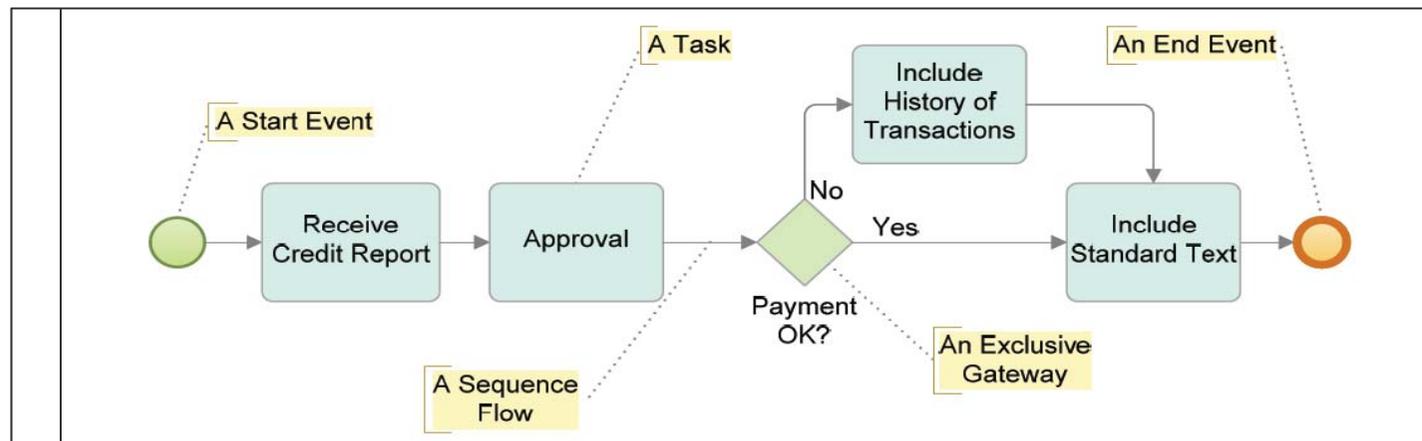


# Business Process Model and Notation BPMN

- BPMN ist ein Standard der Object Management Group OMG zur graphischen Notation von Geschäftsprozessen
- Aktueller Standard: BPMN 2.0 (<http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>)



## Ziele von BPMN

- BPMN hat zwei sich teilweise konträre Zielsetzungen
  - ◆ eine ***einfach zu verwendende Prozessnotation*** für Business User und Business Analysten
  - ◆ Möglichkeit der ***Übersetzung von Modellen in ausführbare Form*** (z.B. BPEL – Business Process Execution Language)
- Um die erste Anforderungen zu erfüllen, hat BPMN
  - ◆ kleine Menge von Elementen (Activities, Events and Gateways)
  - ◆ mit klar unterscheidbarer Form (Rechteck, Kreis, Raute)
- Diese kleine Menge unterstützt das Verständnis der Modelle. Allerdings gibt es zu jedem Element eine Menge von Spezialisierungen.

Events



Activities

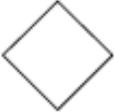
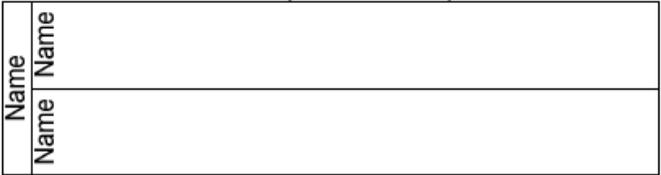


Gateways

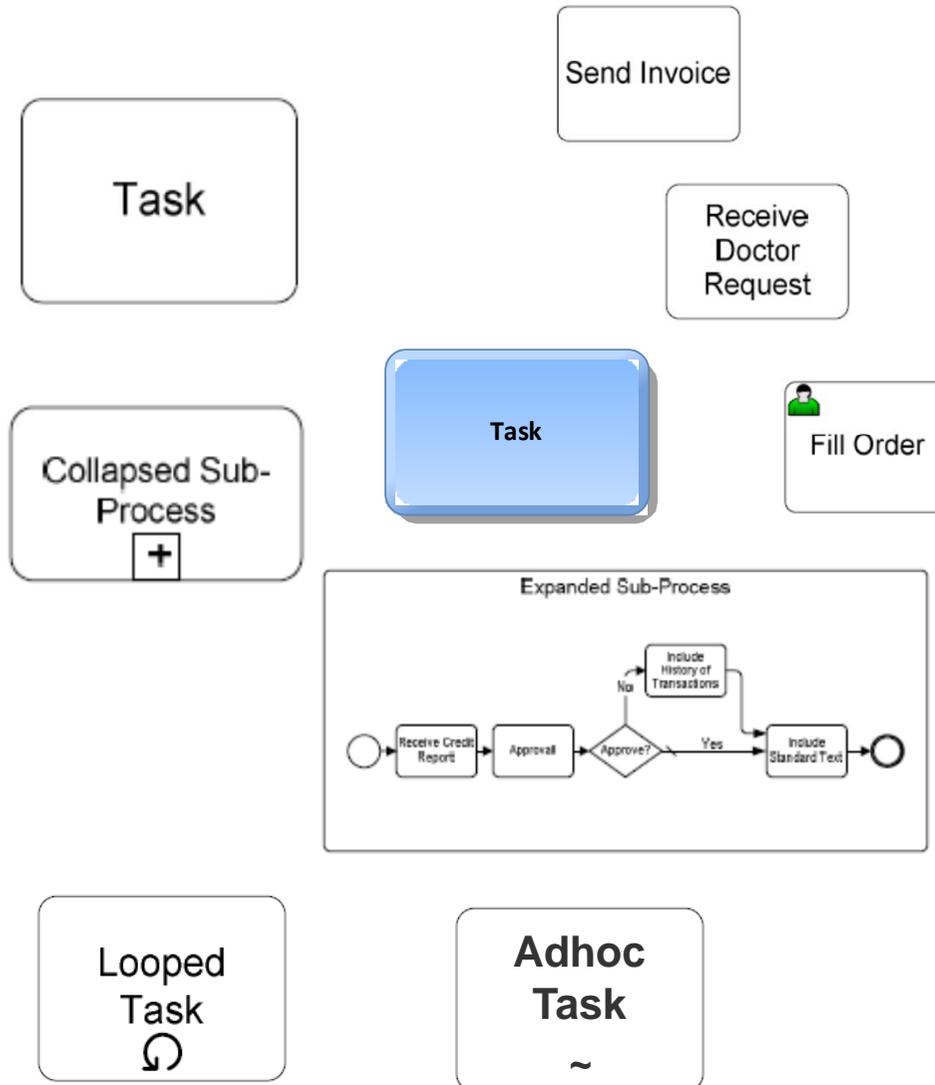


# Elemente der BPMN

Die Elemente der BPMN lassen sich in vier Kategorien einteilen:

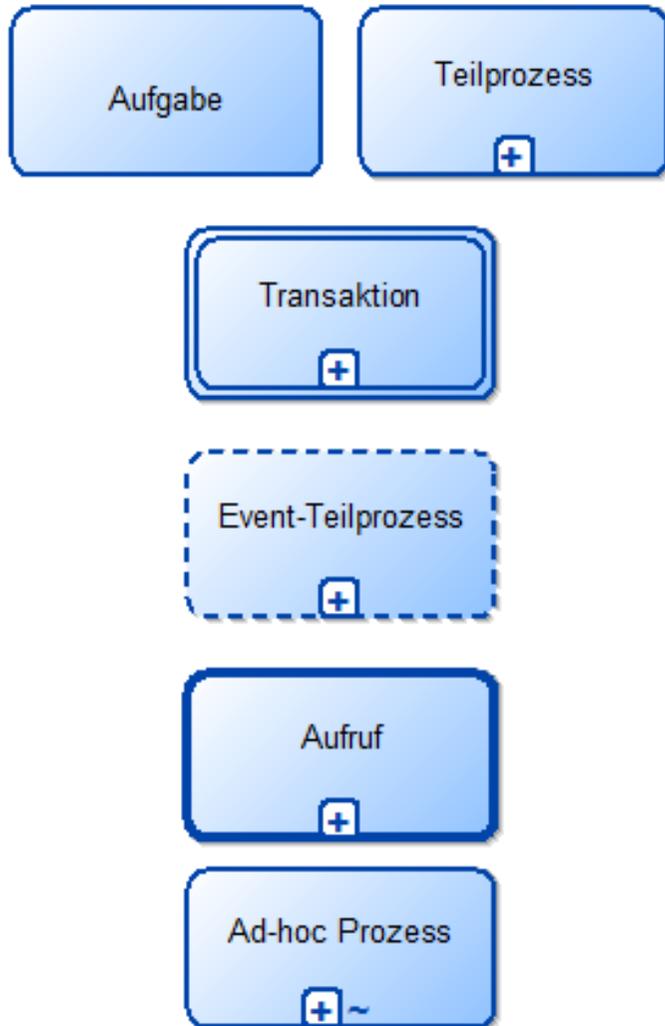
Flow Objects	Connectors	Artifacts	Swimlanes
<p><b>Events</b></p>  <p><b>Activities</b></p>  <p><b>Gateways</b></p> 	<p><b>Sequence Flow</b></p>  <p><b>Message Flow</b></p>  <p><b>Association</b></p> 	<p><b>Data Object</b></p>  <p>Name [State]</p> <p><b>Text Annotation</b></p>  <p>Add Text Here</p> <p><b>Group</b></p> 	<p><b>Pool</b></p>  <p>Name</p> <p><b>Lanes (within a Pool)</b></p>  <p>Name Name</p>

# Aktivitäten (Activities)



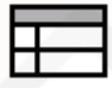
- Eine Aktivität beschreibt eine Tätigkeit, die während des Prozesses ausgeführt wird.
- Aktivitäten sind als Rechtecke mit abgerundeten Ecken dargestellt . Farben sind nicht vorgegeben.
- Zwei Arten von Aktivitäten
  - ◆ **Aufgabe** (Task, elementar)
  - ◆ **Teilprozess** (Sub-Process)
- Subprozesse können expandiert dargestellt werden

# Aktivitäten

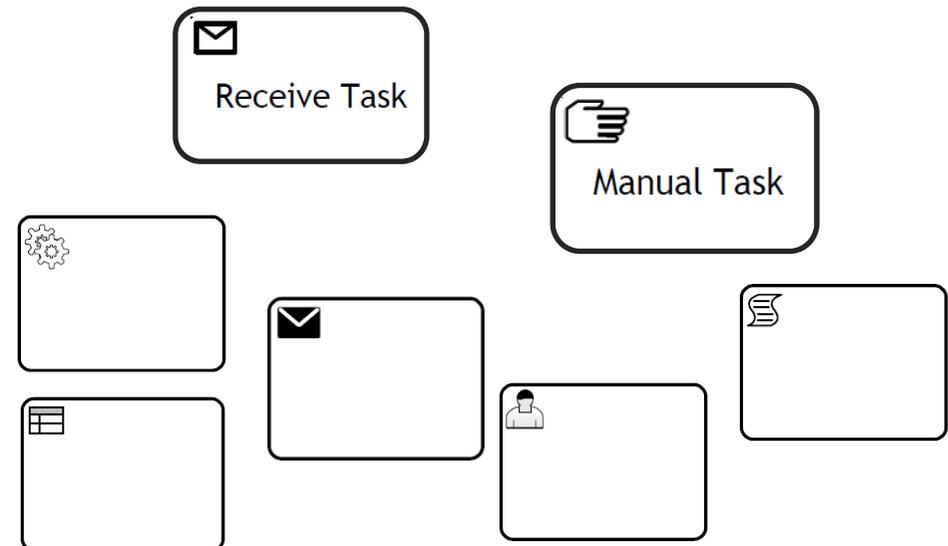


- Eine **Aufgabe (Task)** ist eine Arbeitseinheit. Ein zusätzliches [+] markiert eine Aktivität als zugeklappten **Teilprozess (Sub Process)**.
- Eine **Transaktion** ist spezieller Teilprozess von Aktivitäten, die logisch zusammen gehören. Man kann beschreiben, was passiert, wenn eine ganze Gruppe von Aktivitäten durch einen Fehler unterbrochen wird.
- Ein **Ereignis-Teilprozess (Event-Sub-Process)** wird durch ein Starterereignis ausgelöst und kann den umgebenden Teilprozess unterbrechen oder parallel dazu ausgeführt werden. Sie sind nicht Teil des Prozesses, da sie nur bei Auftreten des Starterereignisses ausgeführt werden.
- Eine **Aufruf-Aktivität (Call Activity)** repräsentiert einen global definierten Teilprozess oder eine global definierte Aufgabe, der bzw. die im aktuellen Prozess verwendet wird.

# Aufgaben-Typen

-  Senden
-  Empfangen
-  Benutzer
-  Manuell
-  Geschäftsregel
-  Service
-  Skript

- Typen beschreiben den Charakter der Aufgabe
- Sie werden durch ein Symbol oben rechts in der Aktivität kenntlich gemacht.



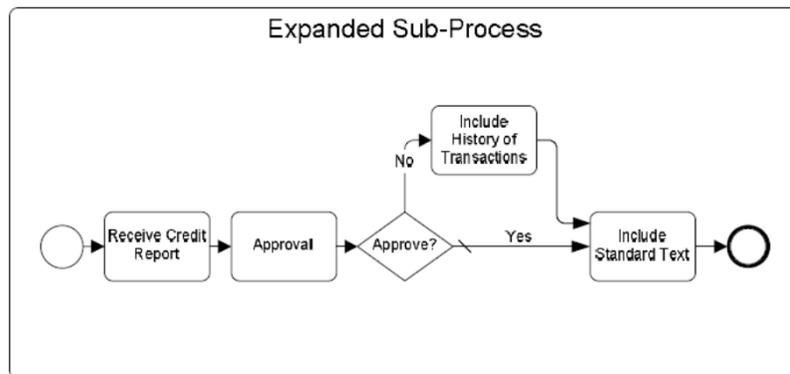
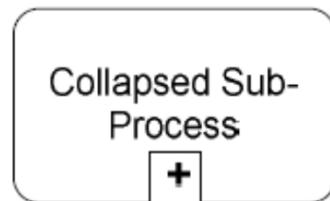
# Markierungen von Aktivitäten

-  Teilprozess
-  Schleife
-  Parallele  
Mehrfachausführung
-  Sequentielle  
Mehrfachausführung
-  Ad Hoc
-  Kompensation

■ Markierungen beschreiben das Ausführungsverhalten von Aktivitäten und Teilprozessen



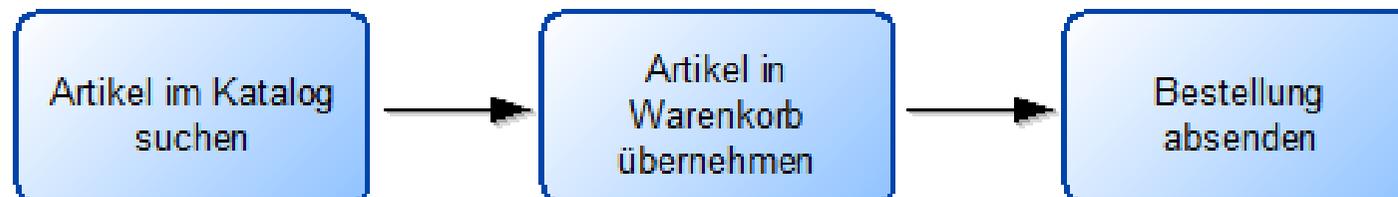
# Sub-Processes



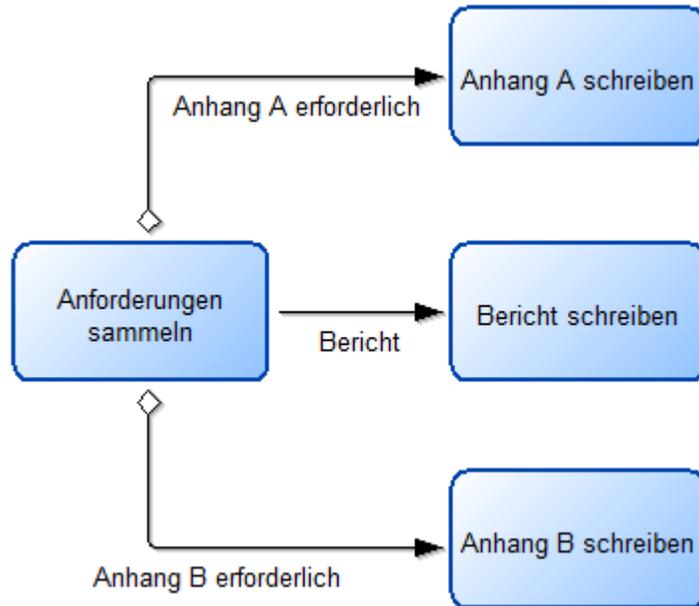
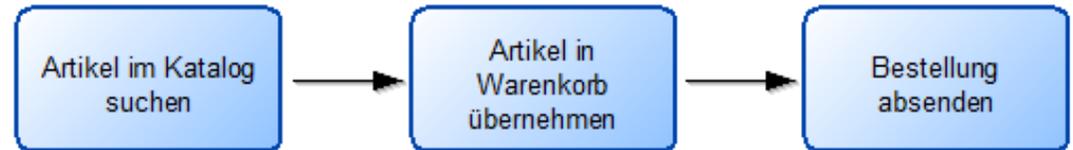
- Ein Teilprozess ist eine zusammengesetzte Aktivität, die Teil eines übergeordneten Prozesses ist.
- Zwei Arten der Darstellung:
  - ◆ Collapsed: Details werden nicht eingezeigt. Ein [+] kennzeichnet, dass weitere Details versteckt sind.
  - ◆ Expanded: Die Details sind innerhalb eines Rahmes dargestellt.

## Sequenzfluss (Sequence Flow)

- Ein Sequence Flow zeigt, in welcher Reihenfolge Aktivitäten innerhalb eines Prozesses bearbeitet werden
- Ziel und Quelle eines Sequence Flows ist eines der folgenden Objekte
  - ◆ Events
  - ◆ Activities
  - ◆ Gateways
- In einer Folge von Aktivitäten wird die Nachfolgeaktivität dann ausgeführt, wenn die vorherige beendet ist.



# Sequence Flows



- Sequence Flows starten und beenden in Ereignisse Aktivitäten oder Gateways
- Sequence Flows können Bedingungen haben
  - ◆ Eine Raute zeigt an, dass ein Sequence Flow eine Bedingung hat

Sequenzfluss



definiert die Abfolge der Ausführung.

Standardfluss



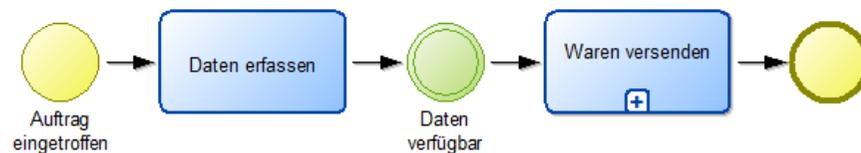
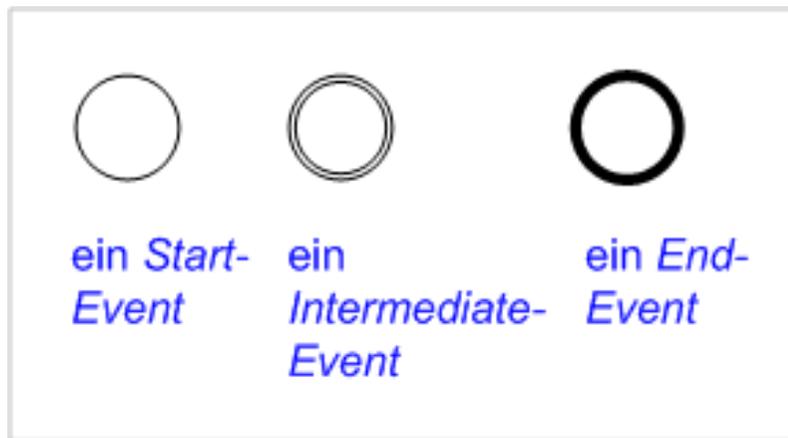
wird durchlaufen wenn alle anderen Bedingungen nicht zutreffen.

Bedingter Fluss



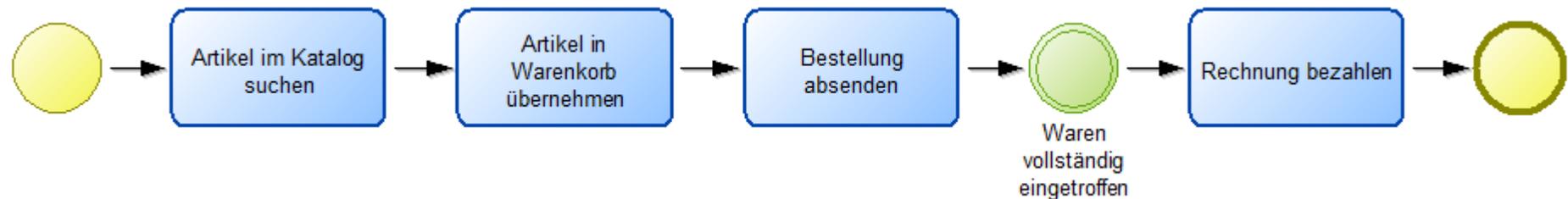
enthält eine Bedingung, die definiert, wann er durchlaufen wird, und wann nicht.

# Ereignisse (Events)



- Ein Ereignis ist etwas, das während eines Prozesslaufs passiert
- Sie starten, unterbrechen oder beenden einen Prozess.
- Ereignisse sind als Kreise dargestellt, mit unterschiedlichem Rahmen für
  - ◆ Start-Ereignis
  - ◆ Zwischen-Ereignis
  - ◆ Ende-Ereignis
- Zusätzlich unterscheidet man verschiedene Ereignis-Typen

## Beispiel mit einem Zwischen-Ereignis



- Ein Zwischen-Ereignis tritt nach dem Start und vor dem Ende eines Prozesses ein.
- In diesem Beispiel beschreibt das Ereignis eine Verzögerung: Erst wenn die Waren vollständig eingetroffen sind, wird die Rechnung bezahlt.

# Eigenschaften von Ereignissen

## ■ Start-Events:

- ◆ Top-level
- ◆ Event Sub-Process Interrupting (Ereignis-Teilprozess Unterbrechend)
- ◆ Event Sub-Process Non-Interrupting (Ereignis-Teilprozess Nicht-unterbrechend)

## ■ Intermediate Events

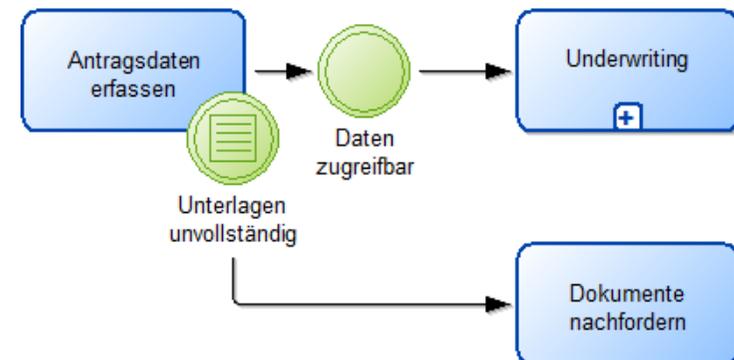
Zwischen Aktivitäten:

- ◆ Throwing (Eingetreten)
- ◆ Catching (Ausgelöst)

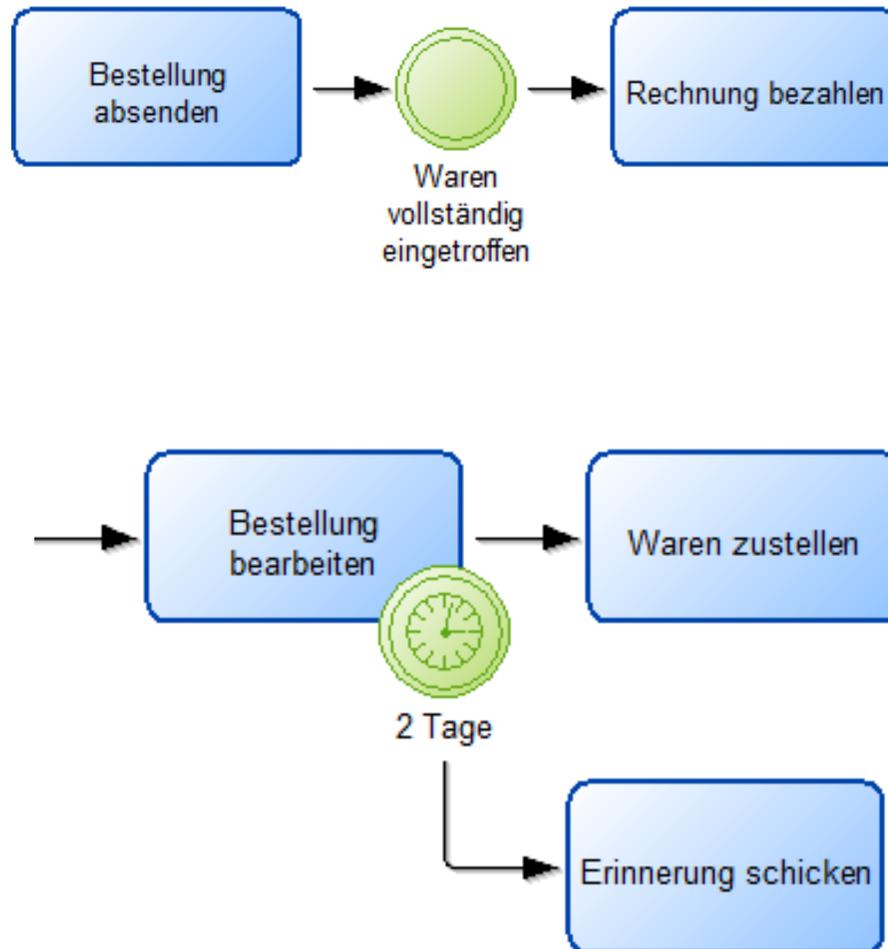
Auf dem Rand von Aktivitäten

- ◆ Boundary Interrupting (Angeheftet unterbrechend)
- ◆ Boundary Non-Interrupting (Angeheftet Nicht-unterbrechend)

## ■ End-Event



## Zwischen-Ereignisse



- Ereignisse, die zwischen Aktivitäten notiert werden, stehen für Dinge, die **zwischen** den Aktivitäten erfolgen
  - ◆ lösen die nächste Aktivität aus (Throwing)
  - ◆ sind das Ergebnis der vorherigen Aktivität (catching)
  
- Ereignisse, die auf dem Rand von Aktivitäten stehen, drücken aus, dass die Folge-Aktivität die ausgeführt wird, falls das Ereignis **während** der Aktivität eintritt
  - ◆ sie können die Aktivität unterbrechen
  - ◆ oder einen parallelen Pfad eröffnen

# Event Types

		None	Message	Timer	Con- ditional	Signal	Escalation	Error	Com- pensation	Multiple	Parallel Multiple	Link	Cancel	Terminate
Start Events	Top-Level													
	Event Sub- Process Interrupting													
	Event Sub- Process Non- Interrupting													
Inter- mediate Events	Catching													
	Throwing													
	Boundary Interrupting													
	Boundary Non- Interrupting													
End Events														

# Event-Typen

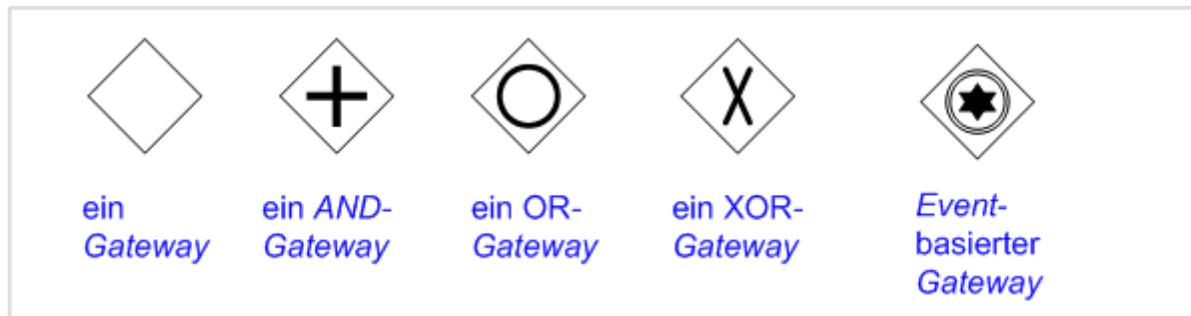
	Start			Zwischen				Ende
	Top-Level	Ereignis-Teilprozess Unterbrechend	Ereignis-Teilprozess Nicht-unterbrechend	Eingetreten	Angeheftet unterbrechend	Angeheftet Nicht-unterbrechend	Ausgelöst	
Blanko: Untypisierte Ereignisse, i. d. R. am Start oder Ende eines Prozesses.								
Nachricht: Empfang und Versand von Nachrichten.								
Timer: Periodische zeitliche Ereignisse, Zeitpunkte oder Zeitspannen.								
Eskalation: Meldung an den nächsthöheren Verantwortlichen.								
Bedingung: Reaktion auf veränderte Bedingungen und Bezug auf Geschäftsregeln.								
Link: Zwei zusammengehörige Link-Ereignisse repräsentieren einen Sequenzfluss.								

# Event-Typen

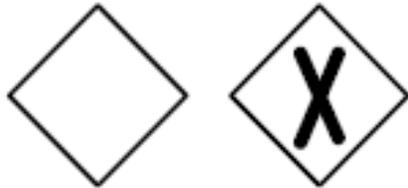
	Start			Zwischen			Ende
	Top-Level	Ereignis-Teilprozess Unterbrechend	Ereignis-Teilprozess Nicht-unterbrechend	Eingetreten	Angeheftet unterbrechend	Angeheftet Nicht-unterbrechend	
Fehler: Auslösen und behandeln von definierten Fehlern.							
Abbruch: Reaktion auf abgebrochene Transaktionen oder Auslösen von Abbrüchen.							
Kompensation: Behandeln oder Auslösen einer Kompensation							
Signal: Signal über mehrere Prozesse. Auf ein Signal kann mehrfach reagiert werden.							
Mehrfach: Eintreten eines von mehreren Ereignissen. Auslösen aller Ereignisse.							
Mehrfach/Parallel: Eintreten aller Ereignisse.							
Terminierung: Löst die sofortige Beendigung des Prozesses aus.							

# Gateways

- Gateways sind
  - ◆ Entscheidungspunkte (Verzweigungen) oder
  - ◆ Punkte, an denen Kontrollflüsse zusammenlaufen
- Sie werden durch eine Raute dargestellt



## Gateways – Splitting and Merging



**Exklusives Gateway:** Bei einer Verzweigung wird der Fluss abhängig von Verzweigungsbedingungen zu genau einer ausgehenden Kante geleitet. Bei einer Zusammenführung wird auf eine der eingehenden Kanten gewartet, um den ausgehenden Fluss zu aktivieren. .

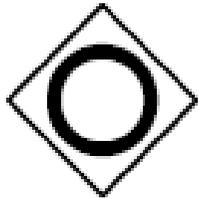


**Ereignis-basiertes Gateway:** Diesem Gateway folgen stets eintretende Ereignisse oder Empfänger-Aufgaben. Der Sequenzfluss wird zu dem Ereignis geleitet, das zuerst eintritt.

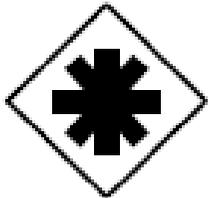


**Paralleles Gateway (UND):** Wenn der Sequenzfluss verzweigt wird, werden alle ausgehenden Kanten simultan aktiviert. Bei der Zusammenführung wird auf alle eingehenden Kanten gewartet, bevor der ausgehende Sequenzfluss aktiviert wird (Synchronisation).

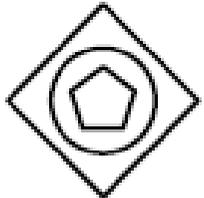
## Gateways – Verzweigungen und Vereinigungen



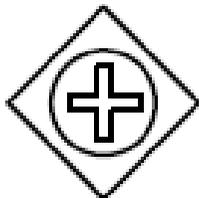
- **Inklusives Gateway (OR):** Es werden je nach Bedingung eine oder mehrere ausgehende Kanten aktiviert bzw. eingehende Kanten synchronisiert .



- **Komplexes Gateway:** Verzweigungs- und Vereinigungsverhalten das nicht von anderen Gateways erfasst wird.

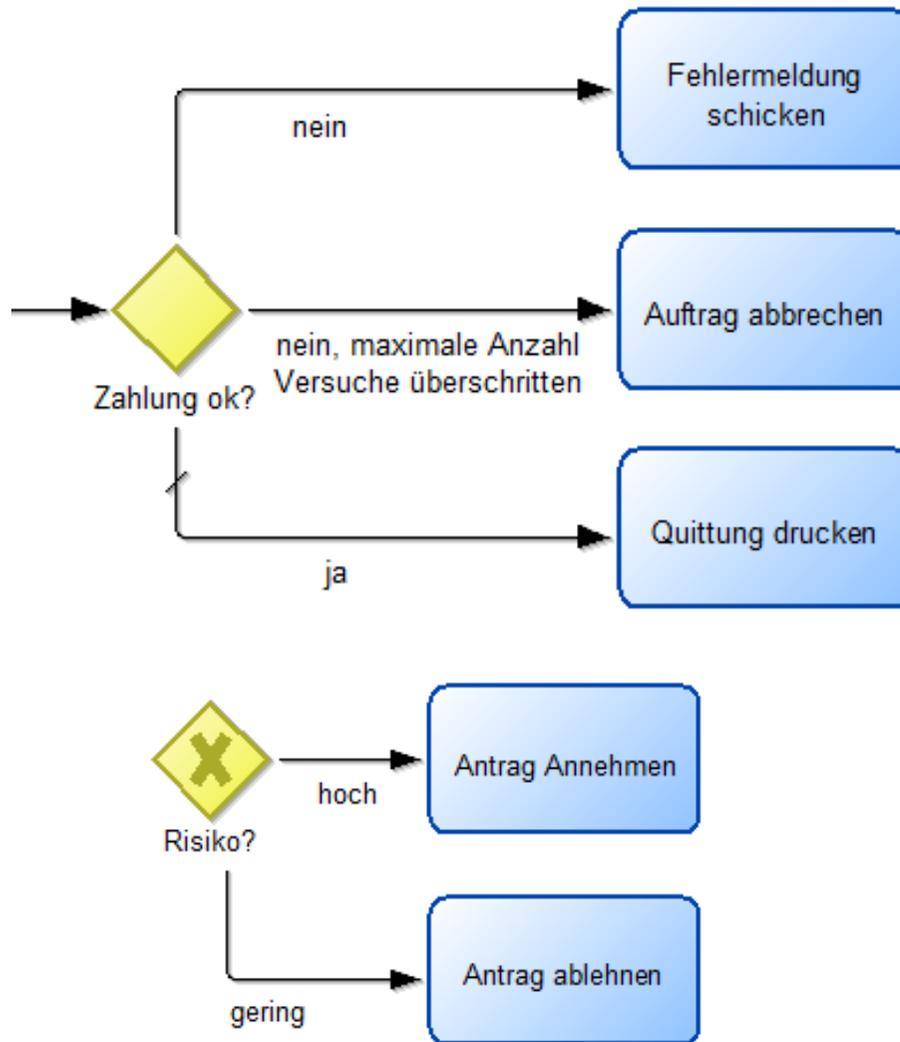


- **Exklusives Ereignis-basiertes Gateway (Instanziierung)**  
Sobald eines der nachfolgenden Ereignisse eintritt, wird der Prozess gestartet.



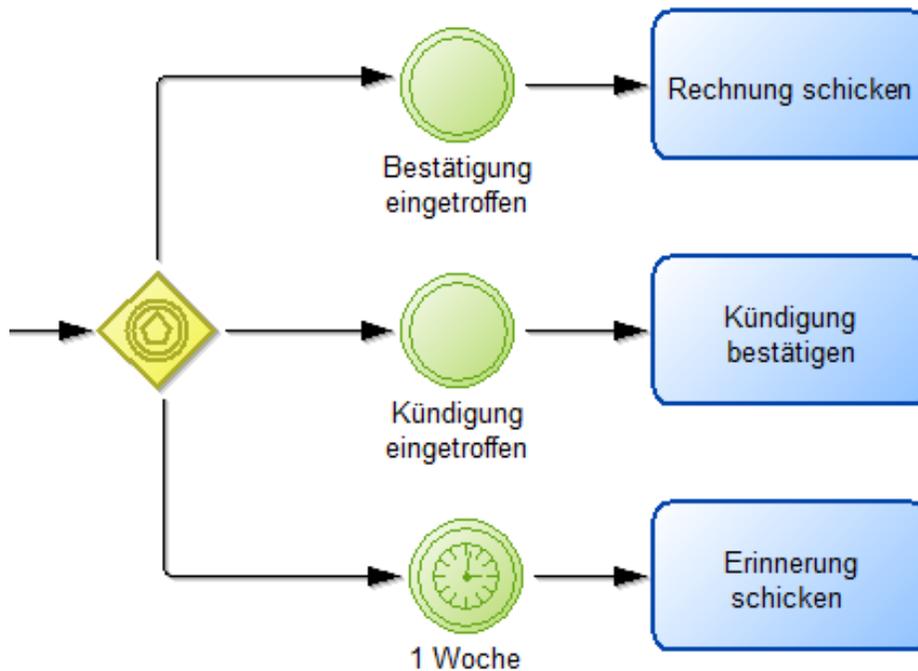
- **Paralleles Ereignis-basiertes Gateway (Instanziierung)**  
Erst wenn alle nachfolgenden Ereignisse eintreten, wird der Prozess gestartet.

## Datenbasierte Exklusive Gateways



- Bei exklusiven Gateways wird genau einer der nachfolgenden Pfade ausgewählt.
- Der Name des Gateways ist eine Frage, an den nachfolgenden Sequence Flows stehen die alternativen Antworten.
- Exklusive Gateways mit Daten sind die am weitesten verbreiteten Gateways.
- Sie können durch ein „X“ gekennzeichnet sein. Meist wird das „X“ weggelassen.

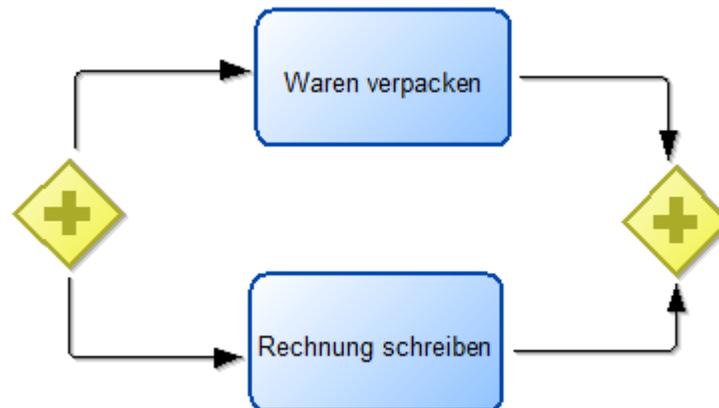
## Ereignisbasierte Exklusive Gateways



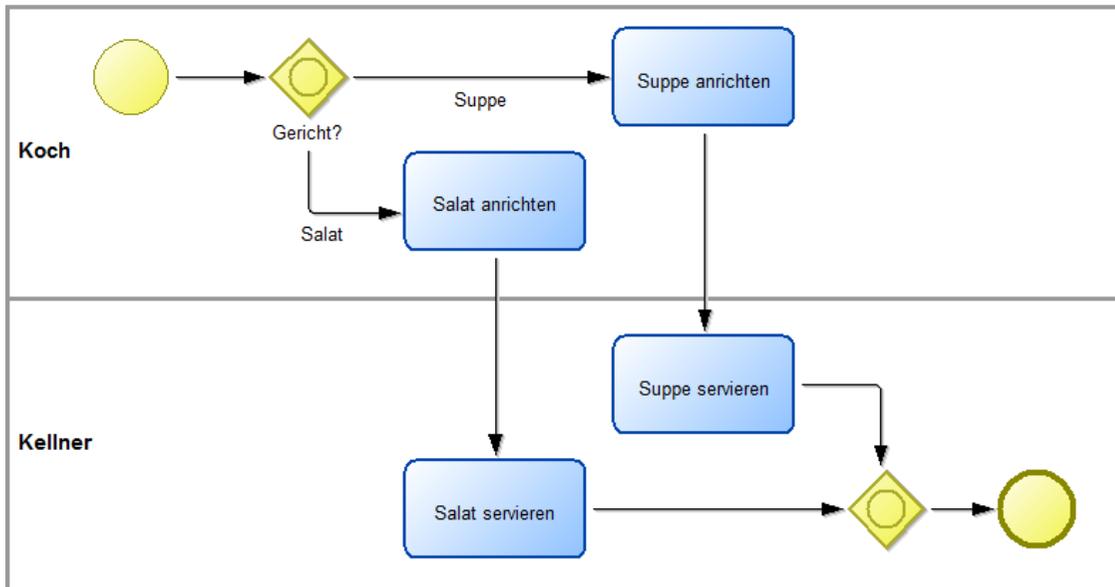
- Entscheidungen basieren auf Ereignissen, die an bestimmten Punkten des Prozesses auftreten
- Das Gateway ist durch das mehrfache Zwischenereignis gekennzeichnet.
- Die auf das Gateway folgenden Ereignisse bestimmen den Pfad
  - ◆ Das erste Ereignis gewinnt

## Paralleles Gateway

- Ein paralleles Gateway started gleichzeitige Arbeit, i.e. zwei (oder auch mehrere) Pfade können gleichzeitig laufen
- Parallele Pfade werden durch ein paralleles Gateway wieder zusammengeführt

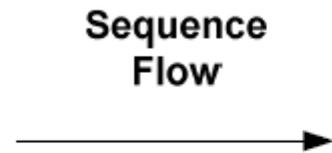


# Inclusive Gateways



- Inklusive Gateways sind Entscheidungen, die mehr als einen Ausgang haben können
- Ein „O“ bezeichnet dieses Gateway.
- Sie werden in der Regel durch ein inklusives Gateway wieder zusammengeführt.

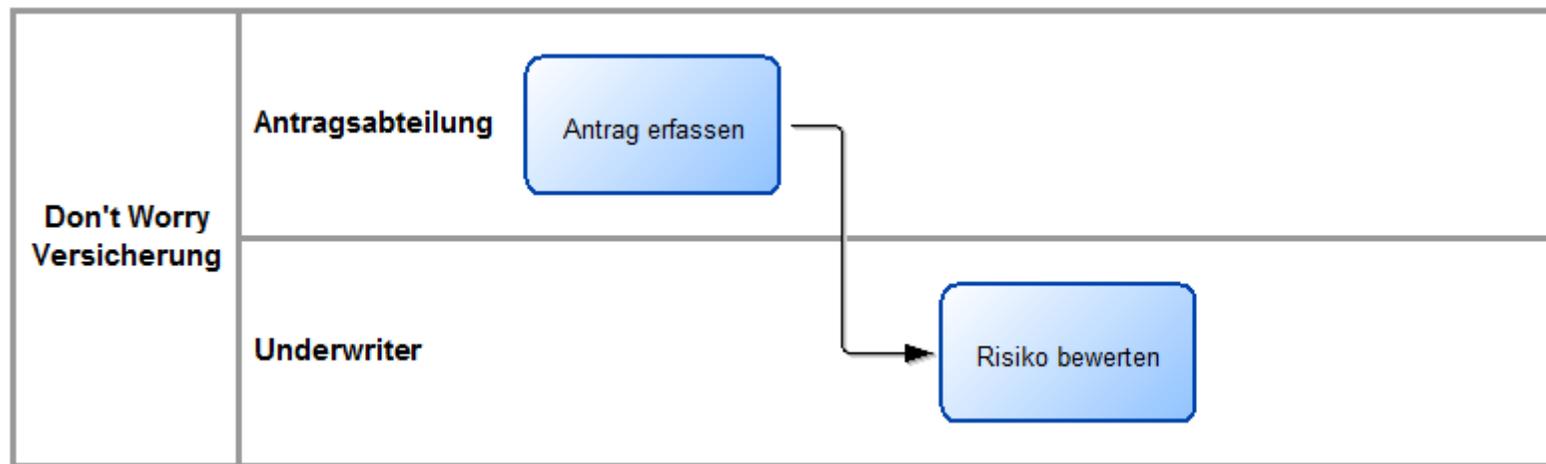
# Konnektoren



- Sequence Flow definiert die Reihenfolge der Bearbeitung innerhalb eines Pools
- Message Flow definiert den Informationsaustausch zwischen Pools
- Associations ordnen Elementen Daten, Information und Ressourcen zu
- Data Associations modellieren den Informationsfluss innerhalb eines Pools

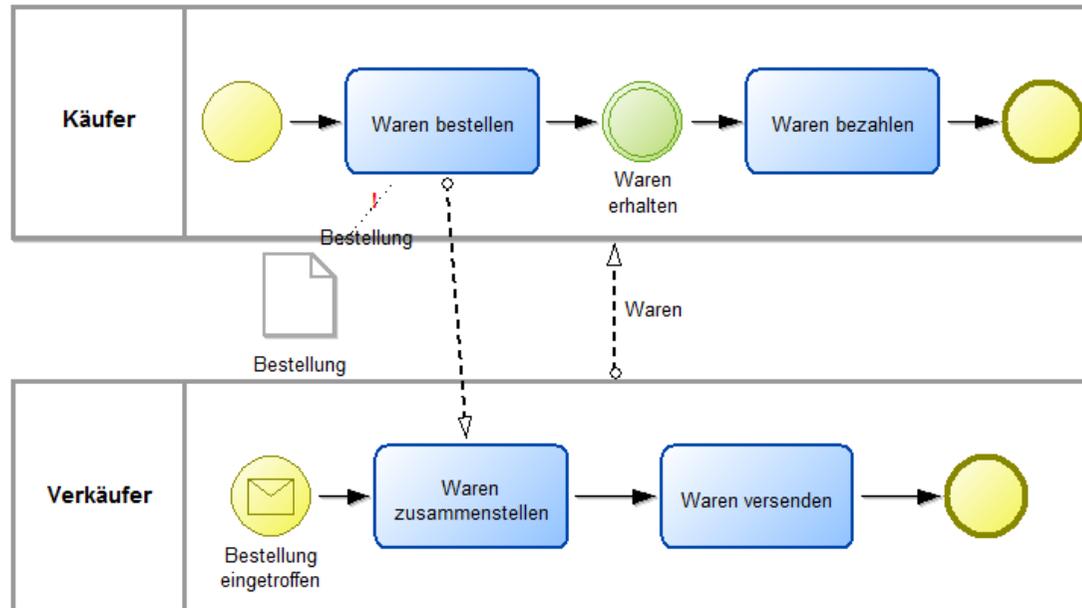
## Swimlanes – Pools und Lanes

- **Swimlanes** repräsentieren Verantwortlichkeiten für Aktivitäten.
- Swimlanes können Organisationen, Rollen oder Systeme sein.
- BPMN unterscheidet zwischen zwei Arten von Swimlanes
  - ◆ Pools repräsentieren Beteiligte in einer Zusammenarbeit
  - ◆ Eine Lane ist eine Unterteilung eines Prozesses (meist in einem Pool)

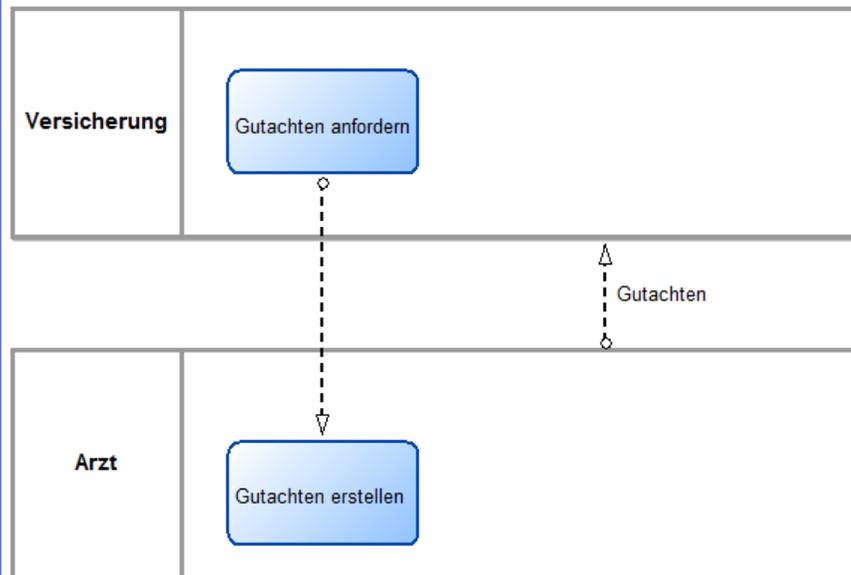


## Pools

- Pools stehen für eigenständige Beteiligte in einem Geschäftsmodell (Collaboration) z.B. Rollen im einem Geschäftsmodell („Käufer“ und „Verkäufer“) oder Geschäftseinheiten («Amazon» and «Google»)
- Jeder Pool hat einen eigenen Prozess, d.h. ein Prozess ist vollständig innerhalb eines Pools)
- Interaktion zwischen Pools wird durch **Message Flows** dargestellt
- Sequence Flow kann die Grenzen eines Pools nicht überschreiten

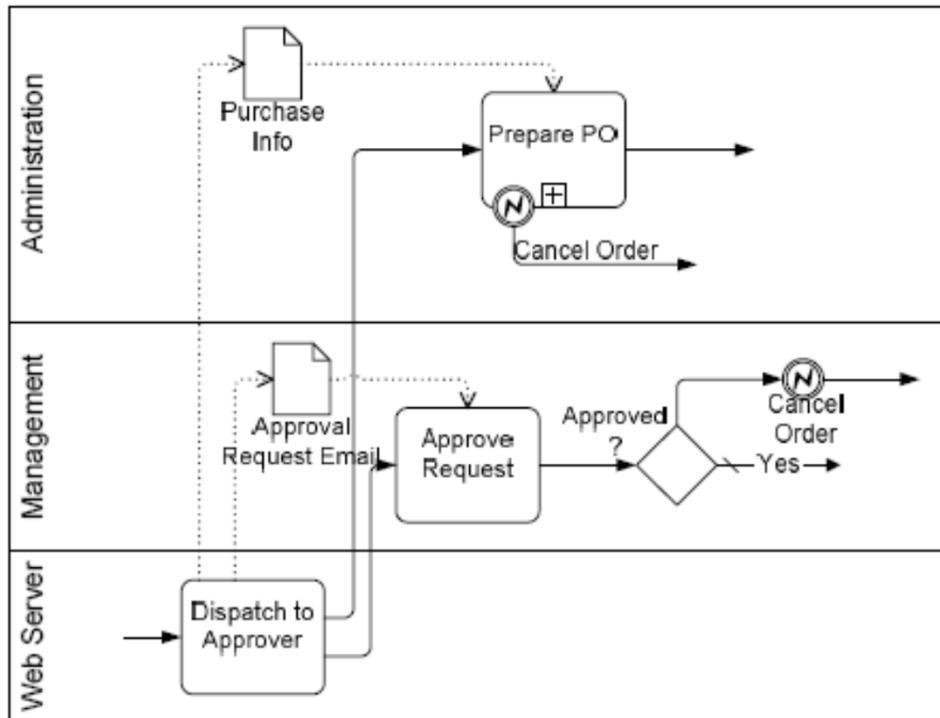


# Message Flow



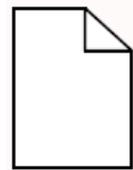
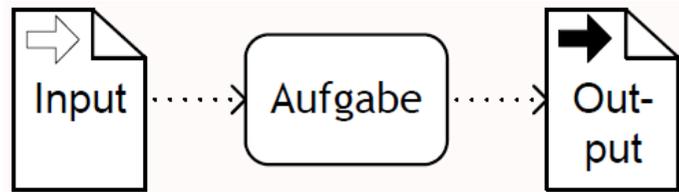
- Ein Message Flow wird verwendet um den Informationsfluss zwischen zwei Beteiligten eines Prozesses zu modellieren
- Ein Message Flow kann zur Begrenzung eines Pools verbunden sein oder mit einem Objekt in einem Pool
- Message Flows zwischen Objekten innerhalb eines Pools sind nicht erlaubt

# Lanes



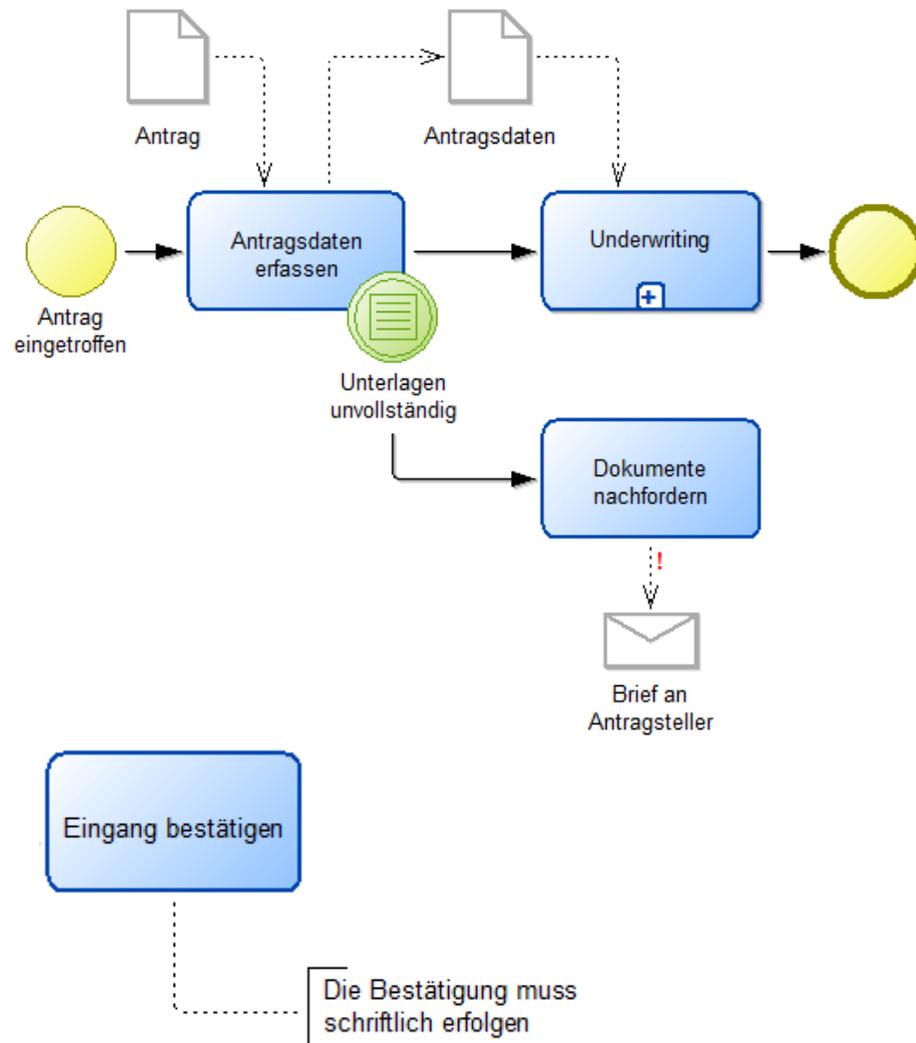
- Lanes unterteilen nochmals die Beteiligten eines Pools
- Sie repräsentieren in der Regel organisatorische Rollen
- Sequence Flow kann die Grenzen von Lanes überschreiten
- Informationsfluss innerhalb einer Lane wird durch Data Objects modelliert und nicht durch Message Flow

## Daten



- Ein **Dateninput** ist ein externer Input für den ganzen Prozess. Er kann von einer Aktivität gelesen werden.
- Ein **Datenoutput** ist eine Variable, die als Ergebnis eines ganzen Prozesses erzeugt wird.
- Ein **Datenobjekt** repräsentiert Informationen, die durch den Prozess fließen, wie z.B. Dokumente, Emails oder Briefe.
- Ein **Listen-Datenobjekt** repräsentiert eine Gruppe von Informationen, z.B. eine Liste mit Bestellpositionen.
- Ein **Datenspeicher** ist ein Ort wo der Prozess Daten lesen oder schreiben kann, z.B. eine Datenbank oder ein Aktenschrank.
- Eine **Nachricht** weist auf den Inhalt einer Kommunikation zwischen zwei Teilnehmern hin.

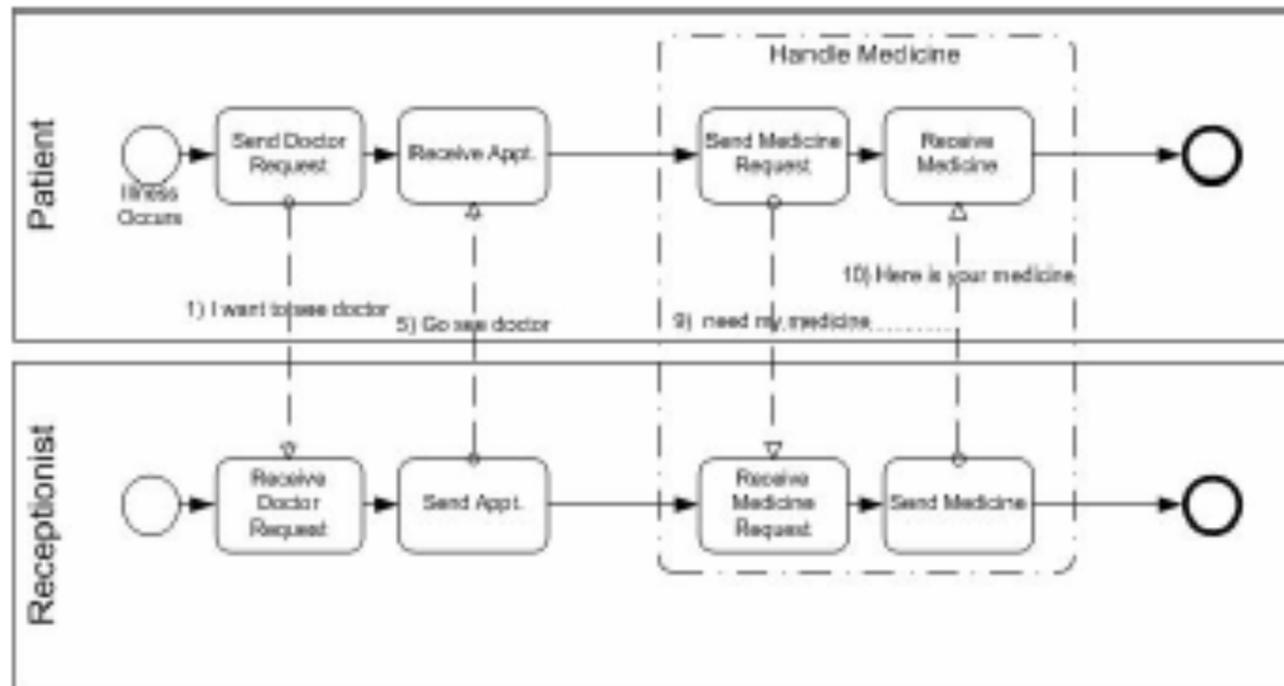
# Associations



- Eine Association wird eingesetzt, um Objekte miteinander zu verbinden (z.B. Artifacts und Activities)
- Data Associations können den Informationsfluss zwischen Aktivitäten innerhalb eines Pools darstellen.
- Text Annotations können mit Objekten verbunden werden

# Artifacts: Groups

- Durch Gruppen kann man bestimmte Bereiche – auch Pool-übergreifend – hervorheben





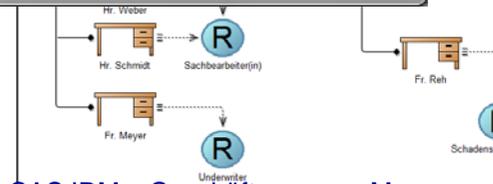
## ***Zuweisung von Aktivitäten an Bearbeiter***

- Die Zuordnung von Aktivitäten an Bearbeiter erfolgt in BPMN durch Swimlanes
- In ADONIS erfolgt die Verbindung zwischen Geschäftsprozessmodell und Arbeitsumgebungsmodell in einer Lane oder Pool vorgenommen
  - ◆ Attribut „Resource“ im Register „Description“ einer Lane
  - ◆ Attribute „Referenced Partner“ im Register „Process Properties“ eines Pools

# Bearbeiterzuordnung

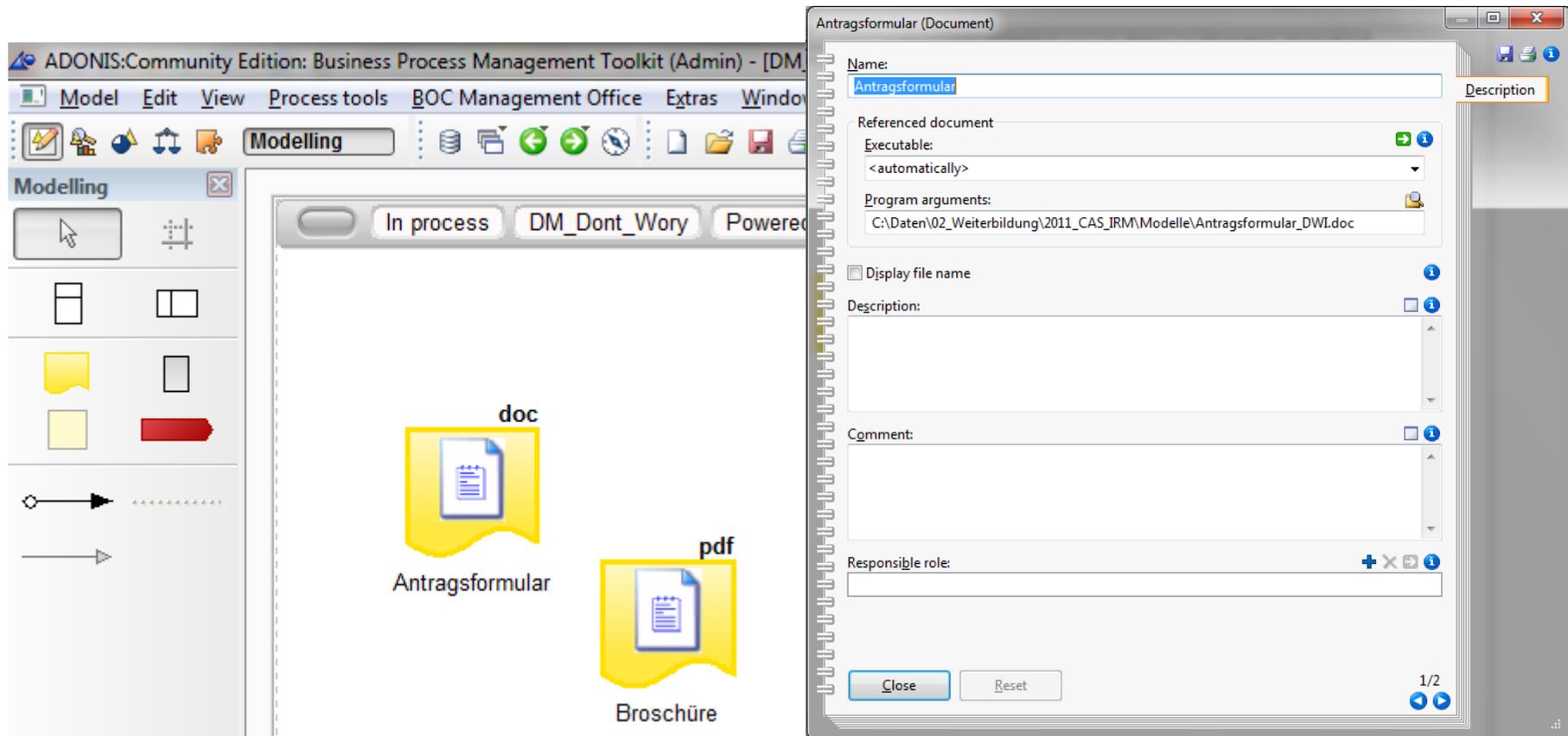
Eingabenhilfe:

- Auswahl der Resource aus einem geöffneten Arbeitsumgebungsmodell
- Die Rolle, Person oder Organisationseinheit wird in das Attribut Resource übernommen.

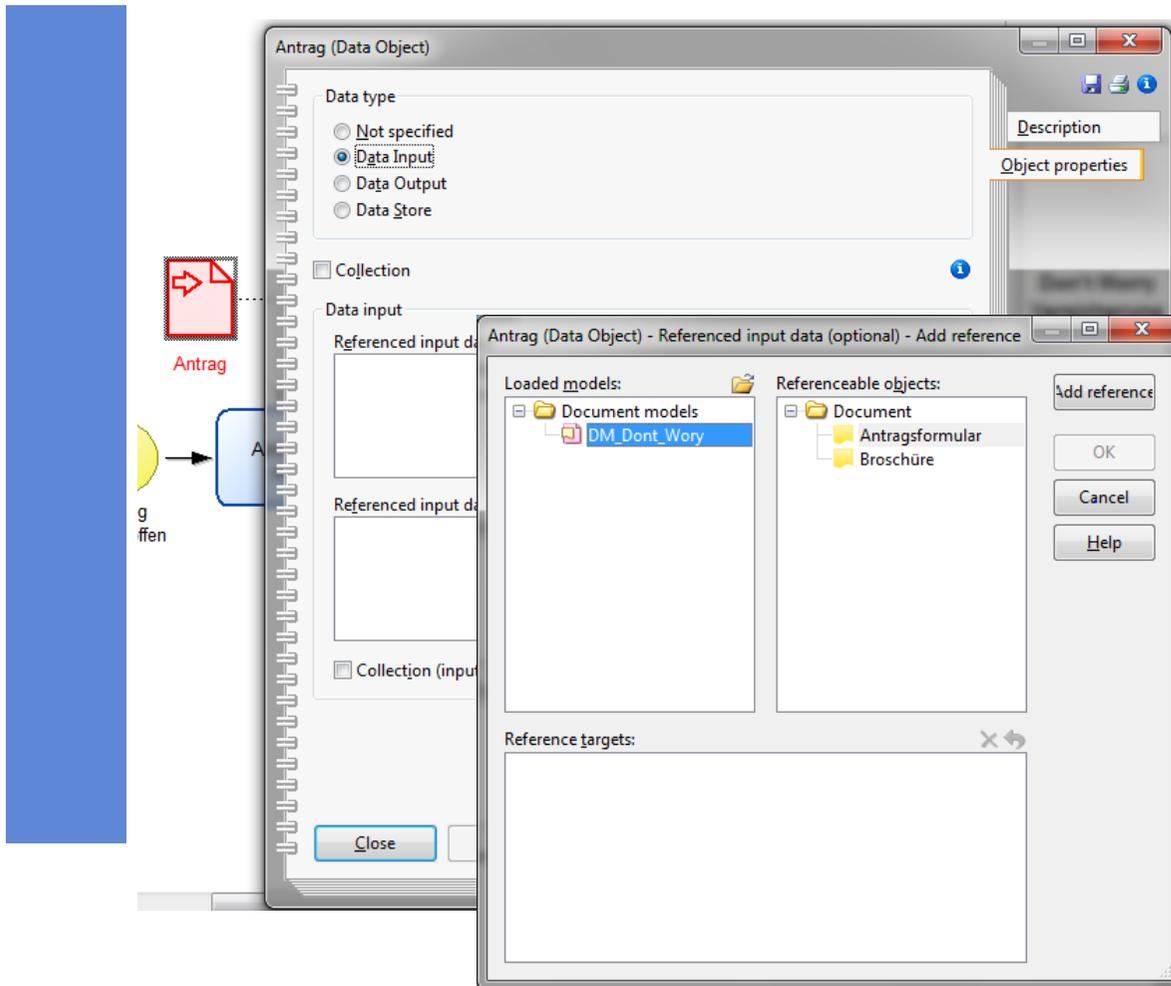


# Dokumentenmodelle

- Dokumente können in einem Dokumentenmodell modelliert werden.
- Zu jedem Objekt kann man einen Verweis auf das Dokument anlegen, z.B. in einem gemeinsamen Laufwerk, im Intranet oder Internet



## Zuordnung von Dokumenten zu Aktivitäten



- Dokumente eines Dokumentenmodells können
  - ◆ einem Datenobjekt oder
  - ◆ direkt einer Aktivität

im BPMN-Modell zugeordnet werden, jeweils als

- ◆ als Input
  - ◆ als Output
  - ◆ als Referenz
- Beispiele:
    - ◆ auszufüllendes Formular
    - ◆ Checklisten
    - ◆ Dokumentvorlage

# Anbindung von IT-Systemen und Produkten an Aktivitäten

