

# WISSENSMANAGEMENT IM HOCHAUFTRIEB-ENTWICKLUNGSPROZESS

Prof. Dr.-Ing. habil. K.-D. Thoben, Dipl.-Ing. P. Klein, Dipl.-Inf. K. Kleiza, Universität Bremen / BIBA, Hochschulring 20, 28235 Bremen, Deutschland

## Zusammenfassung

Für Ingenieure, Entwickler und Aerodynamiker, die in den verschiedenen Domänen (Struktur, Aerodynamik, Massen u. andere) im Bereich der Flugzeugentwicklung im Hochauftrieb-Entwicklungsprozess parallel und vernetzt arbeiten, wird derzeit durch das Forschungsprojekt HIT-ProInnWiS ein intelligentes kontextbasiertes Wissensmanagement System konzipiert und prototypisch implementiert.

Im Kern des Konzeptes steht ein Informationsmodell bei dem verschiedene Objekttypen (Artefakt, Person, Key-Parameter, Prozess, usw.), die jeweils unterschiedliche Wissenscontainer repräsentieren, untereinander vernetzt sind. Dokumente, CAD-Modelle, Personen oder andere Wissensträger, werden durch Zuweisung zu einem dieser generischen Objekte untereinander verknüpft. Gleichzeitig kann durch Auswahl von Objekten ein Arbeitskontext identifiziert werden. Sobald der Ingenieur dem System mitteilt, in welchem Arbeitskontext er sich befindet, durch Auswahl eines Bereiches, beispielsweise in der Produktstruktur oder im Prozess kann das System automatisch relevante Wissensartefakte über die generischen Objekte aus alten Programmen, existierenden Best-Practices, Methodenbeschreibungen usw. ausgeben und dem Ingenieur somit kontextbezogenes Wissen anbieten.

## 1. PROBLEMSTELLUNG

Der Bau innovativer Hochauftriebssysteme, die in modernen Verkehrsflugzeugen eingesetzt werden, wird als wesentlicher Faktor zur Steigerung der Effizienz dieser Luftfahrzeuge gesehen. Entwicklungsmethoden für solche Hochauftriebssysteme müssen und werden entsprechend der stetig steigenden Markt- und Umweltanforderungen kontinuierlich verbessert [1]. Die Entstehung von Hochauftriebssystemen erfolgt in einem komplexen Entwicklungsprozess, für den Entwicklerteams, welche je einen eigenen Entwicklungsaspekt (z.B. Struktur, Aerodynamik, System) abdecken, stetig Wissen, Informationen und Dokumente austauschen.

Wichtige Systeme zur Unterstützung des Entwicklungsprozesses beziehen sich zunächst auf die Bearbeitung von ingenieurwissenschaftlichen Teilaufgaben an sich. Neben Office-Softwareprodukten werden hier vor allem CAD- und Simulationswerkzeuge, die um CAx-Komponenten für Aerodynamik-, Kinematik- und Strukturberechnungen ergänzt werden, eingesetzt. Häufig werden in diesem Zusammenhang auf spezifische Problemstellungen zugeschnittene bzw. angepasste Applikationen eingesetzt. Des Weiteren werden Intranet-Portale, Wikis, Content Management Systeme, Suchmaschinen, Produktdaten-Management-Systeme und ähnliche Applikationen über Intranet für die Entwicklerteams verfügbar gemacht, um ihnen einen schnellen Zugriff auf Dokumente, Modelle (oder techn. Zeichnungen), Präsentationen und ähnliche Artefakte zu ermöglichen.

Trotz solcher Applikationen, die bereits in den täglichen Arbeitsprozessen genutzt werden, besteht aus der Perspektive des Entwicklers eine zunehmende Informationsflut, die sich sowohl durch eine steigende

Menge an Standards, APs, AMs, Patenten und ähnlichen Begleitdokumenten ergibt, als sich auch in einer verstärkten Parallelisierung und Straffung der Entwicklungsaktivitäten im Sinne des Concurrent and Lean- Engineering darstellt. Eine der entscheidenden Herausforderungen in diesem Zusammenhang ist, dass man nur dann eine Suche beginnen kann, wenn man weiß, wonach man suchen möchte. Ein Anwender muss sich also einer Suche bzw. Anfrage bewusst sein, bevor er mit ihr ein CMS oder PDM System aufruft. Ab einem definierten Grad an Komplexität von Aufgaben und Problemen ist genau dieser Überblick jedoch nicht immer gegeben. Aus dieser Problemstellung heraus ergibt sich die zentrale Kernidee für das Konzept des intelligenten kontextbezogenen Wissensmanagementsystems, die auf den Arbeitskontext bezogene Zusammenstellung von Informationen und kontextbezogenem Wissen. Die übergeordnete Vision ist entsprechend ein Idealfall, in dem einem Anwender das explizit vorhandene Wissen zu einer Aufgabe vollständig zur Verfügung gestellt wird, sobald er sich mit seinem Arbeitskontext im System identifiziert hat.

## 2. KONZEPT FÜR EIN PROZESSORIENTIERTES WISSENSMANAGEMENT SYSTEM

Der ursprüngliche Ansatz für das geplante System fokussiert ein prozessorientiertes Wissensmanagement. Im Gegensatz zu anderen Publikationen und Forschungsarbeiten (vgl. [2],[3]) wird dabei unter *prozessorientiertem Wissensmanagement* nicht die „Umsetzung einer Wissensmanagement-Strategie in den Geschäftsprozessen“ des Unternehmens verstanden, sondern vielmehr ein Zugang zu Informationen und explizit vorhandenem Wissen, über einen generischen Entwicklungsprozess, der über definierte Prozessschritte und ihre zugehörigen Verbindungen dokumentiert ist. So kann

für einen spezifischen Arbeitskontext, der entsprechend über den jeweiligen Prozessschritt identifizierbar ist, das verfügbare Wissen einem Anwender zur Verfügung gestellt werden, welches in Form von Artefakten, Best-Practices, oder den jeweiligen Experten dem Prozessschritt zugeordnet wurde.

Für diesen Ansatz wurde in Zusammenarbeit mit Airbus aus konkreten Programmen, z.B. für die Entwicklung der A350 oder A380 Hochauftriebssysteme, ein generischer Prozess abgeleitet. Gleichzeitig wurden für exemplarisch ausgewählte Prozessschritte die zugehörigen Artefakte (Dokumente, Werkzeuge, Methoden usw.) zugeordnet, die für eine Bearbeitung des jeweiligen Prozessschrittes notwendig sind. Hierbei stand nicht die Vollständigkeit im Vordergrund, sondern lediglich eine Verknüpfungsmenge (Prozessschritte mit Artefakten), die eine Initialbefüllung des Prototypen erlaubt.

Der abgeleitete generische Prozess bildet die Grundlage für das konzipierte System. Nutzer, die eine spezifische Aufgabe erledigen (z.B. Create SAM für den A30X) erhalten kontextspezifische Unterstützung bei ihrer Aufgabe in Form von Dokumenten, Werkzeugen und ähnlichen Wissensartefakten, welche von anderen Programmen (z.B. A340), oder Organisationseinheiten (z.B. future projects) erzeugt bzw. zur Verfügung gestellt wurden. Diese Unterstützung wird durch eine Referenzierung auf den generischen Prozess erreicht.

Das Konzept sieht vor, dass der generische Hochauftriebsprozess für jedes Programm instanziert wird, um auf programm spezifische Anpassungen eingehen zu können, ohne dabei den generischen Prozess zu modifizieren. Für das Verlinken bzw. Ablegen von Dokumenten ergeben sich also zwei Möglichkeiten: Ein Artefakt kann einerseits mit einem Prozessschritt verknüpft werden, der zu einem konkreten Programm (also zum instanzierten Prozess) gehört und andererseits zu einem Prozessschritt des generischen Prozesses. Letztere Verknüpfung macht das Artefakt allen Programmen zugänglich

Entsprechend des prozessorientierten Konzeptes erfordert das Anlegen eines neuen Projektes/Programms eine Instanziierung des generischen Prozesses für das neue Programm. Aus der Referenzierung aller Programme auf den generischen Prozess lassen sich für den Anwender sog. „Sibling Tasks“ identifizieren. Diese bezeichnen die „gleiche“ Aufgabe, die jedoch zu einem anderen Programm gehört. So kann der Benutzer schnell zu allen Informationen gelangen, die in einem bereits abgeschlossenen Programm erzeugt wurden und auch die Informationen einsehen, die nicht mit einem generischen Prozess verknüpft wurden.

### **3. ERWEITERUNG DES KONZEPTES FÜR EIN KONTEXTBASIERTES WM- SYSTEM**

Durch Tests und Bewertungen mit implementierten Prototypen durch Endanwender hat sich ergeben, dass die dem System zugrunde liegende Prozessorientierung, nicht für alle Anwendergruppen einen intuitiven Zugang bietet, bzw. deren Arbeitsweise hinreichend widerspiegelt. Entsprechend ergibt sich für diese Anwendergruppen eine große Hürde, wenn diese aufgefordert werden, ihren

Arbeitskontext durch die Auswahl von Prozessschritten oder Bereichen des generischen Prozesses zu identifizieren.

Auf konzeptioneller Ebene ist aufgrund dieser Ergebnisse eine Erweiterung erfolgt. Neben dem generischen Prozess wurden für das System weitere Zugänge implementiert. Das hinterlegte Informationsmodell lässt so die Verknüpfung von Prozessschritten, Personen, Organisationsstrukturen, Produktstrukturen, CAx-Werkzeugen, Key-Parametern und Artefakten zu. In dem für alle Elemente ein entsprechender generischer Objekttyp hinterlegt wurde. Durch die Verknüpfung der Objekttypen im Informationsmodell untereinander kann aus der Perspektive des Anwenders ein möglicher Zugang über alle Objekte bzw. Instanzen erfolgen.

So kann zum Beispiel für ein Dokument, welches zum Objekttyp Artefakt gehört, eine Ansprechperson identifiziert werden (durch eine Verknüpfung zwischen Artefakten und Personen), und hierüber eine Verknüpfung zu einer Abteilung (über die Verknüpfung zwischen Person und Organisationseinheit). Über diese Verknüpfungen mit der Organisationseinheit, kann bspw. eine Ansprechperson für ein Dokument gefunden werden, auch wenn die ursprüngliche Ansprechperson bereits aus dem Unternehmen ausgeschieden ist.

## **4. AUFBAU DES INTELLIGENTEN KONTEXTBEZOGENEN KM-SYSTEMS**

Grundsätzlich kann der Aufbau des intelligenten kontextbezogenen Wissensmanagementsystems aus einer funktionellen Sicht und einer strukturellen bzw. technologischen Sicht beschrieben werden.

### **4.1. Funktionen**

Neben dem beschriebenen bzw. erweiterten Grundkonzept sind auf Basis einer zuvor aufgenommenen Anforderungsdefinition verschiedene Kernfunktionen (z.B. Suchen und Finden) in Form von Modulen spezifiziert und durch prototypische Implementierungen validiert worden.

#### **4.1.1. Navigation und Visualisierung**

Dem Anwender wird mit Hilfe von AJAX-Technologie eine Applikation im Browser zur Verfügung gestellt, deren zentrales Modul ein intelligenter Netzgraph ist; dieser visualisiert die vollständige Umgebung eines Prozessschritts, d.h. es können die zugehörigen Dokumente, Personen/Organisationsstrukturen, Werkzeuge u.ä. im Graphen angezeigt und objektspezifische Informationen in einem kontextbezogenen Informationsbereich dargestellt werden. Für diese vernetzte Darstellung ist im Kern der Systemarchitektur ein umfassendes Informationsmodell vorgesehen, in dem die verschiedenen Objekttypen (Prozessschritte, Werkzeuge, Personen, Artefakte, usw.) untereinander in Beziehungen gesetzt werden.

#### **4.1.2. Suche**

Um einem Objekttyp neue Informationen zuzuordnen, sieht die Architektur ein Suchmodul vor, welches gleichzeitig eine externe Suche im Internet und eine

interne Suche in den verschiedenen AIRBUS Datenquellen erlaubt. Die Suchergebnisse werden als Listen angezeigt, die nach Datenquellen bzw. Repositories strukturiert, dargestellt werden. Mit Hilfe von „IFrames“ kann der Ingenieur sich die Suchergebnisse anzeigen lassen, ohne dass er hierfür das WM-System verlassen muss.

Gefundene Informationen können einfach (per Drag and Drop) mit den bestehenden Objekten (z.B. einer Aufgabe, oder einer Person) verknüpft werden. Die Verknüpfungen werden im System gespeichert und anderen Anwendern zur Verfügung gestellt. Diese Funktionalität ist gleichzeitig das „wichtigste Instrument“, um eine kontinuierliche Befüllung des Systems mit hoher Qualität sicherzustellen. Für den Anwender bietet sich hier die Möglichkeit gefundene Artefakte (oder analog Personen usw.) die er in einem bestimmten Arbeitskontext für sinnvoll hält, zu „bookmarken“. Die für dieses „Bookmarking“ gebotene Struktur gestattet dabei nicht nur dem Anwender, sondern auch allen anderen Arbeitskollegen einen Zugriff, wenn sie sich in einem ähnlichen Arbeitskontext befinden.

#### 4.1.3. Informationen außerhalb von Artefakten

Analog zu den aus WIKIs bekannten Funktionen kann der Anwender neben gefundenen Artefakten auch freien Text für die verschiedenen Objekte hinterlegen und direkt editieren, um z.B. ein CAD-Modell mit einer Notiz anzureichern, oder um unkompliziert Design-Entscheidungen für zukünftige Programme nachvollziehbar werden zu lassen. In diesen sog. Info-Snippets können die Objekte des Systems (z.B. ein Artefakt oder eine Person) direkt referenziert werden.

#### 4.1.4. Key-Parameter-Management

Ein weiteres Modul bietet eine Art Datenextraktions- und Verwaltungsmechanismus. Innerhalb eines typischen Flugzeug-Entwicklungsprozesses werden verschiedene Konstruktionsalternativen parallel betrachtet. Üblicherweise ist dabei eine dieser Alternativen eine Master-Lösung, welche die aktuellen Key-Daten enthält, nach denen sich die anderen Alternativen richten.

Für die unterschiedlichen Entwicklungsaufgaben der verschiedenen Bereiche ist es notwendig kontinuierlich über einen aktuellen Status bestimmter Key-Parameter aus anderen Bereichen zu verfügen, da sie quasi als Eingangsgrößen für Auslegungsalternativen, Simulations- und Konstruktionsaufgaben u.ä. dienen.

Vor diesem Hintergrund soll das Key-Parameter-Management Modul die Konstruktionsalternativen mit ihren Schlüsseldaten verwalten, die Master-Lösung identifizieren und kontinuierlich die sich verändernden Key-Parameter durch das intelligente kontextbasierte Wissensmanagement-System zur Verfügung stellen.

### 4.2. Technische Aspekte

Für das Konzept des intelligenten kontextbasierten Wissensmanagement-Systems wurde ein Technologie-Prototyp implementiert, welcher aus softwaretechnischer Sicht einige besondere Aspekte aufweist, die nachfolgend

dargestellt werden sollen.

#### 4.2.1. Wissensbasis

Das Informationsmodell weist eine komplexe Struktur auf, da es eine Vielzahl von unterschiedlichen Verknüpfungen zwischen den Klassen beinhaltet. Beispielsweise besitzt ein Dokument einen Autor, und damit eine Verknüpfung zu einer Person, die eine Verknüpfung zu ihrer Abteilung besitzt und die Abteilung besitzt eine Rolle im Hochauftriebsprozess, die einen bestimmten Datenzugriff auf Datenbanken und ähnliche Repositories erlaubt.

Aus diesem Grund ist das Informationsmodell in einer Ontologie abgebildet worden. Die Ontologie beinhaltet ein Klassenschema für sämtliche Elemente des Wissensmanagementsystems und beinhaltet definierte Verknüpfungen zwischen den Elementen. BILD 1 zeigt die zugrunde liegende Ontologie. Aufgrund der feinen Spezifikation der einzelnen Elemente weist die Ontologie ein breit gefächertes Schema und eine starke Vererbungshierarchie auf.

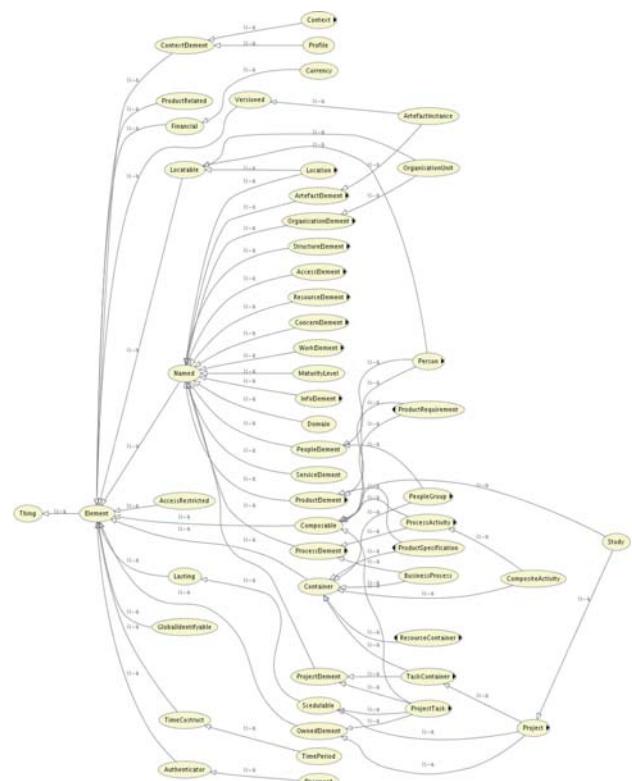


BILD 1. Ontologie des WM-Systems

#### 4.2.2. Rollen und Rechte

Um die Kompetenzen jedes einzelnen Hochauftriebsystem-Entwicklers, einer Arbeitsgruppe und von ganzen Abteilungen in der Hochauftriebstechnik zu erhalten, aber gleichzeitig auch den Austausch von Wissensartefakten zwischen den Abteilungen zu gewährleisten, muss ein intelligentes Rollen- und Rechte-System spezifiziert werden. Im Rahmen dieser Rechteverwaltung wird der Zugriff der unterschiedlichen Nutzergruppen auf die Informationen gesteuert. Die Vergabe der Rechte ist dabei

an die Module der GUI gekoppelt, d.h. je nach Rolle des Anwenders, können z.B. andere Datenbanken oder ähnliche Datenquellen an der GUI zur Auswahl angezeigt werden, in denen gesucht werden darf.

Die Rolle eines Nutzers wird im Wesentlichen an die Spuren (sog. Swimlanes) gekoppelt, die die jeweiligen Domänen (z.B. Stress, Aerodynamic, usw.) des Hochauftriebs-Entwicklungsprozesses repräsentieren. Die Spur, die z.B. für Aerodesign verantwortlich ist, wird in dem Prozess mit der Aerodesign Nutzer-Rolle gekoppelt. Nutzer dieser Abteilung können Wissensartefakte an die Objekte (z.B. die Aktivitäten der Spur) anhängen, die durch die eigene Spur verantwortet werden. Außerdem haben sie die Möglichkeit, den Output der Aktivitäten aus benachbarten Swimlanes abzufragen. Darüber hinaus werden weitere Rechte für das Erstellen von Programmen, Administration, Lese/Schreibberechtigung usw. vergeben.

#### 4.3. Datenzugriff

Die im System verwalteten Wissensartefakte werden nicht im System abgelegt, sondern nur verknüpft. Dementsprechend sieht das Konzept des Wissensmanagement-Systems eine Anbindung an die verschiedenen Datenquellen des Unternehmens vor, die gleichzeitig zur Suche nach Artefakten genutzt werden soll. Um die Suchfunktionalitäten benutzungsfreundlich in den Airbus-Kontext einzubetten, bedarf es dementsprechend eines Moduls, welches die Anbindung von verschiedenen Datenquellen (CMS-Systemen, Suche im Internet, PDM-Systemen) gestattet.

Hierfür wurde, basierend auf einem existierenden Open-Source-Framework, ein Meta-Such-Modul entwickelt. Die Meta-Suche verbindet sowohl Internet-Suchmaschinen (Google, Google Patents, Google Books, Yahoo, ...) als auch Airbus-interne Datenquellen (z.B.: BusinessSearch) zu einer einheitlichen Plattform, die vollständig in das WM-System integriert ist. Eine nachträgliche Anbindung zusätzlicher Datenquellen ist ohne Eingriff in das Gesamtsystem möglich.

Der Datenzugriff bietet auch die Möglichkeit der Suche im „Push-Prinzip“. Im Nutzerkontext dargestellte Informationen wurden also zuvor im Hintergrund proaktiv zusammengesucht. Hierfür dienen die semantischen Verknüpfungen im Informationsmodell (zwischen Prozessschritten, Werkzeugen, Personen, Artefakten, usw.) als Eingangsgrößen für die Suche im Hintergrund.

Weiterhin werden derzeit Funktionen spezifiziert und evaluiert, die das Ranking der Inhalte bzw. eine Analyse der Häufigkeitsnutzung von Dokumenten oder die Erweiterung einer Suche, um intelligente Assistenz auf Basis der Auswertung der kollektiven Such-Historie zulassen.

#### 4.4. Graphische Oberfläche und Benutzerführung

Die Gestaltung der grafischen Oberfläche erweist sich als eine besondere Herausforderung. Der Hochauftriebsystem-Entwickler, als Anwender des Systems, will Informationen im WM-System schnell hinterlegen und gleichzeitig Wissensartefakte ohne komplizierte

Suchanfragen finden können. Das WM-System muss also eine intuitive Oberfläche anbieten, um die Mehrarbeit auf ein Minimum zu reduzieren. Gleichzeitig muss dem Ingenieur der Mehrwert eines WM-Systems leicht zugänglich gemacht werden, indem bereits mit Beginn der Nutzung ein effizientes Arbeiten ermöglicht wird.

Für die prototypische Entwicklung wurde eine webbasierte Lösung entwickelt, da so für neue Anwender kein Installationsaufwand besteht. Um die Ladezeiten gering zu halten, und eine intuitive Benutzerführung zu erhalten, wurde hierfür ein AJAX-Framework zugrunde gelegt. Die Menüführung lehnt sich insgesamt am „Look and Feel“ der bei Airbus existierenden Plattformen an, um auch Anwendern, die keine Systemeinführung erhalten, eine gute Orientierung zu ermöglichen. Entsprechend des erweiterten Konzeptes werden durch die GUI verschiedene Zugangsmöglichkeiten geboten, so dass der Ingenieur sowohl produktstrukturorientiert als auch prozessorientiert navigieren kann. Außerdem bietet die GUI eine Navigation sowohl über einen Netzgraphen, als auch über Baumstrukturen. Der Ingenieur kann frei entscheiden, in welcher Darstellung er besser navigieren kann.

#### 4.1. Softwarearchitektur

Aus der Ontologie werden Klassen für Java generiert, die das Informationsmodell abbilden. So können syntaktische Fehler bereits in der Kompilierphase entdeckt werden, während bei einem Einsatz von einem reinen Ontologie Framework die Fehler erst zur Laufzeit ermittelt werden könnten.

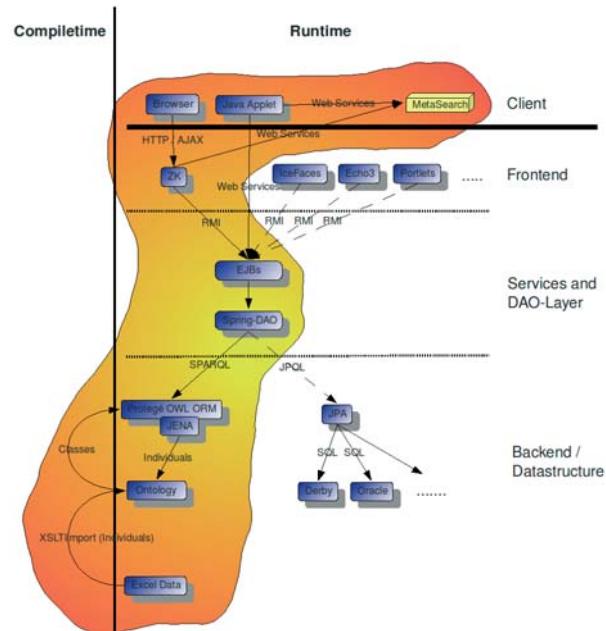


BILD 2. Softwarearchitektur

Außerdem erlaubt die Softwarearchitektur bis zu einem gewissen Grad die Technologie des jeweiligen Layers separat zu wählen. So ist z.B. auch ein Einsatz relationaler Datenbanken möglich. Vor allem für eine gute Performance mit großen Datenmengen in einer späteren produktiven Phase, ist ein Austausch bzw. die Evaluation unterschiedlicher Technologiealternativen innerhalb der Layer erstrebenswert.

## 5. KONKLUSION

Die Entwicklung von Hochauftriebssystemen erfolgt in einem komplexen durch Parallelität geprägten Entwicklungsprozess, für den viele verschiedene Entwicklungsbereiche mit unterschiedlichen technischen Schwerpunkten untereinander stark vernetzt arbeiten. Ein hoher Datenbestand, anspruchsvolle Sicherheitsaspekte, multidisziplinäre Entwicklung, bereichsübergreifende Zusammenarbeit, flexible Erweiterung und einheitlicher Zugriff auf heterogene Datenquellen erfordern eine besondere Herausforderung an das Konzept und die Implementierung des Wissensmanagementsystems.

Diese Anforderungen spiegeln sich vor allem in einer Erweiterung des ursprünglichen Konzeptes für das Wissensmanagementsystem wider, welches von einem prozessorientierten Zugang zum Wissen ausging. Die bisherige Evaluation mit prototypisch implementierten Funktionsdemonstratoren belegt, dass zwar für bestimmte Nutzergruppen eine Identifikation ihres Arbeitskontextes über einen generisch definierten Entwicklungsprozess gut verwendbar ist, dass gleichermaßen jedoch andere Nutzergruppen produktstrukturorientierte, organisationsstrukturorientierte oder methodisch/Werkzeug-orientierte Herangehensweisen fordern, wenn sie sowohl Informationen in ihrem definierten Arbeitskontext ablegen, als auch auf Wissen zugreifen wollen.

In Summe kann als Erfahrung aus der bisherigen Evaluation mit Prototypen gefolgert werden, dass die Flexibilität und Anpassbarkeit des WM-Systems an das jeweilige Nutzerverhalten einen entscheidenden Faktor für die Akzeptanz und Usability darstellt. Durch die Vernetzung von unterschiedlichen Objekttypen (Personen mit Artefakten, usw.) und die damit verbundene Schaffung von unterschiedlichen Einstiegsmöglichkeiten (produktstruktur-, prozessstruktur-orientiert, usw.), durch die mehrschichtige SW-Architektur und die damit verbundenen Optimierungspotentiale hinsichtlich der auf den verschiedenen Ebenen eingesetzten Technologien, durch die Verwendung von AJAX und die damit verbundene Möglichkeit direkt und ohne Installationsaufwand das System unterschiedlichen Nutzern zur Verfügung zu stellen und nicht zuletzt durch die nahtlose Integration verschiedener erfolgreich eingesetzter Technologien in Form von Modulen (WIKI-Funktionalität, Metasuche usw.) kann diese Flexibilität erreicht werden.

## 6. AUSBLICK

Nachdem alle beschriebenen Funktionen durch prototypische Implementierung bereits technisch validiert wurden, wird das WM-System derzeit als Demonstrator aufgesetzt, der die nachhaltige Verbesserung des Entwicklungsumfeldes mit einer Nutzergruppe von 30 Personen validieren soll und eine Evaluation auch unter ökonomischen Aspekten möglich macht.

Gekoppelt an Forschungsaufträge in Nachfolgeprojekten wird derzeit eine Erweiterung für das intelligente kontextbasierte Wissensmanagement System erarbeitet. Ein sog. *intelligenter Desktop* soll den Ingenieur bei seiner alltäglichen Arbeit unterstützen. Das System ist dann in der Lage den Kontext des Ingenieurs aus verschiedenen Programmen (MS Office, Internet Explorer, Catia) zu

ermitteln und semantisch ähnliche Wissensartefakte proaktiv einzublenden.

Die semantische Anreicherung des Desktops erfolgt mit Hilfe eines Verfahrens, welches sich zusammensetzt aus:

- Filtern zum Entfernen von nicht relevanten Textabschnitten (z.B. Kopf und Fußzeile)
- Lexikalischen Scannern um die Schlagwörter aus dem Artefakten zu extrahieren
- Dimensionsreduktion um relevante Schlagwörter hervorzuheben. Latent semantic analysis [4] oder das Filtern von Schlagwörtern nach Zipf's Law [6] sind hierfür mögliche Ansätze.
- Clustering-Algorithmen, die aus der Menge von Schlagwörtern semantische Zusammenhänge erkennen und die Wissensartefakte in Cluster einordnen. Latent Dirichlet Allocation [5] bietet sich hierfür als ein möglicher Ansatz an.

Hinter dem Konzept des *intelligenten Desktops* verbirgt sich dementsprechend keine einfache Suche nach einer Übereinstimmung von Schlagwörtern, sondern eine intelligente Erkennung von Ähnlichkeiten anhand von Artefakten, die z.B. zu einem Cluster gehören. Es ist also durchaus möglich, dass für Artefakte, die keine gemeinsamen Schlagwörter haben, trotzdem eine starke semantische Bindung identifiziert wird, weil viele andere Dokumente Schlagwörter dieser beiden Dokumente beinhalten.

Ein Ranking der Inhalte bzw. eine Analyse der Häufigkeitsnutzung von Dokumenten erlauben eine individuelle Anpassung der semantisch ähnlichen Wissensartefakte. Die Erweiterung der Suche, um intelligente Assistenz auf Basis der Auswertung der kollektiven Such-Historie fließt in die Bewertung des Rankings mit ein.

Es soll versucht werden die semantisch ähnlichen Artefakte möglichst dezent einzublenden, ohne dass dabei der Hochauftriebssystem-Entwickler seinen Arbeitsfluss unterbrechen muss. Dazu wird ein zweistufiges Verfahren erprobt. Zunächst soll dem Ingenieur mitgeteilt werden, dass zu bestimmten Schlagwörtern eine Menge von Wissensartefakten gefunden wurde. Im zweiten Schritt kann sich dann der Ingenieur bei Bedarf die nötigen Informationen in einer Sidebar oder einem Popup-Fenster einblenden lassen.

Da die Hochantriebstechnologie eine sehr spezifische und tiefe Disziplin aufweist, gilt es zu Erforschen, wie präzise und aussagekräftig die existierenden Ansätze für semantische Anreicherung von Wissensartefakten in der Hochantriebstechnik sind, und in wie fern weitere Optimierungen die Algorithmen aufwerten können, um die Ergebnisse weiter zu verbessern.

- [1] H. Hansen, P. Thiede, F. Moens, R. Rudnik, and J. Quest. Overview about the European high lift research programme EUROLIFT. In 42nd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, number AIAA-2004-767, Reno, 5-8 January, 2004.
- [2] F. Thiesse, Prozessorientiertes Wissensmanagement: Konzepte, Methode, Fallbeispiele, Difo-Druck GmbH Bamberg 2001

- [3] U. Rhemus, Prozessorientiertes Wissensmanagement. Konzepte und Modellierung, Universität Regensburg, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät, 2002
- [4] S. Deerwester u. a., "Indexing by latent semantic analysis," Journal of the American society for information science 41, no. 6 (1990): 391-407.
- [5] D. M. Blei, A. Y. Ng, und M. I. Jordan, "Latent dirichlet allocation," The Journal of Machine Learning Research 3 (2003): 993-1022.
- [6] K. George, Zipf. Human behavior and the principle of least effort (Addison-Wesley, 1949).