




Minimierung des Ressourcenverbrauchs durch Ablaufsimulation

Dr. Markus Vorderwinkler

Vortrag beim Expertenworkshop „Ressourceneffizienz“
23.01.2013, Ruhstorf / 24.01.2013, Ried

LEADING
INNOVATIONS

WWW.PROFACTOR.AT



Inhalt

- Einführung in die Ablaufsimulation
- Die Mittelwertfalle – Simulation statt Mittel- und Grenzwertbetrachtungen
- Ableitung der Ressourcenverbräuche aus den Zustandsinformationen der Simulationsmodelle
- Optimierte Produktionssteuerung als Mittel zur Minimierung von Ressourcenverbräuchen

Expertenworkshop Ressourceneffizienz: „Minimierung des Ressourcenverbrauchs durch Ablaufsimulation“, Seite 2
© PROFACTOR GmbH, 2013 | Autor: Markus Vorderwinkler

Version 1.0 | 23.-24.01.2013

Definition von Simulation

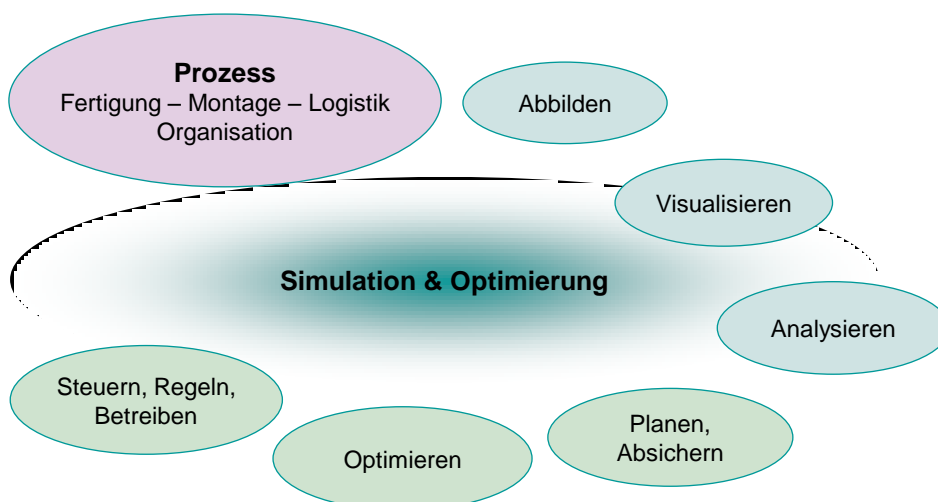
nach VDI-Richtlinie 3633 (1993):

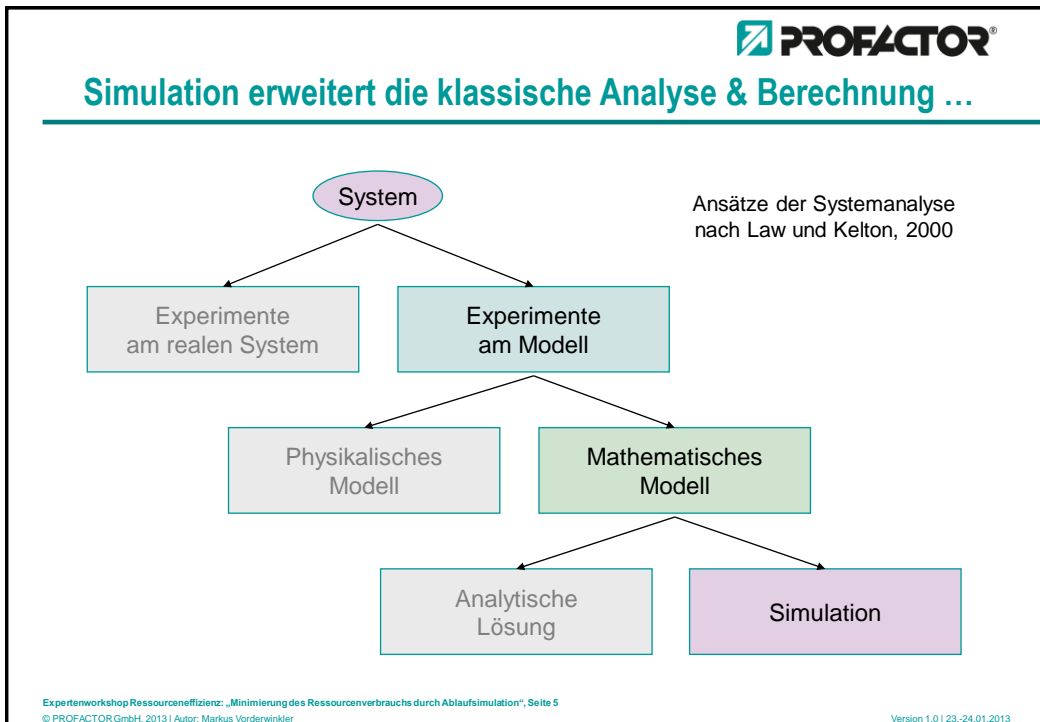
- Simulation ist das Nachbilden eines Systems mit seinen dynamischen Prozessen in einem experimentierfähigen Modell, um zu Erkenntnissen zu gelangen, die auf die Wirklichkeit übertragbar sind.

Im weiteren Sinne wird unter Simulation das Vorbereiten, Durchführen und Auswerten gezielter Experimente mit einem Simulationsmodell verstanden.



Anwendungsfelder



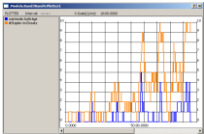


PROFACTOR®

... um das zeitliche Verhalten der Abläufe

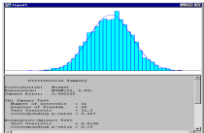
Betrachtung der Systemdynamik

- Beobachtung und Analyse des zeitlichen Ablaufes
- Aufzeigen von Details, die bei einer Mittelwertbetrachtung vernachlässigt werden



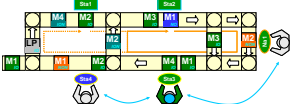
Nachbilden von zufälligen Ereignissen

- Störungen, schwankende Prozesszeiten, Auftragschwankungen, nicht beeinflussbare Einwirkungen, ...
- Zufällige Ereignisse haben einen wesentlichen Einfluss auf die Systemdynamik



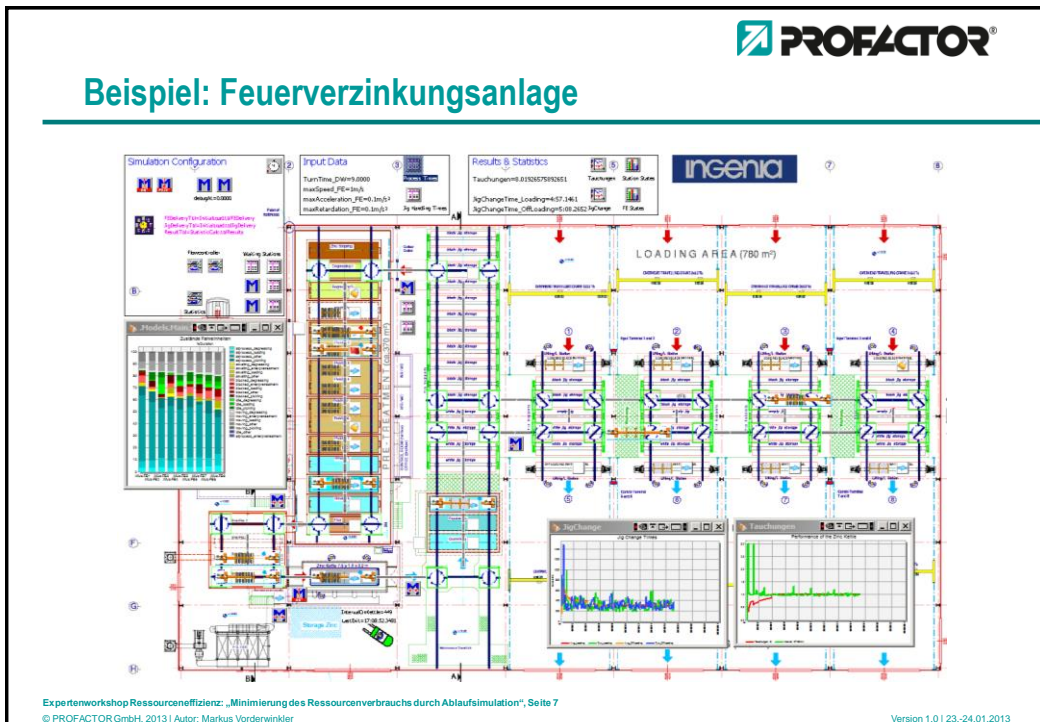
Berücksichtigung von Wechselwirkungen einzelner Systemkomponenten

- Konkurrierender Ressourcenanforderungen
- Gegenseitige Blockaden
- Parallele Prozesse und deren Koordination



Expertenworkshop Ressourceneffizienz: „Minimierung des Ressourcenverbrauchs durch Ablaufsimulation“, Seite 6
© PROFACTOR GmbH, 2013 | Autor: Markus Vorderwinkler

Version 1.0 | 23.-24.01.2013



Expertenworkshop Ressourceneffizienz: „Minimierung des Ressourcenverbrauchs durch Ablaufsimulation“, Seite 7
 © PROFACOR GmbH, 2013 | Autor: Markus Vorderwinkler

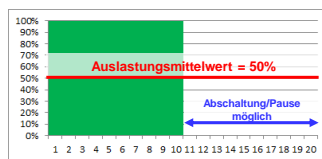
Version 1.0 | 23.-24.01.2013

... und ermöglicht exakte Kennzahlenbestimmung statt Mittel-/Grenzwertbetrachtungen



Bobachtung einer Maschinenauslastung über der Zeit

- Alle drei Szenarien zeigen den gleichen Auslastungsmittelwert, obwohl das zeitliche Verhalten und damit die Auswirkung auf die Eingriffsmöglichkeiten signifikant unterschiedlich sind

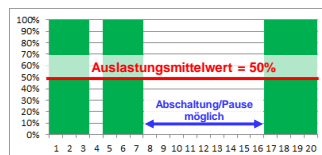


Szenario 1:

- Maschinen könnte nach 10 Takten abgeschaltet werden

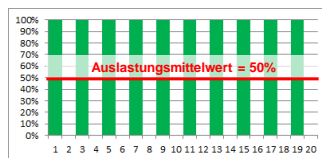
Szenario 2:

- Maschine könnte zwischen Takt 8 und 15 abgeschaltet werden (bei Annahme, dass zum Aufwärmen ein Takt benötigt wird)



Szenario 3:

- Maschinen kann nicht abgeschaltet werden, da Pausen zu kurz für Aufwärmen/Hochlaufen



Expertenworkshop Ressourceneffizienz: „Minimierung des Ressourcenverbrauchs durch Ablaufsimulation“, Seite 8
 © PROFACOR GmbH, 2013 | Autor: Markus Vorderwinkler

Version 1.0 | 23.-24.01.2013

Ableiten der Ressourcenkosten aus den Systemzuständen

Aufzeichnen der Betriebszustände im Simulationsmodell

Statistische Auswertung
Ermittlung der Verweilzeiten in den einzelnen Zuständen

Berechnung der Ressourcenverbräuche
*Verweilzeit im jeweiligen Zustand * Verbrauch pro Zeiteinheit*

Ermittlung der Ressourcenkosten
*Verbrauchte Mengen * Kosten pro Mengeneinheit*

Ressourcenkosten für das betrachtete Szenario

Beispiele für zu beobachtende Ressourcen

- Maschinen, Werkstoffe, Brennstoffe, Strom, Heißdampf, Druckluft, Vakuum, Hydraulikmittel, Kühlmittel, Wasser, Schmierstoffe, ...

Expertenworkshop Ressourceneffizienz: „Minimierung des Ressourcenverbrauchs durch Ablaufsimulation“, Seite 9
 © PROFACTOR GmbH, 2013 | Autor: Markus Vorderwinkler Version 1.01 23.-24.01.2013

Ganzheitliche Bewertung als oberste Zielsetzung

Zusammenführung

ökonomischer,

ökologischer und

arbeitspsychologischer

Kennzahlen

zum Auflösen von Zielkonflikten

Expertenworkshop Ressourceneffizienz: „Minimierung des Ressourcenverbrauchs durch Ablaufsimulation“, Seite 11
 © PROFACTOR GmbH, 2013 | Autor: Markus Vorderwinkler Version 1.01 23.-24.01.2013

Beeinflussung des Ressourcenverbrauchs durch gezielte Produktionssteuerung



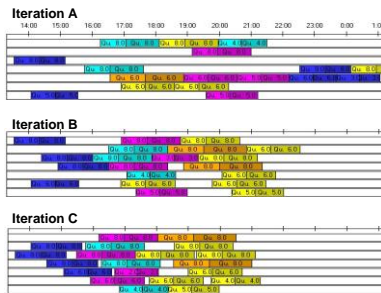
Einflussgrößen im operativen Betrieb:

- Losgrößen
- Auftragsreihenfolgen

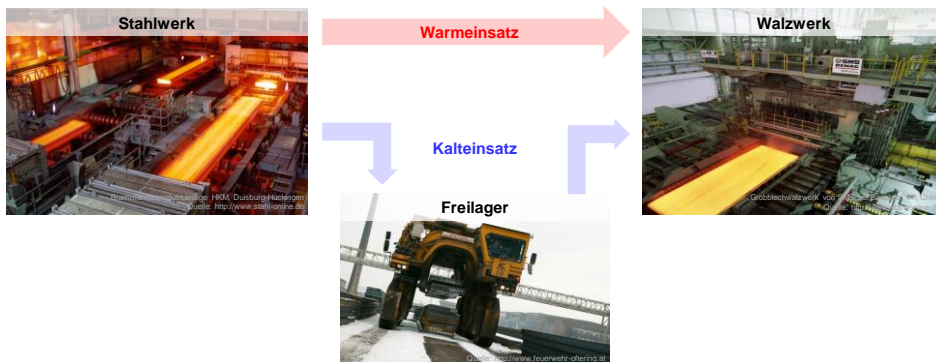


Auswirkungen auf:

- Anzahl der Rüstvorgänge und damit Anfall von Reinigungsmittel und Abfällen
- Minimierung von Energieverlusten durch Vermeiden von Auskühlvorgängen
- Lastmanagement / Rekuperation
- Vermeiden von Leerläufen (z. B. Förderstrecken, Antriebsspindeln, Kühlmittelpumpen, ...)
- Arbeitspsychologische Aspekte wie Stressbelastung oder Arbeitsmonotonie



Beispiel: Warmeinsatz von (Stahl-)Brammen



- Masse einer Bramme: ~ 30t
- Ausgangstemperatur Stahlwerk: ~ 750°C
- Walztemperatur: > 720°C
- Energiemenge beim Aufwärmen aus dem Freilager: ~ 2.900 kWh == ~ 270 m³ Gas

Beispiele: Optimale Belegung von Wärmeöfen

Geometrische Belegung

- Bestmögliche Auslastung von Öfen durch bestmögliche geometrische Anordnung
- Erhöht den Wirkungsgrad



Mehrstufiges Aufheizen

- Zwischenlagern bei niedrigen Temperaturen (z. B. in Warmhalteboxen oder Wärmeöfen)
- Umlagern in die Hochtemperaturöfen zum spätestmöglichen Zeitpunkt
- Je geringer die Ofentemperatur desto geringe die Verluste



Beispiele: Auftrags- und Chargenplanung

Vermeiden von Spül- und Reinigungsvorgängen

- Spülwasser, Spüloil, Materialabfälle

Nutzen von Restwärme

- Vermeiden dass Halbfabrikate auskühlen

Nutzen von Rohstoffen

- Reinigungswasser als Lösungsmittel





Resümee

Ressourcen einzusparen ist leichter als gedacht und benötigt vielfach nur organisatorische Maßnahmen wie Eingriffe in die Produktionsplanung und Produktionssteuerung.

Grundlage ist allerdings ein tiefgehendes Verständnis aller Abläufe mit ihren Wechselwirkungen im zeitlichen Kontext.

Die Ablaufsimulation bietet dazu ein ideales Werkzeug, um Szenarien fundiert zu bewerten.



Vielen Dank für Ihr Interesse!

Dr. Markus Vorderwinkler
Simulationsgestützte Planung & Optimierung

PROFACTOR GmbH
Im Stadtgut A2 | 4407 Steyr-Gleink | Austria
Tel. +43(7252) 885-350 | Fax +43(7252) 885-101
markus.vorderwinkler@profactor.at
www.profactor.at

WWW.PROFACTOR.AT

