

# Wissensmanagement: Einige Konzepte & Technologien

Dimitris Karagiannis  
Universität Wien,  
Abteilung Knowledge Engineering,  
Bruennerstraße 72,  
A-1210 Wien  
dk@dke.univie.ac.at

**Abstract:** In das umfassende Gebiet Wissensmanagement (WM) wird durch eine allgemeine Einleitung Definitionen, und Grundlagen eingeführt. Die konzeptuelle Ebene im Wissensmanagement mit dem Schwerpunkt Geschäftsprozessorientierte WM-Ansätze wird anschließend näher erläutert. Zur Umsetzung der WM-Ansätze werden Technologien des WMs beschrieben und der Nutzen von Web-Technologien im WM aufgezeigt. Abschließend werden allgemeine Trends sowie der Forschungsschwerpunkt der Abteilung Knowledge Engineering im WM diskutiert.

## 1 Einleitung

Wissen ist heute ein wichtiger „Produktionsfaktor“. Jeder Mitarbeiter in einem Unternehmen benötigt Wissen zur Erledigung von Aufgaben, sei es in den Bereichen Einkauf, Marketing, Forschung oder Vertrieb. Fast jedes Unternehmen hat schon die folgenden Erfahrungen gemacht:

1. Mitarbeiter X einer Abteilung sind Erkenntnisse eines Mitarbeiters Y einer anderen Abteilung nicht bekannt, die für X in seiner Arbeit sehr wichtig sind.
2. Relevante Informationen wurden nicht berücksichtigt, weil niemand wusste, dass sie existieren oder in der Eile nicht gefunden werden konnten.
3. Richtlinien konnten nicht eingehalten werden, weil sie nicht bekannt oder nicht direkt verfügbar waren.
4. Mit der Abwesenheit eines Mitarbeiters ist auch sein Wissen für die Kollegen nicht verfügbar.
5. Mit dem Weggehen eines Mitarbeiters geht auch sein Wissen für das Unternehmen verloren.

Erfolgreiches WM wird auch heute noch häufig mit entsprechender Informationstechnologie (IT) gleichgesetzt. Dieser Artikel wird jedoch aufzeigen, dass neben der Dimension Technik auch die Dimensionen Organisation und Mensch das Wissensmanagement stark beeinflussen.

In den letzten Jahren hat sich mit der Fachrichtung WM eine Disziplin herausgebildet, die die Verarbeitung von Wissen grundsätzlich anders betreibt als die vorangegangene

Künstliche Intelligenz (KI). Im folgenden sind die wichtigsten Punkte genannt, die beim WM stärkere Betonung finden [Gr00]:

- Personengebundenheit: Wissen kann als Kenntnisse und Fähigkeiten, die man zur Lösung gewisser Probleme benötigt angesehen werden. Daten und Informationen sind dabei notwendiger Input wobei Wissen immer an Personen gebunden ist.
- Implizites Wissen: In der KI war die Explizitmachung von fachlichem Wissen das vorrangige Ziel, implizites Wissen war hier kein Thema.
- Identifikation und Nutzbarmachung: Im Gegensatz zur KI, bei der die maschinelle Nutzung bzw. das Generieren von Wissen im Vordergrund steht, betont das heutige WM die Identifikation und Nutzbarmachung bereits vorhandenen Wissens.
- Repräsentation vs. Management: Bei heutigen, modernen Ansätzen des WM überwiegen Fragen des Managements von explizitem und implizitem Wissen. Repräsentationsfragen sind nicht mehr so dominant.

Dieser Text kann natürlich keinen vollständigen Überblick über WM geben. Für grundsätzliche Literatur sei hier auf [LW97], [Li99], [Pe98], [No99] und [Le00] verwiesen, sowie auf das KnowledgeBoard [EKMF00] einem Portal über Wissensmanagement. Im ersten Abschnitt werden Grundlagen des WM diskutiert. Konzepte und Ansätze mit Schwerpunkt prozessorientiertes WM werden im nachfolgenden Kapitel erläutert bevor auf die technische Umsetzung eingegangen wird. Der letzte Abschnitt beschreibt aktuelle Trends der WM-Forschung.

## 1.1 Definitionen im Wissensmanagement

An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass weder Wissen noch WM einheitlich definiert sind. Dies mag zusammen mit dem noch jungen Alter dieser Disziplin auch ein Grund dafür sein, dass viele unterschiedliche Ansätze existieren und auch nicht klar ist, wie WM eigentlich zu betreiben ist.

Wie in [Be99] angemerkt, existieren Definitionen über Wissen vom praktischen, konzeptuellen und philosophischen Standpunkt. Im folgenden sind einige der Definitionen über Wissen angeführt (in Klammern die Urheber):

*Knowledge is organized information applicable to problem solving. (Woolf)*

*Knowledge is information that has been organized and analyzed to make it understandable and applicable to problem solving or decision making. (Turban)*

*Knowledge encompasses the implicit and explicit restrictions placed upon objects (entities), operations, and relationships along with general and specific heuristics and inference procedures involved in the situation being modeled. (Sowa)*

*Knowledge consists of truths and beliefs, perspectives and concepts, judgements and expectations, methodologies and know-how. (Wiig)*

*Knowledge is the whole set of insights, experiences, and procedures that are considered correct and true and that therefore guide the thoughts, behaviors, and communication of people. (van der Spek and Spijkervet)*

*Knowledge is reasoning about information and data to actively enable performance, problem-solving, decision-making, learning, and teaching. (Beckman)*

Im folgenden sind einige WM-Definitionen von bekannten Forschern angeführt [Be99]. KM steht für Knowledge Management, also WM.

*KM is the systematic, explicit, and deliberate building, renewal, and application of knowledge to maximize an enterprises's knowledge-related effectiveness and returns from its knowledge assets. (Wiig)*

*KM is the process of capturing a company's collective expertise wherever it resides - in databases, on paper, or in people's heads - and distributing it to wherever it can help produce the biggest payoff. (Hibbard)*

*KM applies systematic approaches to find, understand, and use knowledge to create value. (O'Dell)*

*KM is the explicit control and management of knowledge within an organization aimed at achieving the company's objectives. (van der Spek)*

*KM is the formalization of and access to experience, knowledge and expertise that create new capabilities, enable superior performance, encourage innovation, and enhance customer value. (Beckman)*

Ein viel versprechender Ansatz ist das prozessorientierte WM, das Gegenstand der Forschung an der Abteilung Knowledge Engineering der Universität Wien in nationalen und internationalen Projekten ist und in Kapitel 2 näher erläutert wird.

Dem Ansatz in [KT01] liegen folgende Grundüberlegungen zugrunde:

- Wissen muss in Geschäftsprozessen eingebettet sein.
- Wissensprozesse sind modellierbar.
- Konzeption eines WM-System als „Metatool“.

Wissen entsteht im Kontext von Geschäftsprozessen. Die bei einzelnen Aktivitäten der Geschäftsprozesse auftretenden Wissensselemente und Wissensflüsse werden daher analysiert und mittels einer Wissens-Modellierungssprachen abgebildet.

## 1.2 Grundlagen des Wissensmanagement

WM ist heute ein „hot topic“, auf das sich Unternehmen, Berater und Forschungseinrichtungen gleichermaßen stürzen. Es ist fast unmöglich geworden, auch nur annähernd einen vollständigen Überblick über die aktuellen Entwicklungen auf diesem Gebiet zu haben. Als Barrieren für die Installation und den Betrieb eines WM-Systems können genannt werden [BWP98]:

- fehlender Wissensaustausch zwischen den Abteilungen eines Unternehmens
- fehlende Mechanismen zum Wissenserwerb, zur -speicherung und zum -transfer
- fehlendes Schnittstellenmanagement zwischen den EDV-Systemen
- inkonsistente Daten, starre Wissensaufbereitung, sowie mangelhafte Informations- und Kommunikationsflüsse
- Wissensfluktuation durch Personalfuktuation
- Wissen als persönliches Eigentum, ungeeignete Unternehmenskultur

Probst/Romhardt [PR00] haben einen grundlegenden Ansatz am schweizerischen Forum für Organisationales Lernen und WM an der Université de Genève entwickelt, indem sie

WM in einzelne Bausteine „zerlegen“. Im folgenden wird dieser Ansatz erläutert um stellvertretend wichtige Kernprozesse des WM aufzulisten.

Ein äußerer Kreislauf mit den Elementen Zielsetzung, Umsetzung und Messung bildet einen traditionellen Managementprozess ab um strategische Aspekte zu verdeutlichen.

Im inneren Kreislauf sind folgende Bausteine zu finden:

#### *Wissensziele*

Wissensziele bestimmen die Richtung von WM-Aktivitäten und legen fest welche Fähigkeiten aufgebaut werden sollen. Es wird zwischen normativ, strategischen und operativen Wissensziele unterschieden.

#### *Wissensidentifikation*

Mangelnde Transparenz über interne und externe Informationen und Fähigkeiten führt zu Ineffizienzen. Ein Überblick über vorhandene Wissensressourcen erhöht daher den Nutzen von Kompetenzen und Fähigkeiten.

#### *Wissenserwerb*

Unternehmen können kritische Fähigkeiten nicht vollständig aus eigener Kraft entwickeln, statt dessen müssen sie auf Wissensmärkte erworben werden wie der Erwerb von anderer Firmen, externen Wissensträgern (z.B. Rekrutierung von Spezialisten) sowie Wissensprodukten (beispielsweise Software, Patente oder CD-Roms).

#### *Wissensentwicklung*

Die Produktion neuer Fähigkeiten, neuer Produkte, besserer Ideen und leistungsfähigerer Prozesse sind grundlegende Managementanstrengungen die mittels WM bewusst gesteuert werden können.

#### *Wissens(ver)teilung*

Die (Ver)teilung von Erfahrungen in der Organisation ist die zwingende Voraussetzung, um isoliert vorhandene Informationen oder Erfahrungen für die gesamte Organisation nutzbar zu machen. Verteilungsprozesse (Wissensmanagementprozesse) sind daher eine wichtige Schnittstelle zwischen Wissen und Organisation.

#### *Wissensnutzung*

Die Wissensnutzung, also der produktive Einsatz organisationalen Wissens zum Nutzen des Unternehmens, ist Ziel und Zweck des WMs. Prozessorientierte WM-Ansätze sehen die Wissensnutzung im Kontext von Geschäftsprozess-Aktivitäten.

#### *Wissensbewahrung*

Die gezielte Bewahrung von Erfahrungen oder Informationen mittels Speicherungsprozesse können auf der individuellen, der kollektiven und der elektronischen Ebene stattfinden.

#### *Wissensbewertung*

Die Messung und Bewertung des Unternehmenswissens gehört zu den größten Herausforderungen, die heute zu bewältigen sind.

Die angeführten Bereiche des WM werden mittels Konzepte und Ansätze, die im weiterem Kapitel erläutert werden, umgesetzt.

## 2 Konzepte für das Wissensmanagement

Ganzheitliches Wissensmanagement beruht auf den drei Dimensionen Mensch, Technik und Organisation. Je nach Problemstellung sind diese drei Gestaltungsfelder unterschiedlich zu bewerten.

Technik ist ein wichtiger allerdings nicht alleiniger Faktor im Aufbau eines Wissensmanagement Systems. IT-Technologie kann als „Enabler“ für Wissensmanagement gesehen werden um strukturiertes Wissen zu verwalten.

Die Bereitschaft der Mitarbeiter ihr Wissen auszutauschen ist in einem Wissensmanagementsystem von fundamentaler Bedeutung. Barrieren des Wissensmanagements wie die Angst vor Machtverlust („Wissen ist Macht?“) oder zu geringes Verständnis für unangenehme Arbeiten (Eintragen von Berichten in eine Datenbank) können gut geplante Wissensmanagement Systeme zum Scheitern bringen.

Die dritte Dimension, die Organisation, berücksichtigt den Mehrwert eines WM-Systems für eine Organisation. Hierbei wird der Nutzen von Wissen in den täglichen Abläufen analysiert und mit Geschäftsprozessen in Verbindung gebracht. Im folgenden wird prozessorientiertes WM, wie es an der Abteilung Knowledge Engineering der Universität Wien in nationalen und internationalen Projekten betrieben wird, näher vorgestellt und die PROMOTE<sup>®</sup> Methode näher erläutert.

### 2.1 Prozessorientierte Wissensmanagementansätze

In Anlehnung an [Ab02] werden folgend einige prozessorientierte Ansätze beschrieben. Eine generische Methode zum Einsetzen von Wissensmanagement in einem Unternehmen ist die Knowledge Asset Roadmap von Macintosh, einer Weiterführung der Idee der Technologie-Roadmap für die strategische Planung. Es werden Planungshorizonte gesetzt und angestrebte Geschäftsziele unter Berücksichtigung von Wissenszielen definiert. Ein Vorgehensmodell, das ursprünglich für die Entwicklung von Expertensystemen entwickelt worden ist, ist CommonKADS [Co02]. Für Wissensmanagement Systeme im heutigen Sinn kann CommonKADAS als „Worksheet“ basierte Analyse der Wissensperspektive eingesetzt werden. Die Know-Net Methode [Ab02] ist ein ähnliches Vorgehensmodell, das jedoch auf die neueren Entwicklungen Rücksicht nimmt. Hier wird zwischen der „Audit“ und der „Design“ Achse unterschieden, wobei zuerst Geschäftsprozesse, dann Wissensnetze und abschließend Technologien analysiert und bewertet werden.

Eine Vorstufe zu einer geschäftsprozessorientierten Vorgehensmethoden ist IUM (Integrierten Unternehmensmodellierung) von Fraunhofer IPK, die mittels der Software MO<sup>2</sup>GO (Methode zur Objektorientierten Geschäftsprozessoptimierung) unterstützt wird. Dabei werden drei Objektklassen (Produkt, Auftrag und Ressource) unterschieden und mit dem Geschäftsprozess verbunden. Wissen kann mittels Ressourcen abgebildet und nach Analysen des wissensintensiven Geschäftsprozesses eingefügt werden.

Eine weiterführende prozessorientierte Methode ist PROMOTE<sup>®</sup>, die sog. Wissensmanagement Services definiert um die konkrete prozessorientierte Umsetzung

eines Wissensmanagementsystems mittels Modellen unterstützt. Dieser Ansatz wird im nächsten Abschnitt erläutert.

## 2.2 Modellierung von Prozessorientierten Wissensmanagement-Services

Die Gestaltung von Geschäftsabläufen unter dem Begriff „Business Process Re-engineering“ [HC93] spielt eine zentrale Rolle für interne als auch externe Kunden und erlangte in den 90er Jahren verstärkte Aufmerksamkeit.

Es ist daher nahe liegend Wissen explizit zu modellieren und in die Geschäftsprozessgestaltung einfließen zu lassen.

Die PROMOTE<sup>®</sup> Methode [PRO00], die mittels der PROMOTE<sup>®</sup> Software unterstützt wird ermöglicht eine detaillierte Modellierung des Wissensmanagement Systems auf Basis von Geschäftsprozessen, wobei zwischen fünf Einführungsphasen [TKW01] unterschieden wird:

- „Aware your Enterprise Knowledge“ – Bewusstsein für Wissen wecken, indem Geschäftsziele mit Wissenszielen verbunden werden.
- „Discover Knowledge Processes“ – Identifikation von Wissensflüssen innerhalb und zwischen Kernprozessen durch die Analyse von wissensintensiven Aktivitäten.
- „Modelling Knowledge Processes and Organisational Memory“ – Modellierung von Wissensprozessen und dem Unternehmenswissen um ein möglichst genaues Pflichtenheft für das Wissensmanagement System zu definieren.
- „Making Knowledge Processes and Organisational Memory Operational“ – Operationalisierung von Wissensmanagementprozessen mittels Wissensmanagement Werkzeugen. Die Wissensmodelle dienen dabei als Beschreibung und Konfiguration der verwendeten Werkzeuge.
- Evaluate Enterprise Knowledge – Bewertung des Unternehmenswissen sowie die Analyse der Zielvorgabe.

Im folgenden wird speziell auf Phase 3 „Modelling Knowledge Processes and Organisational Memory“ eingegangen um die umfangreiche Modellierungssprache von PROMOTE<sup>®</sup> vorzustellen.

Die PROMOTE<sup>®</sup> Modellierungssprache wurde im Rahmen eines internationalen Forschungsprojektes der Abteilung Knowledge Engineering der Universität Wien entwickelt und besteht grundsätzlich aus vier Ebenen [KW02]:

Die Erste Ebene bildet die zu unterstützenden Kernprozesse ab und definiert die Aufbauorganisation eines Unternehmens. Die Modellierungssprache von Geschäftsprozessen wird dabei erweitert, um wissensintensive Aktivitäten speziell zu kennzeichnen und Wissensressourcen explizit darzustellen. Die Aufbauorganisation beschreibt Abteilungen, Organisationseinheiten sowie Mitarbeiter und ihre organisatorischen Rollen. In dieser Modellierungsebene werden die Anforderungen an ein Wissensmanagement-System auf Basis der Geschäftsprozesse definiert, und kritische Wissensflüsse im Geschäftsprozess identifiziert.

Die zweite Ebene beschreibt Wissensmanagementprozesse (WM-Prozesse) und Wissensprofile. WM-Prozesse definieren Wissensflüsse in einem Geschäftsprozess wie beispielsweise die Kommunikation zwischen zwei Wissensarbeitern, das Suchen von

relevanten Dokumenten oder Personen oder das Einstellen eines Erfahrungsberichtes mittels einer prozessorientierten Darstellung.

Diese WM-Prozesse sind mit Aktivitäten des Geschäftsprozesses verbunden und ermöglichen eine Zuordnung von WM-Funktionalitäten zu konkreten Abschnitten eines Geschäftsprozesses. Kommunikationsprozesse, Suchprozesse oder Einstellprozesse von Erfahrungsberichten werden mit Aktivitäten des Geschäftsprozesses verbunden. Somit ist eine kontextabhängige Definition von WM-Prozessen möglich, wie beispielsweise die Bereitstellung unterschiedlicher Suchprozesse in Abhängigkeit der Aktivitäten. Wichtige oder dringende Aktivitäten könnten dabei von „teureren“ WM-Prozessen unterstützt werden (rasches involvieren von Experten) wogegen weniger kritische Aktivitäten von Standard WM-Prozessen unterstützt werden (ausführliches Bereitstellen von explizitem Wissen) können.

WM-Prozesse werden unterteilt in:

- Wissens Modellierung – Prozesse (manuelles, semi-automatisches oder automatisches Erstellen von Wissensmodellen)
- Wissens Identifikation – Prozesse (Identifizieren von Wissensressourcen, Wissensgebieten und Experten)
- Wissens Zugriffs (Verwendungs)-Prozesse (Zugriff auf Wissensressourcen unter Verwendung von Wissensmanagement Services)
- Wissens Speicherungs-Prozesse (Erstellen neuer Wissensressourcen sowie Ergänzung vorhandener Ressourcen)
- Wissens Verteilungs-Prozesse (zentrale portalorientierte Verteilung vs. peer to peer netzwerkorientierte Verteilung)
- Wissens Evaluierungs-Prozesse (Bewerten von Soll- und Ist-Profilen)

Mittels dieser WM-Prozesse werden Wissensabläufe sowie die Funktionalitäten des WM-Systems definiert und dokumentiert. Diese Prozesse beschreiben daher die WM-Strategie und erstellen ein Pflichtenheft für eine WM-Plattform.

Die Wissensprofile basieren auf den Mitarbeitermodellen der Aufbauorganisation und fügen Kompetenzprofile, Interessensprofile und Fähigkeitsprofile hinzu. Je nach Organisationskultur werden diese Profile entweder mit modellierten Mitarbeitern verbunden um personenorientierte Skill-Profile zu erstellen, oder mit modellierten Mitarbeitergruppen um Gruppenorientierte Skill-Profile zu definieren.

Sowohl die Wissensmanagement Prozesse als auch die Skill-Profile definieren das Rahmenwerk des WM-Systems. Die Inhalte dieses Rahmenwerk werden in den nächsten beiden Modellierungsebenen beschrieben.

Die dritte Ebene bildet die Wissensstruktur der Organisation ab, in dem Themengebiete und Unterthemen mittels Schlagwörtern beschrieben werden. Da diese Themennetze mit den Geschäftsprozessen verbunden werden beschreiben sie ausschließlich relevante Themen der Ablauforganisation. Diese Themennetze werden von den Skill-Profilen sowie von WM-Prozessen verwendet um eine Navigation im Unternehmenswissen zu ermöglichen, die Fähigkeiten von Personen auf geschäftsprozessrelevantes Wissen zu beziehen und die Entwicklung des Unternehmenswissens zu dokumentieren.

Um die Wissensstruktur von den Wissensinhalten zu trennen verweisen Themen auf Wissensressource der vierten Modellierungsebene.

Die vierte Ebene definierte Wissensressourcen und WM-Services. Dabei werden Wissensträger wie Datenbanken, Dokumente und Mitarbeiter als Wissensressource

abgebildet und die jeweiligen Zugriffswerkzeuge wie Suchmaschinen, Portal oder Telefon als WM-Service definiert.

Bei den Wissensressourcen wird sowohl der Typ der Wissensressource beschrieben (Dokument, Datenbank oder Person) als auch ein Verweise wo diese Wissensressource zu finden ist (Fileserver, Bibliothek oder Raumnummer). WM-Services werden über die Zugriffsart (z.b. http-Protokoll) und über ihre semantischen Beschreibung definiert.

Diese Modellierungsebene kann als Konfiguration für ein WM-System verwendet werden, wobei diese Modelle entweder in ein WM-System exportiert, oder mit WM-Werkzeugen integriert werden. In PROMOTE<sup>®</sup> wurde eine WM-Plattform mit einem Modellierungswerkzeug zusammengeführt, sodass ein Benutzer mittels Web-Browser die WM-Plattform PROMOTE<sup>®</sup> nutzen kann und gleichzeitig mittels des Modell-Editors im Browser die Konfiguration sowie die Prozessmodelle warten kann.

In der Modellierungssprache PROMOTE<sup>®</sup> kann daher ein ganzheitlicher prozessorientierter Wissensmanagementansatz abgebildet und umgesetzt werden, indem Geschäftsprozess den Einstiegspunkt in das WM definieren, WM-Prozesse eine Funktionale Spezifikation des Systems ermöglichen und Themennetze zur besseren Navigation im Unternehmenswissen dienen.

### **2.3 Navigation im Unternehmenswissen mittels Ontologien**

Die Ontologie (griech. „Das Seiende“) ist in der Philosophie die Lehre des Existenten. In der Informationswissenschaft wurde dieser Begriff adaptiert um Begriffe miteinander in Verbindung zu setzten. Ontologien werden als Dokumente in einem speziellen Format angesehen, die die Beziehungen zwischen Objekten beschreiben. In den späten neunziger Jahren entstand aus dem „Meta Content Framework“ (MCF) und dem „Channel Definition Format“ (CDF) das „Resource Definition Framework“ RDF [Br03], das in XML-Syntax die Basissprache für das „Semantik Web“ darstellt. RDF definiert das Trippel Subjekt, Prädikat, Objekt und stellt damit eine Modellierungssprache zur Verfügung um eine Wissensressource (wie eine Homepage) für Maschinen lesbar zu machen. Das generische Meta-Modellierungs Rahmenwerk wurde mit zusätzlichen Modellierungskonstrukten in den Beschreibungssprachen DAML, OIL sowie in der Zusammenführung OWL angereichert [W303]. Der Inhalt einer Wissensressource (zum Beispiel einer Web-Seite) ist somit nicht mehr ausschließlich für den Menschen lesbar, sondern erlaubt durch die Vernetzung von Wissensressourcen mit Ontologien einer Maschine modellierte semantische Zusammenhänge zu interpretieren. Dieses Konzept wird im sog. „Semantik Web“ - einer semantischen Erweiterung des World Wide Web - verwendet, kann aber auch auf ein Unternehmenswissen angewendet werden um eine bessere Navigation zu ermöglichen. Solche Wissensstrukturen oder Themennetze werden dann mit den Geschäftsprozessen verbunden. Sie können auch für eine verbesserte Suche oder einer Evaluation des Wissensmanagements herangezogen werden. Ähnliche Ansätze wurden in den Forschungsprojekten DÉCOR (Delivery of Context-Sensitive Organisational Knowledge, [AHM01]), On-To-Knowledge (Content-driven Knowledge Management through Evolving Ontologies, [On02]) entwickelt, die eine Ontologie als Navigation innerhalb des Unternehmenswissens aufgebaut und mit Geschäftsprozessen verbunden haben.



Das Portal OntoWeb [Sp02] des gleichnamigen thematischen EU-Netzwerkes – einer Gemeinschaft von Firmen und Forschungsinstituten im Bereich Semantik Web – beschreibt mittels Ontologien den Portalinhalt. Workflows in OntoWeb definieren mit drei Zuständen die Inhaltsobjekte des Portals. Ontologie basierende Navigationsbäume ermöglichen das kontextabhängige „Browsen“ (Überblicken) sowie „Quering“ (Abfragen) der Portalinhalte. Ontologie basierte Web-Portale sind daher ein erster Schritt bei der Integration zwischen Modellierungswerkzeugen und Web-Portalen und stehen für eine Beispielanwendung des Semantik Webs.

Das Ziel in der heutigen Forschung ist die Zusammenführung von Ontologien, Unternehmensweiter Modellierung sowie technischer Architektur. Der EU-Projektantrag INTEROP im derzeit beginnenden 6. EU-Rahmenprogramm verfolgt diese Zielsetzung mit dem Aufbau eines europäischen Netzwerkes.

### **3 Technologie für das Wissensmanagement**

Die beschriebenen Methoden müssen mittels Technologie realisiert werden. In diesem Kapitel werden daher Wissenstechnologien vorgestellt mit denen ein Wissensmanagementsystem umgesetzt werden kann. In jedem Fall ist es aber wichtig, sich vor Augen zu halten, dass nicht alle Prozesse und Aktivitäten mit IT realisierbar sind. Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über Technologien des WM unter Verwendung der Taxonomie von in Anlehnung an [Fr00].

#### **3.1 Suchmaschinen/Internet**

1969 baute das amerikanische Verteidigungsministerium das ARPANET (Advanced Research Projects Agency NET) Computernetz mit dem Computer unterschiedlicher Bauart kommunizieren konnten. Die Netzwerksoftware wurde kontinuierlich weiterentwickelt und 1982 zum sog. Internet zusammengeschlossen. Der wichtigste Teil des Internet ist das sog. World Wide Web (WWW), eine Ansammlung verlinkter Webseiten (in HTML-Format). Das Internet bildet heute das Rückgrat der IT-Infrastruktur und steigerte die Bedeutung der Internet-Programmiersprachen und -Tools wie JAVA, JavaScript, Active Server Pages, PHP usw.

Suchmaschinen analysieren Dokumente im Internet und ermöglichen die Verwendung von Web-Seiten durch das Bereitstellen von Dokumentenkataloge, Kategorien oder Kurzzusammenfassungen der HTML-Seiten.

Der Standard beim Information Retrieval ist die Pull-Technologie, d.h. der Benutzer sucht selbst aktiv nach Wissen. Bei der Push-Technologie definiert der Benutzer interessante Wissensgebiete und wird automatisch mit relevantem Wissen versorgt.

Intelligente Softwareagenten versuchen unter Einsatz von Techniken der KI die Informationswünsche des Anwenders zu „beobachten“. Der Anwender kann gewisse Kriterien einstellen, die Ergebnisse werden in Form von WWW-Seiten oder E-Mail zur Verfügung gestellt.

Eine Weiterentwicklung des WWW durch eine Semantische Beschreibung (vgl. Absatz 2.3) ist das Semantik Web, das neben Wissensressourcen (wie Homepages) auch die Bedeutungen der Web-Seiten repräsentiert.

### **3.2 Geschäftsprozessmanagement-Software (GPM-Software) / Workflow Management-Systeme (WfMS)**

Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement basiert auf den Ansätzen von Geschäftsprozessmanagement-Software die (vgl. ein integriertes Konzept zum Geschäftsprozessmanagement in [Ka95], [KJS96]) für die Erhebung und Modellierung von Geschäftsprozessen eingesetzt wird. Die modellierten Geschäftsprozesse werden über eine Schnittstelle in Workflow Management-Systeme überführt die zur Steuerung und Überwachung von Arbeitsabläufen eingesetzt werden. Üblicherweise handelt es sich dabei um gut strukturierte Tätigkeiten. Die einzelnen Teilaufgaben in einem WfMS werden mit Standardsoftware (z.B. Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, betriebswirtschaftliche Standardsoftware) realisiert. Da die Ausführung von Aktivitäten in Prozessen häufig über Dokumente erfolgt, werden WfMS oft mit DMS gekoppelt und bilden damit ein großes Segment von WM-Systemen (vgl. Abschnitt 5.2.4).

Geschäftsprozessorientierte Wissensmanagement Werkzeuge bilden „Wissensintensive Geschäftsprozesse“ ab und verwenden Schnittstellen zu WM-Systeme um Wissensressourcen und Wissensflüsse im Kontext des Geschäftsprozesses zu steuern. GPM-Werkzeuge werden dabei als Erhebungshilfsmittel für Wissensintensive Geschäftsprozesse angesehen, wobei WfMS zur Steuerung von Wissensflüssen verwendet werden.

### **3.3 Dokumentenmanagement-Systeme (DMS)**

Dokumente, das sind alle Arten strukturierter oder unstrukturierter Information [Le00] wie z.B. E-Mails, Kundenanfragen, Berichte usw., sind wichtige Wissensquellen im Unternehmen. Eine effiziente Bearbeitung dieser Wissensquellen wird mit einem Dokumentenmanagement- System (DMS) ermöglicht. Heutige DMS sind äußerst leistungsfähig und weisen im allgemeinen folgende Funktionalität auf [Le00], [Fr00]:

- Archivieren elektronischer Dokumente (Von einem elektronischen Dokument spricht man, wenn es in einem Informationssystem gespeichert ist.)
- Finden von abgelegten Dokumenten anhand von Suchkriterien
- Verteilung zentral verwalteter Dokumente in einer verteilten, heterogenen Umgebung
- Versionsmanagement, Management des Check-in und Check-out von Dokumenten,
- Vergabe von Berechtigungen
- Mediawarehouse-Funktionen zur Massenspeicherung optischer und eingescannter Objekte

### **3.4 Data Warehouse (DW)**

Ein DW soll die Bereitstellung und Verarbeitung großer Datenmengen, v.a. quantitativer Daten, unterstützen. Jeder DW ist üblicherweise folgendermaßen aufgebaut:

- operative und externe Datenbanken: Den Input für den DW liefern operative (aus den einzelnen Fachbereichen) und externe Datenbanken.
- DW: Operative und externe Daten dienen als Ausgangsdaten, die je nach dem Informationsbedarf extrahiert, verdichtet und zusammengefasst in den DW

übernommen werden. Die Trennung in operative Datenbanken und den DW ist aus Performancegründen notwendig. Besteht der DW aus Teilmengen, die dezentral verwaltet werden, so spricht man von sog. Data Marts.

- OLAP: Zur mehrdimensionalen Auswertung der Daten stehen als Frontend-Werkzeuge sog. OLAP (on-line analytical processing)-Tools zur Verfügung.

### **3.5 Contentmanagement-Systeme (CMS)**

Die Eckpfeiler eines jeden CMS sind Web Content und Geschäftsprozesse um Web-Dokumente immer aktuell zu halten. Der Anstoß für eine notwendige Adaption von Informationen wird über einen Geschäftsprozess geliefert. In der Zukunft werden DMS-, Workflow-, und CMS-Systeme immer mehr verschmelzen.

### **3.6 Groupware (GW)**

E-Mail ist heutzutage einer der wichtigsten Technologien im Unternehmen und gehört zur Klasse der Groupware-Technologien, die den Menschen als Wissensquelle unmittelbar einbinden und unterstützen.

Für GW gibt es eine Vielzahl von Klassifikationen, nachstehend sei eine von Bach (zitiert nach [Le00]) angeführt:

- gemeinsame Informationsräume (z.B. verteilte Hypertext-Systeme, Mehrbenutzer-Datenbanken, Bulletin-Board-Systeme)
- Kommunikation (z.B. E-Mail-Systeme, Videokonferenzsysteme, Bulletin-Board-Systeme für geschlossene Benutzergruppen)
- Workflowmanagement (Systeme zur Modellierung, Simulation, Ausführung, Kontrolle und Steuerung von Arbeitsabläufen)
- Workgroup-Computing (z.B. Termin- und Kalenderverwaltungssysteme, Gruppeneditoren, Entscheidungs- und Sitzungsunterstützungssysteme)

Wie aus obiger Klassifikation ersichtlich, bieten GW-Systeme auch DMS- und WfMS-Funktionalität an. Es ist zu erwarten, dass WM-Systeme in der Zukunft nicht mehr disjunkte Funktionalität aufweisen, sondern integrierte Funktionalitäten anbieten.

### **3.7 Verteilte Agenten im Internet**

Die Künstliche Intelligenz als Ursprung des WM hat sich an die verteilte Wissensumgebung (Internet) angepasst. Eine aktuelle Entwicklung der KI um „intelligente Virenfilter“, „selbstreparierende Computer“ oder „Web Information Retrieval“ zu ermöglichen sind Softwareagenten [Um03].

Softwareagenten sind abgekapselte Computersysteme, die in einer bestimmten Umgebung situiert, autonom und flexibel ihre Ziele verfolgen. In diesem Zusammenhang bedeutet autonom, dass der Mensch dabei keinen Einfluss nehmen muss. Solche Agenten arbeiten im Hintergrund nach der Belief-Desire-Intention (BDI) Architektur, wobei die Ziele des Agenten sowie die Vorgehensweise definiert werden.

Je nach Aufgabengebiet und Technologie werden kooperierende, autonome und lernende Agenten unterschieden, wobei auch Mischformen wie kollaborierende Agenten,

Interface Agenten, kollaborative und lernende Agenten sowie intelligente Agenten definiert werden können [CS03].

Die Kollaboration zwischen Agenten wird in dem Forschungsgebiet „Distributed Artificial Intelligence“ DAI bearbeitet, das sich im Gegensatz zur traditionellen KI nicht auf stand-alone Systeme beschränkt, sondern Agenten als Teile eines vernetzten Systems sieht. Verteilte KI konzentriert sich auf die Kooperation sowie den Wettbewerb zwischen Agenten. Solche Multiagenten Systeme bestehen aus einer Menge verteilter Agenten, wobei jeder Agent nur einen Informations- und Problemausschnitt kennt, die Agentenkontrolle sowie die Daten dezentralisiert sind und die Abarbeitung asynchron erfolgt. Solche Systeme werden im E-Commerce, bei Real-time Monitoring sowie bei Informationsaustausch verwendet [Ci03].

### **3.8 Web-Services als Basistechnologie für WM-Portale**

Web-Services sind wieder verwendbare Software Komponenten, die mittels standardisierten Internet Protokollen angesprochen werden können, und einzelne Funktionalitäten von Anwendungen kapseln [Br02].

Das Web-Service Konzept ermöglicht daher einen plattformunabhängigen Zugriff auf Anwendungen über eine Http-Verbindung.

Diese Technologie kann im Bereich Wissensmanagement sehr erfolgreich für die Erstellung von Wissens-Portalen eingesetzt werden, da Web-Services den Zugriff auf verteilte Wissensmanagement Werkzeuge ermöglichen.

Mit dieser Web-Technologie kann daher nicht nur der Wissensaustausch über verteilte Wissensressourcen sondern auch der Funktionsaustausch von Wissensmanagement Werkzeuge zugelassen werden.

Wie in der vorigen Auflistung von Werkzeugen aufgezeigt wurde, definieren sich herkömmliche WM-Werkzeuge aufgrund ihrer Funktionalität. Diese Funktionalität wird teilweise schon in Form von Web-Services zur Verfügung gestellt und verlangt daher einen überarbeiteten Ansatz von WM-Systemen. Ein WM-Service basierter Ansatz strukturiert Web-Services und ermöglicht daher eine effiziente Nutzung von WM-Funktionalitäten. Die Wissensmanagement Services sind Forschungsschwerpunkt der Abteilung Knowledge Engineering der Universität Wien.

## **4 Zukunft des Wissensmanagement**

### **4.1 Zukunft von WM in Organisationen**

Studien von Unternehmensberatungen belegen, dass viele Unternehmen sich mit WM beschäftigen und schon die Entscheidung getroffen haben, in WM zu investieren. Erste Projektergebnisse belegen die Vorteile von gut strukturierten und sorgfältig eingeführten WM-Systemen. Es darf jedoch nicht übersehen werden, dass vielfach die Euphorie, mit WM viele Probleme zu lösen, abgelöst wird durch zunehmende Skepsis, wie WM am besten realisiert werden kann und worin der Mehrwert von WM im Vergleich mit existierenden Methoden des Informationsmanagements besteht.

WM wird nur dann erfolgreich sein, wenn folgende Punkte berücksichtigt werden:

- WM muss als Managementaufgabe mit allen Konsequenzen betrachtet werden. In diesem Zusammenhang sind konkrete Wissensziele zu definieren, deren Erfüllung später auch evaluiert werden muss.
- Der Einsatz von Wissen verspricht dann die größten Erfolge, wenn konkrete Aufgaben im Unternehmen damit besser gelöst werden können. Daraus folgt, dass WM in die Geschäftsprozesse integriert werden muss. WM kann auch substantielle Unterstützung bei den in Zukunft immer wichtiger werdenden E-Business-Applikationen bieten. Dies betrifft das wissensbasierte Management von E-Business-Prozessen (z.B. Kundenkontakt).
- WM muss mittels einer Wissensbilanz im Kontext zur Balanced Score Card evaluierbar und somit vergleichbar werden. Abteilungen innerhalb eines Unternehmens dürfen nicht ausschließlich das Kapital bilanzieren sondern langfristig auch Wissensflüsse und Kompetenzgewinne berücksichtigen.

## 4.2 Zukunft der WM-Forschung

Ein vielversprechender Ansatz ist das sog. prozessorientierte WM, das Gegenstand der Forschung einiger Arbeitsgruppen ist [KT00], [NK00], [RMS00], [RL00].

Wie schon erläutert, entsteht Wissen im Kontext von Geschäftsprozessen. Es liegt daher nahe, die bei den einzelnen Aktivitäten der Geschäftsprozesse auftretenden Wissens Elemente und Wissensflüsse zu analysieren.

WM kann nicht alleine auf den Einsatz eines DMS oder GW-Tools reduziert werden. Führt man den bereits erwähnten Ansatz mit der Modellierung von WM-Prozessen weiter, so könnte bei entsprechenden Aktivitäten im Geschäftsprozess z.B. die Verwendung eines integrierten DMS mit einer Intranet-Suchmaschine modelliert werden. Ein derartig konzipiertes System wird als „Metatool“ den Einsatz existierender Technologien konfigurieren und damit neue Dimensionen im Bereich des WM eröffnen. Es ist daher verständlich, dass Hersteller von Geschäftsprozessmanagement-Werkzeugen und wissensbasierten Informationssystemen bereits Schnittstellen zwischen Funktionalität und Prozessmodellierung entwickeln, um modell-getriebene Portale zu ermöglichen. In naher Zukunft werde diese Werkzeuge zusammenwachsen und auf einer einheitlichen Datenbasis sowie einem einheitlichen Berechtigungskonzept aufbauen.

Dieser Ansatz wird auch von der Abteilung Knowledge Engineering der Universität Wien verfolgt, in dem wissensintensive Geschäftsprozessmodelle ein Web-Portal konfigurieren um sowohl den Wissensinhalt als auch die Funktionalität des Portals vom Geschäftsprozess abhängen zu lassen. Dieser Forschungsschwerpunkte wurde in das internationale Forschungsprojekt der Europäischen Kommission PROMOTE (IST-1999-11658) eingebracht. In diesem dreijährigen Forschungsprojekt wurde die in Abschnitt 2.2 vorgestellte Modellierungsmethode PROMOTE<sup>®</sup> in einem Java-basierten Online-Modelleditor als Prototype realisiert und mit dem Web-Portal PROMOTE<sup>®</sup> verbunden. Das Produkt PROMOTE<sup>®</sup> verbindet eine Web-basierte WM-Plattform mit einem Web-basierten Model-Editor.

Die Verbindung des Semantik Web mit Web-Services zu WM-Services (vgl. [WK02]) um unterschiedliche WM-Werkzeuge zu definieren, ist wie bereits erwähnt ein weiterer Forschungsschwerpunkt der Abteilung Knowledge Engineering der Universität Wien. Dabei werden Semantik Web Standards herangezogen um Web-Services für WM zu

definieren. Ähnlich der Definition von Web-Services [Br02] werden bei WM-Services standardisierte Proxy-Objekte definiert, die einen einheitlichen Zugriff auf WM Werkzeuge ermöglichen. Um diese Proxy-Objekte im Kontext WM spezifizieren zu können wird der Semantik Web-Standard RDF [W303] verwendet. Diese WM-Services werden aufgrund ihrer Eigenschaften in WM-Dimensionen kategorisiert.

Folgende WM-Dimensionen werden dabei berücksichtigt:

- Wissensrepräsentation: implizites vs. explizites Wissen
- Wissensmedium: menschliches vs. maschinelles Speichern
- Wissensanwender: einzelner Wissensarbeiter vs. Gruppe oder organisationsübergreifende Gemeinschaft
- Zeit der Wissenserstellung bzw. Wissensverwendung: altes Wissen vs. in Zukunft benötigtes Wissen
- Wissensquelle: interne vs. externe Wissensgenerierung
- Schwierigkeitsgrad des Wissens: triviales vs. hoch komplexes Wissen.
- Wissens - Lebenszyklus: nicht existierendes Wissen vs. Enthusiasmus und kommerzielle Nutzung.
- Wissensrelevanz: relevantes Wissen vs. nebensächliches Wissen.
- Wissensanwendung: operationales vs. ableitbares oder interpretierbares Wissen.
- Wissensebene: normatives vs. strategisches und taktisches Wissen.
- Wissensdynamik: statisches vs. dynamisches Wissen.
- Servicegrenzen: willkürliche vs. technisch oder physisch vorgegebene Grenzen
- Wissensabstraktion: Informationsebene vs. Metaebene
- Wissensaktivitäten: Modellieren vs. identifizieren, zugreifen, speichern, verteilen, evaluieren.
- Wissensstruktur: unstrukturiert, vs. semi-strukturiert oder strukturiert.

Diese Dimensionen können mittels RDF zur Beschreibung eines WM-Services herangezogen werden. Ein WM-Service verweist damit auf Teilfunktionalitäten eines WM-Werkzeuges und ermöglicht somit eine mehrdimensionale Klassifikation.

Diese WM-Services werden mittels eines internationalen Forschungsnetzwerkes weiterentwickelt, um WM-Services auf Modellebene zu definieren und mittels Web-Portal zu realisieren.

Aufgrund der Web-Services ist dieser Ansatz stark IT-fokussiert. Um soziale WM-Services einbeziehen zu können wird mit Sozialforschern im Bereich WM versucht „Soziale WM-Services“ wie z.B. Kaffeeküchen, persönliche Gespräche oder Diskussionen mittels einer WM-Plattform zu unterstützen.

Eine Integration zwischen Modellierungswerkzeugen und Internet, bei der ganze Anwendungen mittels Java Anwendungen aus dem Internet aufgerufen werden können, bietet daher eine exzellente Basis um Web-Technologien mit Prozessmodellen zu vereinen und einen ganzheitlichen WM-Ansatz zu realisieren.

## Literaturverzeichnis

- [Ab02] Abecker, A.; Hinkelmann, K.; Maus, H.; Müller, H. J.: Geschäftsprozess-orientiertes Wissensmanagement, Springer Verlag, 2002, Berlin
- [AHM01] Abecker, A.; Herterich, R.; Müller, S.: Das DECOR-Projekt: Geschäftsprozess-orientiertes Wissensmanagement mit dem CognoVision®-Tool, Proceedings of the KnowTech 2001, Dresden
- [Be99] Beckman, T.: The Current State of Knowledge Management. In: Knowledge Management Handbook. Hrsg. v. J. Liebowitz. Boca Raton 1999. S. 1.1 –1.22.
- [Br02] Brent, S.: “Defining Web Services”, the Stencil Group, June 2001, access: 10.11.2002, [http://www.stencilgroup.com/ideas\\_scope\\_200106wsdefined.html](http://www.stencilgroup.com/ideas_scope_200106wsdefined.html), access: 10.11.2002
- [Br03] Bray T.: The RDF.net Challenge, Zugriff: 30.05.2003
- [BWP98] Bullinger, H.-J.; Wörner, K.; Prieto, J.: Wissensmanagement. Modelle und Strategien für die Praxis. In: Wissensmanagement. Schritte zum intelligenten Unternehmen. Hrsg. v. H.-D. Bürgerl. Berlin u.a. 1998. S. 21-39.
- [Ci03] [http://www.cis.ksu.edu/~sdeloach/890/slides/Intro to Multiagent Systems \(Weiss\).pdf](http://www.cis.ksu.edu/~sdeloach/890/slides/Intro%20to%20Multiagent%20Systems%20(Weiss).pdf), Zugriff: 05.05.2003
- [Co02] CommonKADS, <http://www.commonkads.uva.nl/default.html>, Zugriff: 04.05.2003
- [CS03] <http://www.cs.rit.edu/Course/4003-590/DAI/Winter01/Lectures/agents.pdf>, Zugriff: 05.05.2003
- [EKMF00] European Knowledge Management Forum: <http://www.knowledgeboard.com>, Zugriff: 05.05.03
- [Fr00] Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation: Wissensbasierte Informationssysteme. Enabler für Wissensmanagement. Marktstudie. 2. Auflage. 2000; S. 24.
- [Gr00] Gronau, N.: Trends im Wissensmanagement. In: Technologien des Wissensmanagements. Veranstaltungsdokumentation, Universität Oldenburg, 29. Juni 2000. Hrsg. v. N. Gronau. Oldenburg 2000; S. 1ff.
- [HC93] Hammer, M.; Champy, J.: Reengineering the Corporation. New York: Harper Business 1993.
- [Ka95] Karagiannis, D.: BPMS: Business Process Management Systems. In: ACM SIGOIS Bulletin 16 (1995). S. 10-13.
- [KJS96] Karagiannis, D.; Junginger, S.; Strobl, R.: Introduction to Business Process Management System Concepts. In: Business Process Modelling. Hrsg. v. B. Scholz-Reiter; E. Stickel. Berlin 1996. S. 81-106.
- [KT00] Karagiannis, D.; Telesko, R.: The PROMOTE project: Process-oriented knowledge management. In: Proceedings of the 3rd European Conference on Product and Process Modelling, Lisbon, Portugal, September 25-27, 2000.
- [KT01] Karagiannis, D., Telesko, R.: Wissensmanagement. Konzepte der Künstlichen Intelligenz und des Softcomputing. Oldenburg, München 2001

- [KW02] Karagiannis, D., Woitsch R.: The PROMOTE Prototype: A meta<sup>2</sup>Model Based Process Oriented KMS, Proceedings of the TAKMA (Theory and Application of Knowledge Management) 2002 in conjunction with DEXA (Database and Expert Systems Application) 2002, Aix-en-Provence, France September 2-6, 2002
- [Le00] Lehner, F.: Organisational Memory. Konzepte und Systeme für das organisatorische Lernen und das Wissensmanagement. München u.a.: Hanser 2000.
- [Li99] Liebowitz, J. (Hrsg.): Knowledge Management Handbook. Boca Raton u.a.: CRC Press 1999.
- [LW97] Liebowitz, J.; Wilcox, L.C. (Hrsg.): Knowledge management and its integrative elements. Boca Raton u.a.: CRC Press 1997.
- [NK00] Nissen, M.E.; Kamel, M.N.; Sengupta, C.: Toward Integrating Knowledge Management, Processes and Systems: A Position Paper. In: Proceedings of the AAAI Spring Symposium Series 2000 Bringing knowledge to business processes. Hrsg. v. S. Staab et al. Stanford (CA) 2000.
- [No99] North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung. Wertschöpfung durch Wissen. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Gabler 1999.
- [On02] On-To-Knowledge, <http://www.ontoknowledge.org>, Zugriff: 05.05.2003
- [Pe98] Petkoff, B.: Wissensmanagement - von der computerzentrierten zur anwenderorientierten Kommunikationstechnologie. Bonn u.a.: Addison-Wesley 1998.
- [PR00] Probst, G.; Romhardt, K.: Bausteine des Wissensmanagements - ein praxisorientierter Ansatz. <http://www.cck.uni-kl.de/wmk/papers/public/Bausteine/>. Zugriff: 2/8/2000.
- [PRO0] Promote Homepage, <http://www.boc-eu.com/promote>, access: 01.05.03
- [Sp02] Spyns, P.; Oberle, D.; Volz, R.; Zheng, J.; Jarrar, M.; Sure, Y.; Studer, R.; Meersman, R.: „OntoWeb – A Semantic Web Community Portal“, In Proceeding of the fourth International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM 02), 2-3 December 2002, Vienna, Austria
- [RL00] Remus, U.; Lehner, F.: The Role of Process-oriented Enterprise Modeling in Designing Process-oriented Knowledge Management Systems. In: Proceedings of the AAAI Spring Symposium Series 2000 Bringing knowledge to business processes. Hrsg. v. S. Staab et al. Stanford (CA) 2000.
- [RMS00] Reimer, U.; Margelisch, A.; Staudt, M.: A Knowledge-Based Approach to Support Business Processes. In: Proceedings of the AAAI Spring Symposium Series 2000 Bringing knowledge to business processes. Hrsg. v. S. Staab et al. Stanford (CA) 2000.
- [TKW01] Telesko, R.; Karagiannis, D.; Woitsch, R.: Knowledge Management Concepts and Tools: The PROMOTE Project, in Gronau N. Wissensmanagement Systeme-Anwendungen-Technologien, Shaker Verlag, Aachen 2001, p95-112
- [Um03] UMBC AgentNews, <http://agents.umbc.edu>, Zugriff: 05.05.2003
- [W303] W3C Semantic Web, <http://www.w3.org/2001/sw>, access: 15.02.2003
- [WK02] Woitsch, R.; Karagiannis, D.: „Process-Oriented Knowledge Management Systems Based on KM-Services: The PROMOTE<sup>®</sup> Approach“, In Proceeding of the fourth International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM 02), 2-3 December 2002, Vienna, Austria