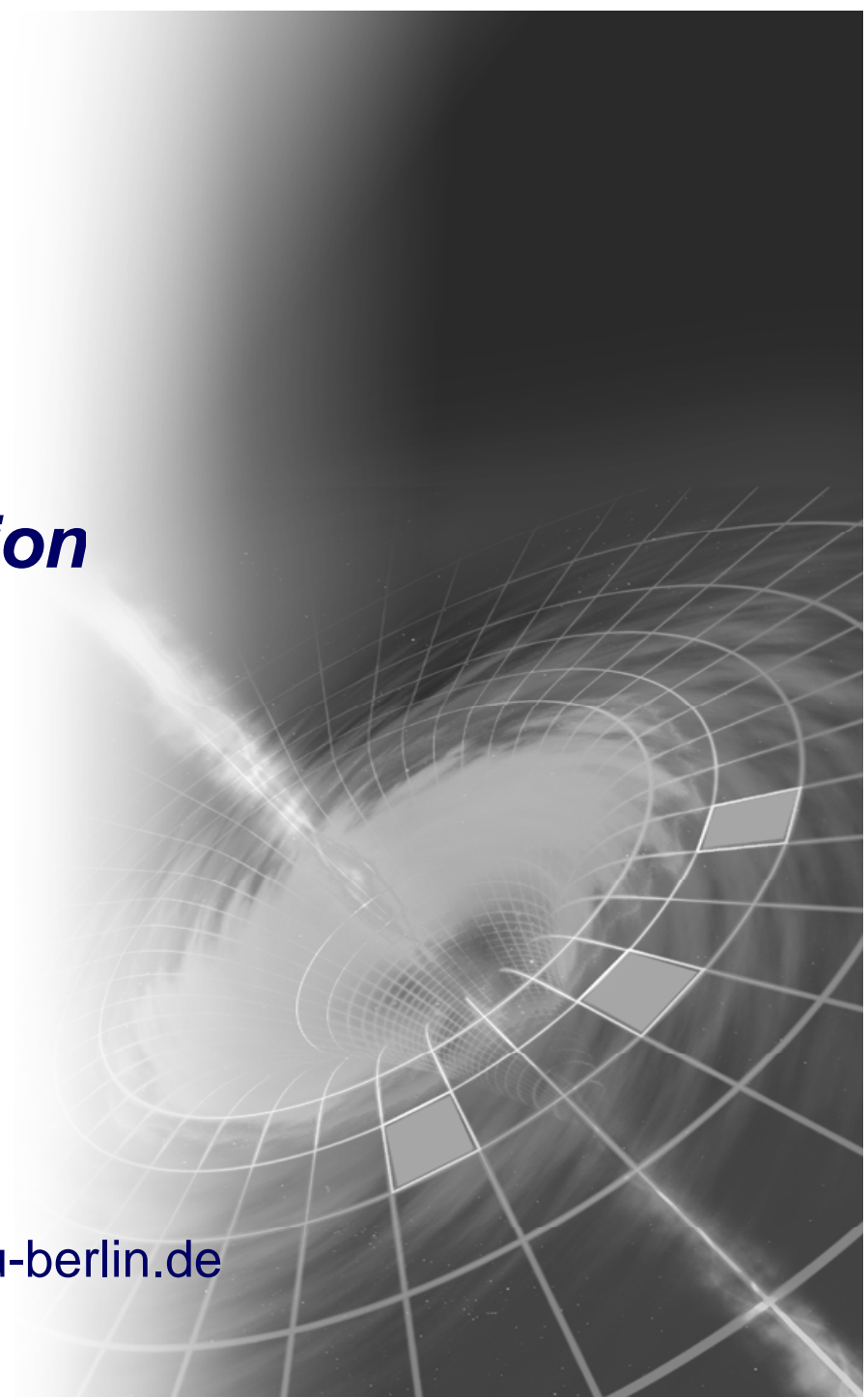


Kurs OMSI im WiSe 2010/11

Objektorientierte Simulation mit ODEMx

Prof. Dr. Joachim Fischer
Dr. Klaus Ahrens
Dipl.-Inf. Ingmar Eveslage

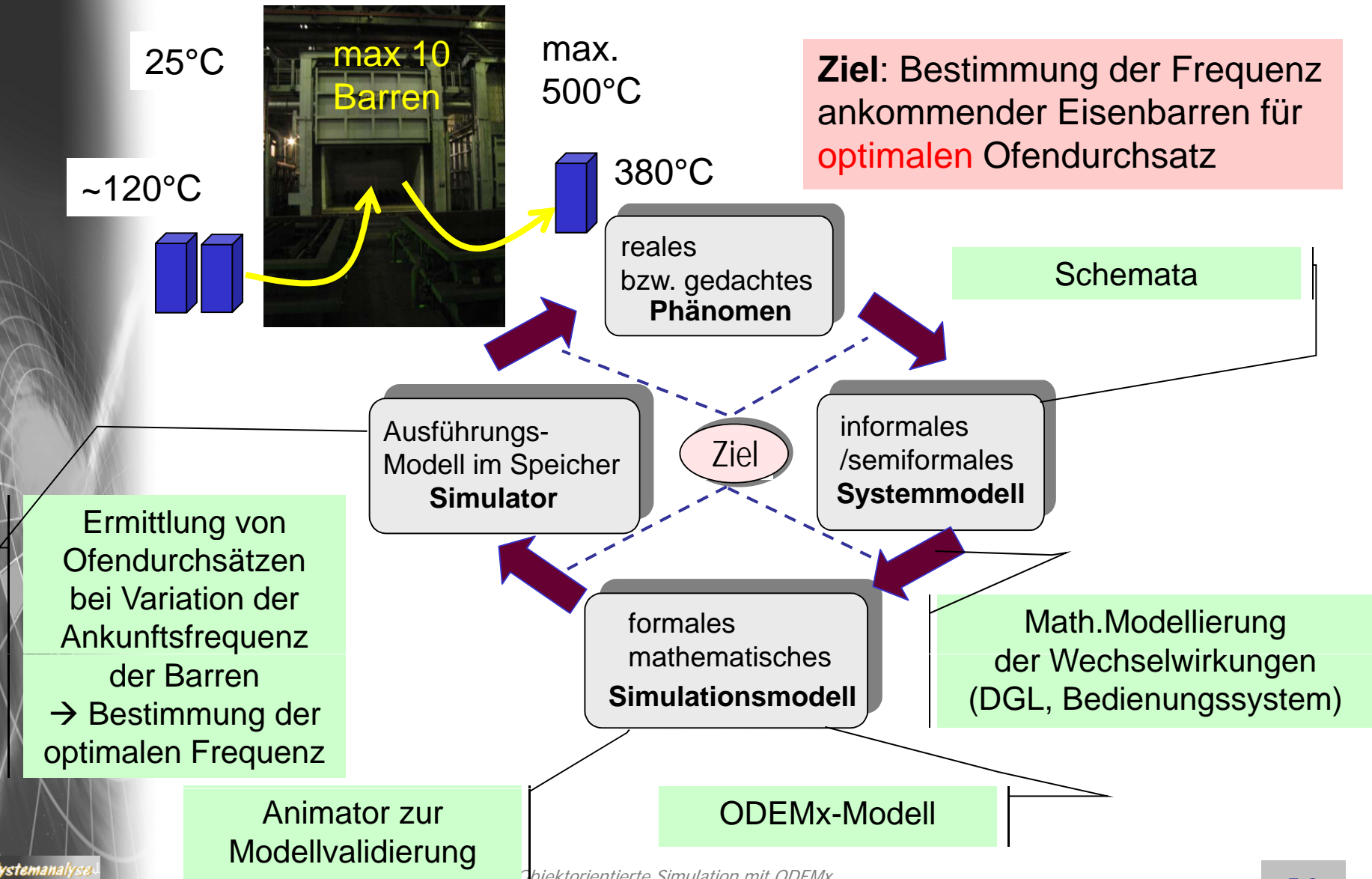
fischer|ahrens|eveslage@informatik.hu-berlin.de



1. *Einführung*

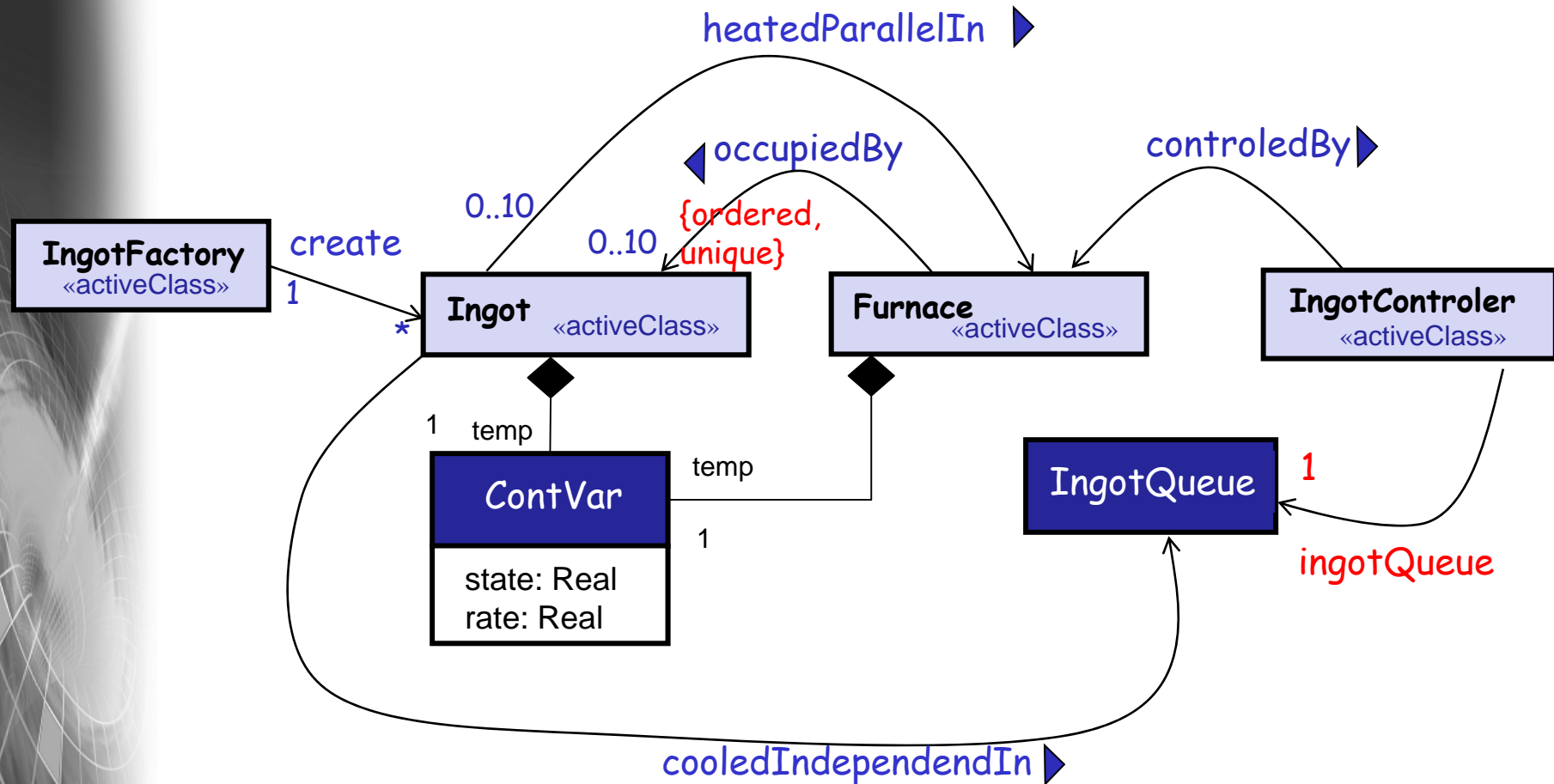
1. Systemsimulation – was ist das?
2. Ein Blick zurück in die Anfänge
3. Modelle und Originale
4. Modellierungssprachen, Simulationsumgebungen
5. Beispiele aus der aktuellen Forschung
6. Paradigma der objektorientierten Modellierung
7. Klassifikation dynamischer Systeme
8. Konzept der Next-Event-Simulation
9. Modellierung eines Niedertemperaturofens

Beschickung eines Niedrigtemperaturofens



2. Schritt: Modellformalisierung

- Identifikation von Strukturelementen (d.h. ihrer Klassen)

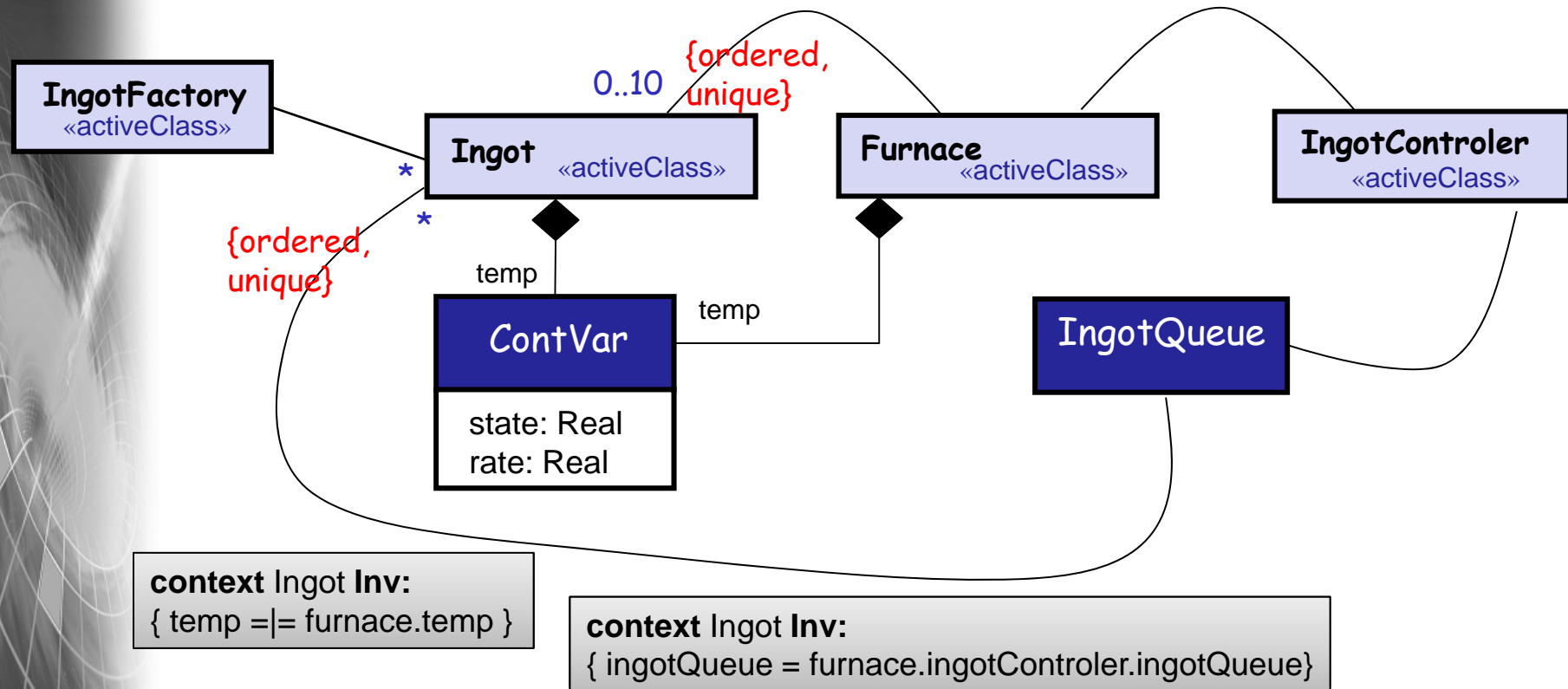


Achtung

jedes navigierbare Assoziationsende hat implizit einen Namen (kleingeschriebener Klassenname)

2. Schritt: Modellformalisierung

- Identifikation von Strukturelementen (d.h. ihrer Klassen)



2. Schritt: Modellformalisierung - Beschreibung des Verhaltens bei gewählter Modellklasse -

Modellierung der Abkühlvorgänge (Barren)

Ingot.temp.rate

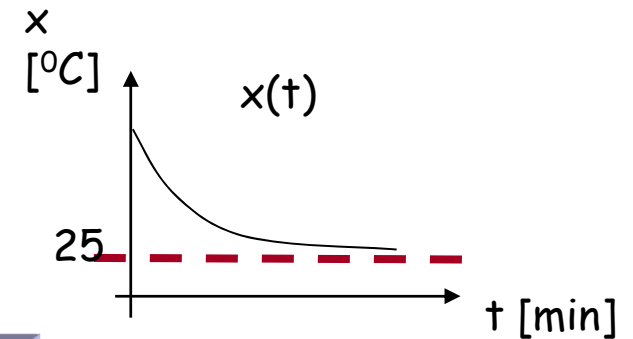
Ingot.temp.state

Barrentemperatur

$$x'(t) = \{ u(t) - x(t) \} / 7$$

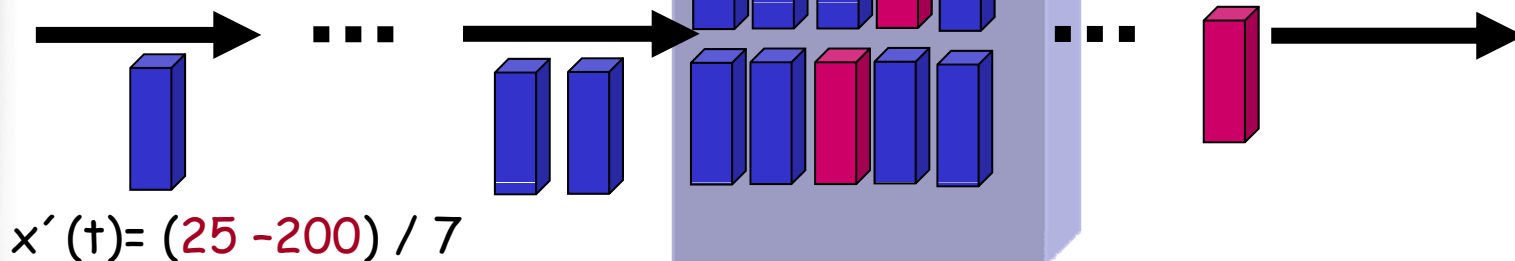
Anfangstemperatur: ca. 200 °C

Ingot.envTemp()



Umgebungstemperatur

$$u(t) = 25$$



$$x'(t) = (25 - 200) / 7$$

negativer Wert für $x'(t)$ → Reduktion von $x(t)$

Änderung von $x(t)$:

- zunächst stark,
- dann schwach,

→ asymptotische Annäherung an den Wert 25

2. Schritt: Modellformalisierung - Beschreibung des Verhaltens bei gewählter Modellklasse -

Modellierung der Erhitzungsvorgänge (Barren)

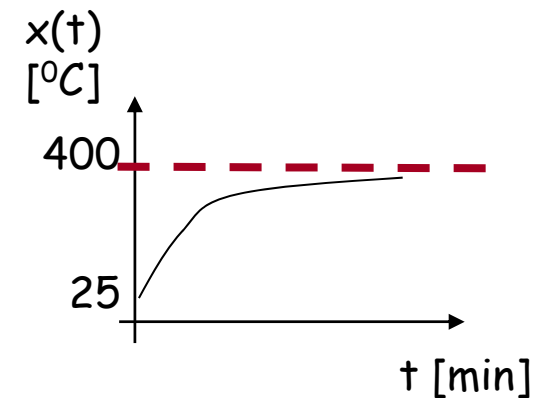
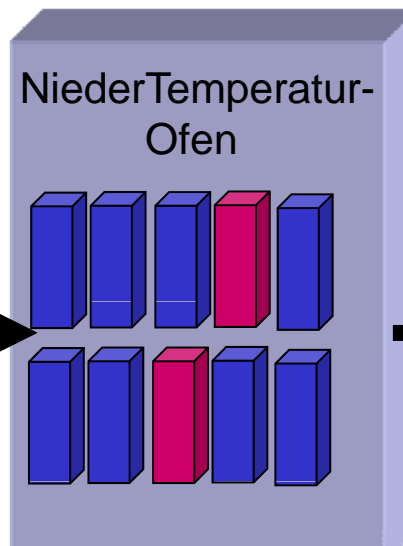
Umgebungstemperatur $u(t) = y(t)$

Barrentemperatur

$$x'(t) = \{ u(t) - x(t) \} / 7$$

Eintrittstemperatur:
200 °C .. 25 °C

Ofentemperatur $y(t)$
~400 °C



$$x'(t) = (400 - 25) / 7$$

positiver Wert für $x'(t)$, d.h. Zunahme von $x(t)$

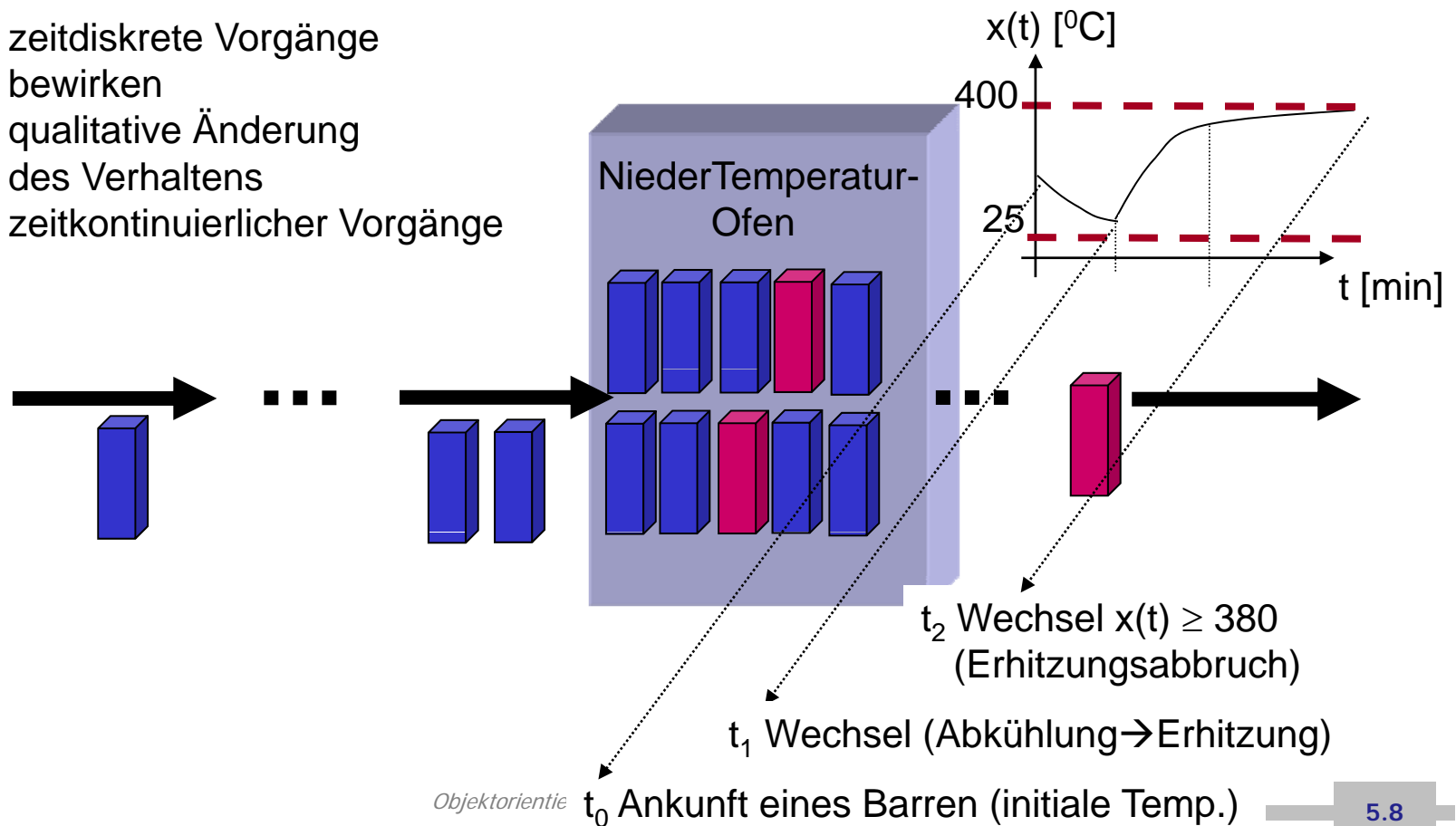
Änderung von $x(t)$:

- zunächst stark, dann schwach und schwächer,
- asymptotische Annäherung an den Wert 400 (wenn Ofentemperatur konstant bliebe !!!)

2. Schritt: Modellformalisierung - Beschreibung des Verhaltens bei gewählter Modellklasse -

Modellierung von (zeitdiskreten) Ereignissen

zeitdiskrete Vorgänge
bewirken
qualitative Änderung
des Verhaltens
zeitkontinuierlicher Vorgänge



2. Schritt: Modellformalisierung

- Identifikation des Verhaltens bei gewählter Modellklasse -

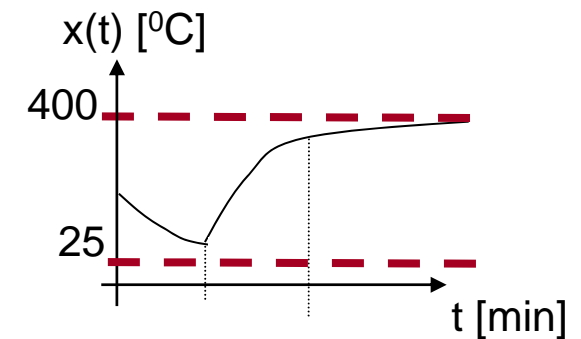
Modellierung von (zeitdiskreten) Ereignissen

Ereignismodellierung

Erfassung von Modellgrößenänderungen zu einem festen Zeitpunkt

Ereignisklassen

- Zeitereignisse
(Zeitpunkt bekannt)
- Zustandsereignisse
(Zeitpunkt nicht a priori bekannt,
vom Erreichen eines Zustands abhängig)



- t_0 Ankunft eines Barren (Abkühlung)
- t_1 Wechsel (Abkühlung \rightarrow Erwärmung)
- t_2 Wechsel (Erwärmungsabbruch)

2. Schritt: Modellformalisierung - Identifikation des Verhaltens bei gewählter Modellklasse -

Modellierung der Änderung der Ofentemperatur

Ofentemperatur y als $y(t)$

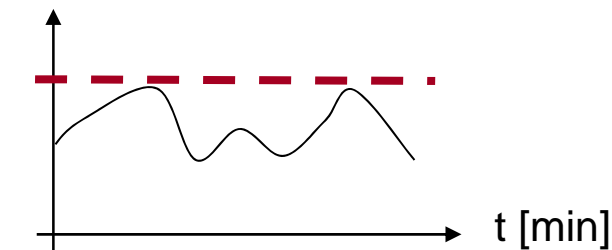
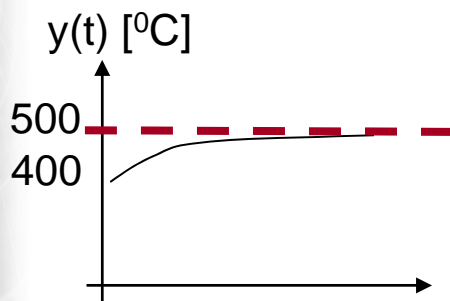
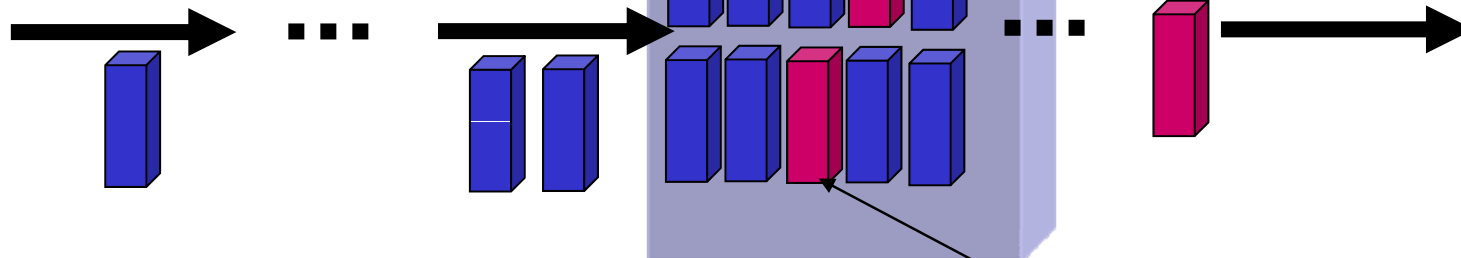
$$y'(t) = 500 - y(t) - n(t) \cdot \{y(t) - m(t)\}$$

Furnace.deriveTemp

Furnace.temp

NiederTemperatur-Ofen

- Energiezufuhr: max. 500°C
- $n(t)$: Anzahl von Barren im Ofen
- $m(t)$: mittlere Temperatur der Barren im Ofen
- Anfangstemperatur: 400°C

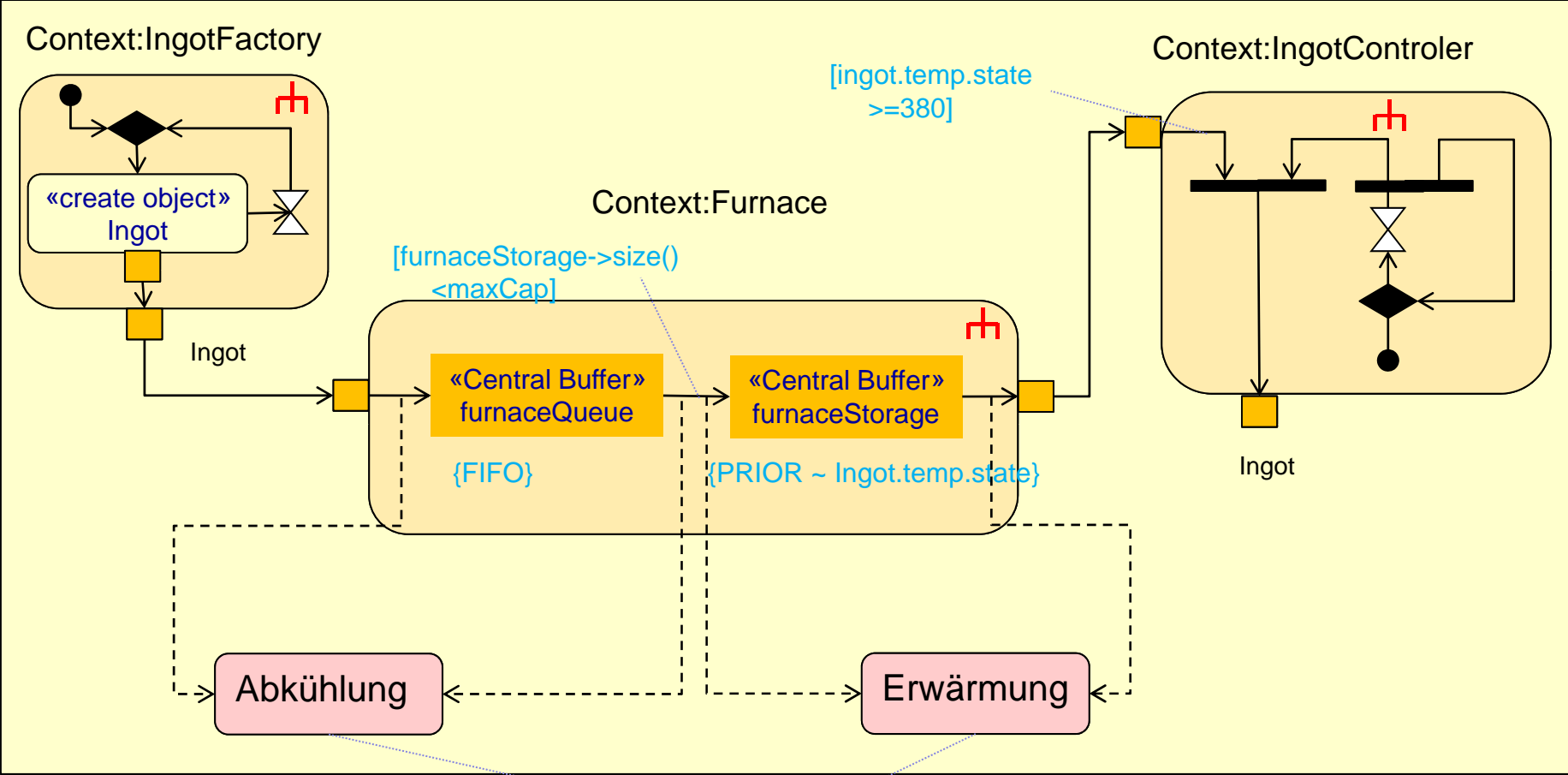


Zieltemperatur

$$x(t) = 380 \text{ } ^\circ\text{C}$$

per Beobachtung

Aktivitätsdiagramm

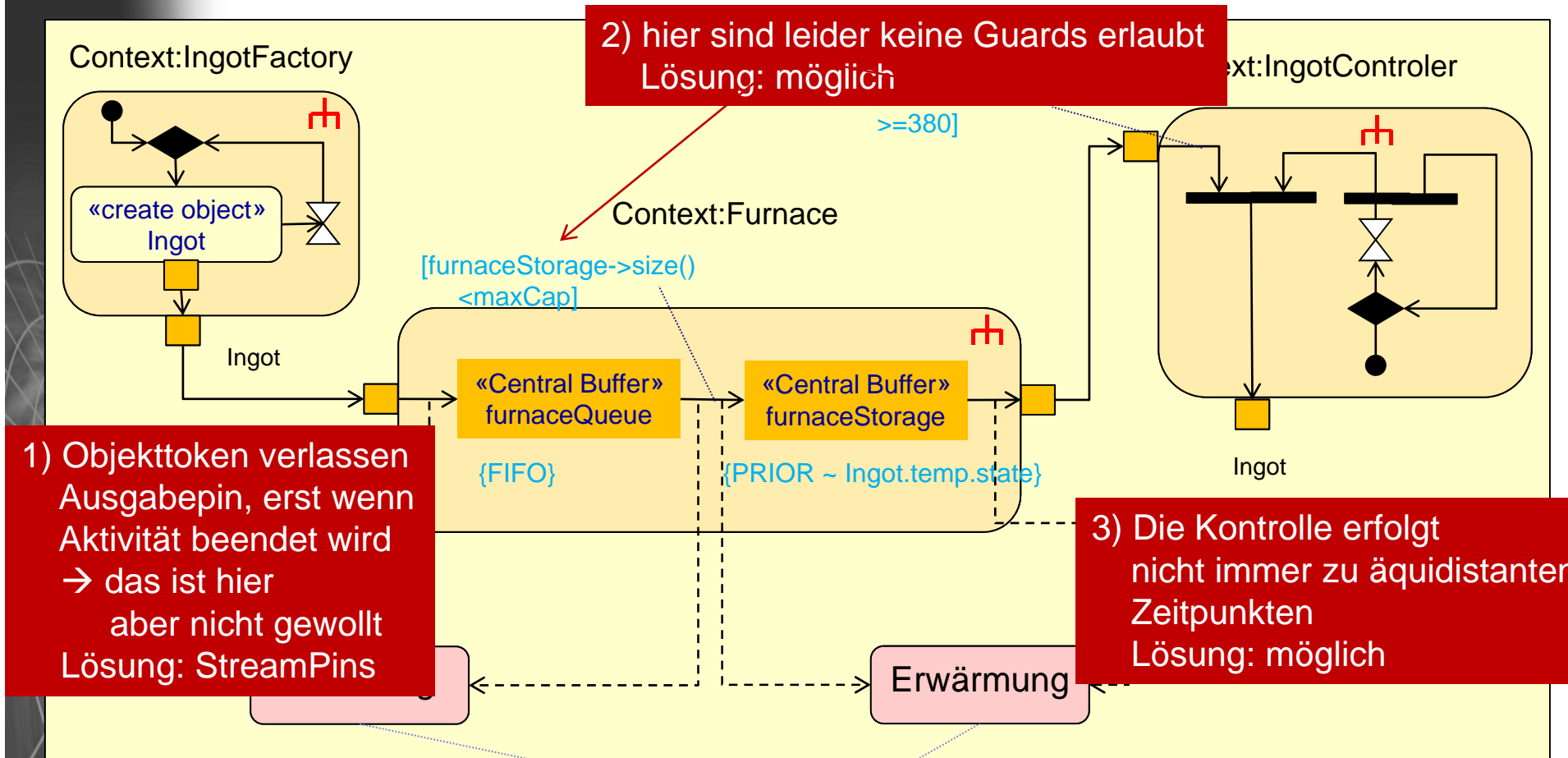


Bearbeitung der ContVar-Objekte aller Ingot-Objekte in furnaceQueue

**Achtung:
kein korrektes UML !**

Bearbeitung der ContVar-Objekte aller Ingot-Objekte in furnaceStorage u. des ContVar-Objektes von Furnace

Aktivitätsdiagramm



2) hier sind leider keine Guards erlaubt
Lösung: möglich

1) Objekttoken verlassen
Ausgabepin, erst wenn
Aktivität beendet wird
→ das ist hier
aber nicht gewollt
Lösung: StreamPins

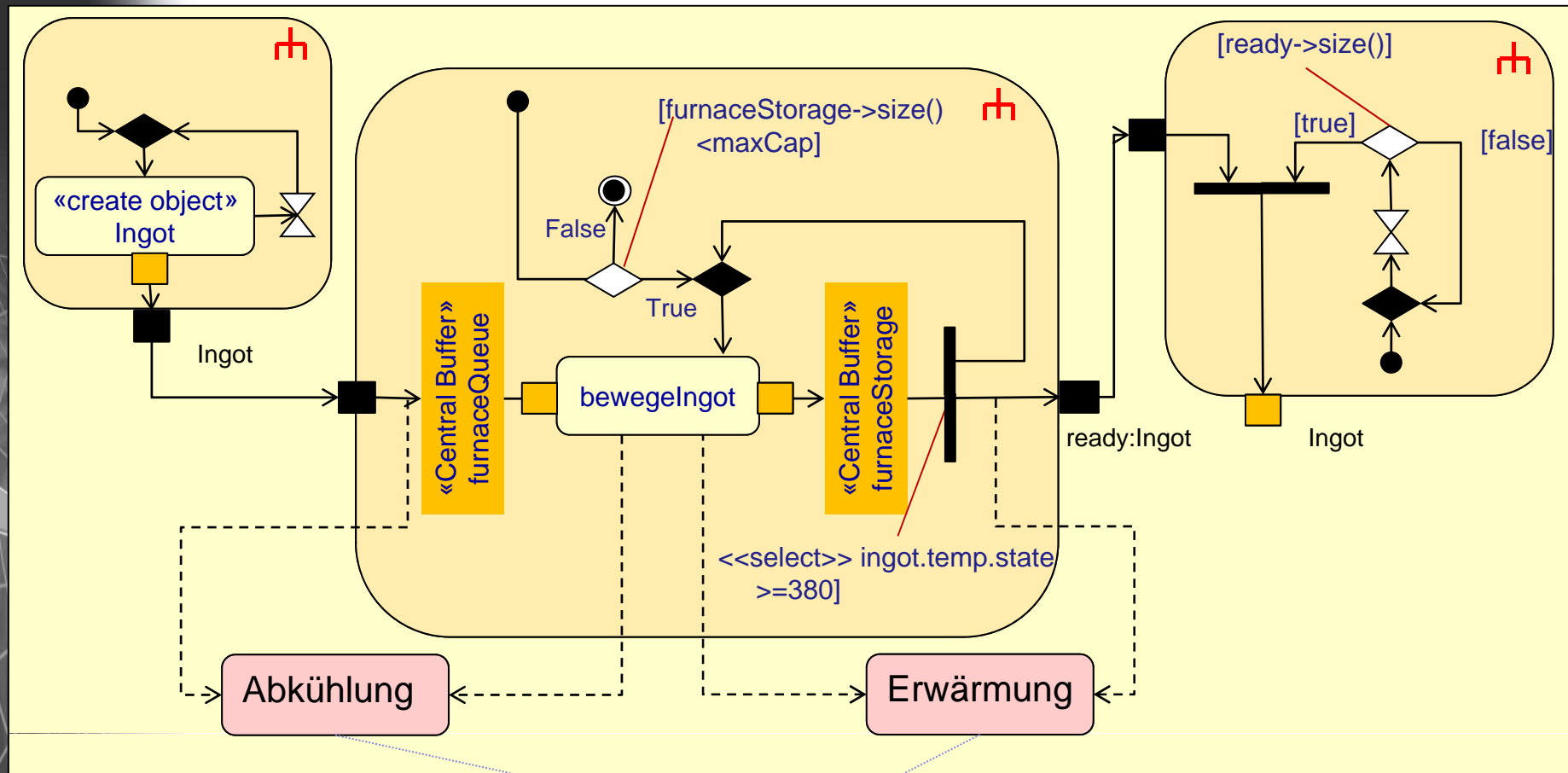
3) Die Kontrolle erfolgt
nicht immer zu äquidistanten
Zeitpunkten
Lösung: möglich

*Bearbeitung der ContVar-Objekte
aller Ingot-Objekte in furnaceQueue*

4) Operation über Struktur
von Objekten nicht möglich
Lösung: keine

*Bearbeitung der ContVar-Objekte
aller Ingot-Objekte in furnaceStorage
u. des ContVar-Objektes von Furnace*

Lösung der Probleme 1, 2 und 3



Achtung:
 Operation über Struktur
 von Objekten nicht möglich
 Lösung: keine

3. Schritt: Softwaretechnische Umsetzung **- allgemein -**

Ziel: ausführbares Simulationsmodell

als Umsetzung einer formalen Struktur- und der Verhaltensbeschreibung

bei Anwendung

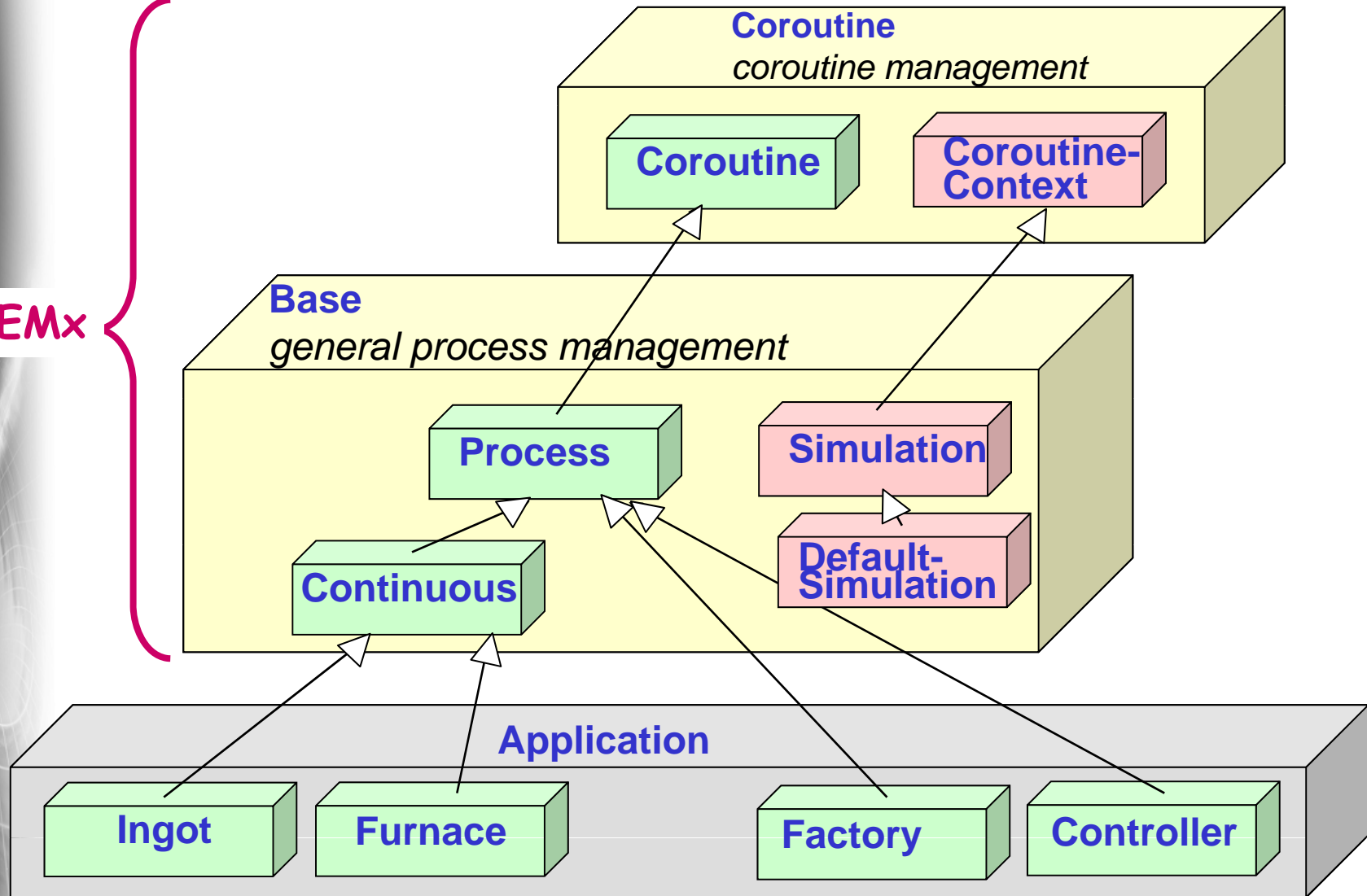
der Simulationsbibliothek ODEMx: vordefinierte Bausteine zur Modellierung

- zeitdiskreter und
- zeitkontinuierlicher Prozesse

3. Schritt: Softwaretechnische Umsetzung

- bei Nutzung von ODEMx -

ODEMx



Prozessverwaltung in ODEMx

simulation context (DefaultSimulation-Objekt)

Current Prozess

Kalender

t1

t2

P1

P2

aktive Prozesse

Q1

Q2

passive Prozesse

R1

R2

terminierte Prozesse

```
int main ( ... ) {  
...  
}
```

C++ main program

Koroutinensystem

Demo

aber leider nur
in einer (ur)alten MS-DOS-Version von ODEM

