



# Simulation und Optimierung komplexer Prozesse

Philipp Zeise

Universität Siegen - Lehrstuhl für Quantitative Planung

UKUS - 29.10.2013



# Agenda

Warum Simulation?

Wo wenden wir Simulation an?

Wie wenden wir Simulation an?

Fallbeispiel



# Simulation im Alltag

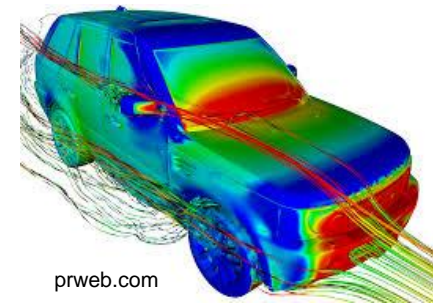
## ***Entertainment***

- Computerspiele basieren auf Simulation (Spiele sollen „realistisch“ wirken)



## ***Physikalische Anwendungen***

- Windkanalsimulationen in der Automobil- und Luftfahrtindustrie



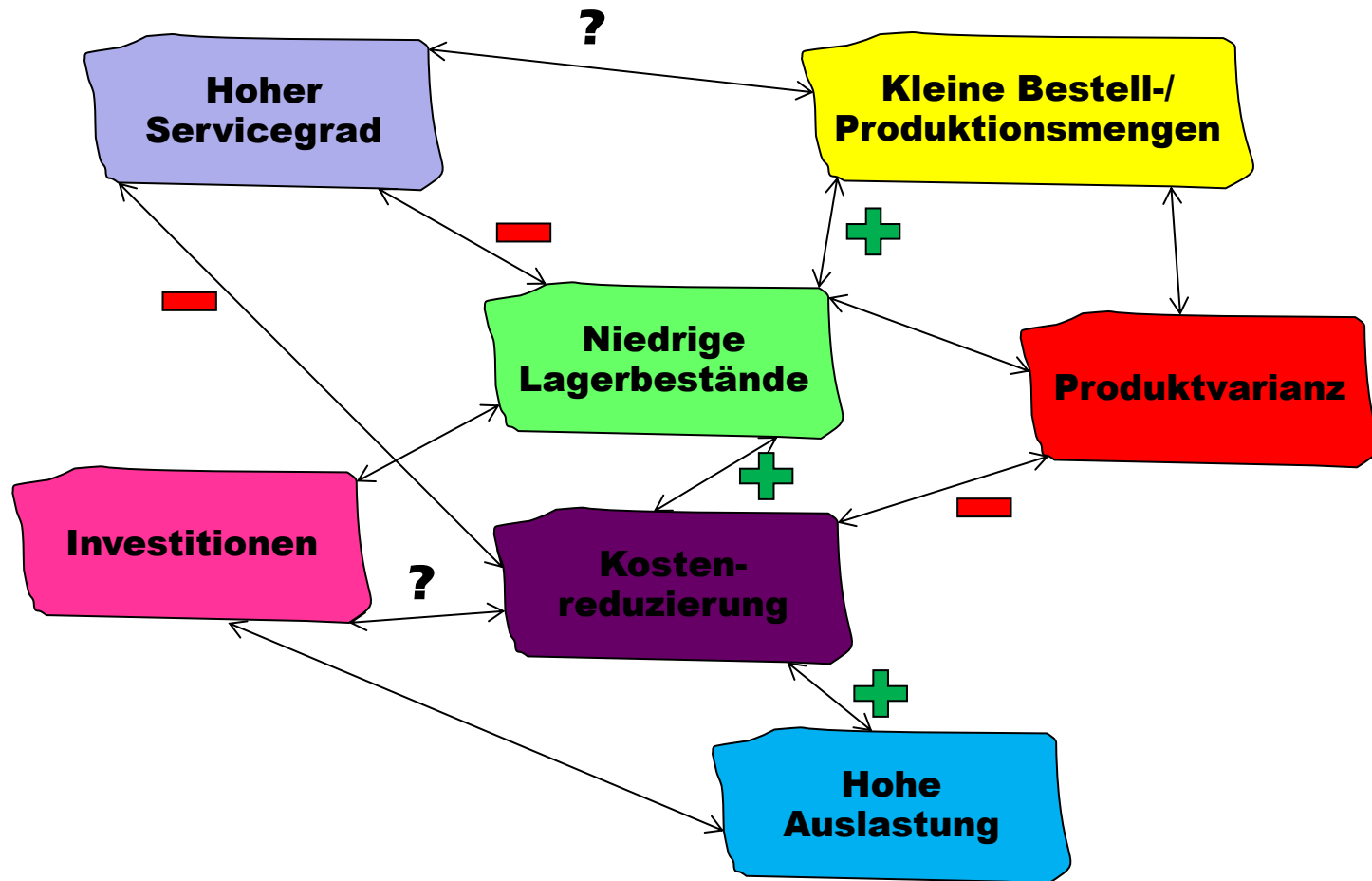
## ***Sicherheitsanwendungen***

- Pilotentraining im Flugsimulator
- Besucherströme bei Großveranstaltungen





# Warum Simulation von Produktionssystemen?



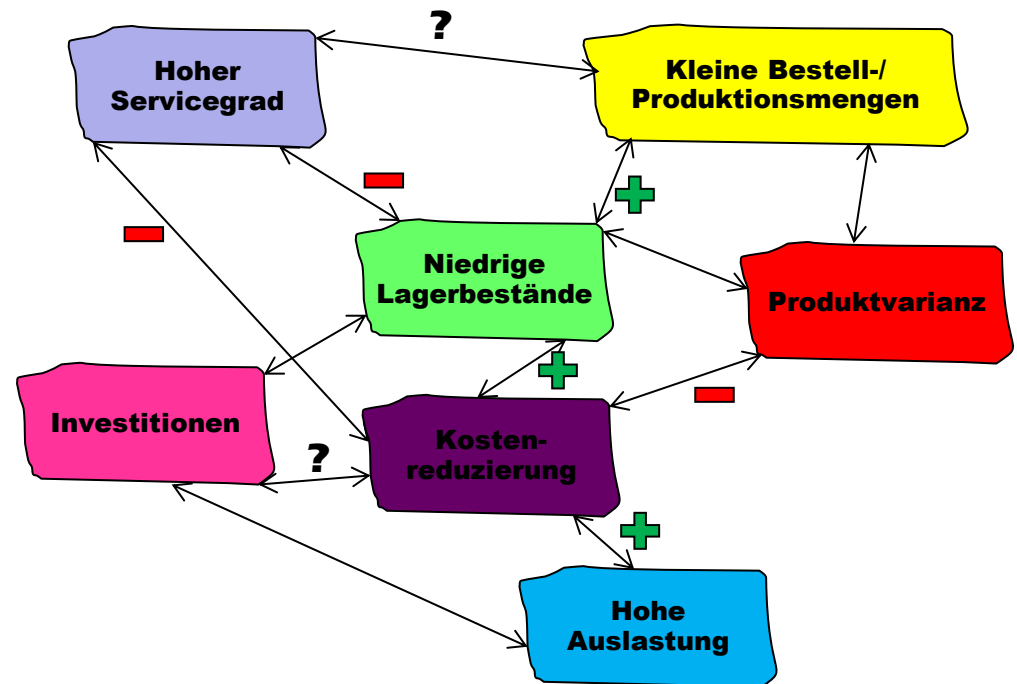
# Warum Simulation von Produktionssystemen?

Tendenz zu stochastischen Lösungsansätzen

leicht zu implementieren

schnelle Ergebnisse

geringe Kosten





# Anwendungsgebiete

## Anlagenprojektierung

- Vergleich von Konzepten (Kostenschätzung, Effizienz)
- Absicherung einzelner Investitionsentscheidungen

## Werkstrukturplanung

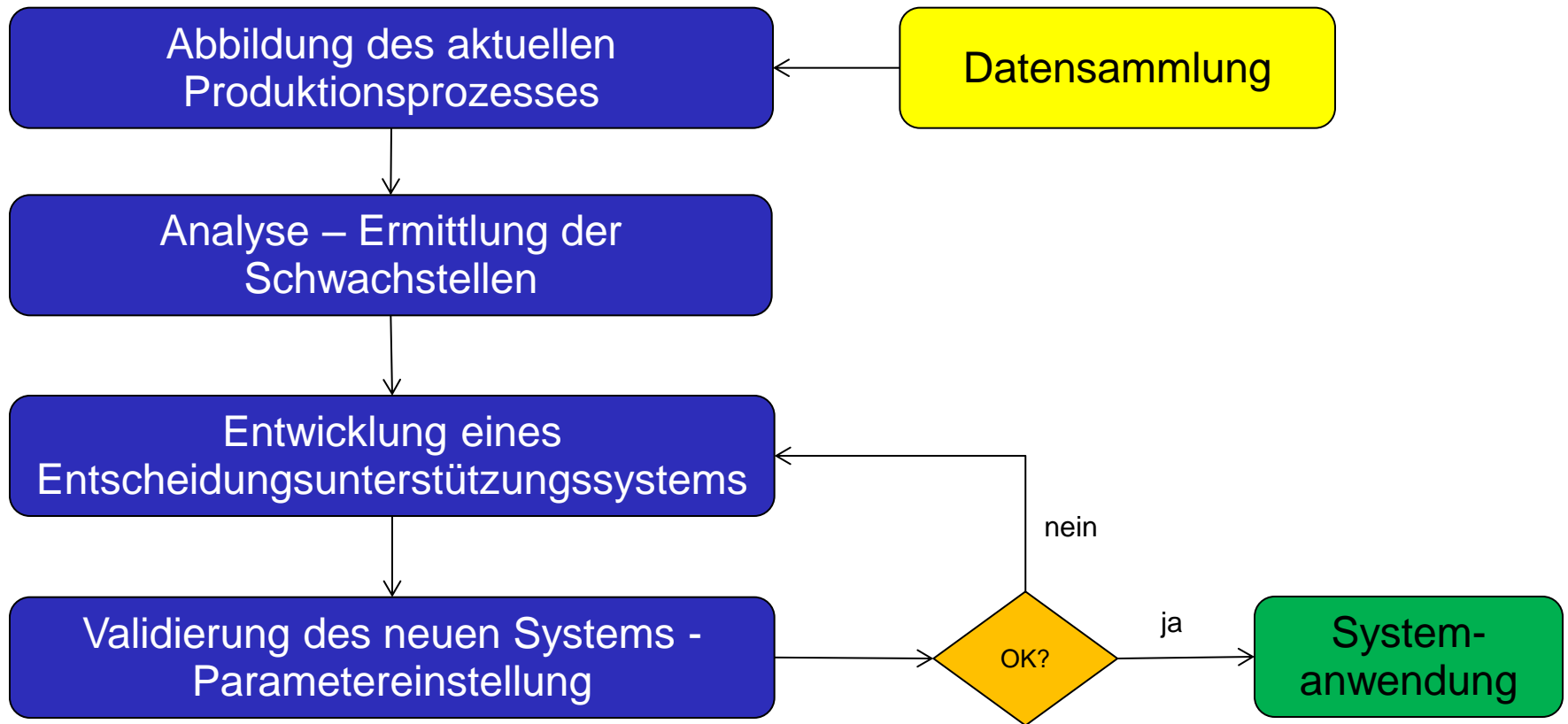
- Steigerung der Flächeneffizienz
- Optimierung der Arbeitsplatzstruktur
- Materialflussoptimierung

## Prozesssteuerung

- Steigerung der Ressourcen- und Mitarbeiterauslastung
- Steigerung der Energieeffizienz
- Verringerung von Lagerbeständen oder Durchlaufzeiten



# Vorgehensweise

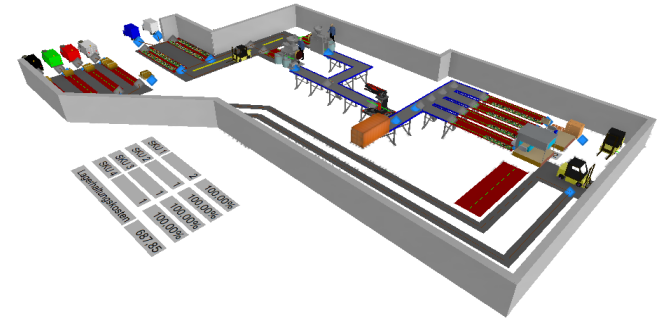




## Fallbeispiel

### Motherboard-Produktion

- 2 stufiges Produktionssystem
- 4 SKUs mit unbekannter Nachfrage
- Eingangs-, Zwischen- und Ausgangslager
- Sequenzabhängige Rüstzeiten bei einem Produktwechsel



### Ziel

- Einhaltung eines  $\alpha$ -Servicegrades
- Minimierung der Lagerkosten





## Fallbeispiel

Abbildung des aktuellen  
Produktionsprozesses

Datensammlung

- Nachfrage folgt einer Poisson-Verteilung
- Rüstzeiten und Produktionsraten deterministisch
- $(s,S)$  - Lagerhaltungspolitik

Analyse – Ermittlung der  
Schwachstellen

- Hohe Planungsunsicherheit auf der 1. Ebene
- Hoher Anteil an Rüst- und Wartezeit (58,4 %)



## Fallbeispiel

### Entwicklung eines Entscheidungsunterstützungssystems

- Feste und zyklische Produktionsreihenfolge auf jeder Maschine
- Gated Policy (Ziellagerbestand (S) - Lagerbestand)
- $S = E[\text{Nachfrage im Zyklus}] + \text{Sicherheitsbestand}$

### Validierung des neuen Systems - Parametereinstellung

- Planungsunsicherheit auf der 1. Ebene konnte reduziert werden
- Rüst- und Wartezeitenreduzierung (10 %)
- Lagerkostenreduzierung (30 %)

