

Semantic Knowledge Management – Erschließung von Lösungswissen in der Automatisierungs- industrie

**Dr. Mohammad Abuosba, empolis GmbH¹,
Andreas Gaag, TU München²
Dr. Jasmin Franz, empolis GmbH¹**

Abstract.

PROCESSUS ist ein im Rahmen des Forschungsprogrammes THE-SEUS gefördertes Projekt. Ziel des Projektes ist eine IT-gestützte Unternehmenssteuerung, die den Vergleich von Lösungen, Anwendungen und Geschäftspartnern sowie das Aufspüren von Problemwissen für wissensintensive Tätigkeiten ermöglicht. Im Ergebnis werden Grundlagen für eine semantische Plattform erarbeitet, welche eine unternehmensinterne und unternehmensübergreifende Nutzung von Wissen sowie das Management digitaler Inhalte von Geschäftsprozessen integriert.

Keywords

Geschäftsprozess, Semantik, SOA, Internet of Services, Automatisierungstechnik, Ontologie, Produktentwicklung.

1. Einleitung

Die nächste Entwicklungsstufe des Internets bahnt sich an, das semantische Internet, auch Web 3.0 genannt. Es soll den einfachen Zugang zum globalen Wissen ermöglichen und die Bewältigung der Informationsflut im Internet erheblich erleichtern. Ebenso soll durch das Angebot heterogener Services, die durch Service-Kompositionen zu komplexen aber bedarfsgerechten Anwendungen weltweit genutzt und vertrieben werden können, die Abbildung von Geschäftsprozessen über verteilte Strukturen vereinfacht werden. In dieser neuen semantischen Infrastruktur sollen Unternehmen zukünftig in die Lage versetzt werden, effizienter mit anderen Firmen, aber im speziellen mit ihren

¹ empolis GmbH, An der Autobahn, 33311 Gütersloh. eMail: {mohammad.abuosba, jasmin.franz}@empolis.com

² Technische Universität München, Lehrstuhl für Produktentwicklung, Boltzmannstrasse 15, 85748 Garching, eMail: andreas.gaag@pe.mw.tum.de

Kunden und Konsumenten zu kommunizieren. Am Beispiel der Automatisierungsindustrie wird in diesem Beitrag aufgezeigt, wie ein solches Szenario umgesetzt werden kann. Produkte und Lösungen für die Automatisierungstechnik müssen dabei meist spezifisch auf Anwendungen und Einsatzfälle von Kunden angepasst werden. Der schnelle Zugriff auf aktuelle und projektrelevante Informationen – beispielsweise aus ähnlichen Anwendungen – ist ein zentraler und elementarer Faktor für eine effektive und effiziente Produktentwicklung. Im Rahmen des Use-Cases PROCESSUS³ wird ein ontologiebasierter Lösungsansatz entwickelt und evaluiert, der den schnellen und zielgerichteten Zugriff auf das notwendige Lösungs- und Anwendungswissen ermöglicht und so die Entwicklungsprozesse wesentlich beschleunigt und optimiert.

2. PROCESSUS Vision

Die semantische Geschäftsprozessintegrationsplattform PROCESSUS soll einen zielgerichteten Zugang zu unstrukturierten Daten, die in E-Mails, Protokollen, Angeboten, etc. vorhanden sind, ermöglichen.

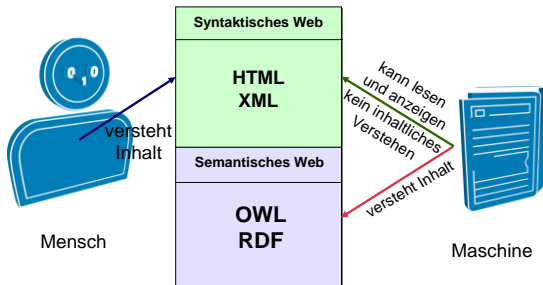


Abb. 1: Syntaktisches versus Semantisches Web

Heutzutage existieren viele strukturierte und unstrukturierte Daten in diversen Enterprise Content Management Systemen, ERP, DB etc.⁴. In unserer täglichen Arbeit benötigen wir jedoch für unsere Unternehmensprozesse gezielte Informationen, die „irgendwo“ in unserem Content Bestand lagern, aber man-

³ PROCESSUS ist ein Anwendungsszenario im THESEUS-Programm, welcher durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördert wird (<http://theseus-programm.de>).

⁴ Merill Lynch schätzt, dass mehr als 85% aller geschäftsrelevanten Informationen in unstrukturierten Daten verborgen liegen. Hierzu gehören Emails, Memos, Protokolle, Call- oder Service-Center Berichte, User Groups, Chats, Reports, Briefe, White Papers, Marketingmaterial, Präsentationen oder Websites.

gels richtiger „Deutung“ erhalten wir nicht die richtigen Informationen, die wir wirklich benötigen (semantic gap). Um diese semantische Hürde zu überwinden empfiehlt sich nach heutiger State-of-the-Art der Einsatz von Ontologien (OWL, RDF etc.).

Dies geschieht zunächst durch die Überbrückung terminologischer und domänenspezifischer Besonderheiten innerhalb von Datenbeständen und Prozessen mittels Abstraktion der Begriffe und Herstellung einer kontextbezogenen Sicht durch entsprechende Wissensmodelle (Ontologien). Einerseits gewährleistet diese Herangehensweise den Zugriff auf bereits im Unternehmen vorhandenes Wissen sowie die Wiederverwendung bereits bewährter Lösungen, andererseits erreicht man durch die „Semantisierung“ der Prozessschritte auch die automatische Abwicklung bestimmter Unternehmensprozesse [LLL03, ScS06]. Hierzu wird eine prototypische Business-Integrations-Plattform entwickelt, in der Werkzeuge für die semantische Erschließung von Inhalten und Zusammenhängen aus unstrukturierten Daten erschlossen werden können. Als Themenschwerpunkte werden neue Komponenten und Services bzw. Erweiterungen realisiert, wie beispielsweise:

- Content Management (Erstellung & Redaktion von semantisch anreichernden Inhalten)
- Content Nutzung (semantische Suche, Reasoning, semantische Klassifizierung, Wiederverwendbarkeit von Content)
- Ontologieverwaltung (Erstellung, Import, Export, Pflege etc.)
- Fachspezifische Ontologien für die ausgewählten Anwendungsdomänen (hier Automatisierungstechnik, Antriebstechnik)

Die Vision von PROCESSUS ist ein „Butler“, der uns die richtigen Informationen bereitstellt, unabhängig davon, wo und wie sie abgelegt sind, jedoch abhängig davon in welchem Kontext und Prozessschritt wir uns befinden. Dies erfordert innovative Suchtechnologien und erfolgt durch die Nutzung von Ontologien und semantischen Annotation der Informationsfragmente zu den Ontologien. PROCESSUS soll des Weiteren eine Unterstützung bei der Gestaltung und Ausführung von gewünschten Unternehmensprozessen durch semantische und kontextabhängige Prozessschritte leisten (siehe Abbildung 2).

Die horizontale PROCESSUS Plattform ermöglicht vertikale Applikationen für unterschiedliche Anwendungsszenarien. Hierbei werden SOA-Architekturen realisiert [BBF05], die verschiedene Funktionalitäten als komponierbare Services für verschiedene Domänen oder Branchen anbieten.

Anwendergruppen können Mitarbeiter im Vertrieb, in der Entwicklung oder Produktion sein. Diese Anwender müssen jederzeit Zugriff auf das im Unternehmen vorhandene Wissen bezüglich Funktionalität und Anwendungsmög-

lichkeiten von Produkten und Lösungen haben. Die Heterogenität der relevanten Informationen und die vielen unterschiedlichen Sichtweisen von Informationsanbietern und -konsumenten stellen heutzutage eine ganz besondere Herausforderung dar (z. B. die Sichtweise der Marketing- oder der Vertriebsmitarbeiter, Systemingenieure, Komponentendesigner, Kunden usw.). Durch die Entwicklung spezifischer Klassifikationen in einzelnen Unternehmen und Branchen nimmt diese Heterogenität zu, da jede Klassifikation bestimmte Fachbegrifflichkeiten repräsentiert. Derzeit gibt es noch keine Standards, welche die Verknüpfung dieser heterogenen Sichtweisen und deren Fachterminologien auf eine konsistente Art und Weise erlauben würden.

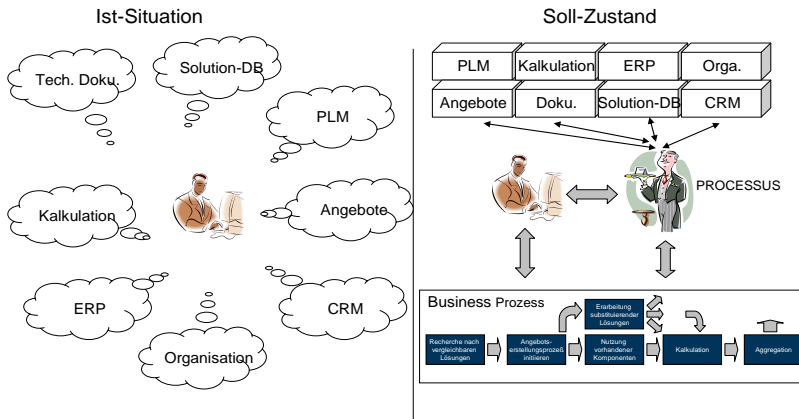


Abb. 2: PROCESSUS Vision

3. Nutzung von Ontologien und Semantik für die Lösungssuche

Die Suche nach Lösungen und Anwendungswissen stellt – neben vielen weiteren Aufgaben – einen wichtigen Schritt bei der Produktentwicklung und Projektierung dar. Dabei wird der Anwender (beispielsweise ein Entwickler bei einem Hersteller von Getränkeverpackungsanlagen) mit Hilfe von Ontologien unterstützt, mögliche Lösungen und Produkte für einzelne Teilsysteme und -aufgaben der zu entwickelnden Anlage zu finden. Die Suche beschränkt sich dabei nicht nur auf im Unternehmen bereits bekannte und eingesetzte Lösungen, sondern umfasst auch die Recherche nach möglichen Produkten aus anderen Anwendungsgebieten, die beispielsweise im Inter- oder Intranet gefunden werden können.

Dazu wird in PROCESSUS neben der Beschreibung von Produkten und Lösungen über Daten, Kennwerte, Produktbeschreibungen etc. eine anwendungs-

orientierte, auf Funktionen basierende Präsentation fokussiert. Funktionen stellen - aufbauend auf den Produkthanforderungen - die abstrakteste Beschreibung technischer Systeme dar und eignen sich damit zur domänenübergreifenden Darstellung, um von einer Aufgabenstellung zu einem passenden und geeigneten Funktionsträger zu kommen. Eine Funktion wird dabei über ein Objekt mit der dazugehörigen Operation beschrieben [Lin07]. Sowohl Objekt als auch die Operation lassen sich über verschiedene Eigenschaften beschreiben, die in der Ontologie in Form von Klassen und Instanzen abgebildet sind.

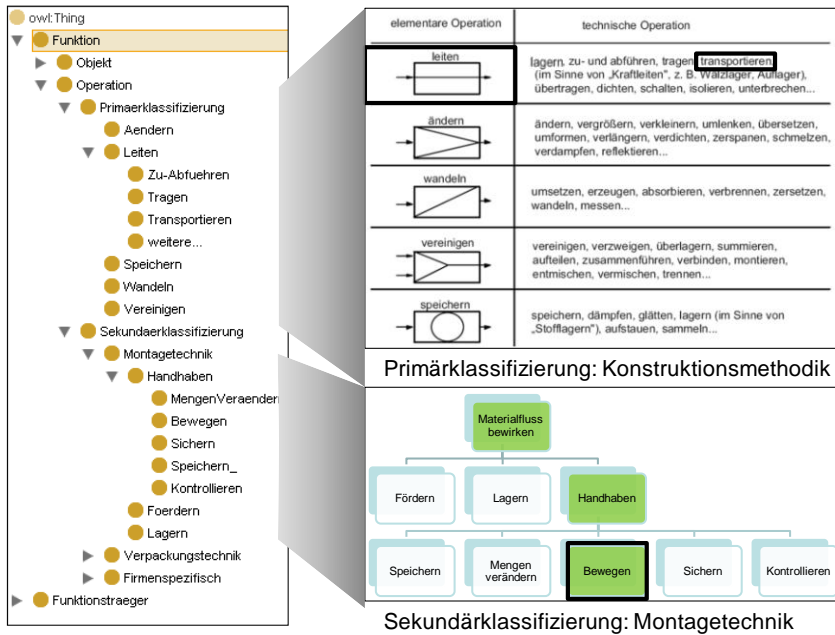


Abb. 3: Ausschnitt aus der Klassendarstellung der Ontologie (Ontologieeditor Protégé) mit der Betrachtung der hinterlegten Operationen

Dadurch wird die Beschreibung von Komponenten und Produkten mit dem Wissen über die zugehörige Anwendung erweitert und ergänzt. Auf Grund der Vielzahl möglicher Sichten sind verschiedene domänen- und unternehmensspezifischen Klassifizierungen und Taxonomien in der Ontologie zu berücksichtigen [VPS05]. Die benötigten Klassen (Funktionen und Funktionsträger) werden zuerst nach einer Primärklassifizierung geordnet und mit den zugehörigen Eigenschaften beschrieben. Weitere notwendige Sichten nutzen die Eigenschaften der Klassen und ordnen diese entsprechend ein (automatisches Classifying der Ontologie). Zur Darstellung der Primärklassifizierung der

Funktionen wird eine Unterscheidung nach den bestehenden Ansätzen in der Konstruktionsmethodik verwendet. Als weitere Sekundärklassifizierungen können dann Taxonomien (beispielsweise aus anderen Anwendungsgebieten) eingebunden werden, die über Eigenschaften mit den Klassen der Primärklassifizierung verknüpft werden [PoL06].

Am Beispiel einer Automatisierungslösung zum Verpacken von Flaschen in Gebinde (z. B. Kisten) wird der Einsatz der beschriebenen Ontologie bei der Lösungssuche dargestellt und erläutert: ein wichtiges Teilsystem bei Anlagen zur Abfüllung und Verpackung von Getränken stellt das Transportieren der befüllten und verschlossenen Getränkeverpackungen (beispielsweise in Form von Glas- oder PET-Flaschen) in entsprechende Sekundärverpackungen (beispielsweise in Form eines Getränkekastens) dar.

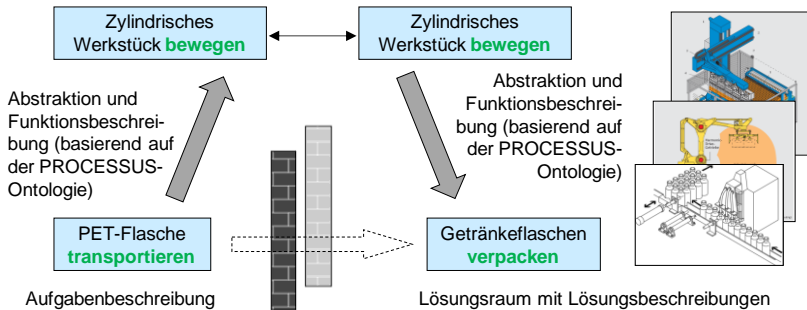


Abb. 4: Verknüpfung von Aufgaben- und Lösungsbeschreibung über Abstraktion und Funktionsbeschreibung

Bei der Konzipierung einer Anlage für diesen Anwendungszweck sollen bereits bestehende Lösungen genutzt werden. Dazu beschreibt der Produktentwickler seine Aufgabe beispielsweise mit den Begriffen „PET-Flasche transportieren“ und findet einige Lösungen. Funktionsträger hingegen, die bisher – auf Grund unterschiedlicher Domänen, Anwendungsgebiete oder unternehmensinternen Bezeichnungen – mit anderen Funktionen beschrieben wurden (beispielsweise als „Getränkeflasche verpacken“), sind so nicht zugreifbar. Herkömmliche Suchmechanismen auf Basis von Suchwörtern bieten hier keine Unterstützung. Der Produktentwickler ist gezwungen, sich über Produkthierarchien und -beschreibungen selbst das notwendige Wissen zu erarbeiten, um auf alternative außerhalb des bisherigen Kenntnisstandes liegende Lösungen zu stoßen. Die in PROCESSUS prototypisch realisierte Suche unterstützt ihn hingegen bei der Suche nach Lösungen, indem auf in Ontologien hinterlegtes Wissen zugegriffen wird. Dazu wird die Aufgabenbeschreibung über eine in der Ontologie hinterlegte Abstraktion mit einer allgemeinen Be-

schreibung „zylindrisches Werkstück bewegen“ verknüpft. Analog dazu wird die Lösungsbeschreibung mit den entsprechenden Konzepten der Ontologie vernetzt. Auf diesem Weg steht dem Entwickler ein weiter Lösungsraum zur Verfügung, der bisher nicht im Fokus seiner Recherche liegende Produkte und Anwendungen als mögliche Lösungen zur Verfügung stellt. Über ergänzende Regeln und Ausschlusskriterien (beispielsweise in Form einer detaillierten Anforderungsklä rung) kann der Lösungsraum anschließend zielgerichtet eingeschränkt werden.

Für einen anwendungsorientierten und praxisgerechten Einsatz muss die Wissensbasis zahlreichen Anforderungen genügen, zu denen insbesondere die Abstimmung mit bereits vorhandenen Klassifizierungen gehört. Eine besondere Herausforderung stellt des Weiteren der Abgleich und die Abstimmung mit möglichen Herstellern von Produkten und Lösungen und deren Begrifflichkeiten und Strukturierungen dar. Aus diesem Grund wird die enge Abstimmung mit Unternehmen aus der Automatisierungstechnik und aus möglichen Anwendungsbereichen angestrebt, um eine sukzessive Erstellung und Erweiterung der Ontologie zu ermöglichen.

4. Konklusion und Zusammenfassung

Durch den Einsatz des in diesem Beitrag beschriebenen Lösungsansatzes für die Content Nutzung und Suche in der Automatisierungstechnik können große Wettbewerbsvorteile erreicht werden.

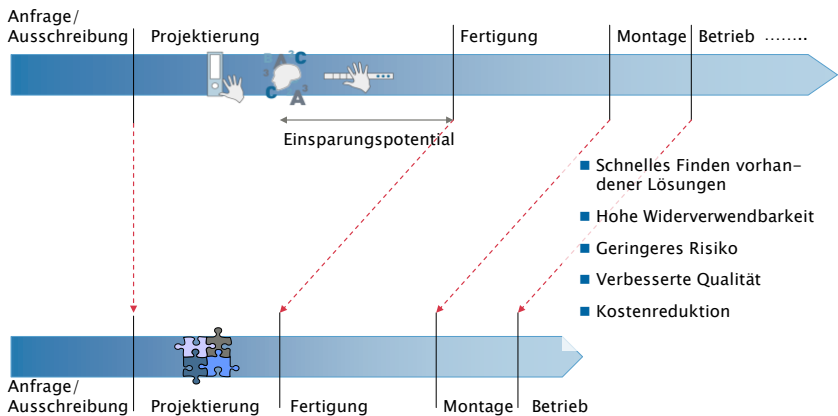


Abb. 5: Wettbewerbsvorteile

Eine Verbesserung des Gesamtprozesses ist sehr gut machbar, da die richtigen Informationen schneller verfügbar sind, die Entscheidungen besser vorbereitet werden, der interaktive Prozess schneller ablaufen kann und der interne/externe Dokumentenaustausch effizienter erfolgt. Daher ist zu erwarten, dass beispielsweise die Pilotierungsphase durch den Einsatz semantischer Technologien bis zu 50% effizienter gestaltet werden kann, was zu einer enormen Zeit- und Kostenersparnis in so einer langwierigen Phase führen muss. Außerdem stellt die Ontologie Suchmechanismen zur Verfügung, die den Zugriff und die Wiederverwendung bereits bewährter Lösungen unterstützen.

Das Szenario illustriert die Anwendbarkeit in der Antriebs- und Automatisierungstechnik und ist übertragbar auf andere Fachdomänen, die sich mit Wissensnutzung, Suche oder Erstellung befassen. Für Klein- und mittlere Unternehmen (KMU) liefert der PROCESSUS Ansatz ausreichende Mechanismen, um ihre Kompetenzen und vorhandenen Lösungen neuen Absatzmärkten zuzuführen und auf sich aufmerksam zu machen.

Das Szenario ist in Zusammenarbeit mit dem Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbauer (VDMA), der Hochschule TU-München und den Industriepartnern Festo AG & Co. KG, SAP AG und empolis GmbH entstanden.

Literatur

- [BBF05] Norbert Bieberstein, Sanjay Bose, Marc Fiammante, Keith Jones, and Rawn Shah, *Service-Oriented Architecture Compass*, IBM Press 2005.
- [Lin07] Lindemann, U.: *Methodische Entwicklung technischer Produkte*. Berlin: Springer 2007.
- [LLL03] Lloyd, S.; Lloyd, T.: *Bits and bucks: Modeling complex systems by information flow*, Massachusetts Institute of Technology, Engineering Systems Division, Cambridge, 2003.
- [PoL06] Ponn, J., Lindemann, U.: *Intelligent Search for Product Development Information - an Ontology-based Approach*. In: Marjanovic, D.: *9th International Design; Conference Dubrovnik, 15 - 18 May 2006*. Glasgow: The Design Society 2006, S. 1203-1210.
- [ScS06] Schmelzer, H.; Sesselmann, W.: *Geschäftsprozessmanagement in der Praxis*. 5. Aufl. München: Hanser Wirtschaft, 2006.
- [VPS05] Vrandečić, D; Pinto, H. S.; Sure, Y.; Tempich, C.: *The DILIGENT knowledge processes*. *Journal of Knowledge Management*, 9(5):85{96, OCT 2005.