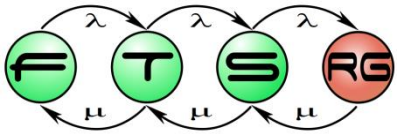
Prozessmodellierung

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Hibatűrő Rendszerek Kutatócsoport



Inhalt

- Wiederholung
- Ziel der Prozessmodellierung
- Prozessmodelle
- Kontrollfluss
- Verwirklichung

WIEDERHOLUNG

Strukturelle und Verhaltensmodellierung

- Die Struktur (*structural*)
  - statisch
  - Teil und Ganzheit, Bestandteile
  - Verhältnisse, Verbindungen
- Verhalten (*behavioral*)
  - dynamisch
  - zeitlicher Verlauf
  - Zustände, Prozesse
  - Reaktionen auf die Außenwelt

Hauptteile des Roboterstaubsaugers sind das Steuerwerk, das Laufwerk und der Staubsauger.

Auf dem Befehl „rechts” wechselt das Laufwerk seine Betriebsart auf „Abbiegen”.

Hauptfragen der Verhaltensmodelle

- Was „macht” das System?

Ereignisbasierte Modelle

Prozessbasierte Modelle

…

- „Wie” ist das System aktuell und wie verändert es sich?

Zustandsbasierte Modelle

Hauptfragen der Verhaltensmodelle

- Zustandsbasierter Ansatz
  - das System ändert sich
  - Eigenschaften des Systems werden geändert
  - als Reaktionen auf (externen) Ereignissen
  - Ein-/Ausgabekanäle
- Prozessbasierter Ansatz
  - das System ändert das Arbeitsobjekt
  - Eigenschaften des Arbeitsobjekts werden geändert
  - als Reihe von Arbeitsschritten
  - Datenfluss

Definition: Prozess

Prozess: Folge von Schritten (Aktivitäten), die in der gegebenen Reihenfolge ausgeführt zu irgendeinem Ziel führen.

ZIEL DER PROZESSMODELLIERUNG

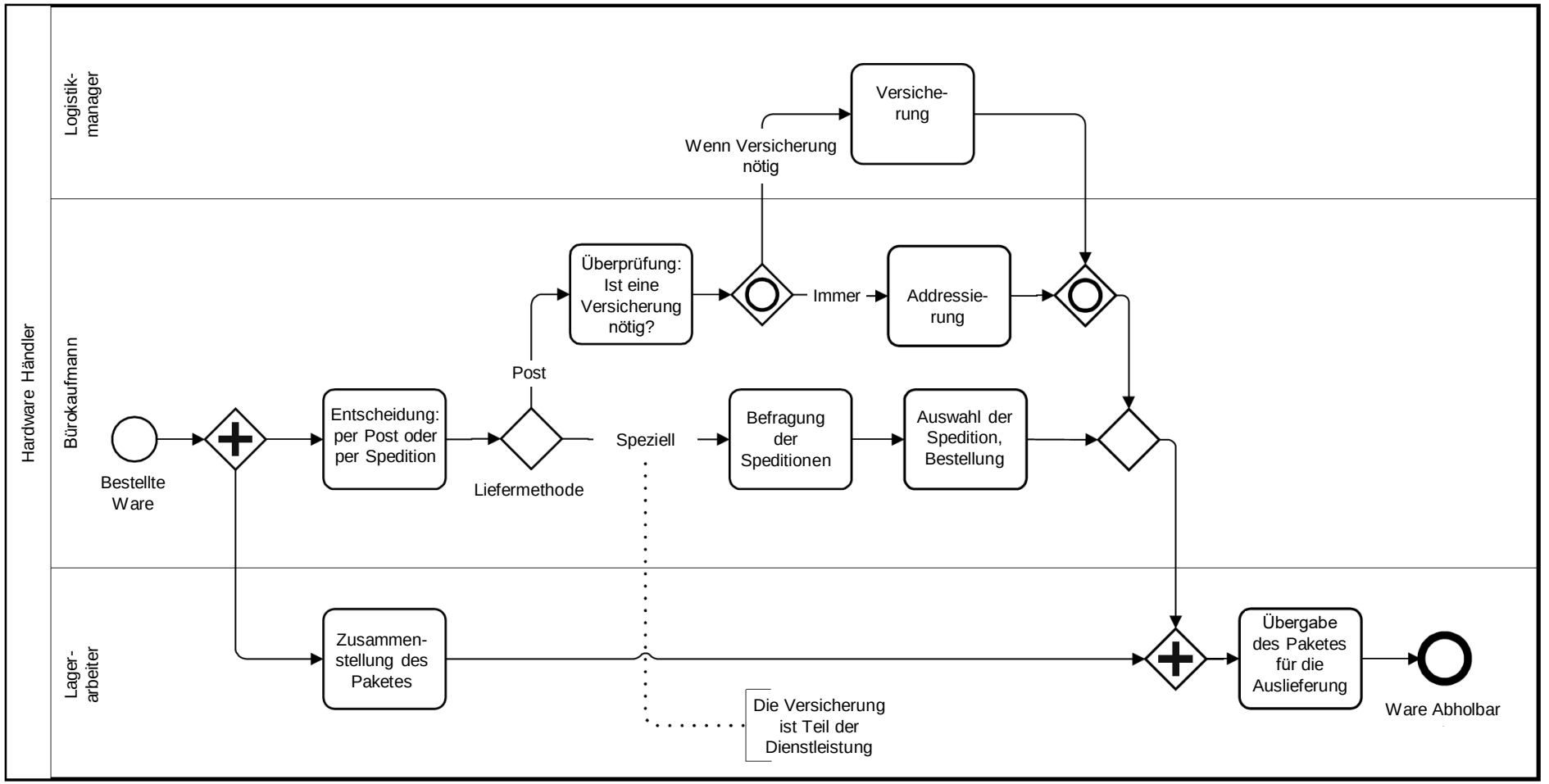
Ziel der Prozessmodellierung

- Spezifikation
- Entwurf
- Implementation
  - Ausführbare Modelle
  - Kodegenerierung
- Überprüfung auf Modellebene (Verifikation)
  - Simulation
  - Beobachtung (monitoring)
  - Automatisierte Modellprüfung
- Dokumentation

Beispiel: Wie kommen die Waren an?

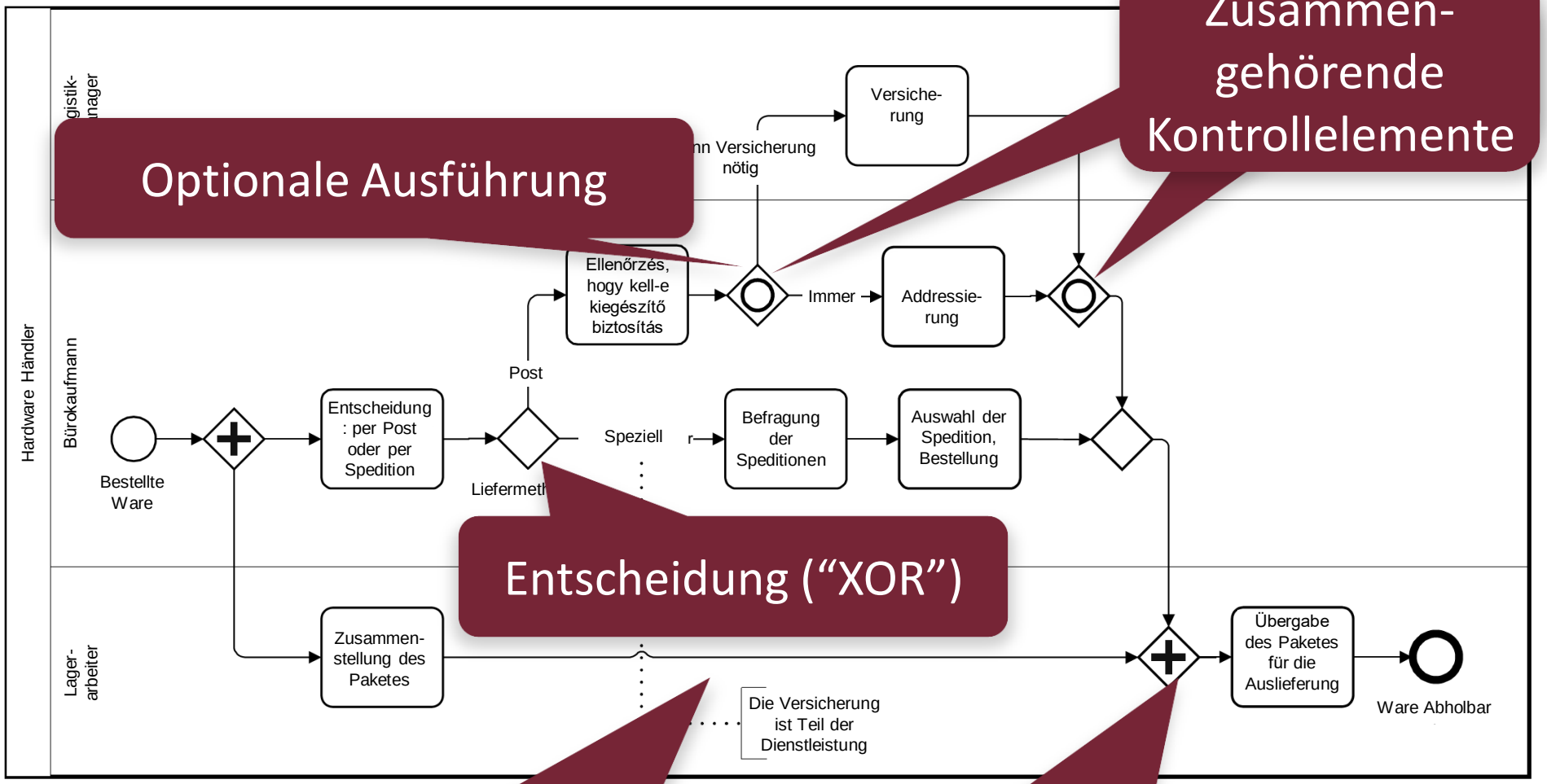
- Bestellung, Bezahlung
- Zusammenstellung des Paketes
  - Ware am Lager
  - Ware bei Vorlieferant
  - Ware wird erst gefertigt
- Benachrichtigung
- Auslieferung
  - Selbstabholung
  - Versand per Post/Paketdienst
  - Versand per Spedition

Beispiel: Wie kommen die Waren an?



omg.org, BPMN 2.0 by Example

Beispiel: Wie kommen die Waren an?



Optionale Ausführung

Zusammen-gehörende Kontrollelemente

Entscheidung (“XOR”)

Reihenfolge der Schritte

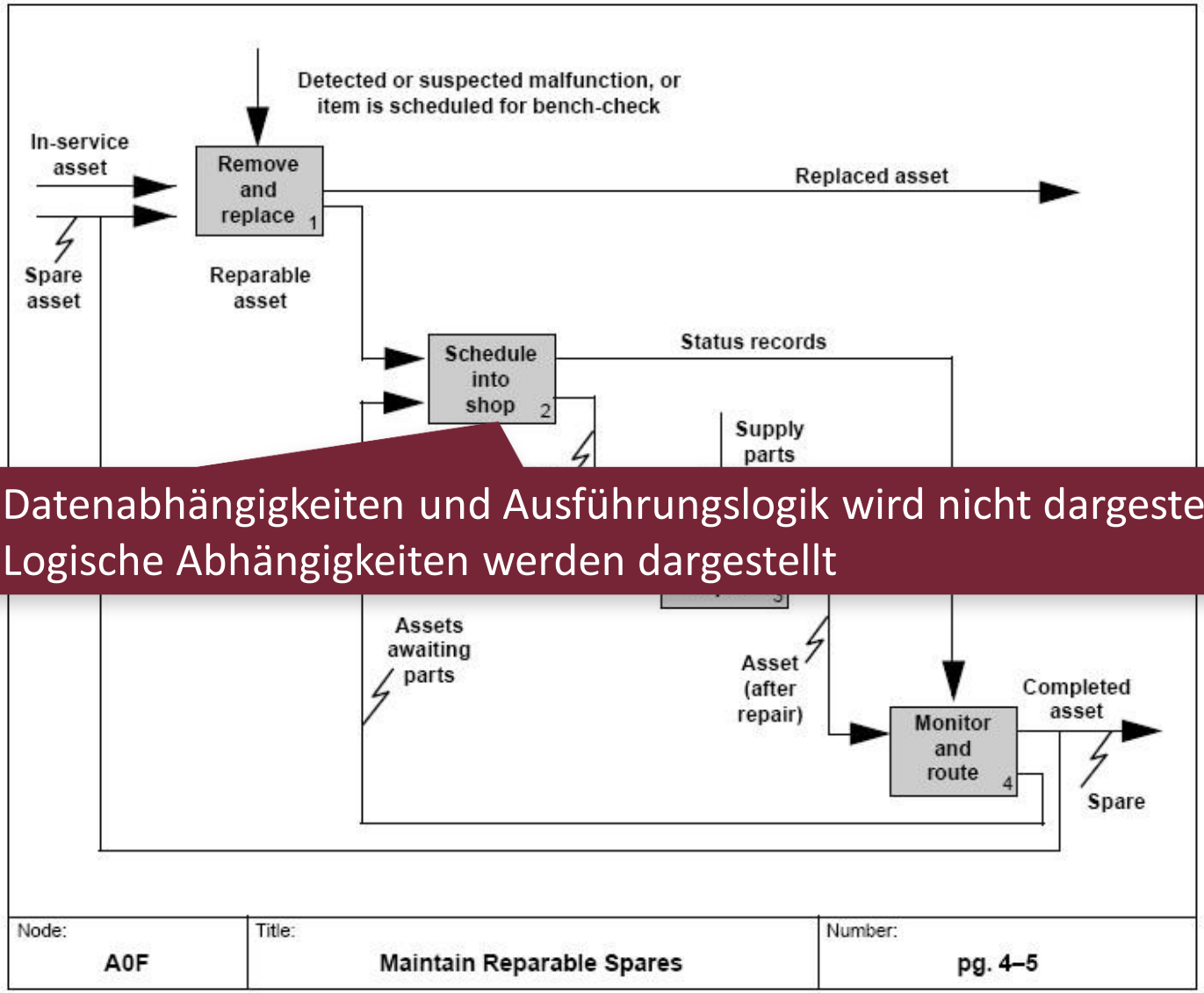
“Parallelle” (unabhängige) Ausführung (“AND”)

omg.org, BPMN 2.0 by Example

Grundsteine

- Vorgängertechniken
  - Kontrollstrukturen der Programme
  - Zeitplanerstellung/Zeitablaufsteuerung (z.B. GANTT Diagramme)
  - Modellierung von Produktions-/Büroprozessen
  - IDEF-0: 1980-er Jahre, US AirForce
  - Beschreibung logistischer Prozesse
  - Betrieb komplexer Systeme: “runbook”
- Gemeinsame Elemente
  - Es gibt elementare Aktivitäten (Schritte)
  - Abhängigkeiten (Zeit? Daten? Reihenfolge?)
  - Entscheidungspunkte
  - → Universelle Prozessmodellierungsspachen (z.B. BPMN)

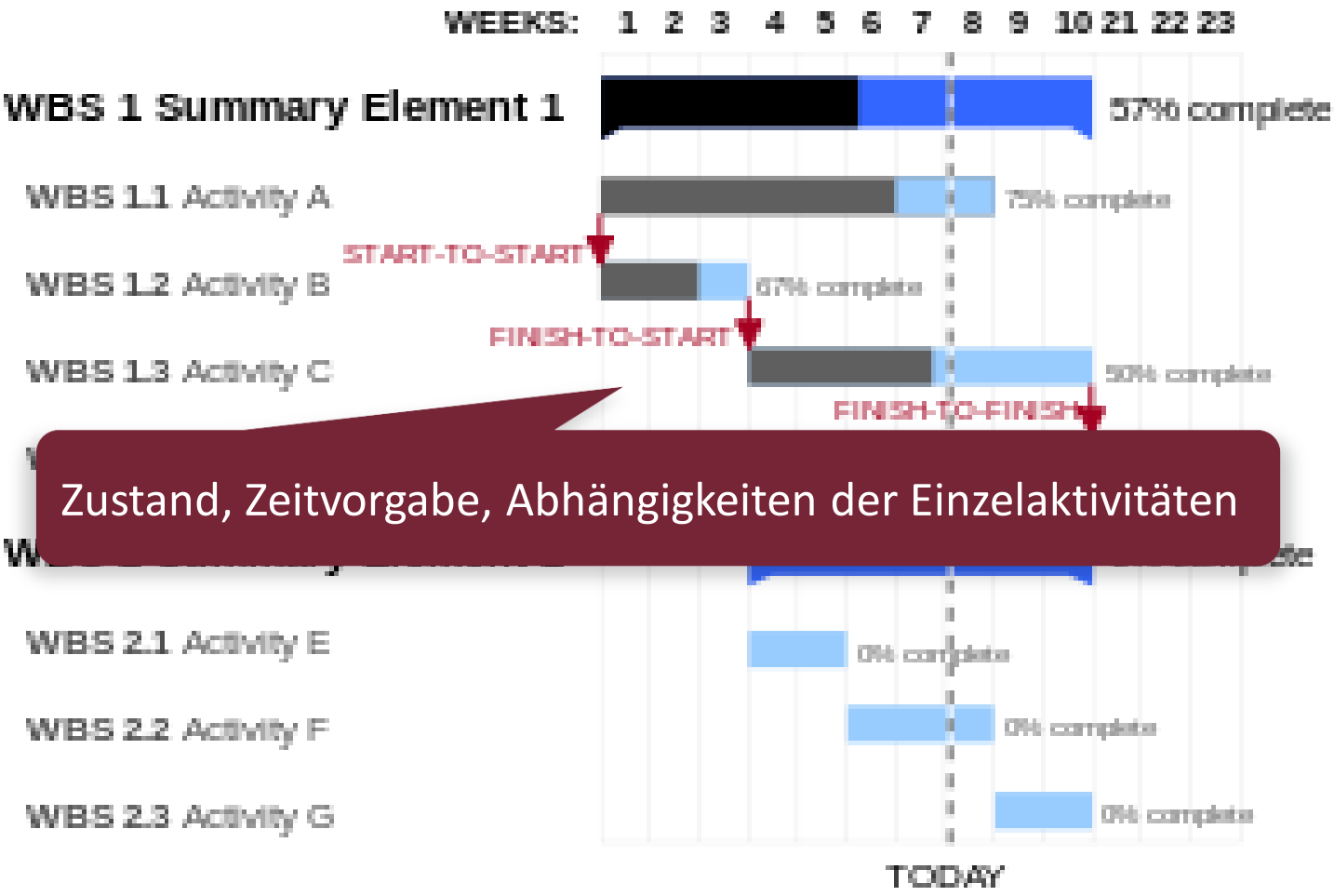
Beispiel: IDEF-0



Datenabhängigkeiten und Ausführungslogik wird nicht dargestellt
Logische Abhängigkeiten werden dargestellt

Defense Acquisition University - *Systems Engineering Fundamentals.* Defense Acquisition University Press, 2001

Beispiel: GANTT



Zustand, Zeitvorgabe, Abhängigkeiten der Einzelaktivitäten

wikipedia.org

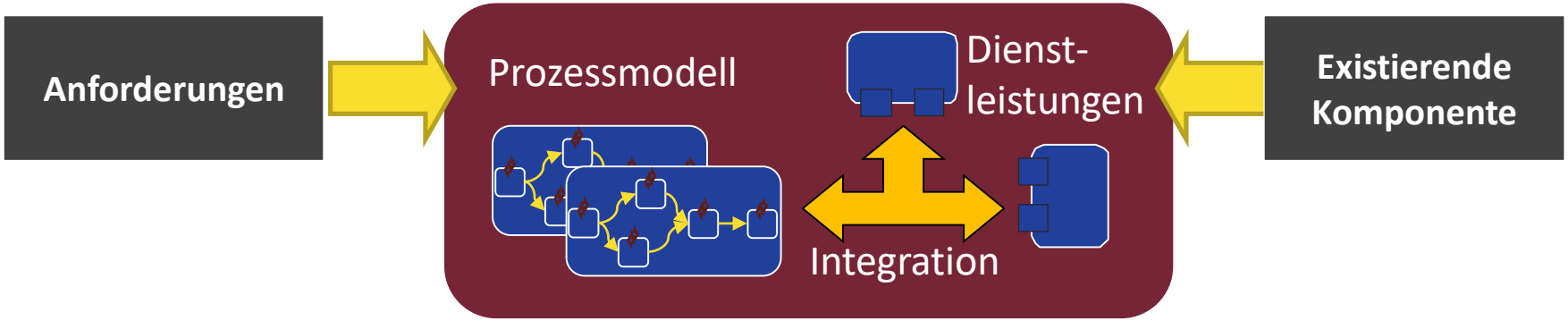
Wiederverwendung

- Idee aus dem System-/Softwareentwurf:
  - Wiederverwendung bereits existierender Elemente
  - Beschreibung der Zusammensetzung des Systems

- Vielfalt der Bauelemente
  - Validierung von Webformulare, Email-Versand, Datenbankoperationen, Anruf von Web Services, menschliche Interaktion, SMS-Versand, Darstellung von Diagrammen, usw.

Verwendung der Beschriebenen Kontrolllogik

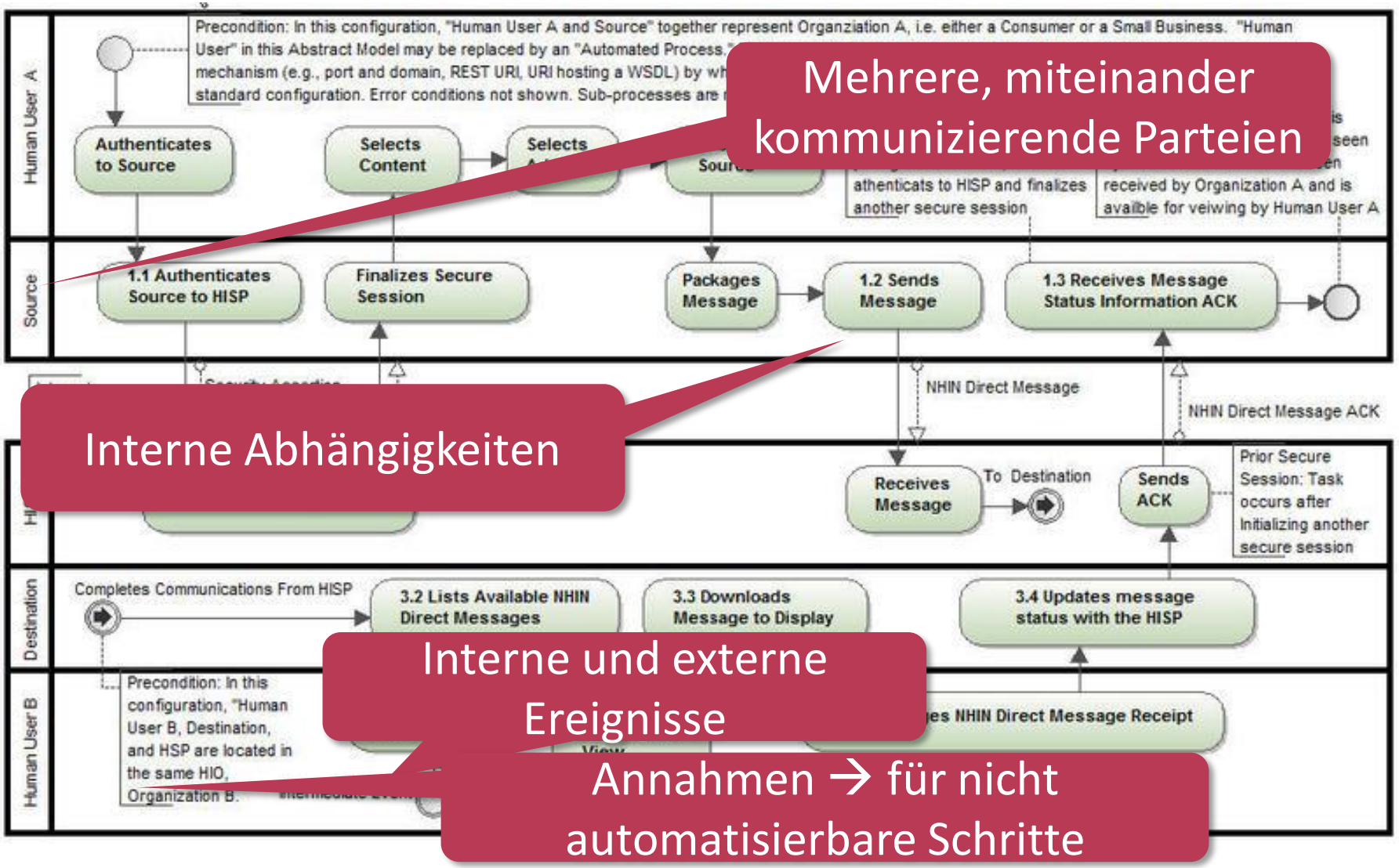
- Kodegenerierung (C/C++, C#, Java, …)
- Eingabe für Ausführungsumgebungen
  - “Mach mir solche Prozesse”



Wo werden Prozessmodelle verwendet?

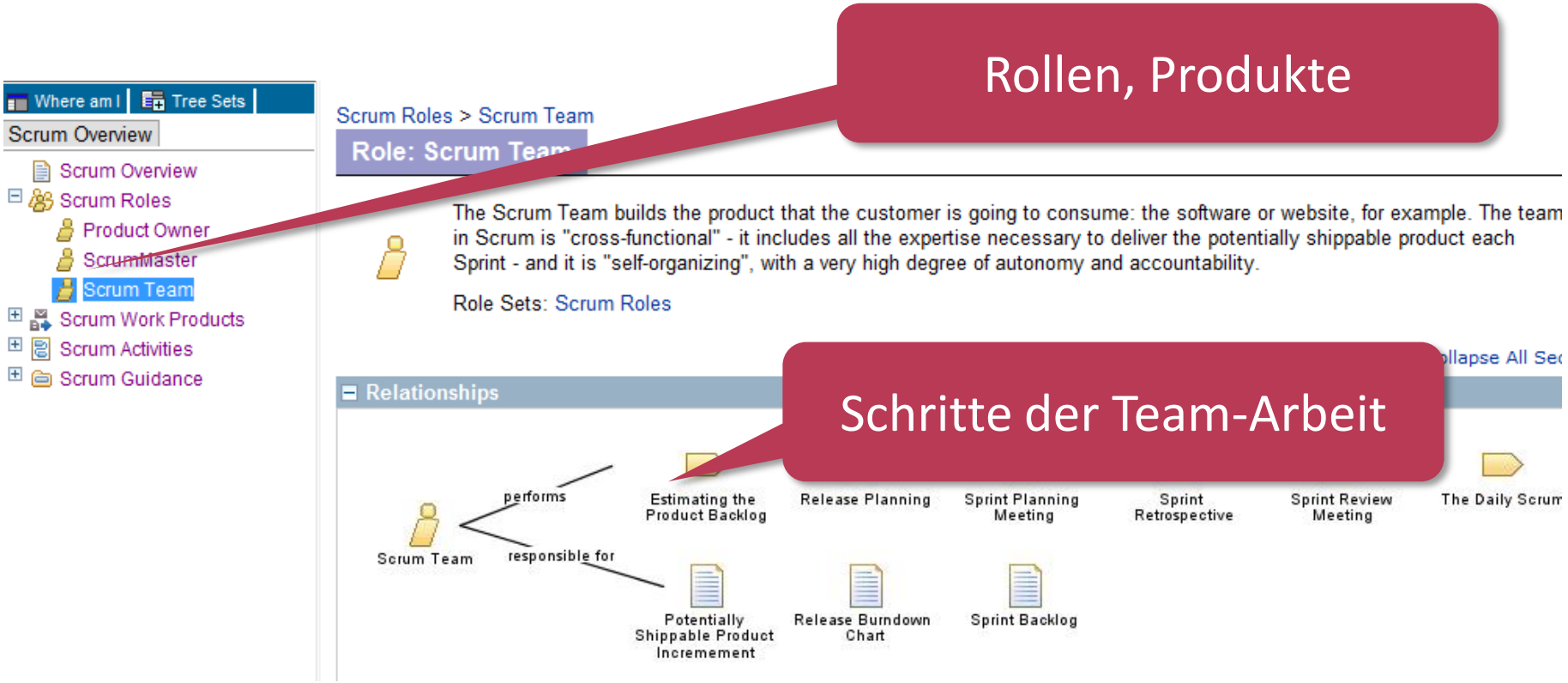
- Betrieb der Informationssysteme
  - ITIL, COBIT
- Spezifikation der Protokolle
  - Zusammenarbeit innerhalb komplexer Systeme
  - Rollen der einzelnen Komponente
- Entwurf ausführbarer Prozesse
  - Auswertung von Bestellungen, Vorbereitung der Beurteilung von Kreditanforderungen
- Prozesse für Datenbearbeitung/-Analyse

Beispiel: Bearbeitung Gesundheitsdaten



http://wiki.directproject.org/Abstract+Model+Examples

Beispiel: agile SW-Entwicklung als Prozess



http://www.eclipse.org/epf/

Weitere Beispiele

- Modellierung Bankprozesse
  - Welche Aktivitäten müssen bei Tages- und Wochenschluss ausgeführt werden?
  - Könnte die Bank täglich mehrmals Überweisungen ausführen?
- Modellierung Fertigungsprozesse
  - Optimale Produktionsablaufplanung: Wechseln oder Weiterproduzieren?
  - Wie wird produziert? (Technologie)
  - (siehe Vorlesung über Simulation)
- Modellierung Geschäftsprozesse
  - Gibt es sich wiederholende Kommunikationsmuster?
  - Modellbasierte Datenbearbeitung

Beispiel: Datenbearbeitungsprozess

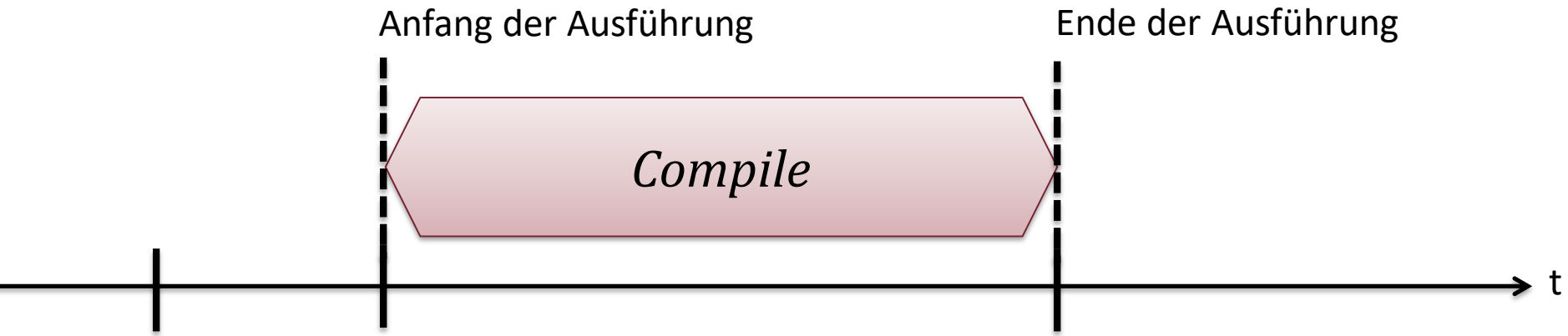
Werkzeug: z.B. KNIME

Grundbegriffe der Prozessmodellierung

- Prozessmodellierungssprache
  - BPMN, jPDL, XPDL, BPEL, UML AD, …
  - Kontrollfluss, Datenfluss
  - Datenstrukturen für Eingabe, Ausgabe und intern
  - Definition der zu ausführenden Schritte
  - Zeitplanung, Ressourcen, Rohstoffe
- Prozessvorlage (template)
  - Z.B. “Flugticketbestellung”-Prozess
  - Versionen, …
- Prozessablauf (instance)
  - „Prof. Patarícza bestellt ein Flugticket nach Lissabon”

PROZESSMODELLE

Elementare Aktivitäten

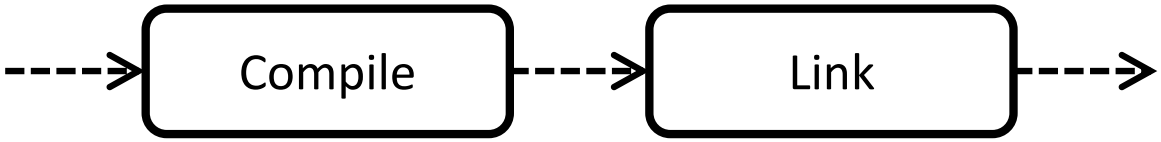


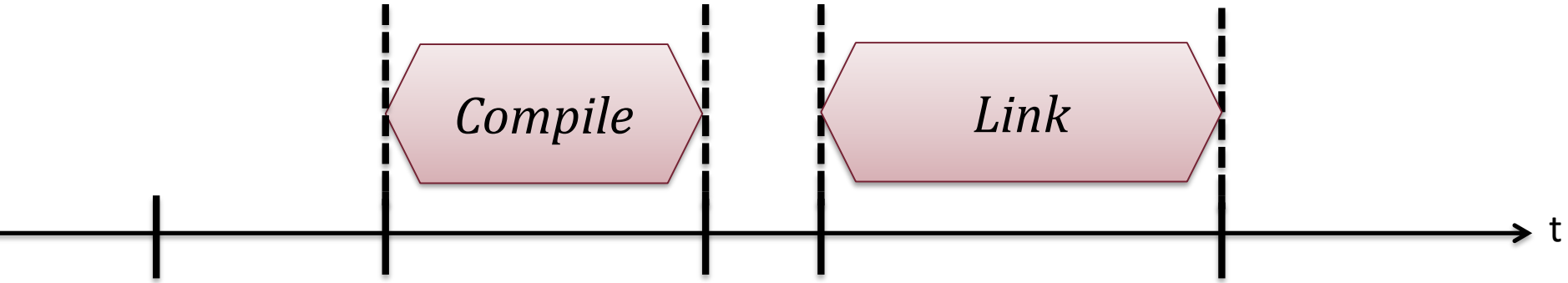
Definition: Elementare Aktivität

Eine **elementare Aktivität** ist

- eine Tätigkeit, die eine zeitliche Ausdehnung hat,
- und die über ihren Anfang und Ende nicht mehr detailliert modelliert wird.

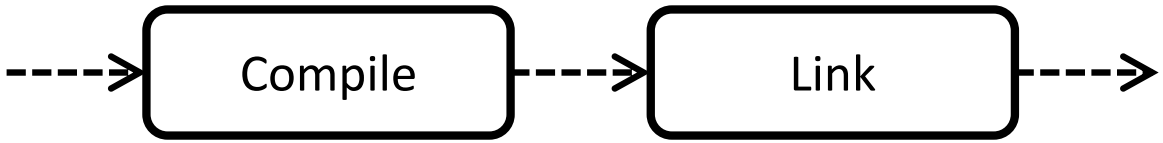
Sequenz, Kontrollfluss



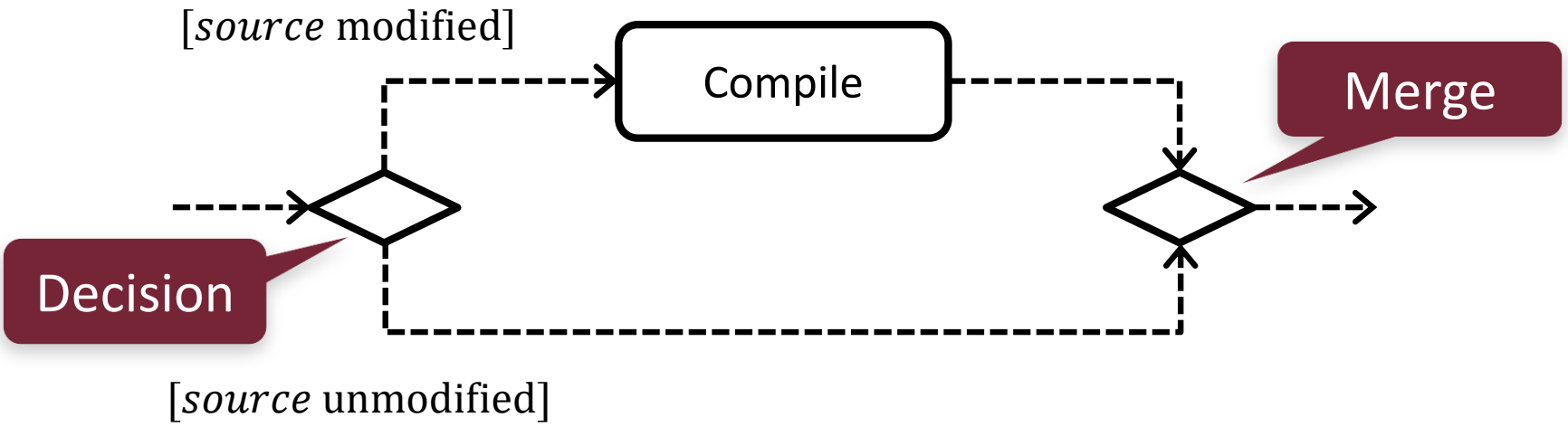


Definition: Sequenz

Eine **Sequenz** definiert die Ausführungsreihenfolge der Tätigkeiten/Aktivitäten/Schritte.



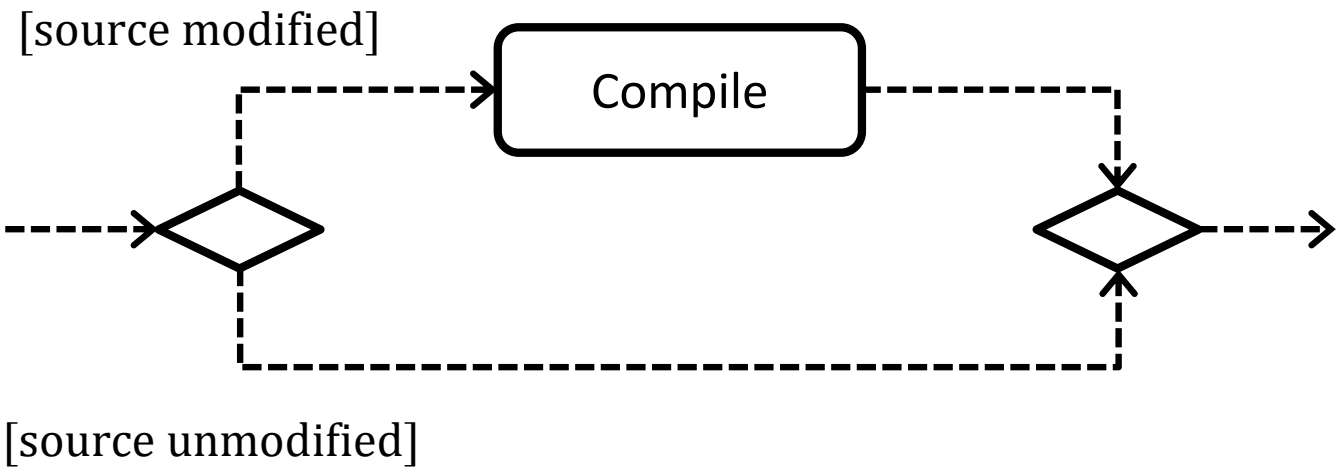
Wächterkonditionen, Verzweigung



- Semantik
  - Nur der eine Zweig wird ausgeführt
  - Nichtdeterminismus ist möglich
    - sich überlappende Wächterkriterien
    - ohne Wächterkriterien (nicht bekannt oder vernachlässigt)

Definition: Kontrollelement

Ein **Kontrollelement** ist ein Knoten des Prozesses, der eine oder mehrere Aktivitäten des Prozessmodelles für Ausführung auswählt.



Definition: Verzweigung

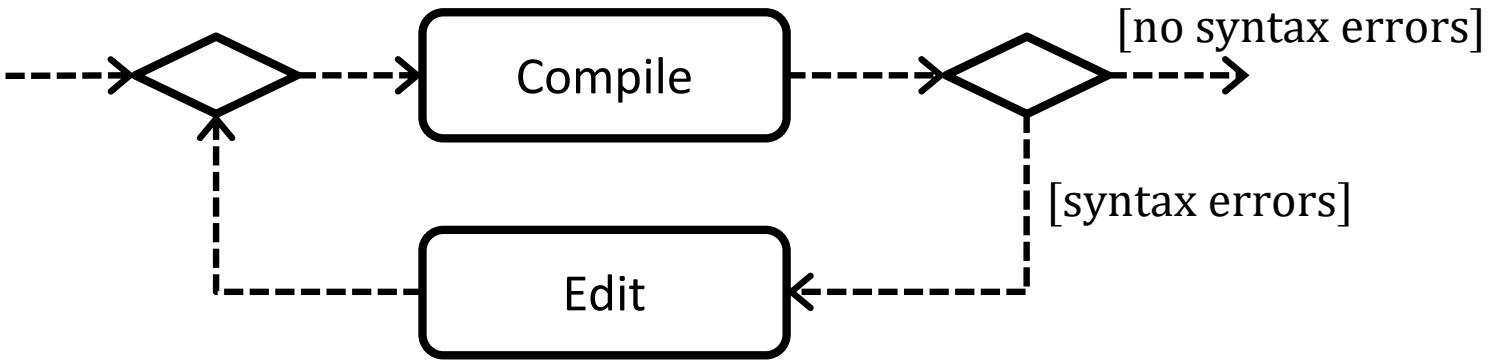
Eine **Verzweigung** ist eine Kontrollstruktur, die

- aus einem **„Entscheidung (Decision)”** und einem **„Vereinigung (Merge)”** Kontrollelement besteht, bei denen
- die Entscheidung mindestens zwei **Ausgänge** hat, von denen nach Auswertung der **Wächterkriterien** der Ausgänge gewählt wird, (das Kontrolltoken wird auf den entsprechenden Zweig gelegt),
- der ausgewählte Zweig (Ausgang) darf eine beliebige Anzahl von Elementen enthalten,
- alle Zweige führen zu derselben Vereinigung.

- Die Vorlesung benutzt ausschliessende Entscheidung (XOR), eine Auswertung darf immer nur einen Zweig auswählen.
- Eine Verzweigung kann binär oder mehrfach sein, die Vorlesung benutzt binäre Verzweigungen (mit genau zwei Ausgängen).

Schleife

- Mehrfache Ausführung

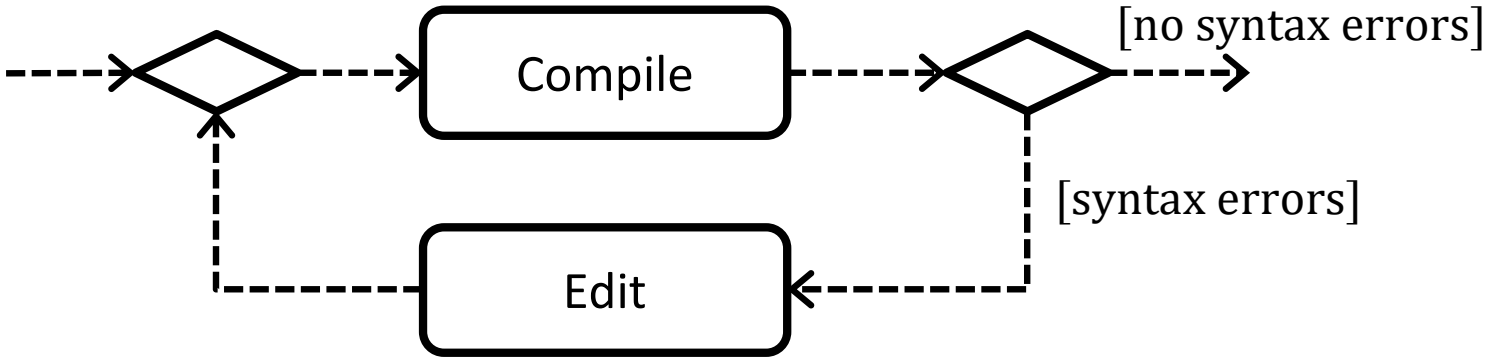


Definition: Schleife

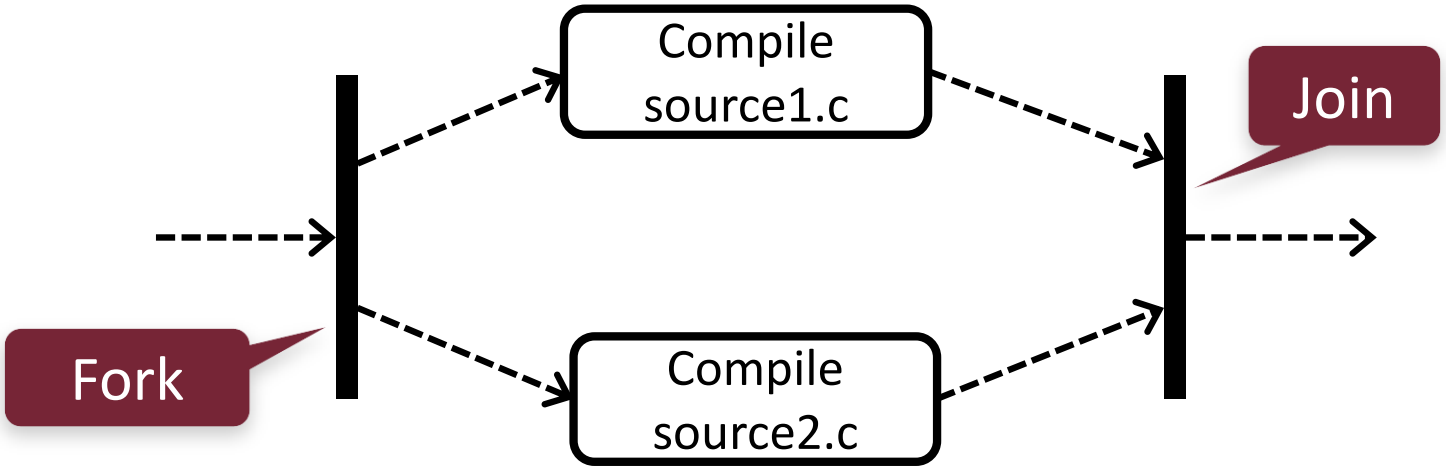
Eine **Schleife** ist eine Kontrollstruktur, die eine mehrfache Ausführung definiert. Die Schleife

- besteht aus einer **Entscheidung (Decision)** und einer **Vereinigung (Merge)**, wo
- einer der Zweige/Ausgänge der Entscheidung zurück zur Vereinigung führt.

- Anmerkung: dies entspricht einer fußgesteuerten Schleife.



Fork / Join



- Semantik
  - Unbestimmte Ausführungsreihenfolge
  - Parallele oder sich überlappende Ausführung
- Siehe: LVA „Rechnerarchitekturen”

Definition: Parallele Ausführung

Die **parallele Ausführung**

- besteht aus einer **Gabelung (Fork)** und einer **Zusammenführung/Synchronisation (Join)** Kontrollelement,
- kann eine beliebige Anzahl von Zweigen/Ausgängen haben,
- die Zweige werden **nebenläufig** ausgeführt,
- alle Zweige führen zu derselben Zusammenführung,
- die parallele Ausführung ist beendet, wenn alle Zweige beendet sind.

Zwei Aktivitäten sind **nebenläufig**, wenn ihre Ausführungsreihenfolge nicht bestimmt ist. (≠ gleichzeitig!)

- Anmerkung: typischerweise arbeiten wir mit zwei parallelen Zweigen.
- **NICHT zu verwechseln mit der Entscheidung!**

Flow begin / flow end

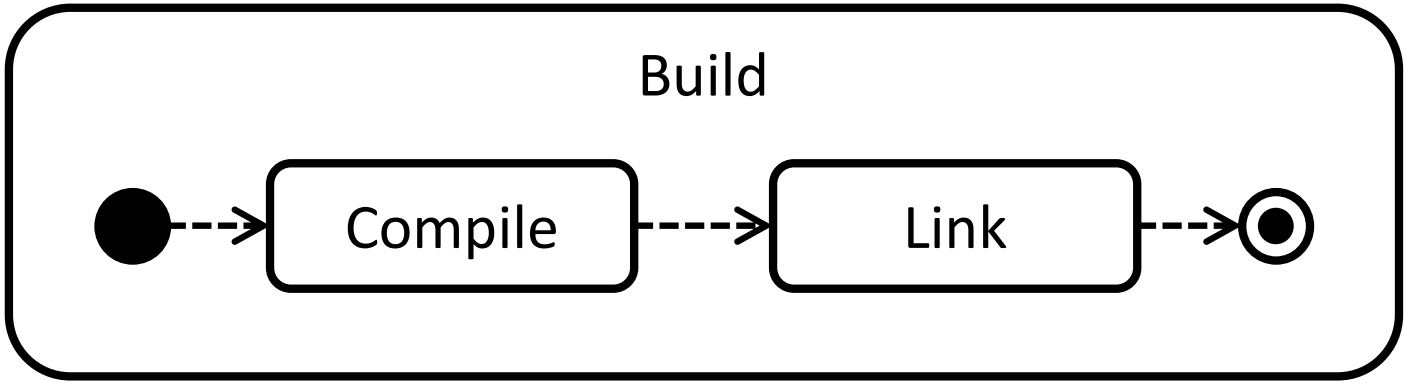
Definition: Anfang/Ende des Prozesses

Jeder Prozess hat ein Anfangskontrollelement (**Flow Begin**) und ein Endekontrollelement (**Flow End**).

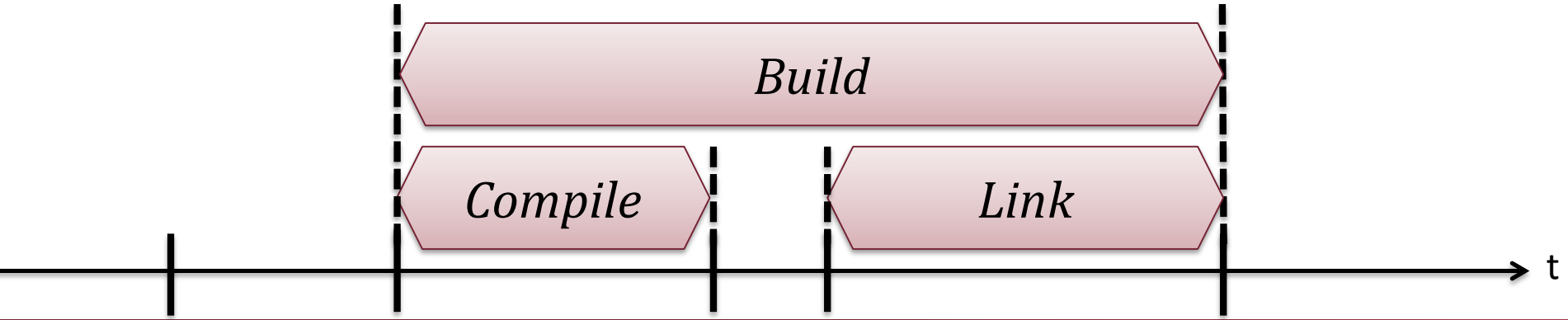
- Das Anfangskontrollelement ist das erste Element des (Unter-) Prozesses, das keinen Eingang und genau einen Ausgang hat.
- Das Endekontrollelement ist das letzte Element des (Unter-) Prozesses, das genau einen Eingang und keinen Ausgang hat.

- Anmerkung: Hier wird es nicht modelliert, was löst die Instanziierung des Prozesses aus, oder was stießt den Prozess an.

Hierarchie



- Zusammengesetzte Aktivitäten
  - (Zusammengesetzte) Prozesse: *Build*
  - Unterprozesse / Sub-Prozesse / Schritte: *Compile, Link*

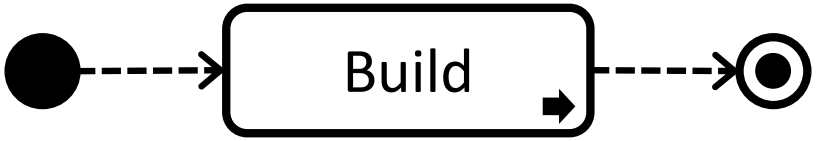


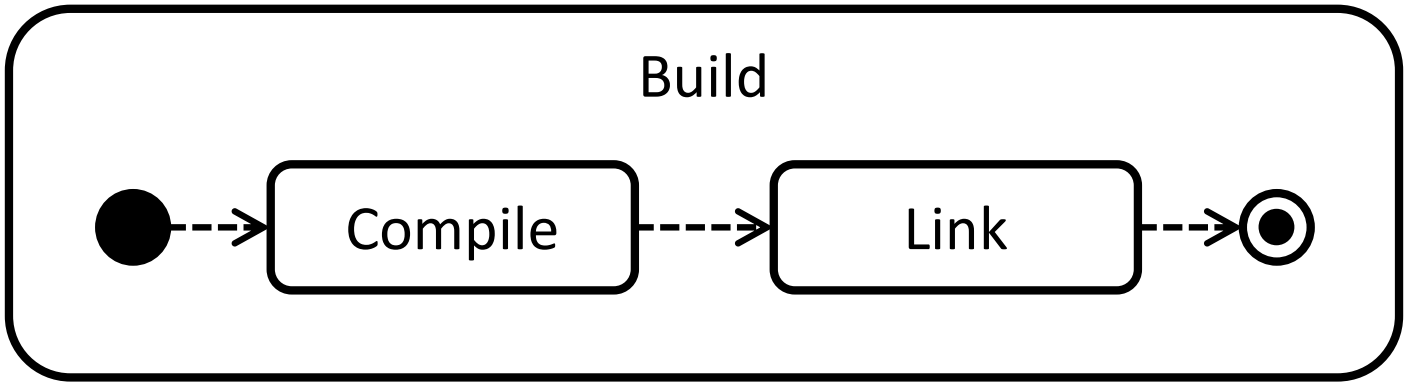
Definition: Hierarchie

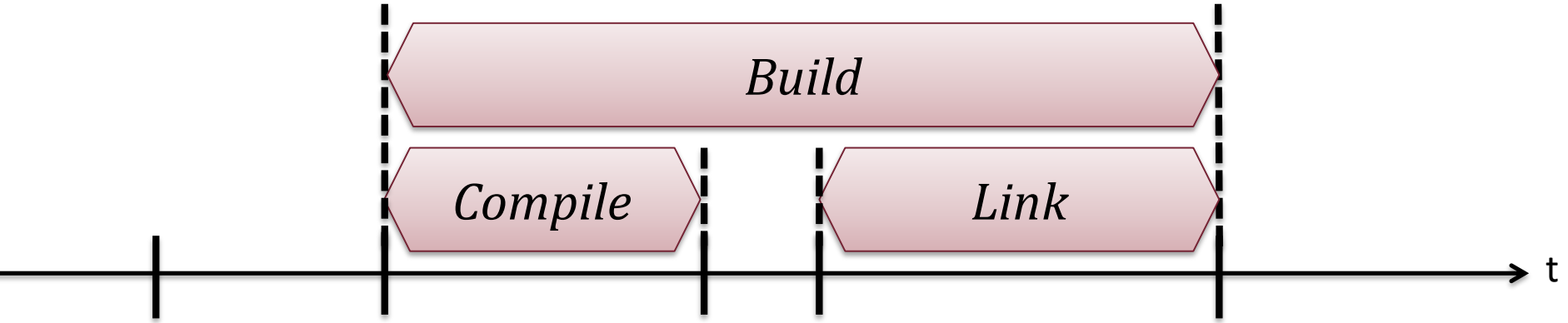
Hierarchisches Prozessmodell:

- Es kann anstatt manchen elementaren Aktivitäten auch mit einem Prozessmodell beschriebenen Teilmodelle enthalten. (hierarchische Verfeinerung)

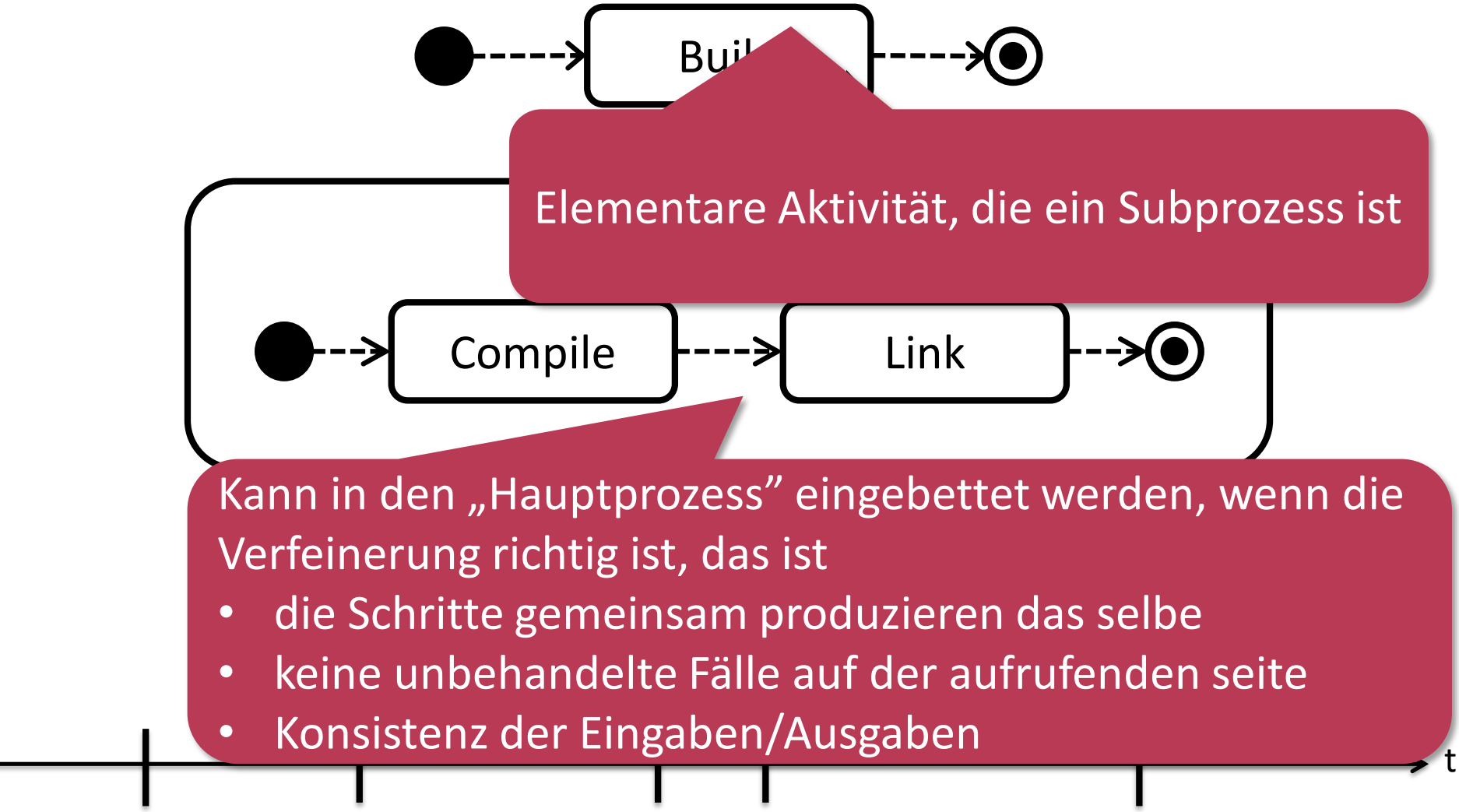
Referenz / Verweis / Anruf





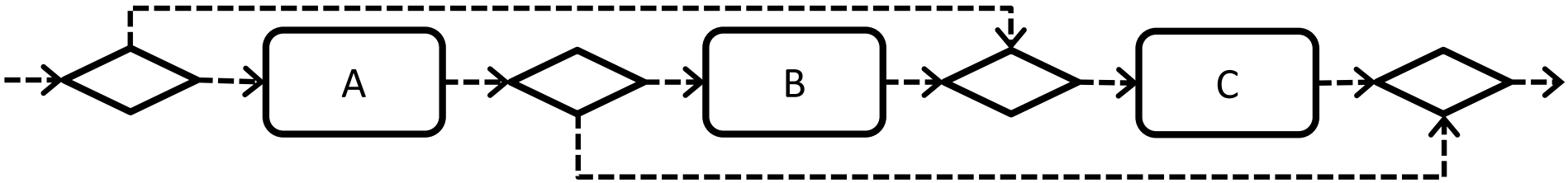


Referenz / Verweis / Anruf



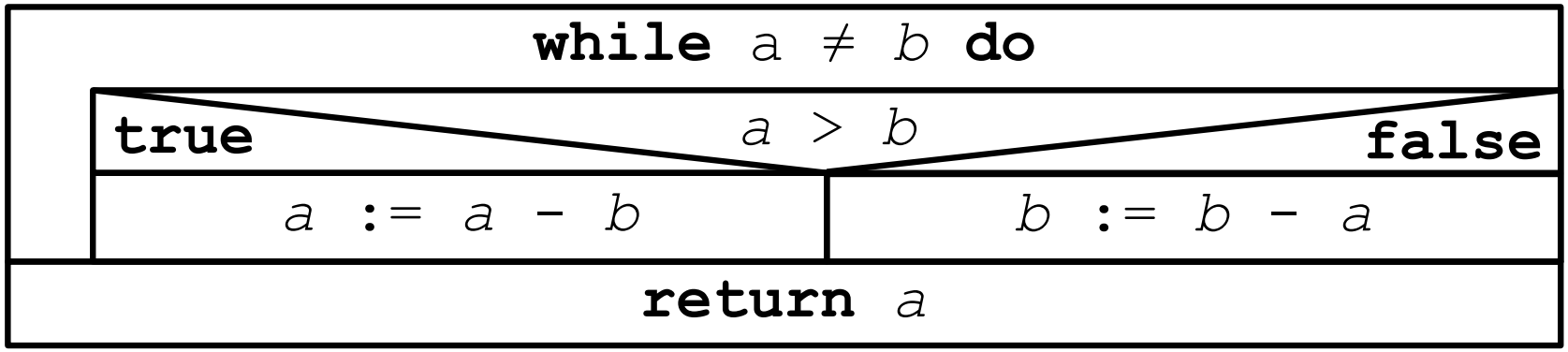
Wohlstrukturierte Prozesse

- Von Kontrollblöcken aufgebaut
  - **Ein Anfang, ein Ende, inzwischen ein wohlstrukturierter Block**
  - Sequenz, Verzweigung, parallele Ausführung, Schleife
  - elementare Aktivität (leerer Block auch!)
- Analogie: strukturierte Programmierung
  (anstatt `goto` werden Kontrollstrukturen verwendet)
- Beispiel: nicht-wohlstrukturierter Prozess

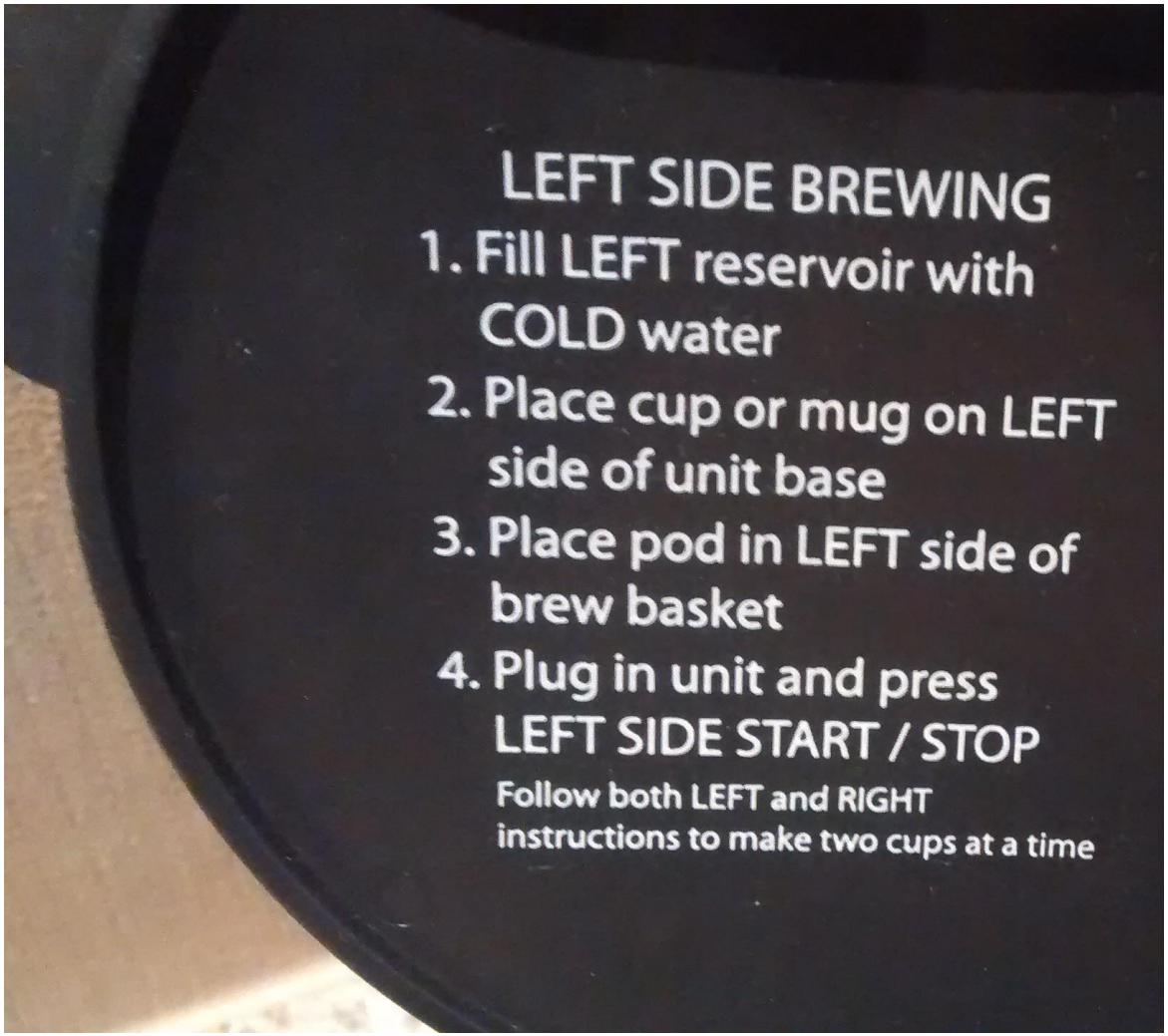


Wohlstrukturierte Prozesse

- Erzwingt von bestimmten Formalismen
  - z.B. BPEL (Geschäftsprozess durch Web Services)
  - z.B. Struktogramm (Nassi-Shneiderman)



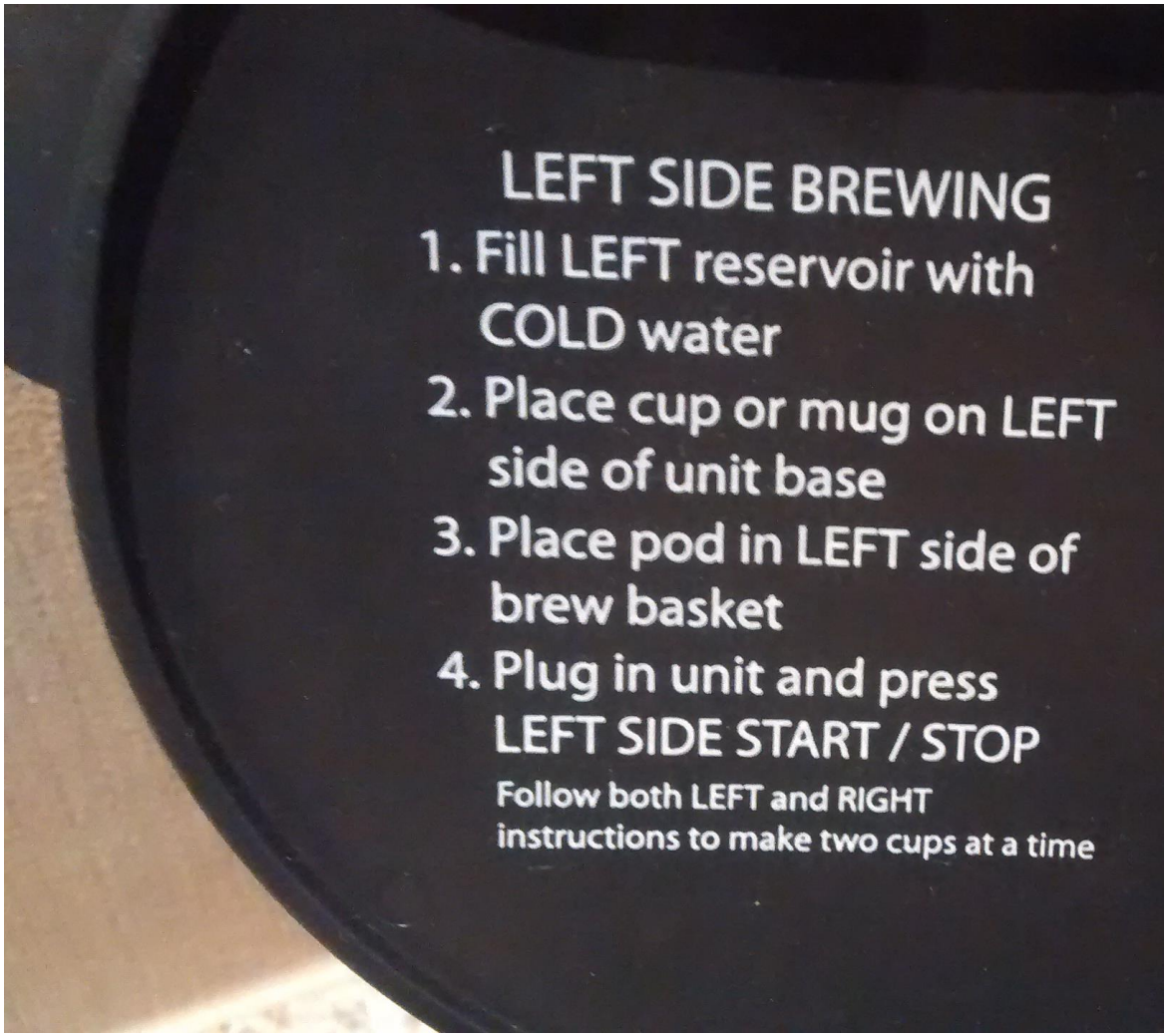
Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)

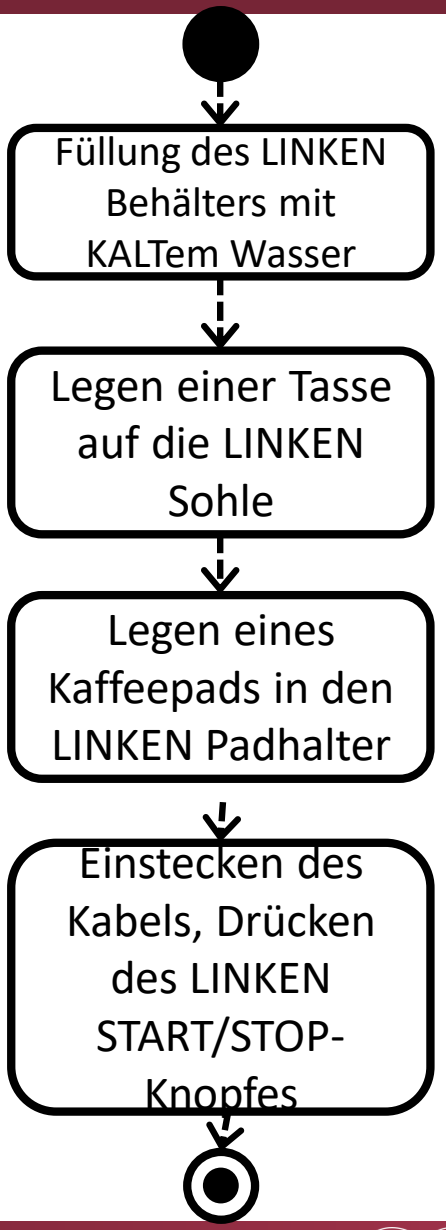


1. Füllen Sie den LINKEN Behälter mit KALTem Wasser
2. Legen Sie eine Tasse auf die LINKE Sohle
3. Legen Sie ein Kaffeepad in den LINKEN Padhalter.
4. Stecken Sie den Kabel ein, und drücken Sie den LINKEN START/STOP-Knopf.

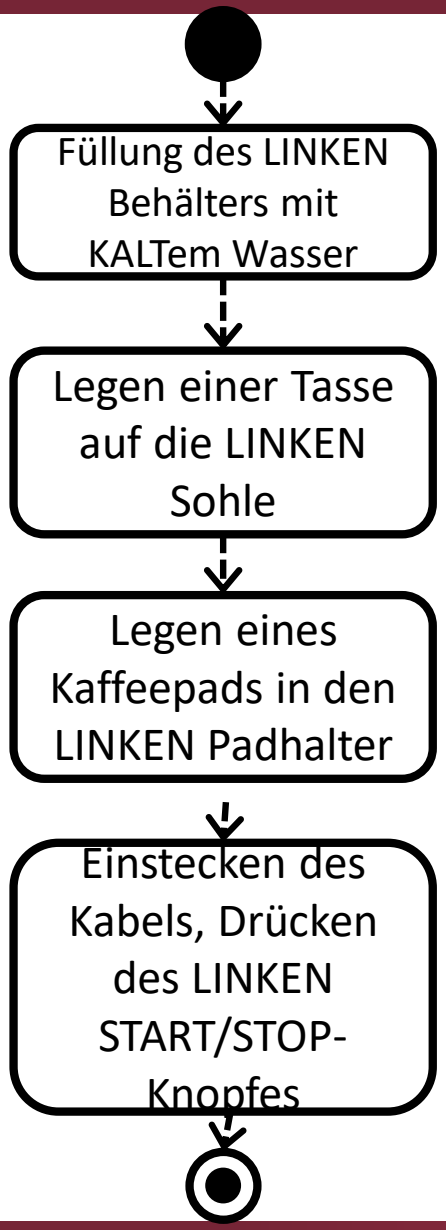
Folgen Sie die LINKE und RECHTE Anweisung, um zwei Tassen Kaffee gleichzeitig zu machen.

Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)

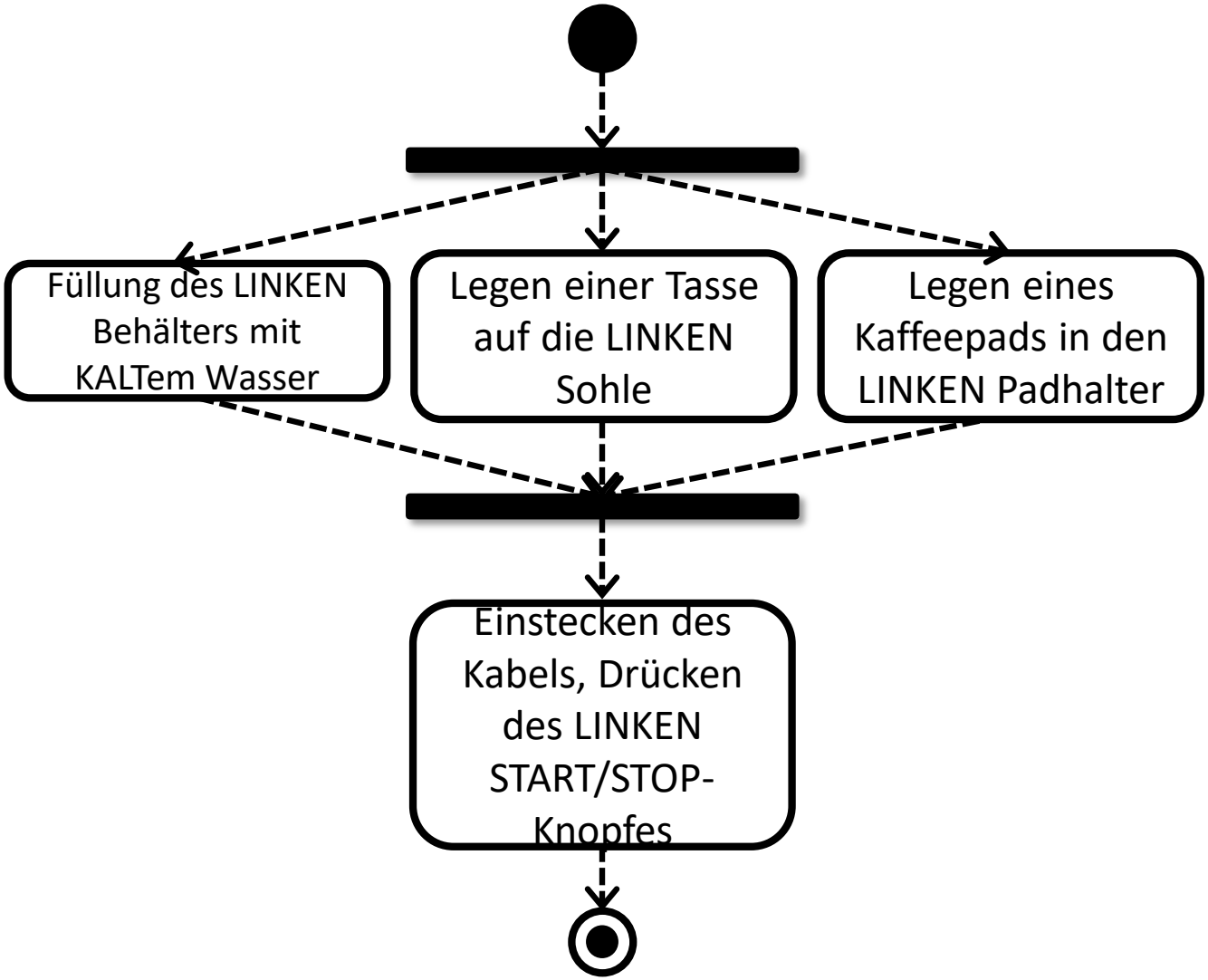




Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)

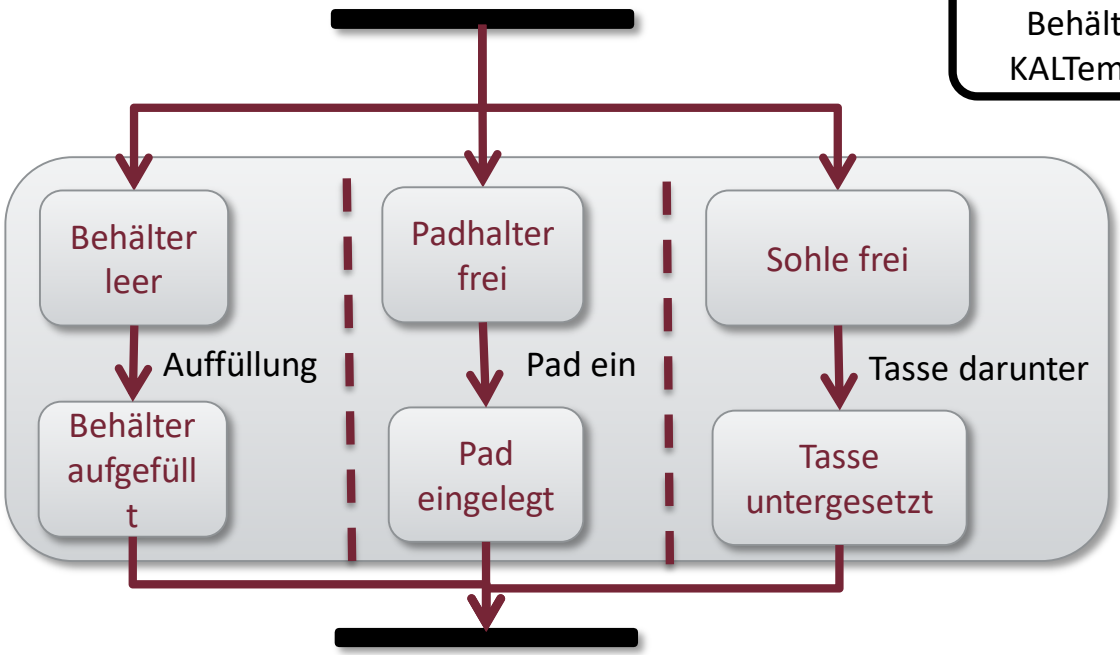


Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)

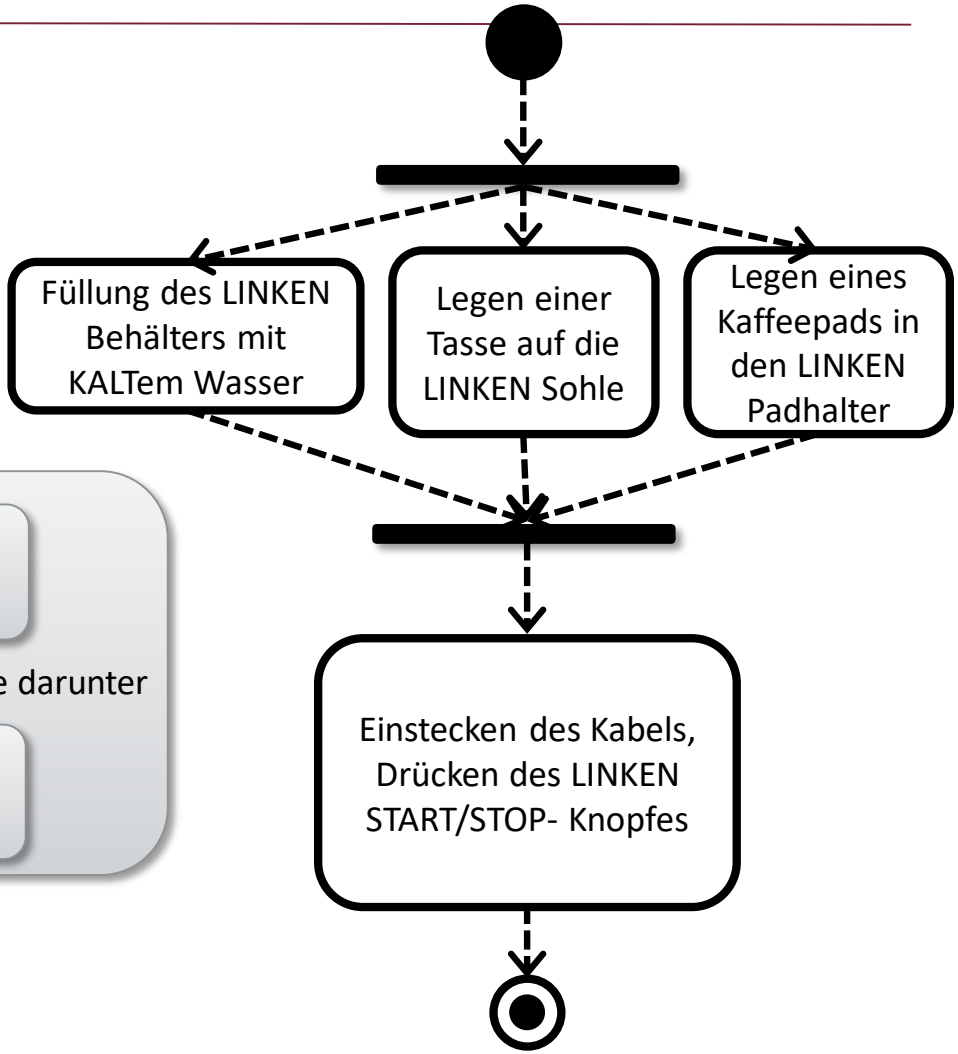


Vergleich

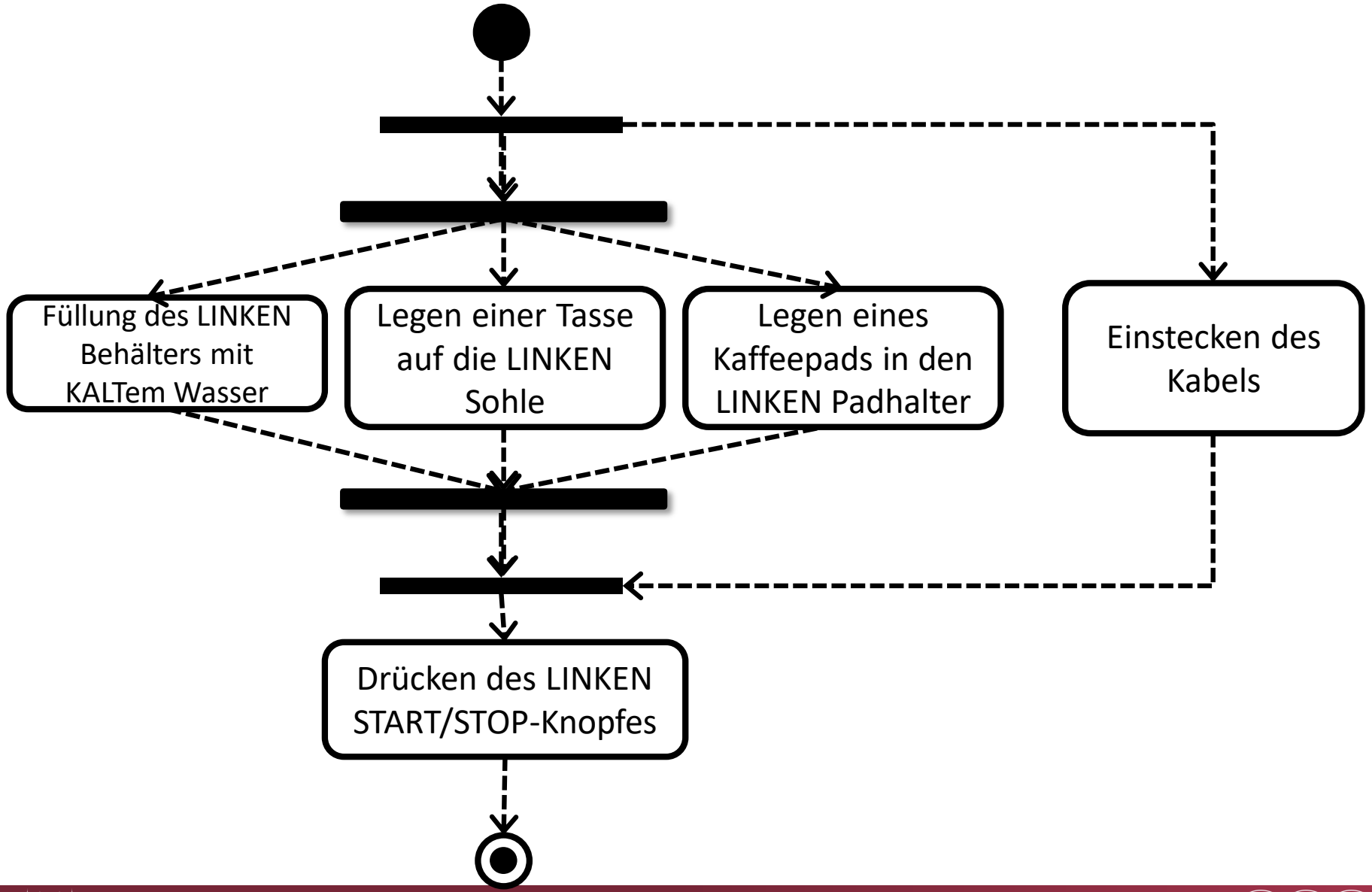
- Zustandsmaschine



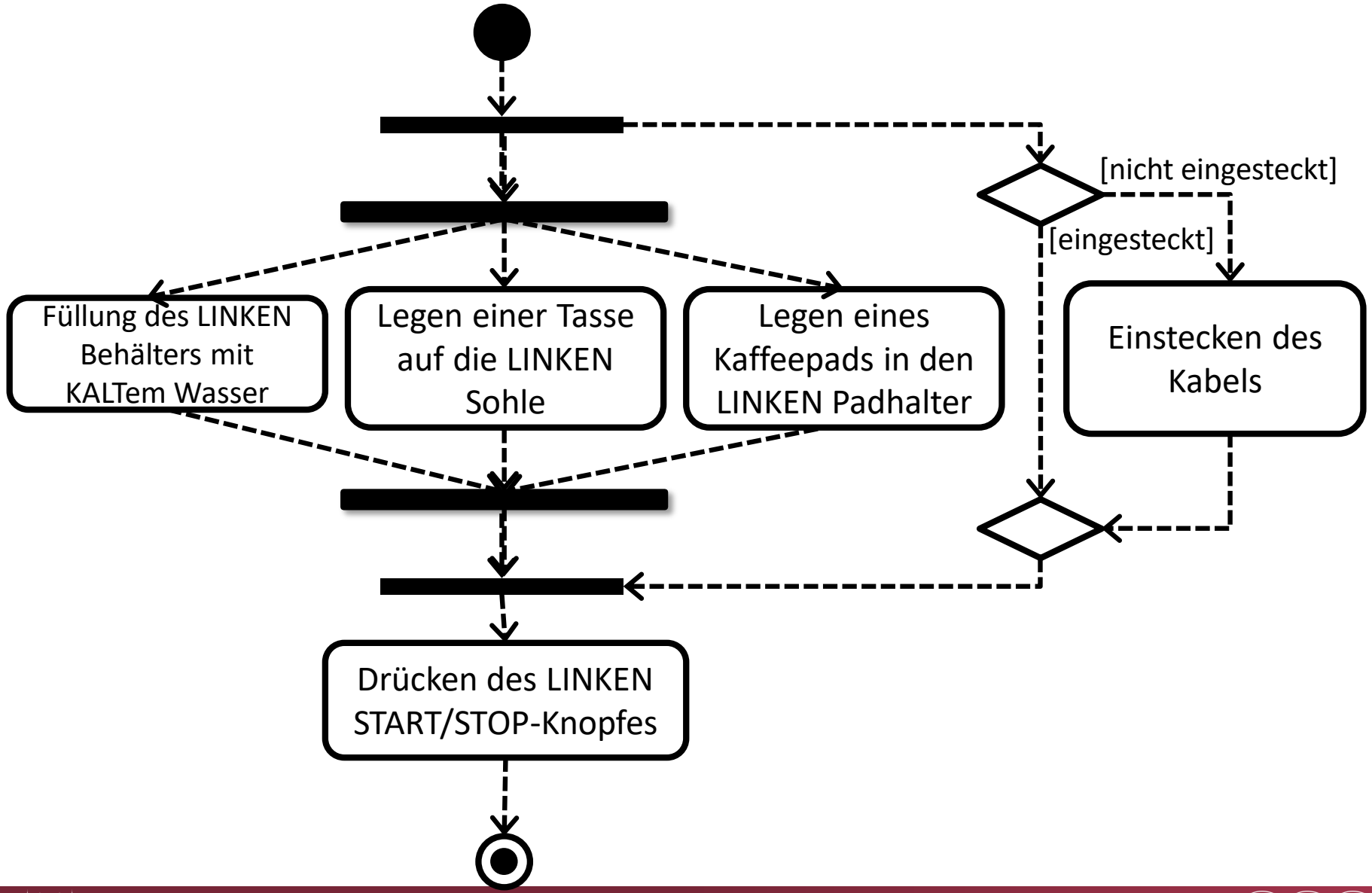
- Prozess



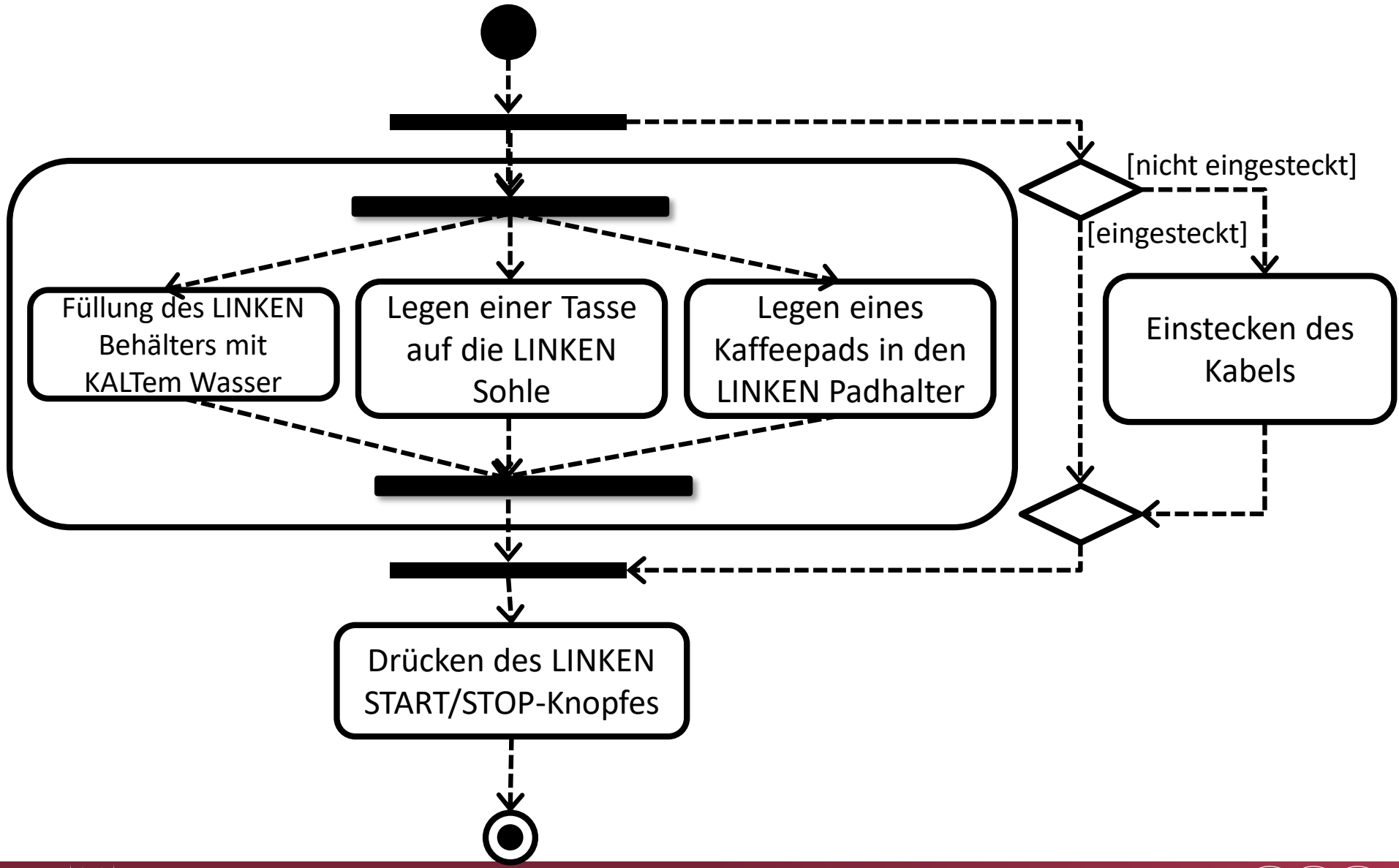
Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)



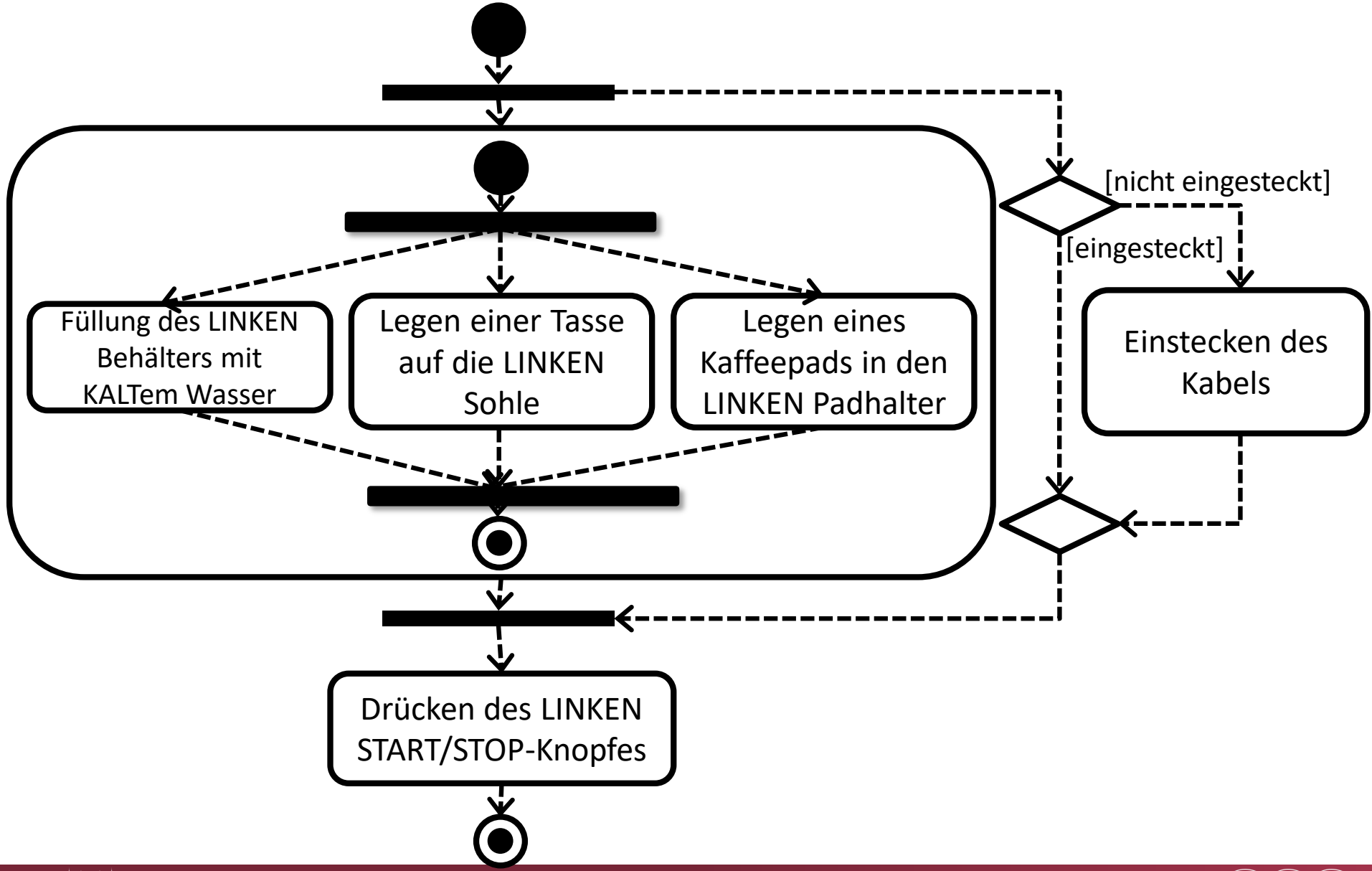
Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)



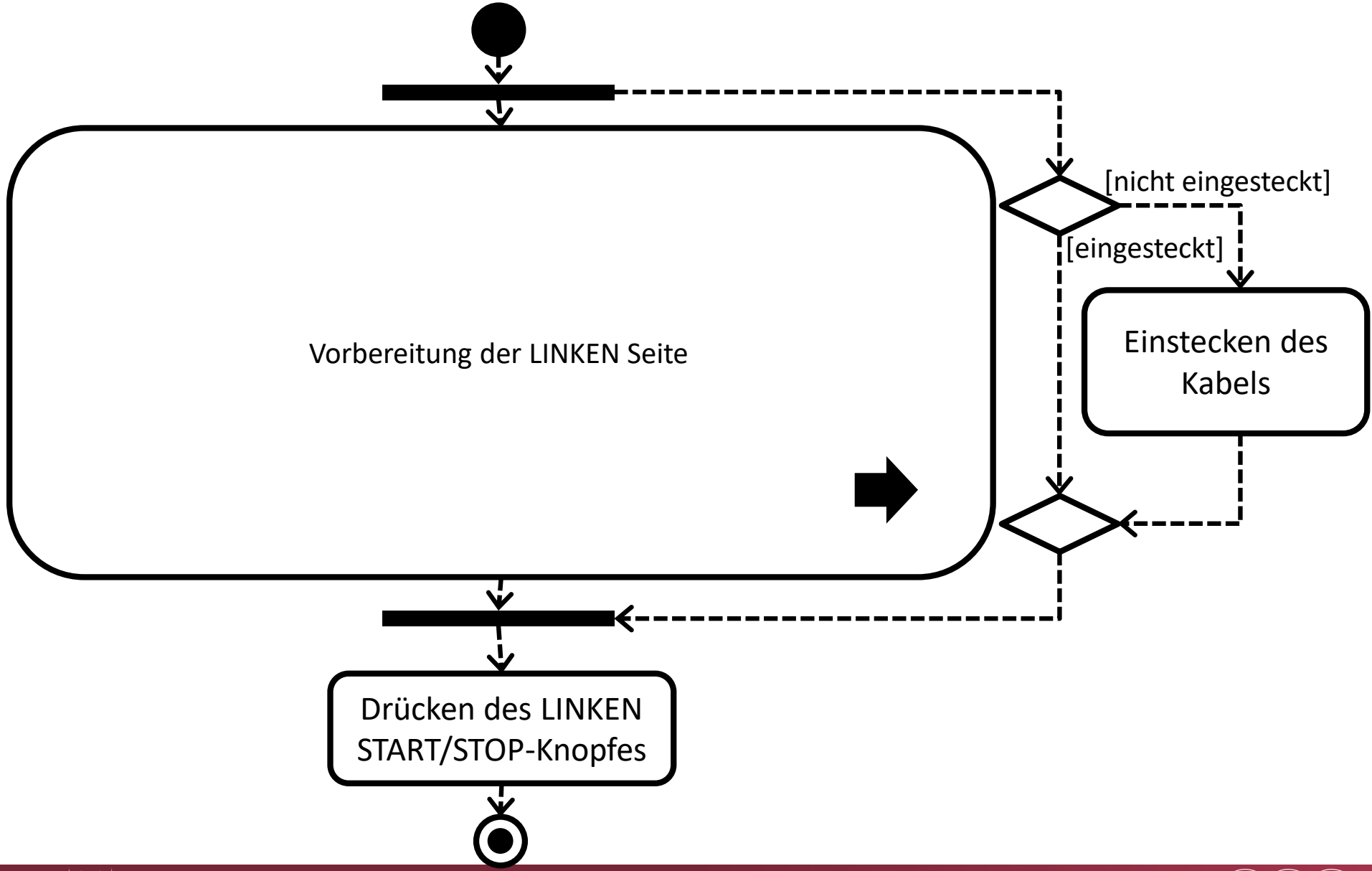
Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)



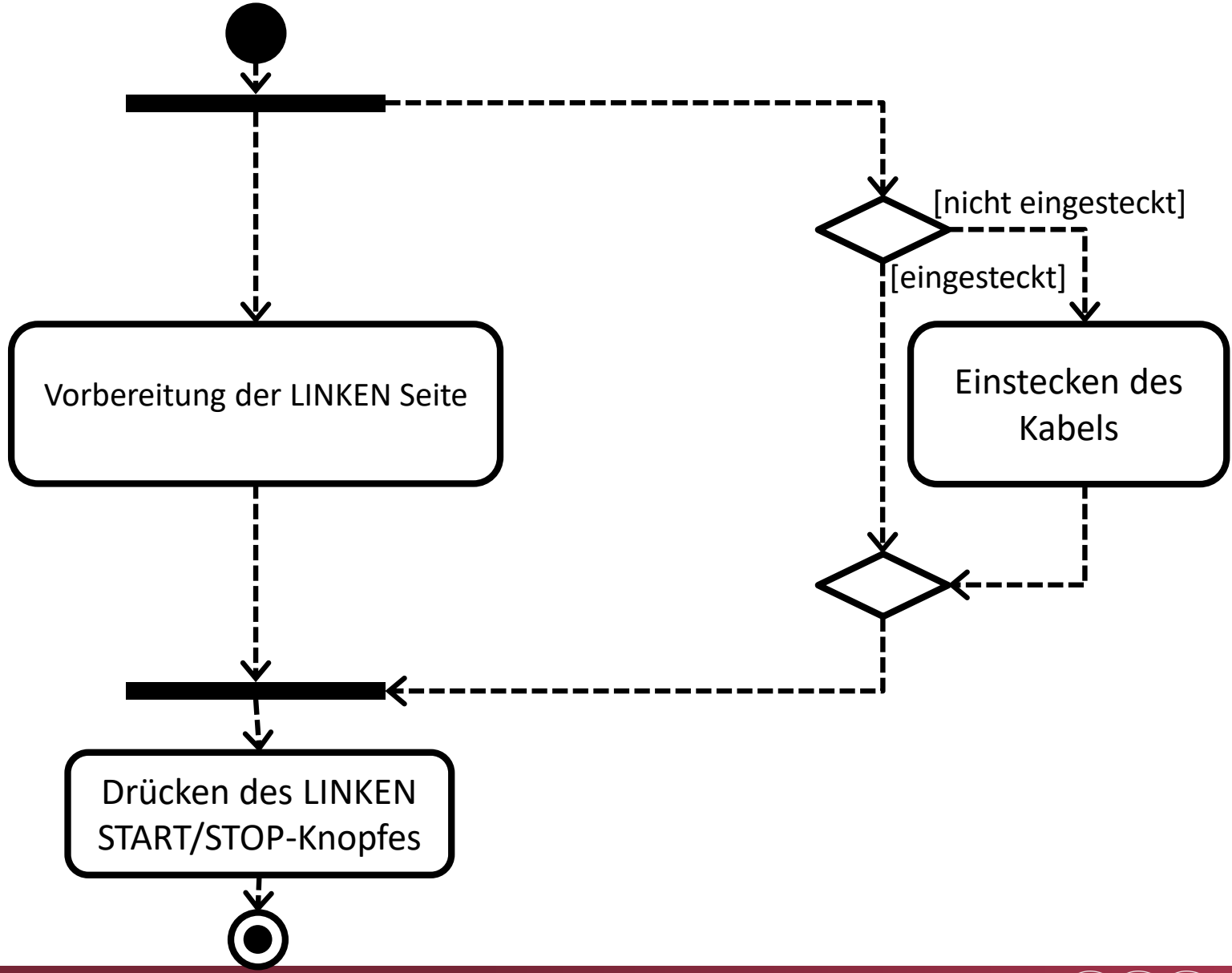
Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)



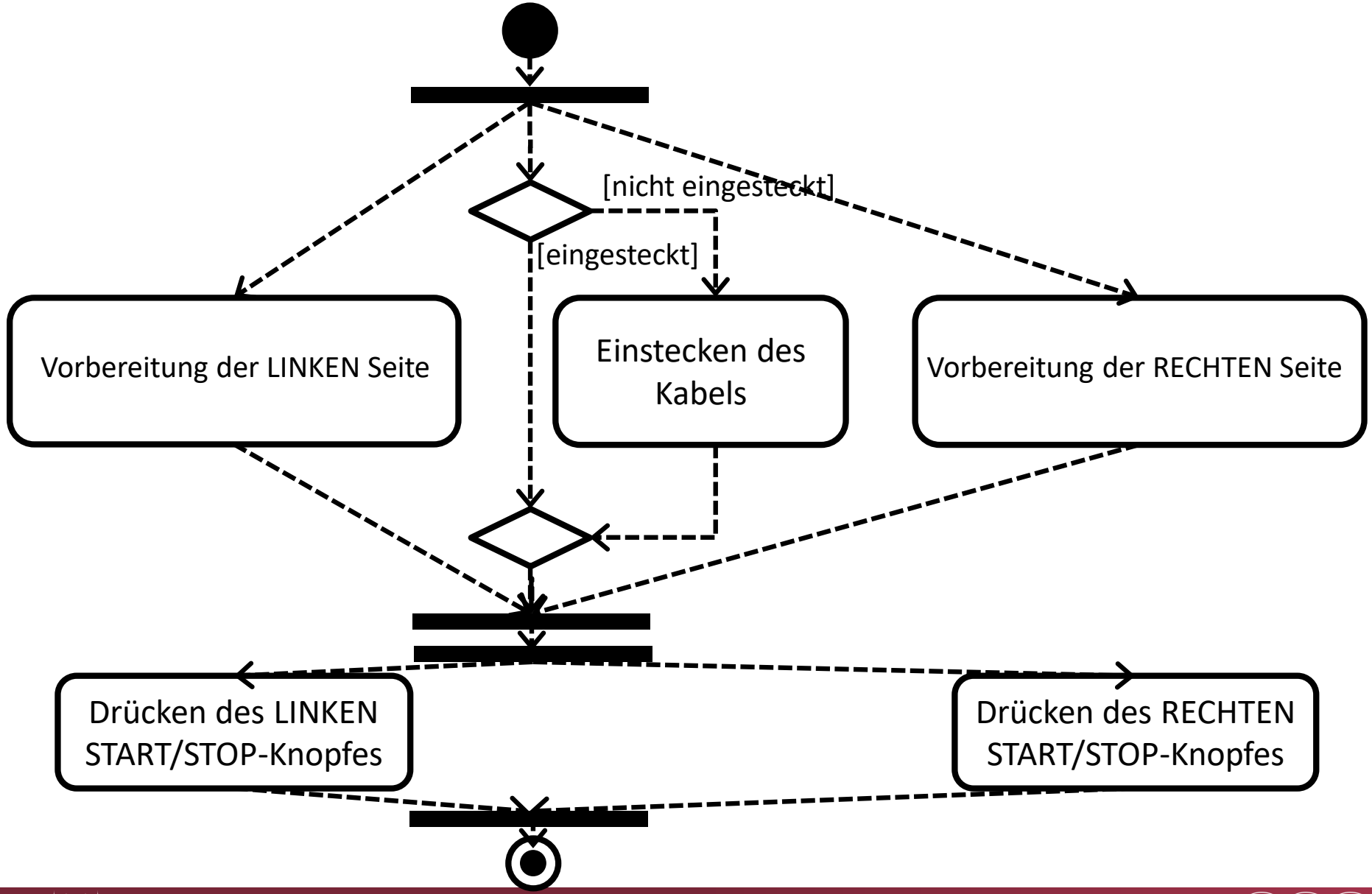
Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)



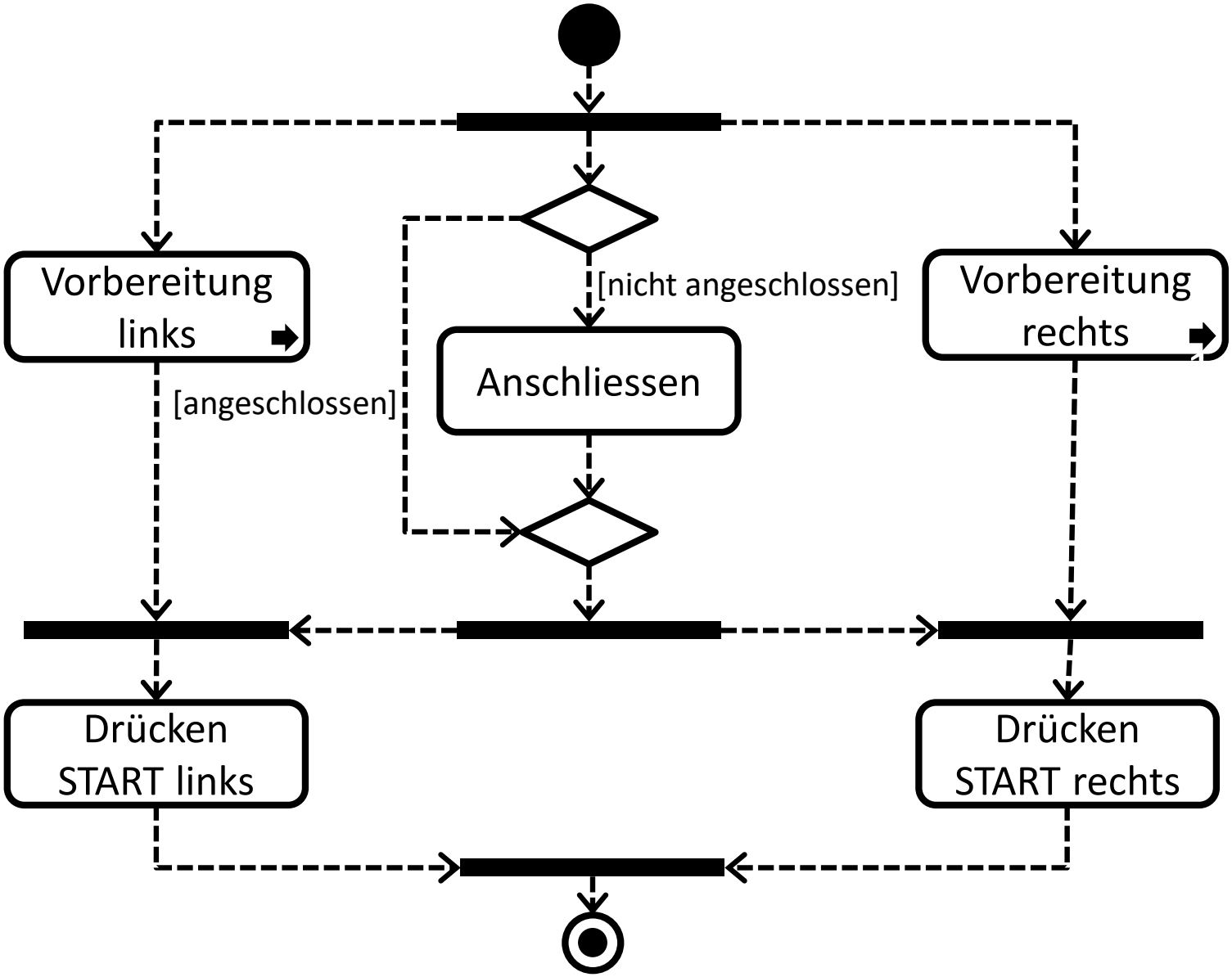
Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)



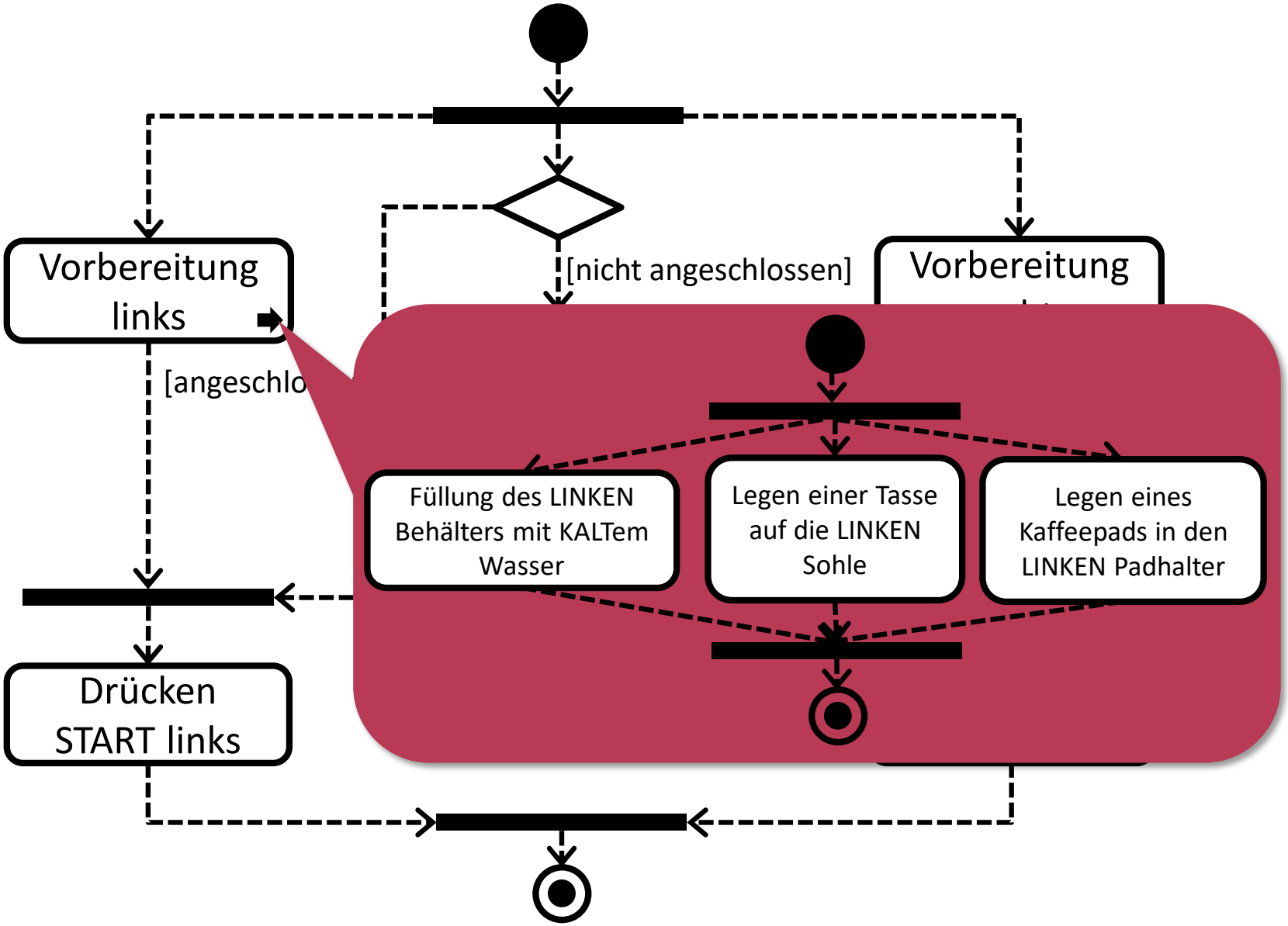
Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)



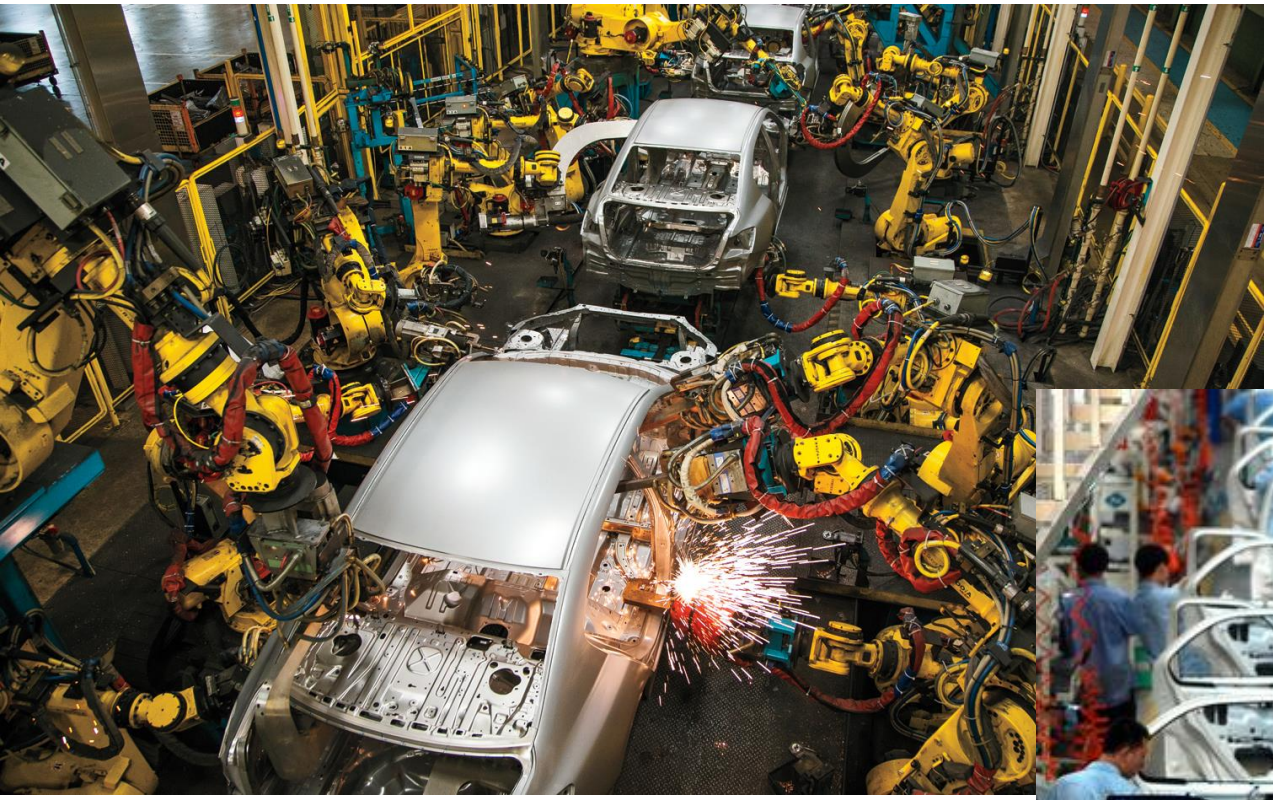
Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)



Zwillingskaffeemaschine (Prozessmodell)

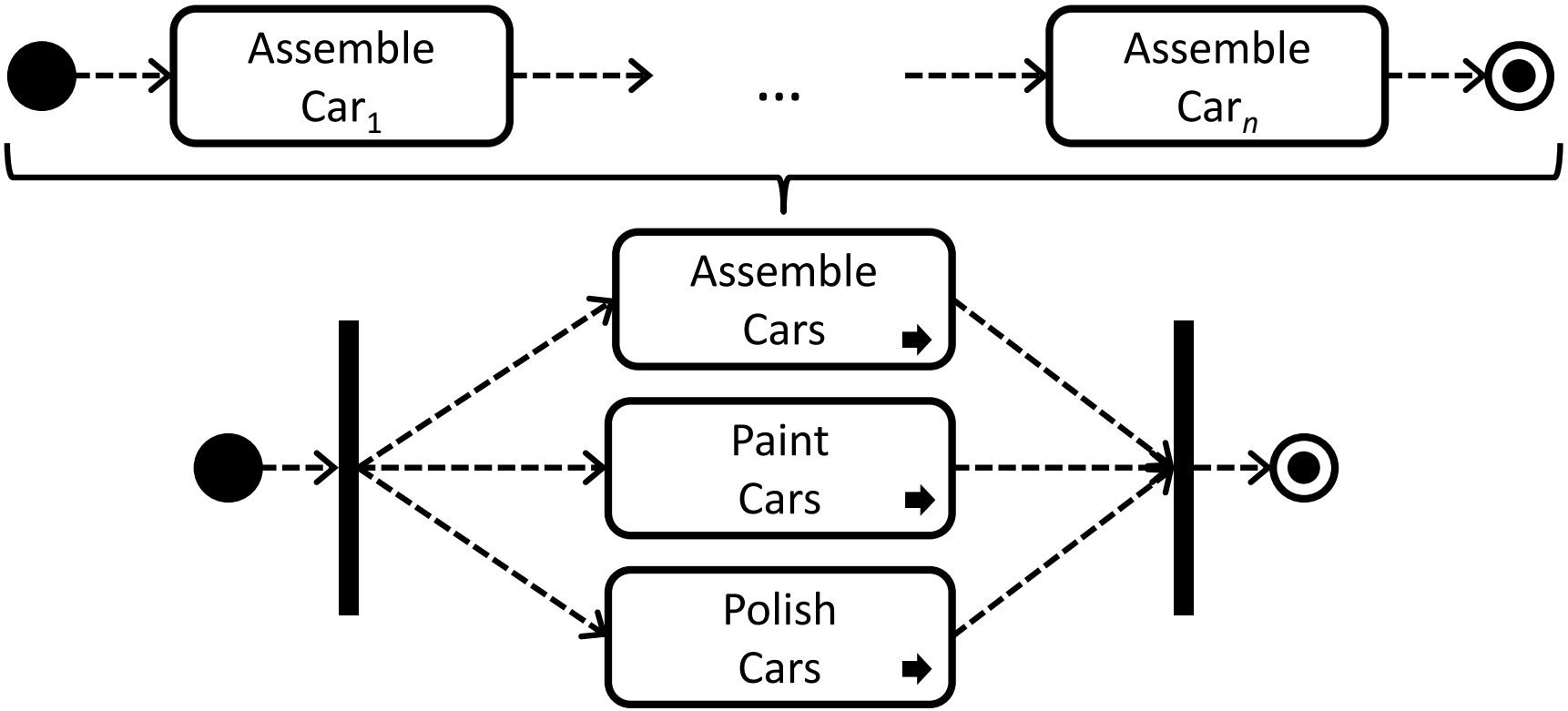


Modellierung aus mehreren Aspekten

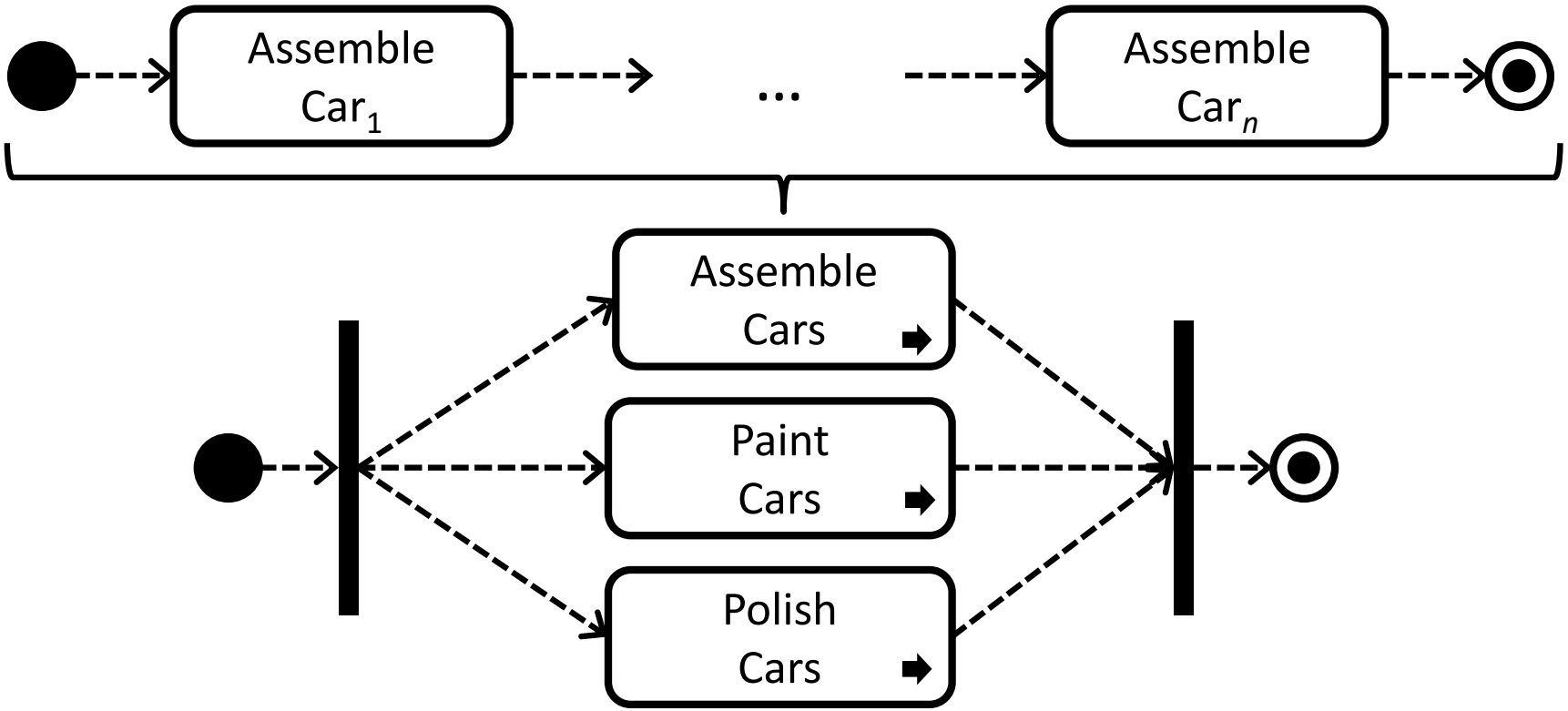


Was passiert mit einem Wagen?

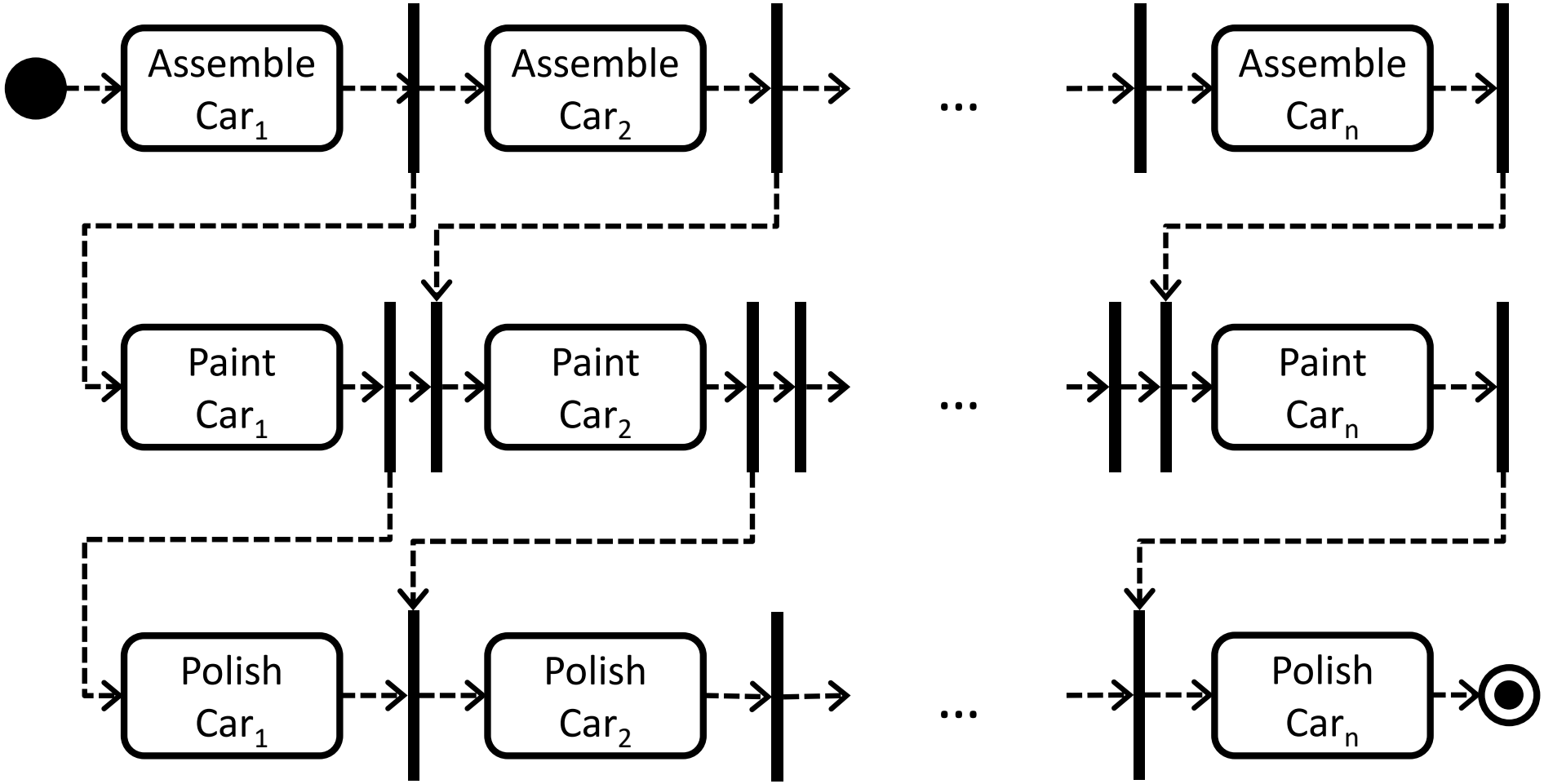
Was passiert an einem Produktionsband?



Modellierung aus mehreren Aspekten

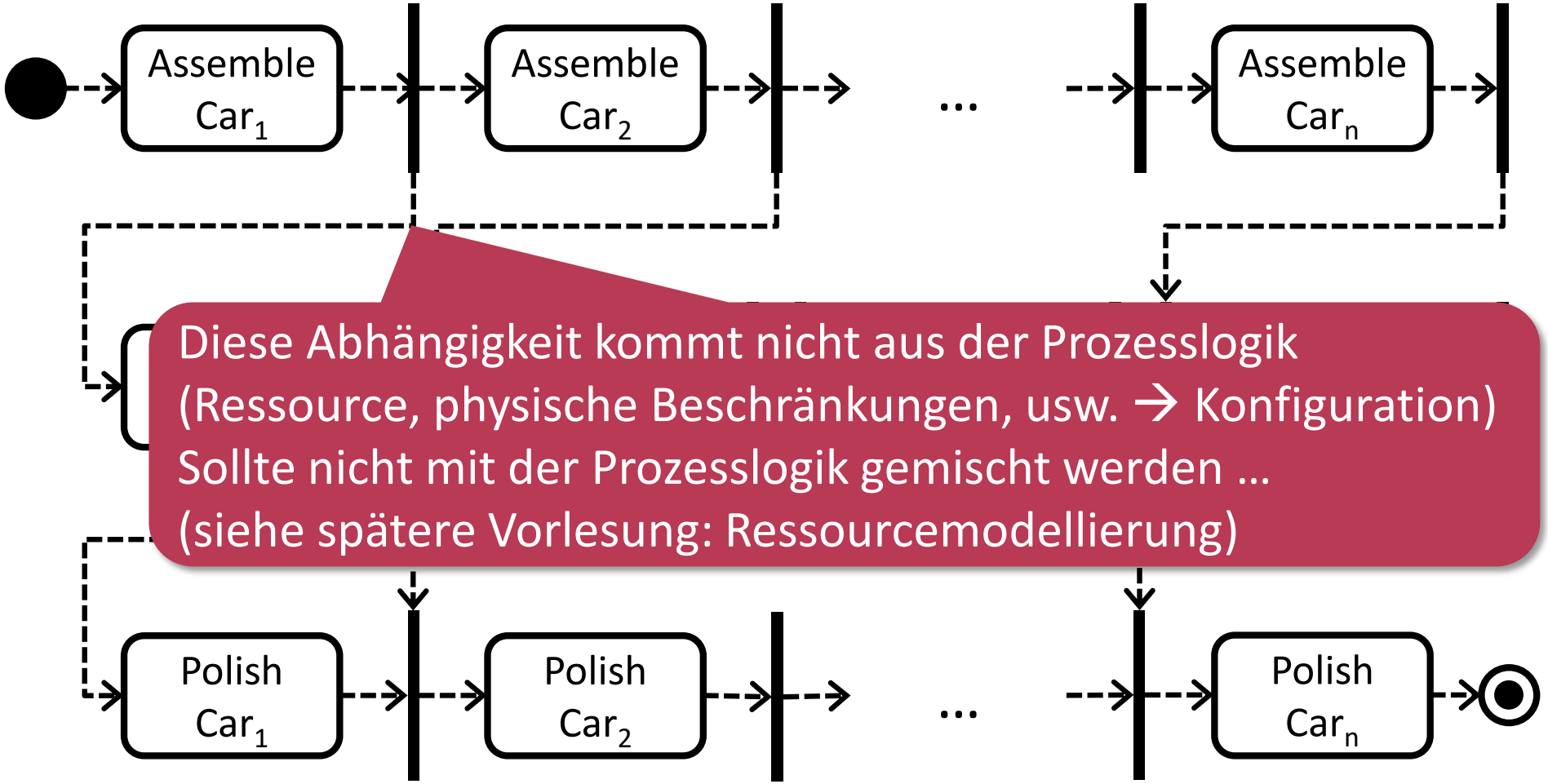


Die gemeinsame Ansicht



- Enthält alles, ist aber nicht sehr praktisch

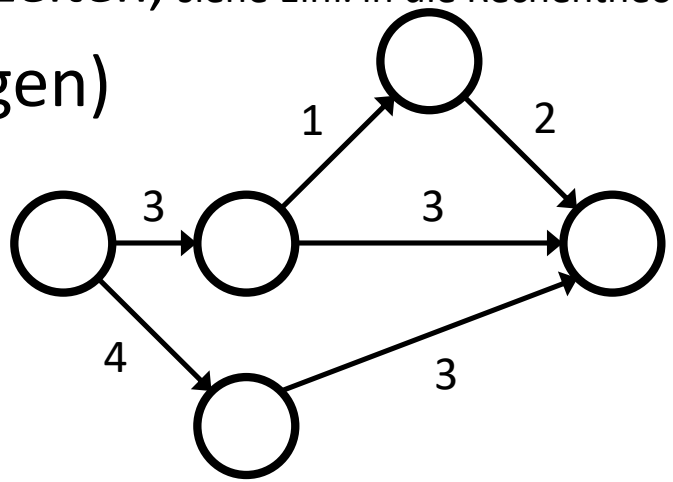
Die gemeinsame Ansicht



- Enthält alles, ist aber nicht sehr praktisch

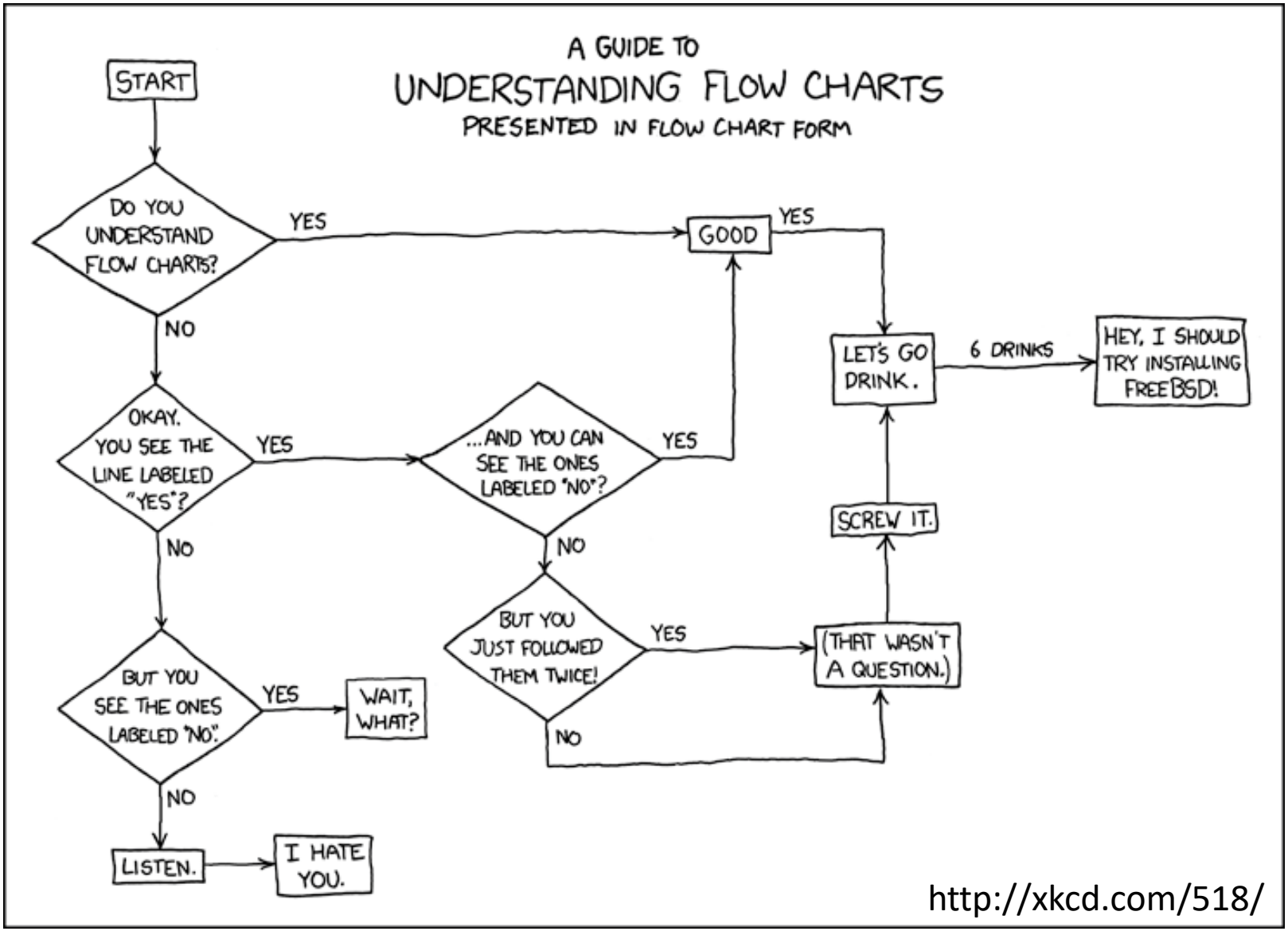
Die gemeinsame Ansicht

- Das 2D-fork-join-Netz ist nicht sehr praktisch
  - Getrennte Prozesse für die verschiedenen Aspekte
    (Für die Lebensläufe der Wagen und der Produktionsbände)
- Viele fork-join in kompakterer Form? → PERT chart
  - Program Evaluation and Review Technique
    - Für die Analyse der Ausführungszeiten, siehe Einf. in die Rechentheorie 2
  - (PERT kennt keine Verzweigungen)



KONTROLLFLUSS-MODELLE

Flowchart

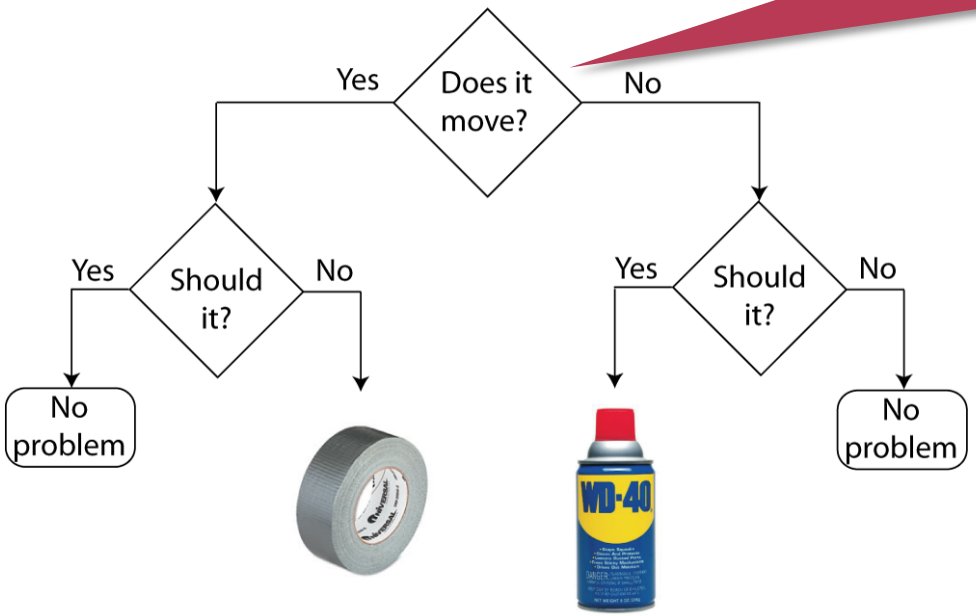


http://xkcd.com/518/

Flowchart

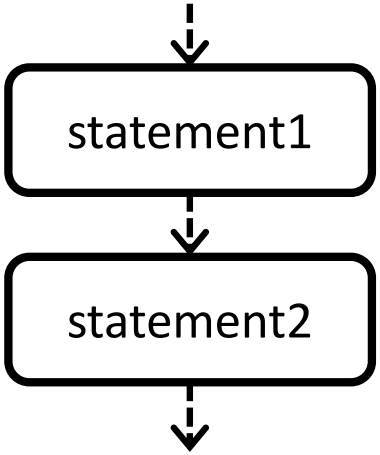
- Flowchart / Entscheidungsdiagram
  - Beschreibt Entscheidungsprozesse
    - führt zu einer Konklusion
  - Beschreibt keine zeitliche Sequenzen
- Spezieller Fall: Entscheidungsbaum

In der Praxis ist die Bestimmung der Entscheidungspunkte und deren Reihenfolge schwierig



Kontrollfluss

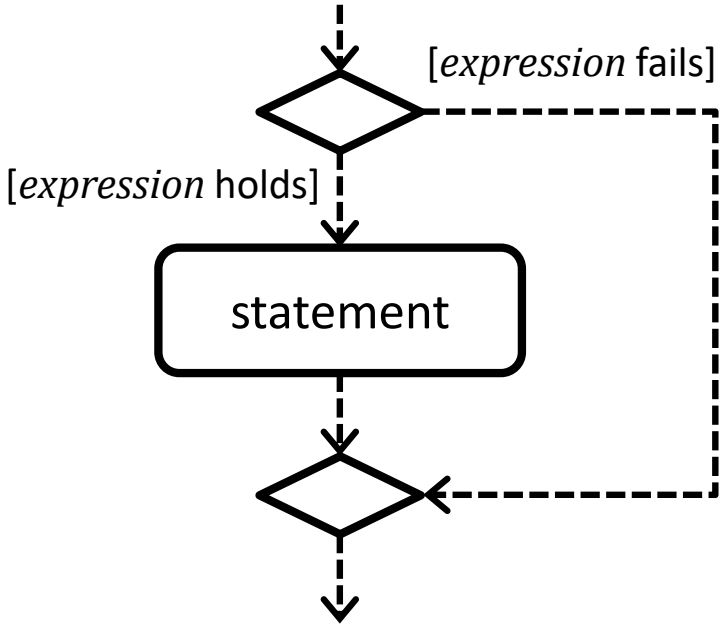
<statement1>
<statement2>



Kontrollfluss

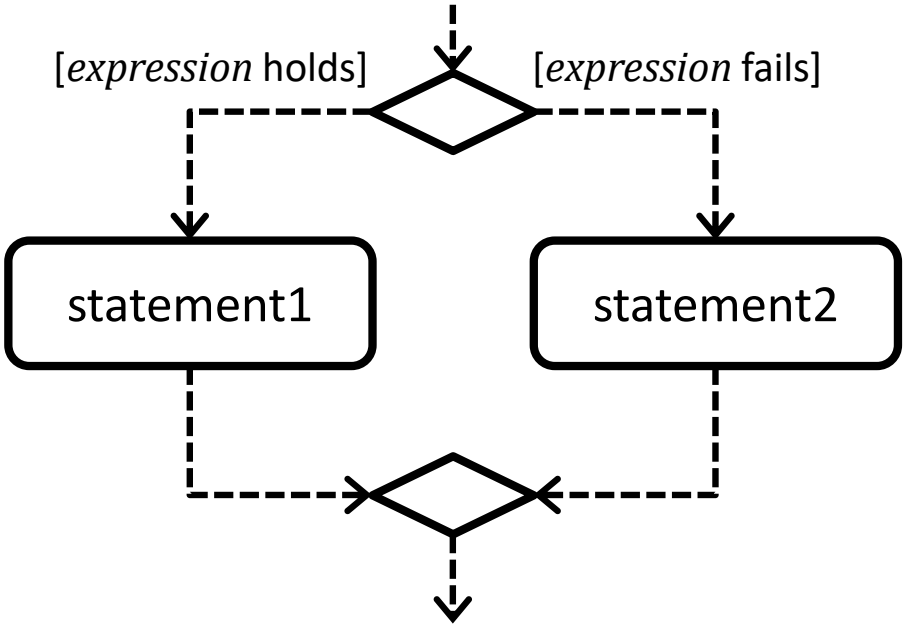
`if` (*<expression>*)

<statement>



Kontrollfluss

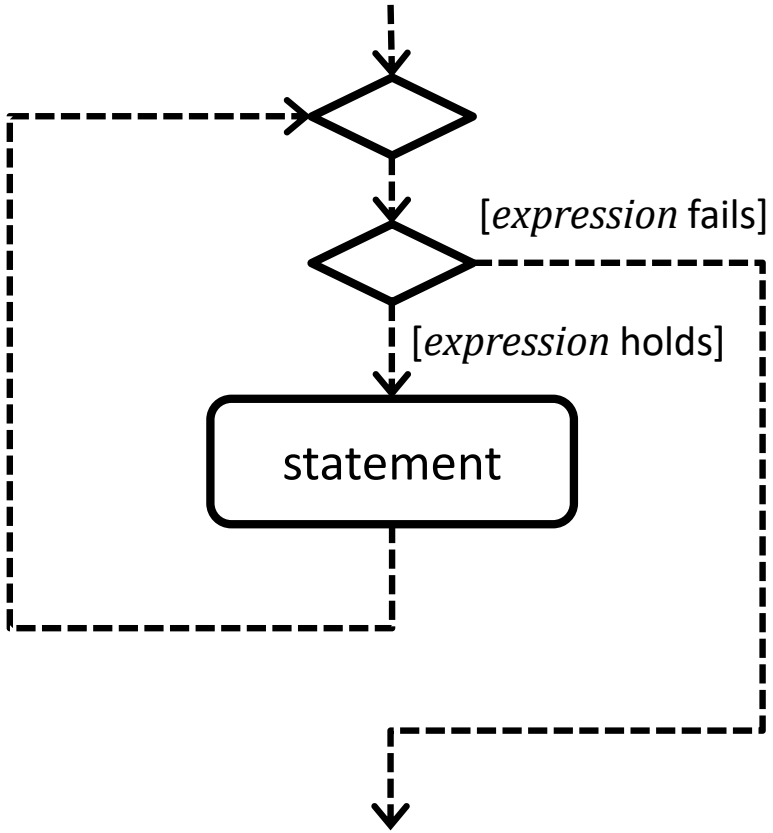
```
if (<expression>)
    <statement1>
else
    <statement2>
```



Kontrollfluss

while (*<expression>*)

<statement>

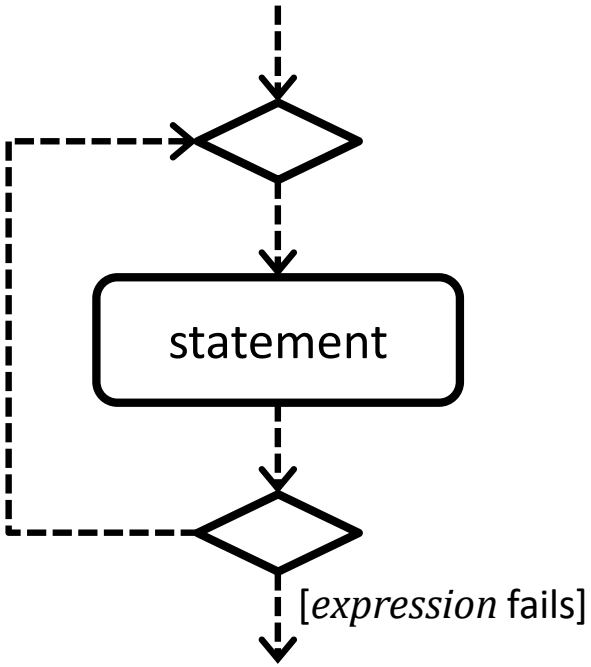


Kontrollfluss

do

<statement>

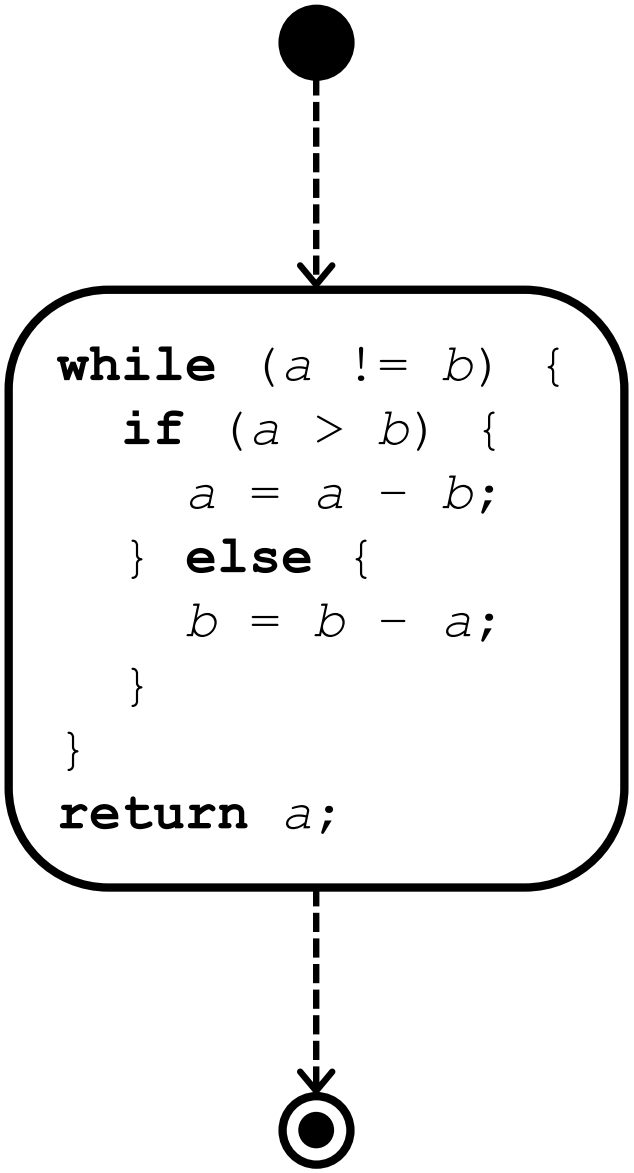
while (*<expression>*)



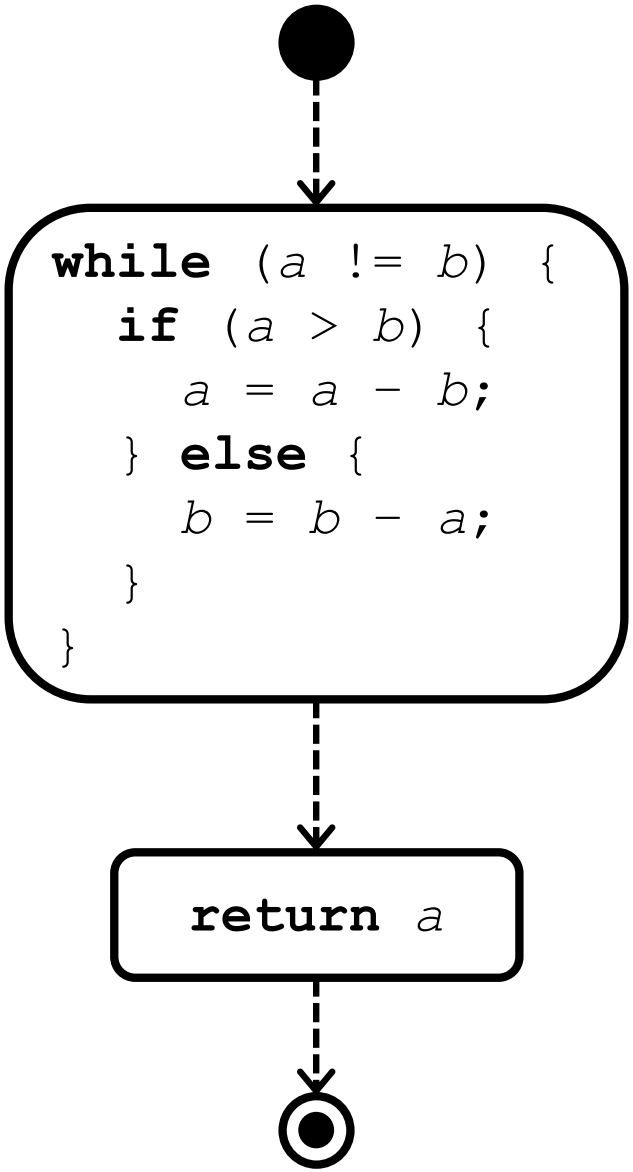
Kontrollfluss – Beispiel

```
while (a != b) {
   if (a > b) {
      a = a - b;
   } else {
      b = b - a;
   }
}
return a;
```

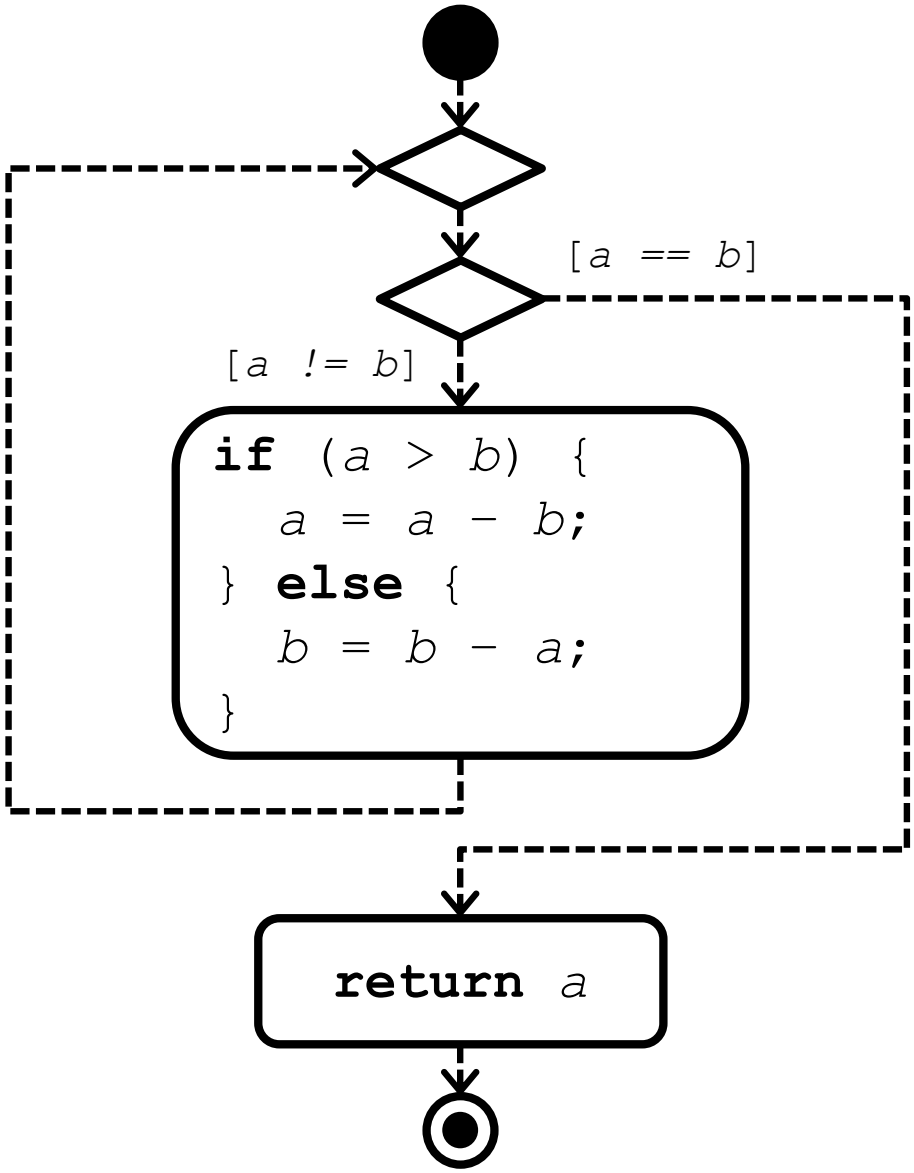
Kontrollfluss – Beispiel



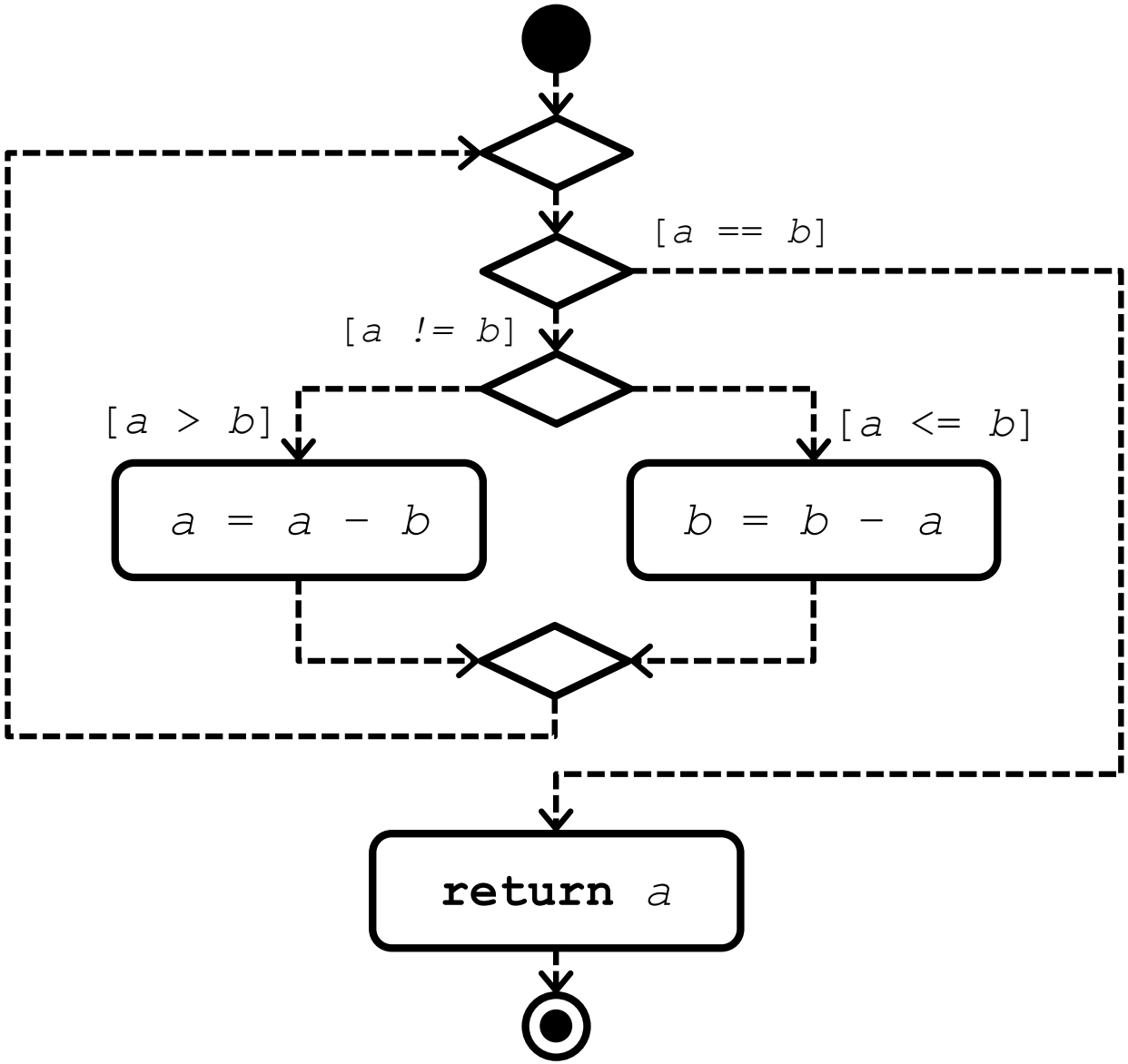
Kontrollfluss – Beispiel



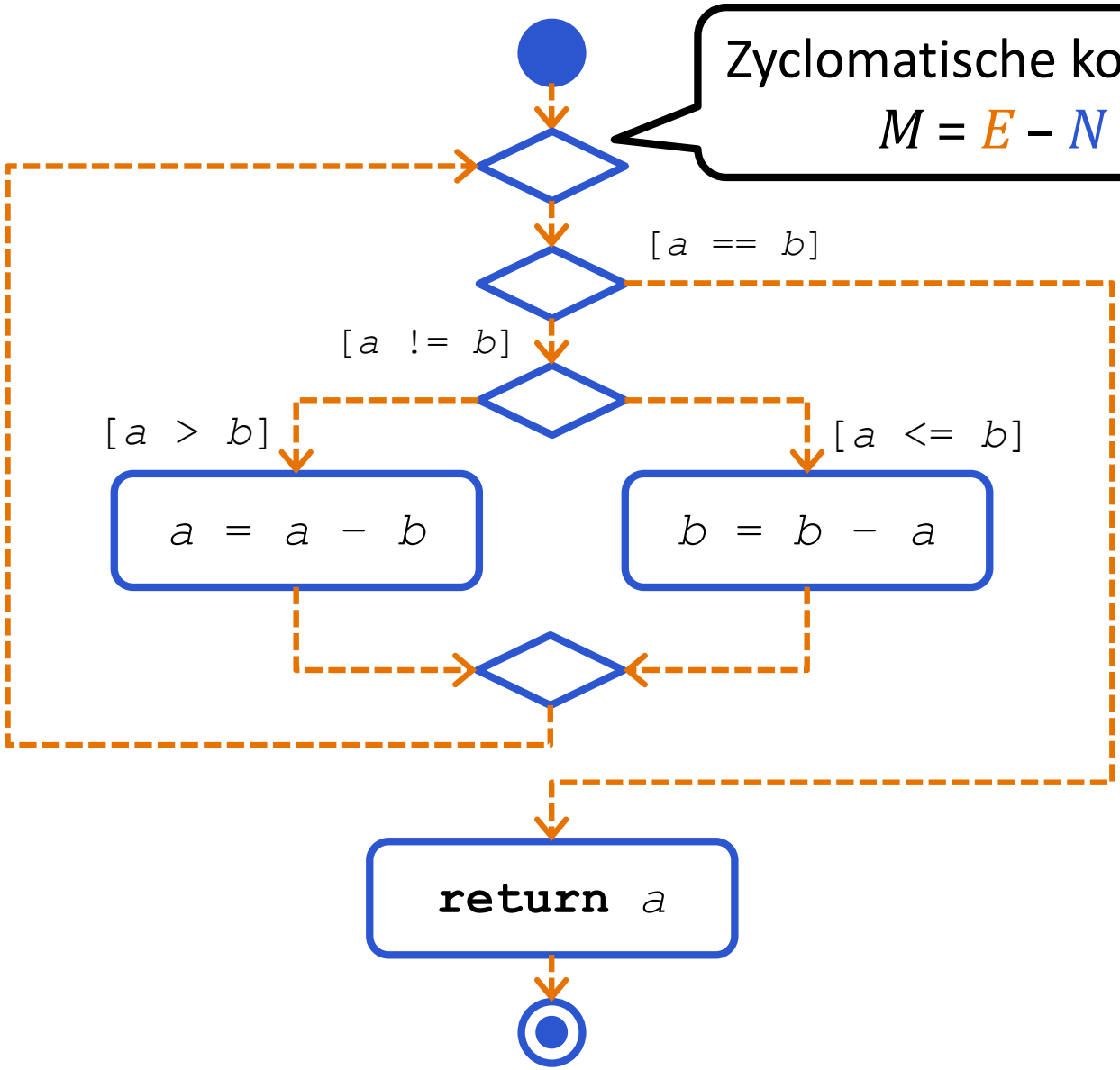
Kontrollfluss – Beispiel



Kontrollfluss – Beispiel



Kontrollfluss – Komplexität



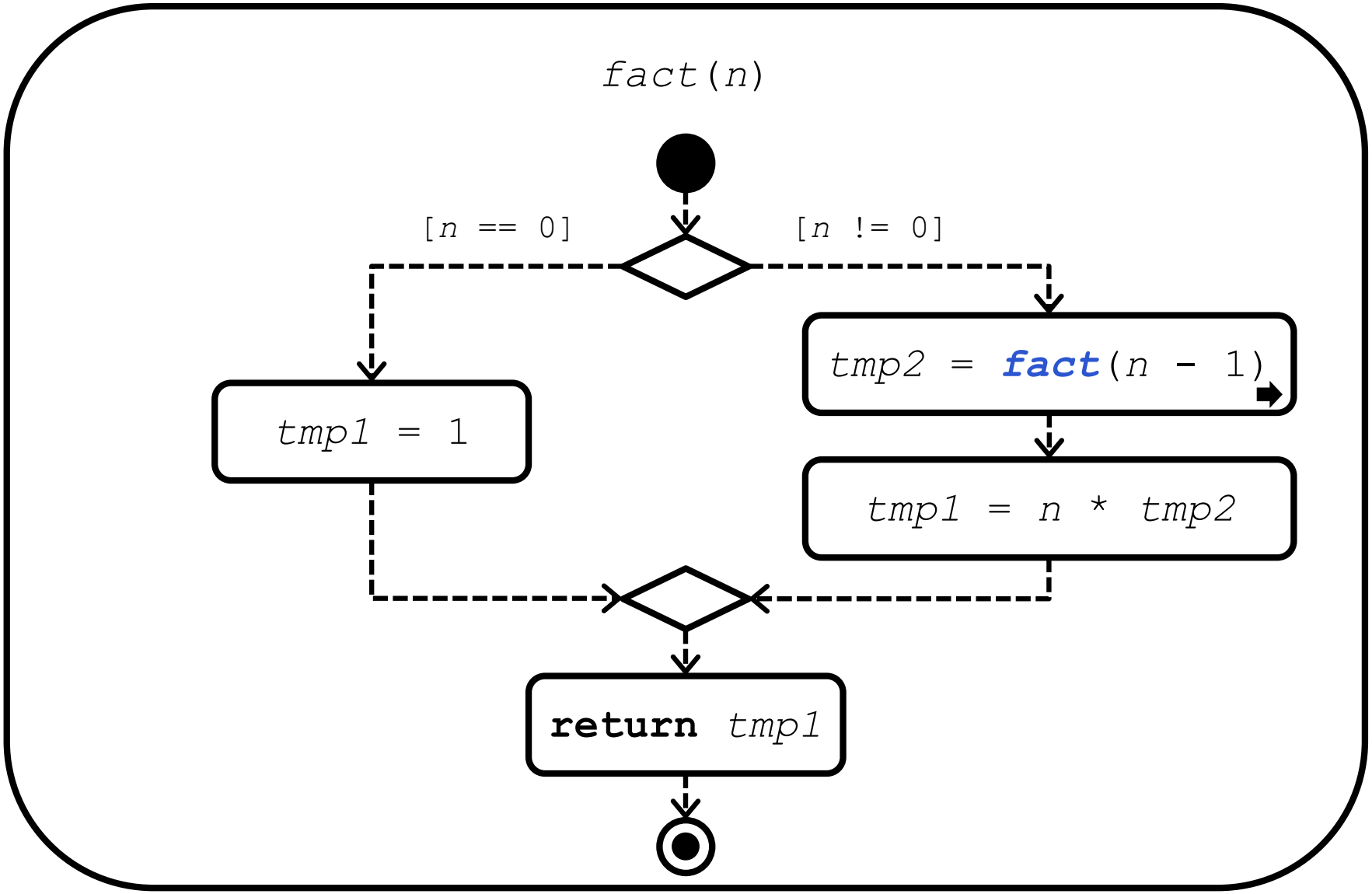
Kontrollfluss – Rekursion

```
int fact(int n) {
   return
     (n == 0) ? 1 : n * fact(n - 1);
}
```

Kontrollfluss – Rekursion

```
int fact(int n) {
   int tmp1;
   if (n == 0) {
      tmp1 = 1;
   } else {
      int tmp2 = fact(n - 1);
      tmp1 = n * tmp2;
   }
   return tmp1;
}
```

Kontrollfluss – Rekursion



Ausblick

- Es gibt Programiersprachen, in denen es auch **fork** und **join** gibt
  - z.B. Cilk
- Was wenn die Sprache sie nicht unterstützt?
  - Die Ausführungsumgebung (OS) kann doch
    - Verzeichnisanrufe anstatt Sprachelemente

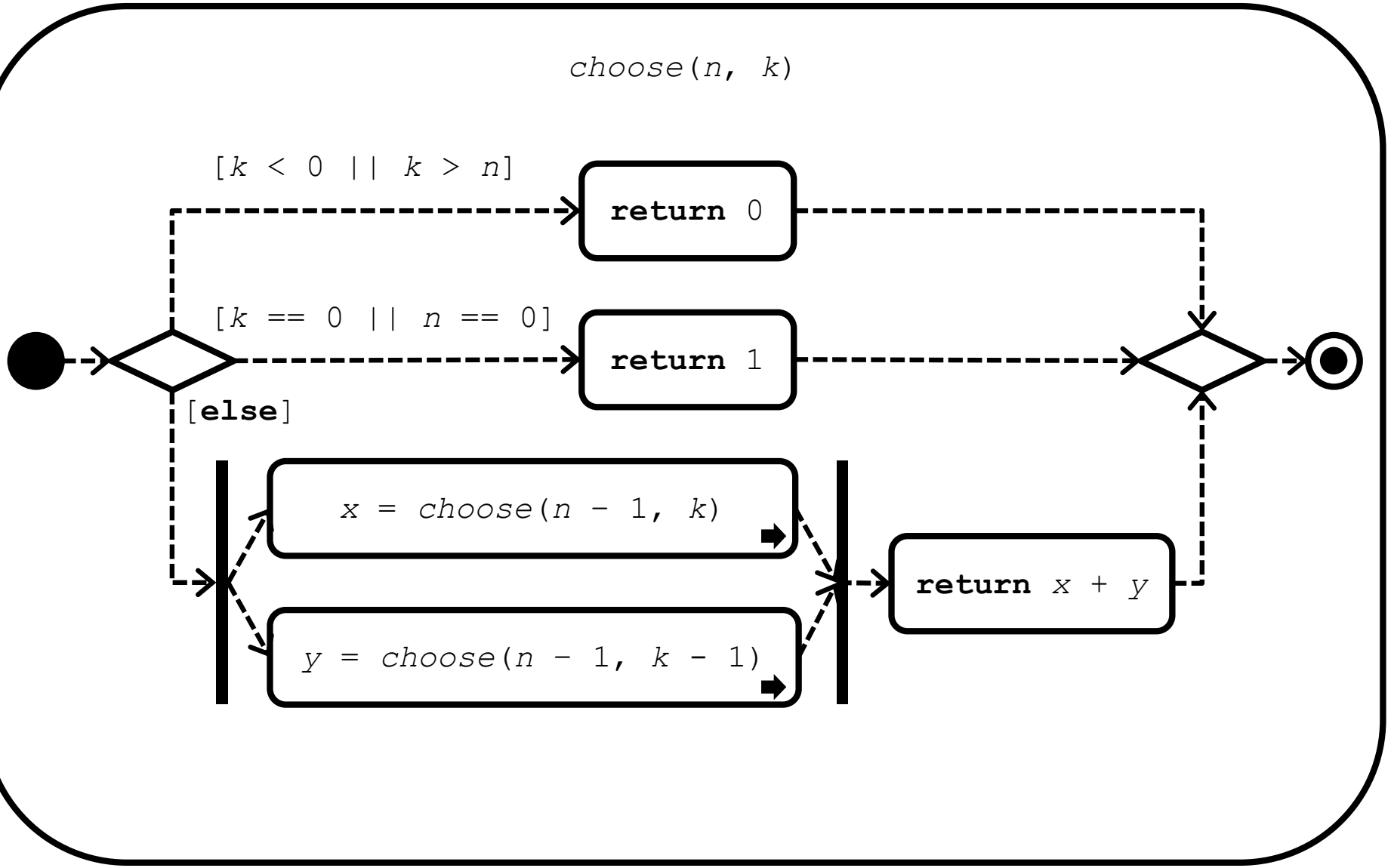
Beispiel: *n* über *k*

```
int choose(int n, int k) {
  if (k < 0 || k > n) {
    return 0;
  } else if (k == 0 && n == 0) {
    return 1;
  } else {
    int x = spawn choose(n - 1, k);
    int y = spawn choose(n - 1, k - 1);
    sync;
    return x + y;
  }
}
```

$\binom{0}{0}=1$

$\binom{n}{k}=\binom{n-1}{k}+\binom{n-1}{k-1}$

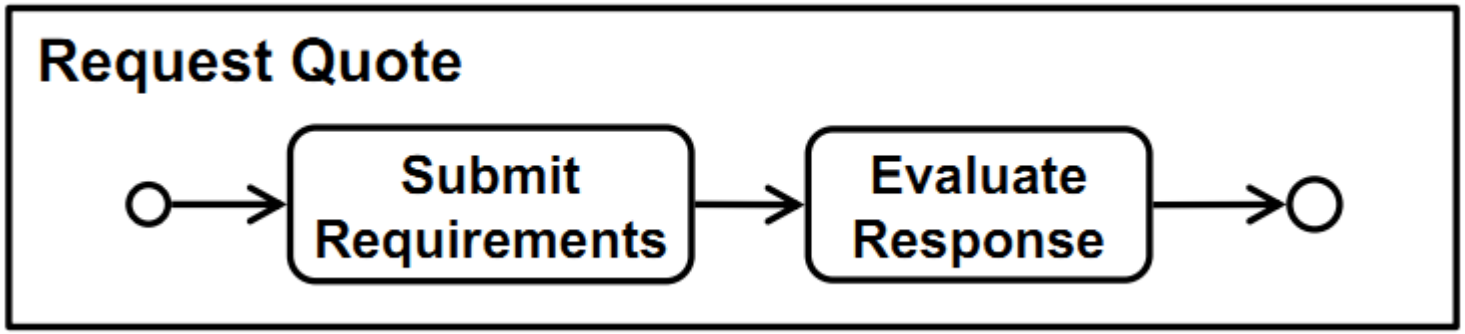
Beispiel: *n* über *k*



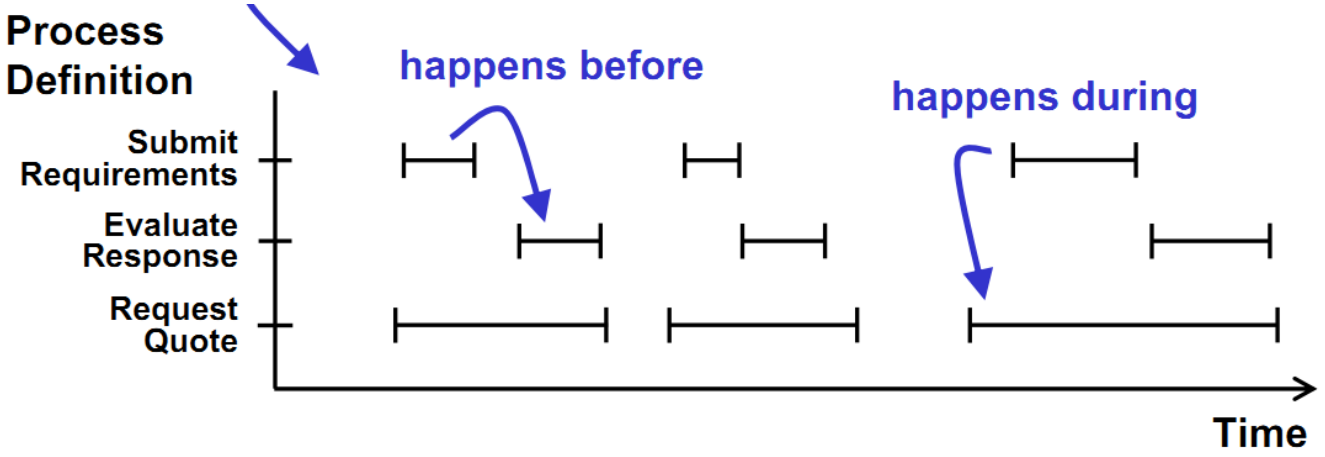
AUSFÜHRUNG DER PROZESSE

Semantik der Prozesse

- Aus der Sicht der Modellierung

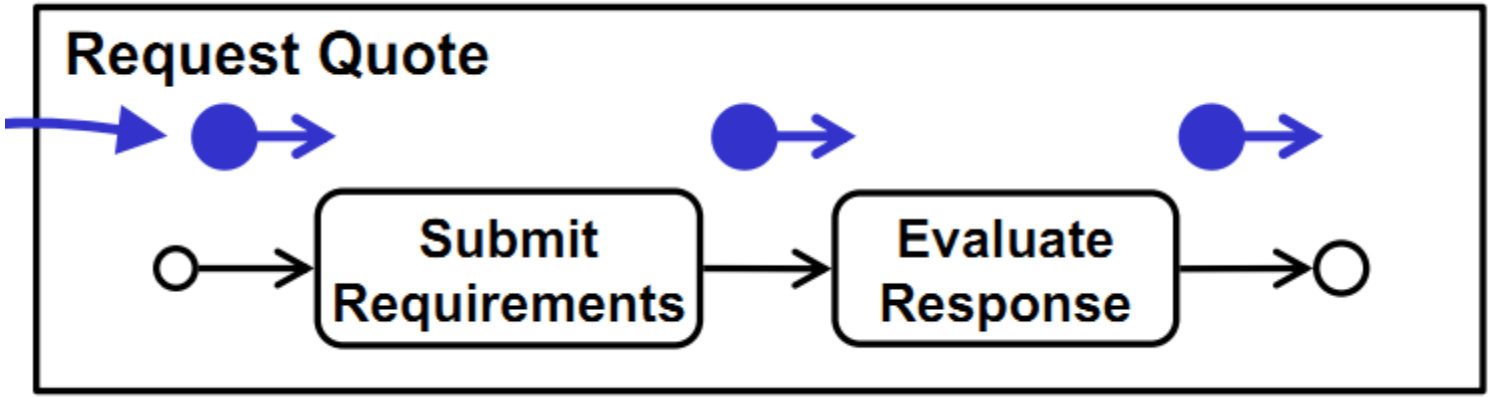


- Erwartete Abläufe

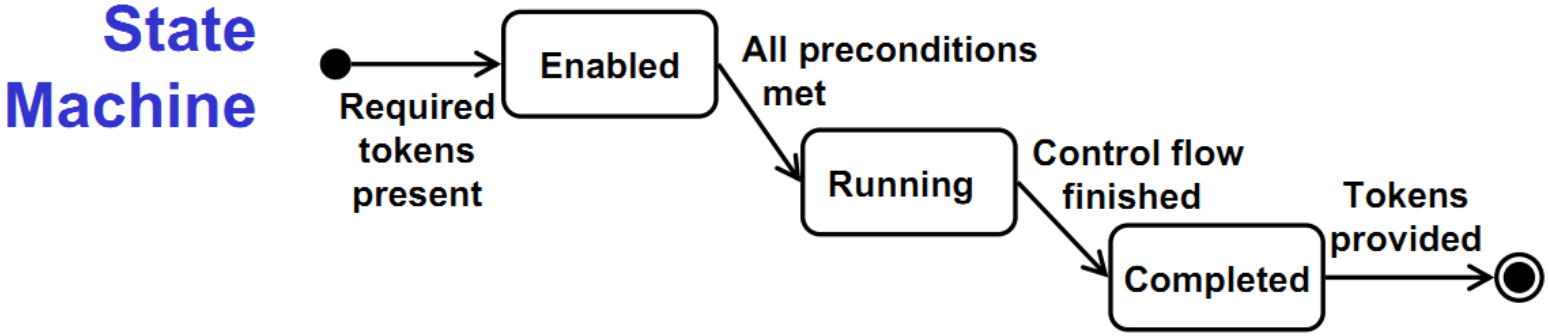


Ausführung der Prozesse

- Tokenfluss

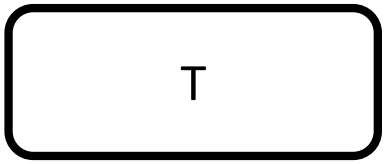


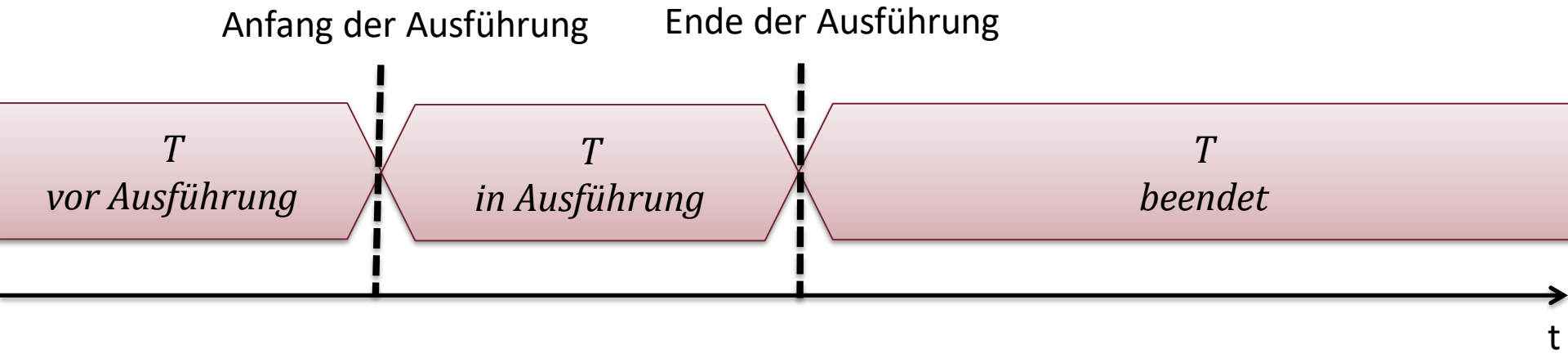
- Zustände des Prozesses



Zustände der elementaren Aktivitäten

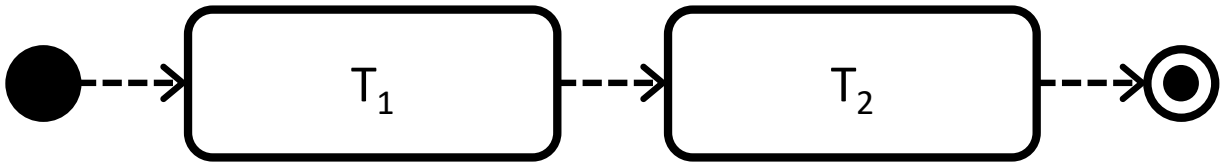
- Aktivität *T*

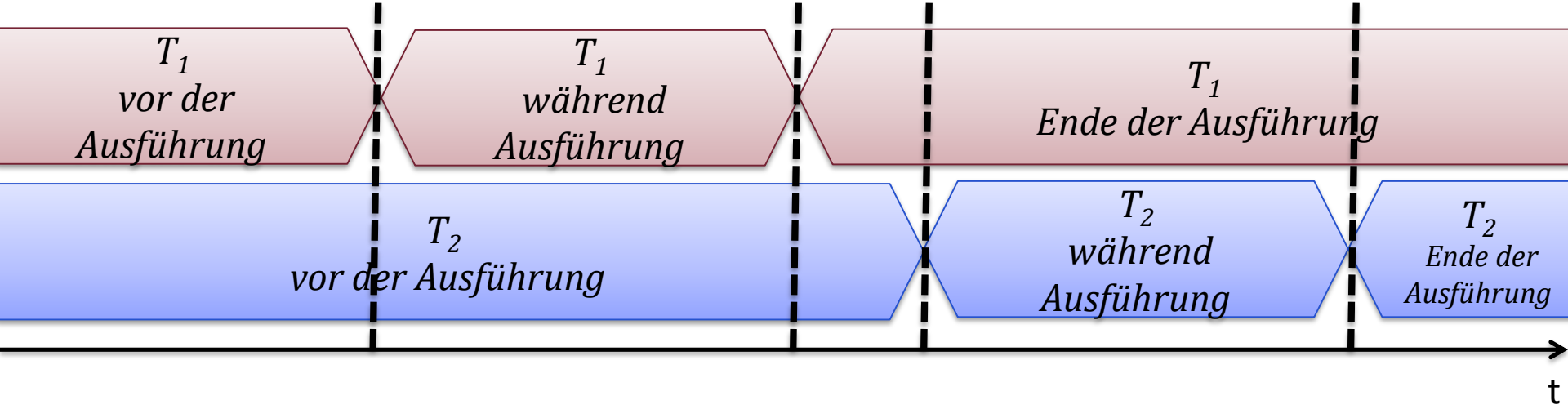




Zustände der zusammengesetzten Prozessen

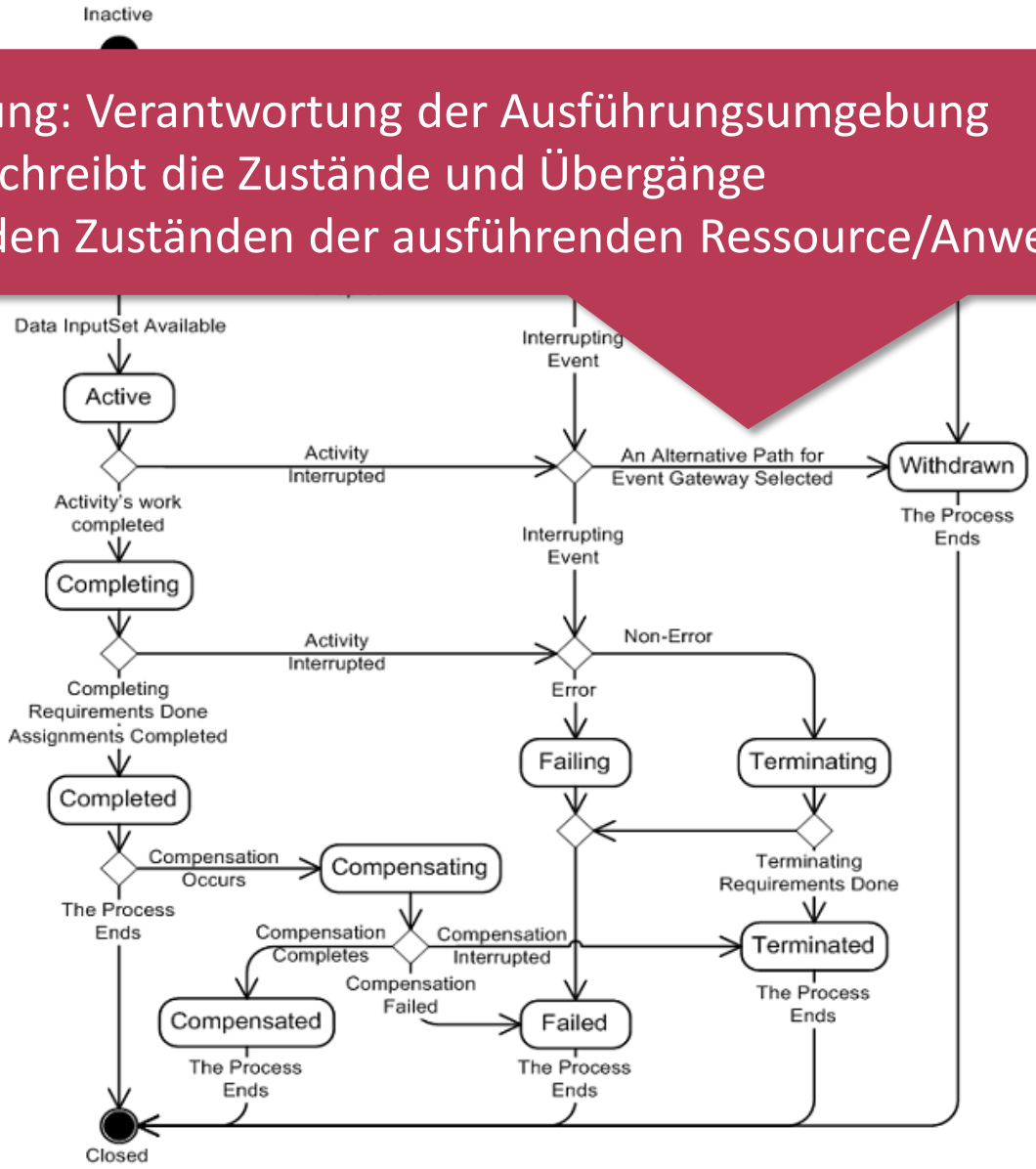
- Prozess $T = T_1;T_2$





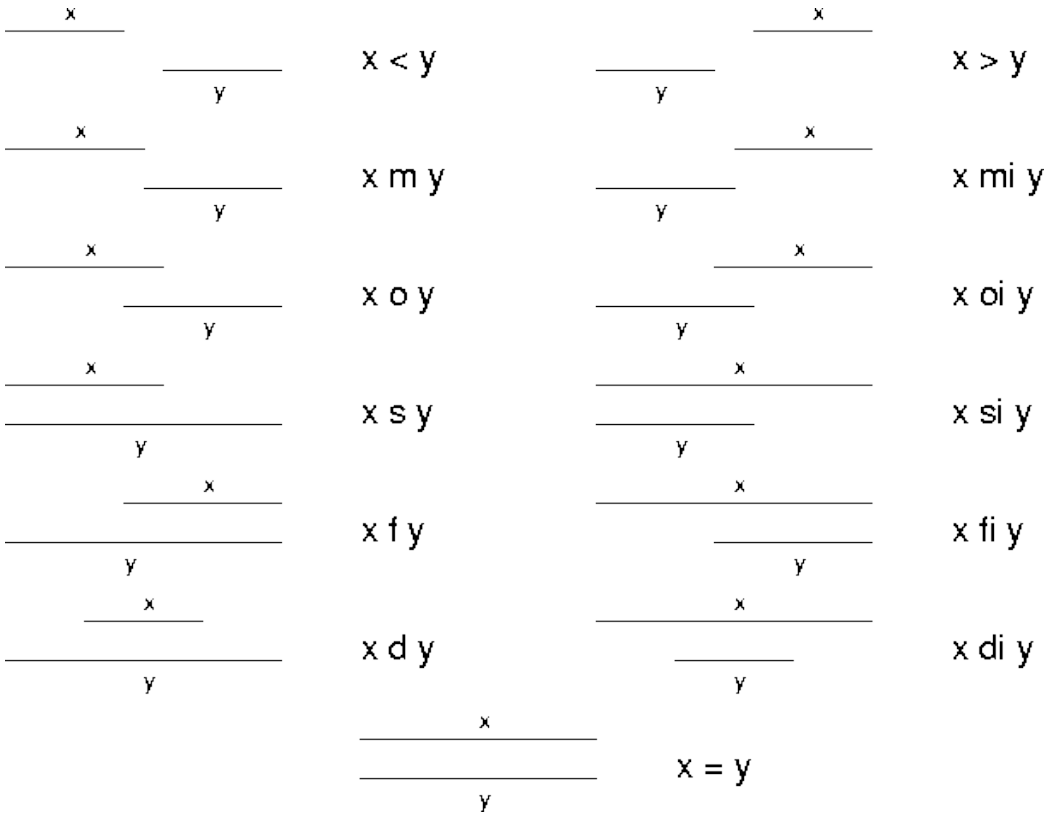
Verfein. Zustandsmaschine der Aktivitäten

- Ihre Verwaltung: Verantwortung der Ausführungsumgebung
- Standard beschreibt die Zustände und Übergänge
- Nicht gleich den Zuständen der ausführenden Ressource/Anwendung



Ausblick: Die Mathematik dahinter

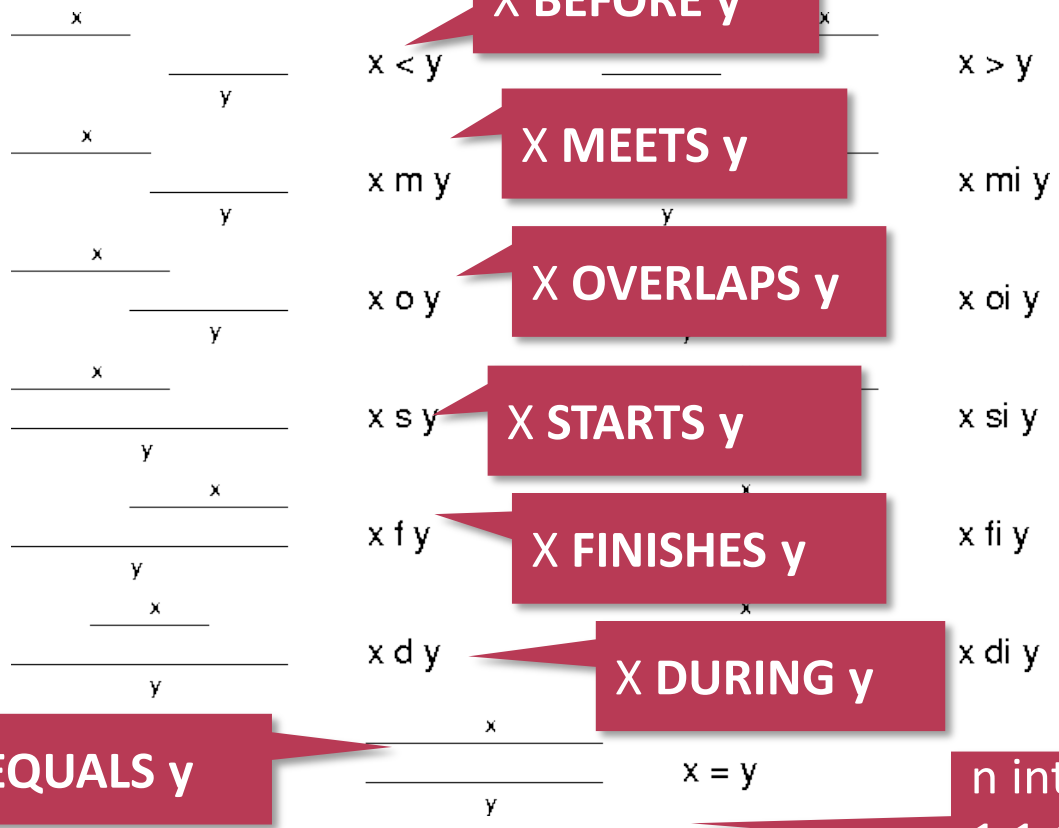
- Allen-Intervallumlogik (1983)
  - z.B. gut brauchbar beim Testen



James F. Allen: *Maintaining knowledge about temporal intervals.*
In: *Communications of the ACM*. 26 November 1983. ACM Press. pp. 832–843, ISSN 0001-0782

Ausblick: Die Mathematik dahinter

- Allen-Intervallumlogik (1983)
  - z.B. gut brauchbar beim Testen: 13 (6 + 1 + 6) Fälle



James F. Allen: *Maintaining knowledge about temporal intervals.*
In: *Communications of the ACM*. 26 November 1983. ACM Press. pp. 832–843, ISSN 0001-0782

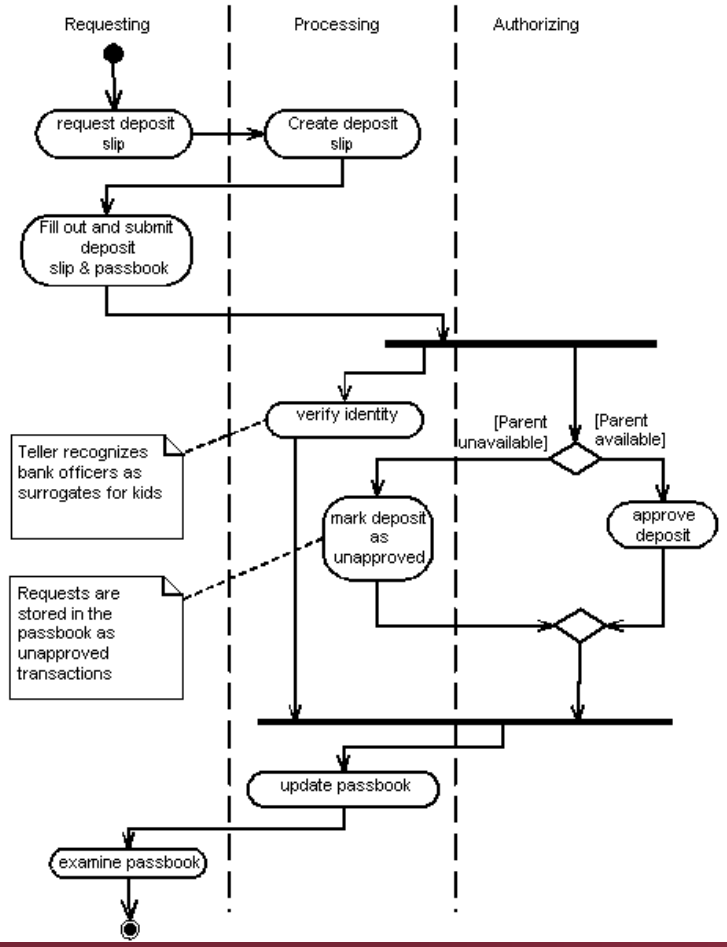
Was kann überprüft werden?

- Die Ausführung entspricht dem Prozess nicht
  - Entspricht sie den Anforderungen (Reihenfolge, Unabhängigkeit)?
- Was kann der Prozess hinter dem System sein?
  - Workflow mining
- Bei flexibleren Umgebunge
  - Wenn Aktivitäten ausgelassen werden können
  - Werden die Anforderungen erfüllt?
- Werkzeug: formelle Methoden
  - Logik, Petri-Netze, Modellüberprüfung, etc.

GESCHÄFTSPROZESSMODELLE IN DER PRAXIS

UML Activity Diagram

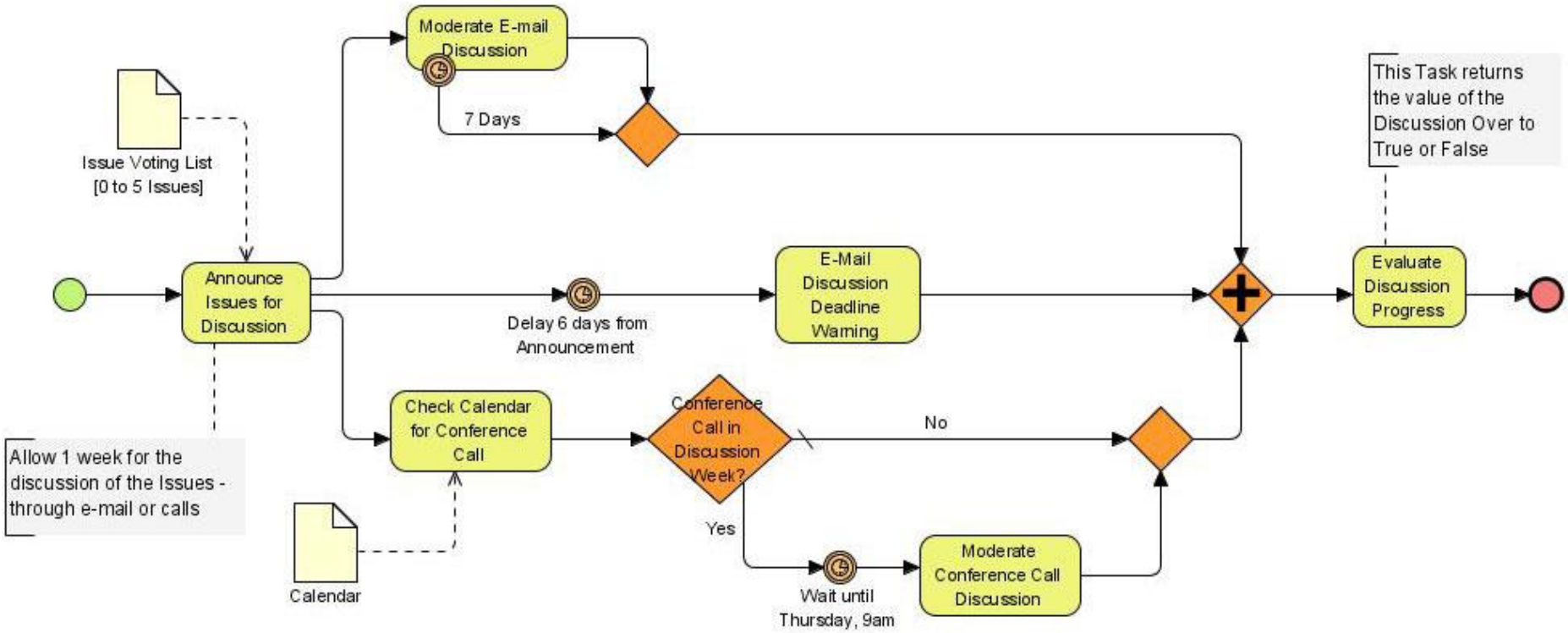
- Standardnotation mit Erweiterungen
  - Mehr dazu in SW-Technologien im 3. Semester



Business Process Modeling Notation (BPMN)

- Business Process Management Initiative (BPMI)
  - Mai 2004: BPMN 1.0 Spezifikation
  - 2011: endgültiger BPMN 2.0
- Ziele
  - Verständlichkeit
    - Für Benutzer
  - Geschäftsanalysten
    - Initialer Prozessplan
  - Entwickler
    - Implementation
    - Internes Modell für automatische Kodegenerierung
    - BPEL4WS
  - Verbraucher (Überwachung, Management der Prozesse)

Beispiel: BPMN



Datenfluss

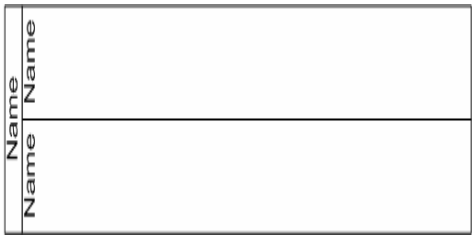
Ereignisse	Zustandsübergänge Ursachen/Auswirkungen Ereignistypen: Start, Intermediate, End	
Aktivitäten	Elementar/Zusammengesetzt Tasks/Subprozesse	
Anschlussstellen/ Kopplungen	Sequenzen Konvergenz/Divergenz AND, OR, XOR, …	

Verbindungen

Sequenzen	Reihenfolge der Aktivitäten in einem Prozess	
Nachrichten	Informationsaustausch zw. zwei unabhängigen Prozessteilnehmern	
Assotiationen	Zuordnung von Daten, Texten, usw.	

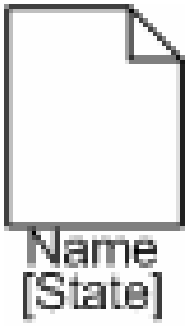
Dekomposition

Pool	Darstellung der verschiedenen Teilnehmer
Bahn/ Swimlane	Gruppierung der Aktivitäten



Produkte

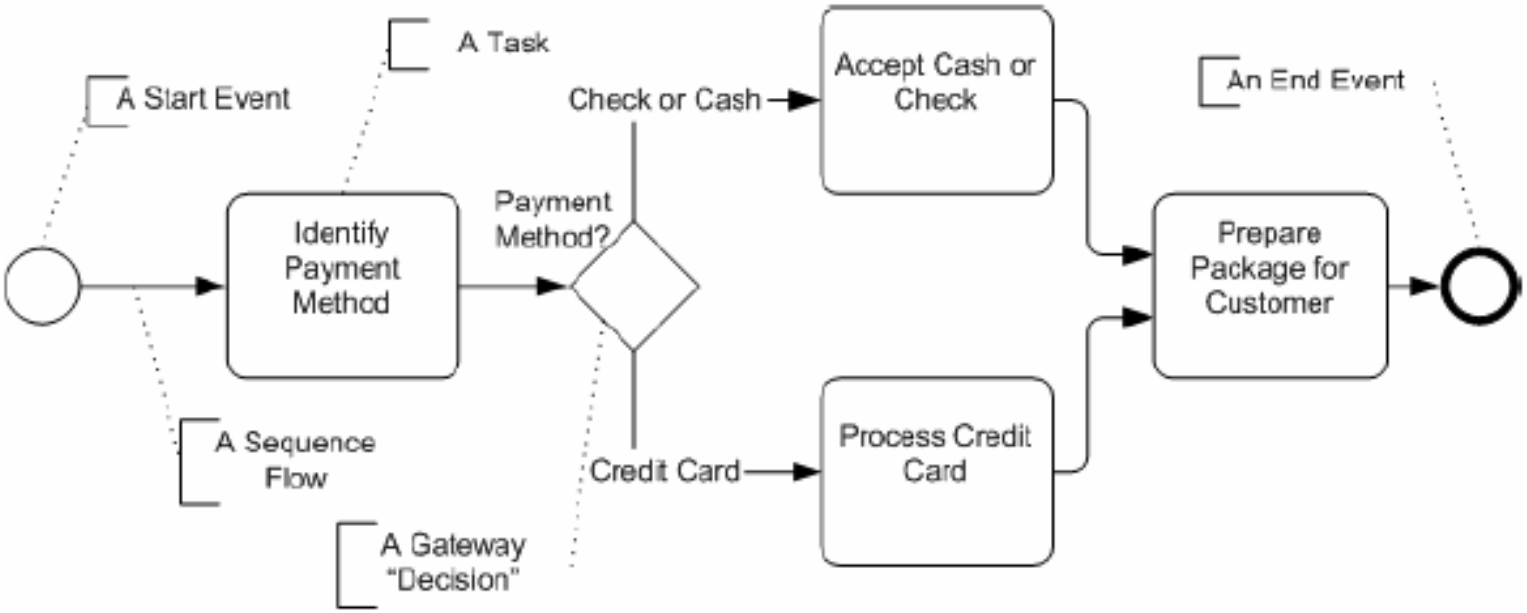
Datenobjekte — Symbolisches Token (Artefacts)



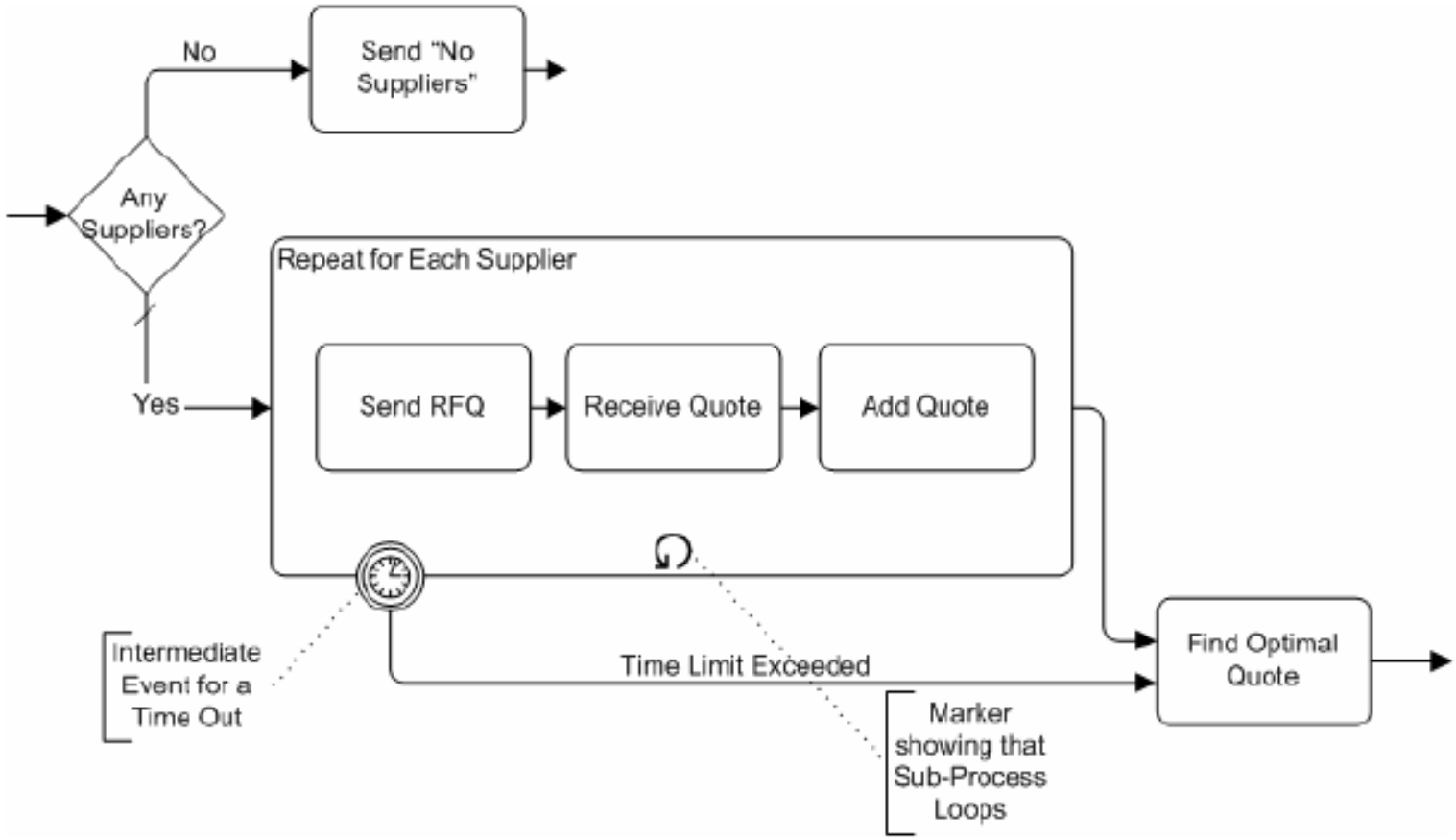
Gruppen — Gruppierung der Aktivitäten

Annotationen — Ergänzende textuelle Information (Kommentar)

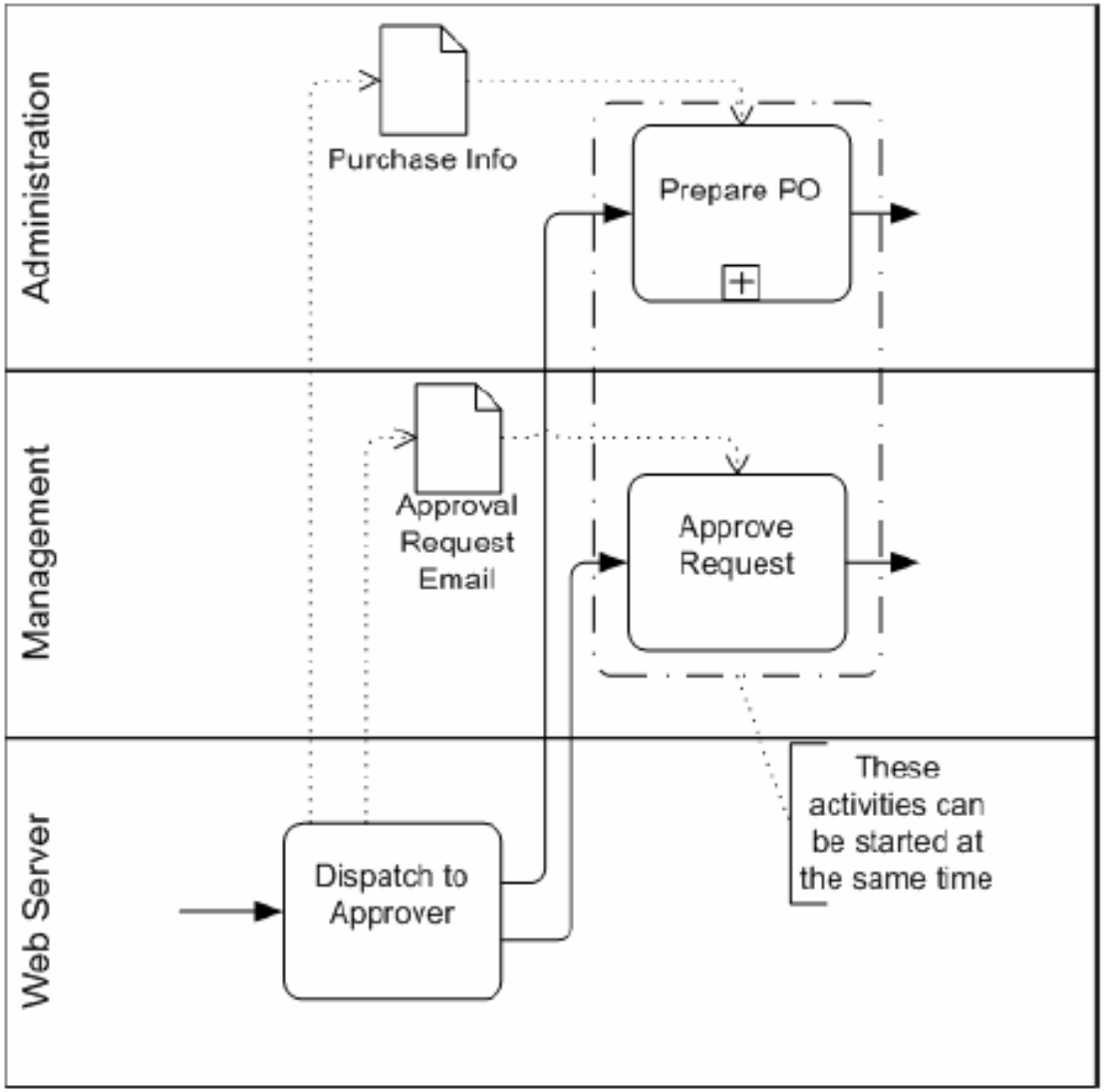
Beispiel


A Task
A Start Event
Check or Cash
Accept Cash or Check
An End Event
Identify Payment Method
Payment Method?
Prepare Package for Customer
A Sequence Flow
Credit Card
Process Credit Card
A Gateway "Decision"

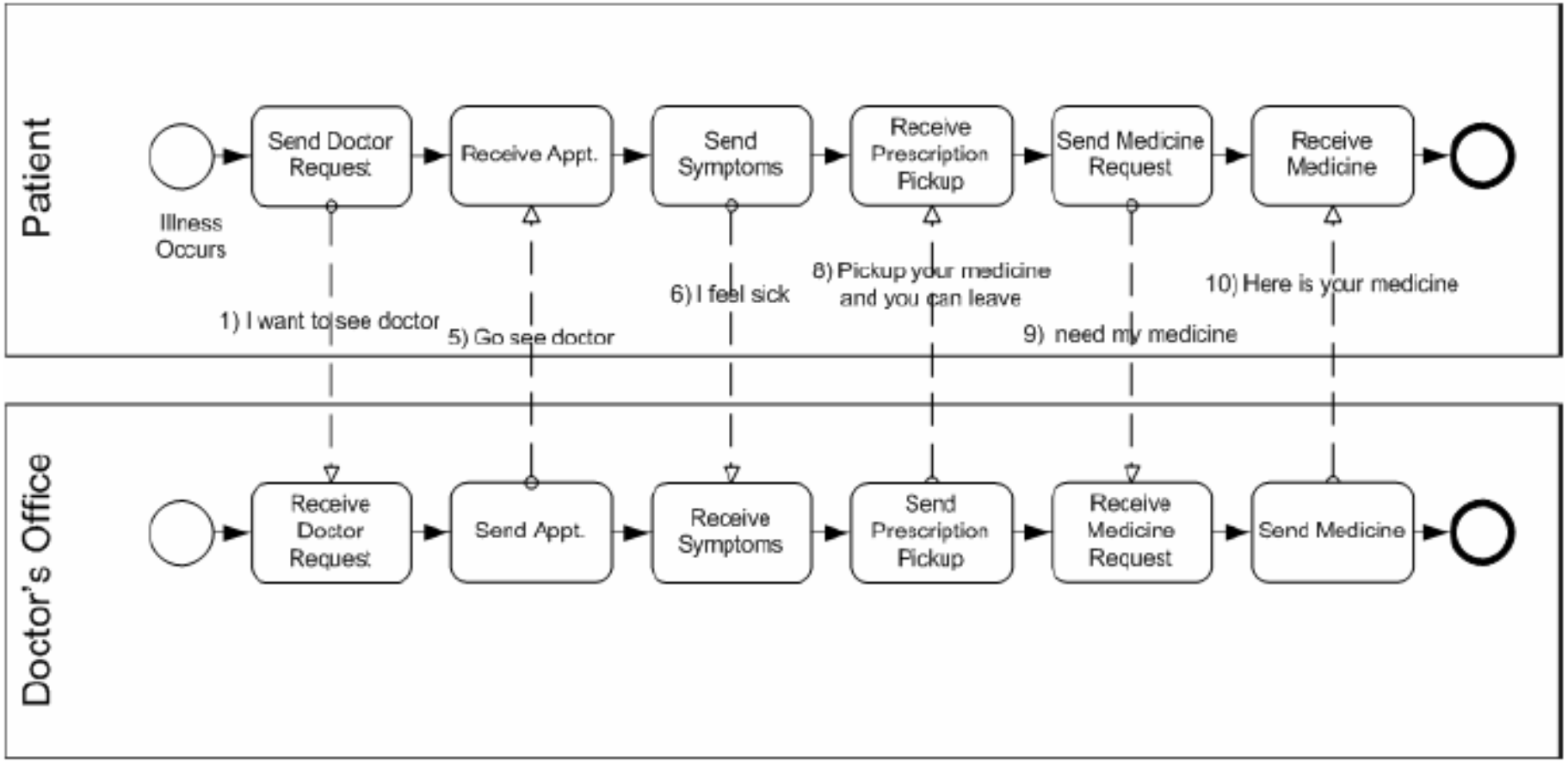
Beispiel – Hierarchische Modellierung



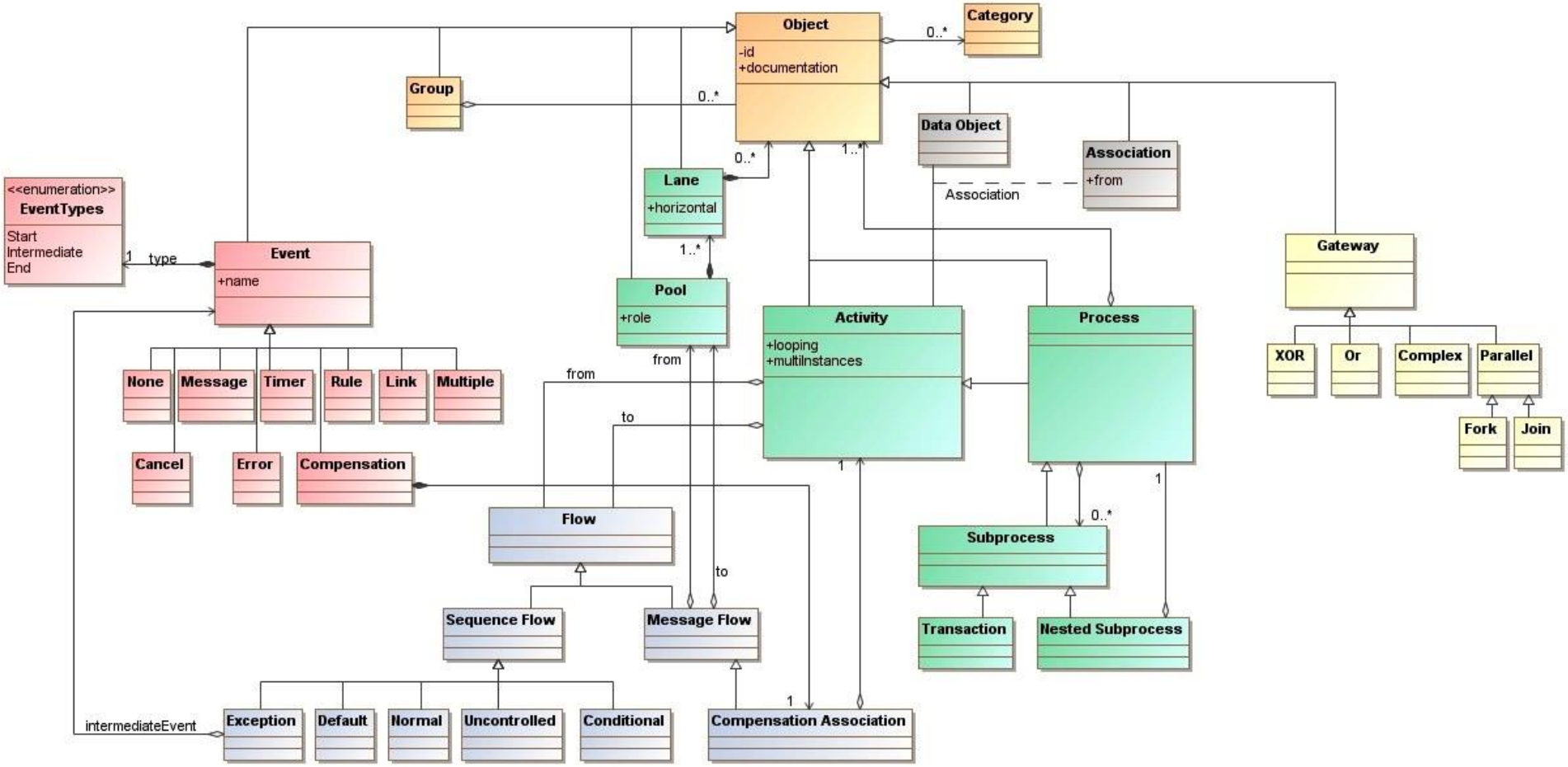
Beispiel – Daten, Gruppierung



Beispiel – Kooperierende (Sub-)Prozesse

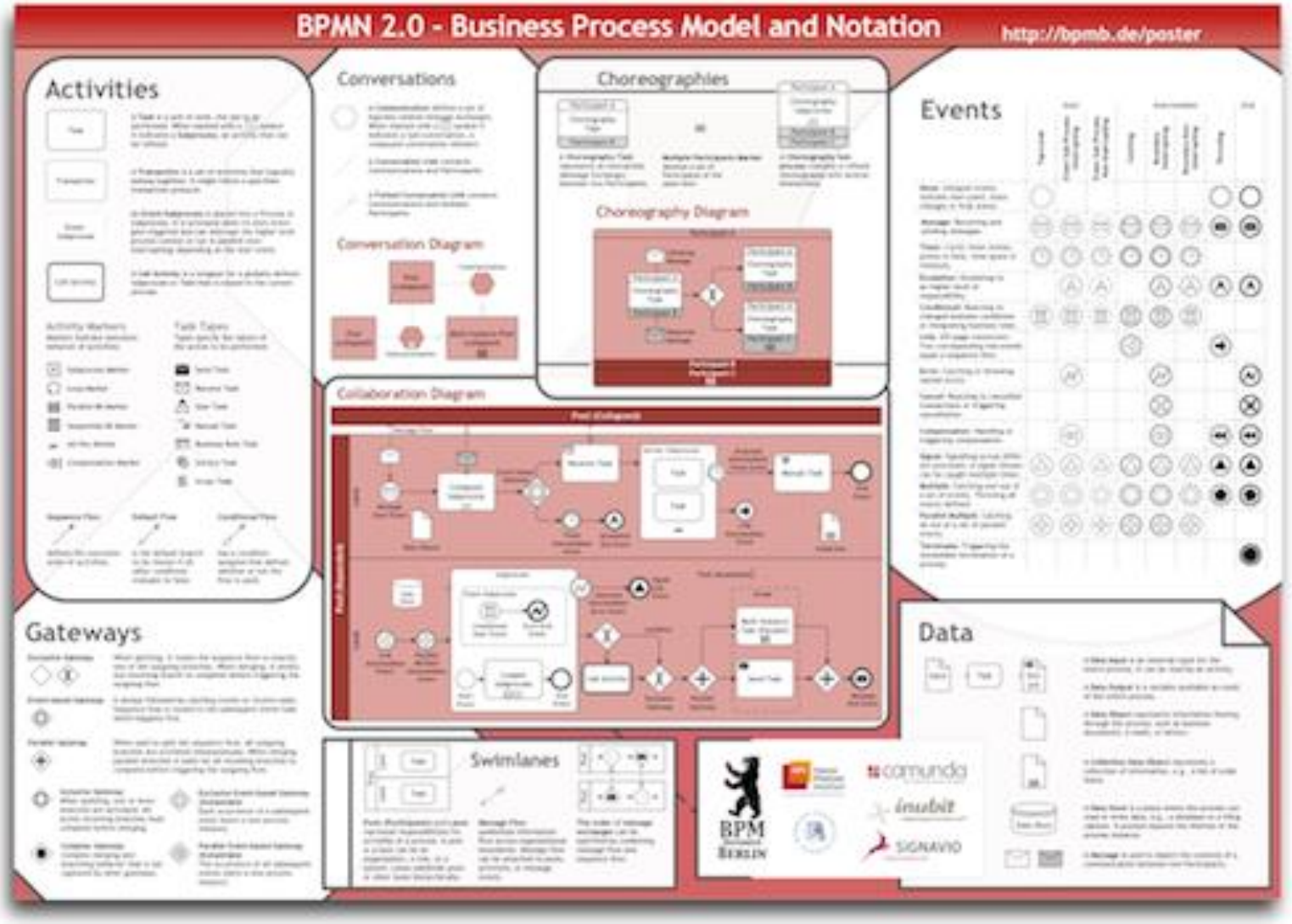


BPMN Metamodell (vereinfacht)



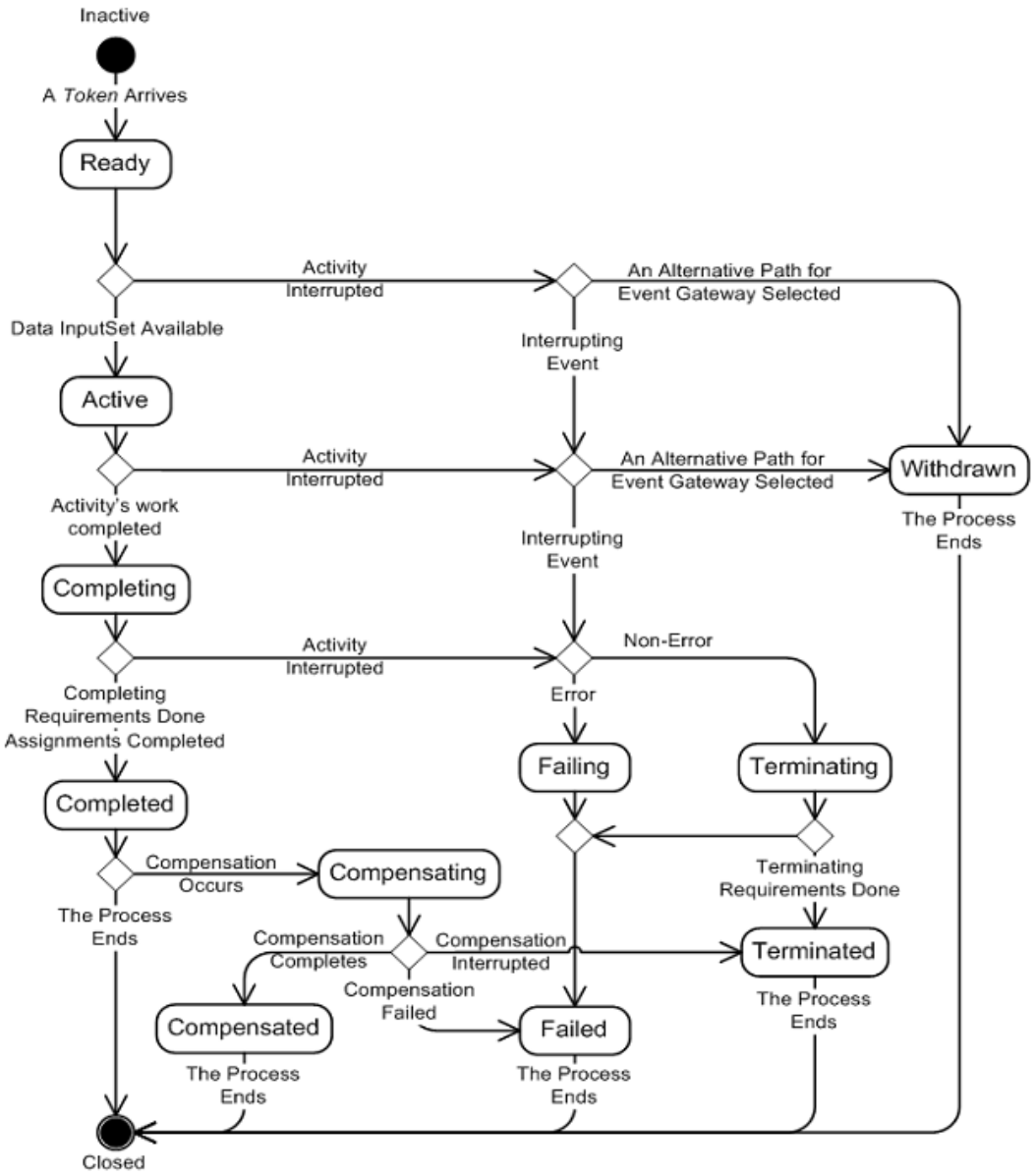
Source: http://www.wsper.org//

BPMN Sprachelemente



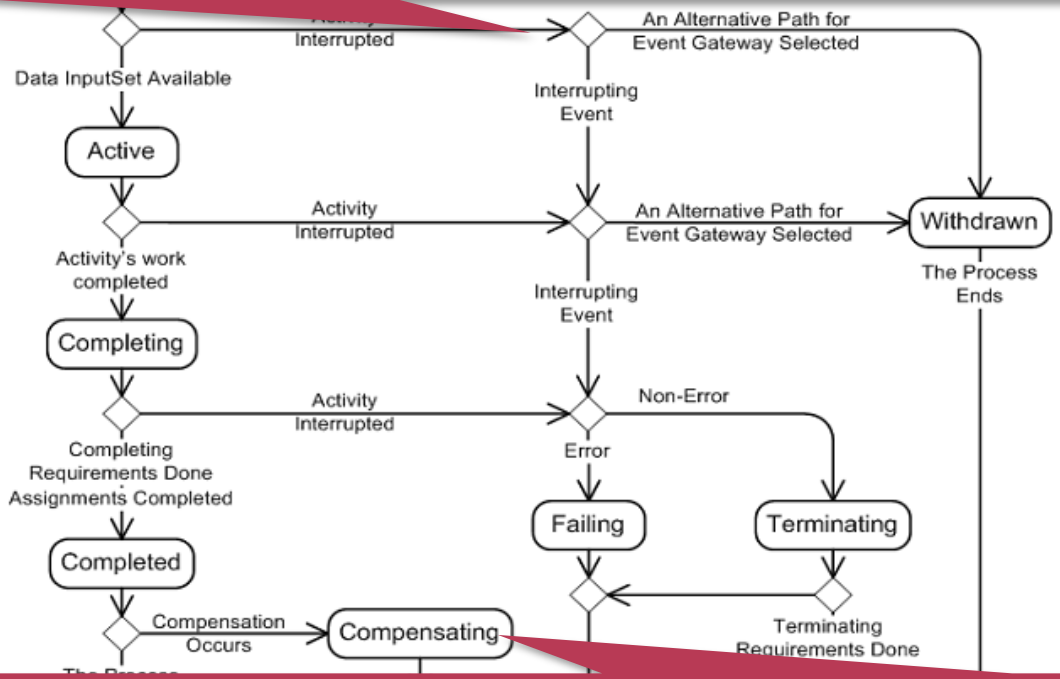
Source: http://www.bpmb.de

Verfein. Zustandsmaschine der Aktivitäten



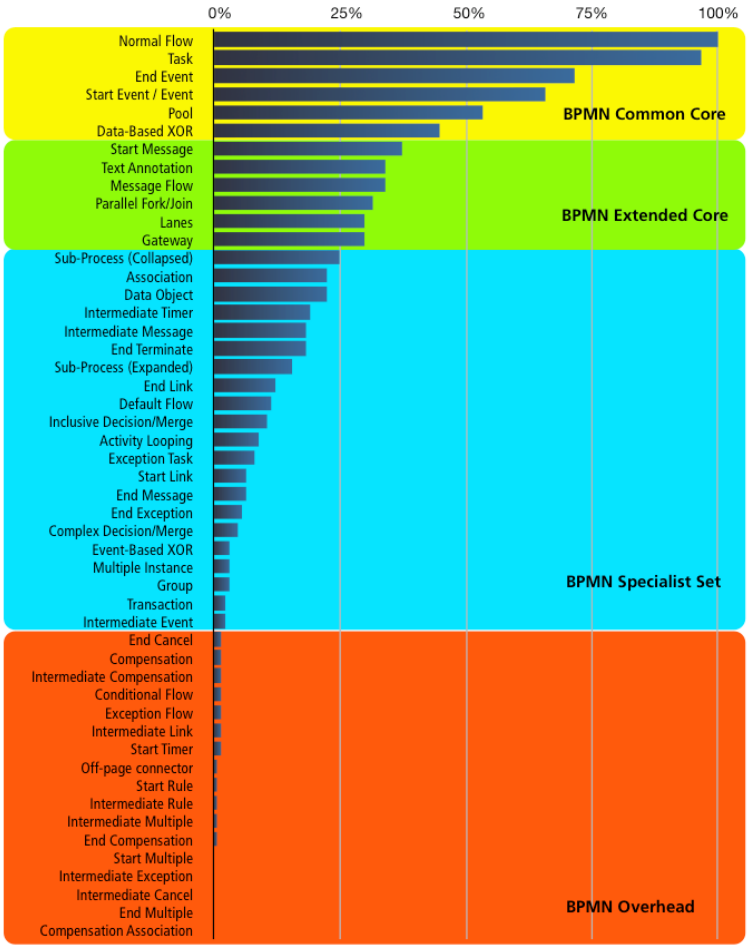
Verfein. Zustandsmaschine der Aktivitäten

- Aktivität kann …
  - unterbochen werden, zurückgerufen werden,
  - fehlerhaft ablaufen



- Aufgabe des Entwicklers:
  - Was bedeutet das Zurückrufen eines abgeschickten Emails?

„A statistics…”



Source: Process Modelling. What Really Matters
Keynote of Michael Rosemann @ UNISCON2009 conference

Herausforderungen

- Formulierung des fachspezifischen Wissens
  - Verzeichnisse, Schablonen/templates
  - „Web2.0”
  - Effiziente Modellierung
- Konsistenz der Modelle
  - Statische Analyse: ~200 Fragen (BPEL2 Standard)
  - Abhängigkeiten der Prozessmodelle und anderen Modelle
    - Zustandmaschinen, …
- Installation, Ressource-Konfiguration, ….

BPMN Werkzeuge

- jBPM Designer
- Eclipse BPMN
- Tibco Business Studio
- **IBM Websphere Business Modeler**
- Intalio Designer
- BPMN Composer
- BPMN Designer
- Bonita Open Solution
- Adonis
- Activiti
- Obeo Designer

+ általános modellező eszközök

Literatur

- http://www.sdn.sap.com/irj/scn/index?rid=/library/uuid/609cb540-3ca6-2a10-60a7-dc470a9b7adf
- http://community.intalio.com/tutorials/exception-handling.html
- http://www.conradbock.org/bock-bpmn-2-business-process-semantics-web.pdf
- Stephen A. White (IBM): *Introduction to BPMN*

Ausführung: “workflow engine”

- Allgemein benutzt für ausführbare Prozesse
- Verwaltung des Lebenszyklus der Prozesse
  - Verwaltung der Prozessvorlagen
  - Instanzierung, Verwaltung der Instanzdaten
- Versionierung, online Aktualisierung
- API für Elemente, die eingebettet/referenziert werden
  - REST, WS, EJB…
- Verwaltung der Geschäftsregeln (-entscheidungen)
- Menschlicher Mitarbeit (human tasks)
  - Präsentation in Webbrowser
  - Verwaltung der Zugriffsrechte

Prozessmanagement-Infrastruktur