Gestaltung und Einführung eines Instituts-WWW-Servers mit vielen Autoren

Dipl. Wirtsch.-Inf. Stefan Bauch

Klarastr. 4c
65719 Hofheim

E-Mail: bauch@lizard.RoBIN.de

Dipl. Wirtsch.-Inf. Dirk Fleischmann
Technische Hochschule Darmstadt
Institut für Betriebswirtschaftslehre
Fachgebiet Wirtschaftsinformatik I

Hochschulstraße 1
64289 Darmstadt

E-Mail: fleischm@bwl.th-darmstadt.de

Zusammenfassung

Ein Informationssystem lebt von einem reichhaltigen und aktuellen Angebot. Unter dieser Prämisse wurde am Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften der TH Darmstadt ein dezentral gespeister WWW-Server aufgebaut. Im Gegensatz zu einem zentral gespeisten System mußten technische Hilfsmittel geschaffen werden, um die Autoren und Administratoren zu unterstützen. Hierzu zählen die Automatisierung von Routinetätigkeiten, Maßnahmen zur Konsistenzsicherung und ein Aktualitätsmanagement. Realisiert wird dies durch eine Reihe von Programmen, die asynchron zur Dokumentenbearbeitung auf dem Server ausgeführt werden.

Es werden neben den Entwurfszielen und Implementierungskonzepten auch die Erfahrungen bei der Einführung und Nutzung dokumentiert.

1 Einleitung

Das vorliegende Papier beruht auf einer Studien- und einer Diplomarbeit [BaFl95] am Fachgebiet Informationssysteme und Datenverarbeitung des Instituts für Betriebswirtschaftslehre der Technischen Hochschule Darmstadt, sowie den nach Abschluß dieser Arbeiten gesammelten Erfahrungen. Hauptziel der Arbeiten war die Entwicklung eines neuen Informationssystems für den Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften. Die dabei erarbeiteten Konzepte sollten auch für Informationssysteme in anderen universitären und nicht-universitären Institutionen anwendbar sein.

Als technische Grundlage des neuen Informationssystems bot sich das World Wide Web (WWW) [WWW96] an. Bereits Anfang 1995 konnte man davon ausgehen, daß die Verbreitung der Zugriffsmöglichkeit in den Zielgruppen (vgl. Abschnitt 2) hoch ist und weiter steigen würde. Zudem waren Serverprogramme für praktisch alle Systemumgebungen kostengünstig verfügbar.

Bei einer Bestandsaufnahme der vorhandenen Technik wurde deutlich, daß die reine Hypertext Markup Language (HTML) die Erwartungen von Administratoren, Autoren und Lesern nicht erfüllt.

2 Entwurfsziele

Beim Entwurf des Informationssystems standen die Bedürfnisse zweier Hauptgruppen im Vordergrund: Autoren als Produzenten von Information und Leser als Konsumenten. Eine wichtige Nebenbedingung war die Minimierung des Aufwands für eine über die Autorenschaft notwendige Administration (z.B. Prüfen und Einbinden von Dokumenten).

2.1 Leserzielgruppen

Für die Bestimmung des relevanten Inhalts ist die Identifikation der *Leserzielgruppen* entscheidend. Es sind zwei große Lesergruppen erkennbar:

- Angehörige des Fachbereichs (z.B. Studenten, wissenschaftliches Personal; internes Informationssystem)
- andere Hochschulangehörige bzw. Externe (z.B. Interessierte an einem der Studiengänge; externes Informationssystem)

Die Verwendung des WWW (und anderer Internet-Dienste) als internes Informationssystem wird häufig mit dem Schlagwort Intranet [BuWe96] beschrieben, wobei damit ein geschlossenes, vom Internet getrenntes System bezeichnet wird, das auf Internet-Protokollen und Anwendungen basiert. Dies wird u.a. mit unterschiedlichem Informationsbedarf der verschiedenen Gruppen begründet: Der Informationsbedarf von Studenten des Fachbereichs unterscheidet sich stark von dem eines kooperationsinteressierten Unternehmens. Beispielsweise wird das Unternehmen wenig an einzelnen Vorlesungen oder gar den zugehörigen Räumen und Zeiten interessiert sein. Allerdings kann die Verteilung der Veranstaltung über die Semester (oder gar im Semester) für einen an einem Studienaufenthalt in Darmstadt interessierten Studenten wichtig sein. Da sich die beiden hier skizzierten Gruppen beim Zugriff nicht unterscheiden lassen, sollte ein Informationssystem erstellt werden, das viele Gruppen durch entsprechende Zugriffspfade „bedienen" kann. Falls vertrauliche Informationen nicht nach außen dringen dürfen, kann dies z.B. über eine geschlossene Gruppe realisiert werden. Damit lassen sich auch Dokumente, die noch nicht fertiggestellt sind, vor dem allgemeinen Zugriff schützen.

Der Inhalt des Informationssystems mußte daher umfassend sein. Hier seien nur die wichtigsten Klassen aufgeführt:

- Lehr- und Studienangelegenheiten (einschl. Prüfungen, Studiengänge etc.)
- Forschung (einschl. Veröffentlichungen)
- Personen und Institutionen (z.B. Professoren, Sekretariat)
- Aktuelles (z.B. Prüfungstermine, Stellenausschreibungen, einmalige Vorträge oder Vorlesungsausfälle)

Es existieren auch klassenübergreifende Dokumente wie beispielsweise eine Fachgebietskurzeinführung. Auch die Klasse „Aktuelles" besitzt übergreifenden Charakter. Dies ergibt sich aus der Umsetzung einer mehrdimensionalen Klassifizierung der Informationsobjekte (vgl. Abbildung 1) auf eine hierarchisch organisierte Informationsablage, welche bei heutigen Dateisystemen üblich ist. Alternativ wäre eine Ablage der Informationsobjekte in einer (evtl. objektorientierten) Datenbank denkbar (z.B. [Amer96]).

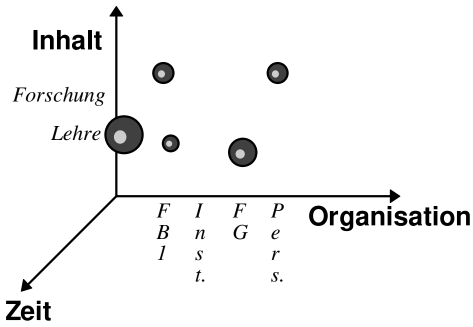


Abbildung 1: Mehrdimensionale Klassifikation von Dokumenten

2.2 Autorenanforderungen

Die zentralen Anforderungen der *Autoren* an das Informationssystem stellen einfache Arbeitsabläufe bei der Erstellung und Pflege des Informationssystems dar. Diesem kommt eine Schnittstellenklasse „Aktuelles" entgegen, da so i.d.R. zeitlich stabile Dokumente in den übrigen Klassen zu finden sind.

Verschiedene Klassen können unterschiedlichen Autorengruppen zugeordnet werden; beispielsweise „Aktuelles" dem Sekretariat und „Vorlesungen" dem jeweiligen Hochschullehrer. Dies würde auch eine feinmaschige Verteilung von Rechten ermöglichen. Allerdings ist die Unterscheidung zwischen inhaltlicher Verantwortung und technischer Ausführung notwendig. So werden häufig die Dokumente von einer wissenschaftlichen Hilfskraft des jeweiligen Fachgebiets erstellt und eingespielt, so daß diese entsprechende Schreibrechte erhalten muß. Die daraus evtl. entstehenden Probleme können hier nicht vertieft werden. Eine Lösungsmöglichkeit kann die sich abzeichnende technische Vereinfachung der Erstellung von HTML-Dateien darstellen[1], durch die Dokumente direkt an der Quelle der Information in das System eingespielt werden (Integration in den Arbeitsablauf).

Durch diese Entwicklung würde einerseits der Aufwand zur Erstellung und Pflege des Informationssystems vermindert und andererseits die Informationsqualität erhöht. Als Indikatoren für die Informationsqualität wurden Vollständigkeit, Aktualität und - in gewissem Maße daraus folgend - Verläßlichkeit identifiziert. Für ein solches Informationssystem ist auf Grund des geringen zusätzlichen Pflegeaufwandes, dem (Eigen-)Nutzen einer besseren Informationsversorgung und der positiven Rückmeldung der Benutzer eine hohe Akzeptanz bei den Autoren zu erwarten.

3 Implementierungskonzepte

3.1 Technik und Umfeld

Zu Beginn der Implementierung stand zunächst die Frage nach der einsetzbaren Technik. Wie eingangs geschildert, waren die Anforderungen zum einen externer Zugriff auf die Daten und zum anderen ein geringer Anschaffungspreis. Dies ließ konventionelle CSCW[2]-Systeme zunächst ausscheiden, zumal die gängigen Produkte wie Lotus Notes und das eher nachrichtenorientierte MS Exchange zu dieser Zeit noch keine Schnittstelle zum WWW besaßen, welches die einfachste

[1] Beispielsweise [Micr96a], [Micr96b], [Nets96], [Star96]

[2] CSCW: Computer Supported Cooperative Work, teilweise auch als *Groupware* bezeichnet

Form des externen Zugriffs ermöglicht [vgl. hierzu Chin95]. Datenbankbasierte Systeme schieden ebenfalls aus diesen Gründen aus.

Dennoch enthalten diese Ansätze Funktionalitäten, die in klassischen WWW-Implementierungen fehlen, insbesondere im Bereich der Konsistenzwahrung und des Workflow-Managements. Basis für eine derartige Ergänzung bilden Agenten, die dem Benutzer automatisierbare Tätigkeiten abnehmen und WWW-atypische Funktionen ausführen.

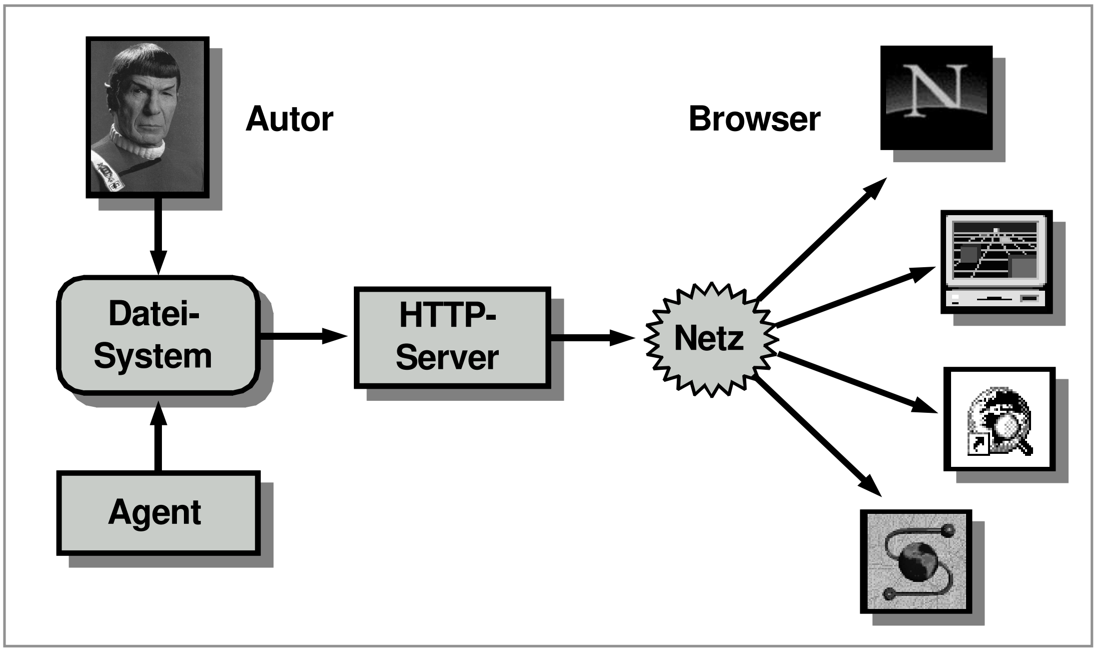


Abbildung 2: Verwendung von Agenten

Die Agenten arbeiten asynchron und führen somit zu temporären Inkonsistenzen, die jedoch bei der Änderungshäufigkeit eines WWW-Servers keine nennenswerten Probleme verursachen. Sie können auch gezielt gestartet werden, wenn dies nötig erscheint.

Die Steuerinformationen für die Agenten sind in den Dokumenten in der Form von HTML-Kommentaren abgelegt.

3.2 Informationsstrukturierung

Ein einheitliches Erscheinungsbild des WWW-Servers einer Institution ist auch bei vergleichsweise vielen Autoren ein wichtiges Designziel. Hierbei muß ein Trade-off zwischen den individuellen Wünschen und Vorstellungen der einzelnen Autoren und der Notwendigkeit zur Standardisierung der Struktur gefunden werden, der am ungeübten Benutzer ausgerichtet sein muß. Ihm muß es innerhalb kurzer Zeit möglich werden, die Struktur des Informationsangebotes zu erlernen und sich intuitiv darin zu bewegen.

Ein wichtiger Schritt zur Einheitlichkeit ist die Verwendung von Schablonen, die für wiederkehrende Informationsarten vorbereitet wurden. Bestimmte Informationen wiederholen sich in einzelnen Teilen des Informationssystems mehrfach, wie z.B. die Anschrift. Diese Daten werden automatisch aus Default-Dateien eingesetzt, die auf dem Dateisystem abgelegt sind. Hierfür wurde eine hierarchische Vererbung mit Overriding implementiert, die mittels des Zielverzeichnisses der zu erstellenden Datei die jeweiligen Default-Werte ermittelt und diese einsetzt bzw. vorschlägt. Ein Beispiel für generierte Dokumente sind die Seiten für Institutsmitarbeiter. Es zeigte sich, daß sich das jeweilige Informationsangebot der einzelnen Personen u.U. erheblich unterscheidet. Um den verschiedenen Anforderungen gerecht zu werden, dürfen weder zu ausladende noch zu restriktive Schablonen gewählt werden, wobei ein statischer Kompromiß kaum möglich ist. Einen Ausweg bietet hier die dynamische Anpassung der Darstellung an das tatsächliche Informationsangebot. Die Informationen werden atomar abgelegt und für die Präsentation automatisch zusammengefügt oder vernetzt. Die Atomität ähnelt hierbei der ersten Normalform der Datenbank-Modellierung, sofern man diesen Begriff auf Textdateien anwenden kann. Enthält ein solches Dokument nur wenig Text, kann es in die übergeordnete Seite eingebunden werden, anderenfalls wird eine Referenz auf die Datei erstellt. Beim Einbinden wird die Seite modifiziert, um die HTML-Syntax und die logische wie optische Konsistenz zu wahren.

3.3 Generierte Zugriffspfade

Neben der Struktur der Dokumente spielt auch die Vernetzung selbiger untereinander als Kriterium für die gute Benutzbarkeit eines Informationssystems eine Rolle. Eine dezentrale Informationseinspeisung kann leicht dazu führen, daß die einzelnen Teile des Informationssystems nur ungenügend miteinander vernetzt sind. Ferner besitzen die Autoren auch nicht die nötigen Berechtigungen, um alle sinnvollen Verweise zu erstellen. Neben der Erstellung von einfachen Auswahllisten auf Grund von Verzeichnisinhalten können auch namentliche und inhaltliche Auswahlen getroffen werden, wobei sich letztere auf das Vorhandensein einer Zeichenkette in einem Dokument bezieht. Diese können in Kommentaren, URLs oder im Text eingebettet sein. So lassen sich beispielsweise die Lehrveranstaltungen einer Person aus der Menge der Lehrveranstaltungen des Institutes ermitteln.

Voraussetzung für diese Generierungen sind Konventionen über die Ablage von Dateien im Dateisystem. Beim Erstellen einer Seite wird diese nur an den vorgesehenen Ort eingespielt und alle Verweise werden durch den Agenten erstellt.

Eine andere Art der generierten Zugriffspfade stellt die Neuheitenliste dar, mit deren Hilfe regelmäßige Leser des Informationssystems sich über Änderungen informieren können. Neben der klassischen, am Dateidatum orientierten Neuheitenliste, wurde eine Liste gemäß Autorenwunsch implementiert (vgl. Abschnitt 3.6).

3.4 Kontrollierte Redundanz

Bereits in Abschnitt 3.2 wurde im Rahmen der dynamischen Präsentation von der Möglichkeit gesprochen, Dateien maschinell zusammenzuführen. Gewöhnlich enthalten viele Seiten auf einem WWW-Server identische Teile, wie z.B. eine Iconleiste. Muß ein solcher Teil nun geändert werden, hat dies an vielen Stellen zu erfolgen. Einfacher ist es dagegen, diesen Teil des Dokumentes nur einmal abzulegen und jeweils einzubinden. Die Einbindung wird durch einen Agenten regelmäßig erneuert.

Wesentlich interessanter ist jedoch ein *bedingtes* Einfügen von Dokumenten, welches drei Fälle unterscheiden kann:

1. Einfügen der modifizierten Datei in das übergeordnete Dokument
2. Erzeugung eines Verweises auf das untergeordnete Dokument
3. Vollständige Auslassung des (leeren) untergeordneten Dokuments

Hierbei gibt es zwei Probleme zu lösen, nämlich wann ist ein Dokument zu lang, um es einzufügen, und wann ist es leer. Die Länge ist browser- und auflösungsabhängig, kann also nur heuristisch abgeschätzt werden. Mögliche und implementierte Maße sind die Dateigröße, die Anzahl der Zeilen im Dokumentenrumpf sowie eine gewichteten Zeilenanzahl, die z.B. Überschriften höher bewertet. Enthält eine generierte Auswahlliste keine Verweise, so kann das Dokument als leer angesehen werden, bei anderen Dateien kann die Dateigröße oder Zeilenzahl als Maß verwendet werden, das besonders bei aus Schablonen generierten Dateien recht präzise formuliert werden kann. Für jede dieser Heuristiken lassen sich leicht Fehlersituationen erdenken, doch haben sie sich in der Praxis als hinreichend zuverlässig erwiesen.

3.5 Konsistenzsicherung

Die Maßnahmen zur Verwaltung von Redundanzen und dem Erzeugen von Verweisen reduzieren bereits die logischen Fehlermöglichkeiten erheblich. Zusätzlich wird von weiteren Agenten noch folgendes geprüft:

- Gültigkeit interner Verweise inklusive Marken
- Referenziertheit (Erreichbarkeit) der Seiten
- HTML-Syntaxkontrolle

Alle Fehler werden dem zentralen Administrator und die jeweiligen Auszüge den dezentralen Administratoren gemailt. Zur Unterstützung der Autoren gibt es weiterhin Tools zur serverweit konsistenten Umbenennung von Marken, dem konsistenten Verschieben von Dokumenten und eine Querverweisliste der Dokumente.

3.6 Aktualitätsmanagement

Aktualität ist sowohl die zeitnahe Bereitstellung von Informationen und eine Möglichkeit für regelmäßige Benutzer des Informationssystems, diese Neuerungen gezielt zu suchen, als auch die Unterstützung der Autoren mit automatischen Erinnerungs- und Löschfunktionen, wie sie aus Workflowsystemen bekannt sind. Letztere wird durch Meta-Tags im Dokumentenkopf gesteuert. Im Falle einer Erinnerung wird eine E-Mail an den Autor geschickt, was besonders bei regelmäßig zu aktualisierenden Dokumenten hilfreich ist.

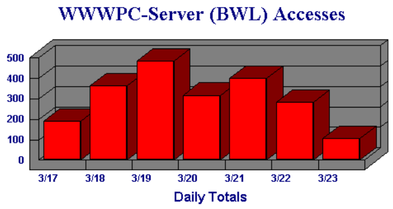
Automatisch generierte Neuheitenlisten basieren meist auf dem Dateidatum, das vom Betriebssystem bei jeder Änderung aktualisiert wird. Es läßt sich jedoch nicht erkennen, ob es sich um eine wesentliche Änderung oder nur eine Korrektur eines Tippfehlers handelt. Auch kleine Änderungen, wie die eines Veranstaltungsortes, können durchaus wichtig sein, so daß eine heuristische Erkennung kaum möglich ist. Deshalb wurde diese Entscheidung in die Hände der Autoren gelegt, die eine Datei manuell als *neu* markieren können. Haben sich nur Teile eines Dokumentes geändert, sollten diese entsprechend gekennzeichnet werden. Das System unterstützt auch das Löschen von Teilen von Dokumenten, mit dem z.B. Neu-Icons an den geänderten Stellen nach einer definierbaren Zeit automatisch gelöscht werden können.

4 Einführung und Nutzung

In die Anforderungsanalyse wurden zwei Fachgebiete eingebunden, wobei bereits die unterschiedliche Ausrichtung auf interne und externe „Kunden“ sichtbar wurde. Es gelang jedoch, ein Konzept zu entwickeln, das beiden Ansprüchen gerecht wurde (siehe multiple Zugriffspfade in Abschnitt 3.3). Bei der schrittweisen - an dem Teilnahmewünschen der Fachgebiete orientierten - Erweiterung traten allerdings häufig Schwierigkeiten bei der Einhaltung von technischen Voraussetzungen auf[3]. Dies beruhte auf Schulungsmangel bzw. auf mangelnder Unterstützung nach einer Schulung. Da die zentrale Stelle, welche das Informationssystem koordinieren sollte, mittlerweile weggefallen ist, bestehen einige dieser Schwierigkeiten weiterhin. Zudem fehlt die Koordinierung von Erweiterungen (z.B. wurden Stundenpläne in verschiedenen Verzeichnissen abgelegt) bzw. die Evaluierung von neuen „End-User-Tools“ (z.B. Netscape Navigator Gold), die teilweise Steuerinformationen des Informationssystems (i.d.R. Erweiterungen der HTML) zerstören.

Durch die automatische Generierung der Grundstrukturen konnte anfangs ein einheitliches Erscheinungsbild der Fachgebiete erzeugt werden. Die völlige Freiheit - durch den direkten Zugriff auf die HTML-Dateien - wurde teilweise genutzt, um Teile der Vorgaben wieder zu entfernen. Dennoch kann man feststellen, daß auch neun Monate nach der allgemeinen Freigabe meist nur kleine Unterschiede zwischen den Fachgebieten bestehen (z.B. Logo rechts oder links auf der Seite), was durchaus wünschenswert ist. Nach einigen Anlaufschwierigkeiten (verstärkt durch die Unsicherheiten auf Grund personeller Veränderungen am Fachbereich) hat sich ein recht lebendiges Informationssystem entwickelt, das am allgemeinen „Internet-Boom“ teilnimmt; wöchentlich finden durchschnittlich knapp 24 Änderungen am Informationssystem statt, obwohl ein Großteil des Untersuchungszeitraums in der vorlesungsfreien Zeit lag[4]. Die Entwicklung der Zugriffe verdeutlicht Abbildung 3.

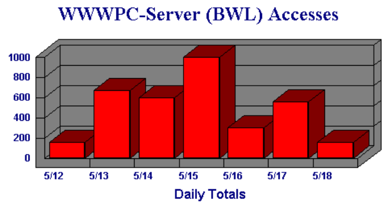
12. Woche 1996



Anzahl der Zugriffe: 2147

Datenübertragung: 3 MB

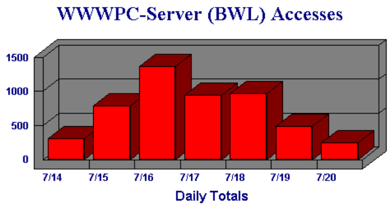
20. Woche 1996



Anzahl der Zugriffe: 3434

Datenübertragung: 6 MB

29. Woche 1996



Anzahl der Zugriffe: 5123

Datenübertragung: 20MB

Abbildung 3: Zugriffe dreier exemplarischer Wochen (So. - Sa.)

5 Ausblick

Durch neue Autorenhilfen (z.B. sogenannte WYSIWYG-Editoren) wird sich die Erstellung und Pflege von HTML-Dateien voraussichtlich stark vereinfachen, so daß weiterhin ein qualitatives und quantitatives Wachstum des Informationsangebots zu erwarten ist. Die technischen Schwierigkeiten mit unseren HTML-Erweiterungen werden hoffentlich bald gelöst sein, da sie mit dem aktuellen HTML 2-Vorschlag [BeCo95] sowie voraussichtlich auch mit dem angekündigten HTML 3.2-Vorschlag [Conn96] konform sind.

Mit der weiteren Verbreitung des WWWs wachsen voraussichtlich die Ansprüche der Zielgruppen an ein WWW-basiertes Informationssystem (z.B. vollständige Forschungsberichte statt nur Abstracts; Literaturbestellung statt nur Recherche). Die steigenden Nutzerzahlen können allerdings auch aufwendigere Projekte rechtfertigen, so daß die weitere Entwicklung dieses (und

---

[3] Beispielsweise wurden Steuerinformationen gelöscht oder verschoben bzw. neue fehlerhafte erzeugt.

[4] Es wurden Änderungen während 15 Wochen (zwischen 13. Mai 1996 und 25. August 1996) erfaßt.

anderer) WWW-basierter Informationssysteme gewährleistet zu sein scheint. Die nächsten Schritte dieses Informationssystems werden die weitere Integration der Fachbereichsinformationen sowie die technische Aufrüstung (evtl. ein Windows NT-Server mit optimierten, portablen Agentenprogrammen in Perl)

Im Dezember 1995 und Juli 1996 wurde das Institutsinformationssystem schrittweise auf den Fachbereich ausgeweitet, dabei wurden auch der Studienbereich (Studiengangeinführungen, Studien- und Praktikantenordnung, etc.) sowie allgemeine Informationen zum Fachbereich und den Fachgebieten (z.B. Besetzungsgeschichte der einzelnen Lehrstühle) deutlich erweitert. Dies geschah teilweise wiederum im Rahmen einer Studienarbeit, teilweise durch Übertragung bereits vorhandener Dokumente durch studentische Hilfskräfte. Für die Pflege der Studieninformationen stehen weitere Hilfsprogramme zur Verfügung (z.B. automatische Inhaltsverzeichnis- oder Sprungmarkengenerierung). Allerdings können Autoren, die nicht dem BWL-Institut angehören, Änderungen noch nicht direkt durchführen. Dies wird als abschließender Schritt zu einem Fachbereichsinformationssystem voraussichtlich Mitte November 1996 ermöglicht.

Danksagung

Wir danken unserem Betreuer, Herrn Dipl. Wirtsch.-Ing. Rainer Hoenig, für seine engagierte Unterstützung und vielfältigen Anregungen.

Literatur

Weitere Literatur findet man in [BaFl95]. Hier wurden insbesondere aktuellere Quellen angegeben.

[Amer96] America Online: *GNNServer - Produktinformation*; im Internet erreichbar mit http://www.tools.gnn.com/server/index.html

[BaFl95] Bauch, S.; Fleischmann, D.: *Informationssysteme für Hochschulinstitutionen*; Studien- und Diplomarbeit am Fachgebiet Informationssysteme und Datenverarbeitung der Technischen Hochschule Darmstadt; 1995; im Internet erreichbar mit http://www.bwl.th-darmstadt.de/server/konzept/index.htm

[BeCo95] Berners-Lee, T., Connolly, D.: Hypertext Markup Language - 2.0; 1995; als RFC 1866 erhältlich beispielsweise über ftp://ds.internic.net/rfc/rfc1866.txt

[Bern96] Bernard, M. F.: Studieninformationen im Fachbereichsinformationssystem. Studienarbeit am Fachgebiet Informationssysteme und Datenverarbeitung der Technischen Hochschule Darmstadt; 1996; zum Tagungszeitpunkt voraussichtlich wie [BaFl95] erhältlich.

[BuWe96] Business Week: *HERE COMES THE INTRANET*; im Internet erreichbar mit http://www.businessweek.com/1996/09/b34641.htm

[Conn96] Connolly, D: *HyperText Markup Language (HTML): Working and Background Materials*. im Internet erreichbar mit http://www.w3.org/pub/WWW/MarkUp/

[Chin95] Chin, Moira: *A Comparative Review of Lotus Notes and the World Wide Web*; 1995; im Internet erreichbar mit http://haas.berkeley.edu/~bloch/docs/noteswww.htm

[Micr96a] Microsoft: *Front Page* - Produktinformation; im Internet erreichbar mit http://www.microsoft.com/frontpage/,

[Micr96b] Microsoft: *Internet Assistant für Micrsoft Word* - Produktinformation; im Internet erreichbar mit http://www.microsoft.com/msword/Internet/IA/default.htm

[Nets96] Netscape: *Netscape Navigator Gold* - Produktinformation; im Internet erreichbar mit http://home.netscape.com/comprod/products/navigator/gold/index.html

[Star96] Star Division: *Star Office - Produktinformation*; im Internet erreichbar mit http://www.stardiv.de/

[WWW96] World Wide Web Consortium: *About The World Wide Web and the Web Community*; im Internet erreichbar mit http://www.w3.org/pub/WWW/WWW/