

Entwicklung von Kopplungsarchitekturen – Evaluierung einer Methodik anhand eines Beispiels aus der Automobilzulieferindustrie

Sven Eckert, Martin Schissler, Stephan Mantel, Claus Schäffner

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Systementwicklung und Datenbankanwendung
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Industrielle Anwendungssysteme
Universität Bamberg
Feldkirchenstraße 21
96045 Bamberg
sven.eckert@wiai.uni-bamberg.de
martin.schissler@wiai.uni-bamberg.de
stephan.mantel@wiai.uni-bamberg.de
claus.schaeffner@wiai.uni-bamberg.de

Abstract: Eine wichtige Voraussetzung für die Gestaltung und effektive Durchführung von unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen ist eine leistungsfähige und flexible Kopplung der diese Prozesse unterstützenden Anwendungssysteme durch Kopplungssysteme. Trotz einer großen Anzahl an Integrationsprodukten auf dem Markt gibt es nur wenige umfassende Ansätze, die Aspekte der Modellierung und des Vorgehens bei der Entwicklung von Kopplungssystemen berücksichtigen. Die vorliegende Arbeit stellt eine Methodik zur Entwicklung und Realisierung eines Kopplungssystems vor und zeigt deren Anwendung anhand eines Fallbeispiels aus dem Umfeld des Automobilzulieferermarktplatzes SupplyOn.

1 Einleitung

Um auf umkämpften Märkten erfolgreich agieren zu können, streben Unternehmen nach einer ständigen Verbesserung ihrer inner- und überbetrieblichen Geschäftsprozesse. In Zeiten zunehmender Globalisierung liegt das Hauptaugenmerk besonders auf der Gestaltung der unternehmensübergreifenden Interaktionen mit Zulieferern und Abnehmern. Eine wichtige Voraussetzung für die Gestaltung und effektive Durchführung der unternehmensübergreifenden Geschäftsprozesse ist eine leistungsfähige und flexible Kopplung der diese Prozesse unterstützenden Anwendungssysteme (AwS) durch Kopplungssysteme. Hierfür existieren zahlreiche Integrationslösungen und Plattformen wie Microsoft® BizTalk™ oder IBM® Websphere® MQ Integrator®. Es werden jedoch darüber hinaus umfassende Ansätze benötigt, die Aspekte der Modellierung und des Vorgehens bei der Entwicklung von Kopplungssystemen berücksichtigen. Der vorliegende Beitrag stellt eine Methodik zur Entwicklung von Kopplungssystemen vor und zeigt deren Anwendung

anhand eines Beispiels aus der Automobilzulieferindustrie. Betrachtet wird dabei der elektronische Marktplatz SupplyOn, über den Automobilzulieferer Güter bei ihren Lieferanten beschaffen können. Der Marktplatz übernimmt hierbei u. a. die im Fallbeispiel betrachtete Bereitstellung von Normen und Zeichnungen der Automobilzulieferer an deren Lieferanten. Diese Fallstudie ist Gegenstand einer Kooperation zwischen SupplyOn und dem Forschungsprojekt OASYS, das an der Universität Bamberg an den Lehrstühlen von Prof. Sinz und Prof. Ferstl im Rahmen des Bayerischen Forschungsverbundes FORWIN durchgeführt wird. Ziel dieses Beitrages ist die Evaluierung der Methodik anhand eines aus der betrieblichen Praxis stammenden Beispiels. Eine detaillierte Beschreibung der Ergebnisse der Kooperation findet sich in [ES03].

Kapitel 2 beschreibt zunächst das Konzept der Entwicklungsmethodik zur Gestaltung und Realisierung von Kopplungssystemen. Kapitel 3 gibt eine kurze Übersicht über den elektronischen Marktplatz SupplyOn und das Untersuchungsproblem des Fallbeispiels. In Kapitel 4 wird die Entwicklungsmethodik auf das Fallbeispiel SupplyOn angewendet und die entwickelte Kopplungsarchitektur vorgestellt. Die Arbeit endet in Kapitel 5 mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick.

2 Konzept der Entwicklungsmethodik

Um die Potentiale überbetrieblicher Geschäftsprozesse, wie z. B. eine Verkürzung von Durchlaufzeiten, ausschöpfen zu können, sind diese durch AwS zu unterstützen und die AwS unternehmensübergreifend zu integrieren. Die überbetriebliche Integration von AwS erfolgt durch deren Kopplung mittels eines **Kopplungssystems**. Dieses enthält alle kopplungsrelevanten Elemente der AwS. Bei jedem der beteiligten AwS wird zwischen dem Kern und dem Kopplungs-Subsystem unterschieden [Ma02, S. 184]. Das **Kopplungs-Subsystem** enthält diejenigen Elemente der AwS, die ausschließlich der Kopplung mit anderen AwS dienen. Die Realisierung des Kopplungs-Subsystems basiert auf bestehenden Kopplungsmechanismen, die Dienste und Kommunikationsprotokolle für die Kopplung bereitstellen. Der **AwS-Kern** enthält die nicht der Kopplung dienenden Elemente einschließlich der Schnittstelle zum Kopplungs-Subsystem. Die Architektur eines Kopplungssystems wird in Form einer **Kopplungsarchitektur** spezifiziert. Sie beschreibt in Form eines Bauplans alle für die Integration relevanten Elemente sowie die Beziehungen zwischen diesen Elementen [Sc01, S. 2].

Es werden drei Arten von Kopplungsarchitekturen unterschieden, die anhand der verfolgten Ziele abgegrenzt werden [Ma02, S. 184f; Sc02, S. 460ff]. (1) Ereignisorientierte Kopplungsarchitekturen zielen auf die Übertragung von Ereignissen und zugehörigen Daten zwischen AwS. (2) Datenorientierte Kopplungsarchitekturen dienen der Manipulation gemeinsamer Daten mehrerer AwS. (3) Funktionsorientierte Kopplungsarchitekturen ermöglichen die gemeinsame Nutzung von Funktionen und ggf. zugehörigen Daten durch mehrere AwS.

Zur Unterstützung der Entwicklung von Kopplungssystemen existieren verschiedene Methodiken. Diese wurden z. B. durch das Projekt „Modellierung einer verteilten Architektur für die Entwicklung unternehmensübergreifender Informationssysteme und ihre

Validierung im Handelsbereich“ (MOVE) und von JURIC et al. erarbeitet (zu MOVE vgl. [Fi98; Fi99]; zu JURIC et al. vgl. [Ju01]). Weitere Ansätze zur Unterstützung der Entwicklung von Kopplungssystemen werden durch Standardisierungsgremien wie z. B. die Initiative „Electronic Business Extensible Markup Language“ (ebXML) vorgeschlagen [EB01; EB03].

Nachfolgend wird die im Rahmen des Projekts „Offene Anwendungssystem-Architekturen in überbetrieblichen Wertschöpfungsketten“ (OASYS) an der Universität Bamberg erarbeitete Entwicklungsmethodik zur Gestaltung von Kopplungssystemen vorgestellt [Ma02]. Die Methodik wird anhand der verwendeten Modellebenen und des Vorgehensmodells bei der Entwicklung von Kopplungssystemen beschrieben.

2.1 Modellebenen

Die Methodik unterscheidet vier Modellebenen (Abbildung 1).

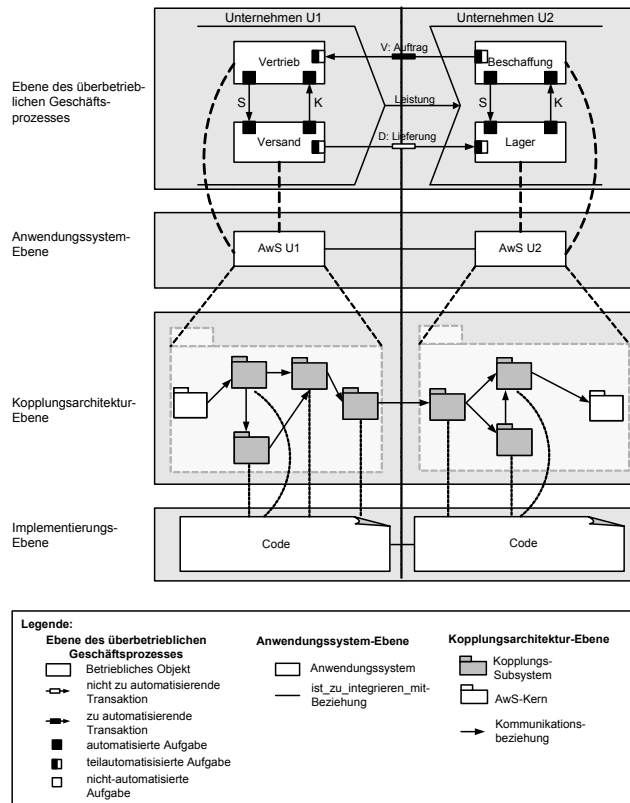


Abbildung 1: Modellebenen der Entwicklungsmethodik

Die **Ebene des überbetrieblichen Geschäftsprozesses** beschreibt diesen anhand des Semantischen Objektmodells (SOM) [FS95; FS01, S. 179ff]. Diesem Ansatz liegt die

Metapher eines verteilten Systems aus autonomen und lose gekoppelten betrieblichen Objekten zugrunde, die sich mittels Transaktionen koordinieren [FS01, S. 181f]. Als Koordinationsformen werden das Verhandlungs- und das Regelungsprinzip verwendet. Gemäß Verhandlungsprinzip werden Anbahnungs- (A), Vereinbarungs- (V) und Durchführungstransaktionen (D), gemäß dem Regelungsprinzip Steuerungs- (S) und Kontrolltransaktionen (K) unterschieden. Zur Modellierung der Struktur und des Verhaltens des überbetrieblichen Geschäftsprozesses werden ein Interaktionsschema (IAS) und ein Vorgangs-Ereignis-Schema (VES) genutzt. Das IAS spezifiziert die Struktur von Geschäftsprozessen in Form von betrieblichen Objekten, die durch Transaktionen verknüpft sind. Das VES beschreibt das zugehörige Verhalten anhand von Vorgangstypen/Aufgaben¹ und ihren Ereignisbeziehungen [FS01, S. 183ff]. Objektinterne Ereignisse koppeln Aufgaben innerhalb eines Objekts, Transaktionen verknüpfen zwei Aufgaben unterschiedlicher Objekte. Die Aufgaben werden als vollautomatisiert, teilautomatisiert oder nicht-automatisiert, die überbetrieblichen Transaktionen als zu automatisierend oder als nicht zu automatisierend eingestuft. Kopplungsrelevante Teilbereiche des Geschäftsprozesses werden anhand von kategorisierten Aufgabenintegrations-Mustern (AIM) abgegrenzt.

Die **Anwendungssystem-Ebene** beschreibt die Menge der zu koppelnden AwS aus Außensicht. Ein AwS führt automatisierte Aufgaben oder Aufgabenteile eines Geschäftsprozesses durch. Nicht-automatisierte Aufgaben und ihre Zuordnung zu personellen Aufgabenträgern werden im Rahmen der Methodik nicht weiter betrachtet.

Die **Kopplungsarchitektur-Ebene** spezifiziert die Architektur des Kopplungssystems. Dazu wird die Kopplungsarchitektur in Form von Kopplungs-Subsystemen modelliert, die über Kommunikationsbeziehungen verbunden sind. Auf dieser Ebene werden außerdem die zur Verfügung stehenden Kopplungsmechanismen und AwS-Kern-Schnittstellen erfasst.

Auf der **Implementierungs-Ebene** wird die auf der vorherigen Ebene spezifizierte Kopplungsarchitektur realisiert. Dies kann auf der Basis von bestehenden Integrationsprodukten wie z. B. Microsoft[®] BizTalk[™], IBM[®] Websphere[®] MQ Integrator[®] oder auf der Basis eines im Rahmen des Projekts OASYS zu entwickelnden Java[™]-Frameworks erfolgen.

2.2 Vorgehensmodell

Das Vorgehen zur Entwicklung und Implementierung einer Kopplungsarchitektur unterteilt sich im OASYS-Ansatz in sieben Schritte [Ma02, S. 188ff]. Der Ansatz unterstützt dabei ein zyklisch iteratives Vorgehen. Die einzelnen Schritte werden grundsätzlich sequentiell durchlaufen, ein Zurückspringen zu vorherigen Schritten ist jedoch möglich.

¹ Da in dieser Arbeit nicht zwischen der Außen- und Innensicht von Aufgaben differenziert wird, werden die Begriffe Vorgangstyp und Aufgabe im Folgenden synonym verwendet [FS01, S. 183f].

1. **Modellierung des überbetrieblichen Geschäftsprozesses:** Zunächst erfolgt die Analyse und Gestaltung des überbetrieblichen Geschäftsprozesses anhand der SOM-Methodik.
2. **Kartierung der AwS:** In diesem Schritt werden die Automatisierungsgrade der Aufgaben und Transaktionen des Geschäftsprozesses bestimmt. Als zu automatisierend eingestufte Transaktionen sind durch ein Kopplungssystem zu unterstützen. Automatisierte und teilautomatisierte Aufgaben werden gegebenen AwS eindeutig zugeordnet.
3. **Identifikation von AIM im Geschäftsprozessmodell:** Im überbetrieblichen Geschäftsprozessmodell werden relevante Integrationsbereiche in Form von AIM abgegrenzt. Ein AIM umfasst eine Menge von Transaktionen, einschließlich der zugehörigen Aufgaben.
4. **Spezifikation von Anforderungen an die AwS-Integration unter Berücksichtigung von AIM:** In diesem Schritt werden für jedes identifizierte AIM die Anforderungen an die Kopplung der AwS spezifiziert. Für die Erfassung der Anforderungen wird ein strukturierter Anforderungskatalog angeboten.
5. **Beschreibung der AwS:** Die im Rahmen der Kartierung abgegrenzten AwS werden hinsichtlich ihrer kopplungsrelevanten Eigenschaften beschrieben. Dabei werden sowohl die zur Verfügung stehenden Kopplungsmechanismen als auch die vom AwS-Kern bereitgestellten Schnittstellen berücksichtigt.
6. **Entwurf der Kopplungsarchitektur:** In diesem Schritt wird für jedes identifizierte AIM eine geeignete Kopplungsarchitektur anhand der spezifizierten Anforderungen und der Eigenschaften der AwS entworfen. Die so entstehenden Teilkopplungsarchitekturen werden zu einer Gesamt-Kopplungsarchitektur konsolidiert.
7. **Implementierung:** Das Kopplungssystem wird entsprechend der entworfenen Kopplungsarchitektur auf der Basis der zur Verfügung stehenden Kopplungsmechanismen implementiert.

3 Fallbeispiel SupplyOn

Die im vorherigen Kapitel kurz vorgestellte Entwicklungsmethodik wird auf ein Fallbeispiel aus der betrieblichen Praxis angewendet. Das Beispiel stammt aus dem Bereich der Automobilzulieferindustrie und behandelt die Integration zwischen Automobilzulieferern und dem von ihnen gegründeten elektronischen Marktplatz SupplyOn. Ziel des Marktplatzes ist im Wesentlichen die Unterstützung der Bereiche Einkauf/Verkauf (z. B. durch elektronische Verhandlungen, elektronische Angebotsanfrage), Logistik (z. B. durch Web-EDI) sowie Engineering (z. B. durch Online Collaboration, Data Management) [SO03].

Betrachtet wird im Rahmen des Fallbeispiels der Ausschnitt des Leistungsspektrums von SupplyOn, der es einkaufenden Unternehmen ermöglicht, ihre jeweiligen Lieferanten über

den Marktplatz mit einkäuferspezifischen Normen und Zeichnungen zu versorgen. Derzeit erlaubt SupplyOn die Bereitstellung von Normen auf dem Marktplatz. Berechtigte Lieferanten können nach relevanten Normen recherchieren und diese abrufen. Die Aufgabe des Marktplatzes ist die Normenverwaltung, Berechtigungsprüfung und Bereitstellung geeigneter Suchfunktionen. Weiterhin informiert er Lieferanten über Normenänderungen sowie die einkaufenden Unternehmen über Rückmeldungen der Lieferanten bez. der geänderten Normen. Diese Lösung firmiert unter dem Namen *Standards Manager* (STM).

Das Fallbeispiel beschäftigt sich mit der Erweiterung der Marktplatzfunktionen um die Möglichkeit neben Normen auch Zeichnungen auf dem Marktplatz bereitzustellen. Da sich die Anforderungen an die AwS-Kopplung hinsichtlich der Bereitstellung von Normen und Zeichnungen deutlich unterscheiden, sind weitreichende Anpassungen bzw. Erweiterungen des bestehenden Systems notwendig. Unterschiede bestehen insbesondere hinsichtlich der Dateigröße, der Anzahl der Dokumente sowie der Aktualitätsanforderungen. Während Änderungen an Normen im Allgemeinen mit einer Verzögerung von bis zu einem Monat an die Lieferanten weitergegeben werden können, sind Zeichnungen mit einer maximalen Verzögerung von einem Tag deutlich zeitkritischer. Diese erweiterte Lösung wird *Drawings Manager* (DA) genannt und basiert auf dem STM. Dieser wird aber weiterhin als eigenständiges Produkt angeboten. Wird im Folgenden von beiden Produkten (STM, DA) gemeinsam gesprochen, wird der Name *Document Manager* (DMS) verwendet.

Zugleich soll eine Integration des DMS in die bestehende Beschaffungslösung von SupplyOn erfolgen, so dass die einkaufenden Unternehmen die Möglichkeit erhalten, erstellten Ausschreibungen relevante Zeichnungen und Normen zuzuordnen.

Die Untersuchung fokussiert auf die Schnittstelle zwischen den einkaufenden Unternehmen und SupplyOn. Die Anbindung der Lieferanten an den Marktplatz sowie die innerbetriebliche Integration des DMS mit der Beschaffungslösung werden nicht betrachtet. Ziel ist die Erarbeitung einer Kopplungsarchitektur zur Unterstützung der beschriebenen Schnittstelle einschließlich einer systematischen Erfassung der zur Erarbeitung der Lösung relevanten Informationen. Der Entwurf der Kopplungsarchitektur konzentriert sich dabei auf den zu SupplyOn gehörenden Anteil der Kopplungsarchitektur. Eine Implementierung der Kopplungsarchitektur (Schritt 7 der Methodik) ist im Rahmen der Kooperation von SupplyOn und OASYS derzeit nicht angestrebt.

4 Anwendung der Entwicklungsmethodik auf das Fallbeispiel

Das folgende Kapitel zeigt die Anwendung der Entwicklungsmethodik im Rahmen des Fallbeispiels. Hierzu werden die einzelnen Schritte der Methodik detailliert dargelegt.

4.1 Modellierung des überbetrieblichen Geschäftsprozesses

Zunächst wird der überbetriebliche Geschäftsprozess des Fallbeispiels unter Verwendung des SOM-Ansatzes modelliert. Da nur die Schnittstelle zwischen dem Marktplatz und den

einkaufenden Unternehmen untersucht werden soll, besteht die relevante Diskurswelt aus SupplyOn und den einkaufenden Unternehmen. Die Lieferanten gehen lediglich als Umweltobjekte in die Betrachtung ein.

Im Rahmen dieses Beitrages ist keine detaillierte Einführung in den SOM-Ansatz möglich. Für nähere Informationen siehe [FS95; FS01, S. 180ff]. Es werden daher nur die im Fallbeispiel benötigten fortgeschrittenen Konzepte zur Modellierung von Varianten im Geschäftsprozess erläutert.

Die möglichen Varianten werden durch eine Menge von Entscheidungsvariablen beschrieben, die jeweils eine zu treffende Entscheidung darstellen. Die relevanten Entscheidungsvariablen des Fallbeispiels zeigt Abbildung 2. Es muss z. B. bez. der Datenhaltung zwischen einer zentralen und einer dezentralen Variante gewählt werden. Eine bestimmte Ablaufvariante des Geschäftsprozesses ergibt sich durch die Auswahl einer Ausprägung für jede Entscheidungsvariable.

Bearbeitung Access-Control-List [ACL]:	Art der Datenhaltung [DH]:	Änderungsbenachrichtigung [ÄB]:
[1] Pflege nur im einkaufenden Unternehmen: {D: ACL (Pflege EU), D: Rückmeldung ACL}	[1] Zentrale Datenhaltung: {D: Dokumente (zentrale Datenhaltung)}	[1] Benachrichtigung über Abo: {V: Abo von Dokumenten, D: Änderungsbenachrichtigung (Abo)}
[2] Pflege nur auf SO: {D: ACL (Pflege SO)}	[2] Dezentrale Datenhaltung: {V: Dokumentenanfrage SO, D: Dokument (dezentrale Datenhaltung)}	[2] Benachrichtigung über ACL: {D: Änderungsbenachrichtigung (ACL), D: Änderungsrückmeldung (opt.), D: Änderungsrückmeldung – Time Out (opt.), D: Änderungsrückmeldung – Deny (opt.)}
[3] Pflege im einkaufenden Unternehmen und auf SO: {D: ACL (Pflege EU), D: Rückmeldung ACL, D: ACL (Pflege SO)}		

ACL: Access-Control-List EU: einkaufendes Unternehmen SO: SupplyOn opt.: optional

Abbildung 2: Entscheidungsvariablen

Jeder Ausprägung einer Entscheidungsvariablen wird eine Menge von varianten Transaktionen zugeordnet (Abbildung 2). Diese Transaktionen sind dann Teil des Geschäftsprozesses, wenn die entsprechende Ausprägung der Entscheidungsvariablen im Rahmen der betrachteten Variante ausgewählt wurde. Beispielsweise sind der Ausprägung „Dezentrale Datenhaltung“ der Entscheidungsvariablen „Art der Datenhaltung [DH]“ die Transaktionen *V: Dokumentenanfrage SO* und *D: Dokument (dezentrale Datenhaltung)* zugeordnet.

Im IAS werden variante Transaktionen grafisch gekennzeichnet und den Ausprägungen der Entscheidungsvariablen zugeordnet (Abbildung 3). Existieren mehrere variante Transaktionen zwischen zwei betrieblichen Objekten, die einer bestimmten Entscheidungsvariablen zugeordnet sind, so können diese aus Übersichtlichkeitsgründen gruppiert werden.

Abbildung 3 zeigt das IAS des betrachteten Geschäftsprozesses. Das betriebliche Objekt *Einkaufendes Unternehmen* stellt ein Unternehmen dar, das über den Marktplatz SupplyOn Güter beschafft und seinen Lieferanten Normen und Zeichnungen bereitstellt. Soweit keine Differenzierung erforderlich ist, werden Normen und Zeichnungen im Folgenden als Dokumente bezeichnet. Es werden bei der Modellierung nur die für die Integration relevanten Bereiche erfasst. Das IAS beschränkt sich auf die Darstellung der operativen

Anteile des Geschäftsprozesses, so dass der erforderliche vorgelagerte Abschluss von Rahmenverträgen zwischen den Beteiligten nicht dargestellt ist. In diesen Verträgen werden die zu erbringenden Leistungen der einzelnen Partner genau festgelegt. Somit enthalten sie u. a. die Verpflichtungen des Marktplatzes zur Bereitstellung der Dokumente und zur Benachrichtigung der einkaufenden Unternehmen über Ablehnungen von Änderungen an Dokumenten seitens der Lieferanten.

Relevante betriebliche Objekte des *einkaufenden Unternehmens* sind die *Dokumentenstelle*, die für die Pflege und Verwaltung der Dokumente zuständig ist sowie der *Einkauf*, der für die Lieferantendaten und die Berechtigungsverwaltung verantwortlich zeichnet. Der *Dokumentenstelle* obliegt ebenfalls die Übermittlung der Metadaten eines Dokuments an den Marktplatz (*D: Metadaten*) sowie die Entgegennahme und Verarbeitung der Rückmeldung (*D: Rückmeldung Metadaten*). Inhalt dieser Rückmeldung ist eine Nachricht über den Verarbeitungserfolg der Metadaten beim Marktplatz.

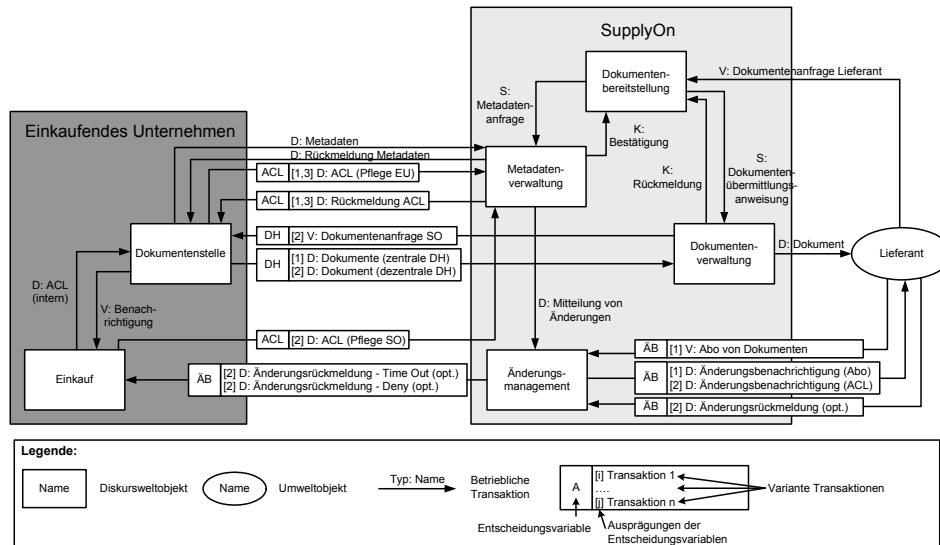


Abbildung 3: Interaktionsschema des Geschäftsprozesses

Neben den Metadaten wird auch die Access-Control-List (ACL) eines Dokuments dem Marktplatz zur Verfügung gestellt. Diese enthält eine Liste mit zugriffsberechtigten Lieferanten. Die ACL zu einem Dokument kann auf verschiedene Arten gepflegt werden (Entscheidungsvariable [ACL] in Abbildung 2): (1) nur im einkaufenden Unternehmen, (2) nur auf dem Marktplatz, (3) sowohl im einkaufenden Unternehmen als auch auf dem Marktplatz. Der *Einkauf* pflegt die ACL, je nach Variante, direkt auf dem Marktplatz (*D: ACL (Pflege SO)*) und / oder stellt sie der *Dokumentenstelle* zur Übermittlung bereit (*D: ACL (intern)*). Er wird benachrichtigt, wenn die ACL zu pflegen ist, weil z. B. eine neue Zeichnung erstellt wurde (*V: Benachrichtigung*). Die Übertragung auf den Marktplatz erfolgt über die Transaktion *D: ACL (Pflege EU)*. Analog den Metadaten erfolgt eine Rückmeldung über den Verarbeitungserfolg (*D: Rückmeldung ACL*).

Neben den Metadaten und der ACL werden auch die Dokumente durch die *Dokumentenstelle* an SupplyOn übertragen. Diesbezüglich können zwei Varianten unterschieden werden (Entscheidungsvariable [DH] in Abbildung 2). Entweder werden sämtliche Dokumente zeitgleich mit den Metadaten an den Marktplatz übermittelt und dort gespeichert (*D: Dokumente (zentrale Datenhaltung)*) oder es erfolgt keine Speicherung der Dokumente auf dem Marktplatz. In diesem Fall muss ein durch einen Lieferanten angefragtes Dokument erst beim einkaufenden Unternehmen angefordert (*V: Dokumentenanfrage SO*) und anschließend an SupplyOn übertragen werden (*D: Dokument (dezentrale Datenhaltung)*). Für die Entgegennahme und evtl. Speicherung der Dokumente auf dem Marktplatz ist die *Dokumentenverwaltung* zuständig.

Bei SupplyOn stellt die *Dokumentenbereitstellung* das zentrale Lenkungsobjekt dar. Es ist für die Entgegennahme und Verarbeitung der Dokumentenanfrage des Lieferanten zuständig (*V: Dokumentenanfrage Lieferant*). Nach dem Eingang einer Dokumentenanfrage fordert sie die zu einer Anfrage gehörenden Metadaten und die entsprechende ACL von der *Metadatenverwaltung* an (*S: Metadatenanfrage*). Die *Metadatenverwaltung* bestätigt die Bearbeitung der Anfrage (*K: Bestätigung*). Sofern der Lieferant zur Ansicht des gewählten Dokuments berechtigt ist, weist die *Dokumentenbereitstellung* die *Dokumentenverwaltung* an, das entsprechende Dokument zu versenden (*S: Dokumentenübermittlungsanweisung*). Dabei werden relevante Attribute der Metadaten mit übertragen (z. B. Dokumentennummer, Versionsnummer). Im Anschluss erfolgt eine entsprechende Rückmeldung (*K: Rückmeldung*). Aufgabe der *Dokumentenverwaltung* ist es, die Dokumente auf dem Marktplatz zu verwalten, den Lieferanten bereitzustellen (*D: Dokumente*) und ggf. diese zunächst bei den einkaufenden Unternehmen anzufragen.

Das *Änderungsmanagement* ist für die Benachrichtigung der Lieferanten über Änderungen an Dokumenten zuständig. Es wird über die Transaktion *D: Mitteilung von Änderungen* über erfolgte Änderungen informiert. Wenn eine Publikation der Änderungen durch das einkaufende Unternehmen erwünscht ist, werden entweder die Lieferanten benachrichtigt, die das entsprechende Dokument abonniert haben (*V: Abo von Dokumenten, D: Änderungsbenachrichtigung (Abo)*) oder die, die auf der ACL vermerkt sind (*D: Änderungsbenachrichtigung (ACL)*) (Entscheidungsvariable [ÄB] in Abbildung 2). Die Entscheidung welche der beiden Varianten ausgeführt werden soll, trifft das einkaufende Unternehmen. Weiterhin kann festgelegt werden, ob eine Änderung akzeptiert oder lediglich zur Kenntnis genommen werden muss. Die entsprechende Rückmeldung (Ablehnung oder Annahme) ist Gegenstand der Transaktion *D: Änderungsrückmeldung*. Lehnt ein Lieferant eine Änderung ab oder reagiert nicht innerhalb eines definierten Zeitraums wird der Einkauf hierüber informiert (*D: Änderungsrückmeldung – Deny* bzw. *D: Änderungsrückmeldung – Time Out*).

Das Verhalten eines Geschäftsprozesses wird im VES spezifiziert. Zur Darstellung von Ablaufvarianten werden dort zwei Beschreibungselemente verwendet: eine Notation für Pre-/Post-Conditions von Aufgaben und eine Notation zur Spezifikation von (Teil-)Lösungsverfahren der Aufgaben (Abbildung 4).

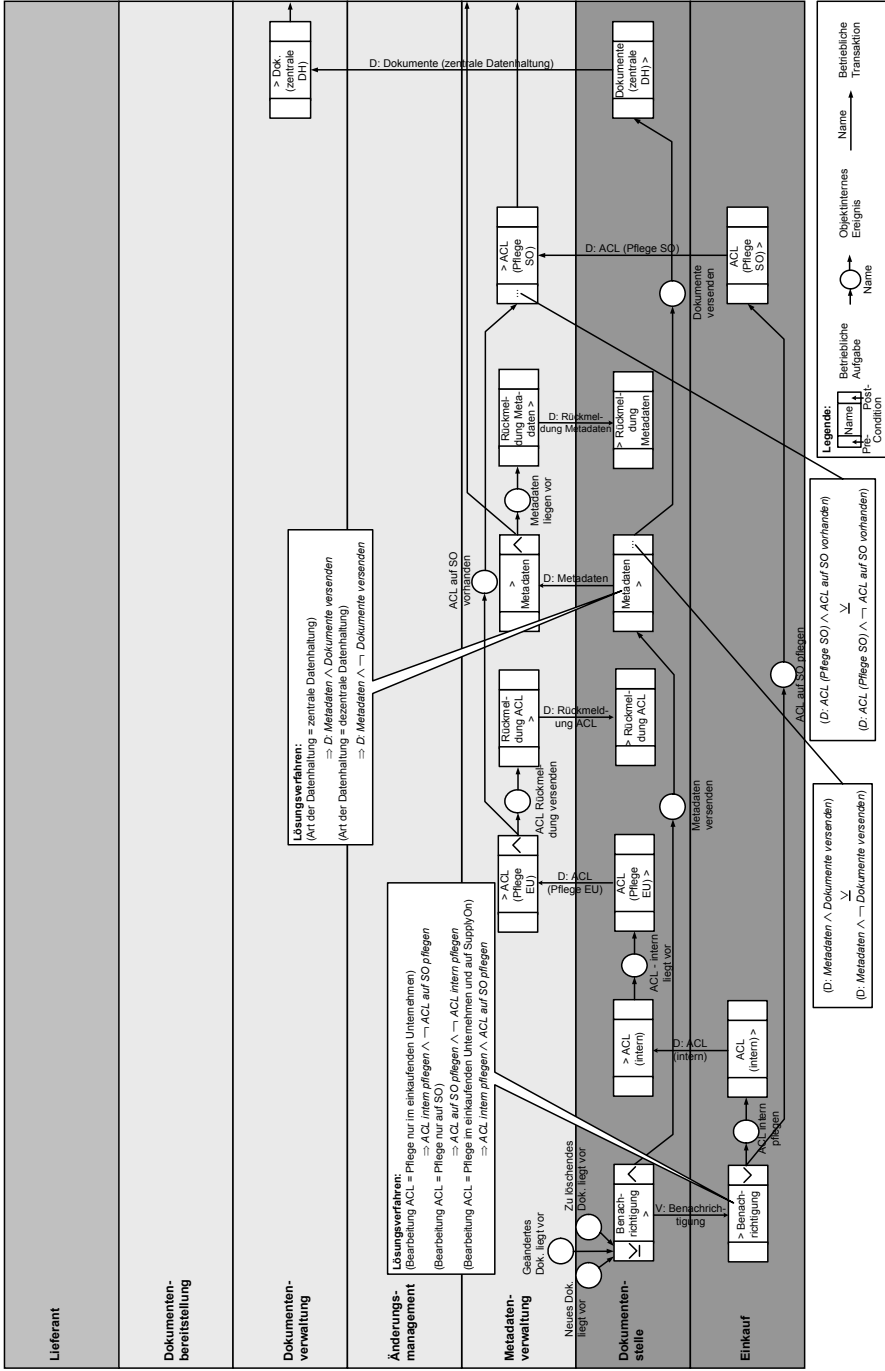


Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Vorgangs-Ereignis-Schema des Geschäftsprozesses

Pre-Conditions sind Bedingungen, die erfüllt sein müssen, damit eine Aufgabe durchgeführt werden kann. **Post-Conditions** sind Bedingungen, die nach der Durchführung einer Aufgabe erfüllt sein müssen. Für die Beschreibung der Pre- und Post-Conditions von Aufgaben werden aussagenlogische Ausdrücke verwendet [Po94, S. 80f; Ra96, S. 144]. Als Namen der aussagenlogischen Variablen werden hierbei die Namen der ein- bzw. ausgehenden Transaktionen und der objektinternen Ereignisse verwendet. Da Transaktionen ebenfalls Ereignischarakter besitzen, können Transaktionen und Ereignisse in diesem Zusammenhang identisch behandelt werden [FS01, S. 185]. Die Wahrheitswerte der Variablen korrespondieren mit Existenzaussagen über die Transaktionen und Ereignisse. Ist eine aussagenlogische Variable wahr, so bedeutet dies, dass die entsprechende Transaktion oder das entsprechende Ereignis existiert und umgekehrt.

In Pre- und Post-Conditions können die aussagenlogischen Operatoren **and** (\wedge), **or** (\vee) und **xor** (\veebar) verwendet werden. Besitzt eine Aufgabe nur ein eingehendes bzw. ausgehendes Ereignis, so wird auf die Angabe einer, in diesem Fall trivialen, Pre- bzw. Post-Condition verzichtet. Für häufig vorkommende einfache aussagenlogische Aussagen steht eine Kurznotation zur Verfügung. Z. B. besagt die Kurznotation \wedge für die Pre-Condition einer Aufgabe, dass alle Transaktionen bzw. objektinternen Ereignisse anliegen müssen, damit die Aufgabe durchgeführt werden kann. Für die anderen aussagenlogischen Operatoren stehen äquivalente Kurznotationen zur Verfügung. Um auszudrücken, dass eine Aufgabe nur in einem Teil der Fälle ein Nachereignis bzw. eine Transaktion erzeugt, wird die Kurznotation **opt** (optional) eingeführt.

Die Entscheidung, welche varianten Ereignisse und Transaktionen durch eine Aufgabendurchführung ausgelöst werden, wird anhand von **(Teil-)Lösungsverfahren** beschrieben. Diese werden als eine Menge von semantischen Implikationen modelliert. Auf beiden Seiten der Implikation werden die aussagenlogischen Operatoren \wedge , \vee und $\underline{\vee}$ genutzt. Als aussagenlogische Variablen werden u. a. die Namen der ein- und ausgehenden Transaktionen und Ereignisse sowie Ausprägungen von Entscheidungsvariablen verwendet.

Im Folgenden werden die eingeführten Konzepte anhand eines Ausschnittes aus dem VES des Geschäftsprozesses verdeutlicht (Abbildung 4). So beschreibt beispielsweise die Pre-Condition der Aufgabe zur Versendung der Benachrichtigung (*Benachrichtigung >*)² in Form der Kurznotation $\underline{\vee}$, dass die Aufgabe bei Vorliegen genau eines der Vorereignisse durchgeführt wird. Einen komplexeren aussagenlogischen Ausdruck birgt die folgende Post-Condition der Aufgabe zum Versenden der Metadaten (*Metadaten >*):

$$((D: \text{Metadaten} \wedge \text{Dokumente versenden}) \underline{\vee} (D: \text{Metadaten} \wedge \neg \text{Dokumente versenden}))$$

Dieser Ausdruck spezifiziert, dass die Aufgabendurchführung entweder die Transaktion *D: Metadaten* zusammen mit dem Ereignis *Dokumente versenden* oder nur die Transaktion auslöst. Das zugehörige Lösungsverfahren dieser Aufgabe legt fest, welche der beiden

² Die Bezeichner für sendende Aufgaben werden mit einem dem entsprechenden Transaktionsnamen nachgestellten „>“, empfangende Aufgaben mit einem dem Transaktionsnamen vorangestellten „>“ gebildet.

Möglichkeiten im Rahmen einer konkreten Aufgabendurchführung ausgewählt wird. Es besteht aus den folgenden beiden Implikationen:

- (Art der Datenhaltung = zentrale Datenhaltung)
 $\Rightarrow D: \text{Metadaten} \wedge \text{Dokumente versenden}$
- (Art der Datenhaltung = dezentrale Datenhaltung)
 $\Rightarrow D: \text{Metadaten} \wedge \neg \text{Dokumente versenden}$

Im Falle einer zentralen Datenhaltung wird das Ereignis *Dokumente versenden* zusammen mit der Transaktion *D: Metadaten* ausgelöst. Bei einer dezentralen Lösung wird lediglich die Transaktion durchgeführt.

4.2 Kartierung der AwS

Auf der Grundlage des erstellten Geschäftsprozesses erfolgt die Kartierung der gegebenen AwS. Dies umfasst „die Beschreibung einer Anwendungssystemzuordnung zu Geschäftsprozessen durch Einordnung der Anwendungssysteme in Geschäftsprozeßmodelle“ [Kr97, S. 137]. Hierfür werden zunächst die Automatisierungsgrade der Aufgaben der betrieblichen Objekte bestimmt. Es stehen die Ausprägungen nicht-, teil- und vollautomatisiert zur Verfügung. Anschließend wird jedem Objekt mit teil- und vollautomatisierten Aufgaben eindeutig ein AwS zugewiesen. Ein AwS führt dabei die automatisierten Aufgabenanteile eines oder mehrerer Objekte aus.

Im vorliegenden Fall sind alle Aufgaben der betrieblichen Objekte zumindest teilautomatisiert. Die betrieblichen Objekte auf Seiten des Marktplatzes werden dabei vollständig durch das zu entwerfende DMS unterstützt. Auf Seiten der einkaufenden Unternehmen kommen im Wesentlichen ERP-Systeme wie SAP[®] R/3[®] zur Unterstützung des *Einkaufs* und Dokumentenverwaltungssysteme wie SAP[®] PLM[®] oder Axalant[™] zur Unterstützung der *Dokumentenstelle* zum Einsatz.

Im Anschluss werden die überbetrieblichen Transaktionen, in diesem Fallbeispiel also die Transaktionen, die zwischen den betrieblichen Objekten der einkaufenden Unternehmen und den betrieblichen Objekten des Marktplatzes durchgeführt werden, als zu automatisierend bzw. als nicht zu automatisierend eingestuft.

Im Rahmen der Fallstudie sind alle Transaktionen an der Schnittstelle zwischen einkaufenden Unternehmen und SupplyOn mit Ausnahme der Transaktion *D: ACL (Pflege SO)* zu automatisieren. Die Transaktion *D: ACL (Pflege SO)* ist als nicht zu automatisieren gekennzeichnet, da die Pflege der ACL auf dem Marktplatz über ein Web-Frontend durch einen Mitarbeiter des Einkaufs manuell durchgeführt werden soll und damit nicht Gegenstand einer AwS-Kopplung ist. Die übrigen Transaktionen sollen durch ein Kopplungssystem unterstützt werden.

4.3 Identifikation von AIM im Geschäftsprozessmodell

In diesem Schritt werden an der Schnittstelle von einkaufenden Unternehmen und SupplyOn AIM identifiziert. Ein AIM ist eine Teilstruktur im Geschäftsprozessmodell und umfasst Aufgaben der betroffenen betrieblichen Objekte und zugehörige Transaktionen. Es grenzt einen durch AwS zu integrierenden Bereich innerhalb des Geschäftsprozessmodells ab [Ma02, S. 194]. Bei der Bearbeitung der Fallstudie hat sich gezeigt, dass eine Unterscheidung in elementare und zusammengesetzte AIM sinnvoll ist.

Elementare AIM können nicht weiter zerlegt werden. Es können die folgenden Typen unterschieden werden:

- **Reihenfolgebeziehung zwischen Aufgabendurchführungen**
Dieses Muster ist dadurch gekennzeichnet, dass die Durchführung der in einem AIM dieses Typs enthaltenen Transaktionen im empfangenden Objekt eine Verrichtung anstößt, die über die obligatorische Eingangsverarbeitung hinausgeht. Ein AIM dieses Typs wird durch eine ereignisorientierte Kopplungsarchitektur unterstützt.
- **Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen**
Ein Aufgabenobjekt beschreibt die zu einer Aufgabe gehörigen Attribute (Aufgabenobjekt-Typ) und Attributwerte (Aufgabenobjekt-Instanz) eines betrieblichen Systems. Die in einem AIM dieses Typs enthaltenen Transaktionen definieren dabei eine semantische Integritätsbedingung hinsichtlich der Gleichheit der Zustände der beteiligten Aufgabenobjekt-Instanzen. Zur Unterstützung dieses Typs von AIM sind datenorientierte Kopplungsarchitekturen geeignet.
- **Gemeinsame Nutzung von (Teil-)Lösungsverfahren**
Die Transaktionen eines AIM dieses Typs definieren eine semantische Integritätsbedingung hinsichtlich der Gleichheit der gemeinsam genutzten (Teil-)Lösungsverfahren. Ein AIM dieses Typs wird durch eine funktionsorientierte Kopplungsarchitektur unterstützt.

Zusammengesetzte AIM bestehen aus einer Menge von elementaren AIM. Sie dienen der Visualisierung von fachlichen Zusammenhängen zwischen einzelnen elementaren AIM.

Im Rahmen der Fallstudie lassen sich drei zusammengesetzte AIM identifizieren, wobei der Teilprozess zur Übermittlung von Änderungsrückmeldungen nicht betrachtet wird (Abbildung 5). Zur besseren Visualisierung sind in der Abbildung nur die in den AIM enthaltenen Transaktionen, nicht aber die ebenfalls enthaltenen Aufgaben der betrieblichen Objekte dargestellt. Das zusammengesetzte AIM „**Bereitstellung der ACL**“ umfasst den Ausschnitt des Geschäftsprozessmodells, der sich mit der Bereitstellung der ACL auf dem Marktplatz beschäftigt. Es besteht aus einem elementaren AIM vom Typ „Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen“ zur Realisierung der gemeinsamen Nutzung der ACL durch ein einkaufendes Unternehmen und SupplyOn. Dieses Mus-

ter umfasst nur die Transaktion *D: ACL (Pflege EU)*. Weiterhin besteht es aus einem AIM vom Typ „Reihenfolgebeziehung zwischen Aufgabendurchführungen“ zur Unterstützung der entsprechenden Rückmeldung (*D: Rückmeldung ACL*). Dieses Muster tritt nur dann auf, wenn entweder die Variante „Pflege nur im einkaufenden Unternehmen“ oder die Variante „Pflege im einkaufenden Unternehmen und auf SupplyOn“ bez. der Entscheidungsvariablen „Bearbeitung ACL“ gewählt wurde.

Bereitstellung der ACL:	Bereitstellung der Metadaten:	Bereitstellung der Dokumente:
<ul style="list-style-type: none"> • AIM 1: Typ: Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen <i>D: ACL (Pflege EU)</i> • AIM 2: Typ: Reihenfolgebeziehung zwischen Aufgabendurchführungen <i>D: Rückmeldung ACL</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • AIM 1: Typ: Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen <i>D: Metadaten</i> • AIM 2: Typ: Reihenfolgebeziehung zwischen Aufgabendurchführungen <i>D: Rückmeldung Metadaten</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • AIM 1: Typ: Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen <p>Variante 1: zentrale Datenhaltung <i>D: Dokumente (zentrale Datenhaltung)</i></p> <p>Variante 2: dezentrale Datenhaltung <i>V: Dokumentenanfrage SO</i> <i>D: Dokument (dezentrale Datenhaltung)</i></p>

Abbildung 5: Identifizierte AIM

Das zusammengesetzte AIM „**Bereitstellung der Metadaten**“ ist analog zum zusammengesetzten AIM „Bereitstellung der ACL“ aufgebaut. Die „**Bereitstellung der Dokumente**“ auf dem Marktplatz bildet das dritte AIM. Im Gegensatz zu den beiden bisher identifizierten zusammengesetzten AIM handelt es sich hierbei um ein elementares AIM vom Typ „Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen“. Auf Grund der beiden Geschäftsprozessvarianten hinsichtlich der Datenhaltung lassen sich auch zwei Varianten des AIM identifizieren. Im Falle der zentralen Datenhaltung werden alle Dokumente im Rahmen der Transaktion *D: Dokumente (zentrale Datenhaltung)* auf den Marktplatz übertragen. Das elementare AIM umfasst in diesem Fall nur diese Transaktion. Bei einer dezentralen Datenhaltung wird jeweils ein Dokument durch SupplyOn angefordert und anschließend auf den Marktplatz übertragen. Das elementare AIM umfasst daher neben der Transaktion *D: Dokument (dezentrale Datenhaltung)* auch die entsprechende Anfrage (*V: Dokumentenanfrage SO*).

4.4 Spezifikation von Anforderungen an die AWS-Integration unter Berücksichtigung von AIM

Die Anforderungen an die Integration der AWS werden getrennt für jedes AIM anhand eines strukturierten Kataloges erfasst. Je nach Typ des AIM variiert dieser Katalog hinsichtlich seiner Ausprägungen. Er umfasst die vier Kategorien Flexibilität, Echtzeitverhalten, Integration und Korrektheit [Fe92, S. 11]. Die unter den jeweiligen Kategorien zusammengefassten Anforderungen orientieren sich u. a. an den in der ISO-Norm 9126-1 aufgeführten Merkmalen [IS01].

Die erste Kategorie befasst sich mit Anforderungen, die sich auf die **Flexibilität** des Kopplungssystems beziehen:

- Skalierbarkeit: Muss das Kopplungssystem in Zukunft hinsichtlich der zu bewältigenden Last skalierbar sein?

- Anpassbarkeit: Müssen z. B. die verwendeten fachlichen und technischen Formate leicht änderbar sein?
- Generizität: Muss das Kopplungssystem z. B. unterschiedliche Nachrichtenformate parallel anbieten können?

Unter dem Aspekt **Echtzeitverhalten** werden Anforderungen zusammengefasst, die sich insbesondere auf den Grad der Synchronisation zwischen den Vorgängen im Kopplungssystem und denen der abgebildeten Realität beziehen:

- Verfügbarkeit [DO80]: Welcher Grad an Verfügbarkeit z. B. der gemeinsam genutzten Daten³ ist erforderlich.
- Last: Wie viele Ereignisse bzw. Daten müssen pro Zeiteinheit transportiert werden? Wie groß sind die zu transportierenden Daten?
- Aktualität: Wie aktuell müssen die gemeinsam genutzten Daten sein? Wie lange darf es maximal dauern, bis ein Ereignis übermittelt worden ist?

Die Merkmale der Kategorie **Integration** nehmen auf die klassischen Integrationsziele nach FERSTL/SINZ Bezug [Fe92; FS01, S. 215ff; Ma00, S. 3ff]:

- Redundanz: Welcher Grad an Redundanz der gemeinsam genutzten Daten ist angestrebt?
- Verknüpfung: Welche Anforderungen existieren z. B. hinsichtlich der Vertraulichkeit und der Integrität der Kommunikation [DO80]?
- Konsistenz: Sind Mechanismen erforderlich, um die Gefahr möglicher Inkonsistenzen, z. B. im Falle einer redundanten Datenhaltung, zu beseitigen?
- Zielorientierung: Sind Mechanismen zur Steuerung der Durchführung verschiedener Aufgaben erforderlich, die eine Zielausrichtung der einzelnen Aufgaben vornehmen (z. B. Workflowsteuerung)?
- Aufgabenträgerunabhängigkeit: Ist eine Orientierung an Standards erforderlich, um eine Unabhängigkeit von den eingesetzten Aufgabenträgern zu erreichen?

Unter der Kategorie **Korrektheit** werden abschließend Anforderungen erfasst, die sich auf die Eindeutigkeit, Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit der Aufgabendurchführungen im Kopplungssystem beziehen. Es werden z. B. Anforderungen hinsichtlich der Verbindlichkeit erfasst [DO80].

Im Folgenden werden ausgewählte Anforderungen vorgestellt, die im Rahmen der Fallstudie erfasst wurden. Dabei werden schwerpunktmäßig diejenigen Anforderungen erörtert, die sich auf AIM vom Typ „Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen“

³ Daten werden in diesem Zusammenhang als Realisierungen der Aufgabenobjekt-Instanzen verstanden.

beziehen. Da die Anforderungen hinsichtlich der AIM „Bereitstellung der Metadaten“ sowie „Bereitstellung der ACL“ weitestgehend identisch sind, werden diese im Folgenden gemeinsam dargestellt.

Anforderungen an die AIM „Bereitstellung der ACL“ und „Bereitstellung der Metadaten“:

- Die Übertragungsformate der Metadaten und der ACL muss veränderbar bleiben (Anpassbarkeit).
- Die Größe der zu einem Dokument gehörenden Metadaten und ACL beträgt zwischen 1 und 100 KB (Last).

Anforderungen an das AIM „Bereitstellung der Dokumente“:

- Das Kopplungssystem soll jegliche Formate von Dokumenten verwalten können (Generizität).
- Ein einzelnes Dokument ist durchschnittlich zwischen 500 KB und 2 MB groß (Last).
- Die Dokumente sollen sowohl im einkaufenden Unternehmen als auch auf dem Marktplatz gehalten werden können (Redundanz).

Anforderungen an die AIM „Bereitstellung der ACL“, „Bereitstellung der Metadaten“ und „Bereitstellung der Dokumente“:

- Das Kopplungssystem muss eine steigende Zahl an zu verwaltenden Dokumenten bewältigen können (Skalierbarkeit).
- Hinsichtlich der gemeinsam genutzten Metadaten, ACL und Dokumente ist eine Verfügbarkeit von mindestens 99 % erforderlich (Verfügbarkeit).
- Pro Tag treten durchschnittlich 1.000-1.500 schreibende Zugriffe auf die Dokumente einschließlich der Metadaten und ACL auf. Diese Belastung erfolgt nicht gleichmäßig verteilt, sondern konzentriert sich auf wenige Übermittlungsvorgänge, da die Unternehmen ihre Änderungen i. A. gebündelt übertragen (Last).
- Die Aktualitätsanforderungen variieren je Dokumententyp. Änderungen an Normen müssen innerhalb eines Monats, Zeichnungen innerhalb eines Tages für die Lieferanten zugreifbar sein (Aktualität).
- Es ist SSL mit 128-bit Verschlüsselung zu verwenden (Verknüpfung).
- Der Austausch der Dokumente soll mittels der Protokolle HTTPS und SOAP erfolgen (Verknüpfung).

4.5 Beschreibung der AwS

Innerhalb der OASYS-Methodik ist der Bereich der AwS-Beschreibung noch nicht vollständig ausgearbeitet. Im Rahmen dieses Beitrags erfolgt die AwS-Beschreibung aus diesem Grund in weitestgehend unstrukturierter Form. Es ist geplant, sie zukünftig durch entsprechende Taxonomien und ein strukturiertes, systematisches Rahmenwerk zu unterstützen.

Zur Realisierung des angestrebten Kopplungssystems steht auf der Seite von **SupplyOn** als **Kopplungsmechanismus** der **SAP® Business Connector** (BC) Version 4.6 zur Verfügung [SA02a]. Der BC ist ein im Vergleich zu anderen Produkten relativ „schlanker“ Integration-Broker. Er unterstützt als Nachrichtenformate u. a. XML und SOAP und als Kommunikationsprotokolle z. B. HTTP / HTTPS und SMTP. Außerdem bietet er eine Reihe von Adaptern, die eine einfache Anbindung an R/3®-Systeme ermöglichen [SA02b]. Hierbei werden die klassischen SAP® Kopplungsmechanismen BAPI™, RFC und IDoc unterstützt [Sc02, S. 465ff].

Die für das angestrebte Kopplungssystem relevante **Schnittstelle des AwS-Kerns** wird durch Funktionen des DMS gebildet, die vom DMS zur Verwaltung von Dokumenten nach außen angeboten werden. Über diese Funktionen können z. B. Dokumenteninfosätze angelegt werden, die die zu verwaltenden Dokumente beschreiben.

Hinsichtlich der AwS der **einkaufenden Unternehmen** kann davon ausgegangen werden, dass sie eine Kommunikation unter Verwendung von HTTPS, SMTP und SOAP unterstützen.

4.6 Entwurf der Kopplungsarchitektur

Ausgehend von den gegebenen Anforderungen und den kopplungsrelevanten Eigenschaften der zu koppelnden AwS wird in diesem Schritt der Methodik zunächst für jedes AIM eine geeignete Kopplungsarchitektur entworfen. Die verschiedenen Teilkopplungsarchitekturen werden anschließend so weit wie möglich zu einer Gesamtkopplungsarchitektur konsolidiert. Eine Kopplungsarchitektur spezifiziert die Subsysteme des Kopplungssystems und die Kommunikationsbeziehungen zwischen diesen. Zur Darstellung wird eine an die UML™ angelehnte Notation verwendet (vgl. zu UML™ [OM03]). Das Kopplungsarchitekturmodell wird hierbei in Form eines UML™-Klassendiagramms beschrieben, wobei die Kopplungs-Subsysteme und der AwS-Kern als UML™-Subsysteme dargestellt werden.

Die im Folgenden beschriebene Kopplungsarchitektur beschränkt sich auf die Unterstützung von AIM des Typs „Gemeinsame Nutzung von Aufgabenobjekt-Instanzen“. Sie ist geeignet die nachstehenden elementaren AIM zu unterstützen (vgl. Abbildung 5):

- Bereitstellung der ACL – AIM 1
- Bereitstellung der Metadaten – AIM 1

- Bereitstellung der Dokumente – AIM 1, Variante 1: zentrale Datenhaltung

Die Ausführungen beschränken sich auf den Kopplungsarchitekturanteil von SupplyOn. Der Anteil der einkaufenden Unternehmen wird im weiteren Verlauf des Beitrags nicht betrachtet. Eine detaillierte Beschreibung der Kopplungsarchitektur findet sich in [ES03].

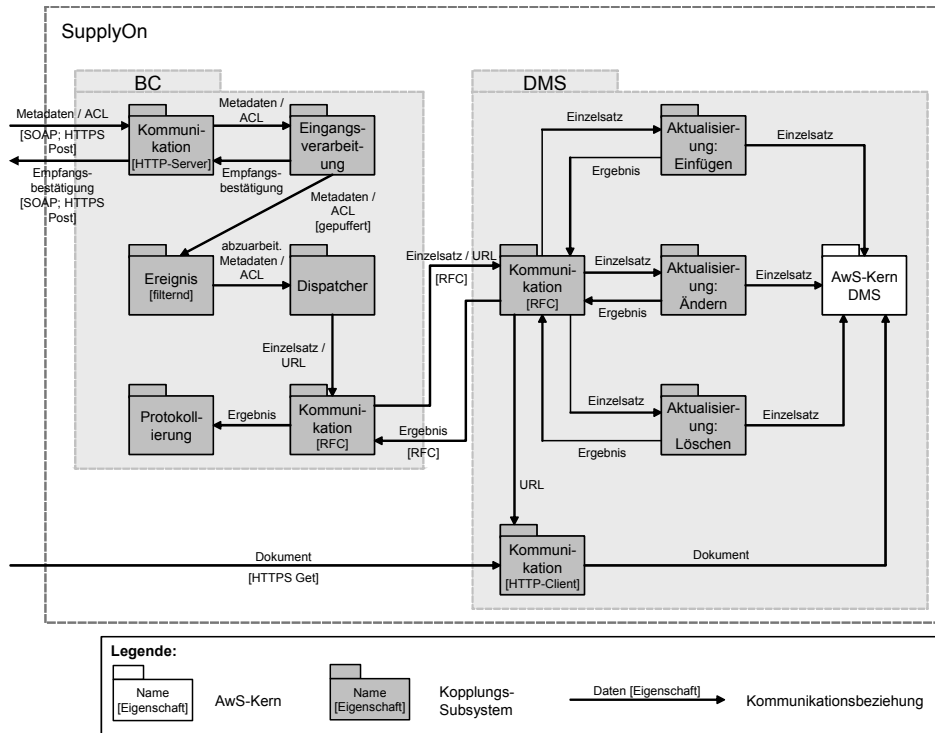


Abbildung 6: Kopplungsarchitektur

Die Kopplungsarchitektur umfasst mehrere datenorientierte Teil-Kopplungsarchitekturen zur Unterstützung der gemeinsamen Nutzung der Metadaten, ACL und Dokumente. Sie realisiert somit die Transaktionen *D: Metadaten*, *D: ACL (Pflege EU)* und *D: Dokumente (zentrale Datenhaltung)* des Geschäftsprozessmodells. Die Kopplungsarchitektur basiert neben dem BC auch auf DMS-internen Kopplungsmechanismen (Abbildung 6).

Um eine Unabhängigkeit von den AWS der einkaufenden Unternehmen zu erreichen, wird eine redundante Haltung der gemeinsam genutzten Daten auf dem Marktplatz als auch bei den einkaufenden Unternehmen vorgeschlagen. Auf diese Weise ist die Servicequalität bez. Lieferantenanfragen nicht abhängig von der Verfügbarkeit der AWS der einkaufenden Unternehmen. Es wird weiterhin eine zeitliche Entkopplung der Entgegennahme der Metadaten und ACL von deren Verarbeitung, inklusive der Übertragung der Dokumente an den Marktplatz angestrebt. Die einkaufenden Unternehmen können hierdurch die Metadaten und ACL jederzeit übertragen, ohne den operativen Betrieb des DMS durch das zusätzlich erzeugte Lastaufkommen der Zeichnungsübertragung zu stören. Dieses Vorgehen

ist aufgrund der relativ geringen Anforderungen hinsichtlich Aktualität (Zeichnungen: 1 Tag, Normen: 1 Monat) zulässig.

Die Metadaten und ACL werden in einer gemeinsamen SOAP-Nachricht via HTTPS Post vom AWS des einkaufenden Unternehmens an ein *Kommunikations-Subsystem* des BC übermittelt (vgl. zu SOAP [Gu03a; Gu03b]). Diese kann Einzelsätze zu mehreren Dokumenten umfassen, die jeweils eine Einfüge-, Änderungs- oder Löschoperation darstellen. Die *Eingangsverarbeitung* prüft die Nachricht auf syntaktische Korrektheit und erzeugt eine Empfangsbestätigung, die das Ergebnis der Überprüfung enthält. Diese wird als Rückgabewert des HTTPS Post Aufrufes in Form einer SOAP-Nachricht zurück an den Absender übertragen.

Die von der Entgegennahme der Metadaten und ACL zeitlich entkoppelte Verarbeitung wird durch ein *Ereignis-Subsystem* angestoßen. Dieses filtert aus der Menge der vorliegenden Metadaten und ACL die aktuell abzuarbeitenden Nachrichten. Diese werden von einem *Dispatcher* in ihre Einzelsätze zerlegt. Sind neue Dokumente einzufügen, extrahiert er außerdem deren URL. Ein Einzelsatz wird, inklusive der eventuell zu übertragenden URL, von einem *Kommunikations-Subsystem* per Remote Function Call (RFC) an das DMS übermittelt.

Dort nimmt ein *Kommunikations-Subsystem* den RFC entgegen. Durch ein entsprechendes *Aktualisierungs-Subsystem* wird die in dem Einzelsatz spezifizierte Operation auf dem Dokumentenbestand des *AWS-Kerns* durchgeführt. Hierzu werden Funktionen der AWS-Kern-Schnittstelle genutzt. Es existieren getrennte Subsysteme für die Verarbeitung von Einfüge-, Änderungs- und Löschoperationen. Im Falle einer Einfügeoperation, muss im Rahmen der Verarbeitung noch das zugehörige Dokument vom einkaufenden Unternehmen per HTTPS Get an das DMS übertragen werden. Dieses stellt hierfür ein *Kommunikations-Subsystem* zur Verfügung, das die Funktionen eines HTTP-Client realisiert. Dieses benötigt die URL des einzufügenden Dokuments. Das Ergebnis der Aktualisierung wird per RFC an den BC übertragen und dort durch das Protokollierungs-Subsystem festgehalten.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der vorliegende Bericht stellt eine Methodik zur Entwicklung von Kopplungssystemen vor und zeigt deren Anwendung an einem Beispiel aus dem Bereich der Automobilzulieferindustrie. Es hat sich gezeigt, dass durch das schrittweise Vorgehen im Rahmen der Methodik die Komplexität des Entwicklungsprozesses gut gehandhabt werden konnte. Insbesondere konnte der Lösungsraum durch die sukzessive Erfassung kopplungsrelevanter Informationen immer weiter eingeschränkt und eine den spezifizierten Anforderungen entsprechende Kopplungsarchitektur entworfen werden. Bewährt haben sich dabei u. a. die fortgeschrittenen Konzepte zur Modellierung von Varianten im SOM-Ansatz und die Erfassung der technischen und fachlichen Anforderungen anhand eines strukturierten Kataloges. Durch den umfassenden Katalog war es möglich, wichtige aber häufig nicht erfasste Anforderungen an Kopplungsarchitekturen zu identifizieren. Im Rahmen der Anwendung zeigte sich aber auch die Notwendigkeit die Methodik weiter zu detaillieren

und zu vervollständigen. Es wurden daher zusammengesetzte AIM eingeführt um fachliche Zusammenhänge zwischen den bisher bekannten elementaren AIM zu verdeutlichen.

Wesentliches Merkmal der Methodik ist der ganzheitliche Ansatz, der das Integrationsproblem nicht nur auf der AwS- und der Kopplungsarchitektur-Ebene, sondern auch auf der Ebene des überbetrieblichen Geschäftsprozesses betrachtet. Die Vorteile dieses Ansatzes wurden auch durch SupplyOn bestätigt, für die die strukturierte Erfassung des Geschäftsprozesses sowie der weiteren fachlichen und technischen Anforderungen eine Hilfe bei der Realisierung der Integration ihrer Marktplatzlösung mit den AwS der einkaufenden Unternehmen war.

Im Rahmen zukünftiger Forschungsarbeiten ist geplant, ein strukturiertes Rahmenwerk zur Beschreibung der AwS und der Kopplungsmechanismen zur Verfügung zu stellen. Auch eine Detaillierung und Präzisierung der Kopplungsarchitektur-Ebene ist angestrebt. Zur Gewährleistung einer durchgängigen Unterstützung des Entwicklers von der Geschäftsprozessmodellierung bis zur Implementierung des Kopplungssystems wird ein bestehendes Werkzeug weiterentwickelt.

Literaturverzeichnis

- [DO80] Department of Commerce, National Bureau of Standards: Guidelines for Security of Computer Application. Federal Information Processing Standards Publication 73, 1980.
- [EB01] ebXML Technical Architecture Project Team: ebXML Technical Architecture Specification Version 1.0.4. <http://www.ebxml.org/specs/ebTA.pdf>, 2001, Abruf am 2003-01-10.
- [EB03] Electronic Business Extensible Markup Language (ebXML), <http://www.ebxml.org>, Abruf am 2003-06-05.
- [ES03] Eckert, S.; Schissler, M.: Zwischenbericht zur Anwendung der OASYS-Entwicklungsmethodik auf den Anwendungsfall „Bereitstellung von Dokumenten“ des Marktplatzes SupplyOn. Version 1.0, Interner Arbeitsbericht, Bamberg, 2003.
- [Fe92] Ferstl, O. K.: Integrationskonzepte Betrieblicher Anwendungssysteme. Fachberichte Informatik der Universität Koblenz-Landau, Nr. 1/1992.
- [Fi98] Fischer, J.; Hammer, G.; Kern, U.; Rulle, A.; Städler, M.; Steffen, T.: Verbundprojekt MOVE - Modellierung einer verteilten Architektur für die Entwicklung unternehmensübergreifender Informationssysteme und ihre Validierung im Handelsbereich. In: Projektträger Informationstechnik des BMBF beim DLR e.V.: Statusseminar des BMBF Softwaretechnologie, Bonn, 23-24. März 1998.
- [Fi99] Fischer, J.; Atzberger, M.; Städler, M.; Kambergs, P.; Hluchy, R.; Hoos, J.; Pauls, M.; Walter, F.; Steffen, T.; Dresing, H.; Rulle, A.; Brentano, F.: MOVE - Objektorientierte Modelle und Werkzeuge für unternehmensübergreifende Informationssysteme im Rahmen des Electronic Commerce. Sammelband, Paderborn, 1999.
- [FS95] Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Der Ansatz des Semantischen Objektmodells (SOM) zur Modellierung von Geschäftsprozessen. In: Wirtschaftsinformatik, 37 (1995) 3, S. 209-220.
- [FS01] Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. 4. Auflage, Oldenbourg, München, 2001.
- [Gu03a] Gudgin, M.; Hadley, M.; Mendelsohn, N.; Moreau, J.-J.; Nielsen, H. F.: SOAP Version 1.2 Part 1: Messaging Framework. W3C, <http://www.w3.org/TR/2003/PR-soap12-part1-20030507/>, 2003, Abruf am 2003-05-30.

- [Gu03b] Gudgin, M.; Hadley, M.; Mendelsohn, N.; Moreau, J.-J.; Nielsen, H. F.: SOAP Version 1.2 Part 2: Adjuncts. W3C, <http://www.w3.org/TR/2003/PR-soap12-part2-20030507/>, 2003, Abruf am 2003-05-30.
- [IS01] ISO: Software engineering – Product quality – Part 1: Quality Model ISO/EIC 9126-1:2001. ISO, 2001.
- [Ju01] Juric, M. B.; Basha, S. J.; Leander, R.; Nagappan, R.: Professional J2EE EAI. Wrox, Birmingham, 2001.
- [Kr97] Krumbiegel, J.: Integrale Gestaltung von Geschäftsprozessen und Anwendungssystemen in Dienstleistungsbetrieben. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 1997, zugl. Bamberg, Univ., Diss., 1997.
- [Ma00] Mantel, S.; Knobloch, B.; Ruffer, T.; Schissler, M.; Schmitz, K.; Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Analyse der Integrationspotenziale von Kommunikationsplattformen für verteilte Anwendungssysteme. Bayerischer Forschungsverbund Wirtschaftsinformatik, FORWIN-Bericht Nr. FWN-2000-009, Bamberg u. a. 2000.
- [Ma02] Mantel, S.; Eckert, S.; Schissler, M.; Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Entwicklungsmethodik für überbetriebliche Kopplungsarchitekturen von Anwendungssystemen. In (Barthmann, D. Hrsg.): Kopplung von Anwendungssystemen – FORWIN-Tagung 2002, Shaker, Aachen, 2002, S. 183-202.
- [OM03] OMG: OMG Unified Modeling Language Specification Version 1.5. <http://www.omg.org/cgi-bin/apps/doc?formal/03-03-01.pdf>, 2003, Abruf am 2003-05-26.
- [Po94] Popp, K. M.: Spezifikation der fachlichen Klassen-Beziehungs-Struktur objektorientierter Anwendungssysteme auf der Grundlage von Modellen der betrieblichen Diskurswelt. Bamberg, Univ., Diss., 1994.
- [Ra96] Raue, H.: Wiederverwendbare betriebliche Anwendungssysteme – Grundlagen und Methoden ihrer objektorientierten Entwicklung. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 1996, zugl. Bamberg, Univ., Diss., 1996.
- [SA02a] SAP AG: SAP Business Connector Developer Guide Release 4.6. Walldorf, 2002.
- [SA02b] SAP AG: SAP Business Connector SAP Adapter Guide Release 4.6. Walldorf, 2002.
- [Sc01] Schissler, M.; Mantel, S.; Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Unterstützung von Kopplungsarchitekturen durch SAP R/3. Bayerischer Forschungsverbund Wirtschaftsinformatik, FORWIN-Bericht Nr. FWN-2001-008, Bamberg u. a., 2001.
- [Sc02] Schissler, M.; Mantel, S.; Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Kopplungsarchitekturen zur überbetrieblichen Integration von Anwendungssystemen und ihre Realisierung mit SAP R/3. In: Wirtschaftsinformatik 44 (2002) 5, S. 459-468.
- [SO03] SupplyOn AG: Der Marktplatz SupplyOn, <http://www.supplyon.com>, Abruf am 2003-06-03.