

Universität Hannover
Institut für Technische Informatik
Rechnergestützte Wissensverarbeitung
Prof. Dr. techn. Dipl.-Ing. W. Nejd



Diplomarbeit

Entwicklung und Einführung eines
Wissensmanagementsystems an einem
Universitätsinstitut

Verfasser: Olaf Jäkel
Betreuer: Dipl.-Ing. M. Wolpers
Erst-Prüfer: Prof. Dr. techn. Dipl.-Ing. W. Nejd
Zweit-Prüfer: Prof. Dr.-Ing. C.-E. Liedtke
Datum: 2. Januar 2001

Aufgabenstellung

Institut für Technische Informatik
Rechnergestützte Wissensverarbeitung
Prof. Dr. techn. Dipl.-Ing. W. Nejdl
Appelstraße 4, D-30167 Hannover
Fon: +49 511 762 19711
Fax: +49 511 762 19712

Diplomarbeit
für
Herrn cand. elt. **Olaf Jäkel**
Matrikel-Nr.: 15 12 869
**Entwicklung und Einführung eines Wissensmanagementsystems an
einem Universitätsinstitut**

Zuerst sollen anhand von Literaturstudien im Grundlagenteil der Arbeit unterschiedliche Wissensmanagementansätze aufgezeigt werden. Diese sind für die Einführung eines WM-Systems mit den theoretischen Hintergründen ganzheitlich zu betrachten, wobei ebenso kritische Erfolgsfaktoren des Wissensmanagements angegeben werden sollen.

Das Ergebnis wird den Mitarbeitern am Institut zur Sensibilisierung für Wissensmanagement kommuniziert. Durch anschließende Mitarbeiterinterviews, deren Befragungsunterlagen zu erstellen sind, sollen die unterschiedlichen Auffassungen von Wissensmanagement, die Vorgehensweise bei der Einführung sowie die Anforderungen an das computerunterstützte Wissensmanagement erarbeitet werden. Die Ergebnisse sind den Mitarbeitern zu präsentieren und mit diesen zu diskutieren, womit jeder Mitarbeiter durch transparente Vorgehensweise die Entstehung des Systems nachvollziehen und mitbestimmen kann.

Aus den Anforderungen soll anschließend das auf Internet-Technologien basierende System spezifiziert werden. Danach soll mit der Programmiersprache Java ein prototypisches System implementiert werden, wobei anhand

von Beispielszenarien die Unterstützung bei den Arbeitsprozessen im Institut aufgezeigt wird.

Der Schwerpunkt liegt auf einer möglichst einfachen Wissensteilung verbunden mit einem Dokumenten-basierten organisationalen Repository zur Wissensbewahrung. Dabei soll der Zugriff auf das Repository mit einem Web-Browser erfolgen und durch möglichst gute Suchmöglichkeiten unterstützt werden.

Prof. Dr. techn. Dipl.-Ing. W. Nejd

Bestätigung

Hiermit versichere ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet wurden.

Hannover, den 2. Januar 2001

Olaf Jäkel

Inhaltsverzeichnis

Aufgabenstellung	i
Bestätigung	iii
Inhaltsverzeichnis	iv
Einleitung	viii
1 Wissen und Wissensmanagement	1
1.1 Wissen, was ist das?	1
1.1.1 Wissenstypisierung	3
1.2 Zusammenfassung	4
1.3 Wissensmanagement	4
1.3.1 Wissensmanagementansätze	5
1.3.1.1 Knowledge Engineering	5
1.3.1.2 Organisations- und Managementlehre	7
1.4 Zusammenfassung	13
1.5 Universelle Knowledge Management Architektur	13
1.6 Wissensmanagement-Einführung	15
1.6.1 Gestaltungsbereiche und Gestaltungsmaßnahmen	16
1.7 Zusammenfassung	17
2 OMIS	18
2.1 OMIS - Organizational Memory Information System	18
2.1.1 Definitionen und Anforderungen	18

2.1.2	Basistechnologien für OMIS	20
2.1.3	Unterscheidungen bei der Konstruktion von OMIS . . .	22
2.1.4	Elektronisches Dokumentenmanagement System	22
2.1.5	Dokumenten-basiertes Corporate Memory	23
2.2	Zusammenfassung	24
3	Einführung Wissensmanagement	25
3.1	Ist-Stand und Begründung	25
3.2	Vorgehensweise bei der Einführung	26
3.2.1	Berücksichtigung weiterer Aspekte	29
3.2.2	Kritische Erfolgsfaktoren	29
3.3	Zusammenfassung	30
4	Anforderungen	31
4.1	Ermitteln der Anforderungen	31
4.1.1	Durchführung und Auswertung der Einzelinterviews .	31
4.1.2	Anforderungen an die Gestaltungsbereiche	32
4.1.3	Anforderungen an das System	33
4.2	Zusammenfassung	34
5	Systemspezifikation	36
5.1	Spezifikation des Organizational Memory	36
5.1.1	Use-Cases des Corporate Memory	36
5.1.2	Systemschnittstellenfunktionen	39
5.1.3	Akteure	40
5.1.4	Module und Komponenten	42
5.1.4.1	Systemschnittstelle	43
5.2	Zusammenfassung	45
6	Implementierung	46
6.1	Vorgehensweise und Voraussetzungen	46
6.1.1	OO-Design Ansatz	46

6.1.2	Programmiersprachen	47
6.1.3	Voraussetzungen	47
6.2	Zusammenfassung	48
6.3	Der Hyperwave Information Server	48
6.3.1	Vorteile des HWIS	49
6.3.2	Das HWIS Datenmodell	49
6.3.3	Architektur des HWIS	51
6.3.4	Speicherung der Dokumente	52
6.3.5	Suchmöglichkeiten und Indizierung	54
6.3.6	Konfiguration der Benutzerschnittstelle	54
6.3.7	Weitere Funktionen	56
6.4	Zusammenfassung	56
6.5	Realisierung der Systemschnittstelle	57
6.5.1	Klassenbeschreibung des ersten Prototypen	57
6.5.2	Klassenbeschreibung des aktuellen Prototypen	58
6.5.3	Weitere Komponenten und Realisierungsprobleme	61
6.5.4	Zur Sicherheit des Systems	63
6.6	Zusammenfassung	64
7	Nutzen und Zusammenfassung	65
7.1	Nutzen des Systems	65
8	Ausblick	71
	Danksagung	73
A	Dokumentation	74
B	Lastenheft	85
C	Komponenten-Katalog	91
D	Wissensmanagement-Tools	97

E Praxisbeispiele	98
F Weitere Literaturangaben	100
G Wissenskategorien und Repräsentationen	102
Abbildungsverzeichnis	106
Tabellenverzeichnis	108
Literaturverzeichnis	110

Einleitung

Ist *Wissensmanagement* eine Lösung für die Probleme mit Informationen? Denn nach [56] existiert ein *Informationsparadoxon*. Demnach werden zum einen geeignete Informationen benötigt, um immer komplexere Aufgaben zu bewältigen. Zum anderen wird es zunehmend schwerer aus zu vielen Informationen, die passenden Informationen auszuwählen und zum richtigen Zeitpunkt zur Verfügung zu haben.

Wissensmanagement, auch als Management der Informationen bezeichnet, wird mit Computereinsatz durch ein sog. Organizational Memory Information System (OMIS) unterstützt. Ein OMIS, ebenso Wissensmanagementsystem genannt, wird aus unterschiedlichen Basistechnologien aufgebaut und verarbeitet die geeigneten Informationen eines gesamten Unternehmens. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Entwicklung und Einführung eines solchen Wissensmanagementsystems. Es wird gezeigt, dass Wissensmanagement immer mit einer unternehmensindividuellen Lösung verbunden ist, die nach einer ganzheitlichen Betrachtung verlangt. Aus diesem Grund werden sowohl Gestaltungsbereiche und Gestaltungsmaßnahmen als auch kritische Erfolgsfaktoren aufgezeigt, die bei der Einführung von Wissensmanagement zu beachten sind. Bedingt dadurch wird jeder Mitarbeiter in die Entwicklung des Systems einbezogen und damit durch Befragungen für Wissensmanagement sensibilisiert.

Demzufolge wird in dieser Arbeit in Kapitel 1 auf den Begriff Wissen und die dazugehörigen unterschiedlichen Dimensionen eingegangen. Es werden unterschiedliche Wissensmanagementansätze aufgezeigt und auf ihre Eignung für die praktische Einführung in Form des computerunterstützten Wissensmanagements untersucht. Im Anschluß wird der Ansatz des favorisierten Konzeptes vorgestellt und die Einführung von Wissensmanagement möglichst ganzheitlich aufgezeigt.

In Kapitel 2 wird auf die unterschiedlichen Komponenten und Anforderungen eines Organizational Memory Information System eingegangen und verschiedene Konstruktionen von OMIS genannt, wobei einige Basistechnologien anschließend für das einzuführende System näher betrachtet werden.

Der Ist-Stand im Unternehmen und die Vorgehensweise bei der Einführung von Wissensmanagement werden in Kapitel 3 beschrieben, wobei ebenso auf kritische Erfolgsfaktoren eingegangen wird. Die Ermittlung sowie die Aufstellung der Anforderungen für das Wissensmanagementsystem, die sich aus den Einzelinterviews ergeben haben, erfolgt in Kapitel 4. Das Organizational Memory Information System wird anhand des ausgewählten Ansatzes in Kapitel 5 spezifiziert. Die Realisierung des Wissensmanagementsystems sowie die Voraussetzung und die Vorgehensweise werden in Kapitel 6 erläutert. Das darauf folgende Kapitel gibt zusammenfassend, anhand von Beispielszenarien, einen Überblick über den Nutzen des Systems. Schließlich wird in Kapitel 8 die Erweiterbarkeit des Systems diskutiert.

Im Anhang befinden sich der Anforderungs- und Kategorienkatalog sowie die Dokumentation des realisierten Wissensmanagementsystems. Ferner werden weitere Literatur- und Quellenangaben zu Tools und Praxisbeispielen angegeben und Wissenskategorien bzw. Wissensrepräsentationen genannt.

Kapitel 1

Wissen und Wissensmanagement

Eine strenge Abgrenzung des Begriffs Wissen ist aufgrund der Vielzahl von Sichtweisen nur schwer möglich. Um die Bedeutung des Begriffs Wissen aufzuzeigen, wird darauf und auf die damit zusammenhängenden Begriffe nachfolgend näher eingegangen.

1.1 Wissen, was ist das?

Es kann an dieser Stelle nicht eine konkrete Definition für den Begriff Wissen gegeben werden. Abhängig von der jeweiligen Sichtweise wird Wissen unterschiedlich definiert.

Die Definition des Wissens in der Psychologie ist, dass Wissen als relativ dauerhafter Inhalt des Langzeitgedächtnisses angesehen wird. In der Philosophie ist Wissen begründeter Glaube [75].

In der Literatur vermerkte Definitionen können aus unterschiedlichen Bereichen, wie z.B. der Informatik, weiter aufgeführt werden. Jedoch im Rahmen dieser Arbeit wird das Wissen in einem Unternehmen durch die folgende Definition beschrieben:

Wissen bezeichnet eine bedeutungsvolle Vernetzung von Informationen. Bedeutungsgehalt ist auf den Kontext der Situation bezogen, hängt vom Anwendungszweck ab und unterliegt damit auch subjektiven Faktoren [82].

Das *Dokument* (lat. Urkunde) ist nach [85] ein *Informationsträger*, über den sich Sachverhalte beurkunden lassen. Unterschiedliche Dokumentenarten

werden in Unternehmen überwiegend eingesetzt, um Informationen auszutauschen und somit in der Literatur als *Informationsobjekte* bezeichnet [56]. Die Arten von Dokumenten sind vielfältig, sowohl Notizen und Textsammlungen als auch Fotos und Filme passen in den Definitionsrahmen.

Den Bezug zwischen Wissen und den Informationen in einem Dokument verdeutlicht folgende Definition:

Wissen als solches kann nicht in Dokumenten oder Datenbanken abgelegt werden. Was gespeichert wird, sind Informationen, die individuell immer wieder zu Wissen zusammengesetzt und auf diese Weise nutzbar gemacht werden [82].

Demzufolge ist der Mensch der einzige *Wissensträger* im Unternehmen, der aufgrund seiner individuellen Erfahrungen in einem bestimmten Anwendungsbezug, dem *Kontext*, die Informationen in einem Dokument zu Wissen umwandeln bzw. verstehen kann [10]. Erst dann ist dieser mit den interpretierten Informationen „befähigt, etwas zu tun, wozu er ohne dieses Wissen nicht in der Lage gewesen wäre“ [14].

Unter dem Gesichtspunkt, Wissen in Informationen für einen bestimmten Anwendungsbezug bzw. Zweck zu transformieren, wird das Dokument ebenso als *Wissensobjekt* bezeichnet. Dabei wird *explizites* Wissen, dies kann beispielsweise Prozess-Wissen sein, im Dokument durch entsprechend vernetzte Informationen dargestellt. Damit kann in Dokumenten *personenungebunden*, explizites Wissen gespeichert werden [10], wobei z.B. Checklisten für einen gewissen Anwendungsbereich an dieser Stelle zu nennen sind. Somit stellt das Dokument einen personenungebundenen Wissensträger im Unternehmen dar und kann auf verschiedenen Medien gespeichert werden.

Daraus folgt, dass in einem Unternehmen die Hauptwissensträger der Mensch und unterschiedliche Dokumente sind.



Abbildung 1.1: Wissenpyramide, aus [23](S.175)

Die Entstehung von Wissen in Bezug auf das Wissensmanagement wird durch die sog. *Wissenspyramide*, siehe Abbildung 1.1, verdeutlicht. Aus den unstrukturierten Daten, repräsentiert durch beliebige Zeichenfolgen nach bestimmter Syntax angeordnet, entstehen durch deren Bedeutung Informationen. Die Informationen werden laut der obigen Definition vom Menschen aufgrund von subjektiven Erfahrungen in Wissen umgewandelt und können dann für die Lösung von Problemen in einem bestimmten Anwendungsbezug eingesetzt werden.

1.1.1 Wissenstypisierung

Das Wissen im Unternehmen kann in eine Vielzahl von *Wissenskategorien* und *Ausprägungen* unterschieden werden, die im Anhang auf Seite 102 aufgeführt werden. Weiterhin sind verschiedene *Wissensformen* vorhanden, die teilweise im letzten Abschnitt eingeführt wurden.

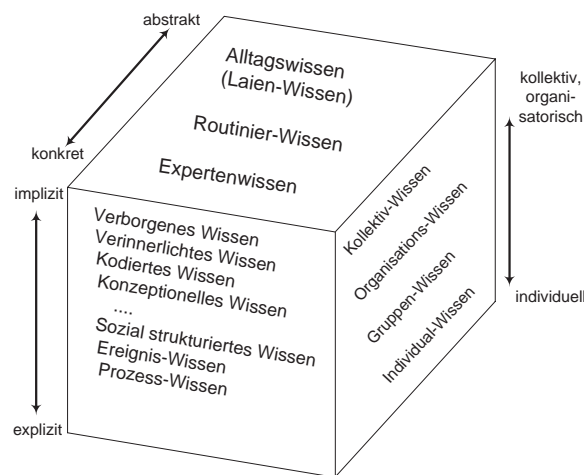


Abbildung 1.2: Wissenskategorien, Ausprägungen und Wissensformen, modifiziert aus [14] und [23]

Das Wissen im Unternehmen wird nach [23] in die drei Ausprägungen, Alltagswissen, Routinier-Wissen und Expertenwissen, unterschieden. Die Abbildung 1.2 zeigt, dass das Alltagswissen eine *abstrakte* Form des Wissen darstellt, wobei das Expertenwissen eher *konkret* ist [29].

Zu den Ausprägungen werden die unterschiedlichen Wissenskategorien, siehe Seite 102 im Anhang, zugeordnet, wobei diese *implizit* bzw. *explizit* sein können. Während die explizite Form im Zusammenhang mit dem Wissen

in den Dokumenten bereits erwähnt wurde, stellt die *implizite* Form des Wissens beispielsweise das verborgene Wissen im Gedächtnis des Menschen dar. Dies ist im Gegensatz zur expliziten Form personengebunden, schwer formalisierbar und damit schwer teilbar.

Außerdem wird in Unternehmen nach der *individuellen* und der *kollektiven* Wissensform differenziert. Demzufolge besitzt ein menschlicher Wissensträger Individual-Wissen, eine Gruppe von Wissensträgern Kollektiv-Wissen.

Im Weiteren ist hinsichtlich der *Wissensherkunft*, aus der Sicht des Unternehmens, zu unterscheiden. Eine gekaufte CD-ROM beispielsweise hat eine *externe*, während Datenbankinhalte eine *interne* Herkunft haben.

1.2 Zusammenfassung

Wissen entsteht, wie in Abbildung 1.1 verdeutlicht, aus Informationen, die vom menschlichen Bewusstsein hinsichtlich des Anwendungsbezuges interpretiert werden. Weiterhin zeigt die Wissenstypisierung, siehe Abbildung 1.2, dass unterschiedliche Wissensformen im Unternehmen vorhanden sind, von denen nur das explizite Wissen in Dokumenten entsprechend dargestellt werden kann.

Um es zu ermöglichen, dass explizite Wissen allen Menschen zur Verfügung zu stellen, d.h. dieses organisatorisch zu nutzen, wird Wissensmanagement eingesetzt. Im folgenden Kapitel werden unterschiedliche Ansätze des Wissensmanagements vorgestellt.

1.3 Wissensmanagement

An dieser Stelle soll durch folgende Definition der Begriff *Wissensmanagement* bzw. der synonym verwendete Begriff *Knowledge Management* charakterisiert werden:

Knowledge Management involves the identification and analysis of available and required knowledge, and the subsequent planning and control of actions to develop knowledge assets so as to fulfil organisational objectives [64].

Die Definition lässt unterschiedliche Vorgehensweisen beim Wissensmanagement zu, demnach sind in der Literatur folgende Ansätze für das Wissensmanagement zu finden.

1.3.1 Wissensmanagementansätze

Es werden die Vor- und Nachteile der nachfolgenden Ansätze, unter Berücksichtigung der Definition, für eine praktische Umsetzung des Wissensmanagements genannt. Ausführlich werden die Wissensmanagementansätze in [75] miteinander verglichen.

1.3.1.1 Knowledge Engineering

Die folgenden Ansätze haben sich im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI)-Forschung entwickelt, wobei wissensbasierte Programmierumgebungen und KI-Tools aus einer Kombination von vorher identifizierten und klassifizierten Aufgaben entstanden sind.

Der **europäische Ansatz** wurde von Schreiber, Wielinga und Breuker entwickelt. Mit dem KI-Toolkit Knowledge Acquisition and Documentation System (KADS), steht eine Bibliothek von Interpretationsmodellen zur Verfügung. Dies sind generische, abstrakte Beschreibungen in einer *formalen* Sprache, um die Wissensakquisition und Interpretation im Computer zu ermöglichen.

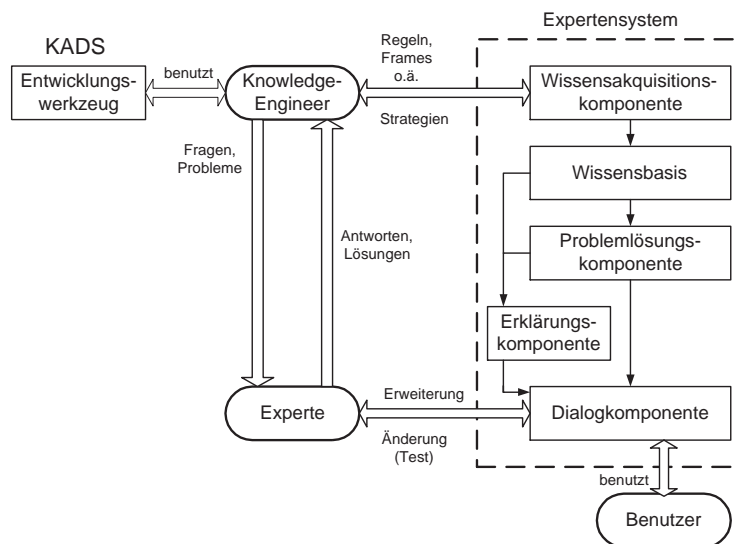


Abbildung 1.3: Aufbau eines Expertensystems und Expertensystementwicklung, aus [91]

Somit stehen einem Wissensingenieur (*Knowledge Engineer*) Entwicklungswerkzeuge zur Interpretation und Strukturierung zur Verfügung,

um das Fachwissen über ein spezifisches Anwendungsgebiet (*Domain Knowledge*) in ein geeignetes Wissensrepräsentationsschema zu übertragen, siehe [91].

Damit kann durch eine entsprechende Wissensrepräsentation, siehe Seite 105 im Anhang, das Wissen in einem Expertensystem verarbeitet werden. Die Abbildung 1.3 zeigt den Aufbau und die nötigen Komponenten eines solchen Systems.

Durch die *Wissensakquisition* wird das Wissen mit Hilfe der KADS-Methodologie und durch Befragung des Experten erhoben, erfasst und in der *Wissensbasis* aktualisiert.

Da der Mensch Wissen durch Sprache mitteilt, wird mit den Kenntnissen aus der Kognitionspsychologie oder der Linguistik eine entsprechende *Dialogkomponente* als Mensch-Maschine-Schnittstelle mit entsprechender Benutzeroberfläche entworfen.

Die *Erklärungskomponente* zeigt, wie Ergebnisse hergeleitet wurden und kann die Reihenfolge der dabei angewendeten Regeln darstellen. Außerdem kann dem Benutzer das *Warum* bestimmter Fragen erläutert werden.

Die *Problemlösungskomponente* bzw. Inferenzmaschine ist der zentrale Gegenstand künstlich intelligenten Verhaltens. Aus gegebenen, formalen Wissen, durch *Kalküle* bzw. *Algorithmen* beschrieben, ist neues Wissen abzuleiten oder mit Auswahl und Kontrolle des zu verwendenden Wissens mit geeigneten Suchverfahren und Methoden des Schliessens die Problemlösung herbeizuführen [91].

Die konsequente Weiterentwicklung der KADS-Methodologie zu *CommonKADS* [1], kann wie in [79] (Kapitel 2) gezeigt, für das systematische Wissensmanagement eingesetzt werden. Das sog. *Knowledge Management Framework* von CommonKADS besteht aus zwei Ebenen. Zum einen die *Management-* und zum anderen die *Wissensobjekt-*Ebene. In der Management-Ebene werden in einem zyklischen Prozess die Handlungsmöglichkeiten des Managements unter Berücksichtigung des Wandels zur Verbesserung einer Organisation konzeptualisiert, reflektiert und durchgeführt. Auf der Wissensobjekt-Ebene werden durch die CommonKADS-Modelle die Rollen innerhalb der Organisation mit den Geschäftsprozessen und dem dazu nötigen wichtigen Wissen modelliert und analysiert, z.B. werden die Geschäftsprozesse in UML modelliert, siehe [116]. Weiterhin werden durch sog. *Worksheets* Anleitungen beispielsweise zur Aufteilung von Geschäftsprozessen in einzelne Funktionen gegeben. Somit kann die gesamte Organisation modelliert, analysiert und anschließend verbessert werden.

Der **amerikanische Ansatz** geht auf Newell, Simon u.a. zurück. Sie im-

plementierten einen *General Problem Solver* (GPS) und den Systemnachfolger *SOAR*. Die Systeme besitzen einen definierten Anfangs- und Endzustand und können durch sog. *Transformationsschritte* ein Problem lösen. Die Problemlösung vollzieht sich durch die Generierung von sog. *Handlungsplänen*, die das System vom Anfangszustand in den Endzustand überführen. Die Schwierigkeit besteht darin, reelle Probleme exakt durch einen Anfangs- und Zielzustand formal zu beschreiben. Somit ist der Nachteil, dass mit obigen Systemen nur genau definierte Probleme gelöst werden können. Für die KI-Forschung stellt es jedoch einen Vorteil dar, denn die entstandenen und herausgearbeiteten grundlegenden Methoden werden in jedem KI-System zur Wissensverarbeitung angewendet.

Die Nachteile obiger Wissensmanagementansätze liegen in dem hohen Einarbeitungsaufwand in die zur Verfügung stehenden Tools und Vorgehensweisen.

Außerdem ist KADS auf die Entwicklung von Expertensystemen für ein bestimmtes Anwendungsgebiet beschränkt. Der CommonKADS-Ansatz erfordert viel Erfahrung bei der Modellierung der gesamten Organisation und deren Geschäftsabläufen, wobei Kenntnisse der Organisationstheorie sowie der Geschäftsprozessanalyse u.a. obligat sind.

1.3.1.2 Organisations- und Managementlehre

Erste konkrete Lösungen bestehender Probleme in der Praxis sind durch das Wissensmanagement als Organisations- und Managementlehre in der Vergangenheit diskutiert worden. Weiterhin ist durch diese Diskussion das Wissen und seine Bedeutung für das Unternehmen offensichtlich geworden. Dadurch sind folgende Wissensmanagementansätze entstanden.

Der **japanische Ansatz** von Nonaka und Takeuchi zielt auf die Schaffung von neuem Wissen für die gesamte Organisation ab [73]. Dabei stützt sich dieser Ansatz auf vier Formen der Wissensumwandlung im Unternehmen, die im Weiteren erläutert werden. Die im Abschnitt 1.1.1

	NACH	
VON	implizitem Wissen	explizitem Wissen
implizitem Wissen	Sozialisierung	Externalisierung
explizitem Wissen	Internalisierung	Kombinierung

Abbildung 1.4: Formen der Wissensumwandlung nach Nonaka und Takeuchi

gegebenen Wissensformen, das explizite und implizite Wissen im Unternehmen, werden durch die in Abbildung 1.4 dargestellten Formen der Wissensumwandlung jeweils von einer Wissensform entweder in eine andere, z.B. von implizit zu explizit durch Externalisierung, oder in die gleiche Form des Wissens transformiert.

Die Wissensumwandlungsformen werden im Folgenden beschrieben:

1. *Sozialisation* (von implizit zu implizit), es findet eine Wissensvermittlung von Person zu Person statt. Durch persönlichen Wissensaustausch wird beispielsweise der Umgang mit einer Anwendungssoftware vermittelt, wobei zusätzlich Tipps und Tricks ausgetauscht werden.
2. *Externalisierung* (von implizit zu explizit), es wird individuelles Wissen, mit Hilfe von expliziten Konzepten und Modellen, mit anderen Personen ausgetauscht. Ein Beispiel ist eine Vorlesung an einem Universitätsinstitut, in der Wissen, mit Hilfe von begründeten Modellen, an Studenten vermittelt wird.
3. *Kombinierung* (von explizit zu explizit), in einem Kontext wird explizites Wissen unter verschiedenen Personen durch Dokumente oder Gespräche ausgetauscht, wobei neues explizites Wissen durch Verknüpfung entsteht. Das Schreiben von wissenschaftlichen Texten ist beispielsweise eine Kombination.
4. *Internalisierung* (von explizit zu implizit), das explizite Wissen wird durch *learning by doing* in implizites Wissen umgewandelt und erweitert damit die sog. *mentalen Modelle*. Beispielsweise ist das Lernen einer Programmiersprache immer mit dem Programmieren selbst verbunden, wobei implizites Wissen entsteht.

Die systematische Umwandlung von implizitem in explizites Wissen wird in einem spiralförmigen fünfphasigen Modell mit den Schritten *Wissen austauschen, Konzepte schaffen, Konzepte erklären, einen Archetyp bilden und Wissen übertragen* festgehalten, mit *best practice*-Methoden realisiert und mit *Benchmarking* überwacht und verbessert. Damit kann dieser Ansatz mit dem *Kaizen*-System bzw. dem *kontinuierlichen Verbesserungsprozeß* (KVP) und dem *Total Quality Management* (TQM), die ebenso eine ständige Verbesserung anstreben, verglichen werden [29].

Es werden durch den Ansatz Begriffe und Vorgänge der Wissensumwandlung im Unternehmen dargestellt, jedoch werden wenig konkrete Ansatzpunkte für die praktische Umsetzung gegeben.

Der **schweizerische Ansatz** ist von Probst u.a. aus der systemorientierten Managementlehre der St. Gallerer Schule entwickelt worden [77]. Auf

die unterschiedlichen Wissensthemen der verschiedenen Zielebenen des *ganzheitlichen* Wissensmanagementansatzes wird aufgrund der Komplexität an dieser Stelle nicht weiter eingegangen. Jedoch werden die,

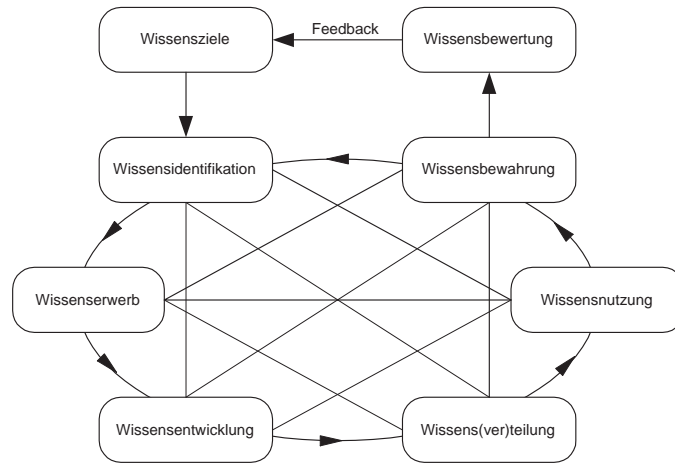


Abbildung 1.5: Kernprozesse des Wissensmanagements aus [75] (S. 83)

für diese Arbeit wichtigen Kernprozesse des Wissensmanagement, verdeutlicht durch Abbildung 1.5, nachfolgend dargestellt:

1. Durch *Wissensziele* wird definiert, welches Wissen für alle Beteiligten wichtig ist. Des Weiteren werden die Rahmenbedingungen für das Wissensmanagement festgelegt.
2. Die *Wissensidentifikation* macht allen Personen transparent, welches implizite und explizite Wissen bereits vorhanden ist. Weiterhin wird der Wissensbedarf festgelegt.
3. Der *Wissenserwerb* ist der Prozess in dem Wissen beschafft oder erzeugt wird. Dies kann beispielsweise durch das Kaufen von externem Wissen erfolgen.
4. Die *Wissensentwicklung* bereitet das Wissen auf, womit durch Weiterentwicklung, beispielsweise Verknüpfung von Wissen, neues Wissen entsteht.
5. Die *Wissens(ver)teilung* stellt das vorhandene Wissen für jeden zugänglich bereit. Das Wissen kann in einem bestimmten Kontext in Form von Dokumenten an alle Beteiligten übertragen, aber auch von Person zu Person vermittelt werden.
6. Die *Wissensnutzung* wird durch die Bereitstellung ermöglicht, somit kann das Wissen mehrfach in einem bestimmten Anwendungsbezug genutzt werden.

7. Mit der *Wissensbewahrung* wird das Wissen in Form von z.B. Dokumenten entsprechend kategorisiert und an zentraler Stelle archiviert. Damit kann jeder Mitarbeiter anhand der Struktur oder durch Suchen, das für ihn relevante Wissen finden und zur Lösung von Problemen benutzen.
8. Die *Wissensbewertung* kann im Hinblick auf die Wissensziele sowie auf die Verwendbarkeit erfolgen, worauf beispielsweise Dokumente aktualisiert werden müssen.

Wichtig ist, dass jeder Kernbaustein des Wissensmanagements mit jedem anderen vernetzt ist, ansonsten kommt es zu einer schlechten Realisierbarkeit und zu sog. *Wissensproblemen* [23]. Im Hinblick auf die gegebenen Kernprozesse sollte das *Vergessen* bzw. *Löschen* von Wissen berücksichtigt werden [29].

Der **amerikanische Ansatz** begründet von P. Senge, ist das Konzept der sog. „lernenden Organisation“ hinsichtlich einer besseren Entscheidungsfindung. Fünf zentrale *Lerndisziplinen* sind für den Aufbau einer lernenden Organisationen entscheidend. Dies sind *Personal Mastery*, *mentale Modelle*, *gemeinsame Vision*, *Systemdenken* und *Teamlernen*. Die Disziplinen auszuüben heißt beispielsweise, dass eine Person ein Leben lang lernt und nicht aufhört, sich selbst zu entwickeln.

Die fünf Disziplinen sind jedoch wenig konkret und geben wenig Hilfestellung bei der praktischen Umsetzung [28]. Weiterhin soll hier aufgezeigt werden, dass verschiedene Kulturstufen [33] des organisatorischen Lernens und unterschiedliche Phasen [88] zu berücksichtigen sind.

Das **Business Process Modelling** (BPM) bzw. das Re-Engineering (BPR) oder das *Knowledge Process Redesign* (KPR) ist der wohl am weitesten fortgeschrittene Ansatz des Wissensmanagements in der unternehmerischen Praxis [14]. Dieser Wissensmanagementansatz bezieht sich überwiegend auf die Geschäftsprozesse eines Unternehmens [87], wobei zahlreiche Tools zur Unterstützung und Modellierung von Tätigkeiten eingesetzt werden. Die Tools beinhalten *künstlich intelligente* und *objektorientierte* Komponenten, die um wissensverarbeitende Komponenten erweitert werden [116]. Damit wird die reine Geschäftsprozess-Sicht (BPM) um die Wissensmanagement-Sicht (WISSEN) erweitert, dies wird in der nachfolgenden Abbildung 1.6 (oben) verdeutlicht, in der beispielhaft ein Kundenakquisitionsprozess dargestellt ist.

Weiterhin sind in der nachfolgenden Abbildung 1.6 (unten) beispielhaft eine Wissenslandkarte und ein Wissensstrukturdiagramm dargestellt. Im Hinblick auf die Wissensidentifikation und das Erkennen von Wissensquellen im Unternehmen erweisen sich diese als praktisch. Denn auf

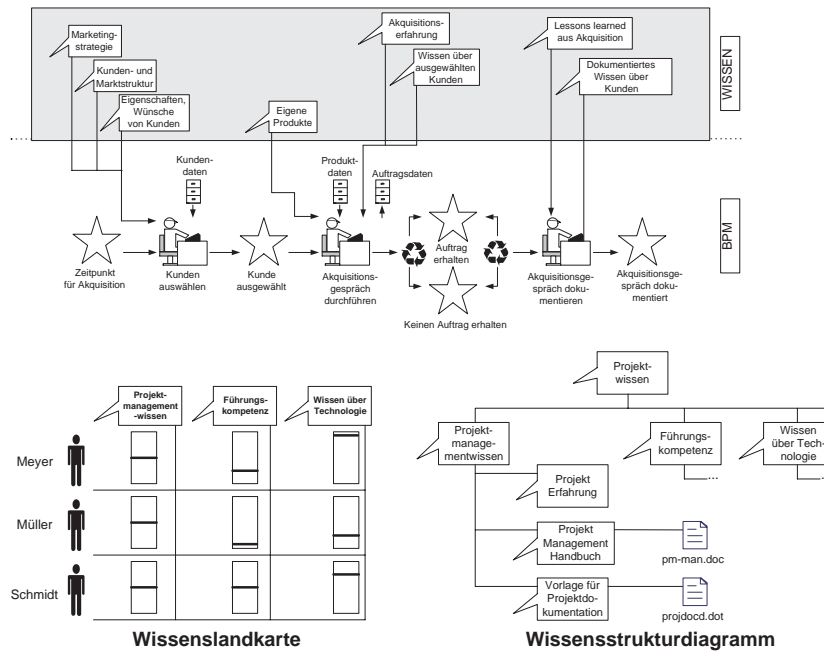


Abbildung 1.6: Geschäftsprozesse werden um Wissensmanagementelemente erweitert (oben), Wissenslandkarten (links unten) und Wissensstrukturdiagramme (rechts unten) unterstützen das Auffinden von Wissen, aus [14] (S. 42/3)

der einen Seite können anhand von Wissenslandkarten, in Abbildung 1.6 (links) vereinfacht als Mitarbeiterprofileübersicht dargestellt, die Wissensträger im Unternehmen anhand ihrer Fähigkeiten und Kenntnisse schneller identifiziert werden. Auf der anderen Seite unterstützen Wissensstrukturdiagramme, in Abbildung 1.6 (rechts), zum einen das Auffinden von Wissen anhand der Struktur und zum anderen wird den in die Struktur eingeordneten Dokumenten ein Anwendungsbezug gegeben.

Die Gemeinsamkeiten der bestehenden BPM Tools beruhen auf *Petri-Netzen*, womit sich *ereignisgesteuerte Prozeßketten* (EPK) darstellen lassen. Diese können adäquat in Workflow Management Systemen (WFMS) aneinandergereiht, unterbrochen, bzw. wieder neu kombiniert werden.

Damit ist die Praxistauglichkeit bei der Modellierung von Geschäftsprozessen z.B. im Projekt „Verbesserung von Geschäftsprozessen mit flexiblen Workflow Management Systemen“ (MOVE) des Fraunhofer ISST gegeben [29]. Wird jedoch die Aufgabenstellung berücksichtigt bietet dieser Ansatz keine Hilfestellung, das Wissen geeignet zur

Verfügung zu stellen.

Der **allgemeine systematische Ansatz**, *Architecture for Cognitive & Cooperative Reasoning Devices (ACCORD)*, stellt auf der einen Seite zahlreiche Modelle für die Analyse und Bewertung der Organisation zur Verfügung. Auf der anderen Seite wird eine komplexe Vorgehens-

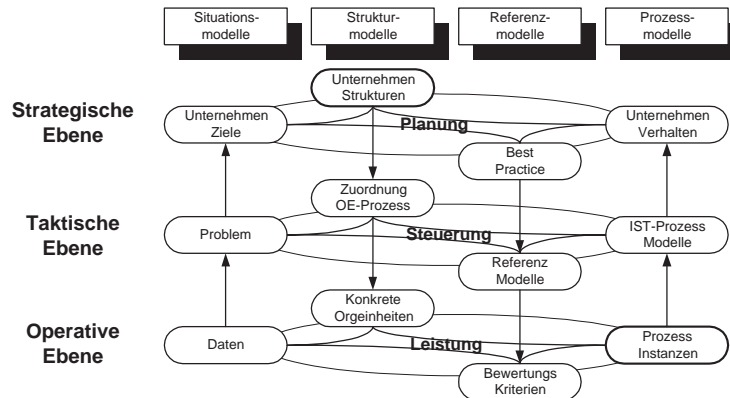


Abbildung 1.7: Das Accord Modell als Rahmen für das Management des Wandels, aus [75] (S. 363)

weise für die praktische Umsetzung erläutert [75], auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll. In der Modellübersicht dieses Ansatzes, siehe Abbildung 1.7, wird jedoch deutlich, dass dieser Ansatz für alle drei Ebenen geeignete Modelle zur Verfügung stellt, wobei die anderen Ansätze jeweils nur für eine Ebene ausgelegt sind, z.B. bezieht sich das Business Process Modelling, siehe Abschnitt 1.3.1.2 Seite 10, nur auf die operative Ebene.

Das **Referenzmodell Wissensmanagement**, siehe [14] (S.24ff), von der Universität Kaiserslautern basiert wie der BPM-Ansatz auf ereignisgesteuerten Prozessketten. Wesentliche Komponenten sind das *Objektmodell* und das *Ablaufmodell*. Dabei beschreibt das Objektmodell die Aktivitäten und die Elemente des Systems. Daneben werden durch das Ablaufmodell die Grundaktivitäten des Wissensmanagements ähnlich denen zum Ansatz nach Senge in folgender Reihenfolge beschrieben: Identifizieren, Explizieren, (Ver-)teilen, Anwenden und Speichern. Zu beachten ist, dass ein permanenter Soll-Ist-Vergleich durchzuführen ist, wobei die gegenseitigen Wechselwirkungen zwischen Modell und Realität nicht vernachlässigt werden sollten. Außerdem ist die Kernaussage, dass Wissen im Unternehmen verfügbar, personengebunden und allgemein verständlich sein sollte, oder mit anderen Worten „organisatorisch“ und explizit, siehe dazu die in Abschnitt 1.1.1 gemachten

Erläuterungen.

Einen **Stufenplan zur Einführung von Wissensmanagement** stellt die Aachen Wirtschaftsinformatik RWTH dar [14]. Dabei ist anfänglich das Wissen, an zentraler Stelle zu sammeln. Danach sind die an den schweizerischen Ansatz angelehnten Prozesse des Wissensmanagements, zyklisch zu durchlaufen. Dadurch wird sich bei jedem erneuten Durchlauf die Qualität der Wissensbasis und die Möglichkeiten der Wissensnutzung verbessern. Die Kernaussage ist, dass das Wissen transparent, bewahrt und gemehrt werden muss, um zur Wissensnutzung beizutragen.

1.4 Zusammenfassung

Die, anhand von Literaturstudien, aufgezeigten Ansätze haben den Nachteil, dass alle eine eigene Sichtweise auf das Thema Wissensmanagement besitzen. Sie sind komplex bzw. abstrakt und bieten demnach keine konkreten Ansatzpunkte für die Realisation.

Weiterhin liegt der Schwerpunkt der praxisnahen Ansätze darauf, dass die bereits modellierten Geschäftsprozesse um Aspekte des Wissensmanagements erweitert werden. Damit sind für die Entwicklung und Einführung eines Wissensmanagementsystems an einem Universitätsinstitut obige Ansätze unter Berücksichtigung der Aufgabenstellung nicht angemessen.

Deshalb wird im Folgenden das Konzept des Knowledge Management Ansatzes von Ovum vorgestellt, welcher der Ausgangssituation des Institutes am besten entspricht.

1.5 Universelle Knowledge Management Architektur

Die universelle Knowledge Management Architektur zeigt das *Knowledge Management* (KM) aus der Sicht des Beratungshauses Ovum [117].

Unter Ausnutzung der gesamten Kommunikations- und Informationssysteme im Unternehmen, zu denen beispielsweise E-Mail oder ein elektronisches Dokumentenmanagement System (EDMS) gehören, wird eine zentrale Wissensbasis, ein *Knowledge Repository*, aufgebaut. Die nachfolgende Abbildung 1.8 verdeutlicht, dass die Kommunikation der Systeme über die Standard Internet-/Intranet-Services sichergestellt ist. In dem Knowledge Repository wird das Wissen zentral in Form von Dokumenten bzw. Texten gespeichert. Der Zugriff auf die Dokumente wird über das *Knowledge Portal* durch die

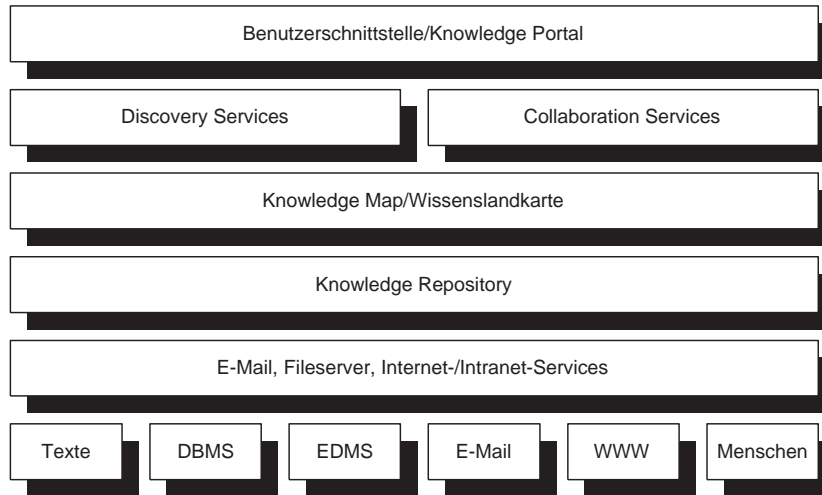


Abbildung 1.8: Architektur eines KM-Systems, aus [117] (S. 118)

Discovery Services unterstützt. Somit erhält der Benutzer idealerweise eine individuelle Sicht auf die Wissenslandkarten und kann damit auf die Wissensobjekte im Repository zugreifen. Außerdem kann über das Knowledge Portal neues Wissen benutzerfreundlich eingepflegt werden, welches durch die *Collaboration Services* entsprechend verteilt wird.

Die Form der Wissensumwandlung ist dabei an den japanischen Ansatz, vgl. Abschnitt 1.3.1.2 Seite 7, angelehnt. Der in der Abbildung 1.9 dargestellte Vorgang der Wissensumwandlung soll im Folgenden erläutert werden. Demnach kann das individuelle implizite Wissen einer Person einmal durch

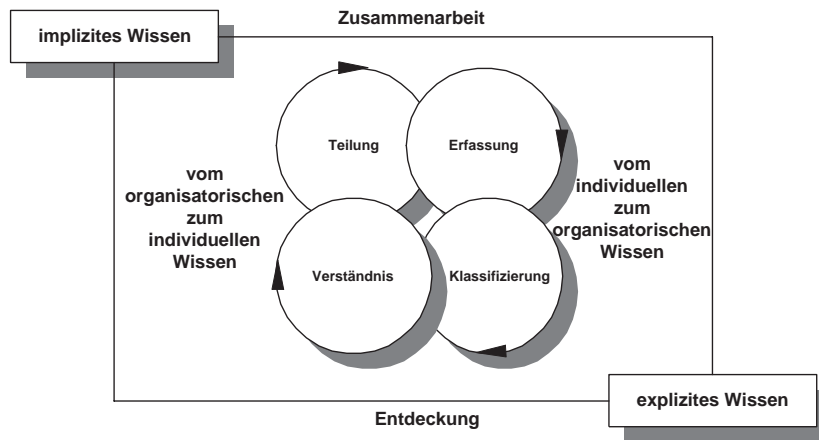


Abbildung 1.9: Knowledge Management und die nötigen Kernprozesse [117]

Sozialisierung in Form der persönlichen Zusammenarbeit zu organisatorischem Wissen umgewandelt werden. Weiterhin kann ebenso durch Zusammenarbeit das implizite Wissen in explizites transformiert werden. Dieser Vorgang wird Externalisierung genannt. Hierbei kann auf bereits bestehende Dokumente im Knowledge Repository zurückgegriffen werden.

Neues explizites Wissen in Dokumentenform, entstanden durch Kombination, kann im Knowledge Repository gespeichert und damit für alle Personen zur Verfügung gestellt werden. Es wird anhand der Wissenslandkarte klassifiziert und in einen Anwendungsbezug gestellt. Daraus folgt, dass das Dokument mit Metadaten versehen werden muss.

Wird das Dokument von einem danach suchenden Benutzer entdeckt, kann dieser aufgrund der in Abschnitt 1.1 ausgeführten Erläuterungen das Wissen für sich nutzen. Demzufolge wird das Wissen mit subjektiven Erfahrungen verknüpft und damit in individuelles implizites Wissen transformiert, was auch als Internalisierung bezeichnet wird.

Des Weiteren sind auch die Kernprozesse des Wissensmanagements, die in Abschnitt 1.3.1.2 auf Seite 8 dargestellt werden, in diesem Ansatz berücksichtigt. Beispielsweise der Prozess der Wissensbewahrung durch die Speicherung der Dokumente im Knowledge Repository oder die Wissens(ver)teilung durch die Collaboration Services repräsentiert, wobei durch die Verknüpfung aller Kernprozesse das Wissen sowohl individuell als auch organisatorisch allen beteiligten Personen Nutzen verspricht.

Die vorgestellte Knowledge Management Architektur, die größtenteils auf Standard Basistechnologien beruht, sowie die Kernprozesse, die dadurch etabliert werden können, sind hinsichtlich der Aufgabenstellung im Rahmen dieser Arbeit zu verwirklichen. Aus diesem Grund wird im Weiteren auf allgemeine Aspekte bei der Einführung von Wissensmanagement eingegangen.

1.6 Wissensmanagement-Einführung

Die weitere Betrachtung des Themengebietes Wissensmanagement zeigt, dass unbedingt ein *ganzheitliches* Wissensmanagement durchgeführt werden sollte. Zu berücksichtigen ist dabei jedoch die individuelle Anpassung für jedes Unternehmen [117]. Weiterhin sollte die ganzheitliche Betrachtung unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte gegeben sein [31]:

Unternehmenskultur, die Werte und Normen sowie die Prozesse des Unternehmens müssen beachtet werden. Außerdem ist für Wissensmanagement gegenseitiges Vertrauen und eine Kultur, die offen für Kritik ist, wichtig [103].

Führung, lebt die Wissensteilung vor und motiviert zum Wissensmanagement [63].

Technik, das technologische Umfeld mit der bestehenden Infrastruktur ist zu analysieren und auf die Bedürfnisse der beteiligten Personen abzustimmen, dies stellt den Hauptteil dieser Arbeit dar.

Organisation, Strategie und Taktik, diese werden im folgenden Abschnitt 1.6.1 kurz aufgezeigt, wobei es kein einheitliches Konzept gibt [111].

Barrieren & Hindernisse, diese sind aus psychologischer Sicht beim Menschen besonders zu berücksichtigen.

Der folgende Abschnitt soll Gestaltungsbereiche und mögliche Maßnahmen kurz aufzeigen.

1.6.1 Gestaltungsbereiche und Gestaltungsmaßnahmen

Um die ganzheitliche Betrachtung zu demonstrieren, wird die Aufstellung der Gestaltungsmöglichkeiten beim Wissensmanagement in der nachfolgenden Tabelle 1.1 dargestellt und danach kurz erläutert:

Gestaltungsbereich	Maßnahmen von/bis	Einflußfaktoren
<i>Infrastruktur</i> (technisch)	- Personenvernetzung z.B. Kaffeeküche - Dokumententransfer Intranet-basiert	Unternehmensgröße Wettbewerbsstrategie Komplexität des Wissens
<i>Aufbauorganisation</i>	- völlig dezentral z.B. Experten selbst - zentrale Einheit z. B. Wissensbroker verwalten das Wissen	Unternehmensgröße Komplexität des Wissens Nachfrage nach Wissen
<i>Ablauforganisation</i>	- keine Regelungen - definierte Prozesse	Unternehmenskultur Wettbewerbsstrategie
<i>Motivation</i>	- Rahmenbedingungen - Anreizsystem	Unternehmenskultur

Tabelle 1.1: Gestaltungsbereiche, Maßnahmen und Einflußfaktoren, modifiziert aus [111]

Die Unternehmensgröße, die Strategie und die Komplexität des Wissens bestimmen die Infrastruktur des Wissensmanagements. Demnach kann zum

einen Wissensmanagement nur durch persönlichen Wissensaustausch realisiert werden, wobei das Wissen z. B. in Besprechungen oder in der Kaffeeküche ausgetauscht wird.

Ist die Komplexität des Wissens gering kann der Wissensaustausch zum anderen allein durch Dokumente durchgeführt werden. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass in der Tabelle keine Zwischenmaßnahmen aufgeführt sind. Denn Wissensmanagement kann in Bezug auf die Infrastruktur sowohl persönlich gestaltet sein, trotzdem durch ein technisches System unterstützt werden. Dies bezieht sich ebenfalls auf die Aufbauorganisation, denn das Wissen kann auf der einen Seite völlig dezentral und auf der anderen Seite zentral verwaltet werden, wobei auch Zwischenlösungen existieren können.

Maßnahmen für die Ablauforganisation sind zum einen keine Regelungen für das Wissensmanagement zu treffen oder zum anderen genau definierte Prozesse beim Umgang mit dem Wissen im Unternehmen vorzuschreiben.

Die Motivation als Gestaltungsbereich des Wissensmanagements ist abhängig von der Unternehmenskultur. Durch das Vorleben von Wissensmanagement durch die Führung und die Schaffung von entsprechenden Rahmenbedingungen oder Anreizsystemen wird der Mitarbeiter zur Wissensteilung motiviert.

Für eine genauere Darstellung sei auf [111] verwiesen, dort werden ebenso die relevanten Einflussfaktoren untersucht.

1.7 Zusammenfassung

Nachdem unterschiedliche Wissensmanagementansätze dargestellt wurden, wurde die universelle Knowledge Management Architektur als Grundlage für die Entwicklung und Einführung eines Wissensmanagementsystems identifiziert und vorgestellt. Außerdem wurden Aspekte für die Einführung eines ganzheitlichen Wissensmanagements aufgeführt.

Weiterhin ist anhand der Kernprozesse des vorgestellten Wissensmanagementansatzes gezeigt worden, wie individuelles Wissen in organisatorisches umgewandelt wird, wobei an dieser Stelle von einer lernenden Organisation gesprochen werden kann.

Das Organisationslernen kann durch ein sog. *Organizational Memory* technisch unterstützt werden. Deshalb werden die einzelnen technischen Grundlagen genannt, die beim Wissensmanagement in einer lernenden Organisation allgemein eingesetzt werden.

Kapitel 2

OMIS

In diesem Kapitel wird das Organizational Memory Information System zuerst definiert. Es wird allgemein auf die Anforderungen und Basistechnologien eingegangen. Im Anschluss wird das, für diese Arbeit wichtige, Dokumenten-basierte Corporate Memory erläutert.

2.1 OMIS - Organizational Memory Information System

Wissensmanagement resultiert, vgl. den amerikanischen Ansatz im Abschnitt 1.3.1.2 auf Seite 10, überwiegend im Organizational Learning. Ein sog. *Organizational Memory* (OM), welches jedem Mitarbeiter im Unternehmen erlaubt, sich aktiv an der lernenden Organisation zu beteiligen, wird deshalb für das Wissensmanagement benötigt.

2.1.1 Definitionen und Anforderungen

Das Organizational Memory wird synonym auch *Corporate Memory* genannt. Ist dieses aus Hard- und Software realisiert, wird es als *Organizational Memory Information System* (OMIS) bezeichnet. Andere Begriffe, wie *Wissensbasis*¹ bzw. *Wissensdatenbank* bezogen auf die gesamte Organisation, werden in dieser Arbeit synonym verwendet.

Stein und Zwass definieren das Organizational Memory „as the means by which knowledge from the past is brought to bear on present activities, thus resulting in higher or lower levels of organizational effectiveness [29].“

¹engl.: Knowledge Base

Kühn und Abecker geben eine systemnähere Definition: „Corporate Memory/OMIS is an enterprise-internal application-independent information and assistant system. It stores large amounts of data, information and knowledge from different sources of an enterprise. These are represented in various forms, such as databases, documents, and formal know-ledge-bases. The OMIS will be permanently extended to keep it up-to-date and can be accessed enterprise-wide through an appropriate network infrastructure [29].“

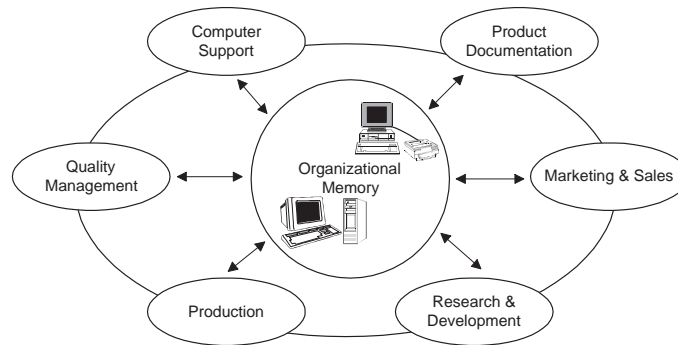


Abbildung 2.1: Enterprise-wide Knowledge Management in an OMIS, aus [53] (S. 944)

In der Abbildung 2.1 sind bezogen auf die zuletzt genannte Definition beispielhaft mögliche Informationsquellen in einem Unternehmen für ein OMIS vereinfacht dargestellt. Durch das Speichern der gesamten Daten im Organizational Memory werden die einzelnen Unternehmensbereiche miteinander verbunden. Dann lassen sich beispielsweise entsprechende Informationen zwischen der Produktion und der Entwicklung eines Produktes über das OMIS austauschen.

Die Aufgabe des OMIS ist die Unterstützung bei gegenwärtigen Aktivitäten aus der Ansammlung von Wissen, Fähigkeiten und Informationen aus vergangenen Aktivitäten.

Dabei sollte durch das OMIS jeder Kernprozess des Wissensmanagements, die im Abschnitt 1.3.1.2 aufgeführt sind, unterstützt werden, woraus sich folgende kurz dargestellten Anforderungen ergeben:

- Unterstützung verschiedener Formen und Repräsentationen organisationalen Wissens evtl. aus verschiedenen Wissensbasen,
- Klassifikation von Wissen unter Berücksichtigung des Kontextes,
- Formulierung von Wissenszielen und Wissensbewertungen [99],

- Aktive Verteilung von Wissen, durch geplantes Senden von Informationen, der sog. *Push*-Ansatz [100],
- Unterstützung der Wissensnutzung durch Such- und Retrievalmechanismen bzw. durch sinnvolle Navigation, der sog. *Pull*-Ansatz [79],
- Unterstützung von Kommunikation und Aufbau von sozialen Netzen; Verteilung von Wissen,
- Wartung des Wissensbestandes.

Die Hauptaufgabe ist, das richtige Wissen bzw. die richtige Information zur richtigen Person, innerhalb der richtigen Zeit und mit der richtigen Güte zu liefern [19]. Somit kann das Wissen wieder verwendet und für die Aufgaben der Mitarbeiter genutzt werden.

2.1.2 Basistechnologien für OMIS

Die Erfüllung der obigen Anforderungen eines OMIS und die Aufgabe, Wissensmanagement zu unterstützen, ist momentan nur durch geeignete Kombination bzw. Integration von relevanten Basistechnologien möglich. Jedoch ist kein allgemeines Konzept vorhanden [29], um die OMIS-spezifischen Komponenten zu kombinieren.

Im Folgenden werden die OMIS Komponenten genannt und deren Nutzen dargestellt.

Daten- und Dokumentenmanagement Systeme: DBMS mit Data Mining und Data Warehouse, Internet/Intranet Technologien im Bereich WWW. Hiermit sollten sich die unterschiedlichen Wissensbestände in und außerhalb des Unternehmens für den Benutzer einheitlich erreichen, anlegen bzw. verwalten lassen.

Groupware: E-Mail, News, gemeinsame Arbeitsbereiche (shared Workspaces), Group Decision Support Systems (GDSS), Computer Supported Cooperative Work (CSCW)-Systems, Chat-Tools, Gruppenterminkalender. Die Verbesserung der Kommunikation, Koordination und Kooperation im Unternehmen wird mit jedem Groupware System erreicht. Somit sind obige Dienste als Basisdienste für OMIS anzusehen, denn durch Verknüpfung mit z.B. einem Dokumentenmanagement-System kann ein gesamter Prozess mit Ursache, Diskussion und Lösung kontextabhängig jedem Benutzer zur Verfügung gestellt werden. Die Technologien tragen damit zum Wissensaustausch und zur Wissensverteilung, sowie zur Bildung von sozialen Netzen bei.

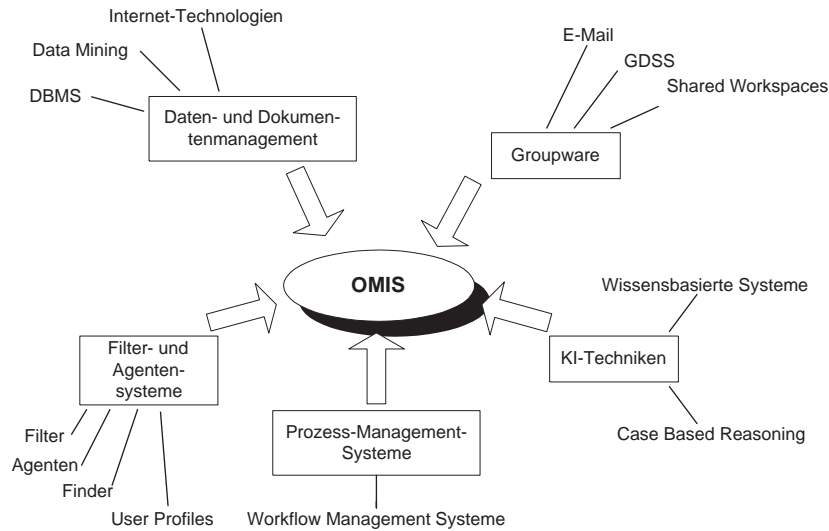


Abbildung 2.2: Basistechnologien für OMIS [29]

KI-Techniken: semantische Netze, Frames, Expertensysteme, wissensbasierte Dokumentenanalyse, Case-Based-Reasoning (CBR)-Systeme. Damit unterstützen die KI-Techniken die Formalisierung des Wissens, soweit sich das vorhandene Wissen mit angemessenem Aufwand in eine formale Repräsentation übertragen lässt. Kommt eine Strukturierung von Kontext- und Metainformation hinzu, kann beispielsweise eine aktive Verbreitung des Wissens oder die intelligente Informationsrecherche durch Agenten bereitgestellt werden.

Filter- und Agentensysteme: Broker, Finder, Filter und Agent. Das Wissensmanagement wird durch diese Techniken stark bei der Wissensverbreitung und der Suche nach Informationen (Finder, Agent) sowie bei der Verwaltung von User Profiles (Broker) unterstützt, so dass es nicht zu einer Informationsüberflutung kommt.

Prozess Management Systeme: Workflow Management Systeme, Groupware, Enterprise Resource Planning Software (ERP). Diese stellen teilweise ein OMIS dar und geben dem Benutzer eine größere Flexibilität bei der Durchführung von Geschäftsprozessen.

Aus einer entsprechenden Kombination der oben genannten Basistechnologien lassen sich die Anforderungen an ein OMIS fast vollständig abdecken. Es ist jedoch leicht einzusehen, dass die Schwierigkeit bei der Konstruktion von OMIS darin besteht, die korrekte Funktionsweise sowie die Zusammenarbeit der einzelnen Komponenten zu garantieren.

2.1.3 Unterscheidungen bei der Konstruktion von OMIS

Wie der vorherige Abschnitt gezeigt hat, besteht ein OMIS aus unterschiedlichen Technologien. Je nach Anforderung wird bei der Konstruktion nach folgenden OMIS-Typen unterschieden [19]:

Das *nicht technische* OM beruht auf persönlichem Wissens- und Informationsaustausch. Die Informationen, festgehalten auf Papier oder in den Köpfen der Mitarbeiter, sind die Wissensquellen des nicht technischen „Organizational Memory“. Das Wissen wird durch persönliche Gespräche in der Organisation kommuniziert [108].

Das *Dokumenten-basierte* OM wird aus allen zur Verfügung stehenden elektronischen Dokumenten gebildet. Somit sind die Anforderungen, siehe dazu [59], an die Dokumentenmanagement Komponente des OM besonders hoch. Dies wird im nächsten Abschnitt genauer erläutert.

Das *Wissen-basierte* OM beruht auf formal repräsentiertem Wissen, welches überwiegend durch die Methoden und Modelle von CommonKADS, beschrieben in Abschnitt 1.3.1.1, formalisiert wird. Des Weiteren werden Ontologien, für die Repräsentation der Terminologie und die Konzeptualisierung von formalem Wissen eingesetzt [30].

Das *Fall-basierte* OM benutzt die AI-Techniken des Case-Based Reasoning. Lösungen für Probleme werden an einen bestimmten Fall gebunden und später über Ähnlichkeitsmessungen für neue Probleme und damit neue Fälle wieder verwendet.

Ein *verteilt*es OM unterstützt die Web-basierte Zusammenarbeit (*Collaboration*) und die Wissensteilung von verschiedenen Gruppen in einer oder mehreren Organisationen [19].

Die Benutzung von entsprechenden Basistechnologien bestimmt den Typus des Corporate Memory. Eine genaue Abgrenzung ist jedoch nicht möglich, da z.B. ein verteiltes OM ebenso ein Dokumentenmanagementsystem als Komponente besitzen kann.

Aus der Aufgabenstellung ergibt sich als wichtige Komponente des OMIS das elektronische Dokumentenmanagement System (EDMS), auf das näher eingegangen werden soll.

2.1.4 Elektronisches Dokumentenmanagement System

Eine Übersicht über die Möglichkeiten von EDMS gibt [59], denn aufgrund der im Abschnitt 1.1 gegebenen Definition für ein Dokument, ist das Verwalten von Dokumenten für das Wissensmanagement von entscheidender

Bedeutung [31]. Damit ist das EDMS die wichtigste Infrastruktur für das Wissensmanagement. Denn die Verwaltung von elektronischen Dokumenten hat folgende Vorteile [4]:

- elektronische Dokumente können nach mehr als einem Begriff eingeordnet werden.
- der Zugriff auf elektronische Dokumente kann durch mehrere Personen gleichzeitig erfolgen.
- die Gesamtheit aller Dokumente kann nach beliebigen Suchbegriffen oder Textpassagen durchsucht werden.
- durch Querverweise können Textstellen mit anderen Dokumenten bzw. Teilabschnitten verlinkt werden, so dass die Navigations- und Suchmöglichkeiten im Vergleich zu einem Buch effizienter sind.

2.1.5 Dokumenten-basiertes Corporate Memory

Bezogen auf die in Abschnitt 1.5 vorgestellte Knowledge Management Architektur beginnt die Konstruktion eines Dokumenten-basierten OM als Knowledge Management System (*KMS*) mit der Indizierung aller Dokumente mit Hilfe des EDMS [19]. Dies hat den Vorteil, dass durch das Anlegen von sog. *Indizes*, beispielsweise einer sortierten Wortliste des Dokuments, dieses nicht komplett bei einem Suchvorgang durchsucht werden muss, sondern schneller innerhalb der Index-Liste gesucht werden kann [72].

Weiterhin sollte das System Unterstützung beim Anlegen, Speichern, Wiederauffinden, bzw. Suchen und Lesen von Dokumenten geben. Dies bedeutet, dass relevante *Metainformationen* zu jedem Dokument erzeugt werden müssen. Dazu gehören beispielsweise die bereits erwähnten Indizes für das *Retrieval*, der Autor, das Dateiformat oder Zugriffsrechte.

Der Zugriff auf die Dokumente erfolgt idealerweise per Standard Web-Browser [58], der jedem Mitarbeiter vertraut ist. Damit kann auch ein bereits vorhandenes Intranet zur Verteilung von Dokumenten benutzt werden [33]. Mit Hilfe des EDMS ist es gleichzeitig möglich, dass die Dokumente zentral im Knowledge Repository gespeichert werden können.

Unter Ausnutzung des Intranet ist es möglich, bestimmte Dokumente an entsprechende Personen bzw. Personengruppen geplant zu versenden². Auf der anderen Seite können alle Beteiligten dann aktiv nach Dokumenten suchen, wenn diese benötigt werden³. Damit wird die Informationsüberflutung durch das Intranet reduziert [33].

²Push-Ansatz

³Pull-Ansatz, für beide Ansätze siehe [79]

Somit stellt das Intranet neben der EDMS-Komponente einen weiteren zentralen Teil des KMS dar. Hinzu kommen die Standard Groupware Komponenten zum Wissensaustausch und zur Wissensteilung, siehe Abschnitt 2.1.2, wie z.B. das jedem vertraute E-Mail-Programm.

2.2 Zusammenfassung

Jedes Unternehmen, das Wissensmanagement einführt, muss aus den verschiedenen Möglichkeiten eine unternehmensindividuelle Lösung finden. Es gibt kein Patentkonzept bzw. eine Referenzarchitektur womit sich Wissensmanagement innerhalb kurzer Zeit in einer Organisation einführen lässt. Dennoch wurde im letzten Abschnitt 2.1.5 in Verbindung mit Abschnitt 1.5 gezeigt, wie ein Wissensmanagementsystem zur Unterstützung des Wissensmanagement konstruiert werden kann.

Im nächsten Kapitel wird die Vorgehensweise bei der Einführung des Wissensmanagementsystems für das Universitätsinstitut dargestellt.

Kapitel 3

Einführung Wissensmanagement

In diesem Teil der Arbeit wird zuerst der Ist-Stand vor der Einführung von Wissensmanagement aufgezeigt. Danach werden die Begründung, die Vorgehensweise und Methoden der Einführung sowie der Anforderungsermittlung skizziert. Anschließend werden die Anforderungen des aktuellen Prototypen erläutert, die aus der Beurteilung des Prototypen entstanden sind.

3.1 Ist-Stand und Begründung

In Bezug auf Computer-gestütztes Wissensmanagement wird die Information unter den Mitarbeitern per E-Mail ausgetauscht. Weiterhin ist ein Intranet vorhanden, auf das jeder Mitarbeiter mit Hilfe des vernetzten Computer-Arbeitsplatzes zugreifen kann. Ansonsten wird das Wissen hauptsächlich persönlich ausgetauscht.

Verschiedene Datenbanken, z.B. die der Institutsbibliothek, stehen als Informationsquelle für alle Mitarbeiter zur Verfügung. Außerdem werden gleiche Dokumente von den einzelnen Mitarbeitern teilweise mehrfach gespeichert, wobei das Wiederfinden oft mit großem Aufwand verbunden ist.

Ein Vorteil ist die schon vorhandene Erfahrung im Bereich Web-basiertes Lehren und Lernen. Weiterhin kann das bestehende Intranet als konsequente Weiterentwicklung zum Wissensmanagement verstanden werden [58].

Die in Abbildung 3.1 auf der nächsten Seite allgemein dargestellte Problematik des unterschiedlichen Erfahrungs- und Kenntnisstandes einzelner Personen kann als weitere Begründung für Wissensmanagement angesehen werden. Denn zum einen besteht ein Teil des Personals aus neuen Mitarbeitern,

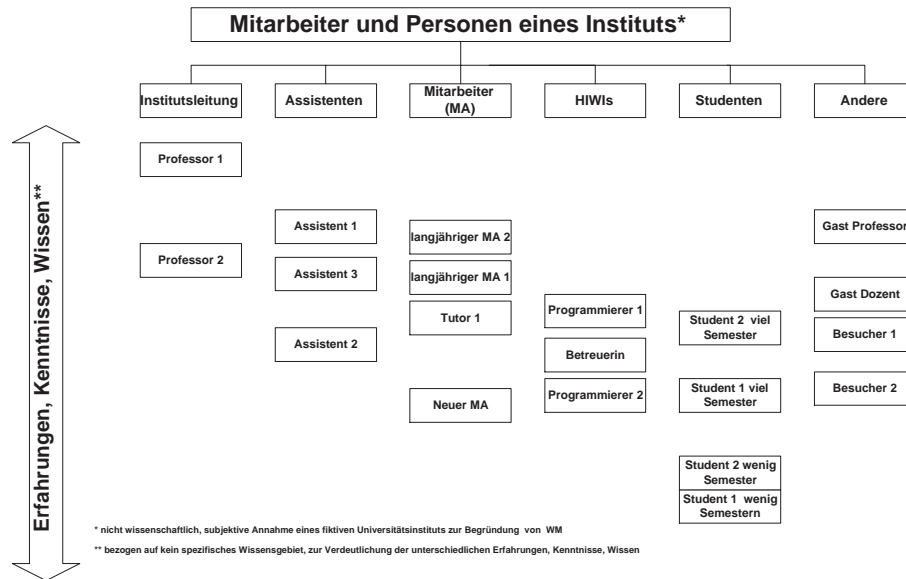


Abbildung 3.1: Unterschiede in Erfahrungen, Kenntnissen und Wissen der Personen als Begründung für Wissensmanagement

die sich „durchfragen“ müssen. Zum anderen verlassen die Mitarbeiter das Institut nach erfolgter Dissertation, somit geht ein Teil des Wissens verloren.

Das World Wide Web erlaubt die immense Produktion und Verteilung von Informationen in Form von unterschiedlichen Dokumenten. Die Suche nach dem richtigen Wissen zur richtigen Zeit wird durch eine hohe Trefferanzahl zum Problem. Die damit verbundene *Informationsüberflutung* und das unterschiedliche Vokabular machen es für den Einzelnen schwer, die Informationsqualität und -aktualität einzuschätzen [95].

3.2 Vorgehensweise bei der Einführung

Unter Berücksichtigung der in Abschnitt 1.6 zur Einführung von Wissensmanagement genannten Aspekte und dem Ziel ein Dokumenten-basiertes Organizational Memory (OM), siehe Kapitel 2.1.4, zu entwickeln, wurde nachfolgende Vorgehensweise durchgeführt. Grundlage dieser Vorgehensweise ist der sog. *Participatory Design* Ansatz, in dem die Mitarbeiter bei der Einführung des Systems von Anfang an mit einbezogen werden:

- Erstens muss ein **Bewusstsein für Wissensmanagement geschaffen** werden. Anhand der Ergebnisse der Literaturstudien über den Komplex Wissensmanagement, werden die Mitarbeiter für dieses Thema

sensibilisiert. Das wird durch einen Vortrag erreicht, der anhand von Praxisbeispielen zeigt, was Wissensmanagement ist und welcher Nutzen damit verbunden sein kann. Denn die Erkenntnis, dass es sich bei Wissen um eine wichtige Ressource handelt, ist der erste Schritt bei der Etablierung einer sog. *Wissenskultur*.

Zweitens ist die **Einbindung aller Mitarbeiter von Anfang an** wichtig.

Als Ergebnis, der an den ersten Vortrag anschließenden Gruppendiskussion, ist zum einen eine Fragebogen-Vorlage für die Einzelinterviews der Mitarbeiter entstanden. Zum anderen wurde gemeinsam ein großer Teil des im Anhang angegebenen Wissensmanagement-Komponenten-Kataloges als erste Wissensidentifikation erarbeitet, siehe im Anhang Seite 91.

Drittens ist ab diesem Zeitpunkt jeder Schritt des **Wissensmanagement**

für alle Beteiligten transparent zu machen. Das bedeutet z.B., dass bei der Gruppendiskussion nicht anwesende Mitarbeiter eine Zusammenfassung erhalten oder über die einzelnen Konstruktionsschritte des Systems ein Protokoll geführt wird. Damit wird zusätzlich durch die Transparenz die Akzeptanz bei den Mitarbeitern erhöht, dies ist für das Funktionieren von Wissensmanagement besonders wichtig [119].

Viertens sind alle Mitarbeiter mit *offenen* und *teilstrukturierten* Fragen zum

Thema Wissensmanagement zu interviewen [3]. Dabei ist wichtig, dass die **Einführung von Wissensmanagement ganzheitlich betrachtet wird**. Die Mitarbeiter sind sowohl über Barrieren und Hindernisse als auch über Gefahren von Wissensmanagement in Kenntnis zu setzen und können Ängste und Kritik äußern. Weiterhin sind die Anforderungen an das Wissensmanagementsystem und die organisatorischen Bedingungen sowie die Bereitschaft zur Wissenteilung abzufragen.

Fünftens sind **wichtige Wissensinhalte zu identifizieren**, die für alle

Mitarbeiter zu Beginn des Wissensmanagements von größter Bedeutung sind. Dazu bewerten die Mitarbeiter die vorher im WM-Komponenten Katalog festgelegten Wissensinhalte mit Schulnoten von eins bis sechs. Der Schwerpunkt wird auf das sog. *Methodenwissen* gelegt, nach den Fragen: *Wie wird es gemacht ?* und *Womit/wie machen wir es am besten ?* Dieses Wissen wird zentral und für jeden Mitarbeiter zugänglich im OM bzw. im Knowledge Repository gespeichert.

Sechstens muss die **technische Infrastruktur definiert werden**. Je nach

Anforderung der Mitarbeiter und der zu unterstützenden Dokumentenarten sowie bereits bestehender Systeme, ist eine adäquate OMIS Infrastruktur zur Verfügung zu stellen. Es ist dabei auf eine einfache Bedienung der Anwendung zu achten. Weiterhin muss die technische

Infrastruktur die Bausteine des Wissensmanagements nach Probst, siehe Abbildung 1.5 in Abschnitt 1.3.1.2, unterstützen.

Siebtens diene ein erster **Prototyp als Diskussionsgrundlage und zur Schulung** an dem System. Dabei sollten möglichst viele Mitarbeiter das noch unfertige System testen, um dadurch weitere Impulse für das Systemkonzept zu geben sowie Änderungswünsche mitzuteilen. Nach einer festgelegten Zeit sollte eine weitere Analyse Aufschluss über die Nutzeneffekte des Systems geben. Die Schulung befähigt alle Beteiligten mit dem System umzugehen, ebenso gibt sie Auskunft über den Reifegrad des Systems.

Achtens ist der **Inhalt des Corporate Memories entsprechend zu modellieren**, wobei es keine Modellierungsmethode gibt, die alle Ansprüche erfüllt [125]. Für Dokumenten-basierte OM sind Metainformationen, wie z.B. Inhalt, Autor, Aufgabe, Situation, zeitliche und örtliche Gegebenheiten, zur Kontextualisierung entscheidend. Die Informationen werden *umgänglicher* gemacht.

Neuntens sollte die **Qualität und Aktualität des Wissens** bzw. der Informationen gewährleistet sein. Ein *Wissens-Manager* pflegt das Wissen im OM [60]. Er gibt Hilfestellung bei der Generierung, Evaluierung, Filterung, Speicherung, Katalogisierung, Verteilung, Nutzung, Löschung und Schaffung von neuem Wissen. Weiterhin motiviert dieser zur Wissensteilung und kommuniziert Wissenslücken sowie damit verbundene Wissensanforderungen.

Zehntens ist **Wissensmanagement ein kontinuierlicher Prozess**. Die Einführung sollte stufenweise und evolutionär organisiert sein. Alle Beteiligten sind in entsprechenden Abständen über das System zu informieren, und sollten dieses beurteilen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass Wissensmanagement nicht endet [86], d. h. nach bestimmten Zeitabständen ist das System und das Umfeld gesamtheitlich von allen Beteiligten zu begutachten.

Elftens sollte die **Teilung des Wissens mit Anerkennung belohnt** und beim Mitarbeiter als Gewinn empfunden werden. Die Entwicklung von *Wissen hergeben und sich überflüssig machen* zum **Wissen einbringen und sich präsent machen** benötigt Zeit, deshalb ist die Organisations- und Bewusstseinsentwicklung zu berücksichtigen. Die Kompetenz und Bedeutung der Mitarbeiter ist unbedingt zu akzeptieren und zu würdigen. Des Weiteren steht der **persönliche Wissensaustausch im Vordergrund** und soll nicht durch das System ersetzt bzw. überwacht werden.

Zwölftens ist zu berücksichtigen, dass **zu Beginn der Aufwand für die Bereitstellung von Dokumenten sehr groß** ist. Anfangs werden wenige Informationen in dem OM sein, die Suche führt oft zu keinen Treffern. Durch das Loggen dieser Suchbegriffe und das kommunizieren an die Mitarbeiter, kann der Bedarf an Informationen erkannt und entsprechend zur Verfügung gestellt werden. Damit werden die Informationen dem Bedarf angepasst und eine Verbesserung des Informationsangebots des OM erreicht.

3.2.1 Berücksichtigung weiterer Aspekte

Weitere wichtige Empfehlungen für die Einführung von Wissensmanagement sind:

- *Lessons Learned* [18], dienen ebenso zur **Wissensbewahrung** wie *Best Practices* [54].
- **Nur** durch den **Nutzen** des unterstützenden Systems können die Mitarbeiter **überzeugt** werden.
- Die Bereitschaft zu gegenseitigem Lernen mit aktiver Teilnahme am Wissensaustausch sowie die **Benutzung eines gemeinsamen Vokabulars**, das jeden Mitarbeiter befähigt, das geteilte Wissen komplett zu verstehen, muss gewährleistet sein [64].
- Nach Möglichkeit ist das **Wissensmanagementsystem in den Arbeitsablauf zu integrieren** [22].

Zu diesen Empfehlungen müssen unter anderem aufgrund der Psychologie des Menschen nachfolgend genannte kritische Erfolgsfaktoren berücksichtigt werden.

3.2.2 Kritische Erfolgsfaktoren

Hindernisse und Barrieren beim Wissensmanagement werden zu kritischen Erfolgsfaktoren bei der Einführung von Wissensmanagement. Diese sind im Einzelinterview allgemein abgefragt worden, siehe Abschnitt 3.2 Seite 27 vierter Punkt. Die Ergebnisse aus den Einzelinterviews sowie die Resultate einer Mitarbeiterbefragung durch das Informationszentrum Benchmarking am Fraunhofer IPK [78] werden nachfolgend dargestellt.

Demnach kann Wissensmanagement erfolgreich durchgeführt werden, wenn berücksichtigt wird, dass Organisations- und Unternehmenskulturentwicklung Zeit brauchen. Der Prozess der Unternehmenskulturänderung für die

Einsicht zur Wissensteilung dauert ein bis zwei Jahre [78]. Ebenso sind die in Abschnitt 1.6.1 auf Seite 16 angegebenen Gestaltungsbereiche und Gestaltungsmaßnahmen, im Besonderen die Motivation, zu berücksichtigen.

Die Mitarbeiter sind zu Beginn nicht bereit, ihr Wissen zu teilen, denn es gilt, dass Wissen Macht ist und durch Wissensmanagement Wissensträger austauschbar gemacht werden. Weiterhin wird die Wissenteilung durch eingübte Arbeitsweisen, Zeitmangel oder Erfolgsdruck behindert. Demzufolge ist das Vertrauen für das kollektive Teilen von Wissen erforderlich [123]. Zur Kulturänderung können die Belohnung der Wissensteilung durch Anerkennung von Wissensnehmern oder monetäre Anreize beitragen. Ebenso kann der Nutzen durch Wissensmanagement dazu beitragen, dass Wissensmanagement erfolgreich durchgeführt wird und damit Hindernisse und Barrieren abgebaut werden.

3.3 Zusammenfassung

Zusammenfassend läßt sich feststellen, dass bei der Einführung von Wissensmanagement an einem Universitätsinstitut obige Gesichtspunkte berücksichtigt werden sollten. Außerdem sind in der dargestellten Auffassung bereits Ergebnisse aus den Mitarbeiterinterviews eingearbeitet.

Es ist anzumerken, dass Wissensmanagement im Unternehmen niemals einen definierten Endzustand erreicht [86]. Demnach ist es wichtig, dass das Wissensmanagementsystem und das darin gespeicherte Wissen in entsprechenden Intervallen kritisch hinterfragt wird, damit das System und die enthaltenen Informationen verbessert werden.

Der Nutzen dieser Vorgehensweise ist, dass alle beteiligten Personen diesen Prozess der Systementwicklung von Anfang an transparent verfolgen können. Dadurch wird die Bildung von Gerüchten und falschen Vermutungen über das Wissensmanagementsystem verhindert, wobei der Angst vor einem Überwachungssystem zusätzlich entgegengewirkt wird.

Das folgende Kapitel zeigt die Einbindung der Mitarbeiter bei der Anforderungsermittlung.

Kapitel 4

Anforderungsermittlung und Anforderungen

Dieses Kapitel zeigt, wie die Anforderungen von den Mitarbeitern erfragt werden. Danach werden die Anforderungen, die an die Gestaltungsbereiche und an das System gestellt werden, präsentiert.

4.1 Ermitteln der Anforderungen

Ziel der Einzelinterviews war es, ein Bewusstsein für Wissensmanagement bei den Mitarbeitern zu schaffen, wobei eine allgemeine Fragestellung gewählt wurde.

4.1.1 Durchführung und Auswertung der Einzelinterviews

Nach individueller Terminvereinbarung sind die Mitarbeiter anhand des Fragebogens interviewt worden, wobei die Antworten per Tonträgeraufnahme und teilweise in Schriftform festgehalten wurden. Festgelegt wurde eine Dauer von ca. 20 Minuten, die durchschnittliche Interviewdauer betrug jedoch mehr als das Doppelte.

Durch die allgemeine Fragestellung wurde zwar ein erstes Bewusstsein für Wissensmanagement bei den Mitarbeitern geschaffen, die Tonträgeraufnahmen machten das Interviewen einfach und schnell, jedoch entstand ein erheblicher Mehraufwand bei der Auswertung der Interviews. Eine Strukturierung der Ergebnisse musste zunächst entwickelt werden, in die die Antworten eingruppiert wurden. Danach wurde die Struktur weiter differenziert. Daraus entstand zum einen der WM-Komponenten-Katalog, siehe im Anhang auf

Seite 91, zum anderen das im Anhang auf Seite 85 angegebene Lastenheft des Wissensmanagement-Systems.

Die Ergebnisse zeigen, dass jeder Mitarbeiter unterschiedliche Vorstellungen von Wissensmanagement besitzt und damit die Einführung des Prototypen als Experiment angesehen werden kann, Erfahrungen mit Wissensmanagement bzw. mit einem Wissensmanagementsystem zu sammeln.

Weiterhin ergaben sich aus den Antworten der Mitarbeiter, die damit Einfluss auf das System nehmen konnten und von Beginn an mit in die Systementwicklung einbezogen wurden, folgende Anforderungen für das Wissensmanagementsystem.

4.1.2 Anforderungen an die Gestaltungsbereiche

Die Ergebnisse wurden im Rahmen eines Vortrages allen Mitarbeitern vorgestellt. An dieser Stelle werden die Anforderungen an die Gestaltungsbereiche in Abschnitt 1.6.1 angelehnt. Die Rahmenbedingungen für das Wissensmanagement und das Wissensmanagement unterstützende System liegen in den folgenden Anforderungen begründet.

1. Technische Infrastruktur:

- der Zugriff auf das OM erfolgt per Browser nur für die beteiligten Mitarbeiter (Intranet)
- möglichst einheitliche Navigation
- unterschiedliche Dokumententypen sind vom OM zu unterstützen
- einfache Dokumentenbereitstellung per E-Mail innerhalb kurzer Zeit
- Kontextbezug durch Kategorisierung der Dokumente, Abkürzungen sollten möglich sein, vgl. dazu den WM-Komponentenkatalog im Anhang auf Seite 91
- bessere Suchmöglichkeiten als im Internet
- Möglichkeiten zur Bündelung und Filterung von Informationen

2. Aufbauorganisation:

- jeder Mitarbeiter ist für die Informationen bzw. das Wissen welche/s er bereitstellt selbst verantwortlich
- die Verwaltung und Bewertung der Beiträge erfolgt gemeinschaftlich
- die kleinste Informationseinheit ist ein Satz

3. Ablauforganisation:

- kein Zwang zur Nutzung des Systems, wenige Regeln
- der persönliche Wissensaustausch steht im Vordergrund und darf durch das System nicht ersetzt werden, nach einer Studie in den USA wird der Informations- und Wissensaustausch zu 50 bis 90 Prozent durch verbale Kommunikation ausgeführt [78]
- keine Überwachung
- Schwerpunkt liegt auf Wissensteilung
- Informationsverteilung, wenn diese benötigt wird

4. Motivation:

- möglichst einfach zu nutzendes System, mit bekannter Standardsoftware (Mailprogramm und Web-Browser)
- zu jedem Dokument wird der Name des Autors genannt
- Wissen des Einzelnen nicht missbrauchen bzw. Wissensnutzung kooperativ und Zitieren des Autors bei Wissensnutzung
- Wissensaneignung dann, wenn jemand Lust und Muße dazu hat
- konstruktive Kritik untereinander und praktikable Ratschläge werden verlangt

Die obigen Bedürfnisse sind um die theoretischen Anforderungen, die Kernprozesse nach Probst u.a., siehe Abschnitt 1.3.1.2, zu ergänzen. Weiterhin sind die kollaborativen Aspekte, die in Abschnitt 1.5 über die universelle Knowledge Management Architektur aufgeführt wurden, zu berücksichtigen, damit Wissensmanagement erfolgreich funktioniert [33].

Demnach liegt der Schwerpunkt dieser Arbeit beim Entwurf des Systems, welches das persönliche Wissensmanagement in einem Universitätsinstitut unterstützt und anhand der universellen Knowledge Management Architektur entwickelt werden soll.

4.1.3 Anforderungen an das System

Weitere Anforderungen ergeben sich aus der Bewertung und Schulung der Mitarbeiter an dem ersten Prototypen des Wissensmanagementsystems. Die Anforderungen werden, wie in Abschnitt 4.1 erwähnt, komplett im Lastenheft auf Seite 85 im Anhang berücksichtigt, demnach stellt das Lastenheft einen Anforderungskatalog dar, so dass Anforderungen, die noch nicht realisiert sind, in Zukunft beachtet werden können.

An dieser Stelle wird ein Ausschnitt aus dem Anforderungskatalog kurz wiedergegeben, der für das Verständnis der nachfolgenden Spezifikation des Systems wichtig ist:

- Dokumente werden per E-Mail an das Knowledge Repository bzw. OM gesendet und gespeichert (eingepflegt)
- Berücksichtigung mehrerer E-Mail-Adressen zur Wissensteilung
- Zugriff mit guten Suchmöglichkeiten auf die Dokumente per Web-Browser nur für die Mitarbeiter
- elektronisches Dokumentenmanagementsystem (EDMS) mit Kategorienverwaltung
- Anlegen einer neuen Kategorie (vgl. Seite 91 im Anhang), zu der sofort ein Dokument gemailt werden kann
- Benutzer-, Gruppen- und Zugriffsrechteverwaltung, private Homeverzeichnisse
- Dateien/Verzeichnisse sollten auf Änderungen überwacht und im Modifikationsfall automatisch in das Knowledge Repository eingepflegt werden
- Protokollierung der Anzahl der Dokumente, die per Mail eingepflegt werden
- bei Fehlern beim Einpflegen der Dokumente per Mail, wird eine Fehlermeldung an den Autor gesendet
- Senden einer Aufforderungsmail zur Wissensteilung
- Benachrichtigung bei neuen Dokumenten

Aus der Aufgabenstellung ergibt sich außerdem, dass das System auf Internet-Technologien basiert.

4.2 Zusammenfassung

Die Sensibilisierung der Mitarbeiter für das Thema Wissensmanagement durch einen Vortrag, die daraus entstandenen Fragen für die Einzelinterviews, die Aufgabenstellung und das Sammeln erster Erfahrungen mit dem Prototypen, führten zu einem Anforderungskatalog, welcher sich in Form des Lastenheftes auf Seite 85 im Anhang befindet. Weiterhin dient dieser Katalog

als Quelle für weitere Systemversionen bzw. Prototypen, da nicht zugleich jede Anforderung im System berücksichtigt werden kann [39]. Werden die interpretierten Ergebnisse der Interviews mit Prioritäten versehen, resultiert daraus ein Maßnahmenkatalog, der vorschreibt, welche Anforderungen in Zukunft Schritt für Schritt umzusetzen sind.

Im nächsten Kapitel wird die Spezifikation aus den Anforderungen des momentanen Prototypen verdeutlicht.

Kapitel 5

Systemspezifikation aus den Anforderungen

Hinsichtlich der in Abschnitt 1.5 vorgestellten Architektur eines KMS und den Anforderungen aus den Einzelinterviews in Form des Anforderungskataloges, siehe im Anhang Seite 85, wird in diesem Kapitel das Dokumentenbasierte Organizational Memory zuerst mittels Use-Cases und im Anschluss durch eine Modulbeschreibung spezifiziert.

5.1 Spezifikation des Organizational Memory

Es ist bei der Spezifikation zu beachten, dass das System unter Einbeziehung der Benutzer Schritt für Schritt realisiert wurde, wie in Abschnitt 6.1 über den Realisierungsansatz verdeutlicht wird. Dabei wird auf die Erkenntnisse, die bei der Realisierung der ersten Prototypen erlangt wurden, zurückgegriffen. Somit wird im Folgenden eine Spezifikation des aktuellen Systemstandes gegeben.

5.1.1 Use-Cases des Corporate Memory

Die Use-Cases werden zuerst differenziert für das KMS betrachtet. Danach werden die Funktionen der Systemschnittstelle und die menschlichen und nicht menschlichen Akteure aufgezeigt.

- **Benutzer, Gruppen und Zugriffsrechte verwalten**, der Administrator legt neue Benutzer und Gruppen an, bzw. löscht oder ändert

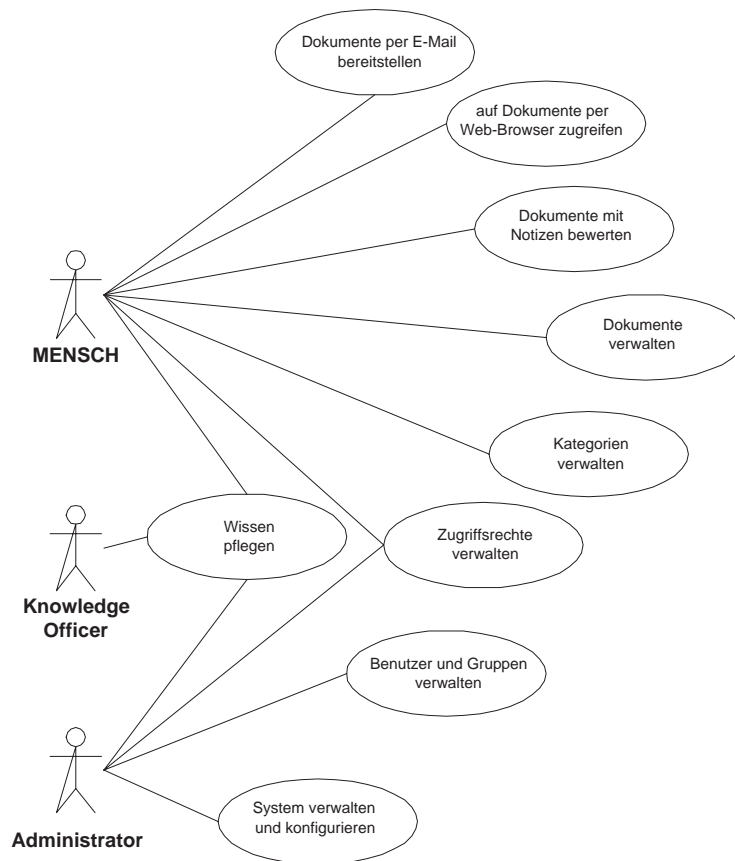


Abbildung 5.1: Use Case Diagramm

diese. Weiterhin kann dem Benutzer ein privates Homeverzeichnis zugewiesen werden. Außerdem kann jedem Objekt im Knowledge Repository eine Kombination aus Lese-, Schreib- und Löschrecht, bezogen auf einen Benutzer oder eine Gruppe, gegeben werden. Daraus folgt, dass ein Anmelden am System erforderlich ist. Ebenso ist nach den Anforderungen der Zugriff auf die Dokumente per Browser auf die Mitarbeiter beschränkt. Somit kann sich nur diejenige Person mit Kenntnis des richtigen Passwortes und der Benutzererkennung am System über die Benutzerschnittstelle anmelden und anhand der Zugriffsrechte auf die Dokumente im Knowledge Repository zugreifen.

- **Kategorien verwalten**, der Benutzer kann, wie Verzeichnisse in einem Filesystem, entsprechende Kategorien anlegen, verändern, löschen und mit entsprechenden Zugriffsrechten für Benutzer und Gruppen belegen. Dies ist in der Dokumentation im Anhang ab Seite 77 beschrieben. Die mit allen Beteiligten ermittelten Kategorien werden im An-

hang ab Seite 91 genannt. Außerdem wird eine Kategorienübersicht in bestimmten Zeitabständen automatisch erstellt. Diese ermöglicht dem Benutzer eine Übersicht über den Inhalt des Knowledge Repository in Form einer Wissenslandkarte¹, ein Beispiel ist in Abbildung 1.6 im Abschnitt 1.3.1.2 gegeben.

- **Dokumente per E-Mail bereitstellen**, mit Hilfe des Standard Mailprogramms kann der Mitarbeiter sein individuelles, explizites Wissen in Form von Dokumenten, siehe Seite 1 im Abschnitt 1.1, im OM zur Verfügung stellen. Außerdem soll es möglich sein, HTML-Seiten direkt aus dem Browser, bei Netscape per Netscape Mail und beim IExplorer mit MS-Outlook, zu senden. Die E-Mail wird an eine vorher spezifizierte Mail-Adresse mit Angabe der Kategorie, siehe Seite 91, gesendet, wobei die Adresse jedem bekannt sein muss. Dies setzt voraus, dass E-Mails automatisch verwaltet werden müssen. Eingehende E-Mails werden in entsprechende Dokumente konvertiert und von der Systemschnittstelle mit Metadaten versehen, siehe dazu Abschnitt 2.1.5 auf Seite 23. Im Anschluss werden die Dokumente in das Knowledge Repository in die gewünschten Kategorien eingepflegt.
- **Auf Dokumente per Web-Browser zugreifen**, nach der Anmeldung kann mit einer guten Suchfunktion, z. B. der Volltextsuche mit Filtermöglichkeiten, oder anhand der Kategorienstruktur, die vom Knowledge Repository zur Verfügung gestellt werden, auf die vorhandenen Dokumente zugegriffen werden. Die Suchergebnisse werden mit Trefferwahrscheinlichkeit, Link zum Dokument, Dokumentennamen, Autor sowie einem Textausschnitt angezeigt.
- **Dokumente verwalten**, das Erstellen, Ändern, Lesen, Löschen, Verschieben, Kopieren und Modifizieren von Dokumenten und deren Informationen. Dies entspricht den Funktionen eines EDMS, siehe Abschnitt 2.1.4.
- **System verwalten und konfigurieren**, durch den Administrator wird das gesamte OM mit allen Komponenten entsprechend konfiguriert und verwaltet. Dies ist in der Dokumentation ab Seite 79 beschrieben.
- **Wissen pflegen**, dies umfasst das Pflegen aller Objekte in dem Knowledge Repository durch den Administrator bzw. durch alle beteiligten Personen oder einen Knowledge-Officer. Damit soll die Aktualität und Qualität des Wissens in der Wissensdatenbank gewährleistet werden, z.B. durch Löschen von veraltetem bzw. irrelevantem Wissen.

¹eng.: Knowledge Map

Das Use Case Diagramm in Abbildung 5.1 zeigt die erläuterten Anwendungsfälle aus Sicht der menschlichen Akteure.

5.1.2 Systemschnittstellenfunktionen

Die Funktionen der Systemschnittstelle sind:

- **Über Fehler bei der Dokumentenspeicherung benachrichtigen**, der Autor wird von der Systemschnittstelle per E-Mail automatisch über Fehler informiert, damit der Dokumententransfer ins OM sichergestellt ist.
- **Über neue Dokumente benachrichtigen lassen**, in einer bestimmten Kategorie bzw. auf das gesamte Knowledge Repository bezogen, kann sich ein Mitarbeiter auf Wunsch mit Hilfe von sog. *Abfragen* über neue Dokumente automatisch informieren lassen, das entspricht dem Push-Ansatz, siehe Abschnitt 2.1.5, und ist in der Dokumentation auf Seite 76 beschrieben.
- **Dokumente durch Notizen bewerten**, Textstellen oder gesamte Dokumente können mit Hilfe von Notizen von den Mitarbeitern bewertet werden.
- **Dateien automatisch überwachen**, ein im Filesystem abgelegtes Dokument bzw. ein vollständiges Verzeichnis von Dokumenten wird von der Systemschnittstelle in bestimmten Zeitabständen auf evtl. Änderungen überwacht, und im Fall der Modifikation automatisch in das Knowledge Repository eingepflegt.
- **Suchbegriffe automatisch verteilen**, Suchbegriffe, nach denen im Knowledge Repository gesucht wurde, werden mit Hilfe der Systemschnittstelle an alle Beteiligten gesendet. Werden diese von allen Beteiligten analysiert, können sog. *Wissenslücken* identifiziert werden, dadurch wird der Bedarf an entsprechendem Wissen aufgezeigt.
- **Dokumentenzahl protokollieren**, Dokumente, die per E-Mail gesendet und in das Knowledge Repository eingepflegt wurden, werden von der Systemschnittstelle gezählt.

Es muß jedoch berücksichtigt werden, dass das Wissensmanagement-System inkrementell entstanden ist. Beispielsweise lag der Schwerpunkt des ersten Prototypen auf der einfachen Wissensteilung per E-Mail und der Speicherung dieser Wissensbeiträge im Knowledge Repository. Weiterhin war der Zugriff auf die Dokumente entscheidend, womit zuerst drei Use-Cases zu berücksichtigen waren.

Die Möglichkeiten der in Abschnitt 1.5 vorgestellten Knowledge Management Architektur werden mit den Use-Cases und den Funktionen der Systemschnittstelle entsprechend wiedergegeben. Damit kann das in Dokumenten explizierte individuelle Wissen einfach allen Beteiligten per E-Mail im Knowledge Repository zur Verfügung gestellt werden. Anschließend kann es als organisatorisches Wissen genutzt werden, wie es durch die Kernprozesse in Abschnitt 1.5 Abbildung 1.9 verdeutlicht wird.

Im Folgenden werden die einzelnen Akteure des OM vorgestellt.

5.1.3 Akteure

Die Akteure des Systems sind einfach darzustellen. Zum einen der Mensch und zum anderen die Technik, bestehend aus den in Abschnitt 1.5 Abbildung 1.8 dargestellten Komponenten *E-Mail*, dem *EDMS* und dem *Intranet*. Die Akteure werden näher betrachtet:

Der **Mensch** ist wie in Abschnitt 1.5 Abbildung 1.8 fest in die Architektur des KMS integriert und bildet den Mittelpunkt, denn nach der Definition in Abschnitt 1.1 ist nur der Mensch fähig, die Informationen eines Dokumentes entsprechend zu interpretieren und in Wissen umzuwandeln. Erst durch die Zusammenarbeit verschiedener Menschen, der Bereitstellung von individuellem explizitem Wissen an zentraler Stelle und durch die Entdeckung und der entsprechenden Verwendung dieses durch andere Mitarbeiter, entsteht das Knowledge Management, siehe dazu Abschnitt 1.5 Abbildung 1.9. Außerdem müssen die kritischen Erfolgsfaktoren, siehe Abschnitt 3.2.2, im Hinblick auf den Menschen berücksichtigt werden, was den Menschen in den Mittelpunkt des Wissensmanagements rückt. Der Mensch wird genauer betrachtet:

- **Mitarbeiter/in** bzw. Benutzer sind alle beteiligten Personen die an diesem Institut arbeiten. Benutzeraccounts werden für alle Mitarbeiter mit einem zusätzlichen privaten Homeverzeichnis eingerichtet.
- Eine **Gruppe** wird aus einzelnen Mitarbeitern mit gleichen Interessen oder Aufgabengebieten gebildet. Als Beispiel ist die Gruppe *staff* zu nennen, der alle Mitarbeiter angehören.
- Der **Administrator** hat besondere Rechte zur Verwaltung des gesamten OM mit allen Komponenten. Es können Benutzer und

Gruppen angelegt sowie entsprechende Zugriffsrechte erteilt werden.

- Der **Autor** teilt sein individuelles Wissen per E-Mail in Form von Dokumenten, die anhand der Zugriffsrechte von allen anderen im Knowledge Repository eingesehen werden können. Die bestehenden Dokumente können verlinkt werden. Es können Notizen zu den Dokumenten vom Autor verfaßt werden. Zugriffsrechte können vergeben werden.
- Der **aktive Leser** greift per Browser auf die Dokumente im Knowledge Repository anhand der Struktur oder Suche zu.
- Der **passive Leser** erhält nur auf Wunsch für ihn ausgewählte Informationen. Aufgrund des Titels und der Kategorie eines Dokumentes, die per E-Mail zugestellt werden, kann er entscheiden, das Dokument zu lesen.
- Der **Knowledge-Officer** bzw. Wissens-Manager besitzt entsprechende Zugriffsrechte, um die Aufgaben der Wissenspflege, die in Abschnitt 3.2 aufgezeigt sind, zu erfüllen.

Das **Knowledge Repository** ist der zentrale Bestandteil des Knowledge Management Systems bzw. des Organizational Memory, siehe Abschnitt 1.5 Abbildung 1.8. Das Knowledge Repository stellt die Benutzer- und Gruppenverwaltung mit Zugriffsrechteverwaltung und das Dokumentenmanagement mit Suchfunktionen einschließlich der Kategorienverwaltung zur Verfügung.

Die **Systemschnittstelle** stellt auf Basis des Intranet die korrekte Zusammenarbeit der Standard-Komponenten E-Mail-Programm, Web-Browser und EDMS sowie anderer sicher. Weiterhin wird eine Benutzerschnittstelle für den Zugriff auf die Dokumente im Knowledge Repository des OM angeboten, wobei mit dem Web-Browser auch die Komponenten des Knowledge Repository erreicht werden können. Darin ist zum einen der Discovery Service, siehe Abschnitt 1.5 Abbildung 1.8, mit Hilfe von Suche und Kategorieübersicht als Wissenslandkarte, siehe Abschnitt 1.3.1.2 Abbildung 1.6, integriert. Zum anderen ist der Collaboration Service integriert, der die Benachrichtigung bei Fehlern und die Kommunikation von Suchbegriffen und Dokumentenzahlen sowie die Dateiüberwachung und E-Mailverwaltung bereitstellt.

Eine Anforderungsanalyse der Use-Cases führte zu folgender Beschreibung der identifizierten Module und Komponenten für das Organizational Memory Information Systems.

5.1.4 Module und Komponenten

Zu berücksichtigen ist, dass das Organizational Memory Information Systems per Definition und Anforderungen, siehe Abschnitt 2.1.1, aus Basistechnologien entsteht. Das System ist mit den Anforderungen der Mitarbeiter evolutionär entwickelt worden, somit werden die Module und Komponenten auf den aktuellen Stand des Systems bezogen beschrieben.

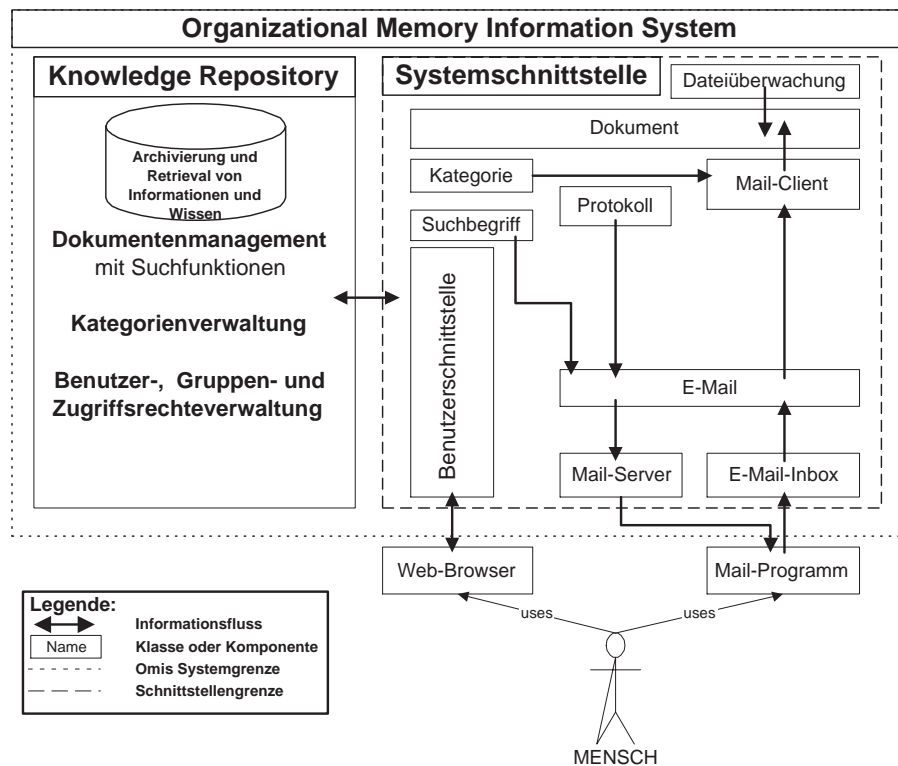


Abbildung 5.2: Prinzipieller Aufbau des OMIS

Anhand des, in Abbildung 5.2 dargestellten prinzipiellen Aufbaus des OMIS, sollen die Module mit wichtigen Operationen und Attributen sowie der damit verbundene Informationsfluß und die Standard Komponenten aufgezeigt werden.

Im Folgenden werden die einzelnen Komponenten beschrieben:

Bei den Komponenten **Web-Browser** und **Mail-Programm**² handelt es sich um die bevorzugten und auf den unterschiedlichen Betriebssystemen (Sun Solaris, Apple MAC OS und Windows-basiert) eingesetzten Standard-Programme der beteiligten Personen. Die Mail-Programme sind *Netscape Mail 4.x*, *MS-Outlook* und *MS-Outlook Express*, sowie das Text-basierte Mail-Programm *Pine*. Als Browser werden *Netscape 4.x* und *MS-Internet Explorer* eingesetzt.

Das Mail-Programm wird zur Wissensteilung und der Browser für den Zugriff auf die im Knowledge Repository gespeicherten Dokumente benutzt, siehe die Dokumentation ab Seite 74. Da es sich hier um Standard-Programme handelt wird an dieser Stelle nicht weiter auf die einzelnen Funktionen eingegangen.

Die Funktionalität, die vom **Knowledge Repository** zur Verfügung gestellt wird, wurde im letzten Abschnitt 5.1.3 bereits beschrieben. Im Hinblick auf die Wissensbewahrung in einem Dokumenten-basierten OM, siehe Abschnitt 2.1.5, wird mit Hilfe des Knowledge Repository die zentrale Dokumentenspeicherung ermöglicht, womit die Vorteile des EDMS, siehe Abschnitt 2.1.4, vollständig genutzt werden.

5.1.4.1 Systemschnittstelle

Die Systemschnittstelle wurde im letzten Abschnitt 5.1.3 beschrieben. Sie ermöglicht den korrekten Datenaustausch der oben genannten Komponenten und besteht aus unterschiedlichen Modulen, auf die nachfolgend eingegangen wird.

Das Modul **Kategorie** ermöglicht die Strukturierung des Knowledge Repository anhand des von allen beteiligten Mitarbeitern gemeinsam festgelegten Komponenten-Kataloges, siehe Seite 91. Jeder Kategorie ist eine eindeutige *Abkürzung* zugeordnet. Ferner werden angelehnt an die Benutzer- und Gruppenverwaltung die entsprechenden *Zugriffsrechte* der Kategorie zugeordnet. Einer Kategorie können weitere *Kategorien* oder *Dokumente* zugeordnet werden. Außerdem erzeugt das Modul Kategorie in bestimmten Zeitabständen laut Anforderung eine entsprechende *Kategorienübersicht*.

Die **E-Mail** repräsentiert die tatsächliche E-Mail. Diese wird mit einem Mail-Programm an eine *Empfängeradresse* gesendet. Im *Subject* wird ein *Kategorienwunsch*, die Abkürzung der Kategorie, und die *Titelinformationen* angegeben, z.B. in der Form *S/SW Dokumententitel*, siehe

²geeigneter Standard SMTP Mail-Server wird vorausgesetzt

die Dokumentation ab Seite 78. Außerdem wird im *Textfeld* die *Information* bzw. ein zusätzliches angehängtes *Attachment* versendet. Des Weiteren ist der E-Mail die *Absenderadresse* des Autors zugeordnet.

Die tatsächliche E-Mail wird von dem Mail-Server des Instituts, der nicht weiter betrachtet werden soll, in einer sog. **E-Mail-Inbox** gespeichert, welche die *Empfängeradresse* und entsprechende *Benutzerdaten* besitzt.

Der **Mail-Client** verarbeitet die in der E-Mail-Inbox eingegangenen E-Mails und erzeugt daraus entsprechende Dokumente mit Metadaten. Danach wird das tatsächliche Dokument temporär im Filesystem gespeichert.

Der **Mail-Server** sendet im Fehlerfall dem *Autor* eine *E-Mail* mit der *Fehlerbeschreibung*, die beim Speichern eines Dokumentes protokolliert wurde. Weiterhin werden, bedingt durch die Module Protokoll und Suchbegriff, jeweils in bestimmten *Zeitabständen*, Aufforderungsmeldungen zur Wissenteilung und Suchbegriffe an alle Mitarbeiter versendet. Damit stellt der Mail-Server die Schnittstelle zum Mail-Server des Instituts dar.

Das **Dokument** verarbeitet die tatsächlichen Dokumente, siehe Abschnitt 1.1, zur individuellen Wissenteilung. Dadurch wird, mit Hilfe der durch das Dokumentenmanagement zur Verfügung stehenden Funktionen, das vom Mail-Client im Filesystem gespeicherte Dokument anhand des Kategorienwunsches in eine oder mehrere Kategorie/n zentral im Knowledge Repository gespeichert. Außerdem werden dem Dokument weitere Metadaten zugeordnet:

Die Dokumente enthalten einen Bezug zum *Autor*, damit dieser bei der Nutzung seines Wissens zitiert werden kann. Hierbei handelt es sich um eine Anforderung, die sich aus den Einzelinterviews ergab. Ferner sind die *Zugriffsrechte* der zugeordneten Kategorie für den Zugriff auf das tatsächliche Dokument entscheidend. Zusätzlich wird laut Anforderungen das *Erstellungsdatum* und der *Dokumenten-Typ* ermittelt. Wobei laut den Ergebnissen der Einzelinterviews folgende Dokumenten-Typen zu berücksichtigen sind:

HTML- und Textdokumente, Dokumente im Acrobat Reader-, im Postscript- und EPS- sowie im Latex Format; StarOffice und MS-Office Dokumente sowie Sound-Dateien und Bild-Dateien.

Spätere Anforderungen ergaben folgende zusätzliche Funktionen: Zum einen muss das Modul Dokument Postscript- in Acrobat Reader-Dateien konvertieren und zum anderen entsprechende String-Umwandlungen in HTML-Dokumenten durchführen.

Protokoll zählt die automatisch eingepflegten Dokumente. Die *Dokumentenanzahl* wird in festen *Zeitabständen*, verbunden mit einer festgelegten *Meldung* zur Erinnerung an und Aufforderung zur Wissenteilung per *E-Mail*, mit Hilfe des Mail-Servers, an alle beteiligten Personen kommuniziert. Danach wird der Zählvorgang neu initialisiert.

Suchbegriff ermittelt sämtliche *Suchbegriffe*, die in bestimmten *Zeitabständen* an das Knowledge Repository gestellt wurden. Damit soll laut den Anforderungen eine Identifikation von „WAS wird gesucht?“, „WAS und WIEVIEL wurde gefunden?“ und „WAS hat weitergeholfen?“ möglich sein. Es darf dabei nicht das „WER sucht WAS?“ aufgezeichnet werden. Die entsprechend generierte *Meldung* wird an alle Mitarbeiter per E-Mail mit Hilfe des Mail-Servers versendet.

Die **Dateiüberwachung** überwacht bereits im Knowledge Repository befindliche Dokumente im Filesystem, die bei Modifikation automatisch gespeichert und damit im KR überschrieben werden. Ebenso kann ein komplettes Verzeichnis mit Dokumenten auf Änderungen überwacht werden, wobei neu hinzugekommene oder geänderte Dokumente automatisch im Knowledge Repository gespeichert bzw. überschrieben werden.

5.2 Zusammenfassung

Aus den Anforderungen wurde das System mit Anwendungsfällen und den Funktionen der Systemschnittstelle spezifiziert. Im Anschluß wurden die sich daraus ergebenden Module und Komponenten detailliert beschrieben.

Durch die Wahl des Participatory Design Ansatzes wird die Einbeziehung der Benutzer ermöglicht und damit eine hohe Akzeptanz für das System erreicht. Demzufolge gibt es jedoch keinen definitiven Endzustand des Systems, denn die Beurteilung des Systems ergibt immer neue bzw. geänderte Anforderungen. Die durchgeführte Systemspezifikation bezieht sich auf den aktuellen Stand des Systems, wobei sich die Anforderungen evolutionär entwickelt haben.

Im nächsten Kapitel wird die Realisierung des Systems erläutert.

Kapitel 6

Implementierung

Dieses Kapitel zeigt die Vorgehensweise und Voraussetzungen für die Realisierung des OMIS. Im Anschluss wird die Realisierung getrennt, zum einen für das Knowledge Repository und zum anderen für die Systemschnittstelle, betrachtet. Außerdem wird auf Realisierungsprobleme und Lösungen eingegangen.

6.1 Vorgehensweise und Voraussetzungen

Die im vorangegangenen Teil dieser Arbeit identifizierten Module und Komponenten sind unter Berücksichtigung der Möglichkeiten des Hyperwave Information Servers (*HWIS*) zu realisieren. Der Hyperwave Information Server bildet die Basis für das einzuführende Wissensmanagementsystem, da dieser die Anforderungen an das Knowledge Repository nahezu vollständig erfüllt. Denn nach dem sechsten Punkt, der Festlegung bzw. Identifizierung der technischen Infrastruktur, siehe Abschnitt 3.2, stand der HWIS in der Version 5.1 als Basissystem für GENTLE ¹ [20] zur Verfügung und wurde anfangs genutzt. Jetzt wird der HWIS in der Version 5.5 für das Wissensmanagementsystem eingesetzt.

6.1.1 OO-Design Ansatz

Die Kapselung von Funktionen durch den objekt-orientierten Ansatz ist entscheidend. Denn zum einen konnte der Programmcode durch die Objektkomposition des ersten Prototypen teilweise wiederverwendet werden. Zum anderen erzwangen kontinuierliche Machbarkeitsanalysen und Tests das Kapseln von Funktionen, weil die Möglichkeiten des HWIS zu Beginn nicht bekannt

¹im Rahmen des Promise-Projekts, siehe <http://www.promise.uni-hannover.de>

waren, bzw. die beste Möglichkeit der Realisierung ermittelt werden musste (*architekturzentrierter Ansatz*).

Darüber hinaus konnte den, entweder neu hinzugekommenen oder geänderten, Anforderungen (*ereignisorientierter Ansatz*) nur mit einer objekt-orientierten Programmiersprache begegnet werden, wobei, wie in [96] ab Seite 275 beschrieben, das System mit jeder Iteration durch einen *inkrementellen Ansatz* Schritt für Schritt mit allen Mitarbeitern entwickelt wurde (*Participatory Design*).

Die gezielte Verwendung von Entwurfsmustern [27] ermöglicht die Erweiterung der Funktionalität bestimmter Klassen und damit eine schnelle Bereitstellung des Prototypen (*rapid prototyping*).

6.1.2 Programmiersprachen

Die Wahl der Programmiersprache fiel aufgrund der Vorkenntnisse und der vorhandenen JavaMail-API [104] auf Java [107]. Für den HWIS wurde Javascript [45], HTML und die HWIS eigene Sprache PLACE [42] eingesetzt. Darüber hinaus ist ein Teil in Perl realisiert worden, da bei relativ schneller Einarbeitung eine große Funktionalität im Bereich Stringverarbeitung zur Verfügung steht.

6.1.3 Voraussetzungen

Im Folgenden werden die Voraussetzungen für das Dokumenten-basierte OM genannt.

- Die entsprechende Installation und Konfiguration des HWIS Version 5.5, der Command-Line-Tools und der Java Virtual Folders, siehe [43] und [44]. Details zur Konfiguration werden in diesem Kapitel oder in der Dokumentation ab Seite 80 genannt. Eine Lizenz direkt vom Hersteller² ist nötig.
- Die native Datenbank zum Speichern der Dokumente ist in der HWIS Version 5.5 nicht korrekt funktionsfähig, deshalb sollten die Dokumente vom HWIS in einer Oracle Datenbank abgelegt werden. Es wird die Version 8i Enterprise Edition Release 8.1.6.0.0 eingesetzt.
- Java ist in der Version 1.2 [107] vorausgesetzt, dazu ist die JavaMail-API 1.1.3 [104], die Java POP3 Provider Version 1.1.1 API [106], die Java JavaBeans Activation Framework 1.0.1 API [105] und die Java OROMatcher 1.1 API [74] erforderlich.

²<http://www.hyperwave.de>

- Die richtige Konfiguration des OMIS ist Bedingung für die korrekte Funktionsweise. Dazu enthalten die Konfigurationsdateien ausführliche Beispiele, ansonsten wird auf die Dokumentation ab Seite 80 verwiesen.
- Weitere Voraussetzung für das automatische Umwandeln vom Postscript zum PDF-Format ist, dass der Befehl *ps2pdf* (Unix) zur Verfügung steht, und dass Perl 5.x installiert ist. Perl wird in der Version 5.005_03 für Sun Solaris benutzt.
- Ein entsprechend konfigurierter Web-Browser, siehe im Anhang Seite 82, ist für den Zugriff auf das OM nötig. Ebenso wird ein Mailprogramm, sowie ein, durch den Systemadministrator eingerichtetes, *Mail-Account* und ein geeigneter *SMTP-Mailhost* zur Wissensteilung benötigt.

6.2 Zusammenfassung

Es läßt sich nicht genau ein Ansatz für die Vorgehensweise ermitteln. Im Mittelpunkt steht jedoch das Participatory Design und die Implementierung des Systems, was Schritt für Schritt und unter Berücksichtigung der obigen Voraussetzungen erfolgt.

Im nächsten Abschnitt werden die einzelnen realisierten OM-Komponenten des Organizational Memory Information Systems erläutert, wobei zum Teil auch auf die Realisierung des ersten Prototypen eingegangen wird.

Realisierung

Die Realisierung wird zuerst anhand der Konfiguration und den Möglichkeiten des HWIS verdeutlicht. Danach wird auf die Java-Applikation und die Perl-Komponente eingegangen. Des Weiteren werden Besonderheiten der Mail-Programme und der Browser aufgezeigt.

6.3 Der Hyperwave Information Server

Die Aufgabenstellung und die Anforderungen verdeutlichen die Forderung nach dem im Abschnitt 2.1.5 beschriebenen Dokumenten-basierten Organizational Memory. Der Hyperwave Information Server deckt die Anforderungen an das Knowledge Repository aufgrund seiner Funktionenvielfalt, einen Überblick gibt [50], nahezu vollständig ab und soll an dieser Stelle näher betrachtet werden.

6.3.1 Vorteile des HWIS

Der Hyperwave Information Server wurde ursprünglich an der Universität Graz³ entwickelt und stellt damit ein akademisches Produkt dar. Der HWIS löst Probleme, die aus der Kombination von *Web Information Systems* (WIS) und Dokumentenmanagementsystemen entstehen [5].

Folgende Funktionen sind besonders hervorzuheben:

- Benutzerschnittstelle für den Web-Browser
- Benutzer- und Gruppenverwaltung
- Dokumentenverwaltung für unterschiedliche Dokumententypen
- Zugriffsrechtevergabe für jedes Dokument und jeden Link
- gute Such-, Retrievalmöglichkeiten und Filterfunktionen
- Datenanbindung an eine Oracle-DB
- Rapid Prototyping möglich durch absolute Konfigurierbarkeit
- Schutz der Daten ist durch lokale Administration gegeben
- Tools ermöglichen eine einfache Dokumentenbereitstellung

Weitere Vorteile des HWIS gegenüber anderen WWW-Servern zeigt [121] auf. Im Fall der kollaborativen Zusammenarbeit hat der HWIS Stärken in der Funktionalität gegenüber anderen Hypermedia Systemen [80]. Im Weiteren ist der Bezug einer Lizenz, nach Abgabe einer Projektbeschreibung, bei der Firma Hyperwave für den universitären Einsatz kostenlos.

Zu den Nachteilen des HWIS gehört die Dokumentation, diese enthält nur wenige Beispiele und gibt keine konkrete Hilfestellung. Dies hat die Konfiguration des HWIS erheblich erschwert, wobei für die Realisierung wichtige Funktionen des HWIS per *Trial-and-Error*-Methode ermittelt werden mussten.

6.3.2 Das HWIS Datenmodell

An dieser Stelle sollen wichtige Objekte mit ihren Attributen vorgestellt werden. Diese müssen aufgrund des architekturzentrierten Ansatzes bei der Realisierung der in Abschnitt 6.5 erläuterten Java-Applikation, als System-schnittstelle zum HWIS, berücksichtigt werden.

³<http://iicm.tu-graz.ac.at>

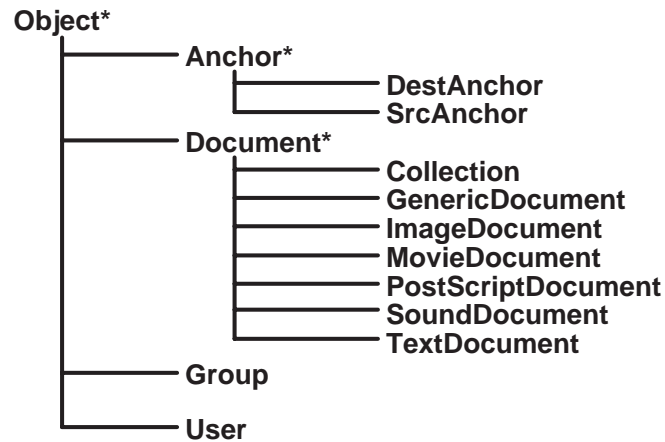


Abbildung 6.1: Klassen-Objekt-Hierarchie des HWIS, verkürzt aus [67]

Die in Abbildung 6.1 dargestellten *abstrakten Klassen*, gekennzeichnet durch einen Stern, und die *konkreten Klassen* zeigen die Klassen-Objekt-Hierarchie des HWIS.

Von der abstrakten Basisklasse *Object* werden alle folgenden Klassen abgeleitet. Von der abstrakten Klasse *Anchor* werden die konkrete Klasse *SrcAnchor*, als sichtbare Repräsentation des Links zu einem Objekt, und die Klasse *DestAnchor*, als Zielobjekt des Links, abgeleitet. Damit wird die in Hypermedia Systemen gewohnte Verknüpfung von unterschiedlichen Objekten durch Hyperlinks ermöglicht.

Von der abstrakten Klasse *Document* werden die, für den Benutzer sichtbaren Objekte, die unterschiedliche Dokumententypen repräsentieren, abgeleitet. Die konkrete Klasse *Collection* ist vergleichbar mit den Verzeichnissen in einem Filesystem und wird zur Bildung einer hierarchischen Struktur von Hypermedia Objekten benutzt. Damit können einer *Collection* verschiedene andere *Collections* oder die konkreten Klassen der folgenden Objekte, die verschiedene Dokumententypen repräsentieren, zugeordnet werden:

- *PostScriptDocument*, speziell das Postscript Format
- *SoundDocument*, unterschiedliche Sound Dokumente, z.B. WAV
- *TextDocument*, Textdokumente, z.B. TXT bzw. HTML
- *ImageDocument*, verschiedene Bildformate, z.B. JPG
- *MovieDocument*, unterschiedliche Videoformate, z.B. MPEG

- *GenericDocument*, Zusammenfassung unterschiedlicher Dokumententypen, z.B. alle MS-Office Formate

Im Weiteren sind die Klassen *User* und *Group* zu nennen, die jeweils einen Benutzer bzw. eine Gruppe beschreiben. Außerdem besitzt jede konkrete Klasse, die durch die Klasse *Document* abgeleitet ist, wichtige Attribute [46].

Zur eindeutigen Unterscheidung der Objekte wird eine eindeutige Identifikationsnummer für jedes Objekt vergeben, die sog. *Global Object ID* (GOID). Weiterhin erhält jedes Objekt die Attribute: *Author*, für den Autor bzw. Besitzer des Objekts; *Name*, beschreibt einen eindeutigen Namen, der als *URL* verwendet wird; *Parents*, für den Namen der übergeordneten Collection; *Title*, für den Namen in der, durch die Collection dargestellten, Struktur.

Zur Dokumentenunterscheidung wird das Attribut *DocumentType* verwendet, der Wert ergibt sich aus dem Klassennamen, der von *Document* abgeleiteten Klasse. Die einzelnen Dokumententypen werden anhand des *Mimetype* vom HWIS erkannt. Der sog. *Multipurpose Internet Mail Extensions* (MIME)-String, der durch die RFC Standards 2045 [25] bis 2049 [26] definiert wird, ist der Wert des Attributs. Daraus folgt, dass der HWIS verschiedene Dokumententypen unterscheiden und strukturiert organisieren kann.

Zur Angabe von Meta-Informationen wird u.a. das *Keyword*-Attribut verwendet. Mit *Description* wird einem Objekt eine Beschreibung zugeordnet. Anhand des Attributs *Rights* werden die Zugriffsrechte, *Lesen*, *Schreiben* bzw. *Ändern* und *Löschen*, für Benutzer und Gruppen festgelegt.

Daraus folgt, dass Dokumente in Collections zusammengefasst und damit wie in einem Verzeichnisbaum strukturiert werden können. Die Collections bilden die Kategorien, die im Rahmen einer Institutsbesprechung festgelegt wurden und im Anhang auf Seite 91 erläutert werden.

Im Weiteren wird auf der Grundlage dieses Datenmodells vom HWIS eine Standard-Benutzer-, -Gruppen- und Zugriffsrechtverwaltung nach entsprechender Konfiguration [43] zur Verfügung gestellt, die für die Realisierung des Knowledge Repository verwendet wird. Damit lassen sich laut Anforderung private Home-Verzeichnisse für jeden Benutzer einrichten.

Anhand der Architektur des HWIS sollen die weiteren Funktionen des HWIS erläutert werden.

6.3.3 Architektur des HWIS

Die Modellgrundlage der HWIS-Architektur bildet die sog. *Proxy Client/Server* Architektur, die in unterschiedliche Kommunikationsschichten aufgeteilt wird [67] (S. 112).

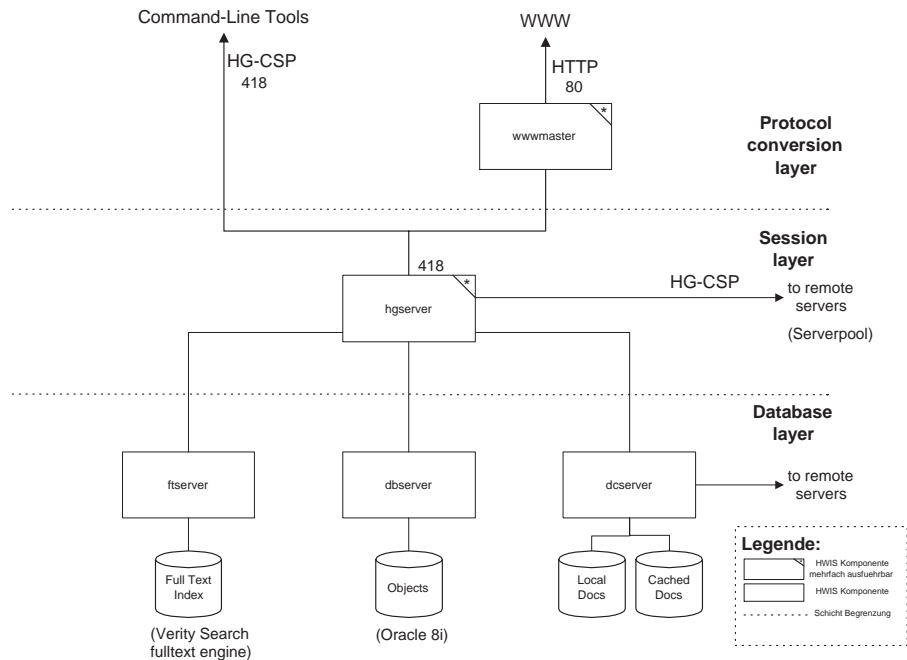


Abbildung 6.2: Architektur des Hyperwave Information Servers, modifiziert aus [67]

Die Kommunikation der Komponenten des Hyperwave Information Servers wird durch das *HG-CSP*-Protokoll [67] (Seite 550ff) vom *hgserver*, der zentralen Server-Komponente des HWIS, überwacht.

Mit Hilfe der in Abbildung 6.2 dargestellten Architektur soll zum einen die Speicherung der Dokumente, die Such- und Retrievalmöglichkeiten und die Konfiguration der Benutzerschnittstelle sowie weitere Funktionen erläutert werden, für die jeweils bestimmte Komponenten des HWIS zuständig sind.

6.3.4 Speicherung der Dokumente

Der HWIS bietet zum Speichern bzw. Einpflegen von Dokumenten die sog. *Command-Line-Tools* an. Diese werden synonym *HWIS-Tools* genannt. Das Aufrufen der Tools, realisiert durch ein *Shell-Script*, erfordert die Kenntnis des in Abschnitt 6.3.2 vorgestellten Datenmodells. Weiterhin ist die Syntax aller Befehle bei der Realisierung der Systemschnittstelle zu berücksichtigen.

Durch das HWIS-Tool *hwinsdoc* [43] (S. 173) können unterschiedliche Dokumente, die im Filesystem abgelegt sind, per Kommandozeile in das Knowledge Repository eingepflegt werden. Der Mimetype kann als Parameter explizit

angegeben werden, oder der HWIS versucht den Mimetype automatisch zu erkennen, was sich jedoch als nicht sehr zuverlässig erwies.

Das folgende Beispiel verdeutlicht die Syntax des Befehls:

```
hwinsdoc -hwhost hwis.kbs.uni-hannover.de -user username
-parent rootcollection/Knowledge_base/Kategorie -language 'ge'
-title 'Dies ist ein Beispieltext (username)' -type text
-name 'rootcollection/Knowledge_base/Kategorie/Beispiel.txt'
-mime text/plain -path '/home/user/Test/Beispiel.txt'
-attribute '/home/user/Test/attributes.txt'
```

Die Benutzung des HWIS-Tools *hwmvln*, welches das Verknüpfen von einem Objekt zu einer anderen Collection erlaubt, wird benutzt, wenn ein Dokument in mehrere Kategorien bzw. Collections eingepflegt werden soll. Jedoch nur dann, wenn diese die gleichen Rechte besitzen. Ansonsten wird das Dokument mit dem Kommando *hwinsdoc* erneut eingepflegt, wodurch mehrere Objekte entstehen, die dann jedoch andere Zugriffsrechte besitzen. Dieses Vorgehen ist nötig, da im HWIS jedes Objekt genau einmal vergebene Rechte hat.

Durch *hwmodify* können die Attribute eines bestimmten Objekts bzw. einer Auswahl von Objekten geändert werden. Mit Hilfe von *hwmodify* wird das Attribut *Author* des Dokuments modifiziert, sonst wäre der Systemuser der Besitzer jedes Dokuments, da es von diesem in die Datenbank des HWIS eingepflegt wird.

Der Befehl *hwinfo* [43] (S. 181) gibt Informationen über ein Objekt wieder. Es können alle Attribute oder ein definiertes Attribut eines genau spezifizierten Objekts ermittelt werden. Das HWIS-Tool *hwinfo* wird zur Ermittlung der Kategorien verwendet, an die per E-Mail Dokumente gesendet werden.

Die Dokumente werden mit Hilfe der Tools als entsprechendes Objekt über den *hgserver* und den *dbserver* in einer an den HWIS angebundenen Datenbank, konfiguriert ist eine Oracle Datenbank, gespeichert. Außerdem werden bestimmte Dokumente ebenso lokal im Dokumenten-Cache *dcserver* gespeichert, um einen schnelleren Zugriff zu ermöglichen (vgl. Abbildung 6.2).

Um Dokumente in den HWIS einzupflegen, zu modifizieren bzw. Informationen über diese zu erhalten, waren zahlreiche Tests per Trial-and-Error-Methode aufgrund der schlechten Dokumentation der oben genannten Tools erforderlich.

Im nächsten Abschnitt werden die Suchmöglichkeiten des HWIS näher betrachtet.

6.3.5 Suchmöglichkeiten und Indizierung

Nachdem ein Dokument in dem HWIS gespeichert wurde, wird es von dem, in Abbildung 6.2 dargestellten, Volltext-Server *ftserver*, wie in Abschnitt 2.1.5 erläutert, indiziert. Für die Verwaltung der Wortlisten und Indizes für die Volltextsuche ist die *Index Engine* von Verity⁴ für den HWIS konfiguriert worden, siehe Seite 82 im Anhang. Durch die folgenden Suchmöglichkeiten und Filterfunktionen werden die Anforderungen der Mitarbeiter erfüllt.

- die *Volltextsuche*
- der *Stemmer*, Einzahl/Mehrzahl von Worten sowie deklinierte Verben
- der *Thesaurus*, kann Suchbegriffe um Synonyme erweitern
- die *phonetische Suche*, findet Wörter ähnlicher Aussprache
- die *Proximity Suche*, findet mehrere Suchwörter in einem Absatz, Satz, nebeneinander oder nahe beieinander
- die *Case sensitive/insensitive Suche* unterscheidet zusätzlich nach der Klein/Großschreibweise der Suchwörter
- umfangreiche *Filtermöglichkeit* in den Attributen der Dokumente

Weiterhin können Wörter angegeben werden, die nicht im Dokument vorkommen sollen. Außerdem läßt sich der Suchbereich auf eine Collection einschränken bzw. kann der gesamte Server durchsucht werden.

Im folgenden Abschnitt wird die Benutzerschnittstelle des HWIS vorgestellt.

6.3.6 Konfiguration der Benutzerschnittstelle

Die HWIS Komponenten *wwwmaster*, synonym auch *WaveMaster* genannt, der in Abbildung 6.2 wiedergegeben ist, ermöglicht den Zugriff auf die Dokumente im HWIS bzw. Knowledge Repository mit einem Web-Browser. Nach der Eingabe der entsprechenden URL des Knowledge Repository muss sich der Benutzer authentifizieren und erhält dann anhand seiner Zugriffsrechte eine Sicht auf die Objekte im HWIS. Weiterhin können die gesamten Funktionen des HWIS menügesteuert über den Web-Browser erreicht werden, somit können auch auf diese Weise z. B. Dokumente im Knowledge Repository gespeichert werden.

Die Standard Benutzeroberfläche ist im Erscheinungsbild, dargestellt im Web-Browser, an den *Microsoft-Explorer* angelehnt, in der Dokumentation

⁴<http://www.verity.com/keyview/products/kvSDK/filtersdk/>

auf Seite 74 ist ein Beispiel in Abbildung A.1 gezeigt. Die Benutzerschnittstelle kann unterschiedlich konfiguriert bzw. programmiert werden. Die Programmierung in *PLACE* [45], eine Meta-HTML Programmiersprache speziell für den HWIS, sowie HTML und Javascript in Kombination mit dem HWIS-API [45] bilden somit die Grundlage für das HWIS User-Interface.

Weiterhin können die Standard Dialog Fenster, *Tabbed Dialogs* genannt, durch Modifikation des Javascript-Codes in unterschiedlichen Konfigurationsdateien angepasst werden.

Außerdem ermöglichen sog. *Document Classes* das Verändern von bestehenden Objekten, z. B. die im Abschnitt 6.3.2 genannten Collections, durch Vererbung und Modifikation des Verhaltens. Es können neue Objekte erstellt werden, welche an die Benutzerbedürfnisse angepasst werden können. Es ist jedoch ein zusätzliches Tool nötig, das nach Anmeldung bei den sog. *Hyperwave Tracks*⁵ heruntergeladen werden kann [43].

Aufgrund des hohen Einarbeitungsaufwandes und der mangelhaften Dokumentation für die Modifikation der Benutzerschnittstelle durch Document Classes wurden die Standard Tabbed Dialogs umgestaltet. Dabei wurde durch Weglassen von, für den Benutzer verwirrenden, Attributen und Dialogteilen ein einfaches User-Interface erstellt.

Weiterhin können über unterschiedliche Portnummern mehrere WaveMaster, vgl. Abbildung 6.2 in Abschnitt 6.3.3, völlig unabhängig voneinander betrieben werden: Einer z. B. zum Testen eines User-Interfaces und ein Wavemaster der standardmäßig zur Verfügung steht.

Die Konfiguration des WaveMasters ist in der Dokumentation nicht vollständig beschrieben bzw. beschreibt die Konfiguration für die Version 5.1 und soll an dieser Stelle festgehalten werden. Folgende Punkte wurden per *Trial-and-Error*-Methode ermittelt:

- In der zentralen Konfigurationsdatei *.db.contr.rc* wird ein zweiter WaveMaster, der durch einen anderen Namensbereich unterschieden wird, wie der Standard WaveMaster eingerichtet.
- Im Verzeichnis *apps* wurde das komplette Verzeichnis *his* zum neuen Verzeichnis *wdb* kopiert.
- Im Verzeichnis *apps/wdb/v5.5/config* wurde in der Datei *default.js* folgendes geändert: *HW_Settings.HTML_DIR=apps/wdb;*
- In den Dateien *findexpert.js* und *menudef.js* können weitere Konfigurationen für den WaveMaster vorgenommen werden.

⁵<http://tracks.hyperwave.com/>

- Die Datei *dlgPublish.js* u. a. ermöglichen die Konfiguration der Tabbed Dialogs.

6.3.7 Weitere Funktionen

Die Konfiguration des HWIS ermöglicht, dass für jede, in Abbildung 6.2 dargestellte Komponente voneinander getrennte unterschiedliche Log-Dateien angelegt werden können [43]. Um Suchbegriffe an alle Mitarbeiter zu kommunizieren, wurden unterschiedliche Log-Dateien analysiert. Dabei war es möglich, die Suchbegriffe in unterschiedlichen Log-Dateien, z. B. in der des WaveMasters und der des ftserver, zwar wiederzufinden, jedoch konnte nicht festgestellt werden, ob überhaupt Treffer zu den Suchbegriffen gefunden wurden, da die Analyse der Log-Dateien von der Dokumentation nicht unterstützt wird.

Der dbserver, vgl. Abbildung 6.2, kontrolliert zentral die Benutzerinformationen sowie die Zugriffsrechte für den Zugriff auf die Objekte im HWIS. Da es vom HWIS nur einem *Systembenutzer* erlaubt ist, das sog. *Autorshifting* durchzuführen, d. h. den Besitzer des Dokumentes zu ändern, musste für die Benutzung der HWIS-Tools ein entsprechender Systembenutzer eingerichtet werden. Dieser Benutzer wird zudem durch die *automatische Benutzeridentifikation* [43] des HWIS erkannt, so dass keine Kennwörter in entsprechenden Konfigurationsdateien der nachfolgend erläuterten Java-Applikation angegeben werden müssen.

Des Weiteren bietet der HWIS an, ein *Diskussionsforum* einzurichten. Dieses wird zusätzlich zur Bewertung des Systems durch die Mitarbeiter benutzt.

Außerdem können komplette Dokumente bzw. einzelne Textstellen durch *Notizen* bewertet werden.

Die Anforderung, dass Benutzer über neue Dokumente per E-Mail informiert werden, wird mit den sog. *Query Objekten* des HWIS realisiert [46].

6.4 Zusammenfassung

Die Benutzerschnittstelle des Hyperwave Information Server lässt sich aufgrund der Anlehnung an den MS-Explorer intuitiv und einfach bedienen. Damit ist zum einen der Zugriff auf die Dokumente mit dem Web-Browser möglich. Zum anderen deckt der Funktionsumfang des HWIS die Anforderungen an das Knowledge Repository im Hinblick auf ein zentrales Dokumentenmanagement mit Benutzer-, Gruppen- und Zugriffsrechteverwaltung sowie dem Dokumentenretrieval vollständig ab.

Der Datenaustausch mit der nachfolgend betrachteten Java-Applikation wird durch die Command-Line-Tools realisiert. Ferner werden weitere Komponenten des OM näher betrachtet.

6.5 Realisierung der Systemschnittstelle

Die im Folgenden erläuterte, im Hintergrund ablaufende, Java-Applikation bildet zum einen die Schnittstelle zum HWIS und damit zum Knowledge Repository und zum anderen werden von dieser E-Mails von unterschiedlichen Mail-Programmen verarbeitet. Somit wird das einfache Einpflegen von unterschiedlichen Dokumententypen, die per E-Mail an eine zuvor spezifizierte E-Mail-Adresse gesendet wurden, realisiert.

Im Folgenden werden die einzelnen Klassen und deren Beziehungen schrittweise beschrieben, es wird danach auf weitere nötige Komponenten und Probleme bei der Realisierung eingegangen.

6.5.1 Klassenbeschreibung des ersten Prototypen

Bei der Realisierung der Schnittstelle, die zwischen einem E-Mail-Programm und dem Hyperwave Information Server Informationen austauscht, wurde schrittweise vorgegangen. Anfänglich sind zwei Klassen ausreichend gewesen, die Klasse **MailClient** und **Dokument**.

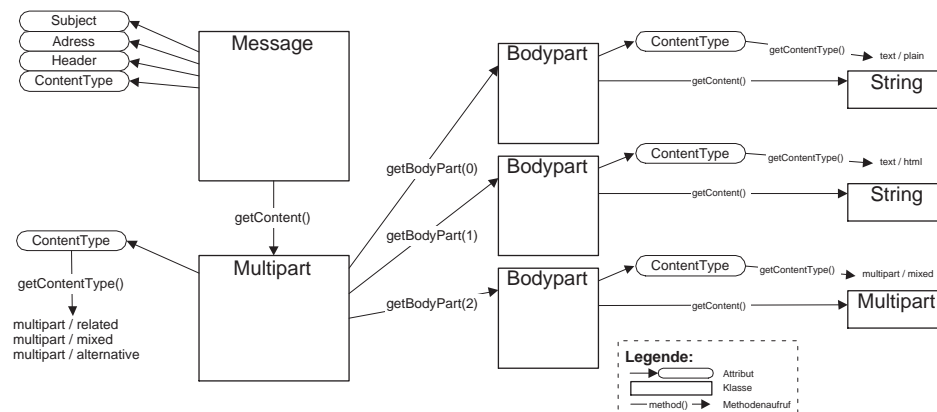


Abbildung 6.3: Beispielhafte Message Objekt Hierarchie

Innerhalb des **MailClients** ist es mit Hilfe des JavaMail-API⁶ [104] möglich, E-Mails zu verarbeiten. Außerdem wird der sog. *Pop3-Provider* [106]

⁶Eine Einführung wird durch [71], [66] und [9] gegeben.

benutzt, um E-Mails aus einem sog. *Inbox-Folder* über das *POP3-Protokoll* [70] zu empfangen. Unter Ausnutzung des *JavaBeans Activation Framework* [105] wird der *ContentType* nach der *Mimetype-Spezifikation* ermittelt, siehe dazu auch Abschnitt 6.3.2 über die Unterscheidung der Dokumententypen des HWIS mit Hilfe des MIME-Strings.

Die Abbildung 6.3 verdeutlicht den beispielhaften Aufbau einer *Message* bzw. E-Mail. Eine *Message* kann aus einem oder mehreren *Multiparts*, diese wiederum aus verschiedenen *Bodyparts*, aufgebaut sein. Ein *Bodypart* kann wiederum weitere *Multiparts* oder einen bestimmten *Mimetype* als Java-Objekt beinhalten. Diese sog. *Parts* sind jeweils in die darüberliegenden Objekte eingebettet und über entsprechende Methoden erreichbar.

Der **MailClient** extrahiert aus der *Message*, das dem Dokument entsprechende *String*-Objekt, und speichert dieses temporär im Filesystem ab. Weiterhin werden unterschiedliche Attribute für das Dokument ermittelt und an die Klasse **Dokument** übergeben. Danach ist innerhalb von **Dokument** mittels der Java eigenen *Runtime.exec()* Methode das, in Abschnitt 6.3.4 genannte, Command-Line-Tools des HWIS *hwinsdoc* mit den entsprechenden Parametern ausgeführt und das im Filesystem abgelegte Dokument mit Hilfe von diesen in den HWIS eingepflegt worden.

Zu Beginn der Realisierung des ersten Prototypen wurde der Schwerpunkt auf die einfache Wissenteilung per E-Mail gelegt. Somit wurde dem Dokument weder ein Zugriffsrecht noch ein Autor zugeordnet. Das Benutzen dieser beiden Klassen ermöglicht jedoch bereits das Umwandeln von E-Mails in Text-Dokumente, die im HWIS mit Hilfe des Command-Line-Tools gespeichert werden konnten.

Damit konnte der erste Prototyp des Systems den Mitarbeitern relativ schnell vorgestellt werden. Durch die Beurteilung des Prototypen sind weitere Anforderungen entstanden, die Schritt für Schritt umgesetzt wurden. Dazu war es jedesmal notwendig die Möglichkeiten des HWIS, die in Abschnitt 6.3 für den aktuellen Stand der Realisierung erläutert werden, zu analysieren sowie das Design und die Implementierung der Java-Applikation an die Anforderungen und an die Möglichkeiten des HWIS anzupassen. Dies wird in Abschnitt 6.1.1 über die Vorgehensweise der Implementierung erläutert.

Im folgenden Abschnitt wird die aktuelle Realisierung anhand des Klassendiagramms der Java-Applikation vorgestellt.

6.5.2 Klassenbeschreibung des aktuellen Prototypen

Ausgehend von den zwei ursprünglichen Klassen, deren Programm-Code teilweise wiederverwendet werden konnte, und dem schrittweise Umsetzen der Anforderungen sind folgende Klassen der Java-Applikation entstanden.

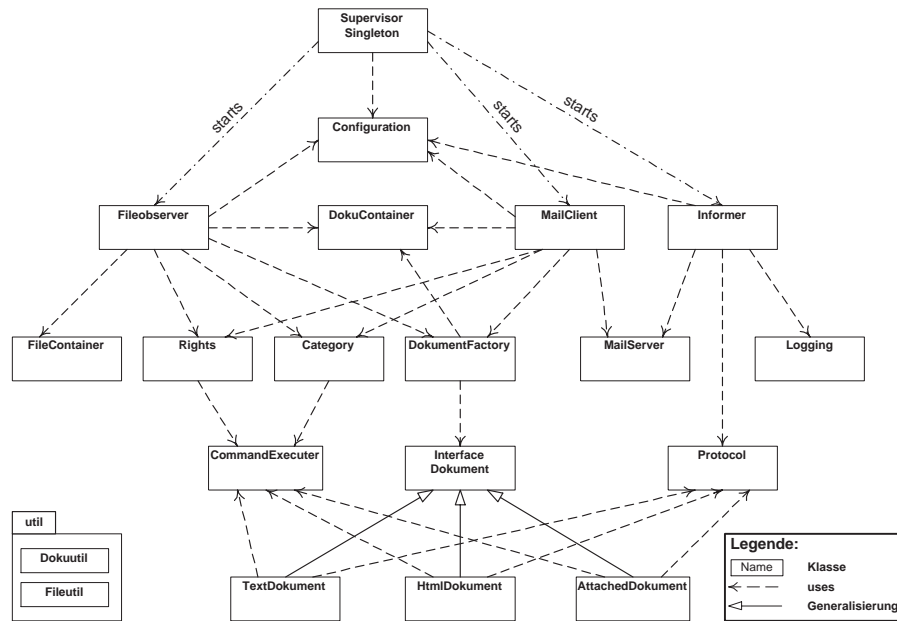


Abbildung 6.4: Klassendiagramm

Die Klasse **SupervisorSingleton** enthält die *main()*-Methode. Diese ist unter Berücksichtigung des *Singleton*-Entwurfsmuster [27] realisiert, um anhand einer Konfigurationsdatei, welche in der Dokumentation im Anhang auf Seite 80 beschrieben wird, die einzelnen nachfolgend genannten Klassen zu initialisieren. Dabei wird die Konfigurationsdatei mit Hilfe der **Configuration**-Klasse interpretiert.

Durch *Java-Threads* werden die Klassen **MailClient**, **Informer** und **Fileobserver** evtl. mehrfach initialisiert. Damit wird es möglich, zum einen unterschiedliche Mail-Accounts zu überwachen. Im Fall des **Fileobservers** können zum anderen bestimmte Dateien bzw. Dokumente und gesamte Verzeichnisse im Filesystem auf Änderungen überwacht werden, die Konfiguration wird in der Dokumentation im Anhang ab Seite 81 beschrieben.

Die Verarbeitung der E-Mail mit dem **MailClient** beginnt mit dem regelmäßigen Abfragen des Inbox-Folders. Liegt eine Mail vor, werden die teilweise in Abbildung 6.3 dargestellten Attribute, wie z. B. das *Subject*, ausgewertet. Weiterhin wird das Dokument aus der Message entsprechend extrahiert und temporär im Filesystem abgespeichert. Mit dem Objekt der Klasse **Category** werden die entsprechenden Kategorien im Knowledge Repository, siehe dazu Abschnitt 6.3.2, mit Hilfe des HWIS-Tools *hwinfo* ermittelt. Die Klasse **Rights** wertet die Zugriffsrechte einer Kategorie aus und überprüft diese. Zusätzlich wird eine Attribut-Datei, die vom HWIS-Tool, siehe dazu

Abschnitt 6.3.4, ausgewertet wird, für das Dokument geschrieben und die ermittelten Metainformationen in der Klasse **DokuContainer** gespeichert.

Bei der Initialisierung des **Fileobservers** werden die zu überwachenden Dateien von der Klasse **FileContainer** analysiert und Informationen über Dateiattribute entsprechend abgespeichert. Damit ist auch bei einem Neustart der Java-Applikation bzw. der Systemschnittstelle das Erkennen der Modifikation von Dateien gewährleistet. Der **Fileobserver** schreibt die Attribute einer geänderten Datei wie der **MailClient** in die Klasse **DokuContainer**.

Zur Dokumentenspeicherung übergeben **MailClient** und **FileContainer** das entsprechende *Container*-Objekt an die **DokumentFactory**, welche an dem Entwurfsmuster *abstrakte Fabrik* [27] angelehnt ist. Die **DokumentFactory** erzeugt anhand des Mimetype bzw. der Dateiendung des Dokuments ein Objekt der Klassen **TextDokument**, **HTMLDokument** oder **AttachedDokument** und gibt es an die aufrufende Klasse zurück. Mit den im Interface **Dokument** definierten Methoden kann danach das Dokument durch den Aufruf der entsprechenden HWIS-Tools in den HWIS eingepflegt und dann im Fall von unterschiedlichen Kategorien mit diesen verknüpft werden.

Die Aufteilung der, in Abschnitt 6.5.1 zu Beginn, genannten Klasse *Dokument* in die drei Klassen **TextDokument**, **HTMLDokument** und **AttachedDokument** ergab sich aus Anforderungen, welche die Benutzer an das System stellten. Zum einen ist an dieser Stelle die Umwandlung von relativen in absolute Links der HTML-Tags `<Href>`, `<Src>` und `<Action>` mit Hilfe der sog. *Java Regular Expressions*, die vom Java OROMatcher 1.1 API [74] zur Verfügung gestellt werden, zu nennen. Zum anderen werden die Dokumente in andere Dokumentenformate umgewandelt, beispielsweise in der Klasse **AttachedDokument** vom Postscript-Format zum Acrobat-Reader-Format mit Hilfe eines entsprechenden Shell-Kommandos. Die Klasse **Protocoll** zählt laut Anforderung jedes per E-Mail gesendete und im Knowledge Repository gespeicherte Dokument.

Die Klasse **CommandExecuter** ermöglicht das Ausführen von Shell-Kommandos und damit der, in Abschnitt 6.3.4 genannten, HWIS-Tools. Außerdem werden Fehlermeldungen der Tools, z. B. beim Einpflegen eines Dokumentes, von dieser Klasse an die aufrufende Klasse zurückgegeben.

Ist für den MailClient oder Fileobserver ein **MailServer** konfiguriert, können mit diesem die Fehlermeldungen per E-Mail an den Autor des Dokumentes über das SMTP-Protokoll [76] versendet⁷ werden. Weiterhin wird der **MailServer** für das Versenden der Aufforderung zur Wissenteilung mit der von **Protocoll** gezählten Dokumentenanzahl und den, durch die Klasse **Logging** ermittelten, Suchbegriffen verwendet. Diese Meldungen werden

⁷ siehe <http://www.javasoft.com/products/javamail/FAQ.html>

von der Klasse **Informer** in bestimmten Zeitabständen generiert und mit Hilfe des **MailServers** an eine konfigurierte E-Mail-Adresse versendet.

Häufig angewendete Funktionen, die für die Bearbeitung eines Dokuments oder einer Datei wichtig sind, werden in einem *Package* **util** mit den entsprechenden Klassen **Dokuutil** und **Fileutil** zusammengefasst.

Die Abbildung 6.4 stellt das einfache Klassendiagramm dar, mit dem die Assoziationen der Klassen gezeigt werden. Ansonsten sind die Klassen auf deren Aufgaben- und Verantwortungsbereich hin programmiert und ergeben somit die Systemschnittstelle, die den korrekten Informationsaustausch der OMIS-Komponenten garantiert.

Jedoch selbst bei den einfachen Komponenten, dem E-Mail-Programm, einem Web-Browser und dem HWIS als Knowledge Repository sind die nachfolgend genannten Probleme bei der Realisierung hinderlich gewesen. Dadurch ergibt sich ein erhöhter Schwierigkeitsgrad, denn es müssen sowohl die Anforderungen der Benutzer als auch die Möglichkeiten und Eigenschaften der beteiligten Komponenten berücksichtigt werden.

6.5.3 Weitere Komponenten und Realisierungsprobleme

An dieser Stelle sollen entdeckte Probleme bzw. Fehler, die beim Testen sowie bei Machbarkeitsanalysen aufgetreten sind, genannt werden. Ebenso wird auf weitere Komponenten und Lösungen eingegangen.

Beim Ausführen von Shell-Kommandos ist die Plattformunabhängigkeit von Java nicht mehr gegeben, denn unter *Windows Professional 2000* und unter *Windows NT* funktioniert nur der Befehl *echo hello*. Bei komplizierteren Befehlen bleibt die Programmausführung bei der Methode *waitfor()* stehen. Dieser Fehler ist jedoch laut *Java Bug Parade*⁸ seit zwei Jahren bekannt, wobei die Workarounds trotzdem nicht korrekt funktionieren. Java 1.2 unter *Sun Solaris* kann beliebig komplizierte Shell-Kommandos ausführen. Der Informationsaustausch mit einem, auf einem anderen Betriebssystem installierten HWIS, stellt jedoch kein Problem dar, da die HWIS-Tools über das Protokoll HG-CSP mit beliebigen *hgserver* kommunizieren können, vgl. Abbildung 6.2 in Abschnitt 6.3.3.

Der Web-Browser von Netscape kann in der Version 4.73 unter Windows nur korrekt auf den Port 80 des HWIS WaveMaster zugreifen, vgl. Abschnitt 6.3.6. Wird für den zweiten WaveMaster z. B. Port 88 benutzt, erzeugt der Web-Browser eine Zugriffsverletzung. Das Testen mit dem

⁸siehe <http://www.developer.java.sun.com/developer/bugparade/index.html>

IEexplorer 5.0 unter Windows, und Netscape 4.7 unter Unix, zeigt jedoch ein korrektes Verhalten dieser.

Standardmäßig wird ein Postscript Dokument nicht von der Verity Index Engine indiziert, vgl. Abschnitt 6.3.5, obwohl diesem ein eigener Dokumententyp im HWIS-Datenmodell zugeordnet wird. Weiterhin liegt der Schwerpunkt unterstützter Dokumente auf denen von *Microsoft-Office*. Dies zeigt die kommerzielle Ausrichtung des HWIS.

Sun StarOffice-Dokumenten mit der Dateiendung *.sdw* und *.sdc* wird der Mimetype *application/octet-stream* von den Mail-Programmen zugeordnet, denn für diese Dokumententypen ist kein Mimetype in den RFCs vorgesehen. Auch der HWIS bzw. die Verity Index Engine ignoriert diesen Dokumententyp. Somit ist auf ein anderes Format, z.B. das RTF-Format auszuweichen.

Vom HWIS werden Schnittstellen für Benutzerdaten, deren Austausch auf der Basis von unterschiedlichen Protokollen, wie z. B. LDAP [126] oder NIS, erfolgen kann, angeboten. Da jedoch NIS+ im Universitätsinstitut eingesetzt wird und dieses nicht vom HWIS unterstützt wird, erfordert dies eine zusätzlich Benutzerverwaltung im HWIS.

Die in Abschnitt 5.1.4 auf Seite 43 aufgeführten Browser und Mail-Programme sind bei der Realisierung zu berücksichtigen. Jedoch sind durch Analysen des E-Mail-Aufbaus folgende Besonderheiten der Mail-Programme zu beachten.

Die verschiedenen Mail-Programme bauen die versendete Message aus unterschiedlichen Multiparts auf, vgl. Abbildung 6.3 in Abschnitt 6.5.1. Dabei können beliebige Kompositionen unterschiedlicher Multiparts auftreten, die wiederum beliebige Kombinationen aus Bodyparts oder weiteren Multiparts enthalten, vgl. Abbildung 6.5. Beispielsweise konvertiert *MS-Outlook* HTML-Seiten mit hinzugefügten *Meta*- und *Style*-Tags in ein eigenes Format, wobei z. B. alle dazugehörigen n Bilder komplett in die E-Mail verpackt und demnach mit n Attachments versendet wird, vgl. die Regeln in der Dokumentation ab Seite 78 bei der Dokumentenbereitstellung per E-Mail.

Die Funktionalität der HWIS-Tools ist begrenzt, beispielsweise ist laut Dokumentation das Tool *hwinfo*, vgl. Abschnitt 6.3.4, für unterschiedliche Abfragetypen, die u. a. die Benutzung von regulären Ausdrücken erlauben, zu benutzen. Die Resultate der Abfragen, die sich auf die gesamten Objekte im HWIS beziehen, sind jedoch nicht zufriedenstellend gewesen, so dass mit unterschiedlichen Perl-Skripten⁹ dieser Man-

⁹gute Quellen sind: Perl-News (de.comp.lang.perl.misc),[90] und [13]

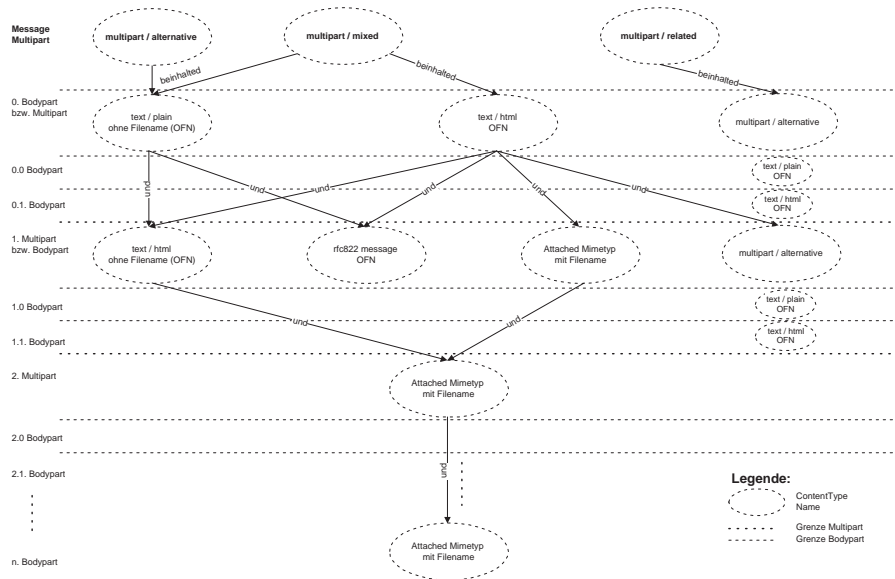


Abbildung 6.5: Kompositionen von verschiedenen Multiparts

gel behoben wurde. Ein Perl-Skript wird zum Erkennen von Kategorien, an die das Dokument in der E-Mail bestimmt ist, benutzt. Ferner wertet ein Perl-Skript Suchbegriffe aus den HWIS-Log-Dateien aus, vgl. Abschnitt 6.3.7. Mit einem weiteren Perl-Skript wird die HTML-Übersichtsseite, die alle Kategorien zeigt, die per E-Mail erreichbar sind, generiert. Die automatisch erstellte Übersichtsseite wird als Startseite des Knowledge Repository verwendet und in bestimmten Zeitabständen neu erzeugt und von der in Abschnitt 6.5.2 vorgestellten Klasse *Fileobserver* entsprechend in das Knowledge Repository eingepflegt.

Der sog. *Helpdesk*, ein in Perl implementiertes System zum Fragen stellen und beantworten, wird von dem Mitarbeiter entsprechend konfiguriert, so dass automatisch neue Antworten in das Knowledge Repository per E-Mail eingepflegt werden.

6.5.4 Zur Sicherheit des Systems

Zu Beginn wurde auf eine schnelle und einfache Bereitstellung von Dokumenten Wert gelegt. Der Zugriff erfolgte zuerst nur nach Anmeldung mit einem, allen Benutzern bekannten, Standard-Benutzer-Zugang. Der Bezug zum Autor war nur durch den Namen des Autors im Titel der Dokumente gegeben, wobei jeder Benutzer uneingeschränkte Rechte im System hatte.

Danach ermöglicht die vom HWIS zur Verfügung gestellte Benutzer- und

Gruppenverwaltung sowie die Vergabe von Zugriffsrechten einen ausreichenden Schutz der persönlichen und der organisatorischen Informationen im Knowledge Repository. Nachdem sich der Benutzer durch Benutzernamen und Passwort authentifiziert hat, kann dieser entsprechend seiner Zugriffsrechte auf die Informationen im Organizational Memory zugreifen.

Die Authentifizierung ist unbedingt notwendig, denn, dass Wissen nicht in die falschen Hände gelangen darf, ist für jeden leicht ersichtlich und darf auf keinen Fall vernachlässigt werden.

6.6 Zusammenfassung

Das prototypische System ist *step by step* mit Hilfe von Machbarkeitsanalysen und Tests entstanden. Mit dem ersten Prototypen konnte gezeigt werden, dass Dokumente per E-Mail gesendet und diese dann von der Systemschnittstelle automatisch in das Knowledge Repository gespeichert werden können.

Unter Berücksichtigung der Funktionalitäten und des Datenmodells des HWIS sowie einer teilweisen Umsetzung der Anforderungen, welche die Mitarbeiter in der Schulung, Bewertung und den Interviews stellten, wurde der aktuelle Prototyp realisiert.

In diesem Kapitel sind zum einen die Funktionen und Möglichkeiten des HWIS, die für die Realisierung ausgenutzt wurden, gezeigt. Zum anderen wurde anhand einer Klassenbeschreibung die Realisierung der Systemschnittstelle erläutert sowie entstandene Probleme und deren Lösung präsentiert.

Es ist weiterhin anzumerken, dass das bis zu diesem Zeitpunkt entstandene System wiederum von allen Mitarbeitern zu bewerten ist. Damit ist die Entwicklung des Systems mit einem erneuten Durchlauf des gesamten Softwareentwicklungskreislaufs, vgl. Abschnitt 6.1.1, unter Berücksichtigung neuer und noch nicht umgesetzter Anforderungen verbunden.

Der Nutzen des aktuellen Systems wird im nächsten Kapitel anhand von Beispielszenarien aufgezeigt.

Kapitel 7

Nutzen und Zusammenfassung

In diesem Kapitel wird anhand von Beispielszenarien die Unterstützung bei den Arbeitsprozessen durch das System aufgezeigt. Es folgt die Zusammenfassung der Ergebnisse.

7.1 Nutzen des Systems

Der Nutzen für den Einzelnen sowie aller Mitarbeiter wird mit Hilfe von ausgewählten Nutzungsszenarien verdeutlicht.

Nutzungsszenarien dienen als Diskussions- und Kommunikationsgrundlage und bilden damit die Basis für eine gemeinsame Sprache [39]. Beispielszenarien zeigen gleichzeitig die Möglichkeiten des Systems und machen deutlich, welche Arbeitsprozesse im Institut durch dieses unterstützt werden.

Da es zu Beginn aufgrund der kritischen Erfolgsfaktoren, die in Abschnitt 3.2.2 genannt werden, eine neue Erfahrung ist, Wissen zu teilen, wird der Nutzen für den einzelnen Mitarbeiter zuerst mit einer individuellen **Research-Datenbank** aufgezeigt. Diese kann, innerhalb des eigenen Homeverzeichnisses im Knowledge Repository, durch Hinzufügen einer oder mehrere neuer Kategorien angelegt werden, dies wird in der Dokumentation im Anhang ab Seite 77 erklärt.

Anstatt *Bookmarks* bzw. *Favoriten* der Standard Web-Browser zu verwalten, vgl. [114], werden z. B. HTML-Seiten oder Paper in unterschiedlichen Dokumentenformaten, die während der Recherche für einen Forschungsschwerpunkt für wichtig und geeignet gehalten werden, direkt und einfach per E-Mail, entsprechend in die neue Kategorie eingepflegt. Beim Verfassen der E-Mail ist es möglich, z. B. dem, meist sehr kurzen, Dateinamen eines Papers einen aussagekräftigen Titel im Knowledge Repository zu geben. Weiterhin

kann eine kurze Beschreibung für das, im Attachment befindliche Dokument, angegeben werden.

Damit ist es möglich, bei der Recherche aus der gewohnten Arbeitsumgebung heraus, hiermit sind der Web-Browser und das E-Mail-Programm gemeint, bedeutende Informationen im Organizational Memory Information System in einer individuell definierten Struktur zu speichern. Weiterhin bietet die Indizierung der unterschiedlichen Dokumente und die sich daraus ergebenden Suchmöglichkeiten, diese werden in Abschnitt 6.3.5 genannt, sowie der Zugriff mit dem Web-Browser einen Vorteil gegenüber der Verwaltung von Bookmarks bzw. Favoriten und der Speicherung der Dokumente im Filesystem.

Der erste Schritt zum organisatorischen Wissen ergibt sich, wie in Abschnitt 1.5 über den gewählten Wissensmanagementsansatz erläutert, durch das Teilen von individuellem Wissen. Arbeiten beispielsweise mehrere Personen an einem Forschungsschwerpunkt zusammen, können die Dokumente im Knowledge Repository bedingt durch die Zugriffsrechtevergabe, den anderen Mitarbeitern komplett bzw. teilweise zur Verfügung gestellt werden. Der Nutzen der sich daraus für die einzelnen Mitarbeiter ergibt, fördert durch die Entdeckung des Wissens anderer wiederum die Zusammenarbeit. Außerdem kann dadurch neues gemeinsames Wissen, z. B. in Form von gut beschriebenen Arbeitstechniken oder Checklisten, entstehen.

Das System kann ebenso die **Projektarbeit unterstützen**, indem der Überblick durch Informationen über das Projekt, wie z. B. Ansprechpartner, Laufzeiten und Termine, gewahrt wird. Des Weiteren lassen sich Projekterfahrungen im Knowledge Repository speichern, auf die im Bedarfsfall zurückgegriffen werden kann. Außerdem können Projektbewertungen zu Beginn und am Ende eines Projektes anhand von Checklisten durchgeführt werden. Durch Protokolle kann die Entwicklung von Projekten dokumentiert werden.

Das **Schreiben von Veröffentlichungen**, z. B. Paper, Artikel oder Dissertationen, wird durch das Knowledge Repository als zentrales Austauschmedium unterstützt. Dies wird durch die Abbildung 7.1 auf der nächsten Seite verdeutlicht.

Über die Festlegung einer Struktur mit Hilfe des Komponenten-Kataloges, der gemeinsam mit allen Mitarbeitern entwickelt wurde und im Anhang ab Seite 91 erläutert wird, können Dokumente entsprechend klassifiziert werden. Damit kann in den einzelnen Arbeitsschritten gezielt per Web-Browser auf Informationen bzw. auf das organisatorische Wissen zurückgegriffen werden. Die geeigneten Informationen, z.B. in Form von Checklisten, müssen vom Nutzer zuerst verstanden werden und unterstützen dann diesen bei dem durchzuführenden Arbeitsschritt. Im dem Fall, dass die Informationen

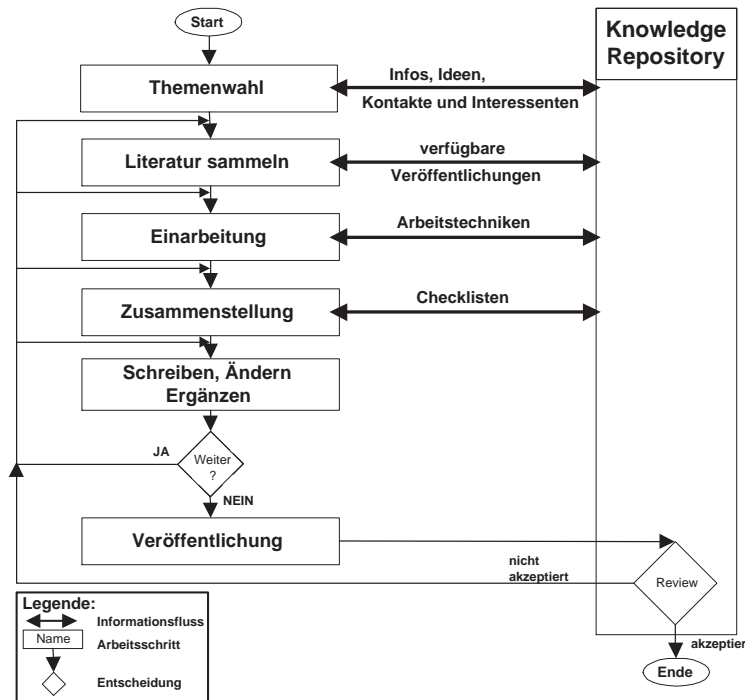


Abbildung 7.1: Schreiben von Veröffentlichungen unter Einbeziehung des Knowledge Repository

in den Dokumenten keine Hilfestellung gegeben haben, können diese durch konstruktive Kritik verbessert werden, zum einen durch die Bewertung der Wissensbeiträge durch Notizen und zum anderen durch den im Vordergrund stehenden persönlichen Wissensaustausch. Im Weiteren kann die Veröffentlichung vor der endgültigen Fassung von bestimmten Personen begutachtet werden. Nach dem Abschluss der Arbeitsschritte wird die Veröffentlichung im Knowledge Repository gespeichert und kann als Literaturquelle für neue Publikationen herangezogen werden.

Eine andere Möglichkeit das Wissensmanagementsystem zu nutzen, ist z. B. Lehrmaterial für Vorlesungen zusammenzustellen. Weitere Nutzeneffekte sind in den Anforderungen begründet.

Die Überwachung von Dateien auf Modifikation bietet verschiedene Anwendungsmöglichkeiten. Beispielsweise können Dokumente, die von einer Person bearbeitet und gepflegt werden, jedoch für alle Mitarbeiter von Interesse sind, automatisch in das Knowledge Repository eingepflegt werden.

Aufgrund der einfachen Wissenteilung kann das für wichtig beurteilte Wissen, welches gemeinsam identifiziert und im Wissensmanagement-Komponenten-Katalog strukturiert wurde, in in Form von Dokumenten per

E-Mail in die entsprechenden Kategorien eingepflegt werden. Innerhalb der Kategorien oder auf das gesamte Knowledge Repository bezogen kann sich der Mitarbeiter per E-Mail über neue Dokumente informieren lassen. Dem Mitarbeiter wird nicht das gesamte Dokument, sondern der Titel dieses zugestellt. Somit kann er entscheiden, ob das Dokument für ihn nützlich sein könnte.

Weiterhin fordert das System alle Beteiligten in bestimmten Zeitabständen automatisch zur Wissensteilung auf und gibt für eine weitere Wissensidentifizierung Suchbegriffe, die an das Knowledge Repository gestellt wurden, bekannt. Nach einer Analyse der Suchbegriffe lassen sich Wissenslücken entdecken.

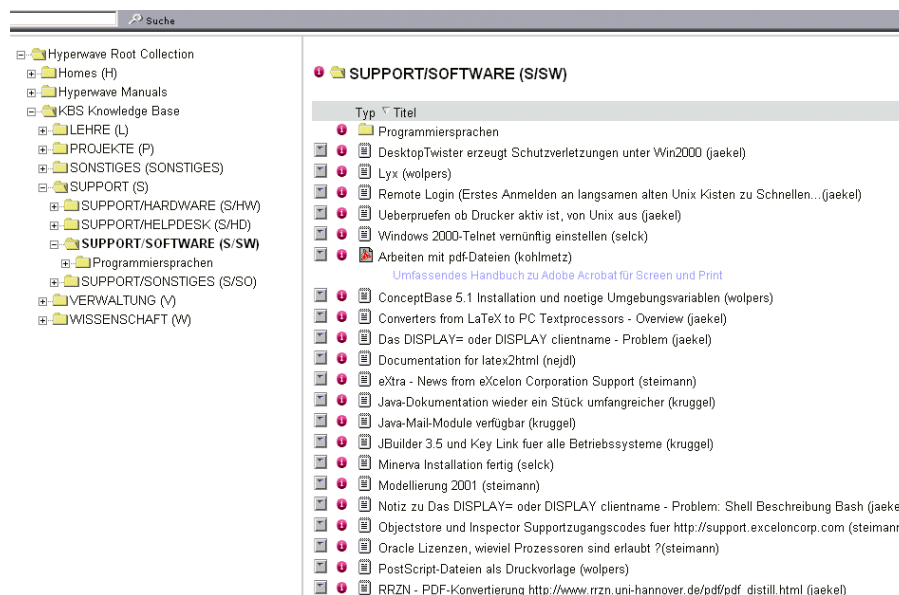


Abbildung 7.2: Sicht auf die Dokumente der Kategorie Support/Software

Die Frage, ob das System wirklich benutzt wird, beantwortet die Abbildung 7.2. Dort ist ein Ausschnitt auf die zahlreichen Beiträge der Mitarbeiter in der Kategorie *Support/Software* zu sehen.

Daraus folgt, dass das System mit den Vorteilen des elektronischen Dokumentenmanagements, die in Abschnitt 2.1.4 aufgezeigt wurden, als Unterstützung zum persönlichen Wissensaustausch und zur Bewahrung sowie zur Verteilung von Informationen eingesetzt werden kann. Außerdem kann der Benutzer im Hinblick auf die Verteilung zwischen dem, in Abschnitt 2.1.1 dargestellten, Push- und Pull-Ansatz auswählen.

Das Wissen der Mitarbeitern steht in Form von Dokumenten weiterhin zur Verfügung, auch dann, wenn diese das Institut verlassen haben.

Zusammenfassung

Die Aufgabe von Wissensmanagement „...umfasst die Entwicklung, Unterstützung, Überwachung und Verbesserung von Strategien, Prozessen, Organisationsstrukturen und Technologien zur Wissensverarbeitung im Unternehmen“[14]. Im vorliegenden Fall wird Wissensmanagement durch Computereinsatz unterstützt, jedoch bieten die, anhand von Literaturstudien, aufgezeigten Wissensmanagementansätze aufgrund ihrer Abstraktheit keine konkreten Ansatzpunkte zur Realisation eines solchen Systems.

Die vorliegende Arbeit verdeutlicht, wie die Mitarbeiter mit Hilfe des Participatory-Design-Ansatzes in die Entwicklung und Einführung eines Wissensmanagementsystems einbezogen und gleichzeitig für das Thema Wissensmanagement sensibilisiert wurden. Dabei wurden die kritischen Erfolgsfaktoren berücksichtigt und Wissensmanagement ganzheitlich betrachtet, so dass die entstandenen Anforderungen der Mitarbeiter sich sowohl auf die Gestaltungsbereiche als auch auf das System beziehen. Das Ergebnis ist eine unternehmensindividuelle Lösung. Dabei ist ein Anforderungskatalog in Form eines Lastenheftes und ein Wissensmanagement-Komponenten-Katalog, in dem durch eine gemeinsam festgelegte Struktur das für alle Beteiligten wichtige Wissen aufgeführt wird, entstanden.

Das Konzept für das System liegt in der universellen Knowledge Management Architektur von Ovum begründet, wobei die Wissensumwandlung anhand des japanischen Ansatzes von Nonaka und Takeuchi erläutert wird. Des Weiteren sind in den Anforderungen die Wissensprozesse von Probst u. a. weitestgehend berücksichtigt, um ein Funktionieren des Wissensmanagements zu garantieren.

Die Bedürfnisse der Mitarbeiter decken sich mit der Aufgabenstellung. Es wird ein freiwillig zu nutzendes Dokumenten-basiertes Organizational Memory Information System zur Unterstützung des persönlichen Wissensaustausches und der Wissensbewahrung gefordert. Dabei liegt der Schwerpunkt zum einen auf einer einfachen Wissensteilung, bei welcher die Dokumente per E-Mail automatisch in das zentrale Knowledge Repository eingepflegt werden. Zum anderen erfolgt die Wissensnutzung dadurch, dass per Web-

Browser auf die Dokumente zugegriffen wird. Ferner kann eine Bewertung von Dokumenten durch Notizen der Mitarbeiter vorgenommen werden.

Das OMIS besteht aus folgenden Basistechnologien: Web-Browser, E-Mail-Programm, Hyperwave Information Server als Knowledge Repository sowie der, in dieser Arbeit entwickelten, Java-Applikation als Systemschnittstelle. Des Weiteren wurden durch den Einsatz von Perl-Skripten die Probleme bei der Realisierung der Systemschnittstelle minimiert.

Es bleibt zu berücksichtigen, dass es sich hierbei um ein prototypisches Wissensmanagementsystem handelt, welches in die bestehenden Arbeitsschritte des wissenschaftlichen Arbeitens eingreift bzw. diese verändert, wobei der Nutzen des Systems anhand der positiven Resonanz der Mitarbeiter sichtbar wird.

Kapitel 8

Ausblick

Allgemein betrachtet, ist Wissen der Produktionsfaktor der Zukunft. Demnach ist Wissensmanagement eine der wesentlichen Aufgaben der nächsten Jahre.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine unternehmensindividuelle Lösung vorgestellt. Die Entwicklung des Systems wird im Hinblick auf die Vorgehensweise im Weiteren Schritt für Schritt durch die Mitarbeiter bestimmt. Damit ist neben einer Vorstellung des aktuellen Systems und einer Schulung der Mitarbeiter die Akzeptanz und die Benutzerfreundlichkeit zu überprüfen, um gegebenenfalls Veränderungen am System vorzunehmen. Ebenso sollte in bestimmten Zeitabständen gemeinsam, im Rahmen einer Institutsbesprechung, über die Organisation des Wissensmanagements diskutiert werden.

Des Weiteren sind den Mitarbeitern weitere Entwicklungsperspektiven des Wissensmanagementsystems vorzuschlagen, die aus noch nicht verwirklichten Anforderungen bestehen, wobei der Anforderungskatalog als Maßnahmenkatalog verstanden wird. Dabei sind für die Zukunft folgende wichtige Funktionen zu nennen:

Die Speicherung des gesamten Intranet-Inhaltes in das Knowledge Repository ist geplant, konnte jedoch aus Zeitmangel nicht durchgeführt werden.

Ein Tool für den Hyperwave Informationen Server hat die Funktionalität Suchanfragen ins Internet weiterzuleiten, wobei die Suchergebnisse im Knowledge Repository angezeigt werden. Somit lässt sich das Wissensmanagementsystem in den Arbeitsablauf integrieren, z. B. bei der Recherche im Internet.

Der Hyperwave Informationen Server bietet die Möglichkeit des sog. *billing & accounting*, dieses ermöglicht, den Zugriff auf Dokumente zu zählen, und wichtige Dokumente zu identifizieren. Darauf aufbauend könnte

die Wissensteilung durch ein Anreizsystem, z. B. in Form eines Punkte-Systems, belohnt werden.

Weitere Funktionalitäten des HWIS sind z. B. die Versionskontrolle und das Workflow zur Begutachtung von Dokumenten, womit sich diese für das Wissensmanagementsystem ausnutzen ließen. Außerdem ist aus Lizenzgründen der HWIS und die Oracle-Datenbank auf einem Host installiert. Dies sollte aus Performance-Gründen geändert werden. Im Institut sind insgesamt drei HWIS installiert, die zu einem Serverpool verbunden werden können, so dass durch die Skalierbarkeit beim Zugriff eine bessere Performance entsteht.

Des Weiteren kann die Systemschnittstelle mit einer einfacheren Benutzerschnittstelle zur Konfiguration erweitert werden, denn diese wird momentan mit dem textuellen Ändern der Konfigurationsdateien vorgenommen. Ferner sollten nur die Suchbegriffe, die an das Knowledge Repository gestellt werden und keine Treffer erzielen, zum Finden von Wissenslücken an die Mitarbeiter kommuniziert werden.

Außerdem könnte die Systemschnittstelle statt unstrukturierter ebenso *semi-strukturierte* Dokumente unterstützen, als Beispiel sind Lessons-Learned Dokumente zu nennen [18]. Somit können diese im entsprechenden Kontext effizienter genutzt werden und ermöglichen ein besseres Retrieval der Informationen.

Für die Zukunft vorstellbar, ist die Benutzung des *Hyperwave Information Portals* [41], wobei eine Beurteilung von Portalen und dem Nutzen für das Knowledge Management in [17] gegeben wird. Demnach lassen sich Dokumente, aufbauend auf der bereits vorhandenen Struktur, im Knowledge Repository automatisch klassifizieren.

Ein weiterer Aspekt ist die Bestimmung des Reifegrades von Wissensmanagement. Zusätzlich zu der Bewertung durch die Mitarbeiter des Institutes könnte die in [21] vorgestellte Bewertungsmethodik angewendet werden, wobei unterschiedliche Gestaltungsfelder des Wissensmanagements ganzheitlich betrachtet werden.

Danksagung

Diese Arbeit konnte nur durch die Mitwirkung aller Mitarbeiter des Instituts für Technische Informatik Rechnergestützte Wissensverarbeitung entstehen.

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen für die Geduld, das Vertrauen, die gute Zusammenarbeit und die wichtigen Beiträge aus den Interviews, in der Schulung und während der Vorträge herzlich bedanken. Daraus entstand eine Sammlung von Anforderungen und Ideen, die entscheidend für das realisierte prototypische System sind.

Durch die Diskussionsbereitschaft aller Mitarbeiter haben wir gemeinsam einen Ansatz eines Wissensmanagementsystems entstehen lassen.
Vielen Dank !

Anhang A

Dokumentation

Die Dokumentation wird im Folgenden in den User- und den Administrator-Bereich aufgeteilt. Im User-Bereich wird zwischen dem Bearbeitungs- und dem Ansichtsmodus unterschieden, wobei jeweils wichtige Funktionen kurz erläutert werden. Ansonsten wird auf [46] verwiesen. Im Administrator-Bereich werden die Konfiguration und Installation des HWIS V5.5 und die des Prototypen kurz beschrieben.

A.1. USER-BEREICH

Der Zugriff auf die im OM gespeicherten Dokumente erfolgt durch den jeweils bevorzugten Browser. Die nachfolgende Abbildung A.1 zeigt die Möglichkeiten der Funktionen und die Aufteilung des Browserfensters. Die Bildschirmkopie zeigt den Zugriff auf das OM im Bearbeitungsmodus. Dabei wird die Benutzerschnittstelle in drei Frames aufgeteilt: Das Navigationsframe links ist an den MS-Explorer angelehnt und wird *Treeview* genannt. Im oberen Teil sind zwei Menüs eingerichtet und im restlichen Hauptteil wird der Inhalt dargestellt.

Das obere Menü erlaubt die Wahl der Standardfunktionen, das rechts darunter befindliche Bearbeitungsmenü wird nur im Bearbeitungsmodus angezeigt und erlaubt das Löschen, Verändern und Neuerstellen von Objekten.

Im Hauptteil des Browserfensters werden die einzelnen Dokumente zur gerade ausgewählten Collection sowie die sich darunter befindlichen Collections angezeigt. Informationen zu den Objekten sind mit dem Infobutton einsehbar. Im Bearbeitungsmodus ist im Hauptfenster ein zusätzliches Auswahlkästchen vorhanden, mit dem mehrere Objekte ausgewählt und bearbeitet werden können. Die Objekte werden durch Wahl per Mausklick angezeigt.

Weitere wichtige Funktionen des Ansichts- und Bearbeitungsmodus werden

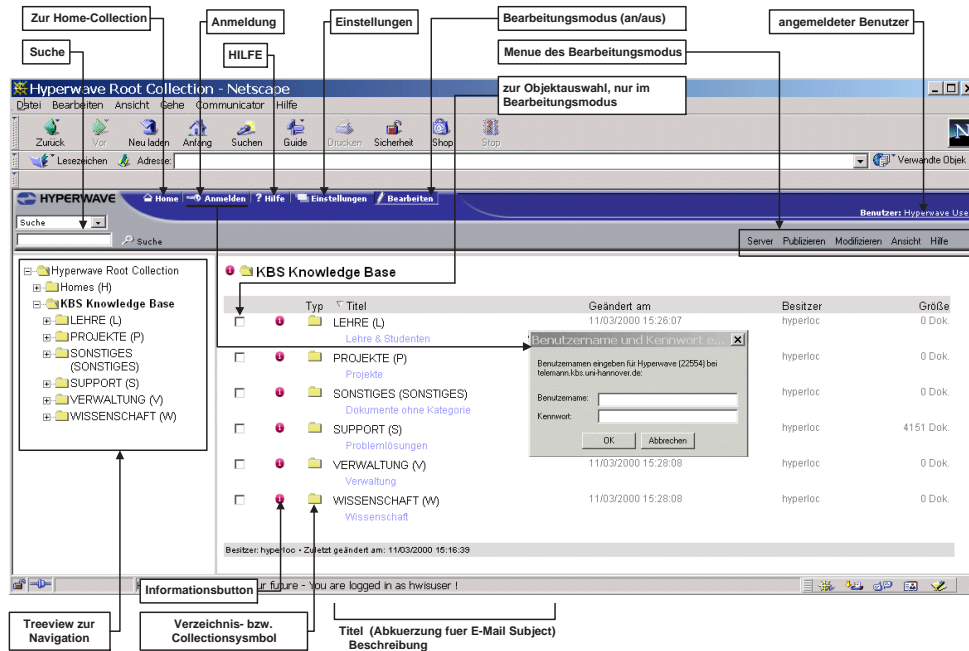


Abbildung A.1: Bildschirmdarstellung mit Bezeichnungen

im Folgenden kurz erläutert.

A.1.1 Ansichtsmodus

Die folgenden Funktionen stehen im Ansichtsmodus zur Verfügung. Standardmäßig befindet sich der Benutzer nach dem Anmelden im Ansichtsmodus.

A.1.1.1 Anmelden

Auf das OM wird per Web-Browser zugegriffen. Nach Eingabe der URL, fordert das OM das Passwort und die Benutzerkennung zur Authentifizierung. Weiterhin ist es später möglich, sich erneut durch Wahl des im Menue vorhandenen Buttons *Anmelden* mit den entsprechenden Benutzerdaten anzumelden.

A.1.1.2. Startseite

Die Startseite wird dynamisch erstellt und zeigt die Kategorien als Inhaltsübersicht an, an welche per E-Mail Dokumente gesendet werden können. Das

Wählen der gewünschten Kategorie per Mausklick zeigt danach die beinhalteten Dokumente an. Weiterhin ist die Beschreibung der Kategorie, deren Abkürzung und die Anzahl der enthaltenen Dokumente zu sehen. Dabei startet das Mailprogramm per Mausklick auf die Abkürzung mit entsprechenden Angaben zur Bereitstellung eines Dokumentes automatisch.

A.1.1.3. Suchmöglichkeiten

Die Suche wird in [46] ab Seite 37 beschrieben. Vorausgesetzt wird die Verwendung der Verity Search Engine¹, die zusätzliche Suchfunktionen bietet. Unterschieden wird zwischen der *schnellen Suche* (S. 38), der *erweiterten Suche* (S. 38) und der in dieser Arbeit nicht weiter betrachteten *Expertensuche*.

Beispiel: Volltextsuche

Enthält ein Dokument z.B. das Wort „JavaWebServer“, werden keine Treffer bei der Suche nach „Java“ und „Web“ gefunden. Wird jedoch nach „Java*“ gesucht, wird das Dokument gefunden.

A.1.1.4. Query Objekte

Nach einer Suchanfrage kann das Ergebnis als sog. *Query*² in vier unterschiedlichen Varianten gespeichert werden. Dabei ist auch eine Benachrichtigung über neue Dokumente per E-Mail möglich. In [46] ist dies ab Seite 48 genau beschrieben.

Beispiel: Was ist neu-Abfrage

Zuerst ist die erweiterte Suche ohne Volltextsuche, aber mit Attributsuche, wobei nur der Titel ausreicht, ohne Angabe eines Suchbegriffes auszuwählen. Weiterhin sollte das definierte Erstelldatum als relativer Tag mit *-1days* belegt werden. Nach dem Ausführen der Suche kann das Ergebnis gespeichert werden. Dazu wird die *What's New Scheduled Query* als Query Typ gewählt, wobei hier Angaben über das planmäßige Ausführen der Suchanfrage gemacht werden können. Damit ist es beispielsweise möglich, sich einmal täglich per E-Mail, über neue Objekte informieren zu lassen.

¹<http://www.verity.com/keyview/products/kvsdk/filtersdk/>

²dt.: Abfrage

A.1.2 Bearbeitungsmodus

Durch Anklicken des Buttons für den Bearbeitungsmodus wird in diesen geschaltet. Durch erneutes Drücken des Buttons per Maus, wird wieder in den Ansichtsmodus zurückgeschaltet. Folgende Möglichkeiten stehen zur Verfügung.

A.1.2.1. Publizieren von Objekten

Über den Menüpunkt *Publizieren* können unterschiedliche Objekte von der Datei bis zum speziellen CGI-Objekt in das OM gestellt werden. Eine genaue Beschreibung ist in [46] ab Seite 59 zu finden.

Unter der Verwendung des MS-IEExplorers ab der Version 4.x kann mit Hilfe eines HTML-Editors, siehe [46] (S. 84ff), eine HTML-Seite direkt im OM erstellt, verlinkt und modifiziert werden.

A.1.2.2. Notiz zu Dokumenten

Ein Dokument kann zur Bewertung mit einer Notiz versehen werden. Die Notiz kann sich im Fall von Text- oder HTML-Seiten auf eine Textpassage oder allgemein auf das gesamte Dokument beziehen. Ein Notiz-Symbol kennzeichnet das Dokument bzw. die Textstelle, siehe [46] ab Seite 89.

A.1.2.3. Anlegen von neuen Kategorien für den Mailaustausch

Beim Anlegen von neuen Kategorien für das Senden von Dokumenten per E-Mail ist Folgendes zu beachten. Es ist eine neue Collection an der entsprechenden Stelle der Kategoriestructur im OM zu publizieren. Dabei sollte im Titel der Name der Kategorie stehen und zusätzlich die vollständige Abkürzung in Klammern gesetzt werden, wobei die darüberliegenden Kategorien in der Abkürzung zu nennen sind, z.B. (S/SW) für die Kategorie Support/Software. Dabei ist benutzerseitig auf den Ausschluss der Verwendung von gleichen Abkürzungen zu achten. Ebenso sollte eine Beschreibung der Kategorie angegeben werden. Wichtig ist die Zugriffsrechtevergabe für die Kategorie, denn die Dokumente, die in diese eingepflegt werden, erhalten automatisch die Zugriffsrechte von dieser Kategorie.

A.1.2.4. Verändern und Löschen von Objekten

Objekte im OM werden über den Menüpunkt *Modifizieren* verändert bzw. gelöscht, siehe dazu [46] ab Seite 95. Demnach kann ein Objekt im HWIS Verzeichnisbaum kopiert bzw. dupliziert, verschoben, verknüpft und gelöscht

werden. Weiterhin können die Attribute des Objekts verändert oder erweitert werden.

A.1.3 Dokumente per Mail bereitstellen

Abbildung A.2 zeigt die nötigen Angaben im Mail-Programm. Zum einen ist die Mailadresse als Empfänger einzugeben, zum anderen wird(werden) die Kategorie(n) und der Titel im Subject angegeben. Ist ein Dokument an die Mail angehängt³, dient das Textfeld als zusätzliche Beschreibung des Attachments. Ansonsten wird aus der Information im Textfeld ein Dokument für das OM generiert. Damit kann das individuelle Wissen im OM an zentraler Stelle für jeden zur Verfügung gestellt werden.

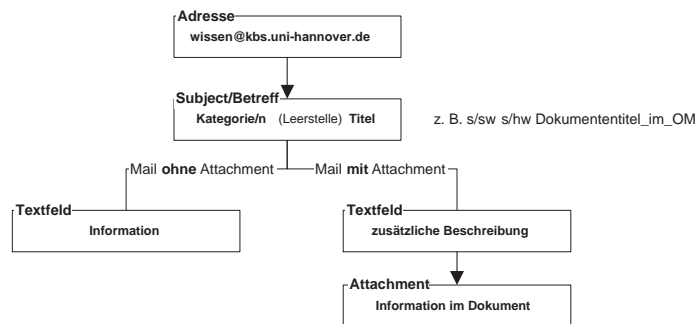


Abbildung A.2: Prozess der Bereitstellung von Informationen per E-Mail

Bei den HTML-Seiten, die direkt aus dem Browser per E-Mail gesendet werden können, ist zu berücksichtigen, dass Netscape-Mail der HTML-Seite als Beschreibung die originale URL automatisch anfügt. MS-Outlook dagegen wandelt die HTML-Seite in das Outlook eigene Format um, wobei die HTML-Seite nicht mit der Option *schreibgeschützt* gesendet werden darf. Weiterhin ist der Outlook HTML-Seite die originale URL, per *Copy and Paste* aus der Adressleiste des Browsers als Beschreibung, anzugeben. Das Versenden von Frame-basierten HTML-Seiten ist mit Outlook nicht möglich. Ferner ist anzumerken, dass nicht mehr als ein Attachment pro E-Mail versendet werden darf.

A.1.4 Java Virtual Folders (JVF)

Sollen mehrere Dokumente gleichzeitig in eine Kategorie bzw. in unterschiedliche Kategorien eingeordnet werden, empfiehlt sich die Verwendung der sog.

³Mail mit Attachment

Java Virtual Folders. Dieses Tool gestattet das einfache Einpflegen von beliebig vielen Dokumenten per *Drag & Drop*. Die Benutzung der JVF wird in [46] ab Seite 167 beschrieben.

A.1.5 Hilfe

Die Hilfe des HWIS erklärt ausführlich jede Funktionalität des HWIS. Sie ist eine gute Ergänzung der Benutzerdokumentation [46].

A.2. ADMIN-BEREICH

A.2.1 Installation, Starten und Beenden des OM

Die zusätzlichen Komponenten bzw. der Java Bytecode für das OM werden im *wms*-Verzeichnis des HWIS-Benutzers installiert. Damit sind die Angaben des Pfades zu den HWIS Command Line Tools kurz und die automatische Erkennung des Benutzers möglich. Da die, in diesem Verzeichnis gespeicherten Konfigurationsfiles sicherheitsrelevante Daten enthalten können, sollte nur der HWIS-Benutzer Zugriff auf das Verzeichnis haben. Weiterhin sind die im Abschnitt 6.1.3 genannten Voraussetzungen zu erfüllen.

Zum Starten des OM ist zuerst das HWIS-Startskript **hwstart** durch den HWIS-Benutzer auszuführen. Danach kann im Verzeichnis *wms* **make start** zum Starten der Java-Applikation eingegeben werden. Zusätzlich kann das *boot-script* des Host-Rechners um das in [44] beschriebene Script erweitert werden. Zum Stoppen des HWIS ist das Skript **hwstop** durch den HWIS-Benutzer auszuführen. Der HWIS wird dann kontrolliert heruntergefahren. Dies kann je nach Zustand einige Zeit dauern. Weiterhin werden in nicht nachvollziehbaren Fällen Core-Dateien erzeugt, die unbedingt vor dem Neustart gelöscht werden sollten. Das Beenden der anderen OM-Komponenten ist durch das gewöhnliche Beenden der Prozesse durch den Unix-Befehl *kill* realisiert.

A.2.1.1 Neuinstallation

Bevor der HWIS erneut auf einem Unix System installiert wird, sind folgende Dateien und Verzeichnisse nach Stoppen des Servers zu sichern, damit der Server nicht komplett neu konfiguriert werden muss: Verzeichnisse *apps* und *wms*; Dateien *.db.contr.rc*, *.server_license*, *.hg-backup.rc*, *.cshrc* und *.hgrc*. Danach sind alle Verzeichnisse und Dateien, bis auf die Datei *.cshrc*, zu löschen und der HWIS-Benutzer sollte sich erneut einloggen.

Die Neuinstallation ist mit ORACLE als Datenbank durchzuführen, da die native Datenbank des HWIS V5.5 Daten nicht konsistent speichert. Die Informationen (UID, PW, DB-String) für Oracle sind zu ermitteln. Nach der Installation startet der Server, dann ist nur Wavesetup möglich ist. Dort sind unter dem Punkt *Database* die ermittelten Oracle-Werte einzugeben. Vorbelegte Werte wurden nicht geändert [44]. Danach sind die Änderungen abzuspeichern und der Server neu zu starten. Der HWIS legt alle nötigen Tabellen an und ist anschließend betriebsbereit.

A.2.2 Konfiguration des HWIS

Die allgemeine Konfiguration wird in [44] ab Seite 29 beschrieben. Die wichtigste und zentrale Konfigurationsdatei ist die Datei *.db.contr.rc* im Home-Verzeichnis des HWIS.

Mit der *Wavesetup*-Konfiguration werden verschiedene wichtige Einstellungen des HWIS in der oben genannten Datei mit Hilfe von HTML-Seiten per Browser vorgenommen [43]. Die Möglichkeiten sind vielfältig. Hier eine kurze Auswahl:

- *Wavenotify*, die **Benachrichtigung per Mail** funktioniert nur bei aktiviertem Wavenotify, siehe [43] ab S. 57, sonst können keine Mails von Queryobjekte an definierte E-Mail-Adressen versendet werden.
- **Automatische Erkennung von Benutzern**, wenn sie sich von einem bestimmten Rechner anmelden, siehe [43] ab Seite 131. Seite 118/9 beschreibt die Möglichkeiten bei der Einrichtung eines Benutzers.
- **Performance** Gesichtspunkte werden in [43] ab Seite 26 behandelt.
- Die HWIS Komponenten sollten ein **Logfile** schreiben, siehe [43] Seite 27ff. Das Logfile des ftserver wird zur Identifizierung von Suchbegriffen benutzt. Die anderen sind sinnvoll zur Diagnose bei möglichem Fehlverhalten des HWIS.
- Die Einrichtung von **benutzerdefinierten Attributen**, die indiziert werden sollen, wird in [43] ab Seite 83 beschrieben.

A.3. Konfiguration der Java-Applikation

A.3.1 Konfiguration der MailClients

Im Verzeichnis *Config/Unix/* befindet sich die Datei *.Config.rc*, die an das Namensschema der Konfigurationsdateien des HWIS angelehnt ist. Dort kön-

nen unterschiedliche MailClients bekanntgegeben werden. Dies ist durch die Angabe der jeweiligen Konfigurationsdateien, die beliebige Namen besitzen dürfen, für jeden einzelnen MailClient gewährleistet. Der Dateiname des benötigten MailClients lautet, *.Config.MailClient1.rc*, weitere können beispielsweise eine fortlaufende Nummerierung erhalten.

Bedingt durch das Konfigurationsfile wird der MailClient entsprechend konfiguriert. Die Möglichkeiten der Konfiguration, sind durch Beispiele verdeutlicht, in der oben genannten Konfigurationsdatei wiedergegeben.

Jede Änderung in den Konfigurationdateien erzwingt einen Neustart der Java-Applikation.

A.3.2 Konfiguration des Fileobservers

Der Fileobserver wird durch das Konfigurationsfile *.Config.Fileobserver1.rc* konfiguriert. Es können wie beim Mailclient mehrere Fileobserver gleichzeitig benutzt werden. Es lassen sich pro Fileobserver einzelne Dateien in einem Verzeichnis oder ein gesamtes Verzeichnis in definierten Zeitabständen überwachen.

Beim ersten Starten des Fileobservers wird eine sog. *File Container-Datei* in das dafür angegebene Verzeichnis geschrieben und beinhaltet ab diesem Zeitpunkt die maßgebenden Daten für die zu überwachenden Dateien. Das bedeutet, wenn sich eine Datei zwischen Start des Systems und Schreiben der FileContainer-Datei ändert, wird die Änderung nicht erkannt.

Ändern sich die Daten von Dateien, wird auch die entsprechende FileContainer-Datei neu geschrieben. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass die Dateien sich nicht ändern, bis das Schreiben der FileContainer-Datei abgeschlossen ist. Es wird angenommen, dass die Dateien bereits eingepflegt sind und nur bei Änderungen erneut automatisch eingepflegt werden sollen.

Wichtig ist, dass nach Beendigung des Systems die FileContainer-Datei nicht gelöscht wird. Das heißt, die Informationen über die Files bleiben erhalten. Wird das Konfigurationsfile aktualisiert, z.B. wird eine neue Datei hinzugefügt, die überwacht werden soll, muss die FileContainer-Datei gelöscht werden.

Der Mimetype der Dateien wird wie unter MS-Windows anhand der Dateiendung ermittelt, z.B. alle *.txt*-Dateien sind vom Mimetype (text/plain).

A.3.2.1 Einzelne Dateien

Es müssen Angaben über die zu überwachenden Files gemacht werden (siehe die Beispiele in der Konfigurationsdatei). Andere Files werden in diesem Verzeichnis nicht berücksichtigt. Änderungen an dem Konfigurationsfile erfordern einen Neustart der Java-Applikation.

A.3.2.2 Verzeichnis

Ein rekursives Überwachen von Verzeichnisse ist nicht möglich. Beim Überwachen von einem Verzeichnis ist das übergeordnete Verzeichnis als Pfad anzugeben (siehe die Beispiele in der Konfigurationsdatei). Alle Dateien im Verzeichnis werden berücksichtigt und unter den Angaben entsprechend in den HWIS eingepflegt, wobei Dateiname und Autor zum angegebenen allgemeinen Titel hinzugefügt werden.

A.3.3 Konfiguration der Browser

Damit die entsprechenden Applikationen für das Anzeigen unterschiedlicher Dokumententypen vom Browser aus funktionieren, sind Einstellungen am Netscape Browser im Menü *Navigator/Anwendungen* für den jeweiligen Mimetype vorzunehmen. Unter dem Windows Betriebssystem ist für den Explorer im Menü *Ansicht/Optionen* im Register *Dateitypen* eine entsprechende Konfiguration vorzunehmen, diese wirkt sich auch auf den IExplorer aus.

A.3.4 Konfiguration Verity

Die Konfiguration der Verity Indexing Engine ist in [43] ab Seite 35 beschrieben.

Die folgenden Konfigurationsmöglichkeiten sind nicht in der Dokumentation gefunden worden und sollen deshalb an dieser Stelle kurz erläutert werden. Weiteres kann im Verzeichnis *ftserver/verity/german/style* in der Datei *style.uni* erfahren werden. Dort wird definiert, mit welchem Filter die unterschiedlichen Mimetypes verarbeitet werden, wobei für jede Sprache eine unterschiedliche Konfiguration möglich ist.

Die Stopplisten sind ebenso nach Sprache getrennt, und in dem Verzeichnis *ftserver/configuration* zu finden. Im Verzeichnis *verity/common/style* wird die Datei *style.uni* erneut aufbewahrt. Dabei handelt es sich das Original der von Verity⁴ ausgelieferten Datei.

Nach Änderungen in den Konfigurationsdateien muss der *ftserver* erneut gestartet werden. Durch eine Datei namens *REBUILD*, welche in das Verzeichnis *ftserver* zu stellen ist, werden die Indexlisten neu generiert.

A.3.5 Konfiguration HWIS Backupmethoden

Der HWIS hat ein Backup Tool, welches durch die Datei *.hg-backup.rc* konfiguriert wird und automatisch Backups vom HWIS-Verzeichnis erzeugen

⁴<http://www.verity.com/keyview/products/kvsdk/filtersdk/>

kann. Die Konfiguration wird in [43] erklärt. Zu beachten ist der Unterschied von NT und Unix (s. S. 104ff) sowie zwischen der nativen und der Oracle Dokumenten-Datenbank (s. S. 106ff).

Eine weitere Möglichkeit besteht im Backup auf sog. *HWX*-Basis. Dabei werden auf der Basis von XML alle Objekte, inklusive aller User-Objekte, komplett oder teilweise unter Beibehaltung aller Attribute und Rechte archiviert (s. S. 209ff). Unter Windows NT gibt es ein weiteres Tool (s. S. 56).

A.3.6 Konfiguration der Oracle8 Datenbank

Das Benutzen der Oracle-Datenbank war ursprünglich nicht vorgesehen. Da jedoch die native Datenbank des HWIS nicht konsistent funktionierte, wurde die Oracle Datenbank als Objekt-DB für den HWIS benutzt.

Die Beschreibung für die Konfiguration und das Testen des Zugriffs auf die Oracle DB wird in Bezug auf den HWIS kurz erläutert.

Nach [44] ist die Oracle DB vor dem HWIS zu installieren. Weiterhin sind die *Tablespaces* und die Datendateien nach der, im Installationshandbuch abgebildeten Tabelle (Seite 16), einzurichten. Diese Arbeiten sind mit dem Oracle DB-Administrator abzustimmen. Außerdem muss ein DB-User für den HWIS eingerichtet werden. Zu beachten ist noch, dass die Tablespaces online zu schalten sind. Dem User sollten die in den Anmeldedateien *.cshrc* und *.hgrc* bekannt zu gebenden ORACLE Umgebungsvariablen eingetragen werden.

Nach der Erfüllung obiger Voraussetzungen, sind folgende Schritte durchzuführen.

1. Mit `>sqlplus username@DB-String` ist der Zugriff auf die DB zu testen.
2. Mit dem folgenden SQL-String in *sqlplus* kann das Schreiben auf Tablespaces getestet werden: `create table x (x number) tablespace HWUSERS;`
3. Funktioniert Schritt 2 nicht, sollten im Oracle *dbastudio* unter dem Menü-Punkt *Tablespaces - allgemein - Speicher* die Tablespaces locally managed bzw. lokal verwaltet werden. Dabei lassen sich die Tablespaces nicht ändern, sondern nur löschen und erneut anlegen.
4. Funktioniert Schritt 2 trotzdem nicht, sollten im *dbastudio* die Rollbacksegmente und die Tablespaces online geschaltet werden.
5. Weiterhin sind die Datendateien, die durch Anlegen der Tablespaces erzeugt wurden, im Hinblick auf die *Initial* Größe und auf die maximale Größe zu überprüfen.

6. Außerdem sollte in der Datei `$ORACLE_HOME/dbs/initkbsora.ora` die Zeile mit `rollbacksegments` auskommentiert werden, dann werden die Rollbacksegmente beim Neustart der DB online geschaltet.

Erleichtert wird das Lösen von Oracle Problemen, wenn der User die Rolle `select_catalog_role` vom DBA bekommt. Danach kann sich der User über das Oracle System per `oemapp dbastudio` informieren, jedoch keine Änderungen vornehmen.

Sind obige Schritte erfolgreich durchgeführt worden, steht ein Datenvolumen von ca. 500 MB zur Verfügung, welches 850 MB Festplattenspeicherplatz belegt, für Weiteres siehe [44] ab S. 20.

Die Tablespace lassen sich entsprechend erweitern, somit kann das verfügbare Datenvolumen an die Bedürfnisse angepasst werden. Die Erweiterbarkeit stellt den entscheidenden Vorteil einer Oracle- gegenüber der nativen HWIS-DB dar [44] (S. 20). Eine bessere Performance wird durch das Verteilen der Datenbank auf unterschiedlichen Festplatten erreicht.

A.3.6.1 Konfiguration des HWIS für Oracle

Wird der HWIS mit Oracle als DB installiert muss nach der Installation und dem Start des Servers per Wavesetup die Datenbank konfiguriert werden. Dazu ist der DB-String, dies ist der Name der DB, wenn die Verbindung über das Netz hergestellt werden soll, aus der Datei `$ORACLE_HOME/network/admin/tnsnames.ora` zu entnehmen. In dieser Datei stehen Client Informationen, die bei der Verbindung ausgelesen werden. Weiterhin ist der Benutzername und das Passwort des Oracle-DB Benutzers zu ermitteln.

Die Konfiguration des Waveoracle ist in [43] ab Seite 31 beschrieben. Zur Reorganisation der Datenbank ist im Verzeichnis `waveoracle` eine Datei namens `REORG` zu erzeugen.

A.3.7 Gruppen- und Benutzerverwaltung

Der Administrator legt Gruppen und Benutzer an, siehe [43] ab Seite 107. Somit muss beim Einrichten einer neuen Gruppe dies mit dem Administrator abgestimmt werden.

Anhang B

Lastenheft

Die Wissensprozesse sind sehr wichtig für das gesamte Wissensmanagementsystem [10]. Damit der theoretische Bezug ebenso gewährleistet ist, werden die Hauptfunktionen nach den Wissensprozessen von Probst u.a. benannt, siehe Abschnitt 1.3.1.2 ab Seite 8. Die Anforderungen als Teilfunktionen, wurden den Hauptfunktionen entsprechend untergeordnet. Die Praxis zeigt, dass Wissensmanagement nur unter Berücksichtigung aller Wissensprozesse funktioniert [22].

1. Ziele

Das Wissensmanagementsystem soll den persönlichen Austausch unterstützen und keinesfalls ersetzen. Dies bedeutet, dass das Wissen der anderen Mitarbeiter entdeckt werden kann bzw. im System zur Verfügung steht. Weiterhin kann durch Wissensteilung und kritischer Wissenbewertung die Qualität des Wissens verbessert und gleichzeitig bewahrt werden. Somit entsteht eine Wissenskultur, welche die Vorteile des Wissensmanagement erkennt, erlebt und erfährt.

Weiterhin kann das Wissensmanagement bzw. das System von jedem einzelnen Mitarbeiter durch die planmäßige Beurteilung beeinflusst werden.

Die folgenden langfristigen Ziele sind aus den Einzelinterviews zur Frage der Bedeutung von Wissensmanagement der beteiligten Personen herausgearbeitet worden und werden an dieser Stelle wiedergegeben.

- Die Förderung der Zusammenarbeit und Unterstützung der Arbeit in Form von Arbeitsmaterialien, die gemeinsam erzeugt werden aber auch einzeln nutzbar sind. Die Nutzung und das Bewerten dieser entwickelt und verbessert nach der Aktualisierung wiederum die für jeden zur Verfügung stehenden Arbeitsmaterialien, vgl. die in Abschnitt 1.5 beschriebenen Ausführungen über

das individuelle Wissen im Gedächtnis des Menschen und das organisatorische Wissen im Knowledge Repository.

- Der Nutzen des Systems soll möglichst schnell für den Einzelnen und für alle sichtbar sein.
- Das Wissensmanagementsystem soll einen besseren Überblick über die Komplexität des wissenschaftlichen Arbeitens geben.
- Entwicklung einer gemeinsamen „Sprache“ im Institut bzw. bei der Wissensteilung [63].

2. Einsatzgebiete

Das Wissensmanagementsystem stellt demnach einen Pool von Dokumenten dar, dem organisatorischen Wissen, auf das alle Mitarbeiter des Instituts durch das Intranet zurückgreifen können. Die Wissensbewahrung wird durch die einfache Wissensbereitstellung per E-Mail ermöglicht. Die Wissensnutzung per Browser, die sich an die im Internet bekannten Such-Techniken orientiert, ist ebenso jedem Mitarbeiter vertraut. Somit wird die Arbeit durch den einfachen Zugriff auf wichtiges, gemeinsam identifiziertes Wissen unterstützt, indem Informationen z.B. durch eine gute Volltext-Suche schnell gefunden werden können.

3. Produktfunktionen und Wissensprozesse

Die nachfolgend aufgezeigten Anforderungen ergeben, wie in Abschnitt 4.1.3 verdeutlicht, einen Katalog für zukünftige Maßnahmen. D.h. diese sind weder vollständig in Abschnitt 5.1 spezifiziert noch insgesamt realisiert, denn dort wird jeweils der aktuelle Stand des Systems wiedergegeben.

• LF1000 Wissensziele

- LF1100 Aufstellung von Wissenszielen
- LF1200 Auflistung von Wissenszielen
- LF1300 System fordert Benutzer aktiv zur Wissensteilung per Mail auf

• LF2000 Wissensidentifikation

- LF2100 Identifizierung von nützlichem und wichtigem Wissen für den Einzelnen und für alle
 - * LF2110 Loggen der Suchbegriffe zur Wissensidentifikation (Bezug zu LF8200)
- LF2200 Inhalt der Wissensmanagement Komponenten beachten (vgl. die Kategorien auf Seite 91 im Anhang)
- LF2300 Loggen von Suchbegriffen die keine Treffer erzielten, zur Wissenslückenidentifikation

- LF2400 Loggen von Dokumententreffern, die dem Mitarbeiter geholfen haben
- **LF3000 Wissenserwerb**
 - LF3100 Anzeigen, welches Wissen vorhanden ist
 - LF3200 Möglichkeit der Wissensaneignung
 - LF3300 Unterstützung bei Schulungen für Mitarbeiter
- **LF4000 Wissensentwicklung**
 - LF4100 Strukturierung und Kategorisierung (vgl. die Kategorien auf Seite 91 im Anhang) der Dokumente möglich
 - LF4200 schrittweise Strukturierung des Wissens
 - LF4300 personenbezogene Strukturierung des Wissens
 - LF4400 dynamische Strukturierung von Dokumenten
 - LF4500 bestehende Listen im HWIS sollten per Mail ergänzt werden können
- **LF5000 Wissens(ver)teilung**
 - LF5100 Dokumentenbereitstellung per Mail
 - * LF5110 in der Anfangsphase hohe Verfügbarkeit wegen erhöhter Wissensbereitstellung garantieren
 - * LF5120 einpflegen von Dokument in verschiedene Kategorien
 - * LF5130 Umwandlung der relativen in absolute Links in HTML-Seiten
 - * LF5140 Berücksichtigung mehrerer E-Mail-Adressen
 - * LF5150 Protokollierung der Dokumentenanzahl
 - * LF5160 Fehlermeldungen bei der Dokumentenspeicherung an den Autor versenden
 - * LF5170 Anlegen einer neuen Kategorie (vgl. Seite 91 im Anhang), zu der möglichst sofort Dokumente gemailt werden können
 - * LF5180 Umwandlung von Postscript zu PDF-Dateien
 - LF5200 Unterstützung von verschiedenen Dokumententypen
 - LF5300 Benachrichtigung bei neuen Dokumenten
 - LF5400 Dokumentenverteilung (aktiv), nach Abonnieung eines entsprechenden Newsletters
 - LF5500 Versenden von Aufforderungen / Erinnerungen zur Wissensbereitstellung per Mail
- **LF6000 Wissensnutzung**
 - LF6100 Anzeige des verfügbaren Wissens, der Kategorisierung (vgl. Seite 91 im Anhang)

- * LF6110 anhand einer Verzeichnisstruktur
- * LF6120 anhand der persönlichen Struktur des Mitarbeiters
- * LF6130 Dokumente in Hierarchien anordnen
- * LF6140 Angabe von klaren Dokumententiteln
- * LF6150 automatisch erzeugte Kategorienübersicht
- LF6200 Zugriff auf das Wissen, die Dokumente
 - * LF6210 Navigationsstruktur, damit Informationsfindung ohne Suchen
 - * LF6220 möglichst einheitliche Navigationsoberfläche
 - * LF6230 Volltextsuche
 - LF6231 Suche begrenzt auf Kategorien
 - LF6232 Suche mit Filterfunktionen
 - LF6233 Suche nach Variationen der Suchbegriffe
 - * LF6240 Suchergebnisse anzeigen
 - LF6241 Anzeige eines Suchbegriffkataloges (aus LF8200 und LF2110)
- LF6300 Zuordnung des Autors zum Dokument
- **LF7000 Wissensbewahrung**
 - LF7100 Dokumentenmanagementfunktionen (siehe LF9000)
 - LF7200 Zentrale Speicherung von Dokumenten
 - LF7300 Begrenzung der Gültigkeit bei Wissensbeiträgen
 - LF7400 Pflege der Wissensbasis
 - * LF7410 Erzeugen von neuen Wissensbeiträgen
 - * LF7420 Löschen
 - * LF7430 Ändern
 - * LF7440 Versionskontrolle
 - * LF7450 Pflege durch Wissensmanager berücksichtigen
 - LF7500 Speicherung des Wissens, welches länger als einen Monat gültig ist
 - LF7600 Dokumente und Dateien auf Änderungen überwachen und bei Änderung einpflegen
- **LF8000 Wissensbewertung**
 - LF8100 Bewertungen und Beschreibung von Dokumenten
 - * LF8110 Charakterisierung von Dokumenten durch Anmerkungen vom Autor
 - * LF8120 Bewertung von Dokumenten durch Notizen von den Lesern
- **LF9000 Dokumentenmanagement**

- LF9100 Unterstützung von möglichst vielen Dokumentenarten
- LF9200 Dokumentenindizierung und Volltextsuche
- LF9300 Versionsverwaltung
- LF9400 Dokumentenhistorie
- LF9500 Browserzugriff
- LF9600 Dateiverwaltung
 - * LF9610 Folder bzw. Verzeichnisprinzip zur Dokumentenordnung
 - * LF9620 Strukturierungsmöglichkeiten
 - * LF9630 Im- und Export unterschiedlicher Formate
- LF9700 Dokumentenretrievalmöglichkeiten
- LF9800 Metadatenangabe
- LF9900 Benutzer-, Gruppen- und Zugriffsrechteverwaltung

4. Datenbestände

- LD1000 Integration von existierenden Daten und Datenbanken
 - LD1100 Bibliotheksdaten aus dem Intranet
 - LD1200 bestehende Konferenzdatenbank
 - LD1300 bestehende Inventardatenbank
 - LD1400 Verweis auf bestehendes Wissen in Handbüchern, Organisationsbeschreibungen etc.
 - LD1500 Externe Wissensquellen z. B. CD-ROM Lexika
 - LD1600 digitale Magazine- und Zeitschriften-Datenbank
 - LD1700 gescannte oder teilweise vorhandene digitale Formulare als Vordruck für Dienstreise, Urlaubsantrag, etc.
 - LD1800 Verwaltung der Publikationen des Institutes durch das System
 - LD1900 bestehendes Intranet integrieren
 - LD2000 Mailinglisten, cc an die Wissensdatenbank
- LD3000 kleinste Informationslänge ist ein geschriebener Satz
- LD4000 unterschiedliche Dokumententypen (HTML, TXT, ASCII, PDF, PS, Latex, EPS, STW, SDC, MS-Office (DOC, RTF, XLS, PPT), Sound-Dateien (WAV), und Bild-Dateien (JPD, TIF, PSD)), unterschiedlicher Herkunft, z.B. HTML-Dokumente aus dem Internet und Intranet oder von den einzelnen Mitarbeitern verwaltete Dokumente
- LD5000 das Datenvolumen ist anfangs auf 500 MB festgelegt, siehe dazu Seite 84 im Anhang

- LD6000 der Festplattenspeicherbedarf für unterschiedliche Dokumentenvolumina ist [44] zu entnehmen

5. Leistungsanforderungen

- LL1000 Aufwand für Dokumentenbereitstellung gering
- LL2000 Einsatz fortschrittlicher Suchalgorithmen
- LL3000 Hohe Verfügbarkeit mit guten Zugriffszeiten
- LL4000 Anforderungen an die Hardware und weitere Grenzwerte sind [44] zu entnehmen
- LL5000 Backupmöglichkeit

6. Qualitätsanforderungen

- LQ1000 Benutzerfreundlichkeit
- LQ2000 selbsterklärendes System
- LQ3000 Bewertung des Systems durch die Mitarbeiter
- LQ4000 Ausbaufähigkeit, System wächst mit der WM-Kultur und den Mitarbeiteransprüchen, siehe folgende Entwicklungsstufen
 - LQ4100 Zettelkasten ohne Struktur, ohne Benutzerverwaltung (Stufe 1)
 - LQ4200 Strukturiertes System (Stufe 2)
 - LQ4300 System mit Benutzerverwaltung (Stufe 3)
 - LQ4400 System mit kollaborativen Komponenten (Stufe 4), weitere Reifestufen siehe [21]
- LQ5000 Konsistenz
- LQ6000 Konfigurierbarkeit
- LQ7000 Sicherheit
 - LQ7100 Schutz der persönlichen Daten
 - LQ7200 Verschlüsselte Übertragung von Dokumenten
 - LQ7300 Zugriff auf das Intranet beschränkt
- LQ8000 Stabilität
- LQ9000 Zuverlässigkeit

7. Ergänzungen

Das System ist einfach auszulegen. Zusätzlich sollten wenig organisatorische Änderungen nötig sein sowie möglichst wenige Regelungen festgesetzt werden.

Anhang C

Komponenten-Katalog

Die einzelnen Kategorien des Wissensmanagement-Komponenten-Kataloges sind im Rahmen einer Institutsbesprechung gemeinsam festgelegt worden, wobei der Schwerpunkt auf den drei Fragen „*Was muss ein neuer Mitarbeiter wissen?*“, „*Was muss ein Student wissen?*“ und „*Was muss ein langjähriger Mitarbeiter wissen?*“ lag. Außerdem sind die Kategorien mit der Zeit um Weitere ergänzt worden, die sich für die Mitarbeiter als wichtig erwiesen haben. Denn Wissensmanagement ist ein fortlaufender und nicht endender Prozess, wie in Abschnitt 3.2 beschrieben. An dieser Stelle werden nur einige identifizierte Kategorieninhalte wiedergegeben.

C.1 Ziel

Das Ziel ist die Entlastung des Einzelnen bei immer wieder auftretenden Fragestellungen. Weiterhin wird durch die Kategorisierung der Dokumente im OM und das gemeinsame Anlegen einer Struktur der Überblick für jeden Mitarbeiter verbessert.

Im Folgenden werden die einzelnen Kategorien in alphabetischer Reihenfolge kurz erläutert und deren gewünschter Inhalt aufgelistet. **Neben dem Kategoriennamen als Überschrift steht die Abkürzung der Kategorien in Klammern.** Die Abkürzung wird bei der Dokumentenbereitstellung per Mail benutzt, um das Dokument automatisch in die vom Autor gewünschte Kategorie im Knowledge Repository einzupflegen.

C.2 LEHRE (L)

In der Kategorie *Lehre* sind relevante Informationen z.B. zu Studiengängen, Lehrveranstaltungen und die dazugehörigen Ansprechpartner sowie Diplom-

prüfungsordnungen abgelegt.

C.3 PROJEKTE (P)

C.3.1 PROJEKTE/ETL (P/ET) und

C.3.2 PROJEKTE/SONSTIGES (P/SO)

Die Kategorie Projekte wurde aufgeteilt in das Projekt Educational Technology Lab (*ETL*) und in die allgemeine Kategorie *Sonstiges*, Folgendes gilt für die Projekt-Kategorien:

Die Kategorie ist in Anlehnung an das Stanford Learning Lab Projekt¹ *Creating Research Examples Across the Teaching Enterprise* (C.R.E.A.T.E.) entstanden. Dort werden Projekte mit ca. 750 bis 1000 Wörtern allgemeinverständlich beschrieben. Studenten, wissenschaftliche Hilfskräfte sowie Mitarbeiter anderer Institute können sich über die Projekte informieren und es kann ein gegenseitiger Austausch stattfinden.

Bei großen Projekten könnte das Wissensmanagementsystem sehr gut unterstützen. Es wird der Überblick gewahrt und der Zugriff auf Informationen erleichtert. Die Förderung der Zusammenarbeit wird durch projektbezogene Beiträge erreicht, die zentral allen Projektbeteiligten zur Verfügung stehen.

- Projektbeschreibungen, Arbeitsanweisungen, Teilnehmer
- Projekterfahrungen, Ansprechpartner, Verantwortliche
- bestimmte Projektdaten, Projektlaufzeiten und Termine
- Projektstatus, Projektergebnisse und Checklisten (Best Practice)

- keine projektbezogene Bewertung von Mitarbeitern

C.4 SONSTIGES (SO)

Die Kategorie ist allgemein für die Dokumente vorgesehen, bei denen kein Kategorienwunsch per E-Mail angegeben wurde. Dokumente die keinen Bezug zu den anderen Kategorien besitzen, können unter dieser eingepflegt werden.

¹<http://sll.stanford.edu>

C.5 SUPPORT (S)

Die Kategorie Support soll bei Problemen im Bereich Software und Hardware helfen und entsprechende Informationen bereitstellen. Es sind Tipps und Tricks, Antworten auf oft gestellte Fragen (*FAQ*) sowie Problemlösungen anzugeben. Im Folgenden werden die Unterkategorien vorgestellt.

C.5.1 SUPPORT/SOFTWARE (S/SW)

Software ist ein alltägliches Arbeitsmittel und deshalb sehr wichtig. Ein Softwarekatalog, der über die eingesetzte Software informiert und die Möglichkeiten der Software aufzeigt.

- Welche Programme gibt es, auf welchem Rechner ist diese installiert ?
- Funktionsweise, Möglichkeiten, Befehle, Benutzungshinweise, Einstellungen, Druckeransteuerung, Scannen
- Wer ist Ansprechpartner für welche Software ?
- Beschreibung und Benutzung unterschiedlicher Betriebssysteme
- Beschreibung und Benutzung verschiedener Dateitypen
- Software Starwriter, wichtiges Textverarbeitungsprogramm
- Interessante Mailinglisten, z. B. Experten-Mailinglisten zu XEmacs, Linux und Java
- Konvertieren von Dokumenten in unterschiedliche Formate
- Surftipps und Suchtipps für das Internet, wo finde ich was ? (vgl. [52])

C.5.2 SUPPORT/HARDWARE (S/SW)

Ein Hardwarekatalog in Form einer gut gepflegten Inventar-Datenbank, in der nicht nur EDV-Hardware sondern auch Möbel, Fax, Kopierer usw. erfasst werden können.

- Welche Hardware gibt es und wo befindet sie sich ?
- Funktionsweise und Nutzung, Netzwerkfragen
- Ansprechpartner bei technische Fragen, Verantwortliche
- Anschaffung, Entsorgung von Alt-Geräten

C.5.3 SUPPORT/HELPDESK (S/HD)

Die Beiträge des Web-basierten Helpdesk des Technikers werden an dieser Stelle gesammelt.

C.5.4 SUPPORT/SONSTIGES (S/SO)

Diese Kategorie ist für sonstige Beiträge aus dem Bereich Support bestimmt, z. B. Hard- und Software betreffend.

C.6 VERWALTUNG (V)

Die Kategorie Verwaltung gibt Hilfestellung bei organisatorischen Fragen und wird in folgende Unterkategorien aufgeteilt.

C.6.1 VERWALTUNG/BESTELLUNGEN (V/BE)

In dieser Kategorie werden Ansprechpartner für Bestellungen genannt. Wie, wo kann etwas bei wem bestellt werden ? Welche Vergünstigungen sind möglich.

C.6.2 VERWALTUNG/FINANZEN (V/FI)

Hier werden Personal-, Anschaffungs-, Reisekosten, usw. aufgeschlüsselt, zur Transparenz und Bewusstmachung der finanziellen Verantwortung.

C.6.3 VERWALTUNG/SONSTIGES (V/SO)

- über die Umwandlung der Universität in einen Landesbetrieb²
- Vorlagen für geschäftliche Briefe, organisatorische Vorgänge
- Dienstreise, dienstliche Formulare, Raumplanung
- allgemeine Ansprechpartner, Stellenanzeigen

²<http://www.verwaltung.uni-hannover.de/planung/uni2001/>

C.7 WISSENSCHAFT (W)

Die nachfolgenden Kategorien beziehen sich auf wissenschaftliche Aspekte.

C.7.1 WISSENSCHAFT/CALLS (W/CA)

- Konferenzen, HTML-Homepages, Deadlines, Planung
- Tagungen, Berichte, Bewertungen, Bemerkungen

C.7.2 WISSENSCHAFT/PAPERS (W/PA)

Mitarbeiter, Studenten oder wissenschaftliche Hilfskräfte können Veröffentlichungen für die Vertiefung eines bestimmten Themengebietes nutzen. Damit können die gesamten Publikationen des Institutes in dieser Kategorie verwaltet werden.

- Paper, Journals, etc.: WWW-Adressen, Proceedings
- Checklisten, Vorlagen, Recherchetipps, Adressen, Quellen im WWW
- Dissertationen, Promotionsabstracts
- Bestandslisten der vorhandenen Quellen

C.7.3 WISSENSCHAFT/SONSTIGES (W/SO)

Allgemeine Suchergebnisse, z.B. HTML-Seiten zu verschiedenen wissenschaftlichen Themen können hier enthalten sein.

C.8 Weitere Katalog-Komponenten

Im Folgenden werden weitere Kategorienvorschläge, die in den Mitarbeiterinterviews genannt wurden, aufgeführt.

Diese werden zukünftig berücksichtigt, da der Schwerpunkt zunächst auf die letztgenannten Kategorien gelegt wurde.

Der GEMEINSAME TERMINKALENDER, damit wird die Koordination der Mitarbeiter untereinander verbessert, dies ist jedoch mit einer doppelten Kalenderführung verbunden. Es können Terminen jeglicher Art eingetragen werden.

Die BIBLIOTHEK des Instituts, gibt über das Intranet Auskunft über den Bücherbestand evtl. mit Leseempfehlungen. Es können z.B. Bücher für den Kauf vorgeschlagen oder Buchbewertungen geschrieben werden.

MITARBEITERPROFILE sind die *Gelben Seiten* des Instituts. Die Frage nach dem Kenntnisstand auf bestimmten Themengebieten ist für den neuen Mitarbeiter sicherlich hilfreich.

NEUER MITARBEITER, alle relevanten Informationen für eine schnelle Einarbeitung werden aus den verfügbaren Kategorien in dieser vereint.

Die IDEENDATENBANK beinhaltet z. B. Themen für zukünftige Studien- und Diplomarbeiten bzw. Dissertationen. Weiterhin können Innovationen dargestellt und diskutiert werden.

Weiterhin ist die komplette Integration des Intranetinhaltes in das OM geplant.

Wann sollen welche Informationen eingepflegt werden ?

Informationen sollten nur dann dauerhaft in Form von Dokumenten in die Wissensdatenbank eingepflegt werden, wenn die Informationen länger als **einen** Monat gültig sind. Dann besteht weniger Pflegeaufwand und die Informationsqualität ist gewährleistet. Außerdem sollte immer die Aktualität der Informationen im Knowledge Repository gegeben sein.

Anhang D

Wissensmanagement-Tools

Die folgende Tabelle nennt Wissensmanagement-Tools und Systeme mit den dazugehörigen Quellenangaben:

Tool-Name	Literaturverweis
Think Tools	[57]
Lotus Raven	[89]
Software Agenten	[55]
grapeVINE für Lotus Domino/Notes	[10] S. 20
OMIS Frameworks	[29]
Tools zur Marktanalyse im Internet	[34]
Fulcrum Knowledge Server	[40]
Überblick CSCW - Tools	[97]
WBT-Tools	[83]
computergestützte Kreativitätswerkzeuge	[81] und [49] und [48]
EDMS-Tools	[35]
MIND-Datenbank und andere Basistechnologien	[109]
weitere Tools	[82], [99]

Tabelle D.1: Tools für das Wissensmanagement

Anhang E

Praxisbeispiele

Nachfolgend werden Praxisbeispiele aufgeführt. Das Studium dieser verdeutlicht, dass die Durchführung von Wissensmanagement bzw. das Wissensmanagementsystem mit einer unternehmensindividuellen Lösung in Zusammenhang steht.

Die Beispiele zeigen jedoch auch, dass die Einführung von Wissensmanagement im Unternehmen auf der einen Seite zur Wertschöpfung beiträgt, und somit das Wissen der gesamten Organisation und jedem Beteiligten Nutzen bringt. Auf der anderen Seite wird gezeigt, dass Wissensmanagement bei Missachtung der kritischen Erfolgsfaktoren, siehe Abschnitt 3.2.2, ebenso scheitern kann.

Unternehmen und Stichworte	Literaturverweis
CSC Ploenzke AG Vom Work-Management zum Wissens-Management	[68]
Arthur Andersen Wissensdatenbanken	[14] (S. 73ff)
Cambridge Technology Partners What's Knowledge Management	[54]
Versicherungswirtschaft Knowledge Discovery und Data-Mining	[2]
Versicherungswirtschaft II Grobkonzept und Vorgehensweise WM	[120]
Bankenbereich ganzheitliches WM	[22]

Tabelle E.1: Praxisbeispiele I

Unternehmen und Stichworte	Literaturverweis
Pharma Branche Optimierung von Geschäftsprozessen	[14] (S. 51ff)
Halbleiterindustrie WM-Prozesse	[93] und [92]
Herstellungsindustrie ganzheitliches WM, Knowledge Lifecycle	[12]
SAP AG ganzheitlicher Ansatz durch das <i>Knowledge Warehouse</i>	[94]
Cambridge Technology Partners Knowledge Management	[54]
3M, Krupp und Veba Öl WM-Ansatz	[28]
debis Erfahrungen und Empfehlungen bei der Einführung von WM	[6]
BMW und Roland Berger WM-Praxisvergleich	[36]
s&dm Organisation von WM im Softwareunternehmen	[111]
NetAcademy, Universität St. Gallen WWW-basiertes WM	[95]

Tabelle E.2: Praxisbeispiele II

Anhang F

Weitere Literaturangaben

Die folgenden Tabellen zeigen kompakt zu unterschiedlichen Themenbereichen des Wissensmanagement verschiedene Quellenangaben und Links:

Thema	Literaturverweis
Konzepte für KM Vorlesungen	[84]
KADS und Expertensysteme	[91]
Wissensmanagement	[79]
Wissen managen	[24]
KM im Zeitalter von e-business	[101]
Knowledge Management	[63]
Workshops zu OMIS und KM	[16]

Tabelle F.1: Vorlesungen, Vorträge und Workshops

Organisation	URL
Institut AIFB, Universität Karlsruhe	http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/
DFKI GmbH	http://www.dfki.uni-kl.de/km/
KnowledgeMARKT	http://www.knowledgemarkt.de/
Knowledgemia	http://www.knowledgemia.org
Brint.com	http://www.brint.com
Wissensmanagement online	http://www.wissensmanagement.net
NetAcademy	http://www.netacademy.org
Forschungsgruppe WM	http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/Lehre.html
weitere Links unter der URL	http://www.cio.com/forums/knowledge/resource_links.html
weitere Links sind enthalten in	[84]

Tabelle F.2: Links

Aspekte	Literaturverweis
Informationstechnologie für KM	[113]
Mit Planungsinselfn zur lernenden Organisation	[88]
Wissensmanagement-Report	[78]
Motivationsstudie	[110]
allgemeine Studie zu WM	[14], S.7-23 und [118]
DMS Studie incl. WM	[115]
Communities of Practice	[101], [92], [100], [103] und [124]
Bewertung von WM	[21] und [61]
Checklisten und Fragenkataloge	[62], [38], [28], [108] und [65]
Lessons Learned in KM	[11]
Lessons Learned in SE	[8]
Tipps und Ideen zu WM	[69]
Gründe für eine lernende Organisation	[51]
Vergleich von OMIS und KBS	[16]
Kompetenzzentrum systematisches WM	laut [15]
Zusammenfassung und Überblick zu KM	[103]
Allgemeine Empfehlungen zu WM	[78], [64], [6], [102], [88], [7], [98] und [37]

Tabelle F.3: Allgemeine Aspekte

Anhang G

Wissenskategorien und Repräsentationen

H.1 Wissenskategorien

Die unterschiedlichen *Wissenskategorien* werden im Folgenden zu den Ausprägungen des Wissens im Unternehmen, dem Alltagswissen, dem Routinier-Wissen und dem Experten-Wissen zugeordnet dargestellt, aus [23] übernommen und um die Wissenskategorien aus [75] und [10] erweitert.

1. *Alltagswissen* (common sense knowledge)
das Wissen, welches jeder Mensch unbewusst erworben hat und unbewusst anwendet.
 - *Assertorisches Wissen* (assertional knowledge): Wissen über das, was in der Welt der Fall ist
 - *Hintergrundwissen* (background knowledge): Wissen, das immer gültig ist
 - *Generelles Wissen* (General knowledge): Wissen, das im Rahmen eines Inhaltsbereichs unbeschränkte Gültigkeit hat, auch *Allgemeines Wissen* genannt.
 - *Analog(isch)es Wissen* (analogical knowledge): Wissen, das in der Form bildhafter Vorstellungen repräsentiert ist
 - *Begriffliches Wissen* (conceptual knowledge): Wissen über die Bedeutung von Begriffen, deren Merkmale und Relationen untereinander, auch *Konzeptuelles Wissen* (conceptual knowledge)
 - *Explizites Wissen* (explicit knowledge): bewusstes Wissen, über das Auskunft erteilt werden kann

- *Fehlerhaftes Wissen* (erroneous or inappropriate knowledge): falsche Auffassungen
- *Implizites Wissen* (implicit knowledge): unbewusstes Wissen, das offenbar vorhanden ist
- *Kodiertes Wissen* (encoded knowledge): Wissen in Form von Lexika, Handbüchern etc.
- *Räumliches Wissen* (spatial knowledge): Wissen über die räumliche Anordnung von Gegenständen
- *Sozial konstruiertes Wissen* (embedded knowledge): Wissen, das in verschiedene Kontextfaktoren eingebettet ist
- *Standardwissen* (default knowledge): generelles Wissen, das dennoch im Einzelfall Ausnahmen zulässt
- *Sprachspezifisches Wissen* (language-specific knowledge): Wissen über universelle und einzelsprachliche Dinge
- *Temporales Wissen* (temporal knowledge): s. zeitliches Wissen
- *Unsicheres Wissen* (uncertain knowledge): Wissen, das sich auf mehr oder weniger wahrscheinliche Zusammenhänge und Sachverhalte bezieht
- *Unvollständiges Wissen* (incomplete knowledge): mangelndes Wissen
- *Verborgenes Wissen* (tacit knowledge): Wissen im Unterbewusstsein des Menschen
- *Weltwissen* (world knowledge): insbesondere in der Sprachverarbeitung das nicht sprachspezifische Meta-Wissen
- *Zeitliches Wissen* (temporal knowledge): Wissen über zeitliche Reihenfolge und Dauer von Ereignissen und Zuständen

2. *Routinier-Wissen*

das Wissen, welches regelmäßig angewendet werden muss, um es nicht wieder zu vergessen, z. B. Kopfrechnen.

- *Normatives Wissen* (norms): Wissen, das Vorschriften für die Handlungsweisen eines Systems macht
- *Deklaratives Wissen* (declarative knowledge): Faktenwissen, über das Auskunft gegeben werden kann
- *Ereignis Wissen* (event knowledge): Wissen über Ereignisse und Trends
- *Konzeptionelles Wissen* (embrained knowledge): Wissen zum Erkennen von übergeordneten Mustern
- *Propositionales Wissen* (propositional knowledge): Wissen, das durch Propositionen repräsentiert ist

- *Prozedurales Wissen* (procedural knowledge): Wissen, das unmittelbar in Handlungen umgesetzt wird
- *Qualitatives (versus quantitatives) Wissen* (qualitative versus quantitative knowledge): Wissen über qualitative Zusammenhänge
- *Schemawissen* (schematic knowledge): Wissen, das sich auf Strukturen bezieht
- *Semantisches Wissen* (semantic knowledge): begriffliches Wissen
- *Terminologisches Wissen* (terminological knowledge): Begriffliches bzw. semantisches Wissen, insbesondere in Konzepthierarchien

3. *Expertenwissen* (expert knowledge)

Wissen, welches zum Erfassen und Lösen von Problemen befähigt und woraus neue Informationen zur Problemlösefähigkeitsverbesserung entstehen.

- *Bereichsspezifisches Wissen* (domain-specific knowledge): Fachwissen, das Expertisen umfasst
- *Fachwissen* (domain knowledge): bereichsspezifisches Wissen
- *Prozess-Wissen* (process knowledge): Wissen über Abläufe und Prozesse
- *Heuristisches Wissen* (heuristic knowledge): Wissen, das Anhaltspunkte zur günstigen Auswahl von Alternativen liefert
- *Kausales Wissen* (causal knowledge): Wissen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge
- *Strategisches Wissen* (strategic knowledge) (auch Kontrollwissen (control knowledge) oder Problemlösungswissen (problem-solving knowledge): Wissen, das geeignet ist, das Vorgehen bei bestimmten Aufgabenstellungen anzuleiten
- *Meta-Wissen* (meta-knowledge): Wissen darüber, wie anderes Wissen einzusetzen ist
- *Regelwissen* (rule-based knowledge): generelles prozedurales Wissen
- *Verinnerlichtes Wissen* (embodied knowledge): Wissen, welches durch Erfahrung erzeugt wird

H.2 Wissensrepräsentation

Die KI-Forschung hat unterschiedliche Wissensrepräsentationsformen geschaffen, die im Folgenden genannt werden, eruiert aus [32], [47] und [91].

Deklarative Wissensrepräsentation	
<i>Repräsentationsform</i>	<i>Kurzcharakteristik und Eigenschaften</i>
Prädikantenlogik 1. und 2. Ordnung	<ul style="list-style-type: none"> • Informationsdarstellung über logische Ausdrücke • Ableitungen von Schlussfolgerungen über formale Verknüpfungsregeln
Fuzzi-Logik	<ul style="list-style-type: none"> • mehrwertige Logik • auch Zwischenzustände können abgebildet werden
Modale Logik	<ul style="list-style-type: none"> • Logik mit modalen Operatoren wie „möglichlicherweise“ oder „manchmal“
Semantische Netze	<ul style="list-style-type: none"> • Wissen in Form gerichteter Graphen abgebildet • Graphen setzen sich aus Knoten (Daten) und Kanten (Beziehungen zwischen Daten) zusammen
Neuronale Netze	<ul style="list-style-type: none"> • Durch das Erlernen von Neuronen kann Wissen über Schlussfolgerungen abgebildet werden. • Besondere Eigenschaften: Lernfähigkeit, Robustheit
Objekt-Attribut-Wert-Tripel (analog zu semantischen Netzen)	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung des Informationsgehaltes durch Fakten • Objekte repräsentieren Gegenstände oder Begriffe • Attribute beschreiben Eigenschaften der Objekte • Werte repräsentieren die spezifischen Ausprägungen eines Attributes
Wahrscheinlichkeits-behaftetes Wissen	<ul style="list-style-type: none"> • Darstellung von unvollständiger Information • Wissen ist in diesem Fall unsicher, ungewiß
Prozedurale Wissensrepräsentation	
<i>Repräsentationsform</i>	<i>Kurzcharakteristik und Eigenschaften</i>
Produktionssysteme mit Produktionsregeln (auch Modularitäten)	<ul style="list-style-type: none"> • Regeln sind aufgebaut aus Bedingungs- und Aktionsteil • Vorwärts- und Rückwärtsverkettung möglich • Wissensstrukturierung erfolgt modular in Domänen
Constraints (Beschreibungsform für Abhängigkeiten zwischen Objekten)	<ul style="list-style-type: none"> • Geeignet zur Repräsentation von lokalen Randbedingungen und allgemeinen Relationen zwischen Objekten • Lösungsfindung über einfache bzw. symbolische Propagierung und Fallunterscheidung

Tabelle G.1: Wissensrepräsentationsformen I

Prozedurale Wissensrepräsentation	
Blackboard Systeme (mehrere Wissensbanken mit gemeinsamer Datenstruktur)	<ul style="list-style-type: none"> • Aufsplittung der Wissensdomänen in unabhängige Wissensquellen, die über ein „Blackboard“ kommunizieren • Geeignet zur Koordination unabhängiger Wissensquellen
Objektorientierte Wissensrepräsentation	<ul style="list-style-type: none"> • Verallgemeinerung und Erweiterung des Konzeptes der abstrakten Datentypen • streng gekapselte Objekte, Interaktionen über Nachrichten
Hybride Wissensrepräsentation	
<i>Repräsentationsform</i>	<i>Kurzcharakteristik und Eigenschaften</i>
Frames (Schema zur Wissensdarstellung in in Objektform)	<ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierte Darstellung des Wissens mit vorgegebener Grundstruktur und Vererbungsmechanismus • Möglichkeit der Zuordnung von Prozeduren und Erwartungswerten zu Wissens-elementen

Tabelle G.2: Wissensrepräsentationsformen II

Deklarativ und prozedural werden hier nicht im Sinne der Programmiersprachen verstanden. Im Fall der *deklarativen* Wissensrepräsentation werden die Sachverhalte ohne Angaben zur Anwendung des Wissens bezüglich der Lösung eines Problems jedoch mit Berücksichtigung gegenseitiger Abhängigkeiten beschrieben. Das Wissen kann einfach modifiziert werden, denn es liegt als Sammlung von Fakten vor.

Die *prozedurale* Repräsentation stellt den Gebrauch des Wissens in den Vordergrund und besteht damit aus Regeln, Algorithmen und Prozeduren, um einen gezielten Problemlösungsweg zu ermitteln.

Die *hybride* Wissensrepräsentation nutzt die Vorteile der deklarativen, die einfache Darstellung, sowie der prozeduralen Repräsentation, die Vorgabe des Lösungsweges, effektiv.

Gute anschauliche Beispiele obiger Wissensrepräsentationen sowie weitere Begriffe und Methoden, sind in [112] zu finden.

Abbildungsverzeichnis

1.1	Wissenspyramide	2
1.2	Wissenskategorien, Ausprägungen und Wissensformen	3
1.3	Expertensystementwicklung und Aufbau	5
1.4	Formen der Wissensumwandlung	7
1.5	Kernprozesse des Wissensmanagements	9
1.6	Geschäftsprozesse, Wissenslandkarte und Wissensstrukturdiagramme	11
1.7	Das Accord Modell	12
1.8	Architektur eines KM-Systems nach Ovum	14
1.9	Knowledge Management und die Kernprozesse nach Ovum	14
2.1	Enterprise-wide Knowledge Management	19
2.2	OMIS Basistechnologien	21
3.1	Unterschiede in Erfahrungen, Kenntnissen und Wissen der Personen als Begründung für Wissensmanagement	26
5.1	Use Case Diagramm	37
5.2	Prinzipieller Aufbau des OMIS	42
6.1	Klassen-Objekt-Hierarchie des HWIS	50
6.2	Architektur des Hyperwave Information Servers	52
6.3	Message Objekt Hierarchie	57
6.4	Klassendiagramm	59
6.5	Kompositionen von verschiedenen Multiparts	63

7.1	Szenario: Schreiben von Veröffentlichungen	67
7.2	Sicht auf die Dokumente der Kategorie Support/Software . . .	68
A.1	Bildschirmdarstellung mit Bezeichnungen	75
A.2	Prozess der Bereitstellung von Informationen per E-Mail . . .	78

Tabellenverzeichnis

1.1	Gestaltungsbereiche, Maßnahmen und Einflussfaktoren	16
D.1	Tools für das Wissensmanagement	97
E.1	Praxisbeispiele I	98
E.2	Praxisbeispiele II	99
F.1	Vorlesungen, Vorträge und Workshops	100
F.2	Links	101
F.3	Allgemeine Aspekte	101
G.1	Wissensrepräsentationsformen I	105
G.2	Wissensrepräsentationsformen II	106

Literaturverzeichnis

- [1] A. Th. Schreiber, B.J. Wielinga, A.A. Anjewierden, N.R. Shadbolt, R. de Hoog, J.M. Akkermans, and W. Van de Velde . *Knowledge Engineering and Management: The CommonKADS Methodology*. MIT Press, 1999.
- [2] Tülay Aksu, Joachim Niedereichholz, and Andreas Wittemann. Data Mining in der Versicherungswirtschaft. *IM:Information Management & Consulting*, 14(4):41–48, 1999.
- [3] Peter Atteslander. *Methoden der empirischen Sozialforschung*. Walter de Gruyter, ISBN 3-11-013789-5, 1993.
- [4] Heiko Axt, Matthias Hertel, and Martin Wagner. *Lotus Domino und Notes 5 : das neue große Release zur Unterstützung von Wissensmanagement-Systemen*. Markt und Technik, Buch- und Softwareverlag, ISBN 3-8272-5473-6, 1999.
- [5] Alf Bashian and V. Balasubramanian. Document Management and Web technologies: Alice marries the Mad Hatter. *Communications of the ACM*, 41(7), 1998. ACM Digital Library.
- [6] Volker Binder. Wissensmanagement bei einem Dienstleister - Erfahrungen bei debis. In *Aufbruch ins Wissensmanagement*, pages 163–174, Frankfurt am Main, ISBN 3-925474-39-0, 21. Online-Tagung der DGI, 1999. Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis.
- [7] David Birchall and George Tovstiga. The Strategic Potential of a Firm´s Knowledge Portfolio. *Journal of General Management*, 25(1):1–16, 1999.
- [8] Andreas Birk and Carsten Tautz. Knowledge Management of Software Engineering Lessons Learned. Technical report, Fraunhofer Einrichtung Experimentelles Software Engineering (IESE), Kaiserslautern, Report-Nr.: IESE-002-98-E, <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e001/254033709.pdf>, Juli 1998.

- [9] Christoph Borowski. E-Mail-Automat - Der Einsatz von E-Mail in Java-Anwendungen. *c't*, 11:248, 2000. Heise Verlag.
- [10] Rainer Borowsky, Josef Hofer-Alfeis, Steffen Klabunde, Alexandra Schneider, Rainer Schmidt, and Stefan Schoen. Lösungsbausteine für Wissensmanagement-Prozesse. Technical report, Siemens AG, Dateiname: B_S3_8, http://www.siemens.de/zt_pp/gipp/, 1998.
- [11] Arne Carlsen and Mona Skaret. Practicing Knowledge Management. In *Knowledge Management Enterprise, Network and Learning*, volume 2 of *Advances in Knowledge Management*, pages 47–55, Ergon-Verl. ISBN 3-932004-95-7, 1999.
- [12] C.E. Siemieniuch and M.A. Sinclair. Organizational aspects of knowledge lifecycle management in manufacturing. *International Journal of Human Computer Studies*, 51:517–457, 1999. Academic Press.
- [13] Tom Christiansen. *PERL5 Regular Expression Description*. Perl Consulting and Training, <ftp://ftp.digital.com/pub/plan/perl/CPAN/doc/FMTEYEWTK/regexprs.htm>, 1996.
- [14] Computerwoche Verlag. Wissensmanagement. *IM:Information Management & Consulting*, 13(1/98), 1998.
- [15] Elisabeth Daknupil. Auch Wissen braucht Management. *E/B*, 4:94/5, April 1999.
- [16] Stefan Decker and Frank Maurer. Editorial : Organizational memory and knowledge management. *International Journal of Human Computer Studies*, 51:511–516, 1999. Academic Press.
- [17] Delphi Group. Hyperwave Information Server. *The Delphi Group, 100 City Hall Plaza, Boston*, April 1999. <http://www.delphigroup.com>.
- [18] Department of Energy. The DOE Lessons Learned Program - Tips for Writing Lessons Learned Documents. Technical report, <http://www.tis.eh.doe.gov/others/ll/ll.html>, 2000.
- [19] Rose Dieng, Olivier Corby, Alain Giboin, and Myriam Ribiere. Methods and tools for corporate knowledge management. *International Journal of Human Computer Studies*, 51:567–598, 1999. Academic Press.
- [20] Thomas Dietinger, Christian Gütl, Hermann Maurer, Nick Scherbakov, and Klaus Schmaranz. Kriterien für ein flexibles System für die Unterstützung von Ausbildungsaufgaben mit moderner Technologie . Technical report, IICM, <http://wbt.iicm.edu/courses>, 1998.

- [21] Karsten Ehms and Manfred Langen. Ganzheitliche Entwicklung von Wissensmanagement mit KMMM. Technical report, Wissensmanagement online, <http://www.wissensmanagement.net/>, 2000.
- [22] Bernhard P. Felder. Vom Prozessmanagement zum Wissensmanagement - ein Bericht über die Reorganisation des Informationszentrums der Credit Suisse. In *Aufbruch ins Wissensmanagement*, pages 195–204, Frankfurt am Main, ISBN 3-925474-39-0, 21. Online-Tagung der DGI, 1999. Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis.
- [23] Annelyse Forst. Wissen als betriebliche Ressource. In *Aufbruch ins Wissensmanagement*, pages 175–182, Frankfurt am Main, ISBN 3-925474-39-0, 21. Online-Tagung der DGI, 1999. Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis.
- [24] Rolf Franken. Wissen managen - Eine neue betriebliche Aufgabe ? Fachhochschule Köln, 2000. <http://www.knowledgemarkt.de/service/download/wmfranken.pdf>.
- [25] N. Freed and N. Borenstein. RFC 2045: Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) part one: Format of Internet message bodies, November 1996. Obsoletes RFC1521, RFC1522, RFC1590. Updated by RFC2184, RFC2231. Status: DRAFT STANDARD.
- [26] N. Freed and N. Borenstein. RFC 2049: Multipurpose Internet Mail Extension (MIME) part five: Conformance criteria and examples, November 1996. Obsoletes RFC1521, RFC1522, RFC1590. Status: DRAFT STANDARD.
- [27] Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, and John Vlissides. *Entwurfsmuster*. Addison-Wesley, Bonn, ISBN 3-89319-950-0, 1996.
- [28] Axel Gloger. *Die lernende Organisation: Zwischen Konzept und Konfusion*. Managerseminare, <http://www.managerseminare.de>, 1997.
- [29] Thomas Goesmann, Egbert Foecker, and Ruediger Striemer. *Wissensmanagement zur Unterstuetzung der Gestaltung und Durchfuehrung von Geschäftsprozessen*. (ISST-Berichte ; 48/98). ISST, Berlin, <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e001/267991371.pdf>, 1998.
- [30] Nicola Guarino and Pierdaniele Giaretta. Ontologies and knowledge bases. Technical report, National Research Council, LADSEB-CNR, <http://www.ladseb.pd.cnr.it/infor/Ontology/Papers/KBKS95.pdf>, 1995.
- [31] Markus Hanisch. Geteiltes Wissen schafft Erfolg. *Bank Magazin*, 11:78/9, 1999.

- [32] Christoph Hartfuss. *Wissensbasierte Programmierung von Industrierobotern zum Schutzgasschweißen im Stahlhochbau*. (IPA-IAO-Forschung und Praxis ; 225). Springer, Berlin, ISBN 3-540-60661-0, 1996.
- [33] Michael Harvey, Jonathan Palmer, and Cheri Speier. Intranets and organizational learning. *Proceeding of the 1997 conference on Computer personnel research*, April 1997. ACM Digital Library.
- [34] Michael Hase. Dem relevanten Wissen auf der Spur. *Informationweek*, 23, 1999.
- [35] Michael Hase. Die industrielle Revolution der Bürowelt. *Informationweek*, 14:48–50, 2000.
- [36] Michael Hase. IT-Lösung : Praxisvergleich Wissensmanagement. *Informationweek*, 7:40–46, Februar 2000.
- [37] Ingo Heimig, Steffen Klabunde, Jens Backes, and Dr. Hofer-Alfeis. Methodisches Wissensmanagement. Technical report, Siemens AG und IWi, Dateiname: B_S5_3A, http://www.siemens.de/zt_pp/gipp/, 1997.
- [38] Cynthia Hodgson. Expert Database. *EContent*, pages 15–20, Oktober/November 1999.
- [39] Marcel Hoffmann, Kai-Uwe Loser, Thomas Walter, and Thomas Hermann. A Design Process for Embedding Knowledge Management in Everyday Work. Technical report, Proceeding of the International ACM SIGGROUP Conference on Supporting Group work, ACM Digital Library, November 1999.
- [40] Hummingbird. *Automatic Document Categorization*. Hummingbird, <http://www.hummingbird.com>, 2000.
- [41] Hyperwave. Künstliche Intelligenz für das Hyperwave Information Portal. *Presse Information*, Februar 2000. <http://www.hyperwave.com>.
- [42] Hyperwave Information Management GmbH. *PLACE Workshop*. Hyperwave, <http://www.hyperwave.de>, 1999. Version 5.1.
- [43] Hyperwave Information Management GmbH. *Hyperwave Administrator's Guide*. Hyperwave, <http://www.hyperwave.de>, 2000. Version 5.5.
- [44] Hyperwave Information Management GmbH. *Hyperwave Installation Guide (Unix)*. Hyperwave, <http://www.hyperwave.de>, 2000. Version 5.5.

- [45] Hyperwave Information Management GmbH. *Hyperwave Programmer's Guide*. Hyperwave, <http://www.hyperwave.de>, 2000. Version 5.5.
- [46] Hyperwave Information Management GmbH. *Hyperwave User's Guide*. Hyperwave, <http://www.hyperwave.de>, 2000. Version 5.5.
- [47] John V. Richardson Jr. *Knowledge-Based Systems for General Reference Work*. Academic Press, ISBN 0-12-588460-5, 1995.
- [48] Volker Jungbluth. Denktechniken: Der Weg zum genialen Einfall. *c't*, 20:136, 1998. Heise Verlag.
- [49] Volker Jungbluth. Ideenmaschinen: Kreativitätswerkzeuge im Vergleich. *c't*, 20:142, 1998. Heise Verlag.
- [50] Frank Kappe. *Hyperwave Information Server - Technical White Paper*. Hyperwave, <http://www.hyperwave.de>, 1999.
- [51] Richard Karash. Why a Learning Organization ? Technical report, learning-org, <http://world.std.com/~lo/WhyLO.html>, 2000.
- [52] Stefan Karzauninkat. Zielfahndung: Suchmaschinen, Kataloge, Spezialisten und kommerzielle Datenbanken richtig einsetzen. *c't*, 23:172, 1999. Heise Verlag.
- [53] Otto Kühn and Andreas Abecker. Corporate Memories for Knowledge Management in Industrial Practice: Prospects and Challenges. Technical report, DFKI Kaiserslautern, Germany, enthalten in [113], 1998.
- [54] Kirk Klasson. *Managing Knowledge for Advantage: Content & Collaboration Technologies*. Cambridge Technology Partners, Knowledge Leadership Series, <http://www.ctp.com>, 1999.
- [55] Karlhorst Klotz. Software-Roboter auf dem Vormarsch: Willige Diener im Cyberspace. *CHIP*, 10:226–231, Oktober 1999.
- [56] Paul Königer and Walter Reithmayer. *Management unstrukturierter Informationen*. Campus Wirtschaftspraxis. Campus Verlag, Frankfurt/Main, New York, ISBN 3-593-36051-9, 1998.
- [57] Michael Kröher. Think Tools. *managemagazin*, 2:84–86, Februar 2000.
- [58] Martin Kuppinger. Knowledge Management : Der Weg führt über das Intranet. *E/B*, 4:80/1, April 1999.
- [59] Kwsoft. Dokumenten Management M/Archiv. Technical report, Kwsoft, <http://www.kwsoft.de/pages/leistungen/archivierung.html>, 2000.

- [60] Jay Liebowitz. The new star in organizations: the chief knowledge officer and the knowledge audit function. Technical report, Proceeding of the 1999 ACM SIGCPR conference on Computer personnel research, ACM Digital Library, April 1999.
- [61] M. Langen. Knowledge Management Maturity Model - KMMM. Technical report, Siemens Zentralabteilung Technik, Fachzentrum Wissensmanagement, <http://www.kmmm.org/>, 2000.
- [62] M. T. Hansen and N. Nohria and T. Tierney. Wie managen Sie das Wissen in Ihrem Unternehmen. *Harvard Businessmanager*, 5:85–96, 1999.
- [63] Ann Macintosh, editor. *Adaptive Workflow to Support Knowledge Intensive Tasks*. <http://www.aiai.ed.ac.uk/>, University of Edinburgh, 1998.
- [64] Ann Macintosh, editor. *Position Paper on Knowledge Asset Management*. <http://www.aiai.ed.ac.uk/>, University of Edinburgh, 1999.
- [65] Yogesh Malhotra. Knowledge Management for the New World of Business. Technical report, Brint.com Institute, <http://www.brint.com/km>, 1998.
- [66] Benoit Marchal. Java meets e-mail. *developer.com journal*, November 1998. http://developer.earthweb.com/journal/techworkshop/112498_jmail.html.
- [67] Hermann Maurer. *Hyper-G now Hyperwave*. Addison-Wesley, ISBN 0-201-40346-3, 1996.
- [68] Renate Mayer. Work-Management: Wichtige Basis für Wissensmanagement. *IM:Information Management & Consulting*, 14(4):57–62, 1999.
- [69] MWOnline. Ideenfabrik Wissensmanagement. *MWOnline*, 2000. <http://www.mwonline.de/Tipswissensmanagement.htm>.
- [70] J. Myers and M. Rose. RFC 1939: Post Office Protocol — version 3, May 1996. See also STD0053. Obsoletes RFC1725. Updated by RFC1957, RFC2449. Status: STANDARD.
- [71] Tony Nemil and Anil Hemrajani. Introduction to the Java MAil API. *JavaWorld*, June 1999. <http://www.javaworld.com/jw-06-1999/javamail>.

- [72] Claudia Niederee, Ulrike Steffens, Hans-Werner Sehring, Florian Mattes, and Joachim Schmidt. On Indexing in Digital Libraries: Cooperation, Personalization, and Evolution. Technical report, Software Systems Institute, Technical University Hamburg-Harburg, Germany, <http://tu-harburg.de>, 1998.
- [73] Ikujiro Nonaka and Hirotaka Takeuchi. *Die Organisation des Wissens - Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen*. Campus Verlag, 1997. ISBN 3-593-35643-0.
- [74] Original Reusable Objects, ORO. *Java API OROMatcher 1.1 (com.oro.inc.text.regex)*. <http://www.savarese.org/oro/>, 2000.
- [75] Boris Petkoff. *Wissensmanagement*. Business & Computing. Addison-Wesley, Bonn, ISBN 3-8273-1393-7, 1998.
- [76] J. Postel. RFC 821: Simple mail transfer protocol, August 1982. See also STD0010. Obsoletes RFC0788. Status: STANDARD.
- [77] Gilbert Probst, Steffen Raub, and Kai Romhardt. *Wissen managen - Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*. Gabler Verlag, 1999. ISBN 3-409-39317-X.
- [78] Prof. Dr. C. H. Antoni and Dr.-Ing. T. Sommerlatte, editor. *Report Wissensmanagement - Wie deutsche Unternehmen ihr Wissen profitabel machen*. Symposium publishing, ISBN 3-933814-02-2, http://www.symposium.de/wissen/wm_inhalt.htm, 1999.
- [79] Prof. Dr. R. Studer. Vorlesung Wissensmanagement. Institut für Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB), Universität Karlsruhe, 2000. Bezug aus dem Internet: <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/Lehrveranstaltungen/wm.html>.
- [80] R. T. Fielding et al. Web-based development of complex information products. *Communications of the ACM*, 41(8), 1998. ACM Digital Library.
- [81] Peter Reimann. Frische Brise: Helfen Mind Maps beim Denken? *c't*, 20:140, 1998. Heise Verlag.
- [82] Peter Reimann, Katja Müller, and Philipp Starkloff. Kognitiv kompatibel? - Wissensmanagement: Brückenschlag zwischen Technik und Psyche. *c't*, 4:274, 2000. Heise Verlag.
- [83] Peter Reimann and Jörg Zumbach. Lehren ohne Grenzen: Werkzeuge für Internet-Kurse. *c't*, 12:168, 1998. Heise Verlag.

- [84] Stephen Ruth, Jeffrey Theobald, and Virgil Frizzell. A university-based approach to the diffusion of knowledge management concepts and practice. Technical report, Proceeding of the 1999 ACM SIGCPR conference on Computer personnel research, ACM Digital Library, April 1999.
- [85] Karl Sarnow. Medienwechsel: Auf dem Weg zum papierlosen Büro. *c't*, 06:162, 1992. Heise Verlag.
- [86] Werner Sauter. Methodik des vernetzten Denkens, Mit Wissensmanagement zum Wettbewerbsvorsprung. *Wissenschaftsmanagement*, 4:25–30, Juli/August 1999.
- [87] August-Wilhelm Scheer. *Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse*. Springer, Berlin, ISBN 3-540-58872-8, 1995.
- [88] August-Wilhelm Scheer and Hans-Jörg Bullinger. *Mit Planungsinseeln zur lernenden Organisation*. Springer, Berlin, ISBN 3-540-64315-X, 1998.
- [89] Peter Schüler. Schöne neue Bürowelt - Informationstechnik und Gespräche prägen das Büro von morgen. *c't*, 11:54, 2000. Heise Verlag.
- [90] Susanne Schmidt. Fundsachen - Reguläre Ausdrücke in Perl. *iX*, 11:178–181, 1998. Heise Verlag.
- [91] Bernd Schneider. Wissensbasierte Systeme - Unterlagen zur Vorlesung . Bezug aus dem Internet: <http://www.uni-muenster.de/>, 1997. Institut für Wirtschaftsinformatik Münster.
- [92] Stefan Schoen and Josef Hofer-Alfeis. Gestaltung, Unterstützung und Controlling von Wissensmanagement-Prozessen in Communities of Practice. Technical report, Siemens AG, Dateiname: B_S3_7, http://www.siemens.de/zt_pp/gipp/, 1998.
- [93] Stefan Schoen and Josef Hofer-Alfeis. Wissensmanagement-Prozesse tragen und treiben die Geschäftsprozesse - Diagnose von Expertengruppen, die Wissen teilen und gemeinsam entwickeln. Technical report, Siemens AG, Dateiname: B_S3_5, http://www.siemens.de/zt_pp/gipp/, 1998.
- [94] Stephanie Schütte. Kaufhaus des Wissens bei SAP. *Wirtschaft und Weiterbildung*, 5, 2000.
- [95] Petra Schubert and Dorian Selz. Organizational Design of an IT-based Knowledge System: The NetAcademy Concept. Technical report, NetAcademy, <http://www.netacademy.org>, 1997.

- [96] Douglas Schuler and Aki Namioka. *Participatory Design - Principles and Practices*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, ISBN 0-8058-0951-1, 1993.
- [97] Gerhard Schwabe and Helmut Krcmar. CSCW-Werkzeuge. *Wirtschaftsinformatik, Braunschweig, Vieweg*, 38(2):209–225, 1996.
- [98] Dirk Sebald. Lebenssaft Information. *ManagerSeminare*, 6:26–32, 1999.
- [99] Hans-Gerd Servatius. Wertsteigerung durch neue Wissensinfrastrukturen. In *Aufbruch ins Wissensmanagement*, pages 34–51, Frankfurt am Main, ISBN 3-925474-39-0, 21. Online-Tagung der DGI, 1999. Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis.
- [100] Aziz Shawky. Transforming a traditional helpdesk into a learning organisation using CBR methodology. Technical report, ORIGIN CRM Consulting, <http://www.nl.origin-it.com>, 2000.
- [101] Mathias Stach. Knowledge Management im Zeitalter von e-business. IBM Global Services, 2000. Vortrag auf der CeBit 2000.
- [102] Eric Stein and Betty Vandenbosch. Organizational Learning during Advanced System Development: Opportunities and Obstacles. *Journal of Management Information Systems*, 13(2):115–136, 1996.
- [103] Mary Sumner. Knowledge Management: theory and practise. Technical report, Proceeding of the 1999 ACM SIGCPR conference on Computer personnel research, ACM Digital Library, April 1999.
- [104] Sun Microsystems, Inc. *JavaMail API Design Specification Version 1.1.3*. Sun, <http://java.sun.com/products/javamail/>, 1998.
- [105] Sun Microsystems, Inc. *Java API JavaBeans Activation Framework 1.0.1 (JAF)*. <http://www.javasoft.com/beans/glasgow/jaf.html>, 2000.
- [106] Sun Microsystems, Inc. *Java API POP3 Provider Version 1.1.1*. <http://www.javasoft.com/products/javamail/>, 2000.
- [107] Sun Microsystems, Inc. *Java JDK Version 1.2*. Sun, <http://java.sun.com/products/jdk/1.2/index.html>, 2000.
- [108] Tania Konnerth and Ralf Senftleben. Das 1x1 des effektiven Wissensmanagents. Technical report, Zeit zu leben, Newsletter - NR. 89 - 14.7.2000, ISSN 1615-0953, 2000.
- [109] Gerhard Tirolf. Entwicklung der Banken-IuD-Szene am Beispiel der MIND-Datenbank. In *Aufbruch ins Wissensmanagement*, pages 211–214, Frankfurt am Main, ISBN 3-925474-39-0, 21. Online-Tagung der

- DGI, 1999. Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis.
- [110] Jörg Trojan and Uwe Döring-Katerkamp. Gestaltung von Wissensmanagementprojekten - Ergebnisse der zweiten Untersuchung im Hinblick auf Motivation. Technical report, knowledgeMARKT, <http://www.knowledgemarkt.de/umfragege/motivation.htm>, 2000.
- [111] Ralph Trittman und Peter Brössler. Effizienter Wissenstransfer in der Softwareentwicklung : Der sd&m Ansatz. 2000. <http://www.knowledgemarkt.de/service/download/sdm.pdf>.
- [112] Jochen Heinsohn und Rolf Socher-Ambrosius. *Wissensverarbeitung*. Spektrum Akademischer Verlag, ISBN 3-8274-0308-1, 1999.
- [113] Uwe M. Borghoff and Remo Pareschi. *Information Technology for Knowledge Management*. Springer, Berlin, ISBN 3-540-63764-8, 1998.
- [114] Pieter van Brakel. Web Information Managers to maintain a personal Database of digital Information (or: Do you still use Favourites & Bookmarks ? Technical report, Department of Information Studies, Rand Afrikaans University, http://generalupdate.rau.ac.za/infosci/conf/Thyrsday/Van_Brakel.htm, 2000.
- [115] Cornelia Versteegen. Informationsmappe zur Studie Dokumenten-Management. Technical report, IT Research GmbH, <http://www.it-research.net/de/reports/catalog/itrdms.html>, 2000.
- [116] Gerhard Versteegen. Fit mit UML - Geschäftsabläufe objektorientiert optimiert. *iX*, 12:143–147, 1998. Heise Verlag.
- [117] Gerhard Versteegen. Idealvorstellung - Architektur für das Firmenwissen. *iX*, 3:113–119, 1999. Heise Verlag.
- [118] Gerhard Versteegen. Dem Wissen auf der Spur. *IT Management*, 2:14–25, 2000.
- [119] Gerhard Versteegen. Was ich nicht weiss ... Wettbewerbsfaktor: der richtige Einsatz von Wissen. *iX*, 7:100–104, 2000. Heise Verlag.
- [120] Elisabeth Vogel. Wissensmanagement bei den Helvatia Patria Versicherungen - Ein Vorgehen zur Bewertung des Ist-Stands und zur Entwicklung eines Grobkonzepts. In *Aufbruch ins Wissensmanagement*, pages 117–128, Frankfurt am Main, ISBN 3-925474-39-0, 21. Online-Tagung der DGI, 1999. Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis.

- [121] Weigang Wang. Structured Hypertext with Domain Semantics. Technical Report 4, ACM Transactions on Information Systems, Oktober 1998.
- [122] Herbert Weber. Beyond Workflow - Auf dem Weg in die Informationslogistik. Technical report, Fraunhofer Institut Software- und Systemtechnik (ISST), Dortmund, <http://iundg.informatik.uni-dortmund.de/move.html>, Dateiname: beyond-workflow.pdf, November 1999.
- [123] Mathieu Weggemann and Hans Berends. Facilitating Knowledge Sharing in nonhierarchical Workrelations. In *Knowledge Management Enterprise, Network and Learning*, volume 2 of *Advances in Knowledge Management*, pages 57–69, Ergon-Verl. ISBN 3-932004-95-7, 1999.
- [124] Etienne Wenger and William Snyder. Communities of Practice: Warum sie eine wachsende Rolle spielen. *Harvard Business manager*, 4, 2000.
- [125] Fons Wijnhoven. Development Scenarios for Organizational Memory Information Systems. *Journal of Management Information Systems*, 16(1):121–146, 1999.
- [126] W. Yeong, T. Howes, and S. Kille. RFC 1777: Lightweight directory access protocol, March 1995. Obsoletes RFC1487. Status: DRAFT STANDARD.