
Benutzer bei der Software-Entwicklung angemessen beteiligen - Erfahrungen und Ergebnisse mit verschiedenen Konzepten

Sybille Ortlieb, Bernd Holz auf der Heide
Technische Universität München

Zusammenfassung

Die Notwendigkeit und der Nutzen einer Beteiligung von Benutzern an der Software-Gestaltung ist mittlerweile weitgehend unumstritten. In der Praxis ist jedoch oft unklar, in welcher Form die Benutzer an der Software-Gestaltung angemessen beteiligt werden können. Im Forschungsprojekt PROTOS haben wir deshalb im Rahmen einer Software-Entwicklung mit dem Entwicklungskonzept *Prototyping in einem Designteam* verschiedene Formen der Beteiligung von Benutzern an unterschiedlichen Stellen des Entwicklungsprozesses erprobt. Die dabei gewonnenen Erfahrungen und Ergebnisse sind Inhalt des vorliegenden Beitrags.

1 Benutzerbeteiligung in der Praxis

In den letzten Jahren werden auch in der betrieblichen Praxis immer häufiger die späteren Benutzer bei der Entwicklung und Gestaltung von Software beteiligt (vgl. Strohm [15]). Die Form der jeweils realisierten Benutzerbeteiligung ist jedoch sehr unterschiedlich: Sie reicht von der passiven Mitwirkung, bei der die Benutzer lediglich fachspezifische Informationen für die Systementwicklung zur Verfügung stellen, bis zur aktiven Partizipation, bei der die Benutzer Gestaltungsvorschläge ausarbeiten und bei Fragen der Systemgestaltung mitentscheiden.

Im Forschungsprojekt PROTOS - Methoden zur Entwicklung und Bewertung von Prototypen für Dialogsysteme (BMFT 01 HK 088-6) - haben wir verschiedene Formen der Benutzerbeteiligung bei der Software-Entwicklung realisiert. Im folgenden skizzieren wir unsere Erfahrungen und Ergebnisse mit diesen unterschiedlichen Konzepten.

1.1 Wozu?

In der Praxis sollen durch die Beteiligung von Benutzern an der Software-Entwicklung verschiedene Ziele erreicht werden. Von Seiten des Managements wird erwar-

tet, auf diese Weise zu Arbeitswerkzeugen zu kommen, die auf die Erledigung einer vorliegenden Arbeitsaufgabe optimal zugeschnitten sind. Dazu ist es erforderlich, auf das Fachwissen der Benutzer zurückzugreifen (Koslowski [11]). Daneben soll die Benutzerbeteiligung die Akzeptanz der Betroffenen für organisatorische Änderungen verbessern und die Qualifikation der an der Software-Entwicklung beteiligten Benutzer erhöhen (Duell & Frei [2]). Für die betroffenen Benutzer selbst stellt die Mitarbeit an der Software-Entwicklung die Möglichkeit dar, eine Verbesserung ihrer Arbeitssituation zu erreichen bzw. eine drohende Verschlechterung abzuwenden (Mambrey [12]).

1.2 Wie?

Um Benutzer an der Software-Entwicklung zu beteiligen, werden in der Praxis unterschiedliche Wege beschritten, die sich in Anlehnung an Baitsch, Katz, Spinas und Ulich [1] hinsichtlich der folgenden Gesichtspunkte charakterisieren lassen:

Wer wird beteiligt? - Es können die zukünftigen Benutzer selbst oder Benutzervertreter beteiligt werden. Bei letzteren ist darauf zu achten, ob und in welcher Form sie von den zukünftigen Benutzern legitimiert sind (z.B. durch Wahl) und ob sie über das nötige arbeitsplatzspezifische Wissen verfügen. Dies ist z.B. bei Funktionären oder externen Beratern als Vertreter der Benutzer nicht immer gegeben (Peschke [13]).

Wie wird beteiligt? - Wir unterscheiden drei verschiedene Ausprägungen der Benutzerpartizipation (vgl. Heilmann [7]):

- Bei der *passiven Mitwirkung* wird die Meinung der Benutzer hinsichtlich des zu entwickelnden Systems gehört und eher willkürlich bei der Gestaltung der Software berücksichtigt.
- Bei der *aktiven Mitentscheidung* treffen die Benutzer zusammen mit weiteren Verantwortlichen grundsätzliche Entscheidungen zum Systementwurf.
- Bei der *aktiven Partizipation* können die Benutzer darüberhinaus bei der Software-Entwicklung direkt gestaltend tätig werden.

Für jede dieser verschiedenen Ausprägungen von Benutzerbeteiligung müssen geeignete Methoden gefunden werden, mit deren Hilfe die Äußerungen der Benutzer festgehalten und im Gestaltungs- und Entscheidungsprozeß angemessen berücksichtigt werden können. Im Projekt PROTOS haben wir eine Reihe derartiger Methoden eingesetzt und anhand unserer Erfahrungen weiterentwickelt.

Wann wird beteiligt? - Wichtig ist der Zeitpunkt, zu dem die Benutzer an der Systementwicklung beteiligt werden. Dieser ist abhängig von der gewählten Soft-

ware-Entwicklungsstrategie. Die von uns gewählte Beteiligung von Benutzern bei einer Software-Entwicklung nach der Entwicklungsstrategie *Prototyping in einem Designteam* werden wir im folgenden darstellen.

Woran wird beteiligt? - Hier ist die Frage zu klären, an welchen Entscheidungen die Benutzer bzw. ihre Vertreter beteiligt werden. Bei der Systementwicklung können die Benutzer in unterschiedlichem Ausmaß an der Festlegung der Funktionalität und der Gestaltung des Dialogs sowie der Ein- und Ausgabe mitwirken (Dzida [3]). An dieser Stelle muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die Softwaregestaltung in einem größeren Zusammenhang gesehen werden muß: Eine vollständige partizipative Systementwicklung umfaßt neben der eigentlichen Softwaregestaltung die Lösung organisationaler und arbeitsgestalterischer Fragen (Rödiger [14]).

1.3 Benutzerbeteiligung im Forschungsprojekt PROTOS

Im Forschungsprojekt PROTOS entwickelten wir in Zusammenarbeit mit unserem Kooperationspartner Siemens AG exemplarisch eine spezielle Datenbankanwendung. Bei dieser Software-Entwicklung realisierten wir drei verschiedene Formen der Benutzerbeteiligung (siehe Abb. 1):

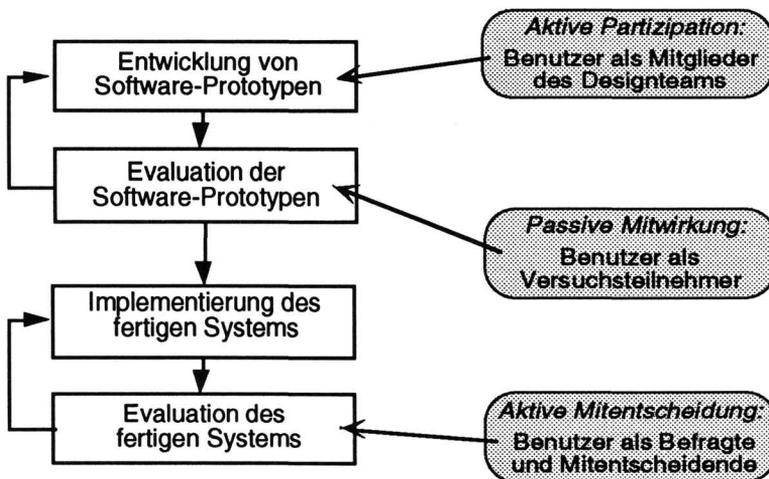


Abb. 1: Benutzerbeteiligung im Forschungsprojekt PROTOS

- *Benutzer als Mitglieder im Designteam* wirkten im Sinne einer aktiven Partizipation an der Gestaltung und Entwicklung von Prototypen des zu entwickelnden Systems mit.

- Mit Hilfe der *Benutzer als Versuchsteilnehmer* unterzogen wir die Benutzungsfreundlichkeit der Prototypen einer empirischen Überprüfung. Diese Benutzergruppe war somit im Sinne einer passiven Mitwirkung bei der Software-Gestaltung involviert.
- Die *Benutzer des fertigen Systems als Befragte und Mitentscheidende* wirkten durch ihre Bewertung des Systems aktiv und stimmberechtigt bei der Überarbeitung des fertigen Systems mit.

Im folgenden werden wir diese drei verschiedenen Möglichkeiten der Beteiligung von Benutzern genauer darstellen. Wir werden dazu auf die jeweiligen Ziele zu sprechen kommen, unser genaues Vorgehen bei der Realisierung der entsprechenden Form der Benutzerbeteiligung einschließlich der dabei eingesetzten Methoden darstellen und anschließend unsere Erfahrungen skizzieren.

2 Benutzer als Beteiligte an der Software-Entwicklung

2.1 Vorgehen

Um die Ziele und Bedürfnisse der Benutzer bei der Festlegung der Systemfunktionalität und der Gestaltung des Dialogs und der Ein- und Ausgabe berücksichtigen zu können, bildeten wir für die Entwicklung der Prototypen ein Designteam, das sich aus einem Informatiker, einem Psychologen und zwei Benutzern zusammensetzte.

Der Informatiker vertrat die EDV-Seite und war für alle EDV-technischen Belange beim Entwurf und dessen Realisierung zuständig. Der Psychologe stellte psychologische und software-ergonomische Kenntnisse bereit und begleitete die Arbeit im Designteam als Moderator. Die Benutzer brachten als Experten für die Arbeitsaufgabe ihre Fachkenntnisse und Erfahrungen, aber auch ihre entsprechenden Bedürfnisse und Anforderungen in die Software-Entwicklung ein.

Der Arbeit im Designteam lag ein Team-Modell zugrunde, das von unterschiedlichen Fachkompetenzen der Mitglieder bei gleichberechtigter Entscheidungsstruktur ausgeht. D.h. das Expertenwissen, das von den Beteiligten eingebracht wurde, diente als Entscheidungshilfe, auf dessen Basis gemeinsame Beschlüsse ausgehandelt wurden. Die Benutzer waren dadurch an allen Gestaltungsentscheidungen beteiligt und hatten somit die Möglichkeit, bereits in den frühesten Stadien der Software-Entwicklung mitzuwirken und die "Weichen" für ein angemessenes System richtig zu stellen.

Die Systementwicklung orientierte sich an einem Ablaufmodell zum *Prototyping in einem Designteam* (vgl. Holz auf der Heide & Hacker [10]), das durch Abb. 2 skizziert wird.

Zunächst wird die Arbeitsaufgabe analysiert und auf dieser Grundlage die Funktionsteilung durchgeführt: Das Designteam entscheidet, welche Teilaufgaben der Rechner übernimmt und welche beim Benutzer verbleiben. Anschließend werden die einzelnen Systemfunktionen spezifiziert und ein erster Entwurf erstellt. Dieser wird im sog. "walk through" anhand typischer Arbeitsabläufe durchgespielt und so lange überarbeitet, bis ein befriedigendes Grundkonzept erstellt ist. Darauf aufbauend erfolgt das eigentliche Design und schließlich außerhalb des Designteams die technische Realisierung des Prototypen. Ebenfalls außerhalb des Designteams wird der Prototyp

in Hinblick auf seine Benutzungsfreundlichkeit evaluiert, wobei (potentielle) Benutzer typische Arbeitsaufgaben mit dem Prototypen bearbeiten. Die Evaluationsergebnisse werden in das Designteam rückgemeldet und dort in ein Redesign des Prototypen umgesetzt. Der Zyklus aus (Re)Design, technischer Realisierung und Evaluation wird so oft wiederholt, bis die Tests befriedigende Ergebnisse liefern. Der Prototyping-Prozeß ist damit abgeschlossen.

Der optimierte Prototyp wird anschließend von Programmierern in ein voll funktionsfähiges Programm umgesetzt. Die Gebrauchstauglichkeit des fertigen Systems in der Praxis wird zu einem späteren Zeitpunkt mit Hilfe der damit arbeitenden Benutzer erneut überprüft und die dabei gewonnenen Erkenntnisse bei der Erstellung neuerer Versionen des Systems berücksichtigt.

2.2 Voraussetzungen

Organisatorische Voraussetzungen : Für die Teamarbeit ist ein adäquates Zeitbudget einzuplanen, und die im Designteam mitarbeitenden Benutzer sind entsprechend freizustellen. Dem Designteam müssen angemessene technische Ressourcen (Hardware und Entwicklungsumgebung) zur Verfügung gestellt werden. Ferner sind die Kompetenzen und Verantwortlichkeiten der einzelnen Designteam-Mitglieder sowie verbindliche Regeln für den internen Teamprozeß vor Beginn der Arbeit des Designteams festzulegen.

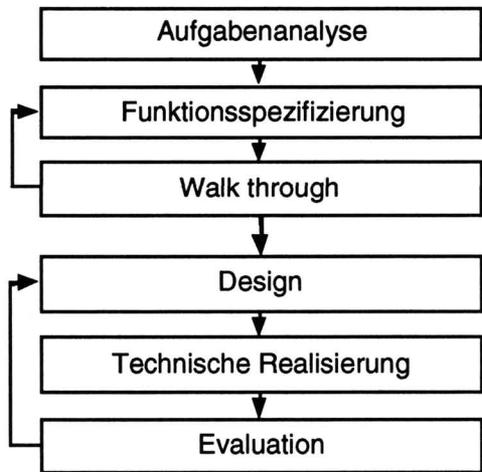


Abb. 2: Das Prototyping-Entwicklungskonzept

Persönliche Voraussetzungen : Eine besonders wichtige Voraussetzung auf Seiten aller Beteiligten ist deren Bereitschaft, sich auf den Teamprozeß einzulassen. In der Regel sind damit die Übernahme einer ungewohnten Berufsrolle und - gerade für die Entwickler - neue Methoden und Arbeitstechniken verbunden, häufig auch eine Zusatzbelastung. Die Bereitschaft zu konstruktiver Auseinandersetzung, die Wertschätzung der jeweils anderen Beteiligten als Experten sowie die Fähigkeit, Belange aus dem eigenen Fachgebiet allgemeinverständlich darzustellen, sind sowohl die Grundlagen für die Kooperation im Team, als auch Ergebnis eines Lernprozesses, der durch die Teamarbeit selbst entsteht. Um diese individuellen Voraussetzungen zu unterstützen, ist es sinnvoll, vor Beginn der Teamarbeit eine Qualifizierungsmaßnahme durchzuführen. Dazu haben wir im Rahmen des Projekts PROTOS ein Konzept erarbeitet, das die Vermittlung fachspezifischer Kenntnisse mit dem Training sozialer Fertigkeiten kombiniert. Ausgangspunkt unserer Konzeption waren die Arbeitsschritte, die von den Designteam-Mitgliedern in den einzelnen Phasen der Software-Entwicklung bewältigt werden mußten. Aus diesen Aufgaben leiteten wir die zur Bearbeitung benötigten Kenntnisse - und damit die Lernziele der fachlichen Qualifizierung - ab. Um diese Lernziele zu erreichen, wurden die Qualifizierungsbausteine '*EDV-Grundlagen*' und '*Software-Ergonomie*' entwickelt. Zusätzlich zu diesen beiden fachlichen Bereichen konzipierten wir den Qualifizierungsbaustein '*Kommunikation und Kooperation*', durch den die Zusammenarbeit im Designteam gefördert werden sollte (vgl. Hacker, Holz auf der Heide & Aschersleben [4]).

- Der *Qualifizierungsbaustein 'EDV-Grundlagen'* sieht die Vermittlung elementarer EDV-Kenntnisse vor. Ziel ist die Entwicklung einer gemeinsamen Sprach- und Wissensbasis, die es dem Team ermöglicht, die Funktionalität des Prototypen festzulegen und den Prototypen zu gestalten.
- Der *Qualifizierungsbaustein 'Software-Ergonomie'* beinhaltet die Vermittlung von Grundwissen zum Thema Software-Ergonomie, das es den Designteam-Mitgliedern ermöglicht, ergonomische Probleme bei der Gestaltung des Prototypen zu erkennen und zu lösen.
- Im *Qualifizierungsbaustein 'Kommunikation und Kooperation'* lernen die Teilnehmer, eigenes und fremdes Kommunikationsverhalten differenziert wahrzunehmen und die Möglichkeiten eines offenen, problemorientierten Dialogs zu erkennen und zu nutzen. Auf diese Weise wird eine partnerschaftliche Zusammenarbeit und eine kreative Aufgabenbearbeitung in den späteren Designteam-Sitzungen gefördert.

Die jeweiligen Seminarinhalte wurden in Lehrgesprächen oder Kurzvorträgen eingeführt und anschließend von den Teilnehmern durch Diskussionen und Übungen (z.B. Arbeiten am Rechner, Rollenspiele) erweitert und vertieft. Dadurch wurde den Teilnehmern die Möglichkeit zur intensiven Auseinandersetzung mit den Themen gegeben und ein Transfer des Erlernten auf die spätere Designteam-Situation erleichtert.

2.3 Erfahrungen

Der Teamprozeß : Wie in einem gemeinsamen Rückblick nach einem Jahr Arbeit im Designteam deutlich wurde, bewerteten alle Designteam-Mitglieder ihre Erfahrungen mit dem Team-Modell positiv. Von entscheidender Bedeutung für die Teamarbeit war es, diese nicht statisch zu verstehen, sondern in größeren Abständen das bisherige Vorgehen zu reflektieren. Insbesondere in den fortgeschrittenen Projektphasen kann eine Modifikation der dargestellten Vorgehensweise nötig werden. Wir haben deshalb zwei Reflexionsphasen während der Entwicklung des Prototypen im Designteam durchgeführt. Diese hatten zum Einen den Vorteil, daß sie zu einer Verbesserung der Zusammenarbeit in der ursprünglichen Form führten, zum Anderen wurden in der zweiten Reflexionsphase einige Veränderungen beschlossen, die sich auf die weitere Arbeit des Designteams positiv auswirkten: So hatte es sich im Verlauf des Software-Entwicklungsprozesses gezeigt, daß sich die Rollen und Aufgaben der Mitglieder des Designteams verändert hatten, insbesondere die der Benutzer. In den frühen Phasen war eine enge und ständige Zusammenarbeit aller Designteam-Mitglieder unverzichtbar. Bei späteren Software-Entwicklungsschleifen dagegen war die Fachkompetenz der Benutzer als Experten für die Arbeitsaufgabe seltener gefragt. Deshalb wurden in diesen späteren Phasen, in denen vor allem spezielle Fragen des Bildschirmlayouts im Vordergrund standen, die Benutzer von der Designarbeit im engeren Sinne entlastet und nur noch punktuell zu Entscheidungen zugezogen. Stattdessen wurden weitere Experten beratend einbezogen, beispielsweise ein spezialisierter Grafik-Designer.

Vor allem die von uns durchgeführte Qualifizierungsmaßnahme erwies sich als positiv für die Arbeit im Designteam. Wie sich in der Abschlußbesprechung zeigte, wurden die vermittelten Inhalte und die entsprechenden Arbeitsformen bzw.-methoden von den Teilnehmern durchweg positiv aufgenommen. Vor allem die praktischen Übungen empfanden die Teilnehmer als sehr hilfreich, da sie dort das vermittelte Wissen praktisch erproben konnten und zudem der Lehrstoff aufgelockert wurde. Diese Ergebnisse zeigten sich auch noch in einer späteren Nachbefragung. Insbesondere dem Qualifizierungsbaustein *'Kommunikation und Kooperation'* maßen die Teilnehmer eine wesentliche Bedeutung für den Teamprozeß zu.

Ebenso wichtig war die Moderation durch den Psychologen. Aufgrund der mangelhaften Beteiligungstradition vieler Unternehmen verhielten sich die Benutzer zuerst sehr passiv und nahmen ihre Möglichkeiten zur Einflußnahme auf den Software-Entwicklungsprozeß kaum wahr. Hier setzte die Moderation im Designteam an: Sie hatte einerseits das Ziel, die sozialen und gruppenspezifischen Voraussetzungen für den Teamprozeß zu schaffen. Zum Anderen sollten die verschiedenen berufsspezifischen Wissensinhalte zusammengeführt und zum Austausch gebracht werden. Der Moderator hatte somit die Funktion eines sozialen und fachlichen Vermittlers.

Der Zeitbedarf: Ein - möglicherweise - erhöhter zeitlicher Aufwand wird häufig als Argument gegen die aktive Partizipation der Benutzer an der Software-Entwicklung angeführt. Unsere Erfahrungen zeigen jedoch, daß dies höchstens für die ersten Phasen des Prototyping-Entwicklungsprozesses zutrifft. So benötigte unser Designteam bis zur Testung des ersten Prototypen insgesamt sieben ganztägige Sitzungen. Hierbei darf jedoch nicht übersehen werden, daß in diesen ersten Phasen ein Großteil der konzeptionellen Arbeit geleistet wurde. Der zeitliche Aufwand für die späteren Phasen des Prototyping-Prozesses sank deutlich. So benötigte das Designteam für das Redesign der ersten Prototyp-Iteration drei Sitzungen, für die zweite Iteration zwei Sitzungen und für die Überarbeitung der dritten Iteration war nur noch eine Designteam-Sitzung erforderlich.

Somit können wir der Annahme bzw. Befürchtung, die Durchführung eines Prototyping-Entwicklungsprozesses mit Benutzerbeteiligung könnte zu einer drastischen Erhöhung der Entwicklungskosten führen, aufgrund unserer Erfahrungen nur widersprechen - es scheint sogar eher das Gegenteil der Fall zu sein.

3 Benutzer als Beteiligte an der Evaluation von Software-Prototypen

3.1 Vorgehen

Die alleinige Beteiligung interessierter Benutzer an der Software-Entwicklung birgt Risiken: So ist es z.B. denkbar, daß gerade die Benutzer, die sich freiwillig für die Arbeit im Designteam melden, bereits mehr Erfahrungen mit informationsverarbeitenden Technologien mitbringen und deshalb die Bedürfnisse der anderen Benutzer, die mit einem anderen Erfahrungshintergrund an das System herangehen, nicht ausreichend vertreten. Ferner identifizieren sich die im Designteam integrierten Benutzer im Laufe ihrer Arbeit zunehmend mit dem zu entwickelnden System. Dies beeinträchtigt möglicherweise ihre Fähigkeit zur (selbst-)kritischen Einschätzung von Gestaltungsentscheidungen.

Deshalb haben wir die vom Designteam erarbeiteten Prototypen einer empirischen Überprüfung unterzogen, bei der die Benutzer im Sinne einer passiven Mitwirkung beteiligt wurden (vgl. Holz auf der Heide [8]). Diese sollte in erster Linie direkte Hinweise auf Schwachstellen im Systementwurf und Gestaltungsvorschläge liefern. Daneben sollte - dies wurde ab der zweiten Iteration relevant - die Benutzungsfreundlichkeit der Prototypen festgestellt werden, um dadurch einen globalen Vergleich zwischen verschiedenen Iterationen zu ermöglichen.

Um die Benutzer an der Evaluation angemessen zu beteiligen, führten wir Einzelversuche durch, in denen sie jeweils typische Arbeitsaufgaben mit den Prototypen bearbeiteten. Hierzu wurden die Benutzer in die Bedienung des Prototypen direkt am System eingeführt. Sie wurden aufgefordert, Systemfunktionen auszuprobieren und Fragen oder auch Kritik am Prototypen zu äußern. Danach bearbeiteten sie mehrere Testaufgaben, die auf der Grundlage einer Aufgabenanalyse im Designteam erstellt wurden. Der Bearbeitungsablauf wurde durch Logfiles, Videoaufzeichnung und Protokollierung durch den Versuchsleiter festgehalten. Anschließend erfolgte eine ausführliche Befragung zum Prototypen. In der Nachbesprechung der Versuche wurde eine Videokonfrontation durchgeführt. Dazu spielte der Versuchsleiter dem Versuchsteilnehmer die Videoaufnahme seiner Versuchssitzung vor. Auffällige Stellen konnten so durchgesprochen und z.B. Ursachen für Fehler oder emotionale Verhaltensweisen geklärt, sowie Verbesserungsmöglichkeiten des Prototypen genau besprochen werden.

Bei den Versuchsteilnehmern handelte es sich um potentielle Benutzer des zu entwickelnden Systems, die sich nach Bekanntmachung durch unseren betrieblichen Kooperationspartner freiwillig für den Versuch zur Verfügung gestellt hatten. Da diese bereits in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle über EDV-Erfahrung verfügten, gewannen wir mit Hilfe von Zeitungsannoncen noch weitere Versuchsteilnehmer, die in anderen Firmen vergleichbare Arbeitsaufgaben zu bearbeiten hatten, aber noch keine Vorerfahrungen mit EDV mitbrachten.

3.2 Erfahrungen

Ziel der Beteiligung von Benutzern als Versuchsteilnehmer bei der Evaluation von Prototypen war es, einerseits objektive Leistungsdaten wie z.B. Bearbeitungszeiten und Fehler für die Bewertung und den Vergleich verschiedener Iterationen des Prototypen zu gewinnen, und andererseits direkte Gestaltungshinweise zur Verbesserung der Prototypen zu erhalten.

Bei der Rückmeldung der objektiven Leistungsdaten zeigte sich, daß diese dem Designteam in einer systembezogenen Form zur Verfügung gestellt werden mußten, um ein schnelles und gezieltes Redesign des Prototypen zu ermöglichen. So wurden beispielsweise Fehler- und Problemschwerpunkte der Versuchsteilnehmer nach Funktionsbereichen geordnet und direkt am Prototypen oder per Videoeinspielung erläutert. Vor allem eine anschauliche und konkrete Darstellung der Ergebnisse war wichtig, möglichst mit Erläuterungen am Prototypen selbst. Abstrahierte "psychologische Aussagen" haben sich nicht bewährt. Ferner ist es von entscheidender Bedeutung, zusätzlich zu den einzelnen Ergebnissen zugleich die arbeits-

psychologischen Implikationen aus diesen Ergebnissen zu vermitteln. Dabei sollte auch der Verbindlichkeitsgrad der durch die Ergebnisse nahegelegten Änderungen gewichtet werden (z.B. durch eine Differenzierung nach "Muß-, Sollte- und Kann-Änderungen").

Um direkte Gestaltungshinweise und Verbesserungsvorschläge zu erhalten, haben sich mehrere prozeßbezogene Verfahren bewährt: Exploration des Systems durch die Benutzer, das Mitprotokollieren von Kommentaren und Kritik der Versuchsteilnehmer während der Aufgabenbearbeitung und die anschließende Videokonfrontation.

Bei der Auswertung dieser Hinweise zeigte sich, daß die EDV-Vorerfahrung der Versuchsteilnehmer von ausschlaggebender Bedeutung dafür war, welche Gestaltungshinweise sie äußerten und zu welchem Zeitpunkt (siehe Holz auf der Heide [8]). Somit ist es wichtig, bei der Software-Evaluation Benutzer mit breit gestreuter Expertise einzubeziehen. Dies ist umso wichtiger, je unspezifischer der spätere Einsatzbereich der Software ist und je mehr Benutzer mit unterschiedlicher EDV-Erfahrung mit dem System später arbeiten werden.

4 Benutzer als Beteiligte an der Evaluation eines fertigen Systems

4.1 Vorgehen

Die Berücksichtigung von benutzerspezifischen Interessen bei der Gestaltung von Dialogsystemen garantiert noch nicht die kurz- und langfristig optimale Anpassung des Systems an die Wünsche und Bedürfnisse der Benutzer sowie an die Erfordernisse der Arbeitsaufgaben (z.B. können sich die Arbeitsaufgaben nach Abschluß der Software-Entwicklung verändern).

Um die Eignung des auf der Grundlage des Prototypen erstellten fertigen Systems für die verschiedenen, in der Praxis auftretenden Arbeitsaufgaben sowie seine Benutzungsfreundlichkeit für die realen Benutzer zu überprüfen, haben wir nach der Realisierung unseres Prototypen und dessen Einführung als fertiges Software-Produkt eine weitere Evaluation vorgesehen. Da die Evaluation derzeit noch nicht erfolgen kann, führten wir - um vorab mit diesem Vorgehen Erfahrungen zu sammeln - Benutzerbefragungen in Kooperation mit verschiedenen Software-Herstellern für bereits betrieblich etablierte Systeme durch. Für diese praxisbezogene Evaluation entwickelten wir einen standardisierten Fragebogen, mit dessen Hilfe es möglich ist, die Meinung der Benutzer des Systems zu erfassen. Zusätzlich zu dieser

Befragung führten wir ausführliche halb-strukturierte Interviews mit einigen Benutzern durch. Diese Benutzer wurden von uns entweder aufgrund ihrer, uns als "typisch" erscheinenden Arbeitsaufgaben, oder nach dem Zufallsprinzip ausgewählt.

Der von uns entwickelte "Fragebogen zur Benutzerfreundlichkeit von Dialogsystemen (FBD)" besteht aus fünf Teilen: Zunächst schätzen die Benutzer ihre allgemeine Zufriedenheit mit dem Programm ein. Im zweiten Teil beurteilen sie ihre Arbeitstätigkeit hinsichtlich verschiedener "Humankriterien" (Hacker [5], [6]). Der dritte Teil sieht die Einstufung einzelner software-ergonomischer Merkmale des Systems vor, die sich an ein von uns entworfenes Modell der Mensch-Computer Interaktion anlehnen und erfassen sollen, inwieweit das zu beurteilende System die verschiedenen Prozesse bei dieser Interaktion unterstützt. Im letzten Teil schließlich können die Benutzer ihr Lob, ihre Kritik und ihre Verbesserungsvorschläge notieren.

4.2 Erfahrungen

Der von uns entwickelte FBD hat sich nach unseren Erfahrungen als Instrument zur Erhebung der Akzeptanz eines Systems und der Bewertung einzelner Systemeigenschaften durch die Benutzer bewährt. Er kann schnell ausgefüllt und mit Hilfe von Schablonen zügig ausgewertet werden, so daß normalerweise die Meinungen aller Benutzer eines Systems erfaßt werden können. Um jedoch detailliertere Gestaltungsvorschläge zur erhalten, war es nötig, zusätzliche freie Interviews mit einigen Benutzern durchzuführen. Dabei erwies es sich als sinnvoll, die Benutzer als Diskussionsgrundlage auf einige der im Fragebogen kritisierten Systemeigenschaften anzusprechen, und mit ihnen Möglichkeiten einer verbesserten Systemgestaltung zu erörtern.

5 Abschließende Bewertung

Insgesamt gesehen halten wir die Beteiligung von Benutzern im Rahmen der direkten Mitarbeit und Mitbestimmung in einem Designteam für die wichtigste Form der Benutzerbeteiligung, auf die bei einer Software-Entwicklung keinesfalls verzichtet werden sollte. Nach unseren Erfahrungen ist diese Form der Benutzerpartizipation insbesondere in den frühen Phasen des Entwicklungsprozesses von entscheidender Bedeutung: hier kann auf die Fachkompetenz der Benutzer als "Experten für die Arbeitsaufgabe" nicht verzichtet werden. Bei Fragen der Funktionsteilung zwischen Mensch und Computer und damit der Funktionalität des zu entwickelnden Systems müssen die Weichen frühzeitig in die richtige Richtung gestellt werden. Denn nach-

trägliche Änderungen fehlgeleiteter Konzepte sind nur noch mit erhöhten Aufwand realisierbar (vgl. Strohm [15]). Aber auch bei der nachfolgenden Gestaltung des Dialogablaufs leisten die Benutzer wertvolle Beiträge, denn sie wissen oft am besten, wann welche Eingaben und Funktionsaufrufe nötig sind, und in welcher Form ihnen bestimmte Daten zur Verfügung gestellt werden müssen. Dagegen ist bei späteren Fragen der Gestaltung der Benutzungsoberfläche die Mitarbeit der Benutzer nach unseren Erfahrungen nicht mehr unverzichtbar - in dieser Phase sollten Experten für Oberflächendesign einbezogen werden.

Als unverzichtbares Korrektiv der Entscheidungen des Designteams hat sich die empirische Evaluation der Prototypen mit Hilfe "externer" Benutzer erwiesen. Bei dieser Evaluation empfiehlt sich ein zweigleisiges Vorgehen: An Hand objektiver Leistungsdaten (z.B. Fehler oder Bearbeitungszeiten), können ein globaler Vergleich verschiedener Prototypen durchgeführt und alternative Designkonzepte miteinander verglichen werden. Anhand prozeßbezogener Verfahren (wie z.B. der *explorativen Lernphase* und der *Videokonfrontation* - vgl. Holz auf der Heide [8]) können dagegen direkte Gestaltungshinweise erhoben werden. Sie sollten zusammen mit den objektiven Leistungsmaßen systembezogen und anschaulich in das Designteam rückgemeldet werden. Die sich aus dieser Rückmeldung ergebenden Gestaltungsänderungen müssen gewichtet werden, damit das Designteam entsprechende Prioritäten setzen kann.

Auch eine Evaluation des fertigen Systems ist sinnvoll, da sich im Laufe der Zeit sowohl die Anforderungen aus den Arbeitsaufgaben heraus, als auch von Seiten der Benutzer ändern können. Dazu sollte zuerst eine schriftliche Befragung möglichst aller mit dem System arbeitenden Benutzer erfolgen. Davon ausgehend sollten anschließend halbstrukturierte Interviews mit einigen ausgewählten Benutzern durchgeführt werden. Auf der Grundlage des so gewonnenen Datenmaterials können von Entwicklerseite Änderungsvorschläge ausgearbeitet werden, über die anschließend in Zusammenarbeit mit den Benutzern entschieden wird.

Durch die Berücksichtigung der hier genannten Prinzipien und Erfahrungen kann nicht nur eine erfolgreiche, sondern auch eine folgenreiche Beteiligung der Benutzer an der Software-Entwicklung gewährleistet werden.

6 Literatur

- [1] Baitsch, Ch., Katz, Ch., Spinas, Ph. & Ulich, E. (1989). Computerunterstützte Büroarbeit. Ein Leitfaden für Organisation und Gestaltung. Zürich: Verlag der Fachvereine.
- [2] Duell W. & Frei, F. (1986). Leitfaden für qualifizierende Arbeitsgestaltung. Köln.

- [3] Dzida, W. (1983). Das IFIP-Modell für Benutzerschnittstellen. *Office Management*, 31, 6-8.
- [4] Hacker, S., Holz auf der Heide, B. & Aschersleben, G. (1991). Prototyping in einem Designteam: Vorgehen und Erfahrungen bei einer Software-Entwicklung unter Benutzerbeteiligung. In: M. Frese, C. Kasten, C. Skarpelis & B. Zang-Scheucher (Hrsg.), *Software für die Arbeit von morgen: Bilanz und Perspektiven anwendungsorientierter Forschung*. Heidelberg: Springer.
- [5] Hacker, W. (1978). *Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie*. Bern: Huber.
- [6] Hacker, W. (1980). *Spezielle Ingenieurpsychologie. Lehrtext 1: Psychologische Bewertung von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen*. Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- [7] Heilmann, H. (1981). *Modelle und Methoden der Benutzermitwirkung in Mensch-Computer-Systemen*. Stuttgart: Forkel.
- [8] Holz auf der Heide, B. (1993). Welche software-ergonomischen Evaluationsverfahren können was leisten? In diesem Band.
- [9] Holz auf der Heide, B., Aschersleben, G. Hacker, S. & Bartsch, T. (1991). Methoden zur empirischen Bewertung der Benutzerfreundlichkeit von Bürosoftware im Rahmen von Prototyping. In: M. Frese, C. Kasten, C. Skarpelis & B. Zang-Scheucher (Hrsg.), *Software für die Arbeit von morgen: Bilanz und Perspektiven anwendungsorientierter Forschung*. Heidelberg: Springer.
- [10] Holz auf der Heide, B. & Hacker, S. (1991). Prototyping in einem Designteam: Vorgehen und Erfahrungen bei einer Software-Entwicklung unter Benutzerbeteiligung. In: D. Ackermann & E. Ulich (Hrsg.), *Software-Ergonomie '91*. Stuttgart: Teubner.
- [11] Koslowski, K. (1988). *Unterstützung von partizipativer Systementwicklung durch Methoden des Software Engineering*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- [12] Mambrey, P. (1985). *Arbeitnehmerbeteiligung beim Einsatz informationstechnischer Systeme im Betrieb*. München: Oldenbourg.
- [13] Peschke, H. (1988). Partizipative Entwicklung und Einführung von Informationssystemen. In: H. Balzert, H.U. Hoppe, R. Oppermann, H. Peschke, G. Rohr & N.A. Streitz (Hrsg.), *Einführung in die Software-Ergonomie*. Berlin: De Gruyter.
- [14] Rödiger, K.-H. (1985). Beiträge der Softwareergonomie zu den frühen Phasen der Software-Entwicklung. In: H.-J. Bullinger (Hrsg.), *Software-Ergonomie '85*. Stuttgart: Teubner.
- [15] Strohm, O. (1991). Projektmanagement bei der Software-Entwicklung. Eine arbeitspsychologische Analyse und Bestandsaufnahme. In: D. Ackermann & E. Ulich (Hrsg.), *Software-Ergonomie '91* (S. 46-58). Stuttgart: Teubner.

Sybille Ortlieb
Bernd Holz auf der Heide
Technische Universität München
Lehrstuhl für Psychologie
Lothstraße 17
8000 München 2

