

Workshop PEARL 2006
Echtzeitsysteme im Alltag
30.11.2006, Boppard

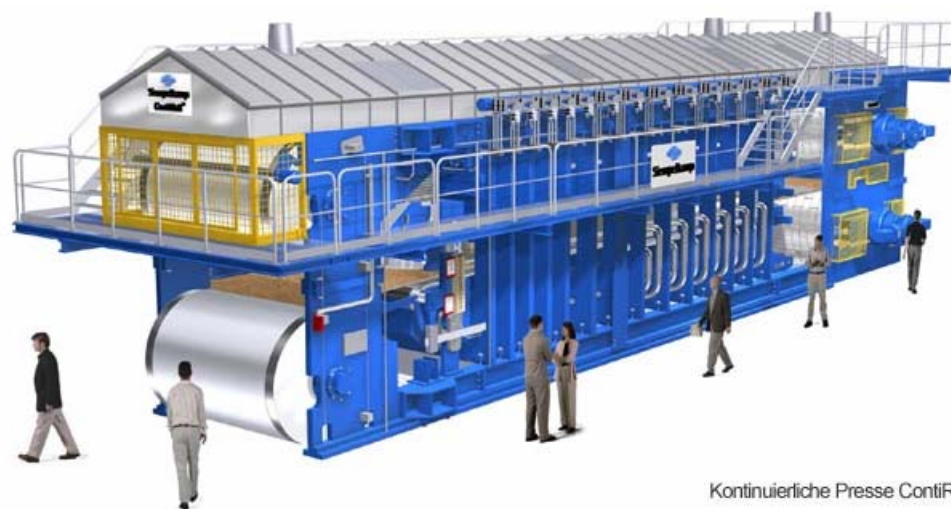
Kopplung von regelungstechnischer Analyse und
Agentensystemen

Andreas Wannagat
Fachgebiet Eingebettete Systeme
Universität Kassel

- Motivation
- Einsatz von Agenten in der Feldebene
- Sicherheit und Stabilität durch systemtheoretische Methoden
- Zusammenfassung und Ausblick

Herausforderungen bei der Entwicklung komplexer Automatisierungssysteme

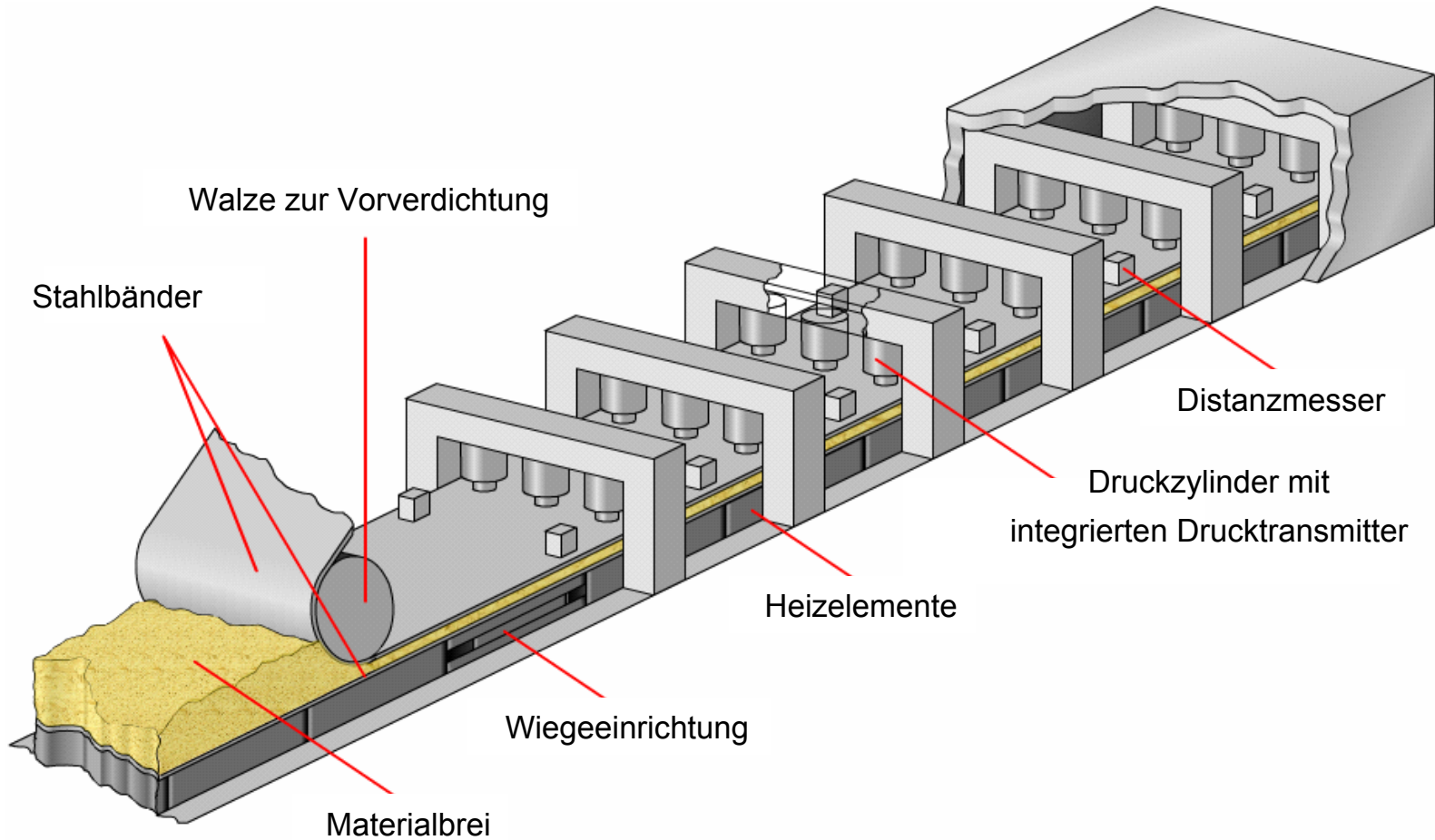
- Komplexe verteilte Systeme mit zahlreichen Wechselwirkungen
- Zeitbehaftete hybride, diskret-kontinuierliche Prozessdynamik
- Hohe Flexibilität und Anpassbarkeit der Systeme auch zur Laufzeit
- Hohe sicherheitstechnische Anforderungen



Kontinuierliche Presse ContiRoll®

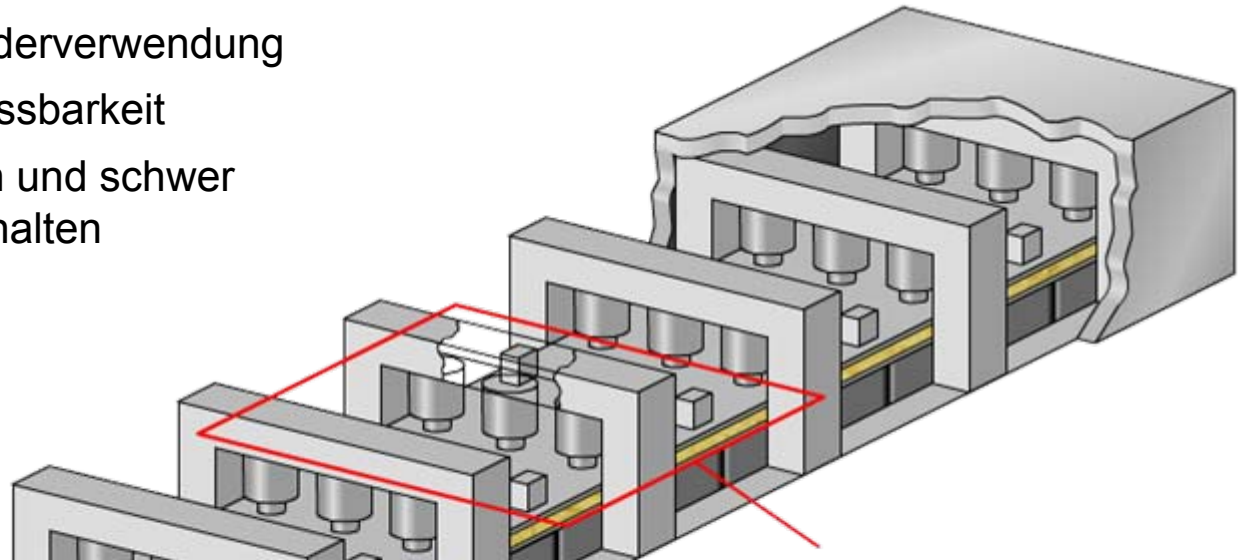
Quelle: Siempelkamp GmbH & Co. KG

Kontinuierliche Hydraulikpresse



Einsatz Agentenorientierter Softwareentwicklung

- Modularität und Wiederverwendung
- Flexibilität und Anpassbarkeit
- Nicht deterministisch und schwer vorhersagbares Verhalten



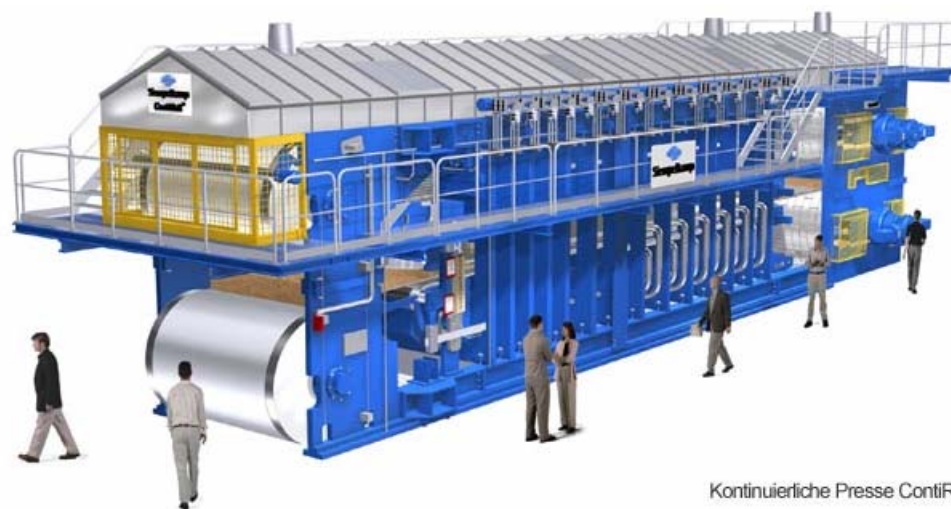
Ein Agent ist eine abgrenzbare Softwareeinheit mit einem **definierten Ziel** und einem **vorgegebenen Aktionsraum**, innerhalb dessen der Agent **handelt und Entscheidungen trifft**. Ein Agent ist fähig seine Umwelt zu erfassen und mit dieser zielgerichtet zu interagieren beziehungsweise zu **kommunizieren**.

nach G.Weiß und R.Jakob

Ziel

- Einsatz von Agenten zur Steuerung dezentraler, flexibler Echtzeit-Systeme
 - Steigerung der Verlässlichkeit
 - Beherrschung der Entwicklungskomplexität
- Einsatz systemtheoretischer Methoden
 - Garantierbarkeit eines stabilen Betriebs
 - Anwendung von quantitativen Methoden zur Optimierung des Systems

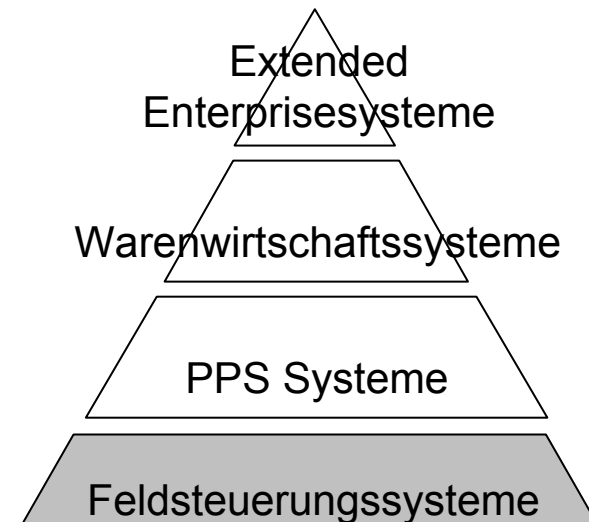
➔ Vereinbarkeit von Flexibilität und Sicherheit



Kontinuierliche Presse ContiRoll®

Quelle: Siempelkamp GmbH & Co. KG

- Motivation
- Einsatz von Agenten in der Feldebene
- Sicherheit und Stabilität durch systemtheoretische Methoden
- Zusammenfassung und Ausblick



Unterscheidung zwischen unterer und oberer Feldsteuerungsebene:

- Direkte Ansteuerung von Sensorik und Aktorik (vereinzeln, heizen, bohren...)
- Ansteuerung grundlegender Produktionsprozesse (sortieren, regeln, überwachen...)

Zeitverhalten

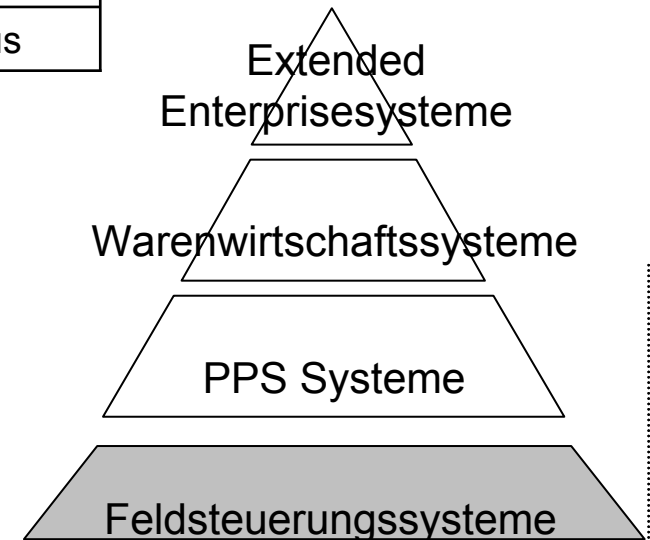
	Reaktion	Synchronisation
Obere Feldebene	$10\text{ms} < x < 1\text{s}$	$100\ \mu\text{s} < x < 100\text{ms}$
Untere Feldebene	teilweise $< 1\text{ms}$	teilweise $< 1\ \mu\text{s}$

Hardware: **SPS**, CNC, IPC oder eingebettete Systeme

Programmiersprachen: Zumeist **IEC 61131** und C

→ Einsatz von Agenten schwer aber möglich

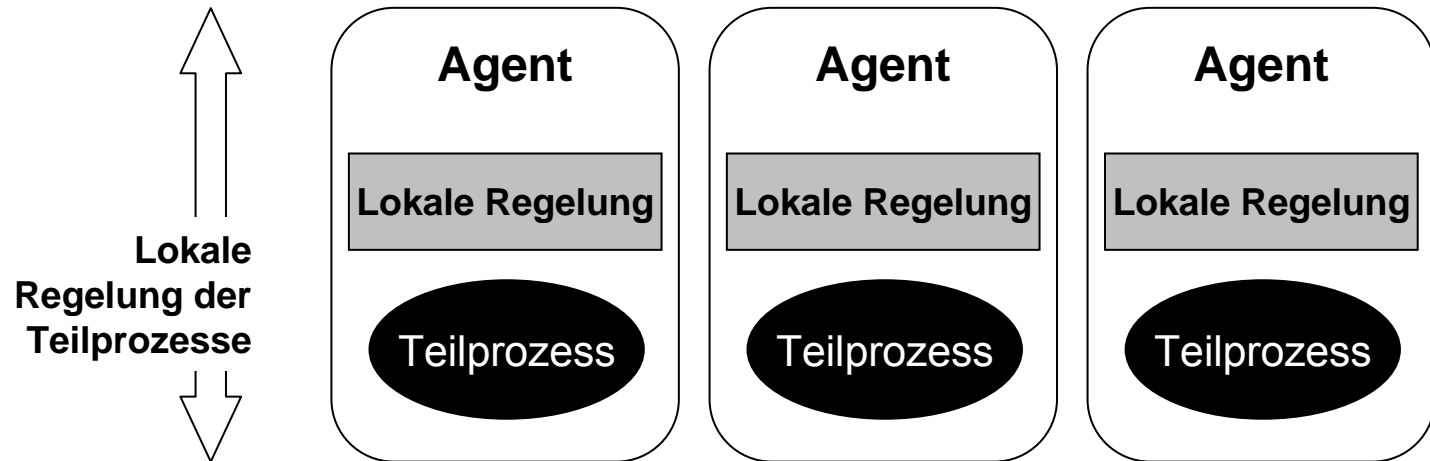
Projekte: AgentAut, AVE



Lüder, A. Möglichkeiten und Grenzen Agentenbasierter Steuerungssysteme

Kapselung der Teilprozesse durch Agenten

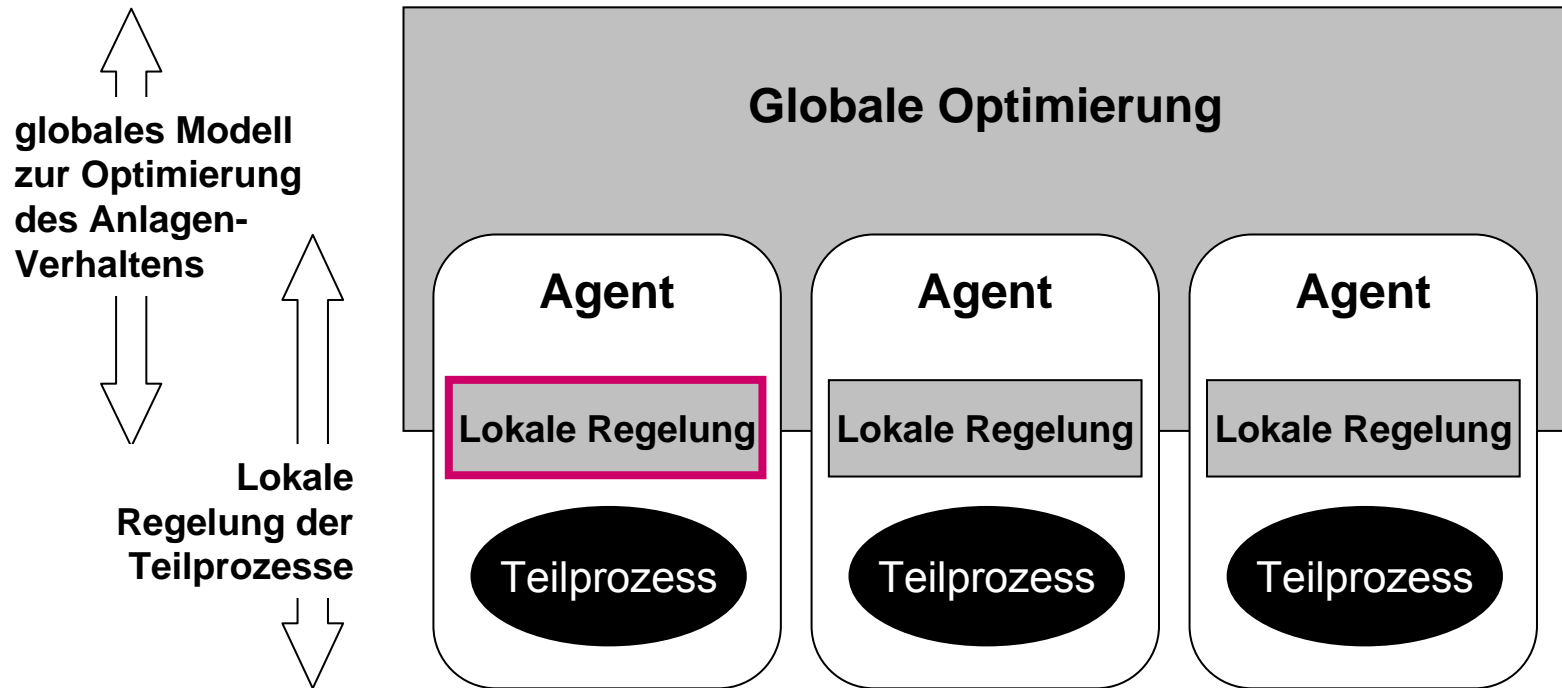
- Isolierte systemtheoretische Modellierung der Teilprozesse
- Implizites Modell der gesamten Anlage



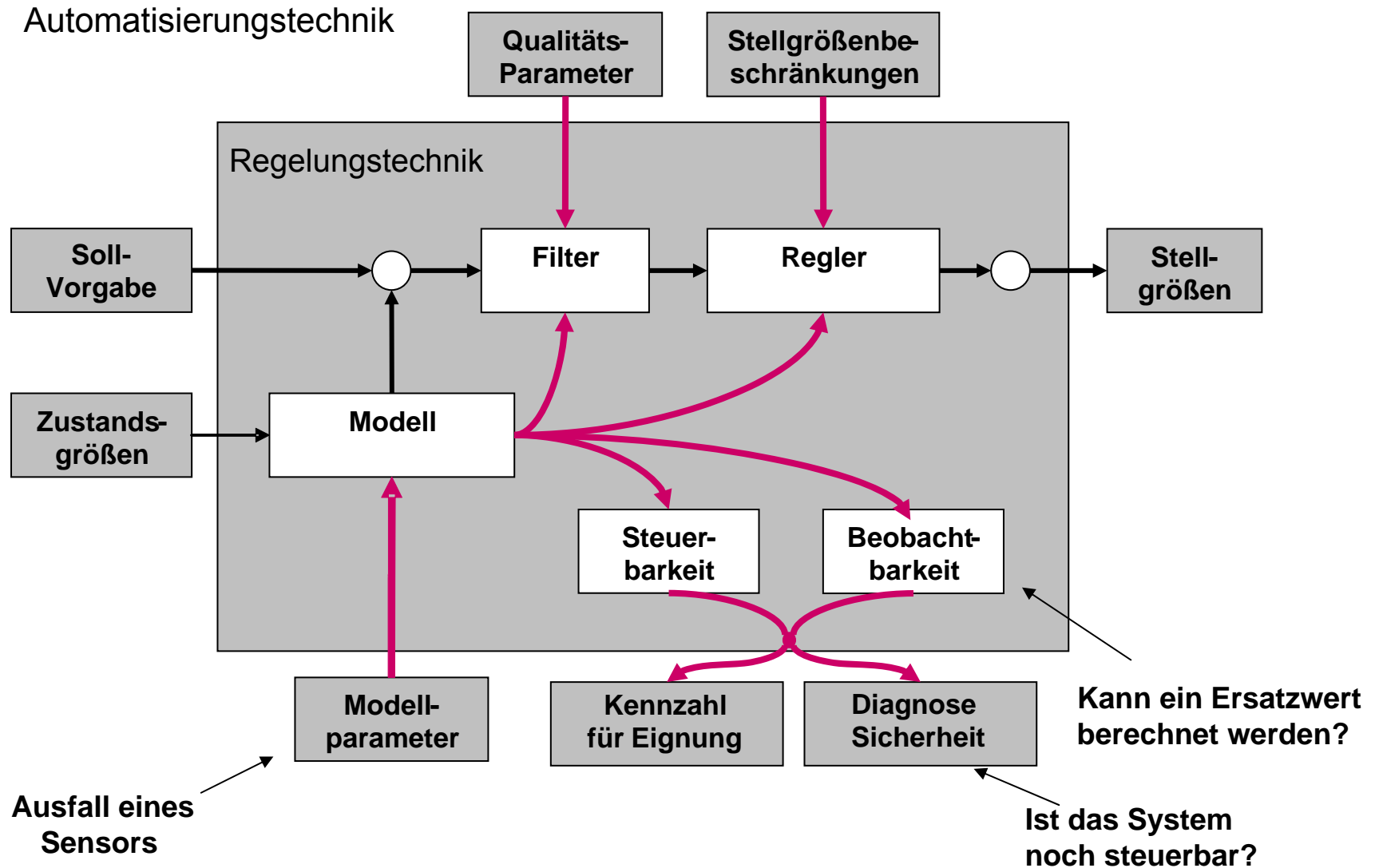
Kompensationsreaktionen werden durch das Konzept der Agenten aufgefangen

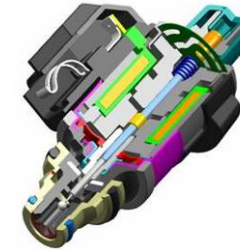
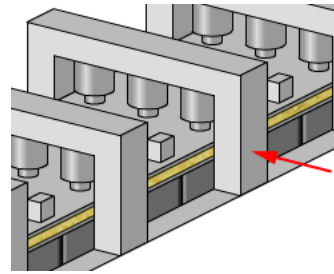
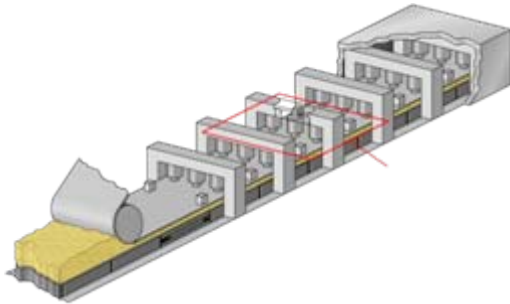
- Sollvorgaben und Stellgrößenbeschränkungen gibt der Agent vor
- Beide werden in Verhandlungen unter den Agenten festgelegt

Systemtheoretisches Gesamtmodell



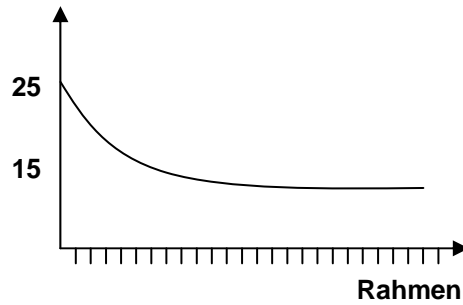
- **Kleinste zu betrachtende Einheit ist der Agent**
 - Agent muß ein systemtheoretisch erfassbares Verhalten haben
- **Optimierung des Gesamtverhaltens**
- **Erkennung globaler Fehlerzusammenhänge (z.B. Schiefelage der Platte)**
- **Vorgabe globaler Strategien (z.B. Bandgeschwindigkeit, Solldicke des Materials)**
- **Anpassung an Umwelteinflüsse (Materialqualität, Temperaturen...)**



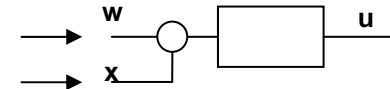
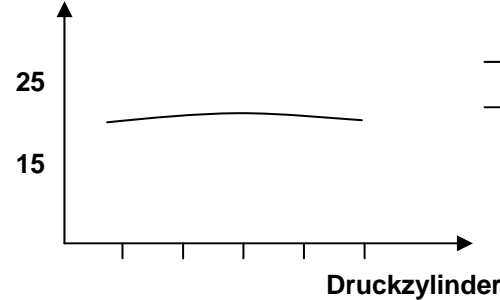


Globale Optimierung	Agent	Lokale Regelung
---------------------	-------	-----------------

Dicke [mm]



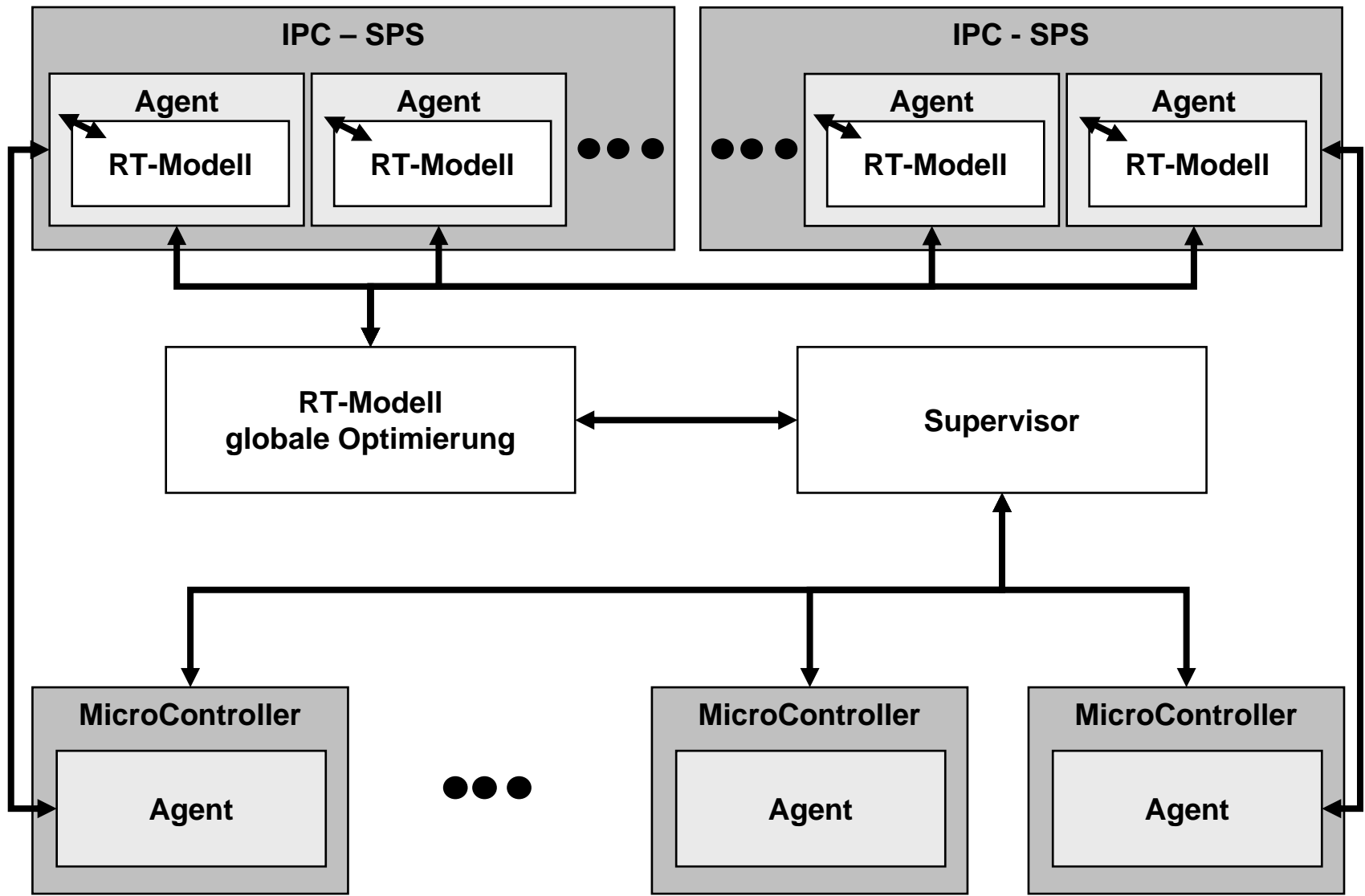
Dicke [mm]



- Reaktion auf Variation der Materialeigenschaften
- Einhalten globaler Randbedingungen
- Vorgabe der Bandgeschwindigkeit, Temperaturen und Solldicken

- Detektion von Ausfällen und Fehlern
- Beschaffung von Ersatzwerten (Sensorausfall)
- Beurteilung der Regelgüte (RT-Modell)

- Zugriff auf den Prozess



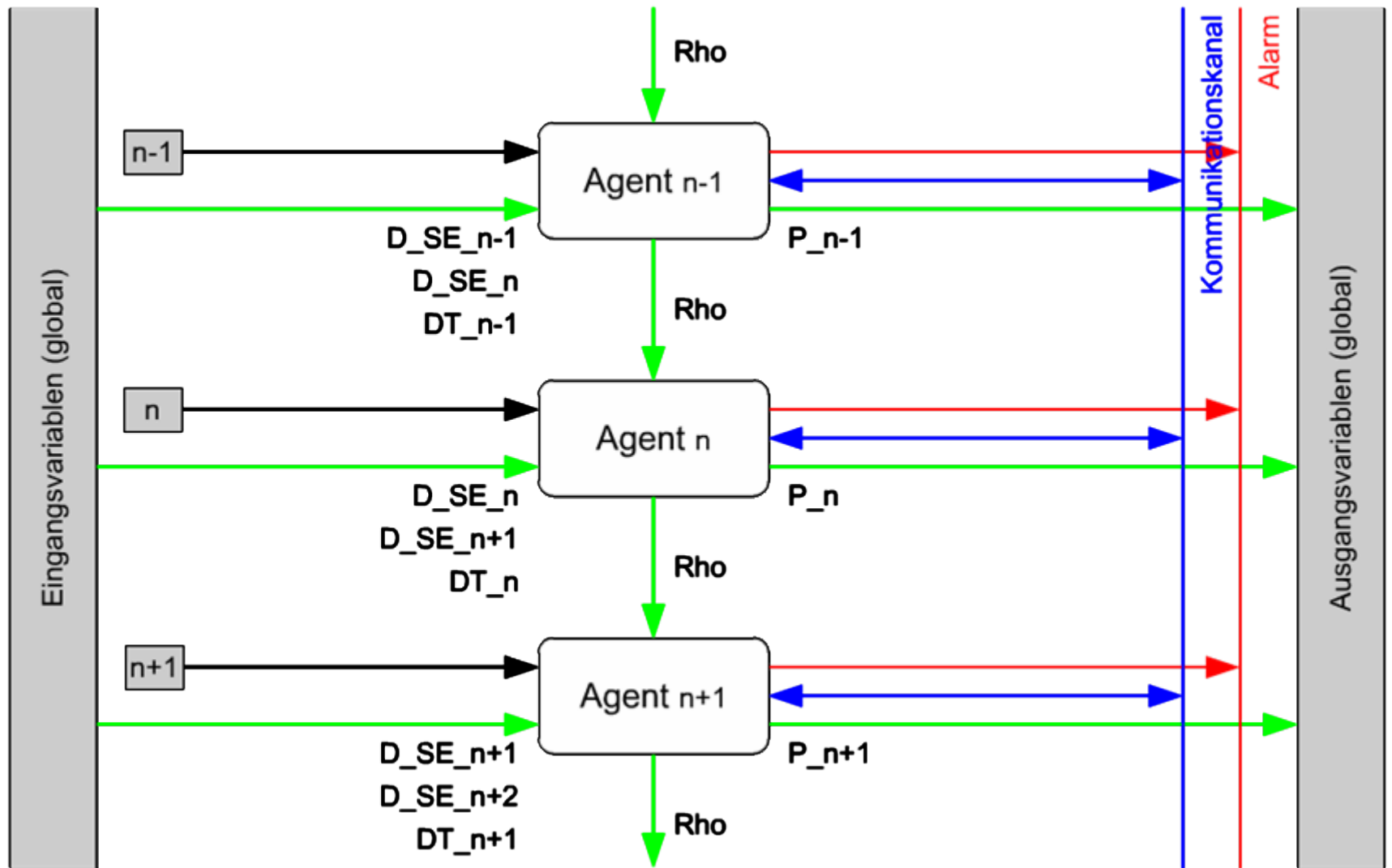
Erste praktische Ansätze

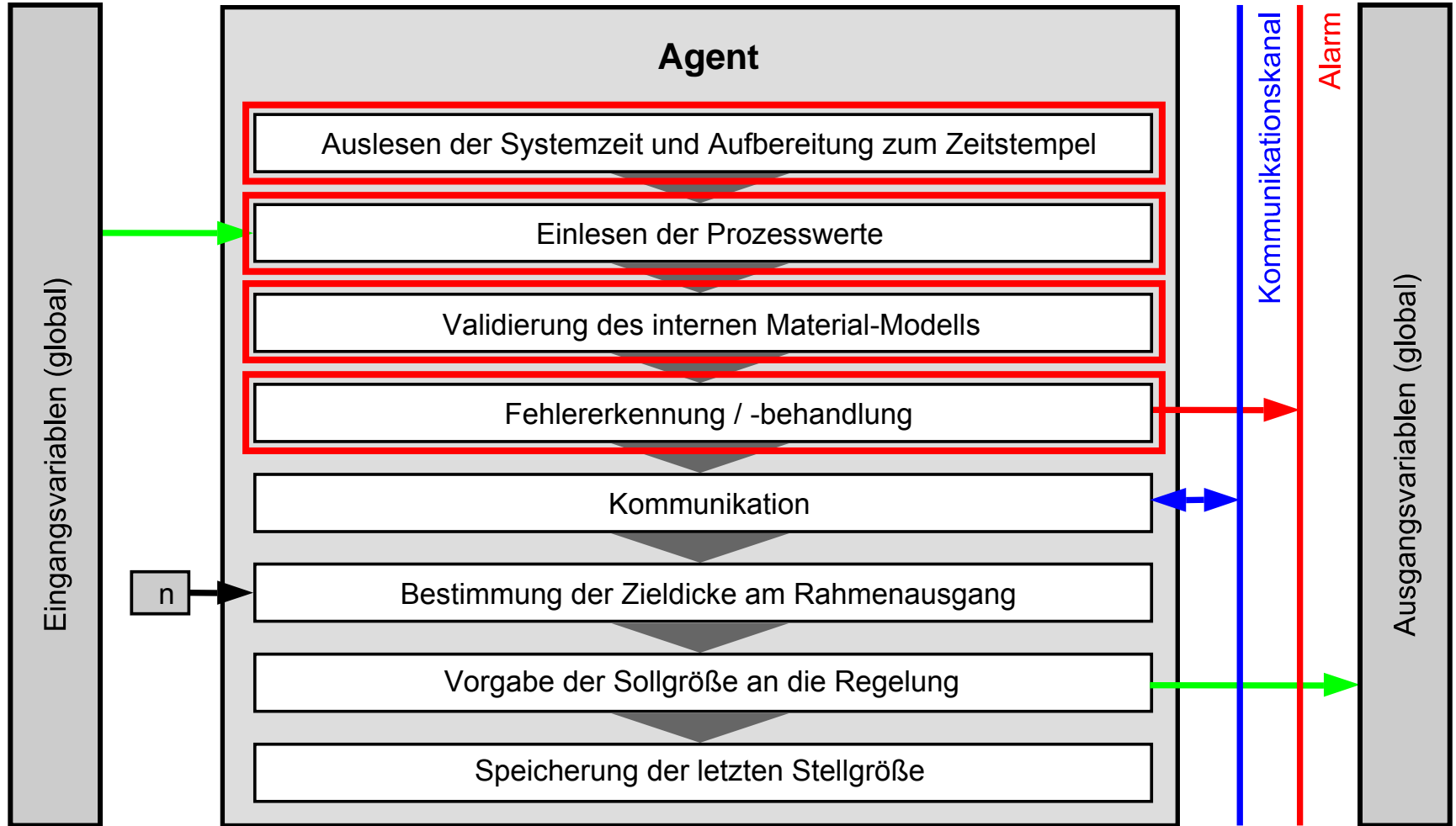
- Entwicklung erster Agenten-Prototypen, welche auf einer SPS lauffähig sind
- Aufbau einer Prozess-Simulation als Testumgebung



Kontinuierliche Presse ContiRoll®

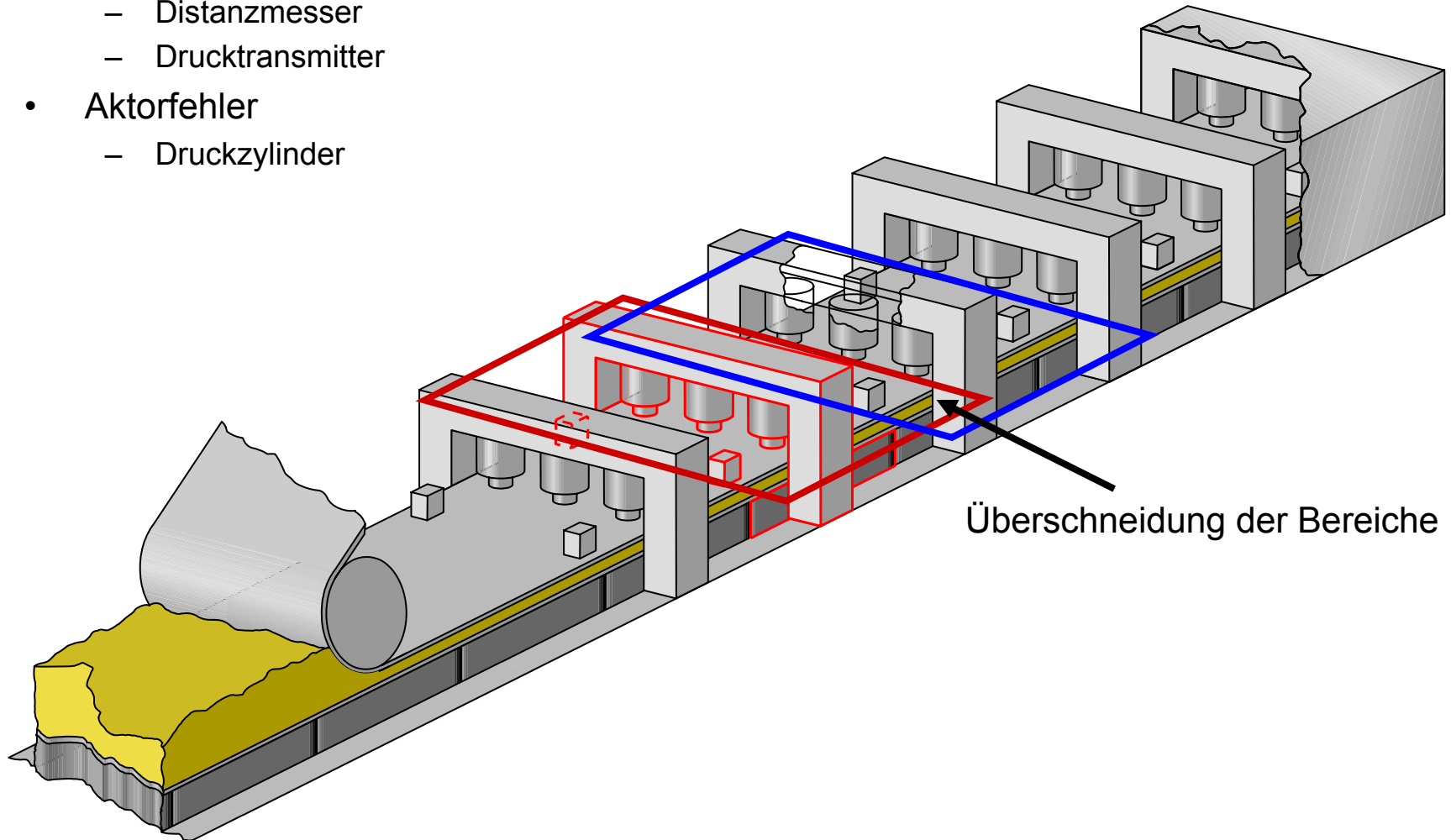
Quelle: Siempelkamp GmbH & Co. KG



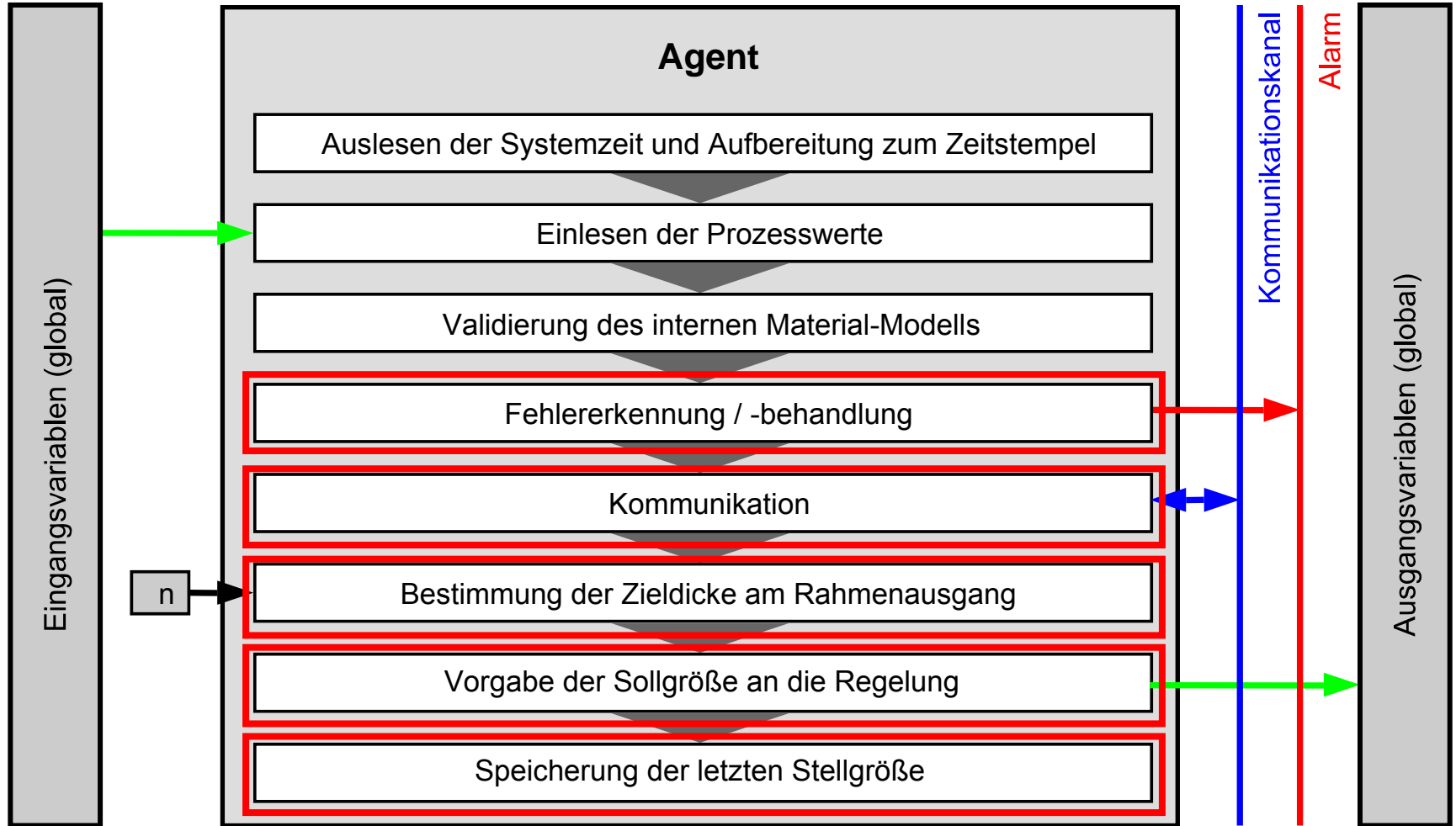


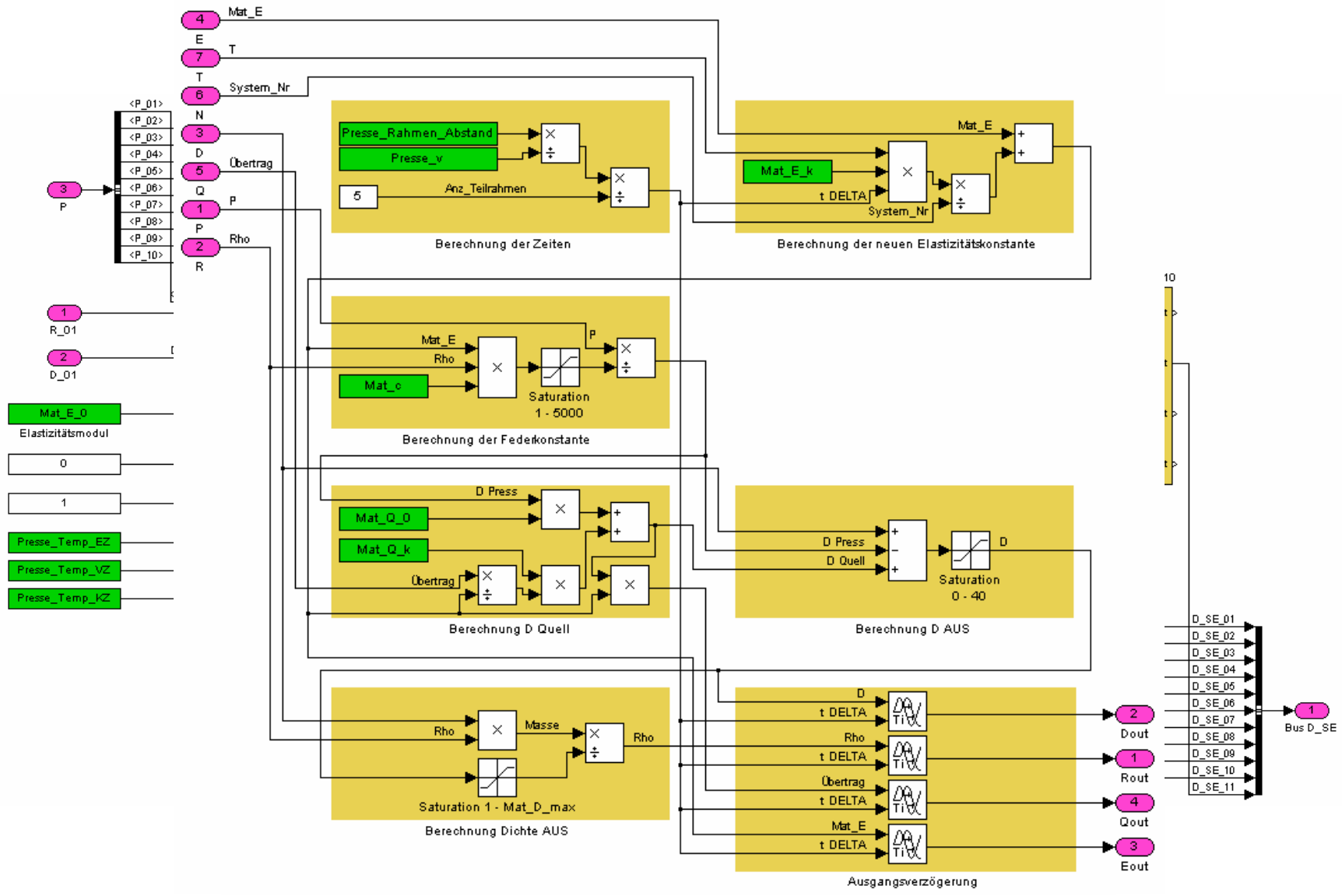
Fehlerarten

- Sensorfehler
 - Distanzmesser
 - Drucktransmitter
- Aktorfehler
 - Druckzylinder

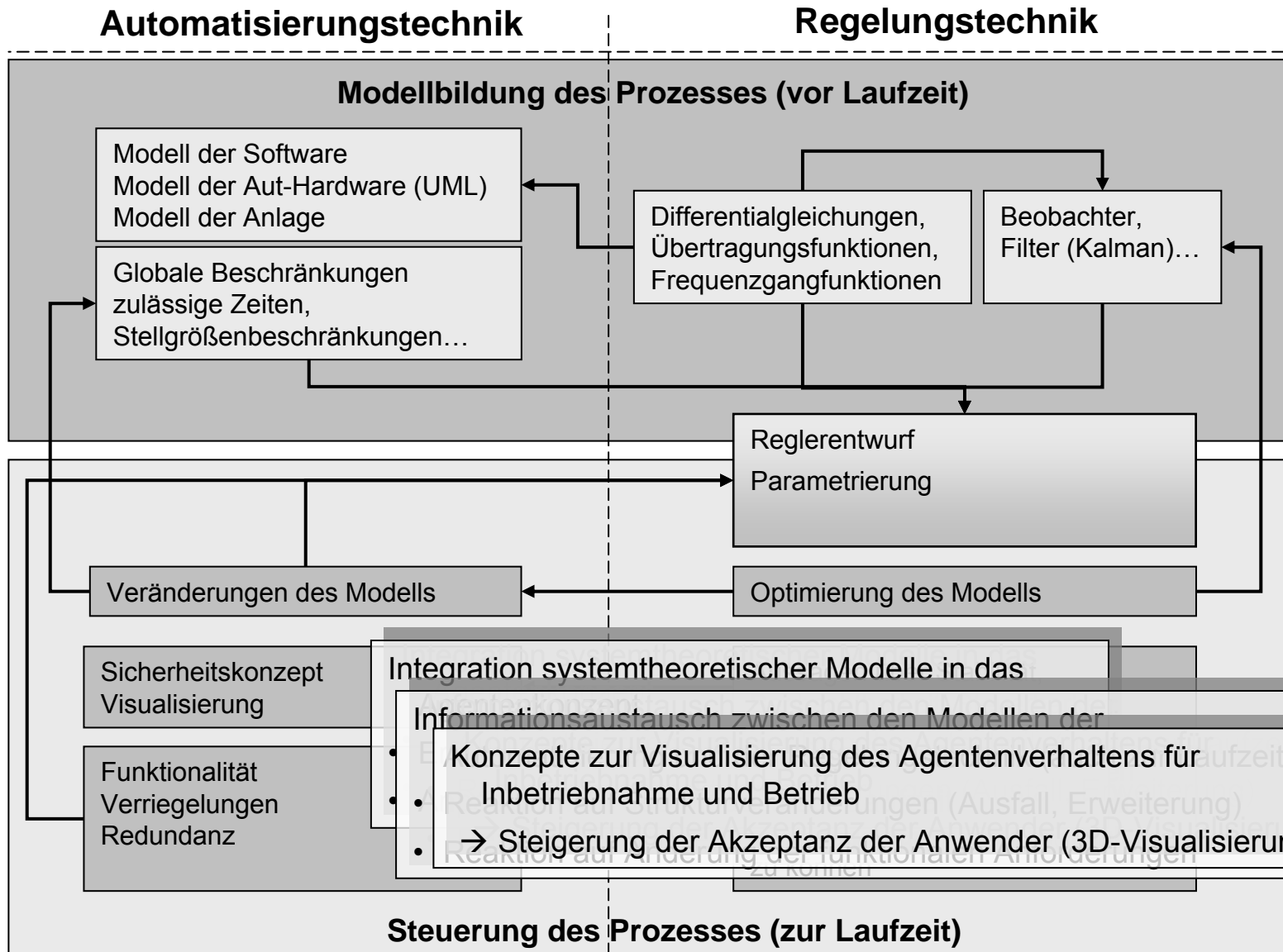


Überschneidung der Bereiche





- Motivation
- Einsatz von Agenten in der Feldebene
- Sicherheit und Stabilität durch systemtheoretische Methoden
- Zusammenfassung und Ausblick



Folien , 30.11.2006 16:22 © ES
23