

T. Gross (Hrsg.): Mensch & Computer 2007: Konferenz für interaktive und kooperative Medien. München: Oldenbourg Verlag, 2007, S. 199

# Mensch-Computer Interaktion: Von der Arbeitsmittel- zur Arbeits- und Organisationsgestaltung

Kai-Christoph Hamborg, Leonore Schulze, Melanie Sendfeld

Universität Osnabrück, Institut für Psychologie

## **Zusammenfassung**

Die Gestaltung von Software ist eng verbunden mit der Gestaltung von Arbeit und deren Organisation. Während in den vergangenen Jahren – insbesondere auch aus (arbeits-)psychologischer Sicht – die Gestaltung des Arbeitsmittels Software im Vordergrund stand, wurden die hiermit verbundenen Fragen der Arbeits- und Organisationsgestaltung eher vernachlässigt. Nach einem Überblick über die Beiträge der Psychologie zur Gestaltung von Software wird der aus der geschilderten Situation hervorgegangene methodische Bedarf aufgezeigt und eine Methodik vorgestellt, die an dieser Stelle aus arbeitspsychologischer Perspektive Abhilfe Schaffen soll.

## 1 Einleitung

Für die Gestaltung von Mensch-Computer-Systemen werden verschiedene Gestaltungsebenen unterschieden, die Aspekte der Gestaltung der Mensch-Mensch Funktionsverteilung, der Gestaltung von Arbeitsabläufen sowie der Mensch-Rechner Funktionsverteilung und der Gestaltung des „Arbeitsmittels“ Software umfassen. Diese Unterscheidung geht zurück auf eine Arbeit von Rödiger aus dem Jahr 1985, der Arbeitsplätze mit Bildschirmunterstützung im Büro- und Verwaltungsbereich analysierte. Die zentrale Aussage der Untersuchung ist, dass Software die (inhaltliche) Qualität der Arbeit maßgeblich mitverantwortet (Rödiger 1985). Die für die Arbeit mit Dialogsystemen gravierendsten Entscheidungen werden laut Rödiger bei der Verteilung der Arbeit zwischen Mensch und Rechner getroffen. Daher sollten Mensch-Computer-Arbeitssysteme in Bezug auf das so genannte „Zwiebelmodell“ (Abbildung 1) von außen nach innen gestaltet, d.h. Fragen der Arbeits- und Organisationsgestaltung frühzeitig im Entwicklungsprozess beachtet und nicht technischen Gegebenheiten untergeordnet werden.

Das Ziel der Software-Ergonomie – oder in aktueller Terminologie der Mensch-Computer Interaktion (MCI) – besteht darin, Mensch-Computer-Systeme menschengerecht zu gestalten.

ten. Für die dargestellten Ebenen der Softwaregestaltung lassen sich aus arbeitspsychologischer Sicht unterschiedliche Gestaltungskonzepte, Kriterien und Methoden unterscheiden

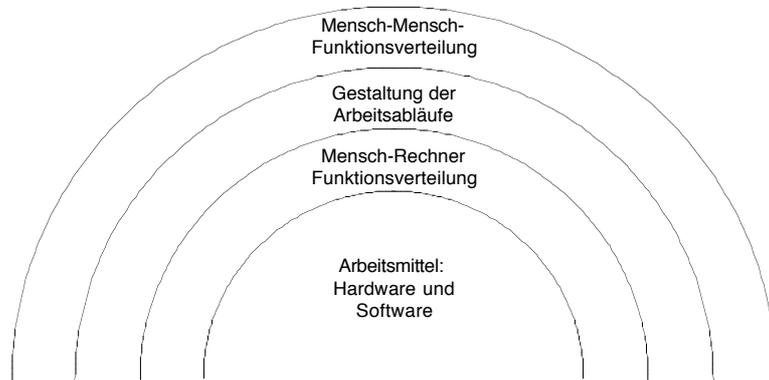


Abbildung 1: Gestaltungsebenen für Mensch-Computer-Systeme („Zwiebelmodell“, Rödiger 1985).

Im Folgenden wird der Beitrag der Psychologie für die Gestaltung von Mensch-Computer-Systemen auf den unterschiedlichen Ebenen kurz charakterisiert. Dabei wird die These vertreten, dass die Psychologie als angewandte Wissenschaft zwar die Gestaltung des Arbeitsmittels "Software" unterstützt, die auf den äußeren Ebenen des Modells angesiedelten Gestaltungsfragen in methodischer Hinsicht aber vernachlässigt. Abschließend wird eine Methodik, die an dieser Stelle Abhilfe schaffen soll, vorgestellt und an Hand einer Fallstudie illustriert.

## 2 Ebene der Arbeitsmittelgestaltung

Im Mittelpunkt der ergonomischen Gestaltung von Software auf der Ebene der Arbeitsmittelgestaltung steht das Konstrukt der Usability bzw. der Gebrauchstauglichkeit. Laut ISO 9241-11 (1999) ist eine Software dann gebrauchstauglich, wenn sie den Nutzer in einem gegebenen Nutzungskontext unterstützt, seine Ziele effektiv, effizient und zu seiner Zufriedenstellung zu erreichen. Prinzipiell lassen sich für die Arbeitsmittelgestaltung zwei Herangehensweisen unterscheiden. Erstens die Orientierung an psychologischen Theorien und Gestaltungskonzepten, zweitens die Konzentration auf die Entwicklungsmethodik und den Entwicklungsprozess. Beide Ansätze werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Die als theorie- oder konzeptorientiert bezeichnete Herangehensweise beinhaltet ursprünglich die Vision von der Psychologie als „harter“ Wissenschaft, die mit Hilfe psychologischen Wissens Modelle über Nutzer formuliert, um daraus konkrete Hinweise für die Gestaltung von Software abzuleiten (Newell & Card, 1985). Ähnlich wurde im *cognitive engineering* die Idee verfolgt, psychologische Theorien z.B. über menschliche Wahrnehmung und Informationsverarbeitung für die Gestaltung von Software zu nutzen (Norman 1986). Das damit

verbundene Forschungsprogramm war darauf ausgerichtet, (allgemein)psychologisches Wissen zu akkumulieren und dieses für die Gestaltung von Software bereit zu stellen.

Zumindest der ursprüngliche Anspruch dieser Ansätze musste relativiert werden, da das psychologische Wissen für die Gestaltung von Software nicht ausreichend spezifisch und auch lückenhaft ist, der Gestaltungsgegenstand zudem über eine hohe Komplexität und Dynamik verfügt sowie ständigen Weiterentwicklungen unterworfen ist, der die Theorie- und Konzeptentwicklung nur in begrenztem Ausmaß folgen kann (s. Carroll 1989).

Dennoch spielt der theorie- oder konzeptorientierte Gestaltungsansatz heute eine wichtige Rolle in der Praxis. Aus ihm sind neben verschiedenen Modellierungstechniken eine Vielzahl unterschiedlich konkreter Gestaltungsregeln hervorgegangen (s. z.B. Shneidermann & Plaisant 2004), die für viele Gestaltungsentscheidungen überaus hilfreich sind und auch Eingang in die internationale Normierung (ISO 9241 Teil 10, 12-15) gefunden haben sowie bei der Formulierung von Style-Guides berücksichtigt werden.

Neben anderen Faktoren hat die kritische Bewertung des theorie- und konzeptorientierten Designansatzes die verstärkte Konzentration auf den Entwicklungsprozess und die für die Gestaltung gebrauchstauglicher Software erforderliche Methodik bewirkt (Landauer 1991). Die hierbei verfolgten Prinzipien sind: frühzeitiger Einbezug von Nutzern in den Entwicklungsprozess, Durchführung von Nutzer-Tests und iteratives Design. Aktuelle Modelle für den benutzerorientierten Entwicklungsprozess sehen die systematische Abfolge von nutzerorientierter Analyse, Prototyping und Evaluation in iterativer Form bei Realisierung von Beteiligung vor (ISO 13407 1999). Dieser Ansatz und die in ihm zum Einsatz kommenden Methoden wurden kontinuierlich zu einer praktisch nutzbaren und effektiven Interventionsmethodik, dem Usability-Engineering, weiterentwickelt.

Sowohl der theorie- und konzeptgeleitete als auch der auf die Entwicklungsmethodik bezogene Ansatz ergänzen einander bei der Gestaltung des Arbeitsmittels Software, dienen aber nicht, oder allenfalls in eingeschränkter Form, der Gestaltung von Mensch-Computer-Systemen auf den äußeren Schalen des Zwiebelmodells.

### 3 Ebene der Arbeits- und Organisationsgestaltung

Wie eingangs dargelegt, berührt die Gestaltung von Mensch-Computer-Systemen zumeist auch die Aufgaben und Tätigkeiten, die mit der Software bearbeitet werden. Damit stellt sich die Frage, wie sich die Gestaltung auf den äußeren Schalen der Zwiebel sowohl konzeptgeleitet als auch methodisch unterstützen lässt. Auf beide Aspekte wird im Folgenden eingegangen.

Für die Gestaltung von Arbeit hat die Arbeitspsychologie unterschiedlich konkrete Kriterien formuliert. Im deutschsprachigen Bereich sind diese stark durch die Handlungsregulationstheorie geprägt (Hacker 2005). Dieser Theorie zufolge sollten Arbeitstätigkeiten ganzheitliche Aufgaben und ausreichenden Tätigkeitsspielraum, d.h. die Möglichkeit für unterschiedliches auftragsbezogenes Handeln und für eigenständige Entscheidungen und Zielsetzungen,

beinhalten. Arbeitstätigkeiten, die diesen Forderungen entsprechen, sind potentiell „persönlichkeitsförderlich“, da sie dem Individuum die Möglichkeit geben, sich in der Arbeitstätigkeit weiterzuentwickeln. Dem Kriterium der Persönlichkeitsförderlichkeit sind drei weitere allgemeine Gestaltungskriterien untergeordnet: Ausführbarkeit, Schädigungslosigkeit und Beeinträchtigungsfreiheit. Während die Ausführbarkeit durch Einhaltung ergonomischer, arbeitsphysiologischer und -psychologischer Gestaltungsgrundsätze (z.B. Lesbarkeit von Anzeigen) realisiert werden kann, geht es bei der Schädigungslosigkeit um die Vermeidung physischer und psychophysischer Schäden (z.B. Verletzungen durch Unfälle oder Magenkrankungen in Folge von Schichtarbeit). Die Grenze zwischen Schädigungslosigkeit und Beeinträchtigungsfreiheit ist fließend. Im letzten Fall steht aber die Vermeidung von Beeinträchtigungen z.B. durch Über- und Unterforderung oder Monotonie und Stresserleben im Vordergrund.

Kriterien für die Gestaltung von Arbeit aus dem angloamerikanischen Bereich umfassen ebenfalls Aspekte der Arbeitskomplexität (z.B. Anforderungsvielfalt, Ganzheitlichkeit, Bedeutsamkeit, Autonomie, Rückmeldung), des sozialen Umfelds (z.B. Kontakt und Zusammenarbeit, soziale Unterstützung) und der körperlichen Beanspruchung (körperliche Aktivität, ergonomische Gestaltung). Die Gültigkeit dieser Kriterien ist in mehreren Einzeluntersuchungen und Metaanalysen überprüft worden (s. Morgeson & Campion 2003).

Wesentliche Aussagen der genannten arbeitspsychologischen Gestaltungskriterien finden sich in der ISO 9241-2 (Ergonomic requirements for office work with VDTs: Guidance on task requirements) (1992) wieder. Diesem Standard zufolge, sollten Bildschirmarbeitstätigkeiten den Aufbau und die Förderung aufgabenbezogener Fertigkeiten und Fähigkeiten ermöglichen, Über- und Unterforderung sowie übermäßige Gleichförmigkeit und Zeitdruck möglichst ausschließen, die Kooperation mit und den Kontakt zu anderen Personen dagegen ermöglichen. Durch die in ISO 9241-2 aufgeführten Gestaltungsanforderungen werden damit insbesondere die Kriterien der Beeinträchtigungsfreiheit und der Persönlichkeitsförderlichkeit adressiert.

Während also Theorien, Konzepte und Kriterien für die Gestaltung von Arbeit vorliegen, die einen expliziten Bezug zu der Gestaltung von Mensch-Computer-Arbeitssystemen aufweisen, besteht für die korrespondierende Gestaltungsmethodik noch deutlicher Handlungsbedarf. Zwar verfügt die Arbeitspsychologie über ein großes Repertoire an Methoden der Arbeits- und Aufgabenanalyse (s. Dunkel 1999). Diese sind aber für die Systemgestaltung nur eingeschränkt nutzbar (s. Hamborg & Schweppenhäußer 1993), da Analysetätigkeiten prinzipiell nur einen Ist-Zustand erfasst und neben deskriptiven Anteilen allenfalls die Bewertung dieses Ist-Zustands ermöglicht. Gestalten heißt dagegen, einen Soll-Zustand herbeizuführen. Methoden der psychologischen Arbeits- und Aufgabenanalyse finden entsprechend ihre Grenzen bei der Bestimmung und mehr noch bei der Herbeiführung des Soll-Zustands. Ein weiterer Grund für den begrenzten Nutzen von Analysemethoden für die Gestaltung von Mensch-Computer-Systemen, besteht darin, dass Gestaltungslösungen in der Regel auf die zu bearbeitenden Aufgaben zurückwirken. Diese als „Task Artifact Cycle“ bezeichnete Interdependenz von Aufgaben und Arbeitsmittel (artifact) erfordert weitergehende methodische Unterstützung. Derzeit gibt es nur wenige Methoden, die den Gestaltungsprozess in dieser Beziehung unterstützen. Hierzu zählen sowohl Contextual- (Beyer & Holtzblatt 1998)

als auch Scenario Based Design (Rosson & Carroll 2002). Beide Ansätze sehen explizit zuerst die Gestaltung der Arbeits- und Handlungsabläufe vor, auf denen dann der Entwurf der Software aufsetzt. Das Problem dieser Ansätze kann jedoch darin gesehen werden, dass die Gestaltung der Arbeits- und Handlungsabläufe nicht theorie- oder konzeptgeleitet erfolgt.

## 4 Von der Arbeitsmittel- zur Arbeits- und Organisationsgestaltung

Den aufgezeigten Methodenbedarf aufnehmend, wird im Folgenden eine konzept- und prozessorientierte Methodik vorgestellt, die nicht nur die Gestaltung des Arbeitsmittels „Software“ sondern auch die auf den äußeren Ebenen des Zwiebelmodells angesiedelten Gestaltungsfragen nach arbeitspsychologischen Gesichtspunkten unterstützt. In Anlehnung an aktuelle Prozessmodelle der Softwaregestaltung, umfasst der Ansatz folgende Aktivitäten: Analyse, Entwicklung von Arbeitsablauf- und Organisationsprototypen, deren Evaluation sowie Beteiligung der Betroffenen.

### 4.1 Methode

Als ersten Schritt sieht die Methodik eine umfassende Analyse der Ausgangssituation (des Ist-Zustands) vor. Durch die Analyse werden die von der zu gestaltenden oder einzuführenden Software berührten Arbeitsabläufe, die daran beteiligten Personen, deren Aufgaben sowie die Abfolge der Aufgaben und deren In- und Output erfasst. Analyseeinheit für die Aufgaben sind Aufgabenelemente, die in Orientierung an Aufgabeninventaren (s. Drauden 1988) als Verb-Objekt Verbindungen dargestellt werden (z.B. „Buchungsdatum speichern“). Weiterhin werden die für die Aufgabenbearbeitung erforderlichen Hilfs- und Arbeitsmittel und die für den Prozess relevanten rechtlichen, organisatorischen sowie technischen Rahmenbedingungen erfasst. Die Datenerhebung erfolgt mittels Beobachtung, leitfadengestützten Interviews mit betrieblichen Experten sowie mittels Artefakt- und Dokumentenanalysen. Das Ergebnis der Analyse ist die vollständige Darstellung der von der Software betroffenen Arbeitsabläufe inklusive der hierbei anfallenden Tätigkeiten, der beteiligten Akteure sowie der verwendeten Hilfsmittel.

Auf Basis der Analyseergebnisse werden die relevanten Arbeitsabläufe unter Berücksichtigung der einzuführenden Software als *low fidelity prototype* neu gestaltet und grafisch repräsentiert. Die Funktion des Prototyps besteht erstens darin, die Gestaltung der Arbeitsabläufe zu unterstützen und zweitens diese an die von den Gestaltungsmaßnahmen betroffenen Akteure als Grundlage für die Evaluation der neu gestalteten Arbeitsabläufe zu kommunizieren. Bereits (Herrmann 1999) hat grafische Repräsentationsformen von Geschäftsprozessen für die beteiligungsorientierte Entwicklung von Workflow-Management Systemen verwendet. Die hier gewählte Repräsentationsform wurde nach Analyse verschiedener Modellierungssprachen, u.a von SeeMe (Herrmann 1999), der Business Process Modeling Notation (BPMI 2004) und von viFlow (viCon 2006), entwickelt. Sie sollte besonders für Laien möglichst leicht verständlich sein und Aufgabenabfolgen einzelner Akteure, die Verteilung der Aufga-

ben auf unterschiedliche Akteure (Mensch-Mensch Funktionsteilung) und die Aufgabenverteilung zwischen einzelnen Akteuren und dem Computer (Mensch-Computer Funktionsverteilung) in einfacher Form abbilden. Für die inhaltliche Gestaltung der neuen Arbeitsabläufe werden arbeitspsychologische Gestaltungskriterien als Heuristiken vorgegeben. Diese operationalisieren Regulationshindernisse, die das Erreichen von Arbeitsergebnissen beeinträchtigen und entsprechend Arbeitsbelastungen darstellen (z.B.: "besteht die Gefahr, dass der Nutzer mit Termin oder Fristen in Konflikt gerät?"). Regulationshindernisse werden unterteilt in Erschwerungen, Unterbrechungen und Regulationsüberforderungen. Bei letzteren handelt es sich um monotone Arbeitsbedingungen, Zeitdruck und unspezifische Überforderungen, wie z.B. ergonomische Mängel der Arbeitsmittel (s. Lüders 1999).

Nach der Gestaltung des Prototyps wird dieser in einem Workshop von den Beteiligten evaluiert. Als Evaluationskriterien dienen die schon bei der Gestaltung verwendeten, als Heuristiken formulierten, Arbeitsgestaltungskriterien. Für die identifizierten Schwachpunkte der neu gestalteten Arbeitsabläufe werden in dem Workshop Veränderungsvorschläge im Rahmen einer Gruppendiskussion gesammelt und in einem Veränderungsplan zusammengeführt.

Die aus der Evaluation resultierenden Ergebnisse werden in den Prototypen integriert. Bevor die neu gestalteten Arbeitsabläufe mit definierter Mensch-Mensch- und Mensch-Computer Funktionsverteilung in Betrieb gehen, werden diese in einem Testdurchlauf inklusive der Software implementiert, einer abschließenden Evaluation durch die Beteiligten unterzogen und ggf. erneut verbessert. Erst daraufhin erfolgt die Einführung und die Übernahme in den Regelbetrieb.

## 4.2 Fallstudie

In einer Fallstudie wurde die Eignung der Methodik für die Gestaltung eines Mensch-Computer-Arbeitssystems erprobt. Hierbei interessierte insbesondere die Akzeptanz der Methodik, die Verständlichkeit der Modellierung für die Beteiligten sowie die Praktikabilität der psychologischen Gestaltungskriterien für den Entwurf und die Evaluation des Mensch-Computer-Arbeitssystems. Gegenstand der Fallstudie war die Einführung einer Prüfungsverwaltungssoftware in einem universitären Fachbereich. Für die Einführung musste die Software inhaltlich an die Prüfungsordnung des entsprechenden Fachbereichs angepasst werden. Da die Softwareeinführung zeitgleich mit der Umstrukturierung des Diplom- und Magisterstudiengangs auf das Bachelor-Master-System stattfand, war auch unabhängig von der Softwareeinführung eine umfassende Neugestaltung der Arbeitsabläufe der Prüfungsabnahme und -verwaltung notwendig.

Für das Veränderungsprojekt wurde ein Team, bestehend aus zwei WirtschaftsinformatikerInnen und zwei Arbeits- und Organisationspsychologinnen, zusammengestellt. Nach einer Informations- und Koordinationsphase in dem Fachbereich begann die Analysephase. Zur Identifikation der Prozessbeteiligten und zur Erhebung der technischen, rechtlichen und sonstigen formalen Rahmenbedingungen sowie der organisationalen Ziele wurden Experteninterviews- und Dokumentenanalysen (z.B. der Website, der Prüfungsordnung etc.) durchgeführt. Für die Inventarisierung der im Zusammenhang mit der Prüfungsanmeldung, -abnahme und -verwaltung anfallenden Arbeitsaufgaben sowie für die Beschreibung der be-

stehenden Arbeitsabläufe und -prozesse wurden 19 VertreterInnen der Betroffenen (DozentenInnen, Studierende, Sekretärinnen, PrüfungsamtmitarbeiterInnen) interviewt und beobachtet. Weiterhin wurden die erzeugten und bearbeiteten Dokumente analysiert (z.B. Klausuren, Scheine, Anmelde- und Notenlisten etc.).

Die Entwurfsphase begann zunächst mit der Modellierung des Ist-Zustands, d.h. aller mit der Prüfungsverwaltung im Zusammenhang stehenden Aufgaben und Arbeitsabläufe. Dann wurden die von der Softwareeinführung und der neuen Prüfungsordnung betroffenen Aufgaben identifiziert. Anschließend wurde ein Gestaltungsentwurf für die neuen Arbeitsabläufe unter Einbeziehung der Software vorgenommen und in die Modellierung integriert. Die Neumodellierung der Abläufe wurde während der Erstellung durch die beteiligten Arbeitspsychologinnen mit Hilfe der Gestaltungsheuristiken geprüft. Die Prognose von Beeinträchtigungen führte zu Änderungen, um diese zu reduzieren. Abbildung 2 zeigt ein vereinfachtes Modellierungsbeispiel: Das Schreiben und Bewerten von Klausuren ist über den Zeitverlauf von links nach rechts unterschiedlichen Akteuren, in diesem Fall Student und Dozent, durch die jeweilige Zeilenposition zugeordnet.

Der Prototyp wurde anschließend durch 8 Beteiligte (Vertreterinnen des Prüfungsamts, der Sekretariate, der Dozenten und des Studierendenbüros) in einem Workshop evaluiert. Dazu wurde den Beteiligten der Modellierungsansatz zunächst erläutert und dessen Verständlichkeit sichergestellt. Daraufhin bewerteten die Workshopteilnehmer in Kleingruppen die sie betreffenden neu gestalteten Arbeitsaufgaben und -abläufe inklusive des Softwareeinsatzes mit Hilfe der Bewertungsheuristiken. Auf diese Weise wurden kritische Punkte des Gestaltungsentwurfs identifiziert, für die anschließend in einer moderierten Gruppendiskussion Lösungsvorschläge gesammelt und von den Beteiligten bewertet wurden.

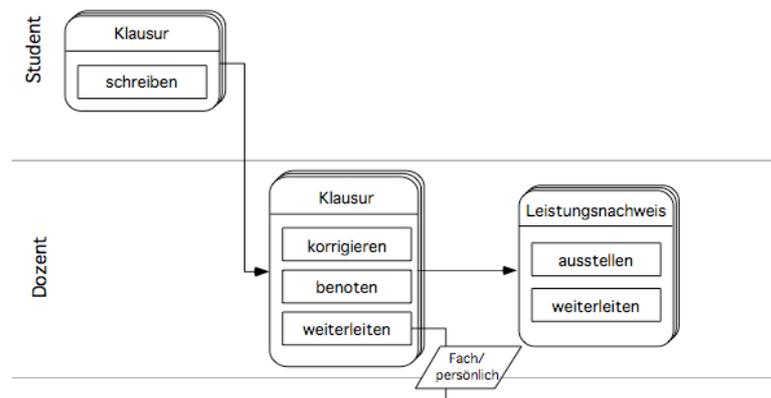


Abbildung 2: Beispiel der Aufgabenmodellierung (vereinfachter Ausschnitt)

Basierend auf den Ergebnissen des Workshops wurde unter Einbezug der Leitung der Organisationseinheit ein Veränderungsplan beschlossen, der einen verbesserten und allgemein akzeptierten Entwurf für die neu gestalteten Arbeitsabläufe der Prüfungsverwaltung sowie eine Vereinbarung für deren Umsetzung im Rahmen eines Testlaufs enthielt. Nach entspre-

chender Kommunikation, Schulung und technischer Vorbereitung wurde innerhalb von 14 Tagen der neu gestaltete Prozess durch VertreterInnen der beteiligten Akteure in deren Arbeitskontext mit der implementierten Software erprobt. Im Rahmen eines Feedbackgesprächs wurde der Gestaltungsentwurf von den Beteiligten erneut bewertet und beschlossen, diesen in der avisierten Form ohne erneute Veränderungen zu implementieren.

Als Ergebnis der Fallstudie kann zusammengefasst werden, dass die vorgestellte Methodik die Gestaltung von Mensch-Computer-Arbeitssystemen nach inhaltlichen Aspekten und in Bezug auf den Gestaltungsprozess unterstützt. Die verwendete Kombination von prototypischer Modellierung und empirischer Evaluation erwies sich als hilfreich, um beeinträchtigungsrelevante Gestaltungsaspekte frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Der realisierte Modellierungsansatz war für die beteiligten Nutzer – nach der erforderlichen Einführung – verständlich und schaffte damit die Voraussetzung, den Gestaltungsentwurf zu kommunizieren und zu evaluieren. Aus Sicht der mit der Gestaltung beschäftigten WirtschaftsinformatikerInnen wurde die Methodik trotz des hohen Aufwandes als sehr gut geeignet für die Analyse und Gestaltung der Mensch-Computer-Arbeitsteilung und der Ablauforganisation bewertet. Von den Entwicklern positiv hervorgehoben wurde zudem die akzeptanzfördernde Funktion der Methodik auf Seiten der Beteiligten.

## 5 Diskussion und Ausblick

Die Zielsetzung der in diesem Beitrag vorgestellten Methodik besteht darin, die Gestaltung von Mensch-Computer-Arbeitssystemen unter Berücksichtigung psychologischer Gestaltungskriterien zu unterstützen und diesbezügliche Mängel mittels Prototyping möglichst vor der Implementierung abzufangen. Die Befunde der vorgestellten Fallstudie haben gezeigt, dass die Methodik diesem Anliegen durchaus gerecht werden kann. Das Vorgehen erlaubt damit über die Analyse hinausgehend die iterative Gestaltung von Mensch-Computer-Systemen auf der Ebene des Arbeitsmittels, der Arbeitsabläufe, der Mensch-Mensch- sowie der Mensch-Computer Arbeitsteilung unter Berücksichtigung der Interdependenz von Aufgabenanforderung und Arbeitsmittel („Task Artifact Cycle“).

Derzeit fokussiert die Methodik auf die Vermeidung von Belastungsaspekten und dient damit vornehmlich der Gestaltung beeinträchtigungsfreier Arbeit. Prinzipiell erscheint die Methodik aber auch erweiterbar auf die Realisierung persönlichkeitsförderlicher Arbeit. Voraussetzung hierfür wäre die Modellierung aller Aufgaben einzelner Personen, und nicht nur der von der Software betroffenen Aufgabenabläufe, um diese in Bezug auf ausreichende Regulatorerfordernisse und auf Vollständigkeit der Aufgaben zu gestalten.

Die weitere Entwicklung der Methodik wird sich aber zunächst auf deren Komplettierung und Verfeinerung im hier vorgestellten Rahmen konzentrieren. Hierzu zählt erstens die bessere Unterstützung nicht nur der Arbeits- sondern auch der Softwaregestaltung, etwa durch die Ableitung von funktionalen Anforderungen aus dem Prototypen und zweitens die Standardisierung und Dokumentation der Vorgehensweise als Voraussetzung für eine praktikable und nützliche Interventionsmethodik.

**Literaturverzeichnis**

- Beyer, H. & Holtzblatt, K. (1998). *Contextual Design*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- Business Process Management Initiative (BPMI; 3. Mai 2004). *Business Process Modeling Notation (BPMN)*. <http://www.bpmn.org/> (last visited: 3. März 2007).
- Carroll, J.M. (1989). Taking Artifacts Seriously. In: S. Maaß & H. Oberquelle (Hrsg.), *Software-Ergonomie '89. Aufgabenorientierte Systemgestaltung und Funktionalität* (S. 36-50). Stuttgart: Teubner.
- Drauden, G.M. (1988). Task Inventory Analysis in Industry and the Public Sector. In S. Gael (Ed.), *The job analysis handbook for business, industry, and government Vol. II* (pp. 1051-1071). John Wiley & Sons.
- Dunckel, H. (Hrsg.). (1999). *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren*. Zürich: vdf
- Hacker, W. (2005). *Allgemeine Arbeitspsychologie* (2. Auflage). Bern: Huber.
- Hamburg, K.-C. & Schweppenhäußer, A. (1993). Zur Bedeutung psychologischer Arbeits- und Aufgabenanalyse für die Softwaregestaltung. In K.H. Rödiger (Hrsg.), *Software-Ergonomie '93. Von der Benutzungsoberfläche zur Arbeitsgestaltung* (S. 227-235). Stuttgart: Teubner.
- Herrmann, T. (1999). Flexible Präsentation von Prozessmodellen. In U. Arend, E. Eberleh & K. Pitschke (Hrsg.), *Software-Ergonomie '99* (S. 123-136). Stuttgart: Teubner.
- ISO 9241-2 (1992). *Ergonomic requirements for office work with display terminals (VDTs) – Part 2: Guidance on task requirements*. Genf: ISO.
- ISO 9241-11 (1999). *Ergonomische Anforderungen für Büroarbeitstätigkeiten mit Bildschirmgeräten. Teil 11: Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit*. Berlin: Beuth..
- ISO 13407 (1999). *Human-centered design processes for interactive systems*. Genf: ISO.
- Landauer, T.K. (1991). Let's Get Real: A Position Paper on the Role of Cognitive Psychology in the Design of Humanly Useful and Usable Systems. In: J.M. Carroll (ed.), *Designing Interaction* (S. 60-73). Cambridge: Cambridge University Press.
- Lüders, E. (1999). Analyse psychischer Belastungen in der Arbeit: Das RHIA-Verfahren. In H. Dunckel, (Hrsg.), *Handbuch psychologischer Arbeitsanalyseverfahren* (S. 365-395). Zürich: vdf
- Morgeson, F. P., & Campion, M. A. (2003). Work design. In W. C. Borman, D. R. Ilgen, & R. J. Klimoski (Eds.), *Handbook of Psychology: Industrial and Organizational Psychology* (Vol. 12, pp. 423-452). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Newell, A. & Card, S. K. (1985). The Prospects for Psychological Science in Human-Computer Interaction. *Human-Computer Interaction*, 1, 209 - 242.
- Norman, D.A. (1986). Cognitive Engineering. In: D.A. Norman & S.W. Draper (eds.), *User Centered System Design* (S. 31-61). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Rödiger, K.-H. (1985). Beiträge der Softwareergonomie zu den frühen Phasen der Softwareentwicklung. In H.-J. Bullinger (Hrsg.). *Software-Ergonomie '85*. (S. 455-464). Stuttgart: Teubner.
- Rosson, M.B. & Carroll, J.M. (2002). *Usability Engineering. Scenario Based Development of Human-Computer Interaction*. San Francisco: Morgan Kaufmann.

Shneiderman, B. & Plaisant, C. (2004). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (4<sup>th</sup> Edition). Boston: Addison-Wesley.

ViCon (2006). *ViFlow-Benutzerhandbuch*. ViCon GmbH

**Kontaktinformationen**

Kai-Christoph Hamborg, Leonore Schulze und Melanie Sendfeld

Universität Osnabrück

Institut für Psychologie

Seminarstr. 20

49069 Osnabrück

E-Mail: {kai-christoph.hamborg, leonore.schulze, msendfel}@uni-osnabrueck.de