

# Unterwegs zu einer formalen Semantik von UML 2 Aktivitäten

Dr. Harald Störrle

MGM EDV-Beratung GmbH  
& Uni München  
stoerrle@pst.ifi.lmu.de

Jan Hendrik Hausmann

Universität Paderborn  
hausmann@upb.de

Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

## Vorstellung: Harald Störrle

- 2000 Promotion Uni München
- 2001–2004 FJA GmbH
- seit 2005 MGM EDV-Beratung GmbH
- nebenher Lehrauftrag an der Uni München,  
Veröffentlichungen

Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

## Vorstellung: MGM EDV-Beratung

- Gegründet Januar 1994
- über 100 Mitarbeiter
- Hauptsitz in München, Niederlassung in Prag, Joint-Venture im Iran
- Erfolgreicher deutscher Mittelständler
  - Fundierte fachliche Expertise
  - Kompetente und motivierte Mitarbeiter
  - Flache Hierarchien
  - Organisches Wachstum mit stets positiven Ergebnissen
  - Vertrauensvolle und langjährige Kundenbeziehungen

Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

## Vorstellung: MGM Kundenliste (Auszug)

AOL  
 Baumer electric, Schweiz  
 BMW  
 Fujitsu Siemens Computer  
 Hamburger Sparkasse  
 Hannover-Berufsgenossenschaft  
 Hewlett-Packard  
 Lafarge Zement  
 LZB Bayern  
 OFD Hannover  
 OFD München  
 SAP  
 Siemens ICM  
 Sparkassen-Informatik Zentrum  
 SSB – Bertelsmann  
 Stadtwerke Bremen  
 Swiss Re  
 TechData, Deutschland  
 TechData, Schweiz



Tiefbau-Berufsgenossenschaft  
 Vattenfall

Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

## Inhalt

- **Aktivitäten in UML 2**
- **Der Petrinetz-Ansatz**
- **Drei semantische Probleme dieses Ansatzes**
- **Alternativen**
- **Fazit**

## Inhalt

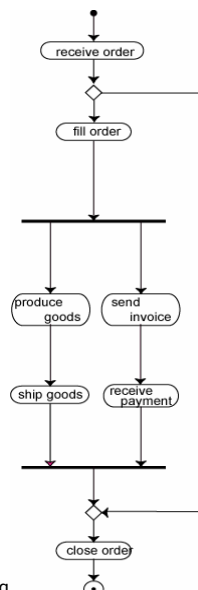
- **Aktivitäten in UML 2**
- **Der Petrinetz-Ansatz**
- **Drei semantische Probleme dieses Ansatzes**
- **Alternativen**
- **Fazit**

## UML 2.0 – Bedeutung, Stand, Anspruch

- **Bedeutung**
  - „Lingua franca der Softwaretechnik“, Netzwerkeffekt
  - subsumiert, integriert, und konsolidiert alle Vorgänger
- **Stand der Standardisierung**
  - UML 2.0 seit einigen Tagen verabschiedet (Stand „2.10.2004“)
  - Verabschiedung zog sich einige Jahre hin
  - komplett neues Metamodell
  - sauberer und vollständiger, viele Detailverbesserungen
- **Anspruch**
  - „Prototyp der nächsten Generation von Programmiersprachen“  
 B. Selic: „The pragmatics of Model-Driven Development“, IEEE Software 20 (5) 2003

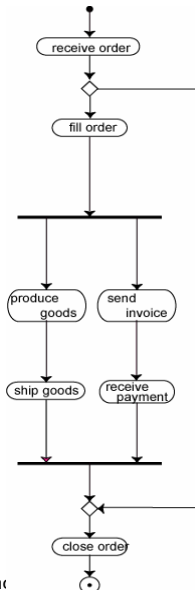
## Syntax

- **Aktivitätsdiagramme werden im Metamodell durch das Konzept „Aktivität“ abgebildet.**
- **Mit Aktivitätsdiagrammen können verschiedenste Arten von Prozessen beschrieben werden:**
  - Geschäftsprozesse
  - Software-Prozesse
  - Web-Services
  - algorithmische Abläufe
  - ...
- **Ähnlich zu IDEF-1, DFD, EPKs, Struktogramme, PAP, HIPO,...**



## Syntax

- Mit Aktivitätsdiagrammen lassen sich darstellen:
  - Kontrollfluß
  - Datenfluß
  - Abstraktion
    - Makros
    - Auffaltung
- Neu in UML 2.0 sind:
  - Ströme
  - Massendaten („Collections“)
  - Schleifen
  - Conditional Nodes
  - Ausnahmen



## Inhalt

- Aktivitäten in UML 2
- **Der Petrinetz-Ansatz**
- Drei semantische Probleme dieses Ansatzes
- Alternativen
- Fazit

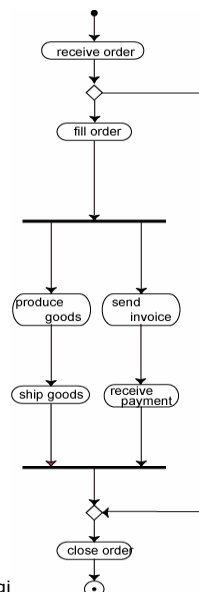
## Der Petrinetz-Ansatz

- **Semantik ist nie Selbstzweck**
  - Grundlage von Algorithmen und Werkzeugen
  - Validierung und Verbesserung der UML
- **Klassisches „denotationelles“ Vorgehen**
  - Abbildung von Aktivität auf Petrinetz
- **Vorteile**
  - Abbildung ist nachvollziehbar und intuitiv
  - Abbildung ist kompositional
  - Ausgereifter Formalismus mit reicher Theorie
  - zahlreiche Werkzeuge verfügbar
  - Standard reklamiert „a Petri-like semantics“

Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

## Der Petrinetz-Ansatz

- **„Petri-like semantics“ – aber was heißt das?**



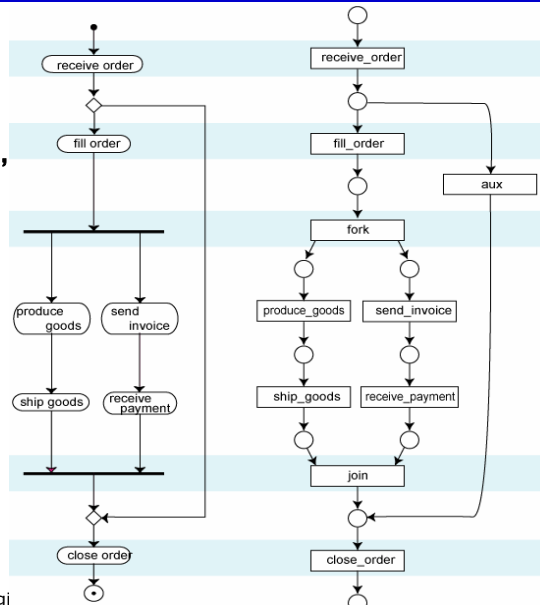
Essen, 8.-1.3.2005, Software Engi

rald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

# Der Petrinetz-Ansatz – UML-Abdeckung

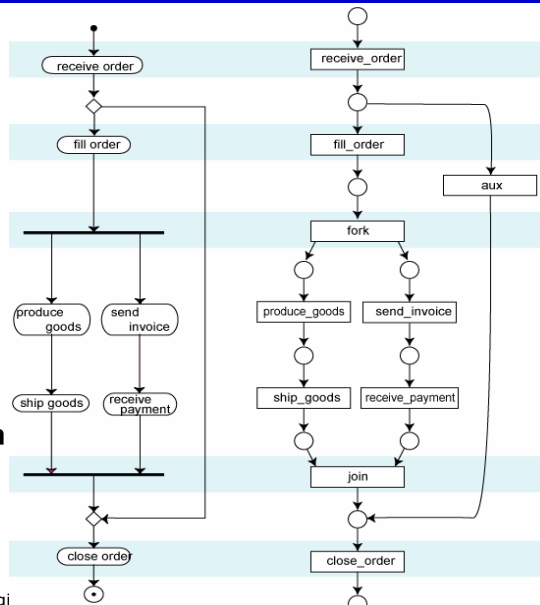
„Petri-like semantics“ – aber was heißt das?

- ✓ Einfache Deutung für Kontrollfluß,
- ✓ plausible Interpretation für Datenfluß,
- ✓ Prozeduraufruf, Ausnahmen, Schleifen, ConditionalNodes lassen sich ebenfalls deuten,
- ✓ selbst Ströme und Massen-daten lassen sich abbilden.

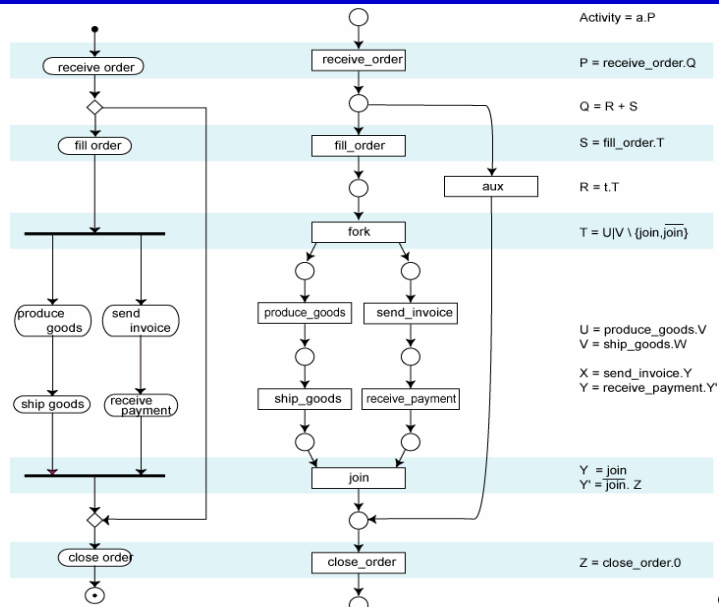


# Der Petrinetz-Ansatz – Vorteile

- Die Semantik stellt eine direkte Beziehung zwischen Syntax (Aktivitätsdiagramm) und Semantik (Petrinetz) her.
- Dadurch ist die Semantik validierbar, und jedes Modell ist validierbar.
- Die Ausführung von Netz und Aktivitätsdiagramm können unmittelbar aufeinander bezogen werden („Traceability“).



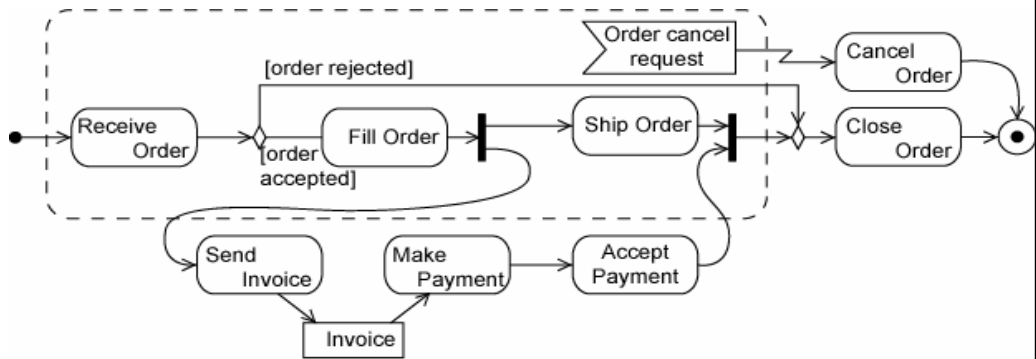
# Der Petrinetz-Ansatz – vs. CCS



## Inhalt

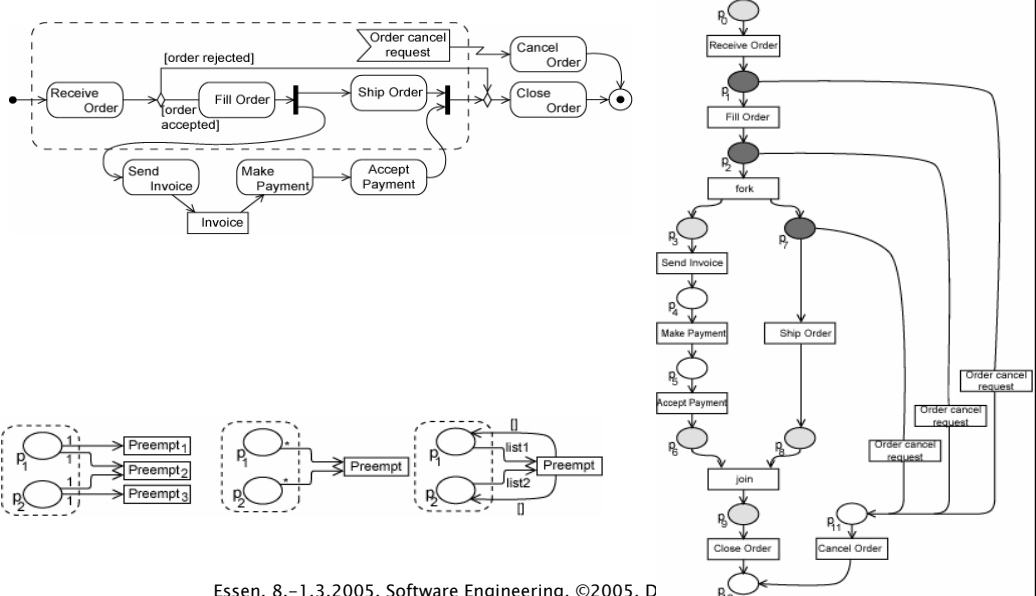
- Aktivitäten in UML 2
- Der Petrinetz-Ansatz
- **Drei semantische Probleme dieses Ansatzes**
- Alternativen
- Fazit

# Problem 1: Ausnahmebehandlung



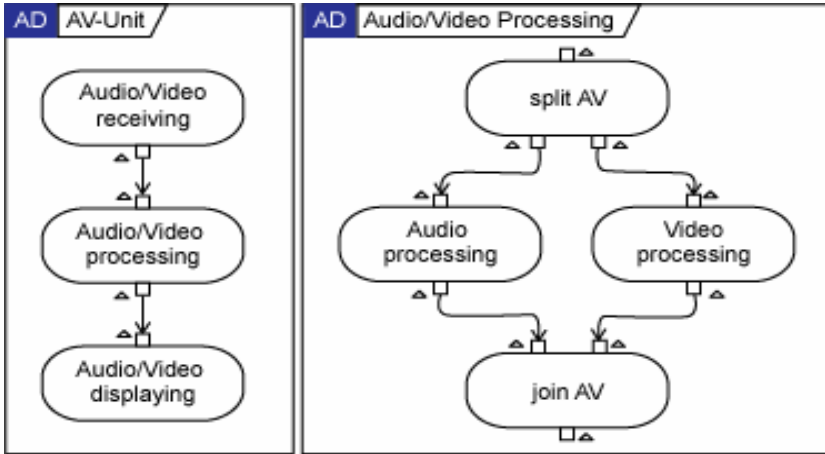
Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

# Problem 1: Ausnahmebehandlung



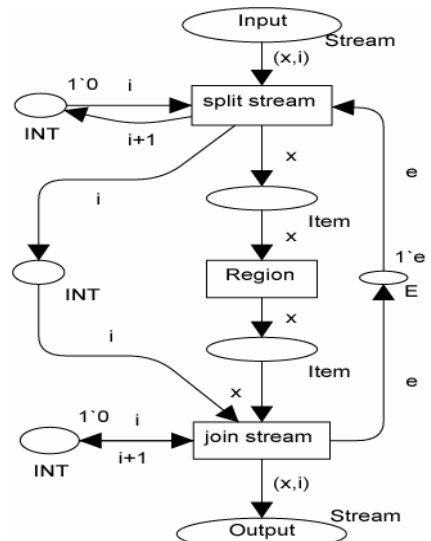
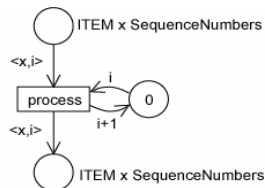
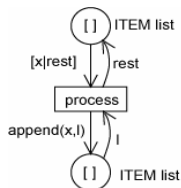
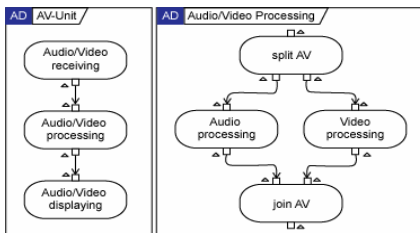
Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, D

## Problem 2: Datenströme



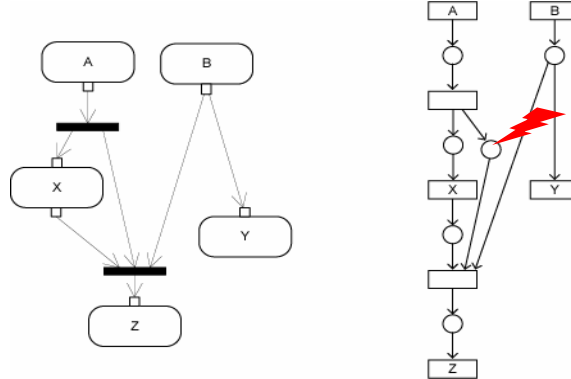
Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

## Problem 2: Datenströme



Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

## Problem 3: „Traverse-to-completion“



Im Petrinetz ergeben sich Stellen, die zu Kontrollknoten korrespondieren, die UML verbietet aber Pufferung in Kontrollknoten.

Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

## Inhalt

- Aktivitäten in UML 2
- Der Petrinetz-Ansatz
- Drei semantische Probleme dieses Ansatzes
- **Alternativen**
- Fazit

## Alternativen

- **Definition von Algorithmen direkt auf dem Modell**
  - sehr beschränkt, aber pragmatisch
- **Abbildung auf andere konventionelle semantische Domäne**
  - verlieren schöne Eigenschaften des Petrinetz–Ansatzes
    - z.B. Prozessalgebra: *graphischer Appeal geht verloren*
    - z.B. Partielle Worte o.ä.: *sehr großer Abstand zu Aktivitätsdiagrammen ...ohne das Problem zu lösen.*
- **Abbildung auf „esoterische“ semantische Domäne**
  - keine Theorie, keine Werkzeuge, keine Literatur, ...
- **Logische Charakterisierung (siehe Bock & Gruninger)**
  - steckt noch in den Anfängen
  - verliert den graphischen Appeal

Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

## Inhalt

- **Aktivitäten in UML 2**
- **Der Petrinetz–Ansatz**
- **Drei semantische Probleme dieses Ansatzes**
- **Alternativen**
- **Fazit**

Essen, 8.-1.3.2005, Software Engineering, ©2005, Dr. Harald Störrle, MGM EDV-Beratung GmbH

## Fazit

- **Petrinetz–Semantik**
  - intuitiv und nahezu vollständig
  - Abbildung ist nachvollziehbar und kompositional
  - kann heute praktisch verwendet werden
- **Aber**
  - Erhebliche Abweichungen vom Standard in wichtigen semantischen Details (teilweise Interpretationssache)
- **Alternative Ansätze**
  - haben ebenfalls Probleme
  - und sind bei weitem noch nicht so weit

## Fazit

- **Erkenntnis**
  - UML Aktivitäten und Petrinetze passen nicht vollständig zusammen.
- **Mögliche Schlußfolgerungen**
  - Eine neue/die richtige Semantik muß gefunden werden, die besser zu UML paßt.
  - Die UML muß sich ändern, so daß sie zur gängigen Semantik (z.B. in Petrinetzen) paßt.

## Werbung



**Besuchen Sie MGM auf der CeBIT!**



**Besuchen Sie Harald Störrle im WWW!**

[www.pst.ifi.lmu.de/~stoerrle](http://www.pst.ifi.lmu.de/~stoerrle)



**Besuchen Sie den Buchhändler Ihres Vertrauens!**

*UML 2 für Studenten* Pearson, im April

*UML 2 erfolgreich anwenden* Addison-Wesley, im Mai