

Analyse komplexer Systeme



SBM-Beratertag am 18. Januar 2001

Markus Hertrich

Ziele des Vortrags

- 1) Vertrautmachen mit dem Thema: Simulation als ein Analyse-Instrument zur Prozessoptimierung komplexer Systeme
- 2) Überblick über Eigenschaften und Anwendungen von Simulation
- 3) Wann und Warum ist der Einsatz von Simulation sinnvoll?
- 4) Was sind die Vorteile und der Nutzen der Simulation?
- 5) Vorgehensweise zur Modellierung im Simulationstool ProModel anhand eines Praxisbeispiels

Was ist Simulation?

Simulation...

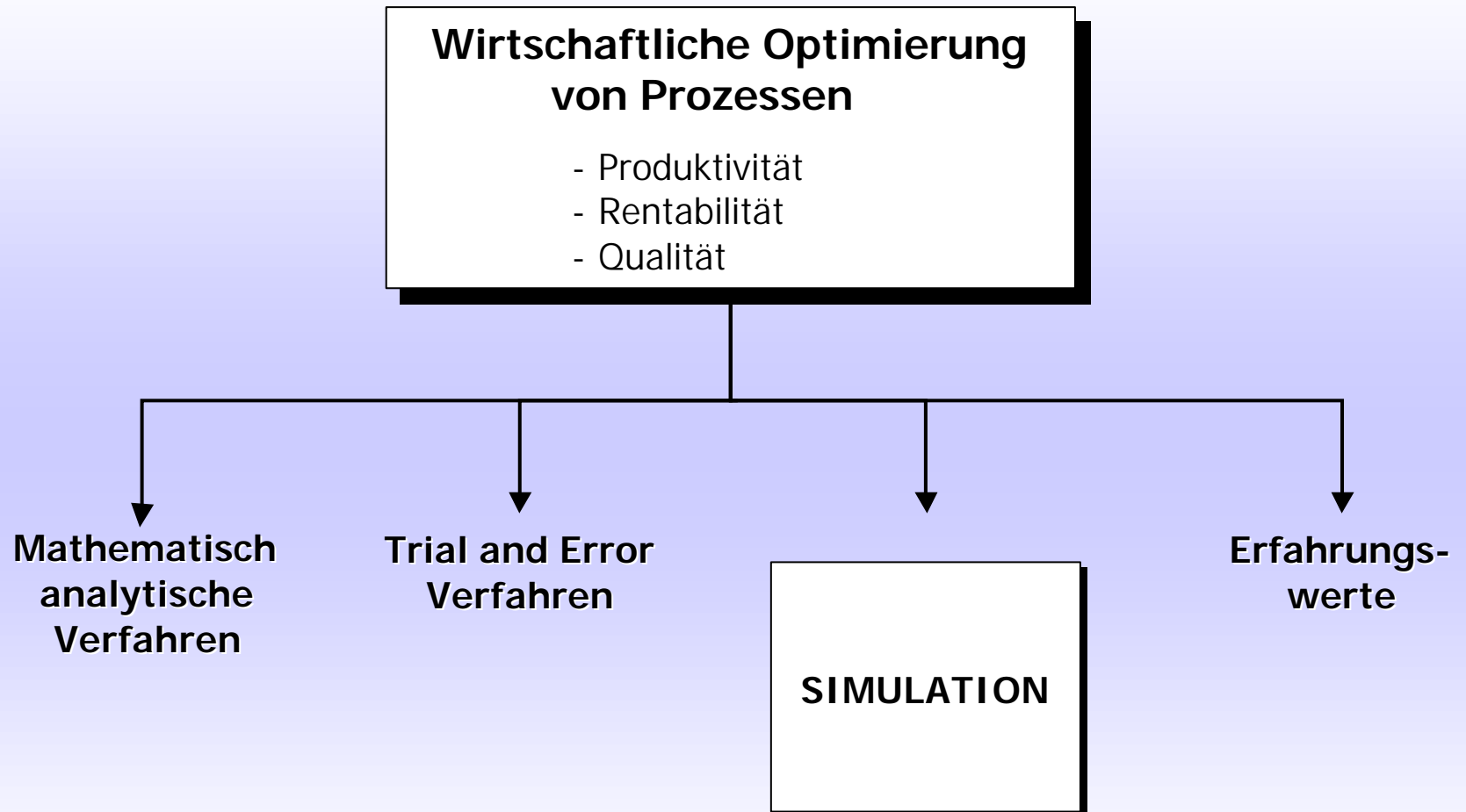
... ist die Nachbildung eines dynamischen, mehrdimensionalen Prozesses in einem Modell, um zu Erkenntnissen zu gelangen, die auf die Wirklichkeit übertragbar sind.

In welchen Bereichen wird die Simulation eingesetzt?

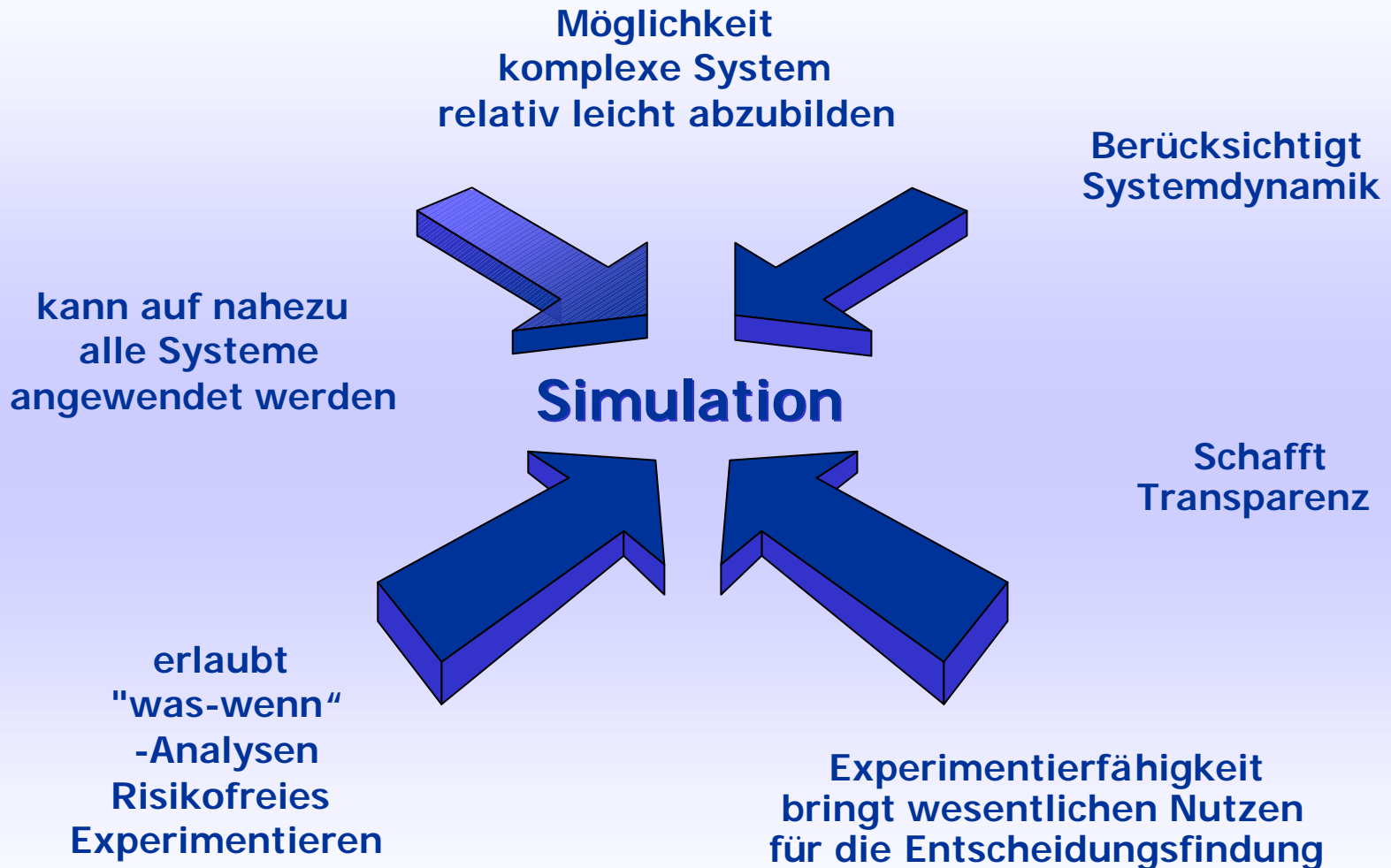
- Erste Anwendungen in der Fertigungsindustrie:
 - ? **Materialflußplanung**
 - ? **Lagerplanung / Lagerdimensionierung**
 - ? **Distributionsplanung**
 - ? **Process Redesign**

- Heutzutage zählen auch Unternehmen aus folgenden Sparten zu den Anwendern:
 - **Produktion**
 - **Distribution**
 - **Logistik**
 - **Service**
 - **Dienstleistung**
 - **Gesundheitswesen**
 - **etc.**

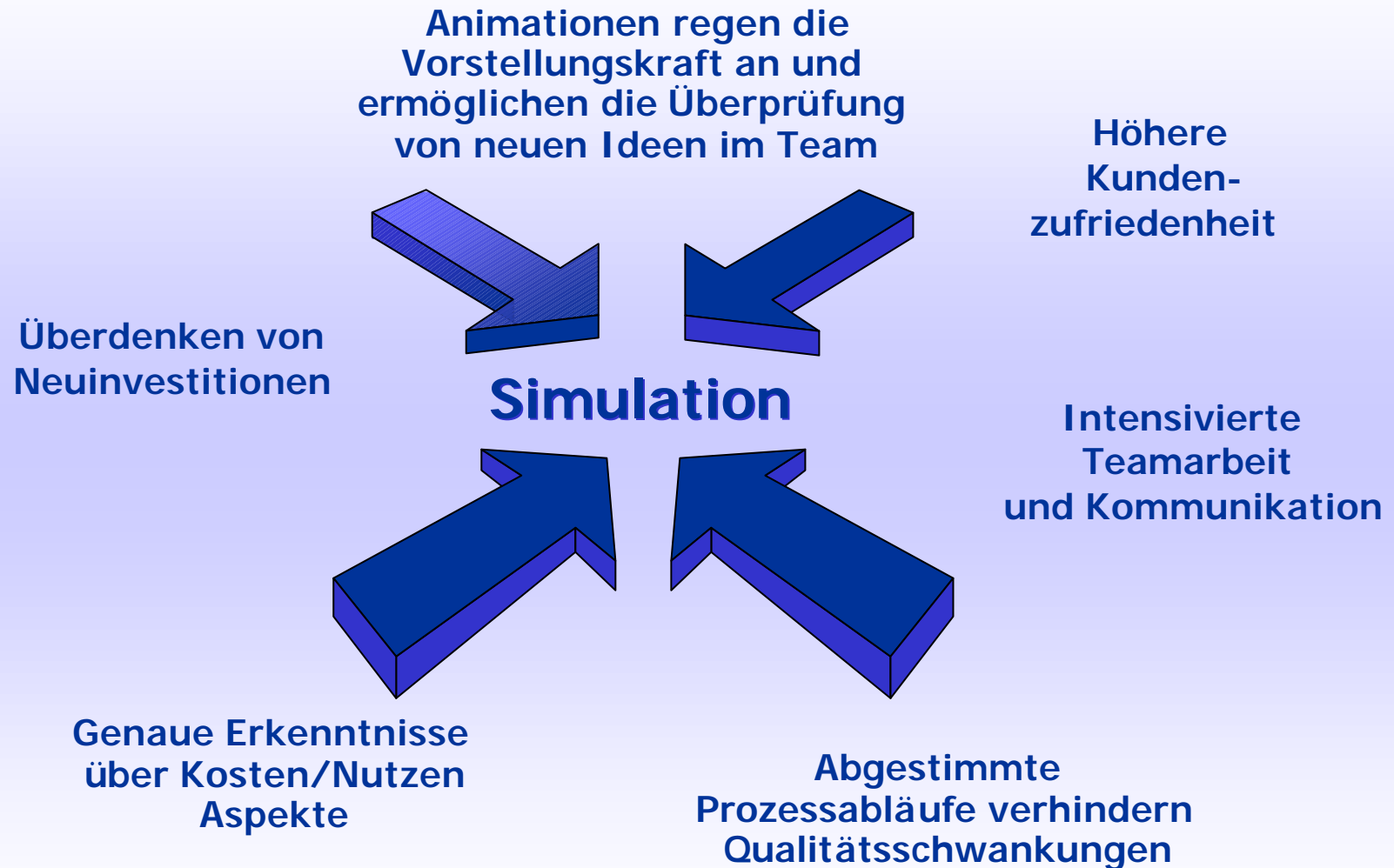
Warum Simulation?



Welche Vorteile bietet die Simulation?



Was ist der Nutzen einer Simulation?



Simulation...

**... unterstützt den Anwender,
bestehende und neue Ressourcen für die Zukunft
effizienter und produktiver als derzeit einzusetzen.**

„ Man kann ein Problem nicht mit den gleichen Denkstrukturen lösen, die zu seiner Entstehung beigetragen haben.“

Albert Einstein (1879 - 1955)

Vorgehensweise bei der Modellierung im Simulationstool „ProModel“

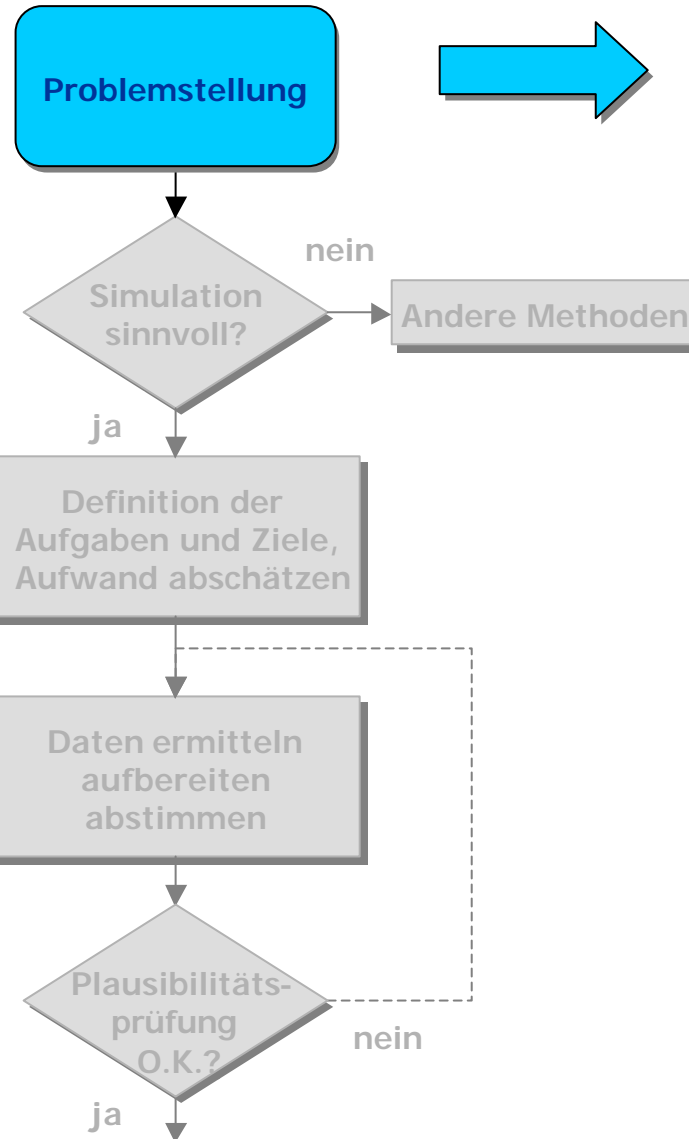
- ? Überblick über einen typischen Projektverlauf
- ? Konzeption eines Modells
- ? Erläuterung der einzelnen Schritte
- ? ProModel <-> Praxis

WARUM PROMODEL?

- Prozeßorientiert
- Gute visuelle Darstellung
- Guter Datenaustausch mit Microsoft-Anwendungen
- Preis-Leistungs-Verhältnis im Hinblick auf SBM Anforderungen und Anforderungen unserer Kunden

Projektverlauf

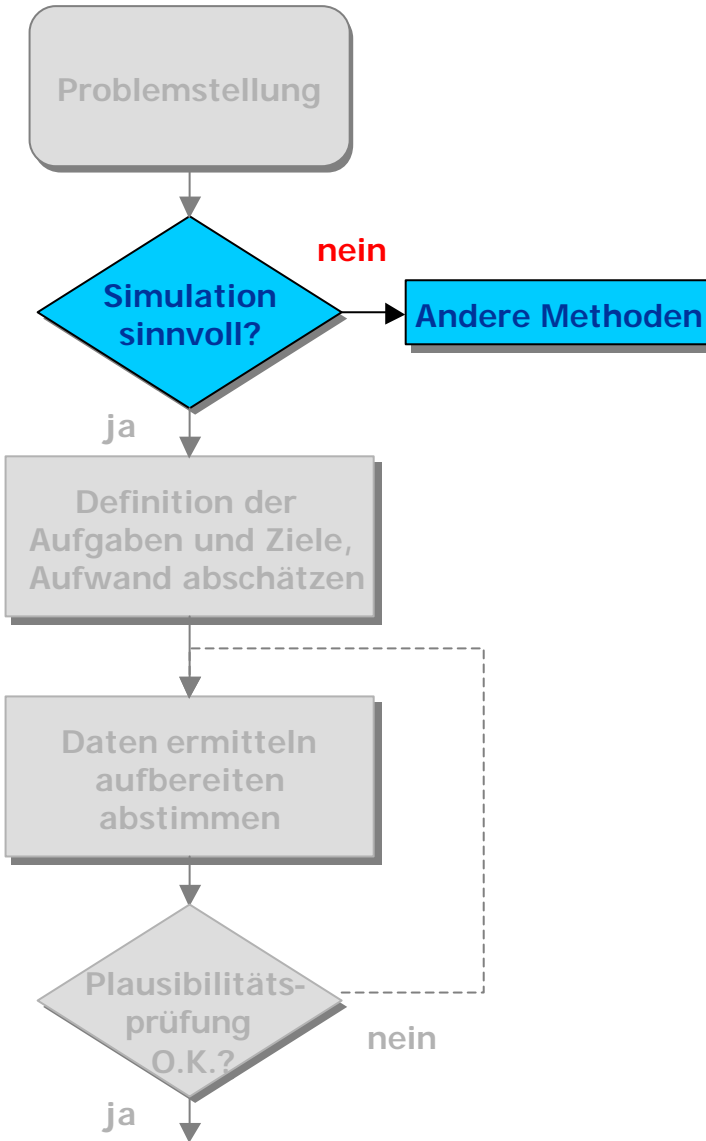
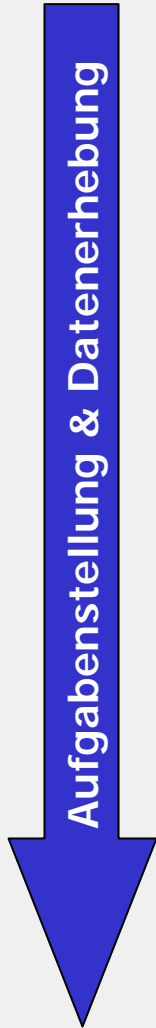
Aufgabenstellung & Datenerhebung



Typische Problemstellungen:

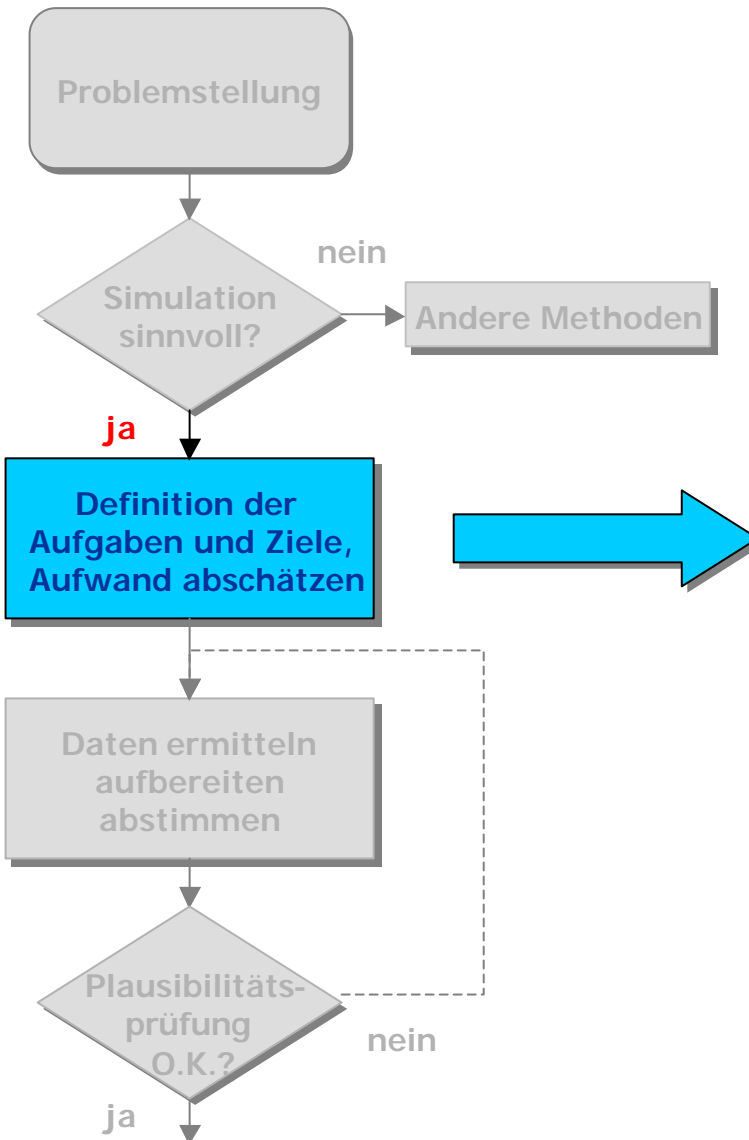
- Soll in zusätzliche Betriebsmittel investiert werden?
- Wie reagiert mein System auf Ablaufveränderungen (z.B. neuer Arbeitsgang)?
- Wie reagiert mein System auf Kapazitätsveränderungen?
- Welche Systemvariablen können verändert werden, um meine Produktivität zu steigern?
- Wie wirken sich Kapazitätsveränderungen aus? (z.B. Einführung eines neuen Schichtmodelles)

Projektverlauf



Projektverlauf

Aufgabenstellung & Datenerhebung



Aufgaben der Simulation

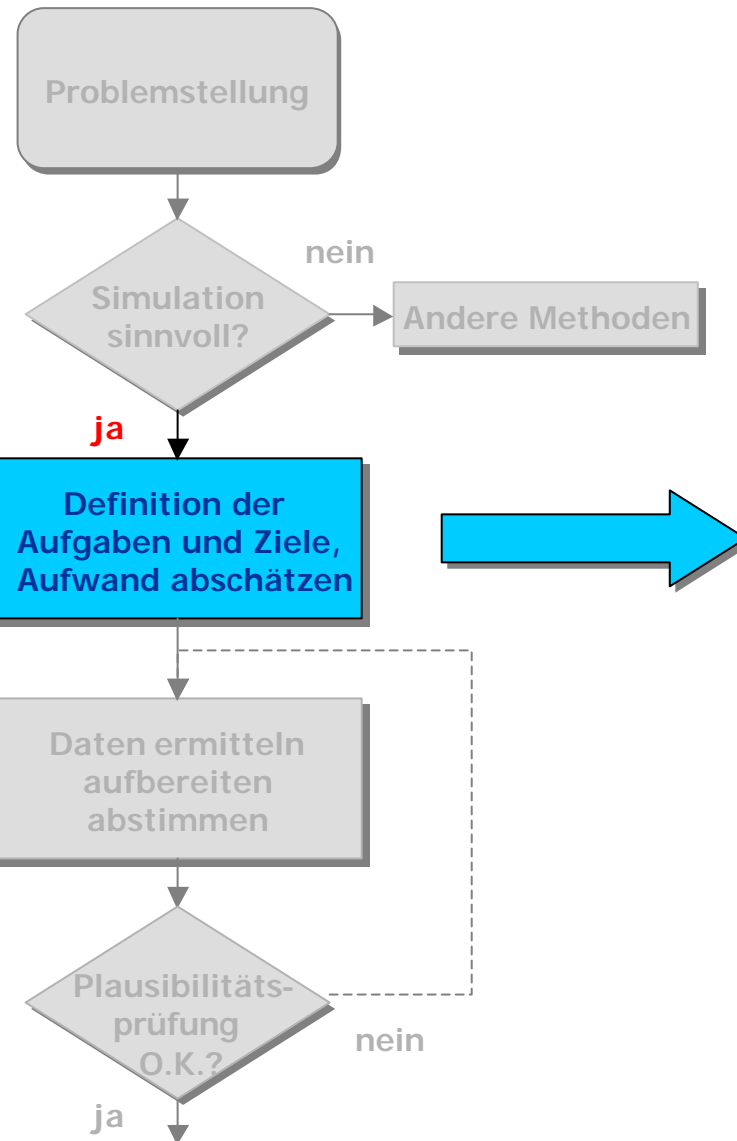
- Ist-Situation und deren Charakteristik darstellen (Business Process Reengineering)
- mögliche Soll-Konzepte entwickeln

Welche Ziele werden damit verfolgt?

- Engpässe erkennen
- Abläufe optimieren, damit Kosten reduzieren
- Ressourceneinsatz optimieren
- Risiken der Planungen minimieren und Vertrauen schaffen
- Wirkungskontrolle der geplanten Maßnahmen

Projektverlauf

Aufgabenstellung & Datenerhebung

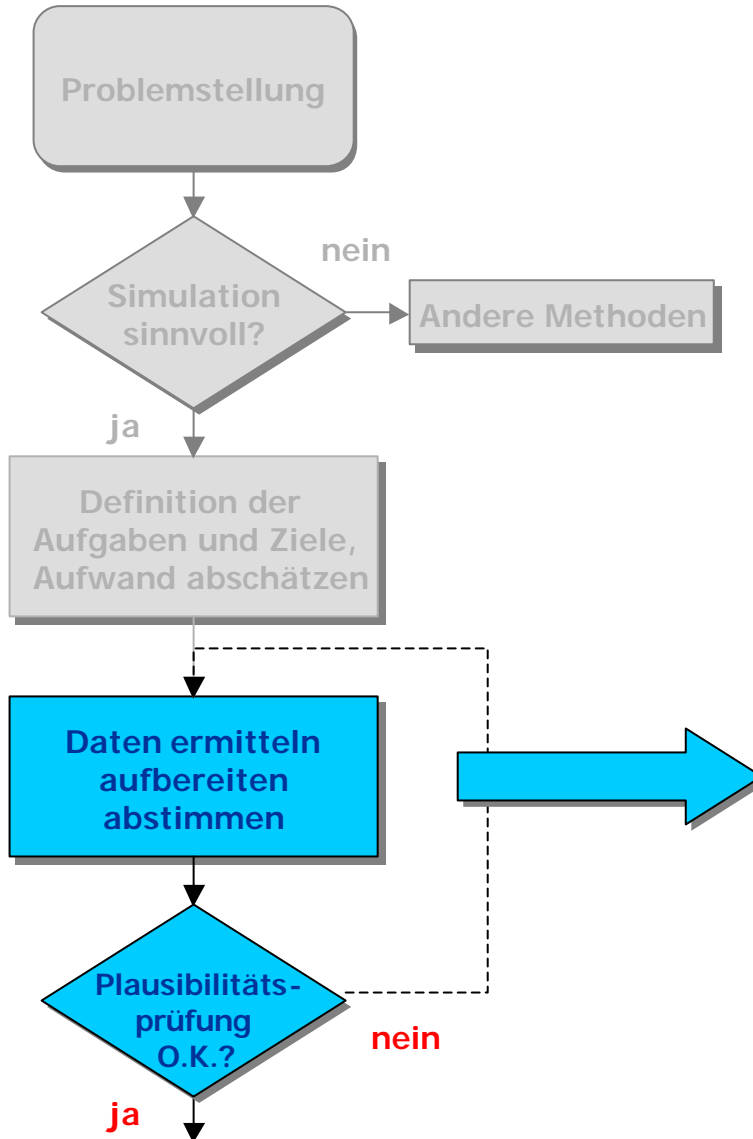


PRAXISBEISPIEL:

- ✍ **Ziel:**
Steigerung der Produktivität von derzeit 1000 auf täglich 1300 produzierten Einheiten
- Produkt: Schnecke für ein Servo-Lenkgetriebe im Nutzfahrzeugbereich
- es wird ausschließlich eine Produktfamilie hergestellt
- Arbeitszeit: 2 Schichten
- MA sind festen Arbeitsplätzen zugewiesen

Aufgabenstellung & Datenerhebung

Projektverlauf



Über welchen Zeitraum soll simuliert werden?

- Die Simulations-Dauer sollte wesentlich größer sein als der längste Prozeß im System, um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten

Vorgehensweise bei der Datenermittlung:

- Sichtung von Abläufen vor Ort
- Interviews mit Mitarbeiter und beteiligtem Personal (Erfahrungswerte)
- Zeitstudien (z.B. Selbstaufschreibungen)
- Daten aus EDV-System oder vorhandenen PPS-System
- eigene Datenerhebungen
- ggf. Annahmen treffen

Aufbereitung der Daten

- Daten konvertieren, in EXCEL weiterverarbeiten

und für das Simulationsprogramm anpassen

Markus Hertrich

SBM IT-Consulting (Automotive)

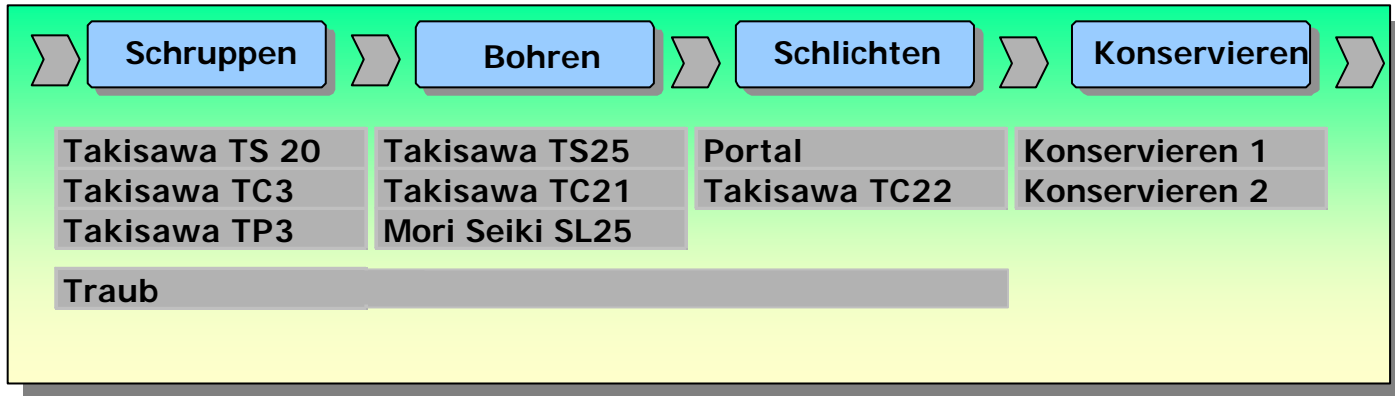
Projektverlauf

Konzeption

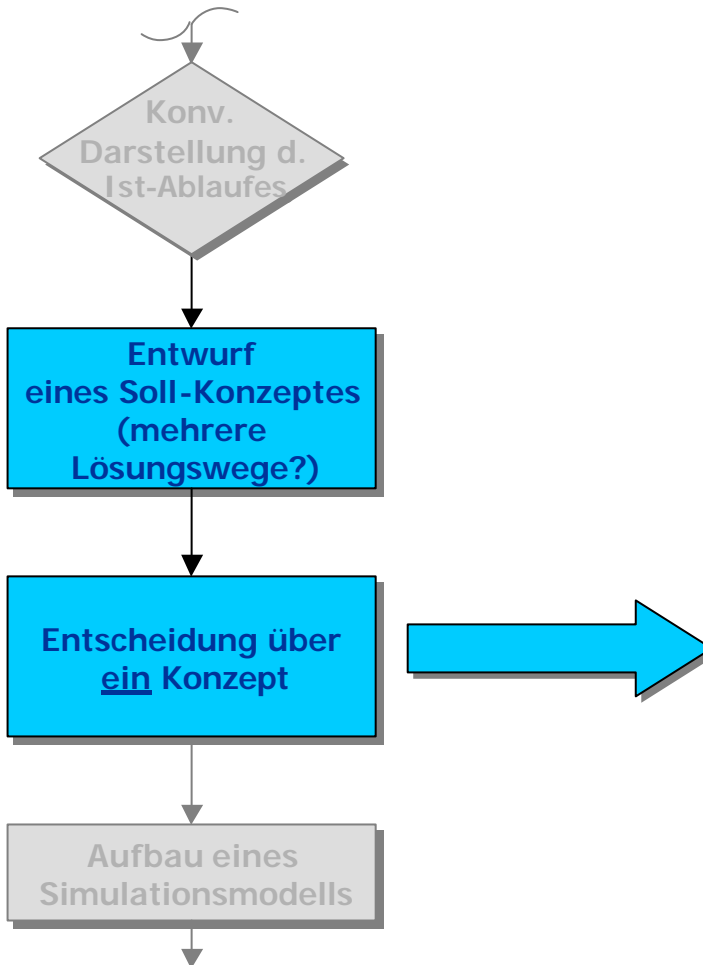


PRAXISBEISPIEL:

- Fertigungsablauf
- Materialflüsse
- Layout
- Stückzahlen
- Zeiten
- Schichtmodell



Projektverlauf



PRAXISBEISPIEL:

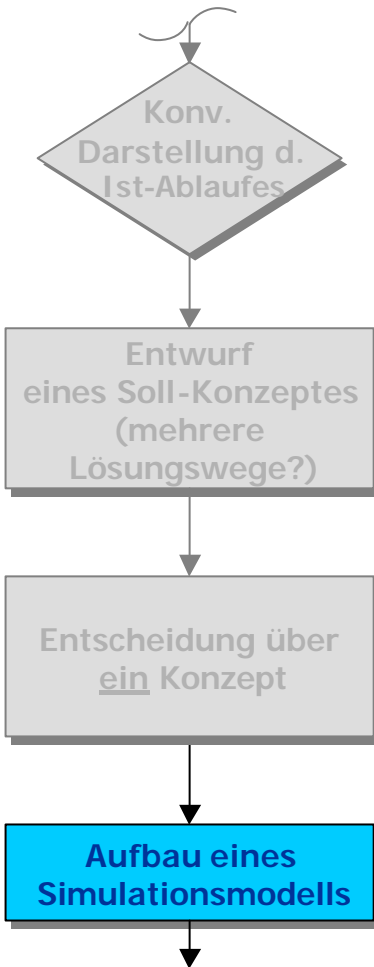
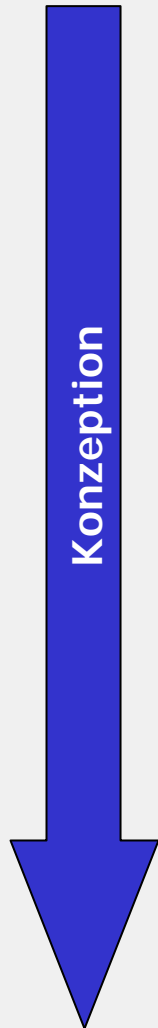
Maßnahmen

- veränderte Arbeitsteilung (Mehrmaschinenbedienung)
- überlappende AZ
- verändertes Layout (kürzere Wege für MA)
- Neuinvestitionen (2 Werkstückzuführungen)

Was soll die Simulation unter anderem zeigen?

- ..., daß die angedachten Maßnahmen zu einer Erhöhung der Ausbringungsmenge von derzeit 1000 Teile auf ca. 1300 Teile führen
- ..., daß gleichzeitig die MA keiner Leistungsverdichtung ausgesetzt sind = Akzeptanz für diese Lösung schaffen

Vorgehensweise



Festlegen der Locations:

Praxisbsp.: Arbeitsplätze, Maschinen, Auftragsvorräte, Lagerpuffer, Vor- und Endmontagen, ...

Festlegen der Entities:

Praxisbsp.: Artikel, Werkstücke, Produkte, Aufträge

Festlegen der Path Networks:

Praxisbsp.: Wege für Mitarbeiter und Betriebsmittel

Festlegen der Ressource:

Praxisbsp.: Mitarbeiter (Ist-Kapazität), Betriebsmittel

Festlegen der Prozesse:

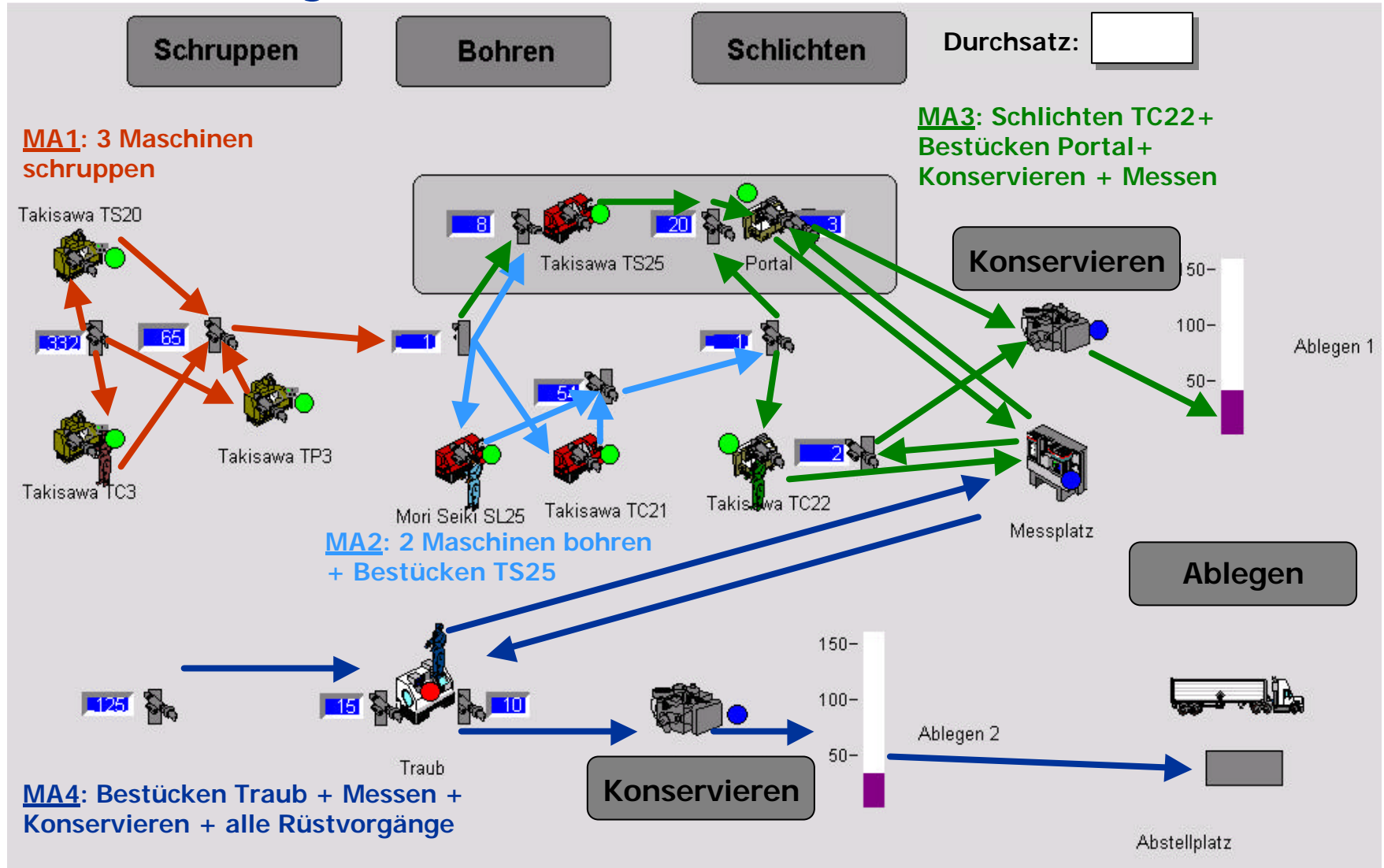
Praxisbsp.: Rüsten, Schruppen, Bohren, Schlichten, Konservieren, Prüfen, Ablegen

Festlegen der Schichtmodelle

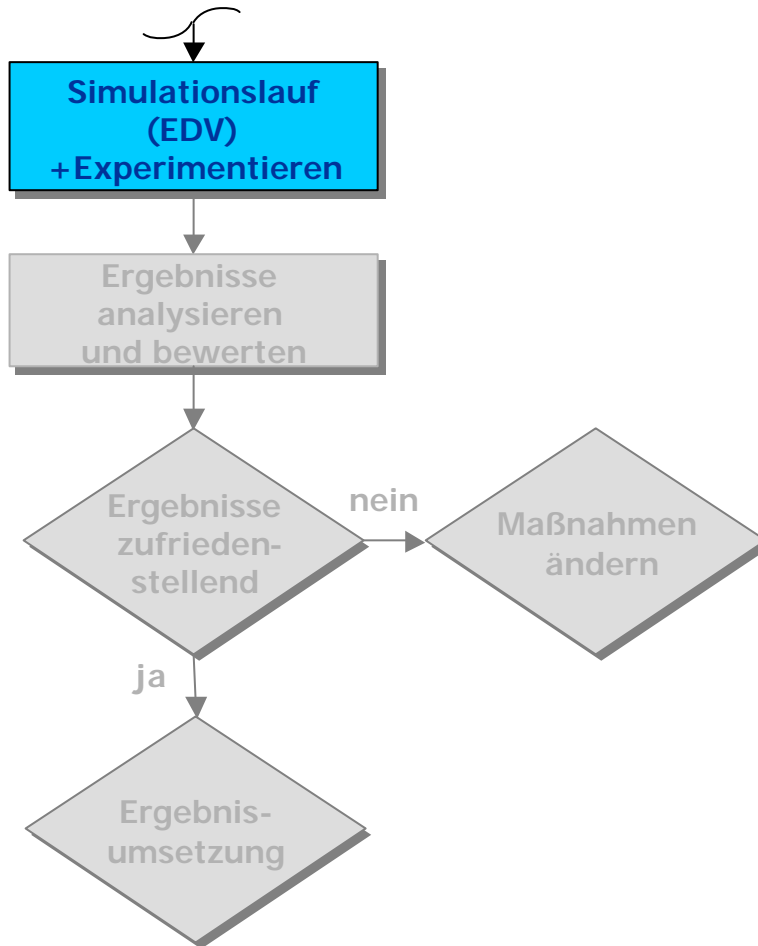
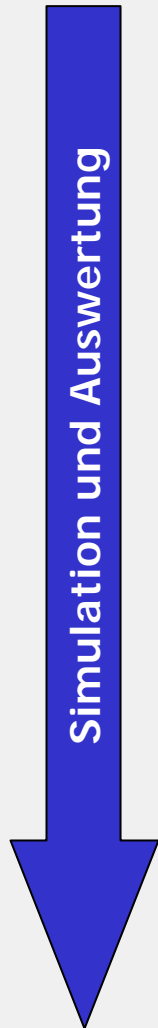
Praxisbsp.: Arbeitszeitmodell: 2 Schichten
6.00 - 15.00 Uhr, 15.00 - 24.00 Uhr

Modellierung

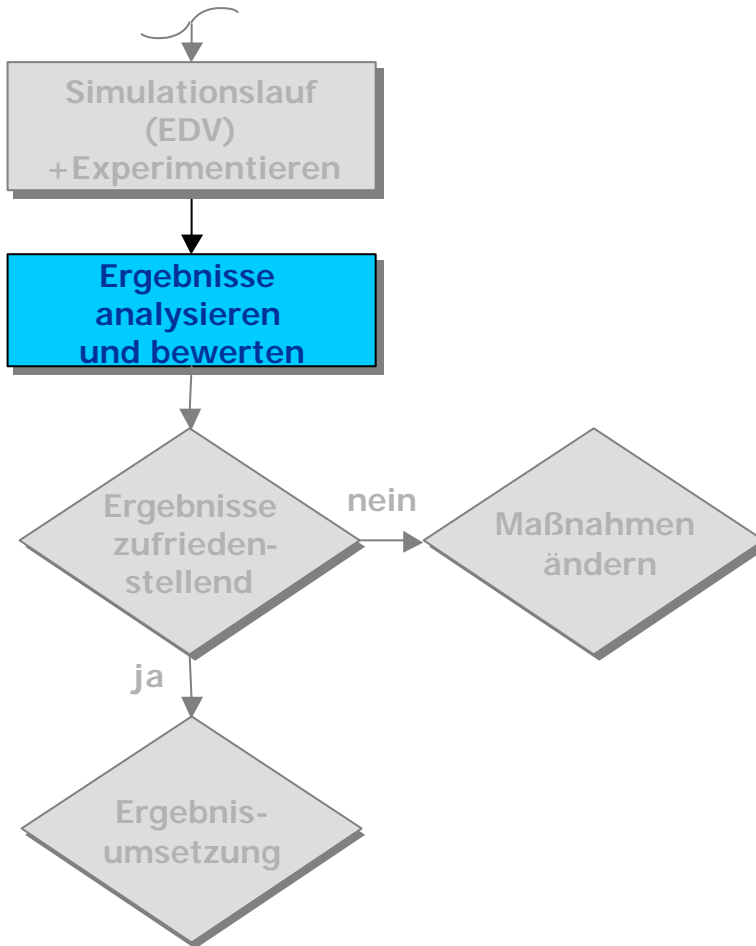
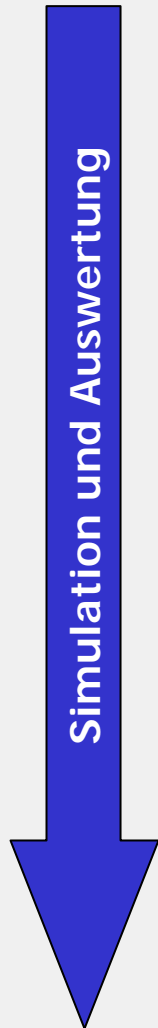
Simulation und Auswertung



Simulationslauf



Analyse und Bewertung der Simulationsergebnisse



Analyse und Bewertung der Simulationsergebnisse

PRAXISBEISPIEL:

Aufgabenstellung

Ausbringung mit bestehenden Ressourcen von täglich 1000 auf 1300 Teile zu erhöhen.

Durchsatz

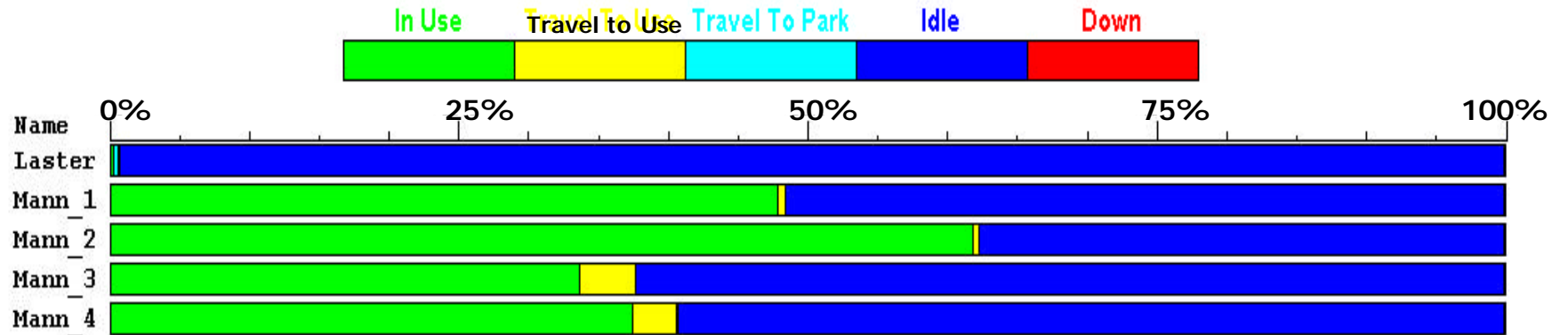
VARIABLES					
Variable Name	Total Changes	Minimum Value	Maximum Value	Current Value	Average Value
-----	-----	-----	-----	-----	-----
Durchsatz	1450	0	1450	1450	737.538

Simulation und Auswertung

Analyse und Bewertung der Simulationsergebnisse

Simulation und Auswertung

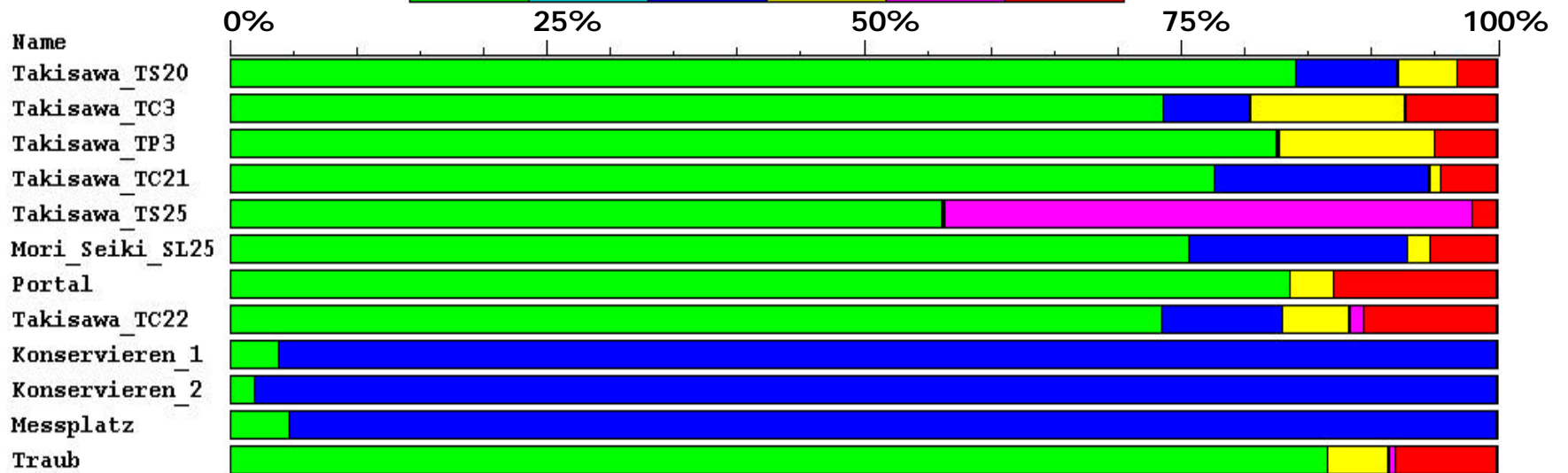
Resource States



RESOURCE STATES BY PERCENTAGE						
Resource	Scheduled	%	Travel	Travel	%	%
Name	Hours	In Use	To Use	To Park	Idle	Down
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Laster	16.5	0.40	0.00	0.40	99.19	0.00
Mann 1	16.5	47.94	0.51	0.00	51.55	0.00
Mann 2	16.5	62.11	0.45	0.00	37.44	0.00
Mann 3	16.5	33.58	4.11	0.00	62.31	0.00
Mann 4	16.5	38.42	3.24	0.00	58.33	0.00

Analyse und Bewertung der Simulationsergebnisse

Single Capacity Location States



Schruppen

Bohren

Schlichten

Konservieren

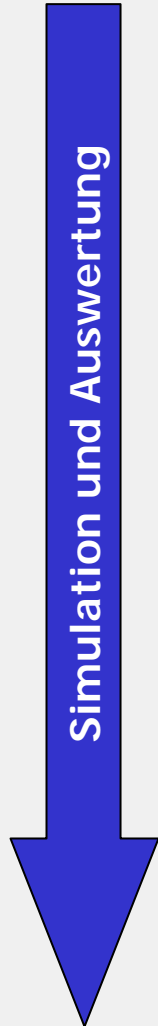
Takisawa TS 20
Takisawa TC3
Takisawa TP3

Takisawa TS25
Takisawa TC21
Mori Seiki SL25

Portal
Takisawa TC22

Konservieren 1
Konservieren 2

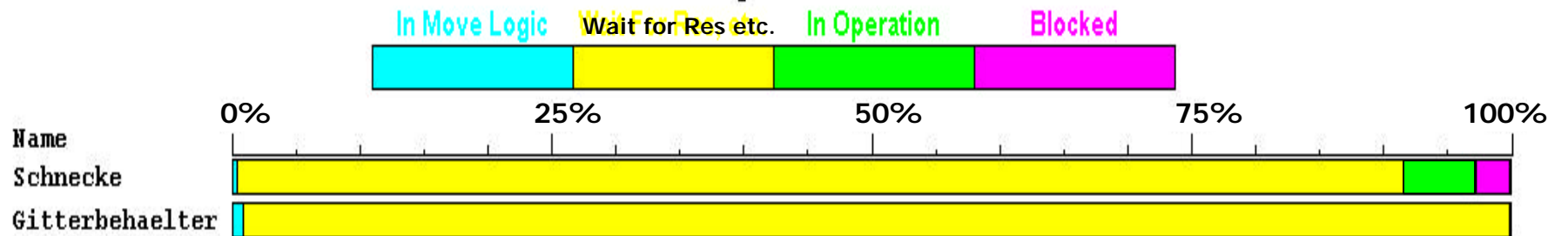
Traub



Analyse und Bewertung der Simulationsergebnisse

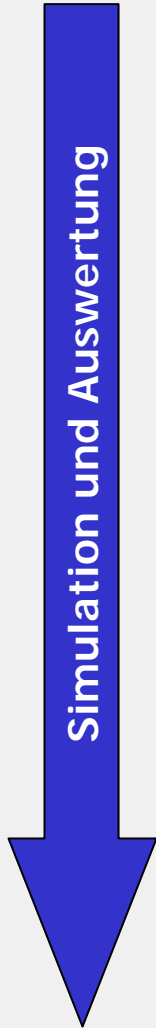
Simulation und Auswertung

Entity States

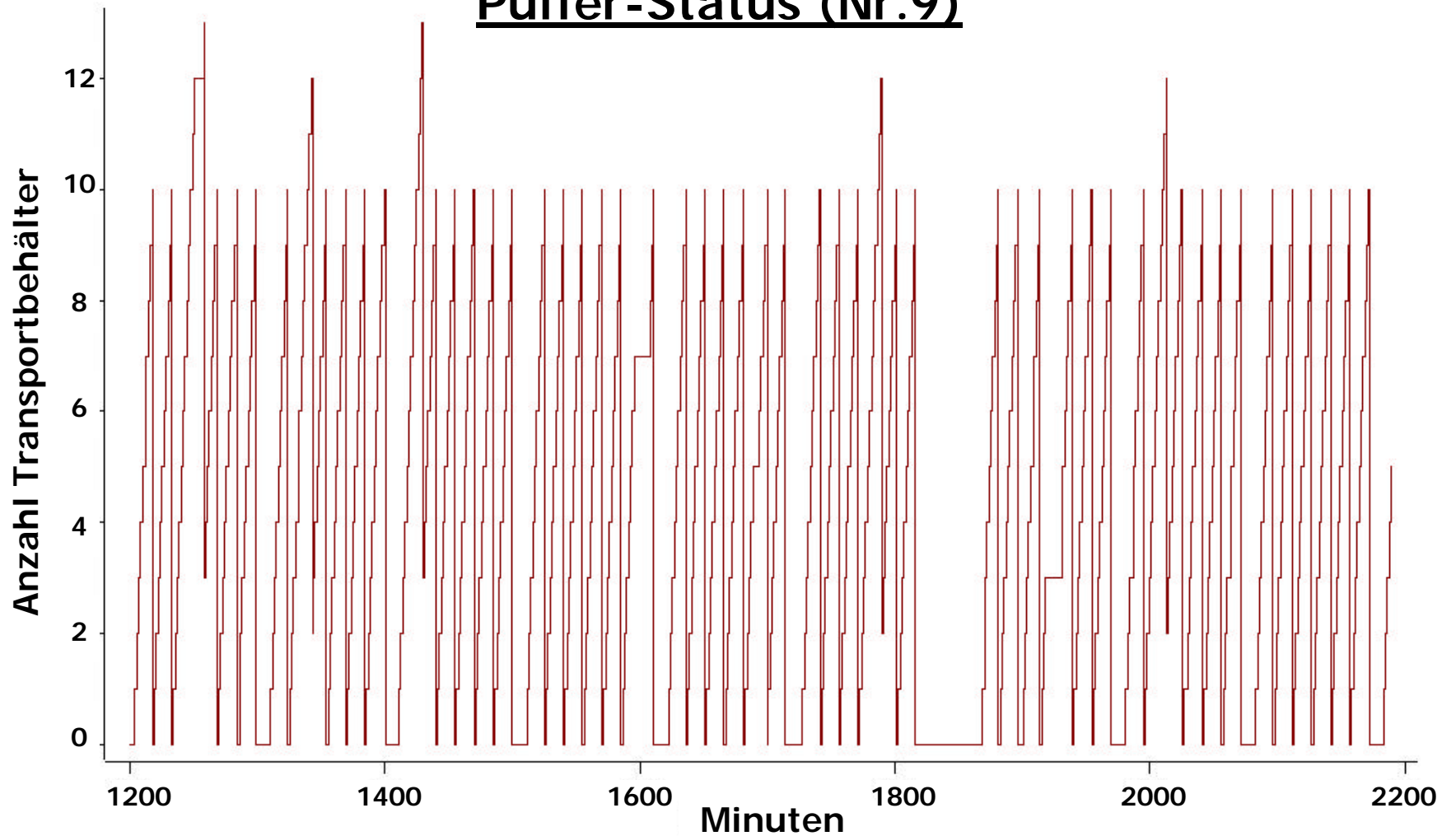


ENTITY STATES BY %				
	%	%	%	%
Entity Name	In Move Logic	Wait For Res, etc.	In Operation	Blocked
-----	-----	-----	-----	-----
Schnecke	0.56	91.09	5.74	2.61
Gitterbehälter	1.06	98.94	0.00	0.00

Analyse und Bewertung der Simulationsergebnisse



Puffer-Status (Nr.9)



Ergebnisbewertung

