

Modell-Tagging zur semantischen Verlinkung heterogener Modelle

Janina Fengel¹, Michael Rebstock¹, Markus Nüttgens²

¹ Fachbereich Wirtschaft
Hochschule Darmstadt
Haardtring 100
64285 Darmstadt
janina.fengel@h-da.de
rebstock@h-da.de

² Universität Hamburg
Fakultät Wirtschafts- und
Sozialwissenschaften
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Von-Melle-Park 9
20146 Hamburg
markus.nuettgens@wiso.uni-hamburg.de

Abstract: Modelle enthalten Unternehmenswissen in strukturierter Form. Eine Zusammenführung und Indexierung in der Tradition des Web-2.0 ermöglicht die Exploration neuer Wissensaspekte. Durch den Einsatz semantischer Methoden und Technologien können weiterführend Inhalte analysiert und Relationen zwischen Wissensbestandteilen abgeleitet werden. So kann sich im Bottom-up-Verfahren eine Unternehmensontologie herausbilden. Im vorliegenden Beitrag wird dazu eine Vorgehensweise beschrieben, die Verfahren aus den genannten Bereichen kombiniert, um den Abgleich und die Integration von Modellen unterstützen zu können.

1 Motivation

Die Technologien, die als Web-2.0 zusammengefasst werden, erlauben Nutzern des Internets in allen Lebensbereichen direkt zum Wachstum des WWW beizutragen [Or05]. Die Beteiligung von Nutzern an der Gestaltung bietet diesen aktive Einbindung in die Vermehrung und Bereitstellung von Wissen bei dessen gleichzeitig kostengünstigem Wachstum. Dabei eignen sich besonders diejenigen Technologien für den Einsatz in Unternehmen, die der Wissenssammlung und -auffindung dienen [PS07]. Werden zusätzlich semantische Methoden genutzt, lassen sich die entstehenden Wissenssammlungen auch inhaltlich erschließen, strukturell aufarbeiten und weiterverwenden [Sc06]. Beide Ideen lassen sich auf die Modellierung in Unternehmen übertragen. Konzeptionelle Modelle stellen eine wichtige Informationsquelle in Unternehmen dar. Eine automatisierte Unterstützung zur Ermittlung des enthaltenen Wissens erhöht den Nutzwert [BP07]. In der Praxis allerdings wird diese Bearbeitung dadurch erschwert, dass Modelle aus unterschiedlichen Quellen und Bereichen stammen und sich daher häufig syntaktisch und insbesondere semantisch unterscheiden [Pe07].

¹ Die Autoren werden vom BMBF gefördert unter FKZ 1728X07 Projekt MODI.

Dabei treten semantische Uneindeutigkeiten sowohl bei der abstrakten Semantik auf, mit der die verschiedenen Konstrukte der Modellierungssprachen bezeichnet sind, als auch bei der konkreten Semantik, mit der die Konstrukte gemäß der im Anwendungsbereich genutzten Fachsprache benannt werden [EGS04]. So kann es zu Mehrdeutigkeiten verwendeter Begriffe kommen. Dies führt zu semantischen Inkompatibilitäten bei der Suche nach Entsprechungen und Vergleichen sowie bei Integrationen oder Analysen von Modellen.

Die Definition einer zentral erstellten, allgemein gültigen Unternehmensontologie zur Festsetzung der zu verwendenden Semantik kann das Problem nicht vollständig lösen. Zum einen stellt die Entwicklung einer Ontologie großen zeitlichen und finanziellen Aufwand dar und ihre Nutzung bedarf anschließend der Zustimmung und Akzeptanz seitens der Anwender [GW07]. Zum anderen liegen in Unternehmen bereits Modelle vor, die nicht neu erstellt oder aufgrund neuer Vorgaben geändert werden können [Sc06]. Ebenso ist bei einer vorgegebenen Ontologie die Gefahr gegeben, dass Anpassungen an sich ändernde Anforderungen top-down nicht schnell genug umgesetzt werden können oder mit Mitarbeiterwechselln verbunden Änderungen auftreten [Mi06]. Daher gilt es, nach einfacheren Wegen zu suchen, um semantische Unterschiede in Modellen auflösen zu können, möglichst ohne von potentiellen Nutzern aufwändige Vor- und Einarbeitung verlangen zu müssen.

Um nun Modellierer und Business Analysten (semi-)automatisiert unterstützen zu können, lassen sich Web-2.0-Ansätze übertragen und mit semantischen Technologien kombiniert nutzen. Dazu wird nachfolgend eine Verfahrensweise vorgestellt, wie die bereits strukturierte Information, die in Modellen vorhanden ist, verwendet und mit Tags versehen werden kann. Diese dienen einer ersten Inhaltsexploration und Wissensverlinkung und als Basis für die Ermittlung kontextsensitiver semantischer Mapping-erstellungen. Insgesamt lässt sich auf diese Weise Wissen wiederverwenden und erweitern, sodass über die Zeit das gesammelte Wissens zu einer konsensuellen Unternehmensontologie konvergieren kann. Im Folgenden werden in Abschnitt zwei die zugrunde liegenden Technologien vorgestellt, um darauf aufbauend in Abschnitt drei ihre Anwendung zu beschreiben. In Abschnitt vier werden themenverwandte Arbeiten aufgeführt und in Abschnitt fünf eine kurze Diskussion und ein Ausblick auf die fort-führend geplanten Arbeiten gegeben.

2 Web 3.0 = Web 2.0 mit Semantic Web in Unternehmen

Die Erweiterung des Internet zum „read-write-Web“ ermöglichte die Entwicklung von Softwaresystemen, die als Social Software bezeichnet werden [Ko06]. Sie unterstützen Aufbau und Pflege sich selbst organisierender sozialer Netzwerke und virtuelle Gemeinschaften aktiv publizierender Konsumenten zur Veröffentlichung und Verteilung von Information. Die Realisierung der Grundprinzipien der Offenheit, freiwillige Zusammenarbeit, Teilen und globales Handeln ermöglichen neue Formen des Wirtschaftens [TW07]. Allerdings bleibt trotz der kollektiven Sammlung und Veröffentlichung eine Wissenslücke bedingt durch die Problematik der Maschinenverarbeitbarkeit von Information [Mi07].

Die Anwendung von Wissensverarbeitungstechnologien kann helfen, diese Lücke zu verkleinern. Durch Nutzung semantischer Technologien soll sich das heutige Web zum „Semantic Web“ weiterentwickeln und damit nicht nur Menschen, sondern auch Maschinen befähigen Informationen zu interpretieren und verarbeiten [BLH01]. Die Technologien des Web-2.0 und des Semantic-Webs können sich ergänzen und interaktiven Gemeinschaften zu einfacherem Informationsaustausch verhelfen [An07]. Solche Systeme für kollaboratives Wissensmanagement und damit zur Erschließung kollektiver Intelligenz werden auch als „Web 3.0“ bezeichnet [Gr07].

2.1 Von Web 2.0 zu Enterprise 2.0

Die Anwendung des Web-2.0-Paradigmas der Partizipation in Form von Social-Software in Unternehmen wird oft als „Enterprise 2.0“ bezeichnet [Mc06]. Anders als die Web-2.0-Technologien zur Erstellung von Inhalten zwecks Selbstdarstellung und der öffentlichen Kommunikation wie beispielsweise Podcasts oder Blogs, sind Social-Software-Systeme auf das interne Wissensmanagement ausgerichtet [PS07]. Hierbei ist die konsequente Idee des Web-2.0 die schrittweise Sammlung von Wissen durch die Nutzer selbst und die allgemeine Verfügbarkeit des kollektiv Zusammengetragenen. Der dabei entstehende Mehrwert umfasst hauptsächlich die im System geschaffenen, gesammelten und kategorisierten Inhalte [Ko06]. Die Kategorisierung von Inhalten führt zu einer Struktur, die aus der Verknüpfung der Information erwächst [Bä06]. Das Fundament bildet die Existenz einer Intelligenz der Massen, oder auch „Wisdom of Crowds“, d.h. die Fähigkeit von Gruppen sich selbst organisieren und gemeinsam im Sinne einer Schwarmintelligenz intelligenter sein zu können als Einzelne und bessere Problemlösungen und Innovationen hervorzubringen [Su05]. Wird dies zur Verbesserung des organisationalen Wissensmanagements genutzt, lässt sich Wissen in Unternehmen vernetzen und kann so evolutionär wachsen und weitergegeben werden. Besonders im Bereich der Unternehmensmodellierung findet sich neben explizitem in hohem Maß implizites Wissen. Dieses Wissen über das Unternehmen ist ausgedrückt in einzelnen, oft unabhängig voneinander erstellten Modellen. Durch Verschlagwortung und Verknüpfung lässt es sich in Zusammenhang bringen. Die auf freiwilliger Basis erfolgenden Arbeiten ermöglichen kostengünstig die Erstellung und Pflege der Wissensbasis ohne die Notwendigkeit eines zentralen Entwicklungs- oder Redaktionsteams.

Eine Ausschöpfung des Nutzenpotenzials basiert allerdings auf dem Vertrauen in die Nutzer bezüglich ihrer Bereitschaft zur Teilnahme, damit Netzwerkeffekte entstehen können. Eine Herausforderung stellt das Einräumen der notwendigen Unabhängigkeit seitens der Unternehmen dar, um die im privaten Bereich bei Anwendern beobachtete hohe Motivation und konstruktive Kultur des Web-2.0 in Unternehmen nutzen zu können [Ko06]. So kann der Web-2.0-Gedanke auch Mitarbeiter in Unternehmen zur aktiven Mitgestaltung bewegen. Ängste sich zu engagieren sowie die Problematik der Bereitschaft zu Teilen des eigenen Wissens mit anderen gilt es zu überwinden [PS07; Sc06]. Daneben sind Sicherheitsanforderungen an die Handhabung von Information bezüglich Vertraulichkeit und Datenschutz nicht zu vernachlässigen. Hier bietet sich beispielsweise die Verwendung rollenbasierte Zugangskontrollmechanismen an.

2.2 Collaborative Tagging

Eine der unter Enterprise-2.0 gefassten Technologien ist das „Tagging“ [Mc06]. In sozialen Systemen zur Teilung von Wissen in Form von Ressourcen können diese mit frei wählbarer Semantik verschlagwortet und kategorisiert werden. Anders als traditionell im Bibliothekswesen üblicherweise indiziert wurde, nämlich mit vorgegebenen Indexen und Anwendungsregeln durch professionelle Wissensarbeiter, kann im Tagging jeder Nutzer ohne vorherige Einarbeitung in Vorgaben selbst beliebig Ressourcen hinzufügen und beliebig viele Schlagworte beliebig definieren, string-basiert erfassen und zuordnen. Mittels solcher semantischer Metadaten oder Deskriptoren, den so genannten Tags, wird neues Wissen im System akquiriert [Sc06]. Es entstehen „Folksonomies“, durch das „Volk“ geschaffene Taxonomien. Dabei werden Beziehungen zwischen Nutzer, Ressource und Tag geschaffen, die eine konzeptionelle Struktur ergeben. Eine geeignete Repräsentationsform sind Hypergraphen [Mi06]. Formal kann eine Folksonomie als ein Tupel formuliert werden [Mi06;Sc06;WZY06]. Eine einfache Form ist $F := (N, O, T, R)$ mit

- N = Menge der Nutzer
- O = Menge der Objekte, die als Ressourcen dem System zugefügt werden
- T = Menge der Tags
- R = ternäre Beziehung der Elemente dieser Mengen mit $R \subseteq N \times O \times T$.

Ziel dieser gemeinschaftlichen Indexierung ist die Erschließung von Inhalten. Eine Exploration von Inhalten mit Hilfe der Tags kann zur Entdeckung neuer Sachzusammenhänge führen [SR06]. Obwohl Nutzer die Schlagworte beliebig vergeben können, zeigen sich langfristig Konvergenzen zu Namenskonventionen, ähnlich der Entwicklung der natürlichen Sprachen, da die entsprechende Folksonomie die authentische Sprache und das Wissen der Nutzer widerspiegelt [PS08]. So entwickelt sich langfristig ein bestimmtes Vokabular, auch als emergente Semantik bezeichnet [Ab04].

Das Vorgehen der freien Verschlagwortung führt allerdings aufgrund des Fehlens eines kontrollierten Vokabulars zu Problemen. Typischerweise entstehen Uneindeutigkeiten bei der Verwendung von Synonymen, Homonymen oder der Verwendung von Phrasen und zusammengesetzten Worten. In multinationalen Zusammenhängen tritt zusätzlich die Problematik intersprachlicher Synonymie und Homonymie sowie der Mischung von Sprachen auf [PS08]. Daneben sind bei freier Wahl der Schlagworte auch unbrauchbare oder inkorrekte Tags zu erwarten. Die Bedeutung eines Tags ergibt sich in der Regel aus dem Anwendungszusammenhang, denn abhängig vom jeweiligen Kontext kann ein Begriff für unterschiedliche Konzepte stehen [RFP08]. Ansätze zur Ermittlung der Bedeutung von Tags können in der Ermittlung der Kookkurenzen liegen [WZY06] oder im Einsatz von Clusteringverfahren [Ca08]. Zur Entwicklung von Vorschlagssystemen für Tags oder Objekte eignen sich Ranking-Mechanismen [PS08; Jä07]. Zur weiterführenden Nutzung bietet sich die Extraktion einer Struktur aus einer Folksonomie an, beispielsweise durch Bildung von Organisationsvokabularen [SR06].

2.3 Semantische Technologien

Die gewonnenen Informationsstrukturen lassen sich mit Hilfe semantischer Methoden und Technologien weiterentwickeln und bearbeiten. Dies sind Verfahren, die mit formalisiertem Wissen arbeiten. Die Vision des Semantic-Web und der Möglichkeit Information maschinenverarbeitbar machen hat zu der Entwicklung der Wissensrepräsentation in Ontologien geführt [BLH01]. Ontologien sind strukturierte, maschinenlesbare Wissensrepräsentationen. Es existieren verschiedene Definitionen für den Begriff Ontologie. Häufig zitiert ist die Definition in [Gr93], die eine Ontologie als „*an explicit specification of a conceptualization*“ beschreibt. Die Spezifikation der Vorstellung eines Weltausschnitts im Sinne einer Anwendungsdomäne umfasst in maschinenverarbeitbarer Form die Definition der Bedeutung eines Vokabulars, indem festgelegt wird, wie Begriffe aus einem Vokabular untereinander in Beziehung stehen [Da03]. Daneben sind einfache Schlussfolgerungsregeln enthalten, die die automatisierte Verarbeitung der Ontologien erleichtern [He01]. In einfacher Form lassen sie sich als eine Sammlung von Elementdefinitionen und deren Zusammenhänge verstehen. Sie basieren auf semantischen Netzen und können in verschiedenen Sprachen repräsentiert werden, wobei häufig RDF Schema oder einer der Dialekte der OWL verwendet werden.

Ein System von Begriffen, die durch Zusammenhänge verbunden sind, wird auch als semantisches Netz bezeichnet, wobei es sich dabei nicht um das Semantic-Web handelt. Die Begriffe der Ontologie können dabei sowohl in den Knoten als auch in den Kanten des semantischen Netzes stehen [So00]. Je höher dabei der Grad der Formalisierung, umso größer ist die Ausdrucksmächtigkeit. Dies führt zu unterschiedlich möglichen Ausprägungen semantischer Netze. Von weniger formalisierten Netztypen grenzen sich auf Ontologien basierende semantische Netze dadurch ab, dass aus dem in Ontologien beschriebenen Wissen logische Schlüsse gezogen werden können [BP06]. Da Ontologien eine Menge von Regeln sind, können sie mit Hilfe von Reasoning- und Inferenz-Engines bearbeitet werden. So kann aus dem vorhandenen Wissen neues abgeleitet werden [RFP08].

Ontologien können zur Unterstützung im Bereich der Business-Integration genutzt werden [UG96]. Motivation zur Entwicklung von Ontologien ist eine Strukturierung des Unternehmenswissens [Ze99]. Treffen allerdings unterschiedliche, gleichzeitig genutzte Ontologien aufeinander, was besonders im Falle interorganisationaler Kooperationen auftritt, ist zur Herstellung semantischer Interoperabilität weitere Bearbeitung erforderlich. In solchen Fällen wird das Interoperabilitätsproblem, das mit Hilfe von Ontologien eigentlich gelöst werden soll, auf eine höhere Ebene verschoben [ES07]. Ist eine Restrukturierung einer oder mehrerer Ontologien nicht sinnvoll, ist das enthaltene Wissen trotz Divergenzen zusammenzuführen und zu übersetzen [Ze99]. Um die Arbeit mit parallel existierenden Ontologien zu ermöglichen, kann mit Hilfe von Ontology-Matching-Werkzeugen die Abbildung aufeinander vorgenommen werden. Die Abstimmung verschiedener Ontologien aufeinander wird oft als Ontology Mediation [dB06] oder Ontology Coordination [Bo04] bezeichnet. Das Mittel dazu sind Ontology Mappings. Ein Mapping ist dabei die Aussage, dass bestimmte Elemente einer Ontologie zu Elementen einer anderen Ontologie in Beziehung stehen [Bo04].

Diese Analysen können mit Hilfe von Ontology-Matching-Technologien zur Auffindung möglicher Korrespondenzen im Sinne von Abbildungen zwischen den Elementen verschiedener Ontologien in Form von Mappings vorgenommen werden. Dabei lassen sich zwei verschiedene Methoden unterscheiden [ES07]. Elementbasierende Verfahren versuchen die einzelnen Elemente einer Ontologie abzugleichen, z.B. durch Messung von String-Distanzen. Strukturprüfende Verfahren untersuchen nicht nur die einzelnen Elemente, sondern auch deren Beziehungen und die Muster, die sie in Graphen bilden. Dabei arbeiten Match-Operatoren prinzipiell ähnlich [ES07]. Die Eingaben des Systems bestehen aus zwei Ontologien sowie optional einer Menge bereits bekannter Mapping-Elemente zwischen den Eingabeontologien. Zusätzlich können Parameter und externe Ressourcen den Vorgang unterstützen, wie beispielsweise Wortsammlungen, Lexika oder Thesauri. Als Ausgabe erzeugt das System ein Mapping. Mappings können nach [RFP08] beschrieben werden in der Form $mapping := (entity_1, entity_2, R, c, a)$, wobei

- $entity_1$ und $entity_2$ = die durch das Mapping in Beziehung gesetzten Elemente aus verschiedenen Ontologien, auch als URIs identifizierbar,
- R = Art der Beziehung, die durch das Mapping beschrieben wird, wie „equal“ oder „subclass of“,
- c = Konfidenzmaß der Beziehung, das auch Beziehungstypen wie „zu 90% gleich“ ausdrücken kann. Dieses Stärkemaß ist dabei als ein Fuzzy-Grad zu verstehen.
- a = Angemessenheit des Mappings in einem bestimmten Kontext.

Häufig ist die Bestimmung von Ähnlichkeiten ohne Kenntnis des Anwendungshintergrunds nicht weiter nützlich. Hintergrundwissen ist im Kontext verborgen, der als charakterisierende Information zu Entitäten verstanden werden kann [Ke07]. Die Bestimmung der Angemessenheit eines Mappings fußt auf der Grundannahme, dass Kontext zur Disambiguation der ermittelten semantischen Mappings herangezogen werden kann, da diese in verschiedenen Kontexten unterschiedlich sinnvoll sein können. Die Ähnlichkeit des Kontexts der Entitäten kann elementbasiert gemessen und als Stärkemaß angegeben werden.

Durch eine darauf folgende Anwendung von Reasoning-Verfahren können weiterführend die Ontologien selbst sowie die zwischen ihnen gefundenen Mappings genutzt werden, um weitere Korrespondenzen zu suchen.

3 Verlinkung heterogener Modelle

Wie in [AGK06] ausgeführt, lassen sich viele Modelle als Ontologien verstehen, da sie typische Eigenschaften von Ontologien aufweisen. Somit können Modelle in Ontologiesprachen repräsentierbar gemacht werden. Sie lassen sich im Prinzip als lightweight Domainontologien behandeln, wodurch neben Web-2.0-Ansätzen zur Bearbeitung ebenso Ontology-Matching und Reasoning genutzt werden können.

3.1 Implementierung eines semantischen Netzes

Eine graphische Visualisierung von Wissen erleichtert die Erschließung und Kommunikation [Ki02]. Daher wird im beschriebenen Ansatz ein sich dynamisch weiterentwickelndes semantisches Netz gebildet. Abbildung 1 zeigt den Ablauf im Überblick, dessen Einzelschritte in den Abschnitten 3.2 bis 3.5 beschrieben werden.

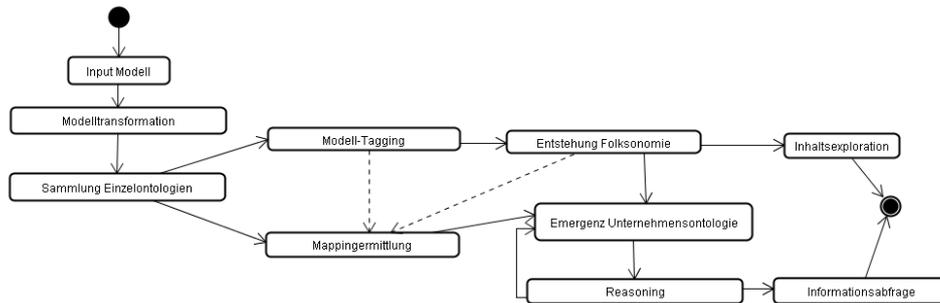


Abb. 1: Herstellung eines semantischen Unternehmensnetzes

3.2 Zusammenführung heterogener Modelle

Über die Schnittstellen können aus Modellierungstools XML-basiert Modelle exportiert werden. Mit Hilfe von XSLT lassen sich Regeln definieren, um die Modelle in OWL DL zu transformieren, damit sie als Ontologien bearbeitet werden können. Dadurch kann syntaktische Heterogenität aufgehoben werden und bereits vorliegende Modelle aus den unterschiedlichsten Unternehmensanwendungen werden weiter nutzbar, ohne dass eine Neumodellierung gemäß neuer Vorgaben nötig wird [GE06]. So entsteht zunächst ein semantisches Netz unabhängiger Modelle bzw. einzelner Ontologien. Diese enthalten u.a. Information wie Namen, Modellsprache, Modelltyp, Modellmetaelementtyp, Erstellungszeitpunkt und Ersteller.

3.3 Tagging von Modellen

Im nächsten Schritt können Modelle und ihre Elemente getaggt werden. Durch die Auszeichnung mit Information zu Zweck oder Kontext lassen sich Modelle und ihre Elemente verschlagworten. Dazu wird der Nutzer beliebige Tags für alle Elemente eines Modells gemeinsam oder ausgewählten Elementen anfügen können. Dabei kann der Nutzer darauf aufmerksam gemacht werden, dass Tags zu beispielsweise Anwendungszusammenhang, Abteilung, Modellzweck, Kontext, natürlicher Sprache, Fachsprache oder Version hilfreich sein können. Die Anzeige einer Tag-Wolke zur Veranschaulichung häufig genutzter Tags unterstützt den Vorgang des Tagging. In der entstehenden Folksonomie kann der Inhalt analysiert und sich durch die Tags ergebende Zusammenhänge untersucht werden. Eine tag-basierte Suche lässt Nutzer den Inhalt und Zusammenhänge erkennen.

Zusätzlich lassen sich die Tags selbst wieder als Filter für eine Visualisierung verwenden, sodass bedarfsabhängig verschiedene Sichten auf die Wissensbasis geboten werden können.

3.4 Semantische Verweise zwischen Modellelementen

Um weiterführend Zusammenhänge und Beziehungen zwischen den Modellen erkennen zu können, werden mit Ontology-Matching-Verfahren Mappings ermittelt. Durch die Kombination verschiedener Verfahren können Ergebnisse höherer Qualität erreicht werden [RFP08]. Eine initiale Menge von Mappings kann automatisiert angelegt werden. Im Laufe der Zeit wächst deren Anzahl, indem Nutzer selbst Mappings anlegen können und weitere Matchings durchgeführt werden. Als Hintergrundinformation bieten sich hierbei Thesauri und mehrsprachige Lexika an sowie insbesondere die Tags, die im System vorhanden sind. Ein Mapping in der Form $\langle \text{entity}_1(T_1, \dots, T_n), \text{entity}_2(T_1, \dots, T_n), R, c, a \rangle$ kann dann beispielsweise sein:

<BPMN_BPD_Activity_Rechnungsbearbeitung_Gesamtsumme kontrollieren (deutsch, Buchhaltung), UML_Klassendiagramm_Klasse_Kreditorenrechnung_Gesamtsumme (deutsch, Müller KG), equal, 0.64, 0.5>

Dies ist zu lesen als: Modellelement Activity „Gesamtsumme kontrollieren“ des BPMN-BPD „Rechnungsbearbeitung“ und Modellelement Klasse „Gesamtsumme“ des UML Klassendiagramms „Kreditorenrechnung“ sind mit einer Wahrscheinlichkeit von 64% ähnlich bei 50% deckungsgleichem Kontext.

Die Repräsentation in OWL DL erlaubt darauf aufbauend beschreibungslogisch-basiert neue Mappings zu finden. Dadurch werden Ableitungen prinzipiell möglich analog:

$$\begin{aligned} & (A_1 \in O_1 = A_2 \in O_1) \wedge (A_2 \in O_1 = B_1 \in O_2) \wedge (A_2 \in O_1 = C_1 \in O_3) \\ \rightarrow & (A_1 \in O_1 = C_1 \in O_3) \wedge (B_1 \in O_2 = A_1 \in O_1) \wedge (C_1 \in O_3 = B_1 \in O_2). \end{aligned}$$

3.5 Ontologieemergenz

Über die Zeit kann sich so eine Unternehmensontologie herauskristallisieren. Die Emergenz einer abgestimmten Ontologie baut auf die emergente Semantik der Folksonomie auf. Die Konvergenz zu Namenskonventionen führt dann nicht nur zu einem Konsens zwischen den Nutzern bezüglich der zu verwendenden Terminologie, sondern weiterführend auch zur Erkennbarkeit der Zusammenhänge. Die entstehende Wissenssammlung bietet Nutzern eine Wissensbasis zur Informationssuche unter verschiedenen Gesichtspunkten, da unterschiedliche Informationen im semantischen Netz verbunden sind und als Suchparameter verwendet werden können. Abbildung 2 zeigt die Struktur des Netzes, bestehend aus den Modellen mit getaggtten Elementen und zwischen ihnen ermittelten Mappings. Das Netz kann abgefragt werden zur Suche nach semantisch ähnlichen Elementen bei der Entwicklung neuer Modelle oder dem Abgleich bestehender.

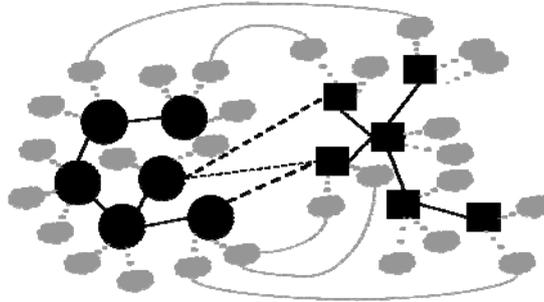


Abb. 2: Struktur des semantischen Netzes

Ebenso lassen sich gezielt Modelle semantisch vergleichen, um Mehrdeutigkeiten finden und Vorschläge zu ihrer Auflösung generieren zu können. Die letztendliche Auflösung ist nur durch Nutzer möglich, wobei eine solche automatisierte Unterstützung das ganze vorhandene Wissen analysieren und ebenso heterogene Modelle ohne aufwändige Vorarbeiten zueinander in Beziehung setzen kann. Damit lässt sich das entstehende semantische Netz als Basis zur Informationsgewinnung für unterschiedliche Fragestellungen der Unternehmensmodellierung nutzen, wie beispielsweise bei Abteilungs- und Unternehmensfusionen oder –desintegrationen, der Einführung von Prozesstandards oder der Einrichtung von B2B-Kooperationen und SCM.

4 Verwandte Arbeiten

Die Nützlichkeit einer Unternehmensontologie für die Modellierung und Unternehmensanalyse ist schon länger gezeigt worden [FG97]. Dabei wird für die Entwicklung zumeist ein Top-Down-Ansatz verfolgt, wie z.B. in [Hu93; Ze99] oder eine zentrale Koordination und Pflege der mit automatisierter Unterstützung erstellten Ontologien [Fr94; St01]. Im Zuge der Entwicklung des Wissensmanagements in Unternehmen entstanden Verfahren zu Modelltransformationen [GE06] und Ontology-Matching [ES07], um entstehende Ontologien parallel zu nutzen. Vorhandene Ansätze zur Modellintegration haben meist die Fragestellung dynamisch parallel zu nutzender Domainsemantik ausgeklammert. Sie fokussieren sich häufig auf eine Art Modelle, wie z.B. EPK [MN06], oft auch nur in englischer Sprache [EKO07] oder nutzen vorab erstellte spezifische Domain- oder Referenzontologien [Pe07].

5 Diskussion und Ausblick

Die Web-2.0-Idee der Sammlung vorliegenden, hier sogar bereits strukturierten Wissens durch seine Nutzer und die beliebige Erweiterung ermöglicht einen nutzerzentrierten Bottom-Up-Ansatz. Dafür muss ein Nutzer weder mit dem Konzept einer Ontologie oder unternehmensinternen Modellierungsvorgaben vertraut sein, sondern die Akzeptanz der Web-2.0-Idee vorgabefreier Partizipation kann in Unternehmen hinein wirken.

Aufbauend auf der „Weisheit der Massen“ kann nutzerorientiert aus nebeneinander existierendem implizitem und explizitem Wissen eine gemeinsame Wissensbasis geschaffen werden. Im Gegensatz zu einer wohl entworfenen und fehlerfrei entwickelten Ontologie kann so ohne Vorgaben schnell und einfach ein systematisches Begriffsnetzwerk entstehen, flexibel ausgerichtet an den realen Bedürfnissen. Es repräsentiert dann nicht nur implizit Wissen über die verschiedenen, bereits modellierten Unternehmensaspekte, sondern erlaubt die Vernetzung und Erweiterung desselben. Der Preis für die hohe Entwicklungsdynamik kann, besonders zu Beginn, in der Entstehung semantischer Mehrdeutigkeiten liegen sowie nutzloser oder störender Information. Allerdings kann basierend auf der Annahme emergenter Semantik erwartet werden, dass durch aktive Teilnahme der Nutzer die Möglichkeit der Emergenz einer Konsenz-Ontologie besteht. Diese unterstützt Modellierer, die neue Modelle erstellen, Modelle zusammenführen und die Arbeiten um die Optimierung eines unternehmensweiten Modells bei der Suche nach semantischer Eindeutigkeit. Es sind dabei verschiedene Sichten auf das Unternehmen möglich, je nach gewählten Parametern zur Visualisierung.

Weiterführend ist die Fertigstellung der Implementierungsarbeiten geplant, sodass getestet werden kann, welche Ontology-Matching-Verfahren und Kontextähnlichkeitsmessungen in welchen Zusammenhängen sinnvoll sind und wie mit störender Information wie Noise oder Spam umgegangen werden kann. Ziel ist die Entwicklung eines „ModelAlignmentSupportService“, der nicht nur Modellierer, sondern auch Business Analysten bei der Gestaltung des Unternehmens unterstützen kann.

Literaturverzeichnis

- [Ab04] Aberer, K.; Cudre-Mauroux, P.; Ouksel, A. M.; Catarci, T.; Hacid, M.; Illarramendi, A.; Kashyap, V.; Mecella, M.; Mena, E.; Neuhold, E.J.; de Troyer, O.; Risse, T.; Scannapieco, M.; Saltor, F.; de Santis, L.; Spaccapietra, S.; Staab, S.; Studer, R.: Emergent Semantics. In: Proceedings of 9th International Conference on Database Systems for Advanced Applications (DASFAA 2004). LNCS 2973, Springer, Heidelberg, 2004, S. 25-38
- [AGK06] Atkinson, C.; Gutheil, M.; Kiko, K.: On the Relationship of Ontologies and Models. In: Proceedings of the 2nd Workshop on Meta-Modelling and Ontologies (WoMM06). LNI P-96, Gesellschaft für Informatik, Bonn
- [An07] Ankolekar, A.; Krötzsch, M.; Tran, T.; Vrandečić, D.: The Two Cultures Mashing up Web 2.0 and the Semantic Web. In: Proceedings of the 16th International Conference on World Wide Web, S. 825 - 834. DOI 10.1145/1242572.1242684
- [Bä06] Bächle, M.: Social Software. In: Informatik Spektrum (29) 2, 2006, S. 121-124
- [BLH01] Berners-Lee, T.; Hendler, J.; Lassila, O.: The Semantic Web. In: Scientific American, May 2001, S 29-37
- [Bo04] Bouquet, P.; Ehrig, M.; Euzenat, J.; Franconi, E.; Hitzler, P.; Krötzsch, M.; Serafini, L.; Stamou, G.; Sure, Y.; Tessaris, S.: Specification of a common framework for characterizing alignment. Deliverable 2.2.1v2, Knowledge Web. <http://www.aifb.uni-karlsruhe.de/WBS/phi/pub/kweb-221.pdf>, 5.10.2007
- [BP06] Blumauer, A.; Pellegrini, T.: Semantic Web und semantische Technologien: Zentrale Begriffe und Unterscheidungen. In: Pellegrini, T.; Blumauer, A. (Hrsg.): Semantic Web Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2006, S. 9–25.

- [BP07] Becker, J.; Pfeiffer, D.: Automatic Knowledge Retrieval from Conceptual Models. In: Proceedings of the Exploring Modeling Methods for Systems Analysis and Design (EMMSAD2007). Tapir, Trondheim, 2007, S. 163-182. <http://www.wi.uni-muenster.de/udoo/downloads/publications/1918.pdf>, 02.05.08
- [Ca08] Cattuto, C.; Benz, D.; Hotho, A.; Stumme, G.: Semantic Analysis of Tag Similarity Measures in Collaborative Tagging Systems. arXiv:0805.2045v1, 2008
- [Da03] Daconta, M.C.; Obrst, L.J.; Smith, K.T.: The Semantic Web. A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management. Wiley, Indianapolis, 2003
- [dB06] de Bruijn, J.; Ehrig, M.; Feier, C.; Martín-Recuerda, F.; Scharffe, F.; Weiten, M.: Ontology Mediation, Merging and Aligning. In: Davies, J.; Studer, R.; Warren, P. (Hrsg.): Semantic Web Technologies. Trends and Research in Ontology-based Systems. Wiley and Sons, Chichester, 2006
- [EGS04] Esswein, W.; Gehlert, A.; Seiffert, G.: Towards a Framework for Model Migration. In: Persson, A.; Stirna, J. Hrsg.): Proceedings of the 16th Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAISE'04). LNCS 3084, Springer, Berlin Heidelberg New York, 2004
- [EKO07] Ehrig, M.; Koschmider, A.; Oberweis, A.: Measuring Similarity between Semantic Business Process Models. In: Roddick, J.F.; Hinze, A. (Hrsg.): Proceedings of the Fourth Asia-Pacific Conference on Conceptual Modelling (APCCM 2007). Australian Computer Society, Ballarat, vol. 67, S. 71-80
- [ES07] Euzenat, J.; Shvaiko, P.: Ontology Matching. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2007
- [FG97] Fox, M.; Grüninger, M.: On Ontologies and Enterprise Modelling. In: Proceedings of the International Conference on Enterprise Integration Modelling Technology 97, Springer, 1997
- [Fr94] Frank, U.: Multiperspektivische Unternehmensmodellierung. Theoretischer Hintergrund und Entwurf einer objektorientierten Entwicklungsumgebung. Oldenbourg, München 1994
- [GE06] Gehlert, A.; Esswein, W.: Toward a formal research framework for ontological analyses. In: Advanced Engineering Informatics 21, 2007, S. 119-131
- [Gr93] Gruber, T.R.: A translation approach to portable ontology specifications. In: Knowledge Acquisition 5(2), 1993, S. 199-220
- [Gr07] Gruber, T.: Collective knowledge systems: Where the Social Web meets the Semantic Web. In: Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web (6) 1, 2008, S. 4-13
- [GW07] Good, B.M.; Wilkinson, M.D.: Ontology Engineering Using Volunteer Labor. In: In: Proceedings of the 16th International Conference on World Wide Web, S. 1243f. <http://www2007.org/posters/poster898.pdf>, 28.05.08
- [He01] Hendler, J.: Agents and the Semantic Web. In: IEEE Intelligent Systems 16 (2), 2001, S. 30-37
- [Hu93] Huhns, M.; Jacobs, N.; Ksiezzyk, T.; Shen, W.M.; Singh, M.P.; Cannata, P.: Integrating Enterprise Information Models in Carnot. In: Proceedings of International Conference on Intelligent and Cooperative Information Systems, 1993, DOI 10.1109/ICICIS.1993.291772
- [Jä07] Jäscke, R.; Marinho, L.; Hotho, A.; Schmidt-Thieme, L.; Stumme, G.: Tag Recommendations in Folksonomies. In: Proceedings of the 11th European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (PKDD 2007). LNCS 4702, Springer, Berlin Heidelberg New York, 2007, S. 506-514
- [Ke07] Keßler, C.: Similarity Measurement in Context. In: Proceedings of 6th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context. LNAI 4635, Springer Berlin Heidelberg, 2007, S. 277-290
- [Ki02] Kim, H.G.; Fillies, C.; Smith, B.; Wikarski, D.: Visualizing a dynamic knowledge

- map using Semantic Web technology: In: Proceedings of the First International Conference on Engineering and Deployment of Cooperative Information Systems (EDCIS02). LNCS 2480, Springer, Berlin Heidelberg New York, 2002
- [Ko06] Komus, A.: Social Software als organisatorisches Phänomen – Einsatzmöglichkeiten in Unternehmen. In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 252, 2006, S. 36-44
- [Mc06] McAfee, A.: Enterprise 2.0: The Dawn of Emergent Collaboration. In: MIT Sloan Management Review (47) 3, S. 21-28
- [Mi06] Mika, P.: Ontologies are use: A unified model of social networks and semantics. In: Gil, Y.; Motta, E.; Benjamins, R.V.; Musen, M. (Hrsg): Proceedings of the 4th International Semantic Web Conference (ISWC 2005). LNCS 3729, Springer, Berlin Heidelberg New York, 2005, S. 122-136
- [Mi07] Mika, P.: Social Networks and the Semantic Web. Springer Science+Business Media, New York, 2007
- [MN06] Mendling, J.; Nüttgens, M.: EPC Markup Language (EPML) - An XML-Based Interchange Format for Event-Driven Process Chains (EPC) In: Information Systems and eBusiness Management (ISeB) (4) 3, 2006, S. 245-263
- [Or05] O'Reilly, T.: What Is Web 2.0 Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html>, 03.05.08
- [Pe07] Pfeiffer, D.: Constructing Comparable Conceptual Models with Domain Specific Languages. In: Proceedings of the 15th European Conference on Information Systems (ECIS07). <http://is2.lse.ac.uk/asp/aspecis/20070131.pdf>, 02.05.08
- [PS07] Peters, I.; Stock, W.G.: Web 2.0 im Unternehmen. In: Wissensmanagement 4, 2007, S. 22-25
- [PS08] Peters, I.; Stock, W.G.: Folksonomies in Wissensrepräsentation und Information Retrieval. In: Information – Wissenschaft und Praxis 59 (2), 2008, S. 77-90
- [RFP08] Rebstock, M.; Fengel, J.; Paulheim, H.: Ontologies-based Business Integration. Springer, Berlin Heidelberg, 2008
- [Sc06] Schmitz, C.; Hotho, A.; Jäschke, R.; Stumme, G.: Kollaboratives Wissensmanagement. In: Pellegrini, T.; Blumauer, A. (Hrsg.): Semantic Web Wege zur vernetzten Wissensgesellschaft. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2006, S. 273-289
- [So00] Sowa, J.F.: Knowledge Representation. Logical, Philosophical, Computational Foundations. Brooks/Cole, Pacific Grove et al., 2000
- [SR06] Smolnik, S.; Riempp, G.: Nutzenpotentiale, Erfolgsfaktoren und Leistungsindikatoren von Social Software für das organisationale Wissensmanagement. In: HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik 252, 2006, S. 17-20
- [St01] Staab, S.; Studer, R.; Schnurr, H.P.; Sure, Y.: Knowledge Processes and Ontologies. In: IEEE Intelligent Systems (16)1, 2001, S. 26-34
- [Su05] Surowiecki, J.: The Wisdom of Crowds. Anchor, New York, 2005
- [TW07] Tapscott, D.; Williams, A.: Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything. Portfolio, New York, 2006
- [UG96] Uschold, M., Grüninger, M.: Ontologies: principles, methods, and applications. In: Knowledge Engineering Review 11(2), 1996, S. 93-155
- [WZY06] Wu, X.; Zhang, L.; Yu, Y.: Exploring Social Annotations for the Semantic Web. In: Proceedings of the 15th International Conference on World Wide Web (WWW '06). ACM Press, New York, NY, S. 417-426
- [Ze99] Zelewski, S.: Ontologien zur Strukturierung von Domänenwissen – Ein Annäherungsversuch aus betriebswirtschaftlicher Perspektive -. Arbeitsbericht Nr. 3. Universität GH Essen, 1999. <http://www.pim.wiwi.uni-due.de/forschung/publikationen/ontologien-zur-strukturierung-von-domaenenwissen/>, 2.5.08