

# **TIME2Research**

## **Ein Wissensportal für den Unternehmensanalysten**

**Christoph Tempich, Dr. Steffen Staab, Prof. Dr. Rudi Studer**

Universität (TU) Karlsruhe AIFB

*In dieser Arbeit wird ein ontologiebasiertes Wissensmanagementsystem vorgestellt. Die Verwendung von Ontologien ermöglicht einen intuitiven Zugriff auf Informationen und die Integration von Informationen aus verschiedenen Datenquellen. Dabei wird hier ein Schwerpunkt auf die Ontologieentwicklung für einen Unternehmensanalysten gelegt und ein Portal vorgestellt welches die verschiedenen Arbeitskontexte des Anlysten berücksichtigt und daraus abgeleitete spezifische Informationen zur Verfügung stellt. Es werden verschiedene Techniken präsentiert, wie die Inhalte aus vorhandenen Dokumenten und Datenbanken in das Wissensmanagementsystem integriet werden können.*

### **Einführung**

„Die klugen Unternehmer und Investoren konzentrieren sich immer noch auf die Basisdaten eines Unternehmens: die Größe des Marktes, das Wertschöpfungsmodell und in ganz besonderem Maße die Fähigkeit des Gründerteams, seinen Businessplan jetzt und in Zukunft im Wettbewerb durchzusetzen“ ([J. Mitchell 2000]) schreibt Mitchell im Handelsblatt und spricht damit Wagniskapitalgeber an, die durch das Platzen der Spekulationsblase der New-Economy-Bewertungen enttäuscht wurden. Für Venture-Capital-Gesellschaften (VCG) wird es allerdings immer schwieriger, diese Basisdaten gewissenhaft zu erheben, da sich die Marktumgebung sehr schnell ändert. Die Technologiezyklen werden kürzer, dadurch entstehen neue Märkte, deren Zukunftsaussichten schwer abschätzbar sind.

Damit dennoch eine Bewertung der sich ändernden Marktumgebung durchgeführt werden kann, muss eine Vielzahl von Informationen beachtet werden, um so die entscheidenden, oben genannten Basisdaten abschätzen zu können. An Informationsquellen herrscht dabei kein Mangel. Man verfügt über Geschäftspläne, Nachrichten, Zeitschriften, Analyseberichte und somit über zahlreiche Quellen, in denen die notwendigen Informationen gefunden werden können. Verbunden mit den Möglichkeiten, die das Internet bietet, sind die Quellen sogar theoretisch für jedermann verfügbar. Allerdings erkannte schon Kelly, dass „die Verwandlung von

Daten zu Wissen“ in der „Netzwerkökonomie“ unbezahlbar wird (vgl. [Kelly 1994], S. 285)<sup>1</sup>.

Diesen Verwandlungsschritt durchzuführen, also den gezielten Zugriff auf Informationen zu ermöglichen, ist die klassische Aufgabe von Wissensmanagementlösungen. Für ein Unternehmen kann damit ein großer Wettbewerbsvorteil verbunden sein (vgl. [Porter1998]). Der vor einigen Jahren entstandene „Hype“ des Begriffes Wissensmanagement ist zwar verflogen, aber nicht verschwunden. So schreibt Davenport: „Wissensmanagement mag still sein, aber es ist kaum tot. Tatsächlich beginnt es gerade erst das tägliche Geschäft vieler Firmen zu durchdringen.“ ([Davenport 2000])<sup>2</sup>.

In Anlehnung an diese allgemeinen Entwicklungen soll im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine Wissensmanagementlösung vorgestellt werden, die den Bewertungs- und Entscheidungsprozess bei TIME2Research, einer Dienstleistung zur technischen Analyse von Unternehmen der TIME Branchen für Venture-Capital-Gesellschaften, unterstützen soll. Die Vorgehensweise stützt sich dabei auf das bei Staab (vgl. [Staab et al. 2001]) vorgeschlagene Modell unter Verwendung von Technologien, die die Möglichkeiten des „Semantic Web“ ([Berners-Lee 2001]) im Kleinen vorwegnehmen.

Die vorliegende Untersuchung gliedert sich in sieben Abschnitte. Zunächst wird eine Methodologie zur Einführung einer ontologiebasierten Wissensmanagementlösung vorgestellt. In Kapitel 3 werden die Ziele und Strategien von Venture-Capital-Gesellschaften behandelt, um die für die Wissensmanagementlösung benötigten Inhalte zu identifizieren und zu strukturieren. Kapitel 4 behandelt die verschiedenen Wissensquellen, in denen die benötigten Informationen gefunden werden können. In Kapitel 5 wird das entwickelte Werkzeug vorgestellt, Kapitel 6 beschreibt verwandte Arbeiten und Kapitel 7 schließt die Arbeit ab.

## Wissensmanagement

Wissen gehört heutzutage zu einem der wesentlichen Elemente, die es Firmen erlauben, Wettbewerbsvorteile zu generieren. Das Managen dieses Wissens ist eine der Hauptherausforderungen, denen sich Unternehmen heutzutage stellen müssen. Wissensmanagement wurde zunächst vor allem aus organisatorischer Sicht betrachtet. So haben Nonaka und Takeuchi das Teamverhalten innerhalb von Organisationen beobachtet und die verschiedenen Wissensformen (implizit, explizit), die in einem Unternehmen vorkommen, grundlegend definiert. Weiterhin

---

<sup>1</sup> Grammatikalisch leicht verändert.

<sup>2</sup> “Knowledge management may be quiet, but it's hardly dead. In fact, it's just beginning to penetrate the fabric of many businesses.” (übersetzt von C.T.)

wurde die Umwandlung des Wissens zwischen den einzelnen Formen mit Hilfe der Wissensspirale erklärt (vgl. [Nonaka & Takeuchi 1995]).

Danach stand vor allem der Prozess des Wissensmanagements im Vordergrund. Damit sind die wesentlichen Phasen gemeint, die durchlaufen werden müssen, um das Wissen für das Unternehmen nutzbar machen zu können. Bei Probst wird diese Problematik des Wissensmanagements näher untersucht, und sechs Kernprozesse des Wissensmanagements werden herausgearbeitet (vgl. [Probst et al. 1998]). Diese sind Wissensidentifikation, Wissenserwerb, Wissensentwicklung, Wissens(ver)teilung, Wissensnutzung und schließlich Wissenbewahrung.

Neben den organisatorischen Teilen des beschriebenen Wissensmanagementprozesses werden auch informationstechnische Möglichkeiten der Unterstützung beschrieben. Für diese ist die Aussage Davenports, „dass Daten, Informationen und Wissen keine austauschbaren Begriffe sind“ ([Davenport / Prusak 1998], S. 1)<sup>3</sup>, von besonderem Interesse, da dieser Unterschied die Entwicklung von informationstechnischen Lösungen so schwierig macht. Im Folgenden soll deswegen dem oft zitierten „Wissensarbeiter“ und der Überwindung des von Davenport erwähnten Unterschiedes zwischen Daten und Wissen<sup>4</sup> aus informationstechnischer Sicht gewidmet werden. Für den Wissensarbeiter sind eben diese informationstechnischen Mittel von besonderer Bedeutung, da er auf das Wissen der gesamten Organisation zurückgreifen muss und dies meistens an verschiedenen Orten generiert wird. Informationstechnische Mittel ermöglichen gerade das Zusammenführen verschiedener Informationen über große Distanzen.

Ein Vorgehensmodell zur Entwicklung einer ontologiebasierten WML, welches von Staab vorgeschlagen wurde, soll im Folgenden näher erläutert werden (vgl. [Staab et al. 2001]). Dazu wird zunächst der Begriff der Ontologie eingeführt und die Prozessphasen *Wissenmetaprozess*, also der Prozess der Einführung und Instandhaltung von Wissensmanagement-Lösungen, und *Wissensprozess*, d.h. der Prozess der Generierung, Erfassung und Nutzung des Wissens, beschrieben.

## Ontologien

In den Computerwissenschaften werden Ontologien als „an explicit specification of a shared conceptualisation“ ([Gruber 1993]) verstanden. Sie eignen sich damit als Definitionsmedium für die Kommunikation zwischen zwei Parteien, auch zwischen Computern, da sie Begriffe und deren Bedeutung in einen eindeutigen Zusammenhang bringen und zudem formalisierbar sind. In einer Ontologie werden Begriffe einer Domäne in einen hierarchischen Zusammenhang gebracht und

---

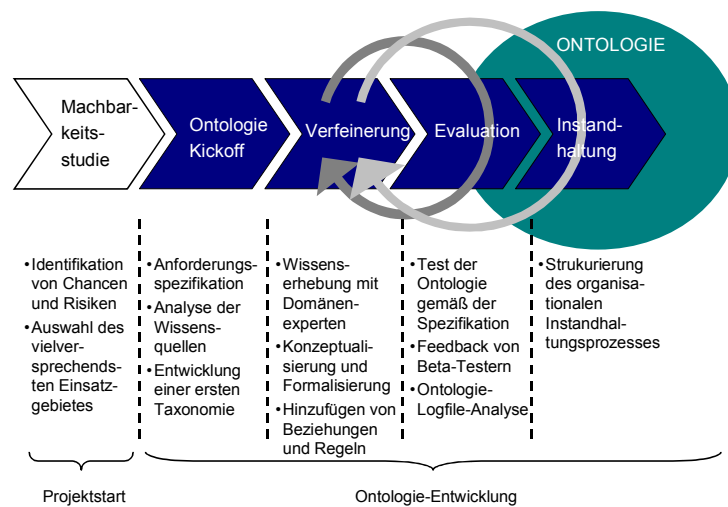
<sup>3</sup> „That data, information and knowledge are not interchangeable concepts“ (übersetzt von C.T.).

<sup>4</sup> Daten, Informationen und Wissen befinden sich auf einem Kontinuum zunehmender Semantik (vgl. auch [Probst et al. 1998], S. 36).

durch Relationen auf andere Begriffe und Attribute näher definiert. Als Instanz bezeichnet man eine bestimmte Ausprägung eines Begriffs. Wissensmanagement erfordert Kommunikation, um Wissen und Informationen zwischen zwei Parteien auszutauschen. Damit bilden Ontologien das fehlende Glied für den Einsatz von Informationstechnik im Wissensmanagement. Bestehende Formalisierungsstandards wie die Dublin-Core-Struktur zur Dokumentenbeschreibung können in jede Ontologie leicht eingebunden werden (vgl. [Weibel, Miller 1998]). Zur Formalisierung von Ontologien können verschiedene Sprachen benutzt werden, hier wird F-Logic in Verbindung mit dem Ontobroker eingesetzt (vgl. [Kifer 1995], [Fensel et al., 1998]).

## Wissensmetaprozess

Wie oben bereits angedeutet, muss Wissensmanagement einem ganzheitlichen Ansatz folgen und alle Bereiche eines Unternehmens berücksichtigen. Die Einführung einer Wissensmanagementlösung (WML) erfordert für die verschiedenen Bereiche eine jeweils an die Erfordernisse angepasste Methodologie. Für den in dieser Arbeit behandelten Teilbereich einer WML wird eine Methodologie für die anwendungsorientierte Entwicklung von Ontologien verwandt.



(Quelle: [Staab et al. 2001])

Abbildung 1: Ontologieentwicklung als Teil des Wissensmetaprozesses

Diese deckt die frühen Phasen von Wissensmanagement-Projekten bis hin zur Inbetriebnahme von ontologiebasierten Wissensmanagementanwendungen ab. In Abbildung 1 ist der Entwicklungsprozess von Ontologien gezeigt. Dieser setzt

sich aus der Machbarkeitsstudie, der Kickoffphase, der Verfeinerungsphase, der Beurteilungsphase und schließlich der Instandhaltung zusammen.

## Wissensprozess

Ergebnis des Wissensmetaprozesses ist eine Ontologie, die den Erfordernissen des Wissensarbeiters entspricht. Der Wissensprozess behandelt die Integration dieser Ontologie in die einzelnen Wissensprozessschritte eines Wissensarbeiters mit Hilfe von informationstechnischen Werkzeugen. Unterschiedliche Schritte sind dabei für Mensch und Computer mit Schwierigkeiten behaftet<sup>5</sup>. Für die Beschreibung eines Wissensprozesses, der durch ontologiebasierte Werkzeuge unterstützt wird, schlägt Staab deswegen einen Zyklus vor, dessen einzelne Schritte im Folgenden kurz erläutert werden (vgl. [Staab et al. 2001]).

## Wissensgenerierung und/oder –import

Dokumente bilden die Grundlage der Wissensgenerierung. Für die entwickelte Anwendung ist dazu die Struktur der benutzten Informationsquellen von Interesse. Diese bewegt sich auf dem Kontinuum zwischen hochstrukturiert bis unstrukturiert. Beispiele für hochstrukturierte Dokumente sind Wertpapierkursdaten. Semistrukturierte Dokumente sind z.B. Analyseberichte, denen eine Grobstruktur zugrunde liegt, und unstrukturierte Dokumente sind z.B. Zeitungsartikel. Tabelle 1 zeigt die Modelle und Formalisierungsmöglichkeiten für verschiedene Strukturierungsgrade.

Grad	Modell	Schnittstelle	Beispiel
Sehr formal	Relational	Maskenartiges Interface	Datenbank Interface
Formal	Dokument mit wissensstrukturbasiertem Schema	Starre XML Struktur	XML-EDI
Teilweise formal	Dokument mit teilweise wissensstrukturbasiertem Schema	Flexible XML Struktur	Schablone für Investmentempfehlungen
Unformal	Freitext	Ohne vordefinierte Struktur	ASCII Textdokument

(Qu.: [Staab et al. 2001])

Tabelle 1: Graduierungen formalen und unformalen Wissens

<sup>5</sup> Beispielsweise bereitet es dem Menschen wenig Schwierigkeiten, Wissen zu entwickeln. Demgegenüber stößt er bei der Verteilung schnell an seine Grenzen. Für einen Computer verhält es sich andersherum.

### **Wissenserfassung**

In diesem Prozessschritt werden die gefundenen Informationen und das generierte Wissen im System abgelegt, so dass ein Wiederfinden problemlos möglich wird. Dazu werden die Informationen den einzelnen Begriffen der Ontologie zugewiesen.

### **Wissenszugriff**

Der Wissenszugriff auf ein ontologiebasiertes Wissensmanagementsystem kann mittels verschiedener Werkzeuge ermöglicht werden. Dazu zählen konventionelle Zugriffsmethoden, wie Information Retrieval und logische Anfragemechanismen. Das hier vorgestellte Portal vereinfacht den Zugriff auf die Datenbasis durch eine Kapselung der Anfragemechanismen mit Hilfe einer Oberfläche, die an den Arbeitsablauf angepasst ist.

### **Wissensnutzung**

Bei der Wissensnutzung werden die gefundenen Informationen benutzt, um neue Erkenntnisse abzuleiten. Damit die Nutzung des Wissens auf möglichst effektive und effiziente Art erfolgen kann, spielen Unterstützungsmechanismen wie Personalisierung von Wissenssichten und insbesondere die enge Verzahnung mit nachfolgenden Applikationen eine wichtige Rolle.

Damit ein Computer das Wissen nutzen kann, müssen Regeln definiert werden, die auf bestimmten Zusammenhängen zwischen den Begriffen innerhalb der Ontologie beruhen, um neues Wissen abzuleiten. Bei dem im Rahmen dieser Arbeit vorgestellten Modell wird dazu die Inferenzmaschine OntoBroker (vgl. [Decker 1999]) benutzt.

## **Der Wissensmetaprozess für Venture-Capital-Gesellschaften**

In diesem Abschnitt sollen die Ergebnisse des Wissensmetaprozesses präsentiert werden. Die Entwicklung der Ontologie und der daraus abgeleiteten WML hat das Ziel, einen Investor darin zu unterstützen, die benötigten Informationen für eine rentable Investitionsentscheidung zu finden. Entscheidend für diese Aufgabe ist,

- dass die angebotenen Informationen möglichst genau mit den gesuchten übereinstimmen,
- dass sich die WML in den Investitionsentscheidungsprozess eingliedert,

da die Menge der möglichen Investitionsobjekte im Verhältnis zu den vorhandenen Investitionsressourcen sehr groß, die Zeit für die Beurteilung des einzelnen Investitionsobjektes also begrenzt ist.

## **Einstiegsphasen**

Die Venture-Capital-Finanzierung basiert auf einem „Phasenorientierten Geschäftsmodell“ ([Schefczyk 1998], S. 34). In Anlehnung an die Entwicklungsphasen eines Unternehmens mit Gründung, Expansion, Börsengang, kann ein Unternehmen versuchen, Kapital für diese Aktivitäten von einer VCG zu akquirieren. Eine Möglichkeit der strategischen Ausrichtung einer VCG ist die Spezialisierung auf bestimmte Phasen. Für beide Parteien ergeben sich daraus Vorteile, wobei sich prinzipiell aus Sicht der VCG ein Tradeoff zwischen Sicherheit und Ertragspotential ergibt. Einerseits kann eine VCG in einer frühen Finanzierungsphase für das gleiche Kapital einen größeren Anteil an einem Unternehmen erwarten, andererseits ist das Risiko des Totalverlustes noch relativ hoch. Der Gründer wiederum benötigt in der Anfangsphase meist noch nicht viel Kapital, um sein Unternehmen in Gang zu setzen, andererseits möchte er aus verständlichen Gründen nicht den größten Teil seines Unternehmens sofort verkaufen. Die Einstiegszeitpunkte reichen daher von der **Gründungsfinanzierung** bis zur **Finanzierung des Kaufs durch ein Management** (vgl. [BuBa10.2000], S. 17).

Mit fortschreitender Finanzierungsphase verbessert sich neben der Informationslage über das Unternehmen selber auch das verfügbare Wissen über die gesamtwirtschaftliche Situation, in der sich das Unternehmen bewegt. Je nach Zeitpunkt der Finanzierung stehen einem entweder zu wenig oder zu viele Quellen für eine informierte Beurteilung zu Verfügung. Die richtige Auswahl und die Integration verschiedener Formate gewinnt damit an Bedeutung.

## **Der Investmententscheidungsprozess im konkreten Fall**

Für VC – Gesellschaften ist es von besondere Bedeutung die richtigen Auswahl der Unternehmen zu treffen, die finanziert werden sollen. Dazu werden die in Frage kommenden Unternehmen mit der von ihnen verfolgten Strategie in den Markt eingeordnet und beurteilt, ob ihre Strategie sinnvoll ist und ob das Unternehmen das praktische Potential hat, die erklärte Strategie umzusetzen. Ausgehend von diesen strategischen Fragestellungen müssen allgemein anwendbare und evaluierbare Kriterien gefunden werden, mit deren Hilfe die Strategie eingeordnet werden kann.

Basis für die Auswahl der in Frage kommenden Unternehmungen sind die an die VCG gesandten Geschäftspläne. Der Geschäftsplan eines Unternehmens beschreibt in einem strukturierten Bericht im Umfang von 30 – 100 Seiten die wesentlichen Faktoren, die nach Ansicht der VCG für die Zukunft einer Unterneh-

mung erfolgskritisch sind. Ein formal guter Geschäftsplan enthält Angaben über die Gründerpersönlichkeit, die Produkte, deren Technologien und Schutzmöglichkeiten, die Wettbewerber, die Finanzplanung der Unternehmung mit einem Beteiligungsangebot u.ä.. Die Auswahl der beteiligungswürdigen Unternehmen erfolgt in einem mehrstufigen Prozess von der Grobanalyse (25 %) und Detailanalyse (8%) über die Beteiligungsverhandlungen (3%) bis hin zum Abschluss der Beteiligung<sup>6</sup>.

In der Grobanalyse sowie in der Detailanalyse werden die Faktoren *Markt, Produkt, Finanzen* und *Gründer* (vgl. [Fendel 1987], S. 170 ff.) beurteilt. Allerdings basiert die Beurteilung auf unterschiedlich detaillierten Informationen. Beispielhaft sollen hier die Eigenschaften der Produkte aufgezählt werden, welche auf die Beurteilung in den Analyseschritten Einfluß nehmen.

In der Grobanalyse werden die Faktoren Alleinstellungsmerkmale, Wettbewerbschutz und Funktionalität auf Basis einer ersten Durchsicht des Geschäftsplanes beurteilt. Die WML kann in dieser Phase zur Begriffsklärung genutzt werden.

<b>Merkmal</b>	<b>Bewertungsgrundlage</b>	<b>Detaillierungsgrad / Format</b>
Charakterisierung des Produktes	Hersteller, Abnehmerbranche, zugehöriger Markt, Gehört es zu einer Produktgruppe, Vertriebswege	Aufzählung
Wettbewerbschutz	Verfügbarkeit der Technologien, Schutzfähigkeit des Produktes	Einschätzung
Einzigartigkeit des Produktes	Vergleich der Funktionalität und des Preises mit Wettbewerbsprodukten, Definition der Stärken und Schwächen, verwendete Technologien, Entwicklungsaufwand für einen Nachbau, Anpassbarkeit auf den Kunden, Installationsaufwand, Service	Beschreibung, Aufzählung
...	...	...

Tabelle 2: Bewertungskriterien für Produkte

In der Detailanalyse wird das Produkt in den Produktlebenszyklus eingeordnet, die Geschwindigkeit, in der sich Anforderungen ändern, wird auf dem Markt betrachtet und das Produkt wird mit ähnlichen Produkten anderer Wettbewerber verglichen. Die nun erkennbaren Alleinstellungsmerkmale müssen eine ausreichende Abgrenzung gegenüber der Konkurrenz gewährleisten. Die Alleinstellung kann

<sup>6</sup> Die prozentuale Anzahl der Geschäftspläne, welche die jeweilige Phase passieren, ist in Klammern angegeben (Quelle: [Schefczyk 1998], S. 40).



über die Qualitäts-, Preis- oder Servicedifferenzierung erreicht werden. Die Qualität des Produktes resultiert aus der angebotenen Funktionalität, der Bedienbarkeit, dem Installationsaufwand und nicht zuletzt der Integrierbarkeit in bestehende Systeme. Die Liste der Faktoren könnte noch beliebig fortgesetzt werden (vgl. [Porter 1988] ; [Leins 1993]; [Baaken 1989]). Festzuhalten bleibt, dass sich die Anzahl der relevanten Informationen in den verschiedenen Analyseschritten unterscheidet und das eine differenzierte Beurteilung nur unter zu Hilfenahme einer Vielzahl von Quellen durchgeführt werden kann. Die WML dient hier der Integration dieser Quellen.

## Ontologiedefinition

Durch die Analyse des Investmententscheidungsprozesses bei VCG wurden die entscheidenden Informationen, die zur Bewertung von Unternehmen benötigt werden, identifiziert. Aus den identifizierten Merkmalen können Kompetenzfragen abgeleitet werden, welche von dem System beantwortet werden sollten. Die Kompetenzfragen führen zur Definition der entscheidenden Begriffe und Relationen zwischen diesen. Außerdem werden Zusammenhänge zwischen den einzelnen Relationen sichtbar. Für den Begriff „Produkt“ sind in Tabelle 3 einige Kompetenzfragen aufgeführt, aus denen die Ontologie abgeleitet wurde. Die abgeleitete Ontologie enthält u.a. die Begriffe *Markt*, *Produkt* und *Unternehmen*. Diese Begriffe werden verbunden und näher definiert über die Relationen (z.B.: *Produkt*; **hergestellt\_von\_Unternehmen**; *Unternehmen*) und Attribute (z.B.: *Markt*; **Bezeichnung**, **Marktgröße**). Aus den Wissensquellen werden die Instanzen gewonnen, um die Ontologie mit Leben zu füllen (z.B.: *Unternehmen*; **SAP**)

<b>Anforderungsfragenkatalog Technical Due Diligence: Charakterisierung eines potentiellen Beteiligungsunternehmens</b>			
<b>Domäne</b>		TIME2Research – Produkt	
<b>Datum</b>		02.01.2002	
<b>von</b>		Christoph Tempich	
<b>Ifd. Nr.</b>	<b>Frage</b>	<b>Begriffe</b>	<b>Relationen</b>
1.	Von welchem Unternehmen werden die Produkte hergestellt?	Produkt, Unternehmen	hergestellt_von_Unternehmen
2.	Für welchen Markt stellt das Unternehmen Produkte her?	Markt Unternehmen Produkt	hergestellt_von_Unternehmen hergestellt_für_Markt
...	...	...	...

Tabelle 3: Kompetenzfragen *Produkt*

## Wissensquellen

In Kapitel 3 wurden die verschiedenen Aspekte erläutert, die bei der Analyse von Unternehmen berücksichtigt werden müssen. In diesem Abschnitt sollen nun die verschiedenen Möglichkeiten aufgezeigt werden, die benötigten Inhalte in die Wissensbasis zu integrieren. Es geht also um die Wissenserfassung und den Wissensimport innerhalb des Wissensprozesses.

Als Informationsquellen dienen verschiedene Arten von Dokumenten, die unterschiedliche Eigenschaften besitzen. Die für die WML relevanten Eigenschaften von Dokumenten sind die Zugänglichkeit, die Struktur, der Informationsgehalt und die Verfallszeit. Da die enthaltenen Informationen möglichst ohne zusätzlichen Eingriff durch den Menschen zugänglich sein sollen, muss die Semantik der enthaltenen Daten möglichst automatisch erkannt werden. Der Informationsgehalt und die Verfallszeit bestimmen dabei den Aufwand, der erbracht werden kann, um Informationen ökonomisch aus Dokumenten zu extrahieren.

<b>Informationsgehalt</b>	<b>Verfallszeit</b>	<b>Strukturierte Information</b>	<b>Semistrukturierte Information</b>	<b>Unstrukturierte Information</b>
<u>hoch</u>	<i>kurzfristig</i>			
	<i>mittelfristig – langfristig</i>	Produktmarktübersichten	interne Analyseberichte	externe Analyseberichte, Patentinformationen
<u>mittel</u>	<i>kurzfristig</i>	Wertpapierkursdaten		Adhoc-Nachrichten
	<i>mittelfristig – langfristig</i>		Dokumente von Unternehmen über sich	Brancheninformati- onen

Tabelle 4: Informationsquellen

Dazu ist zunächst die elektronische Zugriffsmöglichkeit auf die Dokumente Voraussetzung. Die Struktur der betrachteten Dokumente gibt die Methode vor, mit der die Informationen aus den Dokumenten extrahiert werden können. Eine weitere Dimension ist der Informationsgehalt oder die Informationsdichte, die den für die Anwendung relevanten Anteil eines Dokumentes beschreibt und somit auch ein Maß für die Bedeutung eines Dokumentes darstellt. Die Verfallszeit eines Dokumentes bestimmt einerseits die Frequenz der erneuten Konsultierung des Dokumentes, andererseits die Zeitspanne, in der Schlussfolgerungen aus den Informationen gezogen werden dürfen.

Im Folgenden werden Finanzinformationen beispielhaft nach den beschriebenen Kriterien beurteilt und im Anschluss die Werkzeuge für die Informationsextraktion der unterschiedlich strukturierten Informationen vorgestellt (vgl. Tabelle 4).

## **Finanzinformationen**

Unternehmen, die im Internet Börsenkurse und Unternehmens-Nachrichten veröffentlichen, sind in großer Anzahl vorhanden. Für die Beobachtung der Entwicklung eines *Marktes* sind diese von Bedeutung. Die dominierenden *Unternehmen* eines Marktes sind in der Regel börsennotiert und damit publikationspflichtig. *Unternehmenszu- und -verkäufe*, Neueinführungen von *Produkten* oder Geschäftsentwicklungen müssen also veröffentlicht werden. Dies geschieht über sogenannte *Ad-hoc-news*, die von oben genannten Unternehmen bezogen werden können. Die Auswertung der Nachrichten liefert z.B. eine Grundlage für die Beurteilung, ob ein dominierendes Unternehmen ein neues *Marktsegment*, auf dem das zu analysierende Unternehmen tätig ist, „erobern“ möchte. Ad-hoc-news werden von vielen Informationsdienstleistern mit weiteren, datenbankgenerierten Informationen, wie z.B. *Adressen* oder *Beteiligungsstruktur* von Unternehmen, geliefert. Der Aufbau der Dokumente ist deswegen sehr strukturiert. Ad-hoc-news selber sind zwar unstrukturiert, sie basieren aber gewöhnlich auf einem eingeschränkten Vokabular. Sie eignen sich deswegen für Textanalysewerkzeuge. Abhängig von den veröffentlichten Informationen kann deren Verfallszeit sehr kurz bis sehr lange sein. Entsprechend verhält es sich mit dem Informationsgehalt.

## **Strukturierte Dokumente**

Für die Integration von strukturierten Daten in eine Ontologie kann ein Schema verwendet werden, bei dem den strukturierenden Elementen Attribute/Relationen innerhalb der Ontologie zugewiesen werden und bei dem anschließend die strukturierten Daten als Instanzen der Ontologie an den entsprechenden Stellen eingefügt werden. Strukturierende Elemente können Metadaten wie Tabelleninformationen im Falle von Datenbanken oder die Tag-Bezeichnung bei XML sein (vgl. [Angele et al. 2001]).

## **Semistrukturierte Dokumente**

Dokumente, in denen Abschnitte definiert werden können, die immer Inhalte mit der gleichen Semantik, aber in der Regel in unstrukturierter Form enthalten, bezeichnet man als semistrukturiert. Die zugrunde liegende Struktur kann z.B. in XML definiert sein. Zur Erstellung von semistrukturierten Dokumenten können Dokumentvorlagen verwendet werden, die eine bestimmte Struktur vorgeben. Die

Verbindung von Ontologie und semistrukturiertem Dokument erfolgt bei den ausreichend spezifizierten Teilen des Dokumentes gleich dem strukturierten Fall. Ansonsten müssen die Methoden für unstrukturierte Dokumente angewandt werden. Für den Spezialfall von HTML codierten Webseiten, bei denen die grafische Anordnung der Daten als Strukturinformation dienen kann können Wrapper zur Informationsextraktion benutzt werden (vgl. [Laender et al. 2002]).

### **Unstrukturierte Dokumente**

Ein Großteil der Inhalte, die im Analyseprozess verarbeitet werden, liegt in unstrukturierter Form vor. Die arbeitsaufwendigste Methode der Verbindung von Daten und Semantik ist die manuelle. OntoAnnotate ist ein Werkzeug, welches diesen Prozess unterstützt (vgl. [Erdmann et al. 2000]). Werkzeuge zur automatischen Durchführung dieses Prozesses sind noch im Entwicklungsstadium. Bei eingeschränkten Themengebieten, in denen in der Regel ein bestimmtes Vokabular benutzt wird, ist eine praktische Anwendbarkeit allerdings absehbar, da die Genauigkeit der Zuweisung schon hoch ist. Gerade für Ad-hoc-news ist diese Methode die einzig ökonomische.

### **Der Wissenszugriff bei TIME2Research**

Dieses Kapitel beschreibt an Hand der TIME2Research WML (vgl. [Tempich 2001]) den Zugriff auf die TIME2Research Wissensbasis. Im Vordergrund stehen dabei die Zugriffs- und Einstellungsmöglichkeiten, welche das Portal bietet, um eine auf den Nutzer zugeschnittene Sicht auf die Wissensbasis definieren zu können und die ontologiespezifischen Eigenschaften.

### **Das Portal**

Wie in Kapitel 3 erörtert, ist der Informationsbedarf einer VCG sehr vielfältig und von der jeweiligen Phase im Investitionsentscheidungsprozess abhängig. Außerdem möchte jeder Analyst entscheiden dürfen, welche Informationen er wie präsentiert bekommt. Um diesen Arbeitsbedingungen gerecht zu werden, ist es dem Nutzer möglich, sich eine persönliche Sichtweise auf die Wissensbasis zu erstellen und diese einem Arbeitskontext zuzuordnen. Die Erstellung der persönlichen Sicht erfolgt entlang dreier Anfrageprozesse (vgl. Abbildung 3):

1. Zu welchem Begriff - mit welcher Bedeutung – wird etwas gesucht?
2. Was wird über den Begriff gesucht?
3. Wie sollen die Antworten dargestellt werden?

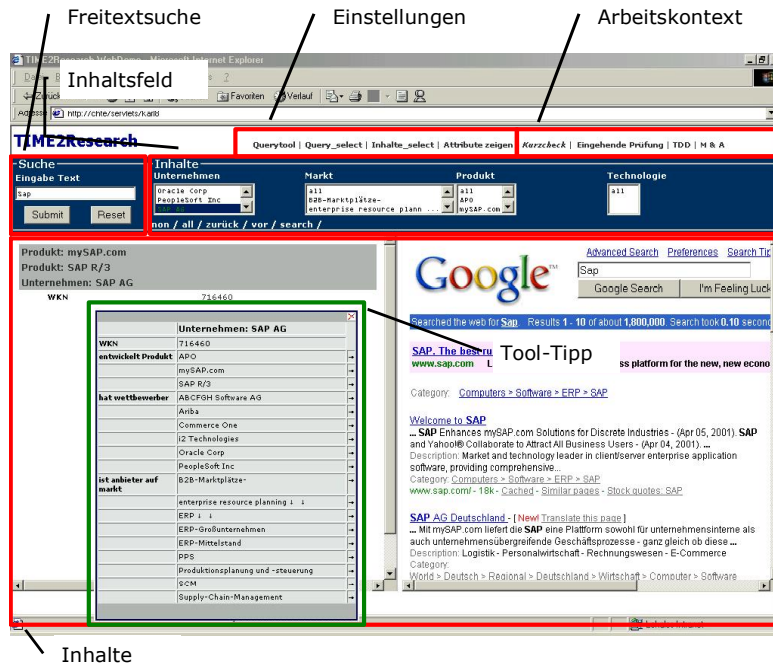


Abbildung 2: Das Portal - Begriffsdefinitionen

Abbildung 2 zeigt das Portal während einer Anfrage und dient der Verdeutlichung von den im Weiteren benutzten Begriffen und deren Anordnung auf der Portaloberfläche.

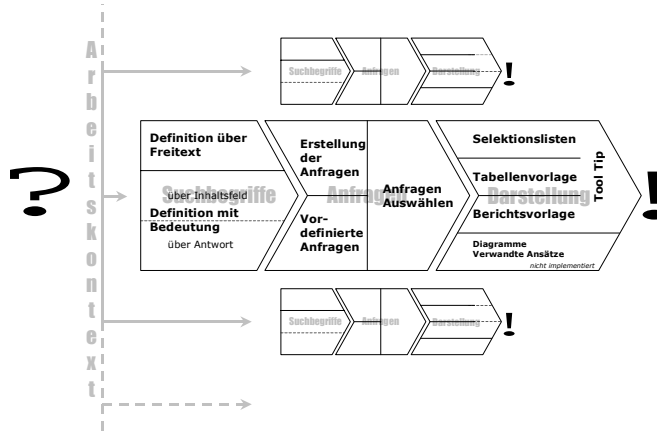


Abbildung 3: Prozesse einer Anfrage

## Suche

Die Freitextsuche ermöglicht die Suche über den gesamten Datenbestand der Wissensbasis. Prinzipiell ist es möglich, alle bekannten Suchmechanismen, die auf Schlüsselwörtern basieren, hier zusammenzuführen. Anfragen können an das OntoBrokersystem, eine Indexsuchmaschine, die die unstrukturierten Datenbestände des Unternehmens durchsucht, und an eine Suchmaschine im Internet gestellt werden.

Durch die gleichzeitige Definition von Suchbegriffen und deren Bedeutung eröffnen sich jedoch größere Möglichkeiten, Anfragen zu erstellen und damit eine höhere Antwortqualität zu erzielen. Deswegen werden die Selektionslisten im Inhaltsfeld mit den Inhalten zu den Begriffen *Unternehmen*, *Markt*, *Produkt*, *Technologie* gefüllt. Diese sind kombinierbar. Durch Auswahl z.B. eines bestimmten Marktes und einer Technologie wird nach allen Unternehmen gesucht, die entsprechende Produkte anbieten. Die Begriffe können angepasst werden.

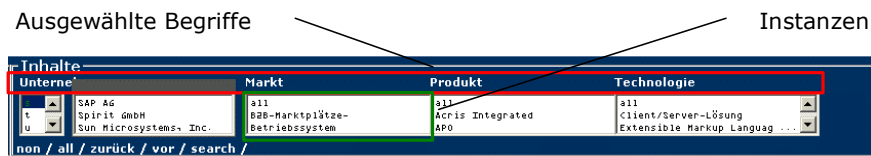


Abbildung 4: Selektionslisten

## Anfragen

Für jeden Analysezusammenhang werden unterschiedliche Sichtweisen auf die Wissensbasis benötigt, d.h. andere Attribute/Relationen sollen angezeigt werden. Im Portal werden dabei immer nur die relevanten Informationen angezeigt. Zur Darstellung von Interdependenzen zwischen den verschiedenen Suchbegriffen werden Überschneidungen innerhalb der zugehörigen Relationen hervorgehoben.

Damit die Erweiterung und die Verringerung der anzuzeigenden Attribute/Relationen so einfach wie möglich sind, können diese über die Tool-Tipp – Funktionalität direkt auf der HTML – Seite definiert werden. Die Auswahl wird personalisiert gespeichert und steht bei erneutem Aufruf des Portals sofort wieder zur Verfügung.

Als Tool-Tipp bezeichnet man eine Art Fenster, welches Informationen zu einem mit der Maus ausgewählten Objekt anzeigt. Dieses Fenster verschwindet, sobald das Objekt nicht mehr fokussiert wird. Die Tool-Tipp-Funktionalität findet in handelsüblichen Benutzeroberflächen (GUI) immer mehr Anwendung. Die Verwendung von Tool-Tipps bietet den Vorteil, schnell Informationen anzeigen zu können, ohne das Erscheinungsbild der Vorlage zu verändern und ohne zwischen

verschiedenen Fenstern wechseln zu müssen. Diese Eigenschaft ist gerade bei viel verzweigten Informationen hilfreich.

**TIME2Research** Querytool | Query\_select | Inhalte\_select | Attribute zeigen | Karzcheck | Eingehende Prüfung | TDD | M & A

Suche: Eingabe Text [ ] [Submit] [Reset]

Inhalte: Unternehmen: [SAP AG] Markt: [B2B-Marktplätze] Produkt: [mySAP.com] Technologie: [SAP R/3]

Überschnidungen sind hervorgehoben

Tool-Tips zu Instanzen

Tool-Tips zur Definition der Attribute/Relationen, die angezeigt werden sollen

Suchergebnisse:

- Markt: B2B-Marktplätze
  - hat\_anbieter: Ariba, Commerce One, SAP AG
  - hat\_produkt: mySAP.com
- Produkt: mySAP.com
  - entwickelt\_von\_organisation: SAP AG
  - gehört\_zu\_markt: B2B-Marktplätze-
- Unternehmen: SAP AG
  - WKN: 716460
  - entwickelt\_Produkt: SAP R/3
  - hat\_wettbewerb: ABCFGH Software AG, Ariba, Commerce One, Technologies, Oracle Corp, PeopleSoft Inc
  - ist\_anbieter\_auf\_markt: B2B-Marktplätze-, Enterprise resource planning, ERP, ERP-Großunternehmen, ERP-Mittelstand, PPS, Produktionsplanung und -steuerung, Schff, Supply-Chain-Management
- Unternehmen: Commerce One
  - hat\_wettbewerb: Ariba, SAP AG
  - ist\_anbieter\_auf\_markt: B2B-Marktplätze-

Attribut-/Relationen-Liste (für Commerce One):

- Bemerkungen
- fehlende\_Attribute\_Relationen
- hat\_prognostiziertes\_Volumen
- hat\_volumen
- hat\_Wachstumsrate
- hat\_wesentliche\_Anforderungen\_an\_Produkt
- kurzbeschreibung
- name
- befindet\_sich\_in\_Lebenszyklus
- erwähnt\_in\_research\_dokument
- hat\_abnehmer
- hat\_anbietende\_Branchen

Tool-Tip: Unternehmen: ABCFGH Software AG

beschrieben von	Abcdge
Informationsquelle	Oracle Corp
hat_wettbewerb	PeopleSoft Inc
	SAP AG
ist_anbieter_auf_markt	ERP-Mittelstand

Tool-Tip: Technologievalidierung: Abcdge

Reference	Di/christoph/contoprize/2/PROALPHA.htm
Titel	Eingehende Prüfung zu Markt und Technologie der ABCDE Software AG

Abbildung 5: HTML-Vorlage Bericht

## Darstellung

Die geeignetste Visualisierung von Suchergebnissen hängt mit der Art der gesuchten Informationen zusammen. Außer dem in Abbildung 6 dargestellten Bericht sind andere Formate, wie Tabellen oder Grafiken, in das Portal integrierbar, dies stand allerdings nicht im Vordergrund der Arbeit.

## Arbeitskontext

Abhängig vom gewählten Arbeitskontext werden bei Anfragen nach Begriffen nur die gewünschten Attribute/Relationen angezeigt. Durch diese verschiedenen Einstellungsmöglichkeiten wird die technische Grundlage für die wechselnden Arbeitsbedingungen des Analysten gelegt. So stehen in der Grobanalyse die Begriffe *Branche*, *Unternehmen*, *Markt* und *Technologie* und wenige Kennzahlen wie die *Marktgröße* im Vordergrund, hingegen werden in der Detailanalyse mehr Informationen benötigt und auch *Produkte* anderer Hersteller genauer untersucht.

## Zusammenhänge

Die meisten Informationen über ein Unternehmen können erst dann eine sinnvolle Bewertung erfahren, wenn sie mit den entsprechenden Informationen der Wettbewerber verglichen werden. Der Bestimmung der Wettbewerber kommt deswegen besondere Bedeutung zu, da diese normalerweise nicht in den Informationsbroschüren der Unternehmen aufgeführt sind. Unternehmen stehen im Wettbewerb, wenn sie Produkte auf den gleichen Märkten anbieten. Falls die Märkte nur in einem hierarchischen Zusammenhang stehen, können die Unternehmen zu potentiellen Wettbewerbern werden. Zwei Unternehmen sind auch dann potentielle Konkurrenten, wenn sie Produkte mit ähnlicher Funktionalität für unterschiedliche Branchen anbieten. Da die Funktionalität vor allem durch die verwendeten Technologien beeinflusst wird, kann durch einen entsprechenden Vergleich das Konkurrenzverhältnis erkannt werden.

Weitere Zusammenhänge, wie z.B. derjenige zwischen Lebenszyklus eines Marktes und den verfolgten Strategien der dort aktiven Unternehmen, können in der Ontologie definiert und durch das Portal sichtbar gemacht werden.

## Verwandte Arbeiten

Leins führte eine Untersuchung zur Entwicklung eines Expertensystems zur Unterstützung der Bonitätsanalyse für die Kreditvergabe durch (vgl. [Leins 1993]). Die erklärenden Begriffe müssen für eine Analyse auf einer Ordinalskala bewertet werden und können dadurch anschließend zu einem Urteil verrechnet werden. Ziel der Untersuchung war es folglich, die Zusammenhänge zwischen den Begriffen unterschiedlich zu gewichten. Auch die von Baaken vorgestellte Methode basiert auf der Bewertung verschiedener Merkmale auf einer Ordinalskala (vgl. [Baaken 1989]). Die Einzelbewertungen werden zusammengefasst und in einem mehrdimensionalen Kubus dargestellt. Von Fendel werden allgemeine Möglichkeiten der Unterstützung für den gesamten Investitionsentscheidungsprozess von VCG vorgestellt (vgl. [Fendel 1987]). Strategische Faktoren wurden z.B. von Porter untersucht (vgl. z.B. [Porter 1988]).

Bei der Anwendung der entwickelten Werkzeuge müssen die identifizierten Kriterien quantifiziert und diese in einem zweiten Arbeitsschritt zu einem Ergebnis zusammengefasst werden. Über den Vergleich mit vorhandenen Analysen werden die erhaltenen Werte in Relation gesetzt. Die hier beschriebene WML soll aber nicht nur die Möglichkeit zur Visualisierung eines Analyseergebnisses haben, sondern zusätzlich die Begründung für eine bestimmte Quantifizierung bereitstellen.



len<sup>7</sup>. Deswegen müssen die Begriffe beschrieben werden, die zu einer Beurteilung der Kriterien führen. Diese Kriterien werden in dieser Arbeit den Begriffen *Unternehmen, Branche, Markt, Produkt* und *Technologie* zugewiesen.

In [Meier et. al. 2001] wird ein Kern-Schalen-Modell zur Auswahl von Informationen für eine Personalisierung von Management-Informationssystemen vorgeschlagen. In dem hier vorgestellten Portal werden dem Nutzer die benötigten Informationen personalisiert und rollenabhängig dargeboten. Die hierarchische Struktur von Ontologien erlaubt dabei gerade eine schrittweise Verfeinerung der Informationstiefe wie sie im Kern-Schalen-Modell gefordert wird.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die Untersuchungen der vorliegenden Arbeit haben gezeigt, dass ontologiebasiertes Wissensmanagement dazu geeignet ist, den Analysten bei der Bewertung konkurrierender Unternehmen zu unterstützen. Quantitative und qualitative Maße können in gleichem Maße berücksichtigt werden.

Dazu müssen die verschiedenen Kriterien, die für eine Unternehmensbewertung notwendig sind, analysiert werden. Es ist dabei entscheidend, die feststehenden und potentiellen Wettbewerber eines Unternehmens zu identifizieren und dadurch eine Vergleichsgrundlage für die Einschätzung des zukünftigen Unternehmenserfolges zu erhalten.

Für die Einschätzung der Kriterien sind wiederum Informationen nötig, die mit Hilfe einer Ontologie modelliert wurden. Dadurch ist es möglich, Ontologien nicht nur zur Organisation der Informationen zu benutzen, sondern auch dazu, aus den Zusammenhängen der Informationen untereinander automatisch auf die auf einem Markt konkurrierenden Unternehmen zu schließen.

Den Zugriff auf die Informationen ermöglicht ein dafür entwickeltes Webportal, das sich durch verschiedene Personalisierungsmöglichkeiten in den Arbeitsablauf des Unternehmensanalysten eingliedert. Die Verwendung von Tool-Tipps ermöglicht dabei eine intuitive Navigation durch die Inhalte der Ontologie. So kann sich der Analyst schnell und umfassend informieren.

Offen bleibt bislang, mit welchem Aufwand die Informationen aus den Wissensquellen für den Einsatz mit der Ontologie aufbereitet werden müssen. Bekannt ist,

---

<sup>7</sup> Durch die größere Übereinstimmung zwischen gesuchten und gefundenen Inhalten ist es möglich, dem Nutzer detailliertere Informationen zur Verfügung zu stellen und ihm so die Beurteilung der Situation zu überlassen, ohne seine Informationsverarbeitungskapazitäten zu überschreiten. Frühere Ansätze versuchten, aufgrund der großen Informationsmenge eher die Inhalte stark zu aggregieren und somit einen gewissen Schlussfolgerungsweg vorzugeben. Unterschiede im Detail gehen so verloren.

dass zur Anwendung von maschinellen Lernverfahren detaillierte Informationen benötigt werden, um Zusammenhänge zwischen Entscheidung und Ergebnis ableiten zu können. Zu untersuchen bleibt, ob die vorgestellte Wissensmanagementlösung diese Informationen bereitstellen kann und so die Identifizierung von Benutzerprofilen erleichtert und vielleicht sogar die Investitionsentscheidung teilautomatisierbar macht.

Abschließend muss jedoch festgehalten werden, dass die im Rahmen dieser Arbeit vorgestellte WML für VCG die Informationsrecherche und -auswertung für die Unternehmensanalyse erheblich erleichtern und damit hoffentlich dazu beitragen kann, dass wirklich innovative Unternehmen eher als solche erkannt und dadurch besser gefördert werden können.

## Danksagung

Die hier beschriebene Arbeit ist durch die Firma Ontoprise unterstützt worden.

## Literaturverzeichnis

- [Angele et al. 2001] Angele, J., Ermann, M.: B<sup>3</sup>: Semantic B2B Broker. WI2001.
- [Baaken 1989] Baaken, Thomas: Bewertung technologieorientierter Unternehmensgründungen: Kriterien und Methoden zur Bewertung von Gründerpersönlichkeit, Technologie und Markt für Banken und Venture-Capital-Gesellschaften sowie für die staatliche Wirtschafts- und Technologieförderung. Erich Schmidt Verlag, Berlin, 1989.
- [Berners-Lee 2001] T. Berners-Lee, J. Hendler, and O. Lassila: The semantic Web. *Scientific American*, 284(5):34-43, 2001.
- [BuBa10.2000] Deutsche Bundesbank Monatsbericht Oktober 2000: Der Markt für Wagniskapital in Deutschland. <http://www.bundesbank.de/de/monatsbericht/bericht10/textteil/00/wagkap.pdf>, 2000.
- [Davenport / Prusak 1998] Thomas H. Davenport, Laurence Prusak: *Working knowledge: how organizations manage what they know*, Harvard Business School Press, Boston, 1998.
- [Davenport 2000] Thomas H. Davenport: The last big thing. In: *CIO Magazine*, 01.11.2000. [http://www.cio.com/archive/110100\\_davenport.html](http://www.cio.com/archive/110100_davenport.html)
- [Decker 1999] Decker S., Erdmann, M., Fensel, D., Studer, R.: Ontobroker: Ontology based access to distributed and semi-structured information. In R. Meersman et al., editor, *Database Semantics: Semantic Issues in Multimedia Systems*. Kluwer Academic, 1999.

- [Erdmann et al. 2000] Erdmann, M.; Maedche, A.; Schnurr, H.-P.; Staab, S.: From manual to semi-automatic semantic annotation: About ontology-based text annotation tools. In P. Buitelaar and K. Hasida, editors, Proceedings of the COLING 2000 Workshop on Semantic Annotation and Intelligent Content, 2000.
- [Fendel 1987] Fendel, Andreas: Investmententscheidungsprozesse in Venture-Capital-Unternehmungen: Darstellung und Möglichkeiten der instrumentellen Unterstützung. Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, 1987.
- [Fensel et al., 1998] D. Fensel, D.; Decker, S.; Erdmann, M.; Studer, R.: Ontobroker: How to make the WWW Intelligent, research report, Institute AIFB, 1998.
- [Gruber 1993] Gruber, T. R.: A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Acquisition. vol. 6, no. 2, 1993, pp. 199-221.
- [J. Mitchell 2000] Mitchell, J.: Alte Werte, neue Trends. Handelsblatt, S. K 12, 1.12.2000.
- [Kelly 1994] Kelly, K.: Das Ende der Kontrolle: Die biologische Wende in Wirtschaft, Technik und Gesellschaft. Bollmann Verlag GmbH, Regensburg, 1997.
- [Kifer 1995] Kifer, M.; Lausen, G.; Wu, J.: Logical Foundations of Object-Oriented and Frame-Based Languages. Journal of the ACM, 42, 1995.
- [Klein et al. 2000] Klein, M.; Fensel, D.; van Harmelen, F.; Horrocks, I.: The relation between ontologies and schema-languages: Translating OIL-specifications in XML-Schema. In: Proceedings of the Workshop on Applications of Ontologies and Problem-solving Methods, 14th European Conference on Artificial Intelligence ECAI-00, Berlin, Germany August 20-25, 2000.
- [Laender et al. 2002] A. Laender, B. Ribeiro-Neto, A. da Silva, J. Teixeira: A Brief Survey of Web Data Extraction Tools. SIGMOD Redord, 31(2), S. 84-93. ACM Sigmod, 2002.
- [Leins 1993] Leins, Herwig: Wissensbasierte Unternehmensanalyse: Effizienzsteigerung der Bonitätsprüfung im Firmenkundengeschäft. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1993.
- [Nonaka & Takeuchi 1995] Nonaka, I., Takeuchi, I.: The Knowledge Creating Company. How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. Oxford University Press, New York, NY/Oxford, 1995.
- [Meier et. al. 2001] Meier, M., Stöblein, M., Mertens, P: Personalisierung von Management- und Stakeholder-Informationssystemen. in Buhl, H. U. (Hrsg.): Information Age Economy / 5. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik, Physica-Ver., Heidelberg, 2001.
- [Porter 1988] Porter, M. E.: Wettbewerbsstrategie: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten. Campus Verlag, Frankfurt am Main, New York, 1988.
- [Porter1998] Porter, M. E.: Wettbewerbsvorteile durch Information. in: Wettbewerb und Strategie, S. 83-106. Econ Verlag, München, 1999.
- [Probst et al. 1998] G. Probst, S. Raub, K. Romhardt: Wissen managen. Gabler Verlag, Wiesbaden, 1997.
- [Schefczyk 1998] Schefczyk, Michael: Erfolgsstrategien deutscher Venture-Capital-Gesellschaften. Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart, 1998.

- [Staab et al. 2000] Staab, Steffen, Jürgen Angele, Stefan Decker, Michael Erdmann, Andreas Hotho, Alexander Mädche, Hans-Peter Schnurr, Rudi Studer, York Sure: Semantic Community Web Portals. In: WWW9 / Computer Networks (Special Issue: WWW9 - Proceedings of the 9th International World Wide Web Conference, Amsterdam, The Netherlands, May, 15-19, 2000), 33(1-6): 473-491. Elsevier, 2000.
- [Staab et al. 2001] Staab, S., H.-P. Schnurr, R. Studer, Y. Sure: Knowledge Processes and Ontologies. in: IEEE Intelligent Systems. 16(1), January/February 2001. Special Issue on Knowledge Management.
- [Tempich 2001] Tempich, C.: TIME2Research – Ein Wissenportal für den Unternehmensanalysten. Diplomarbeit am Institut für Angewandte Informatik – Universität Karlsruhe, Karlsruhe, 2001.
- [Weibel, Miller 1998] Weibel, S.; Miller, E.: Dublin core metadata. Technical report, 1998. <http://purl.oclc.org/dc>.