

Anpaßbare Informationssysteme

Basis für aufgabenorientierte Systemgestaltung und Funktionalität

Detlef Haaks, Hamburg

Zusammenfassung

Die Anpaßbarkeit von Anwendungssystemen ist eine Voraussetzung für eine aufgaben- und benutzerorientierte Systemgestaltung und Funktionalität. Die Anpaßbarkeit kann insbesondere als Fortsetzung einer partizipativen Systemgestaltung angesehen werden. Während adaptive Systeme schwerwiegende Defizite im Hinblick auf die Gestaltungsziele der Arbeitswissenschaften und der Software-Ergonomie haben, bieten vom Benutzer adaptierbare Anwendungssysteme vielfältige Chancen für eine anregende und persönlichkeitsförderliche rechnergestützte Arbeit. Dabei ist die Möglichkeit zur Adaption der bereitgestellten Funktionalität von besonderer Bedeutung. Mit dem vorgestellten Konzept der objektorientierten Anwendungsrahmensysteme werden weitreichende Möglichkeiten zur Adaption der Funktionalität bereitgestellt.

1. Einleitung

Mit den zunehmenden Einsatzmöglichkeiten moderner Informationssysteme, die aus der Integration vieler Funktionen mit dem Ziel, ein vielfältiges Anwendungsspektrum abzudecken, resultieren, steigt die Notwendigkeit der Adaption an die konkreten Aufgabenstellungen. Darüberhinaus ist aufgrund der vielfältigen interindividuellen Benutzer-Unterschiede eine Adaption der Informationssysteme an die Bedürfnisse und Fähigkeiten des individuellen Benutzers notwendig. Dabei können die Bedürfnisse eines Benutzers nicht als statisch betrachtet werden. Vielmehr müssen die zeit- und aufgabenabhängigen intraindividuellen Unterschiede berücksichtigt werden. Im Extremfall werden Benutzer anfänglich überfordert, während sie mit der Zeit ein derartiges System als zu umständlich bzw. zu eingeschränkt empfinden. Das System sollte mit dem Benutzer wachsen. Es gibt daher keine optimale, benutzerfreundliche Softwaregestaltung; vielmehr existiert in Abhängigkeit von Klassen von Aufgabenstellungen und Benutzern eine Vielzahl guter Softwaregestaltungen.

Mit dem Ansatz, daß die Benutzer und die von ihnen zu bearbeitenden Aufgaben als Ausgangspunkt dienen, steht die gewählte Betrachtungsweise im Gegensatz zu vielen Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen, die ein wesentliches Augenmerk auf den Einsatz zur Verfügung stehender Technologien richten. Der zunehmende Einsatz von Informationssystemen am Arbeitsplatz darf sich aber nicht allein durch die bereitstehenden Technologien bestimmen lassen, sondern muß sich an den Bedürfnissen der Benutzer orientieren. Ziel der Anpassung darf es nicht sein, eine möglichst einfache Benutzbarkeit – im Sinne geringer Anforderungen an die

Dieser Bericht stellt die wichtigsten Ergebnisse meiner Dissertation [Haaks 90] dar, die im Projektbereich „Angewandte und Sozialorientierte Informatik“, Fachbereich Informatik, Universität Hamburg, erstellt und von Prof. Dr. Horst Oberquelle betreut wurde.

Benutzer – unter Ausnutzung des technisch Machbaren zu gewährleisten. Vielmehr muß die Anpaßbarkeit von Informationssystemen, unter Berücksichtigung der aus den technischen Möglichkeiten resultierenden Chancen, eine abwechslungsreiche und insgesamt anregende Arbeit zum Ziel haben.

Mangelnde Kenntnisse über die Aufgaben und Benutzer, häufig wechselnde Aufgabenstellungen und die ständige Weiterentwicklung der Benutzer begründen die dynamischen Aspekte der Systemgestaltung und führen direkt zu der Forderung nach anpaßbaren Informationssystemen. Die Gestaltungsziele der Arbeitswissenschaften und der Software-Ergonomie weisen auf eine aktive Rolle der Benutzer bei der Adaption der von Ihnen verwendeten Systeme hin. Die Beteiligung von Benutzern formuliert kann dabei schon einer partizipativen Systemgestaltung beginnen. Durch eine frühzeitige Beteiligung können die Benutzer die zur Durchführung von Adaptionen notwendige Qualifikation erlangen. Vor und während des Systemgestaltungsprozesses sollten Benutzer umfassend qualifiziert werden, um **aktiv** an der Gestaltung und Realisierung des Informationssystems teilzunehmen. Damit würde der Grundstein für eine spätere Adaption des Systems durch die Benutzer gelegt: Dann erscheint die **Adaption als Fortsetzung eines partizipativen Systemgestaltungsprozesses**.

2. Geeignete Konzepte für anpaßbare Informationssysteme

Die aus der Literatur bekannten, anpaßbaren Informationssysteme zeigen eine Vielfältigkeit an Konzepten, die aus unterschiedlichen Zielvorstellungen und den verfolgten Wegen, die zum Erreichen der gesetzten Ziele führen sollen, resultiert. Die Konzepte anpaßbarer Informationssysteme lassen sich anhand verschiedener Dimensionen charakterisieren [Haaks 90]. Zu diesen Dimensionen gehören der Initiator und Akteur¹, der Gegenstand, das Ziel, der Zeitpunkt und der Geltungsbereich von Adaptionen. Während z.B. das AiD-System [Thomas et al. 87] das Ziel verfolgt, dem Benutzer durch adaptives Verhalten einen intelligenten persönlichen Assistenten zur Verfügung zu stellen, war das Ziel der Adaptierbarkeit des EMACS-Editors [Stallman 84], ihn an die Syntax verschiedener Programmiersprachen anzupassen und dem Benutzer die Definition eigener Kommandos zu ermöglichen. Mit Apple's HyperCard-System soll dem Benutzer ein Baukasten zur Verfügung gestellt werden, der ihm die Erstellung eigener Anwendungen ermöglicht.

Für eine Bewertung der unterschiedlichen Ausprägungen anpaßbarer Informationssysteme sind die Gestaltungsziele der Arbeitswissenschaften und der Software-Ergonomie zu berücksichtigen. Die Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion ist dabei als abhängige Komponente der umfassenderen Gestaltung der rechnergestützten Arbeit anzusehen [Hacker 87]. Die Benutzer sollten im Mittelpunkt der Betrachtung der Wirkung anpaßbarer Systeme stehen. Die Eignung adaptierbarer und adaptiver Systeme muß daher anhand der Gestaltungsziele der Arbeitswissenschaften und der Software-Ergonomie überprüft werden. Adaptierbare Systeme stellen dem

¹ Adaptierbare vs. adaptive Systeme.

Benutzer einen größeren Gestaltungsspielraum zur Verfügung, der ein Aspekt des wichtigen Konzepts des Tätigkeitsspielraums ist [Ulich 88].

Die Adaptierbarkeit trägt zur Erfüllung sowohl der sequentiellen als auch der hierarchischen Aspekte der Vollständigkeit [Hacker 87] von Tätigkeiten bei. In sequentieller Hinsicht werden durch adaptierbare Systeme neben dem Aufstellen von Zielen insbesondere das Entwickeln von Vorgehensweisen und die Auswahl zweckmäßiger Vorgehensvarianten als Merkmal vollständiger Arbeitsaufgaben ermöglicht. Je nach Inhalt der vom Benutzer durchgeführten Adaptionen – insbesondere der Funktionalität – können diese in der Kategorie der Problemlösungen oder der schöpferischen Tätigkeiten eingeordnet werden. Die Automatisierung häufig wiederkehrender Aktionen durch adaptive Systeme steht im Widerspruch zu der Notwendigkeit, auch weniger anspruchsvolle Tätigkeitsaspekte bereitzustellen. Dadurch, daß adaptive Systeme dem Benutzer die Anpassung seines Arbeitsmittels aus der Hand nehmen, schränken sie wichtige Möglichkeiten zu schöpferisch-kreativen Tätigkeiten ein.

Die Qualifikationsförderlichkeit ist ein weiteres Gestaltungsziel der Arbeitswissenschaften. Adaptierbare Informationssysteme erlauben dem Benutzer, selbständig neue Handlungswege zu erschließen, und sind damit lernförderlich. So regen die durch die Adaptierbarkeit entstehenden Gestaltungsmöglichkeiten die Kreativität eines Benutzers an und fördern explorative Arbeitsweisen. Im Gegensatz dazu führt die einigen adaptiven Systemen zugeschriebene Eigenschaft, bestimmte Benutzerfehler automatisch zu korrigieren, zu einer Einschränkung der Qualifizierung während der Benutzung. In [Greif 89] und [Zapf, Frese 89] wird im Zusammenhang mit explorativem Lernen auf die besondere Bedeutung von Benutzerfehlern für deren Qualifizierung, insbesondere im Hinblick auf das Bewältigen zukünftiger Fehlersituationen, hingewiesen.

Adaption der Benutzungsoberfläche und der Funktionalität

Die möglichen Gegenstandsbereiche von Systemadaptionen reichen von einfachen Umstellungen von Benutzungsoberflächen bis zur Realisierung neuer Funktionalität [Haaks 90]. Ist eine funktionale Anpassung des Systems nicht möglich, muß der Benutzer seine (veränderte) Aufgabenstruktur an die vorhandene Funktionalität anpassen. Die wichtige Kontrollierbarkeit [Frese 87] eines Systems durch den Benutzer wird durch eine derartige Dominanz des Systems in eine Bevormundung des Benutzers umgekehrt. Die Anpaßbarkeit der realisierten Funktionalität ist daher als eine wesentliche Voraussetzung für ein effektives Arbeiten einer breiten Benutzerschicht an variierenden Aufgabenstellungen anzusehen. In Anlehnung an die Hierarchie der Gestaltungsebenen der Arbeitswissenschaften [Hacker 87] kommt den Arbeitsinhalten – und damit der Funktionalität – eine größere Bedeutung zu als einer ausschließlichen Adaption der Benutzungsoberfläche.

Die Anpassung eines Systems (Arbeitsmittels) erfordert Erfahrungen im täglichen Umgang des Benutzers mit dem System und der organisatorischen Umgebung. Erfahrungen im eigentlichen Sinne – gerade im Bezug auf die Funktionalität und Aufgabenstellung – macht nur der Benutzer; insbesondere sind sie nicht vorausplanbar. Daher können derartige Anpassungen nur unter

Mitwirkung des Benutzers durchgeführt werden [Oberquelle 86]. Eine wichtige Grenze adaptiver Systeme ist darin zu sehen, daß nur vorgedachte Strukturen zur Anwendung kommen können, so daß insbesondere keine Innovation und keine Anpassung der Funktionalität ermöglicht wird.

Als Voraussetzungen für die vom Benutzer durchgeführte Adaption sind eine hinreichende Erfahrung im normalen Gebrauch des Informationssystems und Kenntnisse der Adaptierbarkeit notwendig. Diese Voraussetzungen treffen für den gelegentlichen Benutzer im allgemeinen nicht zu, so daß für diese Benutzergruppe nur die Adaption durch einen lokalen Experten, der ihre informellen, oft nur vage beschriebenen Wünsche in eine gute Adaption umsetzen kann, in Frage kommt (vgl. [Oberquelle 86]). In diesem Zusammenhang bekommt eine kooperative Anpassung innerhalb einer Gruppe von Benutzern eine besondere Bedeutung: Am Systemgestaltungsprozeß beteiligte, besonders erfahrene und besonders interessierte Benutzer können ihre Kollegen bei der Durchführung der Adaptionen unterstützen. Dadurch kann insbesondere durch den Transfer des Wissens, wie Anpassungen durchgeführt werden, eine Qualifizierung der Benutzer erreicht werden. Die von Benutzern ausgeführten Adaptionen enthalten somit wichtige Chancen für die Weitergabe von Erfahrung im Arbeitskontext (vgl. [Dzida et al. 87]).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß wesentliche Gestaltungsziele der Arbeitswissenschaften und der Software-Ergonomie von adaptierbaren – aber nicht von adaptiven – Informationssystemen erfüllt werden. Insbesondere kann eine Adaption der Systemfunktionalität nur unter Beteiligung der Benutzer vorgenommen werden. Vom Benutzer durchgeführte Adaptionen sollten als Fortsetzung einer partizipativen Systemrealisierung angesehen werden. Dabei ist die Adaption als Aufgabenstellung in einer Gruppe von besonderer Bedeutung.

3. Objektorientierte Anwendungsrahmensysteme als Basis für funktional adaptierbare Informationssysteme

Die Möglichkeiten der Adaptierbarkeit müssen bereits im Systemdesign berücksichtigt werden [Haaks 90]. Insbesondere muß das Gesamtsystem in kleine Einheiten strukturiert sein, die auf verschiedenen Abstraktionsebenen eine inkrementelle Anpaßbarkeit und Erweiterbarkeit ermöglichen. Während eine hohe Abstraktionsebene (komplexe) anwendungsnahe Objekte beschreibt, stellen untere Ebenen kleine Einheiten, die jeweils eine klar abgegrenzte Funktionalität besitzen, zur Verfügung. Ein komplexes, unübersichtliches System kann selbst von einem erfahrenen Programmierer nur unter großen Schwierigkeiten an neue Anforderungen angepaßt werden.

Eine wesentliche Anforderung an diese kleinen Einheiten ist in deren Wiederverwendbarkeit zu sehen. Sie müssen sowohl von ihrer Struktur, als auch von ihrer Semantik her auf eine möglichst flexible Verwendbarkeit ausgerichtet sein. Sie müssen leicht an neue Anforderungen anpaßbar sein und zugleich ihre internen Details verbergen können. Eine wichtige Anforderung an die Software-Architektur adaptierbarer Informationssysteme ist in einer separaten Definition und Realisierung der Funktionalität und der Benutzungsschnittstelle zu sehen. Durch die Trennung wird neben einer erhöhten Modularisierung des Gesamtsystems eine unabhängige Adaptierbarkeit von funktionalen Einheiten und Benutzungsschnittstellen-Komponenten erreicht.

Anwendungs-Rahmensysteme

Ein Anwendungs-Rahmensystem stellt ähnlich wie Toolbox-Systeme (vgl. construction kit in [Fischer 87]) gewisse Bausteine zur Verfügung, die der Benutzer in beliebigen Kombinationen für seine Aufgabenstellung verwenden kann. Ein Anwendungs-Rahmensystem enthält zusätzlich eine interaktive Umgebung, so daß die realisierte, **anwendungsspezifische** (Basis-) Funktionalität direkt vom Endanwender benutzt werden kann. Sie stellen somit ein offenes, direkt benutzbares Anwendungssystem dar. Anwendungs-Rahmensysteme können, auf die vorhandenen Datenstrukturen und Funktionalität aufbauend, erweitert werden – sie stellen einen Rahmen für vielfältige, an einen bestimmten Benutzer und dessen Aufgabenstellung angepaßte Informationssysteme zur Verfügung.

Es existieren verschiedene Vorstellungen über das, was ein Anwendungs-Rahmensystem ausmacht. So wird in [Weinand et al. 88] ein um einige Basisdatentypen erweitertes Benutzungsschnittstellen-Rahmensystem als Anwendungs-Rahmensystem (application framework) bezeichnet. In [Meyrowitz 86b] wird das Hypermediasystem INTERMEDIA als ein Anwendungs-Rahmensystem vorgestellt. INTERMEDIA ist allerdings nicht als ein eigenständiges Anwendungssystem konzipiert, sondern stellt eine integrierende Umgebung für verschiedene Anwendungen² zur Verfügung.

Anwendungs-Rahmensysteme bilden noch kein allgemein anerkanntes Konzept. Für die folgenden Betrachtungen ist daher eine genaue Begriffsdefinition notwendig [Haaks 90]:

Ein Anwendungs-Rahmensystem ist ein eigenständiges, direkt vom Endanwender benutzbares Anwendungssystem. Die in dem „Basis“-Anwendungssystem enthaltenen, anwendungsspezifischen Funktions- und Interaktionskomponenten werden in Form von Bausteinen zur Verfügung gestellt, die eine flexible Anpaßbarkeit und Erweiterbarkeit ermöglichen.

Die gleichzeitige Bereitstellung von Funktions- und Interaktionskomponenten läßt eine gewisse Vermengung unterschiedlicher Konzepte erkennen. Tatsächlich ist eine völlig isolierte Betrachtung von Interaktionskomponenten und funktionalen Einheiten aufgrund der vielfachen Wechselwirkungen nicht möglich (vgl. [Olson 87]). Allerdings kann durch eine wohlstrukturierte Systemarchitektur eine weitgehende Separation durchgeführt werden. Die wesentlichen Anforderungen an Rahmensysteme – Modularität, einfache Anpaßbarkeit und Erweiterbarkeit, inkrementelle Modifikationen und Wiederverwendbarkeit von Softwarekomponenten – werden in nahezu idealer Weise von objektorientierten Entwurfsprinzipien unterstützt. Ausgehend von dem Gedanken, daß Rahmensysteme funktionale **und** strukturelle Bausteine (Datenstrukturen) bereitstellen müssen, kommt man leicht zu der Idee einer objektorientierten Architektur.

Viele Benutzungsschnittstellen-Rahmensysteme (z.B. MacApp [Schmucker 86]) wurden daher objektorientiert konzipiert. Die Anordnung der Komponenten eines Rahmensystems in der Vererbungshierarchie einer objektorientierten Systemarchitektur unterstützt insbesondere die Erwei-

²Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Graphikeditoren, ...

terung bzw. Anpassung durch Spezialisierung³ existierender Objekte. Durch die strenge Kapselung und durch die Vererbung von Eigenschaften wird ein hohes Maß an Wiederverwendbarkeit der Bausteine eines Rahmensystems erreicht. Die Realisierung eines objektorientierten Anwendungs-Rahmensystems als Kombination eines Benutzungsschnittstellen-Rahmensystems und eines funktionspezifischen Teilsystems wird im folgenden exemplarisch dargestellt.

Ein objektorientiertes Anwendungs-Rahmensystem für Bildverarbeitungsaufgaben

Die Realisierung von funktional adaptierbaren Anwendungs-Rahmensystemen kann nur in Zusammenhang mit einem bestimmten Anwendungsgebiet sinnvoll durchgeführt werden [Haaks 90]. Im folgenden möchte ich daher die diskutierten Konzepte anhand eines Beispielsystems aus dem Bereich der Bildverarbeitung verdeutlichen [Haaks, Carlsen 89]. Anwendungsrahmensysteme enthalten – entsprechend der vorgestellten Definition – neben den funktionalen Bausteinen eine Benutzungsumgebung, die eine interaktive Verwendung des Systems ermöglicht. Andererseits ist die Trennung der funktionalen Bausteine von Interaktionskomponenten eine wichtige Anforderung an Anwendungsrahmensysteme.

Dieser scheinbare Widerspruch wird durch die im folgenden vorgestellte Architektur aufgelöst: Um eine klare Trennung der unterschiedlichen Konzepte zu erreichen, wurde das Bildverarbeitungs-Rahmensystem als eine Kombination von zwei unabhängigen, objektorientierten Rahmensystemen entworfen: Das eine – das ikonische Rahmensystem (IRS) – stellt die funktionalen Bausteine zur Verfügung, während das andere – das Benutzungsschnittstellen-Rahmensystem (BRS) – die anwendungsspezifischen Interaktionskomponenten enthält. Diese beiden Rahmensysteme werden durch spezifische Kommunikationsobjekte zu dem eigentlichen Bildverarbeitungs-Rahmensystem verbunden (Abb. 1).

Bildobjekte

Bildobjekte sind aus der Benutzersicht von zentraler Bedeutung; sie stehen in direktem Zusammenhang mit der durchzuführenden Aufgabenstellung (z.B. der Diagnose im medizinischen Bereich). Bildobjekte unterscheiden sich bezüglich vielfältiger Eigenschaften: Format, 2D, 3D, SW, Farbe, Farbtiefe etc. Die Bildobjekte enthalten neben den „eigentlichen“ Bilddaten weitere Attribute (z.B. einen Deskriptor, Zugriffsrechte, Formatbeschreibung, Historie), die für administrative Aufgaben Verwendung finden. Die unterschiedlichen Bildtypen sind in dem IRS in einer Vererbungshierarchie angeordnet. Ausgehend von der Klasse eines allgemeingültigen Bildobjektes, in der die für alle Bildobjekte gemeinsamen Eigenschaften definiert sind, werden durch inkrementelle Beschreibungen spezialisierte Bildobjekte gebildet.

³Dazu gehören insbesondere die Subklassen-Bildung, das Überladen von Default-Methoden und die Einführung neuer Methoden.

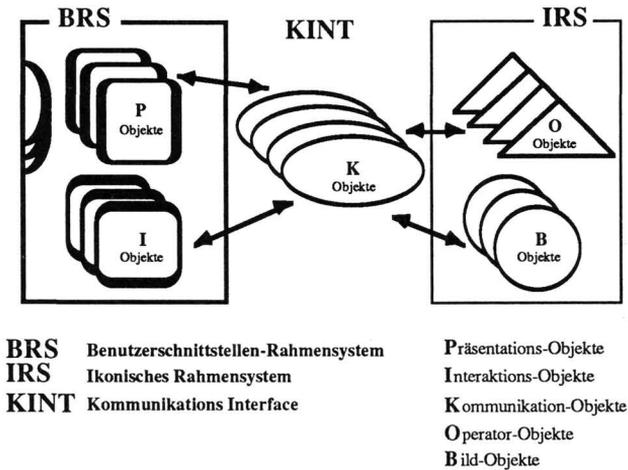


Abb. 1: Das Kommunikations-Interface enthält aktive Objekte, die die Verbindung der funktionalen Bausteine mit den Benutzungsschnittstellen Komponenten herstellen.

Operatorobjekte

Die Operatorobjekte haben die Aufgabe, alle Informationen einer generischen (polymorphen) BV-Operation, deren Realisierung auf mehrere Bildobjekte verteilt sein kann, zusammenhängend bereitzuhalten. Zu diesen Informationen gehört z.B. das Wissen, wie in Abhängigkeit der verwendeten Parameter dieser Operation die Geschichte des betroffenen Bildes aktualisiert wird, und die Unterstützung spezieller Hilfe-Funktionen. Die Operatorobjekte enthalten selbst Daten und Methoden. Die Daten beschreiben bestimmte Eigenschaften der Operatorobjekte (z.B. Default-Parametereinstellungen, aktuelle Parametereinstellungen ...), während die Methoden die algorithmische Funktionalität bereitstellen.

Interaktionsobjekte

In dem Benutzungsschnittstellen-Rahmensystem für Bildverarbeitungsanwendungen werden Bausteine für anwendungsspezifische Benutzungsschnittstellen bereitgestellt. Die Bausteine können zu Interaktions-Komponenten zusammengesetzt werden, die eine Sicht des Benutzers auf die Komponenten des Bildverarbeitungs-Rahmensystems bereitstellen. Es wird keine zentrale Beschreibung einer Benutzungsoberfläche angestrebt, sondern eine direkte Zuordnung von Interaktions- und Funktionsobjekten bereitgestellt. Aber nicht nur eine flexible Kombination dieser Bausteine, sondern auch die Anpassung (Weiterentwicklung) der Bausteine selbst wird durch das Prinzip der Rahmensysteme gewährleistet.

Es existieren vielfältige Benutzungsschnittstellen-Komponenten, die als anwendungsneutral betrachtet werden können. Dazu zählen die Bausteine der bekannten, graphischen Benutzungsoberflächen: Fenster, Rollbalken, Pop-Up-Menüs, Drop-Down-Menüzeilen, Dialogboxen,

Piktogramme etc. Sobald ein über diese Standardbausteine hinausgehendes „Look and Feel“ oder eine weitergehende Funktionalität der Interaktionskomponenten erwünscht wird, bieten die bekannten Benutzungsschnittstellen-Toolbox-Systeme keine Unterstützung mehr. Es ist daher wünschenswert, eine anpaßbare und erweiterbare Menge von Interaktionskomponenten speziell für Bildverarbeitungsanwendungen bereitzustellen. Dabei können anwendungsneutrale Bausteine als Basis für anwendungsspezifische Komponenten dienen.

Kommunikationsobjekte

Im Gegensatz zu den UIMS werden bei der Verbindung der beiden vorgestellten Teilsysteme nicht alle zulässigen Interaktionen mit dem Anwendungssystem zentral beschrieben, sondern Beziehungen von Benutzungsschnittstellen-Komponenten und Bildverarbeitungseinheiten hergestellt. Zu diesem Zweck finden aktive Kommunikationsobjekte Verwendung, deren einzige Aufgabe darin besteht, die Kommunikation in Beziehung zueinander stehender Komponenten herzustellen. Die Kommunikation wird durch den Austausch von Nachrichten und Daten expliziert. Diese direkte Verbindung hat den für die funktionale Adaption wichtigen Vorteil, daß ausgehend von den Interaktionsbausteinen die funktionalen Einheiten direkt erreicht werden können.

Die Kommunikationsobjekte stellen den Teilsystemen eine logische Sicht des jeweiligen anderen Teilsystems zur Verfügung, um eine Abstraktion von den spezifischen Konzepten zu erreichen. Die über eine Interaktionskomponente zu aktivierende Funktion darf dem Benutzungsschnittstellen-Teilsystem nicht direkt bekannt sein, um deren Austauschbarkeit zu gewährleisten, ohne die entsprechende Interaktionskomponente ebenfalls ändern zu müssen. Das gleiche trifft für eine umgekehrte Betrachtungsweise zu: Funktionale Einheiten sollten nicht von der Annahme ausgehen, daß bestimmte Interaktionseinheiten (z.B. Dialogboxen oder Pop-Up-Menüs) existieren, sondern von abstrakten Konzepten, die eine Selektion oder Präsentation ermöglichen. Auf diese Art und Weise können Benutzungsschnittstellen-Komponenten leicht adaptiert oder ausgetauscht werden, ohne daß die jeweiligen funktionalen Einheiten ebenfalls einer Adaption bedürfen.

4. Zusammenfassung

Um eine aufgaben- und benutzerorientierten Gestaltung von Informationssystemen zu erreichen, werden Adaptionen an die konkrete Arbeitsaufgabe und an individuelle Benutzer erforderlich. Die vielfältigen intra- und interindividuellen Benutzerunterschiede sind als wesentliche Voraussetzungen für die Anpaßbarkeit von Informationssysteme anzusehen. Statische – nicht anpaßbare – Systeme können insbesondere der Dynamik der Aufgabenstellungen und der Benutzerentwicklung nicht gerecht werden. Eine aufgaben- und benutzerorientierte Systemgestaltung und Funktionalität kann nur durch adaptierbare Informationssysteme erreicht werden. Die Anpaßbarkeit kann insbesondere als Fortsetzung einer partizipativen Systemgestaltung verstanden werden, die die Erfahrungen der Benutzer im Arbeitskontext mit einbezieht und somit einen wesentlichen Einfluß auf eine aufgaben- und benutzergerechte Systemrealisierung hat.

Ein wesentliches Ergebnis der Bewertung der Anpaßbarkeit besteht darin, daß die Anpassung der Benutzungsoberfläche nicht ausreichend ist. Vielmehr ist sie – in Anlehnung an die Hierarchie der Gestaltungsziele der Arbeitswissenschaften – der Anpassung der Funktionalität untergeordnet. Ein ebenso wichtiges Ergebnis einer Diskussion anpaßbarer Systeme ist darin zu sehen, daß adaptive Informationssysteme – neben den Problemen ihrer Realisierbarkeit – erhebliche Defizite im Hinblick auf die Gestaltungsziele der Arbeitswissenschaften und der Software-Ergonomie haben. Dem gegenüber stehen die vielfältigen Chancen adaptierbarer Informationssysteme – insbesondere seien die Vollständigkeit der Arbeitstätigkeiten, die Förderung der Benutzerqualifizierung und die Möglichkeit zur Umsetzung von Benutzererfahrungen in eine evolutionäre Weiterentwicklung des Software-Systems genannt.

Objektorientierte Anwendungs-Rahmensysteme stellen anwendungsspezifische Funktions- und Interaktionskomponenten auf verschiedenen Abstraktionsebenen zur Verfügung und ermöglichen dem Benutzer, die vorhandene Funktionalität zu explorieren und inkrementell anzupassen. Anwendungs-Rahmensysteme sind – wie konventionelle Anwendungssysteme – direkt vom Endbenutzer einsetzbar; darüber hinausgehend bieten sie durch die bereitgestellten Basiskomponenten eine Modellierung des Anwendungsgebietes, die es dem Benutzer ermöglicht, Adaptionen an (im System abgebildeten) Objekten seines Arbeitsgebietes vorzunehmen. Objektorientierte Anwendungsrahmensysteme bilden somit eine geeignete Basis für funktional adaptierbare Informationssysteme.

5. Literatur

- [Balzert et al. 88] Balzert, H. & Hoppe, H.U. & Oppermann, R. & Peschke, H. & Rohr, G. & Streitz, N.A. (Hrsg.): "Einführung in die Software-Ergonomie", de Gruyter, Berlin, New York, 1988
- [Barstow, Shrobe, Sandewall 84] Barstow, David R. & Shrobe, Howard E. & Sandewall, Erik (eds.): „Interactive Programming Environments“, McGraw-Hill, New York, 1984
- [Dzida et al. 87] Dzida, W. & Hoffmann, C. & Valder, W.: "Der 'Arbeitskontext' als Komponente der Benutzerschnittstelle", in: [Schönpflug, Wittstock 87], S. 87 - 97
- [Fischer 87] Fischer, Gerhard: „An Object-oriented Construction and Tool Kit for Human-Computer Communication, in: [Olsen 87], S. 105 - 109
- [Frese 87] Frese, Michael: "A Theory Of Control And Complexity: Implications For Software Design And Integration Of Computer Systems Into The Workplace", in: [Frese, Ulich, Dzida 87], S. 313 - 337
- [Frese, Ulich, Dzida 87] Frese, M. & Ulich, E. & Dzida, W. (eds.): "Psychological Issues of Human-Computer Interaction in the Workplace", Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, 1987
- [Greif 89] Greif, Siegfried: "Exploratorisches Lernen durch Fehler und qualifikations-orientiertes Software-Design", in: [Maaß, Oberquelle 89], S. 204 - 212
- [Haaks 90] Haaks, Detlef: „Anpaßbare Informationssysteme – Auf dem Weg zu aufgaben- und benutzerorientierter Systemgestaltung und Funktionalität“, Dissertation, Fachbereich Informatik, Universität Hamburg, 1990
- [Haaks, Carlsen 89] Haaks, D. & Carlsen, I. C.: „IKS^{PFH} – Konzeption eines Rahmensystems für die Bildverarbeitung“, in: [Lippe 89], S.266 - 280
- [Hacker 87] Hacker, Winfried: "Softwaer-Ergonomie – Gestalten rechnergestützter geistiger Arbeit?!", in: [Schönpflug, Wittstock 87], S. 31 - 54
- [Lippe 89] Lippe, W.-M. (Hrsg.): „Software-Entwicklung: Konzepte, Erfahrungen, Perspektiven“, Proceedings, IFB Band 212, Springer Verlag, Berlin etc., 1989

- [Maaß, Oberquelle 89] Maaß, Susanne & Oberquelle, Horst (Hrsg.): "Software-Ergonomie '89 – Aufgabenorientierte Systemgestaltung und Funktionalität", GCACM Berichte 32, Teubner, Stuttgart, 1989
- [Meyrowitz 88] Meyrowitz, Norman (ed.): „OOPSLA '88 Object Oriented Programming Systems, Languages and Applications“, Conference Proceedings, Special Issue of SIGPLAN Notices, Vol. 23, No. 11, San Diego, November 1988
- [Meyrowitz 86] Meyrowitz, Norman (ed.): „OOPSLA '86 Object Oriented Programming Systems, Languages and Applications“, Conference Proceedings, SIGPLAN Notices, Vol. 21, No. 11, 1986
- [Meyrowitz 86b] Meyrowitz, Norman: „Intermedia: The Architecture and Construction of an Object-Oriented Hypermedia System and Application Framework“, in: [Meyrowitz 86], pp. 186 - 201
- [Oberquelle 86] Oberquelle, Horst: "Adaption mit und durch den Benutzer an Stelle von automatischer Adaption", in: Problemangemessenheit von Benutzerschnittstellen und Anwendungssystemen, 6. Arbeitstagung Mensch-Maschine-Kommunikation, Burg Feuerstein bei Ebermannstadt, 1986
- [Olsen 87] Olsen, Dan R. Jr. (Workshop Chair): „ACM SIGGRAPH Workshop on Software Tools for User Interface Management“, in: Computer Graphics, Vol. 21, No. 2, pp. 71 - 147, April 1987
- [Paul 87] Paul, M. (Hrsg.): „GI - 17. Jahrestagung: Computerintegrierter Arbeitsplatz im Büro“, IFB 156, Springer Verlag, Berlin, 1987
- [Schmucker 86] Schmucker, Kurt: „MacApp: An Application Framework“, in: Byte, Vol. 11, No. 8, pp. 189 - 193
- [Schönpflug, Wittstock 87] Schönpflug, W. & Wittstock, M. (Hrsg.): "Software-Ergonomie '87 – Nützen Informationssysteme dem Benutzer ?", Tagung II/1987 des GCACM, Teubner Verlag, Stuttgart, 1987
- [Stallman 84] Stallman, Richard M.: „EMACS: The Extensible, Customizable, Self-Documenting Display Editor“, in: [Barstow, Shrobe, Sandewall 84], S. 300 - 325
- [Thomas et al.87] Thomas, C. G. & Finke, Elke B. & Kellermann, Gert M.: „AiD: Ein wissenschaftlicher Ansatz für adaptive Mensch-Computer-Schnittstellen“, in: [Paul 87], S. 324 - 336
- [Ulich 88] Ulich, Eberhard: "Arbeits- und organisationspsychologische Aspekte", in: [Balzert et al. 88], S. 49 - 66
- [Weinand et al. 88] Weinand, André & Gamma, Erich & Marty, Rudolf: „ET++ – An Object-Oriented Application Framework in C++“, in: [Meyrowitz 88], pp. 46 - 57
- [Zapf, Frese 89] Zapf, Dieter & Frese, Michael: "Benutzerfehler im Kontext von Arbeitsaufgabe und Arbeitsorganisation", in: [Maaß, Oberquelle 89], S. 213 - 222

Dipl. Inform. Detlef Haaks

Systematics EDV-Systemberatung

Ifflandstraße 81 - 83

2000 Hamburg 76