

Arbeitsgruppe Software Engineering Prof. Elke Pulvermüller

Universität Osnabrück
Institut für Informatik, Fachbereich Mathematik / Informatik
Raum 31/318, Albrechtstr. 28, D-49069 Osnabrück

elke.pulvermueller@informatik.uni-osnabrueck.de

<http://www.inf.uos.de/se>

Sprechstunde: mittwochs 14 – 15 und n.V.



- 1 Software-Krise und Software Engineering**
- 2 Grundlagen des Software Engineering**
- 3 Projektmanagement**
- 4 Konfigurationsmanagement**
- 5 Software-Modelle**
- 6 Software-Entwicklungsphasen, -prozesse, -vorgehensmodelle**
- 7 Qualität**
- 8 ... Fortgeschrittene Techniken**

- 5.1 Grundlagen und Modelltypen**
- 5.2 Programmablaufplan**
- 5.3 Struktogramm**
- 5.4 Funktionsbaum**
- 5.5 Strukturierte Analyse (SA)**
- 5.6 EBNF und Syntaxdiagramm**
- 5.7 Entity-Relationship-Modell (ERM)**
- 5.8 Objektorientierte Modellierung mit UML**
- 5.9 Geschäftsprozessmodellierung mit ARIS**
- 5.10 Formale Modellierung mit Petri-Netzen**

5.9 Geschäftsprozessmodellierung mit ARIS

ARIS HOBE: Architektur integrierter Informationssysteme HUse of Business Engineering

- **Entwicklung von IDS Scheer und SAP (90iger Jahre), IDS Scheer AG**
- **Einsatz: Rahmenwerk zur Modellierung, Analyse und Optimierung von betriebswirtschaftlichen Geschäftsprozessen in Informationssystemen [Sch98b]**
- **Konzept und Softwarewerkzeug**
- **Modell mit Sichten und Verfeinerungsebenen; verschiedene Implementierungsmöglichkeiten**

[Sch98a] A.-W. Scheer. ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen, 3. Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1998.

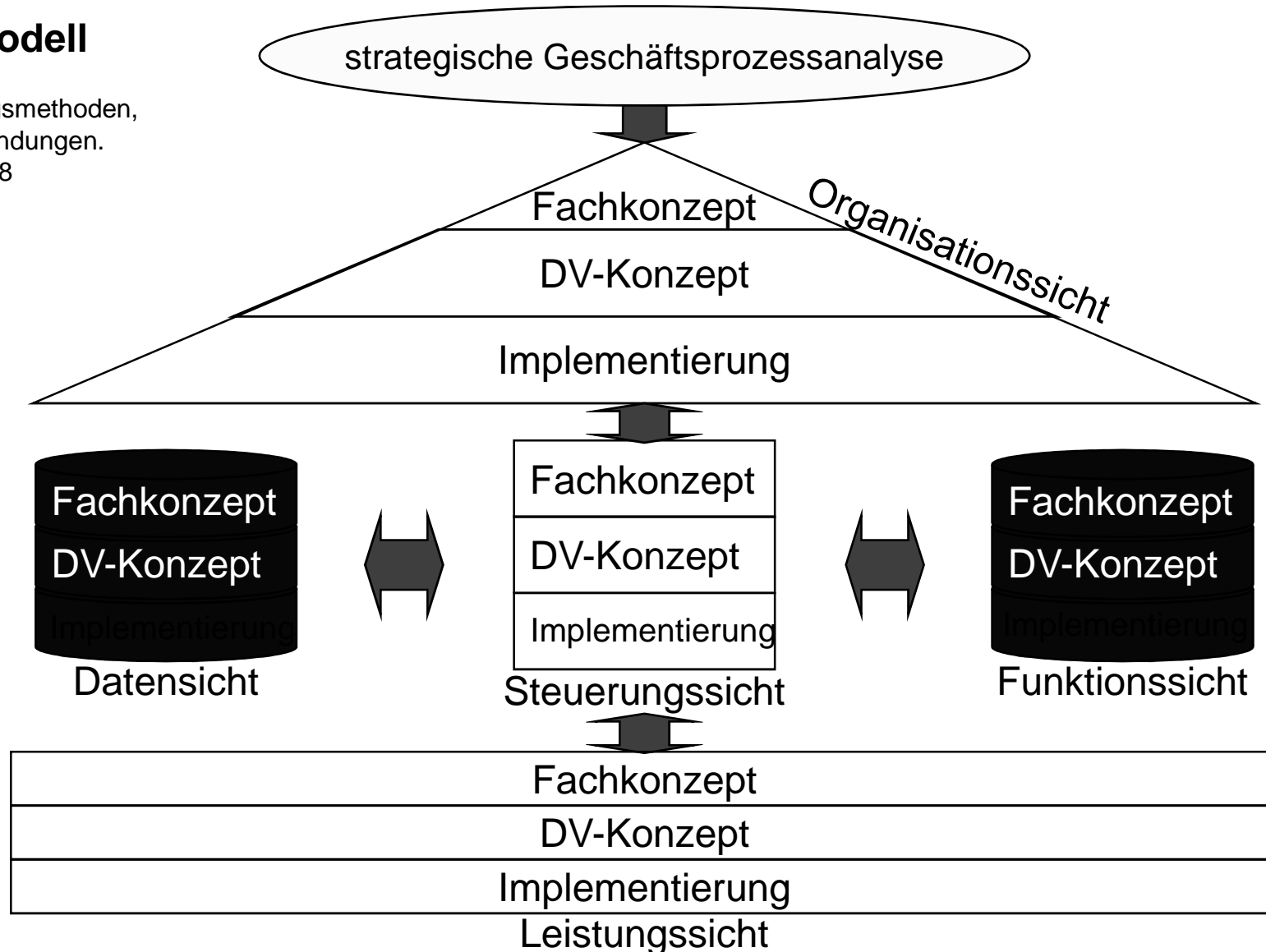
[Sch98b] A.-W. Scheer. ARIS - Vom Geschäftsprozess zum Anwendungssystem, 3. Aufl., Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 1998.

[KNS92] G. Keller, M. Nüttgens und A.-W. Scheer. Semantische Prozessmodellierung. Technischer Bericht Nr. 89, Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Saarbrücken, 1992.

[Sei06] H. Seidelmeier. Prozessmodellierung mit ARIS, 2. Aufl., Vieweg+Teubner 2006

ARIS Metamodell

A.-W. Scheer.
ARIS - Modellierungsmethoden,
Metamodelle, Anwendungen.
Berlin, Springer 1998



5.9 Geschäftsprozessmodellierung mit ARIS: Elemente

ARIS-Meta-Geschäftsprozessmodell:

**Einheiten: Funktionen, Ereignisse, Organisationseinheiten, Leistungen,
zusätzlich: Ziele des Prozesses, menschliche Arbeitsleistung,
Maschinen, Hardware und Anwendungssoftware sowie Umfelddaten**

- **Funktionen**: repräsentieren die einzelnen Arbeitsschritte
z.B. Bearbeitung eines Auftrags, Erstellen eines Angebots oder die Suche nach Produkten in einem Katalog
- **Ereignisse**: entweder das Ergebnis einer Funktion des Geschäftsprozesses
(z.B. Produkt nach einer Produktsuche gefunden)
oder ausgelöst außerhalb des betrachteten Prozesses
(z.B. Verhalten eines Kunden auf einer Web-Seite: “Kunde wählt Produktsuche”)
Eintreffen eines Ereignisses kann auch als explizite Nachricht modelliert werden (Briefsymbol in der Notation; selten)

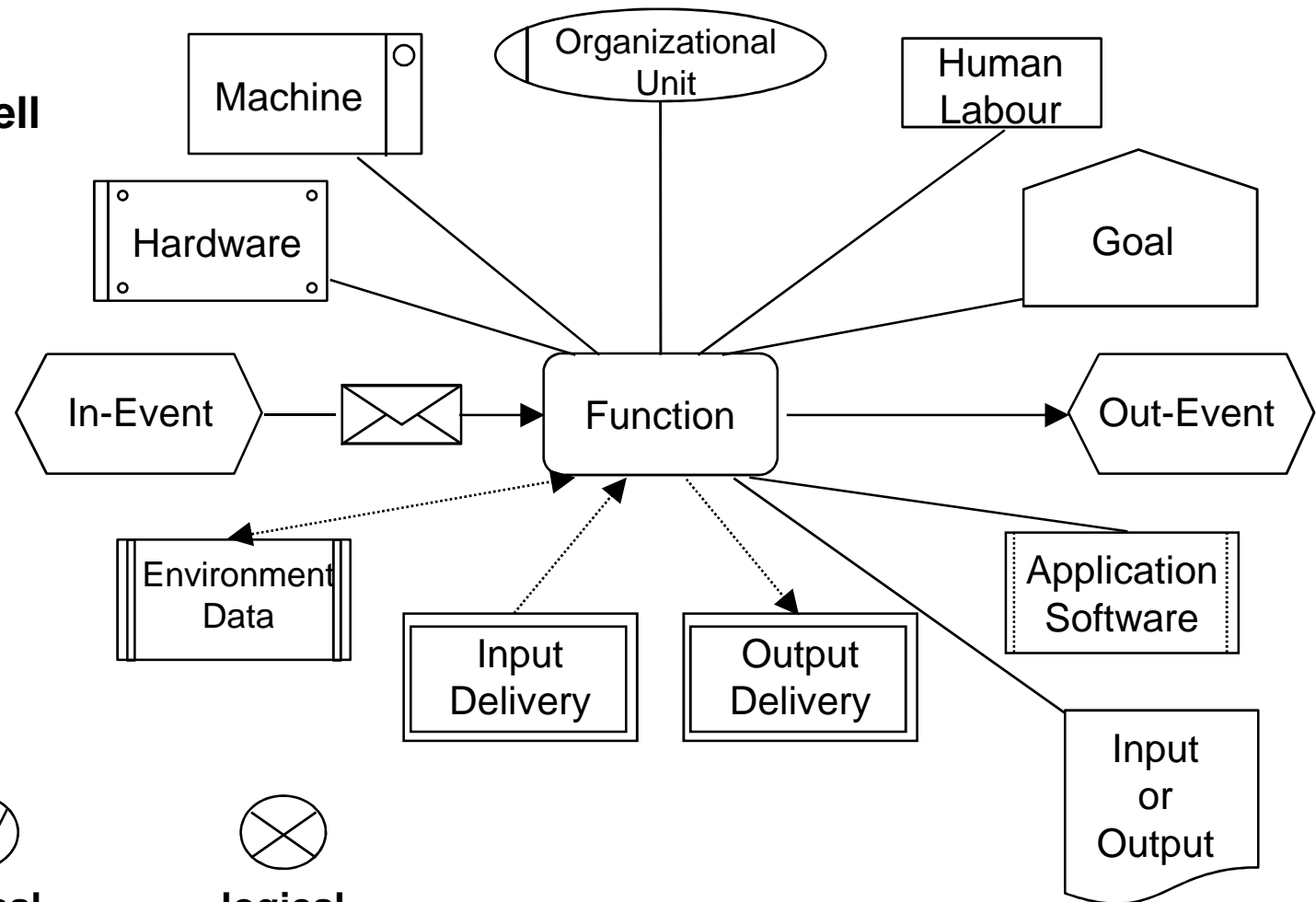
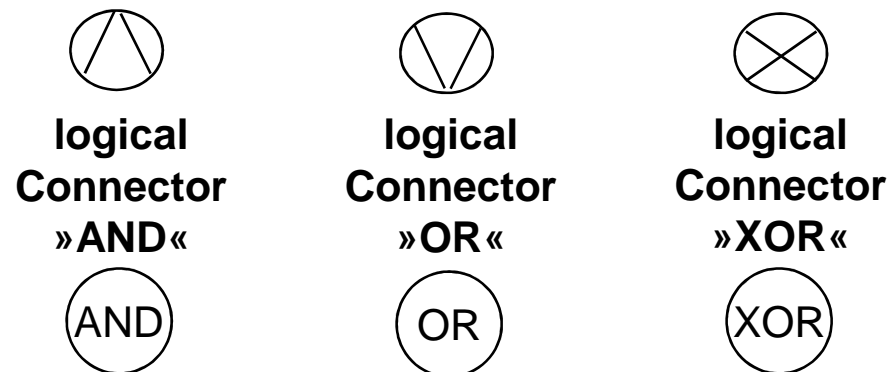
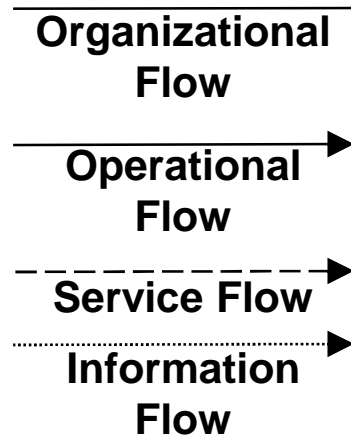
ARIS-Meta-Geschäftsprozessmodell:

- **Organisationseinheiten**: Abteilungen oder Gruppen eines Unternehmens, die bestimmte Funktionen übernehmen
- **Leistungen**: sind Arbeitsergebnisse
in einem anderen Geschäftsprozess als dem aktuellen Prozess genutzt
oder erbracht
z.B. Fertigungspläne oder Tabellen zur Steuerberechnung

5.9 Geschäftsprozessmodellierung mit ARIS: Elemente

ARIS-Meta- Geschäftsprozessmodell

Legende:



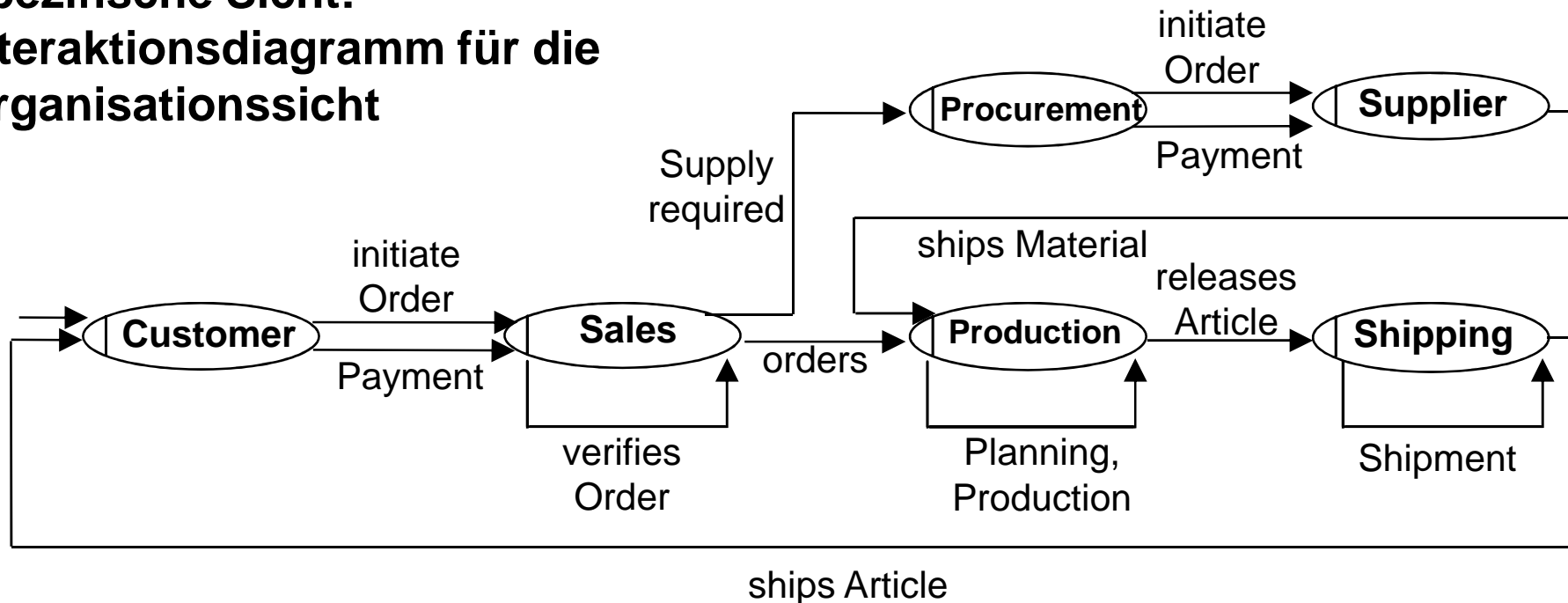
5.9 Geschäftsprozessmodellierung mit ARIS: Sichten

Spezifische Sichten

- **Organisationssicht:** Organisationseinheiten, menschliche Arbeitsleistung, Maschinenressourcen und benötigte Hardware mit ihren Strukturen und Beziehungen
Beispiel für ein Modell zur Organisationssicht: Interaktionsdiagramm
- **Funktionssicht:** beinhaltet die Funktionen, die Ziele und die verwendete Anwendungssoftware
- **Leistungssicht:** es werden nur Leistungen betrachtet (Input, Output Delivery)
- **Datensicht:** besteht aus den Ereignissen, Nachrichten und Umfelddaten
Verwendetes Modell: ERM
- **Steuerungssicht:** beschreibt den Ablauf eines Geschäftsprozesses, verknüpft die verschiedenen Sichten

... weitere Sichten bzw. Modelle dafür sind möglich (z.B. Ressourcensicht)

Spezifische Sicht: Interaktionsdiagramm für die Organisationssicht

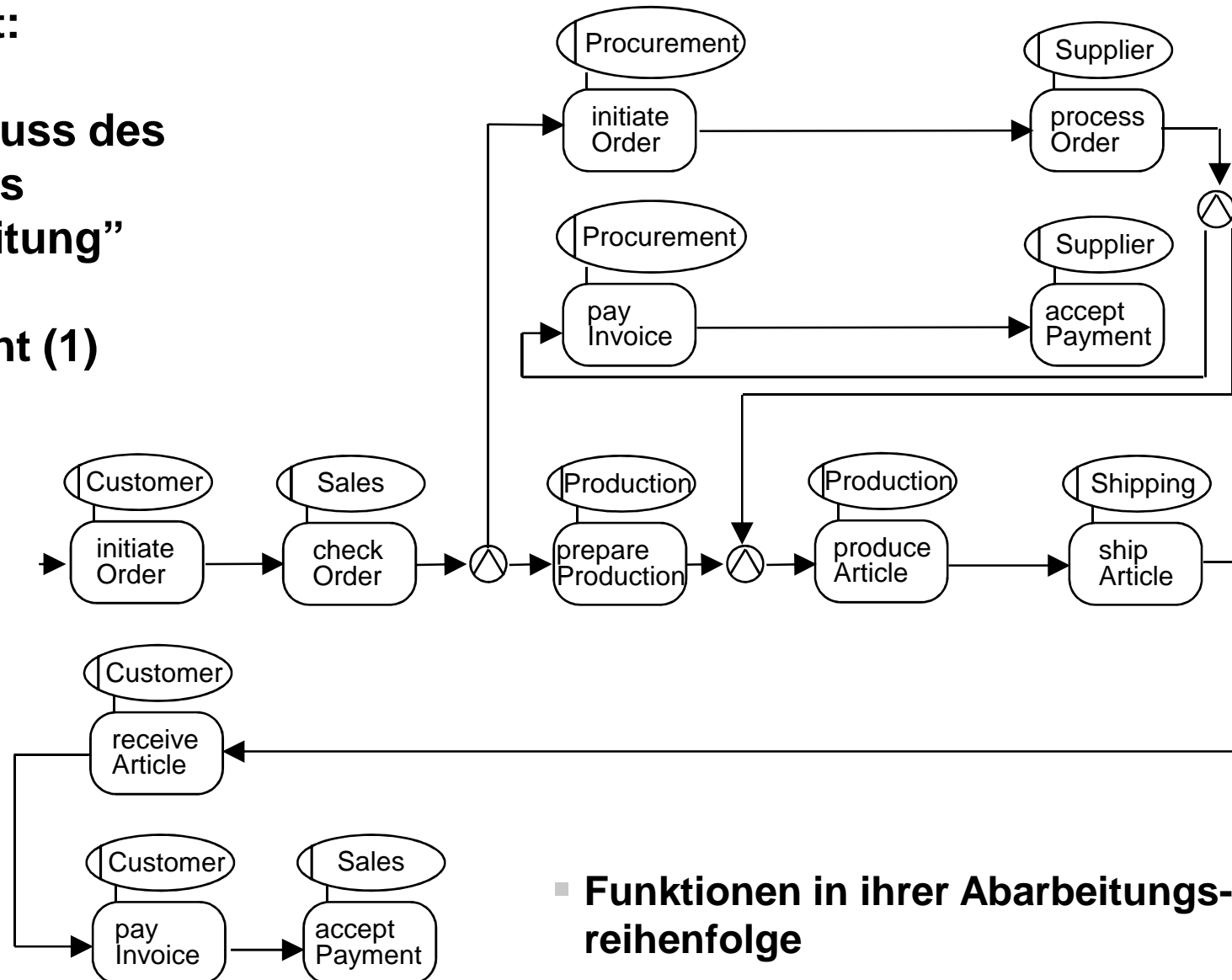


- Zwischen den organisatorischen Einheiten (Aufgabenträger) bestehen Leistungs- und Kommunikationsbeziehungen.
- Darstellung ist sehr leicht verständlich
- Allerdings: die genaue Reihenfolge der Abarbeitung der Anforderungen wird nicht genau ersichtlich \Rightarrow Darstellungsart bei komplexeren Zusammenhängen sehr schnell unübersichtlich

Spezifische Sicht:

ARIS Funktionsfluss des
Geschäftsprozess
“Auftragsbearbeitung”

als Funktionssicht (1)



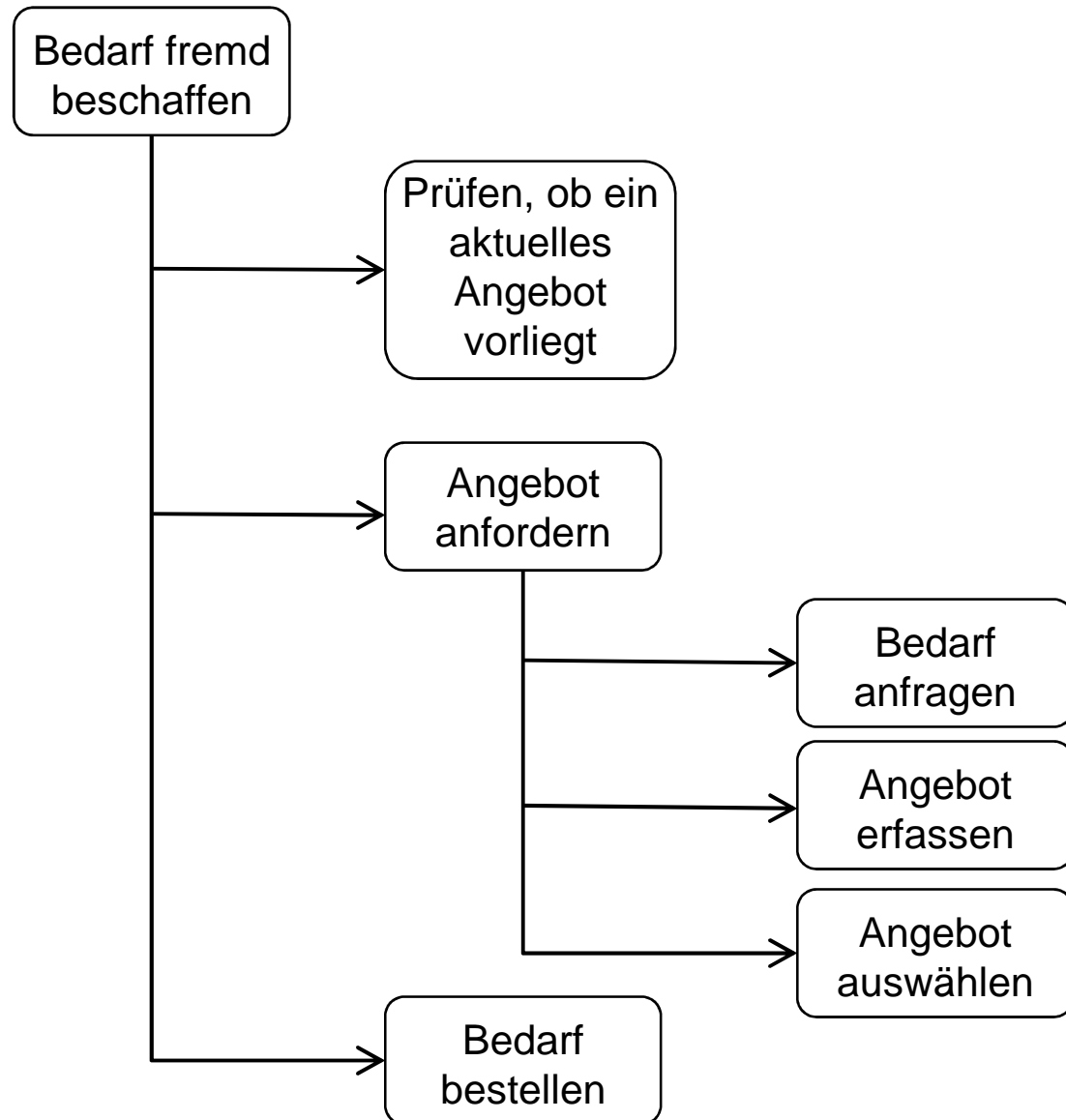
- Funktionen in ihrer Abarbeitungsreihenfolge

Spezifische Sicht:

Funktionsbaum

als Funktionssicht (2)

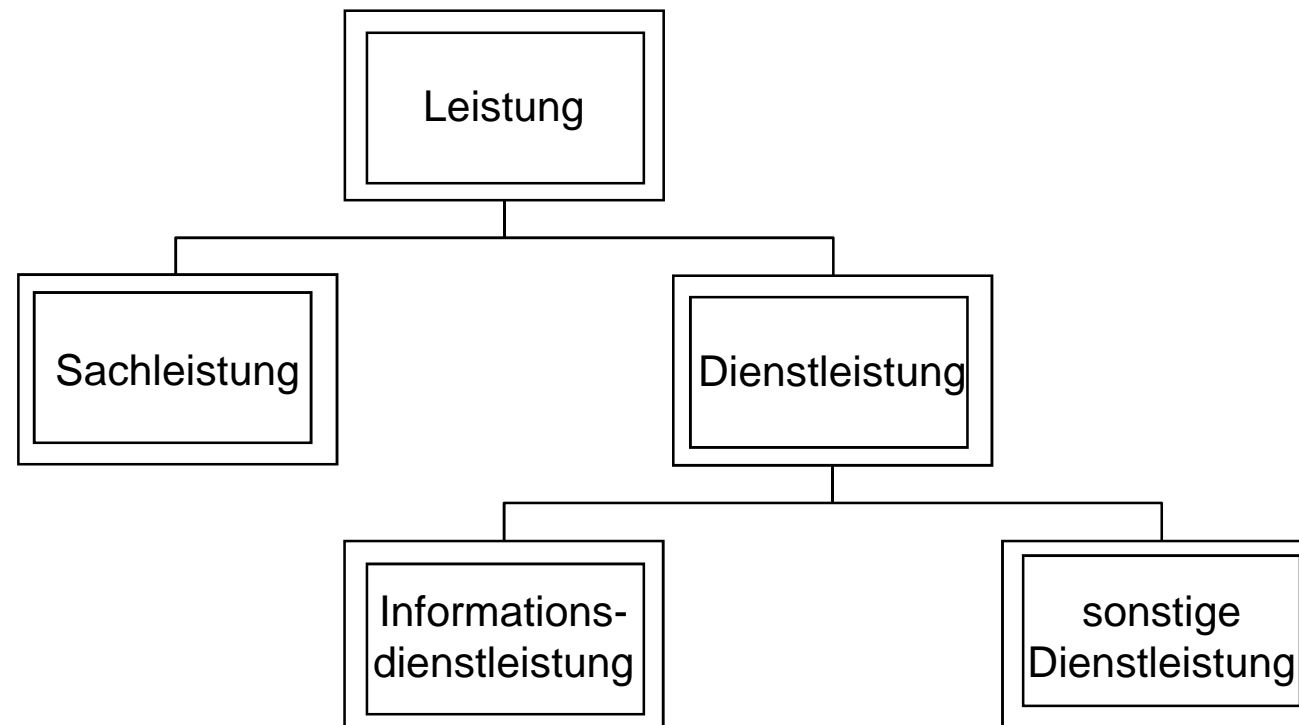
■ **Funktionshierarchie**



Spezifische Sicht:

Gliederung von Leistungsarten

in der Leistungssicht

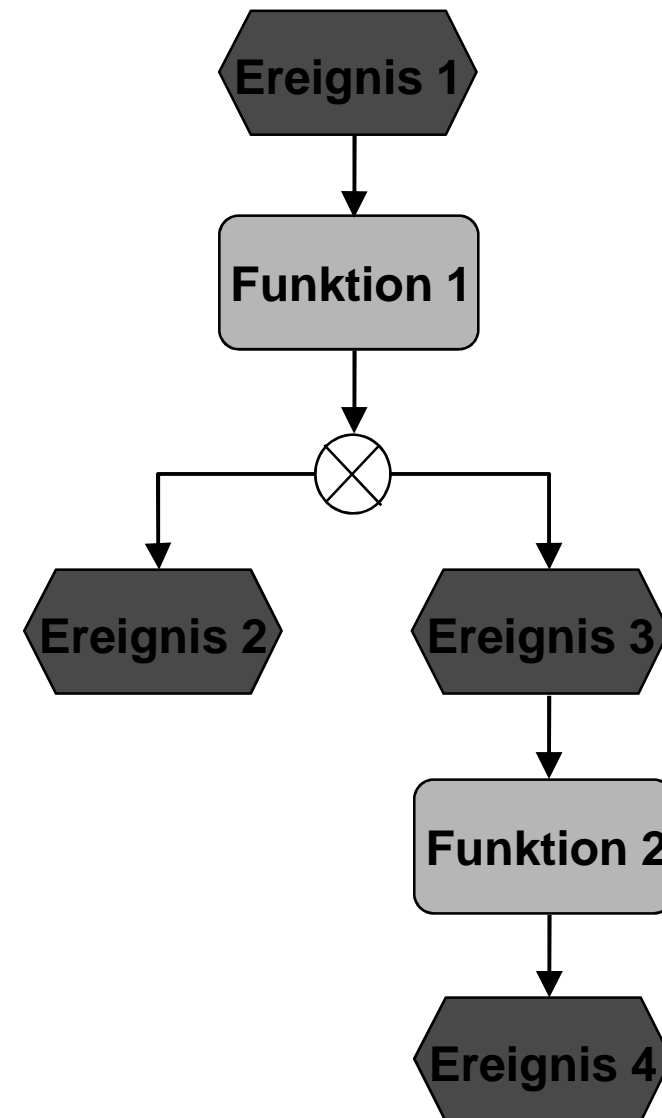


**Spezifische Sicht:
Steuerungssicht**

1) EPK (Ereignisgesteuerte Prozessketten Event-driven Process Chains, EPC)

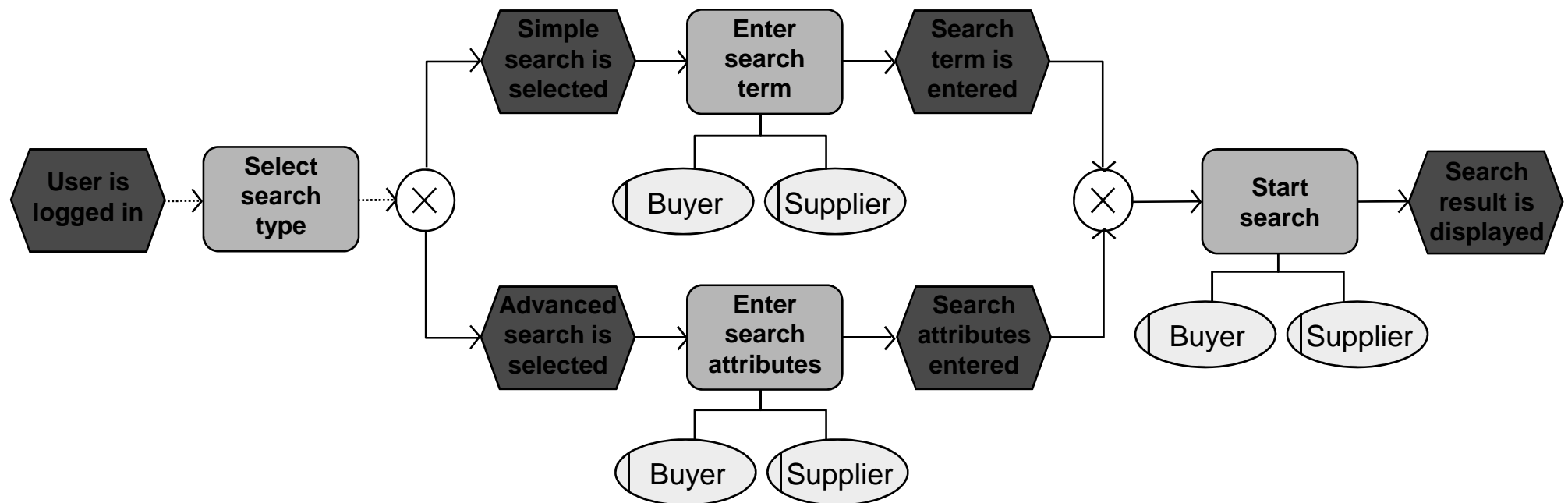
Modell des logischen
Prozessablaufs (für die Steuerung
eines betrieblichen Vorgangs)

2) Wertschöpfungskettendiagramm



Beispiel: Geschäftsprozessmodellierung mit EPKs

Produktsuche-Prozess

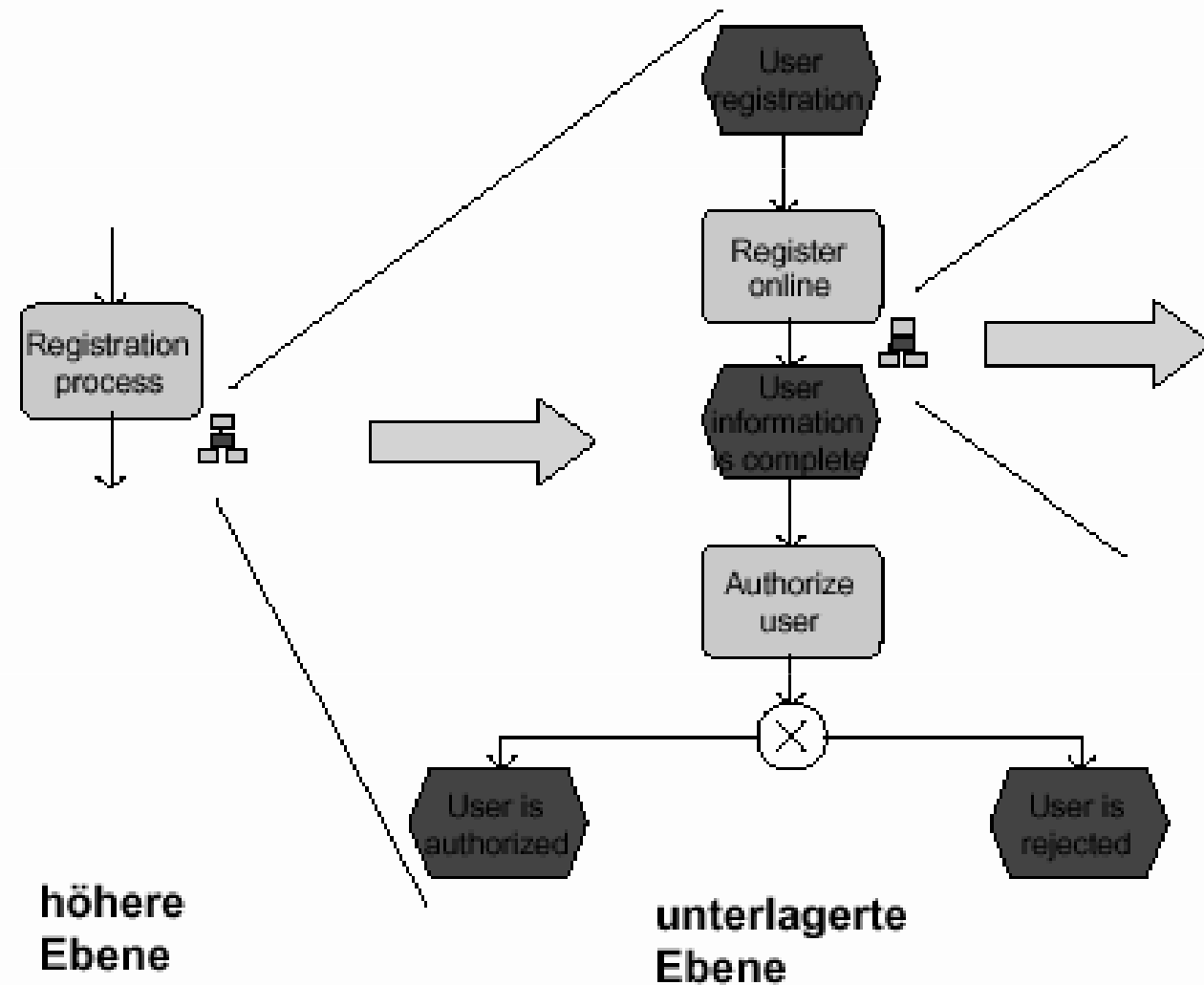


Abweichende Darstellung des Pfeils zwischen den Bausteinen (Grund: verwendetes Werkzeug)

Wir nutzen in EPKs diese Pfeilform zur Darstellung des Kontrollflusses: 

Beispiel:

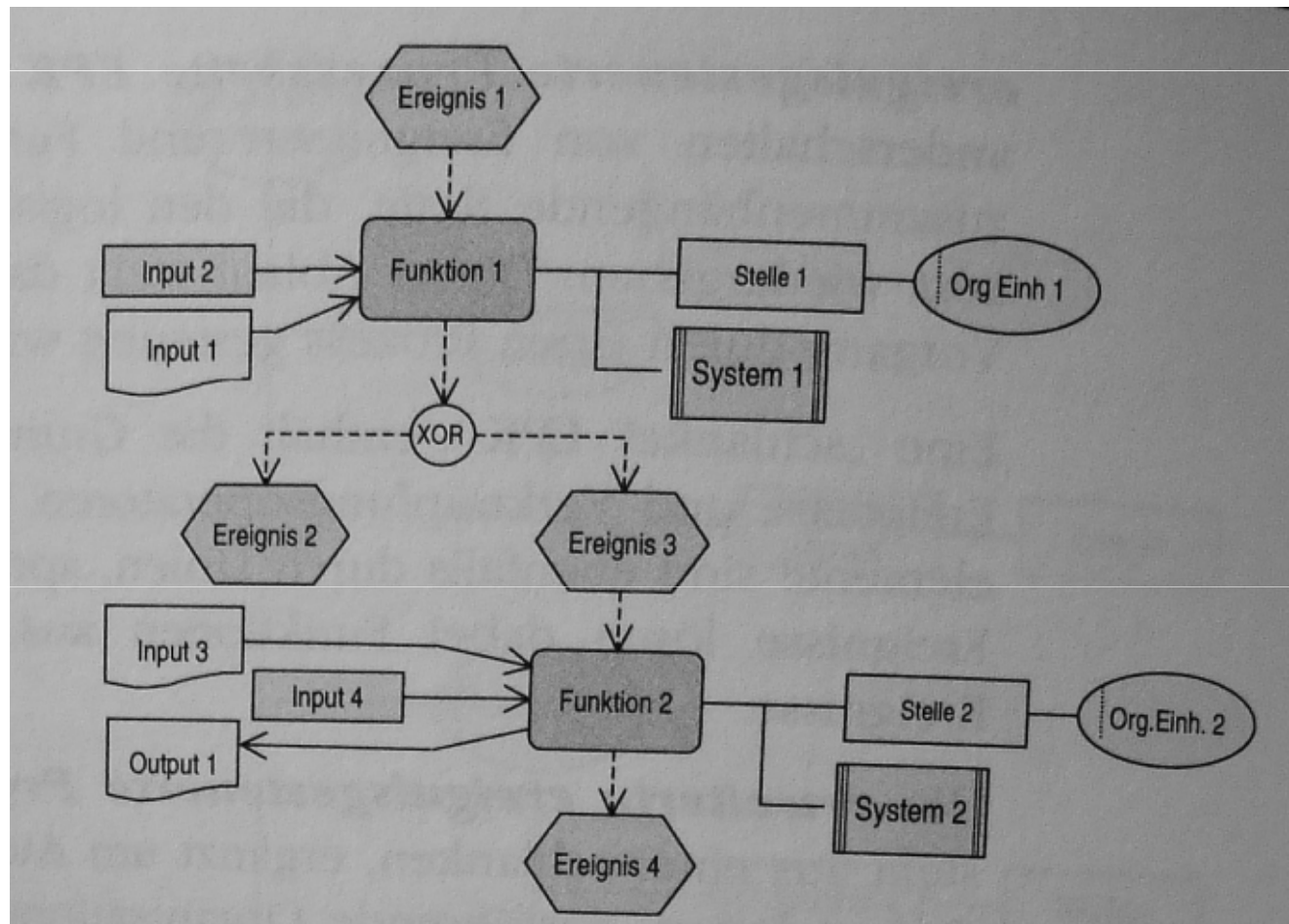
Hierarchische EPKs



Steuerungssicht:

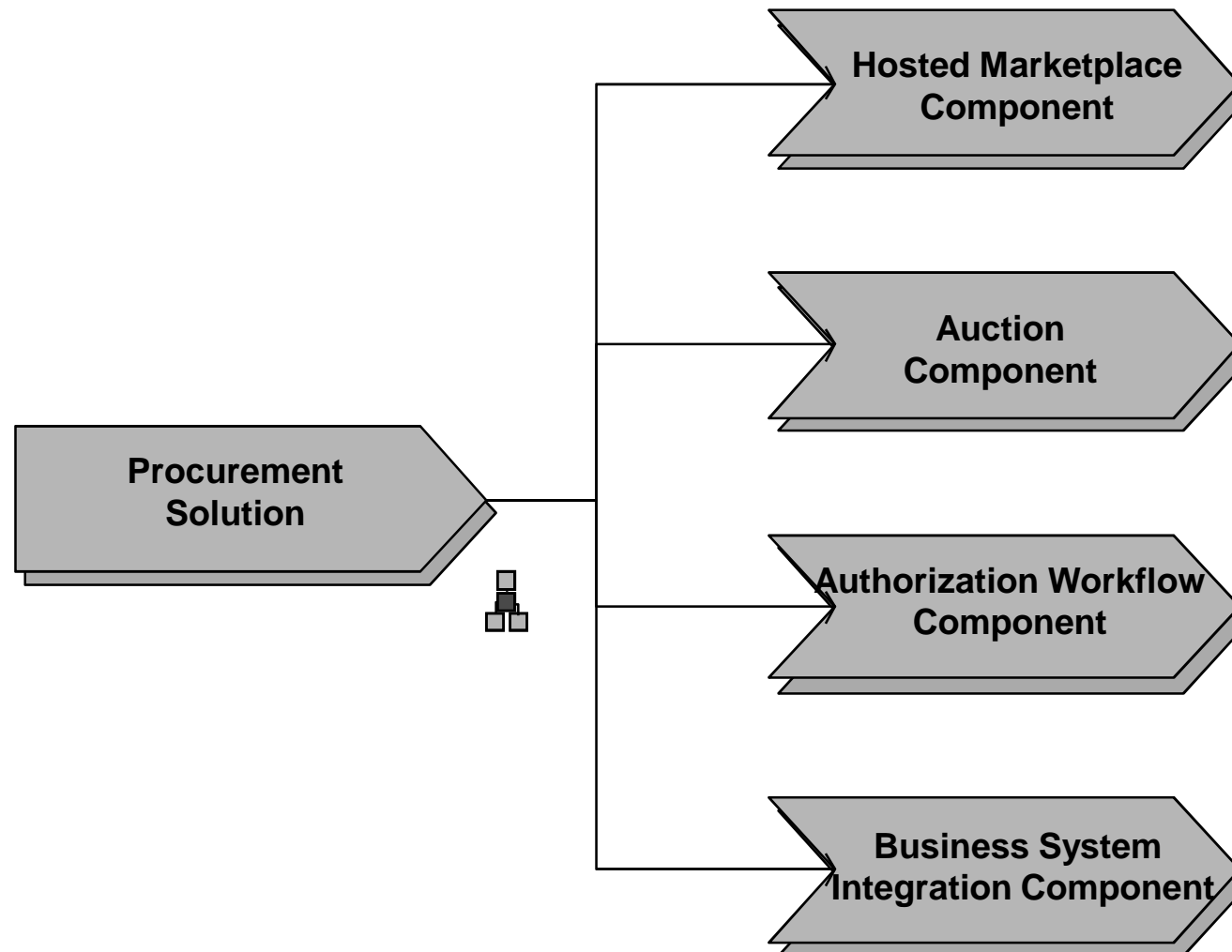
eEPK = EPK

- + Input / Output Daten
- + Organisationseinheiten
- + Anwendungssysteme



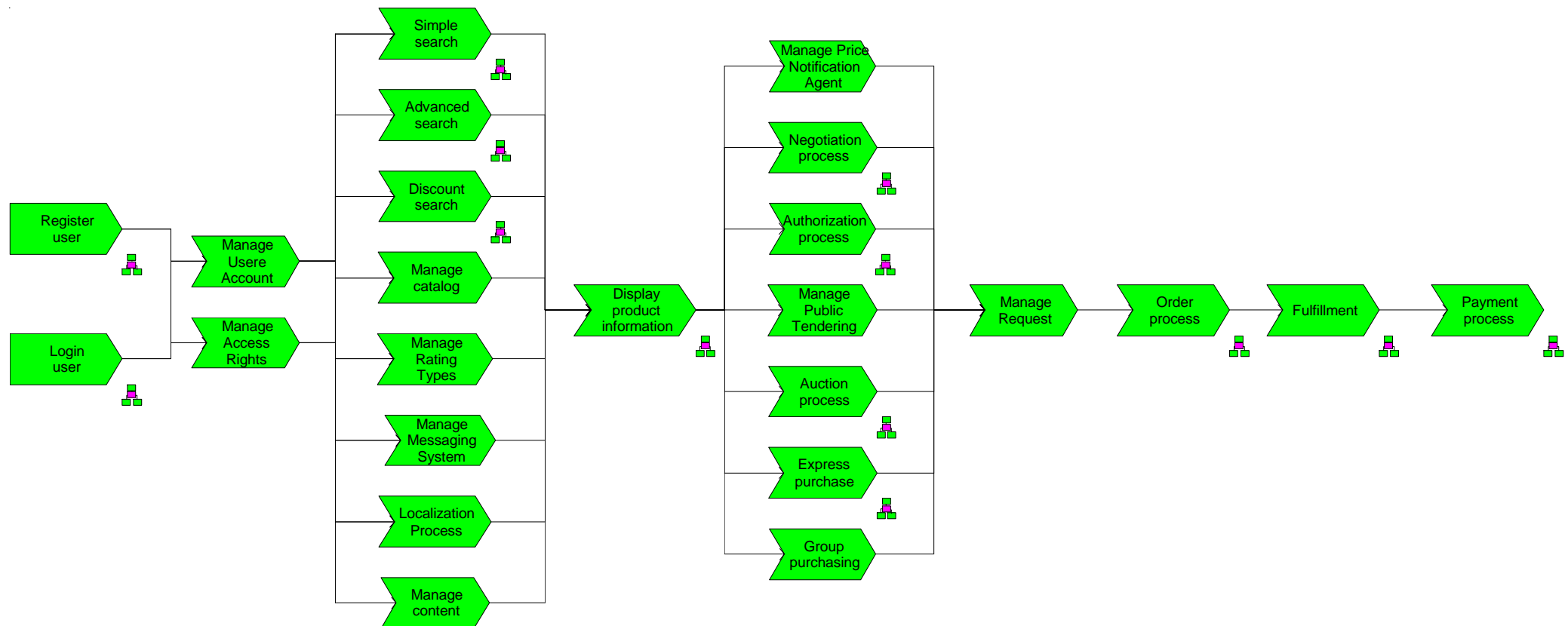
Achtung: Teils abweichende Kantendarstellung

Beispiel: Wertschöpfungskette eProcurement in der Steuerungssicht

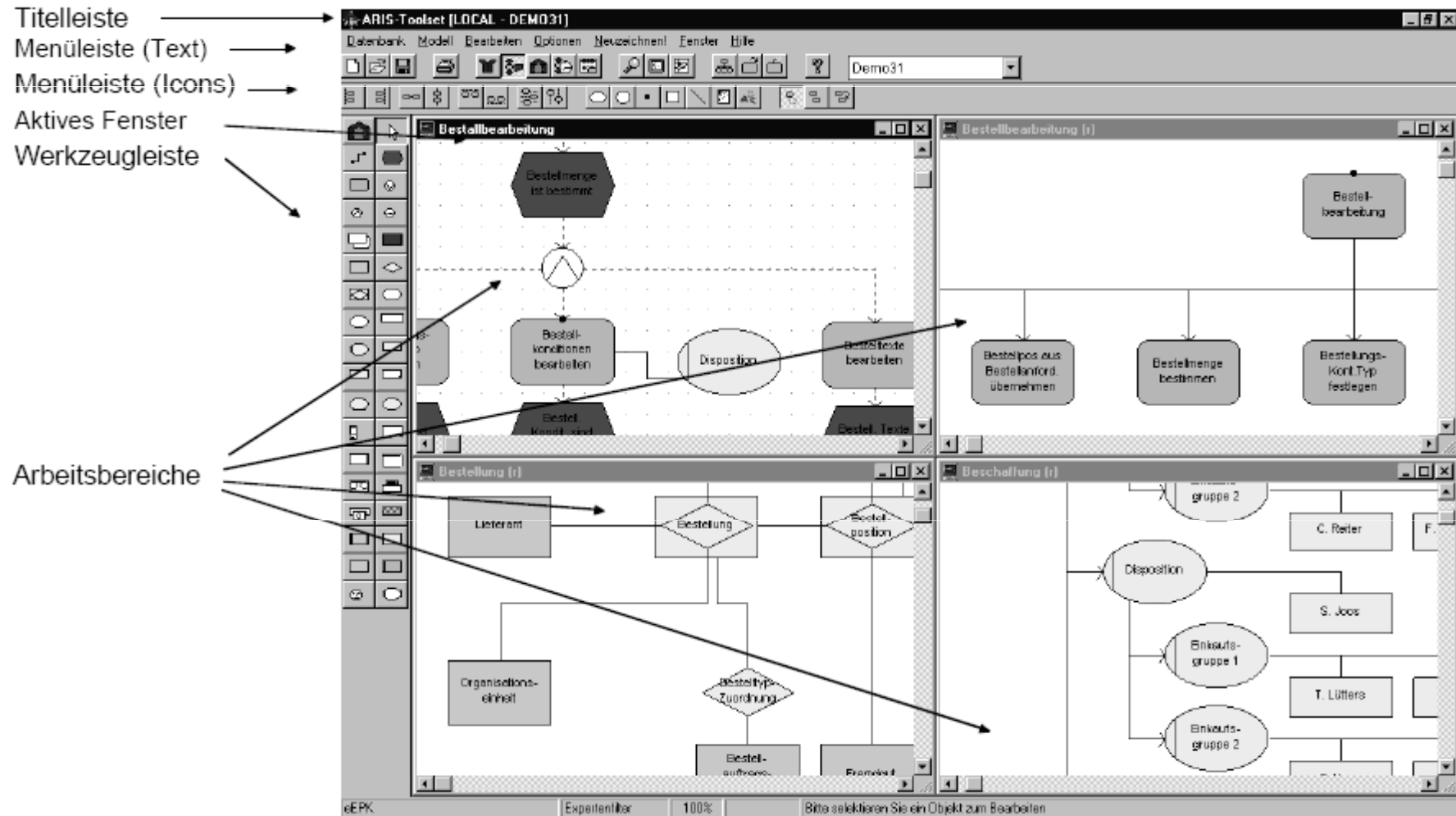


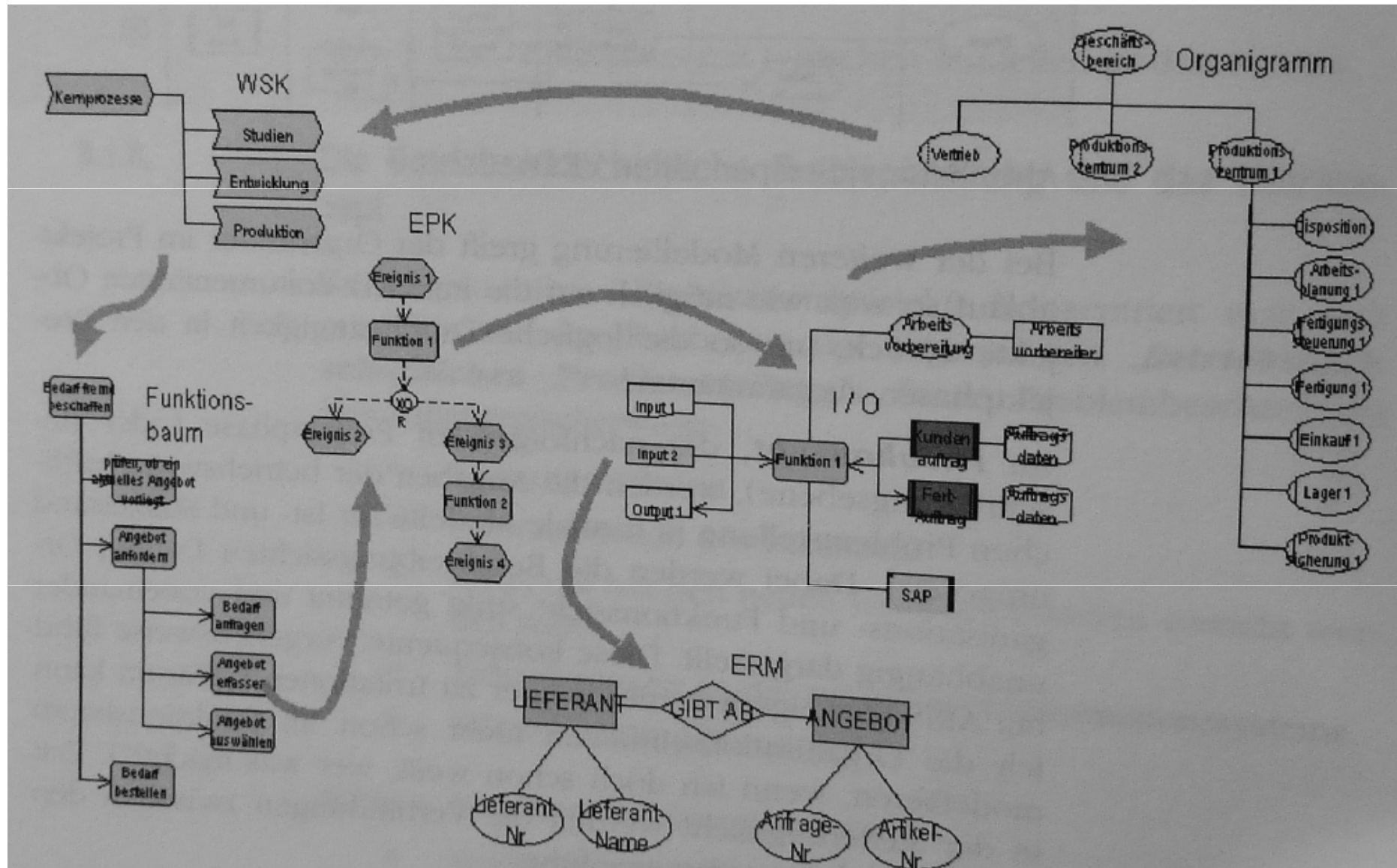
Steuerungssicht:

Beispiel: Wertschöpfungskette eProcurement



ARIS Werkzeug

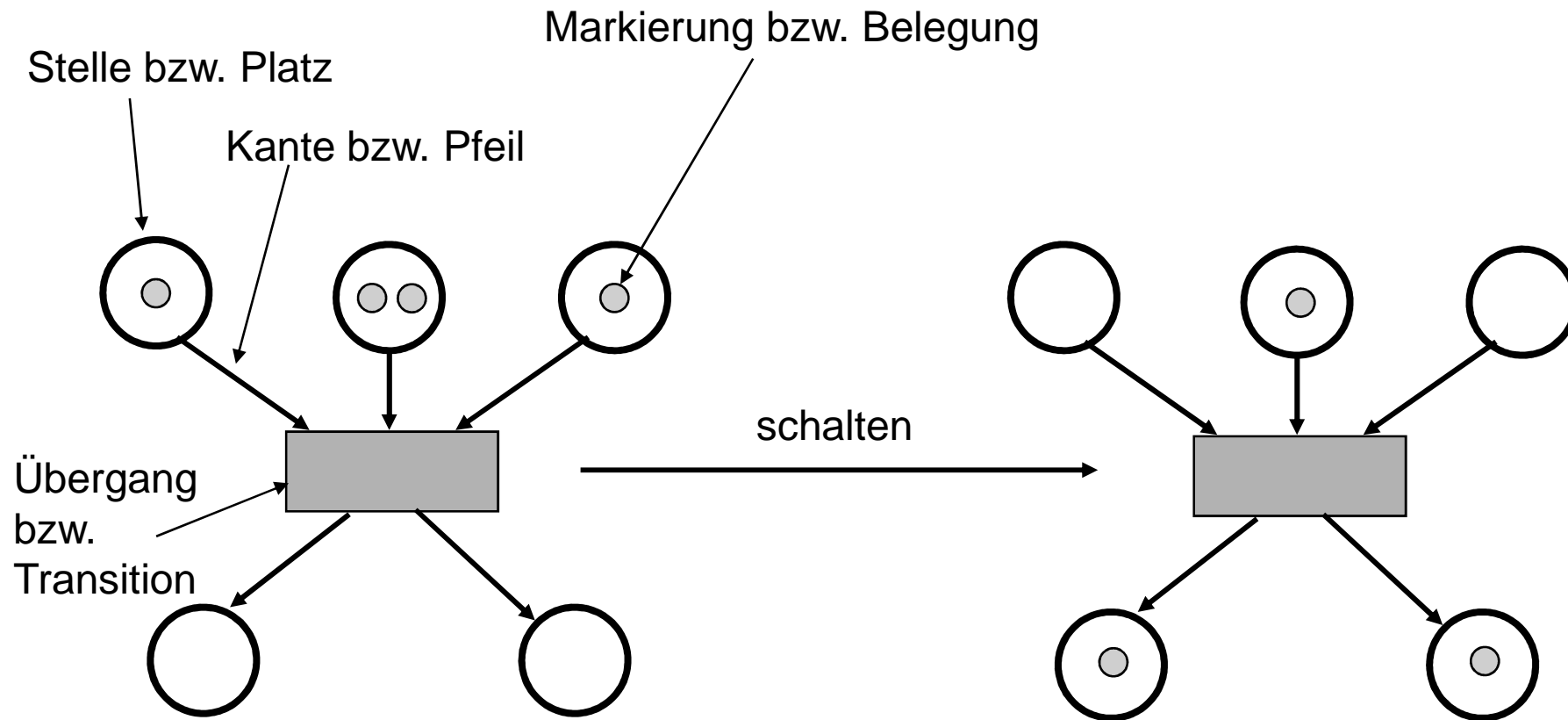




- Eingeführt durch Carl Adam Petri (Dissertation, Bonn 1962)
- Technik zur Modellierung von nebenläufigen (parallelen) Prozessen; Beschreibung der Synchronisation und des Verhaltens von verteilten Systemen
- Starke Übereinstimmungen zu Zustands-(übergangs)-diagrammen (State Transition Diagrams), Verwendung in Activity Diagrammen in UML 2.x
- grafische Darstellungsform
- mathematische Grundlagen

5.10 Formale Modellierung mit Petri-Netzen: Elemente

Beispiel: einfaches Petri-Netz



Eine Transition kann bei ausreichender Markenanzahl an den Stellen des Vorbereichs schalten.

Der Nachbereich erhält – ausreichende Kapazität vorausgesetzt – danach Marken entsprechend Kantengewichtung.

Standardkapazität- und –gewicht von Kanten: 1, von Stellen: unendlich

5.10 Formale Modellierung mit Petri-Netzen: Elemente

Elemente/Komponenten der Petri-Netz Modellierung (3 Komponententypen)

- **Stellen oder Plätze (*Places*, Kreise)**

repräsentieren mögliche Zustände eines Systems

- **Übergänge/Transitionen oder Hürden (*Transitions*, Rechtecke), z.T. auch als ausgefüllte Balken dargestellt**

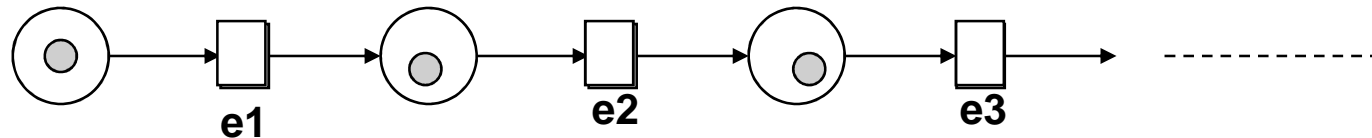
sind Ereignisse oder Aktionen welche eine Veränderung des Systemzustands hervorrufen

- **Kanten bzw. Pfeile (*Arcs*)**

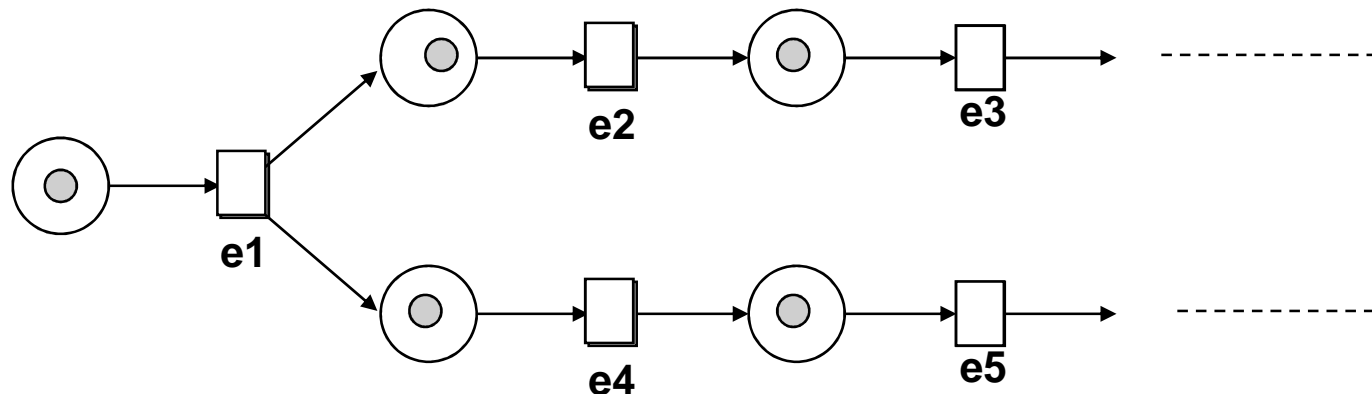
Kanten verbinden immer einen Platz mit einer Transition und eine Transition mit einem Platz

Schemata für Ablaufsituationen

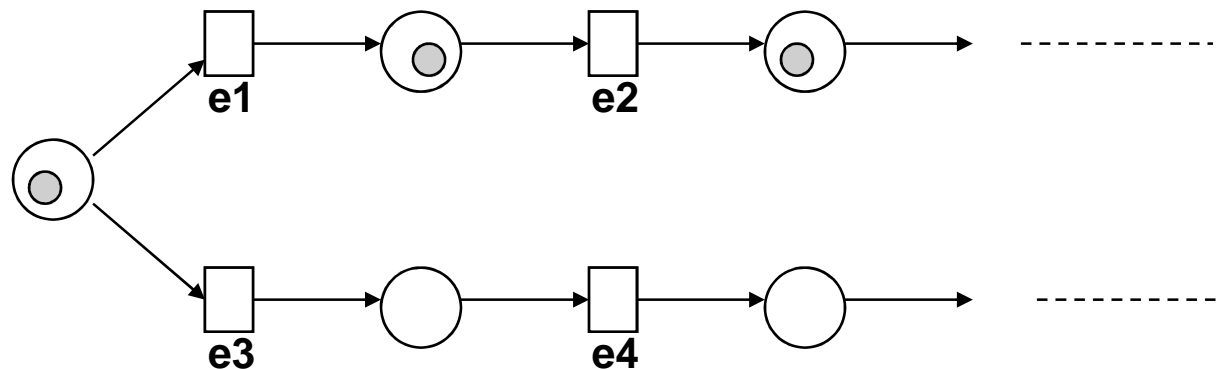
A sequence of events/actions (sequentielle Abfolge):



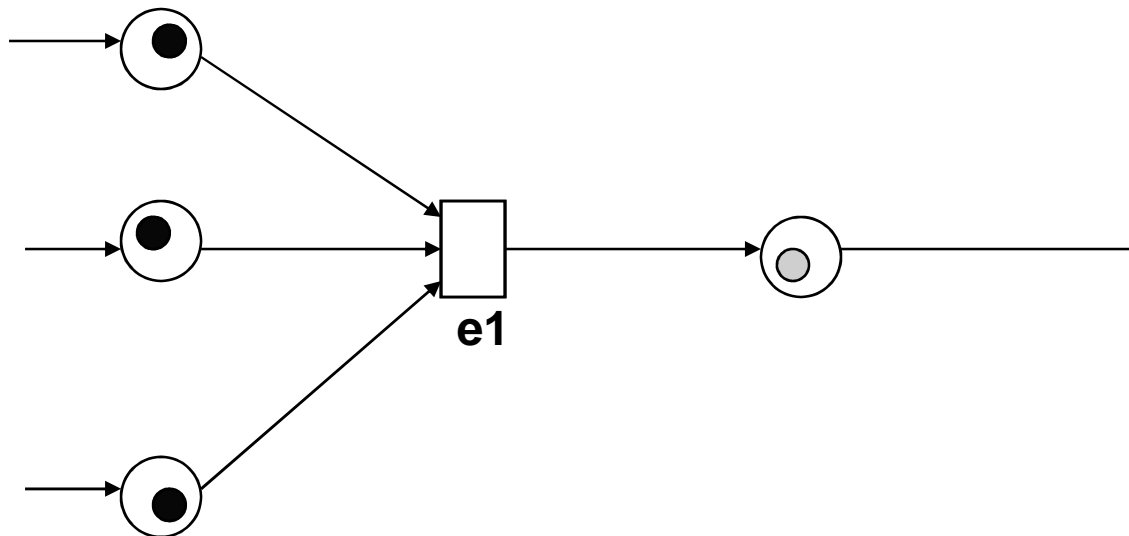
Concurrent executions (nebenläufige Ausführung):



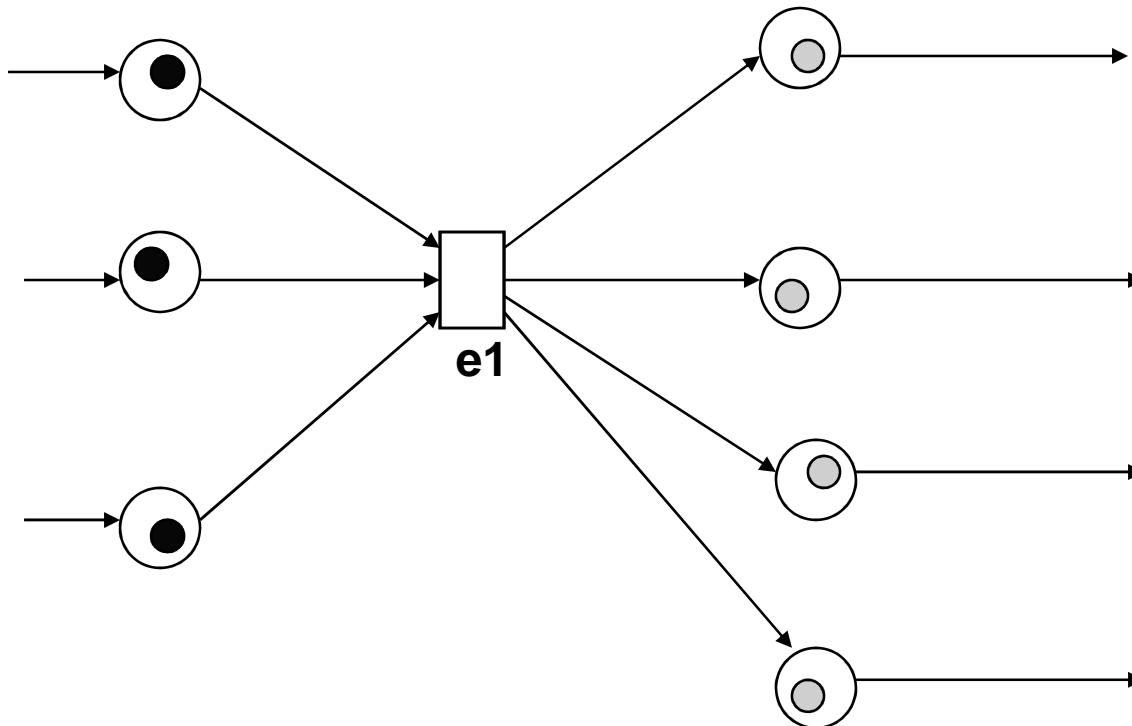
Non-deterministic events - conflict, choice or decision: A choice of either e1, e2 ... or e3, e4 ...



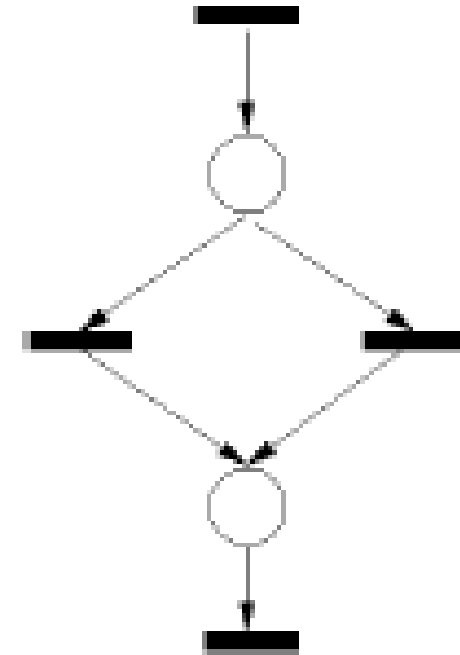
Synchronization



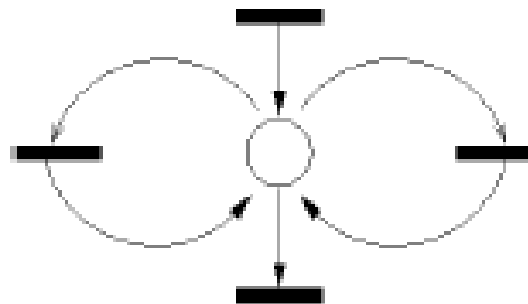
Synchronization and Concurrency



Alternative Choice (alternative Auswahl):

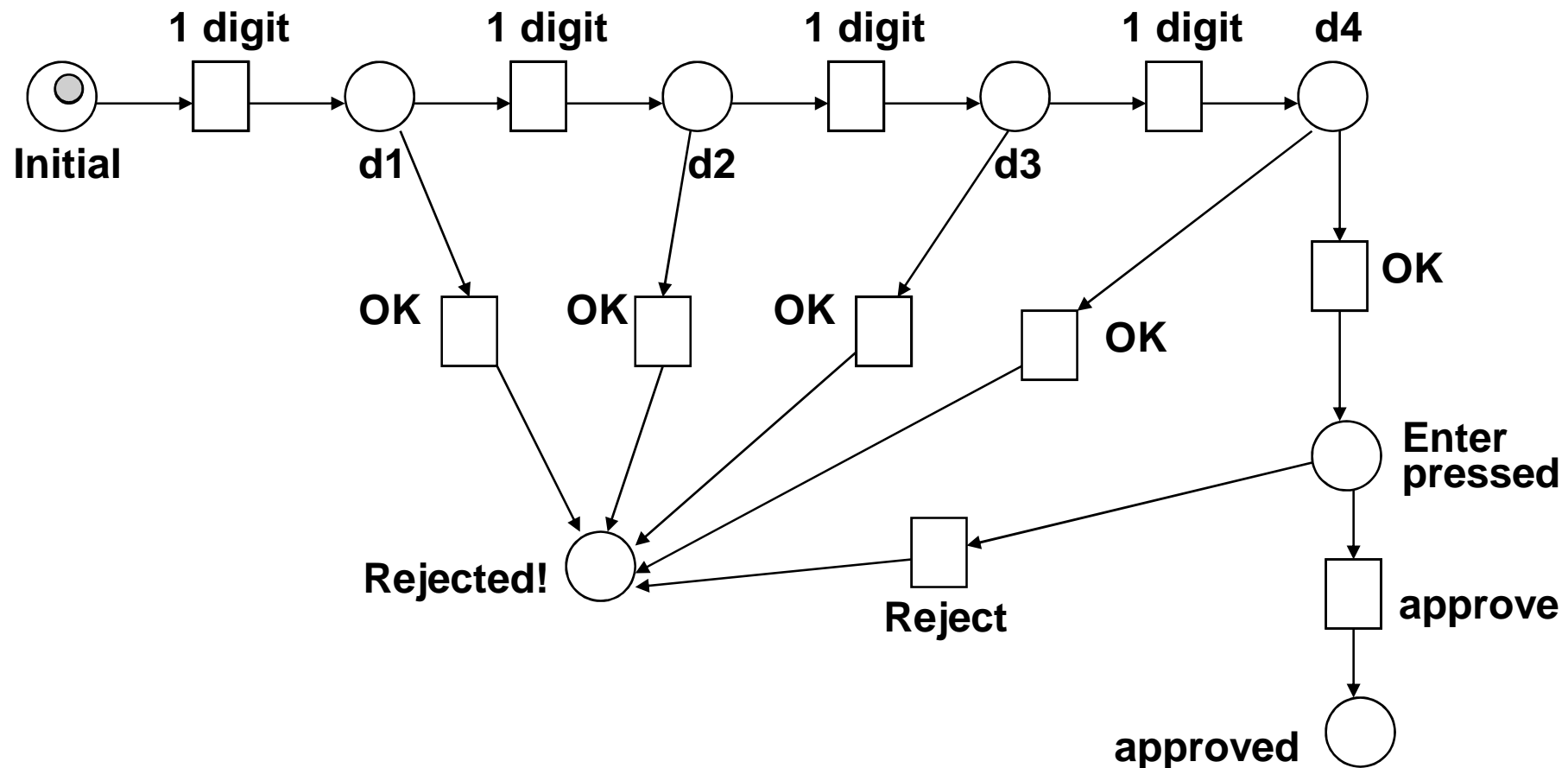


Repetition (Wiederholung):



Beispiel:

Modell der Eingabe einer vierstelligen PIN (Eingabe von 4 Ziffern):



5.10 Formale Modellierung mit Petri-Netzen: Bewertung

- **Eignung:**
Petri-Netze dienen der ablaforientierten Beschreibung von nebenläufigen und verteilten Systemen

- **Anwendungsbereiche:**
Prozessmodellierung in Betriebs- und Kommunikationssystemen, Ablaufbeschreibung in ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen, Modellierung von Arbeitsabläufen (Workflow), Modellierung von Produktions- und Organisationsprozessen

- **Analyse von Petri-Netzen, z.B.:**
 - **(Nicht-) Erreichbarkeit (safety)**
 - **Lebendigkeit (liveness)**
 - **Verklemmung (deadlock)**

5.10 Formale Modellierung mit Petri-Netzen: Bewertung

- **Vorteile:**
 - sehr gute theoretische Fundierung (Netze, Graphen)
 - Werkzeugunterstützung: Analyse, Simulation, Grafik

- **Nachteile:**
 - keine Datenstrukturierung
 - unzureichende Ausdruckskraft
 - eingeschränkte Modularisierung großer Systeme

Bemerkungen: Erweiterungen beheben die Nachteile teilweise

- **Varianten:**

Es gibt zahlreiche Varianten von Petri-Netzen, die sich in der Art der Marken, der Art von Stellen und Kanten und dem Schaltbegriff unterscheiden. Erweiterungen wie gezeitete Petri-Netze (“timed Petri nets”) modellieren z.B. zeitabhängige Systeme.

Bekannte formale Modellierungssprachen:

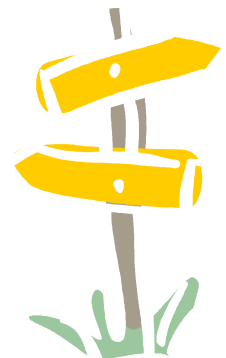
- 1 Petri-Netze**
- 2 Algebraische Spezifikation**
- 3 Z**
- 4 Temporale Logik**
- 5 Prozessalgebra**
- 6 Allgemein: Automaten oder Logik**

Zusammenfassung und Ausblick

- 1 Software-Krise und Software Engineering
- 2 Grundlagen des Software Engineering
- 3 Projektmanagement
- 4 Konfigurationsmanagement
- 5 Software-Modelle
- 6 Software-Entwicklungsphasen, -prozesse, -vorgehensmodelle
- 7 Qualität
- 8 ... Fortgeschrittene Techniken

- 5.1 Grundlagen und Modelltypen (Modellbegriff, Modellarten/Sichten, Einsatz, Modellvielfalt, Abstraktionsebenen)
- 5.2 Programmablaufplan
- 5.3 Struktogramm
- 5.4 Funktionsbaum
- 5.5 Structured Analysis
- 5.6 EBNF, Syntaxdiagramm
- 5.7 ERM
- 5.8 OO-Modelle mit UML
- 5.9 Geschäftspr.modellierung mit ARIS
- 5.10 Petri-Netze

**bekannte
Modelle bzw.
Modellierungs-
sprachen**



→ Wege im Umgang mit der Software-Krise und Umsetzung der Grundlagen und Prinzipien:

Entwicklung nach einem systematischen Vorgehensmodell