LEHRSTUHL 14
SOFTWARE ENGINEERING

Vorlesung

Methodische Grundlagen des Software-Engineering

im Sommersemester 2013

Prof. Dr. Jan Jürjens

TU Dortmund, Fakultät Informatik, Lehrstuhl XIV

Teil 1.2: Einführung in BPMN 2.0

v. 27.04.2013

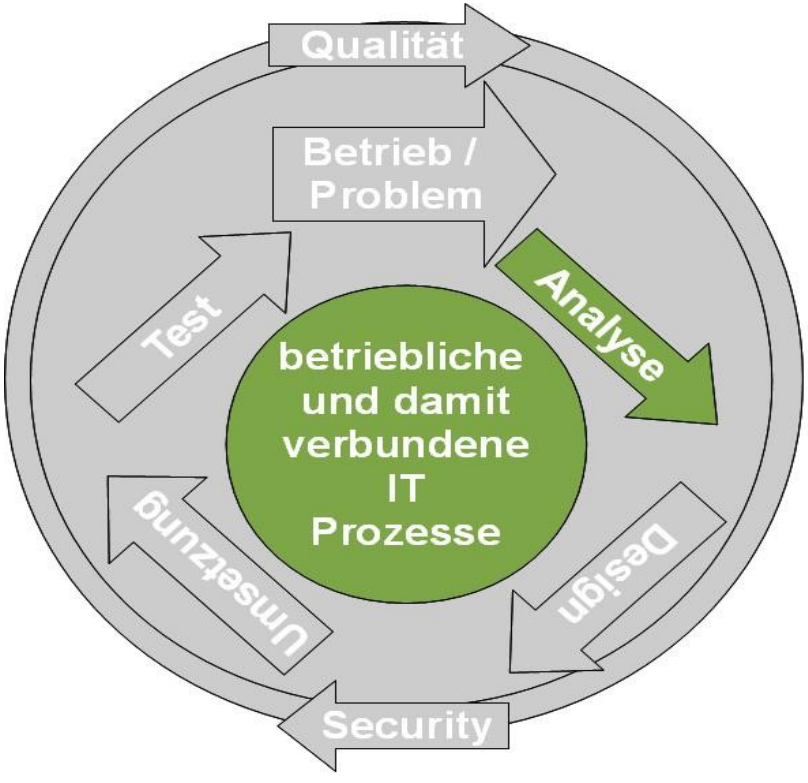
1.2 Einführung in BPMN 2.0

[inkl. Beiträge der IBM Software Group und Prof. Dr. Frank Leyman, Univ. Stuttgart]

Literatur:
J. Freund, B. Rücker: Praxishandbuch BPMN 2.0. Carl Hanser Verlag, 2012, 3. Auflage. Unibibliothek E-Book: http://www.ub.tu-dortmund.de/katalog/titel/1361293
• Kapitel 1-2

Einführung in BPMN 2.0: Einordnung

- Geschäftsprozessmodellierung
  - Grundlagen Geschäftsprozesse
  - Ereignisgesteuerte Prozessketten (EPKs)
  - Einführung in die BPMN 2.0
  - Workflow-Management-Systeme
  - Workflow-Automatisierung
- Process-Mining
- Modellbasierte Softwareentwicklung
- Modellbasierte Entwicklung sicherer Software



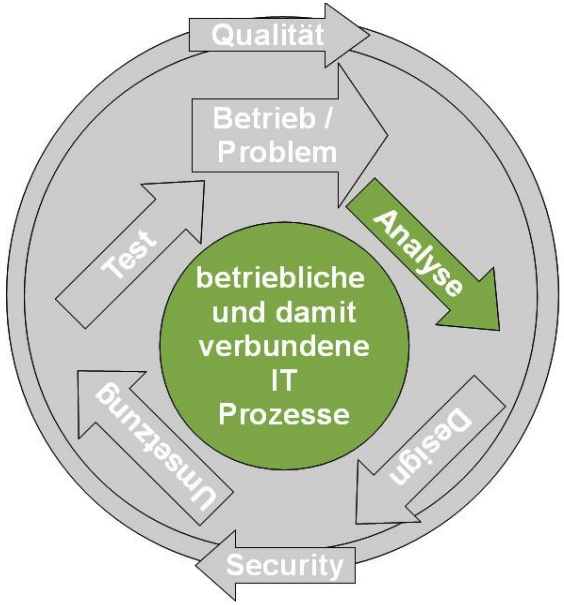
Einführung in die BPMN 2.0: Überblick

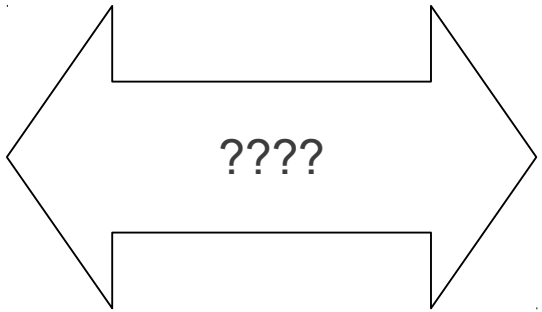
- BPMN am Beispiel
- BPMN-Hintergrundwissen
- BPMN im Detail
  - Grundlegende Konzepte
  - Weiterführende Konzepte

Motivation: Kommunikation über Prozesse

Christian Customer

Wenn ein Kunde anruft wird zuerst immer der Kunde identifiziert und dann der Standort erfragt. Anhand der Daten können wir feststellen was für eine Betreuung gebucht wurde. Wenn es sich um einen Standardkunden handelt, analysieren die Call Agents mithilfe unseres Hilfsleitfaden die Situation und versuchen den Fehler zu beheben. Wenn dies fehlschlägt, oder das Expertensystem die Weiterleitung angibt, wird der Fall aufgenommen und das Ticket zu Second Level weitergeleitet. Das Telefonat wird beendet. Wenn die Second Level den Fehler bearbeitet hat, wird entweder der Kunde vom Call Agent oder vom Second Level direkt angerufen.
Wenn es ein Premium Kunde ist, wir der Kunde sofort von einem Second Level Mitarbeiter kontaktiert.



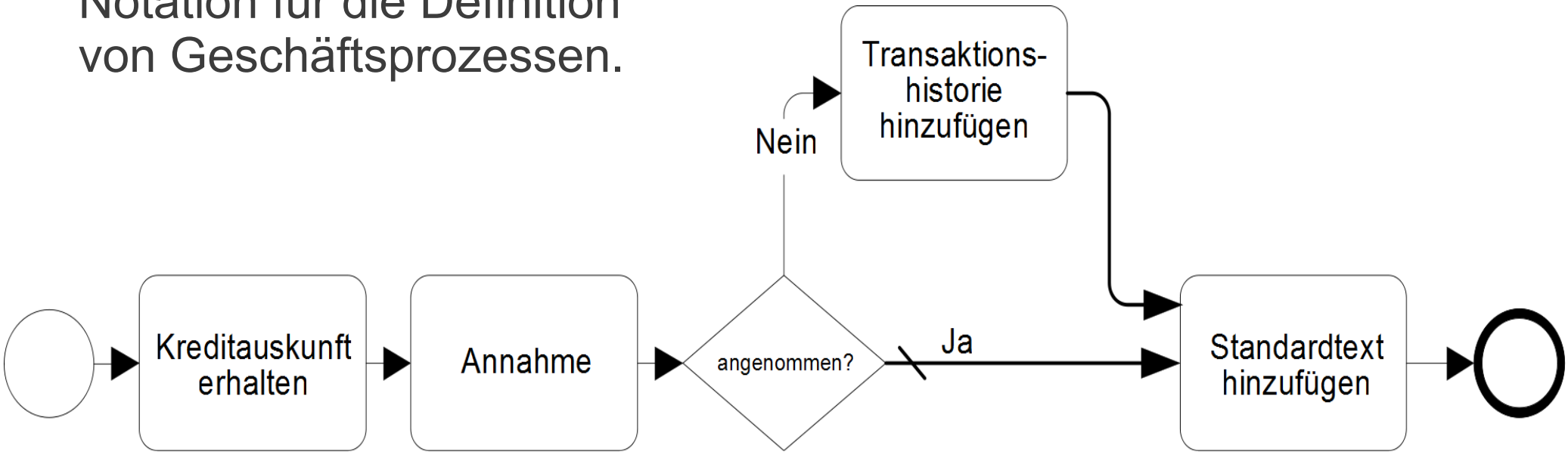


Paul Programmer

```
CallSupport();
Kunde k = identifyCustomer();
k.identifyDepartment();
if(k.hasBasicSupport()) {
    ….
} elseif {h.hasPremiumSupport() }
  …
}
```

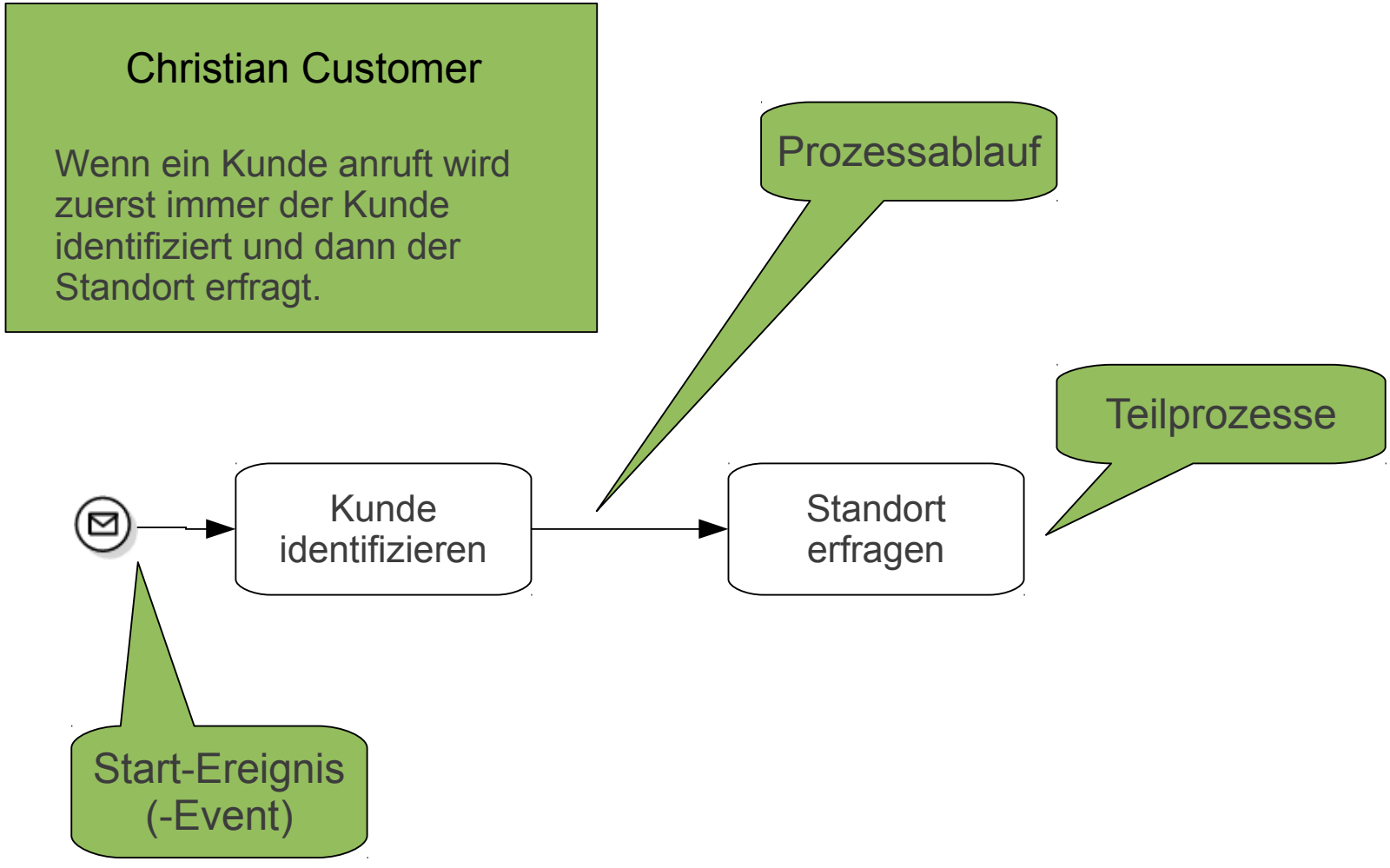
Was ist die Business Process Modeling Notation (BPMN) ?

- BPMN ist eine Flussdiagramm-basierte Notation für die Definition von Geschäftsprozessen.

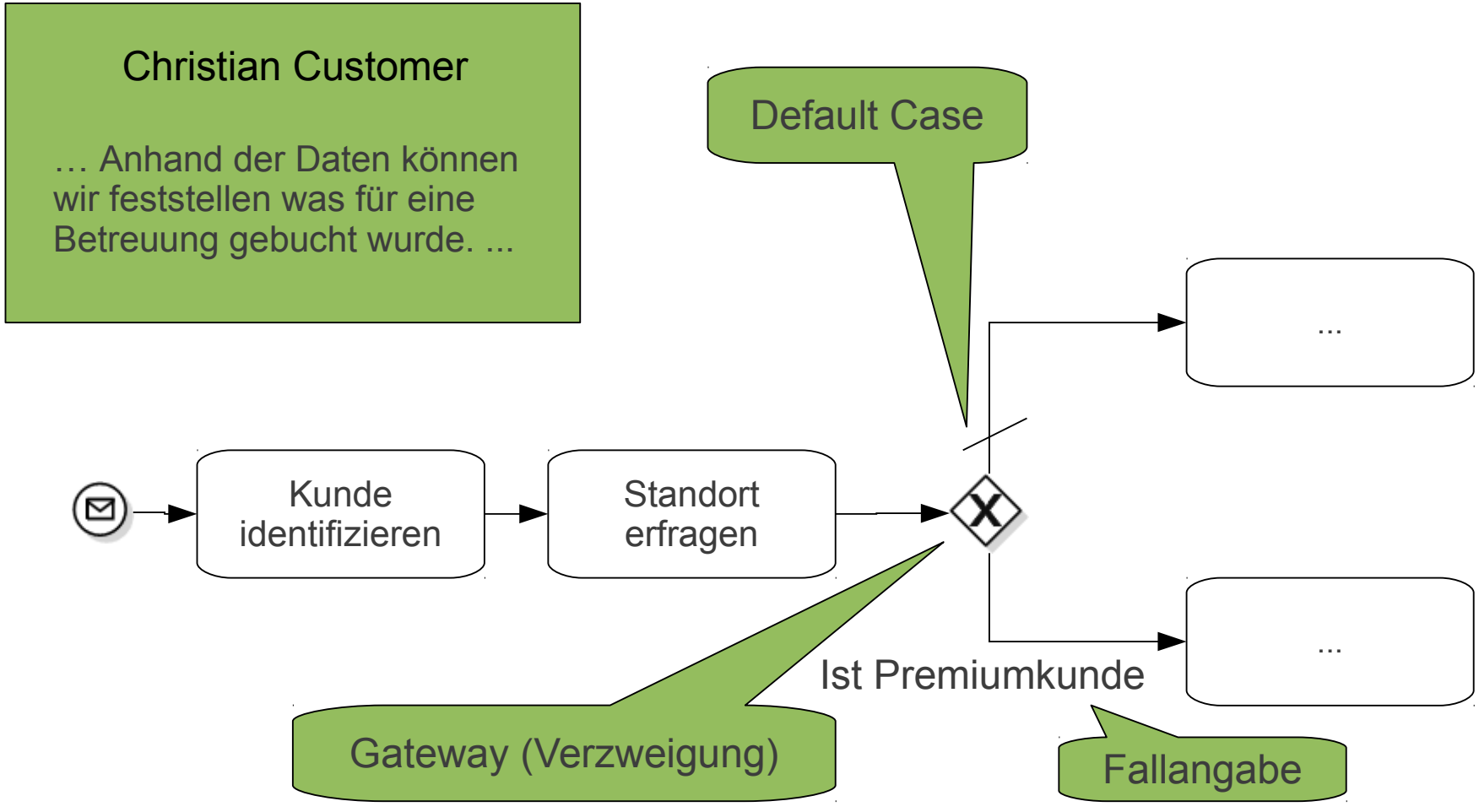


- BPMN ist eine Vereinbarung verschiedener Notationsanbieter, um mit einer einzigen Notation dem Anwender die Arbeit und das Verständnis zu erleichtern.

BPMN am Beispiel: Startereignis, Prozessablauf, Teilprozesse



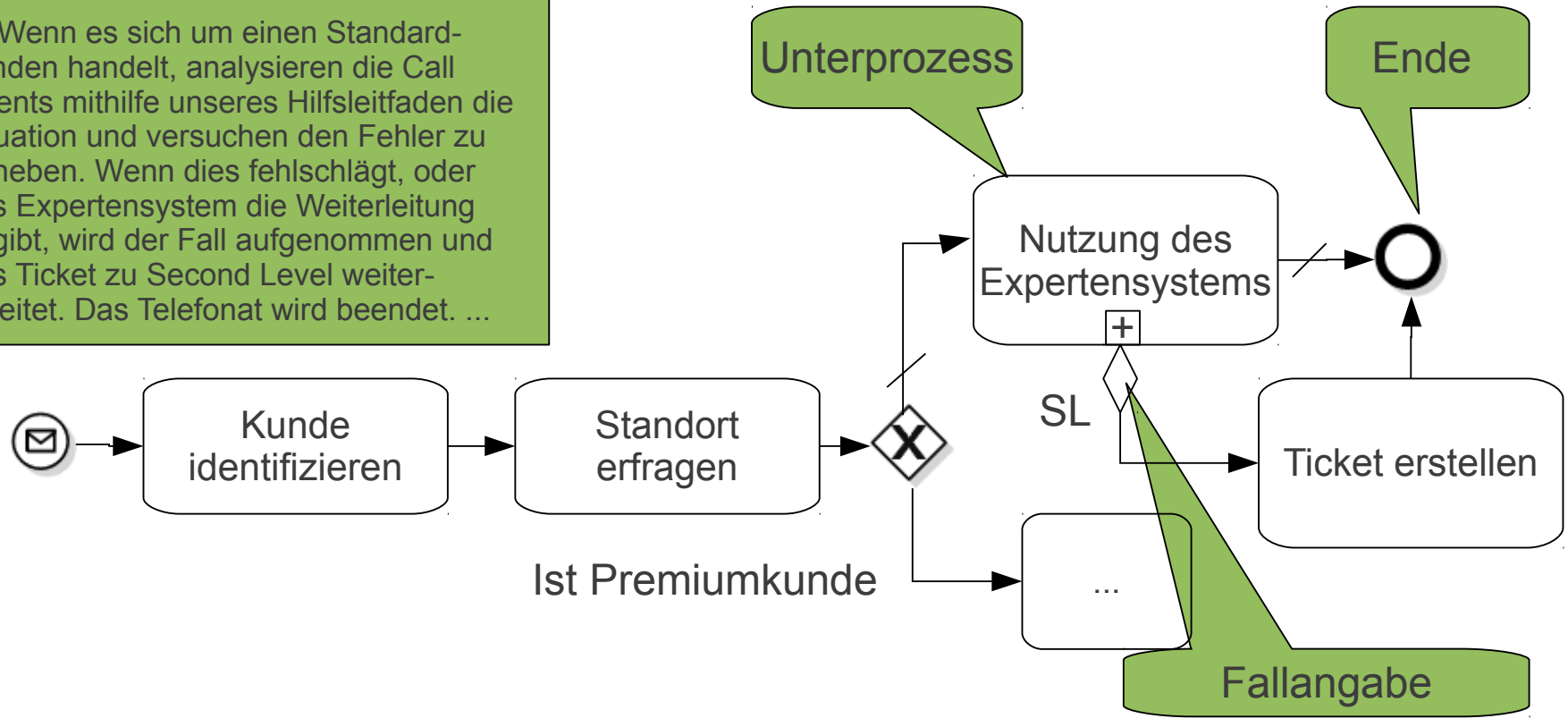
BPMN am Beispiel: Gateway (Verzweigung)



BPMN am Beispiel: Unterprozess

Christian Customer

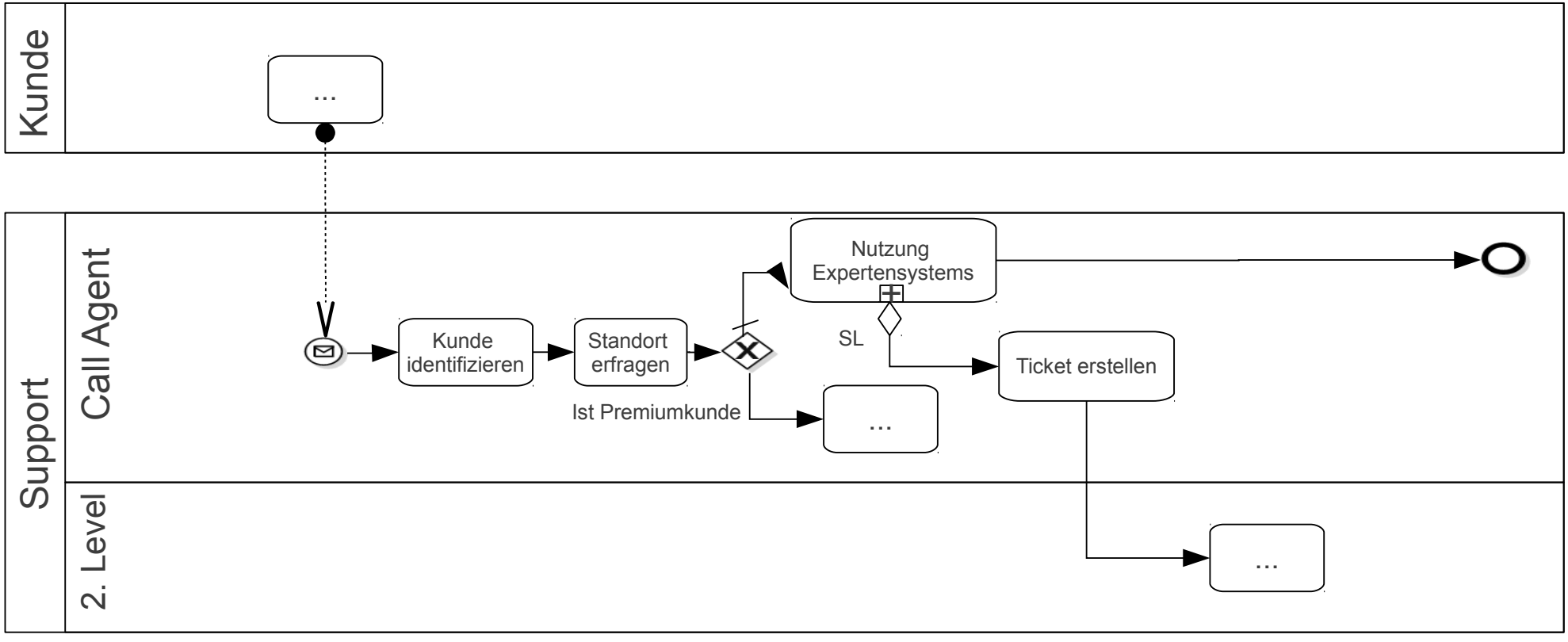
… Wenn es sich um einen Standard-kunden handelt, analysieren die Call Agents mithilfe unseres Hilfsleitfaden die Situation und versuchen den Fehler zu beheben. Wenn dies fehlschlägt, oder das Expertensystem die Weiterleitung angibt, wird der Fall aufgenommen und das Ticket zu Second Level weiter-geleitet. Das Telefonat wird beendet. ...



BPMN am Beispiel: Swimlanes

Christian Customer

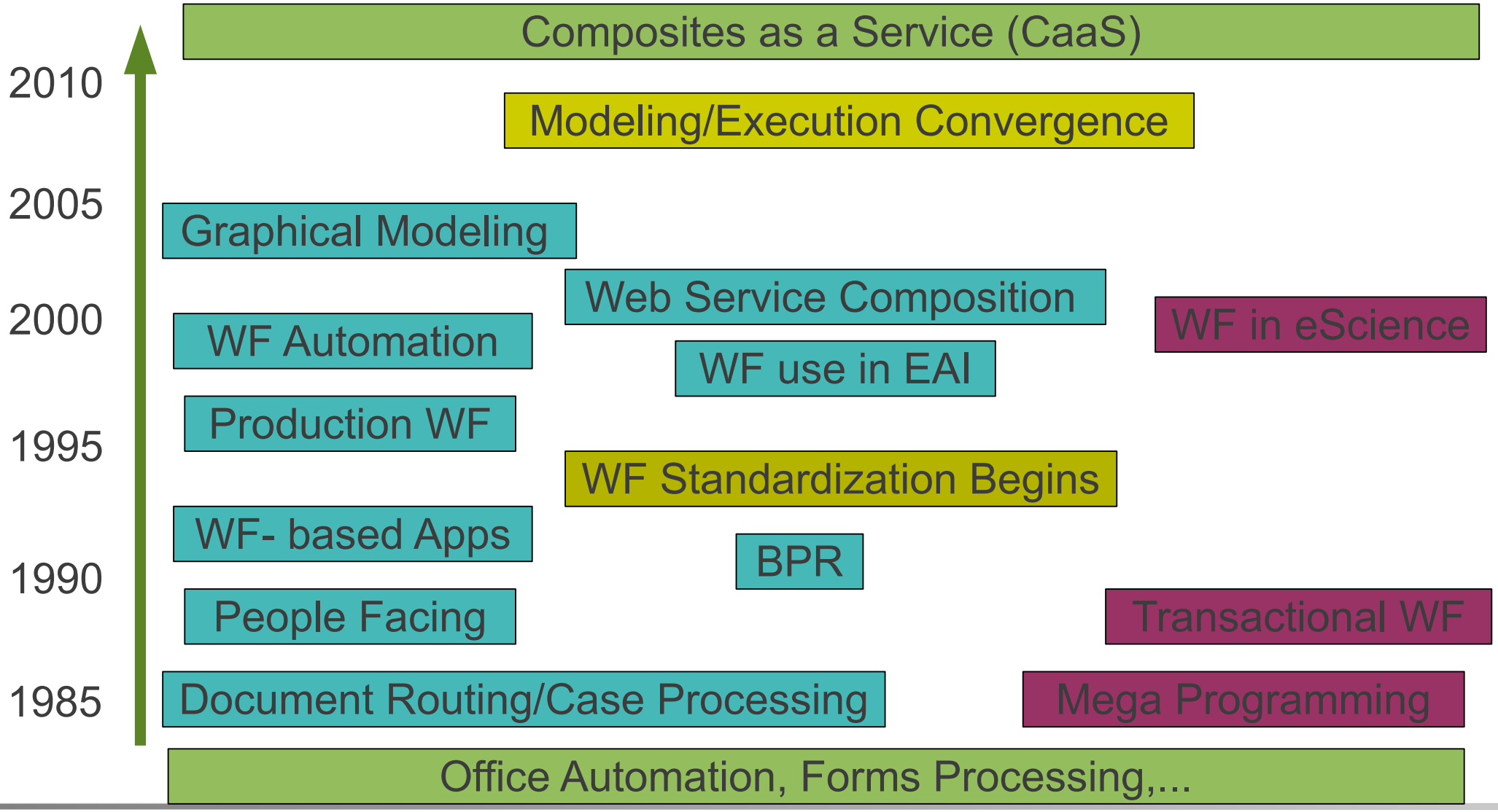
… Wenn es sich um einen Standardkunden handelt, analysieren die Call Agents mithilfe unseres Hilfsleitfaden die Situation und versuchen den Fehler zu beheben. Wenn dies fehlschlägt, oder das Expertensystem die Weiterleitung angibt, wird der Fall aufgenommen und das Ticket zu Second Level weitergeleitet. Das Telefonat wird beendet. ...



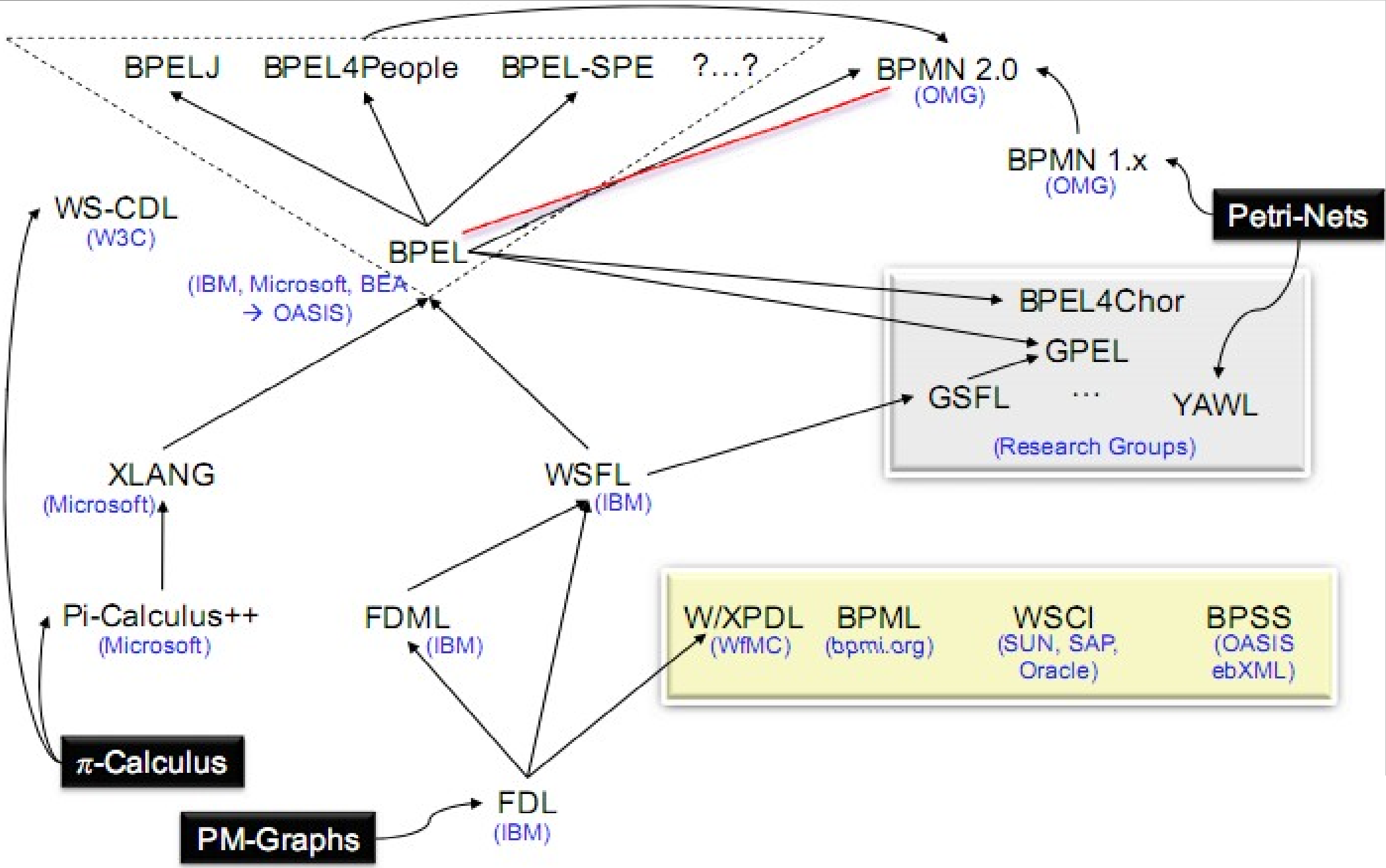
Einführung in die BPMN 2.0: Überblick

- BPMN am Beispiel
- BPMN-Hintergrundwissen
- BPMN im Detail
  - Grundlegende Konzepte
  - Weiterführende Konzepte

Kurze Geschichte der Workflow-Technologie



Workflow-Notationen-Genealogie



BPMN: Entwicklungstreiber

Ziel: GP-Modellierungsnotation mit folgenden Eigenschaften:

- Kombination aus grafischen Elementen und zusätzlichen Informationen (Attributen).
- Muss ausführbaren Prozess (z.B. BPEL) aus BPMN-Modell erstellen können.
- Muss aber auch für allgemeinere Geschäftszwecke verwendet werden können.
- Muss akzeptabel und benutzbar für Wirtschaft sein.
- BPMN soll agnostische Methodik haben.
  - Methodiken geben Hinweise zu Zweck und Detailgrad der Modellierung.
  - Gesamte BPMN-Notation ist komplex, aber ggf. braucht nur Teil verwendet werden.

Verschiedene Ebenen der Prozessmodellierung

BPMN

Geschäftsprozesse beschreiben, wie Unternehmen Ziele verfolgt.

Process Maps
(Prozesslandkarte)
einfaches Diagramm der Aktivitäten

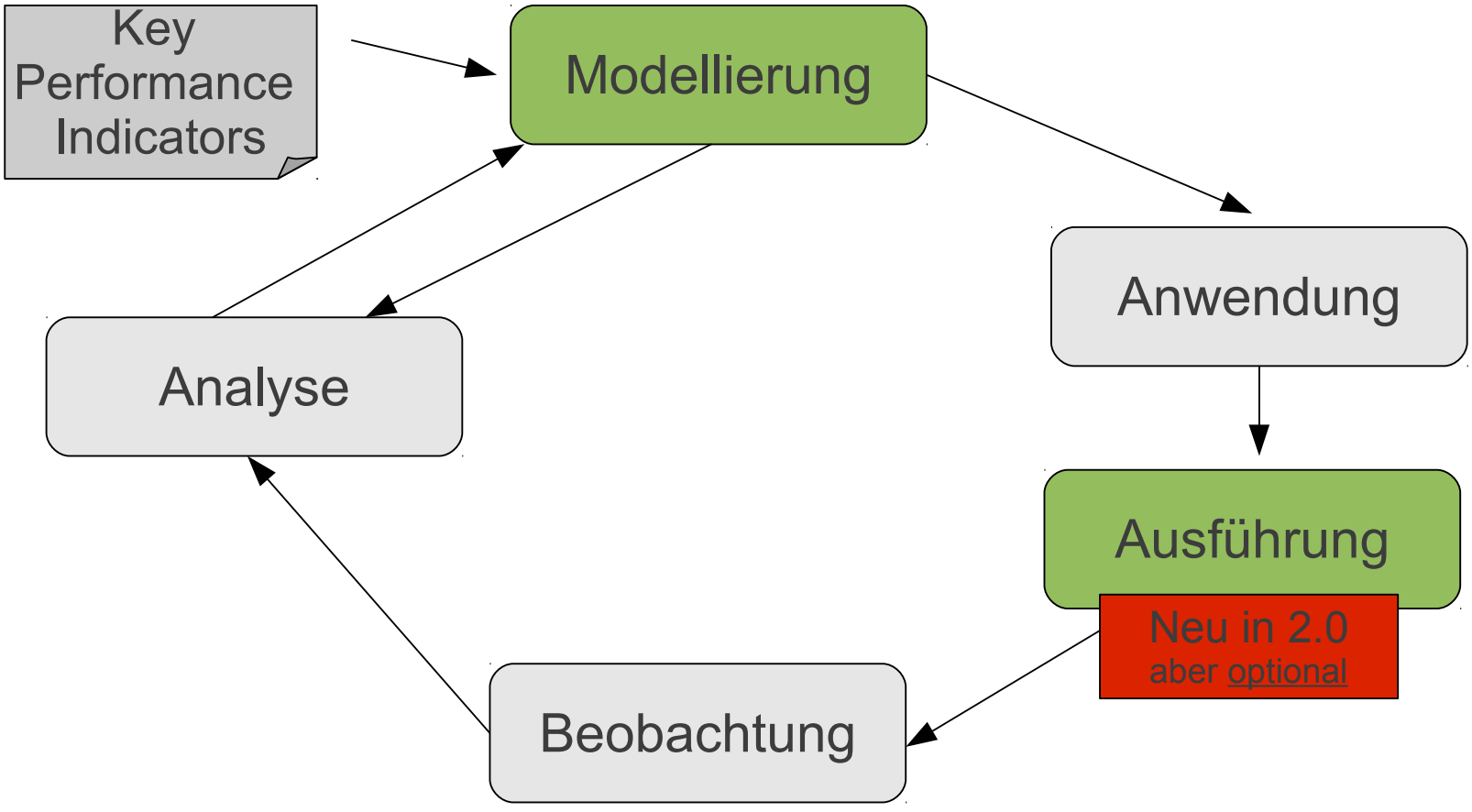
Process Descriptions
(Prozessbeschreibung)
erweitert, aber nicht genug für kompletten Ablauf

Process Models
(Prozessmodell)
erweitert: analysieren, simulieren und ausführen

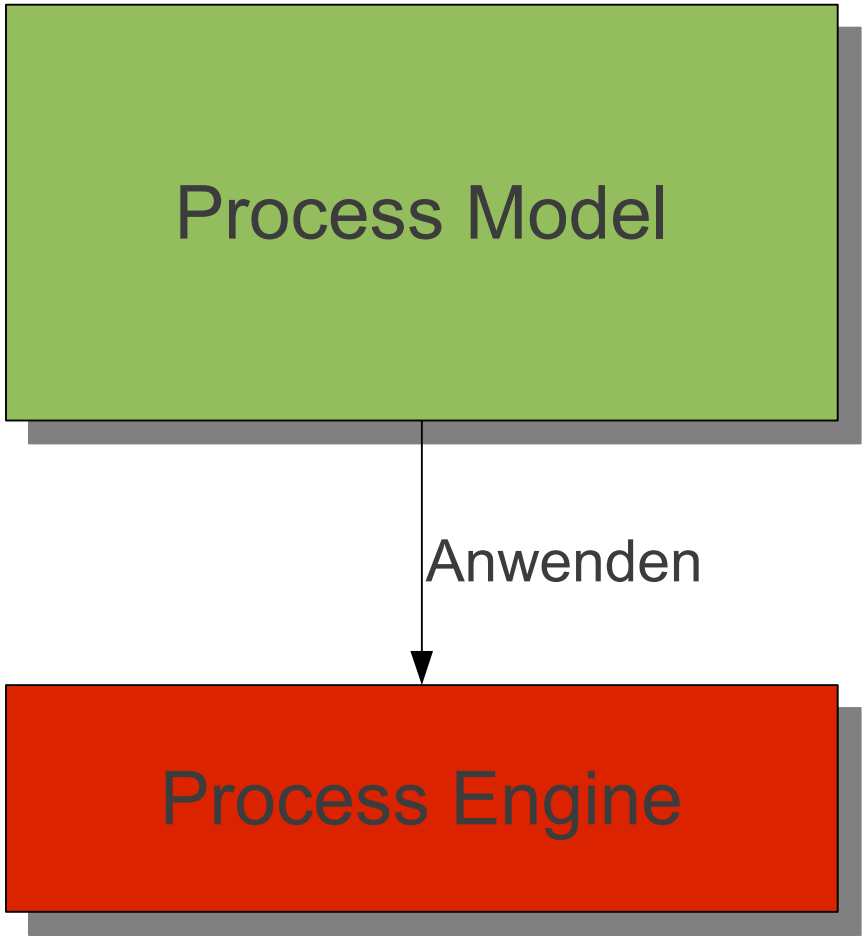
einfach

voll-
ständig

BPMN Lebenszyklus: Wo BPMN ansetzt



Ausführung von Prozessmodellen

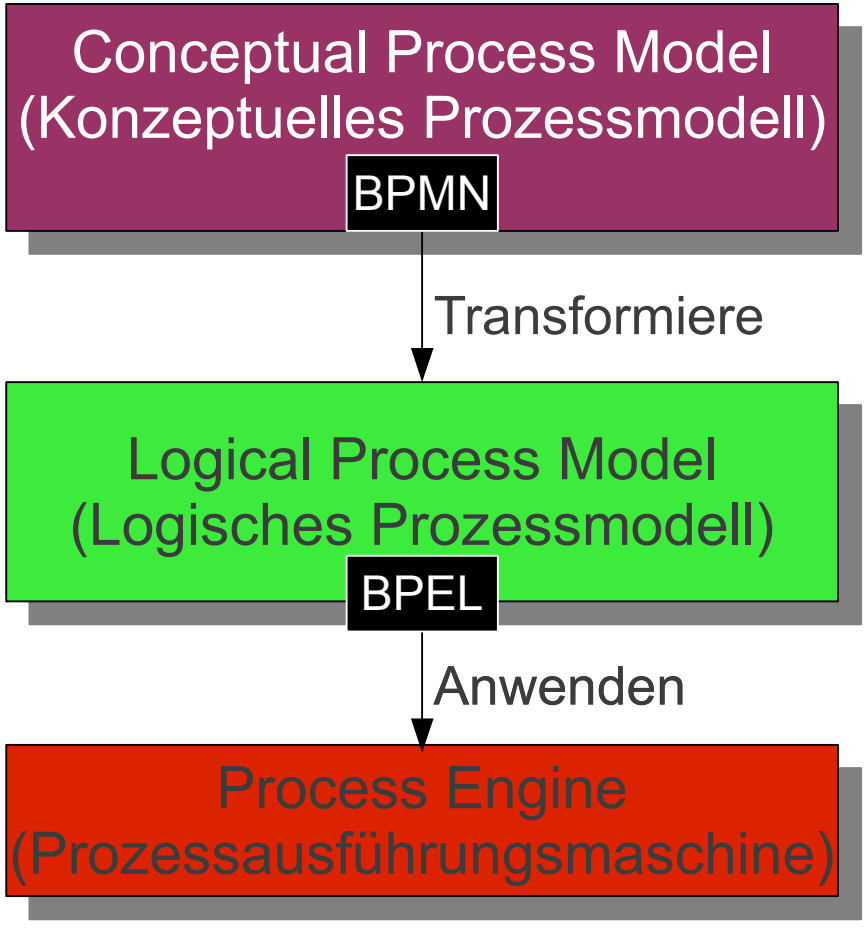


Ausführung von BPMN-Prozessen mittels BPEL-Repräsentation

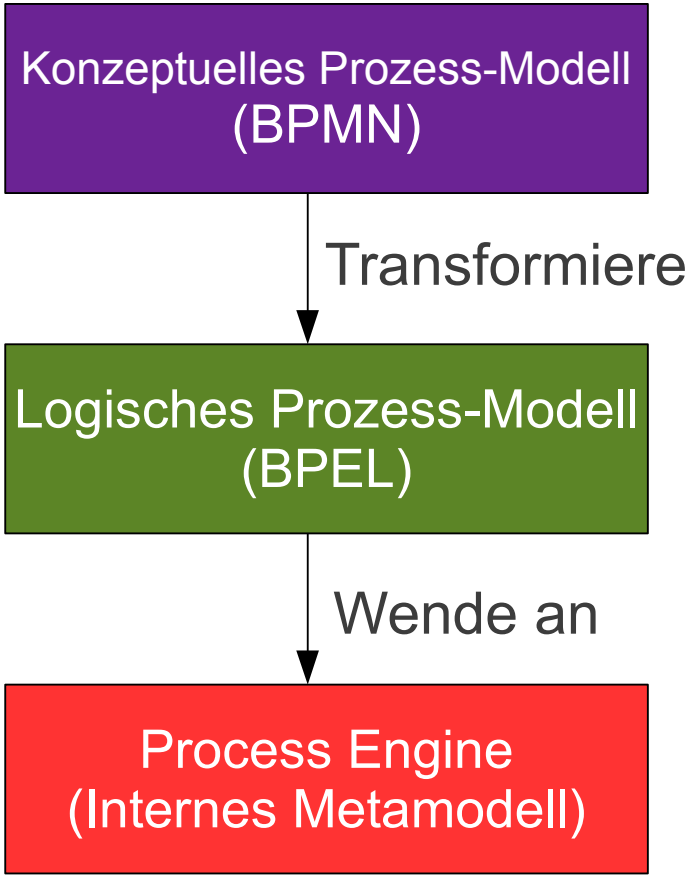
- Verständlich
- Graphisch

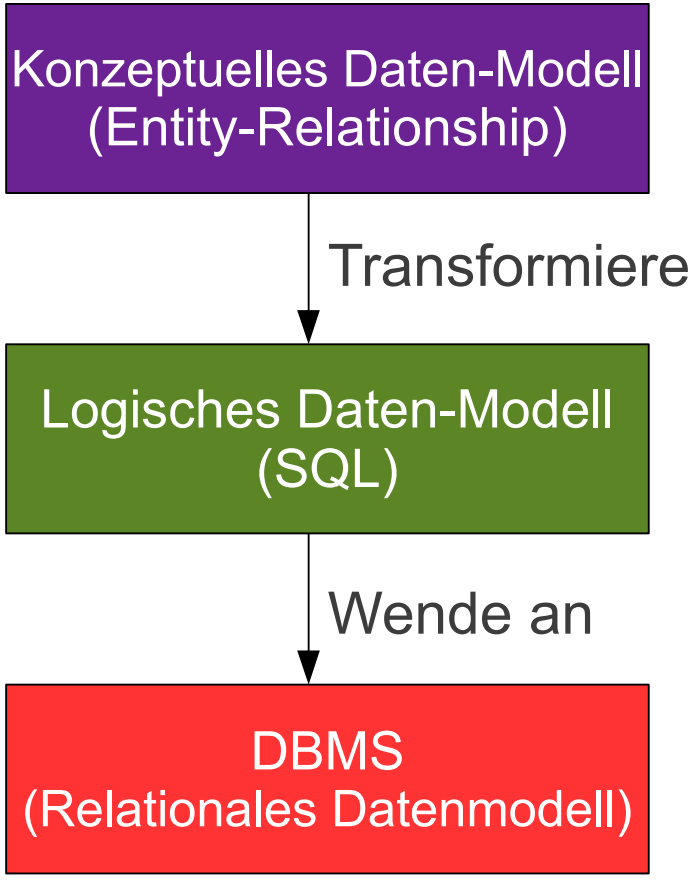
- XML-basiert
- Ausführbar
- Ausführungsumgebungen

Geschäftsprozess, der von Geschäftsanalyst entwickelt wurde, kann direkt in BPEL-Engine geladen werden, ohne vorher durch menschliche Interpretation oder Übersetzungen verändert zu werden.



Vergleich: Prozess- vs. Datenmodellierung





Modellierung vs. Ausführung

Anwender:

Strategieberater

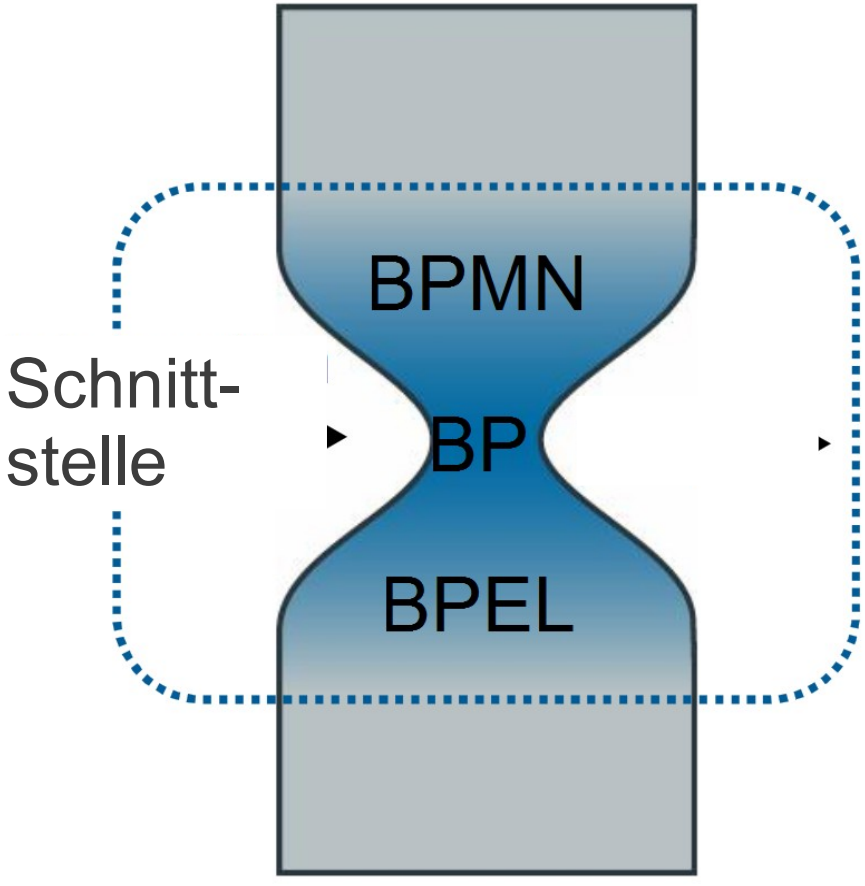
Wirtschaftsanalyst

Prozess-Designer

System-Architekt

Software-Engineer

Geschäftsumgebung:



Technologieimplementierung

Zweck:

Modellierung

Ausführung

Was ist die Business Process Execution Language (BPEL) ?

- XML-basierte Ausführungs-Sprache zur Spezifikation von Geschäftsprozessen und Interaktionsprotokollen basierend auf Web Services. (Notation: s. übernächster Vorlesungsabschnitt.)
- Basiert auf verschiedenen XML Standards („layer“):
  - XML Schema 1.0
  - XPath 1.0
  - WSDL 1.1
- Einbindung und Koordination der „eigentlichen“ Aufgaben (Aktivitäten) als Web Services (über WSDL)
- Ausführung eines BPEL-Prozesses durch Process-Engine

Schlüsselaspekt von BPEL

BPEL wird von den meisten Middleware-Anbietern unterstützt:

- Kombination zweier Modellparadigmen
- Vermeidung der Zersplitterung des Workflow-Marktes
- Der Runtime Standard
- Gut definierte Syntax und operationale Semantik
- Gewisse Portabilität über Anbietergrenzen

Nachteil: keine „schöne“ Sprache.

Von BPEL zu BPMN: Historische Entwicklung

Business Process Managment Institute (BPMI; jetzt Teil der Object Management Group (OMG)) entwickelte BPML (XML-basierte Prozessausführungs-Notation).

BPML durch BPEL ersetzt.

2001: „Notation Working Group“ gegründet:
35 Firmen, Organisationen und Einzelpersonen.

2004: BPMN 1.0 Spezifikation veröffentlicht.

2006: BPMN 1.0 ist OMG-Standard.

2011: BPMN 2.0 verabschiedet.

BPMN 1.x füllte eine Lücke

- BPEL konzentrierte sich auf die Syntaxsprache und operationale Semantiken.
- Ziel war eine schnelle Markteinführung; visuelle Repräsentation wurde ignoriert.
- Dies war ein großer Fehler => Schwer zu benutzen.
- BPMN 1.x füllte genau diese Lücke.
- Nicht-IT Experten konnten über Geschäfts-Prozesse kommunizieren.
- Großer Fortschritt in der BPM Technologie.

BPEL- BPMN Historie

BPEL ein Ausgangspunkt für BPMN:

- Ziel war eine vollständige bijektive Transformation

Erzeugung von BPEL üblicherweise automatisch (z.B. mit Hilfe eines graph. Modellierungswerkzeuges von BPMN nach BPEL).

- Problematik: mittlerweile unterschiedliche Ausdrucksmächtigkeit der Sprachen. Trotzdem hohe Überdeckung.
  - Z.B. Datenaspekt bei BPMN vernachlässigt

Wichtige Eigenschaften von BPMN 2.0

- Operationale Semantik
- „Natives“ XML-Austausch-Format
- Meta-Modell
- Event- & Exception-Handler (BPEL-Gegenstücke)
- Choreographie-Erweiterungen

...und:

Muster-basiertes Abbilden zu BPEL (Teilmenge von BPMN):

- BPMN 2.0 enthält eine signifikante Teilmenge isomorph zu BPEL
  => Visuelle Darstellung von BPEL.
  (Transformation: s. übernächster Vorlesungsabschnitt.)

Nachteile von BPMN 2.0

- Komplexität von BPMN 2.0 ist groß.
  - Lauffähigkeit zu sichern, ist immer komplex.
- Nur eine Teilmenge von BMN 2.0 kann zu BPEL auf einfache Art und Weise abgebildet werden.
  - Es ist möglich, BPMN-Prozesse zu modellieren, die keine kanonische Repräsentation in BPEL haben.
- Einige Funktionen haben noch keine Laufzeitumgebung.
  - Zum Beispiel ist die dazugehörige Domain noch immer außerhalb des Anwendungsbereiches von BPEL (siehe BPEL4Chor).
  - Neue Integrationsplattform muss entwickelt werden.

BPMN 2.0 vs BPEL: Mögliche Sichtweisen

Standpunkt 1 (BPEL-zentrisch):

- Teilmenge von BPMN 2.0 ist isomorph zu BPEL.
  - Diese Teilmenge ist kanonisch zu BPEL transformiert und kann in BPEL-Engines ausgeführt werden.
- Passende Teilmenge ist eine visuelle Schicht oben auf BPEL.

Standpunkt 2 (BPMN-zentrisch):

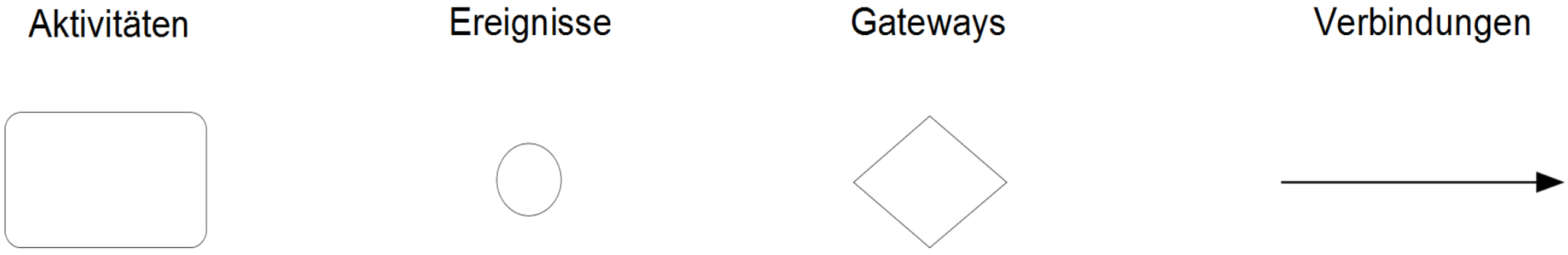
- BPMN 2.0 ist eine Prozesssprache mit einer wohldefinierten operationalen Semantik durch BPEL.
- Es ist möglich, eine BPMN 2.0 Engine zu erstellen, ohne eine separate BPEL Engine zu benutzen.

Einführung in die BPMN 2.0: Überblick

- BPMN am Beispiel
- BPMN-Hintergrundwissen
- BPMN im Detail
  - Grundlegende Konzepte
  - Weiterführende Konzepte

Diagrammelemente: Die wichtigsten

- Flussobjekte (Flow Objects): die Knoten (Aktivität (activity), Verzweigung (gateway) und Ereignis (event))
- Konnektoren - die verbindenden Kanten



- Pools und Swimlanes - die Bereiche, mit Aktoren und Systemen
- Artefakte - u.a. Datenobjekte, Gruppen und Annotationen

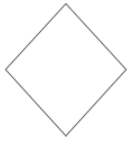
Diagrammelemente: Überblick

Flussobjekte

Ereignisse

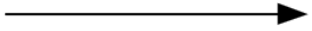
Aktivitäten

Gateways

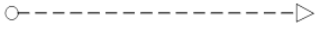


Konnektoren

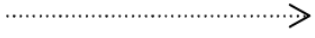
Sequenz-Fluss



Nachrichten-Fluss

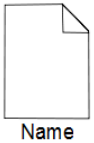


Assoziation

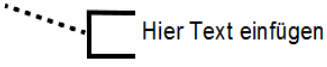


Artefakte

Datenobject



Text Anmerkung



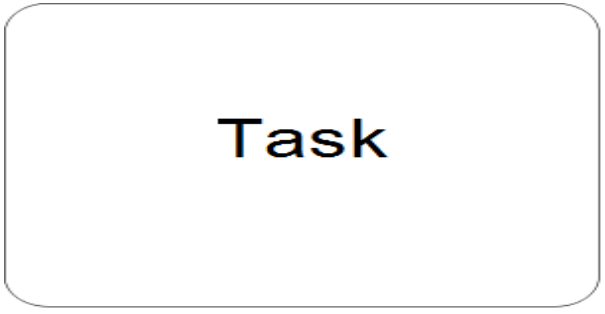
Gruppierung

Swimlanes

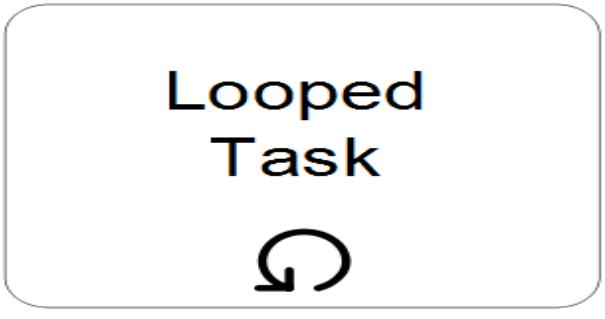
Pool

Lanes (in einem Pool)

Aktivitäten (Activities)



- Aktivität: Arbeit, die in Geschäftsprozess verrichtet wird. Kann atomar oder nicht-atomar (zusammengesetzt) sein. Arten von Aktivitäten: **Unterprozess** und Aufgabe (**Task).**
- Aktivitäten werden als abgerundete Rechtecke dargestellt.
- Können einfach oder als intern definierte mehrfache Wiederholung ausgeführt werden.



Aufgaben (Tasks)

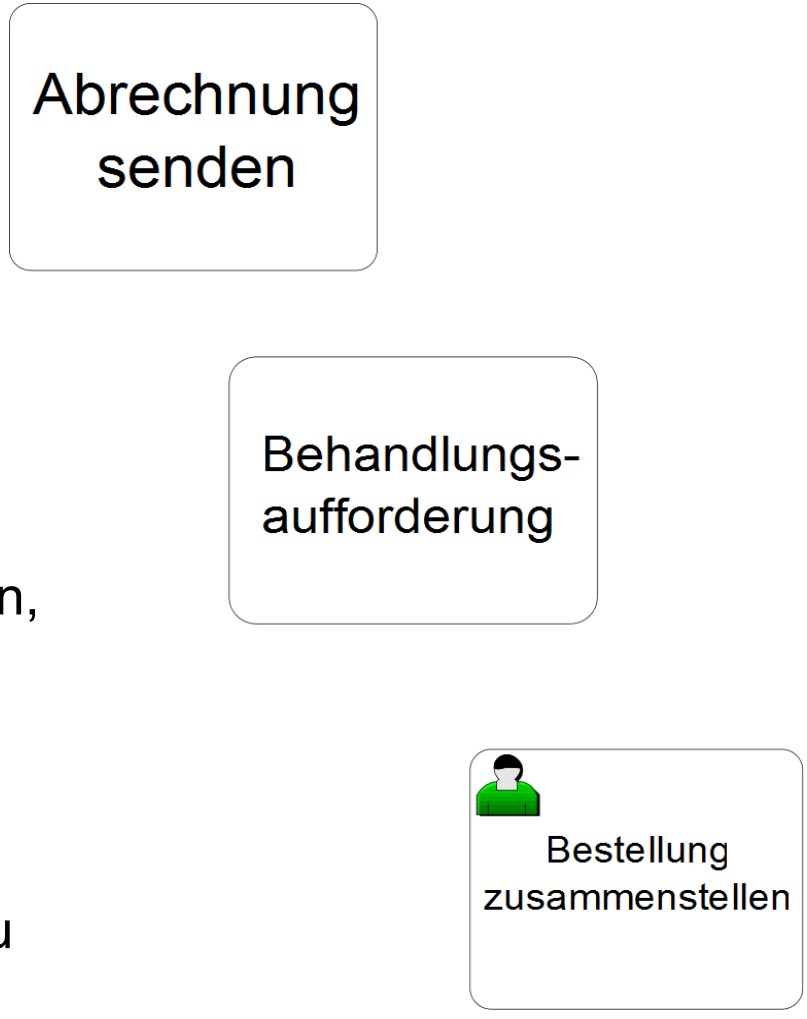
Aufgabe: atomare Aktivität.

Benutzt, wenn Prozess nicht in höherem Detailgrad dargestellt.

Spezielle Arten von Aufgaben für **Senden**, **Empfangen**, oder **anwenderorientierte Arbeiten**.

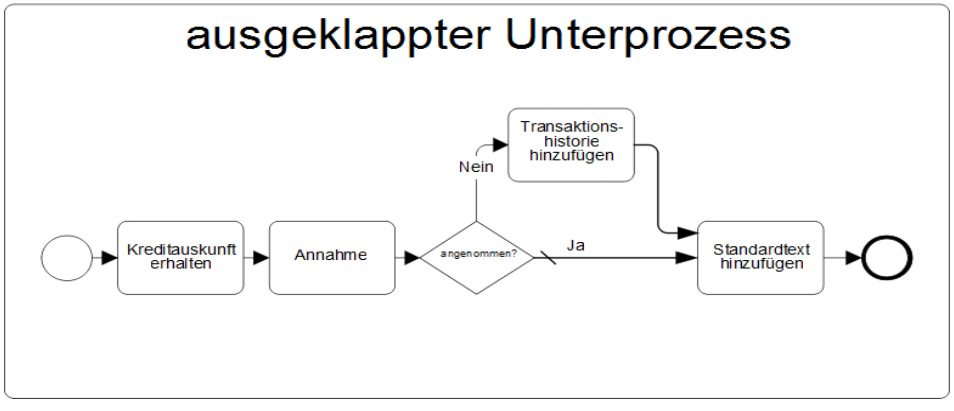
Kann Aufgabe **Markierungen** und **Symbole** zuweisen. Wichtig dabei:

- **Redundanz:** Dürfen nur Informationen enthalten, die auch ohne Markierung ersichtlich. (Markierungen werden bei Transformationen nicht mitgenommen, es droht Informationsverlust.)
- **Konfusionsfreiheit:** Markierung darf nicht dazu führen, dass markiertes Element mit anderem BPMN-Element verwechselt werden kann.



Unterprozess (Sub-Process)

- **Unterprozess**: Zusammengefasste Aktivitätsmenge innerhalb Prozess.
- **Zusammengeklappter** Unterprozess: Markiert durch Pluszeichen in der unteren Mitte des Symbols. Keine Details sichtbar.
- **Aufgeklappter** Unterprozess: Details innerhalb Unterprozessgrenzen sichtbar.
- Ermöglicht **hierarchische Prozessentwicklung**.



Verständnis-Frage: Aufgabe vs. Unterprozess

Was ist der Unterschied zwischen einer Aufgabe und einem Unterprozess ?

Verständnis-Frage: Aufgabe vs. Unterprozess

Was ist der Unterschied zwischen einer Aufgabe und einem Unterprozess ?

Ein Unterprozess kann zu einem untergeordneten detaillierten Prozess aufgeschlüsselt werden, eine Aufgabe nicht.

Ereignisse (Events)

- **Ereignis:** Etwas, das während Geschäftsprozesses „passiert“ und Fluss des Prozesses beeinflusst.
- Hat normalerweise **Auslöser** („Trigger“, s. nächste Folie) oder **Ergebnis**.
- Kann Fluss starten, unterbrechen oder enden lassen.
- Symbolisiert durch Kreise. Art des Randes bestimmt Typ des Ereignisses.

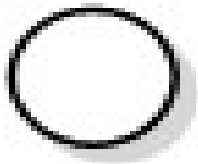
Startereignisse (Start Events)

Startereignisse bestimmen, wo Prozess beginnt.

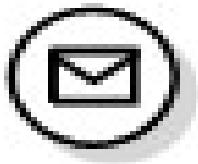
Verschiedene **Auslöser**: Geben an, unter welchen Umständen Prozess startet:

- „**Nichts**“ („None“): Start von Unterprozesse oder undefinierte Startumstände (Auslöser unbestimmt).
- **Nachricht**: Ereignis durch Nachricht ausgelöst (z.B. Eintreffen eines Briefes).
- **Zeitmesser**: Ereignis durch Zeitüberschreitung ausgelöst (z.B. im Rahmen von Widerspruchspflicht).
- **Regel**: Durch Brechen oder Wirksam-Werden einer Regel ausgelöst (z.B. Tempolimit-Verstoß).
- **Mehrfach (OR)**: Jedes enthaltene Startereignis startet Prozess.
- **Mehrfach (AND)**: Alle enthaltenen Startereignisse benötigt, um Prozess zu starten.

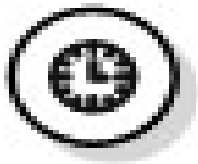
Nichts



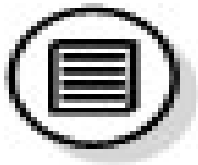
Nachricht



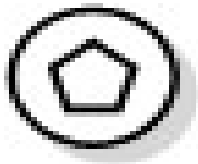
Zeitmesser



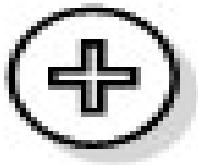
Regel



Mehrfach (OR)



Mehrfach (AND)



Zwischenereignisse (Intermediate Events)

- **Zwischenereignisse** treten auf nach Start und vor Ende des Prozesses.
- Verschiedene **Auslöser**, welche Umstände des Ereignisses spezifizieren. Wie Startereignisse, sowie:
  - **Kompensation**: Definiert Rückabwickeln vorhergehender Tasks, wenn dieses Ereignis eintritt (z.B. Rücküberweisung von Geld).
  - **Link-Ereignis**: s. spätere Folie
- Können Teil des normalen Flusses sein, oder an Rand der Aktivität gehängt werden.

Nichts

Nachricht

Zeitmesser

Fehler

Kompensation

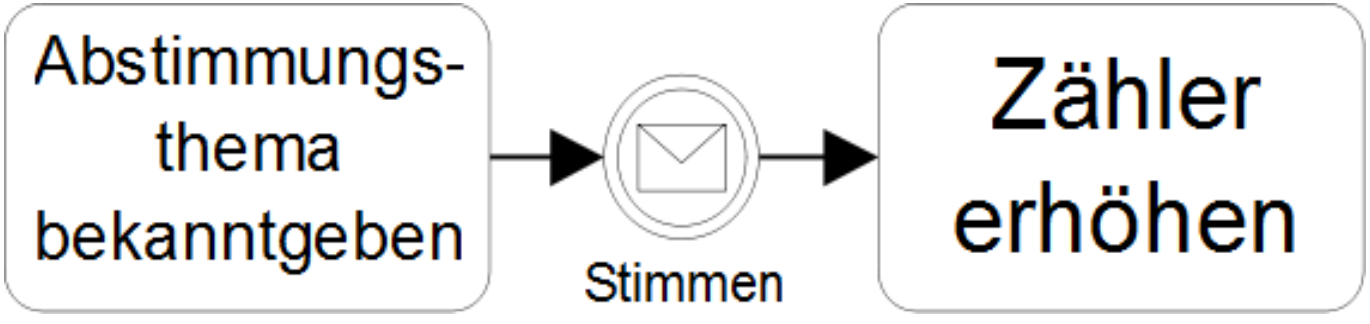
Regel

Link

Mehrfach

Zwischenereignisse im Prozessfluss

- Ereignisse, die **im Prozessfluss** platziert sind, repräsentieren Dinge, die während der Prozessausführung passieren.
- Sie können die Reaktion auf ein Ereignis repräsentieren (z.B. das Erhalten einer Nachricht).
- Sie können aber auch das Auftreten eines Ereignisses anzeigen (z.B. das Versenden einer Nachricht).



An den Rand angehängte Zwischenereignisse

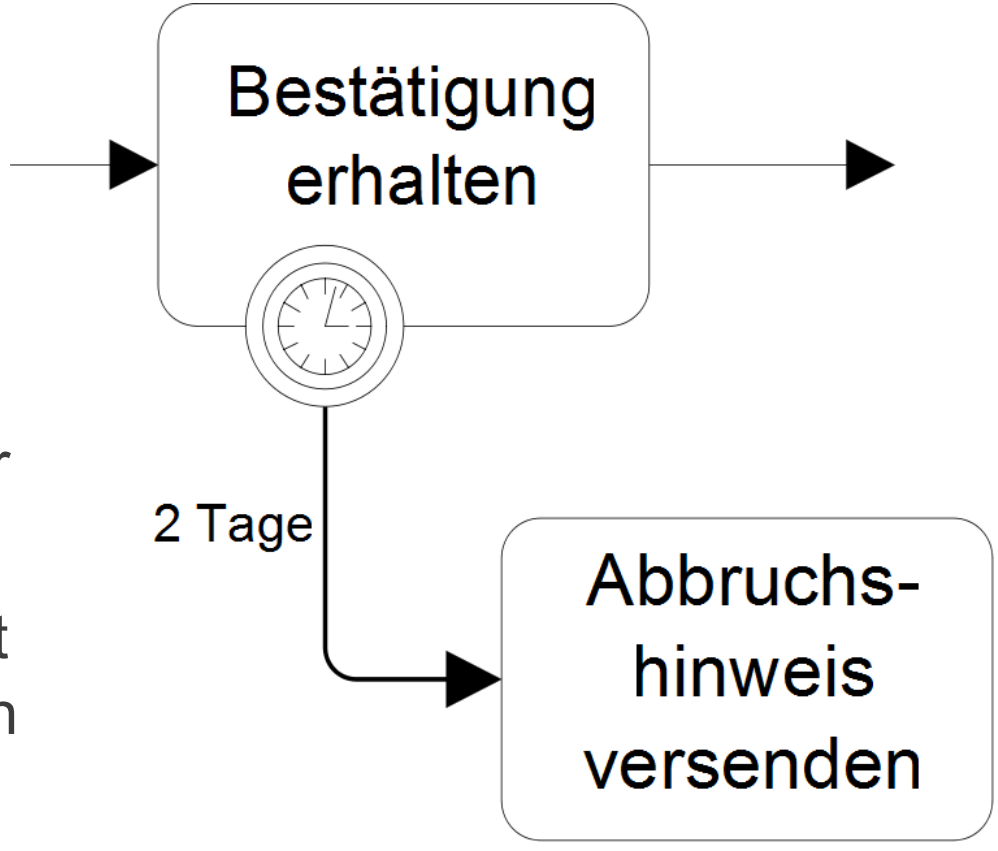
Ereignisse die an **Aktivitäts-Rand** angehängt sind, repräsentieren Auslöser (Trigger), die die Aktivität **unterbrechen** können.

Sie können an Aufgaben und an Unterprozesse gehängt werden.

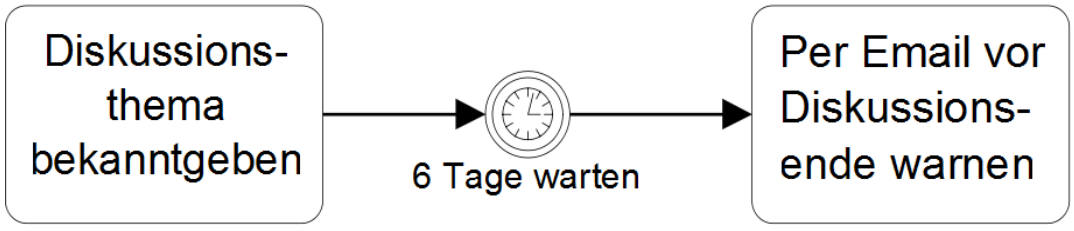
Werden z.B. benutzt, um Fehler oder Ausnahmen zu behandeln.

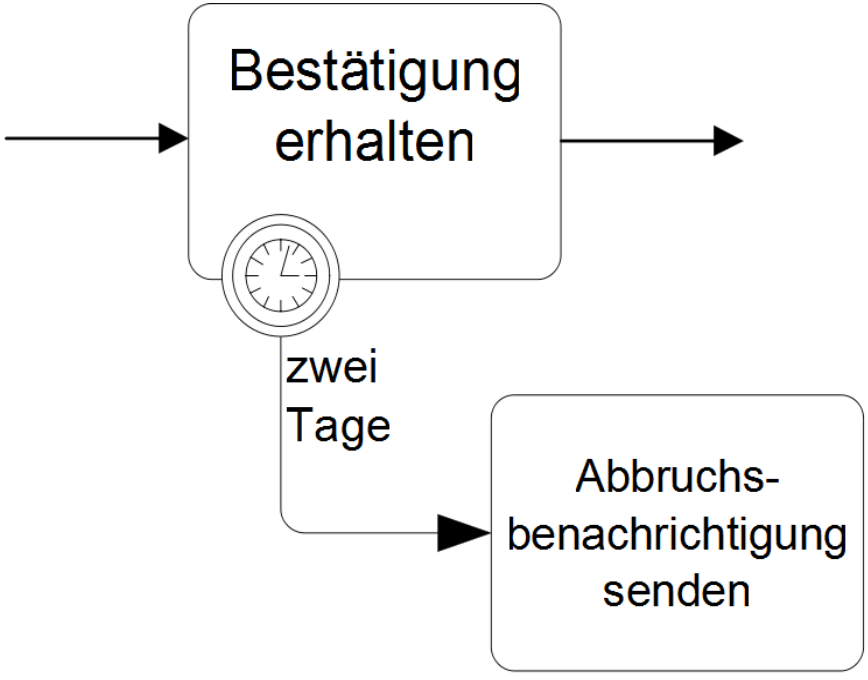
Jegliche Arbeit innerhalb der Aktivität wird beendet und der Fluss setzt sich am Ereignis fort.

Zeitmesser (Timer), Fehler oder Nachrichten können Auslöser sein.



Zeitmesser: Prozessfluss vs. Aktivitätsrand



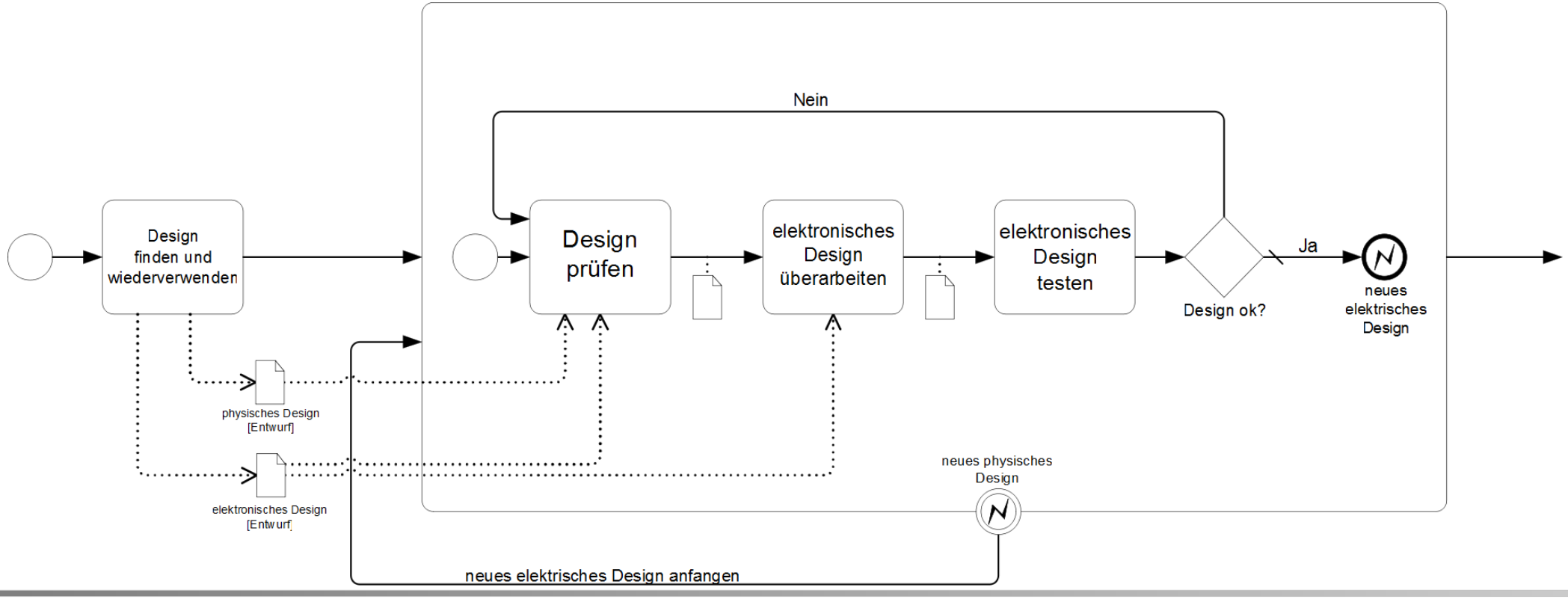


Zeitmesser um Verzögerungen in einem Prozess zu realisieren

Zeitüberschreitungen um Fehler zu behandeln

Beispiel: Fehlerereignis

Beispiel für den Einsatz eines Fehlerereignisses für die Spezifikation der Ausnahmebehandlung (Exception Handling).
Anmerkung: Namen von Fehlerereignissen werden bei Ausführung berücksichtigt, daher wird nach Erreichen des Endereignesses „neues elektrisches Design“ mit normalem Fluss fortgesetzt.

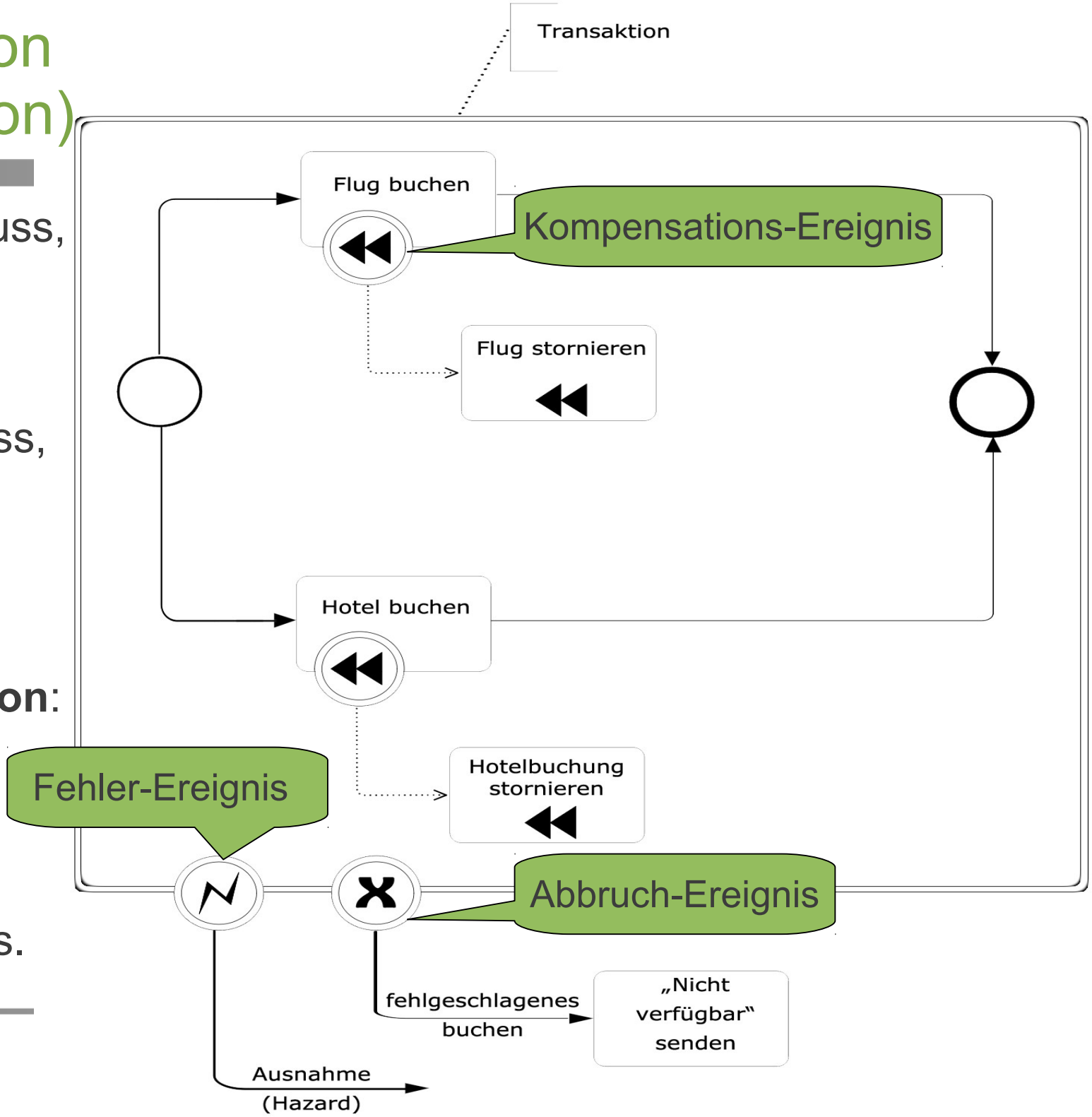


Kompensation (Compensation)

Für **Abbruch**: Fluss, der bei Abbruch-Ereignis startet.

Für **Fehler** (Ausnahme): Fluss, der bei Fehler-Ereignis startet (keine Kompensation).

Für **Kompensation**: Aktivitäten mit entsprechender Markierung außerhalb des normalen Flusses.

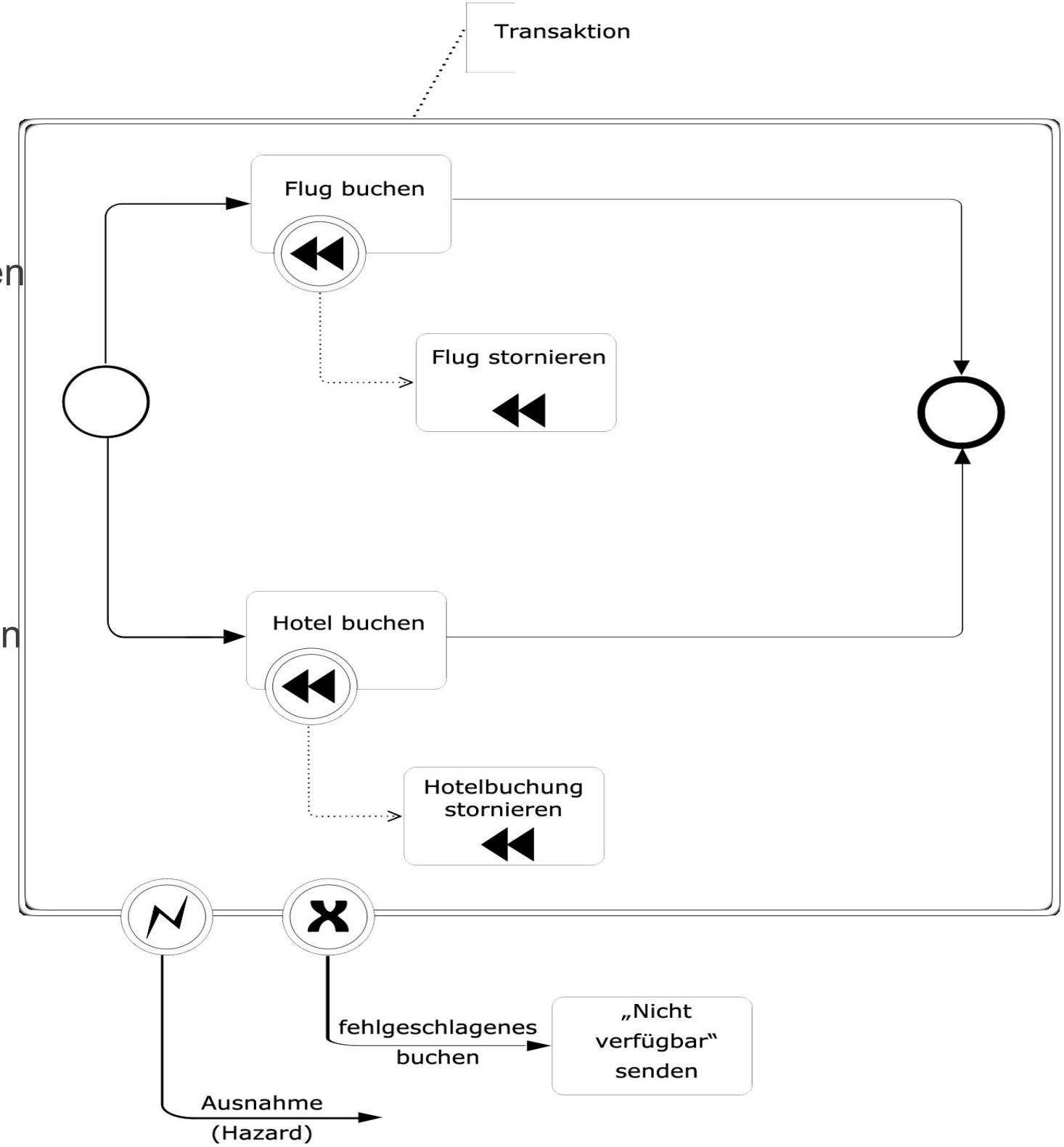


Transaktionen

Transaktionen:
Aktivitäten mit doppelten Rand. Werden von Transaktionsprotokoll unterstützt (z.B. WS-Transaction).

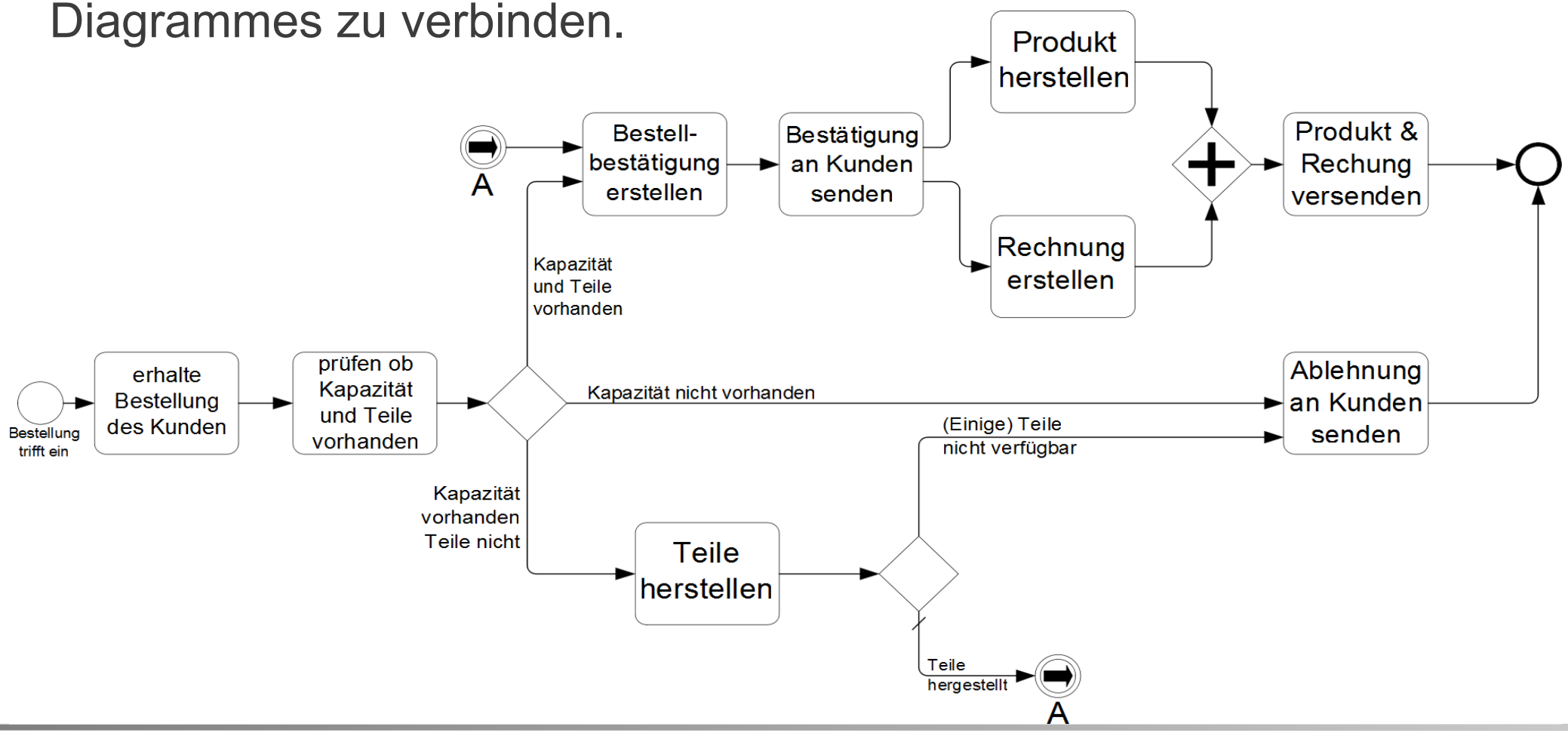
Bei erfolgreichem Abschluss der Transaktion: weiter mit normalem ausgehenden Sequenzfluss.

Bei Abbruch gibt es Kompensationen für enthaltene Aktivitäten (Atomarität von Transaktionen vgl. voriger Vorlesungsabschnitt.)



Link-Ereignisse innerhalb eines Prozesses (Link Events)

Link-(Verbindungs-)Ereignisse: graphische Vereinfachung, um Sequenzfluss-Konnektoren an verschiedenen Teilen des Diagrammes zu verbinden.



Beendende Ereignisse (End Events)

- **Beendende Ereignisse** zeigen an, wo Prozess endet.
- Verschiedene Arten von Ereignissen zeigen, warum Prozess beendet wird. Analog zu Zwischenereignissen. Insbesondere:
  - „**Nichts**“-Ereignisse: Um Ende eines Unterprozesses zu definieren, oder wenn Ende undefiniert ist.
  - **Terminierung**: Terminiert alle noch aktiven Teile des Prozesses (vgl. [FR12] Abs. 2.6.7).
  - **Abbruch**: Nur im Kontext von Transaktionen (vgl. [FR12] Abs. 2.6.13).
  - Beendendes Ereignis „Link“ aus BPMN 1.0 gibt es in BPMN 2.0 nicht mehr.

Nichts

Nachricht

Fehler

Kompensation

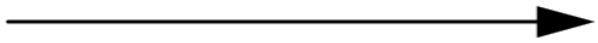
Terminierung

Abbruch

Mehrfach

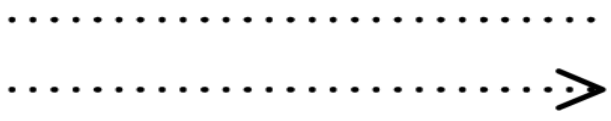
Verbindungen (Connectors)

Sequenzfluss



Nachrichtenfluss

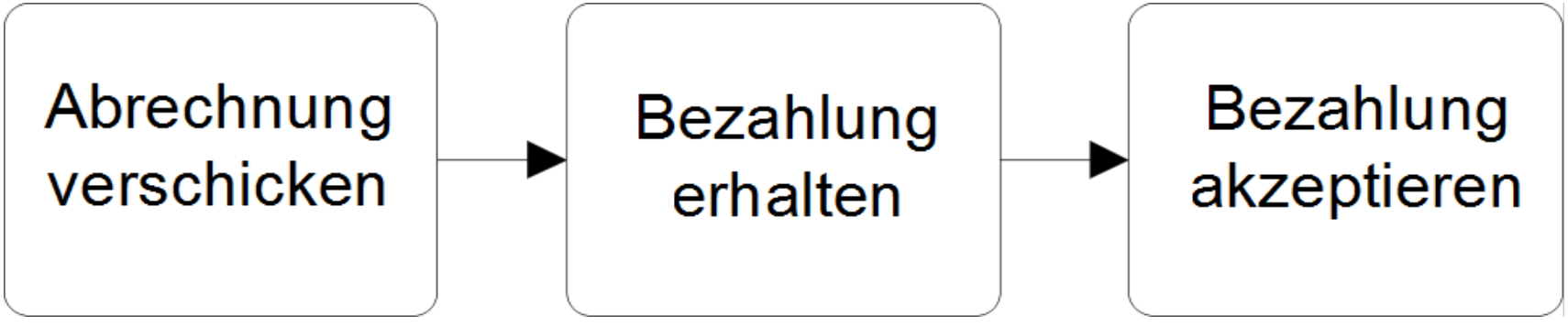
Assoziation



- **Sequenzfluss** (Sequence Flow): Verwendet, um Reihenfolge der Aktivitäten in Prozess festzulegen.
- **Nachrichtenfluss** (Message Flow): Zeigt Richtung des Flusses zwischen zwei Entitäten, die senden und empfangen können.
- **Assoziation** (Association): Benutzt, um Daten, Informationen und Artefakte (Artifacts) Flussobjekten zuzuordnen.

Sequenzfluss (Sequence Flow)

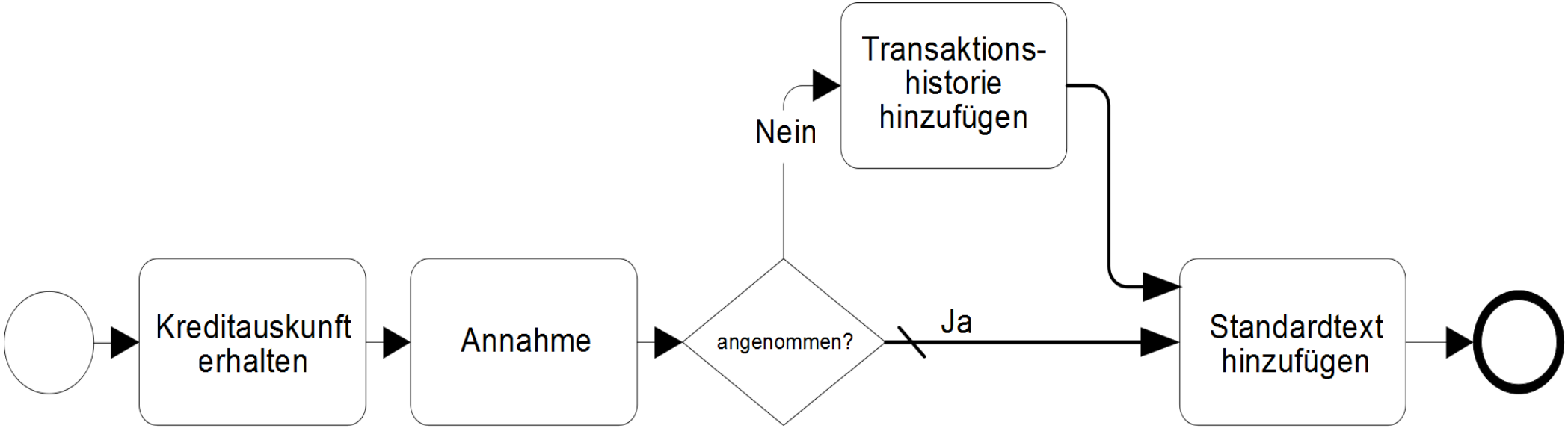
- **Sequenzfluss:** Verwendet, um Reihenfolge der Aktivitäten in Prozess festzulegen.
- **Ausgangspunkt** und **Ziel** sind: Ereignisse (Events), Aktivitäten (Aktivities) oder Gateways.
- Sequenzfluss kann keine Unterprozess- oder Poolgrenzen überschreiten.



Normaler Fluss (Normal Flow)

Normaler Sequenzfluss: Fluss, der ...

- … bei Startereignis (Start Event) beginnt, durch Aktivitäten (ggf. alternative oder parallele Pfade) fließt und in Endereignis (End Event) abschließt.
- … nicht den Ausnahme- (Exception-) oder Kompensationsfluss (Compensation Flow) beinhaltet.



Bedingter Sequenzfluss (Conditional Sequence Flow)

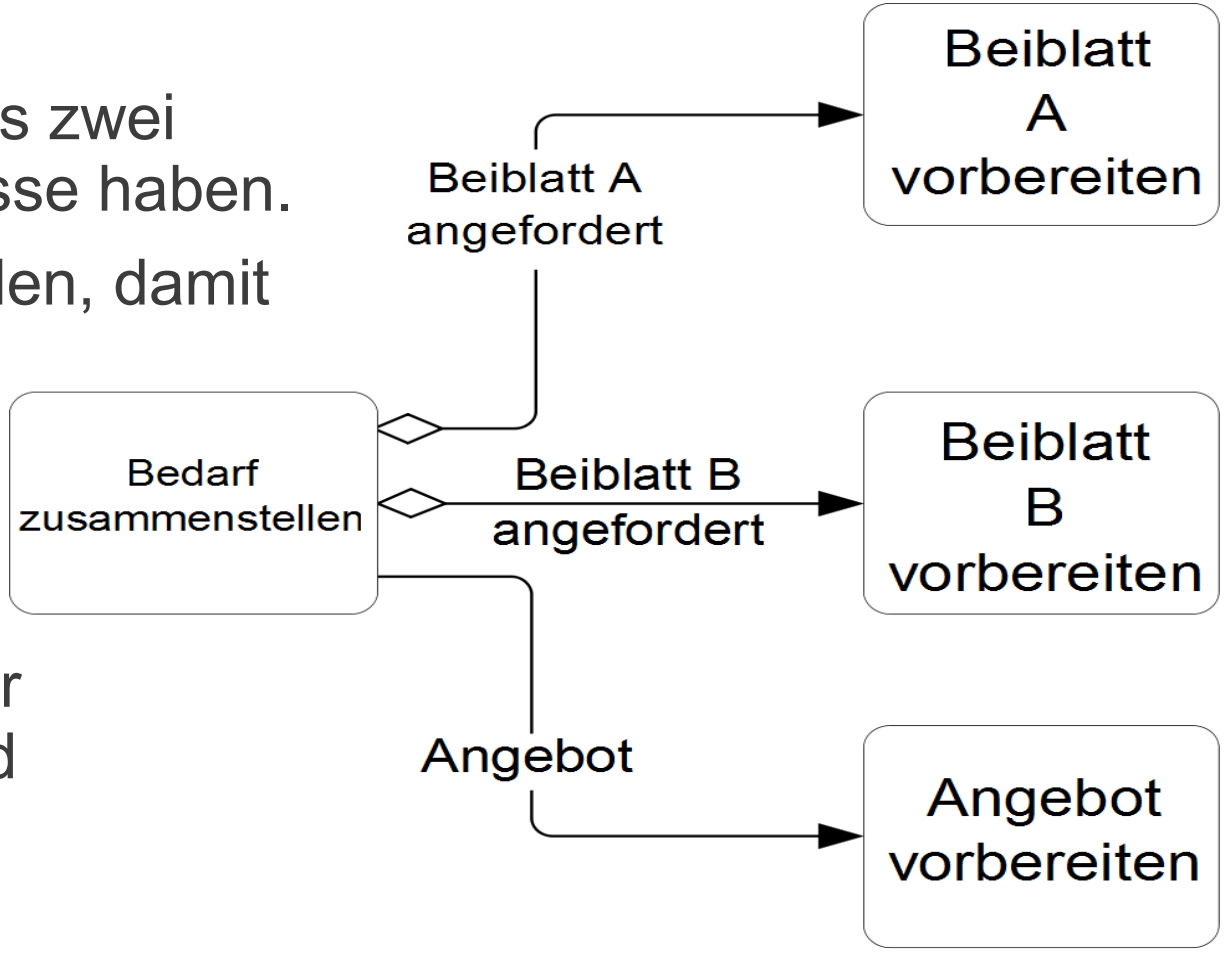
Sequenzfluss KANN definierte **Bedingung** haben, wenn er Aktivität verlässt.

- Aktivität muss mindestens zwei ausgehende Sequenzflüsse haben.

Bedingung muss erfüllt werden, damit Fluss fortfahren kann.

- Diamant-Symbol zeigt, dass Sequenzfluss Bedingung hat.

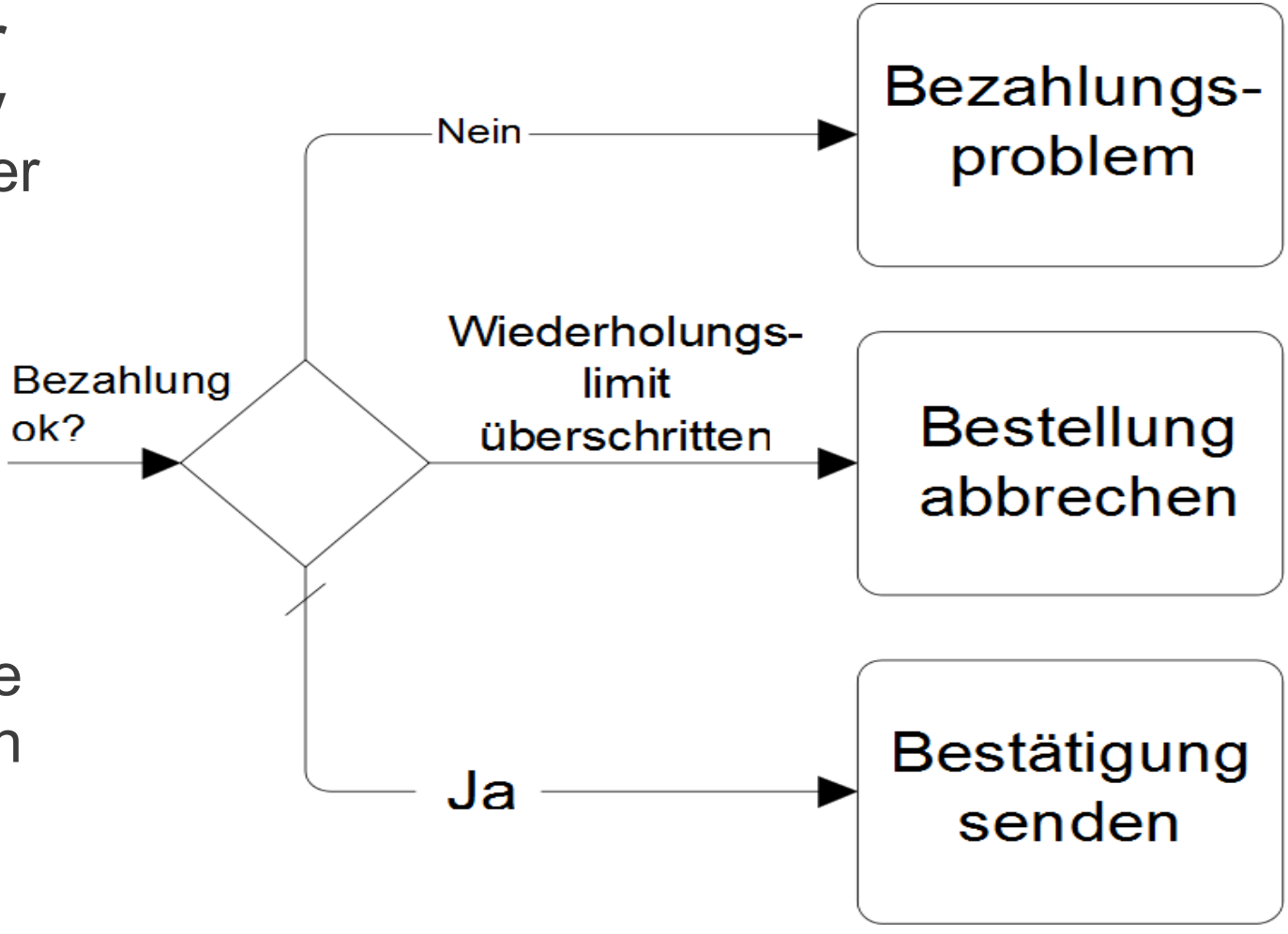
Mindestens ein ausgehender Sequenzfluss muss während Ausführung des Prozesses ausgewählt werden können.



Standard Sequenzfluss (Default Sequence Flow)

Bei **exklusivem oder inklusivem Gateway** muss ein ausgehender Sequenzfluss als Standardpfad angegeben werden (Querbalken durch den Strich).

Standardpfad wird ausgewählt, wenn alle anderen Bedingungen nicht erfüllt.



Verständnis-Frage: Sequenzfluss

Was sind die hauptsächlichen Einschränkungen eines Sequenzflusses ?

Wie vergleicht sich BPMN bezüglich Einschränkungen eines Sequenzflusses mit EPKs ?

Verständnis-Frage: Sequenzfluss

Was sind die hauptsächlichen Einschränkungen eines Sequenzflusses ?

- Ein Sequenzfluss kann nur Aktivitäten, Ereignisse und Gateways verbinden. Er kann nicht die Grenzen eines Unterprozesses oder Pools überschreiten.

Wie vergleicht sich BPMN bezüglich Einschränkungen eines Sequenzflusses mit EPKs ?

Verständnis-Frage: Sequenzfluss

Was sind die hauptsächlichen Einschränkungen eines Sequenzflusses ?

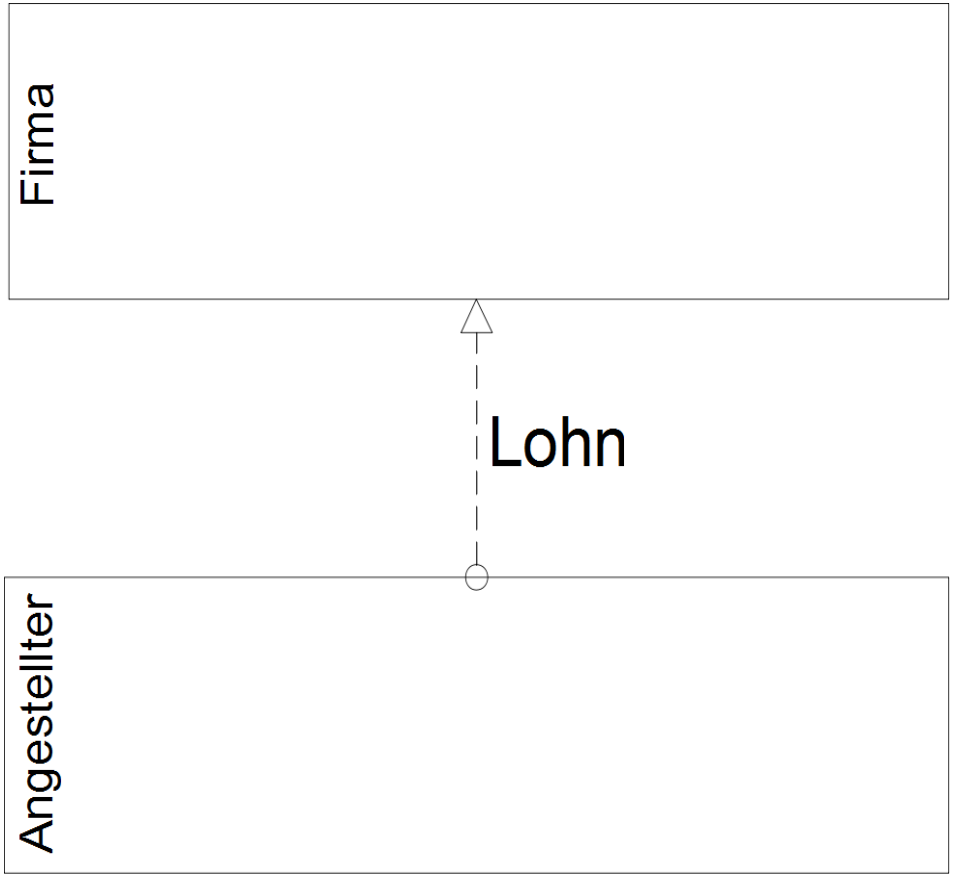
- Ein Sequenzfluss kann nur Aktivitäten, Ereignisse und Gateways verbinden. Er kann nicht die Grenzen eines Unterprozesses oder Pools überschreiten.

Wie vergleicht sich BPMN bezüglich Einschränkungen eines Sequenzflusses mit EPKs ?

- Bei EPKs müssen Aktivitäten und Ereignisse sich abwechseln, bei BPMN nicht.

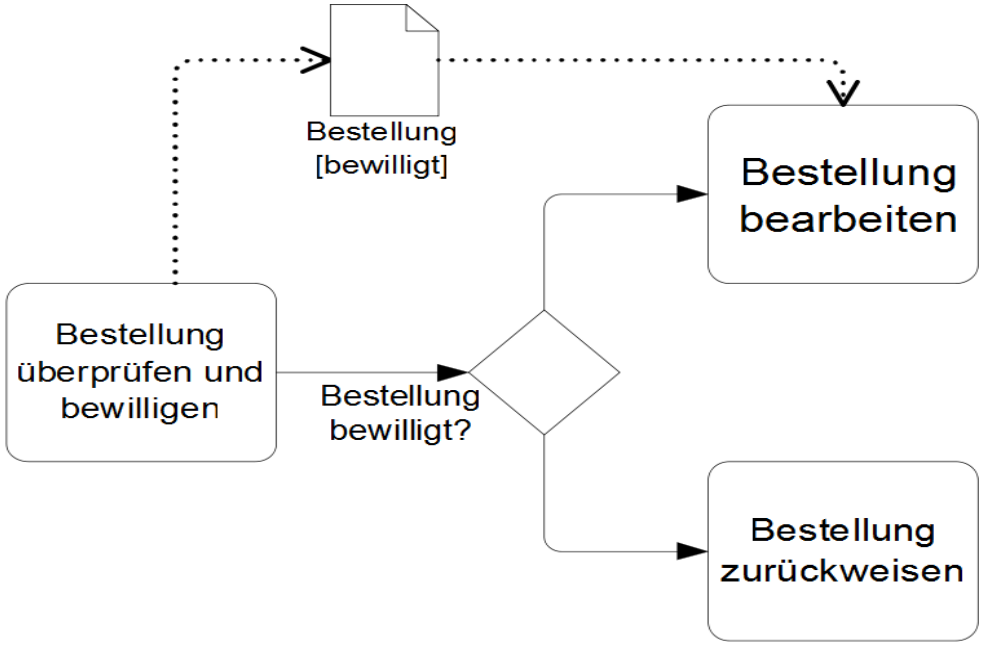
Nachrichtenfluss (Message Flow)

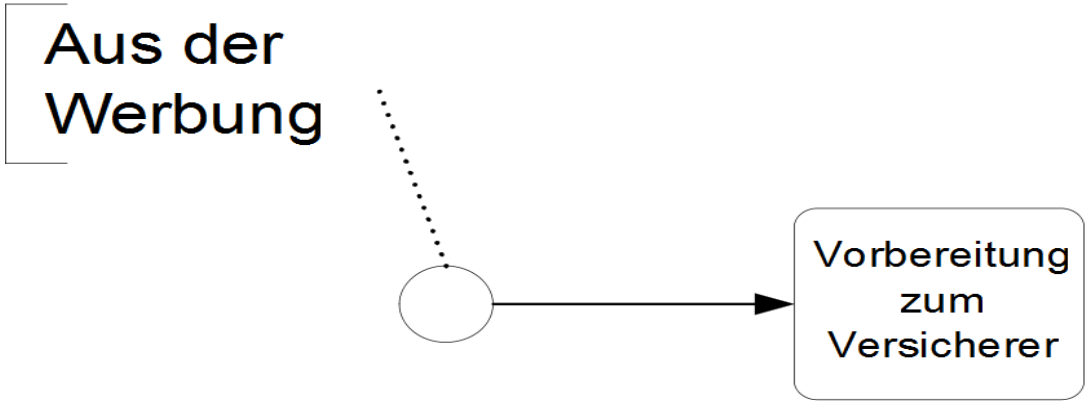
- **Nachrichtenfluss:** Zeigt Richtung der Nachrichten zwischen zwei Teilnehmern des Prozesses an.
  - Teilnehmer werden durch separate Pools repräsentiert.
- Nachrichtenfluss kann an Rand eines Pools oder an Objekt im Pool gebunden werden.
- Nachrichtenflüsse zwischen zwei Objekten im gleichen Pool sind nicht erlaubt.



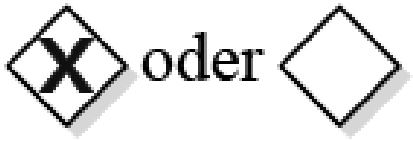
Assoziationen (Associations)

- **Assoziation:** Wird benutzt, um zwei Objekte miteinander zu verbinden (z.B. Artefakte und Aktivitäten).
- Assoziationen können angeben, wie Daten eine Aktivität verlassen oder wie sie eingehen.
- Textuelle Anmerkungen können damit einem Objekt zugewiesen werden.





Gateways

Exklusiv 

Eventbasiert

Inklusiv

Komplex

Parallel

- **Gateway:** Steuert, wie sich Sequenzflüsse beim Vereinigen oder Aufspalten verhalten.
- Symbolisiert durch Raute / Diamant.
  - Symbole im Inneren repräsentieren unterschiedliches Verhalten.
  - Alle Gateways können Fluss spalten oder vereinigen.
- Gateway nur notwendig, wenn Fluss kontrolliert werden muss.

Exklusive Gateways

Exklusives Gateway: Stelle, an der …

- Sequenzfluss mehrere Richtungen einschlagen kann, sodass
- während Ausführung jeweils nur einer der ausgehenden Pfade beschritten wird.

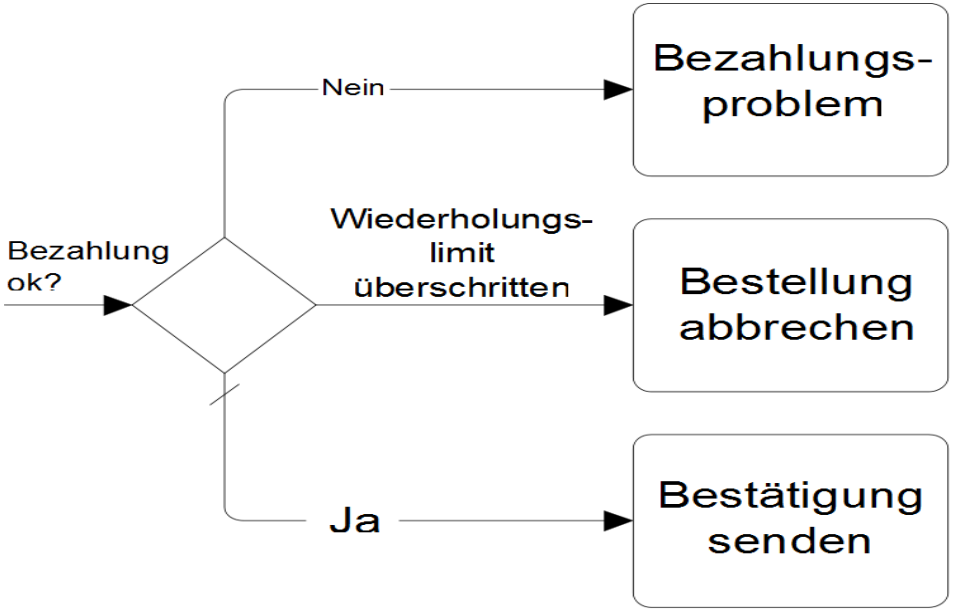
Wird auch benutzt, um Sequenzflüsse zu vereinigen.

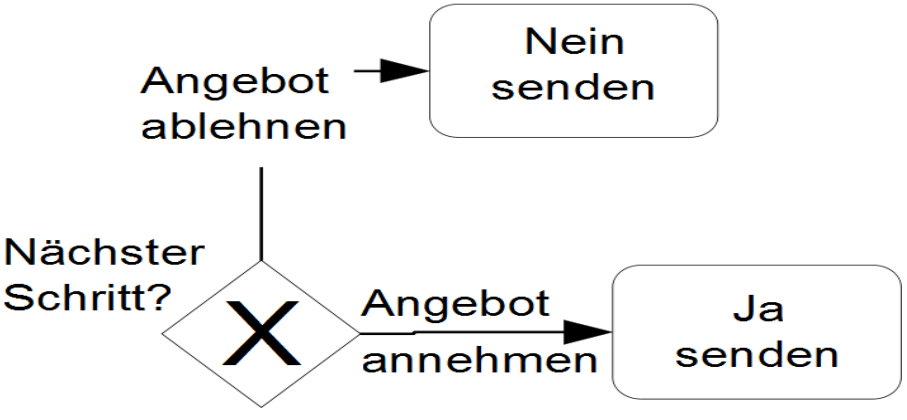
Exklusive Gateways

Exklusives Gateway (Entscheidung): Alternative Pfade basierend auf definierten Bedingungen.

Optional symbolisiert durch „X“ im Diamant.

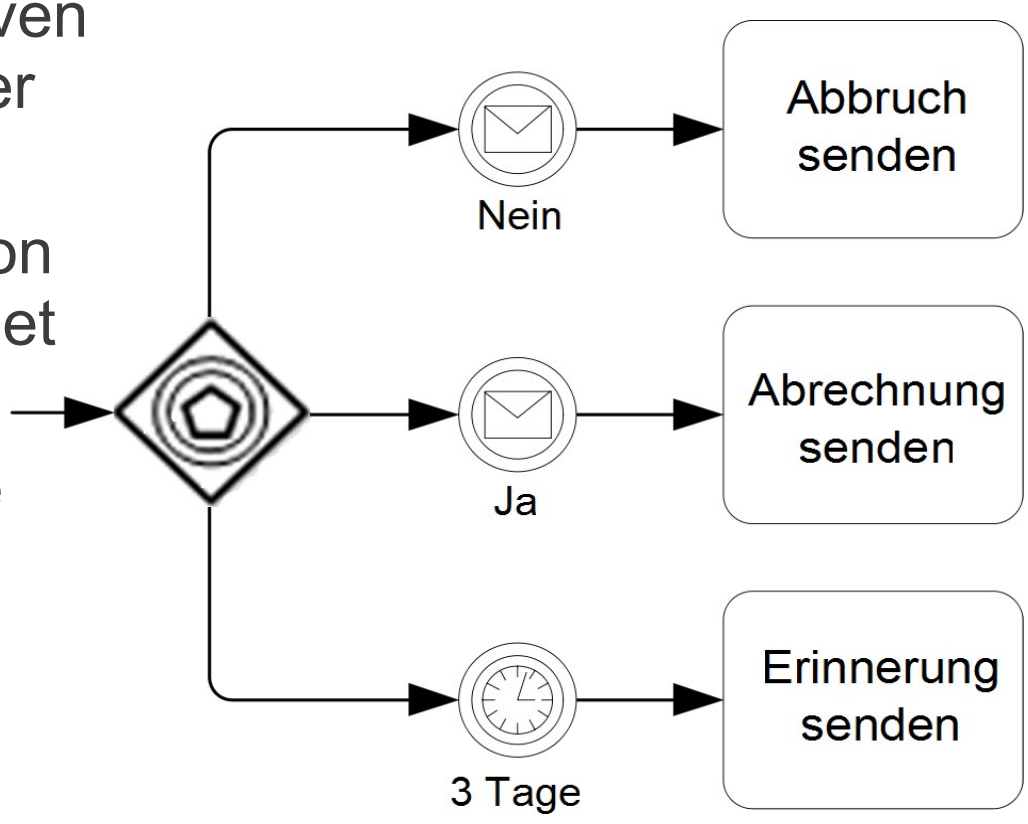
Meist-verbreiteter Typ von Gateways.





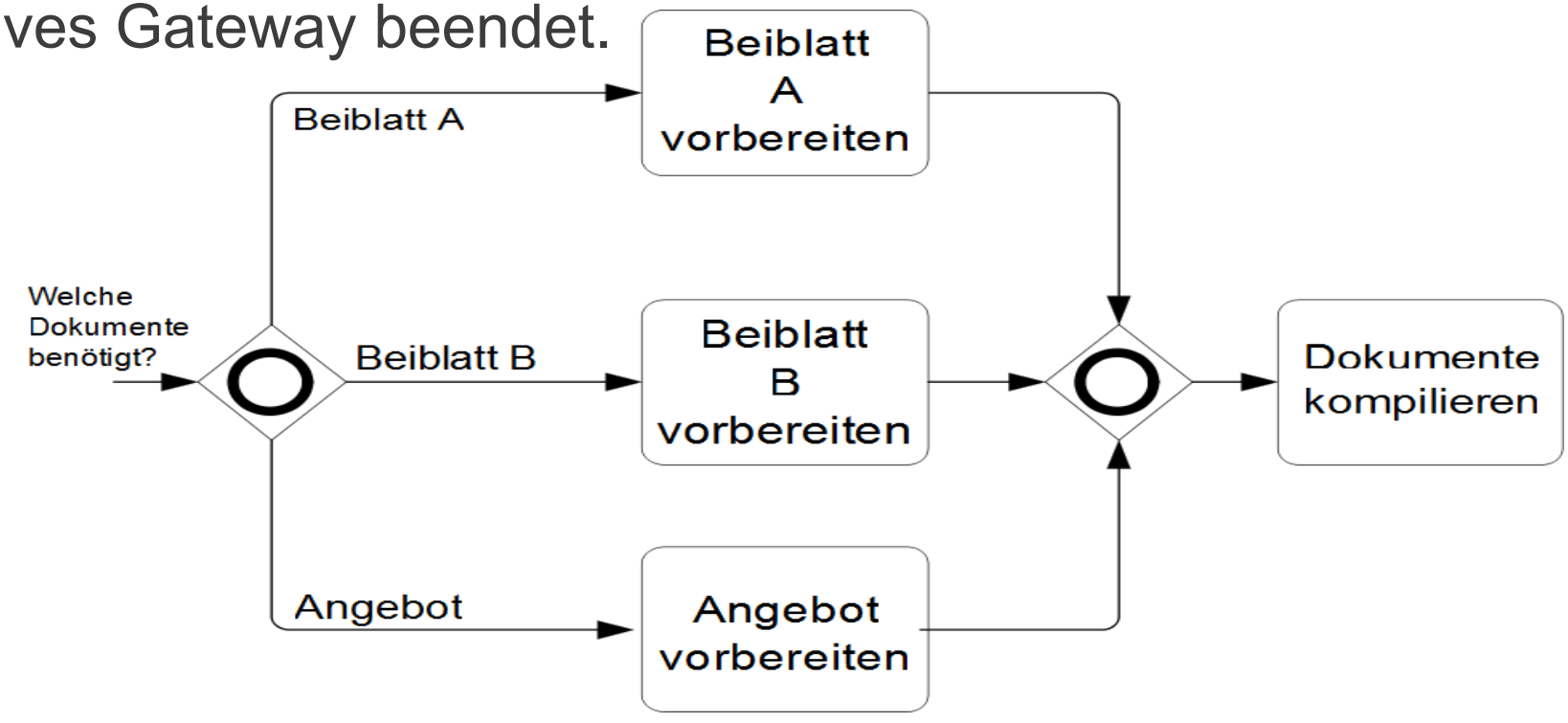
Ereignis-basierte Gateways

- **Ereignis-basiertes Gateway:** Verzweigungspunkt, wo Alternativen aufgrund von Ereignissen, die hier eintreffen, ausgewählt werden.
- Mehrfaches parallele Auftreten von Zwischenereignissen kennzeichnet diese Art Gateway.
- Ereignis, das auf Gateway-Raute folgt, definiert eingeschlagenen Weg.
  - Erstes eintreffendes Ereignis „gewinnt“ Entscheidung.



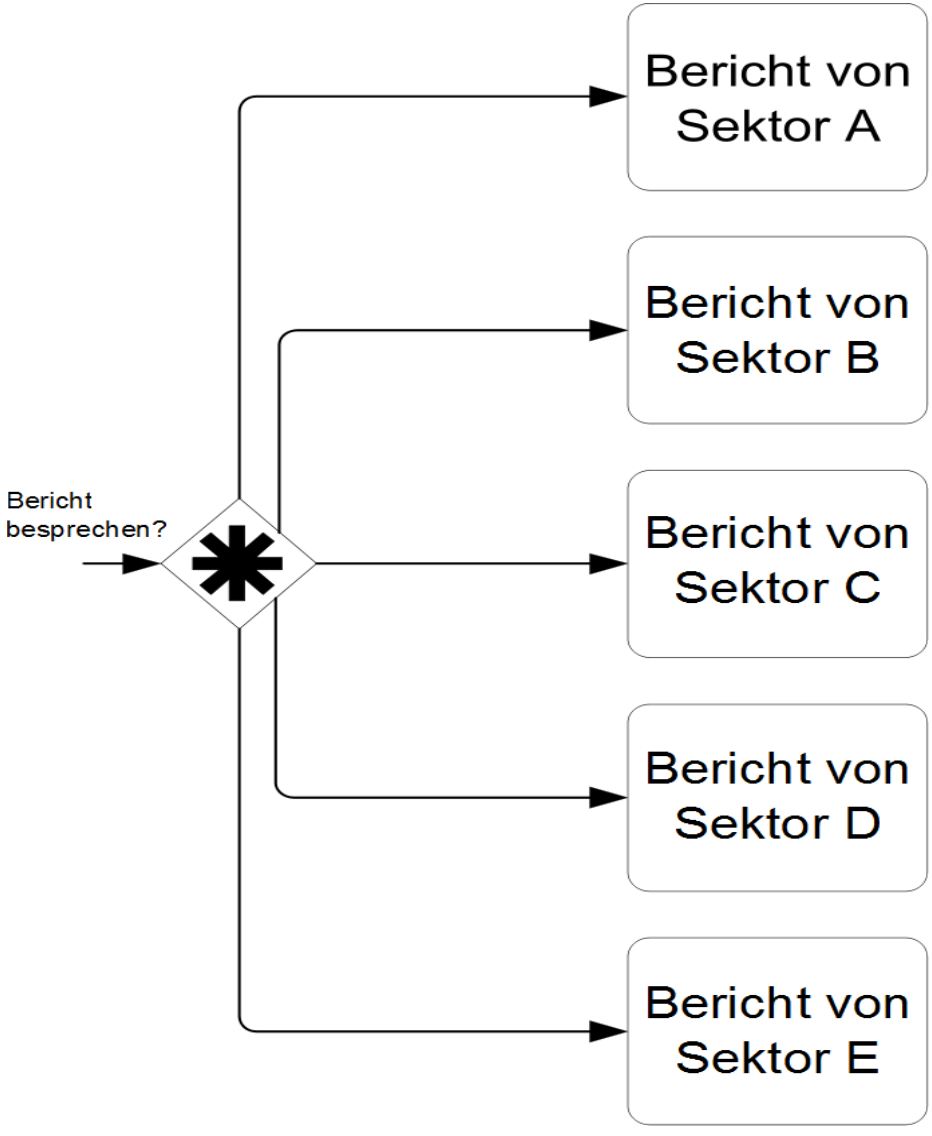
Inklusive Gateways

- **Inklusives Gateway:** Entscheidungen mit mehr als einem (gleichzeitig) möglichen Ergebnis.
- Identifiziert durch Symbol „O“.
- Normalerweise durch dazugehöriges zusammenführendes inklusives Gateway beendet.



Komplexe Gateways

- **Komplexes Gateway:** Entscheidung, an der detailliertere Definitionen des Verhalten angegeben werden kann.
- Gekennzeichnet durch Sternsymbol.
- Kann für aufspaltende und zusammenführende Gateways definiert werden.



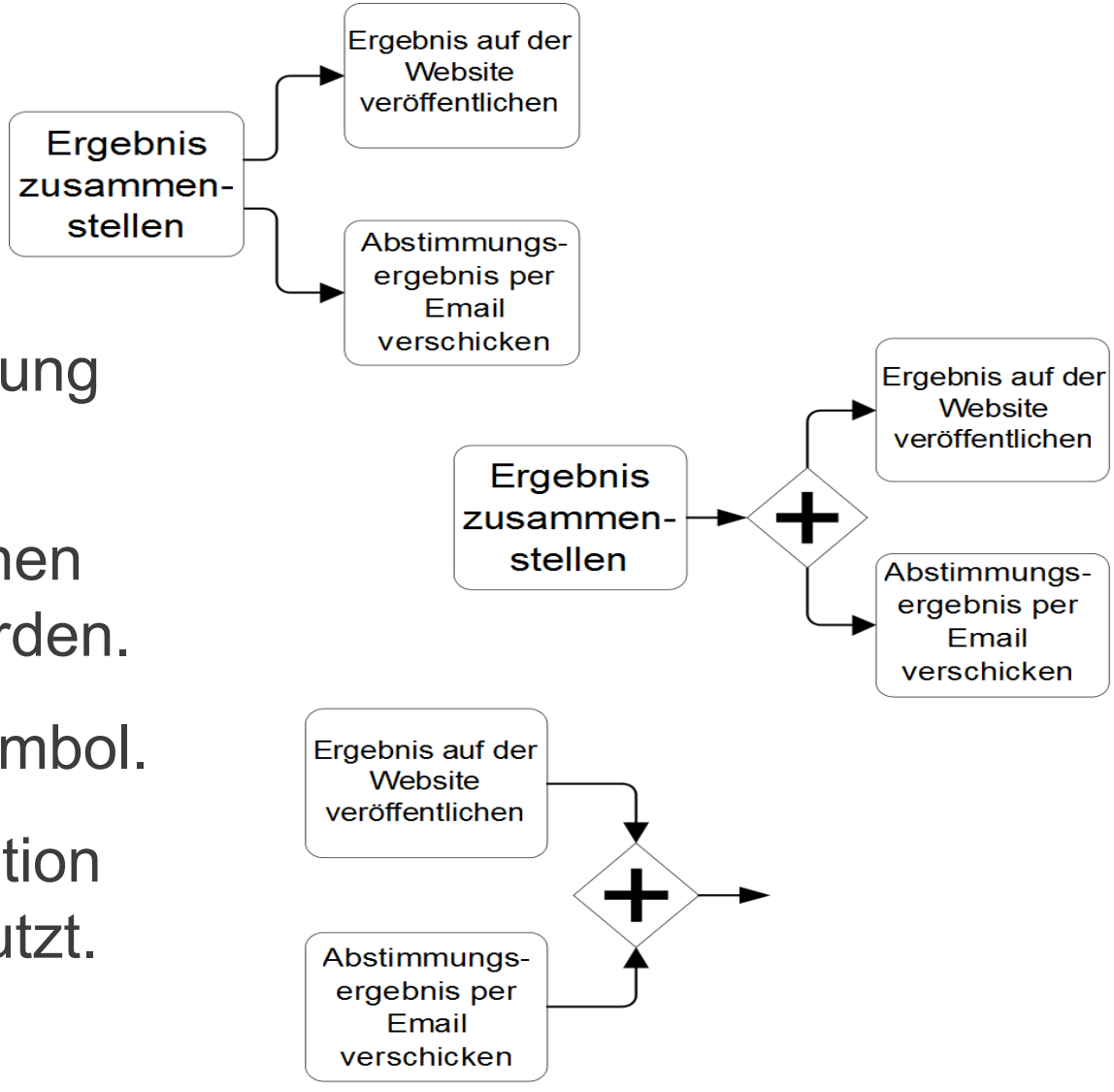
Parallele Gateways

Paralleles Gateway:
Stelle, an der parallele Pfade definiert werden.

- Meistens nicht zur Gablung des Pfades erforderlich.
- Können aus methodischen Gründen verwendet werden.

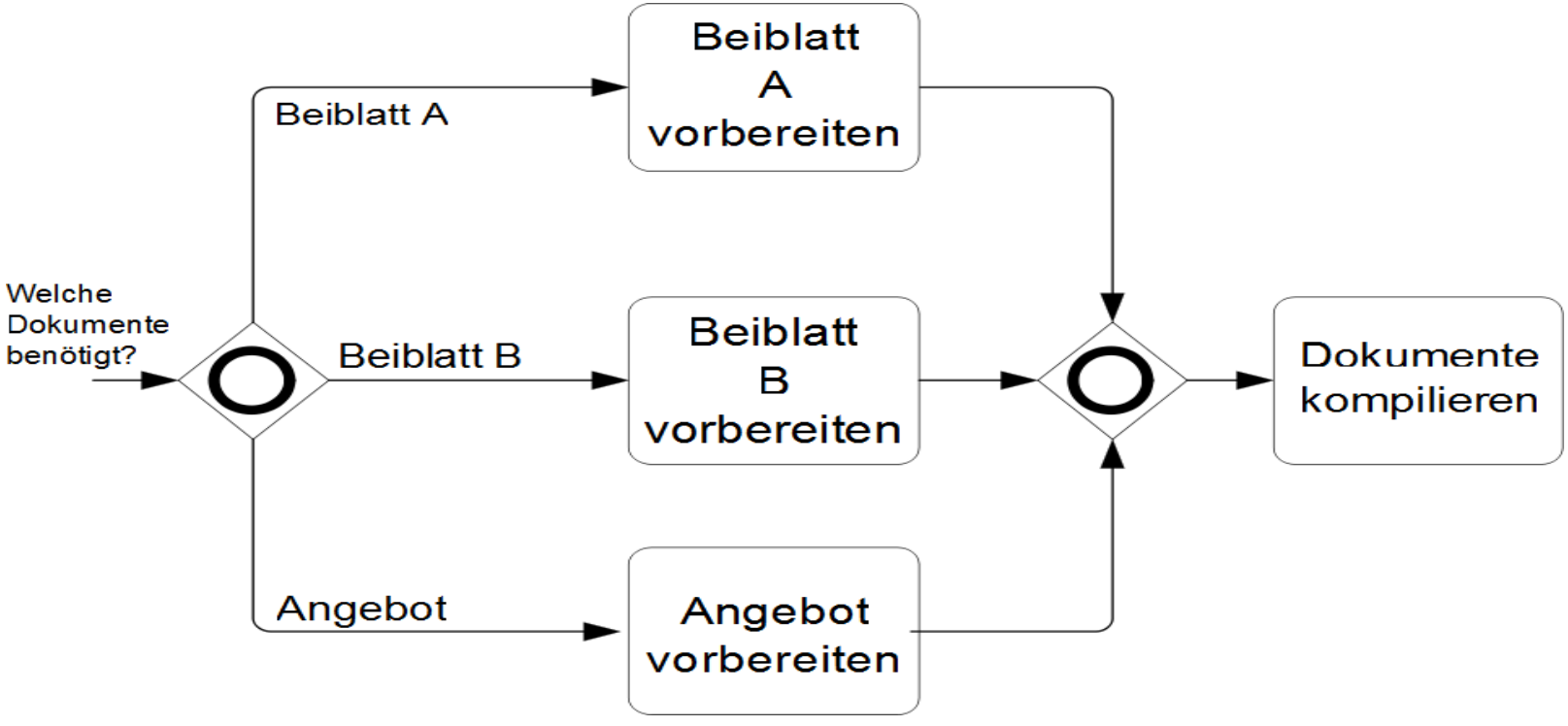
Kennzeichnet durch „+“-Symbol.

Wird auch zur Synchronisation von parallelen Pfaden benutzt.



Verständnis-Frage

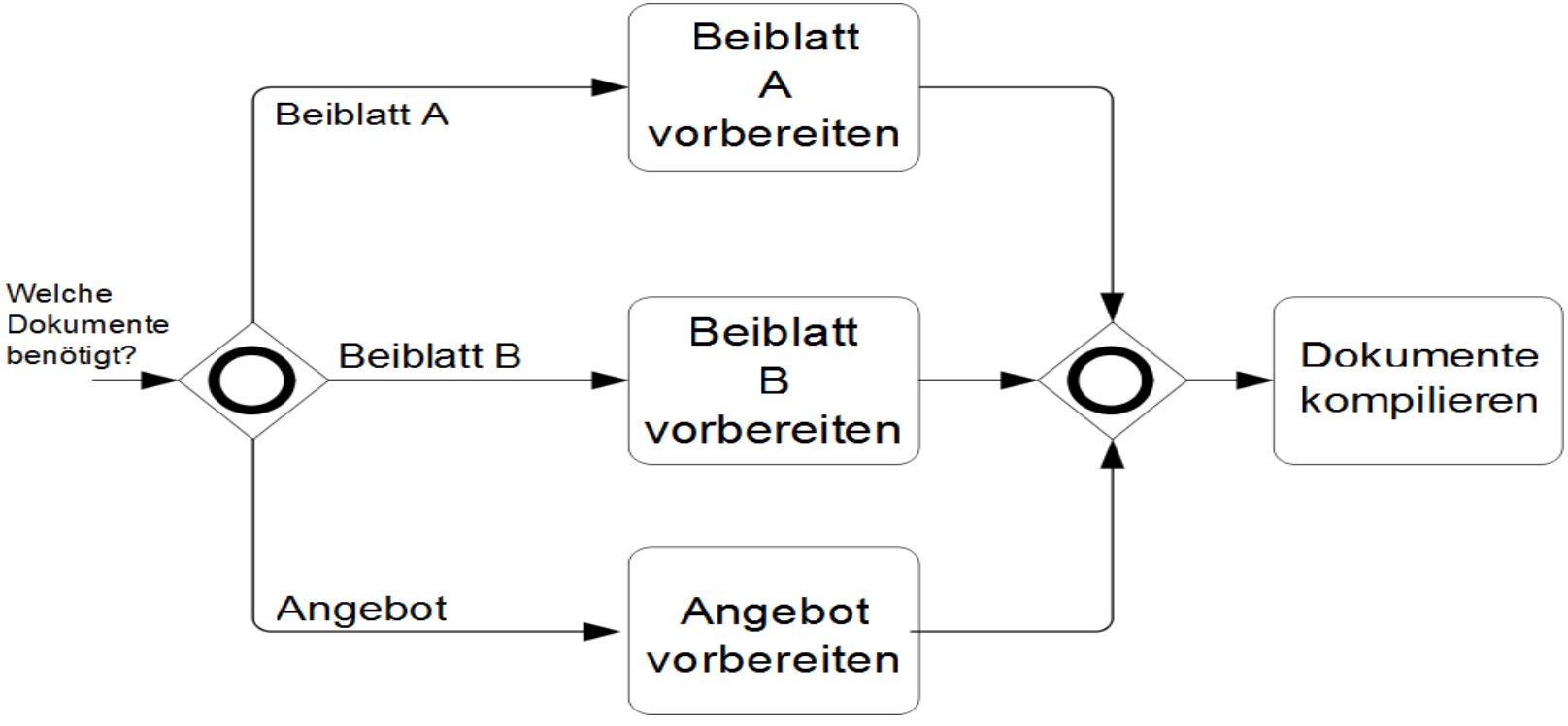
Wieviele Beiblätter müssen vorbereitet werden, bevor die Dokumente kompiliert werden ?



Verständnis-Frage

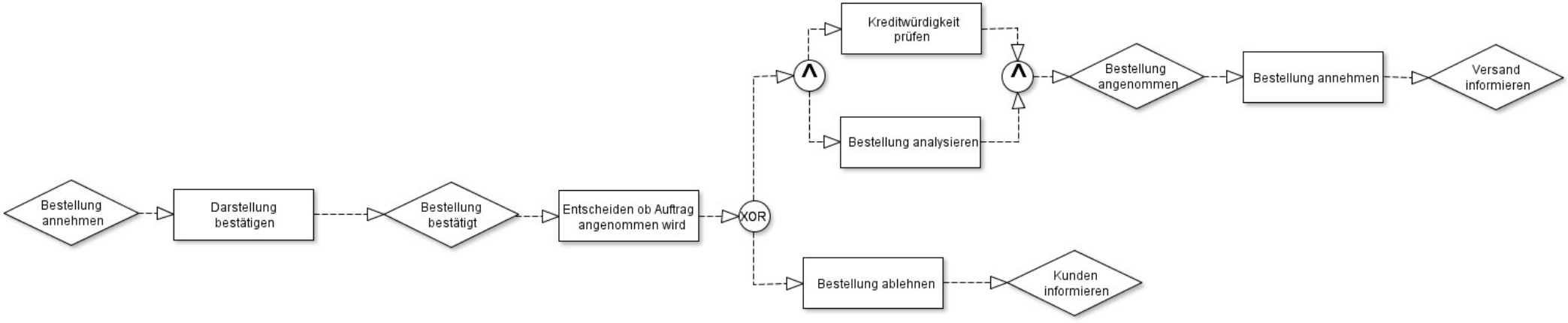
Wieviele Beiblätter müssen vorbereitet werden, bevor die Dokumente kompiliert werden ?

Da es sich um ein inklusives Gateway handelt, müssen nicht alle Flüsse durchlaufen werden. Es reicht also ggf. nur ein Angebot und kein Beiblatt vorzubereiten.



Frage: Vergleich EPK - BPMN

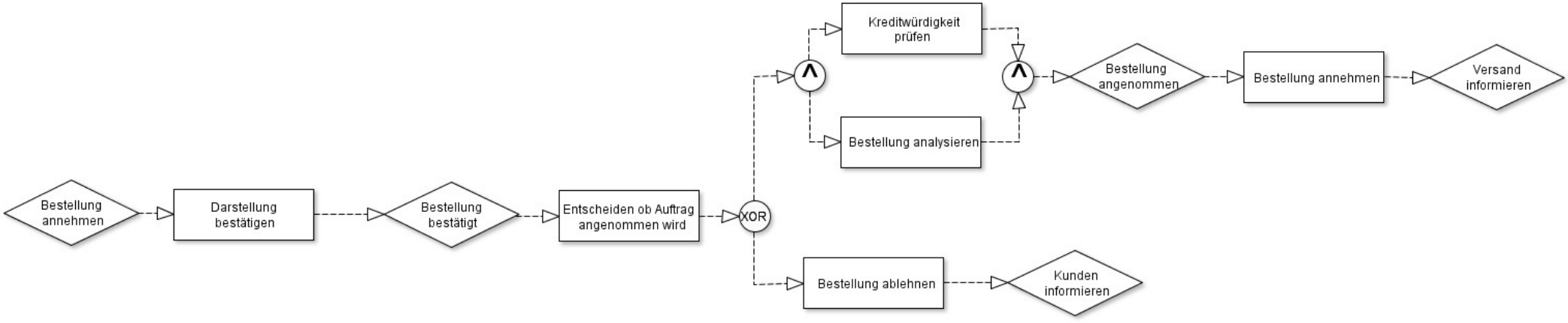
EPK:



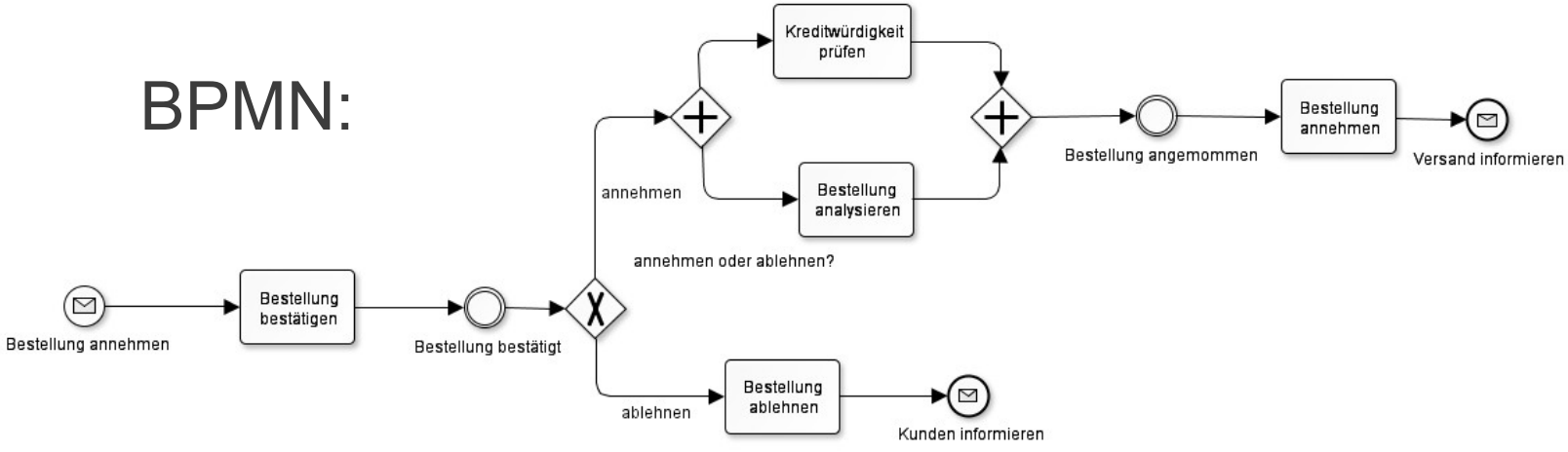
Wie könnte das zugehörige BPMN-Modell aussehen ?

Frage: Vergleich EPK - BPMN

EPK:



BPMN:



NB: Die Trivialereignisse im EPK wurden hier weggelassen.

Einführung in die BPMN 2.0: Überblick

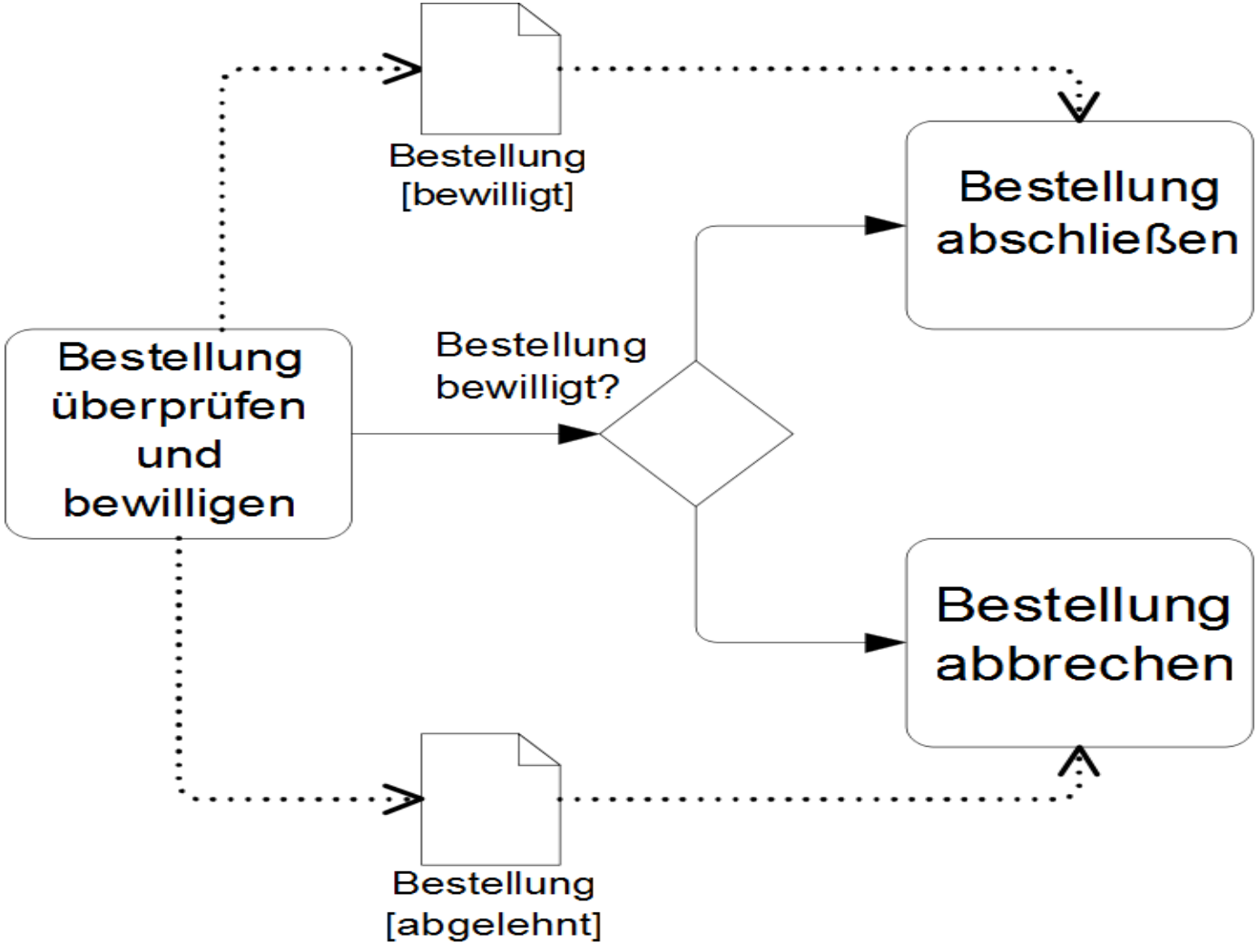
- BPMN am Beispiel
- BPMN-Hintergrundwissen
- BPMN im Detail
  - Grundlegende Konzepte
  - Weiterführende Konzepte

Artefakte (Artifacts)

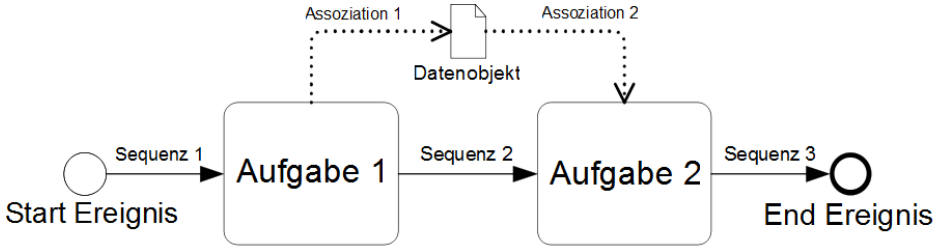
- **Artefakte:** zeigen Informationen, die über Flussdiagramm-Struktur des Prozesses hinausgehen.
- Drei Standard-Artefakte in BPMN:
  - **Datenobjekte** (Data Objects)
  - **Gruppen** (Groups)
  - **Anmerkungen** (Annotations)
- Anwender kann BPMN durch Hinzufügen neue Artefakte erweitern.

Artefakte: Datenobjekte

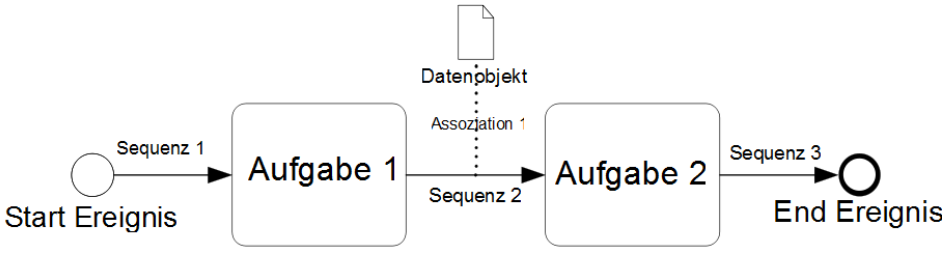
- **Datenobjekte:** zeigen, wie Daten in Objekt des Prozesses benutzt werden.
- Können **In-** und **Output** einer Aktivität definieren.
- Können **Status** haben, der anzeigt, wie Dokument im Laufe des Prozesses verändert wird.



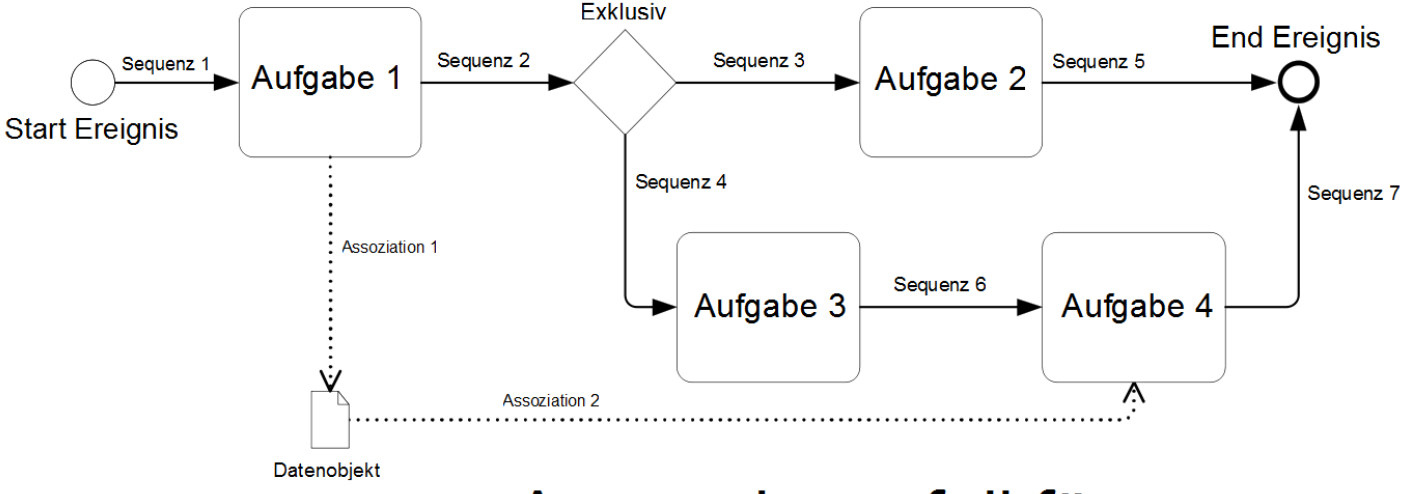
Datenobjekte: Datenfluss (Data Flow)



Sequenz- und Datenfluss sind unabhängig

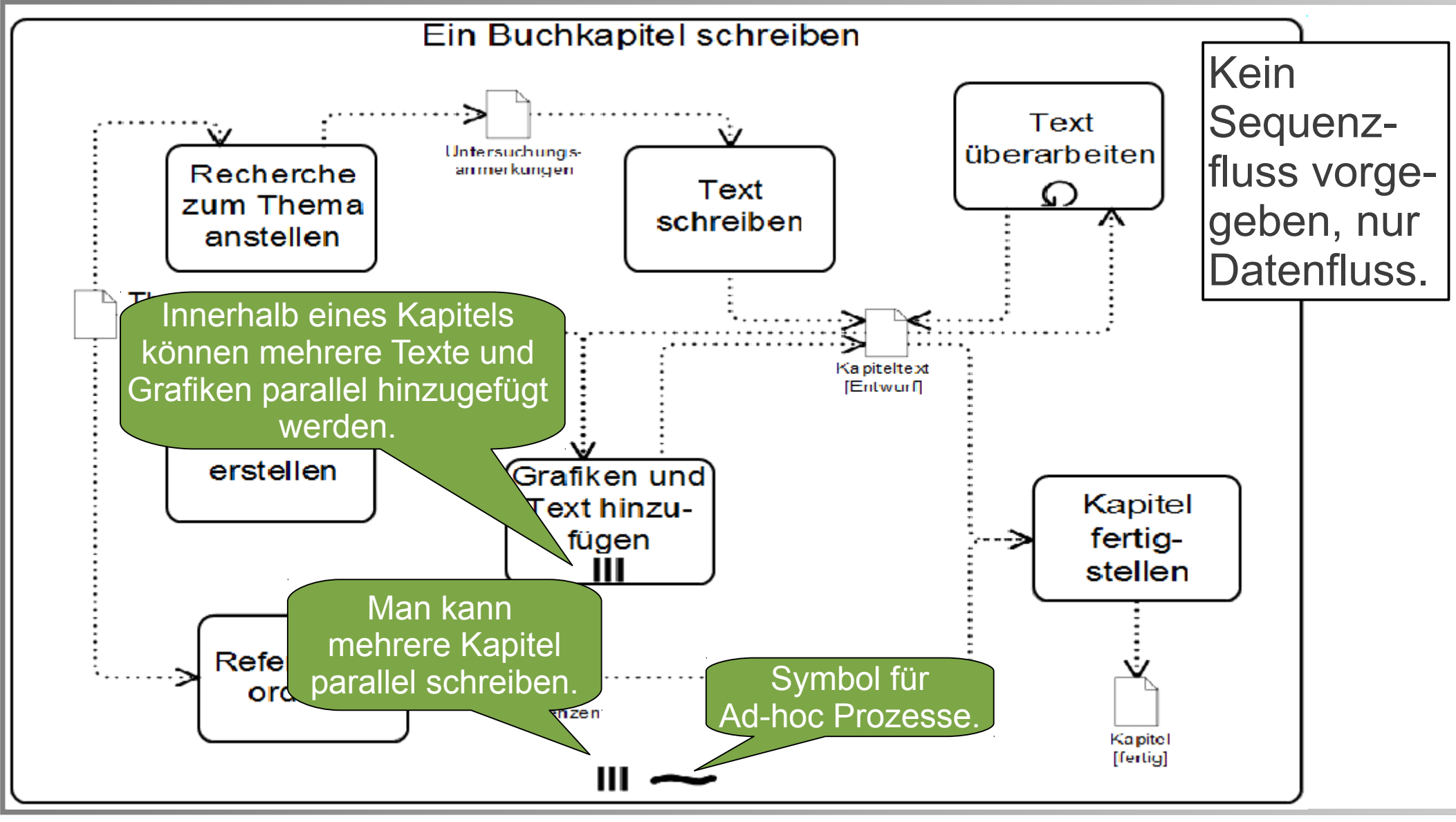


Sie können miteinander verbunden werden



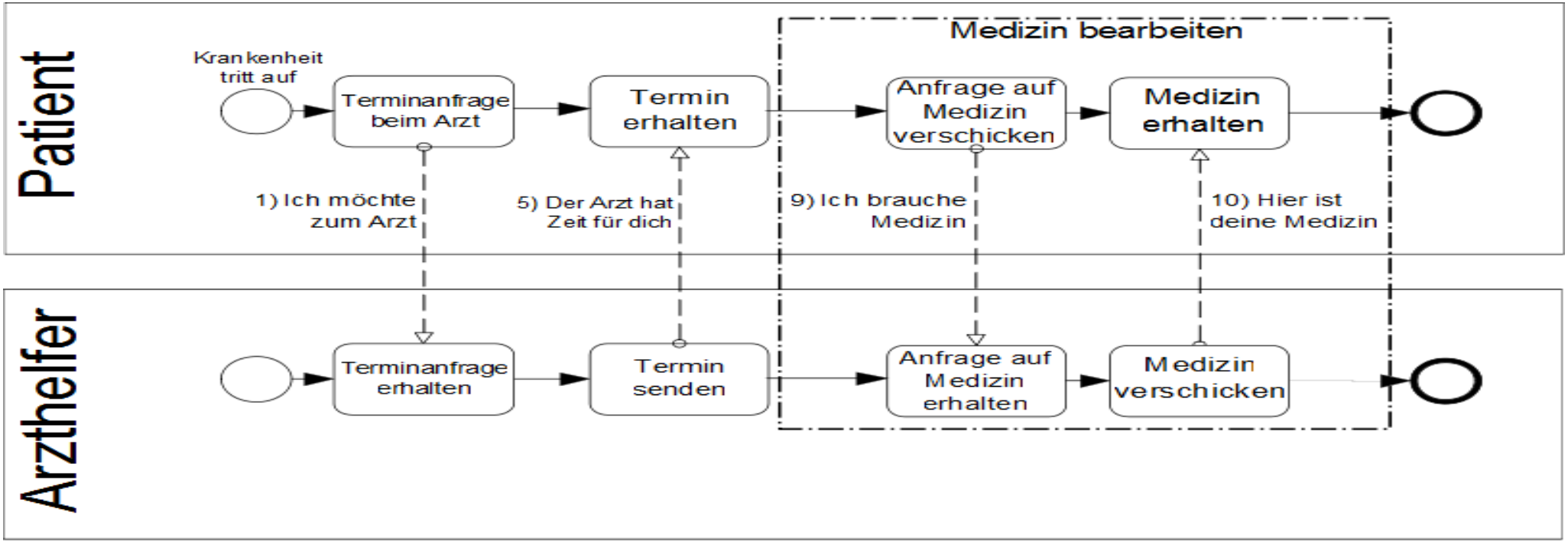
Anwendungsfall für das Entkoppeln

Ad-hoc Prozesse: Nur Datenfluss spezifiziert



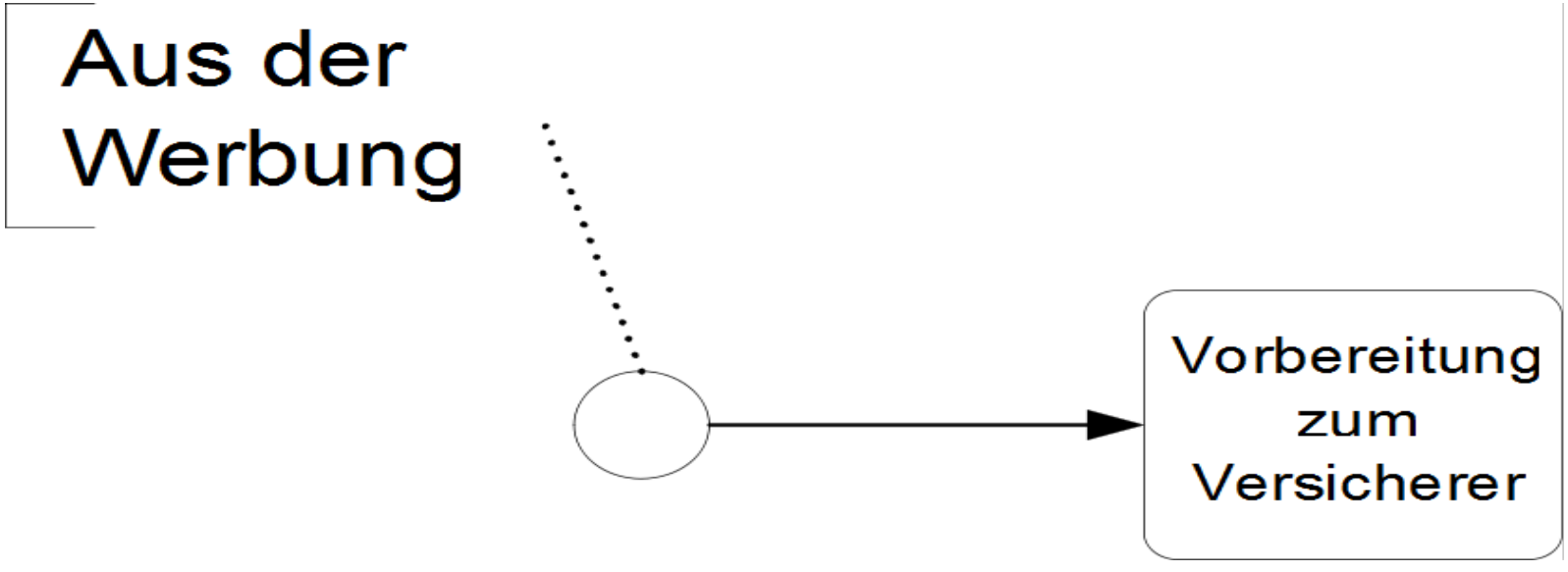
Artefakte: Gruppen

- **Gruppen:** heben Sektionen eines Diagramms hervor, ohne zusätzliche Bedingungen wie bei Unterprozess hinzuzufügen.
- Kann Gruppen dazu benutzen, Elemente zu kategorisieren.
- Gruppen habe keine Einschränkungen wie Pools oder Bahnen



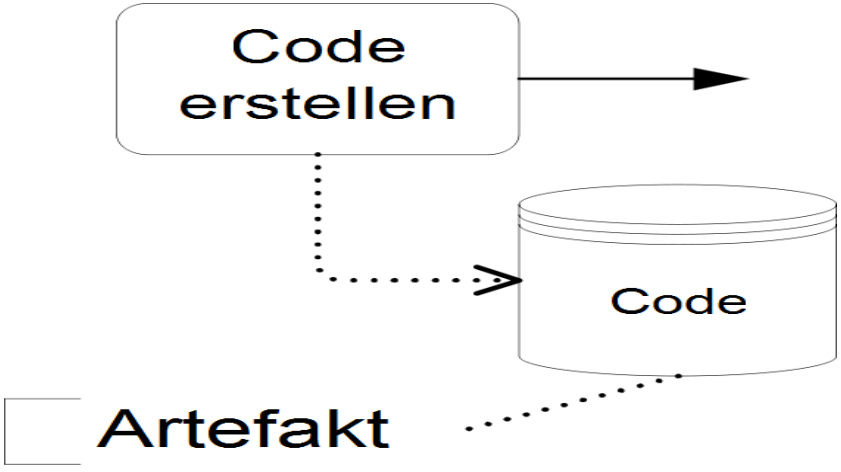
Artefakte: Anmerkungen

- **Anmerkungen:** können weitere Informationen über Prozess hinzufügen.
- Anmerkungen können über Assoziation einem Objekt zugeordnet werden.



Artefakte sind erweiterbar

Kann BPMN um **neue Artefakte** erweitern. Beispiel: Artefakt für Code:

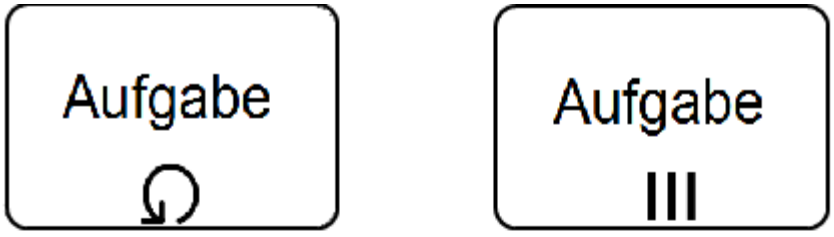


Spezielle Branchen oder Märkte können eigene Artefaktmengen haben.

Deren Symbole dürfen nicht in Konflikt mit vorhandenen Symbolen stehen.

- Beispiel für Konflikt: Artefakt „Uhr“ (im Sinne einer physischen Uhr) eingeführt mit Symbol, das Symbol für zeitgesteuertes Ereignis entspricht.

Schleifen (Looping)

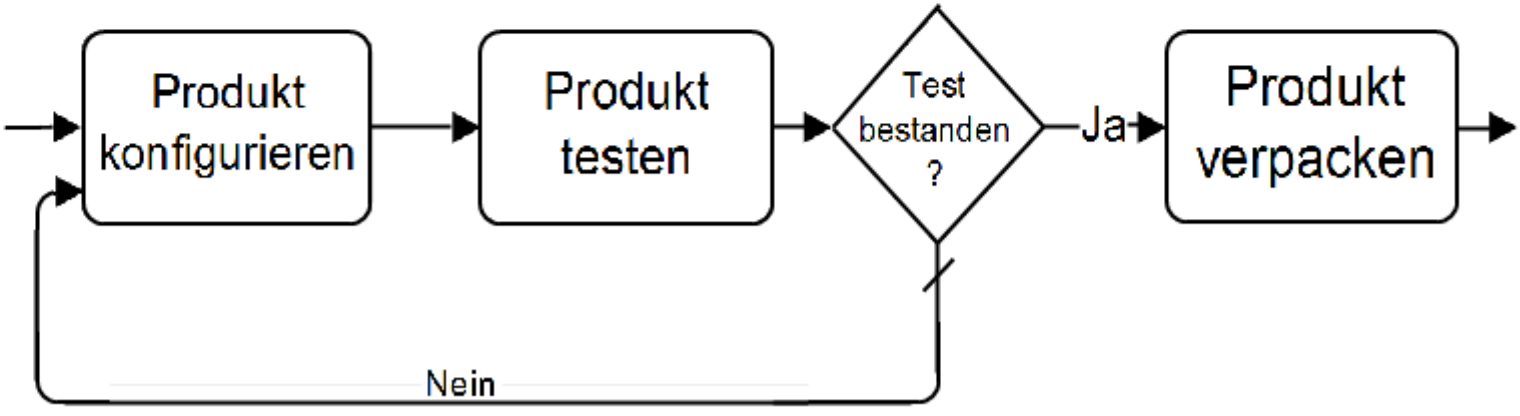


Aktivitätsschleifen:

Do-While

While-Do

Multiple Instanzen

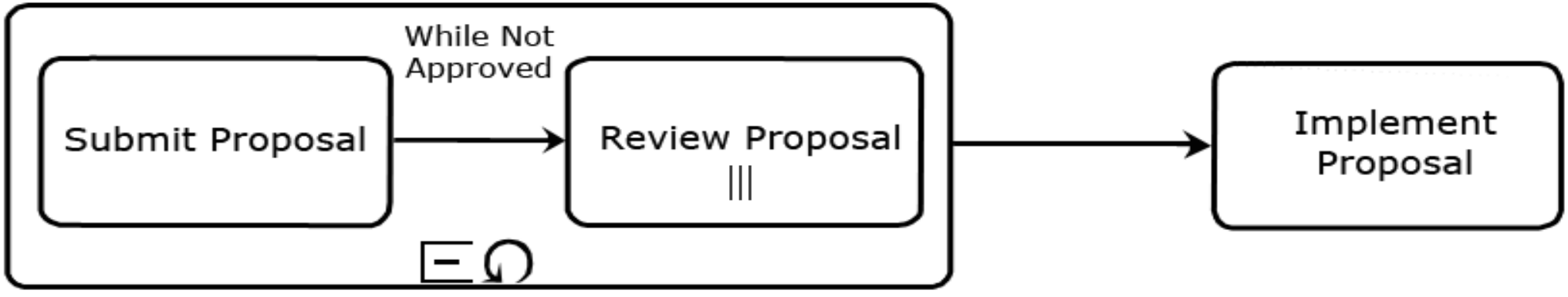


Sequenzfluss Looping

Schleifen: Beispiel für Do-While; Multiple Instanzen

Do-While:

Multiple Instanzen: Mehrere Einreichungen erlaubt, die parallel bearbeitet werden:

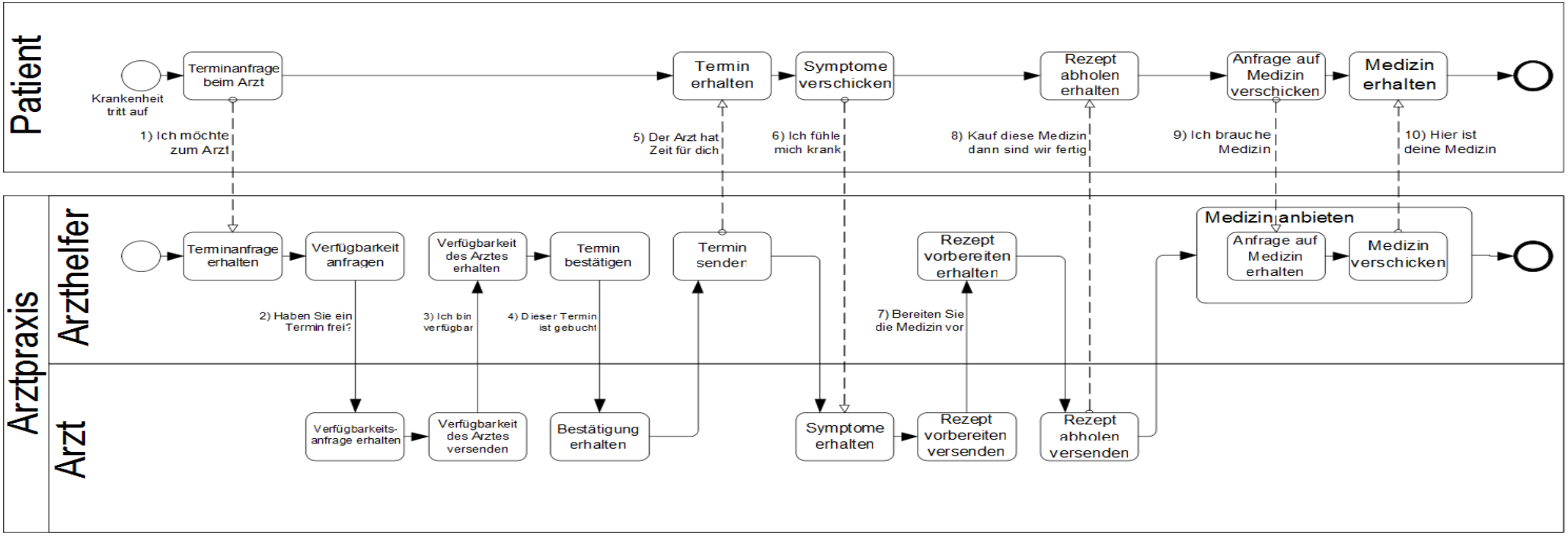


Swimlanes

„**Swimlanes**“ grenzen Aktivitäten ab.

Zwei Typen: **Pool** und **Bahn** (Swimlane).

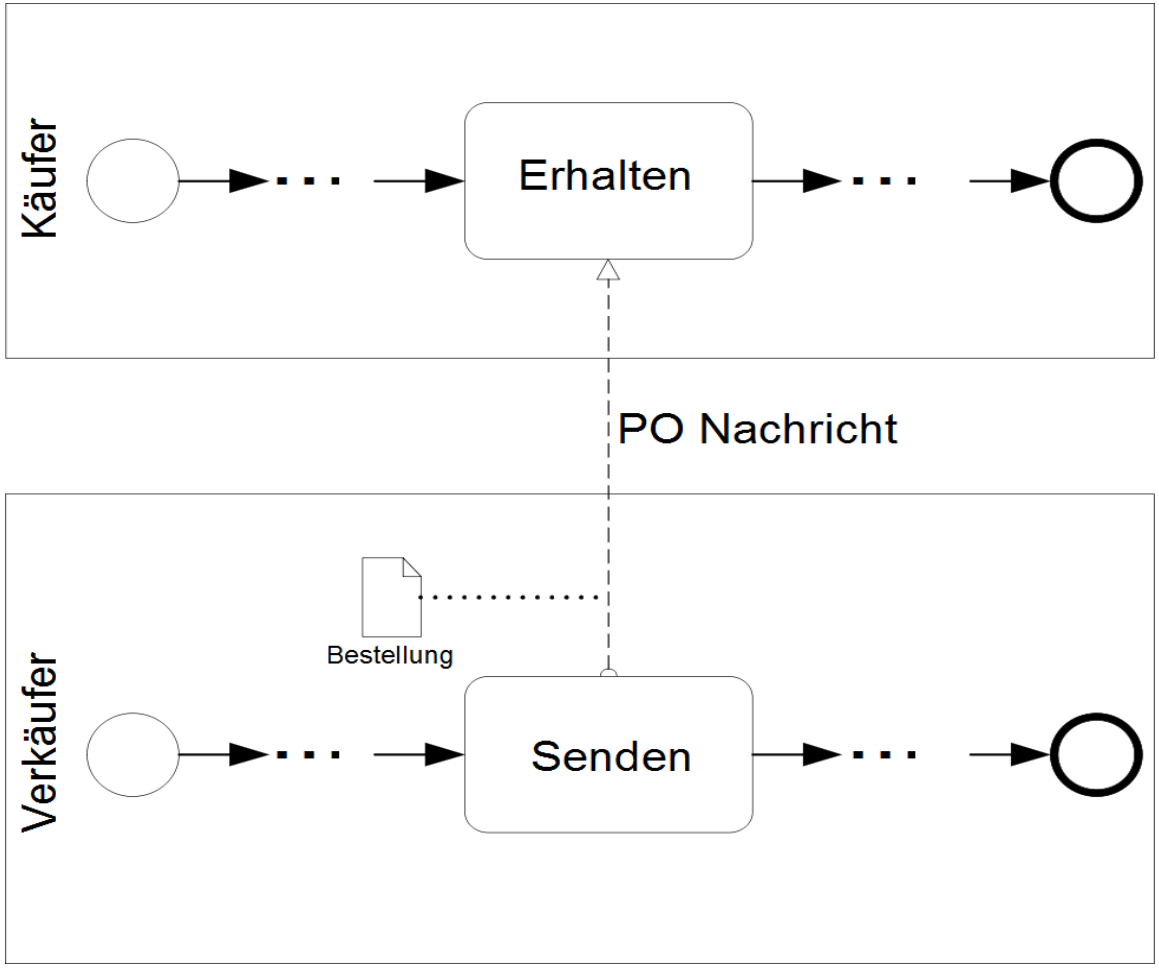
- Pools repräsentieren Teilnehmer in einem interaktiven (B2B) Geschäftsprozessdiagramm.
- Bahnen repräsentieren Unterbereiche für Objekte innerhalb Pool.



Pools

Pools repräsentieren Teilnehmer in einem interaktiven (B2B) Geschäftsprozessdiagramm.

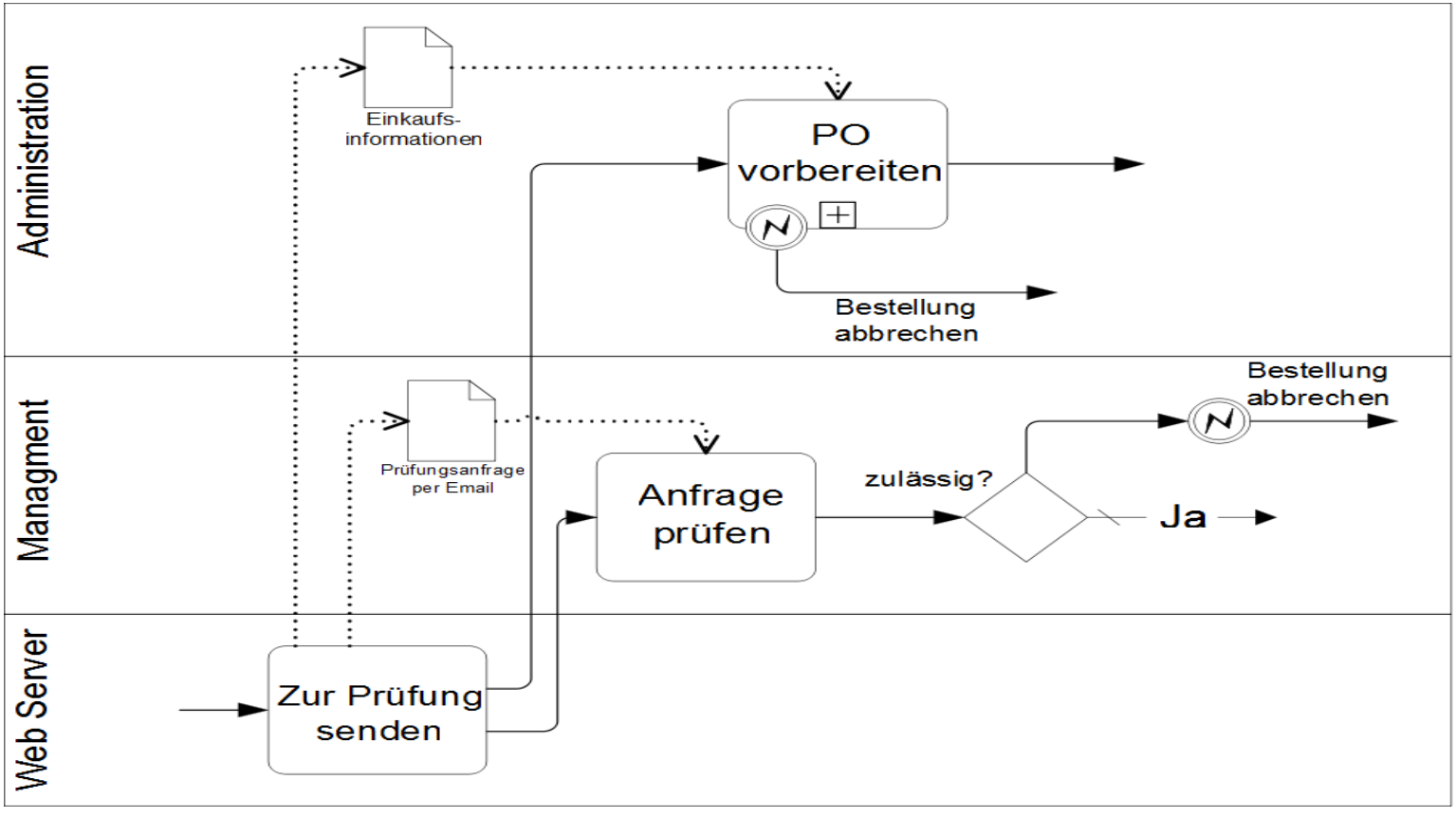
- Teilnehmer ist Rolle in Geschäftsbetrieb (z.B. „Käufer“ oder „Verkäufer“ oder z.B. eine Firma).
- Pool: schwarzes Rechteck, beinhaltet Prozess.
- Interaktionen zwischen Pools über Nachrichtenflüsse.
- Sequenzfluss kann Pool-Grenzen nicht überschreiten (d.h. Prozess ist in Pool eingeschlossen).



Bahnen (Lanes)

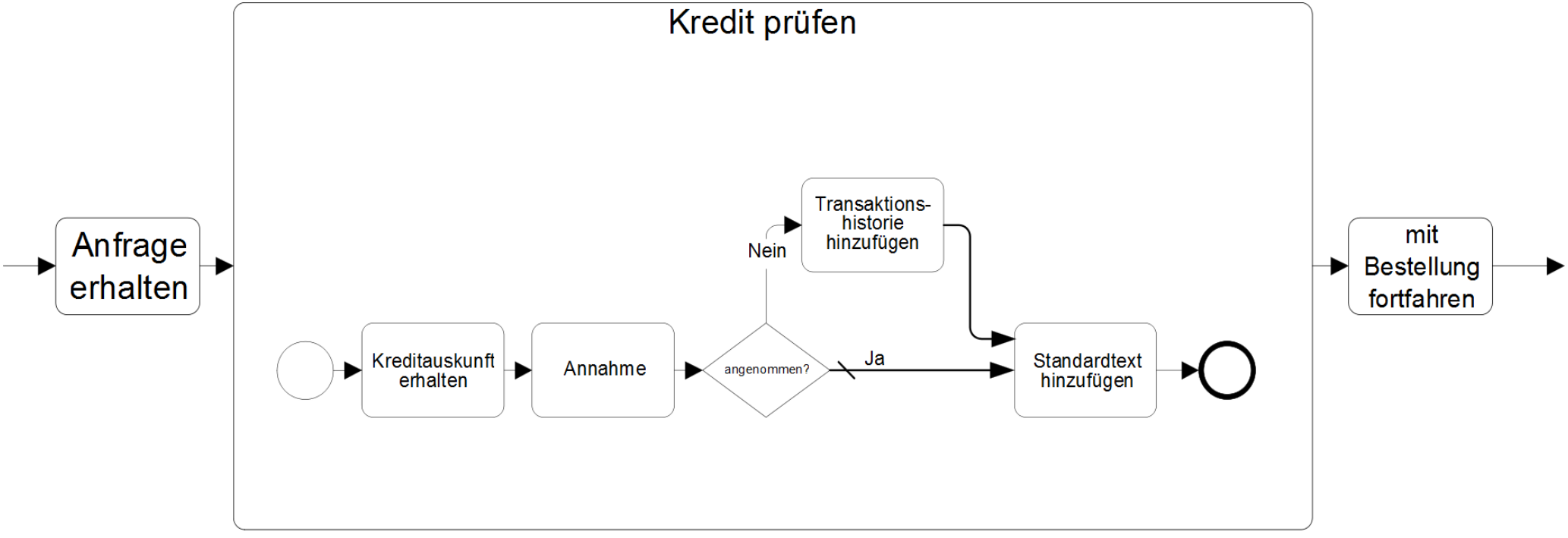
Bahnen repräsentieren Unterbereiche innerhalb Pool.

- Sind oft Rollen aus Organisation (z.B. „Manager“, „Gesellschafter“), können aber jeden gewünschten Charakter übernehmen.
- Sequenzflüsse dürfen Bahn-Grenzen überschreiten.



Prozessebenen (Process Levels)

- Kann Prozesse hierarchisch entwickeln. Verschiedene **Ebenen** durch Unterprozesse verwirklicht.
- Sequenzflüsse dürfen Unterprozessrand nicht überschreiten.
- Nachrichtenflüsse oder Assoziationen dürfen Unterprozessrand passieren.



Orchestrierung oder Choreografie

Orchestrierung: Arbeitsfluss, interne Prozesse

- In BPMN-Pool enthalten.

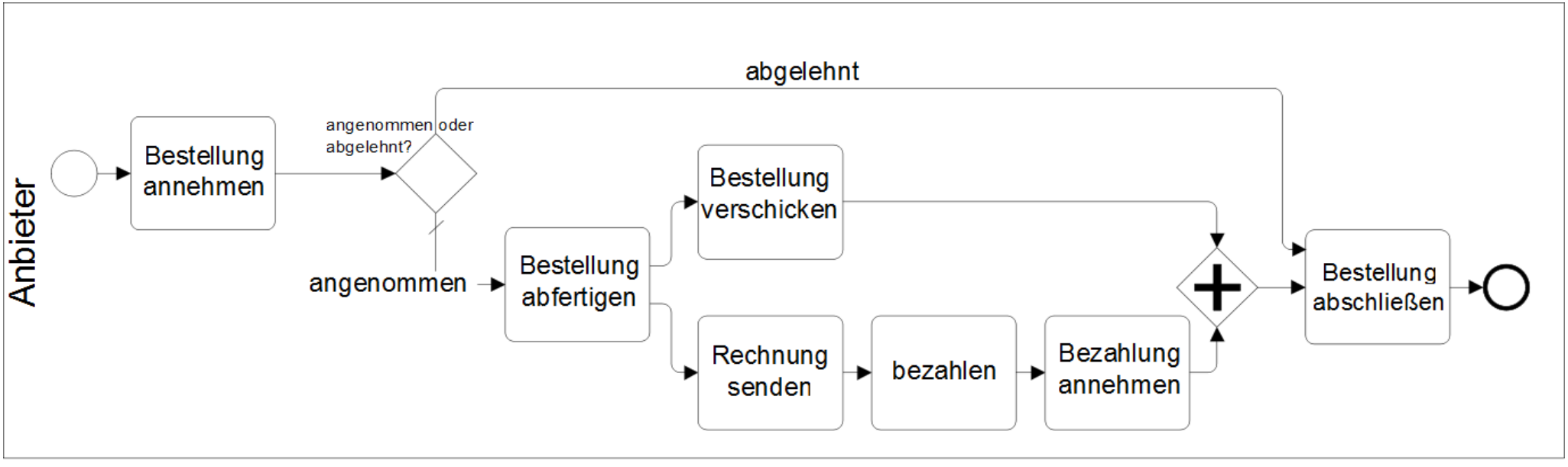
Choreografie: Kollaboration, globale Prozesse, B2B-Prozesse

- Definiert durch Interaktion zwischen BPMN-Pools.

Orchestrierung

Orchestrierung beschreibt Organisations-interne Prozesse.

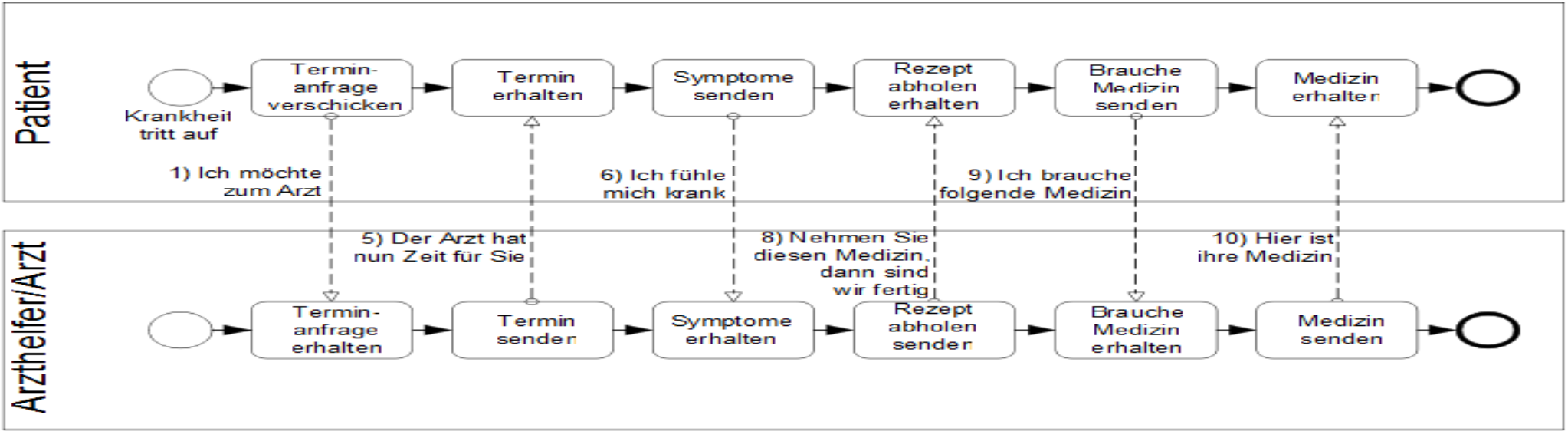
- Innerhalb eines Pools angesiedelt.



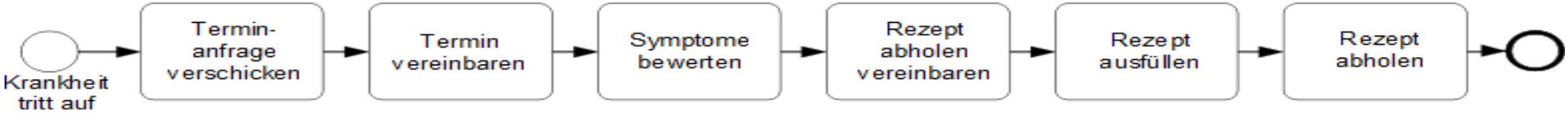
Choreographie

Choreographie-Prozess: Interaktion zwischen Geschäftsteilen (verschiedene Pools).

Dargestellt als **Nachrichtenfluss zwischen Pools**:



… oder als **Sequenz von Aktivitäten**, die Interaktionen realisieren:



Verständnis-Frage

Wie kann man Prozessebenen einer Prozesshierarchie verbinden ?

Verständnis-Frage

Wie kann man Prozessebenen einer Prozesshierarchie verbinden ?

- Sequenzflüsse dürfen Rand eines Subprozesses oder einer Transaktion nicht überschreiten.
- Verknüpfung geschieht über Assoziationen und Nachrichtenflüsse.
- Alternativ kann Verbindung auf höherer Abstraktionsebene modelliert werden durch **Sequenz von Aktivitäten**, die Interaktionen realisieren.

Vergleich EPK vs. BPMN

Vorteile EPK:

- Einfache Notation
- Weit verbreitet
  - z.B. SAP/R3 Prozessmodelle [vgl. http://www.drkarlpopp.de/KopplungGeschaeftsprozessAnwendungssystemSoftwareAris.html]
  - Werkzeugunterstützung (ARIS, Adonis, ...)

Vorteile BPMN:

- Moderner Standard
- Unterstützt durch Industrie-Konsortia wie OMG
- Integration mit Workflow-Automation und SOA durch BPEL
- Zunehmend unterstützt durch Werkzeuge

Einführung in die BPMN 2.0: Zusammenfassung

In diesem Teil haben wir betrachtet:

- BPMN am Beispiel
- BPMN-Hintergrundwissen
- BPMN im Detail
  - Grundlegende Konzepte
  - Weiterführende Konzepte