

Der Mensch ist das Maß aller Dinge

10 Jahre Usability Engineering an der Universität Karlsruhe

VON PD DR. PETER HAUBNER UND PROF.
DR. WOLFFRIED STUCKY

Institut AIFB, Universität Karlsruhe (TH)

In der gesamten Kulturgeschichte der Menschheit hat kein technisches Produkt in vergleichsweise so kurzer Zeit eine solch rasche Verbreitung und große Bedeutung erlangt wie elektronische Rechenmaschinen als die intellektuellen Werkzeuge der heutigen Informations- und Kommunikationsgesellschaft. Dies gilt für alle Bereiche unseres Lebens, für den beruflichen wie für den privaten Sektor. Rechner haben Eigenschaften, wie sie lange Zeit allein für menschliches Verhalten als typisch angesehen wurden. Sie erweitern kognitive Potentiale des Menschen, indem sie ihn bei Problemlösungsprozessen unterstützen. Dazu muss der Mensch das erste Mal in seiner Geschichte mit dem Werkzeug interagieren, d. h., das Werkzeug wird über eine aktive Schnittstelle zwischen Mensch und Technik - das sog. "User Interface" - erfahren, verstanden und benutzt. Für diese Mensch-Maschine-Kommunikation stehen heute fortschrittliche Multimediotechnologien zur Verfügung, so dass im Dialog mit dem Rechner verschiedene Sinnesmodalitäten des Menschen (Gesichtssinn, Gehör, Tastsinn) angesprochen werden können. Hinzu kommen neuerdings sogenannte "Intelligente Softwareagenten",

wissensbasierte Programme, die - wenn zur Zeit auch noch recht eingeschränkt - im Auftrag des Menschen bestimmte Aufgaben autonom lösen können. Rechner können vernetzt sein und so untereinander und mit ihren Benutzern Information austauschen und damit über Raum und Zeit hinweg als Mediatoren zwischenmenschlicher Kommunikation fungieren, sozusagen als Instanzen soziotechnischer Gruppierungen bis hin zu virtuellen Organisationen. Es wird zunehmend erkannt, dass Produktqualität, Produktakzeptanz durch den Benutzer und damit der Markterfolg zu einem entscheidenden Anteil auf dem "User Interface Design", also der ergonomischen Gestaltung der Benutzungsoberfläche basieren. So haben die meisten Großunternehmen der IT-Branche inzwischen weltweit Kompetenzzentren für "User Interface Design" eingerichtet, wie z.B. Siemens in Deutschland, in USA und in China, SAP ebenfalls in Deutschland, IBM, Hewlett-Packard sowie Microsoft in USA und in Europa. Auch kleine und mittlere Unternehmen einschließlich beratender Ingenieurbüros erkennen mehr und mehr die Bedeutung ergonomischer Systemgestaltung für den Markterfolg ihrer Produkte und Dienstleistungen. Inzwischen gibt es auch ein German Chapter der UPA (Usability Professionals' Association, internationaler Dachverband der "Usability Engineers").

Seinen Zielen entsprechend, Grundlagen, Methoden und Konzepte der Informatik als Qualifikation für ein selbständiges, lebenslanges Lernen zu vermitteln und seine Forschung der Entwicklung praxistgerechter, beherrschbarer Anwendungssysteme zu widmen, erweiterte das Institut für Ange-

wandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) 1994 sein Lehr- und Forschungsangebot durch die Gründung eines neuen Lehr- und Forschungsgebietes "Mensch-Maschine-Systeme / Usability Engineering".

Aufbau und Leitung des neuen Gebietes einschließlich der Einrichtung eines HCI-Labors (Human Computer Interaction) oblag Peter Haubner, der bis 1994 Leiter der Fachgruppe "Systemergonomie" und der damit verbundenen Forschungslabors der Siemens AG war. Die Finanzierung erfolgte im Rahmen eines dreijährigen Kooperationsprojektes mit Siemens, das theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Planung und Gestaltung innovativer Anwendungssysteme mit multimedialen Benutzungsoberflächen zum Gegenstand hatte, wie z.B. verteilte Systeme zur Unterstützung von Telekooperation in Virtuellen Unternehmen.

Usability Engineering - Ergonomie und Systementwicklung integrieren

Aufbauend auf Erkenntnissen aus dem militärischen Bereich, setzte Ende der 40er, in den 50er Jahren des letzten Jahrhunderts und danach vor allem im englischen Sprachraum unter dem Schlagwort "Human Factors" eine rege Tätigkeit ein zur Erforschung der Wirkung der Eigenschaften technischer Hilfsmittel auf den Menschen als ihrem Benutzer. Ziel war die Optimierung der Benutzbarkeit (usability) dieser Hilfsmittel, damals primär Anzeigen und Stellteile wie sie z.B. in Flugzeugen, Schiffen, Panzern oder in der Prozesstechnik bei

industriellen Großanlagen verwendet wurden, z.B. E. J. McCormick [1].

Anfang der 60er Jahre begann sich unter dem Schlagwort "Systems Engineering" die Erkenntnis durchzusetzen, dass es vor allem für umfangreiche und komplexe Planungsvorhaben eines Leitfadens zu ihrer methodischen Durchführung bedarf, um sie erfolgreich und wirtschaftlich im vorgegebenen Zeit- und Kostenrahmen mit gewünschter Qualität der Ergebnisse zu beenden, z.B. A. Büchel [2], W. F. Daenzer [3].

Zunehmender Innovationsdruck mit immer kürzer werdenden Entwicklungszyklen (time to market) und zunehmender Verschärfung eines mehr und mehr globalen Wettbewerbs führten zusammen mit der Erkenntnis, dass menschliches Fehlverhalten einen beträchtlichen Risikofaktor darstellen kann, ab Mitte der 70er Jahre dazu, technische Systeme systematisch

nach wirtschaftlichen und ergonomischen Kriterien zu entwickeln und anzuwenden [4] [5] [6]. Das systematische, ingenieurmäßige Vorgehen bei Planung, Gestaltung und Evaluation von Mensch-Maschine-Systemen unter besonderer Berücksichtigung ergonomischer und wirtschaftlicher Anforderungen fasst man heute unter dem Begriff "Usability Engineering" zusammen. Usability Engineering umschreibt somit letztlich einen Problemlösungsprozess, der organisiert und koordiniert werden muss, damit wohldefinierte Ziele im vorgegebenen Zeit- und Kostenrahmen erreicht werden können. Er enthält die beiden abgrenzbaren Komponenten "Systementwicklung" und "Projektmanagement". Im folgenden soll die Komponente "Benutzerorientierte Systementwicklung" etwas näher betrachtet werden.

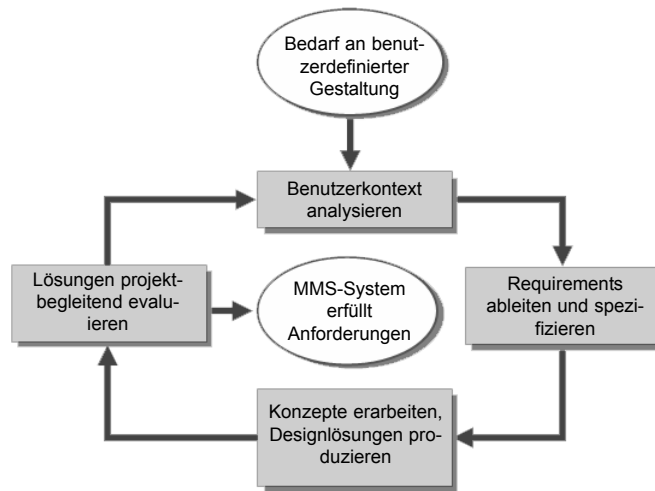
Wie jedes Produkt, das neu entwickelt oder umgestaltet werden soll, durchlaufen auch Mensch-Maschine-Systeme von der Feststellung eines Bedarfs bis zu ihrer Anwendung die Phasen eines mehrstufigen, meist iterativen Life-Cycle mit den in Abbildung 1 dargestellten Hauptaufgaben.

Anstoß eines Projektes ist dabei stets ein

Problem, dessen Analyse schließlich zur Feststellung eines Handlungsbedarfs führt. Technische Hilfsmittel, z. B. Rechner, werden in der Regel in einem bestimmten Nutzungskontext eingesetzt; d. h., sie unterstützen eine bestimmte Benutzergruppe in einer bestimmten Anwendungsdomäne mit

nen und so "Constraints" für den Designprozess darstellen, welche die Art und Menge möglicher Konzepte und Lösungen einengen. Aus den Projektzielen zusammen mit den Constraints ergeben sich schließlich die Anforderungen (Requirements) an die Mensch-Maschine-Schnittstelle mit entsprechenden Gestaltungsfeldern (siehe Abbildung 2).

Im Funktionsdesign ist die Gesamtfunktionalität der Maschine festzulegen und so auf Benutzer- und Rechnerfunktionen aufzuteilen, dass menschliche und maschinelle Potentiale bei der Lösung spezifischer Aufgaben unter Berücksichtigung der Stärken und Schwächen von Mensch und Maschine synergetisch eingesetzt werden können. Diese Aufgabenteilung Mensch-Rechner ist der erste eigentliche ergonomische Schritt im Designprozess. Er legt den Automatisierungsgrad fest und ist ein besonders bedeutsamer, bisher jedoch kaum gelöster Aspekt bei der Gestaltung der "Persönlichkeitsmerkmale" intelligenter Softwareagenten. Im Interaktions- bzw. Kommunikationsdesign ist dann als nächstes der Dialograum zu spezifizieren, in dem der Benutzer navigieren kann, um auf relevante Objekte und Prozesse zugreifen,

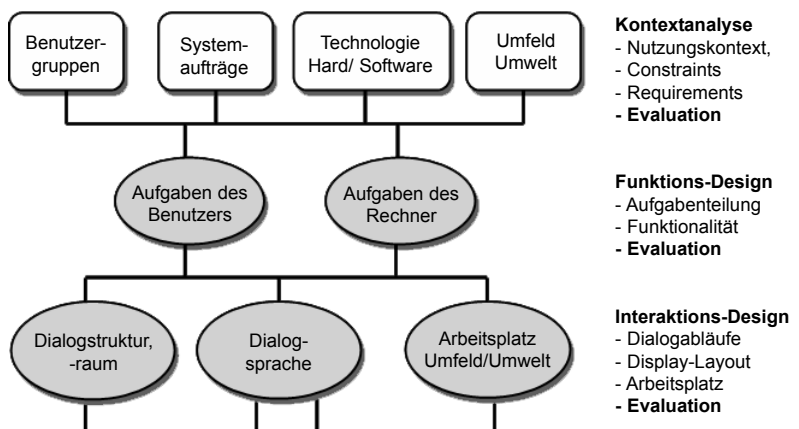


▲ **Abbildung 1: Hauptaufgaben des Projektteams im User Interface Design Life Cycle**

definiertem Aufgabenspektrum bei der Lösung spezifischer Probleme dieses Anwendungsgebietes. Die Qualität der Ergebnisse hängt sowohl von den verfügbaren Hard- und Softwareeigenschaften des Rechners als auch von physikalischen, organisatorischen, kulturellen und sozialen Faktoren der Einsatzumgebung ab. Der Nutzungskontext enthält somit Randbedingungen, die in der Regel kaum modifiziert werden können

den Automatisierungsgrad fest und ist ein besonders bedeutsamer, bisher jedoch kaum gelöster Aspekt bei der Gestaltung der "Persönlichkeitsmerkmale" intelligenter Softwareagenten. Im Interaktions- bzw. Kommunikationsdesign ist dann als nächstes der Dialograum zu spezifizieren, in dem der Benutzer navigieren kann, um auf relevante Objekte und Prozesse zugreifen,

▼ **Abbildung 2: Nutzungskontext, Systemanforderungen und Designfelder**

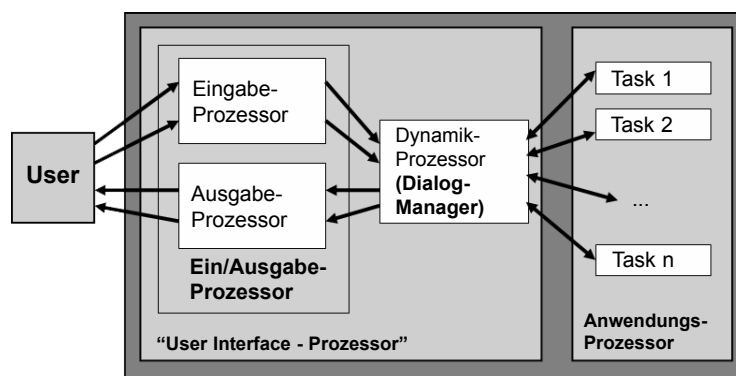


sie darstellen und ihre Attribute und ihr Verhalten mittels entsprechender Funktionen im gewünschten Sinne beeinflussen zu können. Der Dialograum enthält letztlich die Menge aller Zustände der Maschine, die für den Benutzer über die Benutzungsschnittstelle wahrnehmend, denkend oder handelnd erfahrbar sind und damit den gesamten inhaltlichen und formalen Rahmen auf-

Die Systemkomponenten beschreiben und modellieren

Ein Modell zur formalen Beschreibung der Systemkomponente Rechner muss zweierlei gewährleisten. Zum einen muss es Werkzeugigenschaften abbilden, die für die Konzeption, Gestaltung und Evaluation von Benutzungsoberflächen nach ergono-

▼ **Abbildung 3: Modell des Rechners als virtuelle Maschine mit kooperierenden Prozessoren**



spannen, in dem sich Mensch-Maschine-Kommunikation in konkreten Dialogsituationen abspielen kann. Der Informationsaustausch selbst erfolgt über Ein- und Ausgabeelemente in der Dialogsprache, einem, zwischen dem Benutzer und dem Rechner vereinbarten künstlichen Zeichensystem. Dabei werden verschiedene Dialogtechniken benutzt, wie z.B. die Menütechnik, die Maskentechnik oder die Technik der direkten Manipulation von Objekten und Funktionen. Schließlich sei in Erinnerung gerufen, dass auch Umgebungsfaktoren in die Gestaltung einzubeziehen sind - wie z.B. Beleuchtung, Akustik und Raumklima -, da solche Faktoren den Kommunikationsprozess günstig aber auch ungünstig beeinflussen können.

Ergonomische Daten- und Hinweise zur Dialoggestaltung gewinnt man durch die Beschreibung und Modellierung der Systemkomponenten Mensch und Rechner sowie durch die empirische Untersuchung des Interaktionsprozesses. Von besonderem Interesse sind die Informationsverarbeitung und Handlungsplanung durch den Benutzer sowie das formale Verhalten des Rechners [7].

mischen Kriterien relevant sind und zum anderen muss das Modell Hard/Softwarearchitekturen ermöglichen, die dem Denken des Informatikers gerecht werden und durch parallele Entwicklung von Benutzungsoberfläche und Anwendungssoftware eine wirtschaftliche Produktion gewährleisten. Insbesondere müssen dem Entwicklungsteam ergonomische Vorstellungen bezüglich Dateneingabe, Informationsausgabe, Dialogsteuerung und Verarbeitungszeiten nahe gebracht werden können. Ein Informatikorientiertes Modell des Rechners, das diese Anforderungen erfüllt, ist in Abbildung 3 dargestellt.

Der Rechner wird als virtuelle Maschine betrachtet, die aus vier kooperierenden Prozessoren besteht, deren Verhalten durch "Generalisierte Transitions-Netzwerke (GTN)" spezieller Notationsform beschrieben werden kann [8]. Je nach ihrer ergonomischen Bedeutung im Mensch-Maschine-Dialog werden Klassen von Systemzuständen auf grafisch unterschiedlich codierte Knoten des GTN und Klassen von Übergangsbedingungen bzw. Übergangsaktionen auf grafisch unterschiedlich codierte Kanten des GTN abgebildet. Knoten werden nach Art der Information (Zustände des

Ein-/Ausgabe-Prozessors), nach Art der Dialogsteuerung (Zustände des Dynamik-Prozessors) und nach problemrelevanten, im Hintergrund ablaufenden Rechneroperationen (Zustände des Anwendungs-Prozessors) differenziert; bei Kanten wird zwischen benutzerinitiierten, rechnerinitiierten und mit Variablen markierten Zustandsübergängen (z.B. Bearbeitungszeit für die Aufgaben in einem bestimmten Dialogzustand) unterschieden. Diese Notation ermöglicht nicht nur eine anschauliche und sehr übersichtliche Spezifikation ergonomischer Eigenschaften der Mensch-Maschine-Schnittstelle, sondern unterstützt auch die wirtschaftliche Entwicklung und Herstellung von Benutzungsoberflächen sowie die analytische Evaluation und Optimierung von Dialogabläufen mittels pfadalgebraischer Kalküle der Graphentheorie [8]. Das interaktive Problemlösen selbst wird in einem Akt formaler Kommunikation zwischen dem Benutzer und dem Rechner bewältigt, wobei sich das gesamte bewusste Kommunikationsgeschehen zwischen den Sensor- und Effektororganen des Menschen abspielt, also zwischen der Reizaufnahme von z.B. einem Display und der Handlungsausführung über z.B. eine Tastatur, Maus oder Spracheingabe (siehe Abbildung 4).

Für die Mensch-Maschine-Kommunikation sind dabei vor allem der Gesichtssinn (visuelles System), der Gehörsinn (auditives System) und der Tastsinn (haptisches System) von Bedeutung.

Wahrnehmung (Perzeption) ist das Ergebnis der Abbildung und neuronalen Verarbeitung von Reizmustern und ihrer Identifikation durch Aktivierung symbolischer (imaginaler) oder begrifflicher (propositionaler) Repräsentationen von Wahrnehmungsobjekten im Gehirn. Hierbei spielen die Detektion örtlicher und zeitlicher Merkmalseigenschaften des Reizmusters (z.B. Zeichenkontrast, Orientierung, Bewegung), ihre kurzzeitige Speicherung in sensorischen Registern und die Organisation zu stabilen Wahrnehmungseinheiten eine wichtige Rolle, wie sie z.B. bei der visuellen Wahrnehmung "prägnanter Figuren" durch die sog. "Gestaltgesetze" gegeben sind und Hinweise für die Gliederung und Darstellung von Information liefern können [9].

Orte zentralnervöser Verarbeitung von

Wahrnehmungen sind das Kurzzeitgedächtnis (KZG) als Arbeitsspeicher für kognitive Prozesse und das Langzeitgedächtnis (LZG) als Speicher von Aufgabenwissen (sog. deklaratives Wissen) und Handlungswissen (sog. prozedurales Wissen), z.B. über den Umgang mit Werkzeugen. Bei der Repräsentation und dem Abruf von Wissen spielen im LZG gespeicherte Schemata von Wahrnehmungsobjekten, "Drehbücher ganzer Szenen (scripts)" und semantische Netze eine wichtige Rolle. Bemerkenswert für das KZG ist, dass seine Speicherkapazität - unabhängig vom Informationsgehalt - absolut auf etwa vier mehr oder minder komplexe Elemente beschränkt ist (z.B. Ziffern, Farbtöne, Bilder). Dieser Mangel wird durch Superzeichenbildung ausgeglichen, durch die Zusammenfassung einfacherer Elemente zu komplexeren Einheiten höheren Informationsgehalts (chunking). 'Chunking' setzt kognitive Fertigkeiten zur Codierung und Decodierung von Superzeichen voraus und kann durch die zeitliche oder räumliche Gruppierung der beteiligten Einheiten unter-

liegen vorwiegend kognitive Prozesse, der eigentlichen Handlungsausführung sensorische, d.h. von der Wahrnehmung kontrollierte Prozesse der Erfolgsorgane zugrunde. Kontrolle des willkürlichen Handelns erfolgt nach Rasmussen [10] durch Problemlösen, durch das Anwenden von Regeln auf der Basis des interpretativen Umsetzens von deklarativem Wissen und durch Fertigkeiten, die vorwiegend auf dem Umsetzen prozeduralen Wissens beruhen. Qualitative Gestaltungshinweise können aus einer rudimentären Handlungstheorie von Norman abgeleitet werden, die in sieben Stufen das Umsetzen allgemeiner Aufgabenziele in bewertete Ergebnisse der Aufgabenbearbeitung beschreibt [11].

Aus diesen Betrachtungen lassen sich im wesentlichen drei globale Aspekte ergonomischer Gestaltung des Informationsflusses in multimedialen wie auch in konventionellen Mensch-Maschine-Systemen ableiten: die Wahrnehmbarkeit, die Organisation (inhaltlich, räumlich, zeitlich) und die Codierung der Information; bei Multimedia sind

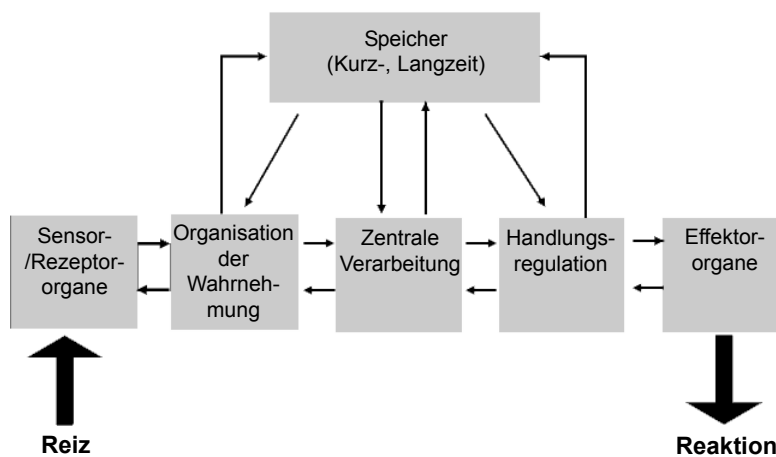
und Text zur Informationsdarstellung und die simultane Verwendung von Audio (z.B. Musik) zur Erzeugung einer entsprechend anmutenden, die Extraktion des Argumentes einer Botschaft unterstützenden, emotionalen Atmosphäre.

Bisher existieren eine ganze Reihe ergonomischer Richtlinien für alphanumerisch codierte Benutzungsoberflächen mit Dialogen in Kommandotechnik oder Maskentechnik sowie für GUIs (Graphic User Interfaces) mit direkter Manipulation der Objekte. Design-Guidelines zur Gestaltung von Multimedia-Systemen können daraus abgeleitet werden für lexikalische, syntaktische und z.T. auch semantische Aspekte der Mensch-Maschine-Kommunikation, sind jedoch nur spärlich für die Gestaltung pragmatischer Aspekte der Interaktionssprache vorhanden, da die Forschung und Entwicklung im Multimediabereich sich bisher weniger dem User Interface Design gewidmet hat, sondern weitgehend technologieorientiert ist.

Die ergonomische Qualität von User Interfaces projektbegleitend sichern

Ergonomische Qualitätssicherung sollte eine wesentliche, das gesamte Projekt begleitende Maßnahme benutzungsorientierter Systementwicklung sein. Letztlich geht es dabei um die Operationalisierung des Begriffes "Usability", also um die Benutzbarkeit von Mensch-Maschine-Systemen. Usability ist dabei definiert als "The extent to which a product can be used by specified users with effectiveness, efficiency and satisfaction in a specified context of use" [12]. Die ergonomische Bewertung von Mensch-Maschine-Systemen stützt sich somit sowohl auf objektiv erfassbare Performanzkriterien (effectiveness, efficiency) als auch auf Kriterien subjektiv erlebter Benutzerakzeptanz (user satisfaction); sie ist stets relativ zum jeweiligen Benutzungskontext zu sehen. Die erbrachte Leistung kann gemessen werden als Quotient aus der Qualität des vom Gesamtsystem Mensch-Maschine erbrachten Ergebnisses und der dafür aufgewendeten Zeit, z.B. die Anzahl richtig bearbeiteter Informationseinheiten pro Minute.

Die Operationalisierung der Akzeptanz (Benutzerzufriedenheit) kann mittels



▲ **Abbildung 4: Modell menschlicher Informationsverarbeitung und Handlungsregulation [1]**

stützt werden. Kognitive Prozesse können bewusst kontrolliert oder automatisiert sein. Während automatische Prozesse parallel ablaufen können, ist dies bei bewusstseinspflichtigen Prozessen nur seriell möglich. Diese Tatsache ist bei der Kombination von Medien zum Zweck redundanter Codierung zu beachten (z.B. Text optisch darbieten und diesen gleichzeitig vorlesen).

Der Handlungsplanung und -steuerung

dies insbesondere die Wahrnehmbarkeit komplexer Information, wie z.B. in Bildern, Videos und Animationen, die Organisation verteilter Information, wie z.B. die inhaltliche und formale Gliederung von Websites oder die kontextgerechte "Verlinkung" von Information, und die mehrdimensionale Codierung von Information durch redundante oder nichtredundante Kombination von Medien, wie z.B. die Kombination von Video

psychometrischer Skalierung beobachtbarer Indikatoren der Dimensionen der Benutzbarkeit bereits an frühen Prototypen erfolgen. Solche Dimensionen mit entsprechenden Indikatoren sind inzwischen als "Dialogue Principles" in nationalen, europäischen und internationalen Standards festgeschrieben [13]. Sie basieren auf einer Reihe faktorenanalytischer Untersuchungen, die im wesentlichen folgende 7 Faktoren erbrachten [14] [15]:

- ▶ Suitability for the task
- ▶ Self-descriptiveness
- ▶ Controllability of the dialogue
- ▶ Conformity (compatibility) with user expectations
- ▶ Error tolerance
- ▶ Suitability for individualisation
- ▶ Suitability for learning

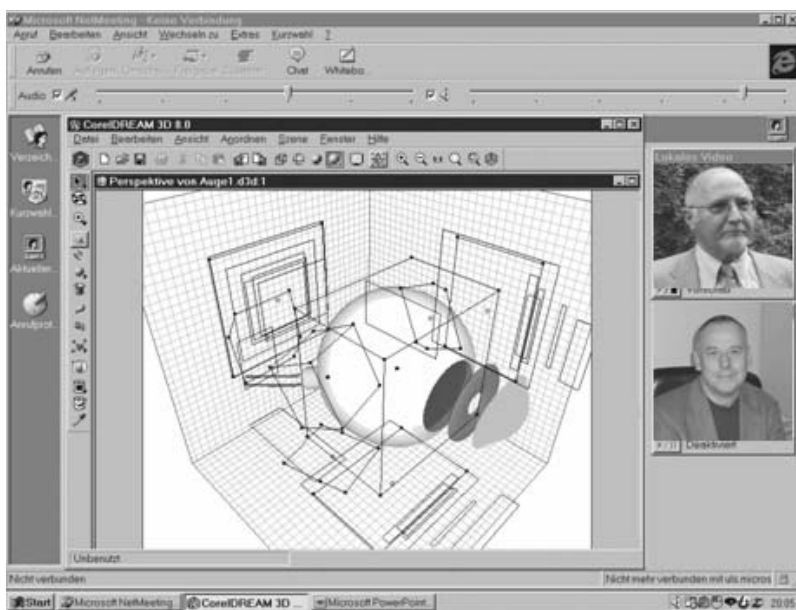
Jede dieser Dimensionen wird durch einen Satz ergonomischer Anforderungen an Hard- und Softwareigenschaften beschrieben, deren Erfüllungsgrad am konkreten Rechner und deren Bedeutung (Wichtigkeit) im konkreten Benutzungskontext z.B. in einem Usability-Testlabor durch eine Stichprobe potentieller Benutzer und / oder durch Experten eingeschätzt werden können. In Ergänzung zu empirischen Studien in Usability-Labors kann das Dialogverhalten von Mensch-Maschine-Systemen, wie bereits erwähnt, durch speziell codierte Zustands-Übergangsnetze modelliert und das Dialognetzwerk mittels pfadalgebraischer Methoden analytisch bewertet und optimiert werden. Auf diese Weise können Probleme behandelt werden wie z.B. die Erreichbarkeit bestimmter Dialogzustände (z.B. Hilfe), minimale Pfade im Netzwerk (z.B. Dialogsequenz kürzester Bearbeitungszeit) und maximale Pfade im Dialognetz (z.B. maximaler Informationsfluss, wahrscheinlichste Systemreaktion) [16].

Grundlagen erforschen - Wissen erwerben und transferieren

Die Forschung und Entwicklung von Modellen, Konzepten, Methoden und Verfahren zum Thema "Mensch-Maschine-Systeme / Usability Engineering" konzentrierte sich im letzten Dezenium auf Anwendungssysteme

mit innovativen ergonomischen Benutzungsoberflächen mit dem Ziel, Vorgehensmodelle, Leitlinien sowie Daten und Hinweise zu ihrer benutzerorientierten und wirtschaftlichen Planung und Gestaltung zu erarbeiten und in die Lehre sowie, in Kooperation mit externen Partnern, in die Praxis zu transferieren. Solche Systeme sollen multimediale Informationsdarstellung er-

Die Arbeit erfolgt in kleinen Projektgruppen in Fallstudien - z.T. mit externen Auftraggebern - mittels Application Sharing, Chat, e-Mail, File Transfer, der Groupware "teamspace" als Instrument zur Projektorganisation sowie über face to face Video Conferencing, ergänzt durch persönliche Treffen in Karlsruhe bzw. Zürich im Rahmen von Exkursionen. Unsere Erfahrungen zu



▲ **Abbildung 5: Kooperatives Problemlösen durch Telearbeit im „Virtuellen Team“**

möglichen, können über das Internet oder über Satelliten auf verteilte Informationen zugreifen und sind individualisierbar, d.h., der Benutzer kann sie seinem Bedarf entsprechend anpassen oder der Rechner selbst ist adaptiv und passt sich als "Intelligent Agent" dem Benutzerverhalten an. Betrachtet wurden eBusiness-Anwendungen einschließlich Telekooperation in Virtuellen Organisationen.

In der Lehre werden den Studierenden mit der Vorlesung "Software-Ergonomie" die theoretischen Grundlagen der Gestaltung von Mensch-Maschine-Schnittstellen und deren praktische Umsetzung im "Usability Engineering Life Cycle" nahe gebracht.

Im Telepraktikum "ework - Usability Engineering in virtuellen Projektteams" - kooperieren Studierende der Universität Karlsruhe (TH), der ETH Zürich, der Universität Frankfurt und ab Wintersemester 2004/05 der TH Chalmers, Göteborg miteinander übers Internet (siehe Abbildung 5).

diesem eLearning-Projekt finden Sie in [17]. Das Telepraktikum hat seine Wurzeln in einem erstmals 1995 von W. Stucky durchgeführten und mit dem Landeslehrpreis ausgezeichneten Teleseminar und dem von P. Haubner geleiteten, eingangs erwähnten Forschungsprojekt "SIEBOF: Systeme mit Innovativen Ergonomischen Benutzungsoberflächen". In diesem Drittmittelprojekt wurde unter anderem auch der Prototyp eines Telearbeitsplatzes konzipiert und dann als Kommunikations- und Interaktionsplattform für das Telepraktikum und ähnliche Veranstaltungen realisiert.

Die Entwicklung und Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen geschieht zur Zeit objektorientiert; betrachtet werden konkrete oder abstrakte Objekte, die vom Benutzer mit Hilfe des Rechners manipuliert werden können. Zukünftige Benutzungsoberflächen werden intentional sein; der Rechner erkennt und befriedigt die Absichten und Motive seiner Benutzer. Damit wird

der Rechner zum aktiven, lernfähigen Kommunikationspartner, der im Rahmen festgelegter Kompetenzen selbständig agiert und Lösungsvorschläge unterbreitet. Dies bedeutet, dass der intelligente Zugriff auf verteilte Information und damit verbundene kognitive und soziale Prozesse Schwerpunkt der Gestaltung sein werden. Dazu bedarf es in Zukunft einer verstärkten interdisziplinären Zusammenarbeit. ■

Literatur :

- [1] McCormick, E. J.: Human Factors Engineering, McGraw-Hill Book Company, New York, London, Düsseldorf, Toronto, 1957.
- [2] Büchel, A.: Systems Engineering, in: Management Enzyklopädie Bd. 5, 710-718, München 1971.
- [3] Daenzer W. F. (Hrsg.): Systems Engineering, Peter Hanstein Verlag Köln, Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 1976/1977.
- [4] Haubner, P., Waibel, B.: Probleme und Grundlagen des Gestaltens von zentralen Warten, in MENSCH und MASCHINE, Maschinenmarkt, 1978, 29-32.
- [5] Haubner, P.: Ergonomics in industrial product design, Ergonomics No 4, 1990, 477-485.
- [6] Haubner, P.: Usability Engineering - Integration von Software-Ergonomie und Systementwicklung, in: Lausen / Oberweis / Schlageter (Hrsg.): Teubner Texte zur Informatik Band 29, 93-107, B.G. Teubner, Stuttgart, Leipzig 1999.
- [7] Haubner, P.: Zur ergonomischen Gestaltung multimedialer Mensch-Maschine-Kommunikation. Ein interdisziplinärer Ansatz, in: Thum, Bernd; Schneider, Ralf (Hrsg.): Kulturelles Wissen in hypermedialen Strukturen, Stauffenburg-Verlag, Tübingen, 2004.
- [8] Haubner, P.: Design of Dialogues for Human Computer Interaction, in: Methods and Tools in User-centred Design in Information Technology, edited by M. Gailer, S. Harker & J. Ziegler, 203-236, Elsevier Science Publishers BV, North-Holland, Amsterdam, London, New York, Tokyo, 1992.
- [9] Haubner P., Zwerina, H.: Gestaltung von Information auf Bildschirmen, in: OFFICE MANAGEMENT, Sonderband: Information - Organisation - Kommunikation, No 12, 1987, 14-22.
- [10] Rasmussen, J.: Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 13 (3), 1983, 257-266.
- [11] Wandmacher, J.: Software-Ergonomie, 81-84, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1993
- [12] ISO 9241: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs), part 11, Guidance on Usability, 1997
- [13] ISO 9241: Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs), part 10, Dialogue Principles, 1992.
- [14] Dzida, W.: Factors of user-perceived quality of interactive systems, GMD-Berichte Nr. 40, Bonn 1978.
- [15] Drittler, C., Haubner, P.: Design of dialogs for man-computer interaction - usability dimensions, ESPRIT Report (HUFIT) B.2, Brussels, 1985.
- [16] Haubner, P.: Evaluating quality of interactive systems in terms of usability, CONQUEST 97 - First International Conference on Quality Engineering in Software Technology, 134-143, Nürnberg, 1997.
- [17] Guttormsen-Schär, S., Haubner, P.: CSCW - How Can Computers Support Collaborative Project Oriented Learning?, in: Use of Computers in Medical Education, Zeitschrift für Hochschuldidaktik, Bd.23, Heft 4, 72-91, 1999.



Das Kollegengebäude am Ehrenhof mit dem Institut AIFB im Dachgeschoß