

# Ontologien halten Einzug in die IT-Praxis

Für den Austausch von Wissen kommen in der Informationstechnologie immer stärker semantische Modelle zum Einsatz. Quasi als Vorstufe der Modellentwicklung etablieren sich so genannte Ontologien.

## KOMPAKT

- ▶ Anwendungsbereiche von Ontologien in der IT-Praxis
- ▶ Beispiel: Ontologien erleichtern Gestaltung einer Lieferkette
- ▶ Noch viele Einsatzmöglichkeiten für Ontologien denkbar

**ONTOLOGIEN** waren über Jahrhunderte hinweg eine Domäne der Philosophen. Obwohl der Begriff der Ontologie erst im 16. Jahrhundert geprägt wurde, beschäftigten sich bereits Aristoteles und Platon mit ontologischen Fragestellungen. Die Gedankengebäude von Hegel bis hin zu Sartre oder Bloch sind eng mit Ontologien verknüpft. Erst am Ende des vergangenen Jahrhunderts hielten die Ontologien Einzug in die theoretische Informatik. Ausgelöst durch die Lösung hyperkomplexer Probleme für die Datenhaltung in der Bioinformatik und vor allem durch die

Forschungen zur Realisierung des Semantic Web, erobern heute Ontologien die IT-Praxis in einem erstaunlichen Tempo.

## Ontologien in der Informatik

Eine Ontologie ist ein formales Modell einer bestimmten Anwendungsdomäne, das deren Objekte mit ihren Eigenschaften sowie Beziehungen beschreibt. Ziel ist es, den Austausch und das Teilen von Wissen sowie wissensbezogene Schlussfolgerungen zu erleichtern. Damit erweisen sich Ontologien als anspruchsvolle Formen der Wissensrepräsentation.

Die am weitesten verbreitete Definition einer Ontologie im Kontext der Informatik stammt von Tom R. Gruber: „An ontology is an explicit specification of a conceptualization.“ [Gru93]. Eine Ontologie ist danach eine formale Beschreibung von Phänomenen der realen Welt, die sich auf den jeweils problemrelevanten Kern bezieht. Eine einfache Ontologie be-

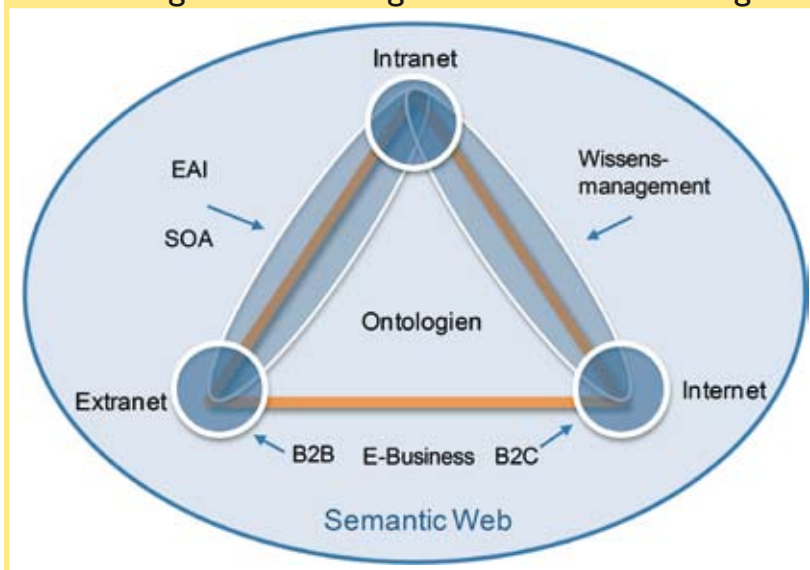
steht aus Konzepten bzw. Klassen mit ihren Attributen und Relationen sowie Instanzen. Darüber hinaus verfügt eine Ontologie über ein mächtiges Regelwerk, mit dem Zusammenhänge zwischen Objekten innerhalb einer bzw. zu anderen Ontologien ausgedrückt werden können. Mit Hilfe dieser Regeln gelingt es, wissensbasierte Aussagen abzuleiten bzw. Schlussfolgerungen aus der Ontologie zu ziehen. Ontologien werden grundsätzlich für einen bestimmten Anwendungsbereich entwickelt. Der Entwicklungsprozess ist in verschiedene Phasen untergliedert, die nur mit einem nicht zu unterschätzenden Aufwand erfolgreich durchlaufen werden können. Grundsätzlich lassen sich Ontologien in verschiedene Arten einteilen, die von einer einfachen Hierarchisierung von Begriffen in Form einer Taxonomie bis hin zu einer komplexen Ontologie mit komplizierten Beziehungen und einem umfangreichen Regelwerk reichen.

Obwohl der Begriff der Ontologie in gängigen Lehrbüchern der Wirtschaftsinformatik noch nicht anzutreffen ist, gibt es in der aktuellen IT-Praxis bereits ein breites Anwendungsfeld. Neben der zukunftssträchtigen Ontologie-Anwendung als Schlüsseltechnologie für das Semantic Web ragen die Bereiche Wissensmanagement, E-Business und Anwendungsintegration heraus. In Abbildung 1 werden wichtige Anwendungsbereiche von Ontologien verdeutlicht.

## Anwendungsfeld Wissensmanagement

Die Globalisierung der Märkte, die Entstehung virtueller Unternehmen, die verstärkte Kundenorientierung und die zunehmende Produktkom-

Abbildung 1: Anwendungsbereiche von Ontologien



plexität in den letzten Jahren sind nur einige Gründe für die Entwicklung des Wissensmanagements zu einem kritischen Erfolgsfaktor im Unternehmen. Darüber hinaus bilden Bibliotheken, Verwaltungen und Forschungseinrichtungen einen weiteren wichtigen Anwendungsbereich. Wissensmanagement kann nach Ilg als „die zielorientierte Gestaltung und Steuerung der betrieblichen Wissensbasis und der betrieblichen Wissensprozesse“ definiert werden und beschäftigt sich im technischen Sinne mit der Integration heterogener, verteilter und meist kaum strukturierter Informationsquellen [Ilg05]. Wissensmanagement-Lösungen stellen den Mitarbeitern eines Unternehmens das für die Erledigung ihrer Aufgaben benötigte Wissen zur Verfügung und bilden so das „Unternehmensgedächtnis“. Sie werden vor allem mit dem Ziel eingesetzt, die Visualisierung, Suche, Abfrage und Personalisierung von Wissen zu unterstützen und der Informationserfassung sowie -integration zu dienen.

Ontologien bilden den Hauptbestandteil moderner Wissensmanagement-Lösungen. Durch ihren Einsatz gelingt es, die vielfältigen, über die reine Wissensbewahrung und -speicherung hinausgehenden Anforderungen an eine Wissensmanagement-Lösung zu erfüllen. Sie gewährleisten zum Beispiel einen effizienten Zugriff



## Die Autoren

Prof. Dr. Klaus Kruczynski lehrt seit 1993 Wirtschaftsinformatik am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig. Neben seinen Leipziger Lehrveranstaltungen hält er Vorlesungen zum Thema Business Intelligence an der Laurea University in Espoo/Finnland. Seit 2006 ist er Mitglied des Programmkomitees der World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics Orlando, Florida, USA. Seine aktuellen Forschungsaktivitäten liegen vor allem in den Bereichen Business Intelligence, Business Process Management und SOA.

Fanny Kozanecki studierte Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig. Ihre von Prof. Dr. Klaus Kruczynski betreute Diplomarbeit verfasste sie im Rahmen des Forschungsprojekts „Supply Chain Mapping“ ([www.supply-chain-mapping.de](http://www.supply-chain-mapping.de)) zum Thema „Entwicklung einer Ontologie als Datenmodell für eine Supply Chain Mapping Software“. Seit 2007 ist sie als IT-Beraterin bei der th data GmbH unter anderem mit der Anwendung semantischer Technologien beschäftigt.



auf vorhandene Wissensbestände. Ontologien tragen zur Verbesserung der Suchfunktionen innerhalb einer Wissensmanagement-Lösung bei, indem sie neben der rein lexikalischen Suche auch zunehmend die semantische Recherche sowie die Generierung zusätzlichen Wissens durch Inferenz ermöglichen. Bei Unternehmensfusionen können ontologiegestützte Wissensbasen leicht verschmolzen bzw. in ihrer Struktur vereinheitlicht wer-

den. Im Internet verfügbare Wissensportale werden im Sinne von Enterprise Search in unternehmensinterne Wissensmanagement-Lösungen integriert. In der Praxis eingesetzte Wissensmanagement-Anwendungen sind beispielsweise der *SemanticGuide* und der *SemanticMiner* der Ontoprise GmbH ([www.ontoprise.de](http://www.ontoprise.de)). Im zweiten Teil dieses Beitrags wird auf eine Wissensmanagement-Lösung im Logistikbereich eingegangen.

### Anwendungsfeld E-Business

Im Bereich des E-Business werden Ontologien als Repräsentationsformate von Standards, wie zum Beispiel UNSPSC, e-cl@ss und RosettaNet, eingesetzt [Góm04]. Sie lösen dabei eines der Hauptprobleme des elektronischen Handels – die Überwindung der Heterogenität der durch Verkäufer und Kunden unterschiedlich beschriebenen Informationen. Diese in verschiedenen Sprachen vorliegenden Standardisierungsvorschläge bieten einen Konsens in Form eines Vokabulars und ermöglichen so die Klassifikation von Produkten und Dienstleistungen verschiedener Segmente.

### Anwendungsfeld EAI und SOA

Ein wichtiges Anwendungsfeld für Ontologien liegt im Bereich von Enterprise Application Integration (EAI), um damit das Problem der Daten-, Prozess-, Wissens-, Anwendungs- und Business-Integration sowohl innerhalb als auch zwischen Organisationen zu lösen [Fen04]. Die Notwendigkeit für den EAI-Einsatz ergibt sich aus den historisch gewachsenen IT-Landschaften der Unternehmen. Ihre

zumeist unabhängig konzipierten Einzellösungen, wie verschiedene Datenbanken, Enterprise-Resource-Planning(ERP)-, Customer-Relationship-Management(CRM)- sowie Dokumentenmanagement-Systeme, sind jeweils durch eigene Begriffswelten geprägt. Davenport's fundamentale Aussage „People can't share knowledge if they don't speak a common language.“ [Dav98], lässt sich gleichermaßen auf die maschinelle Kommunikation innerhalb komplexer Systemlandschaften übertragen, da auch Systeme nur auf der Basis einer einheitlichen Interpretation der Kommunikationsinhalte erfolgreich miteinander kooperieren können. Übergeordnete Ontologien ermöglichen hier ein einheitliches Verständnis von Begriffen und Relationen und stellen so die Interoperabilität innerhalb komplexer Systemlandschaften sicher.

Einen weiteren Schritt zur Vervollkommnung der Anwendungsintegration bietet die Service-orientierte Architektur (SOA), in der Web Services flexibel zu neuen Anwendungen verknüpft werden können. Derzeit kann die Weiterentwicklung der SOA mit Hilfe von Semantic Web Services

hin zur Semantic SOA beobachtet werden, so dass Web Services anhand semantischer Beschreibungen auf der Grundlage von Ontologien automatisch gefunden, orchestriert und ausgeführt werden können.

### Anwendungsfeld Semantic Web

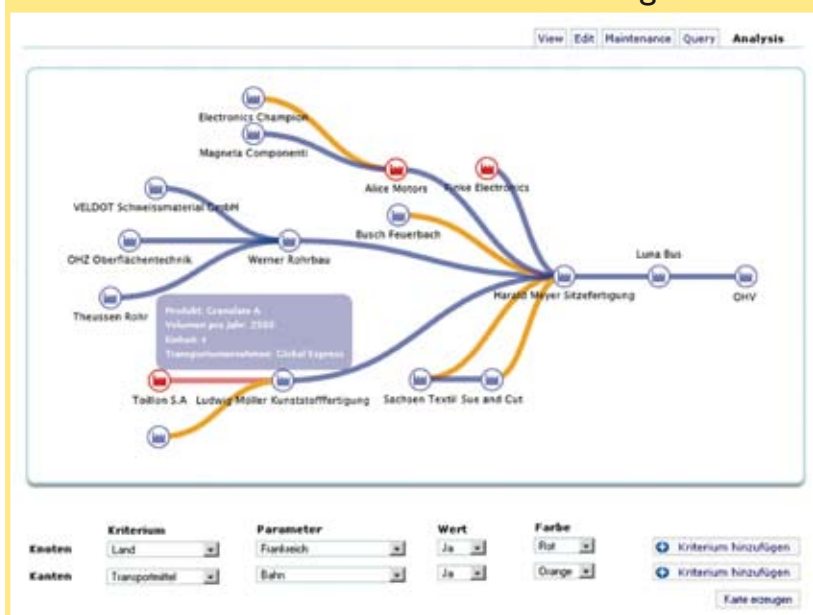
Die Suche nach dringend notwendigen Informationen im Internet oder in technologiegleichen Unternehmensnetzwerken gleicht oft der Suche nach der sprichwörtlichen Nadel im Heuhaufen. Bisher sind sowohl das World Wide Web als auch das Intra- bzw. Extranet als unternehmensinterne Wissenspools lediglich für die menschliche Suche ausgelegt, da die Semantik der Daten der Maschine verborgen bleibt. Nur der Nutzer kann entscheiden, ob die gefundenen Informationen relevant sind. Agile Unternehmen bedürfen aber bei ihren Informationsrecherchen zunehmend der maschinellen Unterstützung.

Die von Tim Berners-Lee, dem Erfinder des World Wide Web, kreierte Idee des Semantic Web schickt sich immer mehr an, aktuelle Realität zu werden. Das Semantic Web ist ein Datennetz, das durch die Anreicherung von im Web vorhandenen Daten mit beschreibenden, maschinenlesbaren Metadaten entsteht. Ontologien bilden eine Haupttechnologie des Semantic Web. Sie dienen als semantische Modelle sowohl zur Interpretation maschinenlesbarer Daten als auch dazu, diese Daten miteinander in Beziehung zu bringen. So werden Maschinen bzw. Programme und Systeme in die Lage versetzt, auf semantischer Ebene miteinander zu kommunizieren und somit die maschinenunterstützte Suche im Internet zu ermöglichen.

### Wissensplattform amerigo

Durch die Globalisierung werden die Aufgaben des strategischen Einkaufs und der Logistikplanung und -steuerung zunehmend komplexer. Es wird erwartet, dass die sich aus der Globalisierung ergebenden Chancen

Abbildung 2: Beispielhafte Darstellung eines Liefernetzwerks mit amerigo



von Einkäufern und Logistikern ausgeschöpft werden. Größere Mengen von Informationen bei häufigerem Wechsel von Lieferanten sind schnell zu handhaben. Lag früher der Fokus auf den Beziehungen zu den direkten Lieferanten, so wird heute zunehmend eine Optimierung über mehrere Stufen eines Liefernetzwerks angestrebt.

Das Softwaresystem amerigo ([www.supply-chain-mapping.de](http://www.supply-chain-mapping.de)) ist eine Plattform, die den strategischen Einkauf und die Logistikplanung bei der Erfassung, Visualisierung und Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken unterstützt. Entstanden in einem gemeinschaftlichen Forschungsprojekt der th data GmbH, Berlin, des Fraunhofer-Instituts für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK) in Berlin sowie der Xpuls business solutions GmbH, Bremen, sichert amerigo Transparenz von der ersten bis zur letzten Stufe eines Lieferantennetzwerks. Ein Web-Frontend ermöglicht die Datenerfassung und die Verknüpfung der Unternehmen. So genannte Supply-Chain-Maps werden automatisch aufgrund der jeweiligen Fachanforderungen erzeugt. Der Begriff „Map“ bezieht sich hierbei auf die abstrakte Netzwerkdarstellung. Je nach Maßstab können unterschiedliche Detaillierungsgrade erzielt werden. Die erreichte Lösung führt zu einer soliden Basis für die Lieferantennetzwerksteuerung, das gezielte Lieferantenmanagement und die Lieferantenentwicklung. Abbildung 2 zeigt einen Screenshot aus amerigo.

Amerigo nutzt Ontologien für die Verarbeitung von Wissen über Zulieferer und Logistikprozesse. Aus diesem Grund basiert das Datenmodell auf mehreren Ontologien. Diese stellen in ihrer Gesamtheit ein allgemeines Modell eines Lieferanten- bzw. Wertschöpfungsnetzwerks dar und beschreiben die einzelnen Objekte mit ihren Eigenschaften sowie deren gegenseitige Beziehungen zueinander. Zu den Objekten eines Lieferan-

## Literatur

- [Dav98] Davenport, T. H./Prusak, L.: Working knowledge: How Organizations Manage What They Know, Harvard Business School Press 1997.
- [Fen04] Fensel, D.: Ontologies: A Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce, Springer 2004.
- [Góm04] Gómez-Pérez, A./Fernández-López, M./Corcho, O.: Ontological Engineering with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web, Springer 2004.
- [Gru93] Gruber, T. R.: A translation approach to portable ontologies. In: Knowledge Acquisition, 5(2): 199 - 220, 1993.
- [Ilg05] Ilg, M.: Wissensmanagement mit elektronischen internen Wissensmärkten, Eul Verlag 2005.

tenetzwerks gehören beispielsweise Unternehmen und deren Produkte, aber auch geografische Objekte wie Länder, Städte und Regionen sowie Standards, Einheiten bzw. Liefer- und Transportkonzepte. Die wichtigsten Beziehungen zwischen Unternehmen stellen die Lieferbeziehungen mit ihren spezifischen Eigenschaften dar. Des Weiteren wer-

### Nutzenaspekte ontologischer Datenmodelle

Der Einsatz von Ontologien als Datenmodell der Softwareplattform amerigo bietet schon heute zahlreiche Vorteile. Ein Vorteil für weitere Entwicklungen ist die Modularisierung und die Mehrfachverwendung. So wurden beispielsweise jeweils eigene Ontologien für Rechtsmanagement, Produk-

## Mit der amerigo-Ontologie ist es möglich, entlang der Lieferkette versteckte Risiken zu erkennen.

den jedoch auch Wettbewerbs- und Eigentumsverhältnisse abgebildet.

Während der komplexen Entwicklungsprozesse der einzelnen Ontologien wurden verschiedene Entwicklungsumgebungen, wie zum Beispiel das frei verfügbare Tool *Protégé* (<http://protege.stanford.edu>) und die kommerzielle Lösung *TopBraid Composer* ([www.topbraidcomposer.com](http://www.topbraidcomposer.com)), eingesetzt. Sie bieten Unterstützung bei der Durchführung der wichtigsten Aktivitäten im Evolutionsprozess einer Ontologie wie der Konzeptionalisierung, der Implementierung, der Konsistenzprüfung sowie bei der Dokumentation. Abbildung 3 zeigt einen vereinfachten Ausschnitt der amerigo-Ontologie.

te, Unternehmensstammdaten und Unternehmensbeziehungen erstellt, die auch in anderen Anwendungen zum Einsatz kommen können. Der positive Effekt einer Mehrfachverwendung liegt in der Bildung eines einheitlichen Begriffsraums, der die Kompatibilität der Daten verschiedener Softwarelösungen ermöglicht. Zusätzlich sind Erweiterungen bzw. Anpassungen an kundenindividuelle Anforderungen unproblematisch. Ein weiterer Nutzen eines ontologischen Datenmodells liegt in der Möglichkeit, durch die Definition und Anwendung von Regeln Schlussfolgerungen zu ziehen und somit das implizit in einer Ontologie vorhandene Wissen explizit zu machen. Bezogen auf die amerigo-

Ontologie ist es unter anderem möglich, entlang der Lieferkette versteckte Risiken zu erkennen. Durch Regeln, die das Zusammenspiel verschiedenster Risikopotenziale definieren, gelingt eine Risikobewertung sowohl einzelner Unternehmen im Netzwerk als auch ganzer Lieferketten. Weitere Anwendungsbereiche liegen in der Suche nach Alternativlieferanten sowie nach Lieferanten mit speziellem technologischen Know-how.

### Auf der Schwelle zwischen Forschung und Wissenschaft

In der Zukunft werden sich weitere Einsatzmöglichkeiten für Ontologien ergeben. So wird es beispielsweise im Zusammenhang mit der Verwirklichung des Semantic Web möglich sein, Lieferantendaten automatisch im Intranet oder Internet zu sammeln. Damit gelingt es, die Datenpflege spürbar zu erleichtern und eine hohe Aktualität der Daten zu gewährleisten. Auf Grundlage der Ontologie können unbekannte Beziehungen und Eigenschaften von Unternehmen im Liefernetzwerk aufgedeckt werden, die durch den menschlichen Nutzer nur mit sehr großem Aufwand ermittelt werden könnten. Die Software-Plattform amerigo ist wegen des Einsatzes von Ontologien auch auf zukünftige Entwicklungen im Bereich semantischer Technologien gut vorbereitet.

Die vorgestellten Anwendungsgebiete mit ihren Anwendungen zeigen, dass Ontologien den Sprung von der wissenschaftlichen Forschung in die IT-Praxis geschafft haben. Trotzdem kann noch nicht davon ausgegangen werden, dass bereits alle in den Ontologien vorhandenen Potenziale ausgeschöpft worden sind. Gerade heute befinden sich noch einige Entwicklungen im Bereich semantischer Technologien genau an der Schwelle zwischen Forschung und Wirtschaft, andere bleiben vorerst noch eine Vision. Da auch in Zukunft mit weiteren Ontologie-Anwendungen zu rechnen ist, lohnt es sich, den Entwicklungsfortschritt aktiv zu verfolgen. ◀

Abbildung 3: Ausschnitt der amerigo-Ontologie

