

BETRIEBLICHE INFORMATIONSSYSTEME:
GRID-BASIERTE INTEGRATION UND ORCHESTRIERUNG

Deliverable 4.1, Deliverable 4.5
Arbeitspaket 4: Exemplarische Evaluation des generischen BIS-Grid

Anhang:
Kurzeinführung Business Process Modeling Notation

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Förderkennzeichen: 01IG07005

Autoren:

Stefan Gudenkauf

OFFIS Institut für Informatik
F & E-Bereich Betriebliches Informationsmanagement
Escherweg 2, 26121 Oldenburg
E-Mail: stefan.gudenkauf@offis.de



Das diesem Bericht zugrunde liegende Vorhaben wird/wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01IG07005 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Datum:

31.12.2007

A. Kurzeinführung Business Process Modeling Notation

Die *Business Process Modeling Notation* (BPMN) [OMG06b] ist eine standardisierte, flussdiagramm-basierte Notation zur Modellierung menschenverständlicher grafischer Repräsentationen von Geschäftsprozessen, so genannter *Business Process Diagrams* (BPDs). Ziel der Notation ist dabei, eine visuelle Standardsprache bereit zu stellen, die von Prozessmodellierern anerkannt und verstanden wird. Die Hauptaspekte der BPMN Spezifikation sind die Forderung nach Konformität zum visuellen Erscheinungsbild der grafischen Elemente der BPMN, die Forderung nach Konformität zur Semantik der BPMN Elemente und die Forderung nach der Möglichkeit, BPMN Diagramme zwischen konformen Software-Werkzeugen austauschen zu können. Die derzeitige angenommene Spezifikation enthält jedoch weder einen standardisierten Mechanismus zum Austausch von BPMN Diagrammen, noch ein formales Metamodell. Mit der zukünftigen Ausarbeitung des *Business Process Definition Metamodel* (BPDM) [OMG06a] werden jedoch ein explizites Metamodell und ein Serialisierungsmechanismus für BPMN zur Verfügung stehen. Zudem können BPMN-Notationselemente auf BPEL [BPE06, OAS07a] Sprachkonstrukte abgebildet werden, so dass aus BPMN-Modellierungen ausführbare BPEL-Prozesse erstellt werden können. Die BPMN-Spezifikation enthält bereits die Beschreibung eines BPMN-zu-BPEL-Mapping. BPMN wurde von der Business Process Management Initiative (BPMI) entwickelt und wird derzeit von der Object Management Group (OMG) verwaltet.

Im Folgenden stellen wir ein Beispiel eines BPDs vor. Danach werden wir die essentiellen Sprachkonstrukte der BPMN vorstellen und gehen schließlich auf private Prozesse, öffentliche/abstrakte Prozesse und globale Prozesse und Kollaboration ein. Aspekte wie BPMN-zu-BPEL-Mapping und Workflow Patterns werden nicht näher betrachtet. Die folgenden Ausführungen basieren größtenteils auf der BPMN Spezifikation [OMG06b]. Weitergehende Informationen zur Geschäftsprozessmodellierung mit der BPMN und *Business Process Modeling* im Allgemeinen finden sich z.B. in [Hav05].

BPMN Beispiel

Das folgende Diagramm (siehe Abbildung A-1) repräsentiert ein einfaches BPMN Business Process Diagram, die vereinfachte Abwicklung eines möglichen Versicherungsanspruches. Der Prozess beginnt mit Eintreffen einer Nachricht, dem Antrag auf Inanspruchnahme des Versicherungsschutzes. Daraufhin wird der Anspruch begutachtet und dann, je nach Entscheidung des Prozessausführenden, entweder bewilligt, abgelehnt oder bei Unsicherheit weiter untersucht. Sollte die weitere Untersuchung nicht innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls zu einem Ergebnis gekommen sein, kommt es zur Eskalation der Begutachtung. Hier wird der Antrag entweder abgelehnt oder angenommen, ohne die Option auf weitere Analyse bereitzustellen. Nach Erfolgen der Bewilligung oder Ablehnung des Antrags, nach erfolgreicher Beendigung der weiteren Analyse des Antrags (ebenfalls mit Vorliegen einer Bewilligung oder Ablehnung), oder nach Durchführung der Eskalation ist der Prozess beendet.

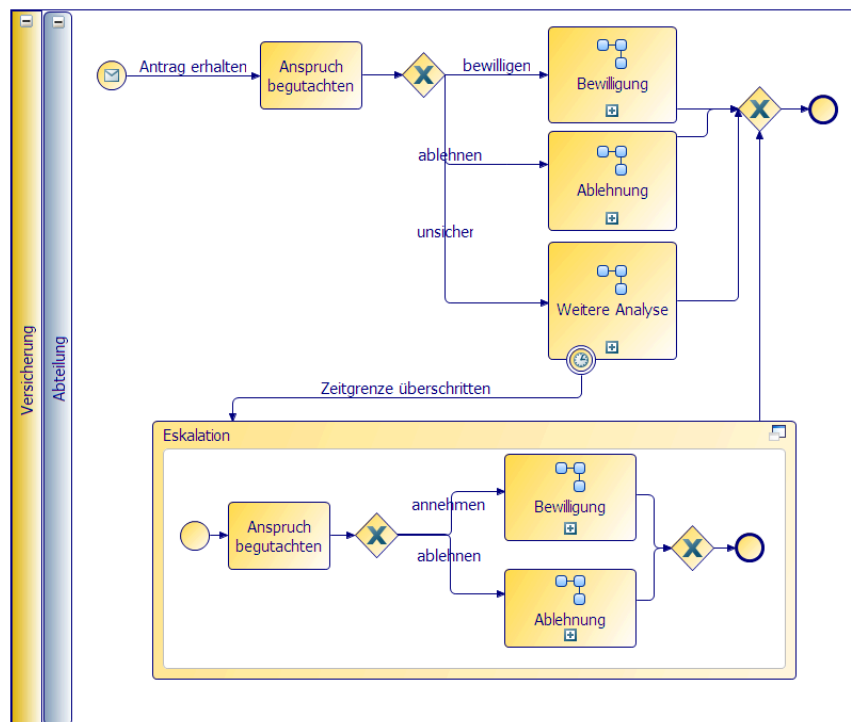











Abbildung A-1: Geschäftsprozess "Versicherungsanspruch behandeln" (vgl. [Hav05])

BPMN Notationselemente

Dieser Abschnitt stellt die grundlegenden Sprachkonstrukte der BPMN vor. Wir werden zunächst die Kernelemente zur Prozessmodellierung, dem so genannten *BPD Core Element Set*, vorstellen und danach weitergehende Elemente und Konzepte wie Ausnahmebehandlung, Transaktionen und Kompensation behandeln. Die Kernelemente der BPMN sind in wenige Kategorien gegliedert, um die Lesbarkeit von BPDs zu erhöhen. Für das grundlegende Verständnis eines BPDs genügt es, wenn dem Leser die Bedeutung dieser Kategorien bekannt ist. Die vier Kategorien von BPMN Kernelementen sind:

- *Flow Objects*
- *Connecting Objects*
- *Swim Lanes*
- *Artifacts*

Flow Objects sind die Hauptelemente zur Definition des Verhaltens eines Geschäftsprozesses. Zu ihnen gehören *Events*, *Activities* und *Gateways*. Ein *Event* ist ein Ereignis, das einen Geschäftsprozess oder Tätigkeiten innerhalb eines Geschäftsprozesses auslöst. Events sind weiter kategorisiert nach deren Auftreten in einem Geschäftsprozess und deren Typ. Abbildung A-2 beschreibt die grafische Notation und Bedeutung der einzelnen Events im Detail.

<i>Typ</i>	<i>Start Event (einfache Linie)</i>	<i>Intermediate Event (doppelte Linie)</i>	<i>End Event (starke einfache Linie)</i>
Basic 	Platzhalter oder Start eines Sub-Prozesses	Platzhalter	Platzhalter oder Ende eines Sub-Prozesses
Message 	Prozess wird gestartet bei Eintreffen einer Nachricht	Prozess wartet auf das Eintreffen einer Nachricht	Eine Nachricht wird an einen anderen Prozess gesendet
Timer 	Start-Event definiert ein auslösenden Zeitpunkt an dem das Event sich ereignet	Ein definierter Zeitpunkt wurde erreicht	
Rule 	Eine im Prozess definierte Bedingung wurde erfüllt	Eine definierte Bedingung wurde erfüllt. Darf nur für die Ausnahmebehandlung verwendet werden	
Error 		Werfen oder Fangen einen Fehler (throw/catch error)	Generiere einen Fehler (error)
Cancel 		Abbrechen einer Activity	Abbrechen einer Transaktion (vgl. Transaktionen)
Compensation 		Anstoßen und Durchführen einer Kompensation	Durchführen einer Kompensation
Link 	Ist verbunden mit einem Link End Event eines Geschwisterprozesses	Verweis auf oder von einer anderen Activity	Ist verbunden mit einem Link Start Event eines Geschwisterprozesses
Multiple 	Zwei oder mehrere auslösende Ereignisse können den Prozess starten; jedes der eintreffenden Ereignisse startet den Prozess; auslösende Ereignisse können vom Typ Message,	Zwei oder mehrere Ereignisse können einen wartenden Prozess fortsetzen; jedes der eintreffenden Ereignisse startet den Prozess;	Wenn der Prozess endet, werden mehrere Ergebnisse benötigt (z.B. Versenden mehrerer Nachrichten)



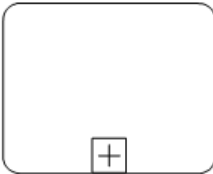


	Timer, Rule oder Link sein		
Terminate 			Terminiert alle Activities im Prozess ohne jegliche Ausnahmebehandlung oder Kompensation

Abbildung A-2: Events in der BPMN (Bildquelle [OMG06b])

Eine *Activity* ist ein Schritt im Geschäftsprozess, der Arbeit verrichtet. Eine Activity ist entweder atomar oder zusammengesetzt. Eine atomare Activity wird auch *Task* genannt, eine zusammengesetzte *Process*. Abbildung A-3 beschreibt die grafische Notation und Bedeutung der einzelnen Activities im Detail.

Grafische Notation	Beschreibung der Activity/ Activity Marker
	<i>Task</i> Eine Task ist eine atomare Activity innerhalb eines Prozesses. Tasks werden verwendet, um einen Vorgang zu beschreiben, der auf keine feinere Modellierungsebene aufgeteilt werden soll. Es gibt spezielle Task-Typen: User-Tasks, Send- und Receive-Tasks, Service Tasks, Manual Tasks, Script Tasks, Reference-Tasks. Eine Task kann die Marker <i>Loop</i> , <i>Multiple Instance</i> und <i>Compensation</i> tragen.
	<i>Sub-Process</i> Ein Sub-Process ist eine zusammengesetzte Activity innerhalb eines Prozesses und beschreibt eine Menge feinerer (Sub-) Activities. Der links abgebildete Sub-Process ist kollabiert dargestellt. Ein Sub-Process kann die Marker <i>Loop</i> , <i>Multiple Instance</i> , <i>Ad-Hoc</i> und <i>Compensation</i> tragen.
	<i>Transaction (Marker)</i> Eine Transaction ist ein Sub-Process, der durch ein Protokoll in der Art unterstützt wird, dass alle im Prozess involvierten Parteien übereinstimmen, dass die Transaction entweder erfolgreich durchgeführt oder widerrufen werden soll.
	<i>Compensation (Marker)</i> Eine mit dem Marker Compensation versehene Activity befindet sich außerhalb des normalen Kontrollflusses und verrichtet kompensierende Maßnahmen für Activities, die sich innerhalb des normalen Kontrollflusses befinden. Compensation Activities sind durch <i>Associations</i> mit den zu kompensierenden Activities verbunden. Compensation wird erforderlich, wenn im Falle eines Fehlschlags einer Activity bereits erfolgte Maßnahmen rückgängig gemacht werden müssen.



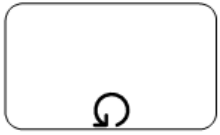
	<p><i>Ad-Hoc (Marker)</i></p> <p>Ein mit dem Marker Ad-Hoc versehener Sub-Process ist eine Gruppe von Activities, die keine vordefinierte Ablaufsequenz besitzen; Die Sequenz und die Nummer der definierten Activities innerhalb eines Ad-Hoc-Prozesses ist abhängig vom Ausführenden.</p>
	<p><i>Multiple Instances (Marker)</i></p> <p>Eine mit dem Marker Multiple Instance versehene Activity kann zu Ihrer Ausführung mehrere Task-Instanzen bilden bzw. erfordern.</p>
	<p><i>Loop (Marker)</i></p> <p>Eine mit dem Marker Loop versehene Activity kann zu Ihrer Ausführung mehrere Ausführungsdurchläufe haben bzw. erfordern.</p>

Abbildung A-3: Activities in der BPMN und Marker (Bildquelle [OMG06b])

Eine besondere Art von Activity ist die *Transaction*. Diese ist ein Sub-Process, dessen Verhalten durch ein Transaktionsprotokoll kontrolliert wird (z.B. WS-Transaction [OAS07b]). Eine Transaction kann die folgenden Ergebnisse haben: erfolgreiche Durchführung, fehlgeschlagene Durchführung (*Cancel*), Gefährdung (*Hazard*). Im Falle eines *Cancel*, signalisiert durch das Erreichen eines Cancel-Events oder dem Erhalten einer Cancel-Nachricht vom verwendeten Transaktionsprotokoll, kann durch behandelnde Activities ein Zurückrollen oder Kompensieren der in der Transaction bereits durchgeführten Tätigkeiten erfolgen. Im Falle eines *Hazards*, der anzeigt, dass weder die normale Durchführung der Transaction noch Cancel möglich ist, wird die Transaction ohne jedwede Kompensation sofort unterbrochen und der Kontrollfluss wird am Error Intermediate Event weitergeführt. Abbildung A-4 zeigt eine Transaction mit Cancel und Hazard zur Illustration.

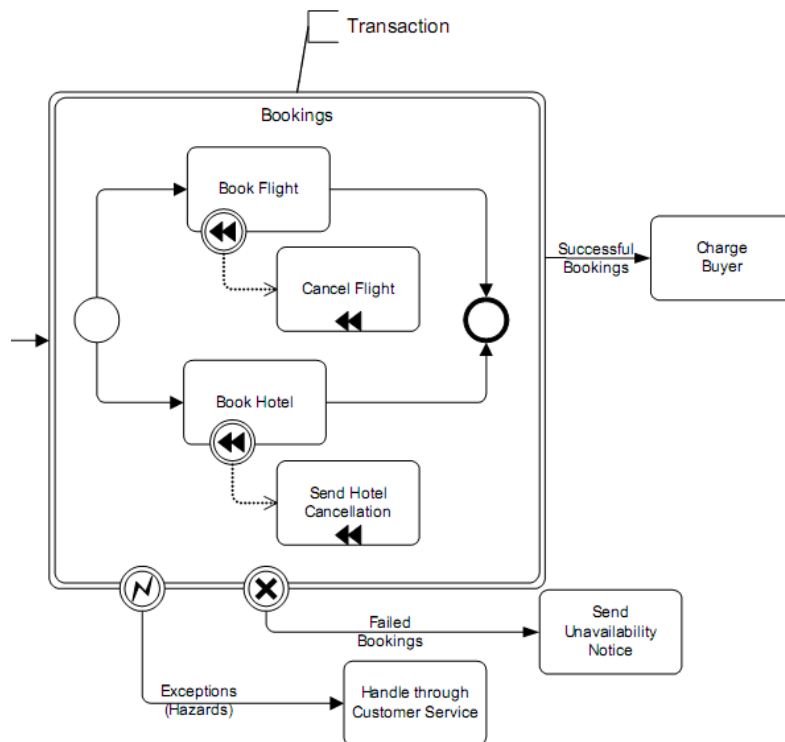
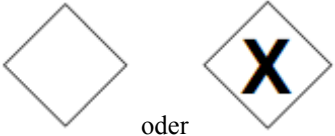


Abbildung A-4: Transaction mit Cancel und Hazard-Behandlung (Bildquelle [OMG06b])

Gateways sind spezielle Kontrollelemente zur Gabelung und Vereinigung des Kontrollflusses eines Geschäftsprozesses. Abbildung A-5 beschreibt die grafische Notation und Bedeutung der einzelnen Typen von Gateways.

Grafische Notation	Beschreibung der Gateways
	<p><i>Exclusive Decision/ Merge (XOR), Data-based</i></p> <p>Exclusive Gateways stellen Alternativen im Kontrollfluss innerhalb eines Prozesses dar. Eine Instanz des Prozesses kann dabei immer nur einen der angebotenen alternativen <i>Sequence Flow</i>-Pfade verfolgen. Korrespondierende exklusive Gateways können auch zum Zusammenführen alternativer <i>Sequence Flows</i> verwendet werden.</p> <p>Die Variante <i>Data-based</i> wertet den zu verfolgenden <i>Sequence Flow</i> anhand verfügbarer, Prozessdaten auswertender boolescher Ausdrücke aus, die an die ausgehenden <i>Sequence Flows</i> angeheftet sind.</p>
	<p><i>Exclusive Decision/ Merge (XOR), Event-based</i></p> <p>Exclusive Gateways stellen Alternativen im Kontrollfluss innerhalb eines Prozesses dar. Eine Instanz des Prozesses kann dabei immer nur einen der angebotenen alternativen <i>Sequence Flow</i>-Pfade verfolgen. Korrespondierende exklusive Gateways</p>





	<p>können auch zum Zusammenführen alternativer Sequence Flows verwendet werden.</p> <p>Die Variante <i>Event-based</i> wertet den zu verfolgenden Sequence Flow anhand eintretender Ereignisse, üblicherweise das Eintreffen einer bestimmten Nachricht, aus, anstatt anhand der Auswertung prozessinterner Daten.</p>
	<p><i>Inclusive Decision/ Merge (OR)</i></p> <p>Inclusive Gateways stellen Alternativen im Kontrollfluss innerhalb eines Prozesses dar, die anhand der Auswertung konditionaler Ausdrücke verfolgt werden, die den ausgehenden Sequence Flows angeheftet sind. Eine Instanz des Prozesses verfolgt dabei jeden der angebotenen alternativen <i>Sequence Flow</i>-Pfade, dessen konditionaler Ausdruck als wahr bewertet wird. Dabei muss sichergestellt sein, dass für jede Instanz des Prozesses mindestens einer der konditionalen Ausdrücke zu mit wahr bewertet werden wird. Korrespondierende inklusive Gateways werden zum Zusammenführen alternativer Sequence Flows verwendet.</p>
	<p><i>Complex Decision/ Merge</i></p> <p>Complex Gateways stellen Alternativen im Kontrollfluss innerhalb eines Prozesses dar, die anhand eines am Gateway angehefteten Ausdrucks verfolgt werden. Komplexe Gateways behandeln Situationen, die mit den anderen Typen von Gateways umständlich zu behandeln sind. Insbesondere können sie verwendet werden, eine Menge verknüpfter einfacher Gateways zusammenzufassen. Der Gateway-Ausdruck kann sich auf Prozessdaten und den Status eingehender Sequence Flows beziehen.</p> <p>Wenn das Gateway als <i>Merge</i> verwendet wird, gibt der Ausdruck an, welche der eingehenden Sequence Flows zur Weiterführung einer Instanz des Prozesses notwendig ist.</p>
	<p><i>Parallel Fork/ Join (AND)</i></p> <p>Parallel Gateways erstellen und synchronisieren parallelisierten Kontrollfluss. Sie machen deutlich, welche Activities parallel ausgeführt werden.</p>

Abbildung A-5: Gateways in der BPMN (Bildquelle [OMG06b])

Connecting Objects sind Elemente zur Verknüpfung der einzelnen Flow Objects miteinander und mit zusätzlichen Informationen. Zu ihnen gehören *Sequence Flows*, *Message Flows* und *Associations*. *Sequence Flows* stellen den Kontrollfluss in einem Geschäftsprozess dar. Sie verbinden Activities, Events und Gateways innerhalb eines *Pools* (vgl. Swim Lanes) und beschreiben die Reihenfolge des Aktivitätenablaufs. *Message Flows* beschreiben, entgegen dem Kontrollfluss, den Nachrichten- oder den Datenfluss zwischen Teilnehmern in einem Geschäftsprozess. Ein Message Flow verbindet jeweils Flow

Objects oder *Pools* miteinander, oder Flow Objects und Pools miteinander. Dabei müssen entweder Pools direkt oder indirekt über die in den Pools vorhandenen Flow Objects verbunden werden. Message Flows können nicht innerhalb eines einzelnen Pools auftreten (vgl. Swim Lanes). *Associations* werden verwendet, um zusätzliche Informationen mit Flow Objects zu verbinden. Solche Informationen können textuelle oder grafische nicht-Flow Objects sein (vgl. Artifacts). Associations werden auch genutzt, um Artifacts direkt an Sequence Flows und Message Flows zu notieren. Abbildung A-6 zeigt einen Überblick über die verschiedenen Connecting Objects.





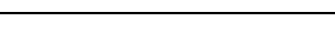
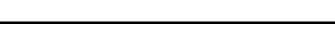
<i>Grafische Notation</i>	<i>Connecting Object Name</i>
	<i>Sequence Flow</i>
	<i>Conditional Sequence Flow</i>
	<i>Default Sequence Flow</i>
	<i>Message Flow</i>
	<i>Association</i>
	<i>Directional Association</i>

Abbildung A-6: Connecting Objects in der BPMN (Bildquelle [OMG06b])

Swim Lanes bestehen aus *Pools* und *Lanes*. Ein *Pool* repräsentiert einen Teilnehmer in einem Workflow, z.B. einen Benutzer, eine Benutzerrolle oder ein ganzes System. Er kann für sich alleine sowohl als vollwertige Swim Lane agieren als auch Container für Lanes sein. Eine *Lane* dagegen ist eine Sub-Partition innerhalb eines Pool und stellt z.B. einzelne Benutzer- oder Benutzerrollen dar. Abbildung A-7 zeigt ein BPD mit zwei Swim Lanes.

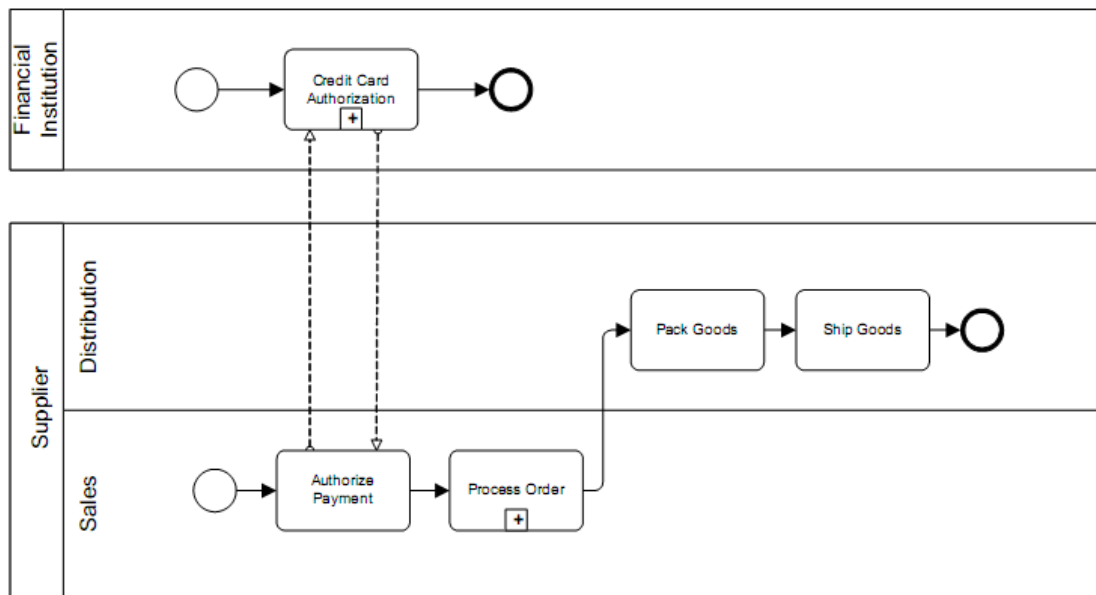




Abbildung A-7: BPD mit zwei Swim Lanes (Bildquelle [OMG06b])

Artifacts stellen zusätzliche Informationen über einen Geschäftsprozess bereit. Es gibt drei standardisierte Artifacts, *Data Objects*, *Groups* und *Annotations*. Darüber hinaus steht es frei, bei Bedarf weitere Artifacts zu definieren. Artifacts können mit Associations zugeordnet werden. Abbildung A-8 gibt einen Überblick über die verschiedenen Artifacts.

<i>Grafische Notation</i>	<i>Artifact Name</i>
 <p>Name [State]</p>	<p><i>Data Object</i></p> <p>Data Objects stellen Informationen darüber bereit, welche Daten eine oder mehrere Activities zur Durchführung erfordern. Data Objects haben keinen direkten Einfluss auf Sequence Flows oder Message Flows.</p>
 <p>Text Annotation Allows a Modeler to provide additional Information</p>	<p><i>Annotation</i></p> <p>Annotations stellen zusätzliche Informationen bereit, z.B. für den Leser eines BPD.</p>

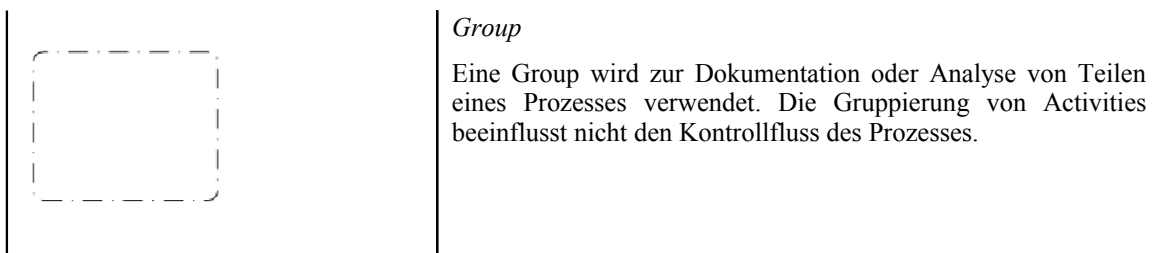


Abbildung A-8: Artifacts in der BPMN (Bildquelle [OMG06b])

Private, abstrakte und globale Geschäftsprozesse in der BPMN

Die Modellierung von Geschäftsprozessen beinhaltet verschiedene Modellierungstypen, je nach dem, welche Informationen kommuniziert werden und welche Zielgruppe adressiert werden soll. Diese Modellierungstypen sind zur Zeit weder standardisiert noch terminologisch konsolidiert. Die BPMN unterstützt verschiedene Typen von Geschäftsprozess-Modellierung¹ und bietet hierzu die folgenden Sub-Modelle von BPMN Diagrammen:

- Private (interne) Geschäftsprozesse
- Abstrakte (öffentliche) Geschäftsprozesse
- Kollaborative (globale) Geschäftsprozesse

Private (interne) Geschäftsprozesse sind organisationsspezifische Abläufe (Workflows, BPM Prozesse). Sie können ausführbar sein und daher auf die Konstrukte von Sprachen zur Ausführung von Geschäftsprozessen (z.B. WS-BPEL [OAS07a]) gemappt werden. Falls Swim Lanes im BPD verwendet werden, wird ein privater Geschäftsprozess immer innerhalb eines einzelnen Pools dargestellt. Abbildung A-9 zeigt einen einfachen privaten Geschäftsprozess.

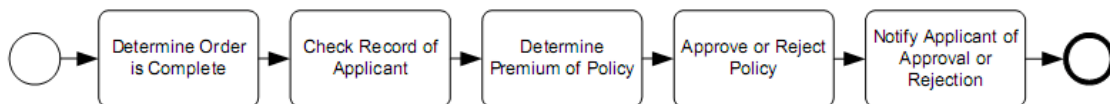


Abbildung A-9: Privater (interner) Geschäftsprozess mit der BPMN (Bildquelle [OMG06b])

Abstrakte (öffentliche) Prozesse repräsentieren die Interaktionen zwischen einem privaten Geschäftsprozess und einem anderen Prozess oder Teilnehmer und werden mit einem Pool dargestellt. Hierbei werden interne Activities und Sequence Flows, die nicht zur Beschreibung der Kommunikation zwischen dem privaten Geschäftsprozess und dem anderen Teilnehmer dienen, verborgen. Ein abstrakter Prozess zeigt lediglich die Sequenz von Nachrichten, die notwendig ist, um mit dem dargestellten Geschäftsprozess interagieren zu können. Abbildung A-10 zeigt einen privaten Prozess, der die Vorgänge eines Arztbüros darstellt und mit dem abstrakten Prozess „Patient“ interagiert.

¹ Zum Beispiel High-Level Modellierung ohne funktionalen Informationen, Modellierung detaillierter unternehmensspezifischer Prozesse, Modellierung von Kollaborationsprozessen. Eine vollständige Auflistung der verschiedenen BPD Diagrammtypen der BPMN findet sich in [OMG06b].

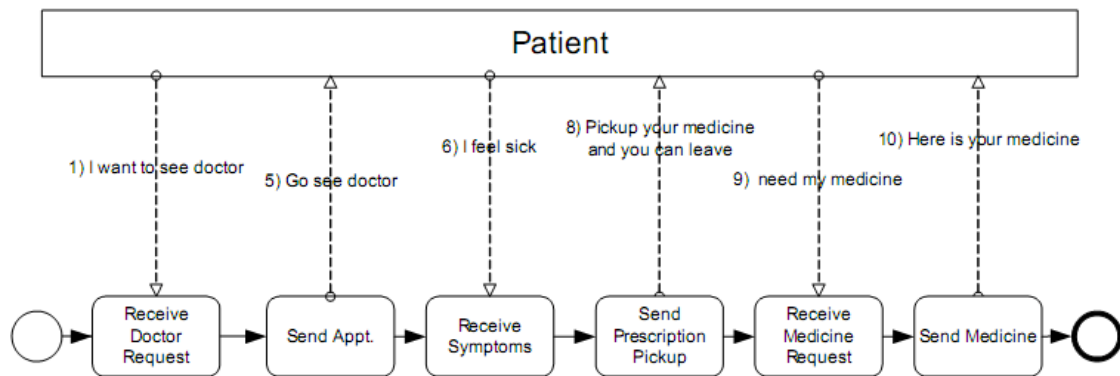


Abbildung A-10: Privater (interner) Geschäftsprozess "Arztbüro" und abstrakter Prozess "Patient" (Bildquelle [OMG06b])

Kollaborationsprozesse beschreiben die Interaktionen zwischen zwei oder mehreren Organisationsentitäten. Die Interaktionen werden dabei durch die Nachrichtenaustauschmuster zwischen den beiden Entitäten definiert, die durch die Sequenz von Activities innerhalb der beiden Organisationsentitäten beschrieben werden. Ein Kollaborationsprozess kann auch als zwei oder mehrere abstrakte Prozesse dargestellt werden, die miteinander kommunizieren. Abbildung A-11 zeigt die Kollaboration zweier Prozesse, dem „Arztbüro“ und dem „Patient“.

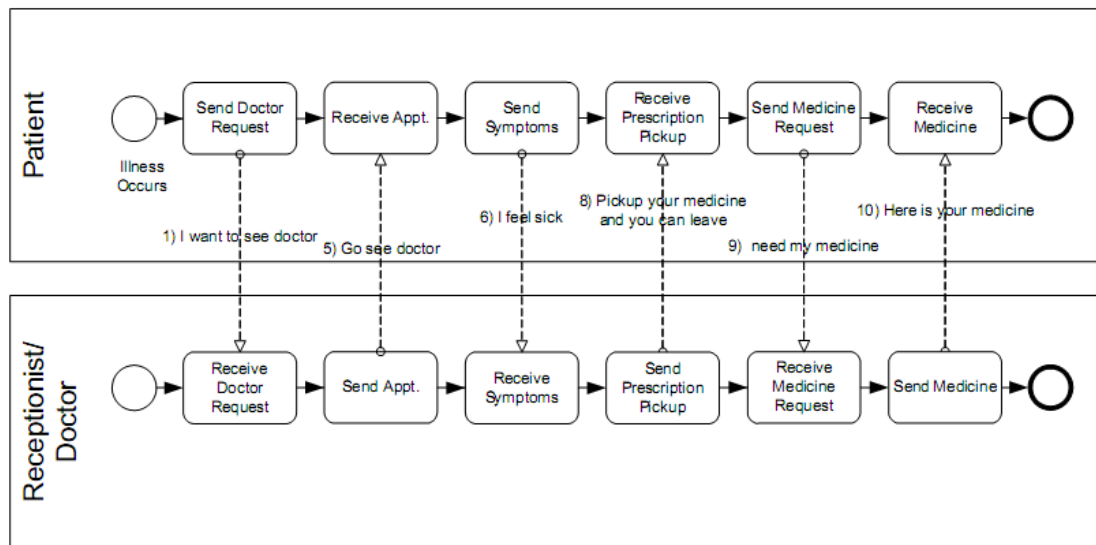


Abbildung A-11: Kollaboration der Geschäftsprozess "Arztbüro" und "Patient" (Bildquelle [OMG06b])

Referenzen

- [BPE06] Business Process Execution Language for Web Services Version 1.1. <ftp://www6.software.ibm.com/software/developer/library/ws-bpel.pdf>, 2006. Letzter Zugriff: 2006-11-15.
- [Hav05] Michael Havey. Essential Business Process Modeling. O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472, August 2005.
- [OAS07a] OASIS WSBPEL Technical Committee. Web Services Business Process Execution Language (WSBPEL) Primer. <http://www.oasisopen.org/committees/download.php/23974/wsbpel-v2.0-primer.pdf>, May 2007.
- [OAS07b] OASIS Web Services Transaction (WS-TX) TC. Web Services Transaction v1.1. <http://docs.oasis-open.org/ws-tx/wstx-wscoor-1.1-spec-errata-os.pdf>, <http://docs.oasis-open.org/ws-tx/wstx-wsat-1.1-spec-errata-os.pdf>, <http://docs.oasis-open.org/ws-tx/wstx-wsba-1.1-errata-os.pdf>, March 2007. Letzter Zugriff: 2007-12-13.
- [OMG06a] OMG Object Management Group. Business Process Definition Metamodel (BPDM), Beta 1. <http://www.omg.org/docs/dtc/07-07-01.pdf>, February 2006. OMG Adopted Specification.
- [OMG06b] OMG Object Management Group. Business Process Modeling Notation (BPMN) Specification. <http://www.bpmn.org/Documents/OMG-02-01.pdf>, February 2006. OMG Final Adopted Specification.