

Modellgetriebene Ableitung von BPMN-Workflowschemata aus SOM-Geschäftsprozessmodellen

Corinna Pütz¹ und Elmar J. Sinz²

Abstract: Die Business Process Model and Notation (BPMN) hat sich in den letzten Jahren zu einer der dominierenden graphischen Modellierungssprachen für Prozesse entwickelt. Ihre Nutzung erfolgt sowohl für die konzeptuelle Workflowmodellierung als auch für die Spezifikation ausführbarer Workflowschemata. Für die Modellierung von Geschäftsprozessen erscheint die BPMN allerdings nur bedingt geeignet. Geschäftsprozessmodelle beschreiben die auf Unternehmensziele ausgerichtete betriebliche Leistungserstellung und ihre Lenkung (Aufgabenebene). Diese Merkmale werden von der BPMN nicht explizit erfasst. Im Gegensatz dazu spezifizieren Workflowschemata Lösungsverfahren für die Durchführung betrieblicher Aufgaben (Aufgabenträgerebene). Der vorliegende Beitrag schlägt einen zweistufigen Modellierungsansatz zur Überwindung der semantischen Lücke zwischen Geschäftsprozessmodellen und Workflowschemata vor: In einem ersten Schritt wird ein Geschäftsprozessmodell gemäß dem Semantischen Objektmodell (SOM) erstellt und schrittweise verfeinert. Im zweiten Schritt wird aus dem hinreichend verfeinerten Geschäftsprozessmodell ein BPMN-Workflowschema auf Basis einer metamodellbasierten Schematransformation abgeleitet. Der Modellierungsansatz wird anhand des Fallbeispiels Online-Auktionshaus illustriert.

1 Einleitung

Die Business Process Model and Notation (BPMN) hat sich in den letzten Jahren zu einer der dominierenden graphischen Modellierungssprachen für Prozesse entwickelt. BPMN wird durch die Object Management Group (OMG) standardisiert und liegt aktuell in der Version 1.2 [OMG09a] vor. Die Version 2.0 ist in Vorbereitung.

Mit dem Einsatz der Sprache BPMN ([WM08, S. 24], [AI08, S. 9 ff]) werden unterschiedliche Ziele verfolgt:

- *Konzeptuelle Modellierung von Workflows:* Ziel ist insbesondere die fachliche Dokumentation von Workflows und die Schaffung einer Kommunikationsgrundlage für die Analyse und Gestaltung von Workflows in einer Organisation. Die Ausführbarkeit der Workflows steht hier nicht im Vordergrund.
- *Spezifikation ausführbarer Workflowschemata:* Ziel ist die vollständige und detaillierte Spezifikation von Workflows, um diese direkt z. B. in BPEL (WS-BPEL, Web-Services Business Process Execution Language [OA07]) transformieren und ausführen zu können. Als Repräsentationssprache für den Export von Workflowschemata aus einem BPMN-Werkzeug in eine BPEL-Engine kommt insbesondere die XML Process Definition Language (XPDL) [WF08] zum Einsatz.

¹ Universität Bamberg, Feldkirchenstr. 21, 96045 Bamberg, corinna.puetz@uni-bamberg.de

² Universität Bamberg, Feldkirchenstr. 21, 96045 Bamberg, elmar.sinz@uni-bamberg.de

Häufig wird zunächst eine konzeptuelle Modellierung von Workflows verfolgt, um die Ergebnisse anschließend zu ausführbaren Workflowschemata zu erweitern [Si09, S. 7 f].

In Wissenschaft und Praxis erfolgt oft keine explizite Unterscheidung zwischen Geschäftsprozessen und Workflows (siehe z. B. [HW08], [AI08, S. 8]). Für die im vorliegenden Beitrag vorgestellte Methodik ist dagegen die Differenzierung zwischen Geschäftsprozessmodell und Workflowschema wesentlich:

- Ein Geschäftsprozessmodell spezifiziert, ausgerichtet auf vorgegebene Unternehmensziele, die betriebliche Leistungserstellung sowie deren Lenkung und referenziert die dafür eingesetzten Ressourcen [FS08, S. 193 f]. Die Beschreibung erfolgt in Form von betrieblichen Aufgaben und Ereignisbeziehungen zwischen Aufgaben. Der Begriff Aufgabe stellt eines der elementaren Konzepte der Betriebswirtschaftslehre dar [Ko76] und bezeichnet eine zielorientierte Verrichtung, welche an einem Aufgabenobjekt durchgeführt wird. Die Aufgabenziele werden dabei aus den Unternehmenszielen abgeleitet.
- Im Gegensatz dazu beschreibt ein Workflowschema ein Lösungsverfahren, welches personelle oder maschinelle Aufgabenträger (Personen bzw. Anwendungssysteme) im Rahmen der Durchführung einer oder mehrerer betrieblicher Aufgaben ausführen. Die Beschreibung erfolgt in Form von Aktivitäten und Beziehungen zwischen Aktivitäten. Der Begriff Aktivität bezeichnet eine elementare oder nicht-elementare Tätigkeit im Rahmen des genannten Lösungsverfahrens.

Die Namensgebung der BPMN legt nahe, dass die Sprache auf die Modellierung von Geschäftsprozessen zielt. Folgt man jedoch der obigen Differenzierung, so wird deutlich, dass die BPMN primär auf die Modellierung von Workflows ausgerichtet ist. Ihre zentralen Sprachelemente sind Aktivitäten und deren Beziehungen (Nachrichtenflüsse und Sequenzflüsse) [OM09a]. Zur Modellierung von Geschäftsprozessen im obigen Sinne ist BPMN dagegen nur bedingt geeignet, da betriebliche Aufgaben in ihrem Bezug zu Unternehmenszielen sowie zur betrieblichen Leistungserstellung und ihrer Lenkung nicht adäquat dargestellt werden können.

Im vorliegenden Beitrag wird vorgeschlagen, BPMN-Workflowschemata mithilfe eines modellgetriebenen Ansatzes aus Geschäftsprozessmodellen abzuleiten. Zur Geschäftsprozessmodellierung wird dabei das Semantische Objektmodell (SOM) eingesetzt [FS08, S. 192ff]. Ein SOM-Geschäftsprozessmodell wird dabei, ausgehend von initialen Leistungsflüssen zwischen Diskurswelt und Umwelt, schrittweise verfeinert. Dabei wird zunehmend die Lenkung der Leistungserstellung in Form von Koordinationsbeziehungen zwischen betrieblichen Objekten und deren Aufgaben sichtbar. Nachdem eine hinreichende Detaillierung erreicht ist, wird in einer modellgetriebenen Ableitung aus dem Geschäftsprozessmodell ein BPMN-Workflowschema entwickelt.

Im Vergleich zu einer direkten Spezifikation von BPMN-Workflowschemata besitzt der Ansatz eine Reihe von Vorteilen: Pools, die Choreographie zwischen den Pools, die Orchestrierung von Aktivitäten im Inneren von Pools und weitere Merkmale von BPMN-Workflows werden systematisch aus dem Geschäftsprozessmodell abgeleitet. Semantische Eigenschaften des Geschäftsprozessmodells werden dabei in die Workflow-

Spezifikation übertragen und bereichern diese an. Die systematische Ableitung verfolgt zudem das Ziel, die Modellqualität der Workflowschemata zu verbessern.

Der weitere Beitrag ist wie folgt gegliedert: Kapitel 2 behandelt methodische Grundlagen für die modellgetriebene Ableitung von BPMN-Workflowschemata aus SOM-Geschäftsprozessmodellen. In Kapitel 3 wird als Fallbeispiel ein Online-Auktionshaus eingeführt und in Form eines mehrstufig verfeinerten SOM-Geschäftsprozessmodells beschrieben. Die modellgetriebene Ableitung eines BPMN-Workflowschemas aus dem SOM-Geschäftsprozessmodell ist Gegenstand von Kapitel 4. Kapitel 5 diskutiert den vorgeschlagenen Ansatz. Abschließend beleuchtet Kapitel 6 verwandte Arbeiten und gibt einen Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf.

2 Methodische Grundlagen für die modellgetriebene Ableitung von Workflowschemata aus Geschäftsprozessmodellen

Das Semantische Objektmodell [FS08, S. 192ff] ist eine objekt- und geschäftsprozessorientierte Methodik zur ganzheitlichen Modellierung betrieblicher Systeme. Die SOM-Unternehmensarchitektur (Abb. 1a) umfasst drei Modellebenen: (1) Der Unternehmensplan beschreibt die Gesamtaufgabe des betrieblichen Systems aus Außenperspektive und legt dabei insbesondere deren Ziele fest. (2) Das Geschäftsprozessmodell beschreibt das Lösungsverfahren für die Realisierung des Unternehmensplans; es spezifiziert damit die Innenperspektive auf die Aufgaben des Unternehmens. (3) Das Ressourcenmodell beschreibt die Aufgabenträger zur Durchführung der betrieblichen Aufgaben ebenfalls aus der Innenperspektive des Unternehmens.

Korrespondierend zu den Modellebenen der SOM-Unternehmensarchitektur spezifiziert das SOM-Vorgehensmodell (Abbildung 1b) die Sichten zur Darstellung der drei Modellebenen. Im Rahmen des vorliegenden Beitrags werden das Interaktionsschema (IAS) und das Vorgangs-Ereignis-Schema (VES) zur Spezifikation des Geschäftsprozessmodells aus Struktur- bzw. Verhaltenssicht sowie das Vorgangsobjektschema (VOS) für die Beschreibung der Verhaltenssicht des Ressourcenmodells betrachtet. Die letztere Verhaltenssicht wird im vorliegenden Beitrag in Form eines BPMN-Workflowschemas spezifiziert.

Die in diesem Beitrag vorgeschlagene Methodik umfasst zwei Schritte:

1. Erstellung und schrittweise Verfeinerung eines SOM-Geschäftsprozessmodells (IAS und VES).
2. Modellgetriebene Ableitung eines BPMN-Workflowschemas aus dem VES der detailliertesten Zerlegungsstufe.

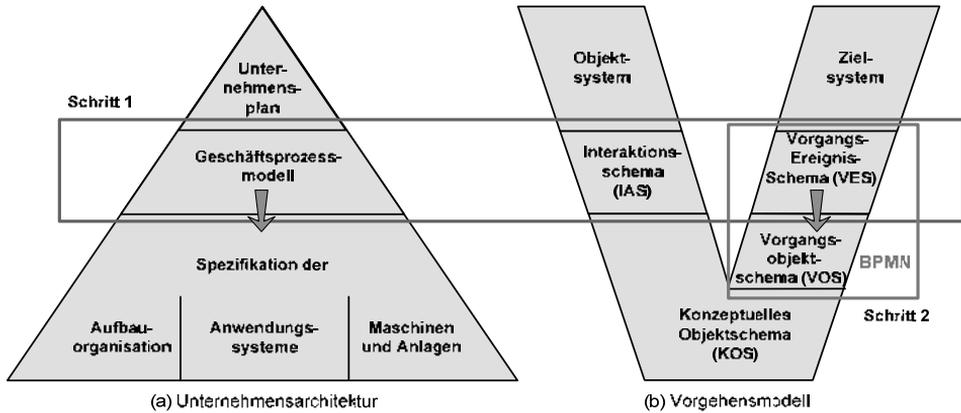


Abb. 1: Unternehmensarchitektur und Vorgehensmodell der SOM-Methodik [FS08, S. 193, 195]

Schritt 1: Das Metamodell für SOM-Geschäftsprozessmodelle ist in Abb. 9 (Metamodell SOM-GP) dargestellt. Abb. 2 zeigt exemplarisch die Struktursicht eines SOM-Geschäftsprozessmodells. Das IAS enthält die beiden betrieblichen Objekte *Käufer* (Umweltobjekt) und *Online-Auktionshaus* (Diskursweltobjekt). Ein betriebliches Objekt umfasst eine Menge von Aufgaben, die auf einem gemeinsamen Aufgabenobjekt durchgeführt werden, mit zugehörigen Sach- und Formalzielen. Die Koordination dieser betrieblichen Objekte erfolgt durch Transaktionen. Es werden zwei Koordinationsformen unterschieden, eine hierarchische Koordination unter der Nutzung von Steuer- und Kontrolltransaktionen (S, K) und eine nicht-hierarchische Koordination mithilfe von Anbahnungs-, Vereinbarungs- und Durchführungstransaktionen (A, V, D) [FS08, S. 66 ff]. In Abb. 2 wird die Ersteigerung eines Gutes durch *Information* des (potenziellen) Käufers über verfügbare Auktionen angebahnt (Anbahnung). Dieser gibt ein oder mehrere verbindliche *Gebote* ab (Vereinbarung) und erhält ggf. den *Gebotszuschlag* (Durchführung).

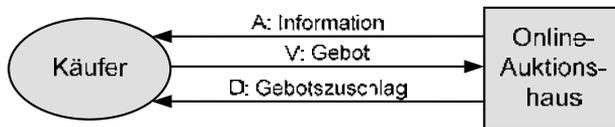


Abb. 2: Nicht-hierarchische Koordination zwischen Online-Auktionshaus und Käufer

Die zugehörige Verhaltenssicht ist in Abb. 3 in Form eines VES dargestellt. Inhalt des VES ist der ereignisgesteuerte Ablauf von Aufgabendurchführungen (vgl. Abb. 9, Metamodell SOM-GP). Dem VES liegt das Systemparadigma „Petri-Netz“ (vgl. z. B. [Re86], [Pe77]) zugrunde (Abb. 3a). Die Ausführung eines Petri-Netzes erfolgt durch Schalten zulässiger Übergänge (Transitionen). Zum Beispiel ist der Übergang *Info empfangen* zulässig, wenn der Zustand (Stelle) *Infoübertragung* markiert ist. Das Schalten des Übergangs führt zur Markierung des Zustands *Info liegt vor*.

Ein VES wird als erweitertes Petri-Netz mit folgenden Merkmalen verstanden: Es handelt sich um ein gefärbtes Petri-Netz (vgl. z. B. [JK09, S. 13 ff]) mit unterscheidbaren Marken (Unterscheidung von Käufern und Geboten). Die Übergänge können um Pre- und Post-Conditions ergänzt werden, welche das Schaltverhalten genauer spezifizieren. Schließlich wird festgelegt, dass die beiden Übergänge, welche die an einer betrieblichen Transaktion beteiligten Aufgaben repräsentieren, synchron schalten. Der die beiden Übergänge verbindende Zustand wird im VES daher nicht repräsentiert. Das mit dem Petri-Netz korrespondierende VES ist in Abbildung 3b dargestellt.

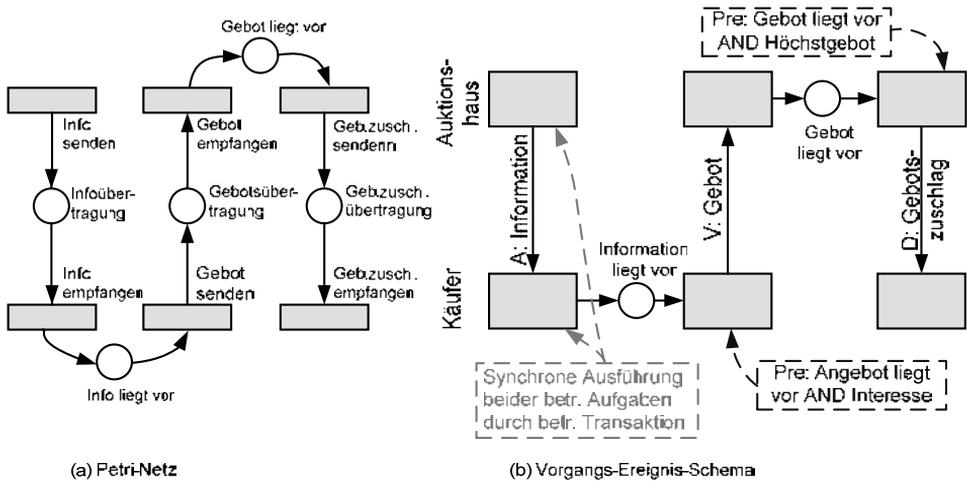


Abb. 3: Vorgangs-Ereignis-Schema Online-Auktionshaus

Schritt 2: Die für das abzuleitende Workflowschema relevanten Konstrukte der BPMN sind in Abb. 9 in Form eines Metamodells zusammengefasst. Gemäß OMG werden die Konstrukte in die drei Hauptkategorien *Swim Lane*, *Flow Object* und *Connecting Object* eingeteilt [OM09a]. Eine *Swim Lane* spezifiziert entweder einen Pool oder eine Lane. Ein Pool stellt einen Teilnehmer dar, der gegebenenfalls durch Lanes in Rollen unterteilt wird. *Flussobjekte* werden in (1) *Activities* (atomarer Task oder nicht-atomarer Subprocess), (2) *Events* (Start-, Zwischen- oder Endereignis) oder (3) *Gateways* (Teilung, bzw. Synchronisation des Sequenzflusses) unterschieden. *Connecting Objects* sind zum einen Sequenzflüsse (Sequence Flows), welche die Reihenfolge beschreiben, in der Flussobjekte innerhalb eines Pools ausgeführt werden. Zum anderen sind sie Nachrichtenflüsse (Message Flows), welche den Nachrichtenaustausch zwischen zwei Pools spezifizieren.

Während einem VES das Systemparadigma „Petri-Netz“ zugrunde liegt, folgt ein BPMN-Schema dem Systemparadigma „Algorithmus“. Die Instanziierung eines Petri-Netzes wird durch die den einzelnen Zuständen zugeordneten Marken beschrieben. Im Gegensatz dazu wird ein BPMN-Workflowschema mehrfach instanziiert. Jede Instanz entspricht einem Ablauf des Schemas, dessen aktueller Ausführungszustand durch ein Token markiert ist.

Die Ableitung eines initialen BPMN-Workflowschemas aus einem detaillierten VES erfolgt als metamodelbasierte Schematransformation. Diese wird in Kapitel 4 beschrieben.

3 Fallbeispiel Online-Auktionshaus

Als Fallbeispiel dient ein Online-Auktionshaus, wie es z. B. in Form von eBay³ weite Bekanntheit erreicht hat. Für dieses Online-Auktionshaus wird im Folgenden ein SOM-Geschäftsprozessmodell entwickelt. Dabei erfolgt eine mehrstufige, schrittweise Zerlegung des IAS und des korrespondierenden VES.

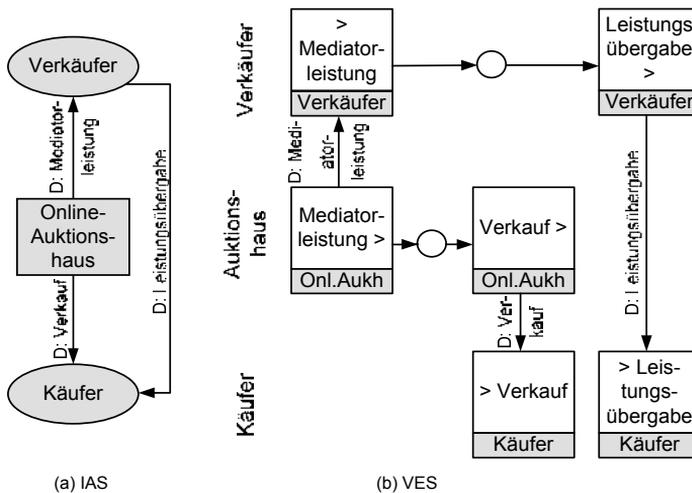


Abb. 4: IAS und VES für das Online-Auktionshaus (initiales Modell)

Das initiale IAS (Abb. 4a) zeigt die aggregierten Leistungsflüsse zwischen den betrieblichen Objekten aus Struktursicht. Das Diskursweltobjekt *Online-Auktionshaus* generiert für das Umweltobjekt *Käufer* eine Mediatorleistung und für das Umweltobjekt *Verkäufer* eine Verkaufsleistung. Beide Leistungen werden in korrespondierenden Durchführungstransaktionen übergeben. Die Leistungsübergabe des vermittelten Gutes erfolgt direkt zwischen *Verkäufer* und *Käufer*. Das korrespondierende VES ist in Abbildung 4b dargestellt. Die Bezeichnungen der Aufgaben im VES werden aus den Transaktionsbezeichnungen abgeleitet. So bezeichnet *Mediatorleistung >* die Aufgabe „Erstellen und Übergeben der Mediatorleistung“, *> Mediatorleistung* die korrespondierende Empfangsaufgabe.

Die Koordination zwischen Online-Auktionshaus und Verkäufer bzw. Käufer erfolgt nach dem Prinzip der nicht-hierarchischen Koordination. In einer ersten Zerlegung (Ab-

³ <http://www.ebay.de/>

bildung 5) werden die beiden vom Online-Auktionenhaus ausgehenden Durchführungs-transaktionen nach dem AVD-Prinzip verfeinert. Nach erfolgreichem Kontozugang (Anbah-nung) erteilt der Verkäufer einen Auktionsauftrag (Vereinbarung). Nach Abschluss der Auktion wird er über deren Ausgang informiert und es erfolgt die Abrechnung (Durch-führung). Entsprechend erhält der Käufer Informationen über eingerichtete Auktionen (Anbahnung), er kann für eine Auktion Gebote abgeben (Vereinbarung) und erhält ggf. den Gebotszuschlag (Durchführung).

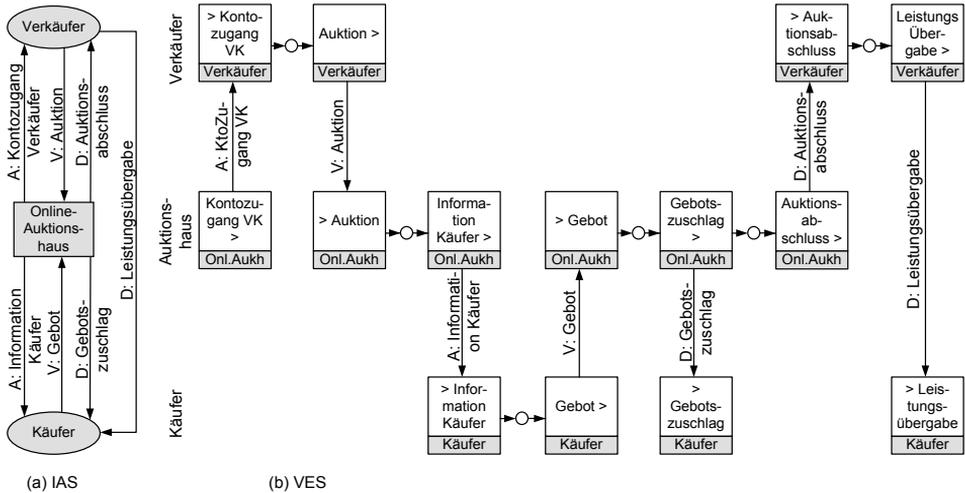


Abb. 5: IAS und VES für das Online-Auktionenhaus (erste Zerlegung)

In der zweiten Zerlegung (Abbildungen 6 und 7) werden die Koordinationsprotokolle zwischen *Online-Auktionenhaus* und *Verkäufer* bzw. *Käufer* weiter zerlegt. Darüber hinaus erfolgt eine Zerlegung des betrieblichen Objekts *Online-Auktionenhaus*. Letztere führt zu je einem Teilobjekt für die Koordination auf Käufer- und auf Verkäuferseite sowie zu einem Teilobjekt, welches den jeweiligen Bestand an Geboten und Auktionen verwaltet. *Gebots- und Auktionsverwaltung* wird von *Gebotshandhabung* und von *Auktionsbeauftragung* im Rahmen nicht-hierarchischer Koordinationen beauftragt. Das gesamte Protokoll der Objekt- und Transaktionszerlegungen ist in Abbildung 7 zusammengefasst.

Im VES der zweiten Zerlegung (Abbildung 8) wurden – soweit notwendig – Aufgaben um Pre- und Postconditions ergänzt. Diese sind vor bzw. nach der jeweiligen Aufgabenbezeichnung eingetragen und mit dem Schlüsselwort PRE bzw. POST gekennzeichnet. Zum Beispiel fordert der Käufer nur dann eine Auktionsübersicht an (*Anf.Auktionsübersicht*>), wenn er angemeldet ist und grundsätzliches Interesse an der Teilnahme an einer Auktion hat.

Im Weiteren wird nun davon ausgegangen, dass das VES der zweiten Zerlegung hinreichend detailliert ist, um daraus ein BPMN-Workflowschema ableiten zu können. Diese Ableitung wird im nächsten Kapitel erläutert.

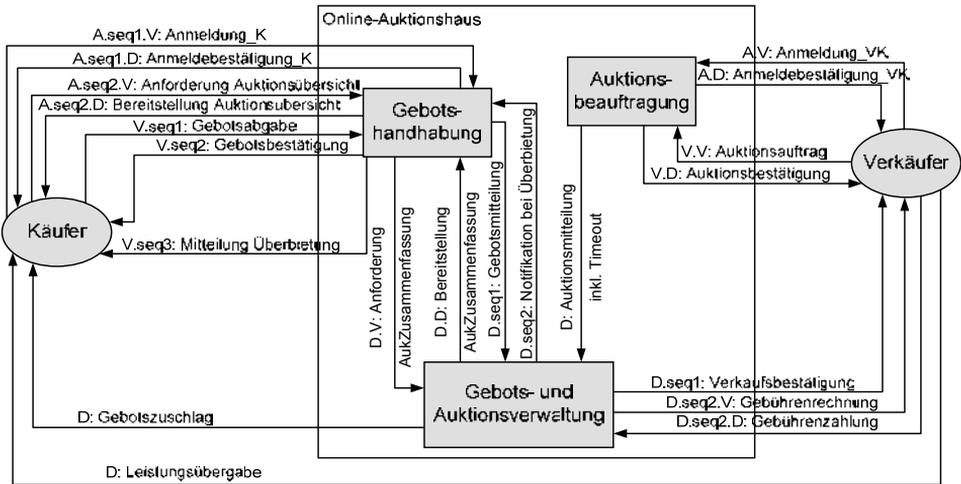


Abb. 6: IAS für das Online-Auktionshaus (zweite Zerlegung)

Objektzerlegung	Transaktionszerlegung	
Online-Auktionshaus	D: Verkauf	D: Mediatorleistung
Auktionsbeauftragung	A: Information Käufer	A: Kontozugang Verkäufer
D: Auktionsmitteilung inkl. Timeout	A.seq1: Kontozugang Käufer	A.V: Anmeldung_VK
Gebots- und Auktionsverwaltung	A.seq1.V: Anmeldung_K	A.D: Anmeldebestätigung_VK
D: AuktionsZusammenfassung	A.seq1.D: Anmeldebestätigung_K	V: Auktion
D.V: Anforderung AukZusammenfassung	A.seq2: Auktionsübersicht	V.V: Auktionsauftrag
D.D: Bereitstellung AukZusammenfassung	A.seq2.V: Anf. Auktionsübersicht	V.D: Auktionsbestätigung
D: Gebotsmeldungen	A.seq2.D: Bereitst. Auktionsübersicht	D: Auktionsabschluss
D.seq1: Gebotsmitteilung	V: Gebot	D.seq1: Verkaufsbestätigung
D.seq2: Notifikation bei Überbietung	V.seq1: Gebotsabgabe	D.seq2: Abrechnung
Gebotshandhabung	V.seq2: Gebotsbestätigung	D.seq2.V: Gebührenrechnung
Käufer	V.seq3: Mitteilung Überbietung	D.seq2.D: Gebührenzahlung
Verkäufer	D: Gebotszuschlag	D: Leistungsübergabe

Abb. 7: Objekt- und Transaktionszerlegung Online-Auktionshaus

4 Vom SOM-Geschäftsprozessmodell zum BPMN-Workflowschema

Methodische Grundlage der Ableitung eines BPMN-Workflowschemas aus einem SOM-Geschäftsprozessmodell ist die metamodellbasierte Schematransformation gemäß dem MDA-Pattern der Model Driven Architecture ([OM03, S. 3-9], siehe auch [Fr03], [GPR06]) (Abbildung 9, links). Ausgangspunkt der Ableitung ist die Verhaltenssicht, d. h. das VES, eines hinreichend verfeinerten SOM-Geschäftsprozessmodells, welches gemäß dem zugehörigen Metamodell spezifiziert ist. Das Ergebnis der Ableitung ist ein initiales BPMN-Workflowschema gemäß dem erstellten BPMN-Metamodell. Die Ableitung selbst wird anhand einer Abbildung von Modellbausteinen des SOM-Metamodells auf Modellbausteine des erstellten BPMN-Metamodells beschrieben (siehe gestrichelte Linien in Abbildung 9, rechts).

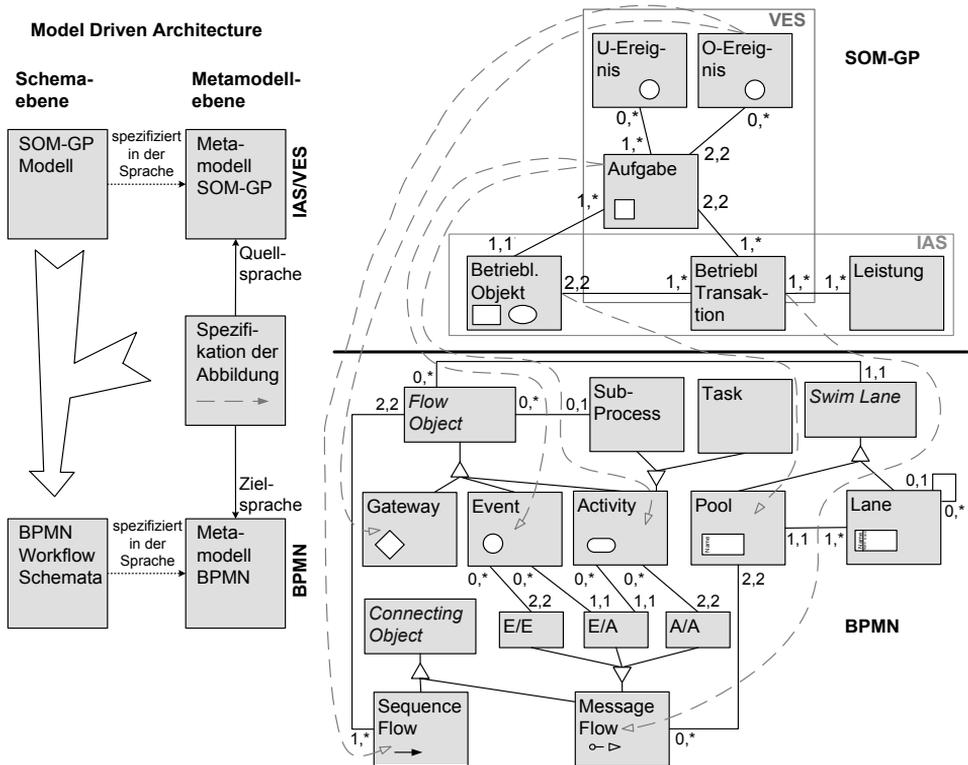


Abb. 9: Metamodel-Abbildung SOM → BPMN (vgl. [OM03, S. 3-9], [FS08, S. 210])

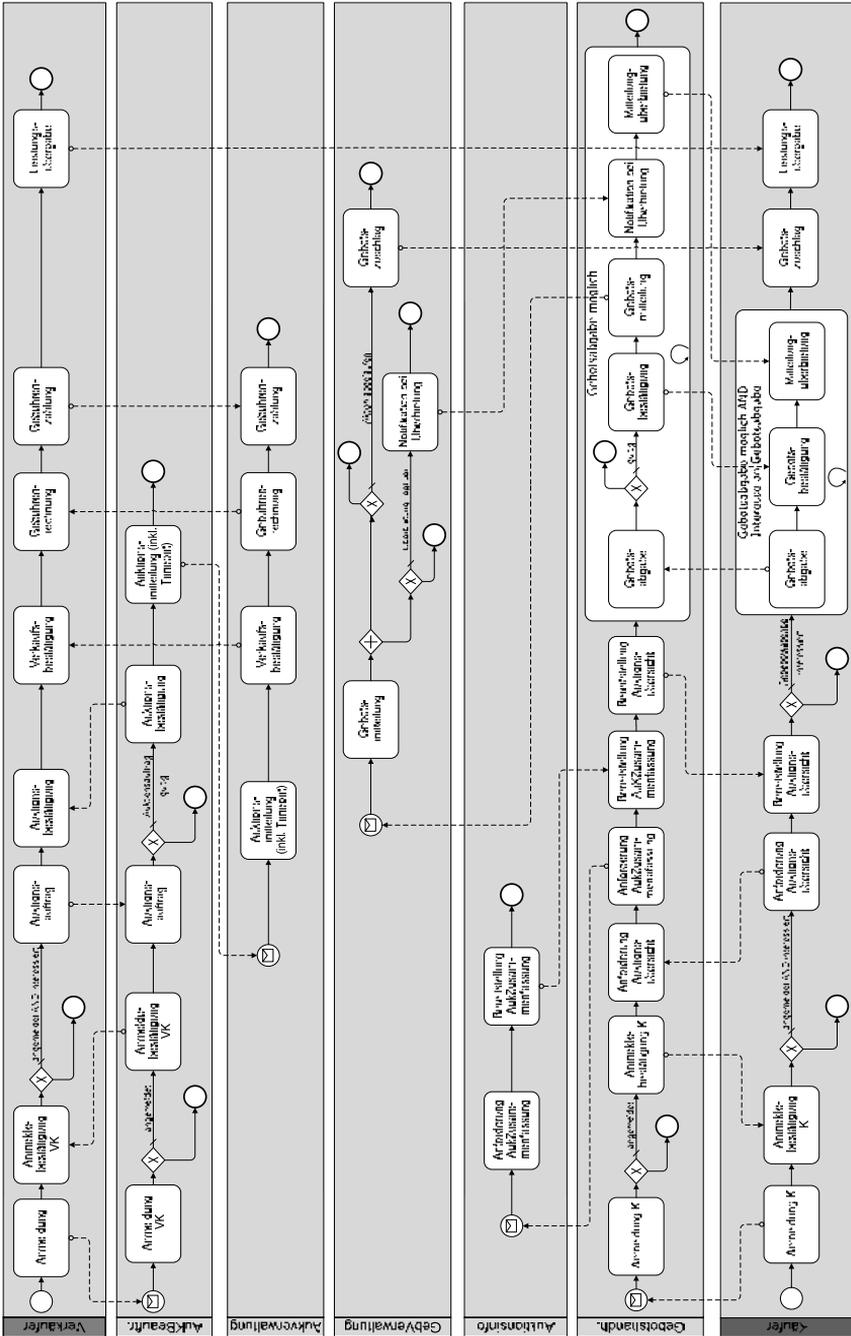


Abb. 10: BPMN-Workflowschema für das Online Auktionenhaus

Die wichtigsten Beziehungselemente der Abbildung zwischen einem SOM-Geschäftsprozessmodell und einem BPMN-Workflowschema werden nun kurz erläutert: Jedes betriebliche Objekt wird in einen Pool transformiert. Betriebliche Transaktionen zwischen den Objekten führen zu Nachrichtenflüssen zwischen Pools. Aufgaben werden in Aktivitäten und ggf. Events transformiert. Ein objektinternes Ereignis, welches zwei Aufgaben im Inneren eines betrieblichen Objekts verknüpft, entspricht einem Sequenzfluss, der ebenfalls nur innerhalb eines Pools existiert. Aus objektinternen Ereignissen in Verbindung mit Pre- oder Post-Conditions von Aufgaben werden Gateways abgeleitet. Aufeinander folgende Flussobjekte innerhalb eines Pools werden zusätzlich durch Sequenzflüsse miteinander verbunden.

Durch die Ableitung wird erreicht, dass Abläufe im Inneren eines betrieblichen Objekts in Abläufe innerhalb eines Pools abgebildet werden. Die Koordination zwischen betrieblichen Objekten führt zu einer Choreographie zwischen Pools, die in Form von Nachrichtenflüssen spezifiziert wird (siehe hierzu [OM09a]).

Das aus der Ableitung resultierende BPMN-Workflowschema ist in Abb. 10 dargestellt. Während sich die betrieblichen Objekte *Verkäufer*, *Auktionsbeauftragung*, *Kaufverhandlung* und *Käufer* des SOM-Geschäftsprozessmodells direkt in korrespondierende Pools des BPMN-Schemas überführen lassen, bedarf die Abbildung des betrieblichen Objekts *Gebots- und Auktionsverwaltung* einer speziellen Behandlung. Diese ist dem Übergang vom Systemparadigma „Petri-Netz“ beim VES zum Systemparadigma „Algorithmus“ beim BPMN-Schema geschuldet. Während der VES-Ausschnitt des betrieblichen Objekts *Gebots- und Auktionsverwaltung* drei Einstiegspunkte in Form der Aufgaben *>Auktionsmitteilung*, *>Anforderung Auktionszusammenfassung* und *>Gebotsmitteilung* aufweist, darf ein Pool eines ausführbaren BPMN-Schemas jeweils nur ein einziges Startergebnis aufweisen, damit der zugehörige Ablauf algorithmisch determiniert ist.

Die drei Einstiegspunkte des betrieblichen Objekts *Gebots- und Auktionsverwaltung* resultieren aus der Tatsache, dass sich *Auktionsmitteilungen*, *Anforderungen von Auktionszusammenfassungen* und *Gebotsmitteilungen* auf ein gemeinsames Aufgabenobjekt, d. h. Gebote und Auktionen, beziehen. Aus dem Blickwinkel der objektorientierten Modellierung ist das betriebliche Objekt daher nicht mehr weiter zerlegbar. Im ablauforientierten BPMN-Schema spielt diese Objektbindung jedoch keine Rolle. Bei der Ableitung wird damit das betriebliche Objekt *Gebots- und Auktionsverwaltung* in mehrere Pools mit je einem Startergebnis abgebildet (*Auktionsinfo*, *Gebotsverwaltung*, *Auktionsverwaltung*).

5 Diskussion des vorgeschlagenen Ansatzes

Ausgangspunkt des vorgeschlagenen Ansatzes ist ein initiales SOM-Geschäftsprozessmodell, welches die mit dem Unternehmensplan abgestimmten Leistungsbeziehungen des Geschäftsprozesses mit seiner Umwelt beinhaltet. Dieses Geschäftsprozessmodell wird in einer Struktursicht (IAS) sowie einer korrespondierenden Verhaltenssicht (VES) dargestellt und durch Zerlegung von betrieblichen Transaktionen und Objekten in meh-

renen Schritten verfeinert. Dabei wird sukzessive die transaktionsbasierte Koordination zwischen den betrieblichen Objekten aufgedeckt. Nach Erreichen einer geeigneten Verfeinerung des Geschäftsprozessmodells erfolgt die modellgetriebene Ableitung eines initialen BPMN-Workflowschemas aus dem VES der detailliertesten Zerlegungsstufe. Eine geeignete Verfeinerung liegt vor, wenn für alle Aufgaben des Geschäftsprozessmodells das Lösungsverfahren auf genau eine Aktivität des Workflowschemas abbildbar ist.

Im Vergleich zu einer direkten Modellierung eines BPMN-Workflowschemas ohne ein vorgeschaltetes SOM-Geschäftsprozessmodell ergibt sich durch die modellgetriebene Ableitung eine Reihe von Vorteilen:

- Pools, die Choreographie zwischen Pools sowie die Aktivitäten und Beziehungen des initialen BPMN-Schemas sind Ergebnis der Ableitung und müssen nicht auf der Ebene des Workflowschemas konstruiert oder rekonstruiert werden [vgl. hierzu auch AI08, S. 53 ff].
- Die „Herkunft aus dem Geschäftsprozessmodell“ kann für eine semantische Annotation der Artefakte des Workflowschemas genutzt werden. Diese Anreicherung erhöht die semantische Aussagekraft eines BPMN-Schemas. Zum Beispiel kann ein Message-Flow um die Information ergänzt werden, welcher betrieblichen Transaktion er im Geschäftsprozessmodell entspricht. Die Choreographie zwischen Pools spiegelt das gesamte Koordinationsprotokoll zwischen den korrespondierenden betrieblichen Objekten wider.
- Die semantische Lücke zwischen dem mit dem Unternehmensplan abgestimmten initialen Geschäftsprozessmodell und dem Workflowschema, welches die Lösungsverfahren für die Durchführung der detaillierten Geschäftsaufgaben spezifiziert, wird in überschaubaren und damit prüfbar Komplexitätsspannen überwunden.
- Das durch Modelltransformation erzeugte initiale BPMN-Schema setzt den Rahmen für dessen weitere Bearbeitung. Das Workflowschema kann verfeinert werden, um z. B. Varianten von Aufgabendurchführungen zu spezifizieren. Eine Abänderung der durch die Ableitung erzeugten Grundstruktur des BPMN-Schemas ist jedoch nicht möglich, da dadurch die Abstimmung zwischen Geschäftsprozessmodell und Workflowschema verletzt würde.

Insgesamt zielt der Ansatz damit auf eine Verbesserung der Modellqualität und der semantischen Aussagekraft von Workflowschemata.

Voraussetzung für die Anwendung des Ansatzes ist die konzeptuelle Unterscheidung zwischen Geschäftsprozessmodell und Workflowschema (siehe Kapitel 1). Das Geschäftsprozessmodell ist der Aufgabenebene eines betrieblichen Systems zugeordnet und beschreibt das „Was“ der zielorientierten Aufgabenerfüllung. Das Workflowschema hingegen ist Teil der Aufgabenträgerebene und beschreibt das „Wie“ der Aufgabendurchführung. Der vorgeschlagene Ansatz führt zu einer Abstimmung der beiden Ebenen, macht aber gleichzeitig die Freiheitsgrade beim „Wie“ zum Erreichen eines vorgegebenen „Was“ deutlich. Zum Beispiel können für einen gegebenen Geschäftsprozess

unterschiedliche Varianten von Workflows durch Verfeinerung des initialen Workflowschemas erzeugt werden.

6 Verwandte Arbeiten und weiterer Forschungsbedarf

Verwandte Arbeiten betreffen insbesondere Modelltransformationen von und nach BPMN. Dabei nutzen relativ wenige Ansätze BPMN als Zielsprache für die Modelltransformation. Beispiele sind u. a. die Arbeiten [Al07] und [KV06], wo Ereignisgesteuerte Prozessketten bzw. UML-Aktivitätsdiagramme in eine BPMN-Darstellung transformiert werden.

Im Vergleich dazu verwenden viele Arbeiten BPMN als Quellsprache für eine Modelltransformation. Zum Beispiel befassen sich [De08a] mit der Überführung von BPMN in die Workflowsprache YAWL, [DDO08] mit der Transformation in Petri-Netze und [Ci09] mit der Abbildung in UML-Aktivitätsdiagramme. Eine Reihe von Arbeiten beschäftigt sich mit der Generierung von BPEL-Spezifikationen aus BPMN (z. B. [OM09a] [Ou06a], [Ou06b]). Der Tatbestand, dass für BPMN leistungsfähige Editoren, Transformatoren in unterschiedliche Zielsprachen und BPEL-Generatoren verfügbar sind, spricht für die Wahl von BPMN als Sprache zur Spezifikation von Workflowschemata.

Fragen der Choreographiemodellierung mit BPMN werden u. a. in [DB08] behandelt. Zudem wird der neue Sprachstandard BPMN 2.0 eigene Sprachelemente zur Choreographiemodellierung enthalten [OM09b]. Mit der Transformation von BPMN in BPEL4Chor befassen sich [De08b].

Eine Reihe von Arbeiten verwendet das „Auktionsbeispiel“ für die Veranschaulichung einer direkten Modellierung von Geschäftsprozessen bzw. Workflows. Beispiele, die zum Vergleich mit den hier erzielten Ergebnissen anregen sollen, sind [DB08], [DP07] und [PGW09].

In der vorgestellten Form weist der Ansatz zur modellgetriebenen Ableitung von BPMN-Workflowschemata einige Restriktionen auf. Diese betreffen insbesondere die Berücksichtigung der Datensicht von Workflows (z. B. Bedingungen für Gateways), die Ausnahmebehandlung bei Workflows (z. B. Blockieren einer Workflowinstanz aufgrund des Verhaltens einer korrespondierenden Workflowinstanz) sowie die explizite Berücksichtigung des Automatisierungsgrades von Geschäftsaufgaben. Aspekte der Einbeziehung von nichtautomatisierten Aktivitäten werden auch im neuen Sprachstandard BPMN 2.0 und in BPEL4People [OA09] behandelt.

Darüber hinaus ergibt sich weiterer Forschungsbedarf im Hinblick auf die Generalisierung und Formalisierung der Ableitungsregeln vom VES zum BPMN-Schema, bezüglich der Verfeinerung der Aktivitäten und hinsichtlich einer geeigneten Werkzeugunterstützung der Transformation. Damit soll eine durchgängige und weitgehend modellgetriebene Entwicklung von lauffähigen BPEL-Prototypen erreicht werden. Voraussetzung hier-

für ist die Einbeziehung der Aufgabenobjekte gemäß der SOM-Methodik (siehe Abbildung 1b, Konzeptuelles Objektschema). Diese sind in Form von Diensten zu realisieren, welche die von den Aktivitäten des Workflowschemas benötigten persistenten Daten verwalten.

Literaturverzeichnis

- [AI07] Allweyer, T.: Erzeugung detaillierter und ausführbarer Geschäftsprozessmodelle durch Modell-zu-Modell-Transformationen. In (Nüttgens, M.; Rump, F. J.; Gadatsch, A. Hrsg.): EPK 2007 - Geschäftsprozessmanagement mit Ereignisgesteuerten Prozessketten. 6. Workshop der GI, St. Augustin, 2007, S. 23-39.
- [AI08] Allweyer, T.: BPMN - Business Process Modeling Notation. Einführung in den Standard für die Geschäftsprozessmodellierung. Books on Demand, Norderstedt, 2008.
- [Ci09] Cibrán, M. A.: Translating BPMN Models into UML Activities. In (Ardagna, D. Hrsg.): Proc. Business Process Management. BPM 2008. International Workshops. Springer, Berlin, 2009; S. 236–247.
- [DB08] Decker, G.; Barros, A.: Interaction Modeling Using BPMN. In (Hofstede, A. H. M. ter Hrsg.): Proc. on Business Process Management.. BPM 2007. International Workshops. Springer, Berlin, 2008; S. 208–219.
- [DDO08] Dijkman, R. M.; Dumas, M.; Ouyang, C.: Semantics and analysis of business process models in BPMN. In Information and Software Technology, 2008, 50; S. 1281-1294.
- [De08a] Decker, G. et al.: Transforming BPMN Diagrams into YAWL Nets. In (Dumas, M. Hrsg.): Proc. 6th Int. Conf. on Business Process Management. BPM 2008, Springer, Berlin, 2008; S. 386-389.
- [De08b] Decker, G. et al.: Modeling Service Choreographies Using BPMN and BPEL4Chor. In (Bellahsene, Z. Hrsg.): Proc. 20th Int. Conf. on Advanced Information Systems Engineering. CAISE 2008; Springer, Berlin, 2008; S. 79–93.
- [DP07] Decker, G.; Puhmann, F.: Extending BPMN for Modeling Complex Choreographies. In (Meersman, R.; Tari, Z. Hrsg.): Proc. OTM Confederated International Conferences CoopIS, DOA, ODBASE, GADA, and IS 2007. Springer, Berlin, 2007; S. 24–40.
- [Fr03] Frankel, D. S.: Model Driven Architecture. Applying MDA to Enterprise Computing. Wiley, Indianapolis, Ind., 2003.
- [FS08] Ferstl, O. K.; Sinz, E. J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. Oldenbourg. 6. Auflage, München, 2008.
- [GPR06] Gruhn, V.; Pieper, D.; Röttgers, C.: MDA®. Effektives Software-Engineering mit UML2® und Eclipse. Springer, Berlin, 2006.
- [HW08] Huth, S.; Wieland, T.: Geschäftsprozessmodellierung mittels Software-Services auf Basis der EPK. In (Nissen, V.; Petsch, M.; Schorcht, H. Hrsg.): Service-orientierte Architekturen. Chancen und Herausforderungen bei der Flexibilisierung und Integration von Unternehmensprozessen. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2008; S. 61–76.

- [JK09] Jensen, K.; Kristensen, L. M.: Coloured Petri Nets. Modelling and Validation of Concurrent Systems. Springer, Berlin, 2009.
- [Ko76] Kosiol, E.: Organisation der Unternehmung. Gabler. 2. Auflage, Wiesbaden, 1976.
- [KV06] Kalnins, A.; Vitolins, V.: Use of UML and Model Transformations for Workflow Process Definitions. In *TECHNIKA*, 2006, 3.
- [OA07] OASIS: Web Services Business Process Execution Language Version 2.0. OASIS Standard. 11.04.2007. <http://docs.oasis-open.org/wsbpel/2.0/OS/wsbpel-v2.0-OS.html>, Abruf am 31.10.2009.
- [OA09] OASIS: WS-BPEL Extension for People (BPEL4People) Technical Committee. <http://www.oasis-open.org/committees/bpel4people/charter.php>, Abruf am 02.11.2009.
- [OM03] OMG: MDA Guide Version 1.0.1. Document Number: omg/2003-06-01. <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?omg/03-06-01.pdf>, Abruf am 28.10.2009.
- [OM09a] OMG: Business Process Model and Notation (BPMN) - Version 1.2. OMG Document Number: formal/2009-01-03. <http://www.omg.org/spec/BPMN/1.2/PDF>, Abruf am 28.10.2009.
- [OM09b] OMG: Business Process Model and Notation (BPMN). FTF Beta 1 for Version 2.0. OMG Document Number: dtc/2009-08-14. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/Beta1/PDF>, Abruf am 28.10.2009.
- [Ou06a] Ouyang, C. et al.: Translating BPMN to BPEL. BPM Center Report BPM-06-02, BPMcenter.org, 2006.
- [Ou06b] Ouyang, C. et al.: From BPMN Process Models to BPEL Web Services: IEEE. Int. Conf. on Web Services. ICWS 2006. IEEE Computer Society, 2006; S. 285–292.
- [Pe77] Peterson, J. L.: Petri Nets. In *ACM Computing Surveys*, 1977, 9; S. 223–252.
- [PGW09] Pascalau, E.; Giurca, A.; Wagner, G.: Validating Auction Business Processes using Agent-based Simulations, Proc. 2nd Int. Conf. on Business Process and Services Computing. BPSC2009. Leipzig, 2009.
- [Re86] Reisig, W.: Petrinetze. Eine Einführung. Springer. 2. Auflage, Berlin, 1986.
- [Si09] Silver, B.: BPMN method and style. Cody-Cassidy, Aptos, 2009.
- [WF08] WFMC: Process Definition Interface. XML Process Definition Language. Document Number WFMC-TC-1025. Version 2.1a. 2008. http://www.wfmc.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&Itemid=72&gid=132, Abruf am 02.11.2009.
- [WM08] White, S. A.; Miers, D.: BPMN Modeling and Reference Guide. Understanding and Using BPMN. Future Strategies Inc., Lighthouse Point, Florida, 2008.