

Berufliche Rehabilitation durch computergestützte Telekooperation

Gebrauchstauglichkeit der internetbasierten Telearbeitsumgebung BSCW und multi-modale Adaptionsoptionen für Behinderte

Michael Pieper, Henrike Gappa und Dirk Hermsdorf

GMD - Forschungszentrum Informationstechnik GmbH
Institut für Angewandte Informationstechnik
Forschungsgruppe: Mensch-Maschine Kommunikation

Zusammenfassung

Technischer Fortschritt an sich bedeutet nicht zwingend eine Erweiterung der Anwendungspotentiale von Informationstechnik. Normalerweise werden die speziellen Nutzungsanforderungen behinderter Endbenutzer bei der Systementwicklung nicht gleichberechtigt mitbedacht. Diese Gruppe von Endbenutzern wird zumeist nicht in den Designprozeß miteinbezogen. Die informationstechnischen Endprodukte sind daher oft wegen kleiner aber für die Behinderten wesentlicher Mängel nicht einsetzbar. Deshalb werden bei der Implementation des TEDIS Telearbeitsplatzes Verfahren des partizipativen Systemdesigns angewandt. Dies betrifft auch die technischen Aspekte der Telearbeitsplatzumgebung. Auf der Grundlage strukturierter Interviews zu Fragen der Gebrauchstauglichkeit (Usability) des Telearbeitsplatzes werden behindertengerechte Anpassungen der WWW-basierten Telekooperationsumgebung BSCW vorgenommen. Zukünftiges Ziel der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten ist die Implementation einer generischen Mensch-Maschine-Schnittstelle für den Internet-Zugang, die universell an unterschiedlichste Beeinträchtigungen schwerbehinderter und älterer Menschen angepaßt werden kann

1. Problemstellung

In Europa gibt es derzeit etwa 100 Mio. ältere und 50 Mio. behinderte Menschen. Nach neueren amtlichen Schätzungen sind allein in Deutschland 6,4 Mio. Menschen schwerbehindert, Tendenz steigend. Mit Blick auf die unter dem Stichwort Informationsgesellschaft diskutierten gesellschaftlichen Umbrüche und der demographischen Tatsache, daß bei einer sich ständig erhöhenden Lebenserwartung verstärkt von altersbedingten Beeinträchtigungen auszugehen ist, die den Zugang zu neuen Medien trotz sozialisationsbedingt zunehmender Akzeptanz („ageing computer professionals“) verstellen, erhalten daher Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zur Bereitstellung von angepaßten Zugangstechnologien zu computergestützten Informations- und Kommunikationssystemen für Endbenutzer mit Spezialanforderungen zunehmend eine auch gesellschaftspolitische Bedeutung.

Die Anpaßbarkeit moderner Telekommunikationstechnologien eröffnet prinzipiell vielfältige Möglichkeiten, behinderte und ältere Menschen trotz körperlicher Beeinträchtigungen in Stand zu setzen sowohl weiterhin ein selbstbestimmtes Leben zu führen als auch gleichberechtigt an den gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Tätigkeiten der Gemeinschaft, in der sie leben, teilzunehmen. Dennoch formuliert die Fachzeitschrift *Arbeitsrecht im Betrieb* in

einer ihrer zurückliegenden Ausgaben, daß trotz einer technischen Entwicklung, bei der körperliche Anstrengungen immer stärker in den Hintergrund gedrängt werden, die Zahl der arbeitslosen Schwerbehinderten trotz der Beschäftigungspflicht nach dem Schwerbehinderten-gesetz immer weiter zunimmt [2]. Der Zugang zu modernen Telekommunikationssystemen kann allerdings Behinderten durchaus Möglichkeiten eröffnen, wieder am Arbeitsleben teilzunehmen. Vor allem die häufig eingeschränkte räumliche Mobilität Behinderter, die sich besonders nachteilig auf ihre berufliche Integration auswirkt, wird durch Telearbeit in ihren negativen Folgen gemindert

Ziel des GMD-Projektes TEDIS (Teleworking for Disbled People) ist daher die Entwicklung einen beispielhaften Telearbeitsplatz für schwerbehinderte Endbenutzer mit Spezialanforderungen. Er soll industriell einfach und kostengünstig nachgebaut werden können und einer großen Gruppe schwerbehinderter Menschen zugute kommen. Das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) fördert TEDIS im Rahmen des Förderschwerpunktes „Telekooperation“. Grundsätzlich, so die Vorgaben des Projektträgers soll keine Neuentwicklung vorgenommen, sondern auf verfügbare Kooperations-systeme zurückgegriffen werden, die als Referenzsysteme behinderungsgerecht auszugestalten sind.

2. Der TEDIS Feldtest

Im Rahmen eines ersten Feldversuchs wird derzeit diesen Anforderungen entsprechend die internetbasierte Telekooperationsumgebung BSCW (Basic Support for Cooperative Work) zur Ausgestaltung der Telearbeitsplätze von zwei schwerst körperbehinderten Telearbeitern eingesetzt.

2.1 BSCW (Basic Support for Cooperative Work)

BSCW wurde von der GMD-Forschungsgruppe für Kooperationssysteme entwickelt und ist im World Wide Web (WWW), der Multimedia-Oberfläche des Internet unter der Netzadresse „<http://bscw.gmd.de/>“ frei verfügbar. Das System bietet Basisfunktionen zur Unterstützung des Informationsaustausches und des Nachvollzuges von Arbeitstätigkeiten in räumlich dezentralisierten Arbeitsgruppen, die - zumeist zeitlich asynchron - im Internet zusammenarbeiten. Gängige Standardapplikationen zur Unterstützung herkömmlicher Büroarbeiten aber auch weitreichendere Anwendungssoftware zur multimedialen Dokumentenbearbeitung können in diese Arbeitsumgebung integriert werden. BSCW-Server werden derzeit von UNIX-Plattformen unter Solaris 2.x und SunOS 4.1.x unterstützt. Systemversionen für Windows und Macintosh Umgebungen sind in Arbeit.

2.2 Das Feldtestszenario

Der TEDIS Feldtest wird in Zusammenarbeit mit dem auch international renommierten "Forschungsinstitut Technologie-Behindertenhilfe" (FTB) durchgeführt. Träger dieses Forschungsinstituts, das Teil eines umfassenden, sich auch auf soziale, medizinische und

berufliche Rehabilitation erstreckenden Behindertenzentrums ist, ist die Behindertenhilfe der Evangelischen Stiftung Volmarstein.

Derzeit arbeiten zwei schwerst körper- und mobilitätsbehinderte Erwachsene, die gemeinsam in einer Wohnung bei Dortmund leben, mit Hilfe des Telearbeitssystems BSCW der Verwaltung des 50 km entfernten FTB in Volmarstein bei Hagen zu. Andreas (*Name geändert*) ist 37 Jahre alt und von einer Muskeldystrophie betroffen, die sich derzeit vor allem durch eingeschränkte Einsetzbarkeit der oberen und unteren Extremitäten äußert. Boris (*Name geändert*) ist 32 Jahre alt. Aufgrund einer cerebrally bedingten Bewegungsstörung ist seine Motorik durch vornehmlich spastische Bewegungen gekennzeichnet. Diese Beeinträchtigung wirkt sich im Sinne einer Tetraplegie aus. Beide Behinderte sind deswegen auf einen elektrischen Rollstuhl angewiesen, den sie selbst mit Hilfe eines Joysticks steuern. Beide sind arbeitslos. Computer sind ihr Hobby. Profundes Fachwissen haben sie sich autodidaktisch an eigenen PCs beigebracht.

Zur Zeit beschäftigen sich die beiden Telearbeiter unter Inanspruchnahme des relationalen Datenbanksystems „Microsoft Access“ mit dem Aufbau der Multimedia-Datenbank „Technische Hilfen am FTB“. Diese Datenbank soll im Endausbau eine Auflistung und Beschreibung aller am Forschungsinstitut Technologie-Behindertenhilfe entwickelten technischen Hilfen in Form eines auch über CD-ROM oder Online Dienste abfragbaren „FTB-Katalogs“ enthalten. Die Arbeitsaufgabe besteht im wesentlichen darin, Kurzbeschreibungen für derzeit ca. 200 Einzelprodukte zu verfassen und diese mit entsprechendem Bildmaterial aufzubereiten. Die Bildverarbeitung erfolgt durch Scannen verschiedener Bilder aus bereits vorhandenen Ausstellungskatalogen und durch Verwertung und Aufbereitung von Bildmaterial aus dem Videobestand des FTB. Ziel ist es, Interessenten und Besuchern des FTB eine Zusammenstellung und Übersicht über verschiedene technische Hilfen zu geben, die in den Räumlichkeiten des FTB ausgestellt und von Betroffenen auf ihre persönliche Eignung erprobt werden können.

Andreas, der bereits einschlägige Aufträge für das FTB im Rahmen von Werkverträgen abgewickelt hat, konzentriert sich im Rahmen dieser Aufgabenstellung im wesentlichen auf die Bild-, Video- und Graphikbearbeitung. Im letzten Jahr hat er für das FTB Prospekte für die jährliche Fachmesse REHA gestaltet. Bei seiner Arbeit am PC verwendet er bislang keine behinderungsspezifischen Anpassungen.

Boris befaßt sich mit der Textverarbeitung. Er kann beim Tippen nur seine rechte Hand einsetzen und daher Eingaben eher langsam durchführen. Aus diesem Grund gibt er Texte bislang überwiegend nicht selbst vollständig ein, sondern verarbeitet eingescannte Texte sowohl inhaltlich als auch gestalterisch weiter. Als behinderungsspezifische Anpassung verwendet er keine Mouse sondern einen Trackball. Weiterhin hat Boris die Verzögerungszeit beim Mouse-Doppelklick angepaßt.

Bevor einzelne, von Andreas und Boris aufbereitete Datensätze in den Hilfsmittelkatalog aufgenommen werden, werden sie zur gestalterischen Abstimmung über das BSCW-System mit dem FTB in Volmarstein ausgetauscht. Der Zugang zum Internet erfolgt über ISDN und den Internet-Provider T-Online.

3. Usability

Vor Beginn der eigentlichen, vorstehend beschriebenen Telearbeit wurde ein auf die Handhabung von BSCW bezogener "Usability-Test" durchgeführt. Zum einen sollte dadurch ermittelt werden, inwieweit die beiden behinderten Pilotanwender nach einer ursprünglichen Systemeinweisung und einer etwa einmonatigen Übungs- und Eingewöhnungszeit die BSCW-Handhabung beherrschten. Zum anderen sollten erste Hinweise auf die Gebrauchstauglichkeit des ursprünglich nicht unter Berücksichtigung behinderungsspezifischer Spezialanforderungen ausgestalteten BSCW-Systems für behinderte Endbenutzer ermittelt werden.

3. 1 Methodisches Vorgehen

Dazu mußte von den Pilotanwendern eine Standardaufgabe abgearbeitet werden, zu deren Durchführung sie anschließend befragt wurden. Die Standardaufgabe unterteilte sich in drei Teile, die aufeinander aufbauend den von BSCW angebotenen Funktionsumfang allumfassend abdeckten. Inhaltlich bezog sich die Abwicklung der Standardaufgabe auf eine Validierung der vom TEDIS-Projektteam vorgenommenen „Ist-Analyse“ des Feldtestrahmenbedingungen vor Beginn der eigentlichen Pilotanwendung. Insofern trug die Standardaufgabe auch methodisch zur Einlösung des in TEDIS verfolgten partizipativen Forschungs- und Entwicklungsansatzes bei, der technischorganisatorische Systemanpassungen in den umfassenden Dialog mit betroffenen Endbenutzern einbindet. Der erste Teil der Standardaufgabe umfaßte folgende Arbeitsschritte:

I.

- Einrichtung einer neuen BSCW-Arbeitsumgebung TEDIS-DO (Für "TEDIS-Dortmund").
- Einrichtung von Nutzungsberechtigungen für die neueingerichtete Arbeitsumgebung für drei Mitglieder des TEDIS-Projektteams in Sankt Augustin und für die beiden in Dortmund ansässigen Pilotanwender selbst.
- Anlegen von zwei Ordnern (files) mit den Bezeichnungen "Befragungen" und "Mitteilungen" in der neueingerichteten Arbeitsumgebung TEDIS-DO.

Nach Abwicklung des ersten Teils der Standardaufgabe legte die Feldtestbetreuerin des TEDIS Projektteams die von ihr dokumentierten „Interviewergebnisse“ der erwähnten „Ist-Analyse“ in den Ordner „Befragungen“. Dieses Dokument wurde durch Abarbeitung der nachfolgend aufgelisteten Arbeitsschritte im zweiten Teil der Standardaufgabe von den Pilotanwendern auf Korrektheit überprüft:

II.

- „Upload“ des zwischenzeitlich in den Ordner "Befragungen" eingelegten Dokuments "Interviewergebnisse" zur Vornahme von Korrekturen auf der lokalen Festplatte.

- „Download“ des geänderten Dokuments "Interviewergebnisse" in den Ordner Befragungen auf dem Internet/BSCW-Server.
- Erstellung einer kurzen Mitteilung mit der Bezeichnung "Begründung" in dem die vorgenommenen Korrekturen kurz begründet werden.
- Ablage dieses Dokuments "Begründung" in den anderen Ordner "Mitteilungen".

Nach Abarbeitung dieses Teils der Standardaufgabe wurde seitens des TEDIS-Projektteams eine "Stellungnahme" zu der „Korrekturbegründung“ der Pilotanwender in den Ordner „Mitteilungen“ gelegt. Anschließend wurde der nachfolgend umschriebene dritte und letzte Teil der Standardaufgabe von den Pilotanwendern abgearbeitet:

III.

- Einlagerung des Ordners "Mitteilungen", dessen Dokumente sich ja alle auf Mitteilungen zu der durchgeführten Befragung beziehen, als Unterverzeichnis in den Ordner "Befragungen".
- Löschung des Dokuments „Begründung“ im Ordner „Mitteilungen“, weil der gesamte Vorgang der Textkorrektur und Korrekturbegründung auch in der abschließenden Stellungnahme zur Korrekturbegründung enthalten ist.

Nach erfolgreicher Abarbeitung der vorstehend beschriebenen Standardaufgabe durch die Pilotanwender wurde ein strukturiertes Interview mit dem Ziel durchgeführt, eine Einschätzung der beiden behinderten Endbenutzer über die Gebrauchstauglichkeit der Telekooperationsumgebung BSCW zu erhalten. Der Leitfaden des Interviews orientierte sich dabei an den im softwareergonomischen Evaluationsverfahren EVADIS II dokumentierten Gütekriterien [5].

Das EVADIS II-Verfahren ist auf Grundlage eines zweidimensionalen Orientierungsrahmens entwickelt worden. Die erste Dimension besteht aus dem IFIP-Modell für Benutzerschnittstellen und läßt sich wie folgt skizzieren: Der Anwender interagiert mit einem rechnerbasierten System auf zumindest vier unterschiedlichen Schnittstellenebenen der sogenannten Terminal- (Input/Output), Dialog-, Werkzeug- und Organisationsschnittstelle. Die Terminal-schnittstelle regelt die Art der Eingabe von Daten, Parametern und Kommandos sowie andererseits die Art der Darstellung der Rechnerausgabe gegenüber dem Benutzer. Die Dialogschnittstelle bezieht sich auf die Art der Steuerung des Dialogs mit dem System (z.B. kommando-, menue-, icon-gesteuert) und die Art der vom System im Dialogzusammenhang angebotenen Hilfefunktionen, Systemzustands- und Fehlermeldungen. Die Werkzeug-schnittstelle bezieht sich auf die Handhabung von Anwendungsprogrammen. Die Organisationsschnittstelle beschreibt Beziehungen zwischen Anwendern innerhalb desselben organisatorischen oder soziotechnischen Kontextes, der durch die Grenzen eines Kooperations-systemen unterliegenden Kommunikationsnetzes gegeben ist.

Die zweite Dimension des Orientierungsrahmens besteht aus einer Reihe von aufgaben-, organisations-, und softwareergonomischen Kriterien aus den Arbeitswissenschaften. Dazu gehören auch im engeren oder weiteren Sinne benutzerbezogene Kriterien wie Anforderungsvielfalt, Ganzheitlichkeit, Durchschaubarkeit, Rückmeldung, Autonomie, Kooperations- und Kommunikationsförderlichkeit, Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten, Datenschutz/Datensicherheit, Belastung und Beanspruchung. Eine nähere Erläuterung dieser Kriterien soll an dieser Stelle nicht vorgenommen werden, da dies zu weit führen würde und für die dargestellte Untersuchung nicht wesentlich ist.

3.2 Ergebnisse

Die folgende Darstellung der Ergebnisse des Usability-Interviews wird übersichtlichkeithalber unter den Aspekten Ein-/Ausgabeschnittstelle, Dialogschnittstelle und Werkzeugschnittstelle zusammengefaßt.

3.2.1 Ein-/Ausgabeschnittstelle

3.2.1.1 Informationsdarstellung

Der Bildschirm präsentiert sich deutlich strukturiert und unterteilt die Dialogbereiche je nach Aufgabenstellung. Für Endbenutzer mit motorischen Einschränkungen in den oberen Extremitäten ist bei der Bearbeitung der Dialogbereiche die Optimierung der erforderlichen Mausebewegungen von großer Bedeutung.

Hervorhebungen werden in BSCW entsprechend der durchgeführten Operation dargestellt, so daß beispielsweise bereits angewählte Links farblich verändert dargestellt werden. Beim Einsatz von Farben wurden wahrnehmungspsychologische Erkenntnisse berücksichtigt und nicht mehr als 4 Farben eingesetzt, so daß sie auch als Strukturierungshilfe wahrgenommen werden können. Auf Farbblindheit wurde jedoch - beispielsweise durch doppelte Codierung - keine Rücksicht genommen.

Fehlermeldungen werden in einem Fenster verbunden mit einem akustischen Signal angezeigt. Dies wurde als hilfreicher Prompt wahrgenommen.

Die Dialogbereiche sind gut strukturiert auf dem Bildschirm angebracht, so daß Übersichtlichkeit gewährleistet bleibt. Von den Pilotanwendern wurde jedoch eine Zoom- bzw. Verkleinerungsfunktion als wünschenswert erachtet, um z.B. umfassende Übersicht über alle in einem Workspace vorhandenen Ordner oder ausschließlich in einunddemselben Ordner enthaltenen Dokumente erlangen zu können. Eine Sortierfunktion, z.B. nach dem Dokumenterstellungdatum, wäre ebenfalls ein weiterer sinnvoller Beitrag zur Übersichtlichkeit.

Die Darstellung von Texten/Zahlen und hier insbesondere die Schriftgröße und der -typ konnten von den Benutzern ohne Schwierigkeiten wahrgenommen werden. Auch die Länge der Texte wurde als angebracht empfunden. Dies ist ein wichtiges Kriterium für Endbenutzer mit Leseschwierigkeiten oder Perzeptionsstörungen, z.B. als Folge einer Hirnschädigung. Zu den hier wesentlichen Perzeptionsstörungen gehören beispielsweise mangelnde Figur-Grund-Differenzierung, die Erfassung von Ganzheiten und Formanalyse und -synthese.

3.2.1.2 Eingabe

Inbezug auf Fehlerrobustheit wurde die gleichlautende Bezeichnung "Add" in divergierenden Icons kritisiert, da das Symbol nicht als das für die Differenzierung entscheidende Merkmal sofort wahrgenommen wurde. Es kam hier bei den Pilotanwendern zu Verwirrungen und als Folge wurden ungewünschte Aktionen ausgelöst. Symbole sollten generell mit deutlichen Kontrasten und prägnantem Design dargestellt werden, um Endbenutzern mit Perzeptionsstörungen die Handhabung zu erleichtern.

Die Cursorpositionierung dient in BSCW als Eingabeaufforderung. Die Eingabemarke befindet sich jedoch nicht immer an der im Arbeitskontext erforderlichen Stelle. Darüber hinaus wurde eine Möglichkeit vermißt, Eingabefelder für die Abfolge von mehreren gleichartigen Eingaben geöffnet zu lassen (z.B. durch eine "Weiter"-Abfrage). Unter dem Aspekt, daß insbesondere Endbenutzer mit Beeinträchtigungen in den oberen Extremitäten zur Optimierung ihres Arbeitseinsatzes darauf angewiesen sind, möglichst wenig Maus- bzw. Cursoransteuerungen vornehmen zu müssen sowie die Anzahl einzugebender Zeichen so gering wie möglich zu halten, müssen hier Softwareanpassungen vorgenommen werden.

3.2.1.3 Sprache

Die in den Icons benutzten Abkürzungen implizierten für die Benutzer nicht immer die damit verbundene Aktion. Aus manchen Abkürzungen, z.B. "des" für „description“, konnte keine Wortbedeutung entwickelt werden. Dies weist auf ein weiteres grundsätzlicheres Problem hin, nämlich die mangelnde Berücksichtigung der Muttersprache des Endbenutzers. Die meisten im Internet bzw. World-Wide-Web vorhandenen Websites sind in englisch gehalten, wodurch interessierte Anwender mit geringen Englischkenntnissen - und dies betrifft ältere und behinderte Endbenutzer in besonderem Maße - von der Nutzung ausgeschlossen sind. Dies ist ein informationspolitisches Problem, welches einer grundsätzlichen Lösung bedarf, indem man entweder in mehrere Sprachen übersetzte Versionen oder zumindest Übersetzungshilfen anbietet.

3.2.2 Dialogschnittstelle

Die häufig auftretende Anzeige von Nummerncodes bei der Ausgabe von Fehlermeldungen im WWW ist wenig hilfreich für eine Lösung des aufgetretenen Problems. In vielen Fällen gibt BSCW selbst aber nicht nur einen Nummerncode wieder, sondern nennt Gründe für den Fehler mit Hinweisen zu deren Behebung. Diese Angaben wurde jedoch von den Pilotanwendern als unverständlich eingestuft und führten demzufolge auch nicht zu Problemlösungsversuchen. Die Diskrepanz zwischen Systemexperten und der eigentlichen Zielgruppe, nämlich anwendungsorientierten Endbenutzern, wird hier deutlich. In diesem Zusammenhang sind bessere Abstimmungen notwendig.

3.2.3 Werkzeugschnittstelle

Die Funktionalität des Anwendungssystems erschien als ausreichend für die Abwicklung der oben beschriebenen Arbeitsaufgabe. Genauere Aussagen, z.B. bezüglich der Einbindung von Multimedia-Dokumenten, lassen sich erst nach einem umfassenden Einsatz des Systems für derartige Aufgabenstellungen treffen.

Als Funktionalitätserweiterung wurde vorgeschlagen, die BSCW-Benutzerschnittstelle um eine Möglichkeit, z.B. E-mail Adressen über einen Zwischenspeicher einlesen zu können, zu erweitern. Durch diese und ähnliche Maßnahmen könnten Online-Zeiten verkürzt und die für motorisch behinderte Endbenutzer zeitraubende Eingabe effizienter gestaltet werden.

4. Multi-modale Adaptionennotwendigkeiten für motorisch Behinderte

Insbesondere mit Blick auf neuartige Multimediatechnologien ergeben sich derzeit eine Menge neuer Möglichkeiten, die zu einem ganzen Bündel äußerst facettenreicher, behinderungsangepaßter Interaktionsmodi zwischen behindertem Endbenutzer und Computersystem zusammengefaßt werden können [6]. Computergestützte Rehabilitationstechnologien („Assistive Technologies“) bieten mittlerweile eine Vielfalt unterschiedlichster akustischer, visueller und taktiler Anpassungsmöglichkeiten für Benutzerschnittstellen, darunter sog. „Stereophone Earcons“ (z.B. der Klang eines Mülleimers, der die Löschroutine eines MACintosh-Betriebssystems für Blinde symbolisiert)[4], oder sog. „Virtual Lipreaders“ (z.B. das animierte menschliche Gesicht auf einem graphischen Display, das seine Lippen im Einklang mit Spracheingabe bewegt und tauben Menschen so die Spracherkennung ermöglicht) [1]. Während diese beiden Beispiele zwei Möglichkeiten der Anpassung von Benutzerschnittstellen an *rezeptive* Behinderungen illustrieren, werden in TEDIS wenngleich weniger spektakuläre, so doch aus der Sicht behinderter Endbenutzer überaus bedeutsame Anpassungen an *expressive* Behinderungsmodalitäten vorgenommen.

Grundsätzlich kann für körperbehinderte Endbenutzer die Steuerbarkeit von BSCW erheblich erleichtert werden, wenn als Ersatz für die feinmotorisch äußerst anspruchsvolle Cursorführung per Maus ein vorprogrammierter Tastatur-Cursor zur Verfügung stünde. Da dies die browser- und nicht die BSCW-spezifische Handhabungsfunktionalität betrifft wird in TEDIS derzeit die ausschließliche Bedienbarkeit eines Internet-Browsers über Computertastatur realisiert, darunter auch behindertengerechte Spezialtastaturen.

Diese Adaptionen werden unter Verwendung des „MS Internet Control Pack“ implementiert, einem Baukasten von derzeit 8 sogenannten „Active X TM Controls“, die u.a. in Visual Basic eingebunden werden können. Alternativ werden auch Sourcecodemodifikationen des als Public Domain Software zur Verfügung stehenden HotJava-Browsers in Betracht gezogen.

Im einzelnen sollen folgende Anpassungen für motorisch behinderte Anwender realisiert werden, die durch vertieftes Nachfragen im Rahmen sog. narrativer Usability-Interviews ermittelt wurden:

- tabben durch Links, Formulare und Checkboxes von HTML Dokumenten
- Textmarkierung durch Tastaturkommandos
- Auswahl von Hypertextlinks durch Eingabe des ersten Buchstaben des entsprechenden Labels
- tabben durch Hypertextlinks in vorgebarer Schrittgröße
- Annäherungstoleranzen für die Ansteuerung von Schaltflächen und Links in HTML-Dokumenten

- Scanningverfahren, d.h. sequentielles Markieren von Schaltflächen und Links und Auswahl und Auslösung aktuell markierter Stellen über Tastatur
- Erkennung und Ergänzung wiederkehrender Routineeingaben nach Eingabe von nur wenigen Buchstaben

5. Ausblick: Der generische Ansatz

Grundsätzlich wird in TEDIS versucht, bereits existierende Telekooperationssysteme mit einer generischen und somit möglichst universell einsetzbaren graphischen Benutzeroberfläche auszustatten, deren Objekte (Fenster, Kommandomenüs, Schaltflächen etc.) sich auf multimediale Weise, etwa visuell, akustisch oder taktil, manifestieren und so an spezifische körperliche Beeinträchtigungen des jeweiligen Endbenutzers anpassen.

Zwischen Systemplattform und Benutzeroberfläche, so die Grundidee, ist eine Software-schicht zu implementieren, die durch behinderungsabhängige Spezifikationen von Ein-/Ausgabetreibern eine schnelle und unkomplizierte Anpassung von Applikationen an die Spezialbedürfnisse behinderter Endbenutzer ermöglicht.

In diesem Zusammenhang beteiligt sich TEDIS maßgeblich an der internationalen Diskussion um Architekturprinzipien für die Ausgestaltung generischer Benutzeroberflächen im WWW [3]. Ein umfassendes behinderungsspezifisch anpassbares Design von HTML-Dokumenten basiert auf der einfach nachvollziehbaren Grundidee, daß Teile eines Multimediadokumentes, die in einem Format präsentiert werden, das Endbenutzern mit bestimmten, zumeist rezeptiven Behinderungen nicht oder nur schwer zugänglich ist, in Darstellungsformen überführbar sein muß, die sich diesen Endbenutzern leichter erschließen. Im Extrem führt diese Idee zur Ableitung eines „Design for All“, das den uneingeschränkten Zugang zu WWW-basierten Multimediadokumenten für jedermann sicherstellen soll. Die Funktionalität und die Ästhetik der Multimediaapplikation oder des Multimediadokumentes soll dabei möglichst uneingeschränkt erhalten bleiben.

Weniger trivial ist in diesem Zusammenhang die Frage, in welcher Form Informationen am besten von einer Darstellungsart in die andere transformiert werden können. Die derzeit vorherrschende pragmatische Lösung besteht in der Forderung, alle möglichen Darstellungsformen, also Graphiken, Bilder, Videos, Sounds und gestalteten Text (Schriftarten, -größen, Überschriften, Absätze...) textuell zu umschreiben. Text in Form von ASCII- oder besser noch SGML-Code kann multimedial jederzeit zumindest an die Spezialbedürfnisse von Behinderten mit rezeptiven Handicaps angepasst werden. Insbesondere das webbezogene SGML-Derivat HTML bietet viel mehr textbezogene Strukturinformationen als ASCII, bindet auch multimediale Darstellungsinhalte wie Graphiken und Bilder in textuelle Darstellungsentsprechungen ein und ist daher von zunehmender Bedeutung für die Anbindung von Treiber- und Konvertierungsprogrammen für Braillezeilen, synthetische Sprachausgaben und ähnliches mehr.

Um den Implementationsanspruch einer generischen, also möglichst universell an unterschiedlichste Beeinträchtigungen behinderter Menschen anpaßbaren Mensch-Maschine-Schnittstelle für den Internet-Zugang zu unterstreichen, sollen zusätzlich die nachfolgenden

nicht browser- sondern HTML-bezogenen Adaptionen für WWW-Dokumente und WWW-Applikationen wie BSCW für sehbehinderte und blinde Endbenutzer vorgenommen werden.

- Einfügen von Labels (Größe der Liste, Anzahl der Unterlisten) in Listen von HTML-Dokumenten
- Umwandlung von Tabellen in eine sequentielle Darstellung
- Auflistung aller im Dokument vorhandenen Hypertextlinks
- Auflistung aller im HTML Code vorkommenden „Header x“ Überschriften
- Schlüsselwörter wie 'Link', 'Radiobutton' etc. vor die entsprechenden Stellen im HTML Dokument

Literaturverzeichnis

- [1] H.-H. Bothe: Artificial Visual Speech - Generated by Fuzzy Inference Methods. In: I. Placencia Porrero and R. Puig de la Bellacasa (Hg.): The European Context for Assistive Technology. Proc. 2nd TIDE Congress, Amsterdam 1995, 1995, 302 -305
- [2] Bund-Verlag GmbH (Hg.): Arbeitsrecht im Betrieb, 2/95, S. 86ff.
- [3] P. Fontaine: Writing Accessible HTML Documents, Center for Information Technology Accommodation, General Services Administration, Washington, DC. USA, 1995
- [4] E. Leimann; H.-H. Schulte: Earcons and Icons - An Experimental Study. In: k. Nordby et al. (Hg.): Human-Computer Interaction - Interact '95, London, 1995, 49 - 54
- [5] R. Oppermann, Reinhard; B. Murchner; H. Reiterer; M. Koch: Softwareergonomische Evaluation. Der Leitfadens EVADIS II. (Mensch Computer Kommunikation 5/2), de Gruyter, Berlin: 1992
- [6] M. Pieper: "Calling the Blind" is "Watched by the Deaf" - Directions for Multimodal CSCW-Adaptations to Receptive Disabilities. In: C. Stephanidis (Hg.): Towards User Interfaces for All: Current Efforts and Future Trends, Heraklion: ICS-FORTH, 1995

Adressen der Autoren

Dr. Michael Pieper u. M. Ed. Henrike Gappa
 GMD - Forschungszentrum Informationstechnik GmbH
 Institut für Angewandte Informationstechnik
 Forschungsgruppe Mensch-Maschine Kommunikation
 Schloß Birlinghoven
 53754 Sankt Augustin
 e-mail: michael.pieper@gmd.de
 henrike.gappa@gmd.de

Cand. Dipl. Inf. Dirk Hermsdorf
 Fountain Head Apartments
 1221 Bob Pettit Boulevard #214
 Baton Rouge, LA 70820
 U.S.A.
 e-mail: dirkherm@bit.csc.lsu.edu