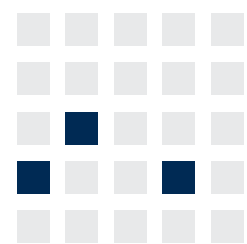




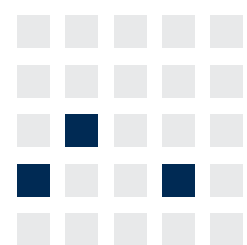
# Simulation von Geschäftsprozessen

VL 11, Geschäftsprozessmanagement, WS 23/24

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau



Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik  
Prozesse und Systeme  
*Universität Potsdam*



Chair of Business Informatics  
Processes and Systems  
*University of Potsdam*

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Norbert Gronau  
*Lehrstuhlinhaber | Chairholder*

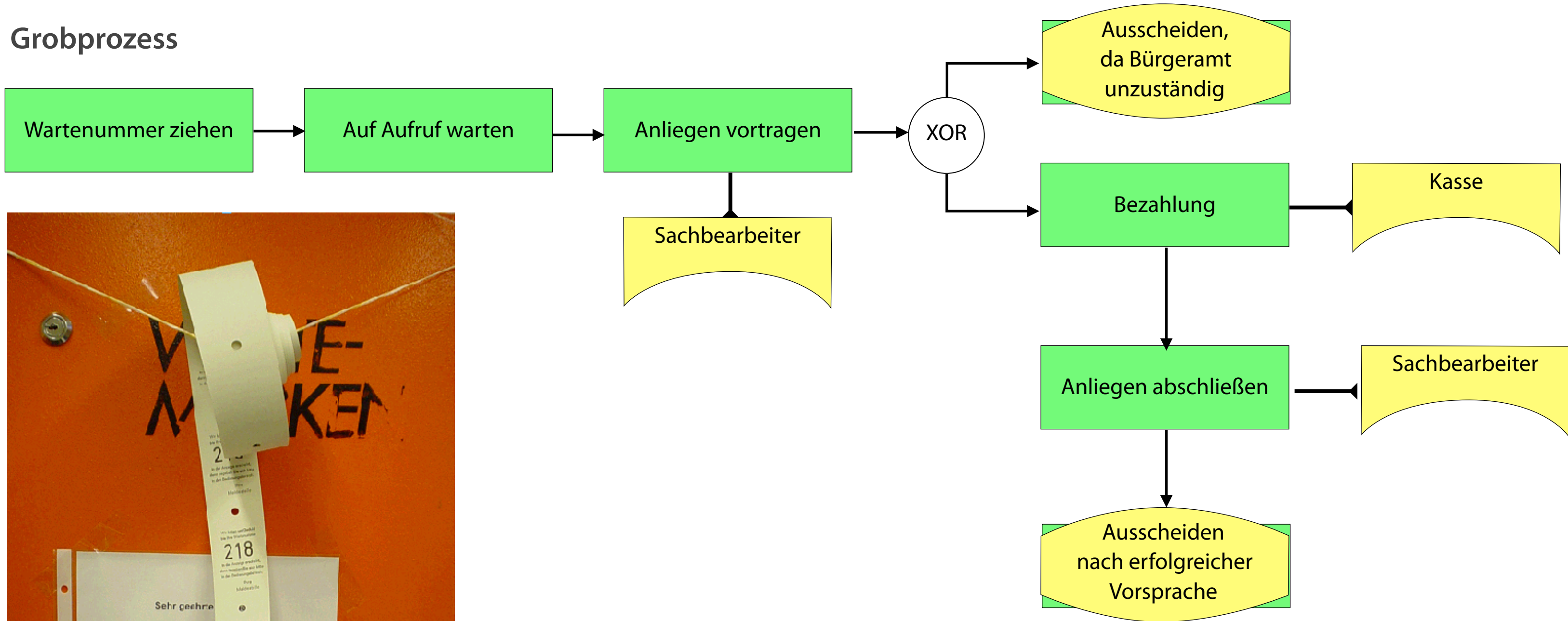
*Mail* August-Bebel-Str. 89 | 14482 Potsdam | Germany  
*Visitors* Digitalvilla am Hedy-Lamarr-Platz, 14482 Potsdam  
*Tel* +49 331 977 3322

*E-Mail* [ngronau@lswi.de](mailto:ngronau@lswi.de)  
*Web* [lswi.de](http://lswi.de)



# Simulation der Abläufe in einem Berliner Bürgeramt

## Grobprozess

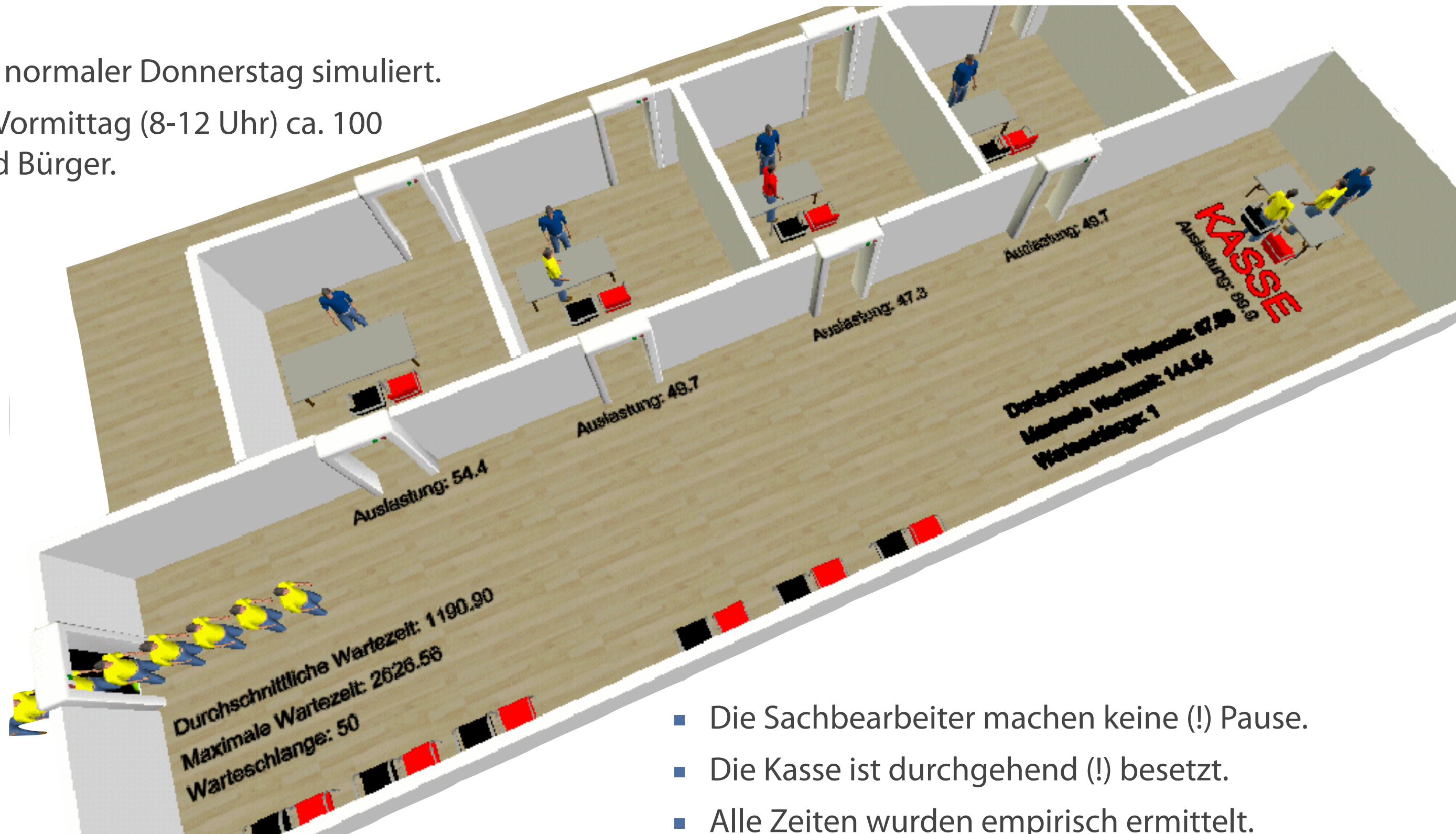


# Parameter der Simulation

## IST-Zustand

### Annahmen

- Es wird ein ganz normaler Donnerstag simuliert.
- Es kommen am Vormittag (8-12 Uhr) ca. 100 Bürgerinnen und Bürger.

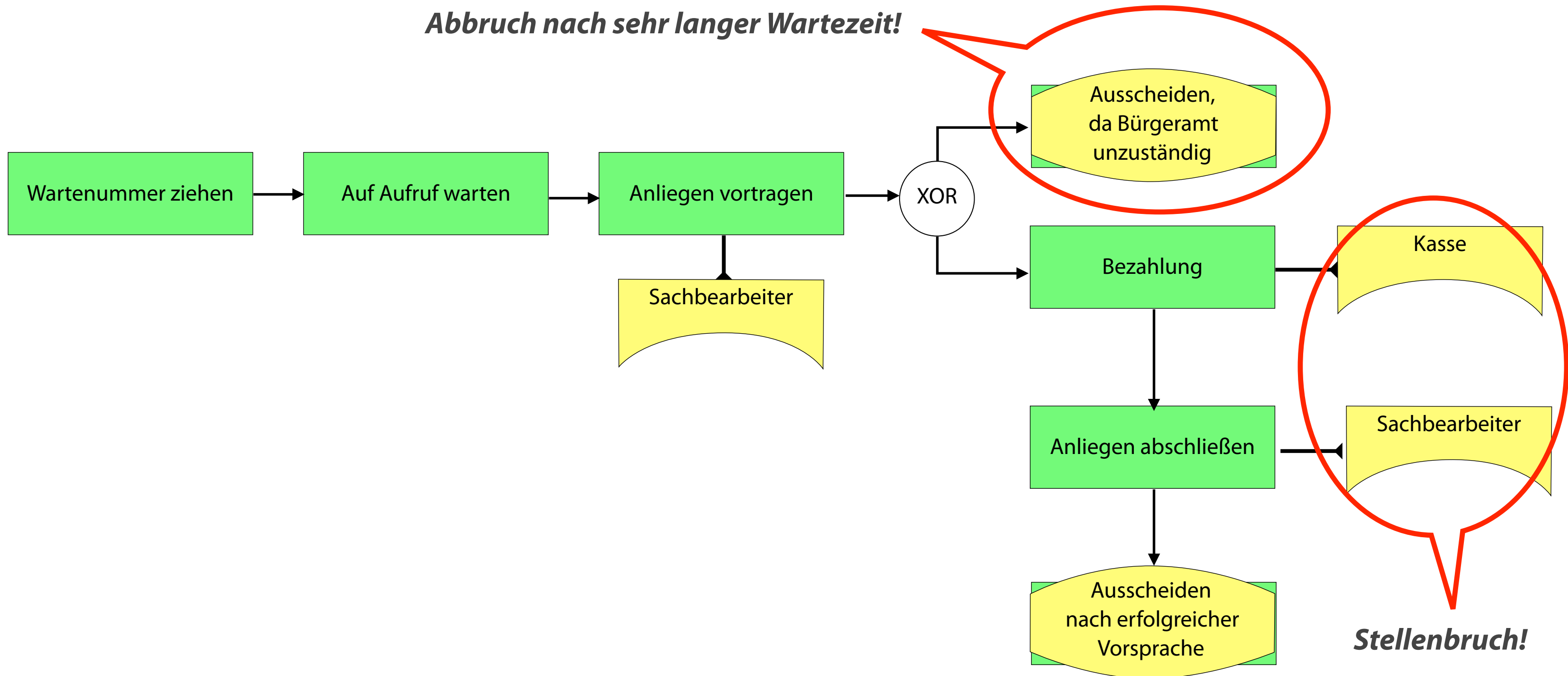


- Die Sachbearbeiter machen keine (!) Pause.
- Die Kasse ist durchgehend (!) besetzt.
- Alle Zeiten wurden empirisch ermittelt.

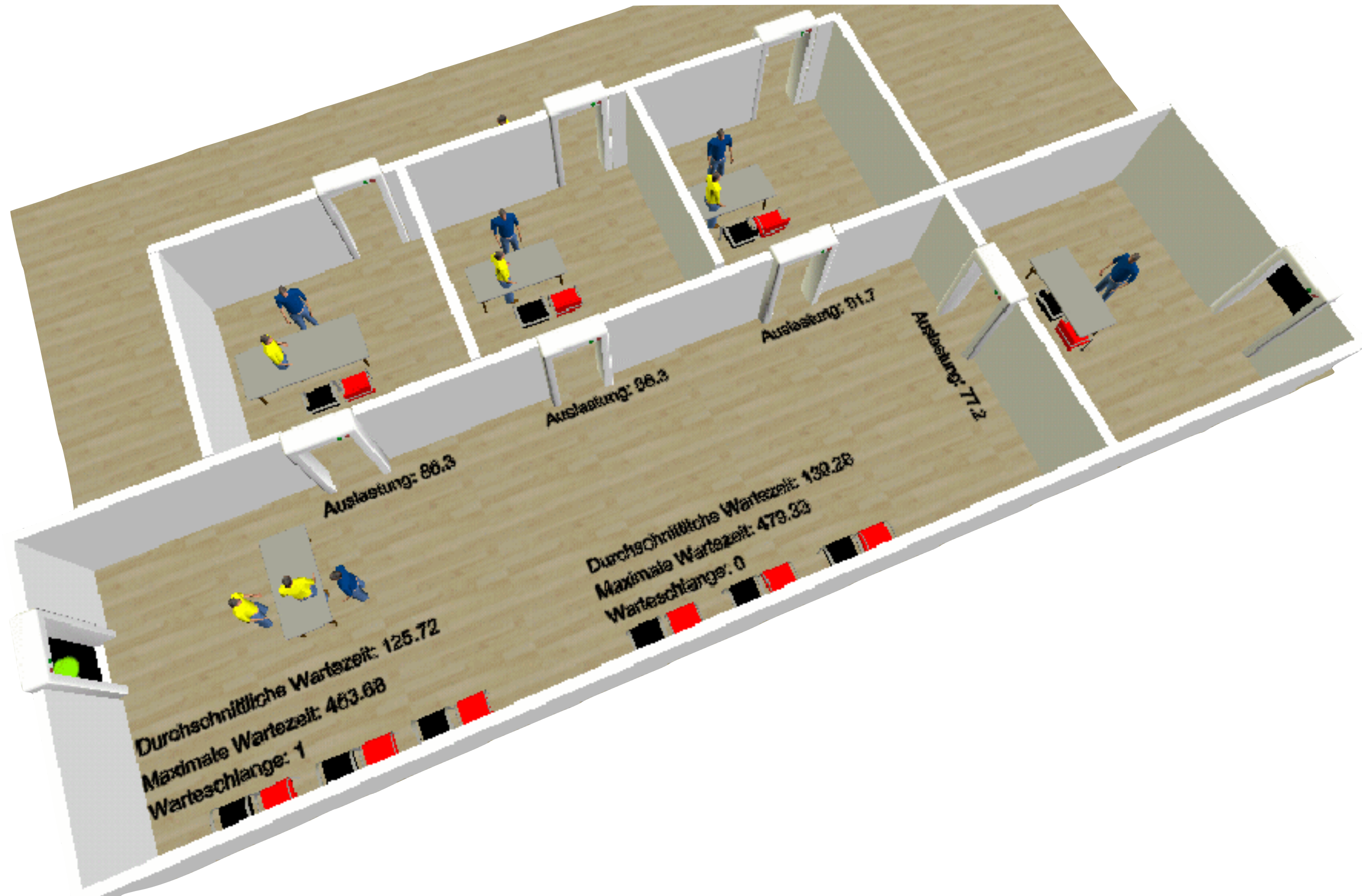


# Probleme der Abläufe in einem Berliner Bürgeramt

*Abbruch nach sehr langer Wartezeit!*

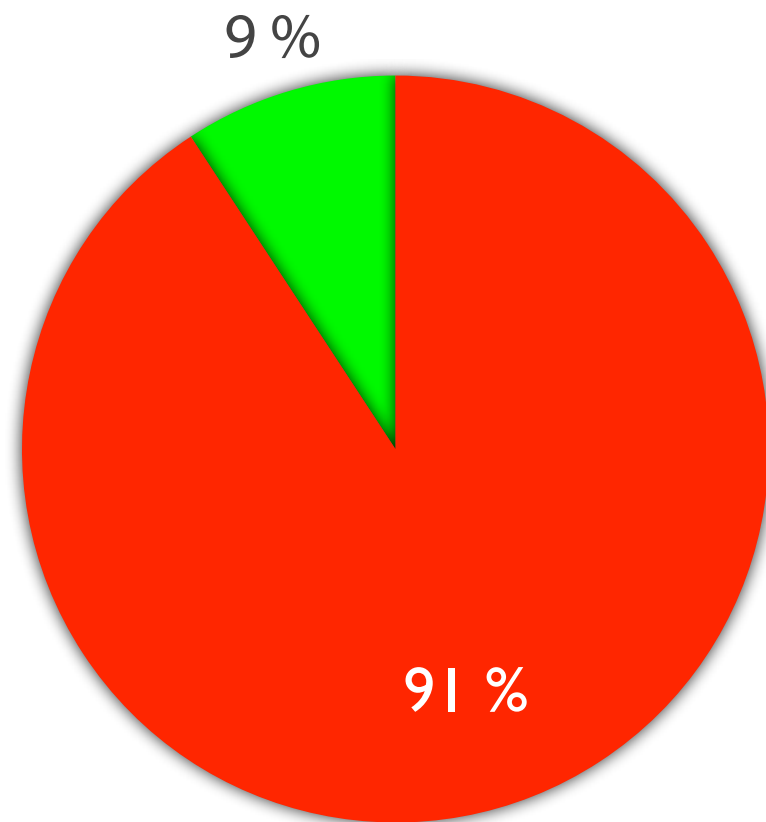


# Sollprozess mit Infopoint und Aufgabensynthese



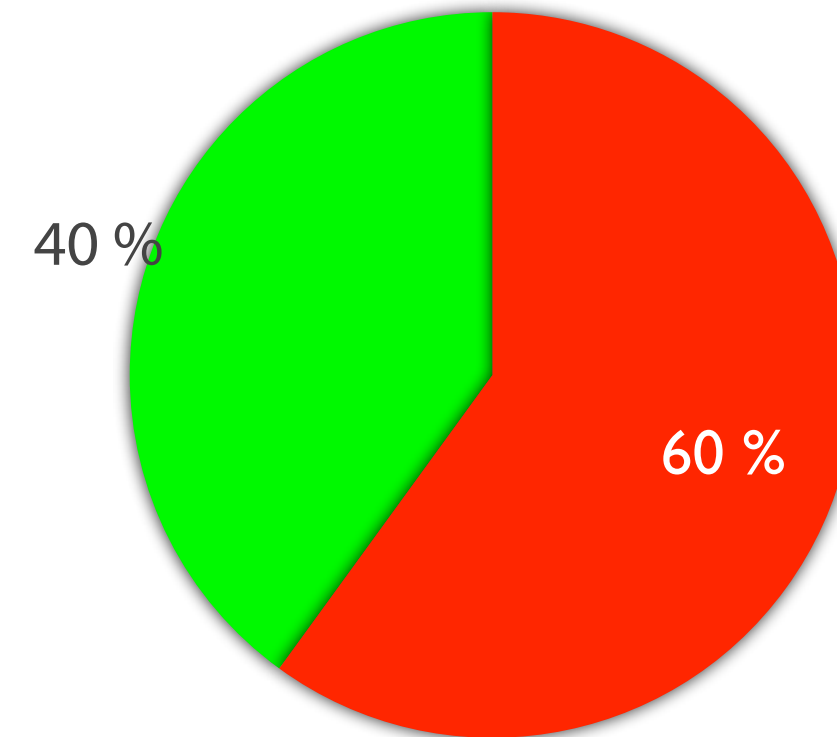
# Vergleich des bisherigen mit dem optimierten Prozess

Alter Prozess



Prozessdauer 65 min

Neuer Prozess



Prozessdauer 15 min

- Wartezeit
- Bearbeitungszeit

Trotz erheblich verkürzter Prozessdauer können auch noch Mitarbeiter eingespart werden.





Definitionen

Typen von Simulationen

Ablauf einer Simulationsstudie

System Dynamics

Dynamische Prozessmuster

Simulationswerkzeuge

Bewertung der Simulation





## **Definitionen**

Typen von Simulationen

Ablauf einer Simulationsstudie

System Dynamics

Dynamische Prozessmuster

Simulationswerkzeuge

Bewertung der Simulation



# Definitionen

---

## Simulation

- Nachbilden von Prozessen in realen Systemen in einem Modell
- Durchführen von Experimenten an diesem Modell

## Perspektive

- Verhaltens- und Zustandsänderungen eines Systems
- Einwirkungen aus der Umwelt

## Rückkopplung

- Systemzustand beeinflusst sich selbst
- Umwelteinwirkungen beeinflussen System

**Die Simulation von Geschäftsprozessen stellt spezifische Anforderungen.**

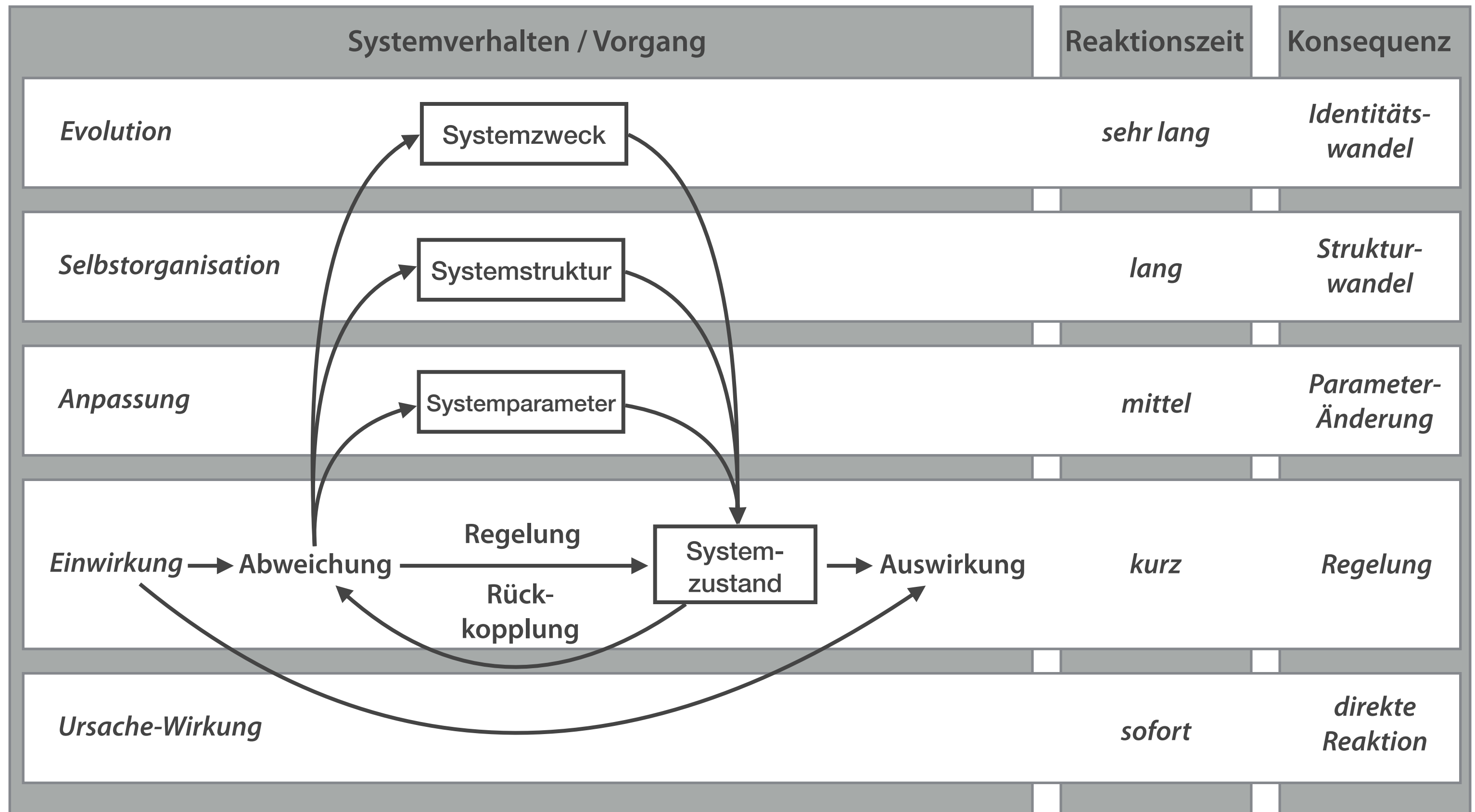
# Anforderungen an die Simulation von Geschäftsprozessen

---

- Direkte oder indirekte Mitwirkung des Kunden: Berücksichtigung dieses externen Einflusses bei Modellierung und Simulation
- Prozesse mit autonomen Bearbeitern
- Komplexe Zuordnung von Aktivitäten zu Bearbeitern
- Durchführung von Aktivitäten im Team
- Starke Schwankungen der Bearbeitungszeiten aufgrund heterogenen Aufgabenspektrums



# Möglichkeiten der Anpassung eines Systems





Definitionen

## **Typen von Simulationen**

Ablauf einer Simulationsstudie

System Dynamics

Dynamische Prozessmuster

Simulationswerkzeuge

Bewertung der Simulation

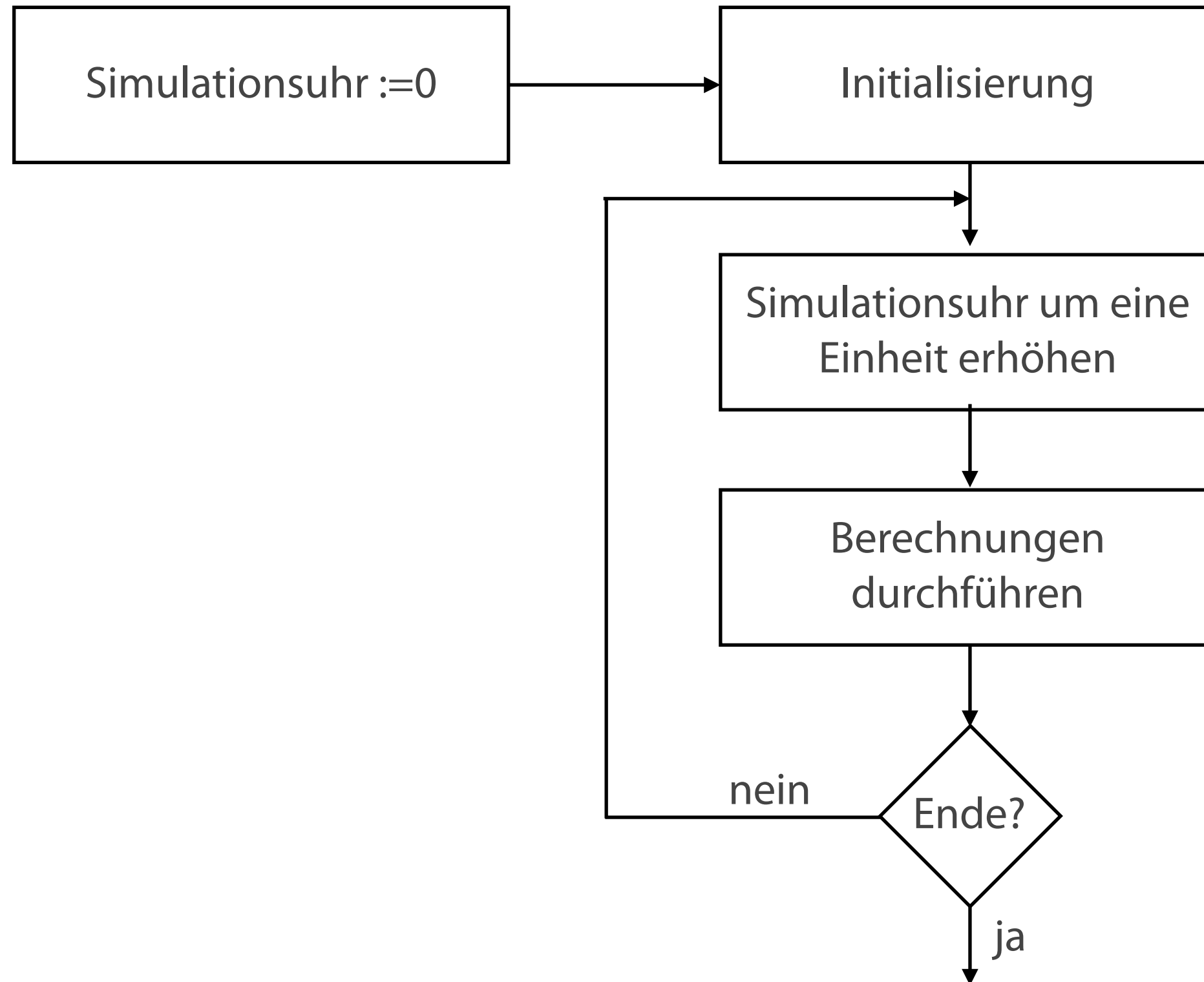


# Wichtige Simulationsarten

<b>Wechsel zwischen den Systemzuständen</b>	Kontinuierlich	Diskret
<b>Vorherbestimmbarkeit</b>	Deterministisch	Stochastisch
<b>Betrachtung des Zeitablaufs</b>	Statisch	Dynamisch
<b>Einbezug in die Betrachtung</b>	Rückgekoppelt	nicht rückgekoppelt

Weitere Differenzierungen betrachten den Zweck (Wissenschaft/Technik) oder den Charakter (Computerspiel).

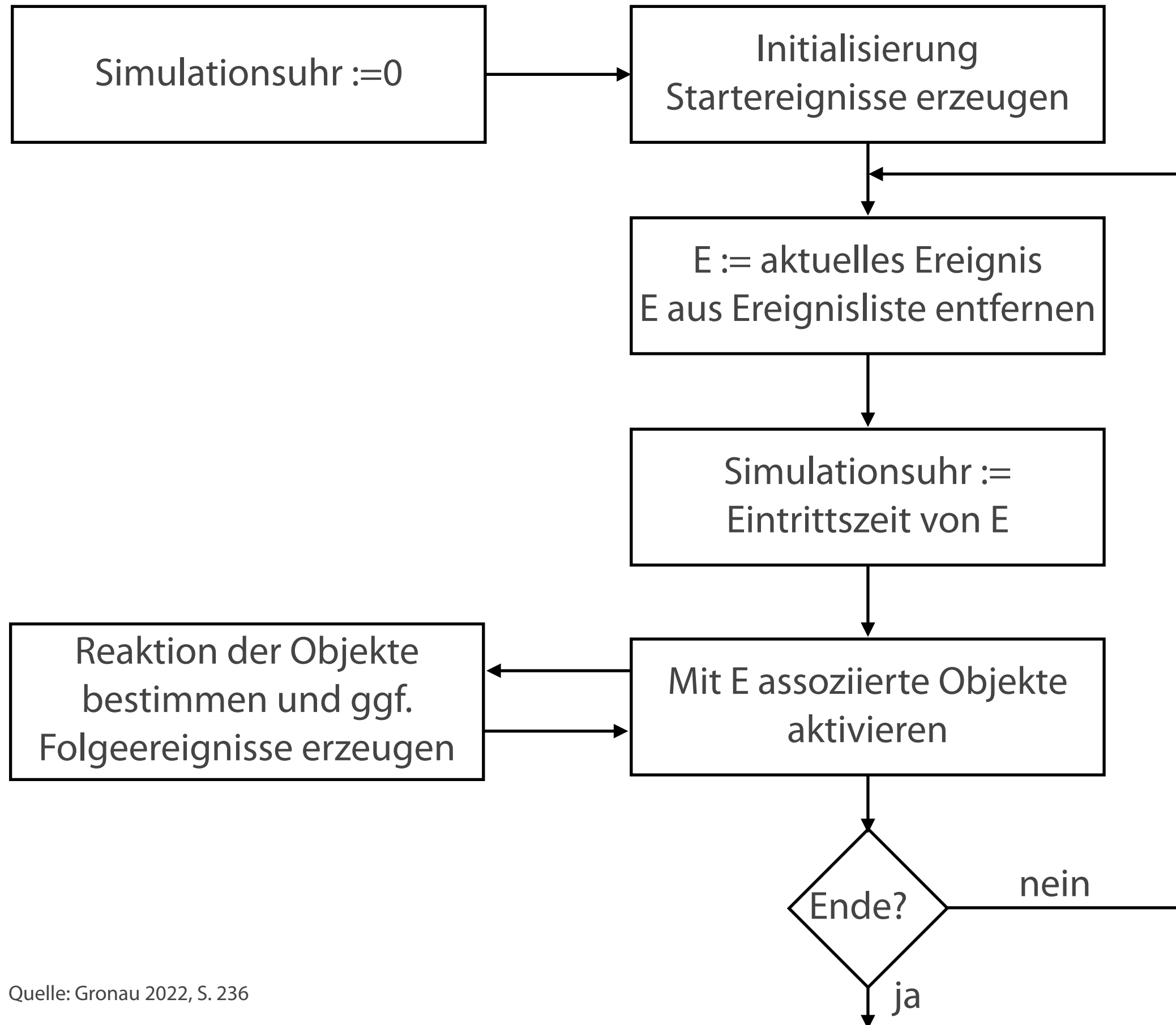
# Zeitorientierte Simulation



**Wenn zwischen Aufruf und Ende einer Methode Zeit vergeht, handelt es sich um eine methodenorientierte Simulation.**



# Ereignisorientierte Simulation





Definitionen

Typen von Simulationen

**Ablauf einer Simulationsstudie**

System Dynamics

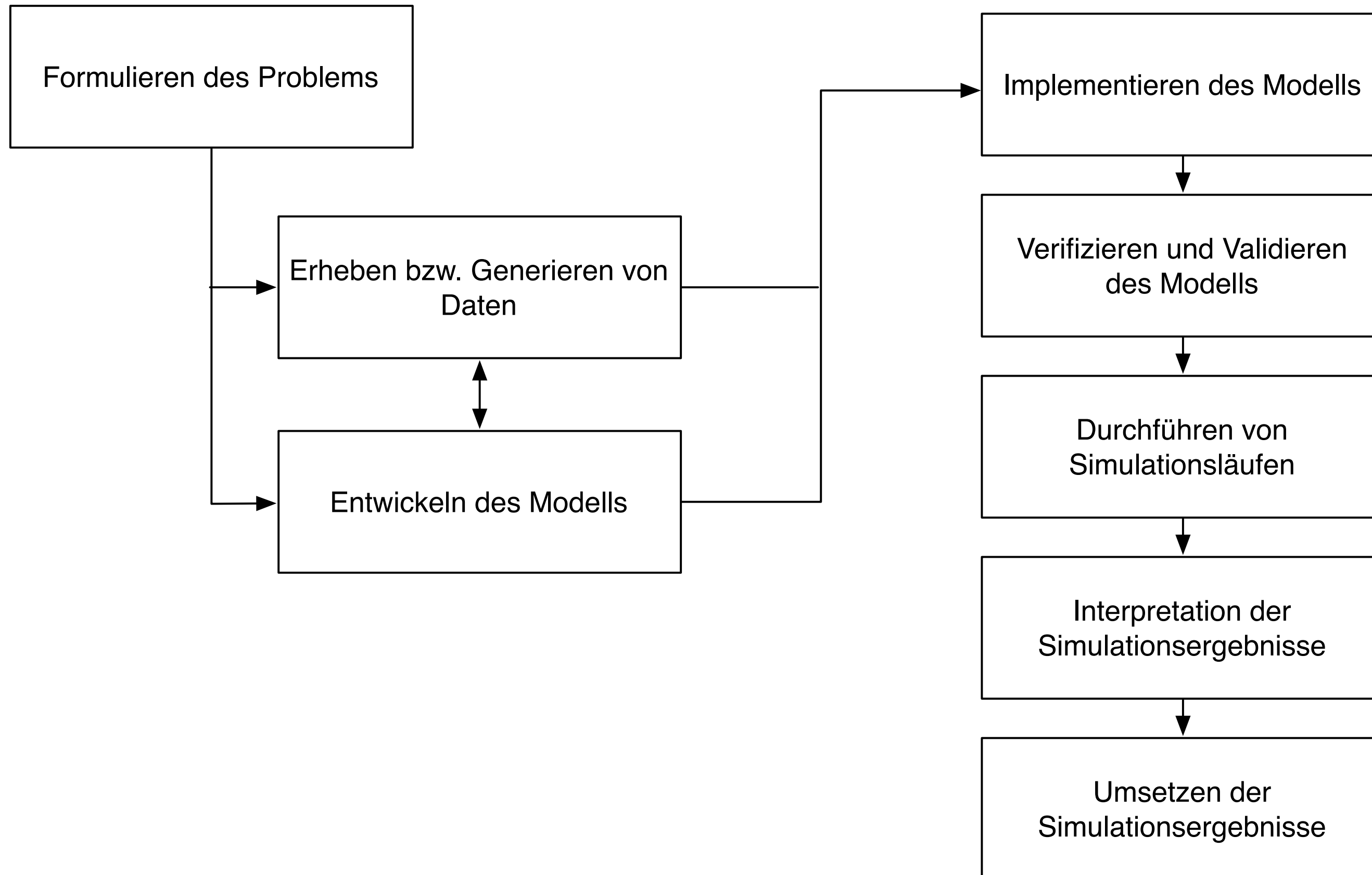
Dynamische Prozessmuster

Simulationswerkzeuge

Bewertung der Simulation



# Ablauf einer Simulationsstudie



# Die Schritte bei einer Simulationsstudie

---

## 1. Formulieren des Problems

- Was soll untersucht werden?
- Abgrenzung Diskursbereich
- Bestimmung Detaillierungsgrad des Modells

## 2. Entwickeln des Modells

- Erfassung von Eingangs- und Ausgangsgrößen und deren Abhängigkeiten
- Zumeist empirische Ermittlung
- Zeitliche Auflösung festlegen
- Art der Simulation festlegen

## Erheben bzw. Generieren von Daten

- Empirische Ermittlung, z.B. aus Vergangenheitsdaten
- Festlegung einer Verteilung bei Generierung von Daten durch einen Zufallsgenerator

## 4. Implementieren des Modells

- Abbildung in Software
- Nutzung einer Modellierungssprache oder grafische Form

## 5. Verifizieren und Validieren des Modells

- Verifikation: Untersuchung des Übergangs vom formalen Modell zum Computermodell („building the model right“)
- Validierung: Überprüfung der Korrektheit des Gesamtergebnisses („Building the right model“)

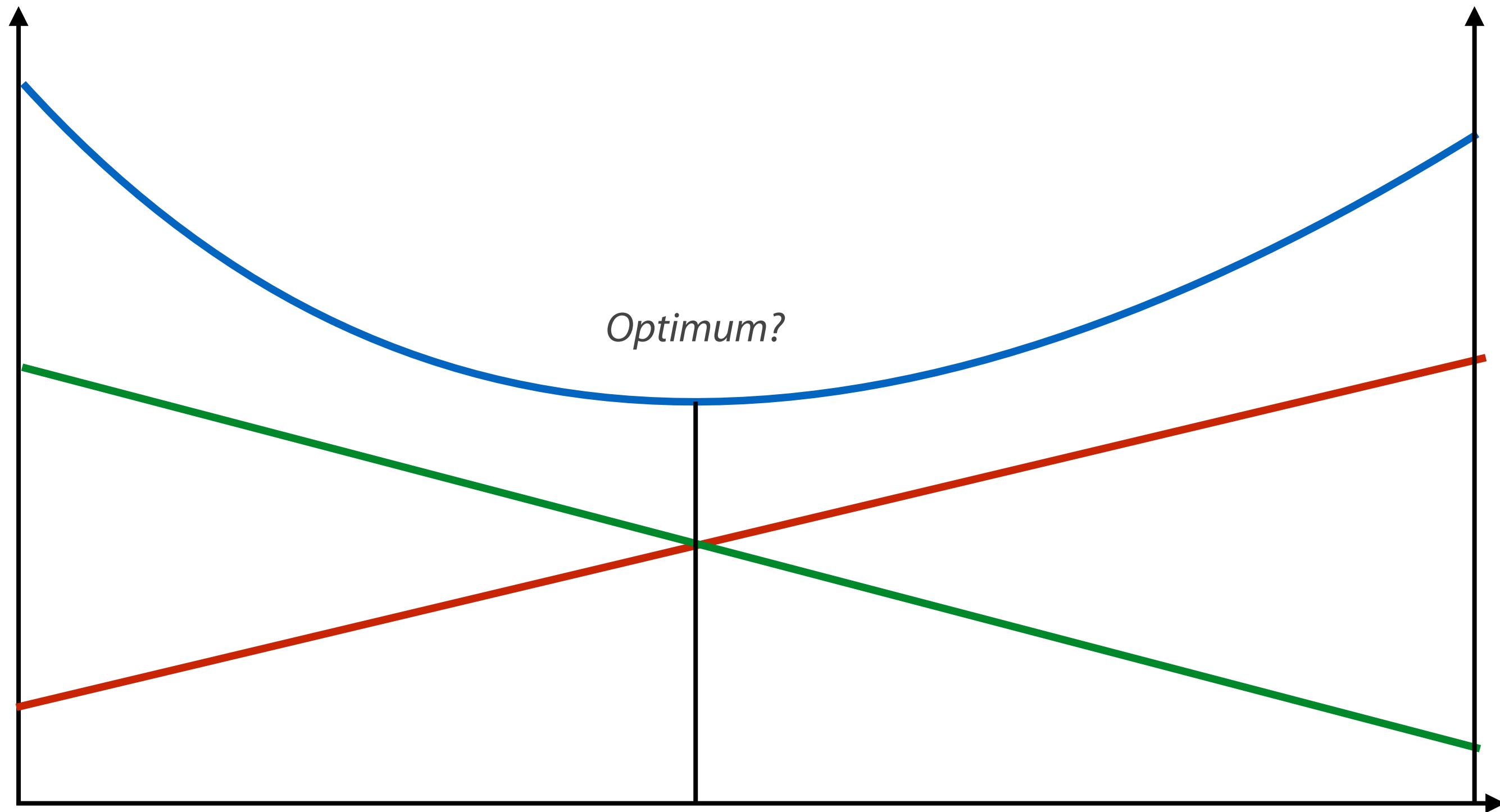
## 6. Durchführen und Auswerten von Simulationsläufen

- Anfangszustand des Systems festlegen
- Sind nichtstationäre Prozesse vorhanden (Einschwingverhalten?)

**Anschließend werden die Simulationsergebnisse interpretiert.**

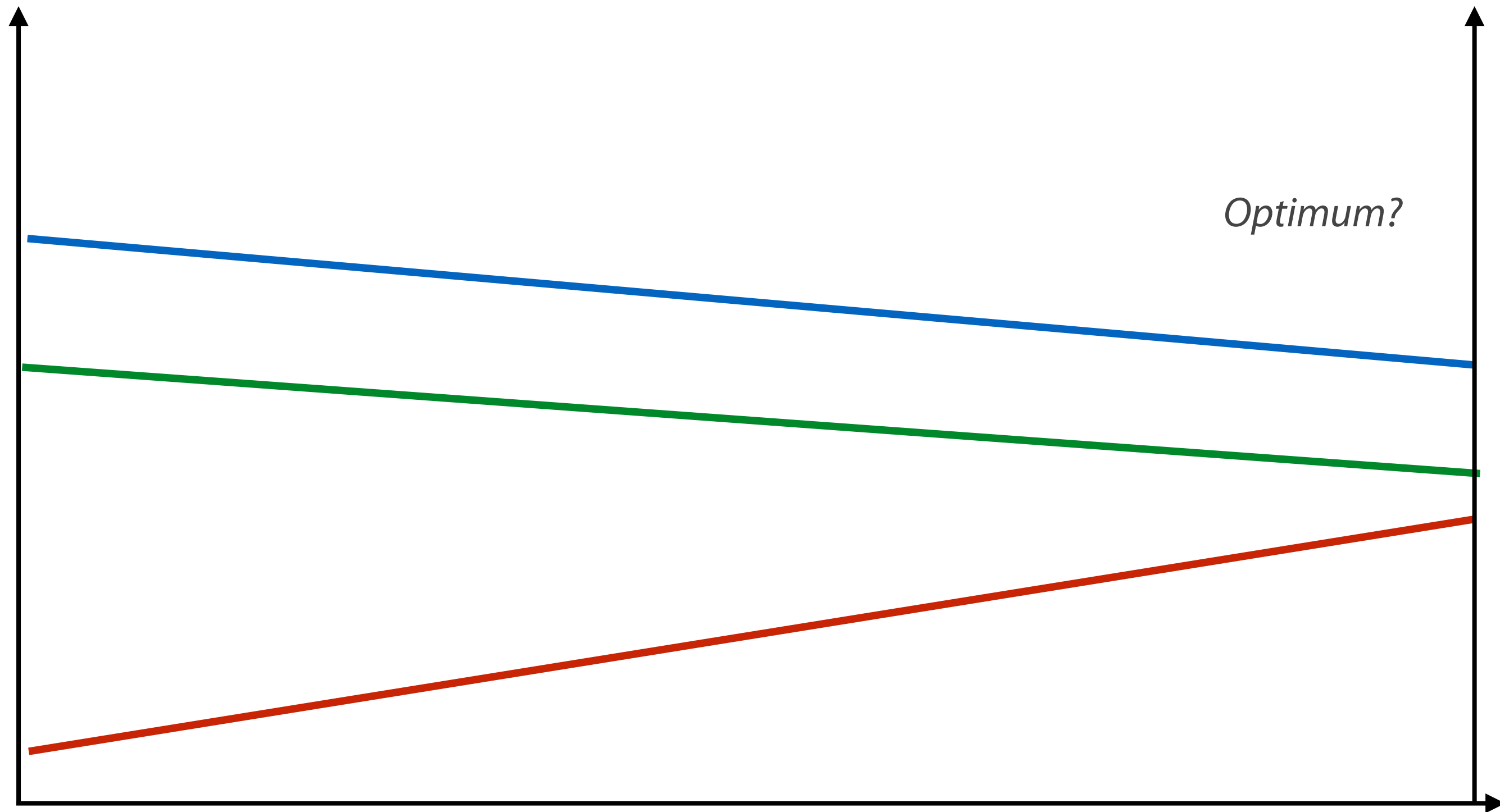


# Sensitivitätsanalyse



# Sensitivitätsanalyse

---







Definitionen

Typen von Simulationen

Ablauf einer Simulationsstudie

**System Dynamics**

Dynamische Prozessmuster

Simulationswerkzeuge

Bewertung der Simulation

## Charakter

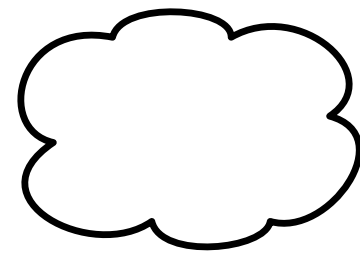
- Kombination von Theorien, Methoden und Philosophien
- Analyse des Verhaltens von Systemen aus unterschiedlichen Domänen wie Management, Ökologie, Volkswirtschaft und Medizin
- Methode zur Darstellung und Analyse von dynamischen Systemen.

## Ursprung

- Mangelnde Berücksichtigung von nichtlinearen Systemen in den Methoden des Operation Research
- Entscheidungsunterstützung in sozialen Systemen
- Basierend auf der Theorie der Informations-Feedback-Systeme, der formalisierten Entscheidungstheorie und der Simulationstechnik
- Ursprünglich Industrial Dynamics

**...war die erste Methode zur Analyse dynamischen Systemverhaltens.**

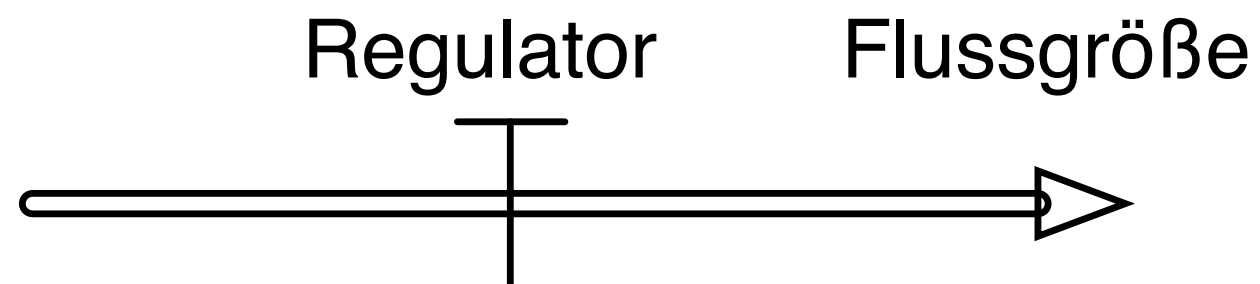
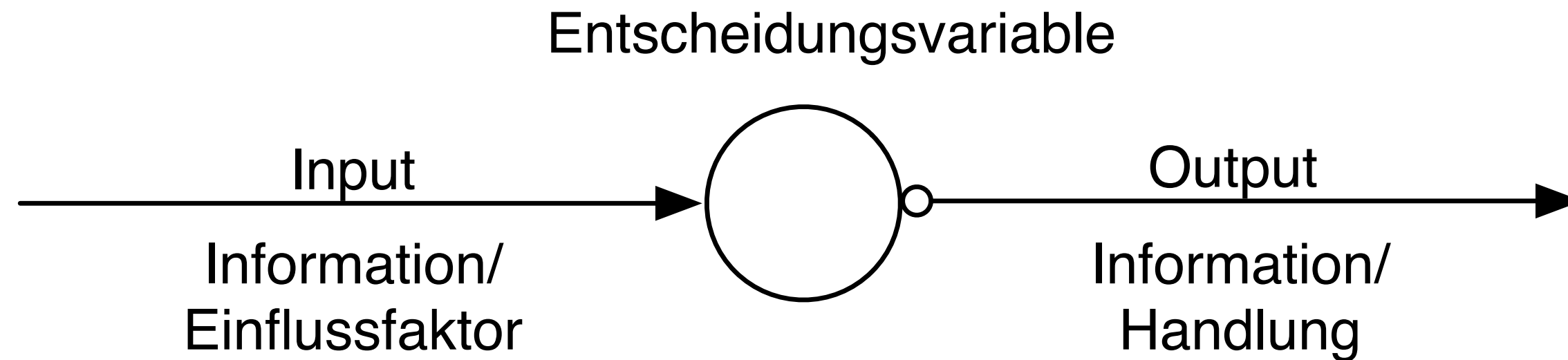
# Elemente des Systems Dynamics Modells



Quelle/Senke



Zustandsgröße





# Hierarchische Strukturtheorie

---

## Geschlossene Systemgrenzen

- Bestimmung des Systemverhaltens durch alle Eigenschaften
- Interne Faktoren bestimmen Verhalten
- Dennoch Austausch mit Umwelt

## Elemente von Rückkopplungen

- Entscheidungsvariablen
- Zustandsgrößen
- Flussgrößen

...dient als Basis für System Dynamics

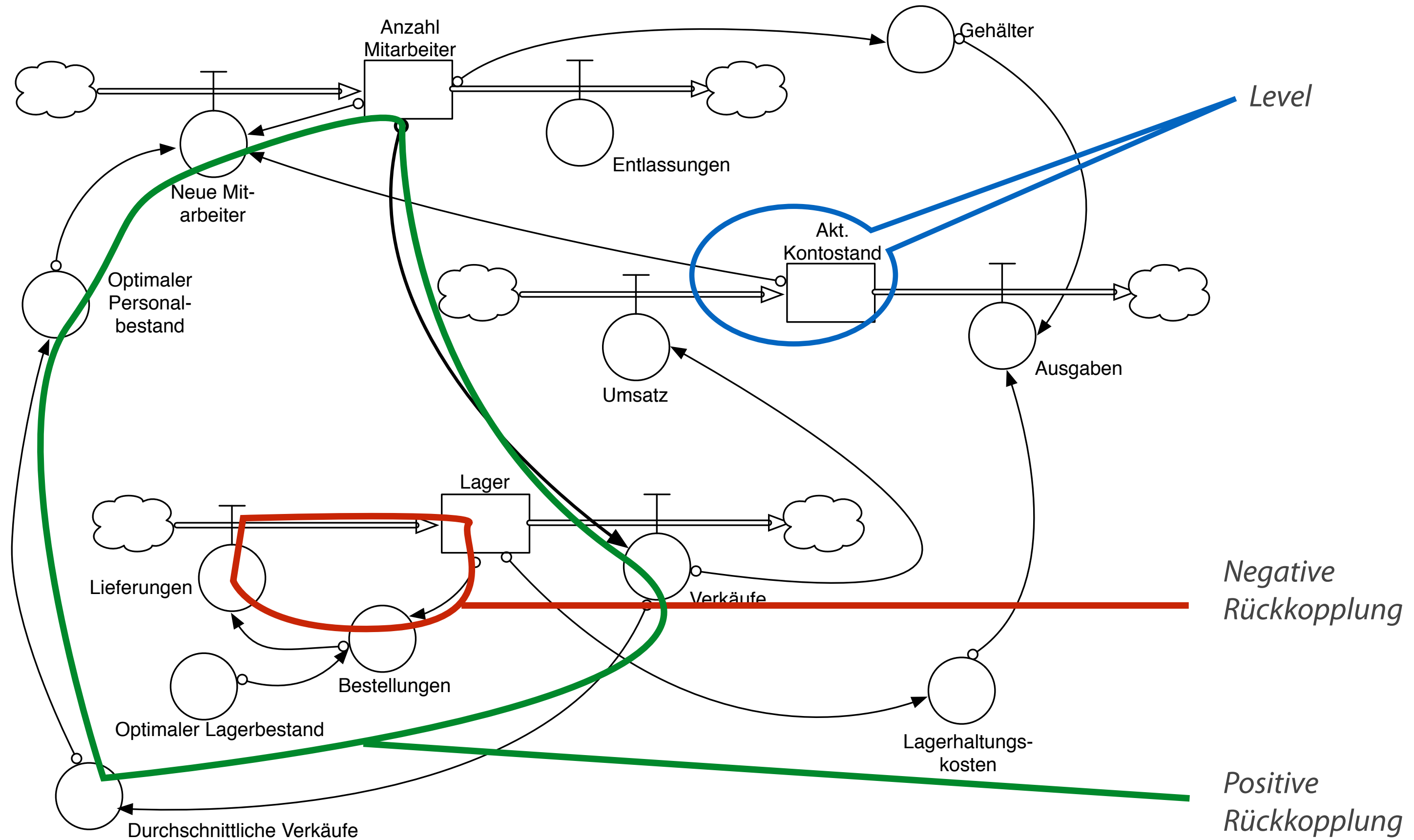
## Rückkopplungen

- Positive Rückkopplung: Sich selbst verstärkender Wachstums- oder Schrumpfungsprozess
- Negative Rückkopplung: Abschwächung des Systemverhaltens

## Elemente von Entscheidungsvariablen

- Ziel der Entscheidung
- Beobachtete Zielerreichung
- Resultierende Zielabweichung
- Handlung zur Angleichung von Istwert an Sollwert

# Beispiel für Rückkopplungen



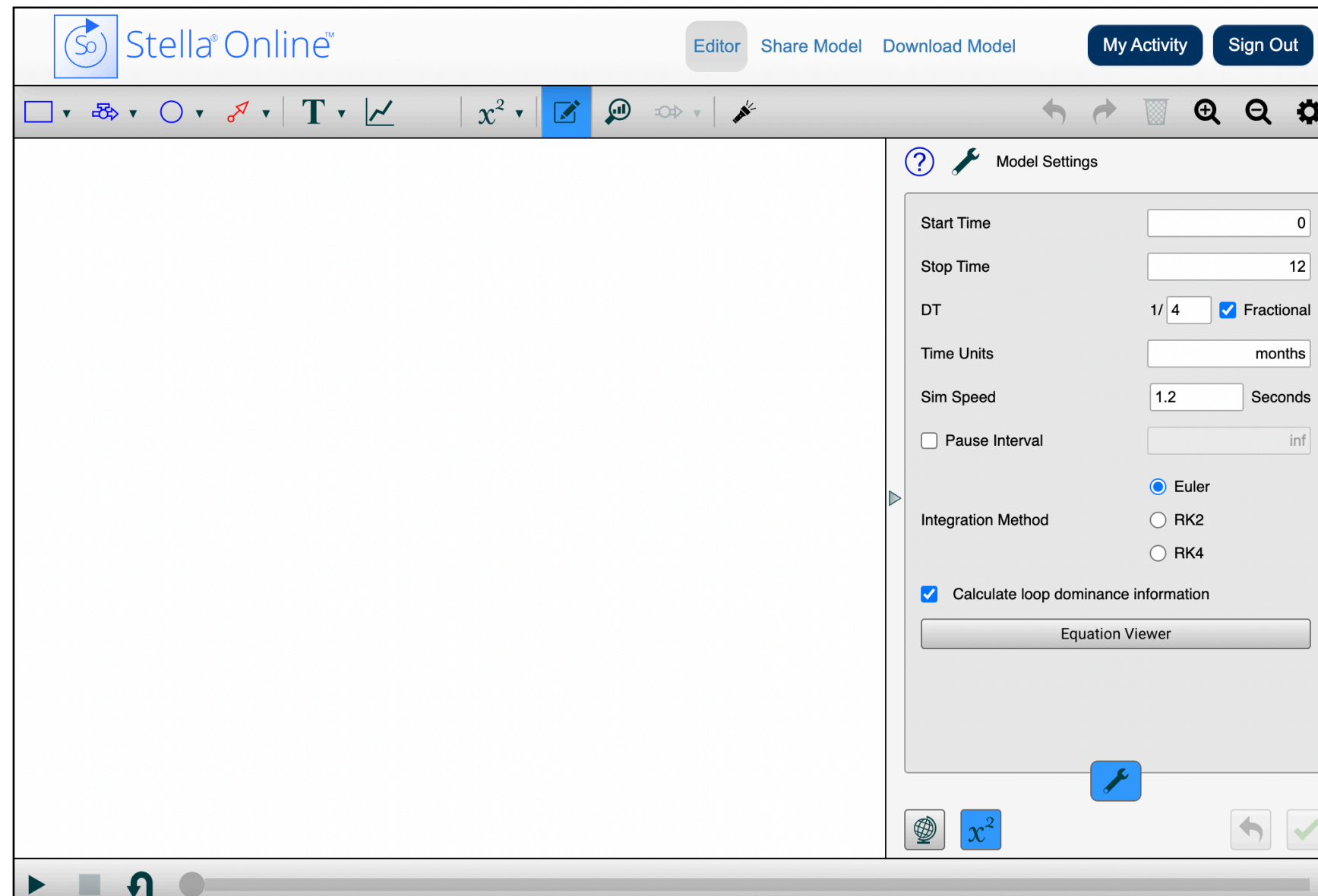
# Modellierungswerkzeuge für System Dynamics

<b>Tool</b>	<b>Anbieter</b>	<b>für macOS</b>	<b>für Windows</b>
Stella	isee systems	X	X
ithink	isee systems	X	X
Powersim	Powersim Software AS	-	X
Vensim	Ventana Systems	X	X



# Tooleinsatz

**Aufgabe: Modellieren Sie die Essenausgabe der Mensa mit Stella Online.**



Registrieren Sie sich für die kostenlose Online-Version unter:

<https://www.iseesystems.com/store/products/stella-online.aspx>



Definitionen

Typen von Simulationen

Ablauf einer Simulationsstudie

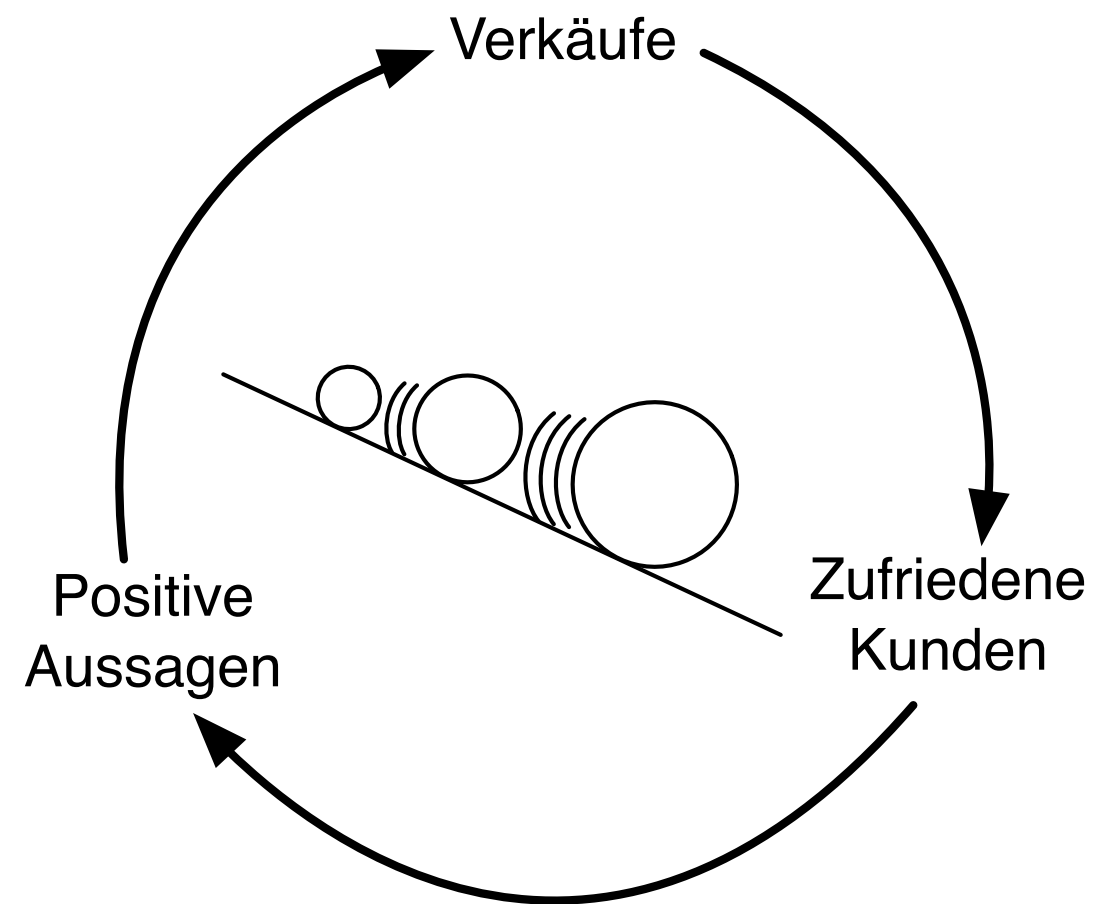
System Dynamics

**Dynamische Prozessmuster**

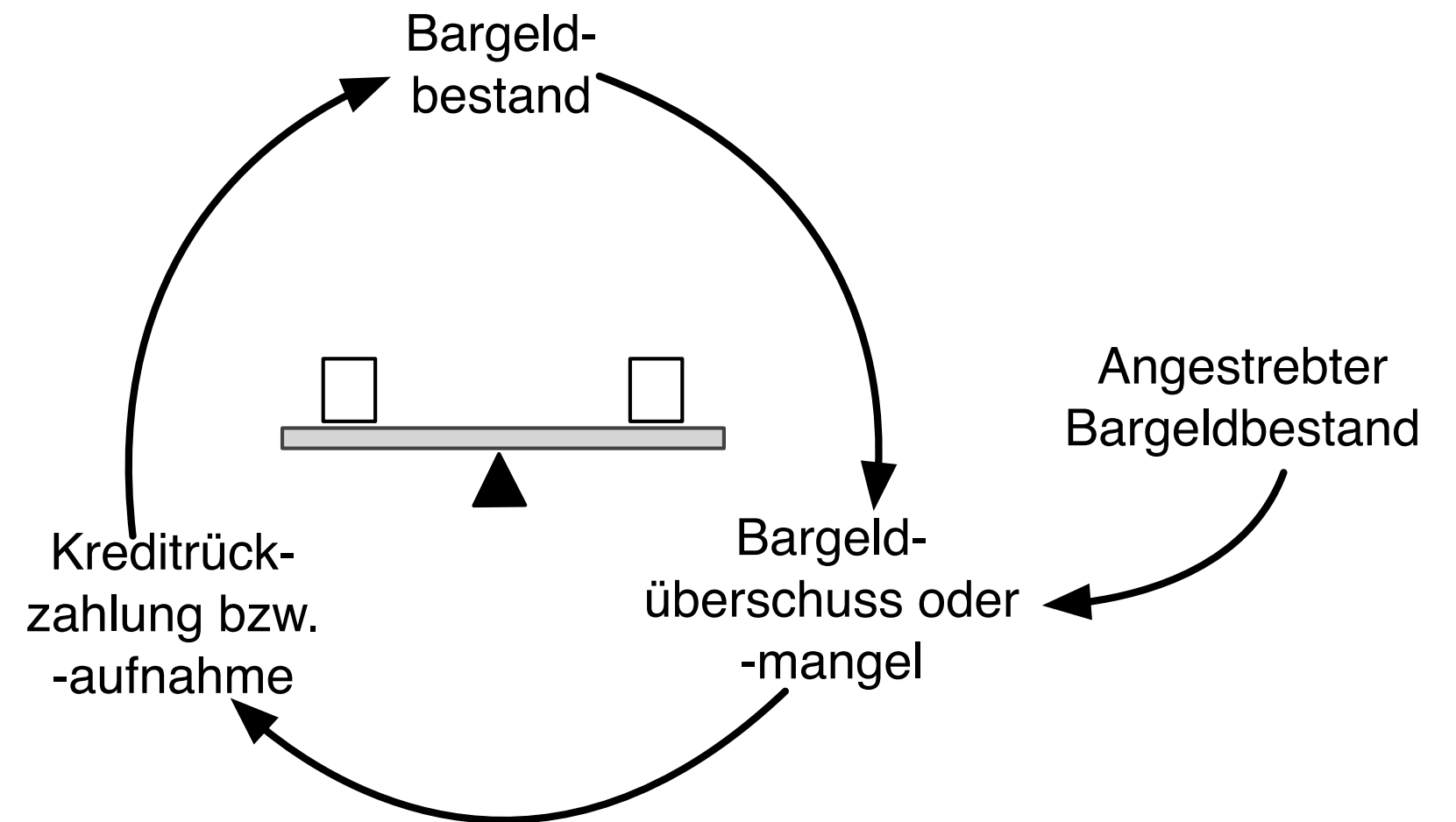
Simulationswerkzeuge

Bewertung der Simulation

## Verstärkung

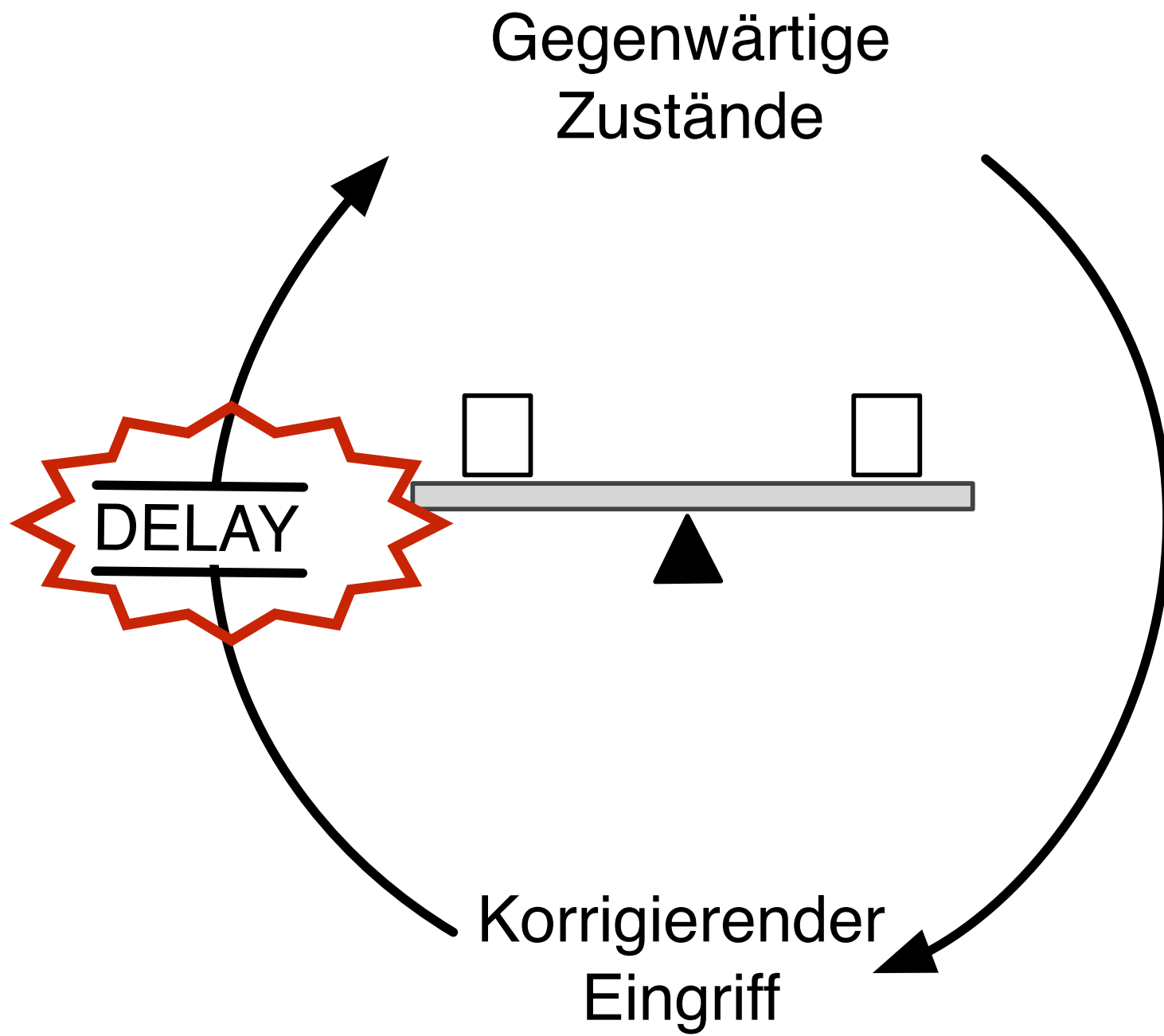


## Stabilisierung

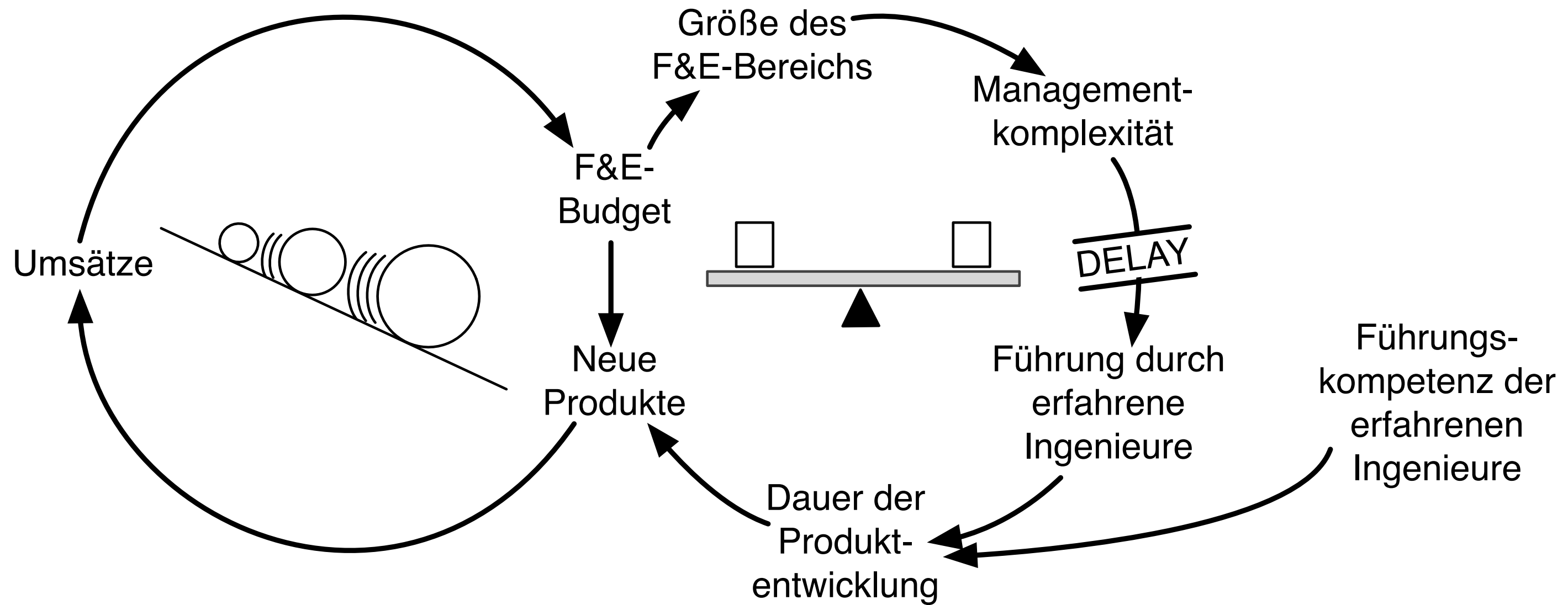




# Verzögerter Ausgleich

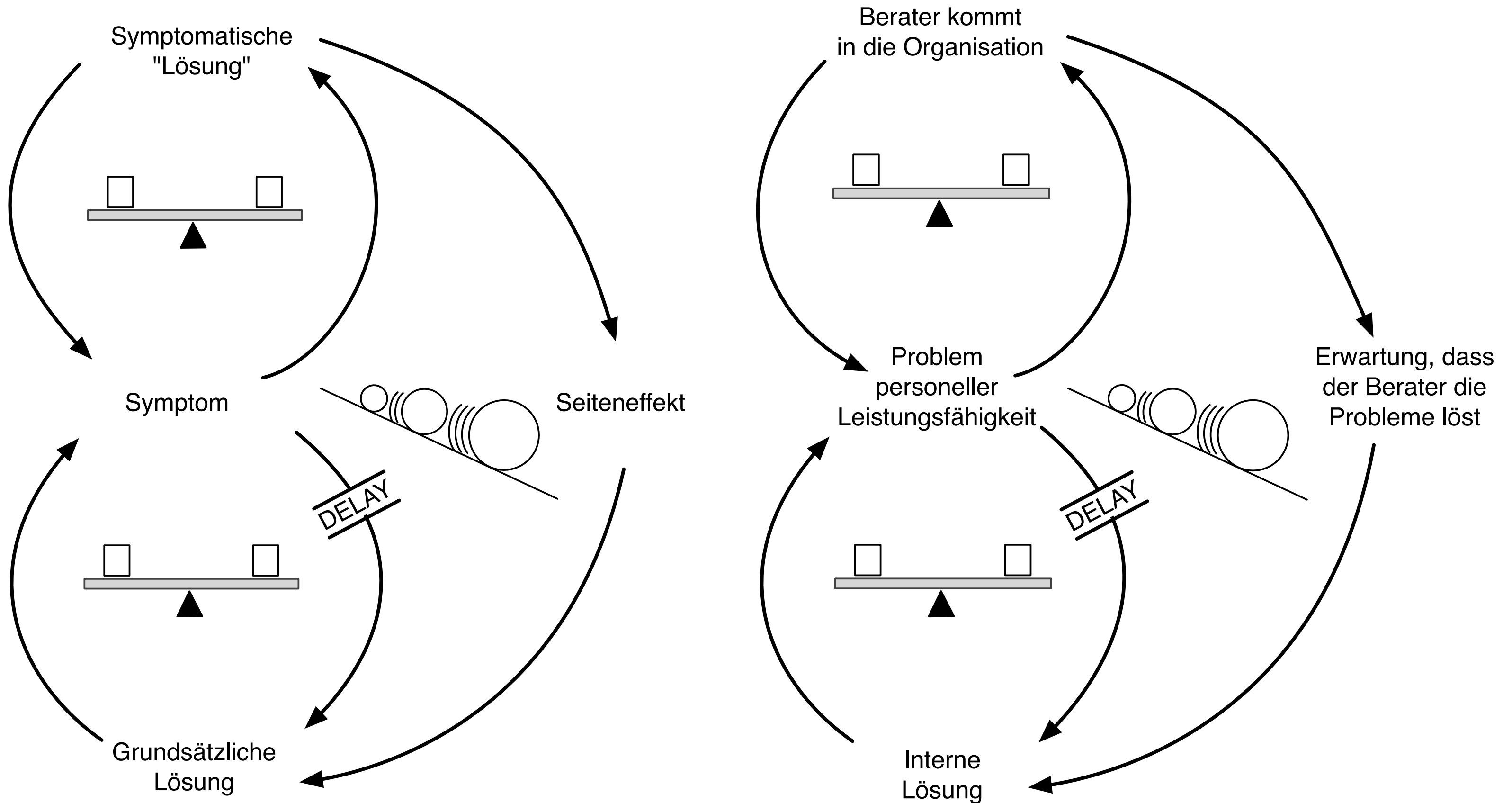


# Wachstumsgrenzen



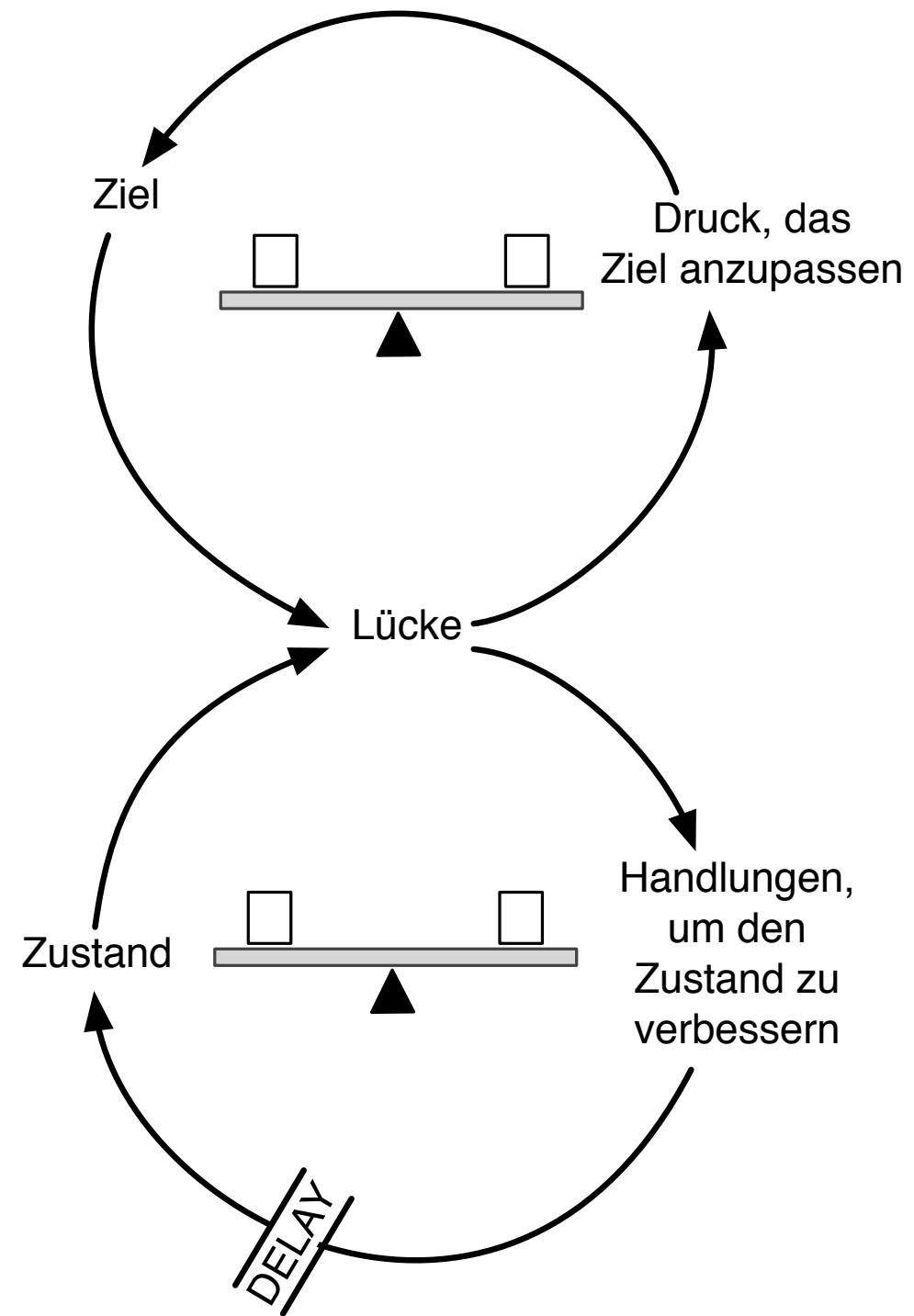
Eine verstärkenden Folge wird mit einer stabilisierenden gekoppelt.

# „Shifting the burden“ - Übertragen der Last



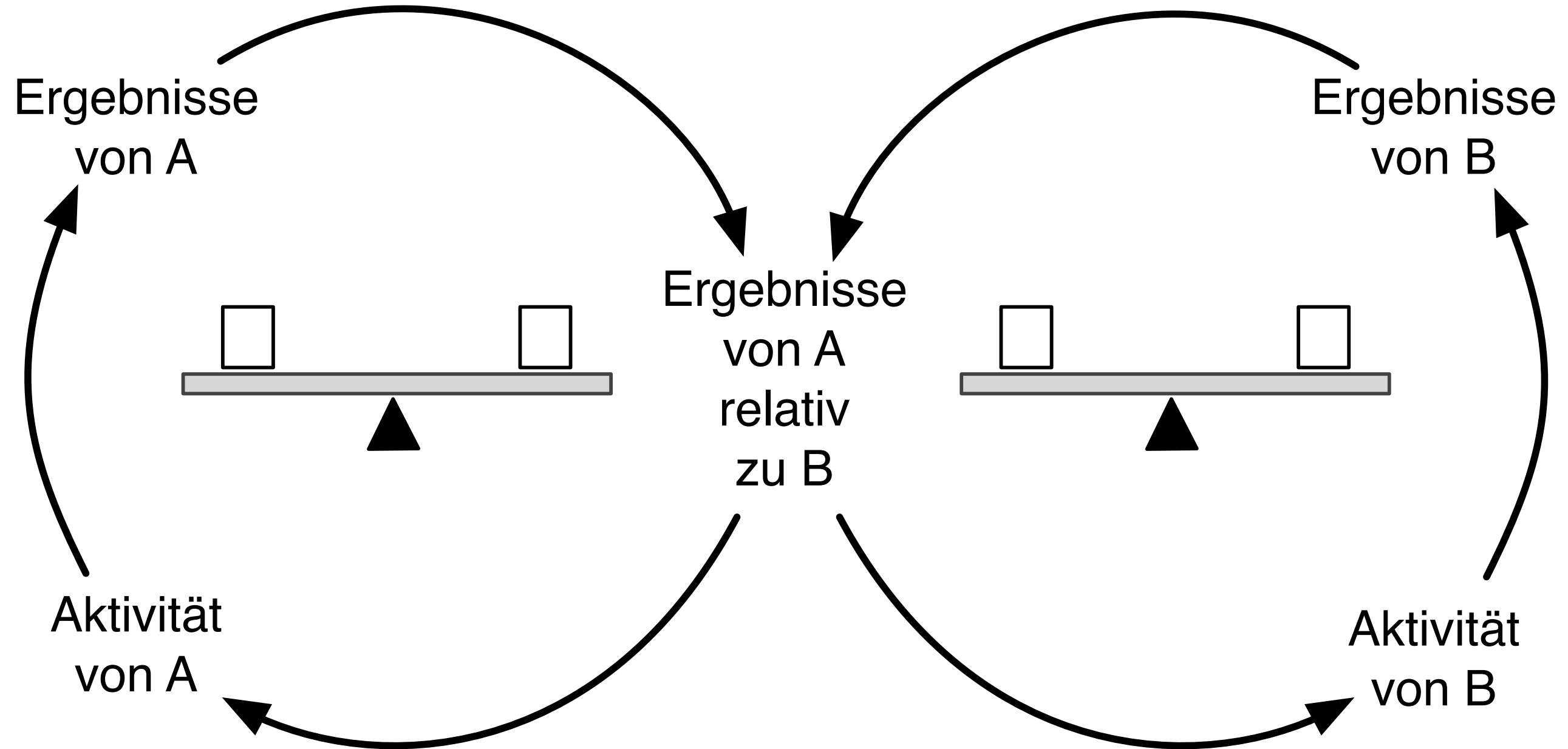


# Erodierende Ziele



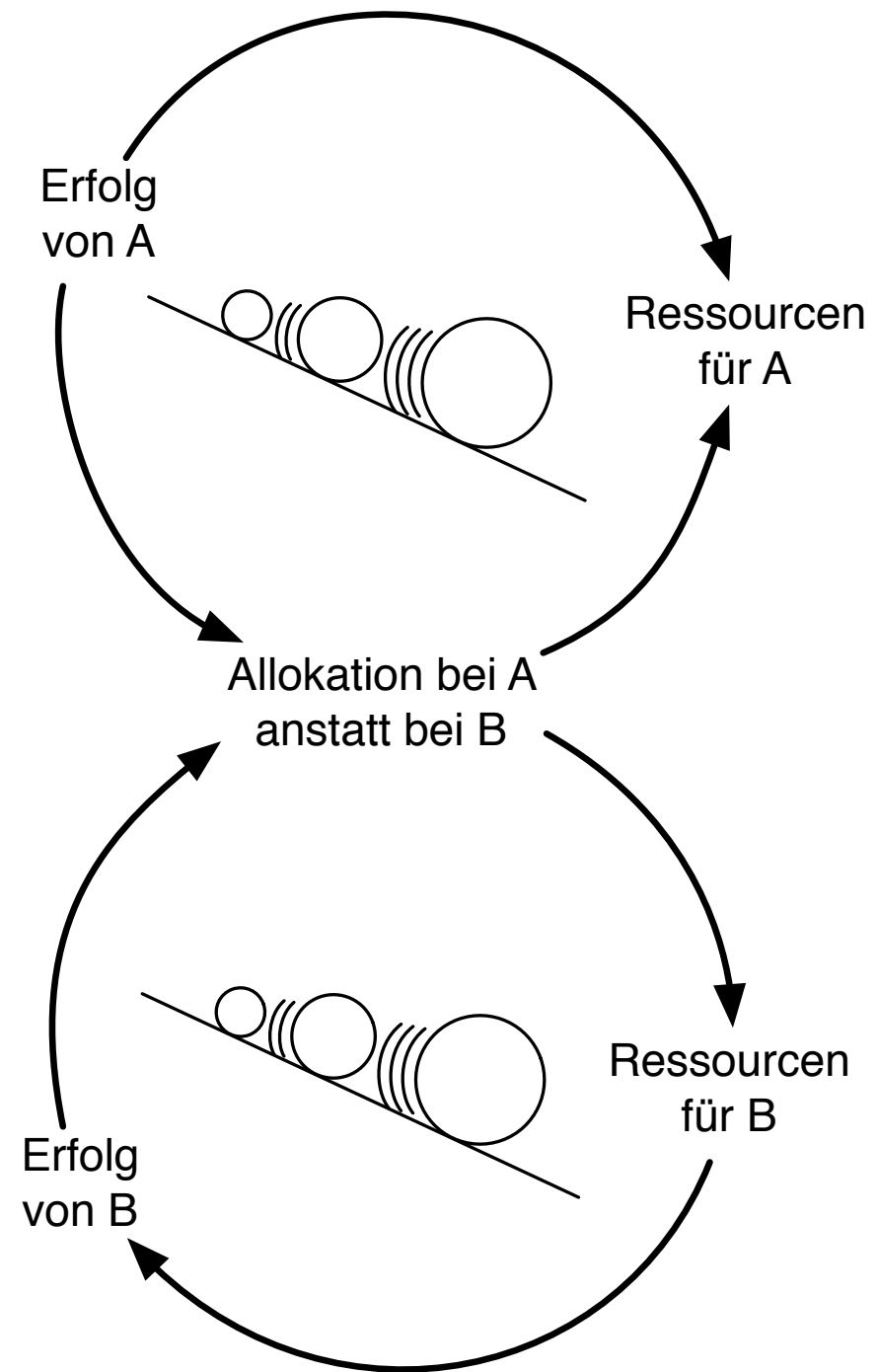
...stellt eine weitere Form von „Shifting the burden“ dar.

# Eskalation



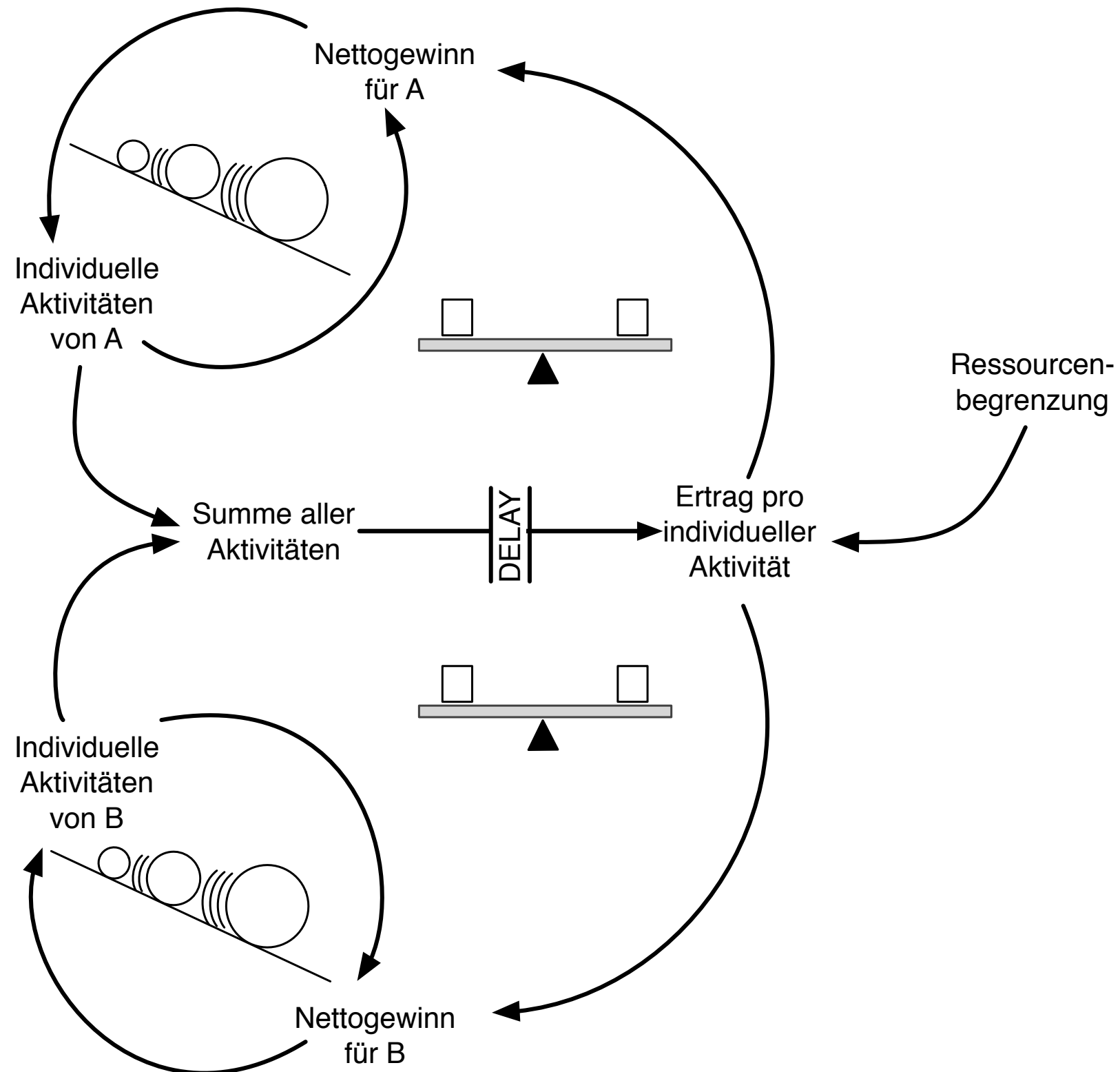
Stabilisierende Regelkreise sind über ein gemeinsames Ziel miteinander verbunden.

# Erfolg für die Erfolgreichen



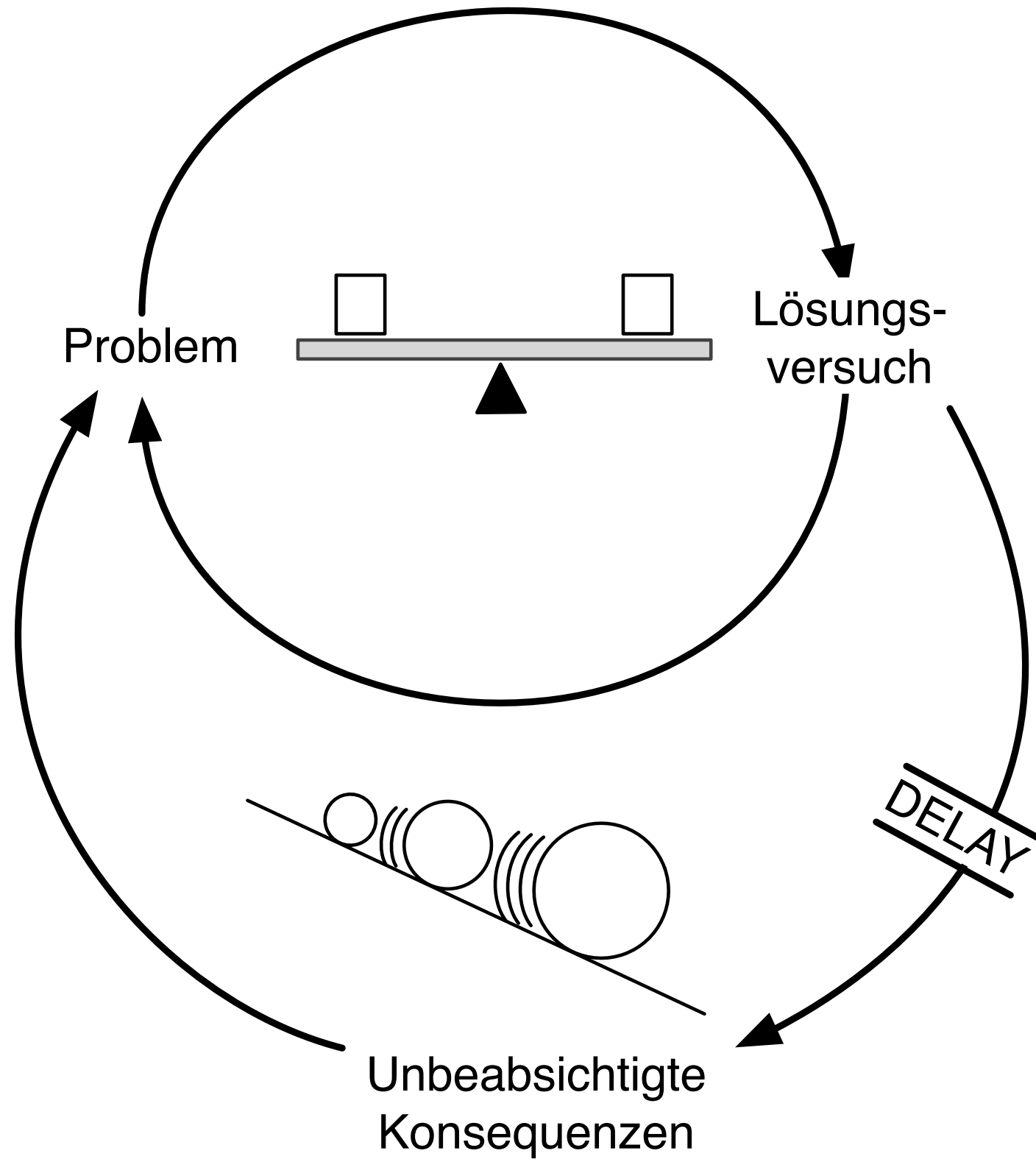
**Verstärkende Kreisläufe konkurrieren um die gleichen Ressourcen.**

# Erfolgsprobleme des öffentlichen Gutes

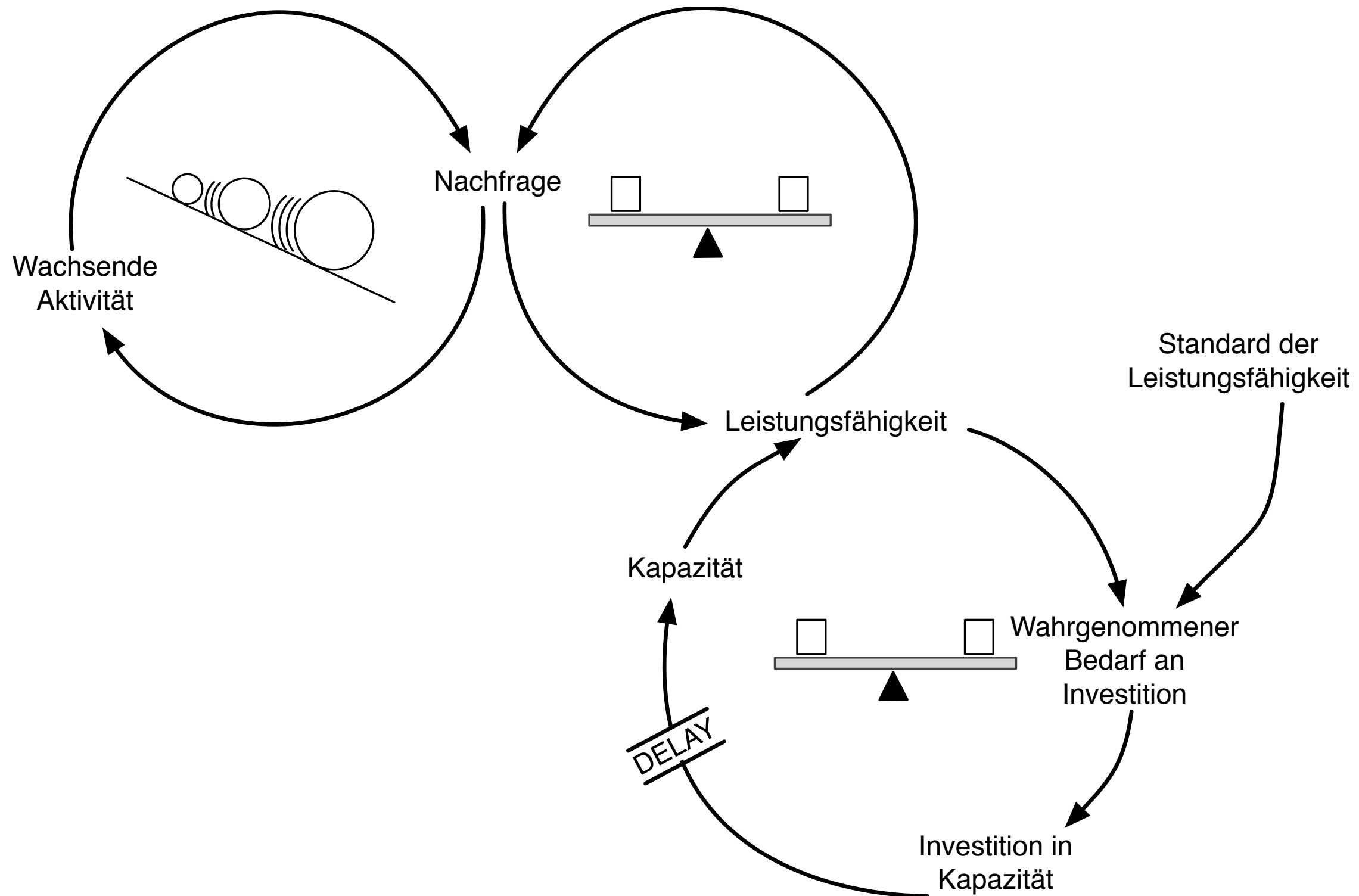




# Unzureichende Problemlösung - „Fixes that fail“



# Wachstum ohne Investition





Definitionen

Typen von Simulationen

Ablauf einer Simulationsstudie

System Dynamics

Dynamische Prozessmuster

**Simulationswerkzeuge**

Bewertung der Simulation

# Simulationswerkzeug: Anylogic

---



<https://www.youtube.com/watch?v=cJ2OgT4z2co>





Definitionen

Typen von Simulationen

Ablauf einer Simulationsstudie

System Dynamics

Dynamische Prozessmuster

Simulationswerkzeuge

**Bewertung der Simulation**

# Potenzielle Vor- und Nachteile

---

## Vorteile

- Erfassung der Prozesskomplexität
- Erhöhtes Systemverständnis
- Alternative zu realen Experimenten
- Signalwirkung
- Bestimmung der Strategie
- Entscheidungshilfe
- Möglichkeiten zur Integration
- Anregung zur Datenerfassung
- Zeitraffer

## Nachteile

- Realitätsferne
- Gleichsetzung von Modell und Prozess
- Mangelnde Transparenz
- Mangelnde Daten
- Fehleranfälligkeit
- Hoher Konstruktionsaufwand
- Akzeptanz der rechnergestützt ermittelten Ergebnisse

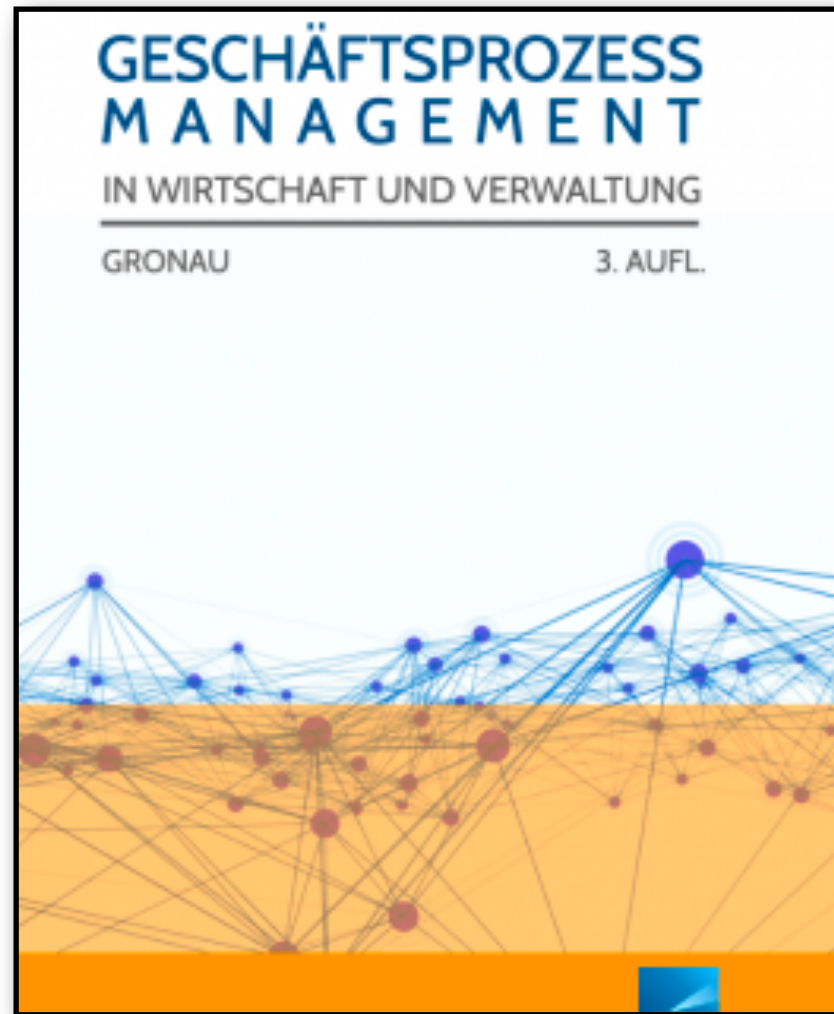
# Literatur

---

Bossel, H.: Systeme Dynamik Simulation: Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme. Norderstedt 2004

Gronau, N.: Geschäftsprozessmanagement in Wirtschaft und Verwaltung. 3. Auflage Berlin 2022

# Zum Nachlesen



Gronau, N.:  
Geschäftsprozessmanagement in Wirtschaft und Verwaltung.  
3. Auflage Berlin 2022

## Kontakt

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Norbert Gronau  
*Lehrstuhlinhaber | Chairholder*

*Mail* August-Bebel-Str. 89 | 14482 Potsdam | Germany  
*Visitors* Digitalvilla am Hedy-Lamarr-Platz, 14482 Potsdam  
*Tel* +49 331 977 3322

*E-Mail* [ngronau@lswi.de](mailto:ngronau@lswi.de)  
*Web* [lswi.de](http://lswi.de)

