

CHRISTIAN STARY, THOMAS HAHN, ROLAND HINTERSTEINER, KLAUS SCHATZ UND ALEXANDRA TOTTER
COMMUNICATIONS ENGINEERING, INSTITUT FÜR WIRTSCHAFTSINFORMATIK, UNIVERSITÄT LINZ

MULTI-PERSPEKTIVISCHE USABILITY-ENGINEERING- HANDBÜCHER UND DIE SCHWIERIGKEIT IHRER VALIDIERUNG AM BEISPIEL EU-CON II

· *Usability Engineering* · *Validierung von Handbüchern* · *(Re)Design von Benutzungsschnittstellen* · *Bewertung und (Um)Gestaltung von Bildschirmarbeit* · *Arbeits/Gesundheitsschutz* · *EU-Richtlinie 90/270/EWG*

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorgestellten Studie wird das Handbuch für Evaluatoren und Gestalter von Benutzungsschnittstellen, welches der Analyse- und (Um)Gestaltungsphase des Usability-Engineering-Instruments EU-CON II zugrunde liegt, einem Gütetest bezüglich Verständlichkeit und zielgerichteter Einsetzbarkeit unterzogen.

PRAKTISCHE RELEVANZ

Die Studie zeigt eine neuartige Methode, um Handbücher bezüglich Verständlichkeit und zielgerichteten Einsatzes für unterschiedliche Adressaten zu testen. Bei ihrer Anwendung brachte die Bewertung des Handbuchs für das Usability-Engineering-Instrument EU-CON II wertvolle Ergebnisse, welche zur Weiterentwicklung des Instruments direkt herangezogen werden können.

LES MANUELS DE USABILITY ENGINEERING CONTENANTS DES PERSPECTIVES MULTIPLES ET LES DIFFICULTÉS DE LEUR VALIDITÉ SELON LE MODÈLE DE EU-CON II

· *Usability Engineering* · *validité des manuels* · *(re)design des interfaces homme-machine* · *évaluation et configuration du travail à l'ordinateur* · *protection de la santé et du travail à l'ordinateur* · *directive de l'Union Européenne 90/270/EEC*

RESUME

Cette étude examine la validité du manuel pour les évaluateurs et les créateurs des interfaces homme-machine par un test concernant la compréhensibilité de même que l'applicabilité pour les objectifs visés. Ce manuel forme la base de l'analyse et du (re)design de l'instrument usability engineering EU-CON II.

IMPORTANCE PRATIQUE

Cette étude montre une méthode nouvelle de tester des manuels selon l'aspect de leur compréhensibilité et de leur applicabilité pour les objectifs visés pour des destinataires divers. En utilisant le manuel son évaluation a donné des résultats importants qui servent directement au développement future de l'instrument.



TOWARDS THE VALIDATION OF MULTI-DIMENSIONAL HANDBOOKS FOR USABILITY ENGINEERING - THE EU-CON II CASE

· Usability Engineering · validation of handbooks · (re-)design of user interfaces · evaluation and engineering of VDU-work · occupational health and safety · EU-Directive 90/270/EEC

SUMMARY

Usability engineering targets towards human-oriented design and evaluation of interactive software systems. Traditionally, there is a gap between the design and evaluation process. The respective techniques are neither synchronized nor do they deal with the same set of items for design and evaluation. In particular, design activities are focused on transforming the results from analysis to specifications for coding, whereas usability testing is based on principles of software ergonomics, such as task conformance. In addition, usability engineering techniques focus on particular aspects of interaction, such as technology or organisation of work, rather than a balanced mix of those aspects. However, in the design and evaluation of interactive computer systems, developers must understand what causes some interactions to be seen as good, productive, and useful, and what causes others to fail. Thus, they need an explanatory and causal understanding of human-computer interaction throughout the different phases along development, differentiating the technological, cognitive and organisational aspects, as well as their mutual relationships.

Techniques for user-interface design as well as interface evaluation have to take into account the fact that interaction between people and computers occur in many and varied contexts and situations even in occupational settings for a given set of tasks, with many and varied forms of interaction styles and devices. Having this picture in mind, the EU-CON (EU-CONform evaluation and engineering of VDU-work) techniques has been developed, in order to implement the EU-directive 90/270/EEC on human-computer interaction accordingly. The directive requires organisations to ensure a minimal usability standard of interactive software systems at workplaces equipped with Visual Display Units (VDUs). Hence, a proper solution had to focus on checking and improving the (use of) software in the course of individual task accomplishment at the work place.

EU-CON relies on a variety of components, such as guidelines or data acquisition methods, and addresses two distinct phases of development, namely evaluation and redesign. The latter is required, in order to actually improve individual workplaces, once trouble has been experienced. In contrast to most other techniques, EU-CON II does not only take into account for operational definitions the different aspects on VDU work (as mentioned above), but also provides a practical interface between evaluation and redesign. Hence, the results of checking the usability of a software at a certain workplace might directly lead to actions for improving occupational health and safety with respect to the use of the checked software.

The application of EU-CON II should lead to reliable results in an effective and efficient way. Hence, each component of that technique has to be checked for effectiveness and efficiency. This paper deals with checking the intelligibility and accuracy of the hand book of EU-CON II. Since EU-CON II has been developed to enable the

evaluation and corresponding redesign of user interfaces with respect to user needs and task requirements, both major parts of the instrument, i.e. the questionnaire as well as the handbook, has undergone empirical tests. In particular, the guide for usability-data acquisition as well as the handbook for evaluation and (re)design had to be tuned for a smooth transition from (task and user) analysis to (user interface) design.

Since this transition has been of major interest, the user-specific problem diagnosis based on the acquisition of data and the subsequent development of suggestions for improvements either with respect to the organization of work, user skills, and/or technology had to be tested. Methodologically, we followed the rules of complete double analyses along two steps: In the initial step the checklist for reporting troubles has been checked for intelligibility through evaluators. Problems have been recorded and analysed systematically. In the second step of the study the usability of the information provided for identifying causalities and coming up with proposals to modify troublesome components or situations have been checked. Based on these results the hand book is currently redesigned.

The results can be used in two ways: Firstly, the method that has been developed for testing the EU-CON II handbook can be used for any manual that guides domain experts through a development evaluation procedure. Secondly, the results indicate that the utmost benefit for users of software can be achieved when the users participate in the development and usage from the very beginning. In case of usability engineering, it means to qualify (potential) users to provide the developers with an individual description of the work domain, in order to provide a proper universe of discourse for evaluation and redesign. It is then the developers task to use the aspect-related procedures of the handbook to come up with proper suggestions for design or improving and the work conditions, respectively.

OF PRACTICAL RELEVANCE

The study presents a new method to validate handbooks for usability engineering. The handbooks might address different perspectives, such as user interface issues as well as the organisation of work, and might be used by different user groups along several phases of development or evaluation, such as usability evaluators and user interface designers. The feasibility of this approach has been demonstrated for the EU-CON II procedure.

1 EINLEITUNG

Usability Engineering hat zwar zum Gegenstand, die menschengerechte Gestaltung und Bewertung sozio-technischer Systeme zu ermöglichen (vgl. Nielsen 1993), die Mehrzahl der entwickelten Techniken besitzt allerdings den gravierenden Nachteil, in industrielle Entwicklungszyklen keinen Eingang zu finden (Sulaiman 1996) und somit praktisch kaum zum Einsatz zu gelangen. Dies hat mehrere Gründe (vgl. Stary et al. 1998): Zum einen greifen die Bewertung und Gestaltung nicht ineinander, weder methodisch noch inhaltlich. Dies führt unter anderem dazu, dass Benutzungsprobleme zwar erhoben und bewertet werden, allerdings die Ergebnisse von Usability-Evaluierungen weder strukturiert noch methodisch abgesichert in eine Re/Neudesignphase überführt werden können. Zum anderen fokussieren Usability-Engineering-Techniken meist auf einer technischen Sichtweise auf die Komponenten von interaktiven (Arbeits)Systemen. Diesem Trend folgen vor allem klassische Verfahren zu Standards, wie z.B. der 9241 Evaluator (Oppermann et al. 1997). Eine einseitig technisch orientierte Sichtweise vernachlässigt insbesondere qualifikatorische Merkmale (etwa durch erfahrungsgeleitetes Lernen am Arbeitsplatz - vgl. Drechsel et al. 1997) und mentale Modellbildung von BenutzerInnen sowie organisatorische Aspekte menschlicher Arbeit (vgl. z.B. Newman et al. 1995). Nicht-technischen Aspekten ist allerdings bei der Gestaltung und Bewertung sozio-technischer Systeme in gleichem Ausmaß Rechnung zu tragen wie technischen, da Technik-Gestaltung zugleich Arbeitsgestaltung darstellt (Ulich 1989). Neuere Entwicklungen im Bereich der Standards beziehen zumindest benutzerorientierte Elemente (z.B. ISO 13407 1997) ein. Ebenso berücksichtigt werden letztere in förderativen Richtlinien, z.B. in der EU-Richtlinie 90/270/ EWG zur Mensch-Maschine-Kommunikation (EU 1990).

Trotz der Berücksichtigung nicht-technischer Faktoren der Bildschirmarbeit in neueren Standards bzw. Richtlinien existieren kaum Verfahren, welche die Kluft zwischen Evaluierung und (Um)Gestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen durch geeignete Methoden bzw. Hilfsmittel überbrücken. Gelingt eine Überbrückung, so ist das Verfahren zunächst bezüglich seiner Verständlichkeit und effektiven Anwendbarkeit zu überprüfen. Der Beitrag befasst sich mit einem Verfahren, welches die angeführte Kluft zwischen Evaluierung und (Um)Gestaltung methodisch überbrückt und dessen

handlungsorientierter Teil für Evaluatoren zu überprüfen war. Das Verfahren EU-CON II (EU-CONform evaluation of VDU-work) wurde zur Implementierung der EU-Direktive 90/270/EWG (Stary et al. 1999) entwickelt. EU-CON II stellt ein prozessgeleitetes Instrument dar, welches die Er- und Behebung von Mängel bzw. Problemen aus technischer, arbeitsorganisatorischer und kognitiver Sicht bei Bildschirmarbeit unterstützen soll. Das Verfahren besteht aus einem Leitfaden, welcher zur Datenerhebung dient, sowie einem Bewertungs- und Gestaltungshandbuch zur weiteren Vorgehensweise. In einer ersten Studie wurde der Leitfaden analysiert (Totter et al. 1999). In der in der Folge beschriebenen Nachfolge-Untersuchung wurde die zielgerichtete Identifikation der Ursachen von Mängel und deren Behebung, welche mit Hilfe des Handbuchs für Evaluatoren und Gestalter erfolgen soll, analysiert.

In Abschnitt 2 führen wir das Bewertungs- und Gestaltungsinstrument EU-CON II ein. Abschnitt 3 beschreibt das Vorgehen, nach dem die Bewertungsstudie des Handbuchs für Evaluatoren und Gestalter (Problemstellung, Untersuchungsdesign, verwendete Methoden) durchgeführt wurde. Die Präsentation der Durchführung und der Ergebnisse erfolgt in Abschnitt 4. Den Abschluss bildet Abschnitt 5, der basierend auf den Ergebnissen der Validierungsstudie, Verbesserungsvorschläge für das Handbuch ableitet.

2 EU-CON II

EU-CON II richtet sich zum einen an die von Bildschirmarbeit betroffenen Beschäftigten eines Unternehmens, d.s. die Benutzer interaktiver Computersysteme, sowie an die in einem bzw. für ein Unternehmen inhaltlich Verantwortlichen für die Umsetzung der Richtlinie, die sogenannten Evaluatoren, d.s. Sicherheitsbeauftragte, Betriebstechniker, Betriebsärzte oder ähnlich ausgebildete Berufsgruppen. Die Unterstützung dieser unterschiedlichen Benutzergruppen sowie der Brückenschlag zwischen Bewertung und Gestaltung erfordern mehrere Phasen des Vorgehens sowie unterschiedliche Komponenten zur Unterstützung der Phasen. In der Folge werden diese Komponenten (Abschnitt 2.1) sowie das Vorgehensmodell (Abschnitt 2.2) vorgestellt.

2.1 Aufbau

EU-CON II setzt sich aus zwei Hauptkomponenten, dem Leitfaden einerseits und

dem Handbuch für Evaluatoren und Gestalter andererseits zusammen. Die Handhabung dieser Komponenten wird durch ein spezifisches Vorgehensmodell (siehe Abschnitt 2.2), dem dritten Teil von EU-CON II, unterstützt. EU-CON II soll mit dieser Struktur und den damit verbundenen Inhalten den unternehmensgerechten Umgang mit Usability-Engineering-Verfahren umsetzen (Stary et al. 1997). Dieser praxisnahe Umgang dokumentiert sich vor allem durch die zielgerichtete Unterstützung der unterschiedlichen Benutzergruppen, welche in die Bewertung und Gestaltung von interaktiven Systemen involviert sind: Gestalter, Evaluatoren, Beschäftigte. So wird in EU-CON II phasengerecht (Vorbereitung, Durchführung, Analyse, Um/Neugestaltung) Information erhoben und weitergeleitet: In den ersten beiden Phasen wird Wissen nur indikativ durch die Beschäftigten erhoben, mit einer durchschnittlichen (aufgaben-spezifischen) Erhebungszeit von etwa 30 Minuten pro Benutzer. Dieses Wissen dient der vertieften Analyse in Phase 3 sowie dem zielgerichteten Zugriff auf Handlungsanleitungen in Phase 4 durch den Evaluator bzw. Gestalter.

Der *Leitfaden* wird in der Vorbereitungs- und Durchführungsphase benutzt, um den Kontext einer Benutzungsschnittstelle eines Bildschirmarbeitsplatzes zu erfassen und die Beschäftigten zur Bewertung zu befähigen. Er wurde bereits 1999 ob seiner Verständlichkeit und Effektivität bewertet (Totter et al. 1999) und setzt sich aus 3 Teilen zusammen:

1.Merkblatt: Das Merkblatt gibt anhand einer kurzen Darstellung den befragten Personen einen Überblick über die derzeitige rechtlichen Bestimmungen und den Hintergrund für die auszufüllenden Fragen, da üblicherweise die Ziele und Bestimmungen des Gesundheitsschutzes am Arbeitsplatz den wenigsten Beschäftigten bekannt bzw. zugänglich sind. Darüber hinaus werden die Inhalte der Bewertung erklärt, um Vorbehalte gegenüber den Zielen der Erhebung auszuräumen, und den Beschäftigten die mit der Bewertung verbundenen Möglichkeiten der Verbesserung der individuellen Arbeitssituation klar darzustellen.

2.Fragebogen: Der Fragebogen setzt die Aussagen der Richtlinie zur Bewertung der Eigenschaften von Bildschirmarbeitsplätzen um. Der Fragebogen ist der Arbeitsgegenstand der Bewertung aus der Sicht der Beschäftigten. Die erste wesentliche Aufgabe bei der Bewertung stellt die Identifikati-



on individueller Aufgaben und Arbeitsschritte dar, auf denen die Messung und danach die Bewertung der Aufgabenangemessenheit basiert. Durch die Erfassung der subjektiven Wahrnehmung von Aufgaben und des subjektiven Zugangs zur Aufgabenbewältigung fällt die Diskussion der Gesamtorganisation von Arbeitsschritten, welche eine objektive, zusätzliche Erhebung, etwa im Sinne einer Workflow-Modellierung, erfordert, weg.

Die zweite wesentliche Aufgabe bei der Bewertung stellt die Beantwortung der aufgabenunabhängigen Fragen dar, welche im Anschluss an die Fragen zur Aufgabenangemessenheit zu bearbeiten sind. Dabei werden vor allem kognitive Faktoren und technische Aspekte der Adaptierbarkeit interaktiver Computersysteme angesprochen.

3. Informationspaket: Um mögliche Antworttendenzen der Befragten zu vermeiden, aber trotzdem Anhaltspunkte zur Beantwortung der Fragen zur Verfügung zu stellen, wurden sämtliche Beispiele und Erläuterungen in einem sogenannten Informationspaket zur Unterstützung zusammengefasst. Das Informationspaket enthält folglich Erklärungen der Fragen, Musterantworten und Beispielantworten aus den Bereichen Produktion und Dienstleistung, damit Beschäftigte etwa vor Ausfüllen des Fragebogens die Bearbeitung nachvollziehen können und die Bedeutung der Fragen für sich klarstellen.

Der Fragebogen orientiert sich an den Anforderungen der EU-Richtlinie (EU 1990). Fragebogen und Items wurden diesen Anforderungen entsprechend aufgebaut. Dabei ist es für die Beschäftigten an Bildschirmarbeitsplätzen erforderlich, ihre (unterschiedlichen) Aufgaben zu beschreiben. Hierzu können Arbeitsplatzbeschreibungen zu Hilfe genommen werden. Für jede Aufgabe ist ein eigener Fragebogenteil (Item 1.1 - 1.19) getrennt zu beantworten. Da in der Richtlinie gefordert wird, dass „die Software der auszuführenden Tätigkeit angepasst sein muss“, sind diese 19 Items für jede Aufgabe (i.e. auszuführende Tätigkeit) seitens der Benutzer zu beantworten. Darüber hinaus erleichtert dieses aufgaben- und benutzerzentrierte Vorgehen das Erkennen möglicher technischer Mängel sowie organisatorischer Unklarheiten.

Sieben weitere Items beziehen sich auf die Anforderung, dass „die Software benutzerfreundlich sein muss und gegebenenfalls dem Kenntnis- und Erfahrungsstand der

Benutzer angepasst werden können“ muss. Diese Items sind, wie jene zu den restlichen drei Richtlinien-Anforderungen, allgemein zu beantworten, das heißt, in bezug zu sämtlichen Aufgaben, die von den Beschäftigten am Bildschirm erfüllt werden müssen. Um Redundanzen zu vermeiden, werden Items, die im vorherigen Abschnitt beantwortet wurden und zu weiteren Anforderungen Bezug besitzen, nur einmal beantwortet und daher in den Folgeabschnitten nicht erneut gestellt.

Zwei Items beziehen sich auf die Anforderung, dass „die Systeme den Arbeitnehmern Angaben über die jeweiligen Abläufe bieten müssen“. Diese Abläufe beziehen sich auf die Aufgabenerfüllung sowie die Vorgänge in der Maschine. Ihre Transparenz kann das Arbeitsergebnis und das Wohlbefinden der Beschäftigten an ihrem Arbeitsplatz entscheidend beeinflussen. Zwei Items dienen zur Überprüfung der Anforderung, dass „die Systeme die Information in einem Format und in einem Tempo anzeigen müssen, das den Benutzern angepasst

während die anderen sich unmittelbar auf die Technik und nur mittelbar auf die Dimensionen Arbeitsorganisation und/oder Mensch beziehen. Den Abschluss bilden vier Items, mit Hilfe derer seitens der Beschäftigten eine Selbsteinschätzung bezüglich Benutzerkategorien erfolgt sowie die Möglichkeit besteht, abschließende Kommentare abzugeben.

Die Items zielen nicht nur auf die Erhebung des Ist-Zustands ab, sondern vor allem auf die Unterstützung der Evaluatoren, Betreiber und Entwickler zur Behebung von Mängeln. Daher besteht für die Benutzer bei von ihnen empfundenen Mängeln die Möglichkeit, Alternativen bzw. Vorschläge zur Benutzung der Software anzuführen.

Das in der Folge angeführte Beispiel aus dem Leitfaden (aufgeteilt in Fragebogen und Informationspaket) zeigt anhand einer Frage zur Aufgabenangemessenheit, wie die Benutzer zur individuellen und gleichzeitig aktiven Teilnahme am Bewertungs- und Gestaltungsprozess gewonnen werden sollen:

1.1 Gibt es bei der Durchführung der Aufgabe Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten, die Sie der von Ihnen verwendeten Software zuwe isen?

nein, ich fühle mich in der Durchführung der Aufgabe durch die EDV insgesamt gut unterstützt.
 ja, es gibt Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten.

Geben Sie bitte die Situationen oder Arbeitsschritte an, bei denen Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten auftreten. Beschreiben Sie dabei den Arbeitsschritt und das auftretende Problem. Führen Sie auch diejenigen Arbeitsschritte aus, bei denen Sie das Gefühl haben, dass die Probleme auf fehlende Schulung zurückzuführen sind.

Arbeitsschritte der Aufgabe	Hindernisse, Erschwernisse, Unsicherheiten

Bitte machen Sie Vorschläge, wie die Probleme Ihrer Ansicht nach zu lösen wären:

Arbeitsschritte der Aufgabe	Vorschläge zur Verbesserung von Hindernissen, Erschwernissen, Unsicherheiten

weiß nicht

Bild 1: Der Fragebogen

ist“. Dabei wird die Adaptivität des Computersystems nach den Anforderungen der Beschäftigten gemessen. Schließlich beziehen sich sechs Items auf die Anforderung, dass „die Grundsätze der Ergonomie insbesondere auf die Verarbeitung von Informationen durch den Menschen anzuwenden sind“. Hier stehen menschliche Kenngrößen der Wahrnehmung und Gedächtnisleistung und ihre Umsetzung in interaktiven Systemen im Mittelpunkt der Erhebung. Dieser Teil der Items bezieht sich ausschließlich auf die Dimension ‚Mensch‘,

a) Der Fragebogen (siehe Bild 1)

b) Das Informationspaket (siehe Bild 2)

Im Informationspaket gibt es für die Benutzer Erläuterungen zu jeder Frage, unterteilt in Erklärungen und Beispiele (siehe Erklärung der Symbole im Anschluss).

Die ausgefüllten Fragebögen dienen schließlich gemeinsam mit dem Handbuch für Evaluatoren und Gestalter der Auswertung der Antworten und Bestimmung von



Erklärungen und Beispielantworten zur Frage 1.1:

☐ steht für ERKLÄRUNG
 ⚡ steht für BEISPIEL

Frage 1.1 Gibt es bei der Durchführung der Aufgabe Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten, die Sie der von Ihnen verwendeten Software zuweisen?

■ **Erklärung:** Diese Frage dient der Beschreibung allgemeiner Behinderungen bei der Durchführung einer Aufgabe entlang Ihres Arbeitsablaufs. Die Ursachen der Behinderungen sollten Ihrer Einschätzung nach bei der verwendeten Software liegen. Stellen Sie fest, dass es Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten gibt, beschreiben Sie diese bitte. Typische Behinderungen können dabei sein: Langes Warten auf erforderliche Daten, nicht einsichtige Abfolgen von Bildschirmanzeigen, unklare Dialogfelder, umständliches Bedienen der Maus.

Beispielantworten für die Auswahl

<input checked="" type="checkbox"/> ja	
⚡ Arbeitsschritt der Aufgabe < Briefwechsel mit ausländischen Kunden >	Hindernisse, Erschwernisse, Unsicherheiten
1. Eingabe des Datums	Ich muss in Briefen an ausländische Kunden das Datum immer in der Form Tag/Monat angeben. Wenn ich zum Beispiel für den 1. Februar das Datum 1/2 eingabe, ändert sich die Anzeige automatisch in 1/2. Die kann ich nicht erstellen, da ich mich mit dem Hilfeprogramm nicht auskenne, da alles in Englisch ist.
2. Manchmal Aussendung von Serienbriefe	
⚡ Arbeitsschritt der Aufgabe < Eingabe von Lagerdaten >	
Ablese der Daten von einem Lieferschein und Eingabe in die Maske.	Die Daten des Lieferscheins muss ich in unterschiedliche Masken eingeben, geht das nicht auch in einer einzigen?

Bild 2: Das Informationspaket

Verbesserungsmaßnahmen im Mangel-fall.

Das *Handbuch für Evaluateure* und Gestalter dient der Auswertung der Erhebungsergebnisse sowie der Um/Neugestaltung von Bildschirmarbeitsplätzen. Im Mangel-fall werden Handlungsanleitungen zur Verfügung gestellt, um den Ursachen nachzugehen bzw. die Mängel zu beheben. Es besteht aus 4 Teilen: (i) *Hintergrundinformation* zur Bewertung von Bildschirmarbeitsplätzen gemäß der EU-Richtlinie, (ii) *Überblick* über die Anwendung des Leitfadens und den Einsatz des Fragebogens, (iii) *Usability-Engineering-Kenngrößen*, welche der Entwicklung des Fragebogens zugrunde gelegt wurden, (iv) *Inhalt des Fragebogens*, welcher mit Hintergrundinformation und Handlungsanleitungen zur Mängelbehebung erweitert wurde. Somit wird nicht nur die retrospektive, sondern auch die prospektive Gestaltung von Benutzungsschnittstellen unterstützt.

Zu jeder Aussage ist im Handbuch Hintergrundinformation angeführt. Zu jedem Item werden aufgrund der Antworten Handlungsanleitungen vorgestellt. Der Evaluateur findet also für jede Frage spezifische Hinweise, wie er/sie im Falle empfundener Mängel bzw. bestimmter Antworten verfahren kann.

Zu jeder der in Folge angeführten Antwortmöglichkeiten wird ein bestimmtes Vorge-

Handlungsanleitung bei Antwort

nein, ich fühle mich in der Durchführung der Aufgabe durch die EDV insgesamt gut unterstützt

Der Benutzer nutzt die Software als unterstützendes Hilfsmittel. Die Funktionalität ist dem Arbeitsablauf angepasst. Weitere Aspekte der Aufgabenangemessenheit werden in der Folge überprüft.

ja, es gibt Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten.

Es sind die Ursachen der Behinderungen zu erfassen, und zwar durch Direktbefragung von Benutzern. Die Ursachen sind danach technischen, aufgabenspezifischen, kognitiven oder sozialen Aspekten und Handlungsmöglichkeiten zuzuordnen. Darüber hinaus können Experten oder Literaturangaben (z.B. System-Manual) herangezogen werden.

Bild 3: Beispiel für eine Handlungsanteilung

hen vorgeschlagen, so auch beispielsweise für

- weiß nicht: Es ist mit dem Benutzer Rücksprache zu halten, um eine positive Antwort zu dieser Frage gegebenenfalls nach einer Mängelbehebung zu erreichen.
- trifft nicht zu: Hier sind von Seiten des Evaluateurs keine weiteren Aktivitäten erforderlich, da angenommen werden kann, dass diese Frage nicht für den angesprochenen Benutzer und den Arbeitsplatz relevant ist.

Die Erklärungen, Handlungsanleitungen und Kommentare zu den Items sind im Text hervorgehoben. Da die Bewertung der

- ♦ arbeitsorganisatorischen,
- ♦ technischen,

- ♦ kognitiven und
- ♦ sozialen

Aspekte von Bildschirmarbeit integriert erfolgt, wird bei möglichen Mängeln jener Aspekt angeführt, welcher von der vorgeschlagenen Maßnahme betroffen ist. Maßnahmen können sich folglich auf Arbeitsorganisation, Software-Funktionen und Layout oder individuelle, auf Beschäftigte zugeschnittene Aktivitäten, wie etwa Schulung, beziehen.

Ein Beispiel für eine Handlungsanleitung ist für Item 1.1 in der Folge angeführt. Wie aus dem Beispiel ersichtlich, gibt es abstrakte und konkrete Handlungsanleitungen, wobei letztere für die Beispielantworten im Mangel-fall entwickelt wurden. Damit sollte dem bekannten Problem der Anwendbarkeit abstrakter Anleitungen (vgl. Henninger et al. 1997) entgegengewirkt werden (siehe Bild 3).

Danach werden zu den jeweils im Informationspaket angeführten Beispielantworten spezifische Handlungsanleitungen ange-

führt. Für das Beispiel der (Serien)Brieferstellung ist dies in Bild 4 dargestellt.

Handlungsanleitung: Dieses technische Problem hängt mit Voreinstellungen der Software zusammen, welche in weiterer Folge inhaltliche und organisatorische Probleme mit sich bringen (Mahnwesen, Ablage etc.). Die Erstellung von Serienbriefen wurde offenbar mit dem Betroffenen noch nicht diskutiert, und kann entweder seitens der Vorgesetzten eingefordert worden sein (organisatorisches Problem), oder seitens des Betroffenen als adäquates Mittel zur Unterstützung bei der Aufgabenbewältigung erachtet worden sein (kognitives Problem). In jedem Fall ist mit dem Benutzer Kontakt aufzunehmen und Auslöser sowie Ursache des Missstandes zu erheben. Lösungen bestehen in Schulungen (organisatorische und inhaltliche Maßnahme) und gegebenenfalls Nachrüsten des Arbeitsplatzes mit entsprechender Funktionalität (technische Maßnahme).

Bild 4: Handlungsanleitung Beispiel (Serien)Brieferstellung



Aus den gezeigten Inhalten wird ersichtlich, dass die Inhalte in jedem der Teile des Verfahrens aufeinander abgestimmt sind. Damit kann die vielfach verlangte Konsistenz der Items und Handlungsanleitungen für die Vorbereitung, Erhebung und Analyse sichergestellt werden, wiewohl die Eigenschaft der Konsistenz nicht unbedingt die Brauchbarkeit des Instruments und Anwendbarkeit der Inhalte sicherstellen muss (vgl. Vogt 2000, S. 197).

2.2 Vorgehensmodell

Das *EU-CON II-Vorgehensmodell* unterstützt nicht nur die Phasen der Bewertung (Vorbereitung, Durchführung, Analyse), sondern auch die daran anschließende mögliche Umgestaltung des Bildschirmarbeitsplatzes (Bild 5 aus Stary et al. 1999, S. 23):

- ♦ **Vorbereitung.** Die Vorbereitungsphase der Bewertung nach EU-CON II sollte die folgenden betrieblichen Aktivitäten umfassen:

1. *Information und Anweisung (Briefing) der Beschäftigten* durch die Evaluatoren (gegebenenfalls nach Durchsicht des Handbuchs zur Bewertung und Gestaltung). Die Inhalte sollten jenen entsprechen, welche die Beschäftigten auch auf dem Merk- und Informationspaket finden können. Wichtig ist dabei, dass die Beschäftigten die Chance erkennen, durch die Erhebung an *ihrem* Arbeitsplatz erforderliche organisatorische, technische, soziale und individuelle Verbesserungen transparent darstellen zu können.

2. *Ausgabe der Fragebögen an die Beschäftigten* mit dem Merk- sowie dem Informationspaket, das Erklärungen und Beispielantworten zu den einzelnen Fragen enthält.

3. *Erstellen der Aufgabenliste:* Diese Aktivität ist die wesentlichste in dieser Phase, da das Verständnis des eigenen Aufgabenbereichs sowie die individuelle Wahrnehmung der Aufgaben die Grundlage für die Erarbeitung von (oft individuell erforderlichen) Verbesserungsvorschlägen und die Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen darstellt.

- ♦ **Durchführung der Erhebung.** Nach erfolgter Vorbereitung der Inhalte und des weiteren Vorgehens wird zunächst die Datenerhebung durchgeführt.

4. *Beantwortung der Fragen* mit Hilfe des Merk- und Informationspakets im Fragebogen durch alle Beschäftigte. Bei Bedarf sollte der Evaluator für Fragen als Auskunftsperson zur Verfügung stehen.

5. *Abgabe der Fragebögen* an den Evaluator zur weiteren Auswertung.

- ♦ **Auswertung der Ergebnisse.** In diesem Schritt wird sowohl einzeln als auch kumulativ ausgewertet:

6. *Einzelauswertung der Fragen* jedes Fragebogens durch den Evaluator, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des Handbuchs zur Bewertung und Gestaltung.

7. *Sammelauswertung und Interpretation* jedes Fragebogens durch den Evaluator, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des Handbuchs zur Bewertung und Gestaltung.

8. *Im Mangelfall Erarbeitung von Lösungsvorschlägen* durch den Evaluator, gemeinsam mit den Betroffenen, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des Handbuchs zur Bewertung und Gestaltung.

- ♦ **Verbesserung, d.h. Um/Neugestaltung des Bildschirmarbeitsplatzes.** In diesem Schritt werden Verbesserungsmaßnahmen vorgeschlagen, bewertet und gegebenenfalls vorgenommen.

9. *Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen* nach Ursachenidentifikation (gegebenenfalls unter Anleitung des Handbuchs) durch einschlägige Experten (Management, Techniker, Ergonomen etc.).

10. *Überprüfung der gesetzten Maßnahmen durch den Evaluator*, gemeinsam mit den Betroffenen, gegebenenfalls unter Zuhilfenahme des Handbuchs zur Bewertung und Gestaltung - im Mangelfall erneutes Durchlaufen der Bewertungsaktivitäten.

Vor allem durch das zuletzt erwähnte Bündel an Maßnahmen unterscheidet sich EU-CON II von traditionellen Bewertungs- oder Gestaltungsverfahren, wie z.B. IsoMetrics (Willumeit et al. 1996). Es unterstützt nämlich nicht nur die Ursachenidentifikation problematischer Situationen der Bildschirmarbeit, sondern auch die Behebung von Mängeln. Ziel dieser Untersuchung war, die Güte der Unterstützung der Phasen *Auswertung*

der Ergebnisse und *Um/Neugestaltung des Bildschirmarbeitsplatzes* zu analysieren. (Bild 4)

3 METHODIK

Obwohl in Usability-Engineering-Studien die Durchführung von Validierungstests der in das Verfahren eingebetteten Hilfsmittel gefordert wird (z.B. Vanderdonck 1999), wird kaum offengelegt, in welcher Form diese durchgeführt wurden bzw. durchzuführen sind (z.B. Parush 2000, S. 84). Schließlich tendiert die Entwicklung von Standards und Normen in Richtung standardisierbarer Verfahren zur Qualitätsprüfung von Produkten der Software-Entwicklungsverfahren (Rosenzweig et al. 1996). Diese Entwicklung wird von Konsortienbildung und Programmen, wie etwa des Industry Standard Usability Reporting Project (1999), welches das Common Industry Format (CIF) entwickelt, deutlich dokumentiert. Ziel dabei ist nicht so sehr die direkte und multi-perspektivische Messung der Arbeitszufriedenheit von Beschäftigten, sondern die Bewusstseinsbildung von Entwicklern, qualitativ hochwertige Software zu produzieren.

Entsprechend der Tradition von Güte-Tests (z.B. Mummendey 1995; Lienert 1994) wird der die Verständlichkeit von Inhalten hohes Augenmerk gewidmet. Deshalb wurde auch im Rahmen dieser Bewertung im ersten Schritt die Prüfung der Verständlichkeit des Handbuchs, welcher den evaluator-spezifischen Teil der Bewertung abdeckt, durchgeführt. Danach wurde die zielgerichtete Anwendbarkeit der Inhalte geprüft. Damit wird die geforderte Prüfung von Handhabbarkeit und Brauchbarkeit der Inhalte erfüllt (Vogt 2000).

Bei der Prüfung des Handbuchs wurde untersucht, ob die Anleitungen zur Interpretation der Antworten sowie zur Behebung der Mängel für jeden Evaluator eindeutig verständlich und ausreichend konkret anwendbar sind. Als einzige Unterstützung bei der Handhabung der Einträge standen die Erklärungen zum Hintergrund des Verfahrens sowie die Beispielantworten zur Verdeutlichung von Problemen und Mängeln zur Verfügung.

Aufgrund dieser Problemstellung wurde ein mehrstufiges Untersuchungsdesign (Vorbereitung, Durchführung, Auswertung, Ursachenaufdeckung und Verbesserung) basierend auf der Methode der *vollständigen Doppelanalyse* entwickelt. Die Doppel-

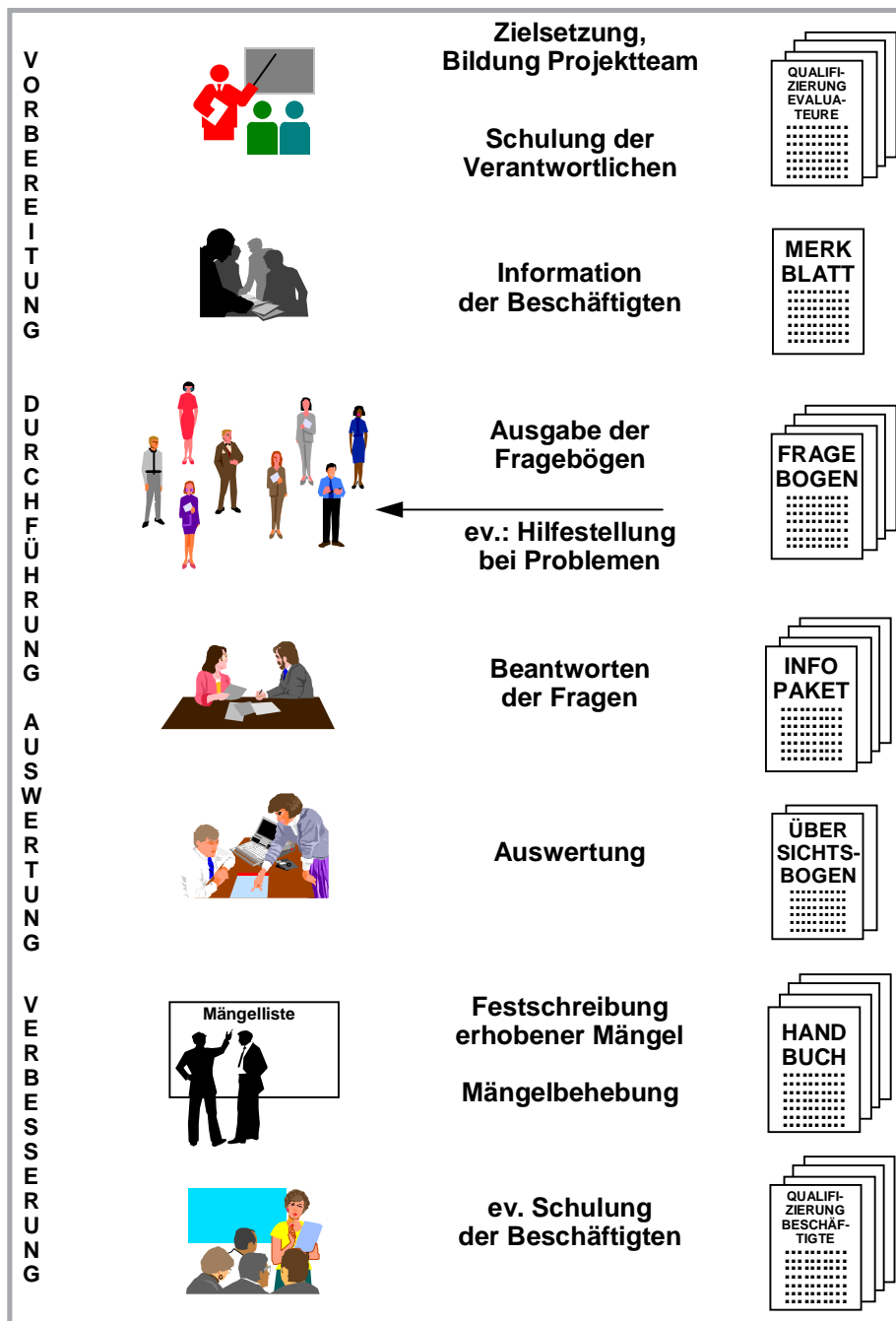


Bild 5: Beschreibung des Vorgehens beim Einsatz von EU-CON II

analyse stellt eine Methode zur Zuverlässigkeitsprüfung dar und wurde erfolgreich bei der Bewertung von KABA (Dunckel et al. 1993; Zölch et al. 1991) eingesetzt. Dabei werden zumindest zwei Ausführende bei der Bewältigung einer identen Aufgabenstellung von Untersuchern beobachtet und befragt. Das untersuchte Verfahren hat sich dabei gegenüber Fehlerquellen und Einflüssen von Unter- sucherseite (z.B. Beobachterfehler), seitens der Ausführenden (z.B. verschiedene Arbeits- stile) und bei unterschiedlichen Zeitpunkten zu bewähren. Allerdings setzt die Anwendung der Methode voraus, dass unterschiedliche Ausführende identische Arbeitsaufgaben an gleichartigen Arbeitsplätzen mit gleich(artig)er Software bearbeiten. Da EU- CON II jedoch ein aufgaben- und benutzer-

orientiertes Instrument darstellt, gilt es auch, die subjektive Sicht von Beschäftigten auf die für die Untersuchung herangezogenen Tätig- keiten abzugleichen. Nur gleich granulare Aufgabenschritte erlauben eine Doppel- analyse. In der Folge wird das Untersuchungs- design für jede Phase unter Angabe der rollen- spezifischen Aktivitäten (Untersuchende, Evaluateure, Benutzer) aufgeschlüsselt:

Im Rahmen der **Vorbereitung** ist es seitens der **Untersuchenden** neben der Einarbei- tung in das Verfahren EU-CON II notwen- dig, Unternehmen zu finden, die folgenden Anforderungen entsprechen:

- ♦ repräsentatives Betätigungsfeld und mi- nimale Größe

- ♦ Einsatz von Client/Server-Software-Sys- temen (um den derzeitigen Stand der Technologie zu berücksichtigen)
- ♦ Eigene Software-Entwicklung (um ein anschließendes Re-Design der eingesetz- ten Software zu ermöglichen)
- ♦ Bereitschaft zur Mitarbeit seitens des Ma- nagement und der Beschäftigten.

Ist ein entsprechendes Unternehmen gefun- den, dann folgt die Ermittlung aller mögli- chen mit Computerunterstützung zu bewäl- tigenden Aufgaben. Diese umfassende Er- hebung ist durch die Methodik bedingt, da für die Doppelanalyse *pro* Aufgabe und Soft- ware *zwei* Personen an der Untersuchung teilnehmen müssen. Dieser Sachverhalt be- stimmt auch die Auswahl der Stichprobe.

Darüber hinaus werden in der Vorbereitungs- phase folgende untersuchungsspezifische Dokumente erstellt: Informationsblatt, Aus- wertungsbogen (siehe Bild 8), Aufgabener- hebungsblatt (siehe Bild 7), Übersichtsbo- gen, Erhebungsprotokoll. **Untersuchende, Evaluateure** und ausgewählte **Benutzer** füh- ren einen Pretest durch, um sicherzustellen, dass die gewählte Vorgehensweise und die Dokumente einsetzbar sind. Die Dokumente werden gegebenenfalls adaptiert. Abschlie- ßend wird ein Zeitplan für die Durch- führungphase erstellt, der mit dem Unter- nehmen abgeklärt wird.

Die **Durchführungsphase** involviert **Unter- suchende, Evaluateure** und **Benutzer**. Dabei sind folgende Aufgaben zu bewälti- gen:

- ♦ Ausgabe der Fragebögen, Informations- blätter, Merkblätter und Informations- pakete durch die Untersuchenden an die ausgewählten MitarbeiterInnen (Benutzer)
- ♦ Bearbeitung des EU-CON II Fragebogens
- Unterstützung der MitarbeiterInnen (Be- nutzer) bei Fragen zu den Items der Fra- gebögen, welches sie nicht selbstständig beantworten können. Vorgehen der Evaluateure dabei:
 - Schritt 1: Bei Verständlichkeitsproblemen Hinweis auf das Informationspaket und Mitprotokollieren der Verständnisprobleme durch Untersuchende
 - Schritt 2: Verständlichkeit des Informa- tionspaketes überprüfen (und Mitproto- kollieren)



- Wird die Frage verständlich, Fortsetzung mit der Beantwortung
- Schritt 3: Wird durch die Zusatzinformation das Item nicht verständlicher, wird weitere verbale Information gegeben und dies mitprotokolliert
- Vollständige Beantwortung des Fragebogens (gegebenenfalls Unterbrechung und Betreuung durch den Evaluateur bei Fragen)
- ♦ Mitprotokollieren durch Untersuchende, wie gegebenenfalls Items vom Evaluateur geändert werden mussten, um deren Verständlichkeit sicherzustellen.

In der **Auswertungsphase** sind **Untersuchende, Evaluatoren** und **Benutzer** in folgende Aktivitäten involviert:

- ♦ Auswertung der Fragebögen durch Evaluatoren und Untersuchende inhaltlich und bezüglich der möglichen Probleme bei der Bearbeitung der Fragebögen und der möglichen Erstellung der Mängellisten.
- ♦ Danach werden zu den erhobenen Mängeln tiefergehende Fragen vorbereitet, um anschließend Items mit Handlungsbedarf in die entsprechenden Untersuchungstabellen einzutragen.
- ♦ Bei Vorliegen Bericht der Mängel an die betrieblich Verantwortlichen.

Ebenfalls gemeinsam sind folgende Aufgaben bei der **Ursachenaufdeckung** und **Verbesserung** in der genannten Reihenfolge zu bewältigen:

- ♦ Interview des Evaluators mit dem jeweils betroffenen Benutzer - dabei Diskussion über die festgestellten Mängel
- Bestimmung der Kategorie von Mängeln
- Bei unmittelbarer Nennung der vermuteten Ursache durch den Benutzer wird seitens des Evaluators versucht, eine Klassifizierung der Mängel nach den Kategorien Technik, Organisation, Kognition vorzunehmen.
- Ist die Antwort nicht eindeutig klassifizierbar, wird mit der Hinterfragung der Mängel in Richtung Technik, Benutzereigenschaften und Organisation mit Unterstützung durch die Einträge im Handbuch fortgefahren, um schließlich eine Kategorisierung der Mängel zu erreichen.

- Bestimmung der Ursachen inkl. Kategorisierung
- Der Benutzer wird bezüglich der vermuteten Ursache(n) der festgestellten Mängel sowie möglicher Lösungsvorschläge zur Behebung derselben befragt. Dabei werden die Handlungsanweisungen des Handbuchs berücksichtigt, um anschließend eine Klassifizierung der hinterfragten Ursachen nach den 3 Sichten (Technik, Organisation, Benutzereigenschaften) vornehmen zu können.
- ♦ Prüfung der Verständlichkeit der Anweisungen des Handbuchs nach erfolgter Klassifizierung der Mängelursachen

– Wenn Erklärungsversuche und Handlungsvorschläge unklar sind, wird dies seitens der Untersuchenden protokolliert und anschließend seitens des Evaluators mit der Ursachenaufdeckung fortgefahren (nächster Mangel) oder mit der Behebung des aktuellen Mangels begonnen.

- ♦ Benutzer werden durch den Evaluateur befragt, ob Vorschläge möglicher Verbesserungen aus dem Handbuch ihrer Einschätzung nach an dem betroffenen Arbeitsplatz durchführbar sind. Dabei wird vorab geprüft, ob der Benutzer bereits ähnliche Vorschläge eingebracht hat.

– Besteht keine Möglichkeit, einen oder mehrere der im Handbuch vorgesehenen Lösungsvorschläge am Arbeitsplatz des Benutzers umzusetzen, wird dies in entsprechender Untersuchungstabelle vermerkt. Dabei werden auch, je nach Kategorie, Personalverantwortliche, Organisations- oder/und Technik-Entwickler ob der Brauchbar- und Umsetzbarkeit der im Handbuch genannten Einträge und Vorschläge durch den Evaluateur befragt und die Ergebnisse der Befragung protokolliert.

- ♦ Anfertigen einer Mängelliste mit Vorschlägen zur Verbesserung bzw. bereits gesetzten Behebungsmaßnahmen im Unternehmen bei Bedarf durch den Evaluateur
- ♦ Anfertigen einer Mängelliste für das Handbuch durch Untersuchende
- ♦ Ausarbeitung von Verbesserungsvorschlägen bei Mangel des Handbuchs durch Evaluateur.

Folgende Instrumente zur Datenerhebung wurden im Rahmen dieser Untersuchung verwendet:

- ♦ Soziodemographischer Fragebogen zur Beschreibung der Stichprobe: Damit konnten alle Beschäftigten- und TeilnehmerInnen Daten, welche die Interpretation der Ergebnisse erleichtern und die Identifikation der TeilnehmerInnen ermöglichen, erhoben werden.
- ♦ Verfahren EU-CON II: Das untersuchte Handbuch ist Teil des Instruments/Verfahrens. Für die Untersuchung war der Einsatz des Verfahrens durchgängig erforderlich.
- ♦ Dokumente zur strukturierten Unterstützung des Ablaufs (siehe in diesem Abschnitt).

4 DURCHFÜHRUNG UND ERGEBNISSE

Diese Validierungsstudie sollte erste empirische Ergebnisse zur (zielgerichteten) Einsetzbarkeit des Handbuchs für Evaluatoren und Gestalter des Bewertungs- & Gestaltungsinstrumentes EU-CON II liefern. Im Mittelpunkt dieser Untersuchung stand daher die Prüfung der Verständlichkeit und zielgerichteten Anwendbarkeit des Handbuchs. Nach einer kurzen Beschreibung des teilnehmenden Unternehmens und der Stichprobe werden die Ergebnisse der Prüfung präsentiert.

Das Unternehmen ist ein österreichisches Handelsunternehmen. Es vertreibt und assembliert Komponenten im Bereich Hard- und Software von PCs. Es beschäftigt permanent 25 Mitarbeiter sowie weitere externe temporäre Dienstleister. Es zählt leistungs- und umsatzmäßig als Klein- und Mittelbetrieb. Im Unternehmen werden Client/Server-Anwendungen in allen Bereichen eingesetzt, basierend auf unterschiedlichen Plattformen (Unix, Novell, Win-NT).

Insgesamt nahmen 25 Benutzer eines umfassenden Warenwirtschaftssystems (Typenkonstanz der Software) des Unternehmens an der Studie teil. Das der Untersuchung zugrundeliegende Warenwirtschaftssystem ist eine auf einer Datenbank basierenden Client-Server Lösung, die sämtliche Funktionen eines modernen Warenwirtschaftssystems bietet. Dazu zählen:

- ♦ Angebots- und Auftragsbearbeitung
- ♦ Faktura
- ♦ Lager- und Artikelverwaltung

Tabelle 1: Aufgaben der untersuchten Abteilungen

Abteilung	Aufgaben
Assemblierung	Artikel erfassen, Artikel löschen – auftragsbezogen
Einkauf	Bestellungen erfassen
Geschäftsleitung	alle der angeführten Aufgaben
Lager	Artikel zubuchen (erstmaliger Lagerzugang), Bestandkorrektur
RMA (Reparaturannahme)	Lebenslauf erfassen – artikelbezogen, Lagerabgang etc.
Technik	Artikel erfassen, Artikel löschen – auftragsbezogen, Angebot erfassen, Auftrag erfassen, Lebenslauf erfassen, Lagerabgang etc.
Verkauf	Angebot erfassen, Auftrag erfassen
Verwaltung	Faktura erstellen

Funktion des Warenwirtschaftssystems	Einsatz bei Doppelanalyse
Angebotsbearbeitung	Nein
Auftragsbearbeitung	Ja
Lagerverwaltung	Ja
Artikelverwaltung	Ja
Bestellwesen	Ja
Faktura	Nein
Seriennummerverwaltung (Barcodesystem)	Nein
Kundeninformationssystem	Ja
Personalverwaltung	Ja
Schnittstellen-System zu anderen Software-Systemen	Nein
Schnittstellen-System zur mobilen Datenerfassung	Nein

Tabelle 2: Vorhandene und in die Doppelanalyse eingebundenen Tätigkeitsbereiche der UntersuchungsteilnehmerInnen

- Bestellwesen
- Seriennummerverwaltung (Barcodesystem)
- Kundeninformationssystem
- Schnittstelle zur mobilen Datenerfassung
- Schnittstellen zur anderen Software-systemen

Das Software-System wird in einem Windows/NT-Netz betrieben, und bedient nahezu alle Abteilungen im Unternehmen wie etwa Einkauf, Verkauf, Lager, Technik, Assemblierung, Verwaltung sowie die Geschäftsleitung. Die

Aufgaben, die in den Abteilung zu bewältigen sind, bildeten die Grundlage für die Studie. Anhand dieser wurde das Softwaresystem evaluiert und damit das Verfahren EU-CON II validiert. (Tabelle 1).

Bei Auswahl der UntersuchungsteilnehmerInnen wurde darauf geachtet, dass es sich um ArbeitnehmerInnen (und keine Studierende) handelt, die an ihren Arbeitsplätzen mit dem Warenwirtschaftssystem unterstützt werden. Drei Evaluatoren und ebenso viele Untersuchungsleiter erhoben die Daten durch teilnehmende Beobachtung und standen für methodische Fragen zur Verfügung. (Tabelle 2)

In 10 Fällen konnte erfolgreich eine Doppelanalyse durchgeführt werden. Herausragendes Merkmal dieser Fälle war, dass nicht nur identische Aufgaben an gleichartigen Arbeitsplätzen, sondern auch identische Perspektiven bei der Mängelerkennung bzw. Ursachenfindung und Mängelbehebung existieren mussten, um die Anwendbarkeit des Handbuchs fundiert bewerten zu können. Tabelle 3 fasst die erfolgreich durchgeführten Doppelanalysen zusammen. Bewertet wurde sowohl die Brauchbarkeit zur Unterstützung bei der Klassifikation der Mängel und Ursachenfindung, als auch die Brauchbarkeit zur Formulierung eines Verbesserungsvorschlags und dessen Akzeptanz beim betroffenen Benutzer.

Bei den Fragen der Items 1.4, 1.6, 1.11, 2.3, 2.4 und 2.14 (Item-Darstellung siehe unter-

Item	Mängelkategorie	Unterstützung bei der Klassifikation von Mängel und Ursachenfindung	Unterstützung bei der Formulierung eines Verbesserungsvorschlags	Anmerkungen
1.1	Organisation	unzureichend	unzureichend	Es konnte mit Hilfe der Handlungsanleitung kein einsetzbarer Verbesserungsvorschlag entwickelt werden.
1.8	Technik	ausreichend	ausreichend	--
1.12	Kognition	ausreichend	ausreichend	--
1.14	Technik	ausreichend	ausreichend	--
1.16	Kognition	unzureichend	ausreichend	Die Handlungsanleitung eignete sich in diesem Fall nur bedingt zur Ursachenfindung
1.17	Organisation	ausreichend	ausreichend	--
2.1	Technik	mäßig bzw. ausreichend	ausreichend	--
2.2	Kognition	ausreichend	ausreichend	Von beiden Benutzern wurden die Verbesserungsvorschläge angenommen, jedoch mit unterschiedlicher Akzeptanz
2.3	Technik	unzureichend bzw. mäßig	ausreichend	Die Handlungsanleitung war zur Ursachenfindung nur bedingt geeignet
2.14	Organisation	mäßig bzw. unzureichend	unzureichend	Auf Basis der Handlungsanleitung konnten keine Verbesserungsvorschläge formuliert werden.

Tabelle 3: Beteiligte Items an der Doppelanalyse und Anwendbarkeit der Inhalte



halb der Tabelle 3) gab es darüber hinaus Verständnisschwierigkeiten, welche allerdings spätestens nach Rücksprache mit dem Evaluateur oder Untersuchungsleiter ausgeräumt werden konnten. Bei Durchsicht der mit Verständnisproblemen behafteten Items stellt sich heraus, dass es selbst für erfahrene Computer-Benutzer nicht immer leicht ist, zwischen Kontroll- und Dateneingaben an der Benutzungsschnittstelle zu unterscheiden. Weiterhin ist es für Benutzer nicht immer leicht möglich, für sich festzustellen, ob Anzeigen oder Abfolgen in einer für sie aufgabenangemessenen bzw. -angepassten Form an der Benutzungsschnittstelle verfügbar sind, insbesondere wenn sie damit ‚leben‘ gelernt haben und die kritische Distanz zur Benutzungsschnittstelle erst durch die Anwendung eines Bewertungsinstruments wieder hergestellt wird.

Erläuterung:

Fragen der jeweiligen Items:

- 1.1 Gibt es bei der Durchführung der Aufgabe Hindernisse, Erschwernisse oder Unsicherheiten, die Sie der von Ihnen verwendeten Software zuweisen?
- 1.4 Ist für Sie die Reihenfolge der Menüeinträge, Befehlseingaben oder Symbole so gestaltet, dass sie dem Ablauf der Erledigung Ihrer Aufgabe entspricht?
- 1.8 Müssen Sie Eingaben (Daten, Befehle) zur Erfüllung Ihrer Aufgabe durchführen, die immer gleich sind und die möglicherweise (zumindest zum Teil) von der Software voreingestellt werden oder automatisch erfolgen könnten?
- 1.6 Entsprechen die einzelnen Felder auf Ihrem Bildschirm, bei denen Daten einzugeben sind, dem Inhalt und dem Ablauf (Reihenfolge, Abfolge von Bearbeitungsschritten) Ihrer Aufgabe?
- 1.11 Häufig wird die Erledigung von Aufgaben oder Arbeitsschritten dadurch ausgelöst, dass über die EDV eine Mitteilung erfolgt bzw. Daten am Arbeitsplatz zur Weiterbearbeitung ankommen.

Wenn im Rahmen Ihrer Aufgabe ein derartiger Fall eintritt, stört Sie diese Mitteilung?

- 1.12 Werden die von Ihnen bearbeiteten Daten (Formulare, Texte, Listen etc.) am Bildschirm oder auf Ausdrucken in einer für Sie verständlichen und auf-

gabenangepassten Form dargestellt?

- 1.14 Sind die Rückmeldungen (Reaktionen) der Software bei Eingaben zur Erledigung der Aufgabe für Sie sinnvoll und ausreichend?
- 1.16 Sind Sie bei der Erfüllung Ihrer Aufgabe an die durch die Software vorgegebenen Abläufe gebunden?
- 1.17 Haben Sie bei der Erledigung Ihrer Aufgabe weniger aufgabenbezogene Kontakte zu Kollegen/Kolleginnen als vor dem Einsatz dieser Software?
- 2.1 Software soll so gestaltet sein, dass ähnliche Arbeitsergebnisse auf möglichst gleichem Weg erreicht werden (z.B. Kopieren, Ausdrucken usw. immer mit der gleichen Abfolge von Anweisungen).

Kommt es an Ihrem Bildschirmarbeitsplatz vor, dass Sie unterschiedlich vorgehen müssen, um im Grunde gleiche Vorgänge auszulösen?

- 2.2 Nehmen Sie an, Sie bekommen Probleme bei der Bildschirmarbeit (z.B. Fehlermeldung erscheint, eingegebene Daten werden nicht akzeptiert).

Können Sie dann Ihre Aufgaben trotzdem erfolgreich weiterbearbeiten bzw. ohne für Sie nachteilige Folgen beenden?

- 2.3 Können Sie Ihre Arbeit am Bildschirmarbeitsplatz jederzeit unterbrechen, ohne Angst haben zu müssen, nicht fortsetzen zu können, etwa weil Ihre Daten verloren gingen oder sich die Anzeige verändert hat?
- 2.4 Müssen Sie heikle Schritte, etwa das Löschen von Personaldaten, vor deren Durchführung (durch die Software) mehrfach bestätigen?

Erscheint z.B. beim Löschen von Daten die Frage, ob Sie sicher sind, dass Sie die markierten Daten löschen wollen?

- 2.14 Können Sie die Hilfefunktion in den Programmen sowie die schriftlichen Dokumentationen ohne Schwierigkeiten benutzen?

Stehen Ihnen Ansprechpersonen (Benutzerservice, Hotline) zur Verfügung?

Bezüglich der Items, welche gut mittels des Handbuchs unterstützt werden konnten, sticht der Bezug zur technischen Ausstattung des Bildschirmarbeitsplatzes hervor. Dies lässt sich mit der Nähe der EU-Richtlinie und damit des Verfahrens zu den klassischen Prinzipien der Software-Ergonomie erklären. Letztere orientieren sich mehrheitlich an technischen Gegebenheiten an der Benutzungsschnittstelle. Dementsprechend ist auch die Technik jene Dimension, welche als erste bei Mängelerkennung betrachtet, und damit zur Ursachenfindung herangezogen wird. Darüber hinaus wird Technik als einfacher zu gestalten (im Gegensatz zu organisationalen Elementen oder persönlichen Eigenschaften und Fähigkeiten) angesehen. Bei technischen Mängeln kann das Handbuch sehr konkrete Hinweise zur Ursachenfindung und Mängelbehebung liefern, da etwa bei standardmäßig ausgestatteten Bildschirmarbeitsplätzen (mit graphischen Benutzungsschnittstellen und Browserfunktionalität) die Mechanismen und Gestaltungsparameter exakt fassbar sind.

Schwieriger stellt sich Sachlage bei der Organisation von Bildschirmarbeit sowie den qualifikatorischen und individuellen Merkmalen und Fähigkeiten von Beschäftigten dar. Zum einen existieren (trotz vermehrter Verflachung und Prozess-Orientierung wie in dem beteiligten Unternehmen) die unterschiedlichsten Organisationsformen in Unternehmen. Dies erschwert die Konkretisierung der Elemente einer Organisation, um zielgerichtet bei der Ursachenfindung bzw. Mängelbehebung vorzugehen. Vielfach fehlt darüber hinaus Beschäftigten der Einblick in den Aufbau und die Abläufe der Arbeitsorganisation. Somit werden oft Mängel als technisch eingestuft, welche eigentlich organisatorische Ursache(n) besitzen (siehe auch Bild 6).

Zum anderen gibt es unterschiedliche Abstufungen, inwieweit die Struktur oder/und Abläufe einer Organisation direkt in Software abgebildet wird. Bei proprietären, insbesondere gesamtbetrieblichen Software-Lösungen (z.B. Enterprise-Resource-Planning-Systemen) findet sich mehrheitlich der Umstand, dass Software-Strukturen und Abläufe die Organisation der Arbeit bestimmen: Es liegt eine 1:1-Abbildung zwischen der Organisation und der Software vor. Folglich werden über technische Probleme auch organisatorische indiziert (und vice versa). Dies erleichtert jedoch nicht unbedingt die Ursachenfindung bzw. die Behebung der Mängel. Oft wird zwar erkannt, dass ein or-

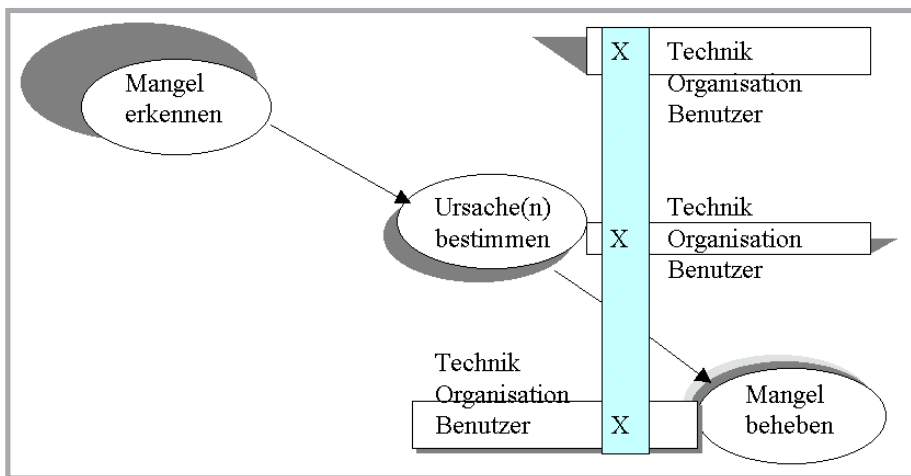


Bild 6: Ein Beispiel für Verzahnung von Perspektiven bei Einsatz von EU-CON II

organisatorisches Problem vorliegt, obwohl oberflächlich betrachtet zunächst ein Software-Fehler vermutet wurde. Aufgrund der engen Kopplung der Organisation mit der Software können bei inflexibler Software allerdings keine Änderungen vorgenommen werden. Bei individuell für ein Unternehmen entwickelter Software ist die Wahrscheinlichkeit höher, dass die Software den betrieblichen Bedürfnissen entsprechend entwickelt wurde (wie bei unserer Untersuchung der Fall) und nicht umgekehrt. Allerdings ist auch hier zu bemerken, dass es entscheidend von der Flexibilität der Software abhängt, ob erfolgversprechende oder notwendige organisatorische Änderungen auch erfolgreich mittels der Software implementiert werden können.

Die Auswertung der Daten dieser Untersuchung lässt diesbezüglich den Schluss zu, dass organisatorische Belange schwierig mit einem Handbuch dieser Art zu bearbeiten sind, sowohl bei der Ursachenfindung als auch bei der Mängelbehebung, wie etwa Frage Item 1.1 zeigt. In diesem Fall konnte weder mit Hilfe des Handbuchs die Ursache gefunden noch ein in der Praxis anwendbarer Lösungsvorschlag entwickelt werden. Allerdings könnte in diesem Fall jedoch auch die geringe Spezifität der Frage aus Item 1.1 zu den Problemen der zielgerichteten Anwendbarkeit beigetragen haben.

Bei qualifikatorischen und kognitiven Problemen liegt es zum einen in der Erfahrung von Benutzern, jene für sie wünschenswerten Eigenschaften von Benutzungsschnittstellen im Kontext der Aufgabenerfüllung am Arbeitsplatz zu erkennen und in die Bewertung einzubringen (siehe oben). Zum anderen wird die Ursachenfindung bzw. Mängelbehebung dadurch erschwert, dass unterschiedliche Interaktionsformen

unterschiedliche Probleme bereiten können. So kann bei Fenstersystemen mit überlappenden Bildschirmbereichen die räumliche Vorstellung betroffen sein, während bei Sprachausgabe zunächst die akustische Sinneswahrnehmung im Mittelpunkt steht. Weiters erfordert eine eindeutige Ursachenfindung eine exakte Zuordnung zu Merkmalen der menschlichen Informationsverarbeitung.

Obwohl EU-CON II nach Wahrnehmung, Erkennen und Verständnis bei den Charakteristika der menschlichen Informationsverarbeitung differenziert, ist eine eindeutige Zuordnung bei aufgetretenen Problemen oft nicht möglich. Die bei dieser Untersuchung aufgetretenen Fälle reflektieren zum Teil die soeben beschriebenen Umstände - siehe in diesem Zusammenhang den Eintrag bei Frage 2.2 in Tabelle 2: 'Von beiden Benutzern wurden die Verbesserungsvorschläge angenommen, jedoch mit unterschiedlicher Akzeptanz.' (Betonung durch die Autoren) Damit kann ein bestimmter Lösungsvorschlag für unterschiedliche Benutzer unterschiedlich sinnvoll sein.

Aus den beschriebenen Analysen bezüglich der einzelnen Sichten (Organisation, Technik, Benutzer), welche in EU-CON II zur Kategorisierung bei der Mängelanalyse und Entwicklung von Verbesserungsvorschlägen eingesetzt werden, wird klar, dass eine derartige Trennung nicht entlang aller Aktivitäten (Mangel erkennen, Ursache(n) bestimmen, Mangel beheben) durchgehalten werden kann.

Bild 6 zeigt einen Praxisfall der Anwendung von EU-CON II, wo bei Serienbrieferstellung in einem Textverarbeitungssystem bei der Auftragsbestätigung Probleme mit der korrekten Verfügbarkeit der Kundendaten auf-

traten. Zunächst wurde ein technisches Problem vermutet, da dass Textverarbeitungssystem nicht aktualisierte Daten bei der Einspielung der Kundendaten beim Druckvorgang lieferte. Im Rahmen der Bestimmung der Ursachen wurde erhoben, dass der Abgleich der Serienbriefdaten mit den Kundendaten aus organisatorischen Gründen nicht zeitgerecht erfolgte. Aus pragmatischen Gründen einigte sich der Evaluateur mit den organisatorisch Verantwortlichen, dem EDV-Betreuer und dem Benutzer, dass der Benutzer die technische Möglichkeit und damit auch die Verpflichtung erhielt, die Aktualisierung der Kundendaten im Sinne der korrekten Bewältigung seiner Aufgaben selbst vorzunehmen. Es musste folglich der Benutzer qualifiziert werden, mit Hilfe bereits vorhandener technischer Mittel die Aktualisierung der Daten selbst vorzunehmen. Somit hatte ein als technisch eingestuft Mangel organisatorische Ursachen, welcher durch zeitgerechten Benutzereingriff behoben wurde. In der Abbildung wird dies wie folgt visualisiert: Die Aktivitäten 'Mangel erkennen', 'Ursache bestimmen', 'Mangel beheben' sind zeitlich gemäß dem Phasenmodell von EU-CON II in der genannten Reihenfolge gekoppelt. Der Mangel wurde anhand der Technik erkannt - die Daten waren nicht aktuell. Die Ursache hierfür lagen in der Arbeitsorganisation - der Abgleich der Kundendaten mit den Serienbriefdaten erfolgte nicht zeitgerecht. Da dieser Mangel nicht unmittelbar zu beheben war, musste der Beschäftigte qualifiziert werden (kognitive Dimension). De facto muss er nun manuell den Mangel selbst beheben.

Die Anwendung des EU-CON II Handbuchs schließt zwar eine wie oben geschilderte Mängelbehebung nicht aus, führt aber auch nicht zielgerichtet zu derselben. Zu starr folgt der Aufbau des Handbuchs einzelnen Sichtweisen, sobald für Mängel eine bestimmte technische, organisatorische oder kognitive Ursache vermutet wird. Es konnte folglich erkannt werden, dass eine isolierte Betrachtung der Sichtweisen Vorteile bei der Identifikation vermuteter Ursachen mit sich bringt. Die Ursachenfindung bzw. Mängelbehebung ist allerdings in vielen Fällen ein mehrdimensionaler Vorgang. Somit ist die Unterstützung der beiden Aktivitäten 'Ursache(n) bestimmen' und 'Mängelbehebung' zu überdenken. Eine wie oben gezeigte Verzahnung der Perspektiven kann nur durch permanente Vernetzung der Einträge des Handbuchs erreicht werden, wobei dem Evaluateur eine Art Suchbaum aufgebaut wird, welcher Lösungsvorschläge zur Mängelbehebung umfasst.



Insgesamt konnten die bei der Entwicklung des Handbuchs für Evaluatoren und Gestalter angestellten Überlegungen nachvollzogen werden. Das Handbuch enthält 40 Items. In zwei von 10 Doppelanalysen konnte mit Hilfe des Handbuchs keine Verbesserung der Arbeitssituation herbeigeführt werden. In beiden Fällen war davon die Arbeitsorganisation betroffen. In allen anderen Fällen konnte zumindest für eine/n betroffene/n Beschäftigte/n eine zufriedenstellende Lösung gefunden werden.

Somit lässt sich konstatieren, dass technische Belange mit der derzeitigen Version dieses Handbuchs klar zu diagnostizieren und gestaltbar sind, benutzerbezogene Parameter und organisatorische Elemente jedoch wesentlich schwieriger als technische handhabbar sind. Der Grund liegt zum einen in der Vielfalt von Ausprägungen von organisationalen und benutzerspezifischen Eigenschaften, und zum anderen in der Kontext-Sensitivität organisatorischer und individueller Aspekte. Obwohl beide Aspekte bei der Gestaltung des Handbuchs ausdifferenziert wurden, etwa durch Beispiele für Produktions- und Dienstleistungsunternehmen, sind hier Verbesserungen erforderlich.

5 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Im Rahmen dieser Untersuchung konnten weitere Erfahrungen beim Praxis-Einsatz des prozessgeleiteten Usability-Engineering-Instruments EU-CON II zur Bewertung und Gestaltung von Bildschirmarbeit gesammelt werden. Zentrales Anliegen dieser Untersuchung war die Prüfung der praktischen Einsetzbarkeit des Handbuchs für Evaluatoren und Gestalter, insbesondere die Verständlichkeit und die Brauchbarkeit zur Unterstützung bei der Mängelklassifikation, Ursachenbestimmung und zur Formulierung von Verbesserungsvorschlägen und deren Akzeptanz bei Beschäftigten.

Methodisch stellte diese Untersuchung neue Anforderungen an die Wissenschaft, da zum einen zur Zeit derartige Handbücher kaum einen integralen Bestandteil von Usability-Engineering-Verfahren darstellen. Üblicherweise wird entweder die Gestaltung oder die Bewertung von Benutzungsschnittstellen in den Mittelpunkt gerückt und isoliert betrachtet. Zum anderen existiert kein Verfahren, wonach die Güte eines mehrdimensionalen Handbuchs, und zwar zunächst die Verständlichkeit und dann die zielgerichtete An-

wendbarkeit der Inhalte und der Struktur, bewertet werden kann. Die von EU-CON II angesprochenen Perspektiven der Bildschirmarbeit sind die Arbeitsorganisation, die Qualifizierung und Kompetenz der Benutzer, sowie die Technik am Bildschirmarbeitsplatz zur Durchführung von Arbeitsaufgaben.

Methodisch wurde folglich nach einem Vorgehen gesucht, welches bei ähnlichen Aufgabenstellungen bereits erfolgreich eingesetzt werden konnte. Es ist dies die Doppelanalyse. Sie ist zwar aufwendig für diese Aufgabenstellung anzuwenden, da sie bezüglich EU-CON II bestimmte Konstellationen (identische Aufgabenstellung und -granularität, identische Mangel/Ursachenkategorie) erfordert, führt aber, wie die Untersuchung zeigt, zu aussagekräftigen Ergebnissen. Diese Anwendung war der Beginn einer Untersuchungsreihe. Es konnten nur 25% der EU-CON-II-Items untersucht werden. Auch konnte nur jeweils eine Dimension in jedem Fall betrachtet werden. Zur vollständigen Bewertung sind die übrigen Items nach gleicher Vorgehensweise und der Einsatz der Erklärungen und Handlungsanleitungen bei anders dimensionierten Problemen zu untersuchen.

Aus den Datenanalysen kann geschlossen werden, dass mit dem Handbuch für Evaluatoren und Gestalter eine strukturell fundierte Lösung gefunden werden konnte, die eine funktionsfähige Kommunikationsbasis zwischen unterschiedlichsten Benutzergruppen (Evaluatoren, Benutzer, Unternehmensverantwortliche) darstellt. Die enge Verflechtung der Perspektiven Technik, Organisation und Benutzer erfordert neben einer klaren Differenzierung der Perspektiven bei der Mängelerhebung Transparenz wechselseitiger Beziehungen der Perspektiven bei der Ursachenfindung und Mängelbehebung. Hier konnte Handlungsbedarf festgestellt werden. Daher wird es neben einer Fortführung der Doppelanalysen wie oben beschrieben zu einer Überarbeitung kommen, um die Beziehungen der Einträge im Handbuch explizit darzustellen und interaktiv zugänglich zu gestalten. Somit sollte es aufgrund der Mehrdimensionalität der operationalisierten Prinzipien des Usability-Engineering nicht zur beobachteten Einschränkung, sondern vielmehr zu einer Erweiterung des Handlungs- und Entscheidungsspielraums der Evaluatoren und Benutzer kommen.

Die Weiterentwicklung wird auf einer netzförmigen Organisation der Items und Handlungsmöglichkeiten basieren, da es sich

mehrfach gezeigt hat, dass die Dimensionen entlang der untersuchten Prozesskette (Mangel erkennen - Ursache(n) bestimmen - Mangel beheben) unterschiedlich sein können. So kann beispielsweise ein an der Technik erkannter Mangel sowohl technische als auch organisatorische Ursachen besitzen, welche durch qualifikatorische Maßnahmen kurzfristig behoben werden können. Diesem Umstand wird bei der Weiterentwicklung von EU-CON II Rechnung zu tragen sein. Hilfsmittel zur Umsetzung dieses Vorhabens stellen zum einen entsprechende Visualisierungswerkzeuge, und zum anderen entsprechende Datenhaltungskonzepte und Algorithmen dar.

LITERATUR

Drechsel, K.; Storz, P.; Wiesner, G. (Hsg.): Computerunterstütztes erfahrungsgelitetes Lernen und Gestalten - Grundsätze zur Entwicklung effektiver Arbeits- und Lernumgebungen im Unternehmen, wbw, Dresden 1997

Dunckel, H.; Volpert, M.; Zölch, U.; Kreutner, C.; Pleiss, C.; Hennes, K.: Kontrastive Aufgabenanalyse im Büro. Der KABA-Leitfaden, Teubner, Stuttgart 1993

EU: EG-Richtlinie 90/270/EWG: Mensch-Maschine Schnittstelle. In: Richtlinie des Rates vom 29. Mai 1990 über die Sicherheitsvorschriften 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). In: Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, Vol. 33, L 156, Mindestvorschriften (Artikel 4 und 5), Absatz 3, S. 18, 21.06.1990

Henninger, S.; Lu, Ch.; Faith, C.: Using Organizational Learning Techniques to Develop Context-Specific Usability Guidelines, in: Proceedings DIS'97, ACM, 129-136 1997

Industry Standard Usability Reporting Project (NIST/SIGCHI), Common Industry Format, <http://zing.ncsl.nist.gov/iuw/> 1999

ISO 13407: Human-Centred Design for Interactive Systems, Committee Draft 1997

Lienert, G.; Raatz, U.: Testaufbau und Testanalyse, Beltz Psychologie Verlagsunion, Weinheim, 5. Auflage 1994

Mummendey, H.D.: Die Fragebogen-Methode, Hogrefe-Verlag, Göttingen, 2. Auflage 1995

Nielsen, J.: Usability Engineering, AP Professional, Boston 1993

Aufgaben - Erhebungsblatt AEB

Die in der Tabelle angeführten Aufgaben stellen eine repräsentative Auswahl der in Ihrem Unternehmen zu bewältigenden Aufgaben dar. Bitte kreuzen Sie jene Aufgaben an, die Sie an Ihrem Arbeitsplatz durchführen. Trifft keine der vorgesehenen Aufgaben für Sie zu, ergänzen Sie dies bitte im dafür vorgesehenen Feld (Sonstiges).

Bewertung: 1 = gering, 2 = mittel, 3 = hoch

Aufgabe	Zeitaufwand	Schwierigkeitsgrad	Verantwortung
Angebot erfassen			
Auftrag erfassen			
Bestellung erfassen			
Lagerzugang und -abgang erfassen			
Lagerbestandskorrektur			
Auftragsbezogene Artikel erfassen			
Auftragsbezogene Artikel löschen			
Produktlebenslauf erfassen			
Faktura erstellen			
Sonstiges*			

* falls Ihr Aufgabengebiet nicht angeführt ist, tragen Sie dieses bitte in das dafür vorgesehene Feld ein

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit, die erhobenen Daten werden selbstverständlich vertraulich behandelt.

Das Projektteam EU-CON II der Universität Linz

Bild 7: Aufgabenerhebungsblatt

Auswertungsbogen AB3

Zuordnung der erhobenen Mängel zu den Teilbereichen:

Frage:	Mögliche Ursache / Vorschläge des/r Beschäftigten		
Zuordnung zu den Teilbereichen:	Technik	Kognition	Organisation

Ist eine Zuordnung nicht möglich, wird mit einer Befragung in Richtung Technik, Kognition und Organisation in Anlehnung an das Handbuch fortgefahren:

Frage:		
Technik	Kognition	Organisation

Antwort:		
Technik	Kognition	Organisation

Zuordnung: Technik _____ Kognition _____ Organisation _____

Mögliche Verbesserungsvorschläge	Aufgetretene Verständnisschwierigkeiten

Bild 8: Auswertungsbogen

Oppermann, R.; Reiterer, H.: Software Evaluation using the 9241 Evaluator, in: Behavior and Information Technology, Vol. 16, No. 4/5, 232-245 1997

Parush, A.: A Database Approach to Building and Using Online Human-Computer Interaction Guidelines, in: Proc. Tools for Working with Guidelines, Springer, London, 77-86 2000

Rosenzweig, E.: Design Guidelines for Software Products: A Common Look and Feel or a Fantasy?, in: interactions, Vol. 3, No. 5, 21-26 1996

Schnell, R.; Hill, P.B.; Esser, E.: Methoden der empirischen Sozialforschung, Oldenbourg, München, 3. Auflage 1992

Stary, Ch., Riesenecker-Caba, Th., Flecker, J.; Kalkhofer, M.: EU-CON - Ein Verfahren zur EU-konformen Software-ergonomischen Bewertung und Gestaltung von Bildschirmarbeit, vdf, Zürich 1997

Stary, Ch., Riesenecker-Caba, Th., Flecker, J.: Implementing the Directive for VDU Work - The EU-State of the Art, in: Behavior and Information Technology, Vol. 18, No. 1/2 1998

Stary, Ch., Riesenecker-Caba: EU-CON II - Software-ergonomische Bewertung und Gestaltung von Bildschirmarbeit, Deutsche Bundesanstalt für Arbeit und Gesundheit, Dortmund 1999

Sulaiman, S.: Usability and the Software Production Life Cycle, in: Proceedings CHI'96, 61-21, ACM 1996

Totter, A.; Stary, Ch.; Riesenecker-Caba, Th.: Methodengesicherte Validierung eines prozessgeleiteten, Software-ergonomischen, integrativen Bewertungs- und Gestaltungsinstruments: EU-CON II, in: Proceedings ,Software Ergonomie'99 ', GI/ACM, März 1999

Ulich, E.: Arbeitspsychologische Konzepte der Aufgabengestaltung, in: Proceedings ,Software Ergonomie'89', GI/ACM, pp. 51-65, Teubner, Stuttgart 1989

Vanderdonckt, J.: Development Milestones toward a Tool for Working with Guidelines, in: Interacting with Computers, Vol. 12, No. 2, 81-118 1999

Vogt, Th.: Difficulties in Using Style Guides for Designing User Interfaces, in: Proc. Tools for Working with Guidelines, 197-208, Springer, London 2000

Willumeit, G. Gediga, K. Hamborg: IsoMetrics: Ein Verfahren zur formativen Evaluation von Software nach ISO 9241/10. In: Ergonomie und Informatik, 5-12 1996

Zölch, G.; Dunckel, H.: Kontrastive Aufgabenanalyse - Ergebnisse des Verfahrenseinsatzes -

Praxisrelevanz, in: Proceedings ,Software Ergonomie'91', GI/ACM, 363-372, Teubner, Stuttgart 1991

ANSCHRIFT DER VERFASSER

Prof. Dipl.-Ing. Dr. Christian Stary
Mag. Thomas Hahn
Mag. Hans Hintersteiner
Mag. Klaus Schatz
Mag. Alexandra Totter
Communications Engineering
Institut für Wirtschaftsinformatik
Johannes Kepler Universität Linz
Freistädterstraße 315
A - 4040 Linz