

Einsatz des World Wide Web zur Unterstützung asynchroner Zusammenarbeit in Softwareentwicklungsprojekten

Yvonne Dittrich, Joachim Heybrock, Stefan Knickel,
Annika Löffler, Peter von Savigny

1. Softwareentwicklung und Kooperation
 - 1.1 Evolutionäre Softwareentwicklung als kooperative Arbeit an und mittels Dokumenten
 - 1.2 Kooperative Softwareentwicklung, Hypertext und WWW
 - 1.3 Verwandte Arbeiten
 2. Anforderungen an eine Kooperationsunterstützung in Softwareprojekten
 - 2.1 Aufbereitung der Dokumente
 - 2.2 Kooperative Arbeit an Dokumenten
 - 2.3 Koordination der Zusammenarbeit
 3. Bausteine für eine Projektumgebung
 - 3.1 Bereitstellung von gemeinsamen Dokumenten auf dem WWW-Server
 - 3.2 Methodenspezifische Dokumentunterstützung: Themenmatrix für qualitative Interviews
 - 3.3 Unterstützung des Autor-Kritiker-Zyklus: Kommentarwesen
 - 3.4 Koordination des Prozesses: Anwesenheitsliste
 - 3.5 Diskussion
 4. Ausblick
- Danksagung
Literatur

Zusammenfassung

Gegenstand dieses Artikels ist die Unterstützung asynchroner Zusammenarbeit in Softwareentwicklungsprojekten. Dabei führen wir Arbeiten über das World Wide Web (WWW) als technisches Medium für CSCW einerseits und Einsatzmöglichkeiten von Hypertext bei der Softwareentwicklung andererseits zusammen. Softwareentwicklung ist durch großenteils zeitlich und räumlich verteilte kooperative Arbeit an und mit Hilfe von aufeinander bezogenen Dokumenten gekennzeichnet. Das WWW bietet als Grundvoraussetzungen für eine geeignete Unterstützung eine hypertextbasierte Darstellung und einen dezentralen, gleichzeitigen Zugriff auf die Dokumente. Erweiterte Möglichkeiten der Nutzung methodenspezifischer Dokumente und der Kommunikations- und Koordinationsunterstützung werden anhand von Bausteinen einer WWW-basierten Projektumgebung exemplarisch aufgezeigt. Darstellung von Dokumenten und Koordination der Arbeit an ihnen gehen dabei ineinander über.

1 Softwareentwicklung und Kooperation

Die Entwicklung von Software erfordert die Kooperation einer Vielzahl von Personen; sie findet innerhalb spezialisierter Teams statt und zwischen Vertretern unterschiedlicher Bereiche wie Entwicklermanagement, Entwicklerteams, Beratern, Systemtechnikern, Anwendermanagement, Anwendern, etc. Die Zusammenarbeit erfolgt in der Regel zeitlich und räumlich

verteilt. Zur Koordination sind organisierte Zusammentreffen in Meetings, Reviews, Audits, etc. erforderlich, in denen explizite Auswertungen, Schulungen, Abstimmungen und Planungsvorgaben über Zusammenarbeit vorgenommen werden. Zusammenarbeit ist daneben in kleinen Teams mit Spezialaufgaben zu organisieren. Sowohl die Ergebnisse der Arbeit als auch ihre Koordinierung werden in Dokumenten vielfältigster Art festgehalten. Kritisch für die Zusammenarbeit in Projekten sind daher der Zugriff auf diese Dokumente, die Unterstützung gemeinsamen Arbeitens an diesen Dokumenten sowie Koordinationshilfen.

1.1 Evolutionäre Softwareentwicklung als kooperative Arbeit an und mittels Dokumenten

Für unsere Arbeit ist die Design-Sicht von Softwareentwicklung maßgeblich (Floyd 94a). Es geht dabei nicht darum, eine Computeranwendung als aufeinanderfolgende Teilprodukte entlang einer intellektuellen *assembly line* zu entwickeln. Sondern neben der Qualität des fertigen Produkts steht der Prozeß der Entwicklung im Vordergrund: Das Zustandekommen eines gemeinsamen Verständnisses über die erwünschte Software und deren Einbettung in den Anwendungskontext ist für die Brauchbarkeit des fertigen Programmsystems ausschlaggebend. Der dazu notwendige gemeinsame Lernprozeß organisiert sich um die Erstellung, Kritik und Revision der aufeinander bezogenen Dokumente. Diese Dokumente sind so nicht (nur) zur Festschreibung der Ergebnisse wichtig, sondern sind gemeinsame Arbeitsgegenstände und -mittel.

Methodenrahmen zur evolutionären Softwareentwicklung – wie STEPS (Floyd 94b) und objektorientierte Systementwicklung nach der Werkzeug-Material-Metapher (Gryczan/ Züllichoven 92), die sich durch ihre spezifischen Dokumenttypen auszeichnet – tragen dem in ihren Vorgehensmodellen explizit Rechnung. Analysedokumente, Entwürfe, Spezifikationen und die (prototypischen) Versionen des Systems werden als aufeinander bezogene, miteinander verknüpfte Dokumente betrachtet, die parallel weiterentwickelt werden. Sie werden von der Projektgruppe, die sowohl aus (künftigen) Benutzern als auch aus Softwareentwicklern besteht, arbeitsteilig und kooperativ entwickelt. Im Werkzeug-Material-Ansatz werden in Analyse und Entwurf z.B. Szenarien zur Beschreibung der gegenwärtigen Arbeitspraxis und Systemvisionen der gewünschten Softwareunterstützung entwickelt, die sich aufeinander beziehen und auf ein Glossar verweisen, in dem Fachbegriffe erläutert werden.

1.2 Kooperative Softwareentwicklung, Hypertext und WWW

Softwareentwicklung kann so unter zwei unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden. Zum einen kann das aus unterschiedlichen Dokumenten bestehende, arbeitsteilig erstellte

Produkt im Fokus stehen (Produktsicht), auf der anderen Seite steht der arbeitsteilige Prozeß im Vordergrund, der sich in den verschiedenen Dokumenten niederschlägt (Prozeßsicht). CSCW-Unterstützung für evolutionäre und partizipative Systementwicklung sollte sowohl die Erstellung und Verwaltung der Produkte, als auch die situative Planung und Koordination des Prozesses umfassen.

Hypertext ist dabei für die Darstellung der verschiedenen Dokumente und ihrer Beziehungen untereinander besonders geeignet: Die Dokumente, die im Laufe eines Projekts entwickelt werden, stellen einen großen Korpus an Informationen dar, der sich aus vielen aufeinander bezogenen Teilen zusammensetzt. Dabei ist für den einzelnen Beteiligten jeweils nur ein relativ kleiner Teil der Informationen relevant³⁰.

Mit der WWW-Technologie steht eine technische Infrastruktur zur Verfügung, die eine hypertextbasierte Darstellung der Dokumente und ihrer Bezüge erlaubt und einen einfachen Zugriff auf sie anbietet. In verschiedenen Projekten haben wir die anfallenden Dokumente über WWW-Server zugänglich gemacht. In diesem Artikel werten wir aufgrund unserer Erfahrungen aus, inwieweit sich die WWW-Technologie zur Unterstützung kooperativer Arbeit an und mittels Dokumenten eignet. Dabei stellen wir die anhand unserer Projekte ermittelten Anforderungen sowie Teilumsetzungen und deren Auswertung zur Diskussion.

1.3 Verwandte Arbeiten

Unter den Veröffentlichungen zum Thema rechnergestützter Koordination und Kooperation haben uns folgende Arbeiten maßgeblich dabei geholfen, den eigenen Standpunkt zu formulieren und die Form der zu unterstützenden Zusammenarbeit zu klären:

Die in der GMD durchgeführten Projekte BSCW (Bentley et al. 95) und CoopWWW (Appelt 96) befassen sich mit der Nutzung des WWW zur Unterstützung von Zusammenarbeit. Dort wird generell auf jede Art von gemeinsamer Dokumenterstellung abgezielt; Musterbeispiel ist die Erstellung eines gemeinsamen Konferenz-Papiers. Daneben sehen diese Arbeiten auch weitgehende Formen von technisch vermittelter *synchroner* Zusammenarbeit vor. Im Gegensatz dazu geht es in unserem Ansatz um methodisch strukturierte Arbeit an spezifischen, inhaltlich stark aufeinander bezogenen Dokumenten, die hypertextbasiert dargestellt und

³⁰ Die drei "goldenen Regeln" für Hypertext nach (Shneiderman 89) sind also erfüllt. Zur weiteren Diskussion siehe (Ziv/Osterweil 95).

erschlossen werden können. Die *synchrone* Zusammenarbeit bleibt hierbei im wesentlichen auf face-to-face meetings beschränkt³¹.

Die Unterstützung von Softwareentwicklung unter Einsatz von Hypertext findet häufig mit einer ablaufsteuernden Zielsetzung statt. Unser Ansatz legt demgegenüber Wert darauf, dem Anwender keinen Ablauf vorzuschreiben, sondern ihn als Experten bei der Erledigung seiner Aufgaben zu unterstützen (Gryczan 95). Unser Schwerpunkt liegt hierbei nicht auf der Verwaltung von Dokumenten *aus allen Phasen* der Softwareentwicklung, sondern es stehen solche Dokumente im Vordergrund, die der Erarbeitung eines gemeinsamen Verständnisses der Arbeitspraxis im Anwendungsbereich und der anzustrebenden Softwareunterstützung dienen.

Von der Zielrichtung des ebenfalls bei uns im Arbeitsbereich vertretenen Prozeßmuster-Ansatzes (Gryczan et al. 96), der asynchrone Zusammenarbeit in Form der *sequentiellen* Weitergabe von sich *jeweils an einem Arbeitsplatz* befindlichen Materialien unterstützen will, unterscheidet sich unsere Ausrichtung auf das Verfügbarmachen von vernetzten Dokumenten zur asynchronen, aber auch *parallelen Arbeit in einem gemeinsamen Arbeitsbereich*.

2 Anforderungen an eine Kooperationsunterstützung in Softwareprojekten

Die im folgenden dargestellten Anforderungen beruhen auf Erfahrungen, die wir in Lehre-Projekten am Arbeitsbereich Softwaretechnik an der Universität Hamburg gesammelt haben. In mehreren Projekten zur Softwareentwicklung wurden zur Projektunterstützung WWW-Server installiert und die anfallenden Dokumente darüber zugänglich gemacht.³² Die dabei gesammelten Erfahrungen flossen in Projekte ein, in denen die Entwicklung einer WWW-basierten Projektumgebung explizit Thema war.³³

³¹ Zum Vergleich von Interaktion in kleinen Teams über Video und face-to-face siehe (Isaacs/Tang 94).

³² Besonders ist hier das Projekt KOALA im WS 94/95 (KOoperative Anwendungsentwicklung in ModuLA) nach STEPS zu erwähnen, das von Dr. Ingrid Wetzel geleitet wurde. Daraus sind die auch von ihr betreuten Studien- und Diplomarbeiten eines Teils der Autoren hervorgegangen. Daneben wurde das WWW als Projektinfrastruktur von den Softwaretechnik-Projekten von Dipl.-Inform. Wolfgang Strunk 93/94 sowie 94/95 eingesetzt, die nach dem Werkzeug-Material-Ansatz vorgegangen sind.

³³ Nach der Einarbeitung im SS95 in das Thema „Hypermedia in der Softwaretechnik“ wurde im WS 95/96 in einem gleichnamigen Projekt unter der Leitung von Peter v. Savigny vor allem das Kommentarwesen (s. 3.3) als Unterstützung für das Softwaretechnik-Projekt von Dr. Guido Gryczan und Dipl.-Inform. Martina Wulf erarbeitet. Im Rahmen des Projektseminars „Softwareentwicklung und Sprache“ unter Leitung von Prof. Christiane

Insgesamt wurde von den Beteiligten der Einsatz des WWW begrüßt. Durch die zentrale Dokumentenhaltung konnte die kooperative Arbeit an den Dokumenten räumlich und zeitlich entkoppelt werden. Die Aufbereitung der Dokumente als Hypertext hat die Bezüge der Dokumente für die Beteiligten leichter erfaßbar gemacht.

Gleichzeitig wurden die Grenzen des puren WWW bei der Unterstützung kooperativer Softwareentwicklung deutlich: Das WWW ist zur Präsentation von Informationen konzipiert. Deshalb fehlen Hilfen zur Dokumentenerstellung und Navigation, wie sie in anderen Hypertextsystemen inzwischen üblich sind. Der Zugriff auf Dokumente ist zwar plattformübergreifend möglich, das Einbinden neuer oder geänderter Dokumente wird jedoch nicht unterstützt.

Die in unseren Projekten deutlich gewordenen Anforderungen an eine Projektunterstützung auf Basis des WWW lassen sich verallgemeinern. Softwareprojekte brauchen, insbesondere weil sie auf der Arbeit an und mit Hilfe von Dokumenten basieren, neben produktbezogener Unterstützung der Dokumentenverwaltung und situativer Unterstützung von Kooperation, auch Möglichkeiten, beide Sichten aufeinander zu beziehen, indem sie die kooperative Arbeit an Dokumenten unterstützen.

2.1 Aufbereitung der Dokumente

Eine hypertextbasierte Darstellung von Softwareentwicklungsdokumenten sollte den softwareergonomischen Standards von Hypertexten entsprechen (Nielsen 93). Übersichtsdarstellungen zur Veranschaulichung von Beziehungen zwischen Dokumenten ermöglichen dem Benutzer eine Orientierung im Geflecht der Dokumente. Auch eine übersichtliche und einheitliche Gestaltung jedes einzelnen Dokuments, die den Benutzer erkennen läßt, wo er sich befindet und wie er dorthin gekommen ist, trägt zu einer guten Orientierung im Dokumentenraum bei. Die Klassifikation von Verweisen (Links) bezüglich verschiedener Dokumenttypen ist ein geeignetes Mittel, die Navigation und Orientierung im Hypertext zu vereinfachen. Diese ergonomischen Grundvoraussetzungen müssen auf Basis der WWW-Infrastruktur allerdings erst geschaffen werden. Gleiches gilt für ein Werkzeug zur Verwaltung von Links, das unabdingbar für die Aufrechterhaltung der Konsistenz der Beziehungsstrukturen ist. Die manuelle Pflege der Verweise auf Dokumentenebene reicht nicht aus.

Daneben sollten methodenspezifisch die Erstellung und Verknüpfung von Dokumenten unterstützt werden.³⁴ Zu jeder Methode gehören spezielle Darstellungsformen, die besondere An-

Floyd und Yvonne Dittrich wurde u.a. die Themenmatrix für die Auswertung von qualitativen Interviews (s. 3.2) entwickelt.

³⁴ Dies bezieht sich sowohl auf Softwareentwicklungsmethoden, wie auch auf Methoden, die

forderungen an den Aufbau und die Gestaltung der Dokumente stellen. So ist bei Dokumenten nach dem Werkzeug-Material-Ansatz der Bearbeitungszustand notwendig für die Orientierung bezüglich des Arbeitskontexts, da diese ständigen Änderungen unterliegen. Deshalb sollte er als Status des Dokuments dargestellt werden. Die Einhaltung solcher Normen kann durch Formulare, Musterdokumente oder spezielle Editoren gefördert werden. Eine methodenspezifische Unterstützung bei der Darstellung inhaltlicher Bezüge zwischen Dokumenten ermöglicht oft eine neue Qualität der Nutzung der Dokumente.

2.2 Kooperative Arbeit an Dokumenten

Durch das gemeinsame Arbeiten an den Entwicklungsdokumenten ergeben sich weitergehende Anforderungen. Auch hier fehlen wichtige Basisfunktionalitäten: Damit die zentralen Dokumente wirklich Arbeitsgegenstand sein können, sind Erleichterungen beim Erstellen der Dokumente und beim Transfer zwischen den verschiedenen Plattformen wesentliche Faktoren. Jedes Dokument sollte jedem Projektmitglied immer in der neuesten Version zur Verfügung stehen, wobei alte Versionen jederzeit rekapitulierbar bleiben sollten. Dadurch wird der Prozeß der Entscheidungsfindung dokumentiert, und einmal getroffene Entwurfsentscheidungen bleiben auch zu einem späteren Zeitpunkt nachvollziehbar. Deshalb ist der Einsatz einer Versionsverwaltung auch beim Umgang mit dem WWW unverzichtbar.

In jedem Softwareentwicklungsprojekt sind Reviews und Audits wichtige Bestandteile von Maßnahmen zur Qualitätssicherung. Dies trifft in besonderem Maße auch auf Softwareentwicklung nach der Werkzeug-Material-Metapher zu, da hier der Autor-Kritiker-Zyklus untrennbar mit dem Vorgehensmodell verbunden ist. Aus diesem Grund sollte eine dokumentbezogene Diskussion innerhalb des Projektes unterstützt werden.

2.3 Koordination der Zusammenarbeit

Das WWW eignet sich außerdem zum projektweiten Verfügbarmachen von *prozeßbezogenen* Dokumenten wie Projektplänen, einem Terminkalender oder Sitzungsprotokollen. Allerdings gilt auch hier: Änderungen müssen ohne großen Arbeitsaufwand vorgenommen werden können, um so die Aktualität der Dokumente zu gewährleisten.

Neben der Koordination des Entwicklungsprozesses ist auch die Kooperation der Projektmitglieder untereinander ein wichtiger Aspekt. Gerade bei dezentraler Arbeit ist die Kommunikation der Beteiligten von großer Bedeutung für eine produktive Zusammenarbeit. So hat sich gezeigt, daß eine Unterstützung zur situativen Absprache hilfreich ist.

im Rahmen begleitender Aktivitäten (z.B. Interviews) zum Einsatz kommen.

3 Bausteine für eine Projektumgebung

Anhand der im vorherigen Abschnitt herausgearbeiteten Anforderungen läßt sich eine grobe Vision für eine Projektumgebung auf Basis des WWW skizzieren: Diese sollte als Basis einen auch ergonomischen Anforderungen entsprechenden Umgang mit Dokumenten ermöglichen. Damit wird eine komfortable Nutzung von Werkzeugen möglich, die besondere Anforderungen von (evolutionärer) Softwareentwicklung hinsichtlich der Aufbereitung methodenspezifischer Dokumente sowie der Unterstützung des Autor-Kritiker-Zyklus umsetzen. Neben Hilfsmitteln zur Kooperation sollten auch Möglichkeiten zu Koordination und situativer Absprache integriert werden.

Aufgrund der im folgenden dargestellten Bausteine, die in verschiedenen Projekten und Projektseminaren entwickelt wurden, läßt sich der Aufwand, eine solche Projektumgebung auch umzusetzen, mit ihrem Nutzen in Beziehung setzen.

3.1 Bereitstellung von gemeinsamen Dokumenten auf dem WWW-Server

Ein grundlegendes ergonomisches Problem beim Verfügbarmachen von gemeinsamen Softwareentwicklungsdokumenten über das WWW stellt deren Bereitstellung auf einem WWW-Server dar. Dieser läuft typischerweise auf einer UNIX-Plattform, wohingegen die Dokumente zumeist auf MacIntosh oder PC in HTML erstellt werden. Dadurch müssen sie zunächst auf die entsprechende Serverplattform portiert werden, was für den Benutzer zusätzlichen Aufwand, u.U. auch eine Einführung in das entsprechende Betriebssystem mitsichzieht.

Um hier Abhilfe zu schaffen, wurde mit dem *Web(man)ager* ein Werkzeug geschaffen, das die Einstellung von beliebigen Dokumenten (HTML, GIF, MPEG o.ä.) auf den WWW-Server ermöglicht. Das Werkzeug läuft auf der Server-Plattform, die Bedienung erfolgt von beliebiger Plattform aus über den Browser. Als Oberfläche dient eine verzeichnisorientierte Darstellung der jeweils betrachteten Dokumentenebene. So lassen sich Dokumente hinzufügen, verändern, umbenennen und entfernen. Auch das rudimentäre Editieren von HTML-Dokumenten für kleinere Korrekturen ist über ein einfaches Eingabefeld innerhalb des Browsers möglich.

Alle Änderungen an den Dokumenten werden von einer unterliegenden Versionsverwaltung verarbeitet, so daß auch Informationen über Autor und Änderungszeitpunkte vorliegen. Auf eine detaillierte Auswertung dieser Informationen wird zur Zeit noch verzichtet, sie können jedoch in die HTML-Dokumente übernommen werden, um Änderungen nachvollziehbar zu machen.

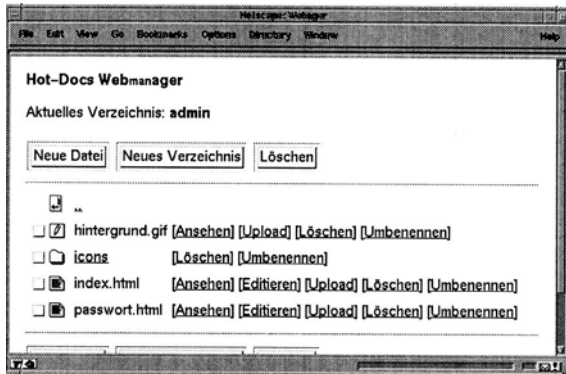


Abb. 1: Web(man)ager

Der *Web(man)ager* wird durch ein zugangsbeschränktes CGI-Skript realisiert, welches unterschiedliche Zugriffsberechtigungen für verschiedene Benutzergruppen ermöglicht. Dabei wird die seit Netscape-Version 2.0 vorhandene Upload-Funktionalität zur Übertragung der Dokumente genutzt (Nebel/Masinter 95).

Mit dem *Web(man)ager* konnte so ein komfortabler Umgang mit Dokumenten als Grundvoraussetzung für deren gemeinsame Bearbeitung im WWW geschaffen werden.

3.2 Methodenspezifische Dokumentunterstützung: Themenmatrix für qualitative Interviews

Ein Beispiel für die Unterstützung des gemeinsamen Erarbeitens methodenspezifischer Dokumente wurde anhand der Auswertung qualitativer Interviews entwickelt. Teilstrukturierte qualitative Interviews können sowohl zur Anforderungsermittlung als auch zur Auswertung von Prototypen herangezogen werden (Lamnek 89).

Ihre Auswertung ist sehr dokumentenintensiv: In der Transkription eines Interviews werden Abschnitte zu bestimmten interessierenden Themen identifiziert. Aus diesen Themenverläufen werden Interpretationen des Interviews bzgl. der verschiedenen Themen entwickelt. Normalerweise werden mehrere Interviews parallel durchgeführt. Aus den themenbezogenen Interpretationen der einzelnen Interviews werden dann in einem zweiten Schritt zusammenfassende oder vergleichende Interpretationen herausgearbeitet. Welches Thema in welchem Interview vorkommt, wird auch in der traditionellen Auswertung zur Übersicht in einer Themenmatrix festgehalten. Die Durchführung der Interviews geschieht meist arbeitsteilig.

Bei der Auswertung sind Autor-Kritiker-Zyklen notwendig, um individuelle Voreingenommenheiten (*biases*) zu relativieren.

Im Kontext eines Projektseminars wurden die Auswertungsdokumente zu einem Set von Interviews über einen Server zur gemeinsamen Er- und Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Um einen Zugang zu den verschiedenen Auswertungssichten zu erhalten, wurde eine Themenmatrix als Hypertextdokument entwickelt:

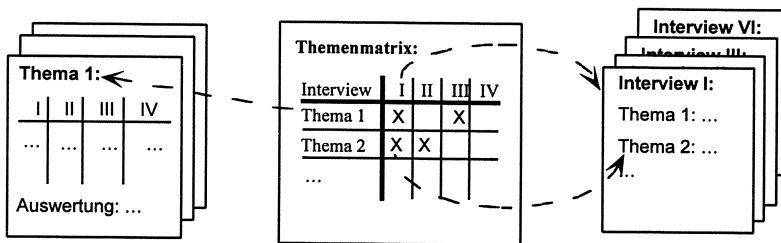


Abb. 2: Themenmatrix

Die Überschriften der Interview-Dimension sind als Links auf die interviewbezogenen Auswertungen realisiert. Die einzelnen Einträge verweisen auf die Teile daraus, die zu einem bestimmten Thema geschrieben wurden. Die Themenüberschriften stellen Links auf dynamisch erzeugte Dokumente dar. Darin werden die Interpretationen bzgl. eines Themas aus den interviewbezogenen Auswertungen zusammengestellt. Im Anschluß an diese Gegenüberstellung kann eine zusammenfassende Auswertung zu diesem Thema eingefügt werden, die dann statisch erhalten bleibt.

Die Themenmatrix entwickelte sich im Laufe der Interview-Auswertung von einer Übersichtslarstellung zu einem zentralen Einstiegspunkt zu den verschiedenen interviewbezogenen Dokumenten. Darüberhinaus wurde sie zu einem wichtigen Mittel sowohl zur Dokumentation des Bearbeitungszustandes als auch zur Organisation der zugehörigen Dokumente.

3.3 Unterstützung des Autor-Kritiker-Zyklus: Kommentarwesen

In Softwareentwicklungsprojekten wird immer wieder der Bedarf für eine Unterstützung des Autor-Kritiker-Zyklus deutlich. In unseren Lehreprojekten erstellen verschiedene Kleingruppen Szenarien, Glossareinträge und Systemvisionen zu den von ihnen bearbeiteten Teilen des Anwendungsbereichs und stellen sie über einen WWW-Server der ganzen Projektgruppe zur Verfügung. Zu diesen Dokumenten ergeben sich regelmäßig zahlreiche Verständnisfragen, inhaltliche und formulierungsbezogene Kritik sowie Abstimmungsbedarfe zwischen den

Die umfangreichen CGI-Skripte, mit denen dieses Werkzeug realisiert wurde, wurden so entworfen, daß die Konfiguration mit Hilfe von Formularen projektspezifisch angepaßt werden kann.

Bemerkenswerte Auswirkungen hatte die chronologische Auflistung der Kommentare zu einem Dokument. Dadurch, daß auch die Autoren die Kommentierungsmöglichkeit zur Beantwortung der abgegebenen Kommentare nutzten, ergab sich eine dokumentbezogene Historie der Kommunikation zwischen Projektmitgliedern.

3.4 Koordination des Prozesses: Anwesenheitsliste

In Softwareprojekten wird es zum Koordinationsproblem, daß Projektmitglieder zu unterschiedlichen Zeiten, vor allem aber in verschiedenen Räumen arbeiten. Um hier eine Möglichkeit zur situativen Absprache zu bieten, wurde eine computergestützte Anwesenheitsliste geschaffen. Darin wird zusammengestellt, welches Projektmitglied an welchem Rechner in welchem Raum sitzt.

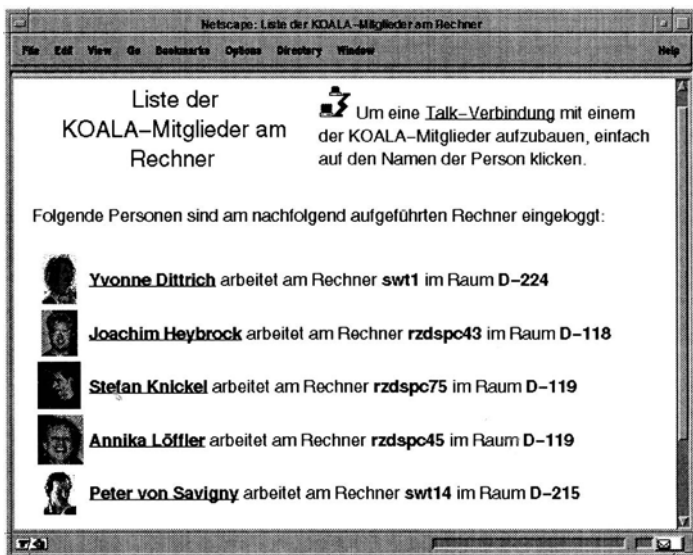


Abb. 4: Anwesenheitsliste über den WWW-Server

Die Information, wo Projektmitglieder arbeiten, ermöglicht es, bei Fragen oder Klärungsbedarf auch den entsprechenden Ansprechpartner aus dem Projekt zu finden. Neben der persönlichen Rücksprache kann aber auch das UNIX-Programm "talk" verwendet werden. Mittels dieses Programmes ist eine synchrone Kommunikation über eine Rechnerverbindung möglich, die zur schnellen Klärung von kurzen Fragen genutzt werden kann. Das Programm "talk" wird durch einen Mausklick auf den Namen des Projektmitgliedes, mit dem man eine Verbindung aufnehmen will, gestartet. Daraufhin wird das entsprechende Projektmitglied über den Verbindungswunsch informiert, und kann diesen annehmen oder ablehnen.

Im WWW wird die Anwesenheitsliste nur zugänglich gemacht. Ihre Daten werden über An- und Abmeldung im Unix-Cluster bereitgestellt. Eine plattformübergreifende, auf dem WWW basierende Alternative zu "talk" ist mit bisherigen Techniken weitaus aufwendiger zu realisieren.

3.5 Diskussion

Die oben beschriebenen Bausteine setzen unsere Anforderungen an eine Projektumgebung auf Basis des WWW beispielhaft um. Aufgrund unserer Erfahrung mit Implementation und zum Teil auch mit dem Einsatz der Bausteine lassen sich bezüglich der Umsetzbarkeit und des Nutzens einer solchen Projektumgebung einige Aussagen begründen:

Für die Einführung von notwendigen Basisfunktionen beim Umgang mit Dokumenten im Kontext des WWW stellt der *Web(man)ager* ein Beispiel dar. Durch die Verwendung einer Versionsverwaltung und eine Verbesserung der Ergonomie baut er die notwendige Infrastruktur auf, um komfortabel gemeinsame, verteilte Arbeit auf einem Dokumentenraum zu ermöglichen. Die Verwendung einer Versionsverwaltung ist aus anderen Kontexten wohl bekannt, an dieser Stelle ermöglicht sie mit dem WWW als Front-End ein plattformübergreifendes Arbeiten. In unserem Kontext ist eine eigene Entwicklung auch deshalb gerechtfertigt, weil damit einerseits der Overhead eines allgemeinen Tools vermieden wird. Andererseits kann die Funktionalität auf spezielle Bedürfnisse zugeschnitten werden, und der *Web(man)ager* ist mit anderen selbstentwickelten Werkzeugen zur Softwareentwicklung leicht zu integrieren.

Anhand der Realisierung der Themenmatrix wird deutlich, daß die Aufbereitung methodenspezifischer Dokumente als Hypertexte – auch für Methoden aus dem sozialwissenschaftlichen Bereich, die flankierend in Softwareprojekten eingesetzt werden – mit relativ geringem Aufwand nutzbringend möglich ist. An diesem Beispiel ist außerdem erkennbar, daß durch die hypertextbasierte Darstellung produktbezogene Dokumente auch prozeßbezogenen Charakter annehmen können: Die Themenmatrix übernahm eine koordinierende Funktion im

Prozeß der Erarbeitung der Auswertung. Die Realisierung von virtuellen (dynamisch erzeugten) Dokumenten macht darüberhinaus deutlich, welche unterschiedliche Sichten und Zugänge sich auf einen bestehenden Dokumentenraum erzeugen lassen.

Ähnlich kreative Änderungen der Nutzung von auf der Hypertextidee aufbauenden Funktionalitäten wurden anhand des Einsatzes des Kommentarwesens beobachtet: Es wurde – neben der Kommentierung von Dokumenten – zu asynchroner, unmoderierter Kommunikation über ein Dokument benutzt und stellte darüber hinaus eine Historie dieser Kommunikation zur Verfügung. Eine Steuerung der Fragestellung durch Moderation, wie sie beim Einsatz von News-groups oder Konferenzsystemen³⁵ oft notwendig ist, wurde nicht benötigt.

In beiden Fällen ging der tatsächliche Einsatz über vorher intendierte Funktionalität hinaus. Gerade in diesen neuen Qualitäten der Nutzung von hypertextbasierter Darstellung und von daran anknüpfender Funktionalität lag der über die zentrale Dokumentenhaltung hinausgehende Nutzen der Beispiele. Unserer Ansicht nach stellen solche neuen Qualitäten der Nutzung – obwohl bisher noch wenig untersucht – ein zentrales Motiv beim Einsatz von Hypertext und Hypermedia in der Softwareentwicklung dar.

Die rechnergestützte Anwesenheitsliste wurde von den Studierenden in unseren Projekten intensiv benutzt. Die Realisierung einer plattformübergreifender Unterstützung für situative Absprache ist mit den bisherigen Techniken auf Basis des WWW nur mit großem Aufwand möglich. Hier könnten sich durch Java neue Möglichkeiten ergeben.

Durch die geschilderten Erweiterungen wurde exemplarisch aufgezeigt, wie aus dem WWW als reinem Präsentationsmedium ein Medium geschaffen werden kann, mit dem sowohl Dokumentenverwaltung als auch kooperative Arbeit an gemeinsamen Dokumenten unterstützt werden kann. Im folgenden möchten wir kurz skizzieren, welche Entwicklungsmöglichkeiten und Forschungsbedarfe wir in Hinblick auf die Unterstützung von Softwareentwicklung sehen.

4 Ausblick

Die im letzten Abschnitt beschriebenen Bausteine zeigen auf, daß eine Nutzung des WWW als technische Infrastruktur für eine plattformübergreifende Projektumgebung für kooperative Softwareentwicklung möglich ist. Vor dem Hintergrund der in Abschnitt 2 vorgestellten Anforderungen sind jedoch noch Erweiterungen wünschenswert, um ein komfortables Arbeiten an gemeinsamen Dokumenten zu unterstützen.

³⁵ Vgl. (Hurwitz/Mallery 95).

So ist über die Handhabbarkeit von Dokumenten hinaus die Transparenz des Dokumentenraums im WWW ein problematischer Aspekt. Übersichtsnetze und andere bekannte Formen von graphischen Darstellungen der Beziehungen zwischen Dokumenten ermöglichen neue, globalere Perspektiven auf den Dokumentenraum. Typisierte Links sind Hilfsmittel für die Anwender, Beziehungen zwischen eigenen Dokumenten zu klassifizieren und Beziehungen zwischen fremden Dokumenten nachzuvollziehen. Übersichtsnetze und typisierte Links sollten in eine Orientierungsmetapher eingebettet werden, um die Nutzung einer solchen Umgebung zu erleichtern. Diese Hilfsmittel können sowohl allgemein als auch methodenspezifisch eingesetzt werden.

Die gemeinsame Arbeit an Dokumenten kann gleichfalls noch weiter unterstützt werden: So könnten Meta-Informationen über das Dokument nicht nur in Anmerkungen zur Verfügung gestellt werden (z.B. wurde das Kommentarwesen auch dazu verwendet). Wie im BCSW-System (Bentley et al. 95) könnten sie auch in Form von Dokumentzuständen schon auf Übersichtsebene veranschaulicht werden. Mittels solcher Kennzeichnung könnten die Änderungen mehrerer Autoren an demselben Dokument koordiniert werden. Hierbei sind wiederum allgemeine, methodenspezifische und sogar projektspezifische Ausprägungen denkbar: So könnten z.B. Bearbeitungszustände mitangezeigt werden, die entsprechend projektinterner Konventionen definierbar sind.

Für die Koordination und Dokumentation des Prozesses sind neben der impliziten Unterstützung durch die Darstellung der Dokumente und ihrer Zusammenhänge auch explizit prozeßbezogene Dokumente und Werkzeuge denkbar. Protokolle, Terminpläne und Aufgabenlisten könnten in Form von Hypertext sowohl zueinander als auch zu Dokumenten in Beziehung gesetzt werden, die sich auf das zu entwickelnde Programm beziehen. Dabei ist es wichtig zu sehen, daß Bezüge zwischen prozeßbezogenen und produktbezogenen Dokumenten einen anderen Charakter als Bezüge innerhalb der jeweiligen Kategorien haben.

Die schon jetzt erkennbare, durch das neue Medium bedingte Veränderung im Umgang mit Dokumenten sollte weiter verfolgt werden. Die Wechselwirkungen zwischen Dargestelltem, Medium der Darstellung und Verwendung des Dargestellten könnten gerade auch im Softwareentwicklungsbereich zu qualitativen Veränderungen der Rolle von Dokumenten führen.

5 Danksagung

Insbesondere möchten wir uns bei Dr. Ingrid Wetzel bedanken, die durch die Betreuung der Studien- und Diplomarbeiten von Joachim Heybrock, Stefan Knickel und Annika Löffler und durch intensive Diskussionen mit zur Entstehung dieses Artikels beigetragen hat. Prof. Dr. Christiane Floyd danken wir für ihre konstruktive Kritik.

! Literatur

- Appelt, W. (1996):** CoopWWW - Interoperable Tools for Cooperation Support using the World-Wide Web. GMD, St. Augustin 1996.
- Bentley, R. et al. (1995):** Supporting Collaborative Information Sharing with the World Wide Web. The BSCW Shared Workspace System. Fourth International World Wide Web Conference, Boston 1995.
- Lloyd, Chr. (1994a):** Software-Engineering – und dann. Informatik-Spektrum (1994) 17:29-7.
- Lloyd, Chr. (1994b):** Evolutionäre Systementwicklung und Wandel von Organisationen. Informatik-Spiegel (3/1994), 36-40.
- Rydzan, G. (1995):** Situiertere Koordination computergestützter Arbeit durch Prozeßmuster. Dissertation, FB Informatik, Hamburg 1995.
- Rydzan, G.; Züllighoven, H. (1992):** Objektorientierte Software-Entwicklung in einem Bank-Projekt. Informatik-Spektrum 9/92.
- Rydzan, G. et al. (1996):** Prozeßmuster für die situierte Koordination kooperativer Arbeit. Beitrag zu dieser D-CSCW'96-Konferenz, Hamburg 1996.
- Irwin, R.; Mallory, J.C. (1995):** The Open Meeting: A Web-Based System for Conferencing and Collaboration. In: Fourth International World Wide Web Conference. Boston 1995.
- Saacs, E.; Tang, J. (1994):** What video can and cannot do for collaboration: a case study. Multimedia Systems 2: 63-73, 1994.
- Hamnek, S. (1989):** Qualitative Sozialforschung. Band 2: Methoden und Techniken. Psychologie Verlags-Union, München 1989.
- Jebel, E.; Masinter, L. (1995):** Form-based File Upload in HTML. RFC 1867. Xerox Corporation, November 1995.
- Jeubert, S.; Oberweis, A. (1992):** Einsatzmöglichkeiten von Hypertext beim Software Engineering und Knowledge Engineering. In: Cordes, R.; Streitz, N.: Hypertext und Hypermedia. 1992.
- Jielsen, J. (1993):** Hypertext and Hypermedia. Academic Press, San Diego, CA 1993.
- Shneiderman, Ben (1989):** Reflections on authoring, editing, and managing hypertext. In: Barrett, ed.: The Society of Text. MIT Press, Cambridge, MA 1989.
- Siv, H.; Osterweil, L. (1995):** Research Issues in the Intersection of Hypertext and Software Development Environments. 1995.