LEHRSTUHL 14
SOFTWARE ENGINEERING

Willkommen zur Vorlesung

Methodische Grundlagen des Software-Engineering

im Sommersemester 2011

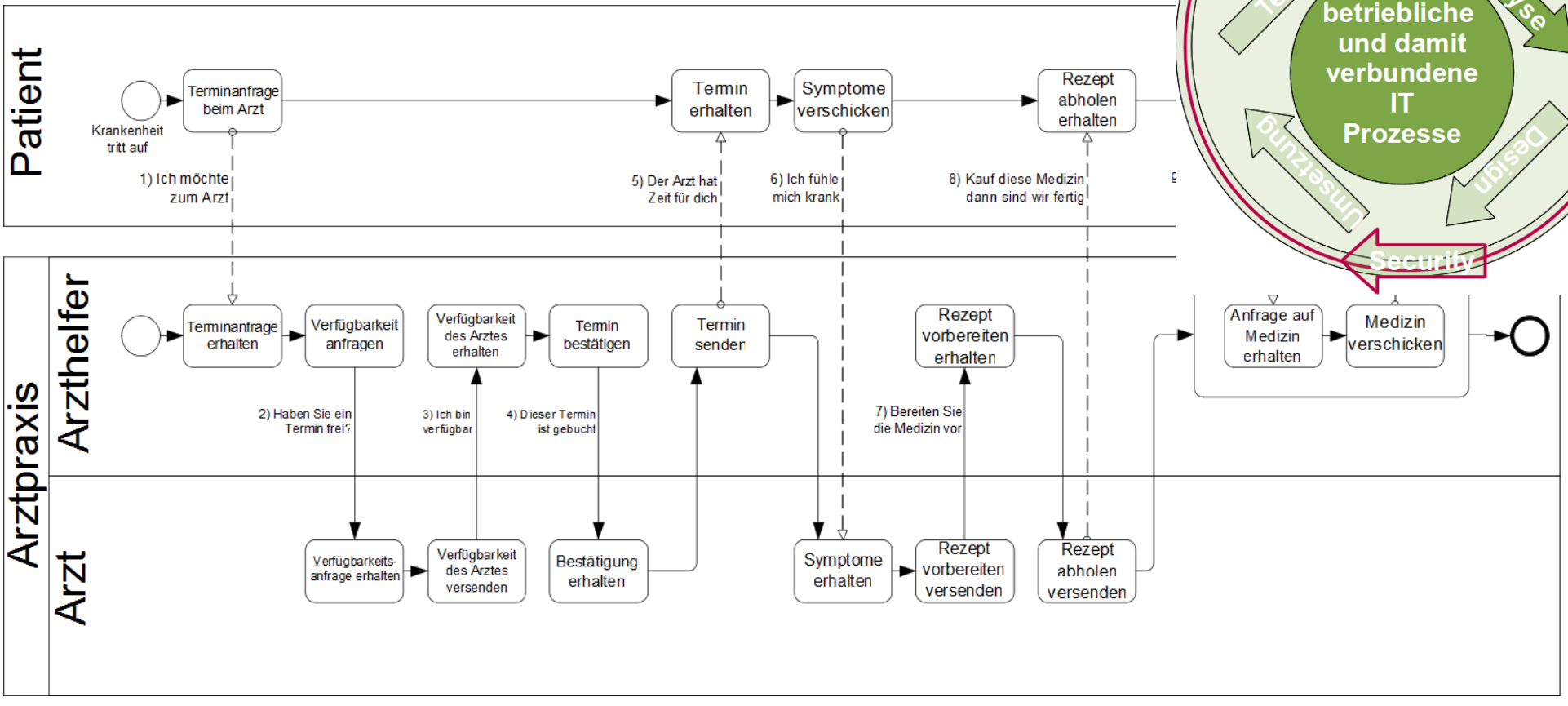
Prof. Dr. Jan Jürjens

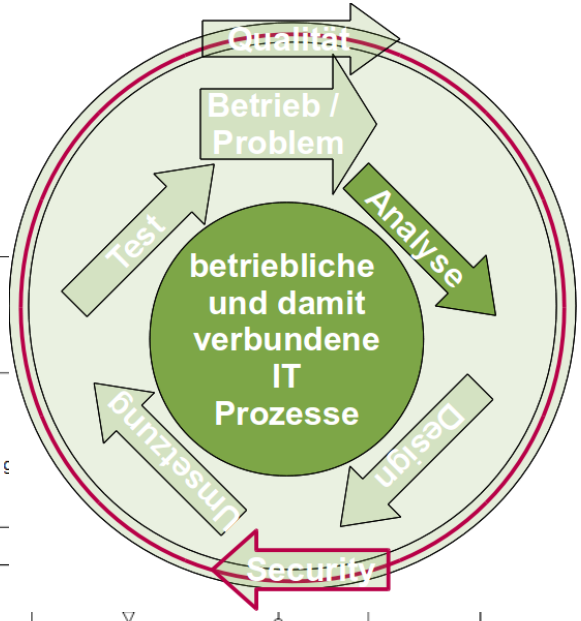
TU Dortmund, Fakultät Informatik, Lehrstuhl XIV

05/06. Einführung in die BPMN

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

Einordnung
BPMN 2.0





Einordnung
BPMN 2.0

- Business Prozesse
  - Anwendungsbeispiel Finanz- und Versicherungsdomäne
  - Grundlagen Geschäfts-Prozesse
  - Elektronische Prozessketten
  - Einführung in die BPMN
  - Busines-Process-Mining
  - Workflow-Management-Systeme
- Qualitätsmanagement
- Testen
- Sicherheit
- Sicheres Software Design

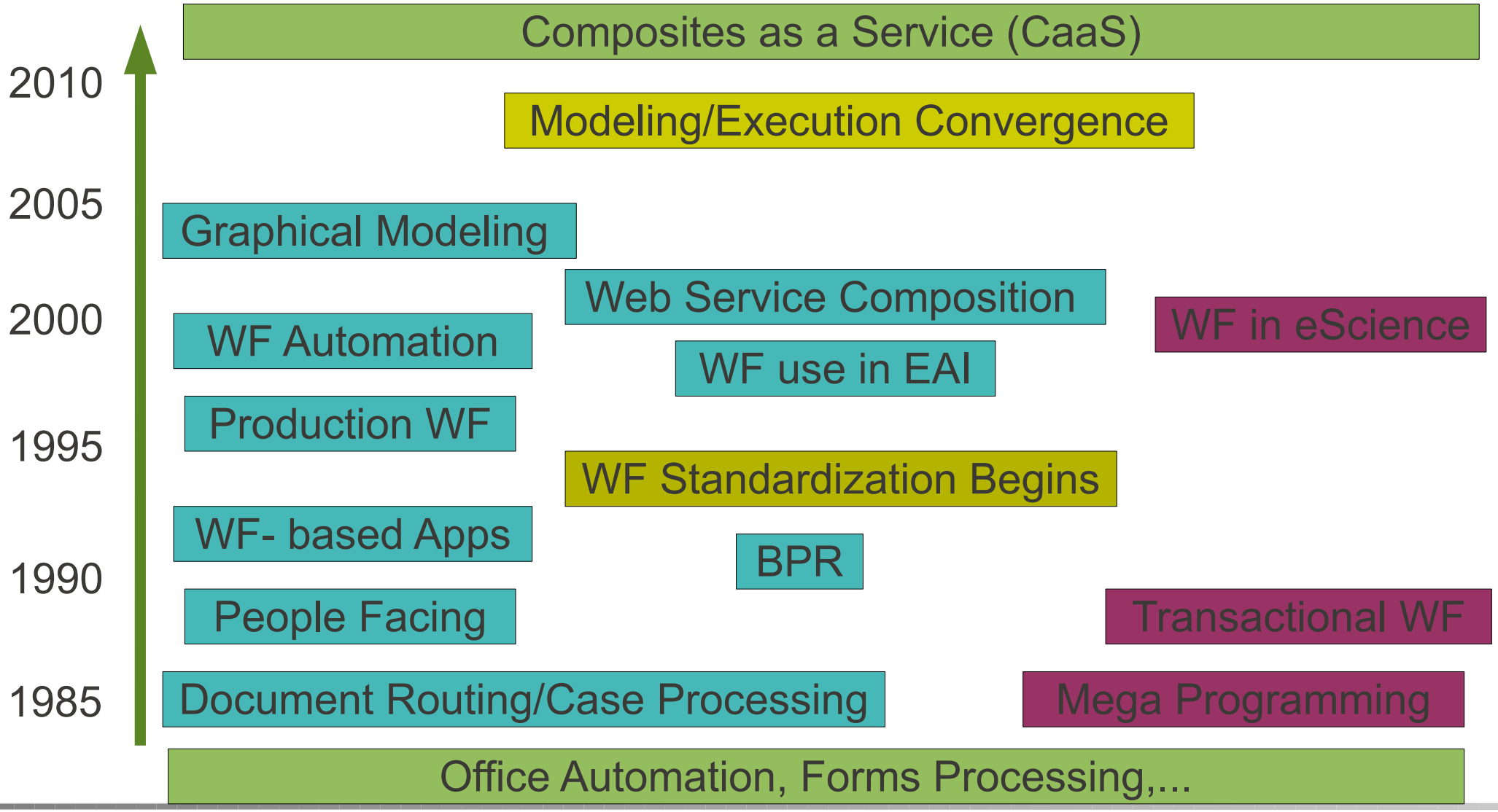
Einführung

Auf den folgenden Folien wird die Modellierung von Geschäftsprozessen mit der Prozessmodellierungs-notation „Business Process Modeling Notation (BPMN)“ eingeführt.

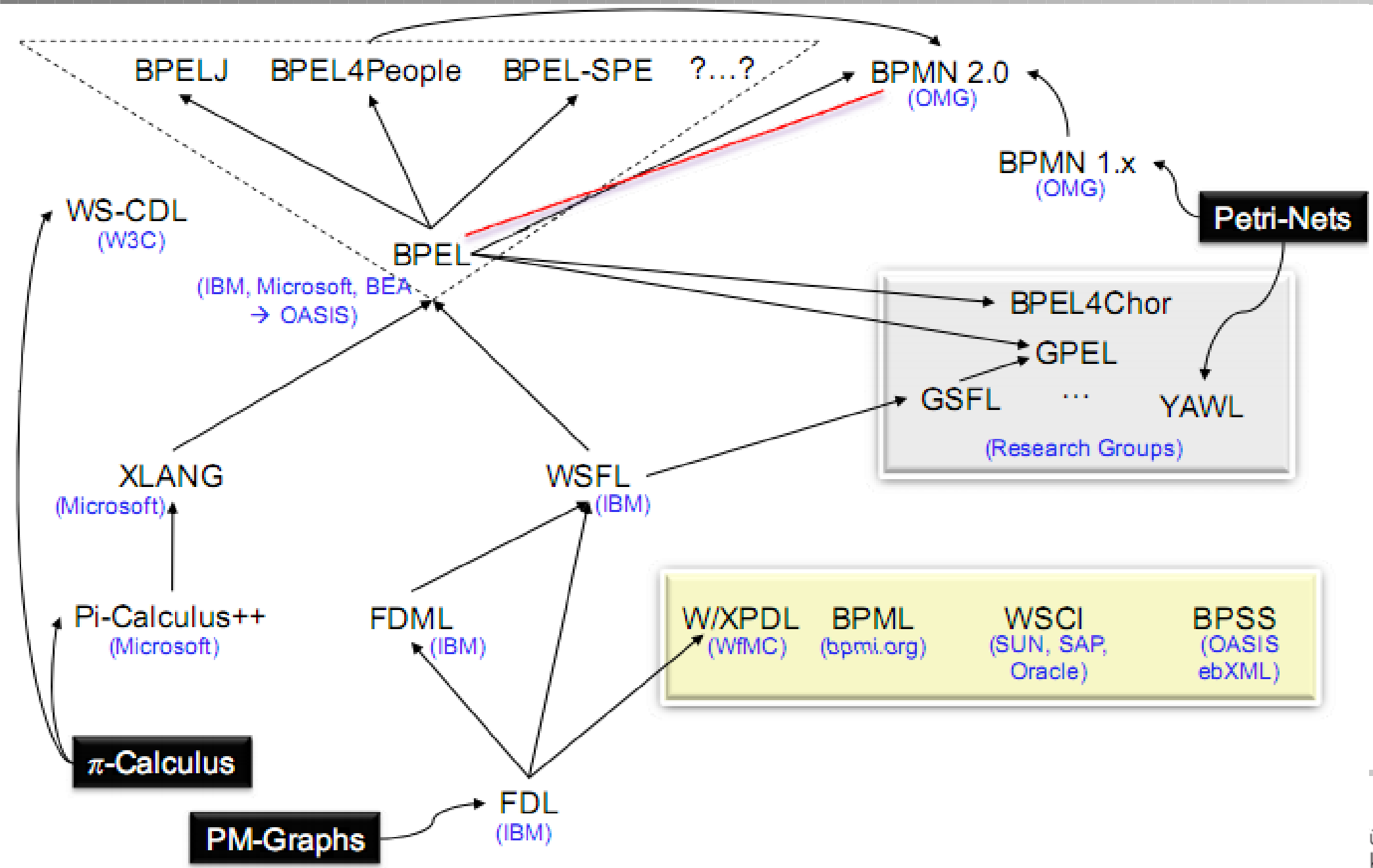
Es wird anhand von Beispielen gezeigt, wie BPMN verschiedene Methoden unterstützt und Modellierungsziele (wie z.B. Orchestrierung und Choreographie) erreicht.

Um wesentliche Konzepte und Innovationen bei der Notation zu verdeutlichen, werden beispielhafte Geschäftsmodelle präsentiert und detailliert betrachtet.

Kurze Geschichte der Workflow-Technologie



Workflow-Notationen-Genealogie



Themen

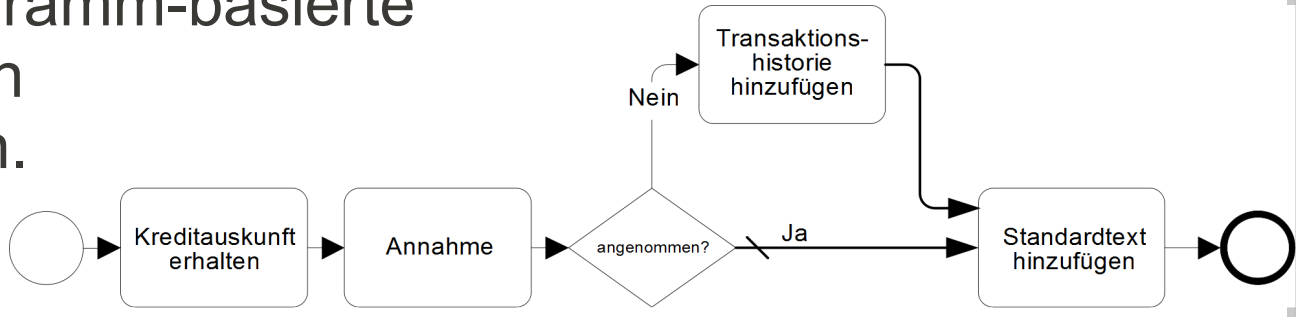
- **BPMN-Hintergrundwissen**
- Grundlegende Konzepte
- Weiterführende Konzepte
- Prozessmodellierungs-Methodologien
- Orchestrierung oder Choreographie
- Zusammenfassung

Was ist Prozessmodellierung?

- Das Erfassen einer geordneten Sequenz von Geschäftsaktivitäten und der dazugehörigen Informationen.
  - Geschäftsprozesse beschreiben, wie ein Unternehmen seine Ziele verfolgt.
- Es gibt verschiedene Ebenen der Prozessmodellierung:
  - **Process Maps** - einfaches Diagramm der Aktivitäten
  - **Process Descriptions** - Diagramm erweitert um zusätzliche Informationen, aber nicht genug um den kompletten Ablauf darzustellen
  - **Process Models** - Aktivitäten erweitert mit genug Informationen, um den Prozess zu analysieren, simulieren und auszuführen
  - BPMN unterstützt jede dieser Ebenen.

Was ist 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 bietet die Möglichkeit, einen ausführbaren Geschäftsprozess mit der Notation „Business Process Execution Language (BPEL)“ zu erstellen.
  - 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.

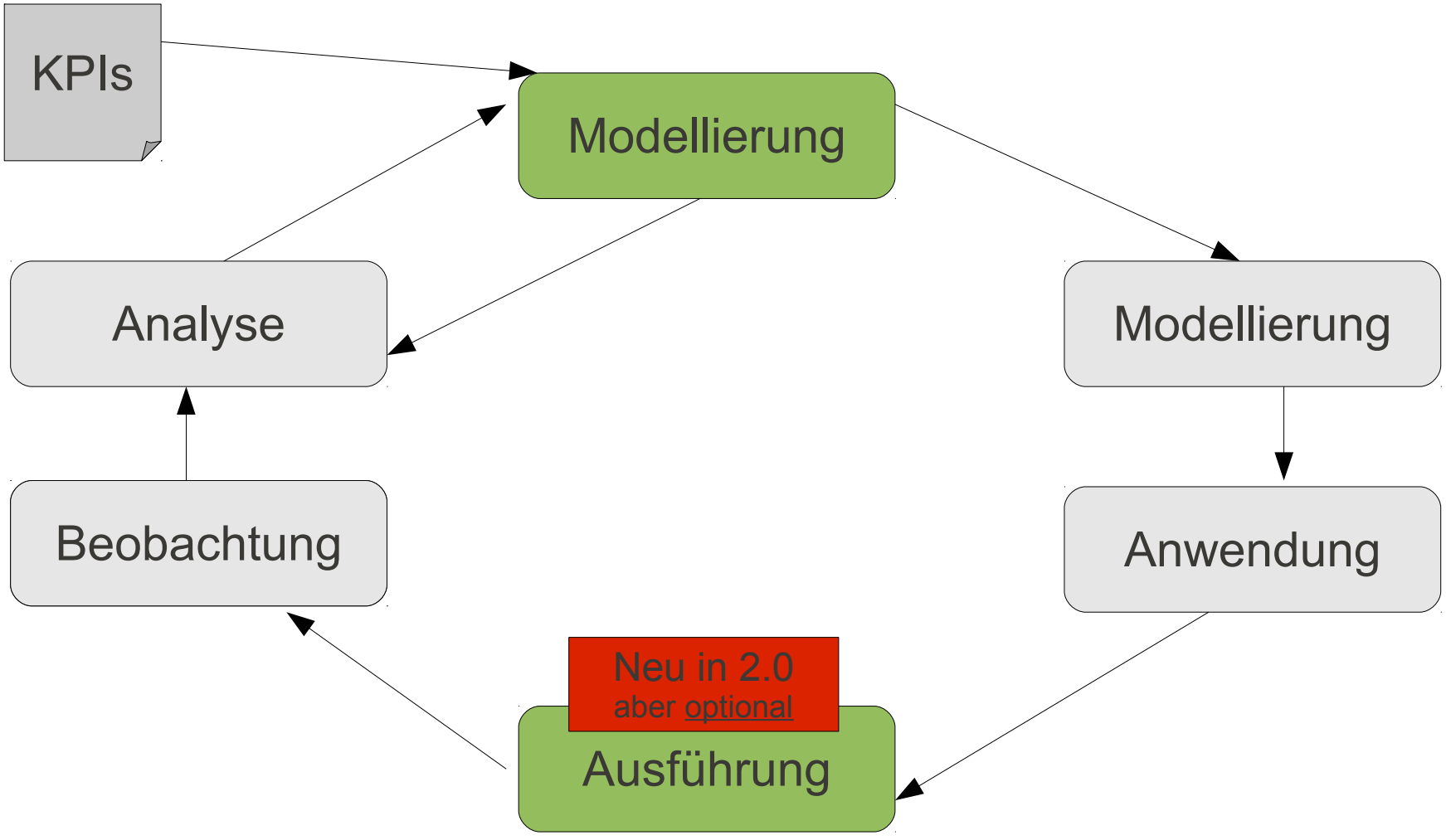
BPMN Entwicklungstreiber

- 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.

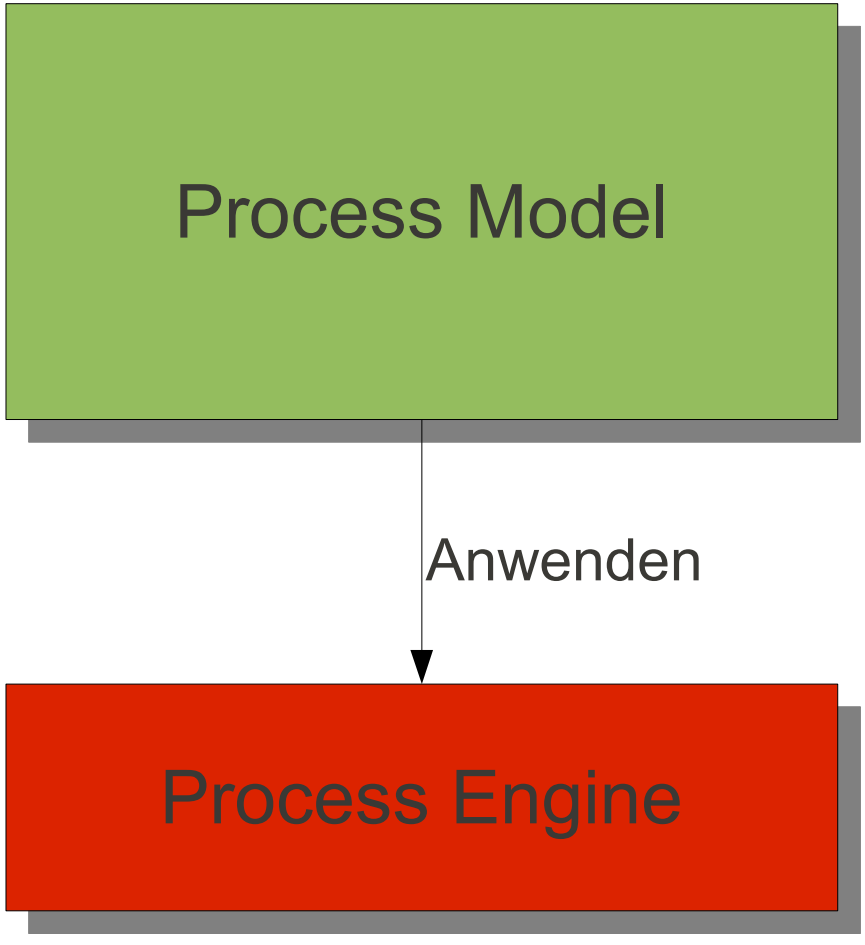
Ursprünge der BPMN

- Das Business Process Managment Institute (BPMI – mittlerweile ein Teil der Object Management Group (OMG), die ebenfalls die UML definierte) entwickelte BPML (eine XML-Prozessausführungs-Sprache) als Lösung für den Bedarf einer grafische Darstellung.
  - BPML wurde später durch BPEL ersetzt
- August 2001: Die „Notation Working Group“ wurde gegründet. Sie besteht aus 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.

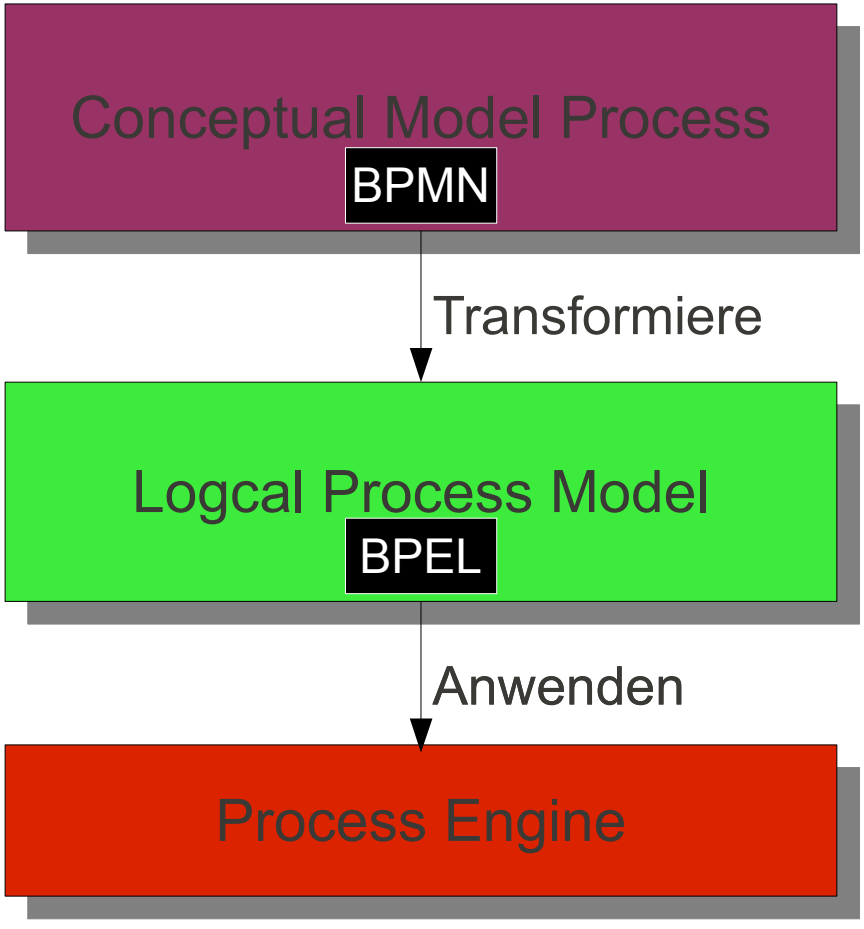
BPMN Lebenszyklus: Wo BPMN ansetzt



Prozess-Modellierung ist (war ?) mehrschichtig



Prozess-Modellierung ist (war ?) mehrschichtig



Modellierung vs. Ausführung

Audiences:

Strategy Consultants

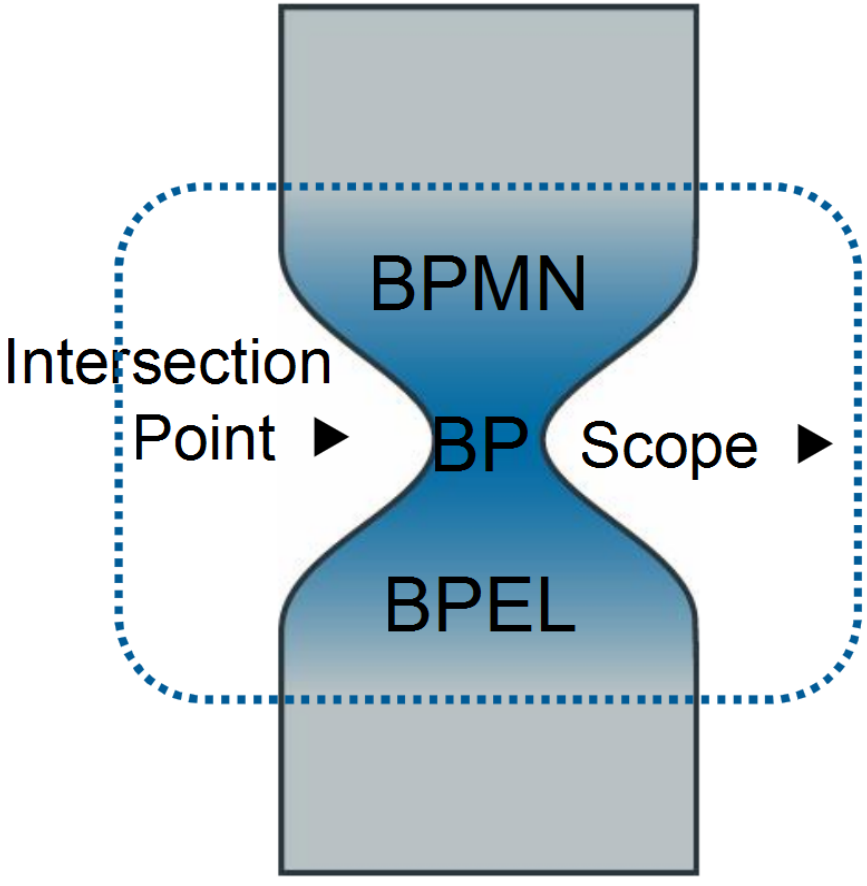
Business Analysts

Process Designers

System Architects

Software Engineers

Business Environment



Technology Implementation

Purposes:

Modeling

Execution

Exkurs BPEL

- 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

Exkurs BPEL

- 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

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

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 Business Prozesse kommunizieren.
- Großer Fortschritt in der BPM Technologie

Die Kluft zwischen BPMN 1.x und BPEL

- BPEL Prozesse werden mit ihrer zukünftigen Ausführung im Sinn modelliert.
- Dies war in der Vergangenheit für BPMN nicht oft der Fall.
- Zunehmend wollen auch BPMN Benutzer, dass ihre Prozesse ausgeführt werden.
- Große Unterstützung von BPEL in Workflow Engines benötigte das Abbilden von BPMN zu BPEL.
- Aber BPMN und BPEL Metamodelle sind ziemlich unterschiedlich.
- Daher ist das Abbilden ziemlich komplex.
- Problem: Wie füllt man diese Lücke?

Möglichkeiten zum Füllen der Lücke

- Standardisiere eine visuelle Repräsentation für BPEL
  - Kann durch viele grafische Tools für BPEL getan werden
- Aber BPMN enthält ein Haufen von Konstrukten ohne BPEL Gegenstücke
  - Passende BPEL-Erweiterungen notwendig
  - Sehr zeitintensiv (siehe BPEL4People...)
  - Benutzer brauchten jedoch eine schnelle sofortige Lösung
- => Dies war nicht praktikabel.
- Daher wurde der Weg gewählt, (einen Großteil von) BPMN 2.0 kompatibler zu BPEL zu machen

Die wichtigsten Ergänzungen von BPMN 2.0

- Klare operationale Semantik
- „Natives“ XML-Austausch-Format
- 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.

BPMN 2.0 vs. BPMN 1.1

- BPMN 2.0 basiert auf BPMN 1.1, besitzt aber zusätzlich:
  - Ein XML-basiertes Austauschformat für BPMN-Modelle.
  - Saubere operationale Semantik und Metamodell (verbindet BPMN mit OMGs MDA-Ansatz)
    - Das Metamodell ist eine der wichtigsten Änderungen, daher auch der neue Name (siehe unten)
- Die graphische Notation ist weitgehend unverändert.
  - Einige neue Eventtypen
- Neue BPMN-Ebene: Ausführbares BPMN

BPMN in 1.1: „Business Process Modeling Notation“
BPMN in 2.0: „Business Process **Model and Notation**“

Nachteile von BPMN 2.0

- Komplexität von BPMN 2.0 ist stark gestiegen
  - 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 noch immer 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.

Mögliche Sichtweisen

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 obenauf BPEL.

Standpunkt 2:

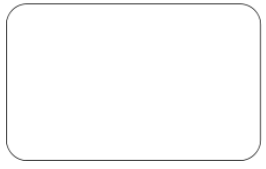
- BPMN 2.0 ist eine Prozesssprache mit einer wohldefinierten operationalen Semantik durch BPEL
- Es ist möglich, eine BPMN 2.0 Engine zu erstellen, ohne eine separate BPEL Engine zu benutzen.

Themen

- BPMN-Hintergrundwissen
- **Grundlegende Konzepte**
- Weiterführende Konzepte
- Prozessmodellierungs-Methodologien
- Orchestrierung oder Choreographie
- Zusammenfassung

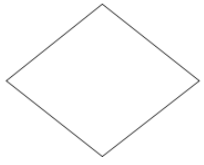
Diagrammelemente: Die wichtigsten

Aktivitäten

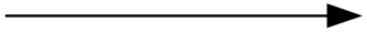


Ereignisse

Gateways



Verbindungen



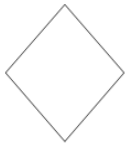
Diagrammelemente: Überblick

Flow Objects

Ereignisse

Aktivitäten

Gateways



Connectors

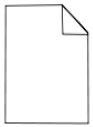
Sequenz-Fluss

Nachrichten-Fluss

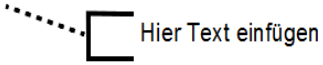
Assoziation

Artifacts

Datenobject



Text Anmerkung



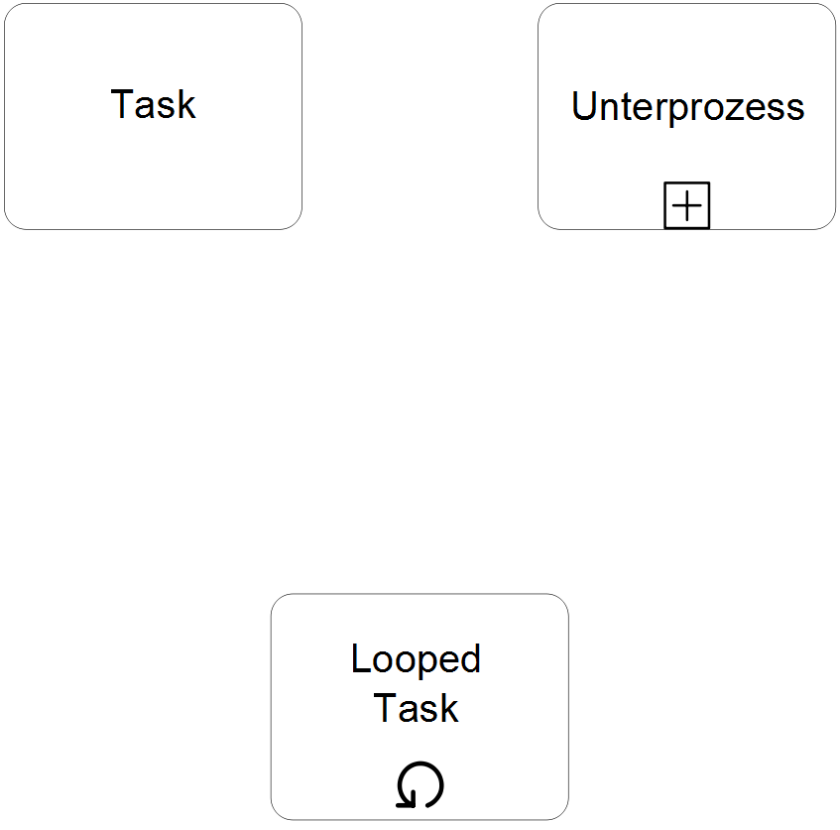
Gruppierung

Swimlanes

Pool

Lanes (in einem Pool)

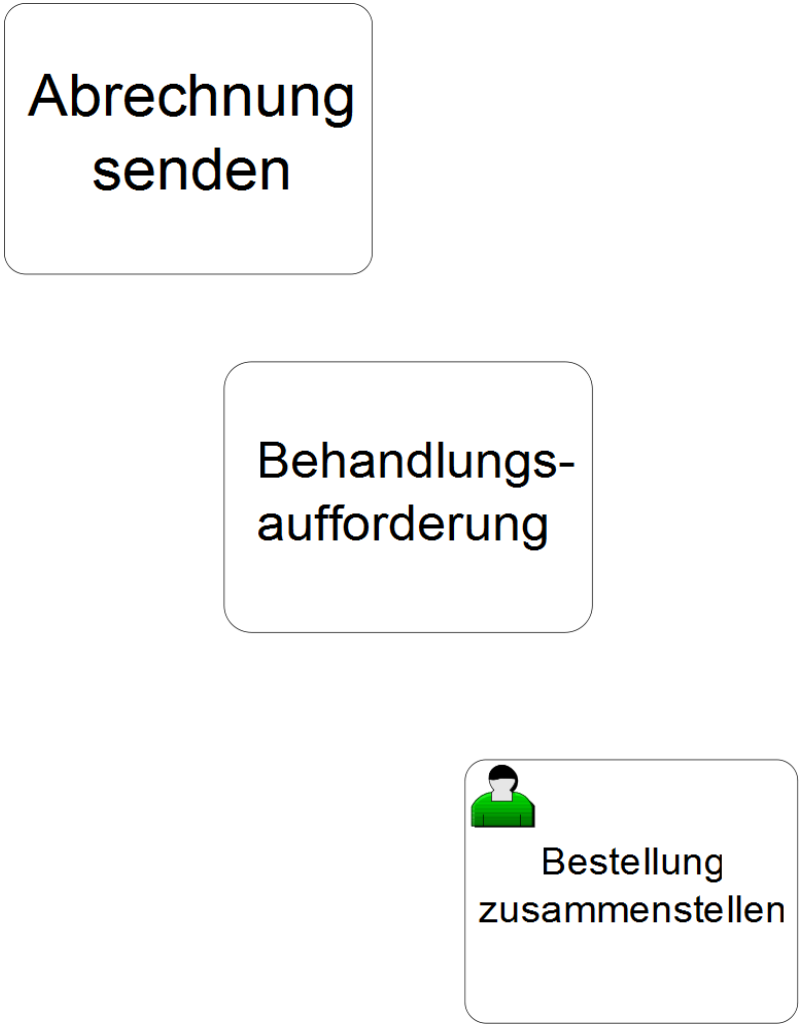
Aktivitäten (Activities)



- 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.

Aufgaben (Tasks)

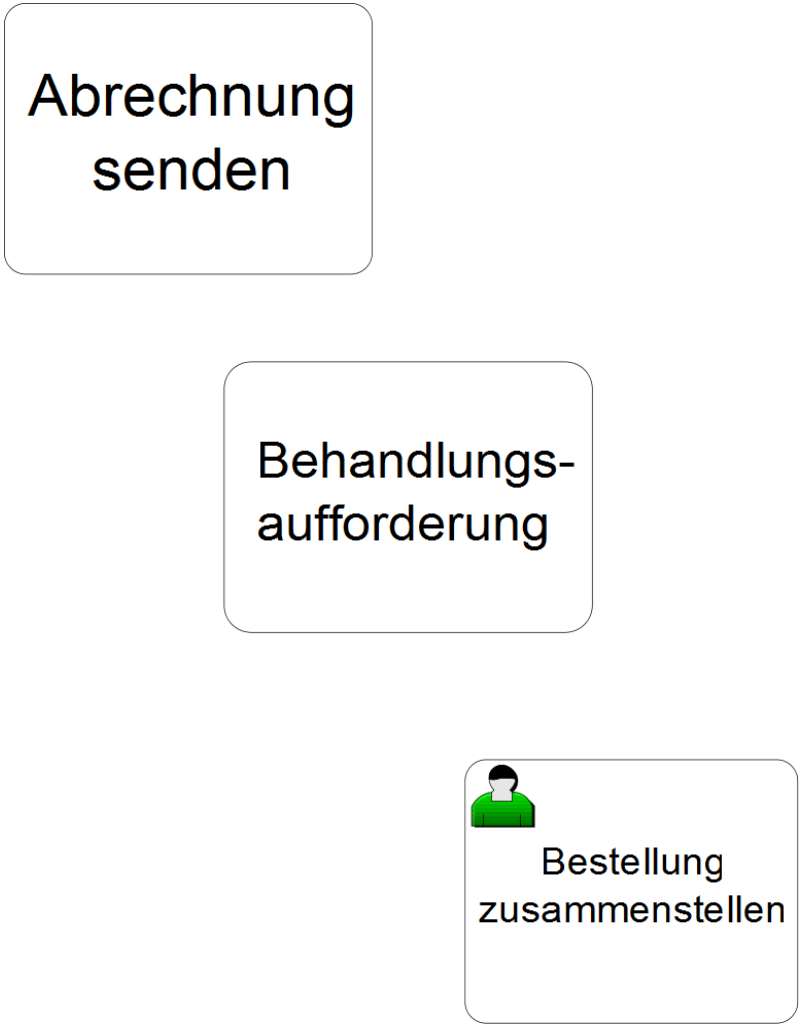
- Eine Aufgabe ist eine atomare Aktivität innerhalb eines Prozesses. Aufgaben werden benutzt, wenn der Prozess nicht in einem höheren Detailgrad dargestellt wird.
- Es gibt spezielle Arten von Aufgaben zum Senden, Empfangen, oder für anwenderorientierte Arbeiten.
- Einer Aufgabe können Markierungen und 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.



Aufgaben (Tasks)

- Eine Aufgabe ist eine atomare Aktivität innerhalb eines Prozesses. Aufgaben werden benutzt, wenn der Prozess nicht in einem höheren Detailgrad dargestellt wird.
- Es gibt [illegible] m Send[illegible] anwe[illegible]
- Einer[illegible] Symb[illegible] besser zu i[illegible]eren.
  - Markie[illegible]ungen dürfen nicht die Signatur einer Aufgabe verändern oder mit einem anderen BPMN-Element im Konflikt stehen.

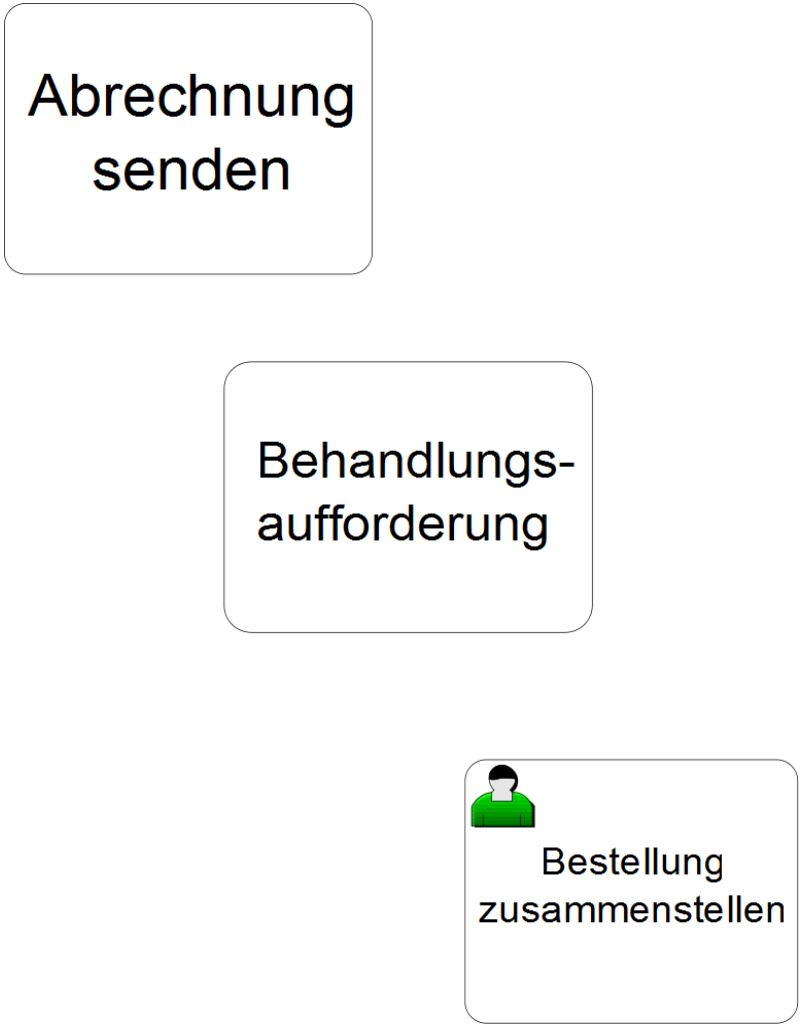
Im Klartext: Eine Markierung darf keine Informationen enthalten, die nicht auch ohne Markierung ersichtlich wird. (Markierungen werden bei Transformationen nicht mitgenommen und es droht Informationsverlust.)



Aufgaben (Tasks)

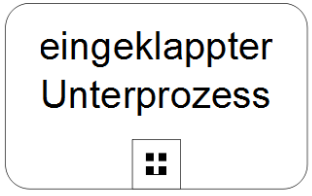
- Eine Aufgabe ist eine atomare Aktivität innerhalb eines Prozesses. Aufgaben werden benutzt, wenn der Prozess nicht in einem höheren Detailgrad dargestellt wird.
- Es gibt spezielle Arten von Aufgaben zum
  für
  ngen und
  um diese
  - Markierungen nicht die Signatur einer A be verändern oder mit einem a eren BPMN-Element im Konflikt stehen.

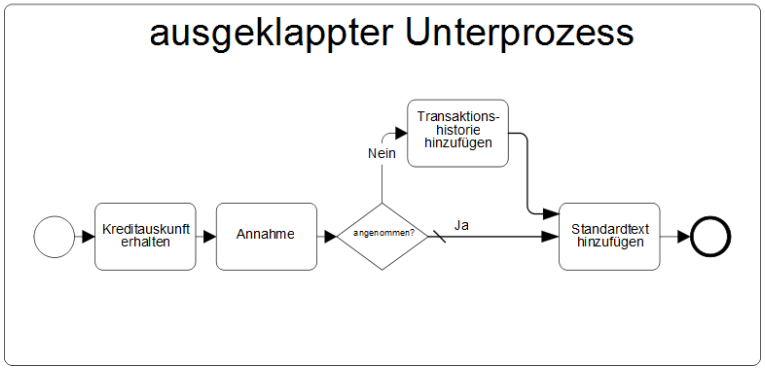
Im Klartext: Eine Markierung darf nicht dazu führen, dass das markierte Element mit einem anderen BPMN-Element verwechselt werden kann.



Unterprozesse (Sub-Processes)

- 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).





Frage

- Was ist der Unterschied zwischen einem Task und einem Unterprozess?

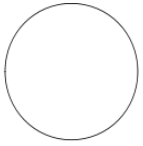
Ereignisse (Events)

- Ein Ereignis ist etwas, das während eines Geschäfts-prozesses „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 (Start Events)

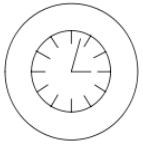
- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die angeben, unter welchen Umständen ein bestimmter Prozess startet.
  - „Nichts“-(„None“-)Startereignisse werden dafür benutzt, Unterprozesse zu starten, oder die Startumstände undefiniert zu lassen.
  - Das „Link“-Startereignis wird es evt. ab der nächsten BPMN-Version nicht mehr geben.
  - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess.

Nichts



Nachricht

Zeitmesser



Regel

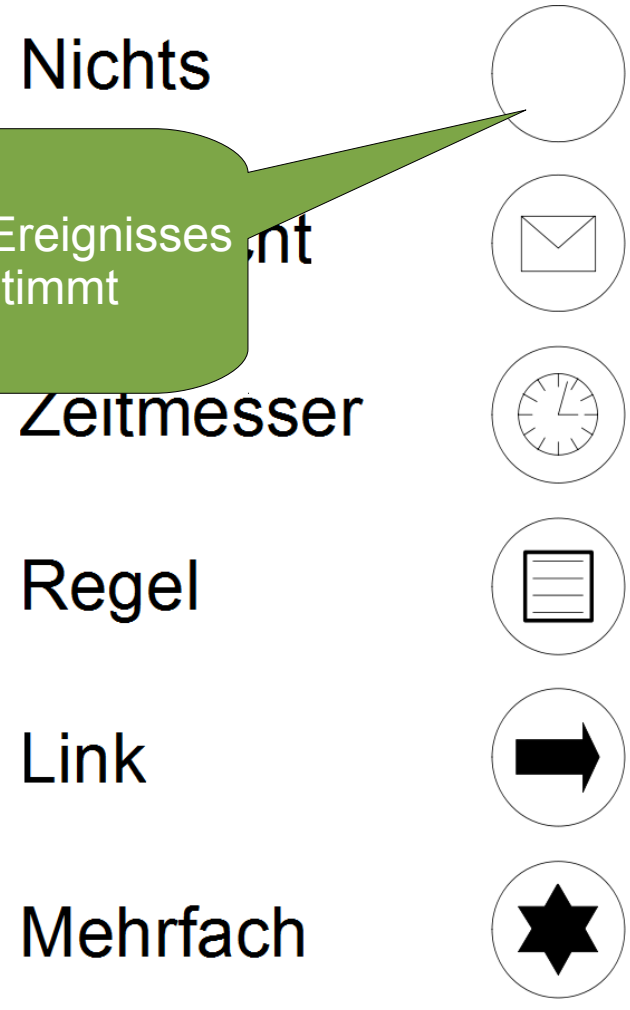
Link

Mehrfach

Startereignisse (Start Events)

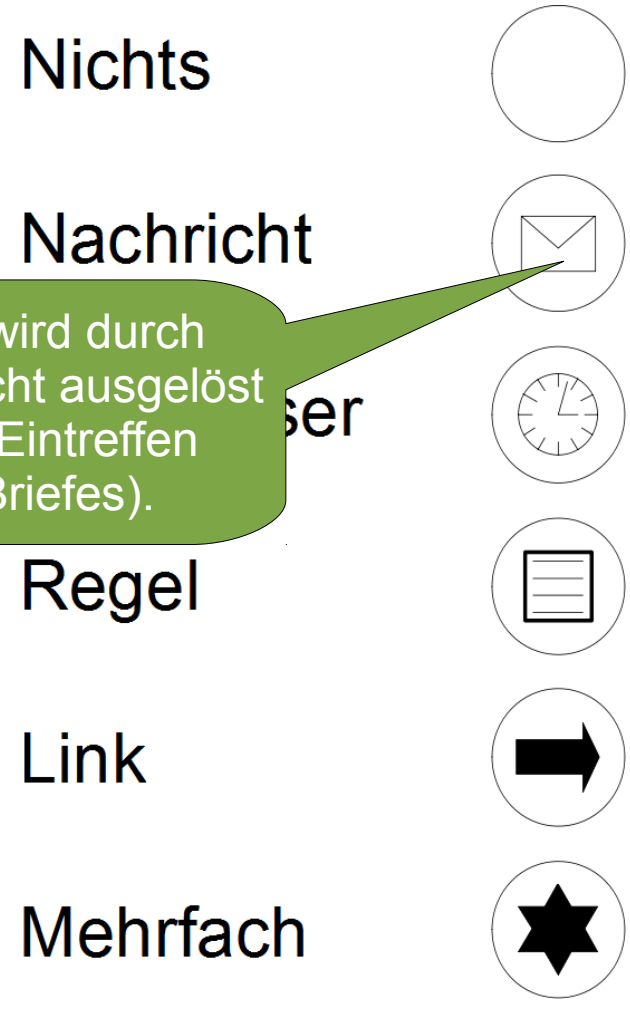
- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die unter welchen Umständen ein best Prozess startet.
  - „Nichts“-(„None“-)Startereignisse werden dafür benutzt, Unterprozesse zu starten, oder die Startumstände undefiniert zu lassen.
  - Das „Link“-Startereignis wird es evt. ab der nächsten BPMN-Version nicht mehr geben.
  - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess.

Auslöser des Ereignisses ist unbestimmt



Startereignisse (Start Events)

- 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 oder die Startumstände undefiniert zu lassen.
  - Das „Link“-Startereignis wird es evt. ab der nächsten BPMN-Version nicht mehr geben.
  - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess.



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

Startereignisse (Start Events)

- 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 st oder die Startumstände undefini lassen.
  - Das „Link“-Startereignis wird es e der nächsten BPMN-Version nicht mehr geben.
  - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess.

Nichts

Nachricht

Zeitmesser

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

Link

Mehrfach

Startereignisse (Start Events)

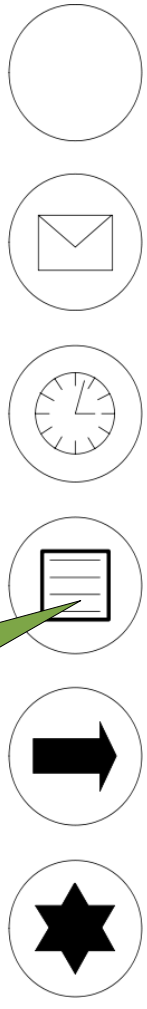
- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die angeben, unter welchen Umständen ein bestimmter Prozess startet.
  - „Nichts“-(„None“-)Startereignisse werden dafür benutzt, Unterprozesse zu starten, oder die Startumstände undefiniert zu lassen.
  - Das „Link“-Startereignis wird es der nächsten BPMN-Version nic geben.
  - Jedes Startereignis, das in dem M en Ereignis enthalten ist, startet den Prozess.

Nichts

Nachricht

Zeitmesser

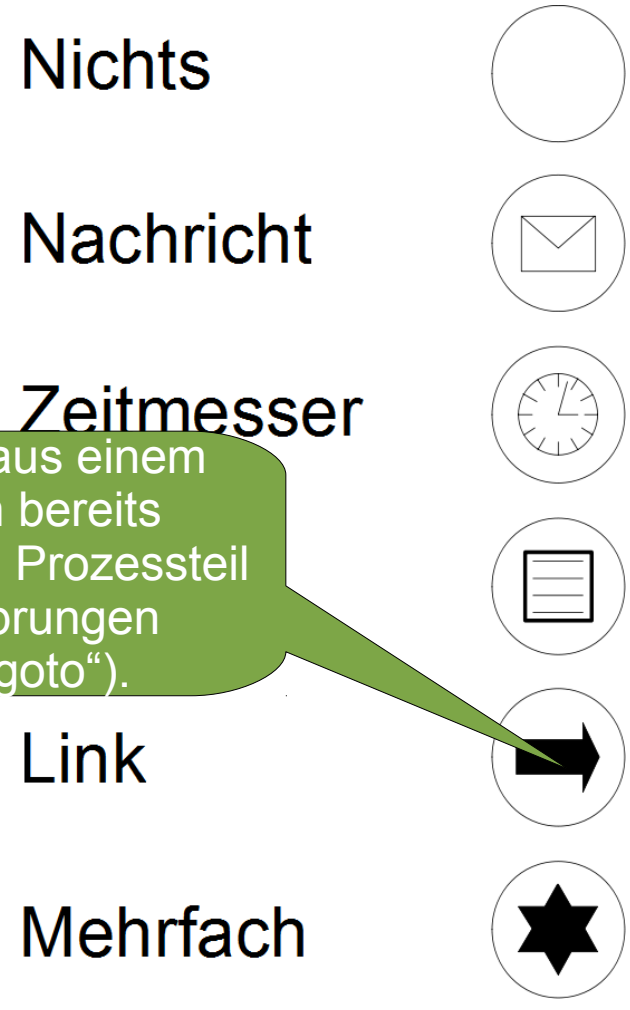
Regel



Ereignis wird durch brechen oder wirksam werden einer Regel ausgelöst (z.B. Verstoß gegen ein Tempolimit).

Startereignisse (Start Events)

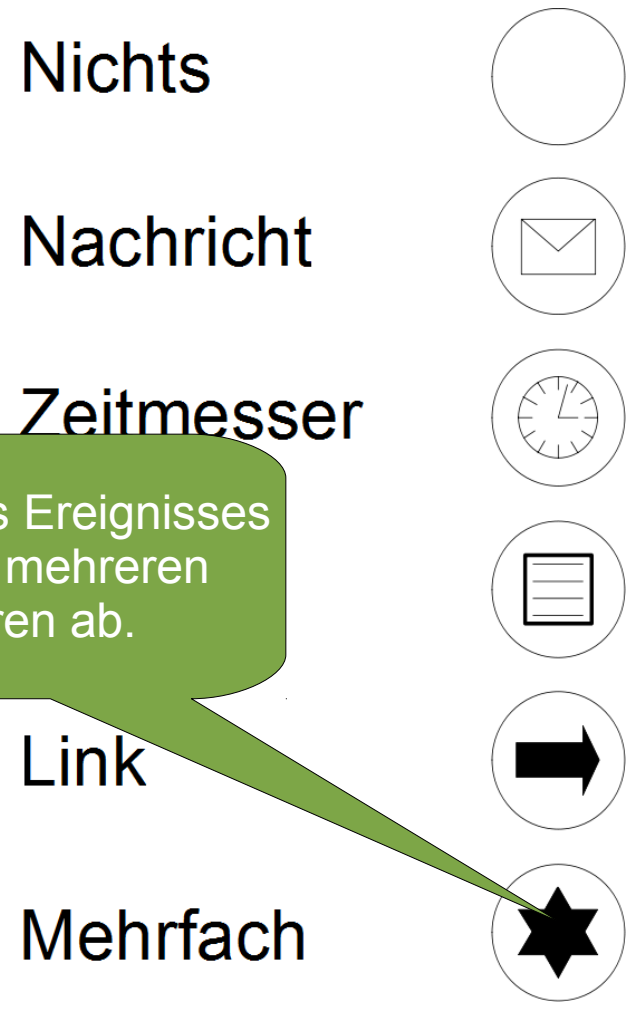
- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die angeben, unter welchen Umständen ein bestimmter Prozess startet.
  - „Nichts“-(„None“-)Startereignisse werden dafür benutzt, Unterprozesse zu oder die Startumstände undefini lassen.
  - Das „Link“-Startereignis wird es evt. ab der nächsten BPMN-Version nicht mehr geben.
  - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess.



Hier wird aus einem anderen bereits modellierten Prozessteil hingesprungen (vgl. „goto“).

Startereignisse (Start Events)

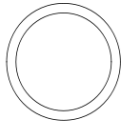
- Startereignisse bestimmen, wo ein Prozess beginnen wird.
- Es gibt verschiedene Auslöser, die angeben, unter welchen Umständen ein bestimmter Prozess startet.
  - „Nichts“-(„None“-)Startereignisse werden dafür benutzt, Unterprozesse zu oder die Startumstände undefini lassen.
  - Das „Link“-Startereignis wird es evt. ab der nächsten BPMN-Version nicht mehr geben.
  - Jedes Startereignis, das in dem Mehrfach-Ereignis enthalten ist, startet den Prozess.



Auslöser des Ereignisses hängt von mehreren Faktoren ab.

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 und 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.

Auslöser des Ereignisses ist das Eintreten eines Fehlers (z.B. Ausfall des Stroms).

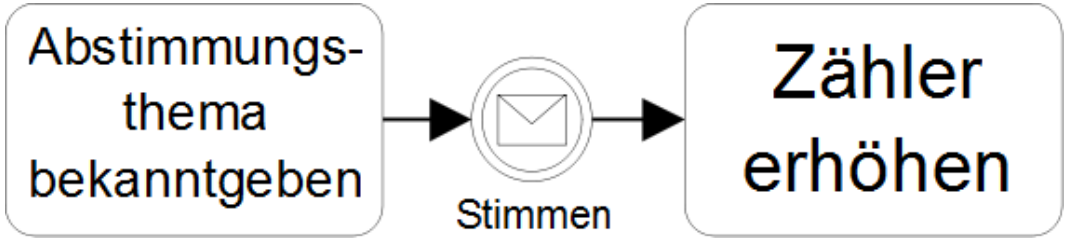
Zwischenereignisse (Intermediate Events)

- Zwischenereignisse treten auf, nachdem der Prozess gestartet wurde er endet.
- Es gibt verschie Auslöser, welche 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. Rück-überweisung von Geld).

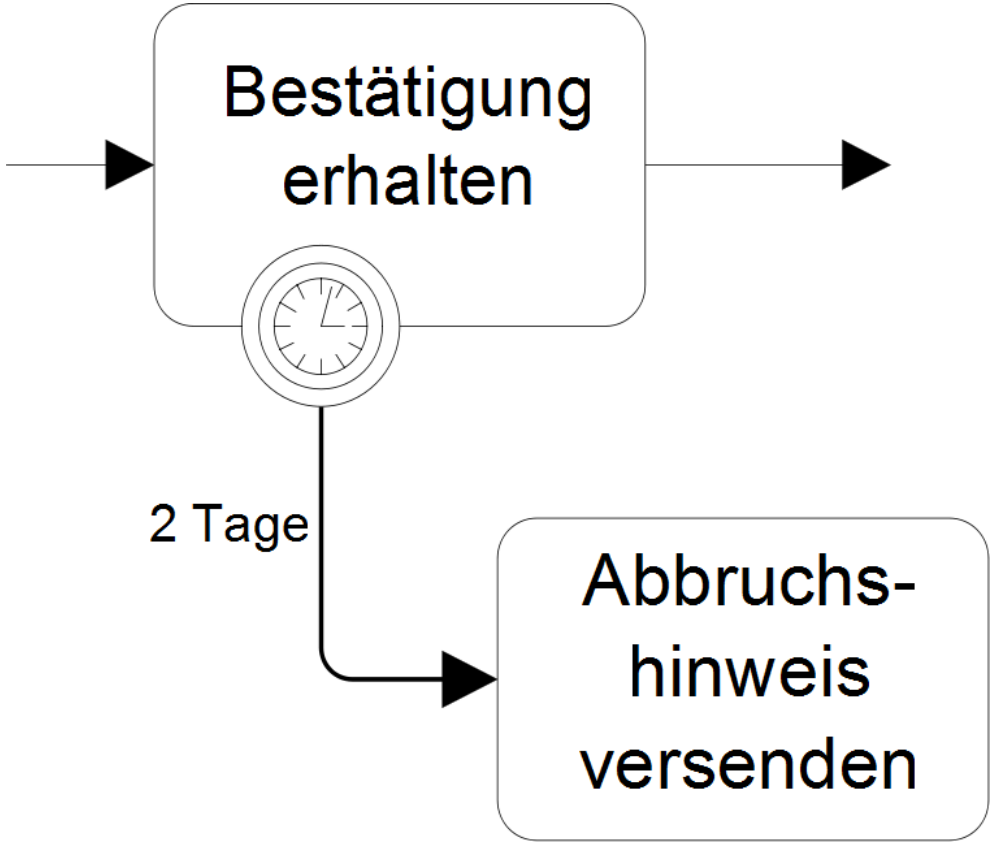
Zwischenereignisse im normalen Fluss

- Ereignisse, die im normalen Prozessfluss platziert sind, repräsentieren Dinge, die während der Prozess-ausführung 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 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)

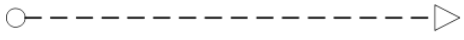
- Beendende Ereignisse zeigen an, wo ein Prozess enden wird.
- Es gibt verschiedene Ergebnisse, die zeigen, warum der Prozess beendet wird.
  - „Nichts“ Ereignisse werden benutzt, um das Ende eines Unterprozesses zu definieren oder wenn das Ende undefiniert ist.
  - Das beendende Ereignis „Link“ wird evt. in der nächsten Version von BPMN ersetzt (vielleicht durch ein Signal).

Verbindungen (Connectors)

Sequenzfluss

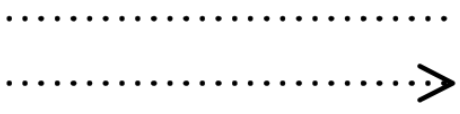
- Ein Sequenzfluss (Sequence Flow) wird verwendet, um die Reihenfolge der Aktivitäten in einem Prozess festzulegen.

Nachrichtenfluss



- Ein Nachrichtenfluss (Message Flow) zeigt die Richtung des Flusses zwischen zwei Entitäten, die senden und empfangen können.

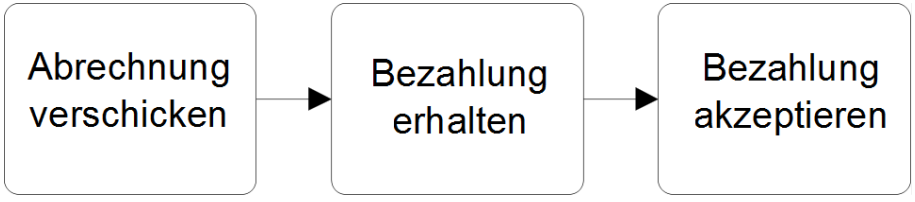
Assoziation



- Eine Assoziation (Association) wird benutzt, um Daten, Informationen und Artefakte (Artifacts) Flussobjekten zuzuordnen.

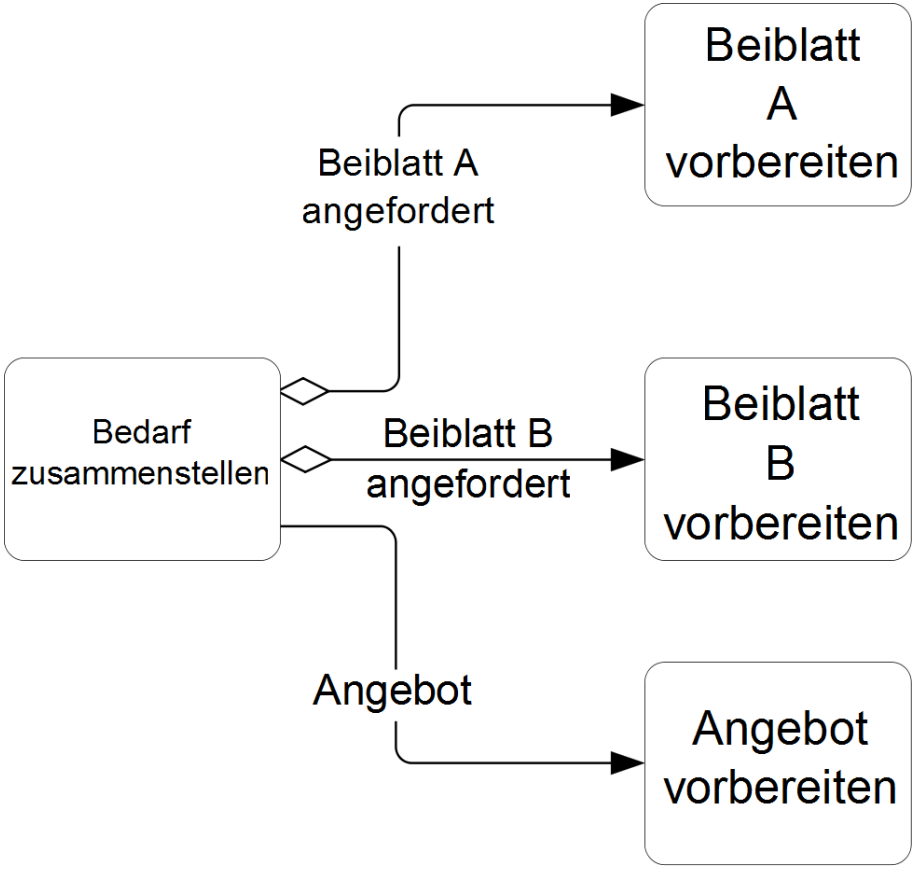
Sequenzfluss (Sequence Flow)

- 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 (Aktivities) oder Gateways.
- Ein Sequenzfluss kann keine Unterprozess- oder Poolgrenzen überschreiten.



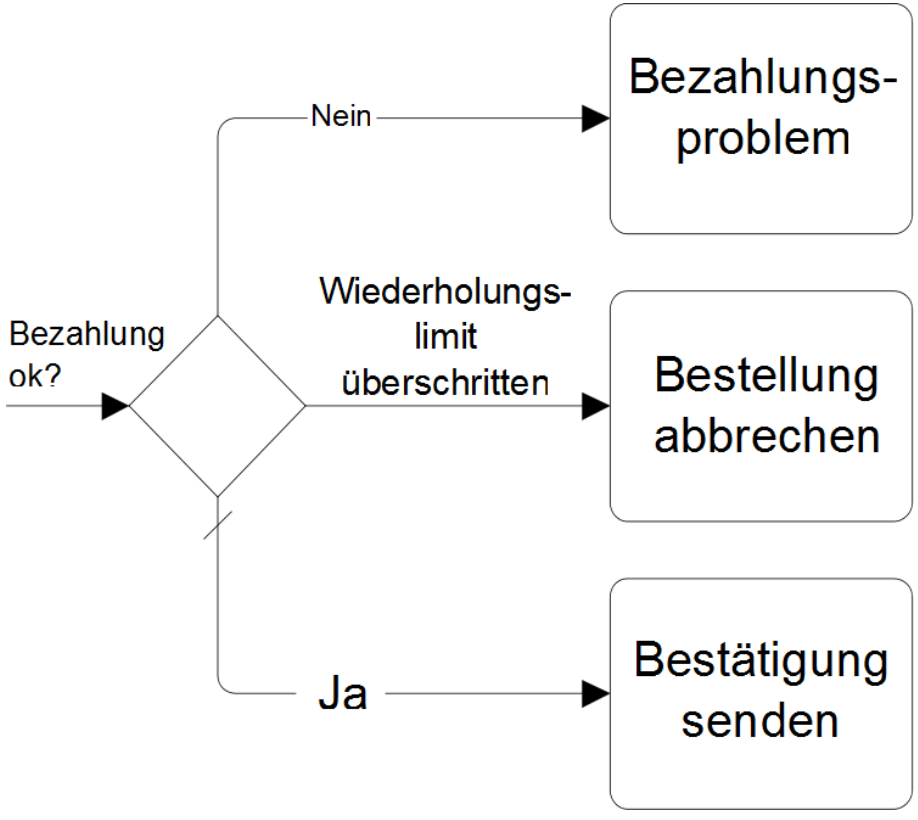
Bedingter Sequenzfluss (Conditional Sequence Flow)

- 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.



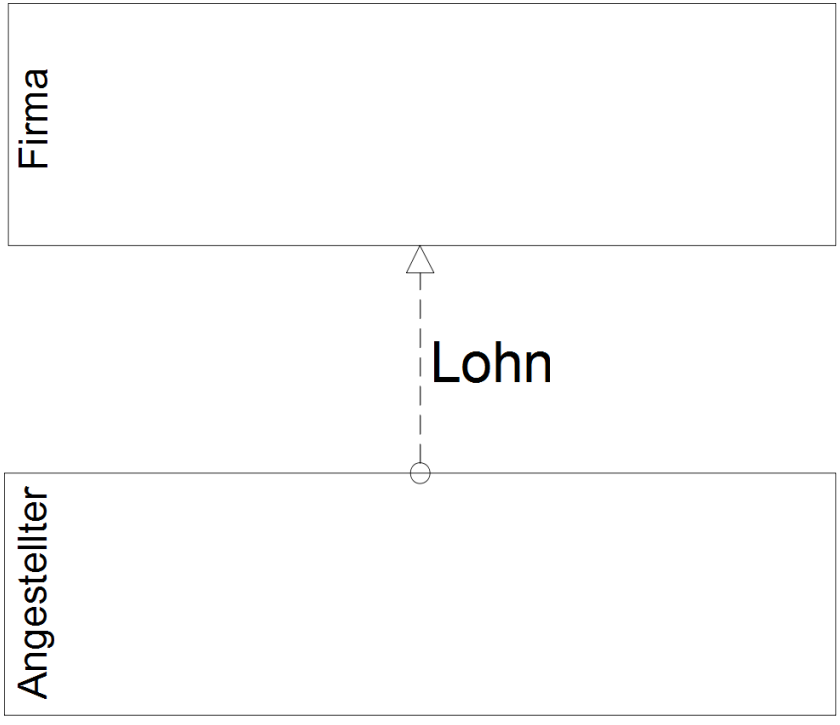
Standard Sequenzfluss (Default Sequence Flow)

- 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.



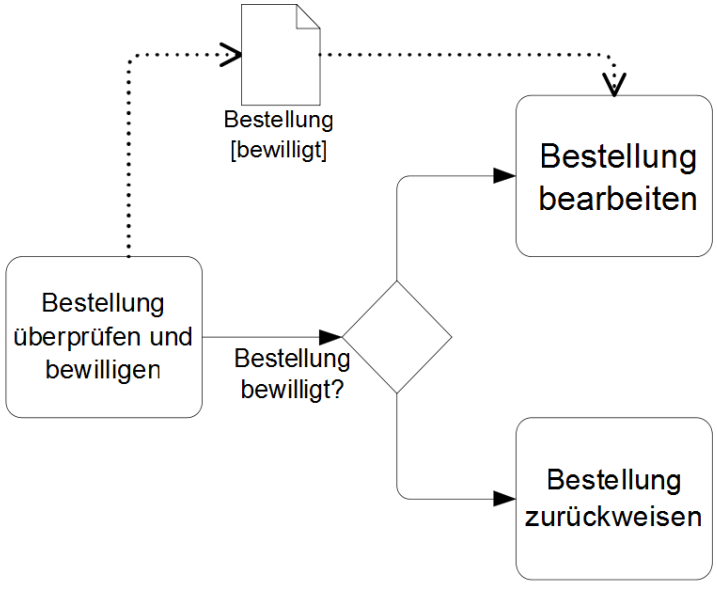
Nachrichtenfluss (Message Flow)

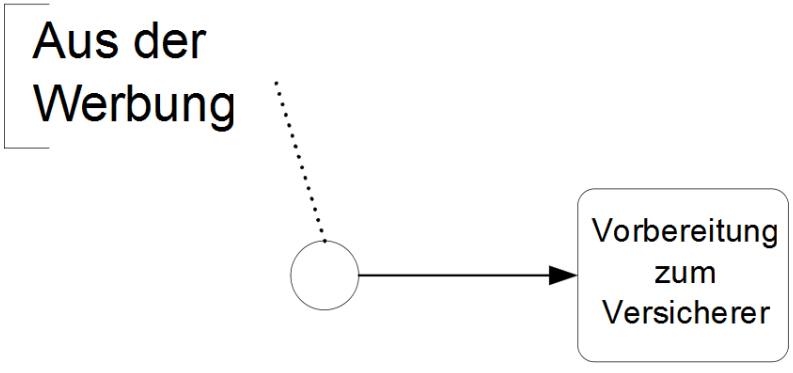
- Der Nachrichtenfluss zeigt die Richtung der Nachrichten zwischen zwei Teilnehmern des Prozesses an.
  - Bei BPMN werden separate Pools benutzt, um die Teilnehmer zu repräsentieren.
- Ein Nachrichtenfluss kann an den Rand eines Pools oder an ein Objekt im Pool gebunden werden.
- Nachrichtenflüsse zwischen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



Assoziationen (Associations)

- 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.

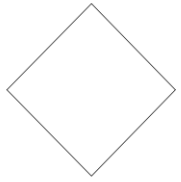




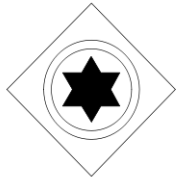
Gateways

Exklusiv

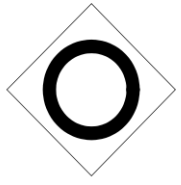
Datenbasiert



Ereignisbasiert

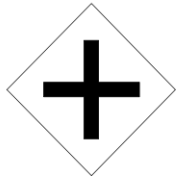


Inklusiv



Komplex

Parallel



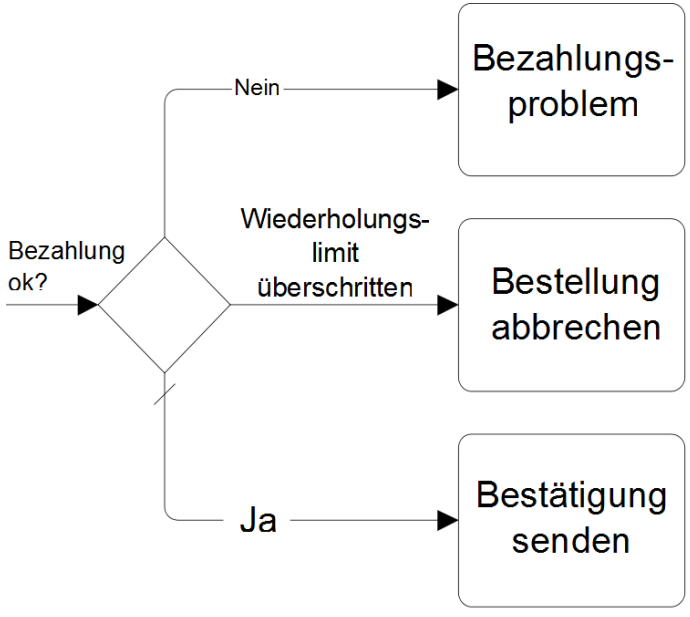
- Gateways sind Modellelemente, die benutzt werden, um zu steuern, wie sich mehrere Sequenzflüsse beim Vereinigen oder Aufspalten verhalten.
- Alle Gateway-Typen sehen wie aus wie Rauten / Diamanten:
  - Verschiedene Symbole im Inneren zeigen unterschiedliches Verhalten.
  - Alle Gateways können den 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.

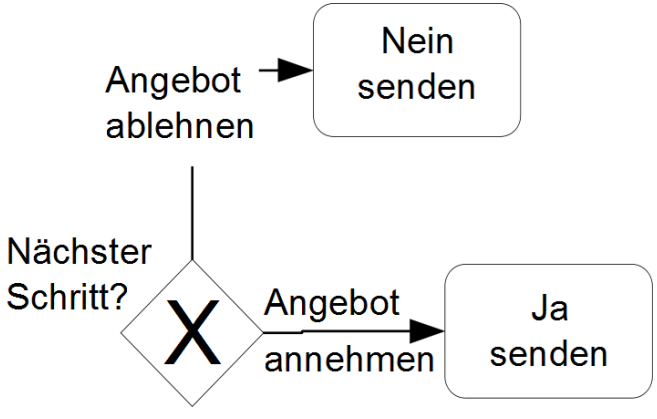
Exklusive Gateways

- Exklusive Gateways sind Stellen in einem Geschäftsprozess, an denen der Sequenzfluss mehrere Richtungen einschlagen kann.
- Während der Ausführung kann nur einer der ausgehenden Pfade beschritten 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.

Daten-basierte exklusive Gateways

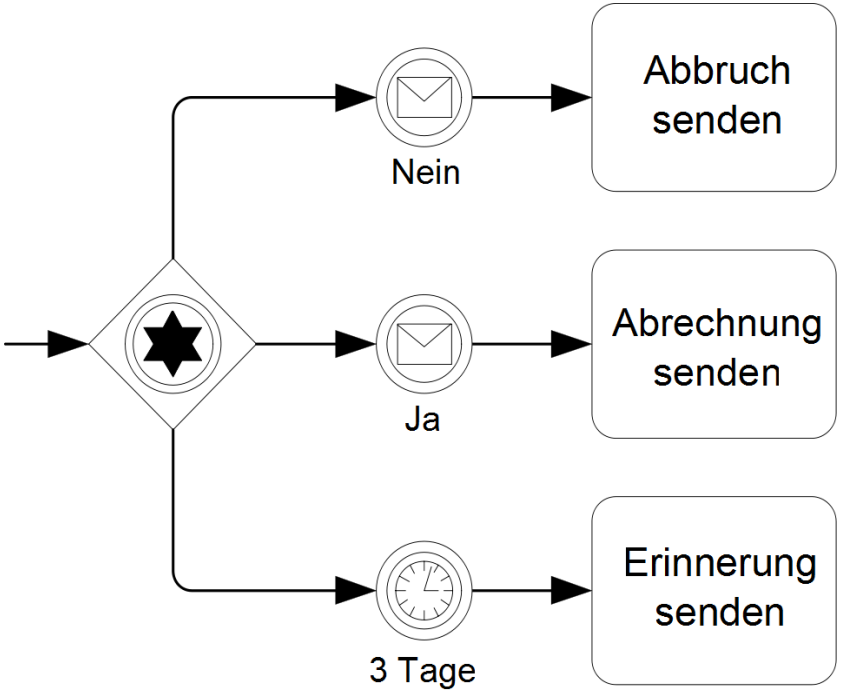
- Sie sind die meist-verbreiteten Typen von Gateways.
  - Sie können mit oder ohne einem „X“ im Symbol vorkommen (meistens ohne).
- Der Gateway (Entscheidung) schafft alternative Pfade basierend auf definierten Bedingungen.





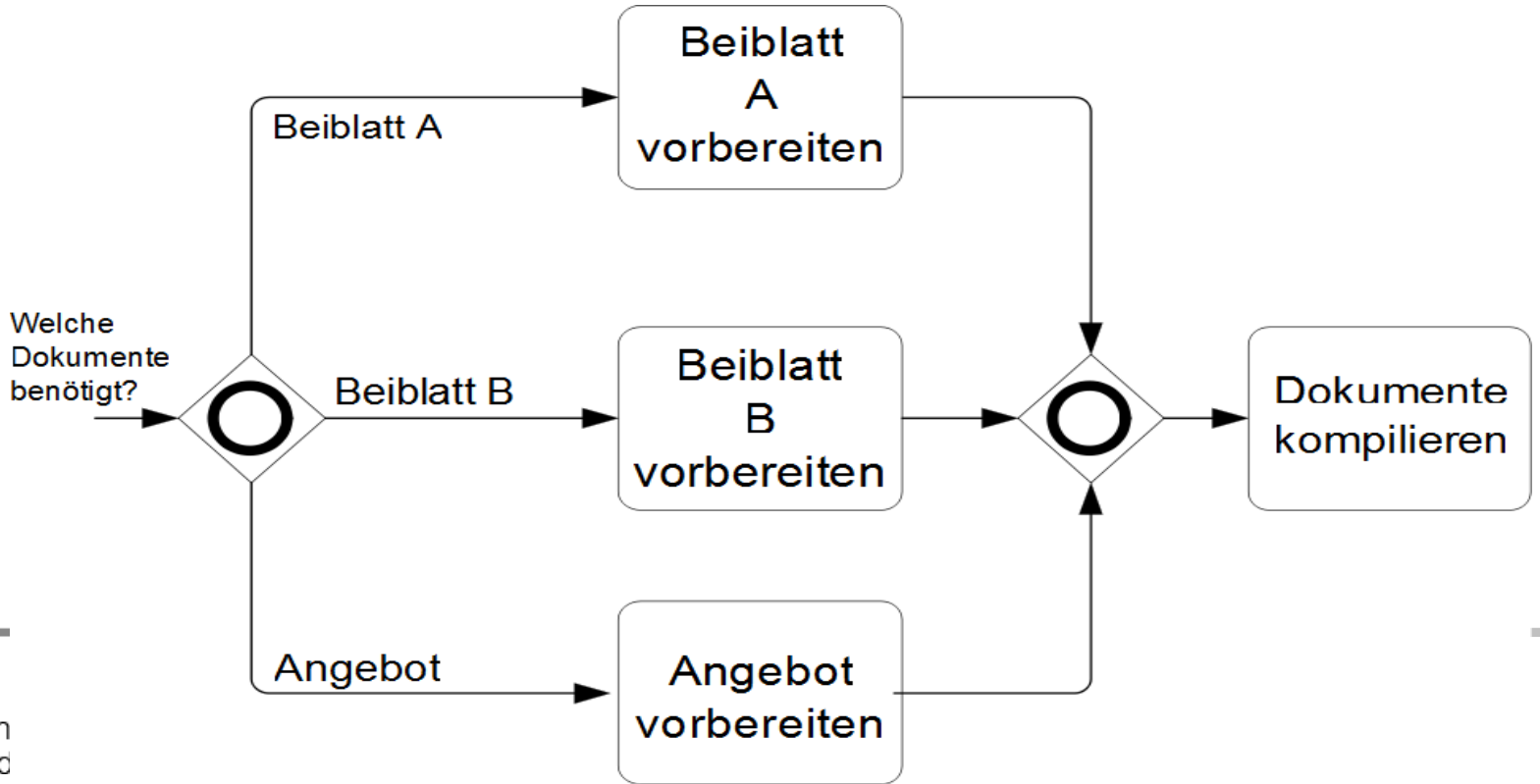
Ereignis-basierte exklusive Gateways

- 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



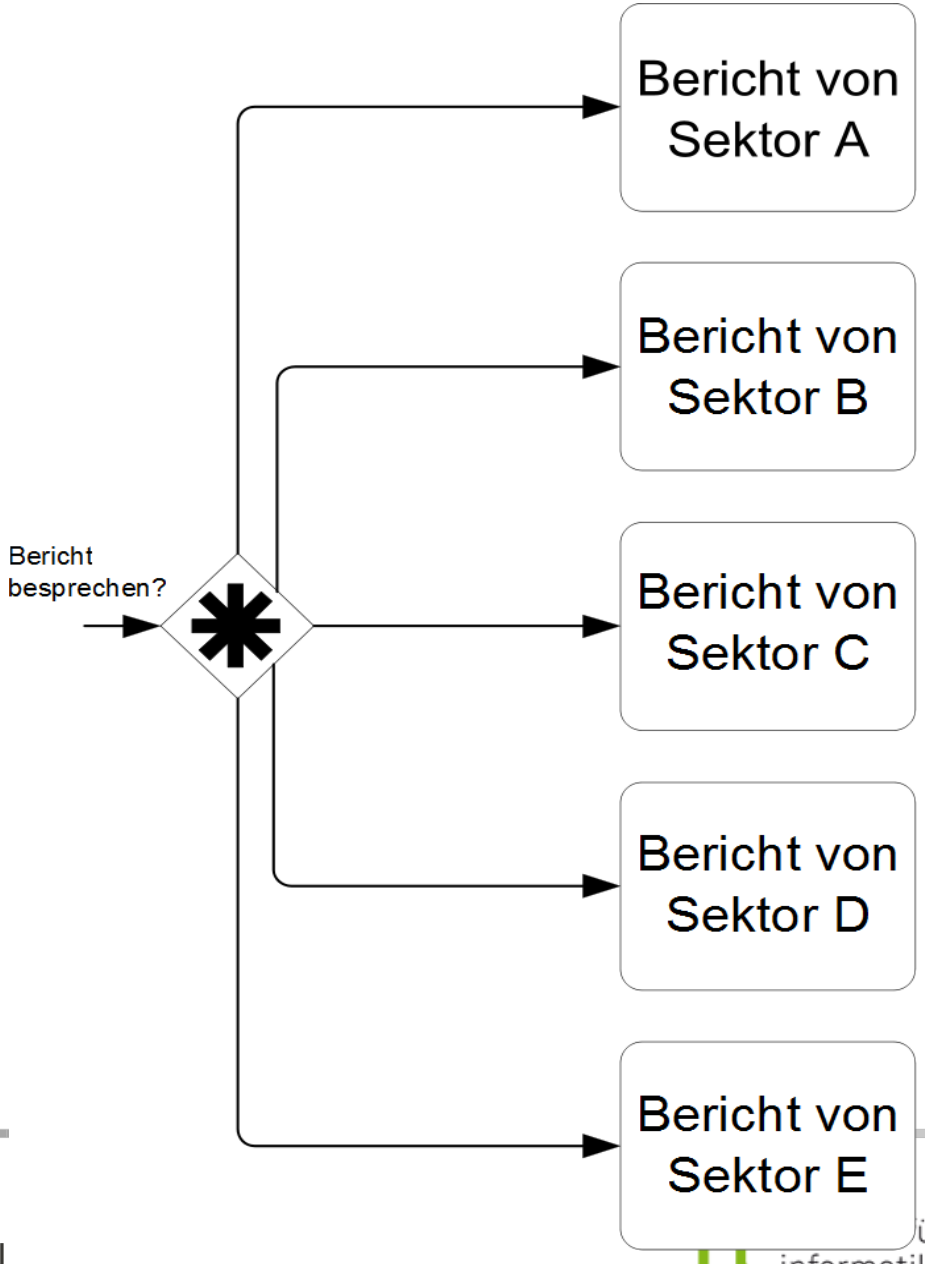
Inklusive Gateways

- 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 zusammen-führenden inklusiven Gateway beendet.



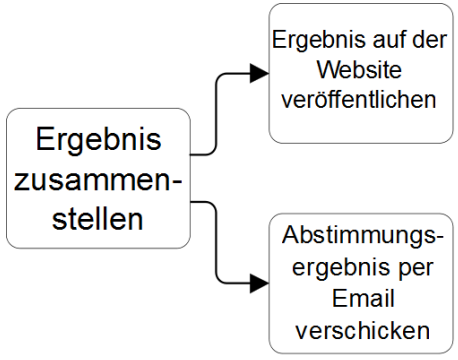
Komplexe Gateways

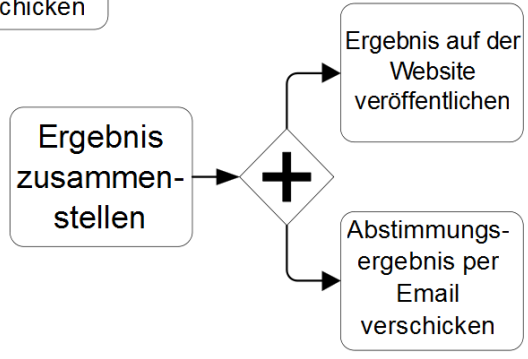
- Komplexe Gateways sind Entscheidungen, an denen detailliertere Definitionen des Verhalten angegeben werden können.
- Das Sternsymbol kennzeichnet dieses Gateway.
- Das komplexe Verhalten kann für aufspaltende und zusammenführende Gateways definiert werden.

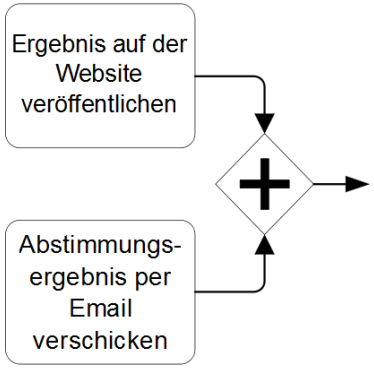


Parallele Gateways

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





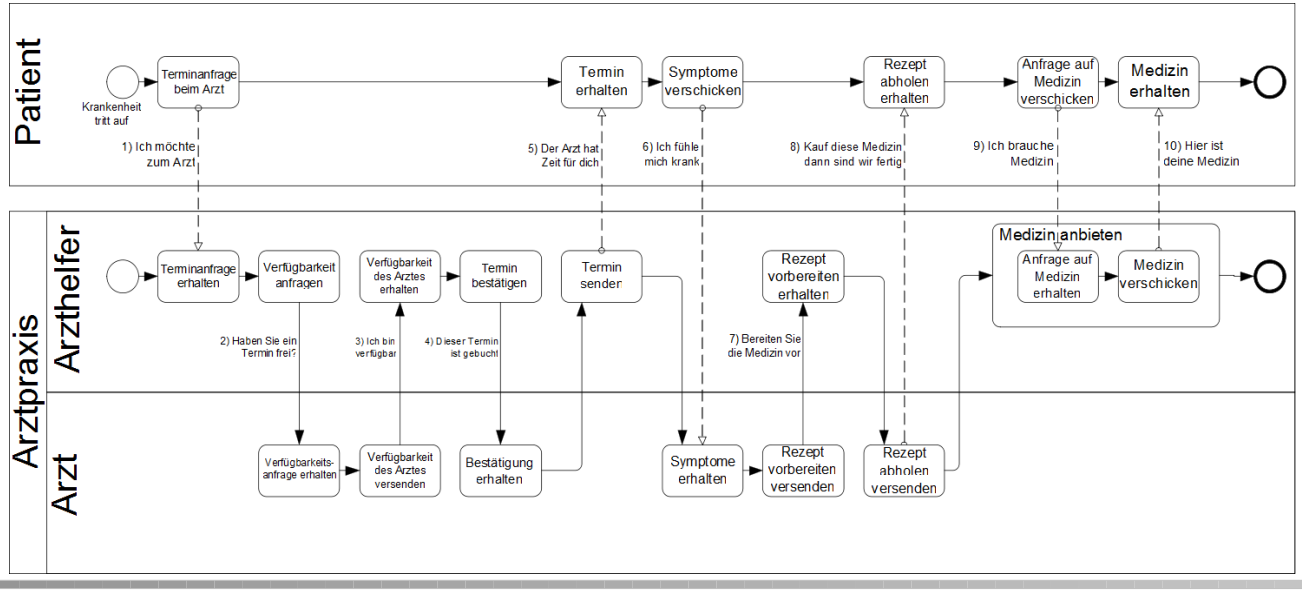


Frage

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

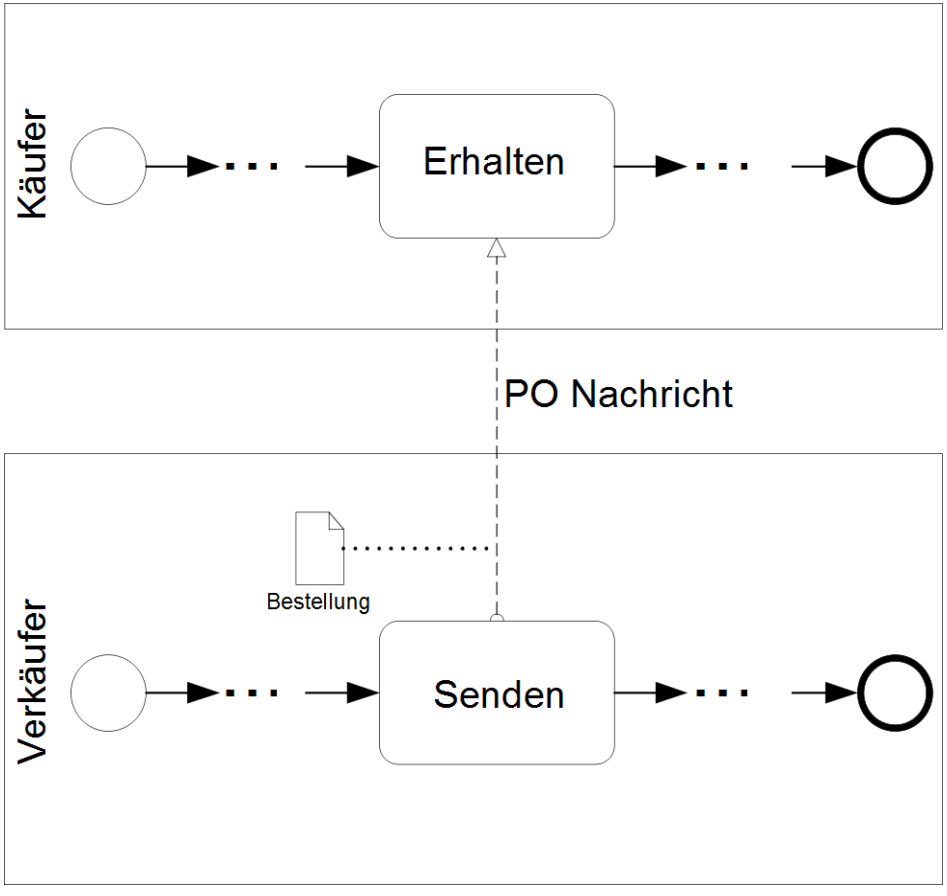
Swimlanes

- 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.



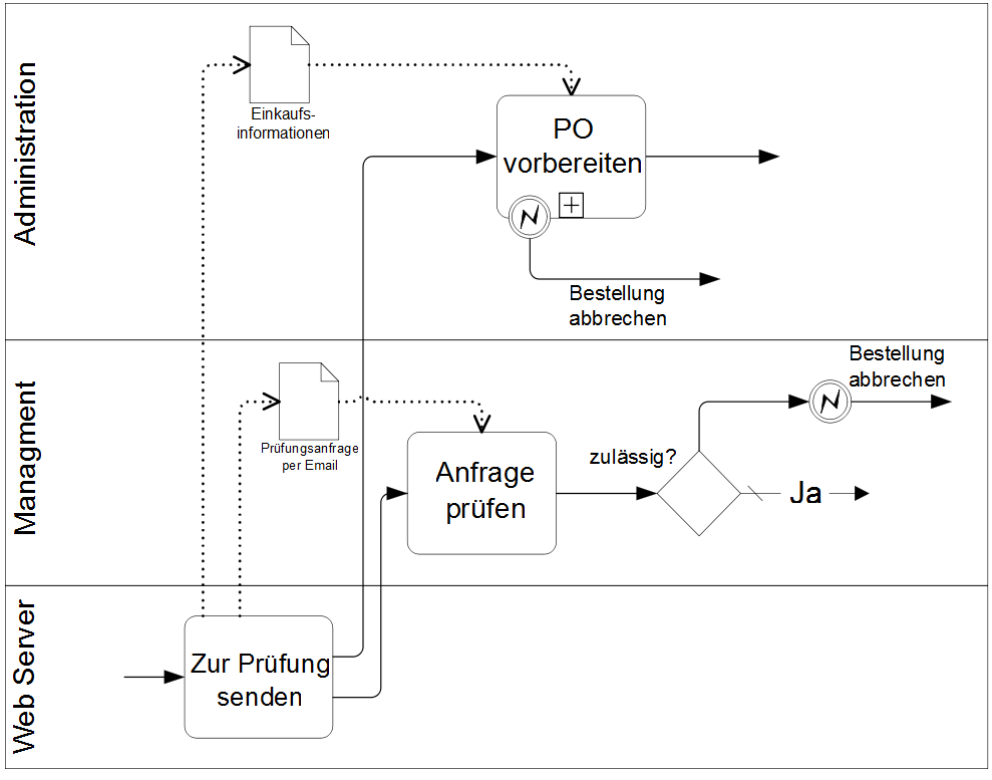
Pools

- 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 (Lanes)

- Bahnen repräsentieren Unterbereiche für Objekte 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.

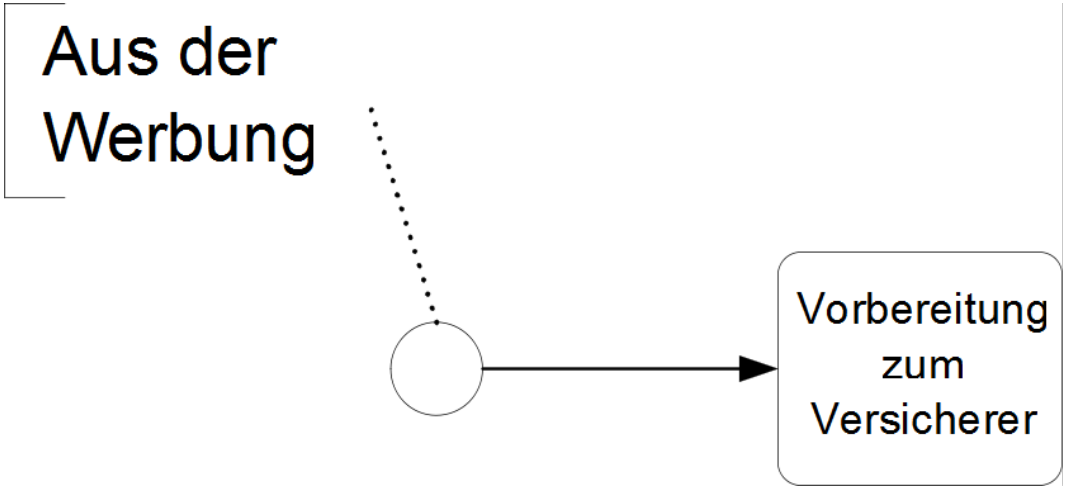


Artefakte (Artifacts)

- 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.

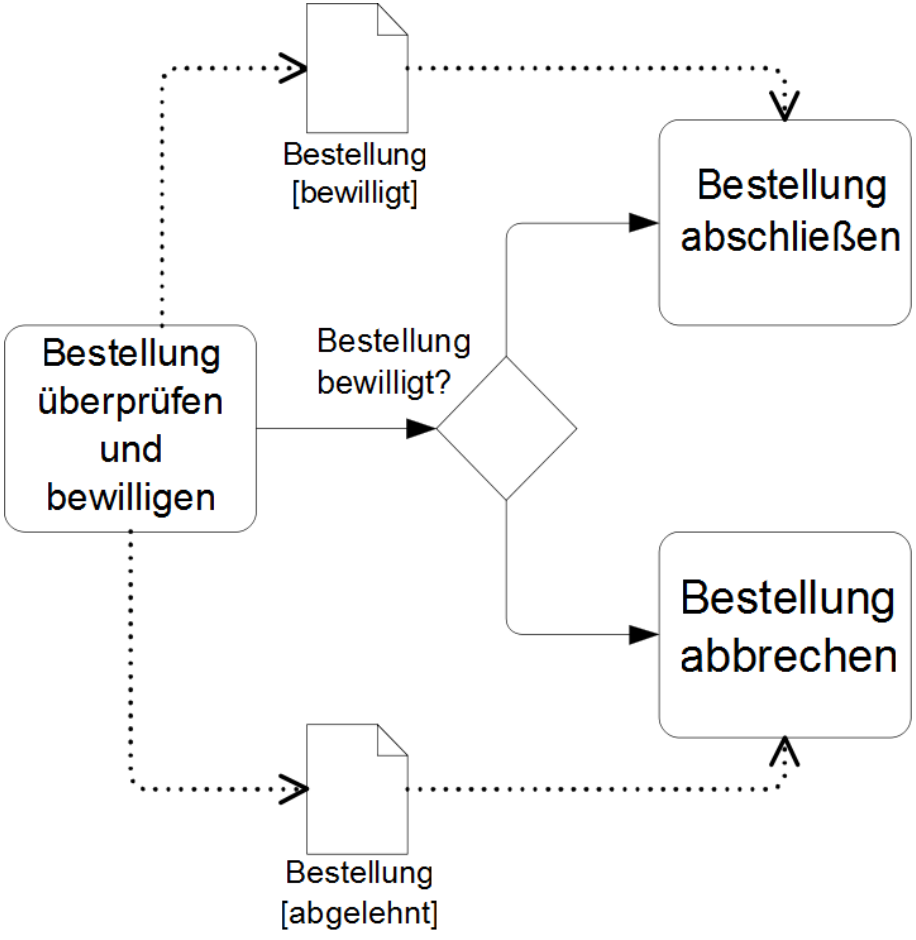
Anmerkungen (Text Annotations)

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



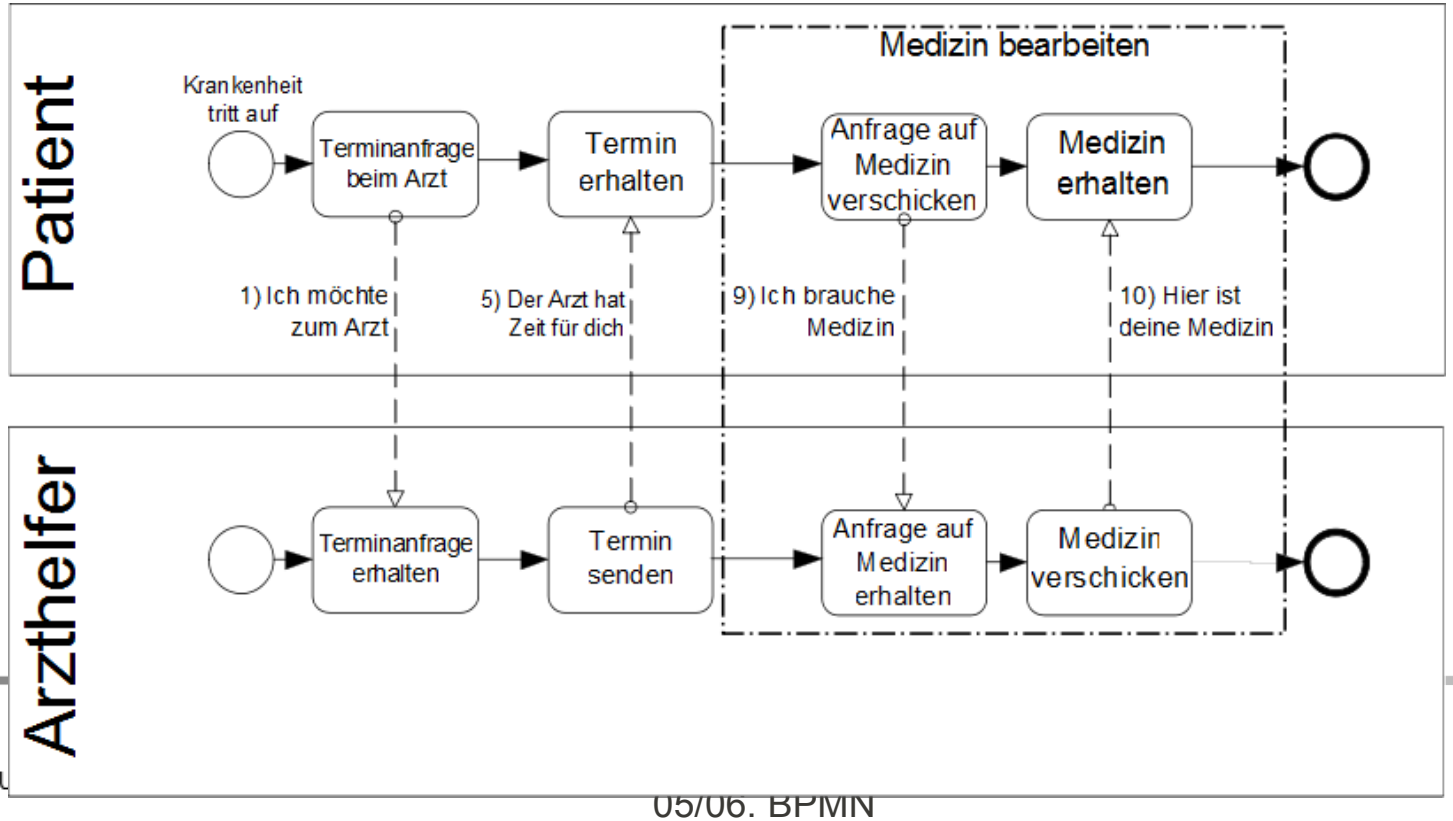
Datenobjekte (Data Objects)

- 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.



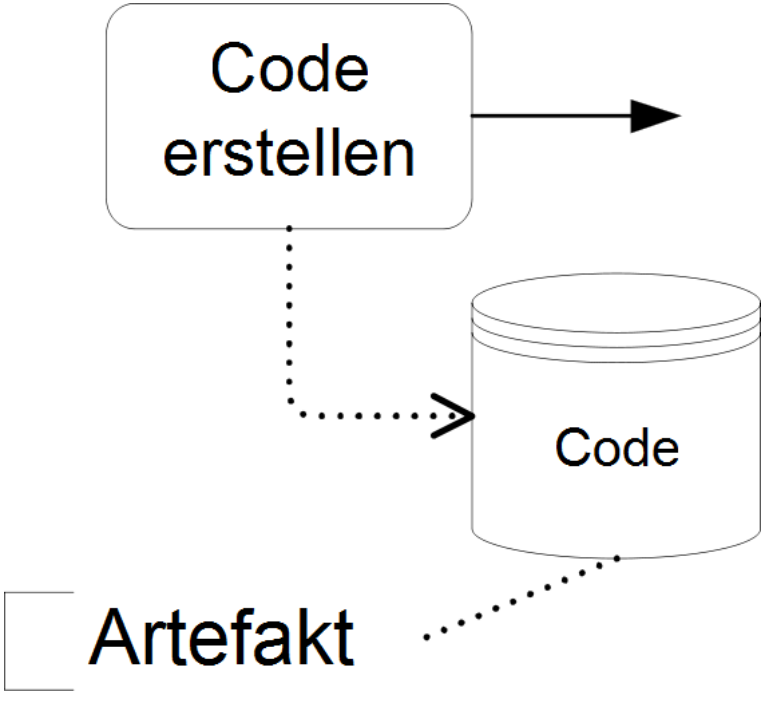
Gruppen (Groups)

- 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 habe keine Einschränkungen wie Pools oder Bahnen



Artefakte sind erweiterbar

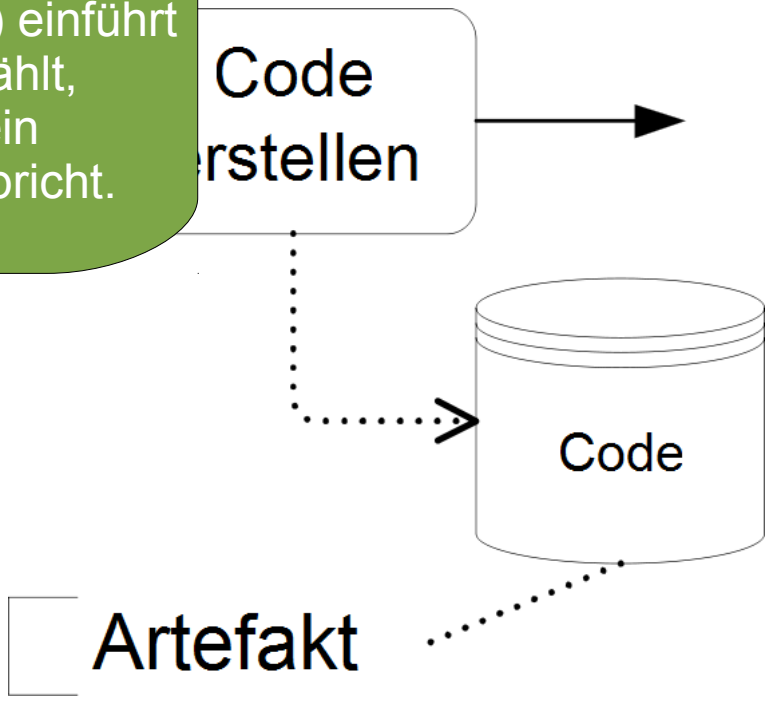
- Entwickler und Entwicklungsumgebungen können einem Diagramm neue Artefakte hinzufügen.
  - Spezielle Branchen oder Märkte können ihre eigenen Artefaktmengen haben.
- Deren Symbole dürfen nicht im Konflikt mit vorhanden Symbole stehen.



Artefakte sind erweiterbar

- Entwickler und Entwicklungsumgebungen können einem Artefakte hinz
  - Spezielle Märkte kö Artefaktme
- Deren Symbole dürfen nicht im Konflikt mit vorhanden Symbole 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.



Frage

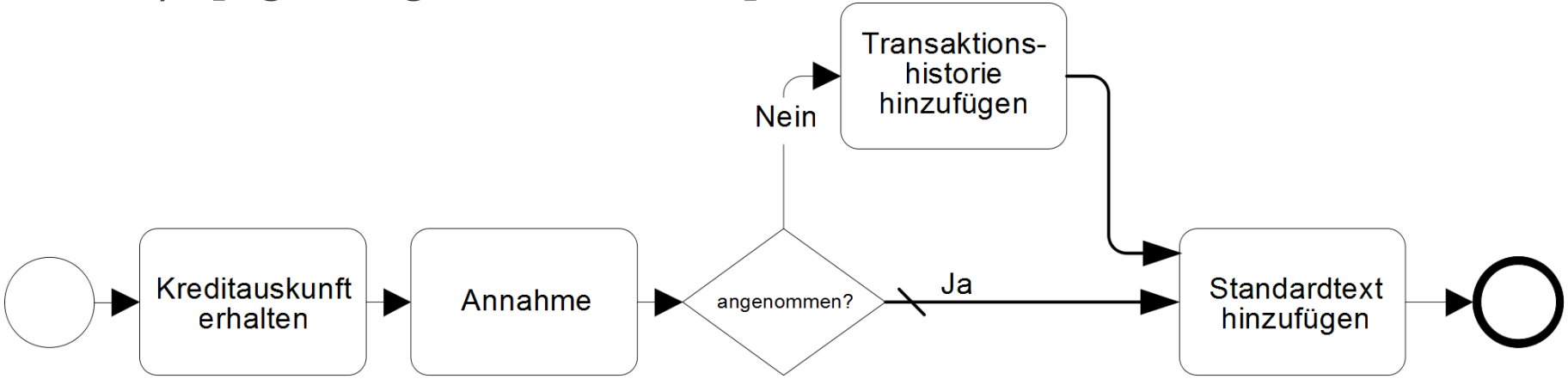
- Was sind die hauptsächlichen Einschränkungen eines Sequenzflusses ?

Themen

- BPMN-Hintergrundwissen
- Grundlegende Konzepte
- **Weiterführende Konzepte**
- Prozessmodellierungs-Methodologien
- Orchestrierung oder Choreographie
- Zusammenfassung

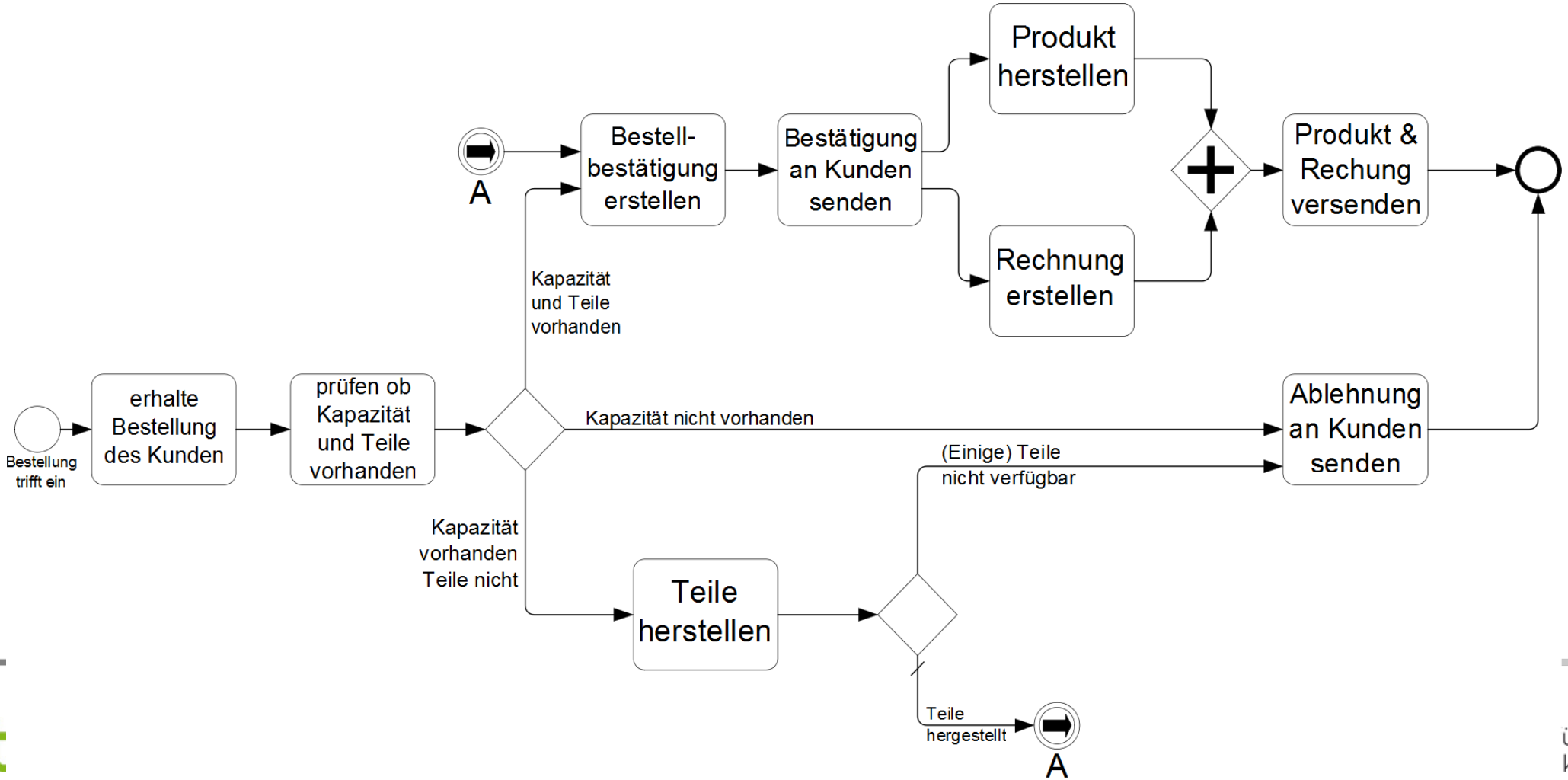
Normaler Fluss (Normal Flow)

- Ein normaler Sequenzfluss ist der Fluss, der bei einem Startereignis (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]



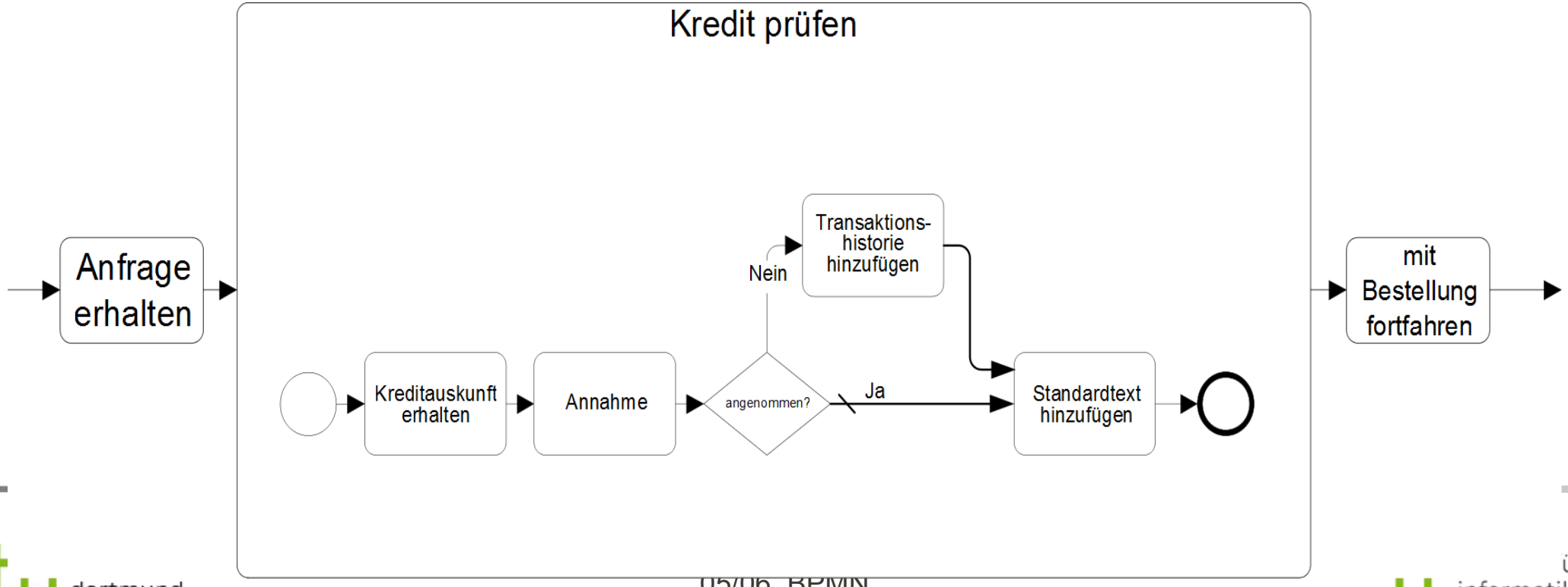
Link-Ereignisse innerhalb eines Prozesses (Link Events)

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

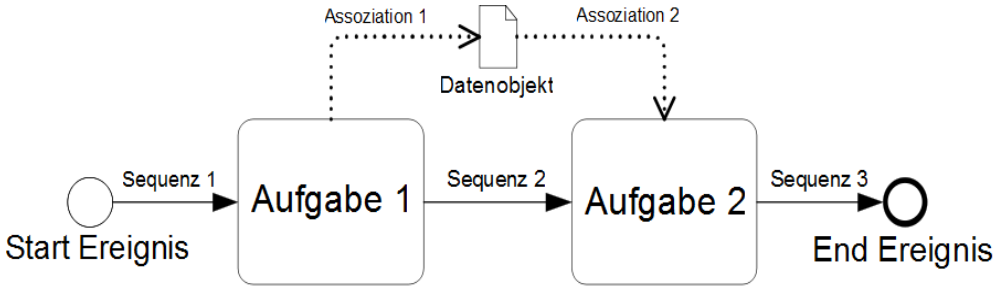


Prozessebenen (Process Levels)

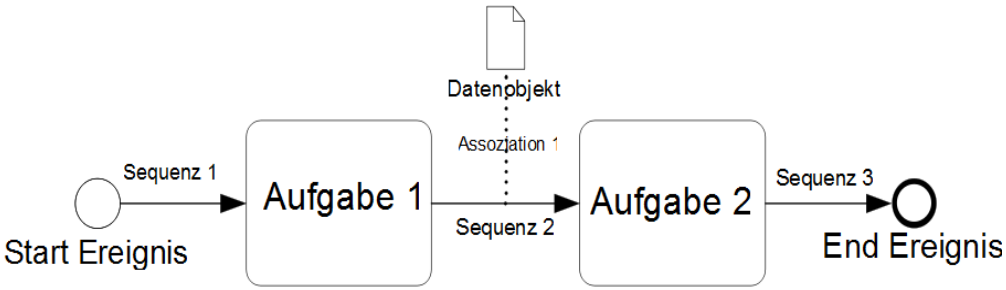
- Prozesse können hierarchisch entwickelt werden, die verschiedenen Ebenen werden durch Unterprozesse verwirklicht.
- Sequenzflüsse dürfen den Unterprozessrand nicht überschreiten.
  - Nachrichtenflüsse oder Assoziationen dürfen den Unterprozessrand passieren



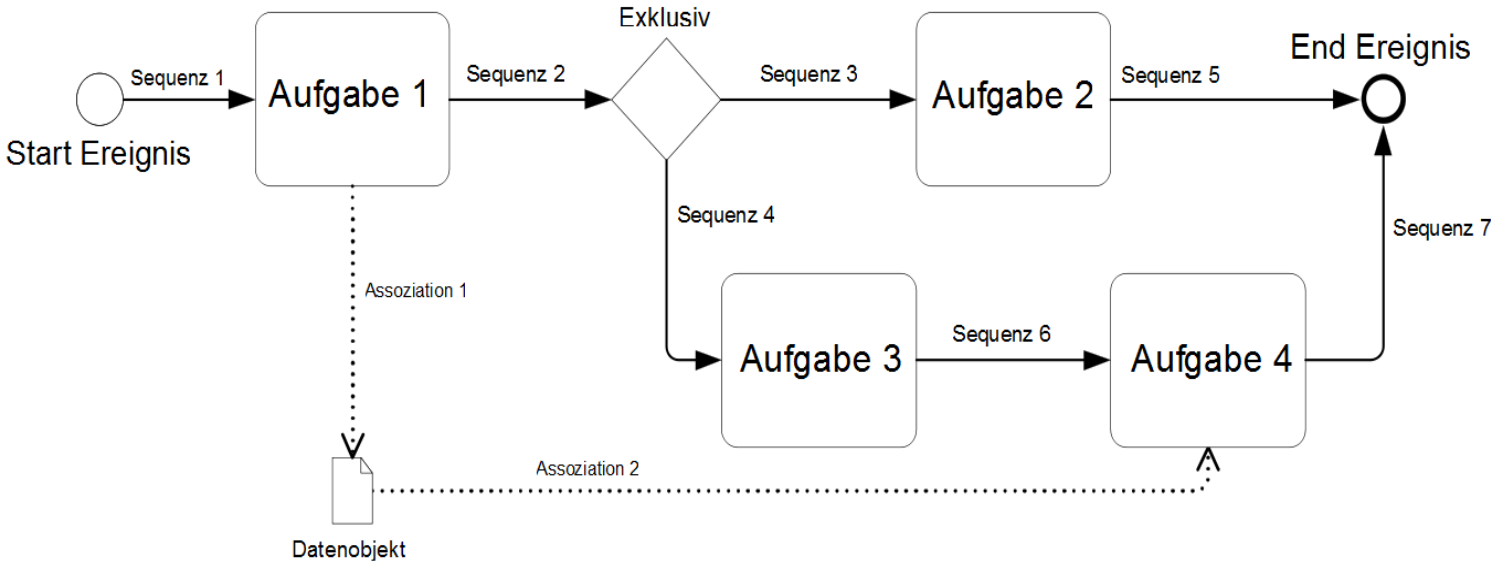
Datenfluss (Data Flow)



Sequenz- und Datenfluss sind unabhängig



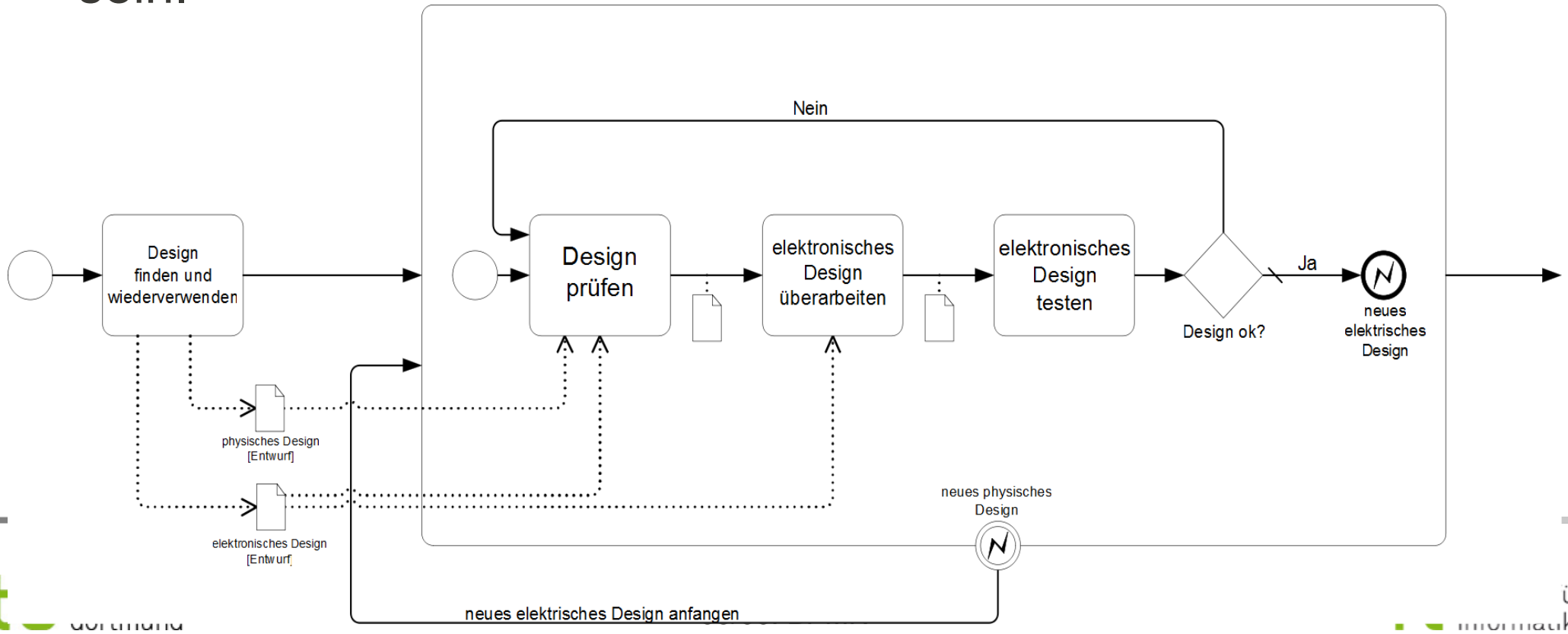
Sie können miteinander verbunden werden



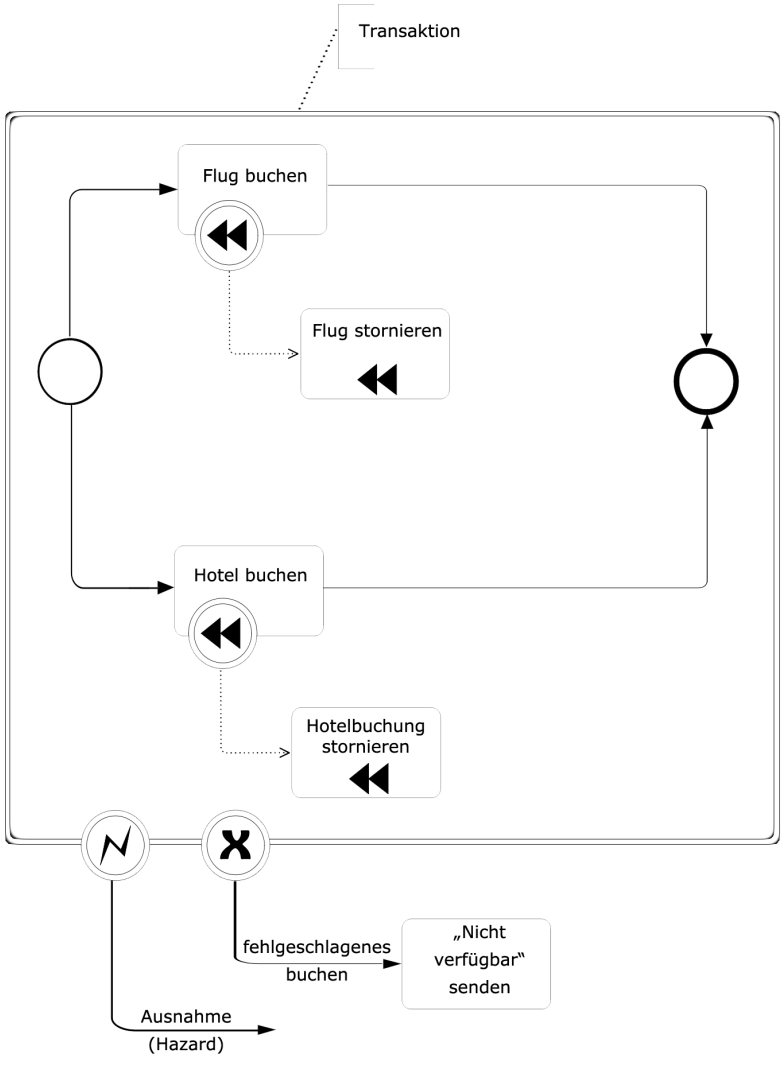
Anwendungsfall für das Entkoppeln

Ausnahmefallbehandlung (Exception Handling)

- 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.

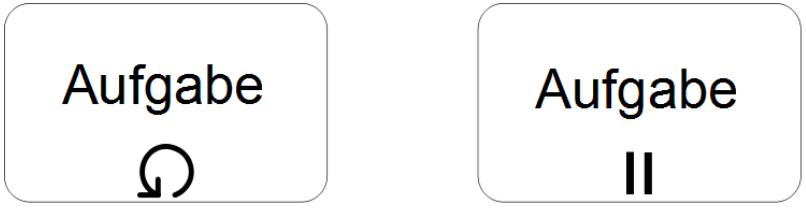


Kompensation und Transaktionen (Compensation and Transactions)



- Transaktionen sind Aktivitäten mit doppelten 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)

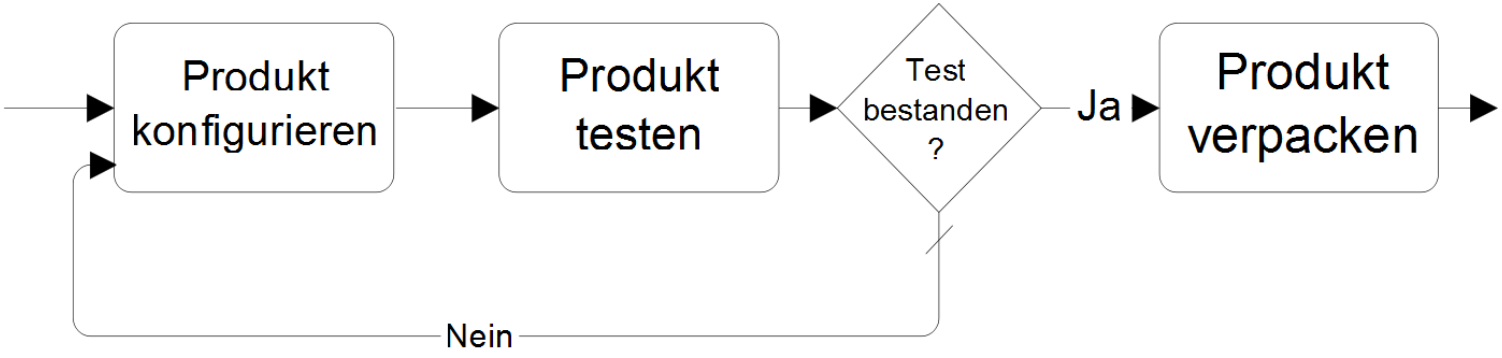


Aktivitätsschleifen:

Do-While

While-Do

Multible Instanzen



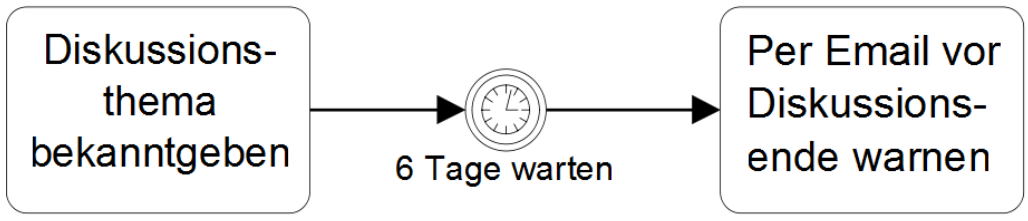
Sequenzfluss Looping

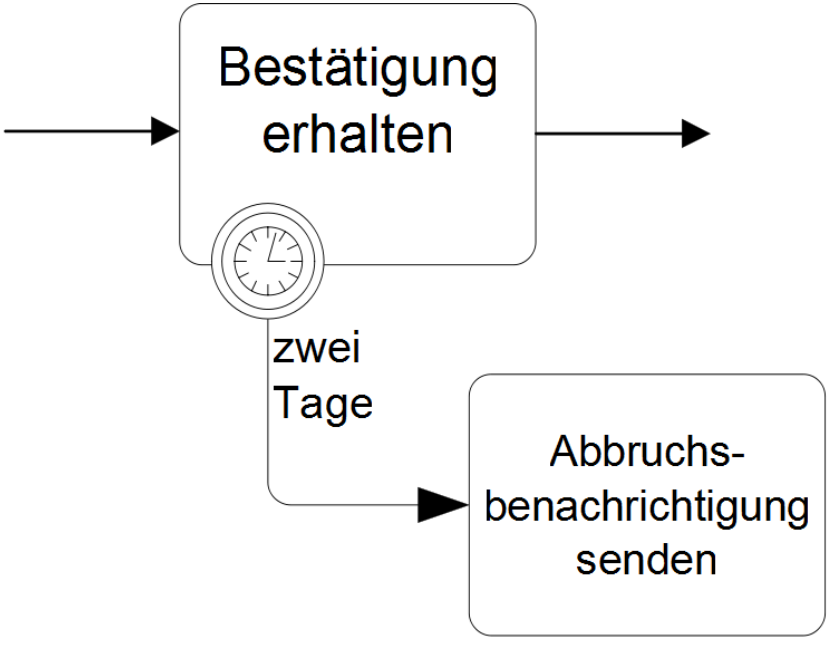
Schleifen: Do While

Schleifen: Multiple

- Mehrere Einreichungen erlaubt, die parallel bearbeitet werden.

Zeitmesser (Timers)

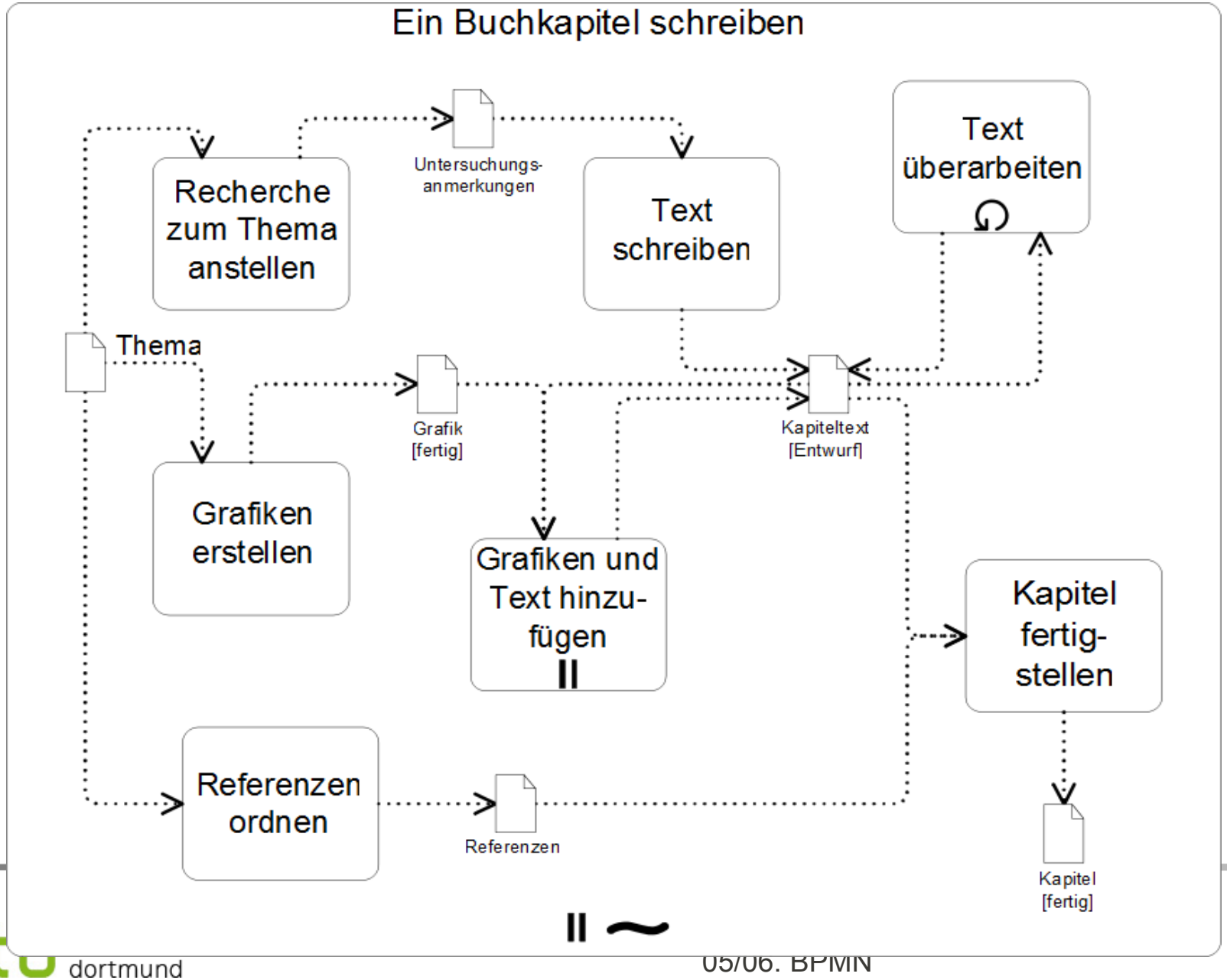




Zeitmesser um Verzögerungen in einem Prozess zu realisieren

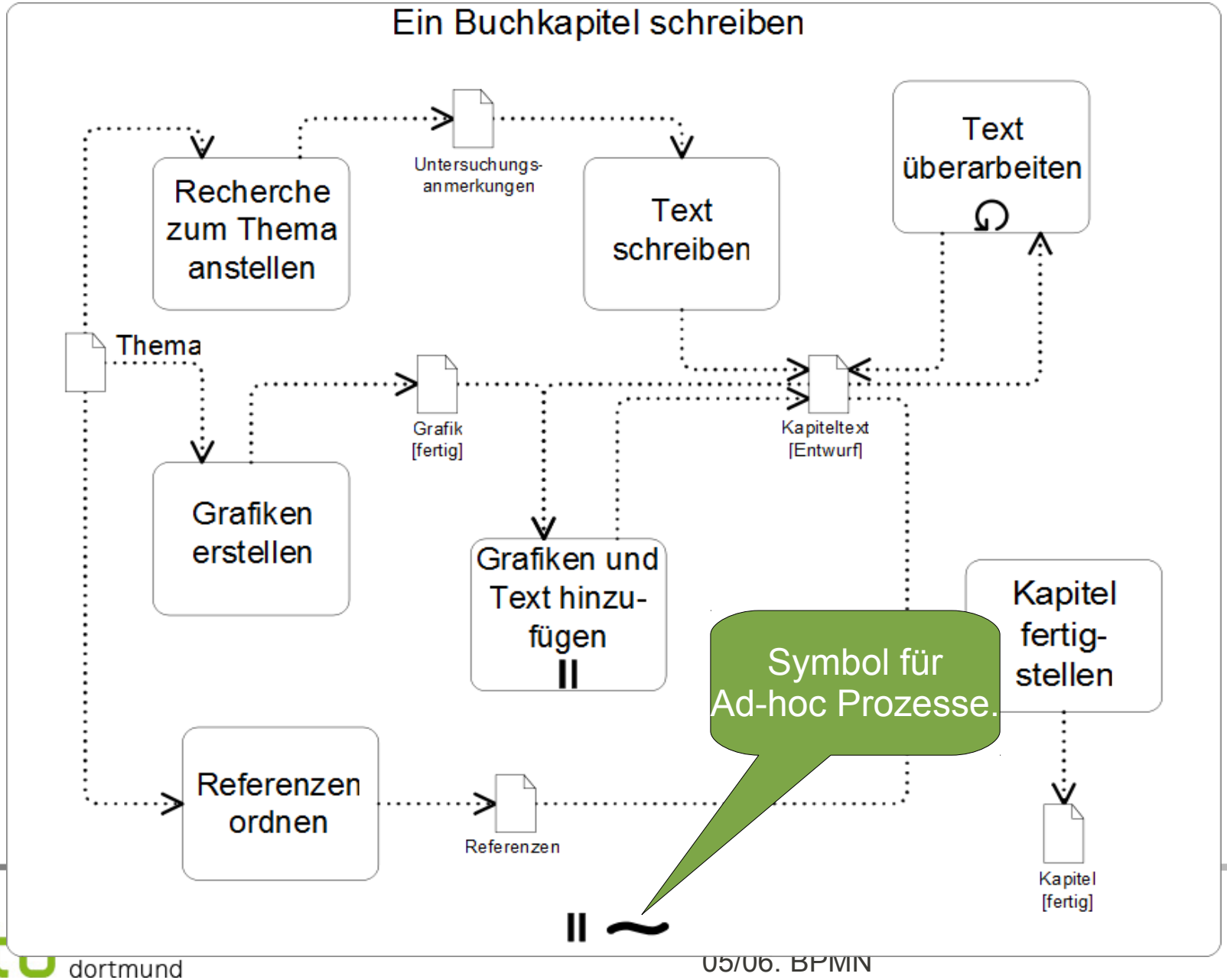
Zeitüberschreitungen um Fehler zu behandeln

Ad-hoc Prozesse



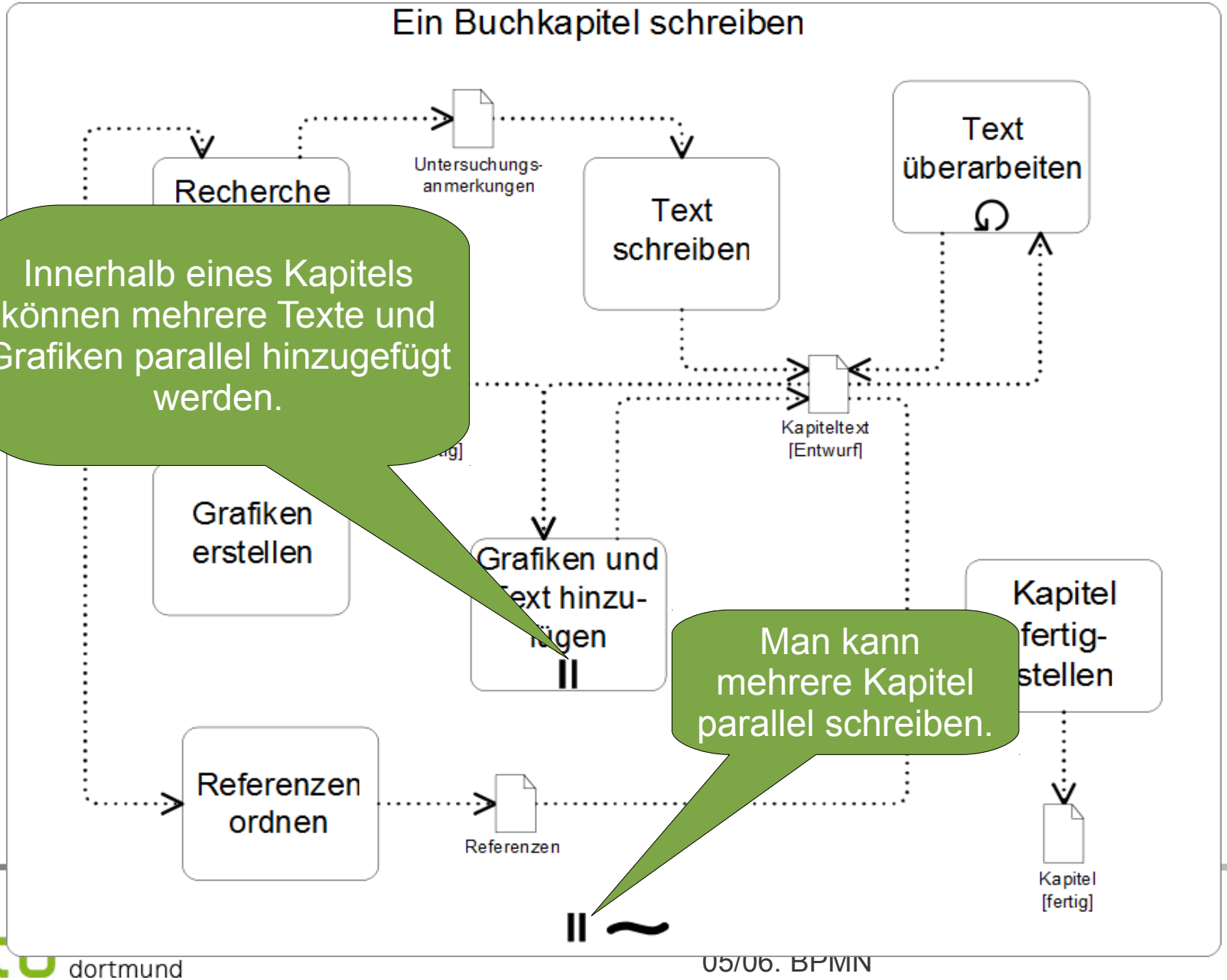
Hier ist kein Sequenz-fluss vorgegeben, nur der Datenfluss.

Ad-hoc Prozesse



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

Ad-hoc Prozesse



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

Frage

- Wie kann man die einzelnen Prozessebenen einer Prozesshierarchie miteinander verbinden ?

Themen

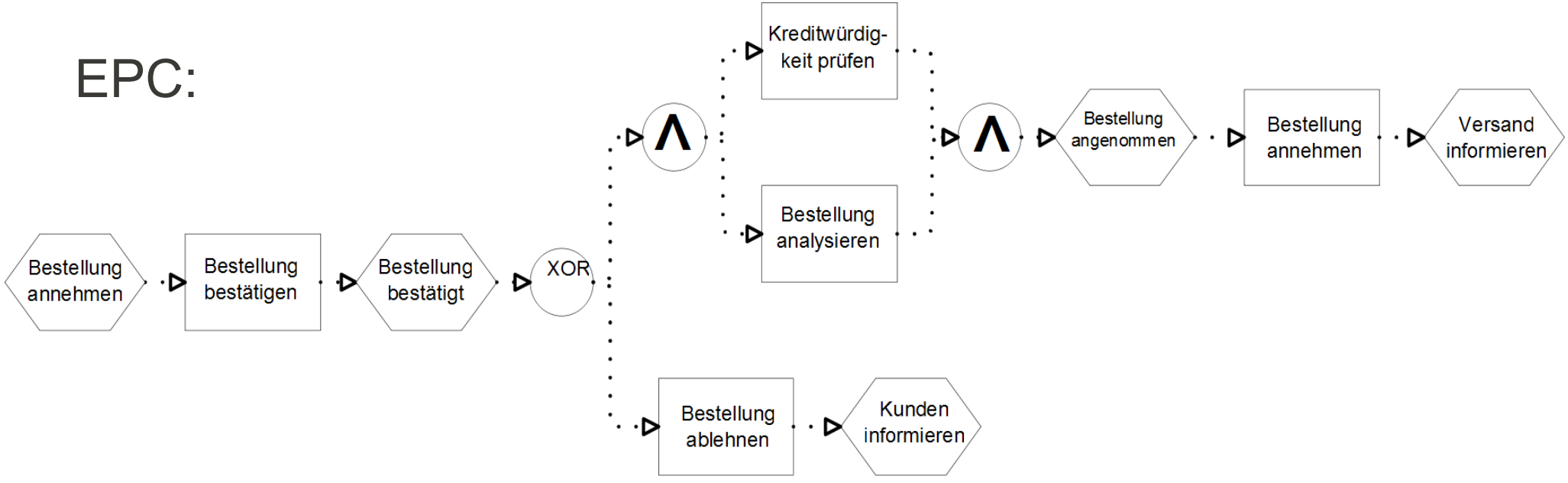
- BPMN-Hintergrundwissen
- Grundlegende Konzepte
- Weiterführende Konzepte
- **Prozessmodellierungs-Methodologien**
- Orchestrierung oder Choreographie
- Zusammenfassung

Prozessmodellierungs-Methodologien

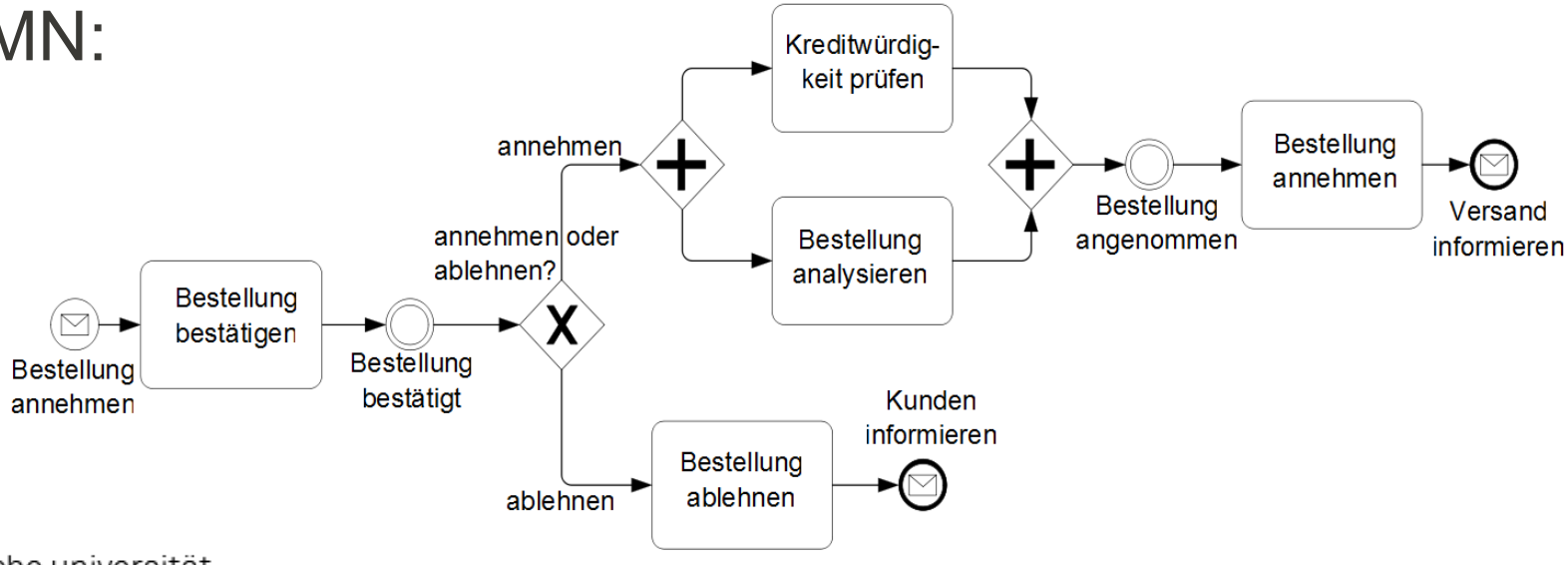
- BPMN ist als methodologisch unabhängig vorgesehen.
  - Einfache und komplexe Diagramme können gemäß einer gewählten Methodologie erstellt werden.
  - Die Methodologie bestimmt, welche Informationen des Prozesses festgehalten werden.
- Es gibt viele verschiedene Methodologien, die für BPMN benutzt werden können.
  - Manche setzen erweiterte Artefakte voraus.
- Methodologie-Beispiele:
  - LOVeM, EPCs, RAD methodology (Rapid Application Development), IDEF
  - Berater-spezifische Methodologien

Beispiel für ein EPC-Modell in BPMN

EPC:



BPMN:



Generelle Konzepte der Modellierung

- Ein Prozess ist chronologisch. Modelle sollten sich an einer Zeitleiste orientieren (normalerweise von links nach rechts in der Sequenz).
- Prozesse beginnen normalerweise mit einem „getriggerten Ereignis“ und arbeiten sich vor bis zu einem signifikanten Geschäftsergebnis.
  - Sie können auch kleine wiederverwendbare Arbeiten repräsentieren.
- Alle Aufgaben oder Aktivitäten sind Rollen zugewiesen, die aussagekräftig für die Menschen sind, die sie ausführen. Alle relevanten Rollen sollten zugewiesen sein (auch die außerhalb der Firma, auf die sich die Modelle beziehen).
- Ein komplettes Modell sollte zeigen, wie und auf welchen Wege Objekte oder Daten transferiert werden.
- Ein Prozess kann in einer hierarchischen Weise modelliert werden (z.B. mit Unterprozessen).
- Die Auswahlmöglichkeiten an Entscheidungspunkten, die im Laufe des Prozess auftauchen, bestimmen, welche der vorhandenen Pfade genommen werden.

Modellierungsleitfaden

- Sinnvoll sind Organisationsstandards oder Richtlinien für die Entwicklung von Modellen und die Namensgebung von Elementen, z.B.:
  - Namenskonventionen für die verschiedenen Arten von Modellobjekten.
    Zum Beispiel sollten Aktivitäten Namen wie folgt haben:
    - (beschreibendes Adjektiv) + Nomen + Verb
    - Beispiel: „Konto verifizieren“
  - Vermeiden Sie überflüssige Wörter bei den Namen. Z.B. sollte beim Prozessnamen kein „Prozess“, bei Aufgabe kein „Aktivität“ oder „Aufgabe“ vorkommen.
  - Um die Ausgaben lesbar zu halten, sollten Namen möglichst kurz sein.
  - Um die Lesbarkeit zu erhöhen, sollten alle Wörter groß geschrieben werden.
- Erstellen Sie eine Reihe von Standardnomen, -verben und -abkürzungen zur Benennung Ihrer Objekte.
- Führen Sie Standards für die Versionsverwaltung von Methoden und für die Ebenen der Artefakte ein, um Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten.

Themen

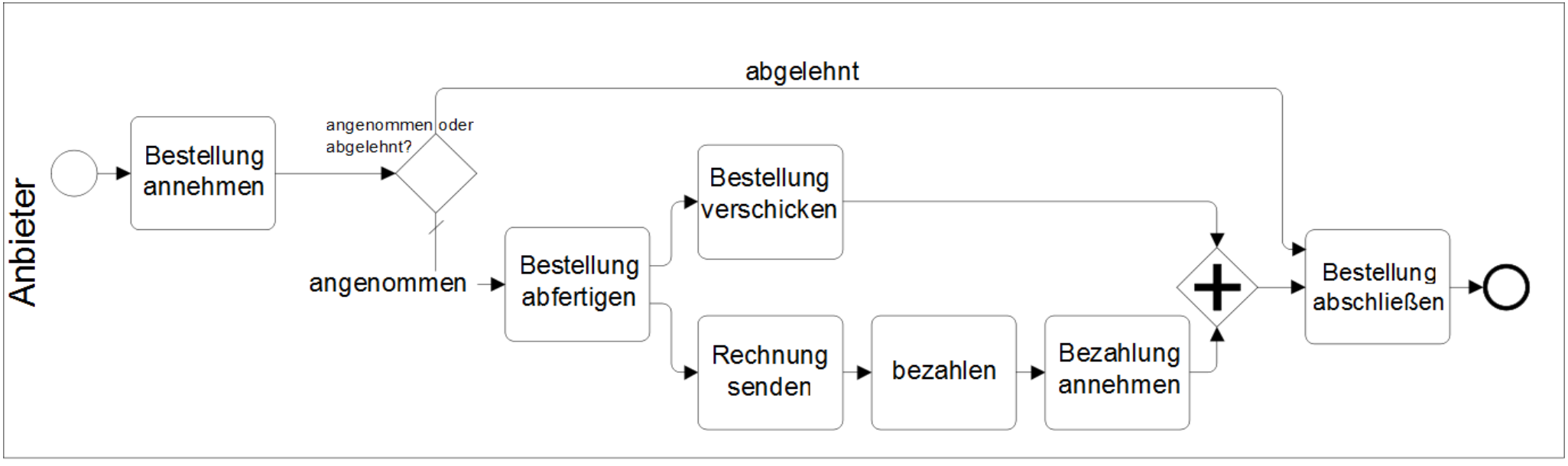
- BPMN-Hintergrundwissen
- Grundlegende Konzepte
- Weiterführende Konzepte
- Prozessmodellierungs-Methodologien
- **Orchestrierung oder Choreographie**
- Zusammenfassung

Orchestrierung oder Choreografie

- Orchestrierung: Arbeitsfluss, interne Prozesse
  - In einem Pool enthalten.
- Choreografie: Kollaboration, globale Prozesse, B2B-Prozesse
  - Definiert durch Interaktion zwischen Pools.

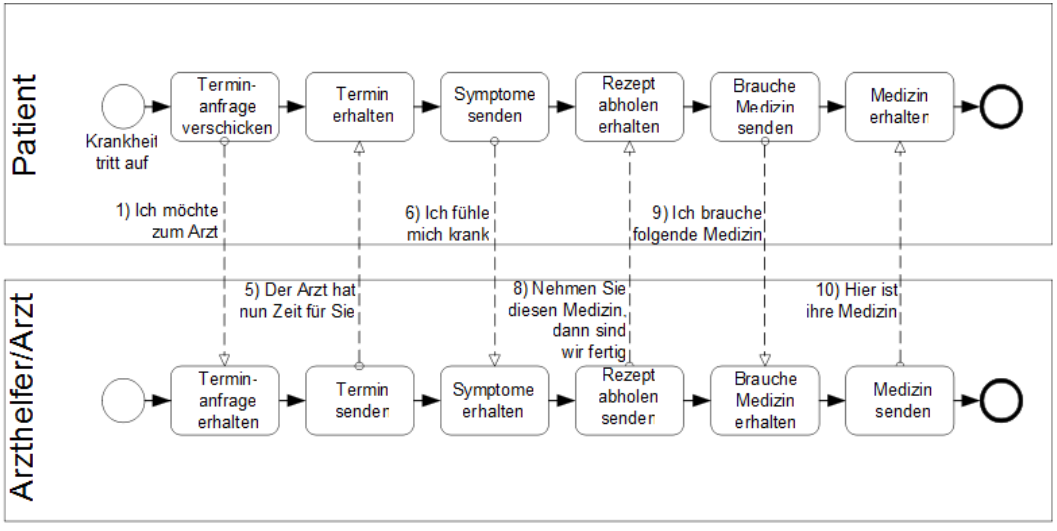
Orchestrierung

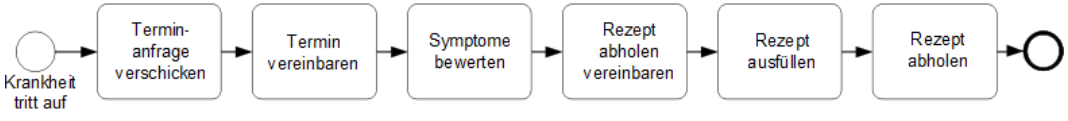
- Orchestrierung beschreibt Prozesse, die intern in einer spezifischen Organisation ablaufen.
  - Deshalb sind sie in einem einzigen Pool angesiedelt.



Choreographie

- Ein Choreographie-Prozess ist die Interaktion zwischen mehreren Geschäftsteilen (welche als verschiedene Pools realisiert sind).
  - Dargestellt als Nachrichtenfluss zwischen den Pools ...
  - … oder als Sequenz von Aktivitäten, die Interaktionen realisieren.





Themen

- BPMN-Hintergrundwissen
- Grundlegende Konzepte
- Weiterführende Konzepte
- Prozessmodellierungs-Methodologien
- Orchestrierung oder Choreografie
- **Zusammenfassung**

Zusammenfassung

- Diese Folien beinhalteten:
  - Hintergrundwissen zu BPMN
  - Grundlegende BPMN-Konzepte
  - Weiterführende BPMN-Konzepte
  - Methodologien zur Prozessmodellierung
  - Orchestrierung und Choreographie