

Willkommen zur Vorlesung
*Methodische Grundlagen des
Software-Engineering*
im Sommersemester 2012
Prof. Dr. Jan Jürjens

TU Dortmund, Fakultät Informatik, Lehrstuhl XIV

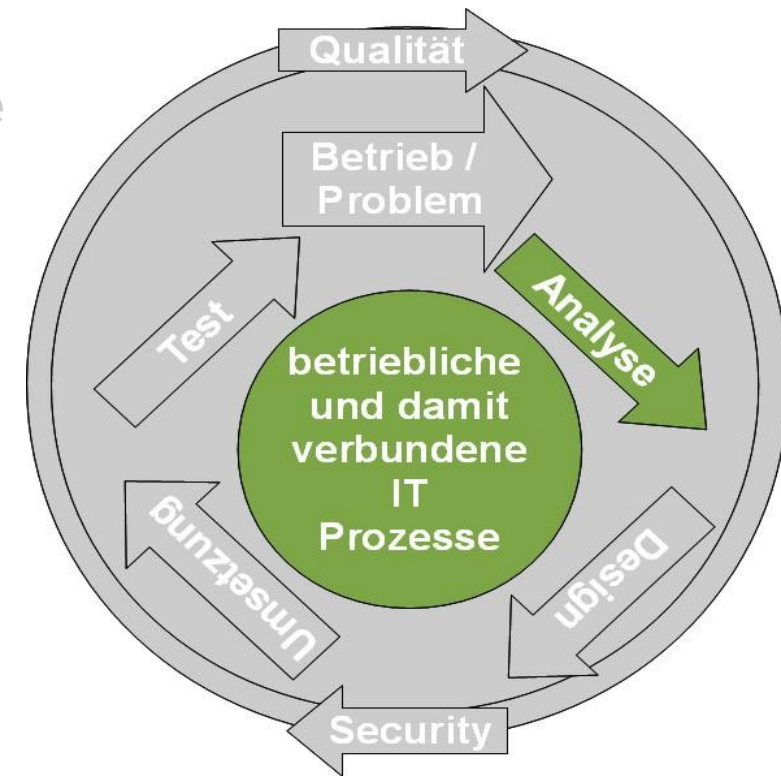
2.1 Einführung in die BPMN

**[inkl. Beiträge der IBM Software Group und
Professor Dr. Frank Leyman University of Stuttgart]**

Einordnung

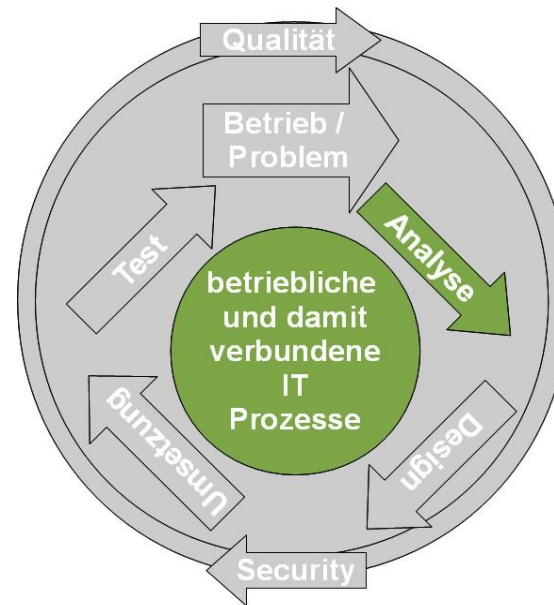
Grundlagen der GP-Modellierung

- Anwendungsbeispiel Finanz- und Versicherungsdomäne
- **Geschäfts-Prozesse**
 - Grundlagen Geschäfts-Prozesse
 - **Einführung in die BPMN**
 - Elektronische Prozessketten
 - Grundlagen der GP-Modellierung: Petri-Netze
 - Business-Process-Mining
 - Workflow-Management-Systeme
 - Workflow-Automatisierung
- Qualitätsmanagement
- Testen
- Sicherheit
- Sicheres Software Design



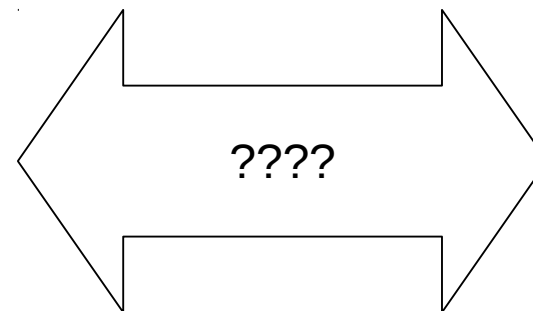
Christian Customer

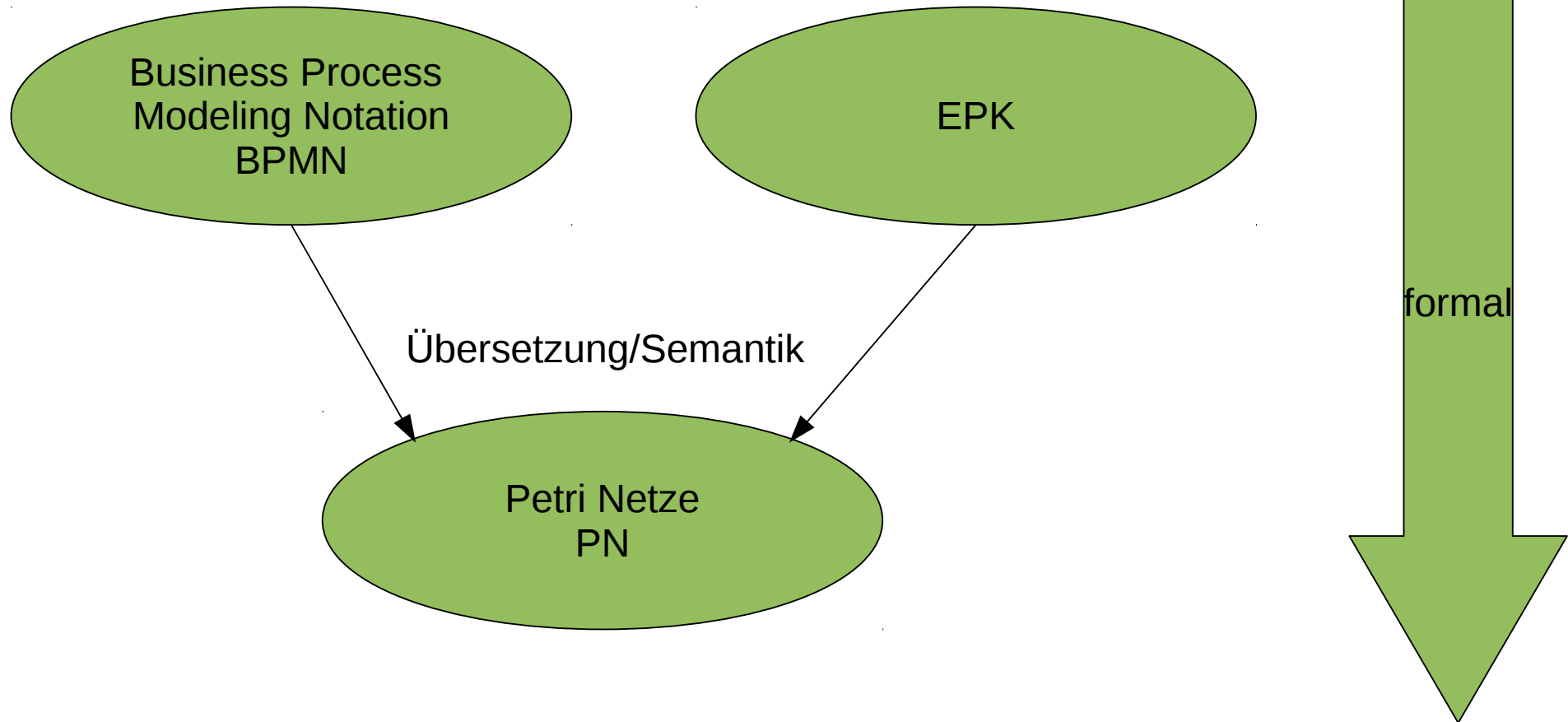
Wenn ein Kunde anruft wird zuerst immer der Kunde identifiziert und dann der Standort erfragt. Anhand der Daten können wir feststellen was für eine Betreuung gebucht wurde. Wenn es sich um einen Standardkunden handelt, analysieren die Call Agents mithilfe unseres Hilfsleitfadens die Situation und versuchen 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, wird der Kunde sofort von einem Second Level Mitarbeiter kontaktiert.

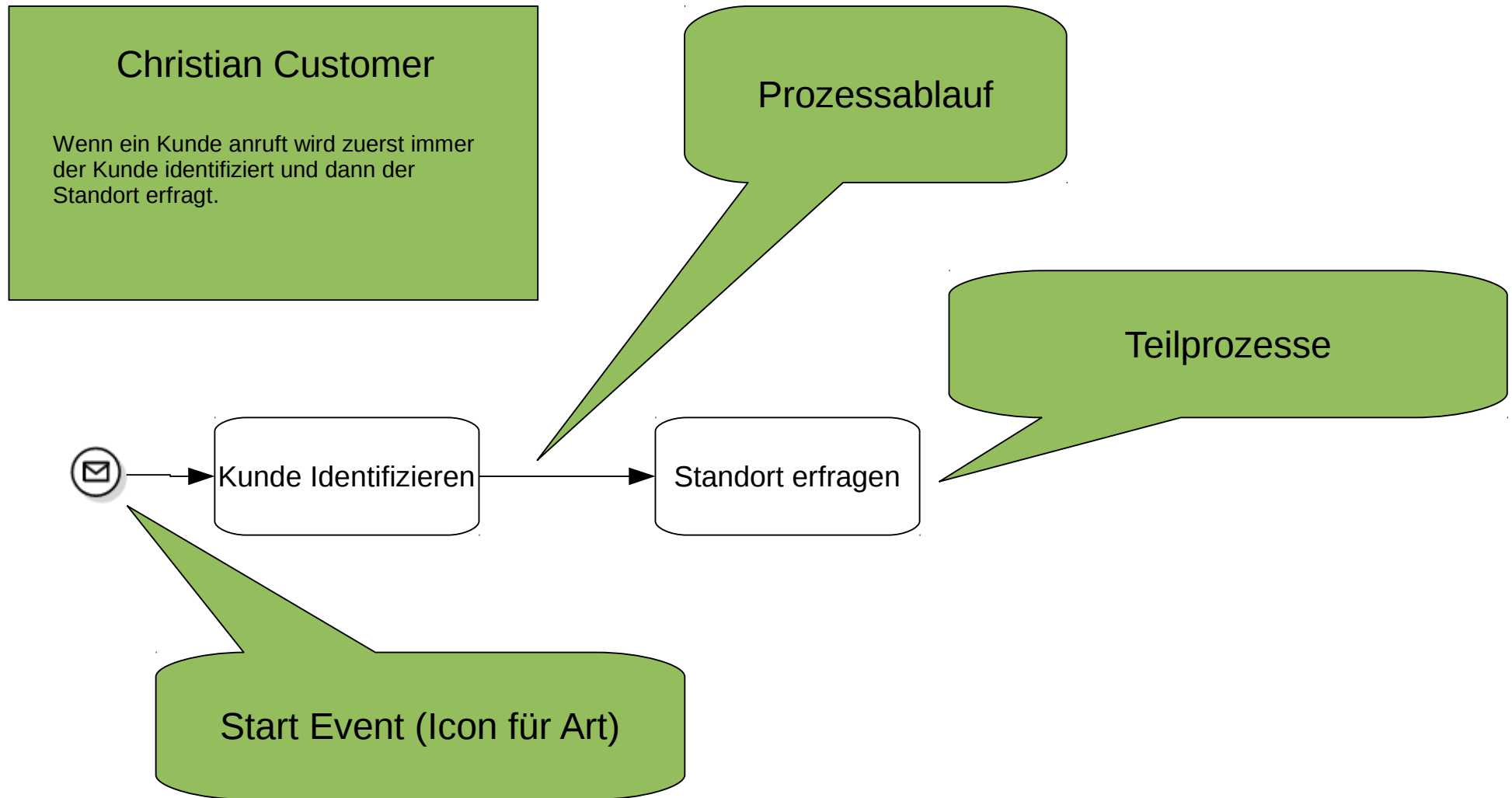


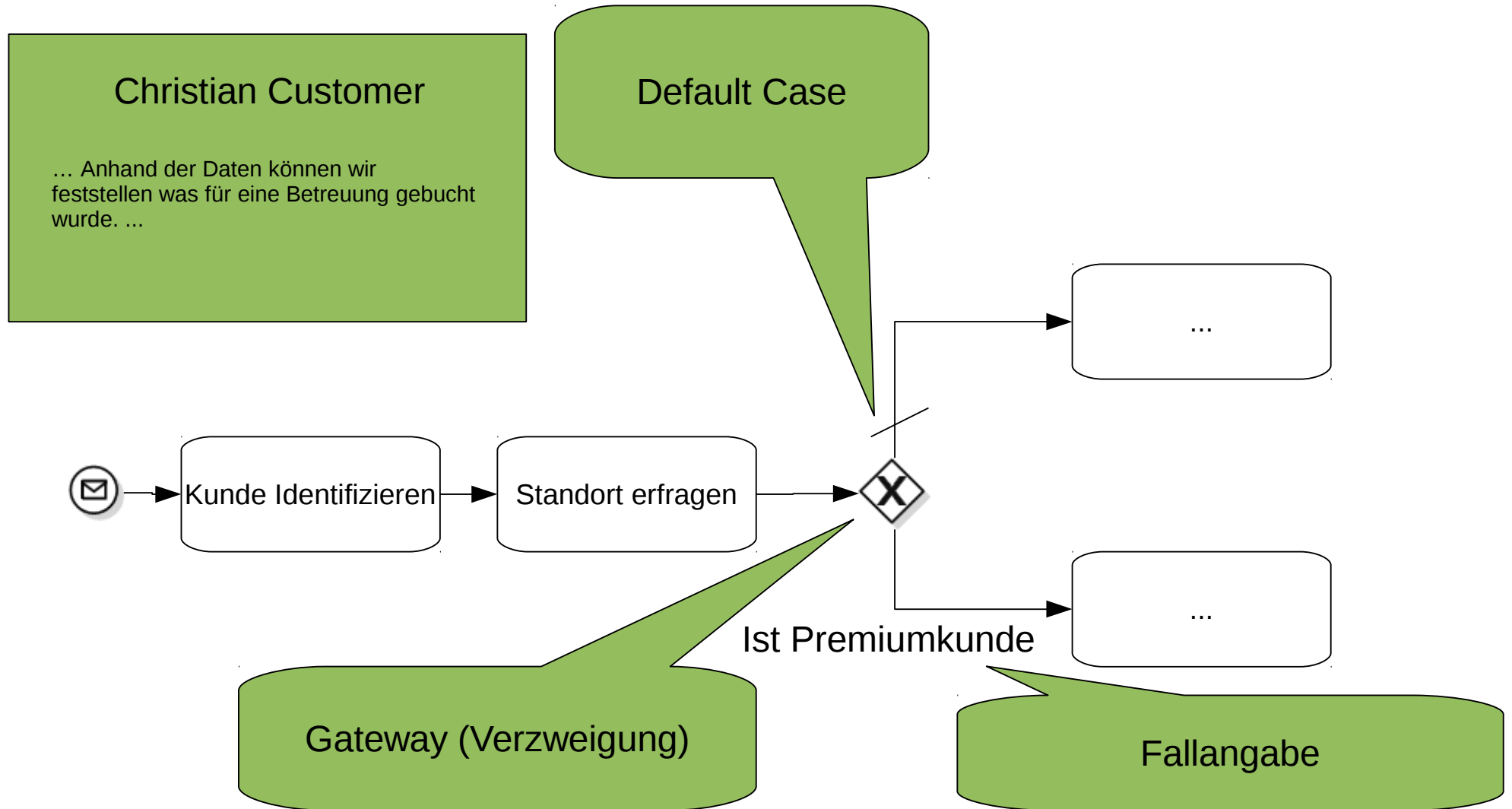
Paul Programmer

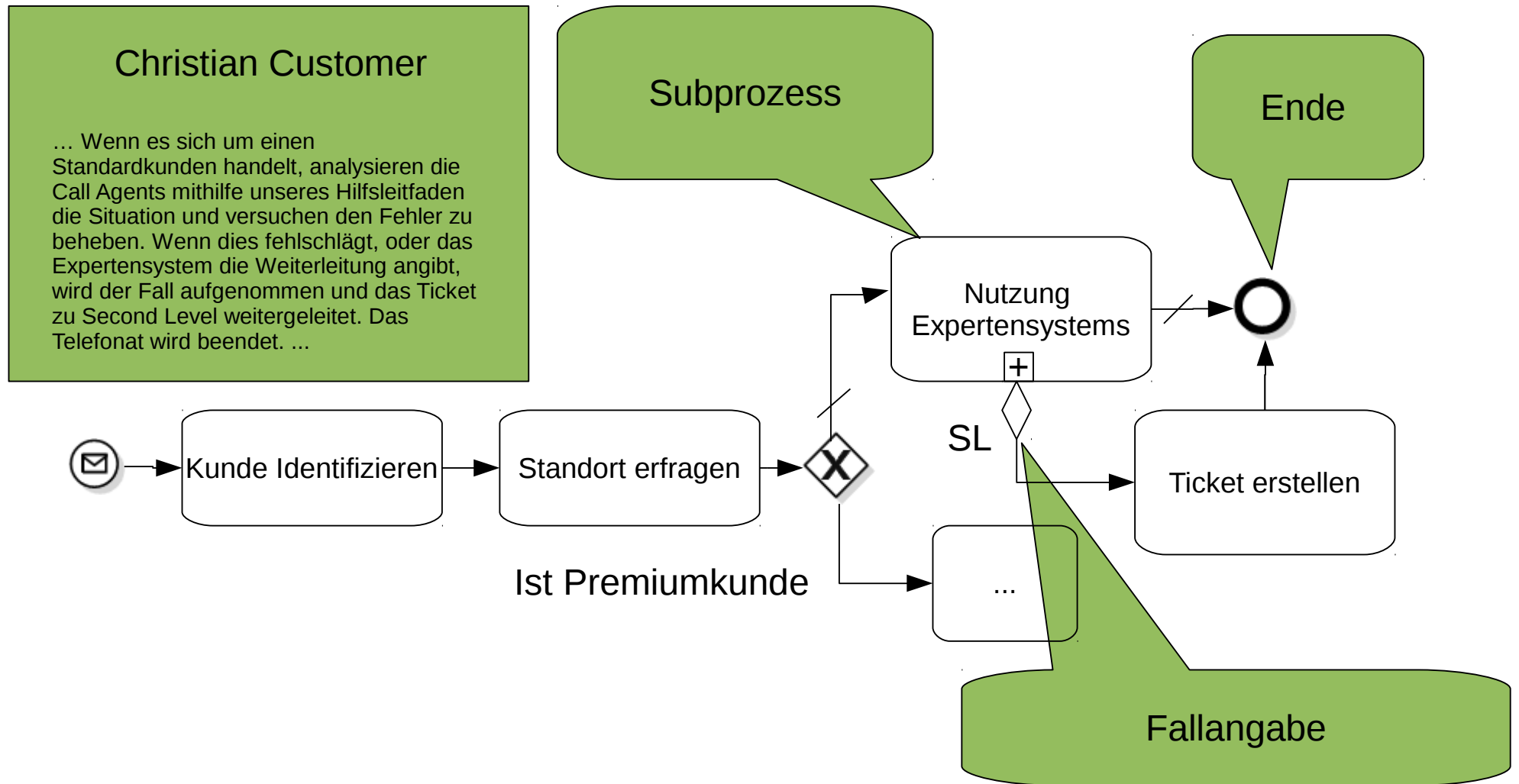
```
CallSupport();  
Kunde k = identifyCustomer();  
k.identifyDepartment();  
if(k.hasBasicSupport()) {  
    ....  
} elseif {h.hasPremiumSupport() }  
    ...  
}
```





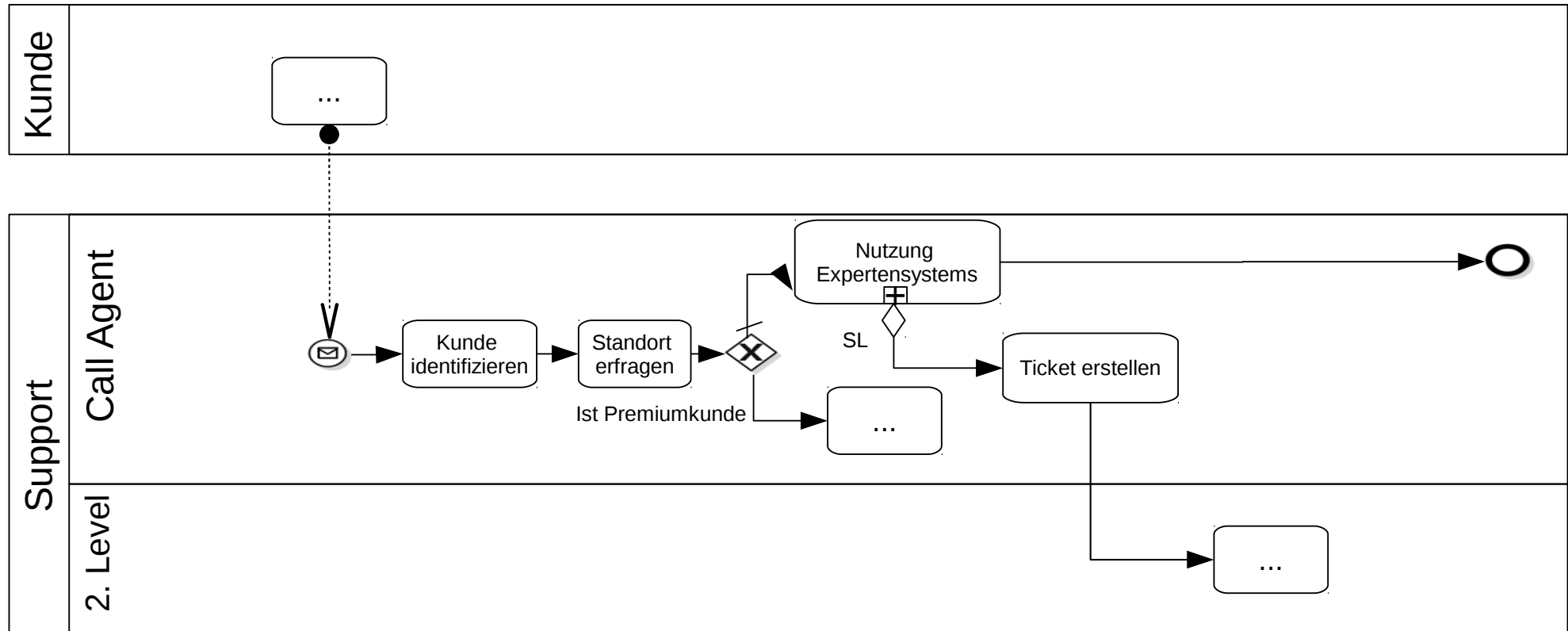






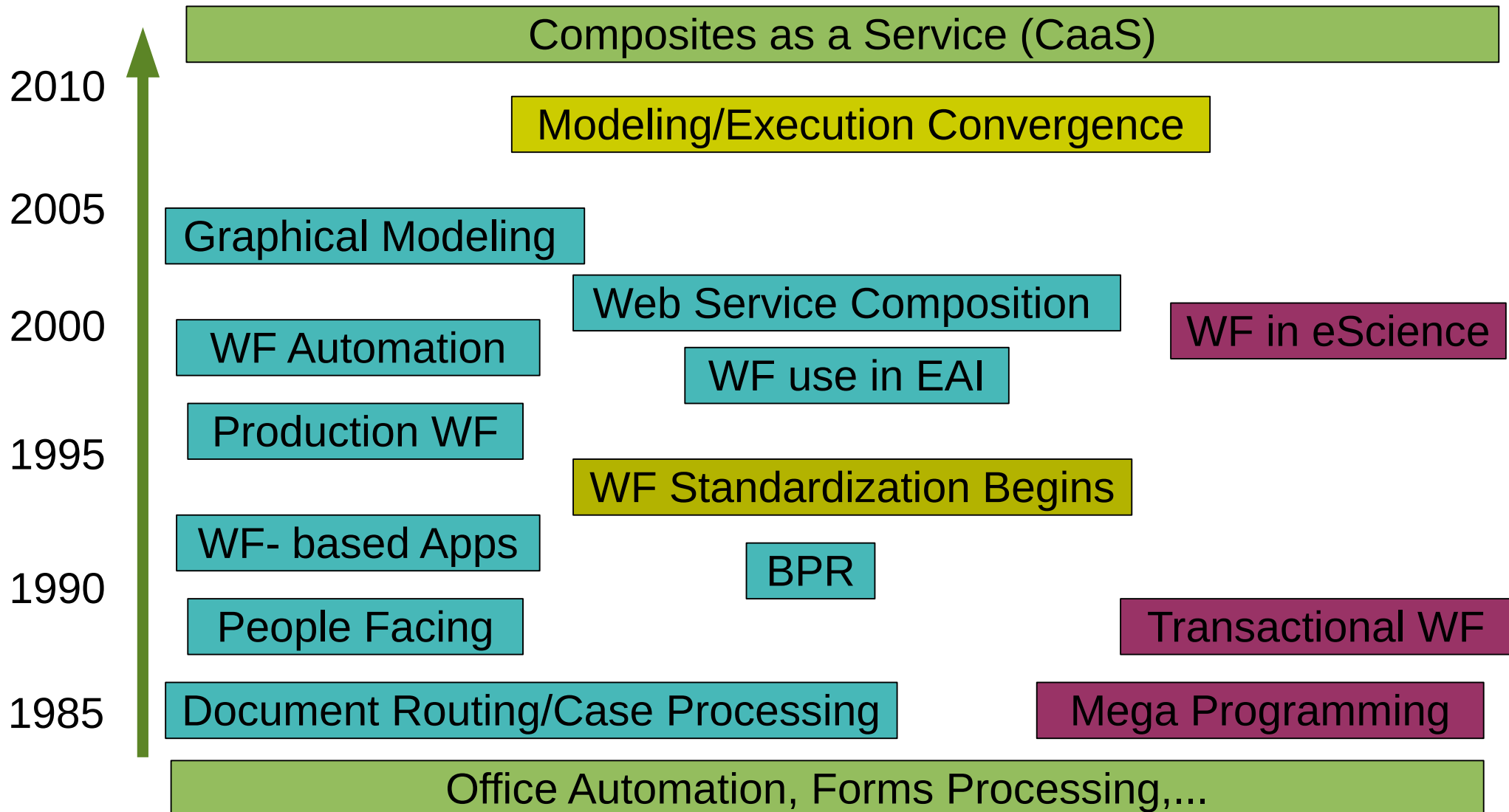
Christian Customer

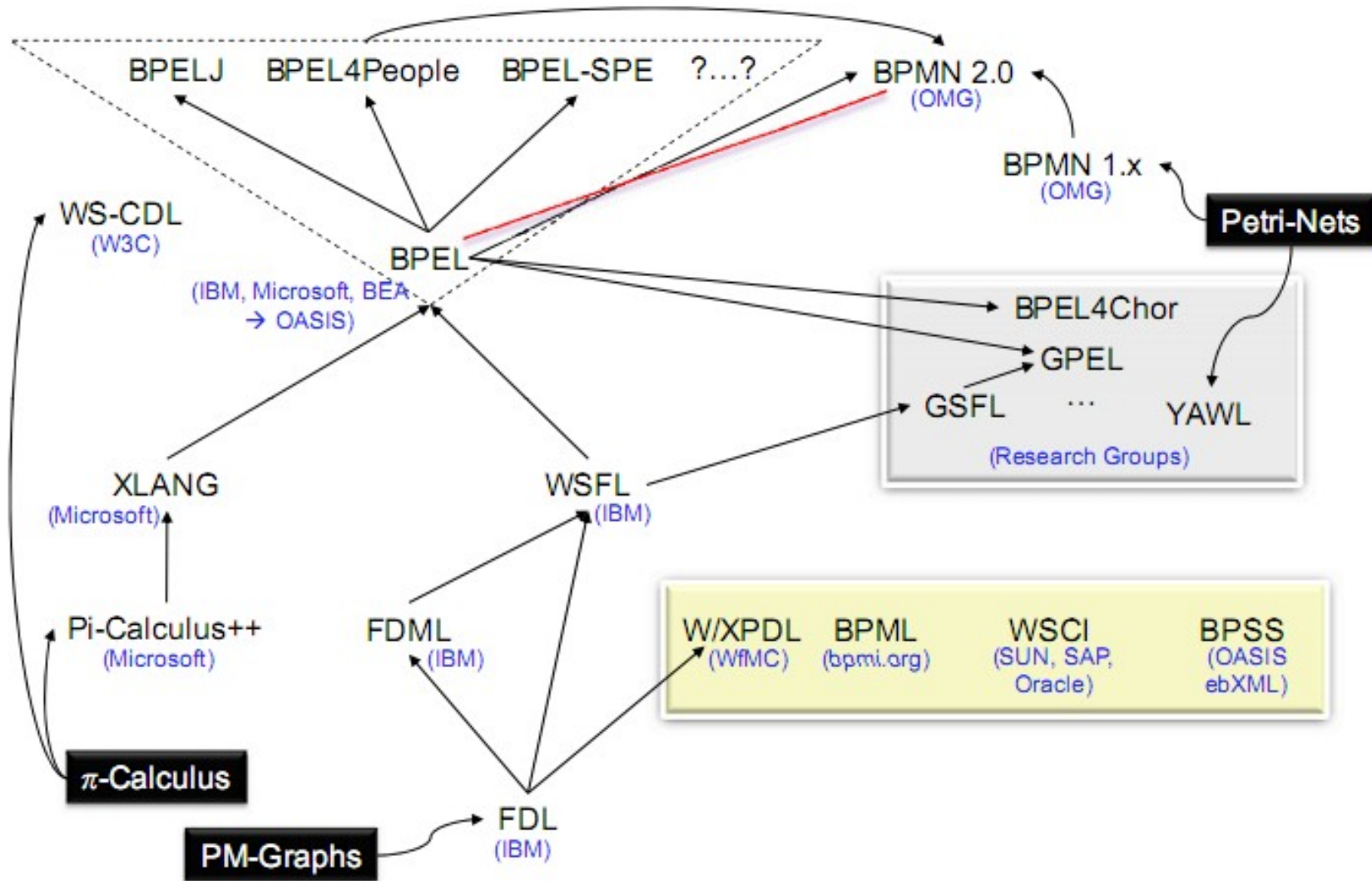
... Wenn es sich um einen Standardkunden handelt, analysieren die Call Agents mithilfe unseres Hilfsleitfadens die Situation und versuchen den Fehler zu beheben. Wenn dies fehlschlägt, oder das Expertensystem die Weiterleitung angibt, wird der Fall aufgenommen und das Ticket zu Second Level weitergeleitet.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



- BPMN am Beispiel □
- Hintergrundwissen
- BPMN im Detail

Kurze Geschichte der Workflow-Technologie





- **BPMN-Hintergrundwissen**
- Grundlegende Konzepte
- Weiterführende Konzepte
- Zusammenfassung

BPMN

Geschäftsprozesse
beschreiben, wie ein
Unternehmen seine
Ziele verfolgt

Process Maps

einfaches Diagramm
der Aktivitäten

Process Descriptions

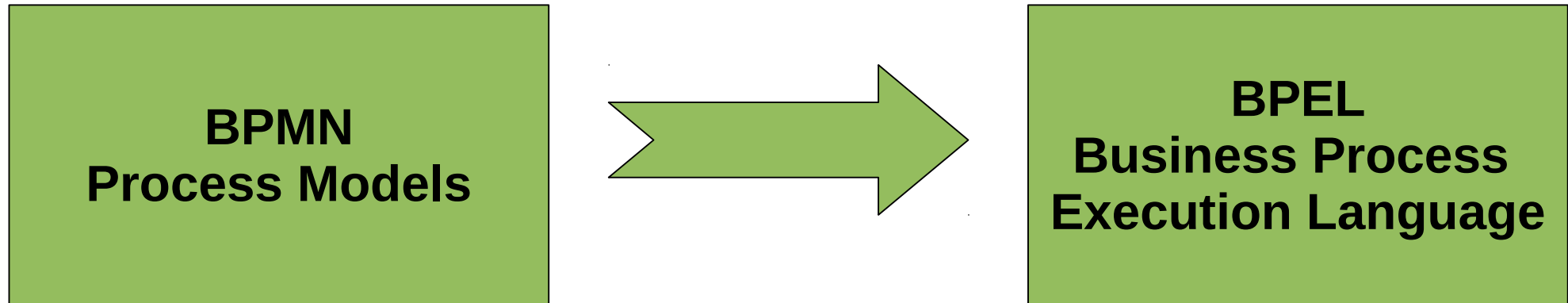
erweitert,
aber nicht genug für einen
kompletten Ablauf

Process Models

erweitert
Analysieren,
Simulieren und Auszuführen

einfach

vollständig

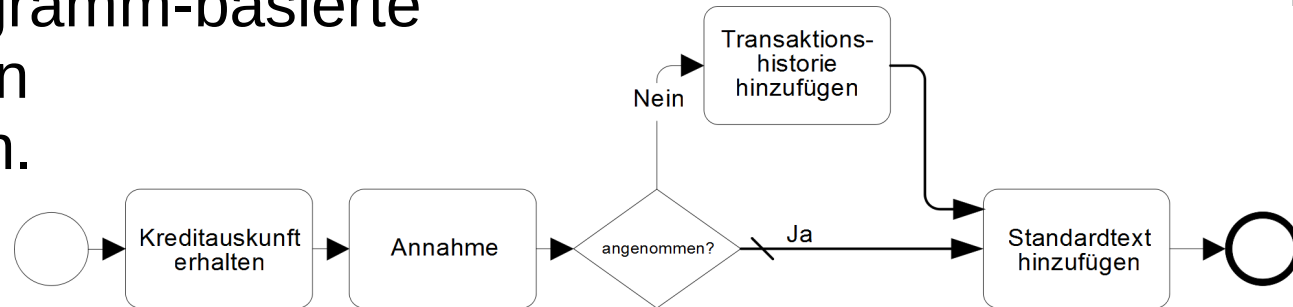


- Verständlich
- Graphisch

- XML-basiert
- Ausführbar
- Ausführungsumgebungen

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

- 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.

- Muss akzeptabel und benutzbar für die Wirtschaft sein.
- Muss einen ausführbaren Prozess (z.B. BPEL) aus einem BPMN Modell erstellen können (eine Kombination aus grafischen Elementen und zusätzlichen Informationen (Attributen)).
- Obwohl ausführbare Prozesse die Entwicklung von BPMN ausgelöst haben wurde, soll sie für allgemeinere Geschäftszwecke verwendet werden können.
- BPM soll eine agnostische Methodik haben.
 - Die Methodiken geben Hinweise zum Zweck und dem Detailgrad der Modellierung.
 - Die gesamte BPMN Notation ist komplex, aber ggf. braucht nur ein Teil verwendet werden.

Das Business Process Management Institute (BPMI – mittlerweile ein Teil der Object Management Group (OMG)) entwickelte BPML (eine XML-Prozessausführungs-Sprache) als Lösung für den Bedarf einer grafischen Darstellung.

BPML durch BPEL ersetzt

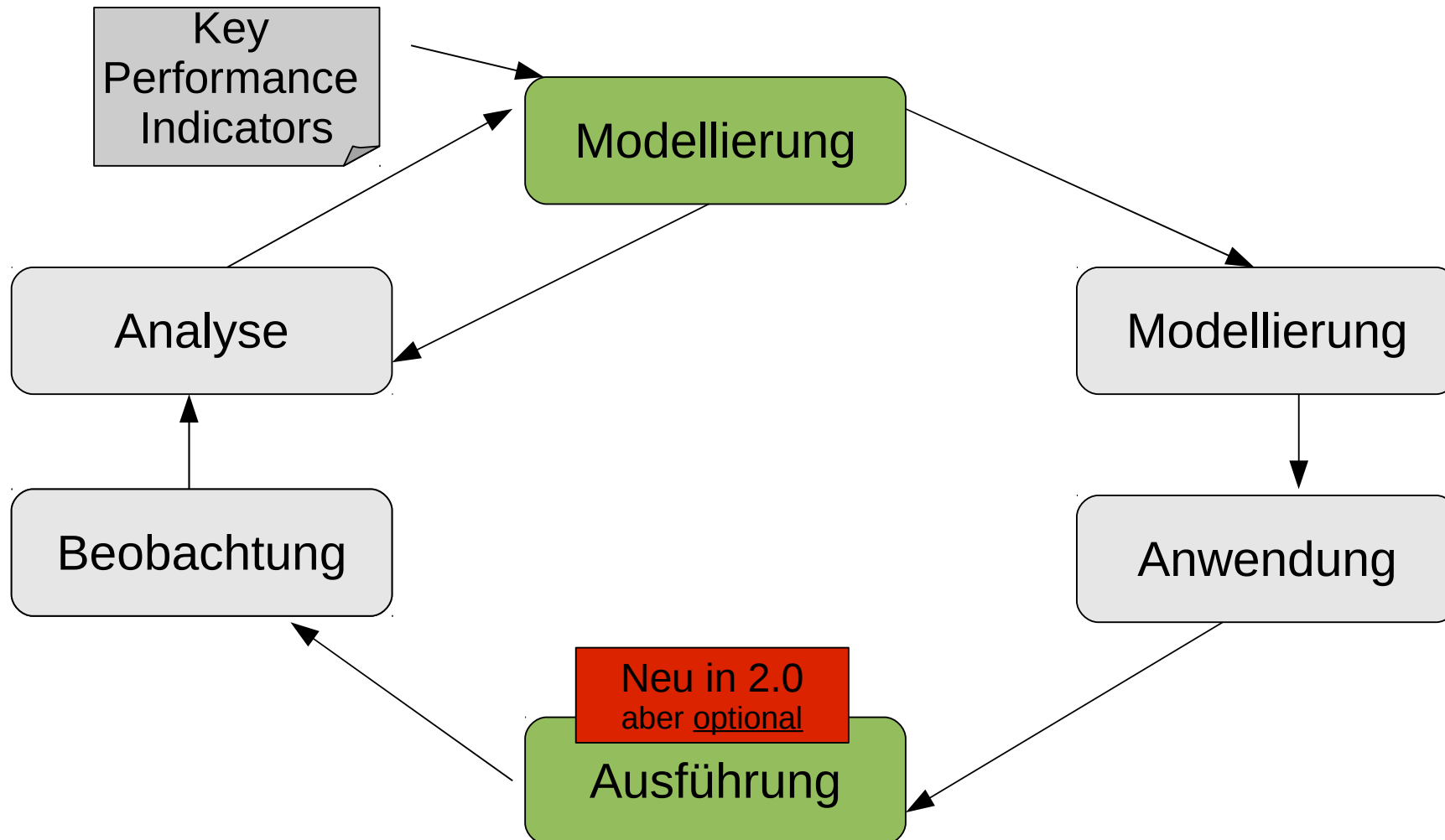
August 2001: Die „Notation Working Group“ wurde gegründet. 35 Firmen, Organisationen und Einzelpersonen.

Mai 2004: Die BPMN 1.0 Spezifikation wird veröffentlicht.

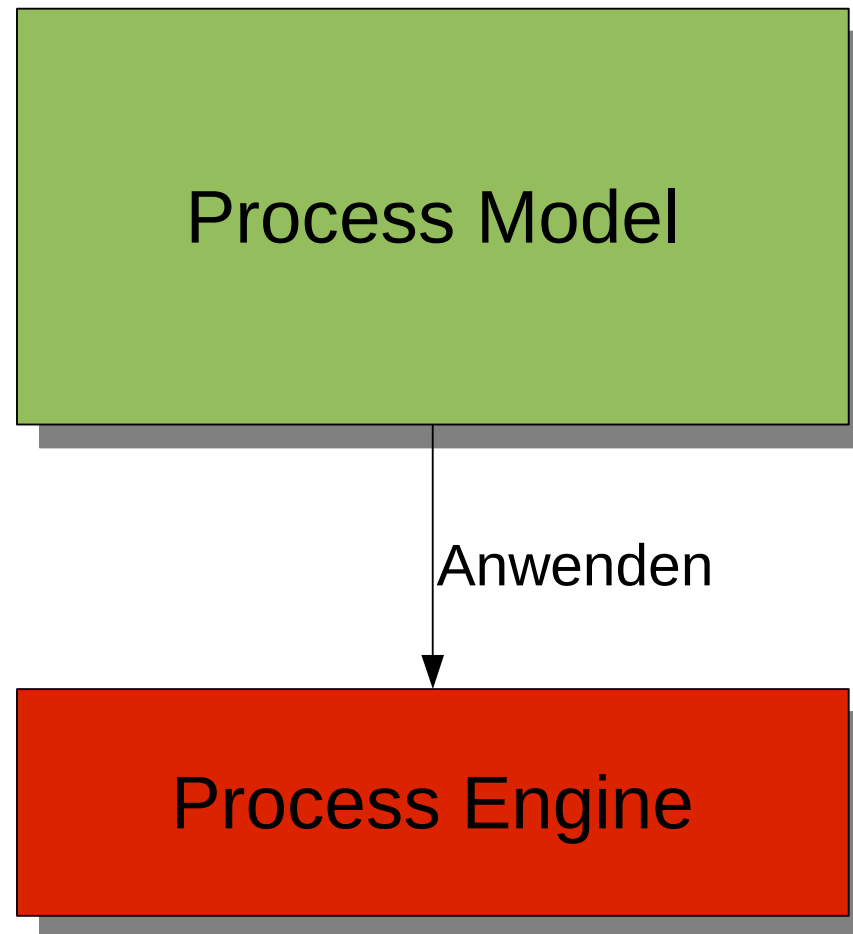
Februar 2006: BPMN 1.0 wird als OMG Standard eingesetzt.

2011: BPMN 2.0 verabschiedet.

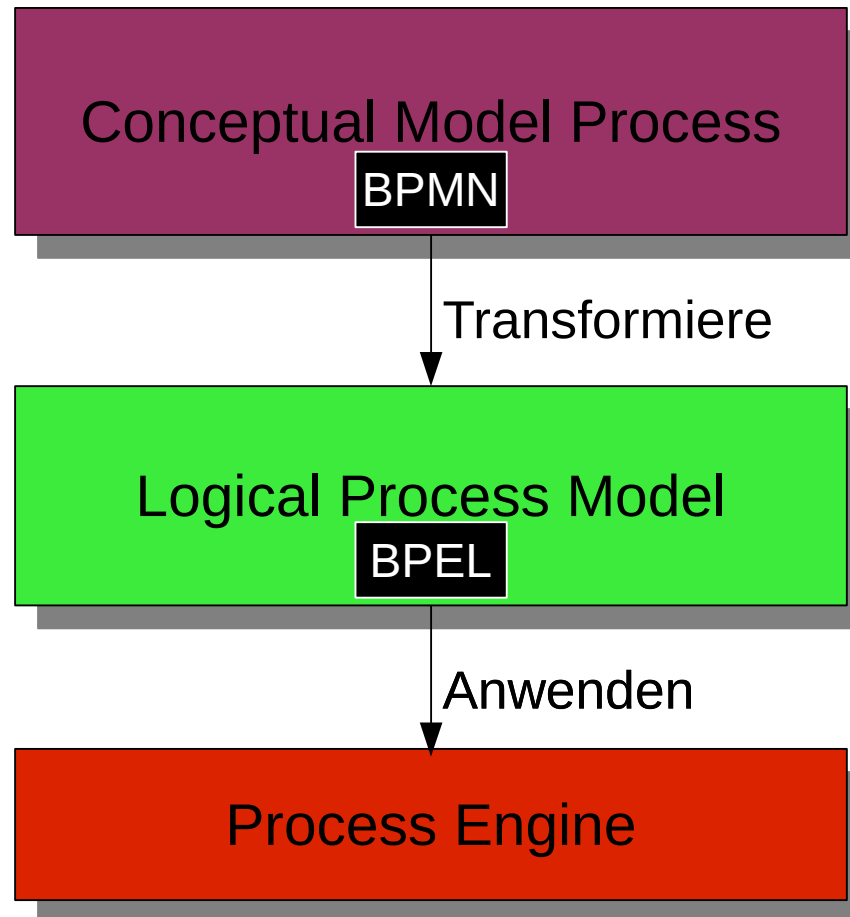
BPMN Lebenszyklus: Wo BPMN ansetzt

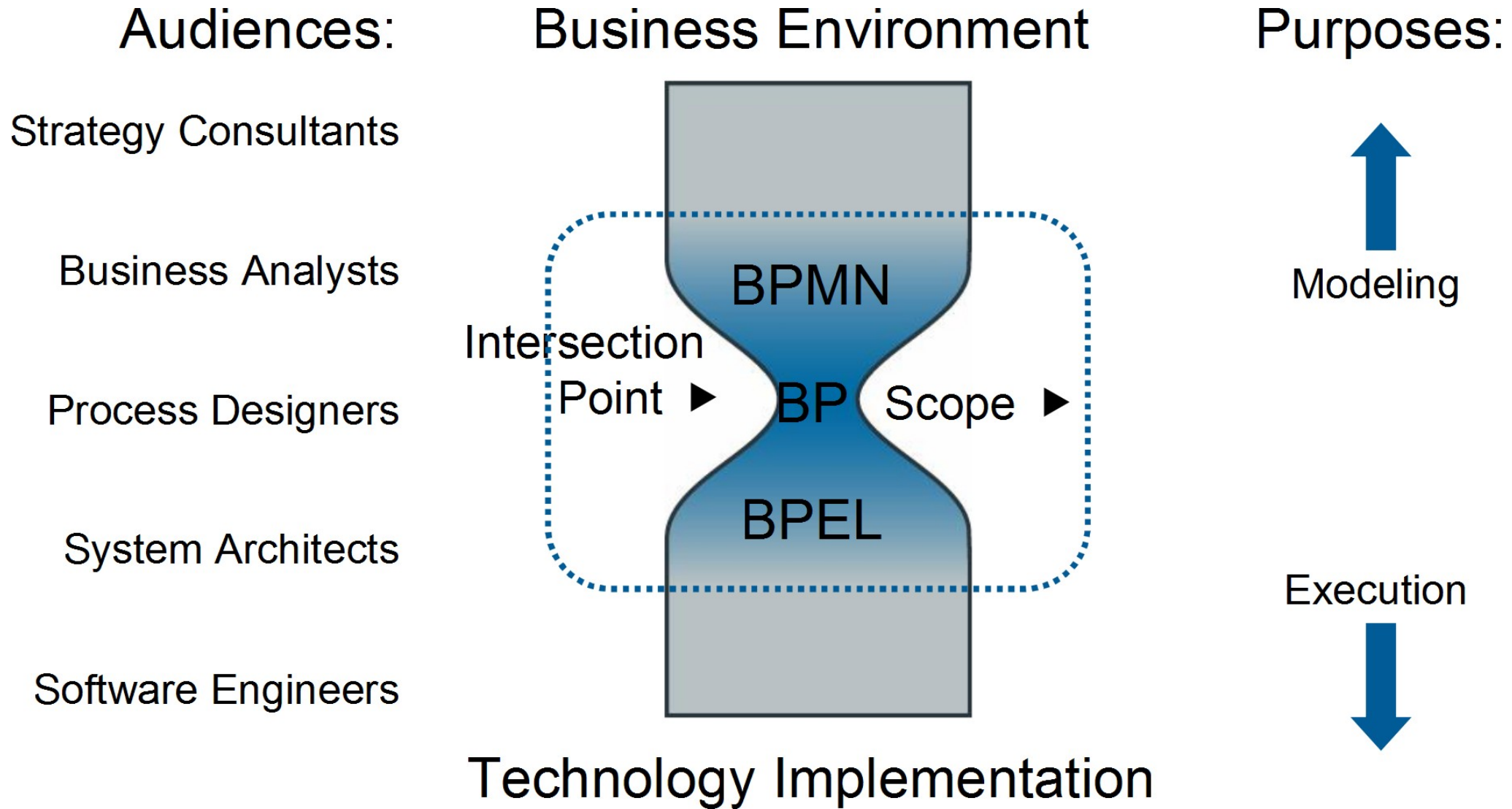


Prozess-Modellierung ist (war ?) mehrschichtig



Prozess-Modellierung ist (war ?) mehrschichtig





- XML-basierte Ausführungs-Sprache zur Spezifikation von Geschäftsprozessen und Interaktionsprotokollen basierend auf Web Services.
- 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

- 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
- BPMN Standard: Vorschlag zur Transformation von BPMN 2.0 nach BPEL 2.0

- 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

- 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

- 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.

- Komplexität von BPMN 2.0 ist groß.
 - Lauffähigkeit zu sichern, ist immer komplex.
- Nur eine Teilmenge von BPMN 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.

Standpunkt 1:

- 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 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.

- BPMN-Hintergrundwissen
- **Grundlegende Konzepte**
- Weiterführende Konzepte
- Zusammenfassung

- Flow Objects - die Knoten (Activity, Gateway und Event)
- Connecting Objects - die verbindenden Kanten
- Pools und Swimlanes - die Bereiche, mit Aktoren und Systemen
- Artifacts - u.a. Data Objects, Groups und Annotations

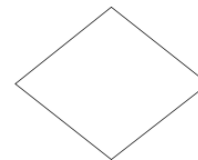
Aktivitäten



Ereignisse



Gateways



Verbindungen



Diagrammelemente: Überblick

Flow Objects

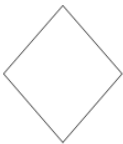
Ereignisse



Aktivitäten



Gateways

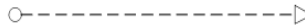


Connectors

Sequenz-
Fluss



Nachrichten-
Fluss



Assoziation



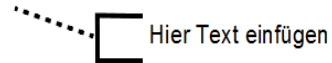
Artifacts

Datenobject



Name
[Status]

Text
Anmerkung



Hier Text einfügen

Gruppierung



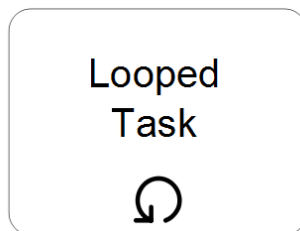
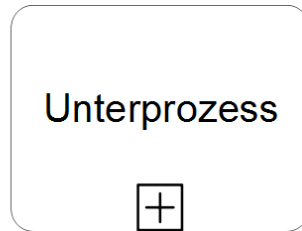
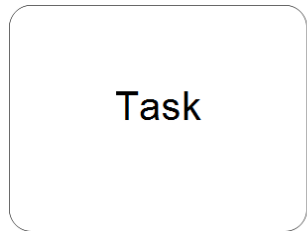
Swimlanes

Pool



Lanes (in einem Pool)





- Eine Aktivität ist eine Arbeit, die in einem Geschäftsprozess verrichtet wird. Sie kann atomar oder nicht-atomar (zusammengesetzt) sein. Die Arten von Aktivitäten, die zu einem Prozessmodell gehören, sind: **Unterprozess** und Aufgabe (**Task**).
- Aktivitäten werden als abgerundete Rechtecke dargestellt.
- Sie können einfach oder als intern definierte mehrfache Wiederholung ausgeführt werden.

- Eine Aufgabe ist eine atomare Aktivität innerhalb eines Prozesses. Aufgaben werden benutzt, wenn der Prozess nicht in einem höheren Detailgrad dargestellt wird.
- Es gibt spezielle Arten von Aufgaben zum Senden, Empfangen, oder für anwenderorientierte Arbeiten.
- Einer Aufgabe können Markierungen und Symbole zugewiesen werden um diese besser zu identifizieren.
 - Markierungen dürfen nicht die Signatur einer Aufgabe verändern oder mit einem anderen BPMN-Element im Konflikt stehen.

Abrechnung
senden

Behandlungs-
aufforderung



Bestellung
zusammenstellen

- Eine Aufgabe ist eine atomare Aktivität innerhalb eines Prozesses. Aufgaben werden benutzt, wenn der Prozess nicht in einem höheren Detailgrad dargestellt wird.

- Es gibt zwei Arten von Aufgaben: **Sendung** und **Anforderung**.
Im Klartext: Eine Markierung darf keine Informationen enthalten, die nicht auch ohne Markierung ersichtlich wird. (Markierungen werden bei Transformationen nicht mitgenommen und es droht Informationsverlust.)
- Einer Aufgabe kann ein **Symbol** zugeordnet werden, um sie besser zu identifizieren.

Abrechnung
senden

Behandlungs-
aufforderung



Bestellung
zusammenstellen

- Markierungen dürfen nicht die Signatur einer Aufgabe verändern oder mit einem anderen BPMN-Element im Konflikt stehen.

- Eine Aufgabe ist eine atomare Aktivität innerhalb eines Prozesses. Aufgaben werden benutzt, wenn der Prozess nicht in einem höheren Detailgrad dargestellt wird.
- Es gibt spezielle Arten von Aufgaben zum

Abrechnung
senden

Behandlungs-
aufforderung

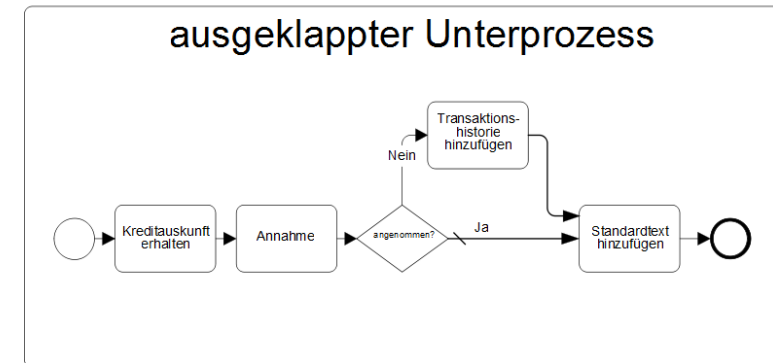
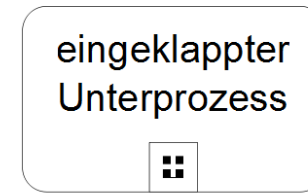


Bestellung
zusammenstellen

Im Klartext: Eine Markierung darf nicht dazu führen, dass das markierte Element mit einem anderen BPMN-Element verwechselt werden kann.

- Markierungen dürfen nicht die Signatur einer Aufgabe verändern oder mit einem anderen BPMN-Element im Konflikt stehen.

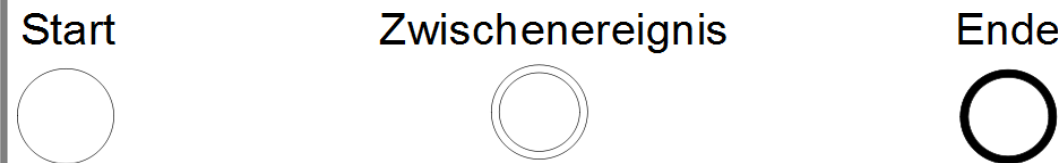
- Unterprozesse ermöglichen hierarchische Prozessentwicklung.
- Ein Unterprozess ist eine zusammengefasste Aktivitätsmenge innerhalb eines Prozesses. Sie ist zusammengefasst, sodass sie bei Bedarf aufgeklappt und mit einem höheren Detailgrad und mit Ansicht der Unteraktivitäten angezeigt werden kann.
- Bei der zusammengeklappten Version des Unterprozesses sind keine Details im Diagramm sichtbar. Ein Pluszeichen in der unteren Mitte des Symbols zeigt, dass es sich um einen Unterprozess handelt.
- Bei der aufgeklappten Version des Unterprozesses sind die Details innerhalb der Unterprozessgrenzen sichtbar.
- Es gibt zwei Typen von Unterprozessen: Eingebettete (embedded) und unabhängige (independent / re-usable).



Was ist der Unterschied zwischen einem Task und einem Unterprozess ?

Was ist der Unterschied zwischen einem Task und einem Unterprozess ?

Ein Unterprozess kann zu einem untergeordneten detaillierten Prozess aufgeschlüsselt werden, ein Task nicht.



- Ein Ereignis ist etwas, das während eines Geschäftsprozesses „passiert“. Dieses Ereignis beeinflusst den Fluss des Prozesses und haben normalerweise einen Auslöser („Trigger“, s. nächste Folie) oder ein Ergebnis. Sie können den Fluss starten, unterbrechen oder enden lassen.
- Ereignisse sehen aus wie Kreise
 - Die Art des Randes bestimmt den Typ des Ereignisses

- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die angeben, unter welchen Umständen ein bestimmter Prozess startet.
 - „Nichts“- („None“-) Startereignisse werden dafür benutzt, Unterprozesse zu starten, oder die Startumstände undefiniert zu lassen.
 - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess. (OR)
 - Alle Startereignisse, die in dem Mehrfach-Ereignis enthalten sind, werden benötigt, um den Prozess zu starten (AND).

Nichts



Nachricht



Zeitmesser



Regel



Mehrfach (OR)



Mehrfach (AND)



- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die a) unter welchen Umständen ein bestimmter Prozess startet.
 - „Nichts“- („None“-) Startereignisse werden dafür benutzt, Unterprozesse zu starten, oder die Startumstände undefiniert zu lassen.
 - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess. (OR)
 - Alle Startereignisse, die in dem Mehrfach-Ereignis enthalten sind, werden benötigt, um den Prozess zu starten (AND).

Auslöser des Ereignisses ist unbestimmt

Nichts

Nachricht

Zeitmesser

Regel

Mehrfach (OR)

Mehrfach (AND)

- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die angeben, unter welchen Umständen ein bestimmter Prozess startet.
 - „Nichts“- („None“-) Startereignisse dafür benutzt, Unterprozesse zu starten oder die Startumstände undefiniert zu lassen.
 - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess. (OR)
 - Alle Startereignisse, die in dem Mehrfach-Ereignis enthalten sind, werden benötigt, um den Prozess zu starten (AND).

Nichts



Nachricht



Ereignis wird durch eine Nachricht ausgelöst (z.B. das Eintreffen eines Briefes).

Zeitmesser



Regel



Mehrfach (OR)



Mehrfach (AND)



- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die angeben, unter welchen Umständen ein bestimmter Prozess startet.
 - „Nichts“- („None“-) Startereignisse werden dafür benutzt, Unterprozesse zu starten, wenn die Startumstände undefiniert sind oder die Startumstände undefiniert lassen.
 - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess. (OR)
 - Alle Startereignisse, die in dem Mehrfach-Ereignis enthalten sind, werden benötigt, um den Prozess zu starten (AND).

Nichts



Nachricht



Zeitmesser



Regel



Mehrfach (OR)



Mehrfach (AND)



Ereignis wird durch Zeit-
überschreitung ausgelöst
(z.B. im Rahmen einer
Widerspruchspflicht).

- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die angeben, unter welchen Umständen ein bestimmter Prozess startet.
 - „Nichts“- („None“-) Startereignisse werden dafür benutzt, Unterprozesse zu starten, oder die Startumstände undefiniert zu lassen.
 - Jedes Startereignis, das in dem Ereignis enthalten ist, startet den Prozess (OR)
 - Alle Startereignisse, die in dem Mehrfachereignis enthalten sind, werden benötigt, um den Prozess zu starten (AND).

Nichts



Nachricht



Zeitmesser



Regel



Einfach (OR)



Mehrfach (AND)



Ereignis wird durch Verstoß gegen ein Tempolimit ausgelöst (z.B. Verstoß gegen ein Tempolimit).

- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die angeben, unter welchen Umständen ein bestimmter Prozess startet.
 - „Nichts“- („None“-) Startereignis dafür benutzt, Unterprozesse oder die Startumstände undefiniert lassen.
 - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess. (OR)
 - Alle Startereignisse, die in dem Mehrfach-Ereignis enthalten sind, werden benötigt, um den Prozess zu starten (AND).

Auslöser des Ereignisses hängt von mehreren Faktoren ab.

Nichts



Nachricht



Zeitmesser



Regel



Mehrfach (OR)



Mehrfach (AND)



Zwischenereignisse (Intermediate Events)

- Zwischenereignisse treten auf, nachdem der Prozess gestartet wurde und bevor er endet.
- Es gibt verschiedene Auslöser, welche die Umstände des Ereignisses spezifizieren.
- Diese können Teil des normalen Flusses sein, oder an den Rand der Aktivität gehängt werden.

Nichts 

Nachricht 

Zeitmesser 

Fehler 

Kompensation 

Regel 










Link  

Mehrfach 

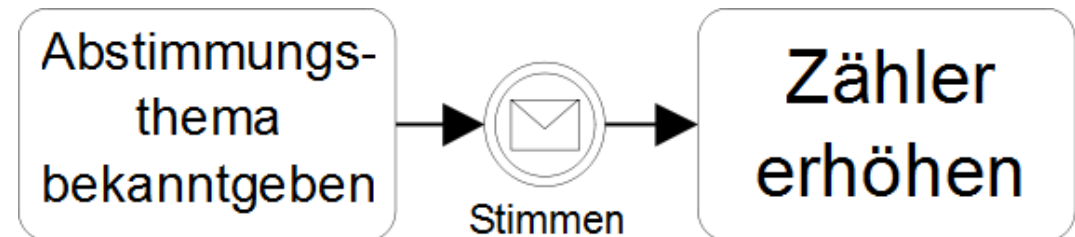
Zwischenereignisse (Intermediate Events)

- Zwischenereignisse treten auf, nachdem der Prozess gestartet wurde er endet.
- Es gibt verschiedene Auslöser, welche die Umstände des Ereignisses spezifizieren.
- Diese können Teil des normalen Flusses sein, oder an den Rand der Aktivität gehängt werden.

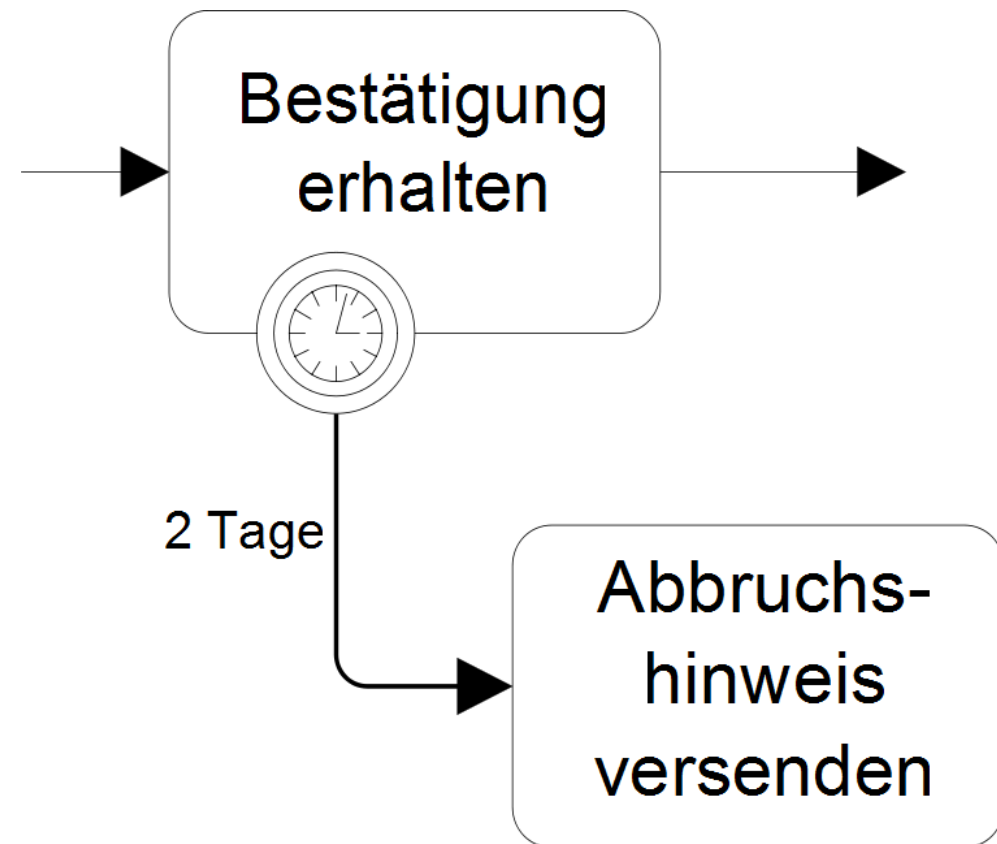
Definiert explizit das Rückabwickeln vorhergehender Tasks wenn dieses Ereignis eintritt (z.B. Rücküberweisung von Geld).

Nichts	
Nachricht	
Zeitmesser	
Fehler	
Kompensation	
Regel	
Link	 
Mehrfach	

- Ereignisse, die im normalen 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).



- Ereignisse die an den Rand einer Aktivität angehängt sind, zeigen an, dass diese Aktivität unterbrochen wird, sobald das Ereignis eintritt
 - Sie könne an Aufgaben und an Unterprozesse gehängt werden.
- Sie werden zum Beispiel benutzt, um Fehler oder Ausnahmen zu behandeln.



Beendende Ereignisse (End Events)

- Beendende Ereignisse zeigen an, wo ein Prozess enden wird.
- Es gibt verschiedene Ergebnisse, die zeigen, warum der Prozess beendet wird.
 - „Nichts“ Ereignisse werden benutzt, um das Ende eines Unterprozesses zu definieren oder wenn das Ende undefiniert ist.
 - Das beendende Ereignis „Link“ gibt es in BPMN 2.0 nicht mehr.

Nichts



Nachricht



Fehler



Kompensation



Terminierung

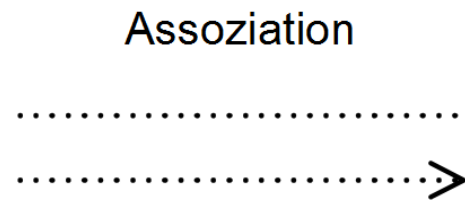
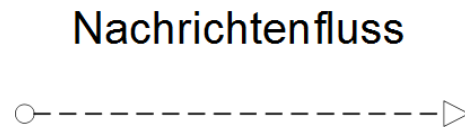
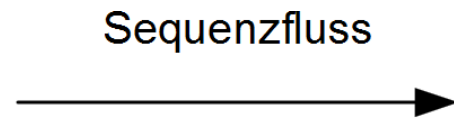


Abbruch



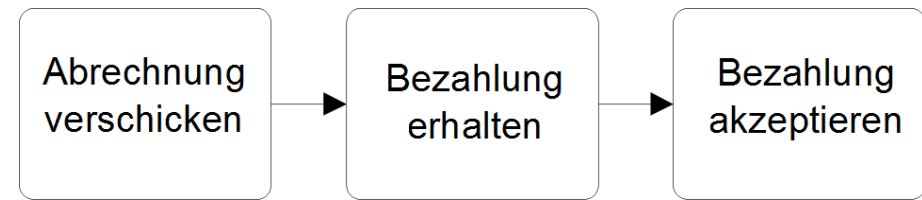
Mehrfach





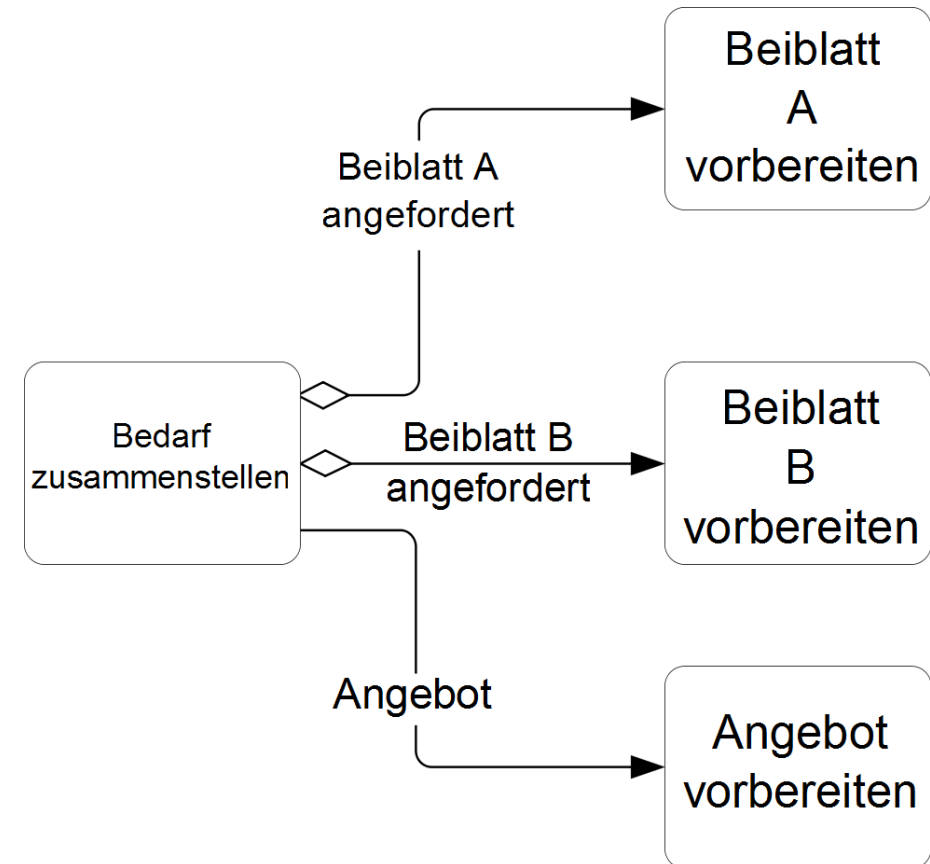
- Ein Sequenzfluss (Sequence Flow) wird verwendet, um die Reihenfolge der Aktivitäten in einem Prozess festzulegen.
- Ein Nachrichtenfluss (Message Flow) zeigt die Richtung des Flusses zwischen zwei Entitäten, die senden und empfangen können.
- Eine Assoziation (Association) wird benutzt, um Daten, Informationen und Artefakte (Artifacts) Flussobjekten zuzuordnen.

- Ein Sequenzfluss wird verwendet, um die Reihenfolge der Aktivitäten in einem Prozess festzulegen.
- Ausgangspunkt und Ziel muss jeweils eines der folgenden Objekte sein: Ereignisse (Events), Aktivitäten (Activities) oder Gateways.
- Ein Sequenzfluss kann keine Unterprozess- oder Poolgrenzen überschreiten.



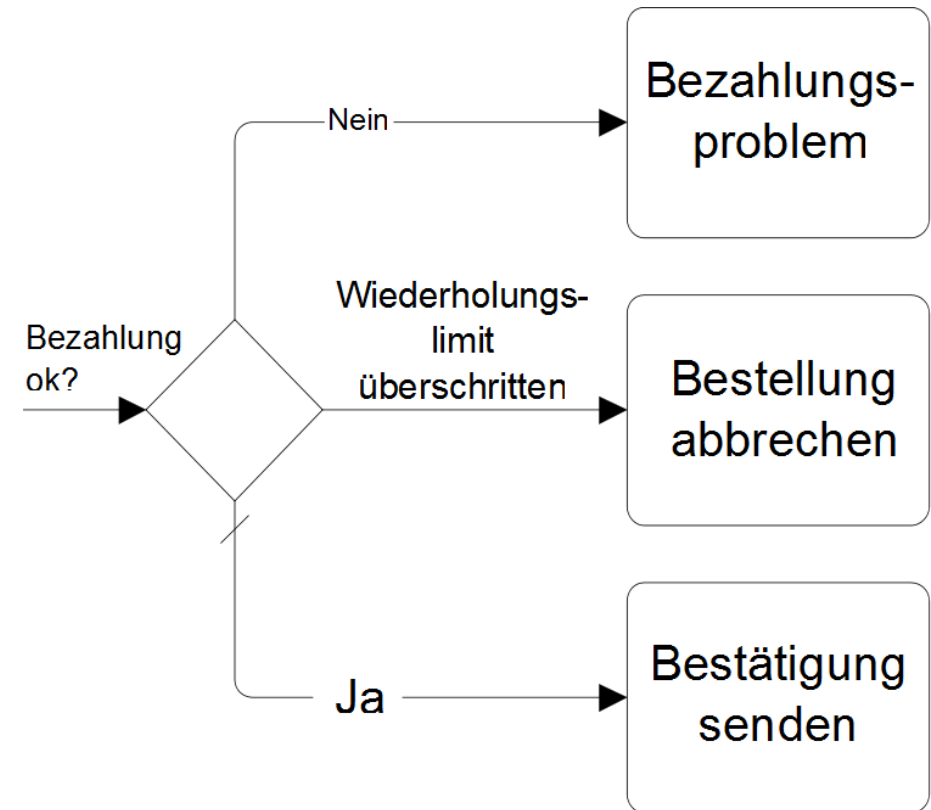
Bedingter Sequenzfluss (Conditional Sequence Flow)

- Ein Sequenzfluss KANN eine definierte Bedingung haben, wenn sie eine Aktivität verlässt.
 - Solch eine Aktivität muss mindestens zwei Sequenzflüsse haben.
- Die Bedingung muss erfüllt werden, damit der Fluss hier fortfahren kann
 - Ein kleiner Diamant zeigt, dass dieser Sequenzfluss eine Bedingung hat.
- Mindestens ein ausgehender Sequenzfluss muss während der Ausführung des Prozesses ausgewählt werden können.

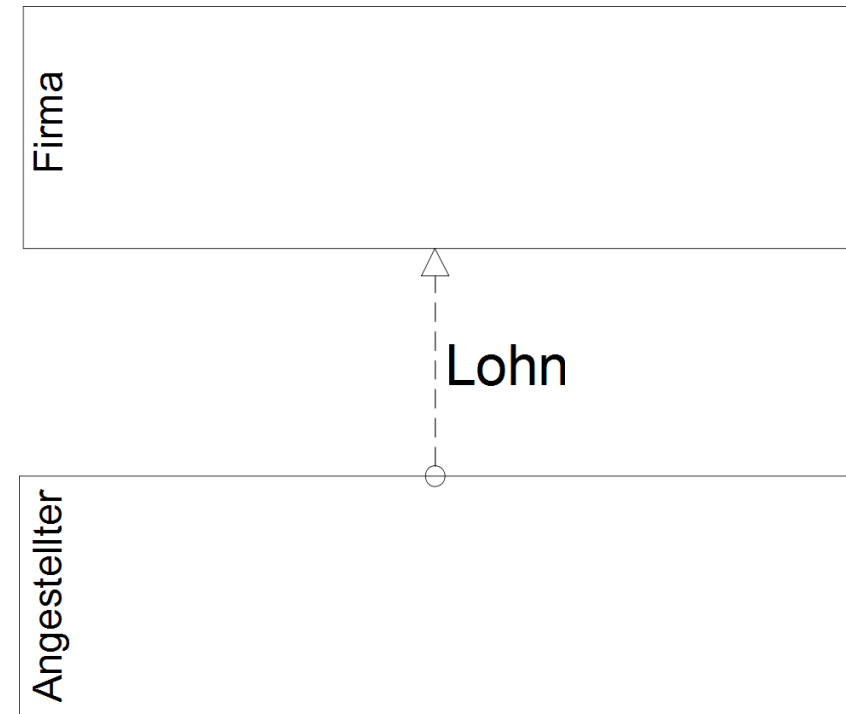


Standard Sequenzfluss (Default Sequence Flow)

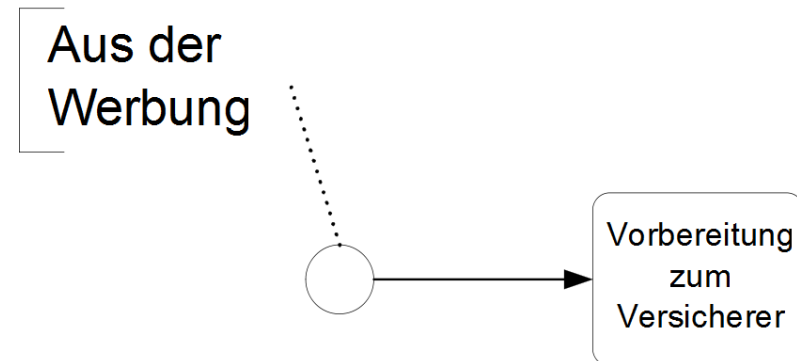
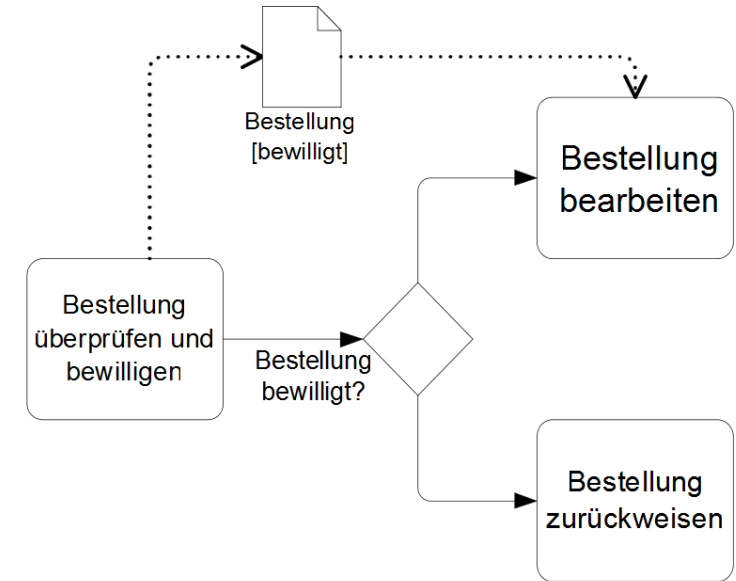
- Ein Sequenzfluss, der eine exklusive oder inklusive Schnittstelle verlässt, muss als Standardpfad angegeben werden.
 - Ein Querbalken durch den Strich zeigt den Standardpfad an.
- Der Standardpfad wird ausgewählt, wenn alle anderen Bedingungen der Schnittstelle nicht erfüllt sind.



- Der Nachrichtenfluss zeigt die Richtung der Nachrichten zwischen zwei Teilnehmern des Prozesses an.
 - Bei BPMN werden separate Pools benutzt, um die Teilnehmer zu repräsentieren.
- Ein Nachrichtenfluss kann an den Rand eines Pools oder an ein Objekt im Pool gebunden werden.
- Nachrichtenflüsse zwischen zwei Objekten im gleichen Pool sind nicht erlaubt.

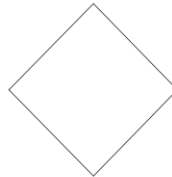


- Eine Assoziation wird benutzt, um zwei Objekte miteinander zu verbinden (z.B. Artefakte und Aktivitäten).
- Assoziationen können angeben, wie Daten eine Aktivität verlassen oder wie sie eingehen.
- Textuelle Anmerkungen können damit einem Objekt zugewiesen werden.

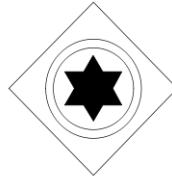


Exklusiv

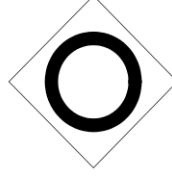
Datenbasiert



Ereignisbasiert



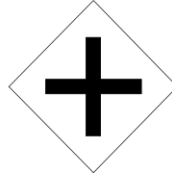
Inklusiv



Komplex



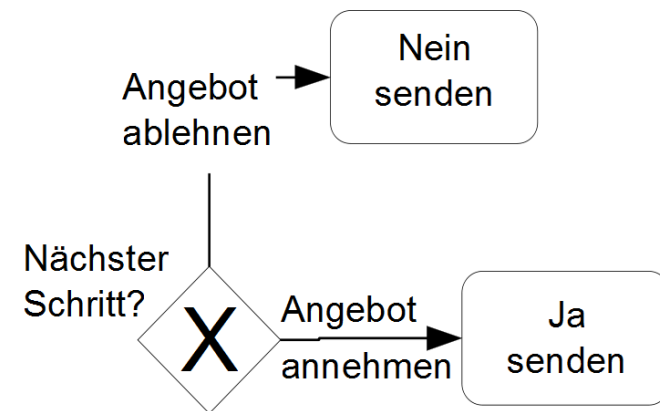
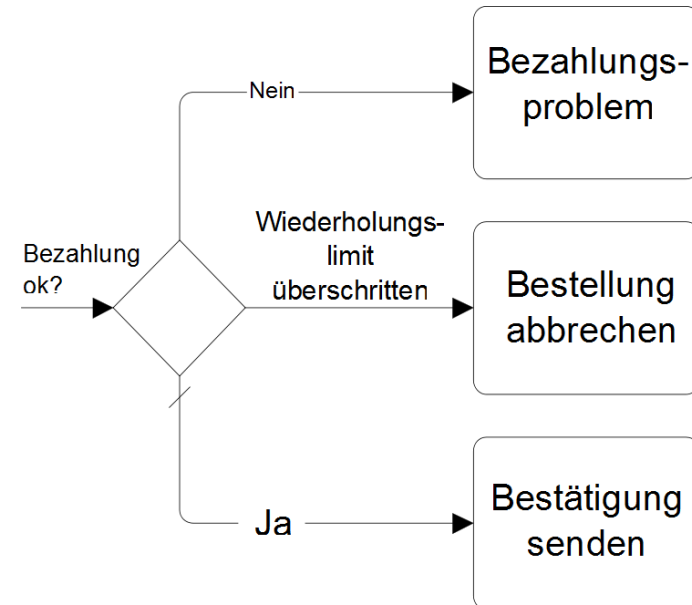
Parallel



- Gateways sind Modellelemente, die benutzt werden, um zu steuern, wie sich mehrere Sequenzflüsse beim Vereinigen oder Aufspalten verhalten.
- Alle Gateway-Typen sehen wie aus wie Rauten / Diamanten:
 - Verschiedene Symbole im Inneren zeigen unterschiedliches Verhalten.
 - Alle Gateways können den Fluss spalten oder vereinigen.
- Wenn der Fluss nicht kontrolliert werden muss, ist kein Gateway notwendig. Also zeigt eine Raute eine Stelle an, die kontrolliert werden muss.

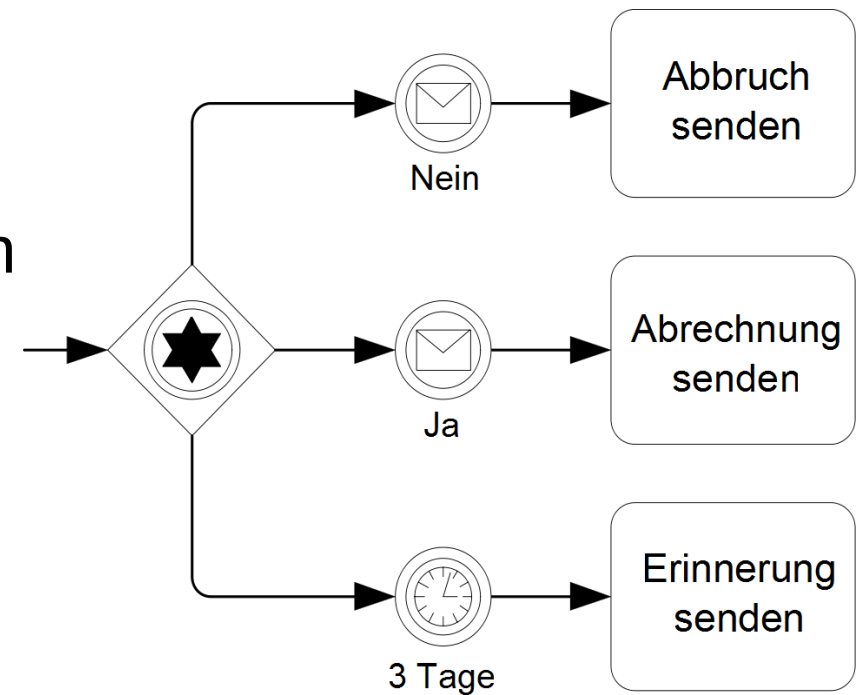
- Exklusive Gateways sind Stellen in einem Geschäftsprozess, an denen der Sequenzfluss mehrere Richtungen einschlagen kann.
- Während der Ausführung kann nur einer der ausgehenden Pfade beschriftet werden.
- Es gibt zwei Entscheidungsmechanismen
 - Daten (z.B. Zustandsausdrücke)
 - Ereignisse (z.B. das Erhalten einer alternativen Nachricht)
- Sie werden auch benutzt, um Sequenzflüsse zu vereinigen.

- Sie sind die meist-verbreiteten Typen von Gateways.
 - Sie können mit oder ohne einem „X“ im Symbol vorkommen (meistens ohne).
- Der Gateway (Entscheidung) schafft alternative Pfade basierend auf definierten Bedingungen.

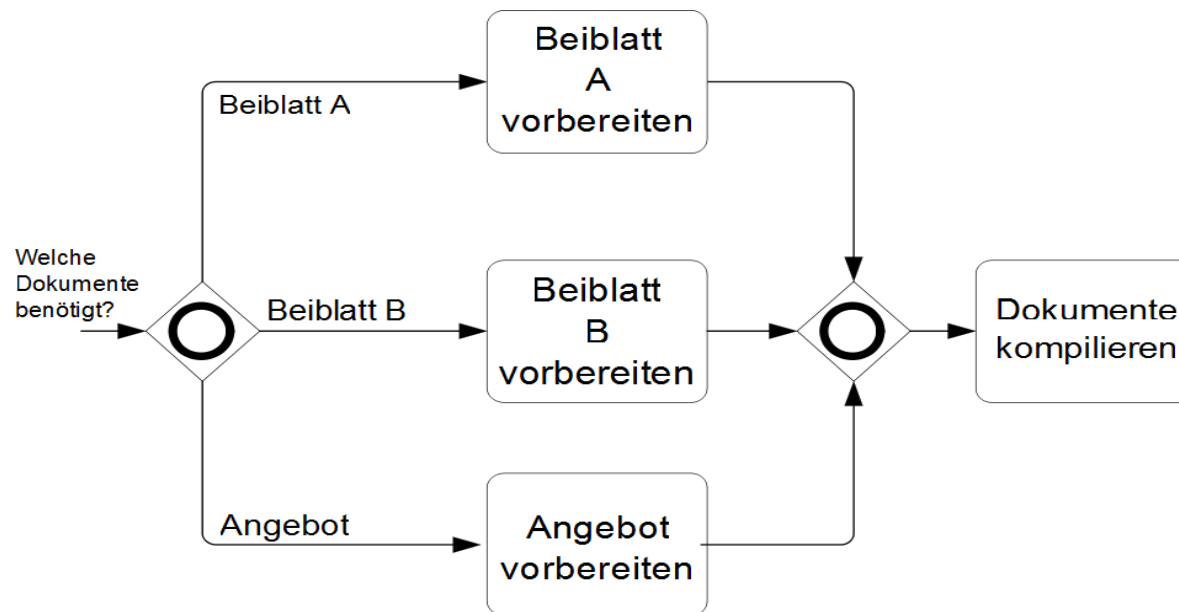


Ereignis-basierte exklusive Gateways

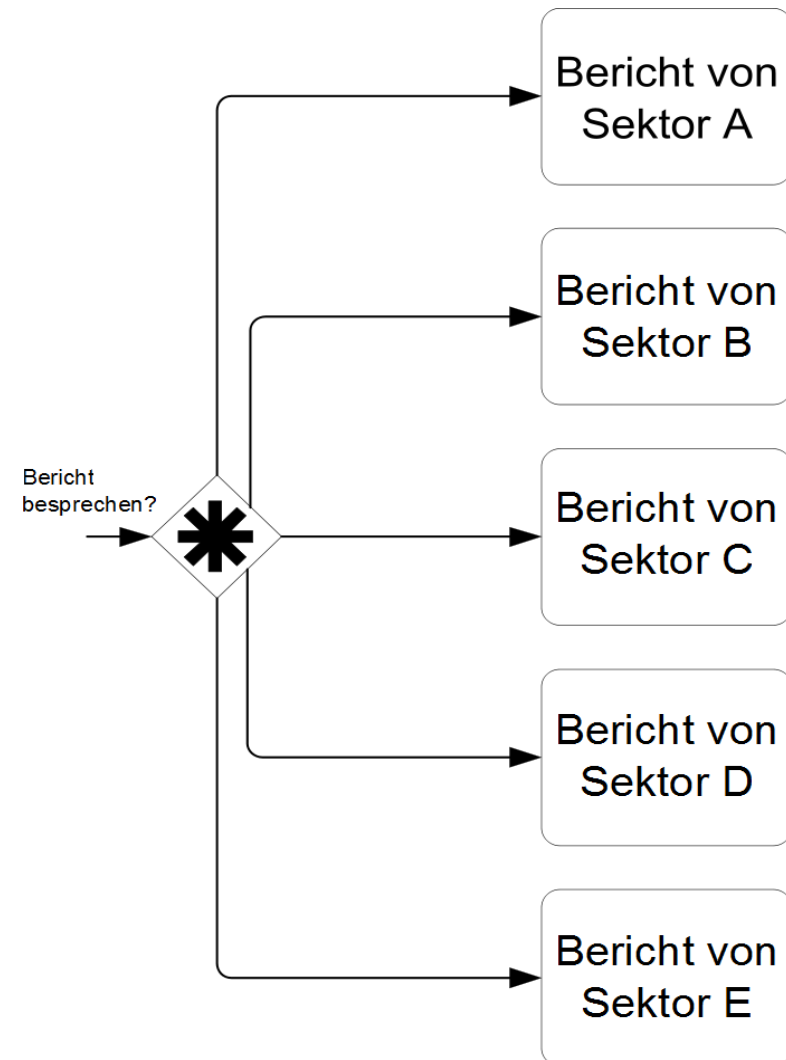
- Die Art der Entscheidung stellt einen Verzweigungspunkt im Prozess dar, wo die Alternativen aufgrund von Ereignissen, die an diesem Punkt eintreffen, ausgewählt werden.
- Das mehrfache parallel Auftreten von Zwischenereignissen kennzeichnet diese Art von Gateway.
- Das Ereignis, das auf die Gateway-Raute folgt, definiert den eingeschlagenen Weg.
 - Das erste eintreffende Ereignis „gewinnt“ die Entscheidung



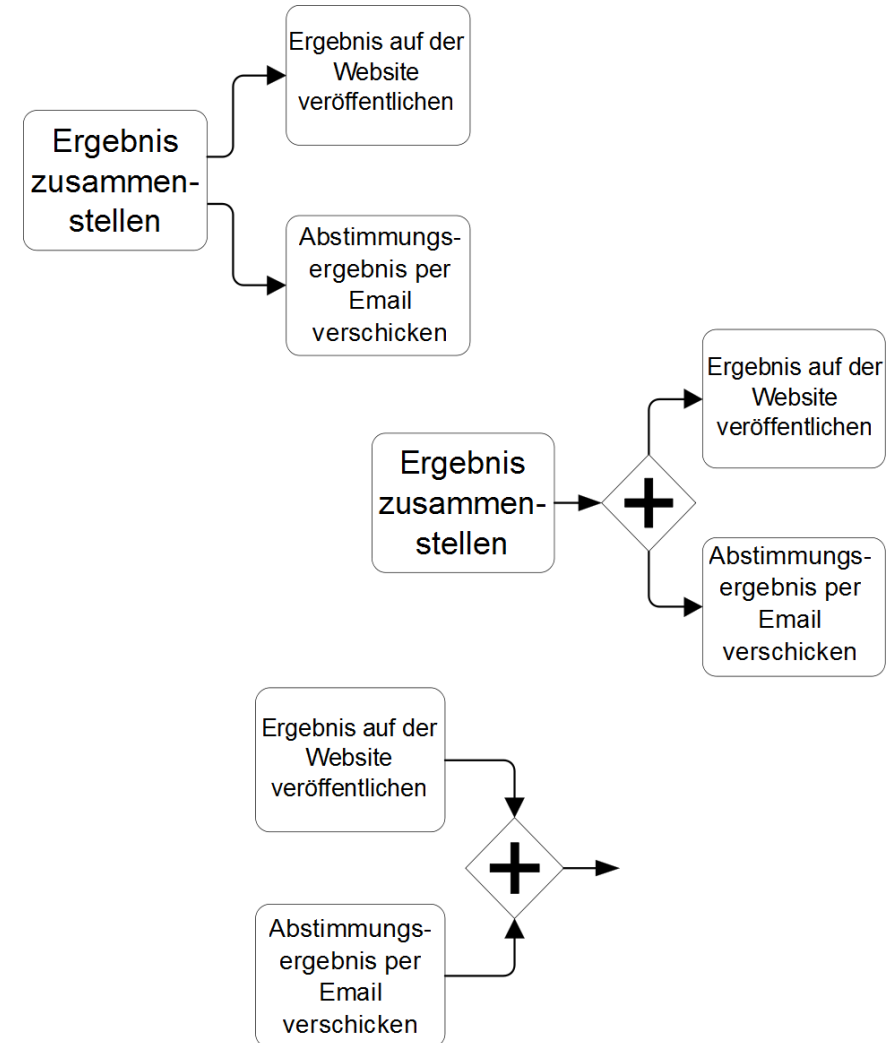
- Inklusive Gateways sind Entscheidungen, bei denen es mehr als ein mögliches Ergebnis gibt.
- Das „O“ Symbol identifiziert diese Art von Gateway.
- Sie wird normalerweise von einem dazugehörigen zusammenführenden inklusiven Gateway beendet.



- Komplexe Gateways sind Entscheidungen, an denen detailliertere Definitionen des Verhalten angegeben werden können.
- Das Sternsymbol kennzeichnet dieses Gateway.
- Das komplexe Verhalten kann für aufspaltende und zusammenführende Gateways definiert werden.



- Parallele Gateways sind Stellen im Prozess, an denen parallele Pfade definiert werden.
 - Meistens sind sie nicht zur Gabelung des Pfades erforderlich.
 - Sie können aus methodischen Gründen verwendet werden.
- Das „Plus“ kennzeichnet dieses Gateway.
- Es wird auch zur Synchronisation von parallelen Pfaden benutzt.

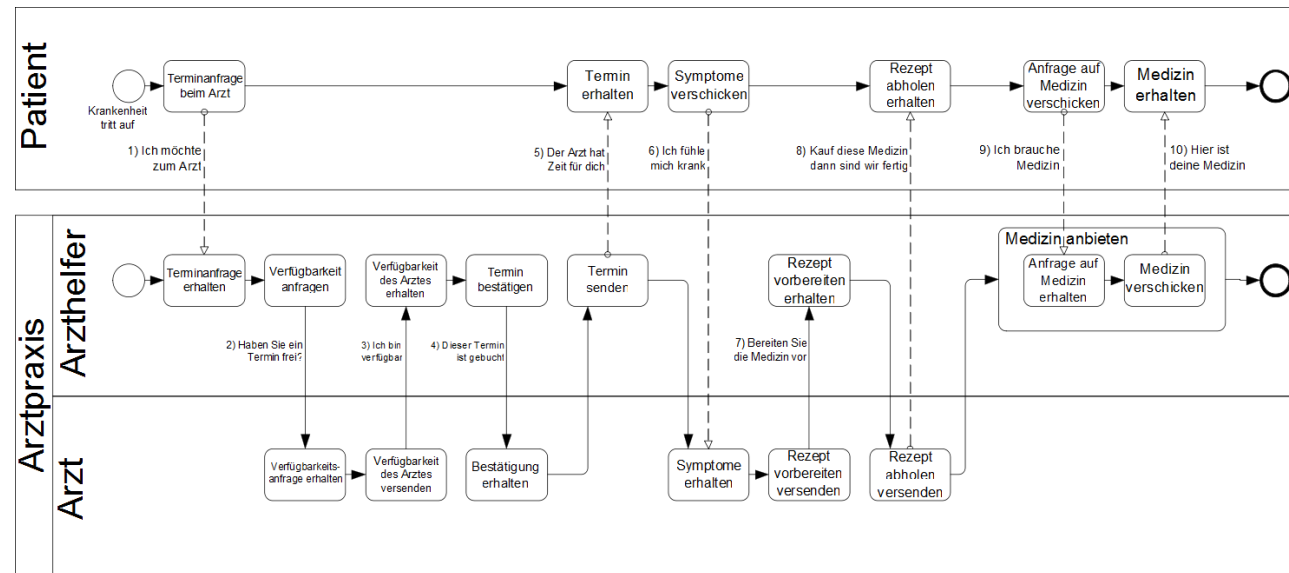


Wieso teilen sich die Gateways mit ihrem verschiedenen Verhalten das gleiche Diamantensymbol ?

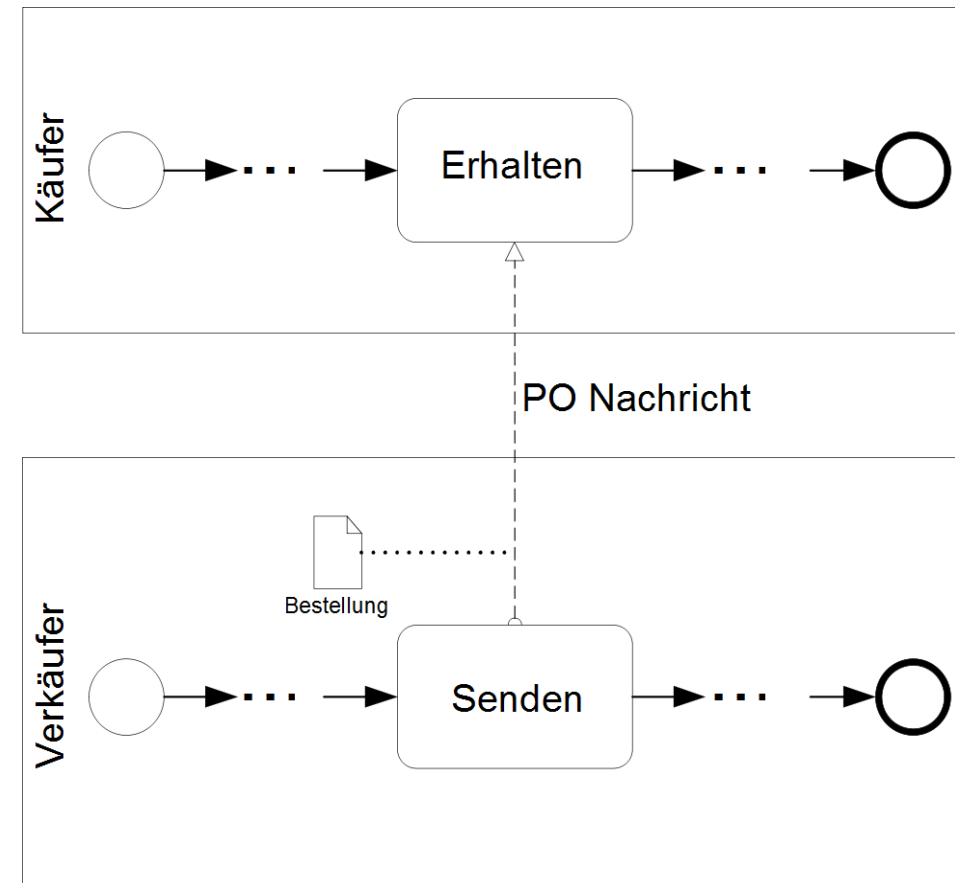
Wieso teilen sich die Gateways mit ihrem verschiedenen Verhalten das gleiche Diamantensymbol ?

Sie teilen folgende grundlegende Eigenschaft:
Gateways sind ein Kontrollmechanismus für den Sequenzfluss. Ein Diamant ist also eine Stelle im Modell, an dem der Sequenzfluss kontrolliert werden muss.

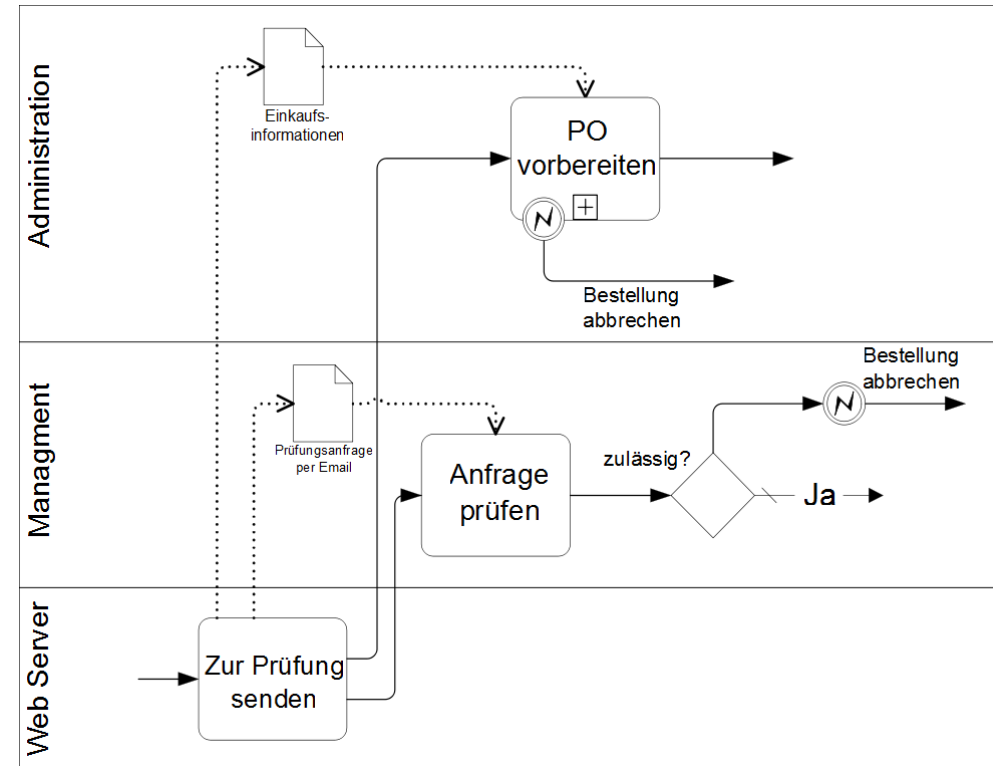
- BPMN benutzt das Konzept der „Swimlanes“, um Aktivitäten abzugrenzen.
- Es gibt zwei Typen: Pool und Bahn (Lane)
 - Pools repräsentieren Teilnehmer in einem interaktiven (B2B) Geschäftsprozessdiagramm.
 - Bahnen repräsentieren Unterbereiche für Objekte innerhalb eines Pools.



- Pools repräsentieren Teilnehmer in einem interaktiven (B2B) Geschäftsprozessdiagramm.
 - Ein Teilnehmer ist eine Rolle im Geschäftsbetrieb (z.B. „Käufer“ oder „Verkäufer“) oder eine Firma (z.B. „IBM“ oder „OMG“).
- Ein Pool ist ein schwarzes Rechteck und beinhaltet ein Prozess.
- Interaktionen zwischen Pools werden über Nachrichtenflüsse realisiert.
- Der Sequenzfluss kann nicht die Grenzen des Pools überschreiten (d.h. der Prozess ist in dem Pool eingeschlossen).

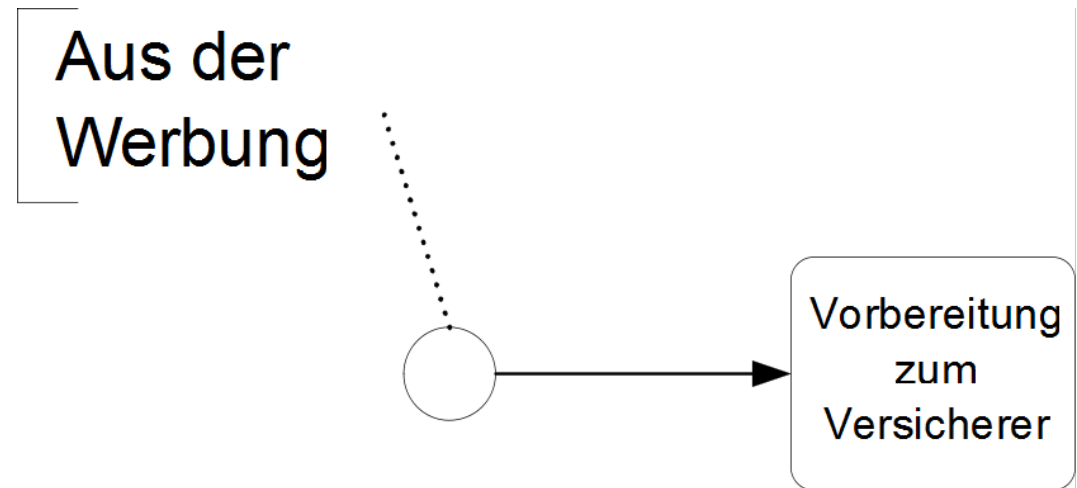


- Bahnen repräsentieren Unterbereiche innerhalb eines Pools.
- Sie sind oft Rollen aus der Organisation (z.B. „Manager“ oder „Gesellschafter“), können aber jeden gewünschten Charakter übernehmen.
- Sequenzflüsse dürfen die Grenzen der Bahn überschreiten.

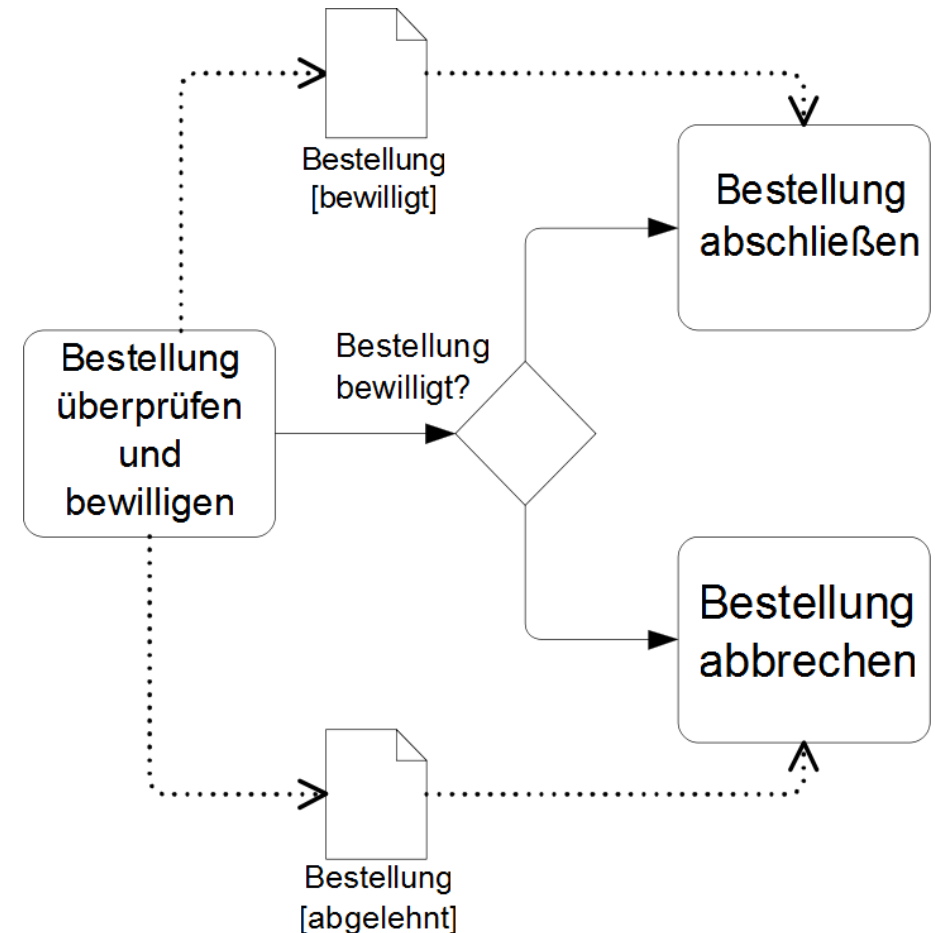


- Artefakte bieten die Möglichkeit, Informationen zu zeigen, die über die Flussdiagramm Struktur des Prozesses hinausgehen.
- Es gibt zur Zeit drei Standard-Artefakte in BPMN: Datenobjekte, Gruppen und Anmerkungen.
- Ein Entwickler kann BPMN erweitern, indem er neue Artefakte hinzufügt.

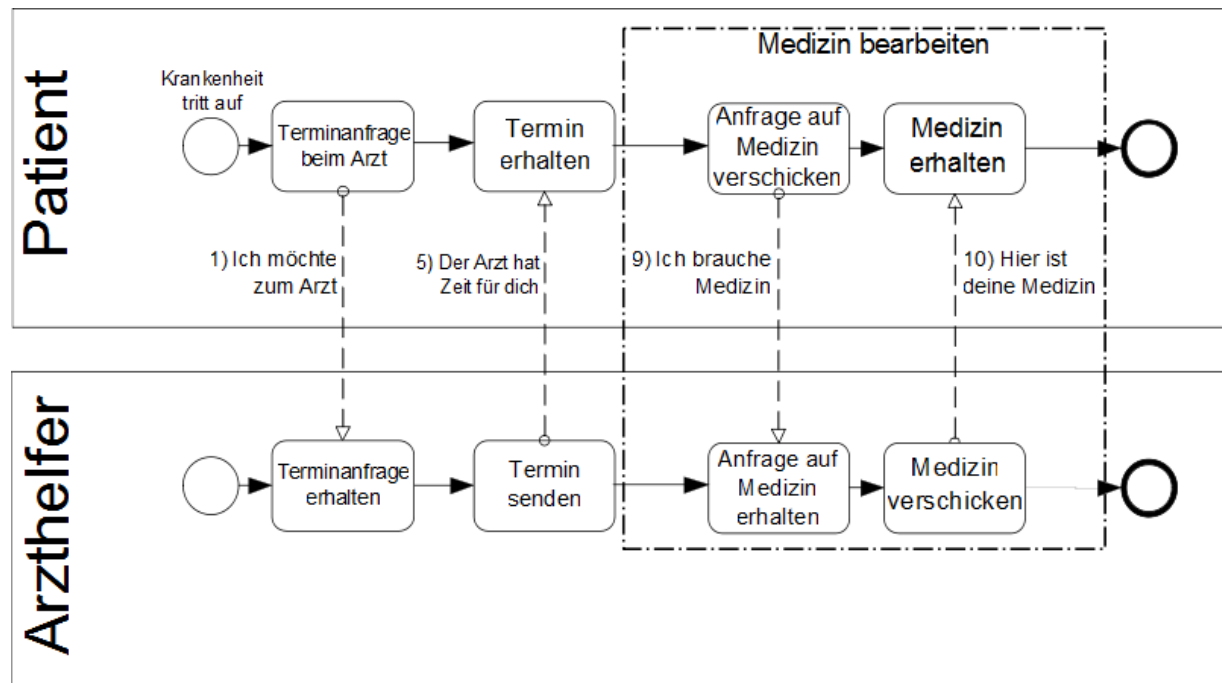
- Anmerkungen bieten dem Entwickler die Möglichkeit, weitere Informationen über einen Prozess hinzuzufügen.
- Anmerkungen können über eine Assoziation einem Objekt im Diagramm zugeordnet werden.



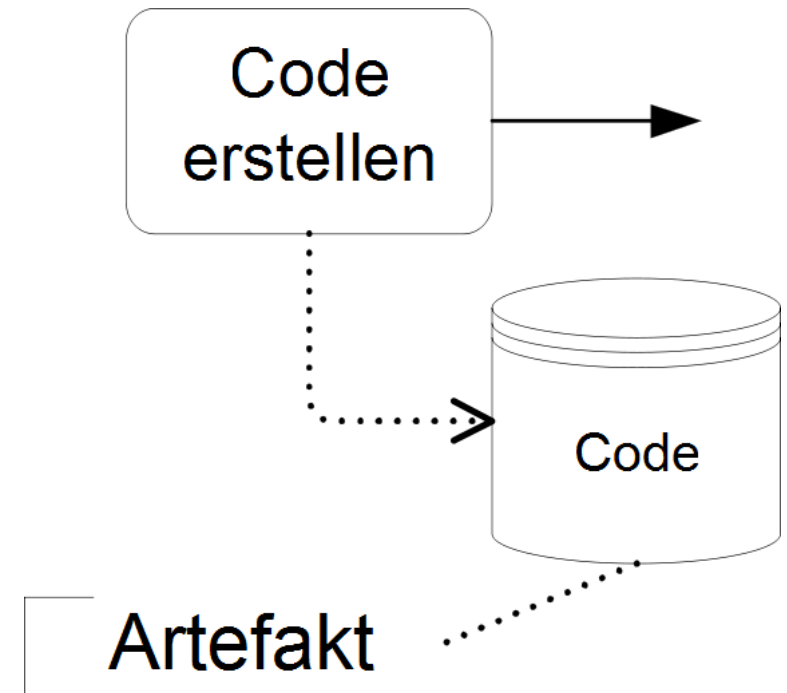
- Datenobjekte sind Artefakte, die zeigen, wie Daten in einem Objekt des Prozesses benutzt werden.
- Sie können den In- und Output einer Aktivität definieren.
- Datenobjekten kann ein Status zugeordnet werden, der anzeigt, wie ein Dokument im Laufe des Prozesses verändert wird.



- Gruppen sind Artefakte, die dazu benutzt werden, bestimmte Sektionen eines Diagramms hervorzuheben, ohne zusätzliche Bedingungen wie bei einem Unterprozess hinzuzufügen.
 - Man kann Gruppen dazu benutzen, Elemente zu kategorisieren.
- Gruppen haben keine Einschränkungen wie Pools oder Bahnen

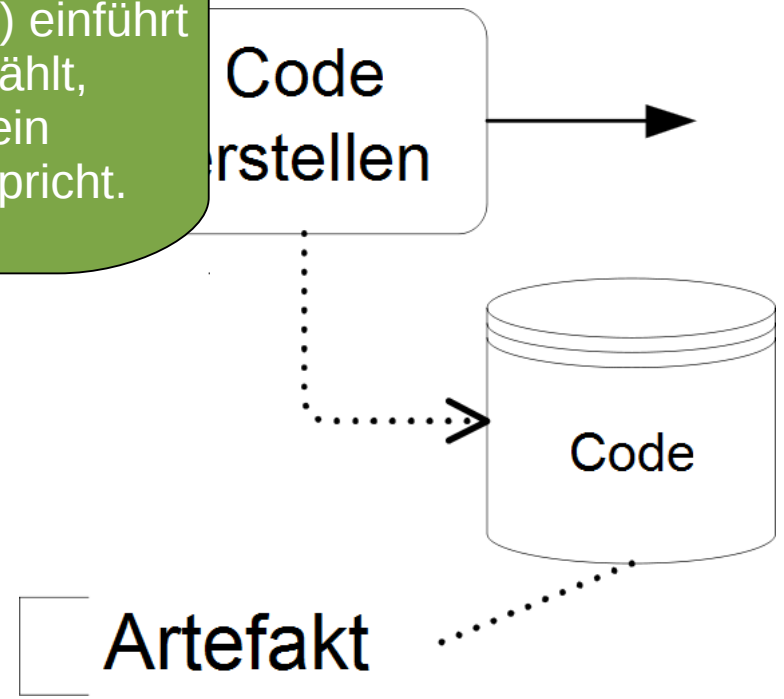


- Entwickler und Entwicklungsumgebungen können einem Diagramm neue Artefakte hinzufügen.
 - Spezielle Branchen oder Märkte können ihre eigenen Artefaktmengen haben.
- Deren Symbole dürfen nicht im Konflikt mit vorhanden Symbolen stehen.



- Entwickler und Entwicklungsumgebungen können einem Artefakt hinzugefügt werden
- Spezielle Märkte können Artefaktmetadaten hinzufügen
- Deren Symbole dürfen nicht im Konflikt mit vorhandenen Symbolen stehen.

Ein solcher Konflikt würde z.B. vorliegen, wenn man ein Artefakt „Uhr“ (im Sinne einer physischen Uhr) einführt und das Symbol dafür so wählt, dass es dem Symbol für ein zeitgesteuertes Ereignis entspricht.



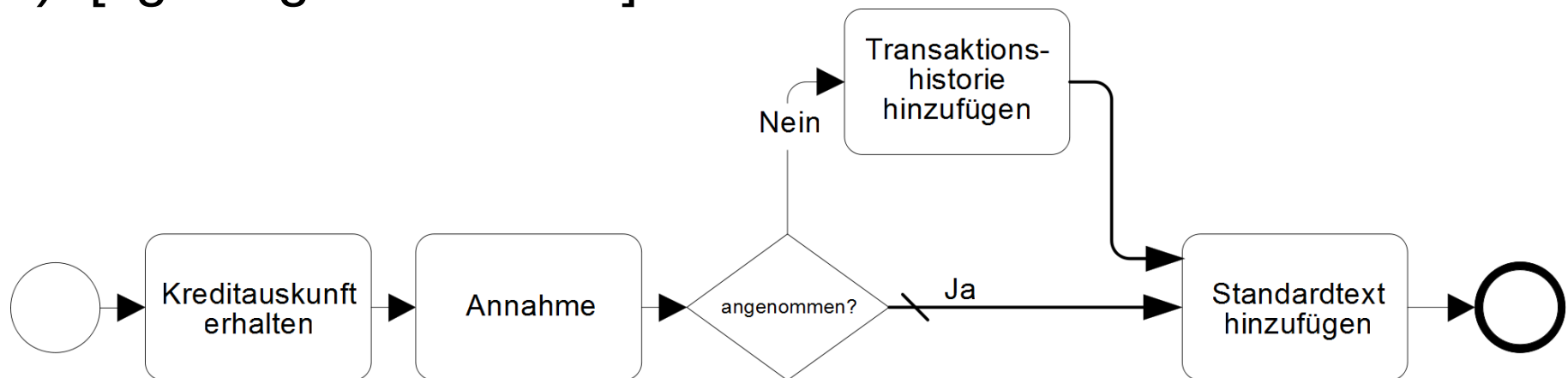
Was sind die hauptsächlichsten Einschränkungen eines Sequenzflusses ?

Was sind die hauptsächlichsten Einschränkungen eines Sequenzflusses ?

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

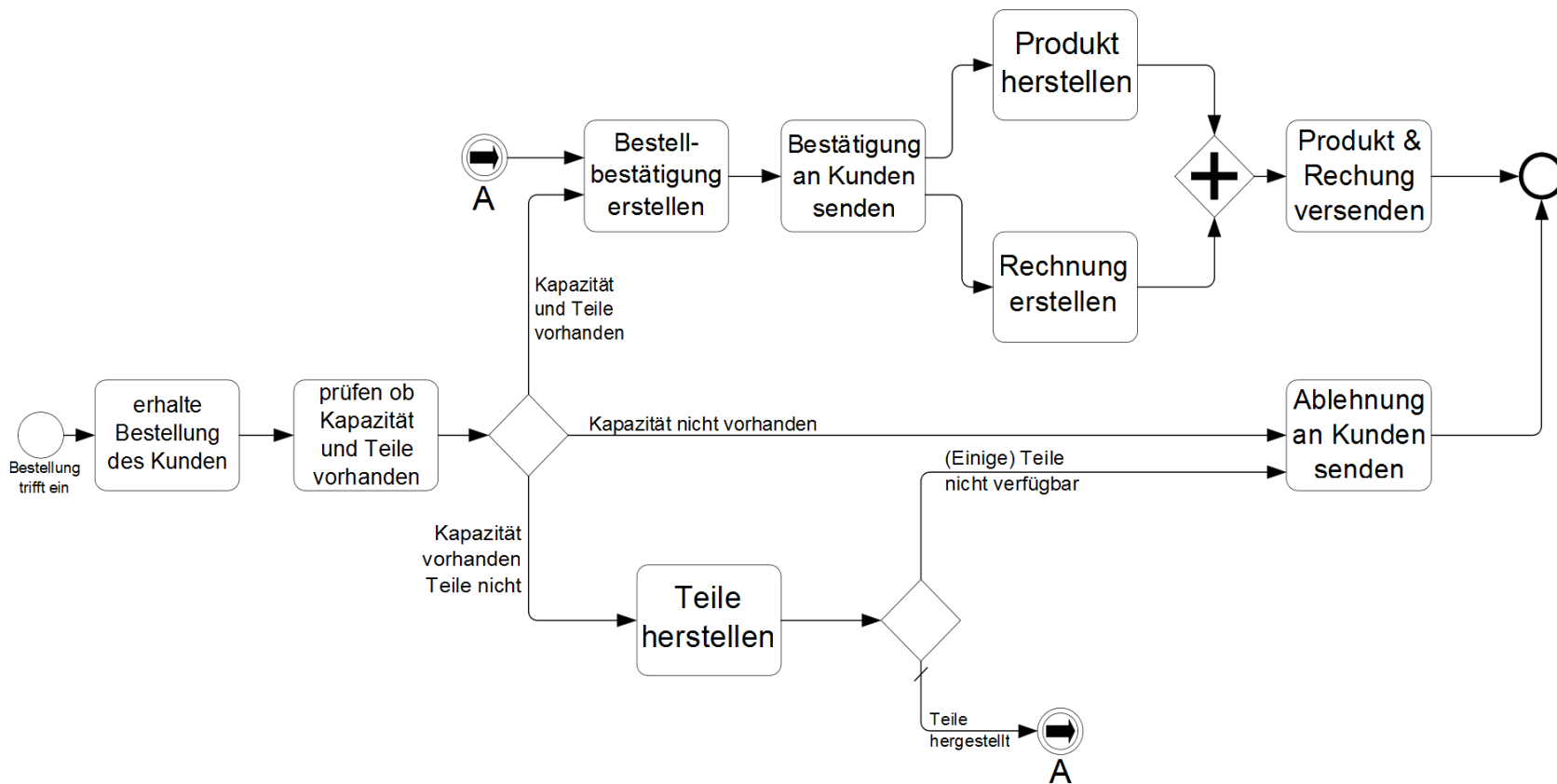
- BPMN-Hintergrundwissen
- Grundlegende Konzepte
- **Weiterführende Konzepte**
- Zusammenfassung

- Ein normaler Sequenzfluss ist der Fluss, der bei einem Starterereignis (Start Event) beginnt, durch Aktivitäten (ggf. durch alternative oder parallele Pfade) fließt und in einem Endereignis (End Event) abschließt.
- Der normale Fluss beinhaltet nicht den Ausnahme- (Exception-) oder Kompensationsfluss (Compensation Flow). [vgl. folgende Folien]

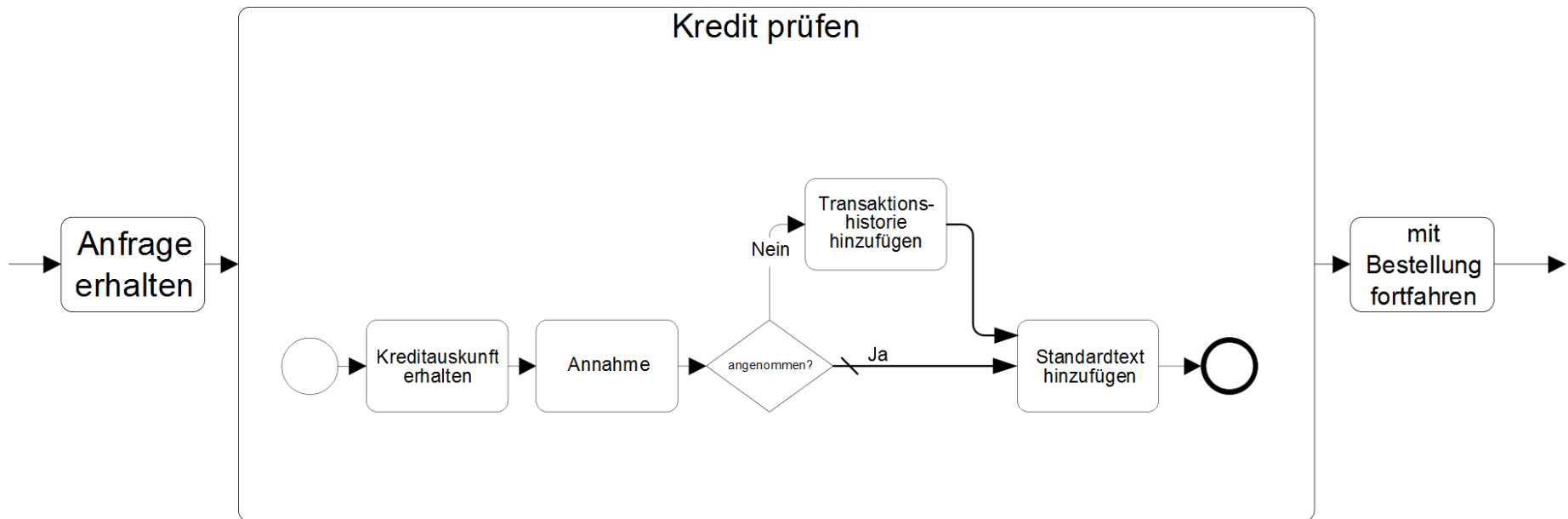


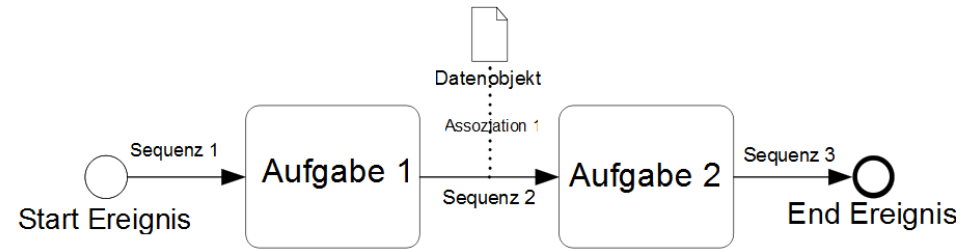
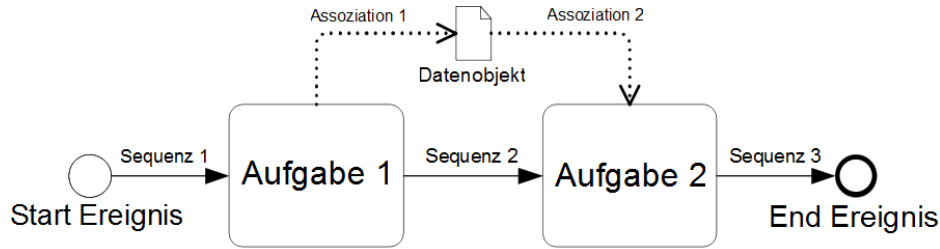
Link-Ereignisse innerhalb eines Prozesses (Link Events)

- Link-(Bindeglied-)Ereignisse können zur graphischen Vereinfachung verwendet werden, um Sequenzfluss-Konnektoren an verschiedenen Teilen des Diagrammes zu verbinden.



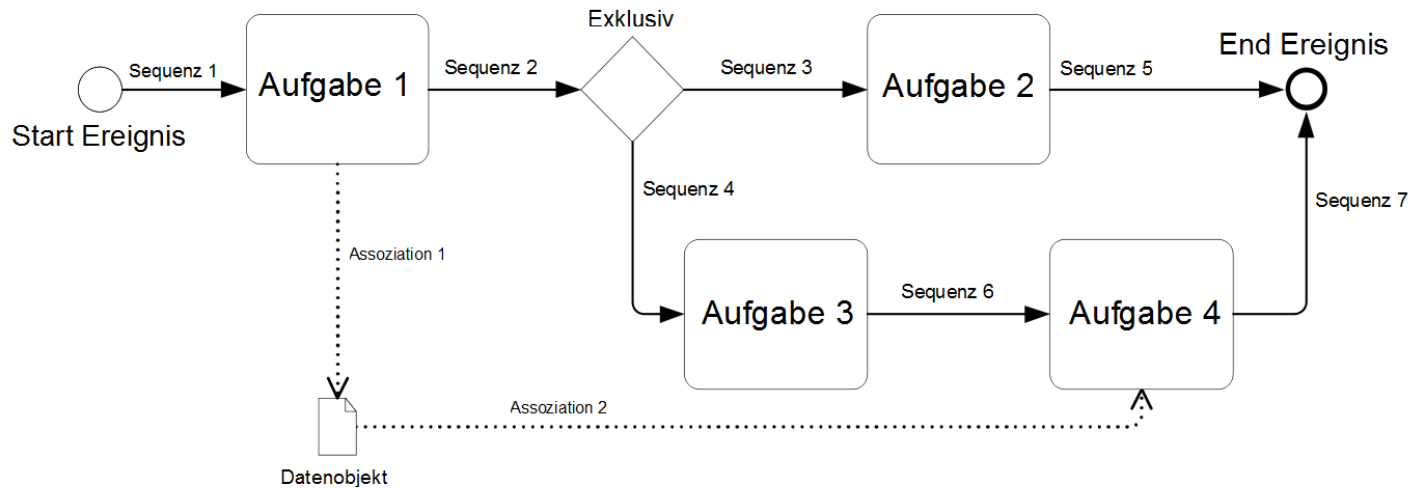
- Prozesse können hierarchisch entwickelt werden, die verschiedenen Ebenen werden durch Unterprozesse verwirklicht.
- Sequenzflüsse dürfen den Unterprozessrand nicht überschreiten.
 - Nachrichtenflüsse oder Assoziationen dürfen den Unterprozessrand passieren.





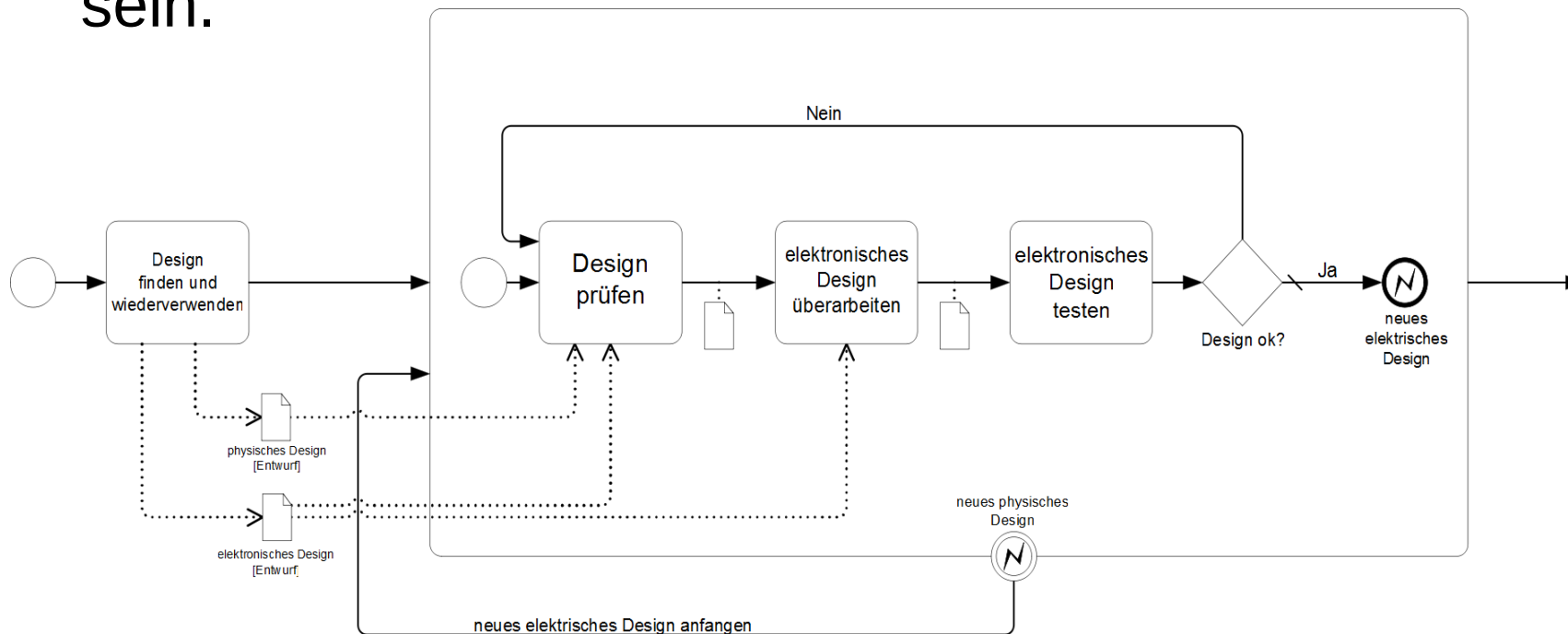
Sequenz- und Datenfluss
sind unabhängig

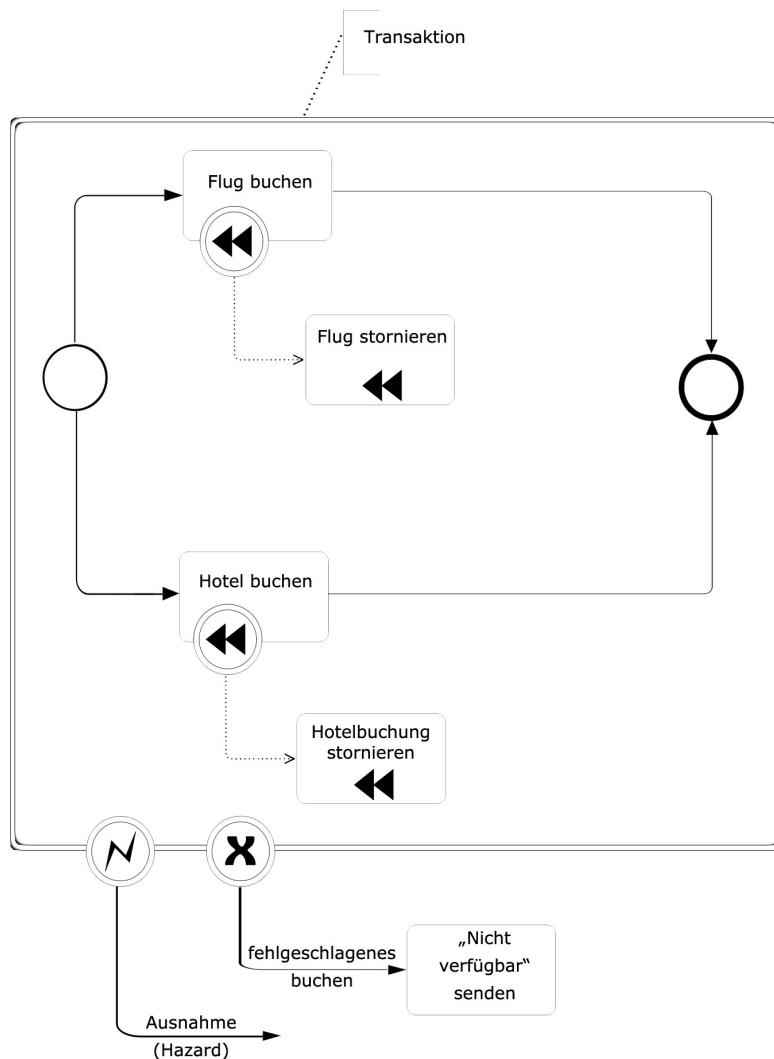
Sie können miteinander
verbunden werden



Anwendungsfall für
das Entkoppeln

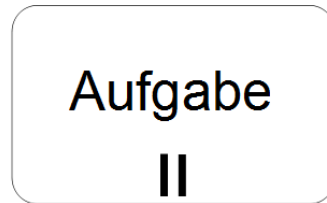
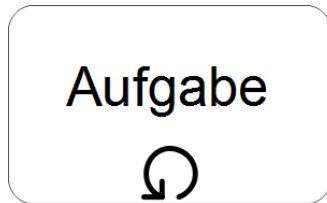
- Zwischenereignisse, die an den Rand einer Aktivität angehängt sind, repräsentieren Auslöser (Trigger), die die Aktivität unterbrechen können. Jegliche Arbeit innerhalb der Aktivität wird beendet und der Fluss setzt sich am Ereignis fort. Zeitmesser (Timer), Fehler oder Nachrichten können Auslöser sein.





- Transaktionen sind Aktivitäten mit doppeltem Rand. Sie werden von einem Transaktionsprotokoll unterstützt (z.B. WS-Transaction).
- Wird die Transaktion erfolgreich abgeschlossen, wird mit dem normalen ausgehenden Sequenzfluss weitergemacht.
- Für den Fall, dass abgebrochen wird, gibt es einen Fluss, der bei einem Abbruch-Zwischenereignis startet.
- Bei einem Ausnahmefall wird der Pfad begangen, der beim Ausnahmefall-Zwischenereignis startet (aber es findet keine Kompensation statt).
- Zum Kompensieren stehen außerhalb des normalen Flusses assoziierte Aktivitäten (mit einer Markierung) bereit. Kompensation fließt rückwärts.

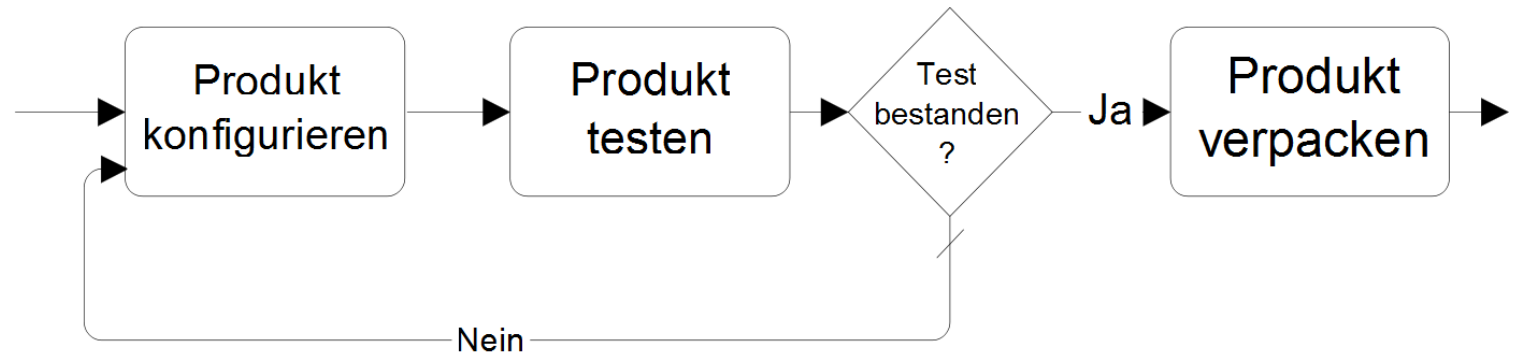
Schleifen (Looping)



Aktivitätsschleifen:

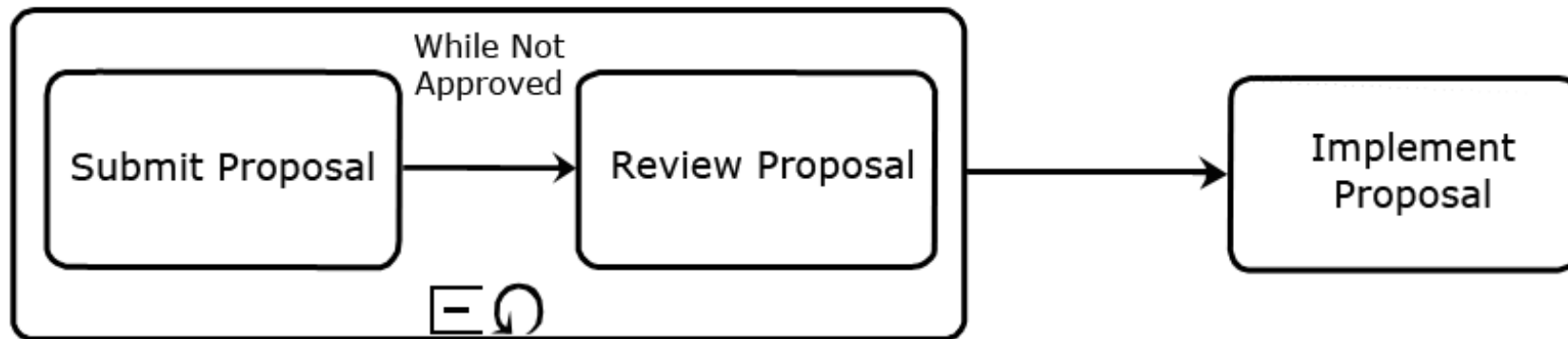
Do-While
While-Do

Multiple Instanzen



Sequenzfluss Looping

Schleifen: Do While



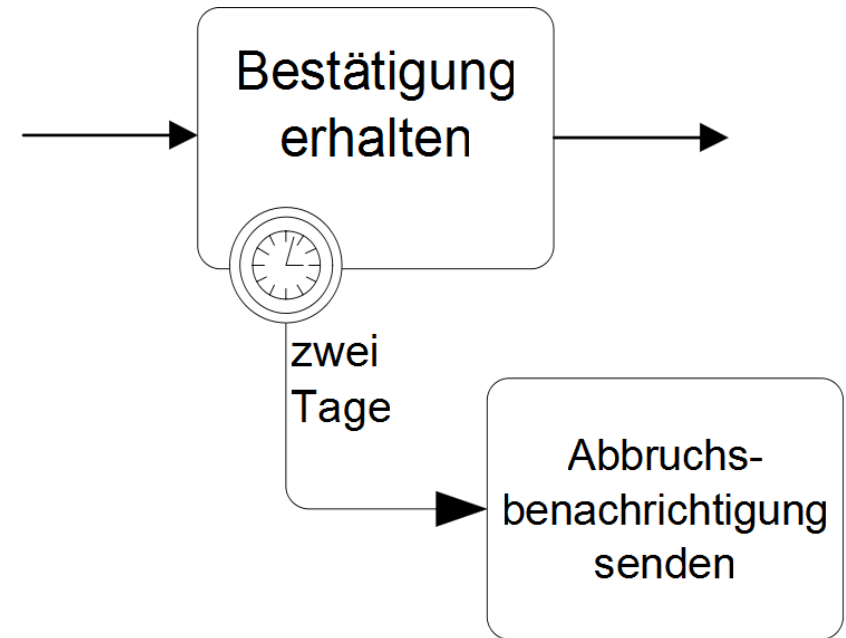
- Mehrere Einreichungen erlaubt, die parallel bearbeitet werden.



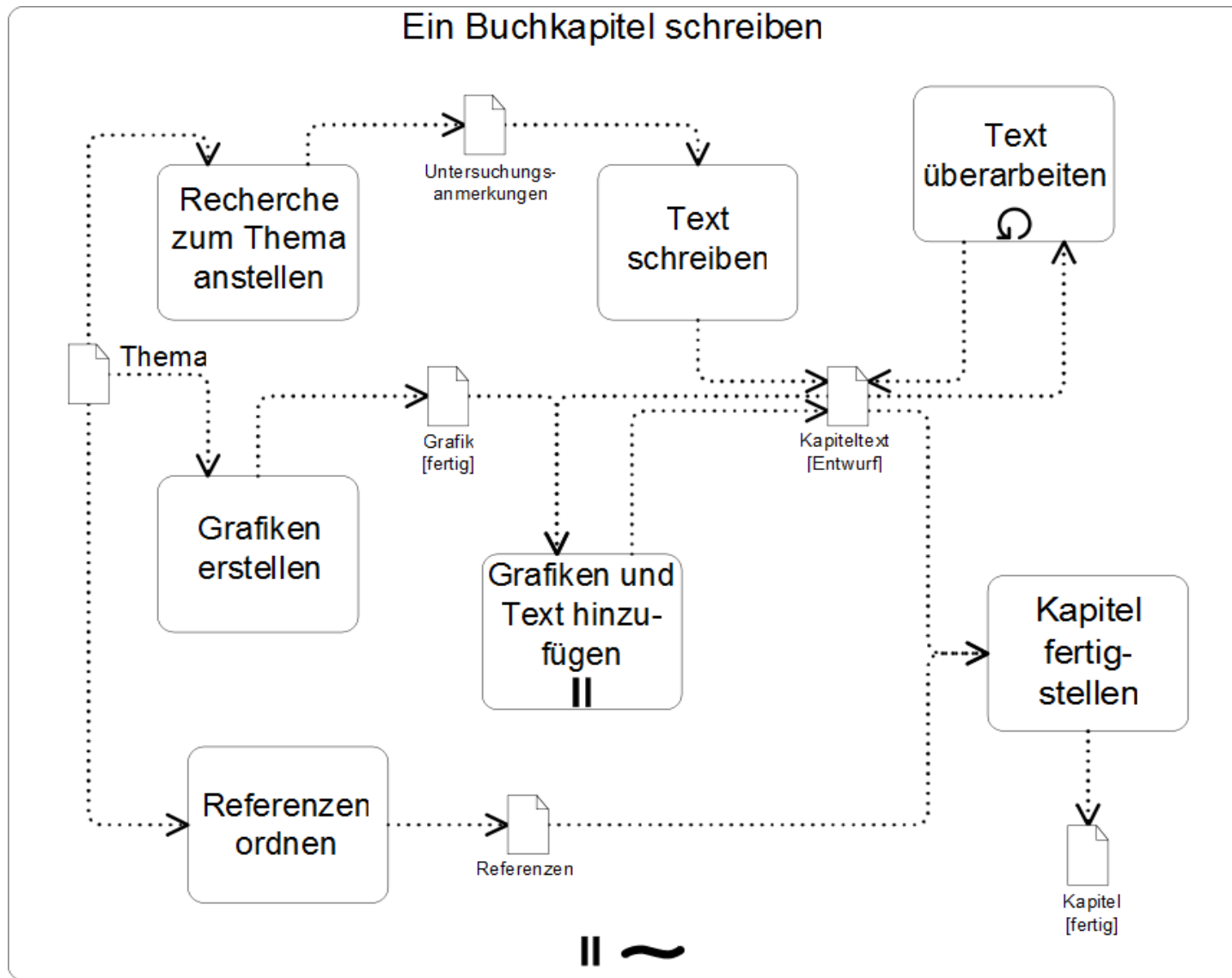
Zeitmesser (Timers)



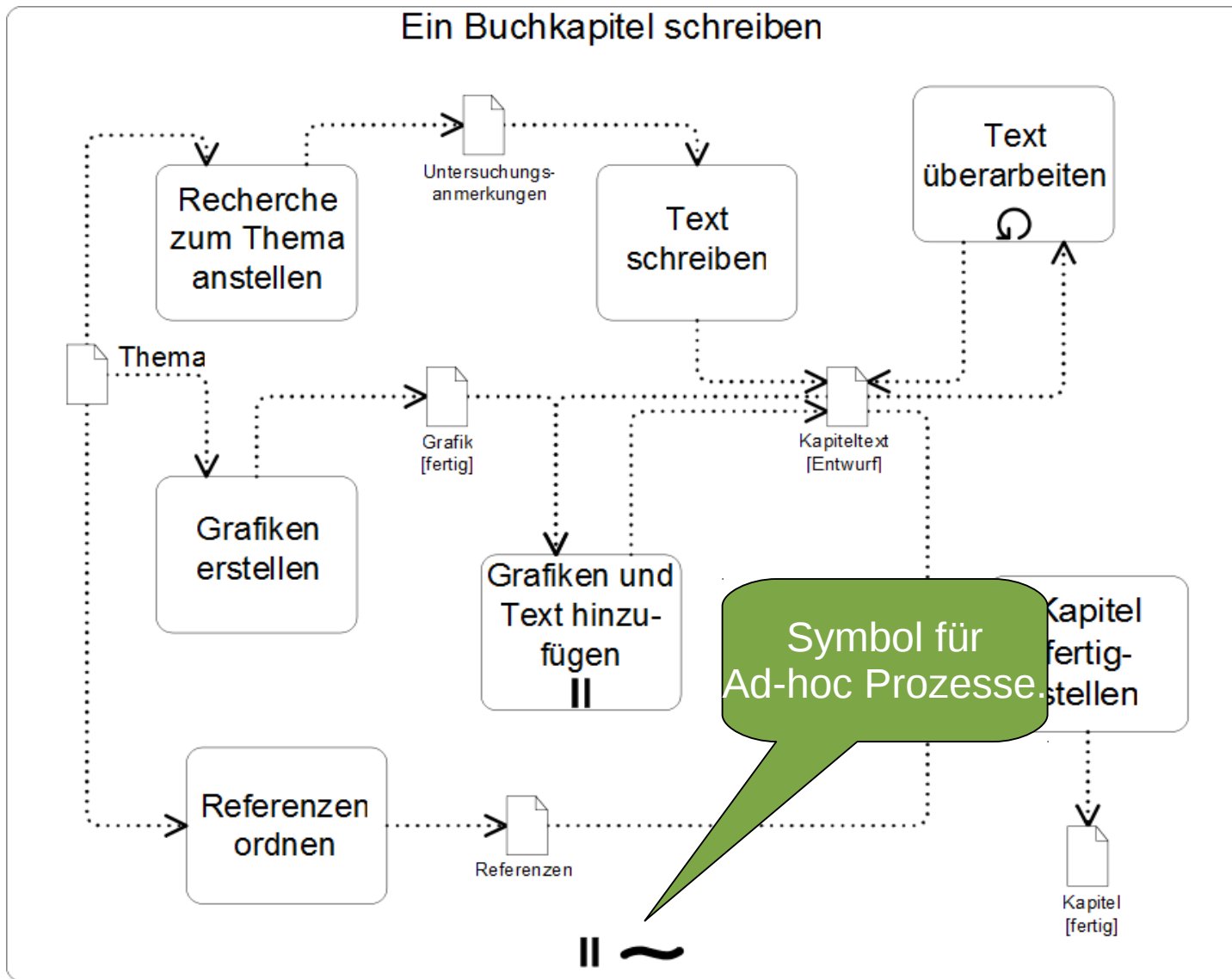
Zeitmesser um Verzögerungen
in einem Prozess zu realisieren



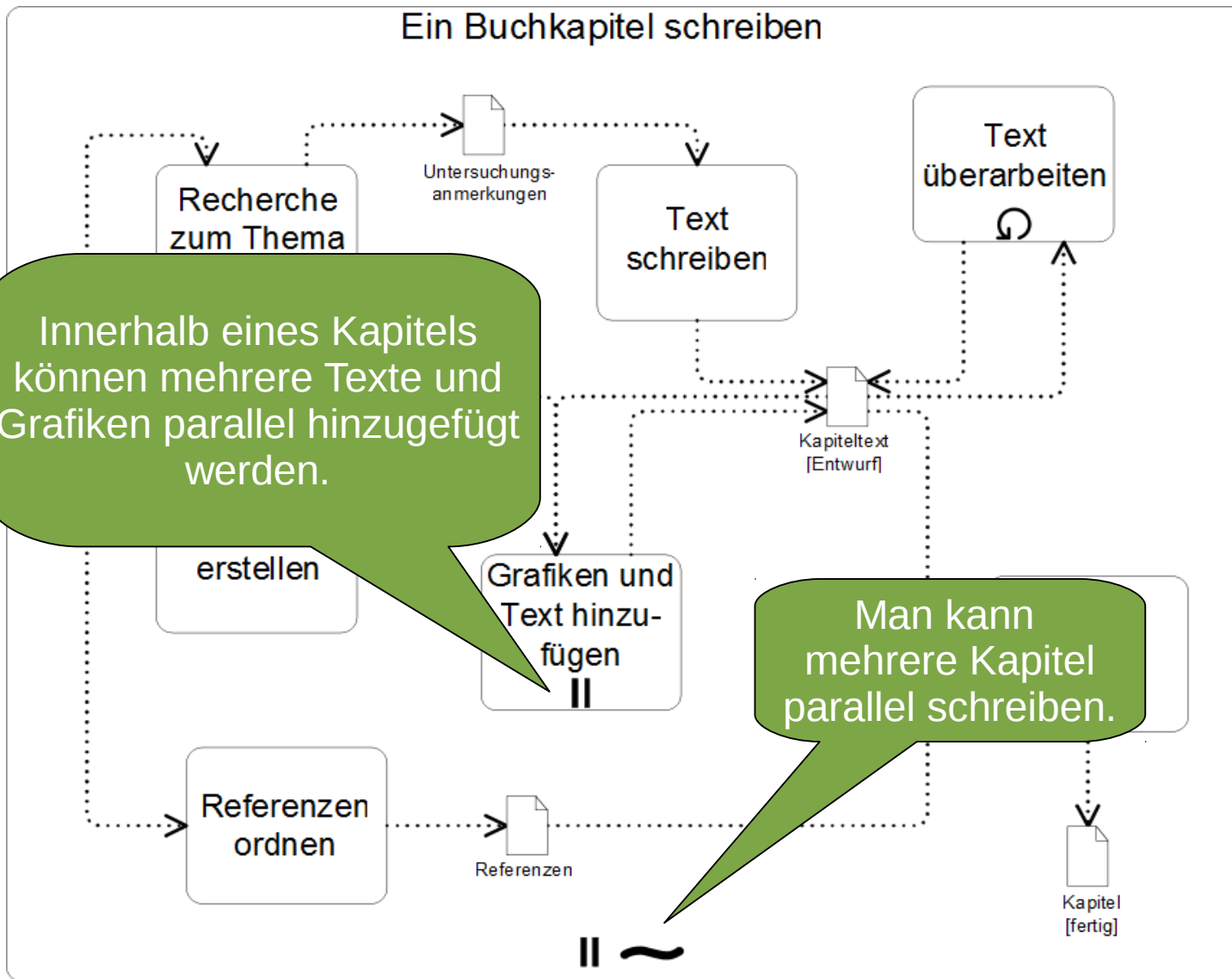
Zeitüberschreitungen um Fehler
zu behandeln



Hier ist kein
Sequenz-
fluss
vorgegeben,
nur der
Datenfluss.



Hier ist kein Sequenzfluss vorgegeben, nur der Datenfluss.



Hier ist kein Sequenzfluss vorgegeben, nur der Datenfluss.

Wie kann man die einzelnen Prozessebenen einer Prozesshierarchie miteinander verbinden ?

Wie kann man die einzelnen Prozessebenen einer Prozesshierarchie miteinander verbinden ?

Sequenzflüsse dürfen den Rand eines Subprozesses oder einer Transaktion nicht überschreiten. Die Verknüpfung geschieht über Assoziationen und Nachrichtenflüsse.

In diesem Teil haben wir betrachtet:

- Hintergrundwissen zu BPMN
- Grundlegende BPMN-Konzepte
- Weiterführende BPMN-Konzepte