

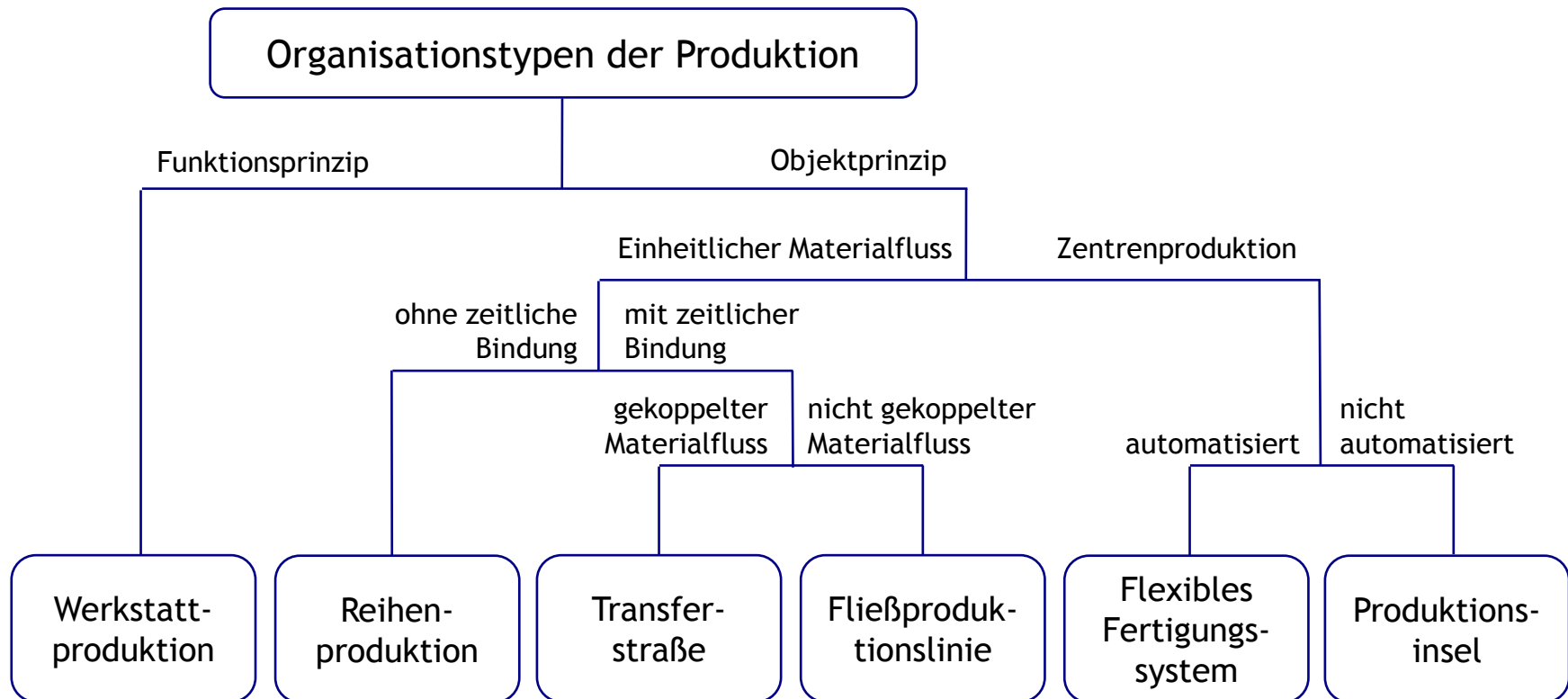
Automatisierte Losgrößenplanung für kleine und mittlere Unternehmen

Prof. Dr. Ulf Lorenz

Inhalt

- Einleitung - Organisationstypen der Produktion
- Produktionsplanung
- Vorstellung Forschungsgebiete

Einleitung



Quelle: Günther, Tempelmeier - Produktion & Logistik 2009

Produktionsplanung - Gängiger Ansatz

Keine Bildung von Losen

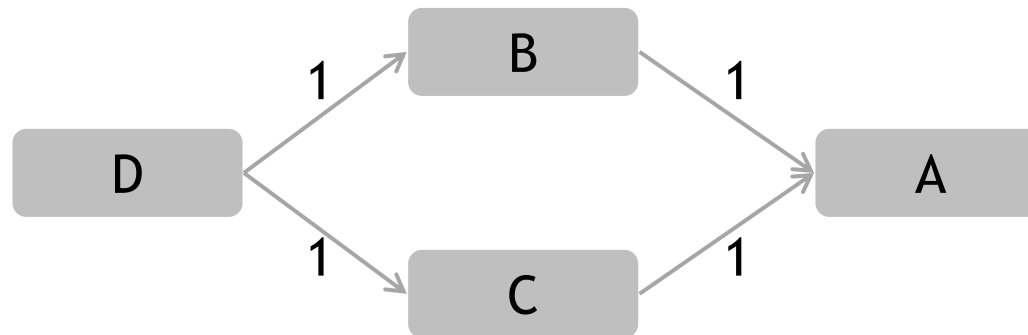
- Sukzessive Einplanung von Fertigungsaufträgen
- Ableiten von resultierenden Fertigungsaufträgen
- Schrittweise Erstellung eines Produktionsplans als Zusammenfügen von Aufträgen

Losgrößenplanung

- Sukzessive Bildung von Losen für einzelne Produkte
- Ignorieren von
 - Kapazitätsgrenzen
 - Rüstzeiten
 - Mehrstufigkeit
 - Vorlaufzeiten
- Anschließendes „Reparieren“ der Pläne

Produktionsplanung - Gängiger Ansatz

Erzeugnis- und Prozessstruktur



- Bearbeitung auf einer Maschine
- Pro Produkt (Zwischenprodukt) ein Arbeitsgang
- Pro Stück eine Zeiteinheit
- Pro Rüstvorgang 10 Zeiteinheiten

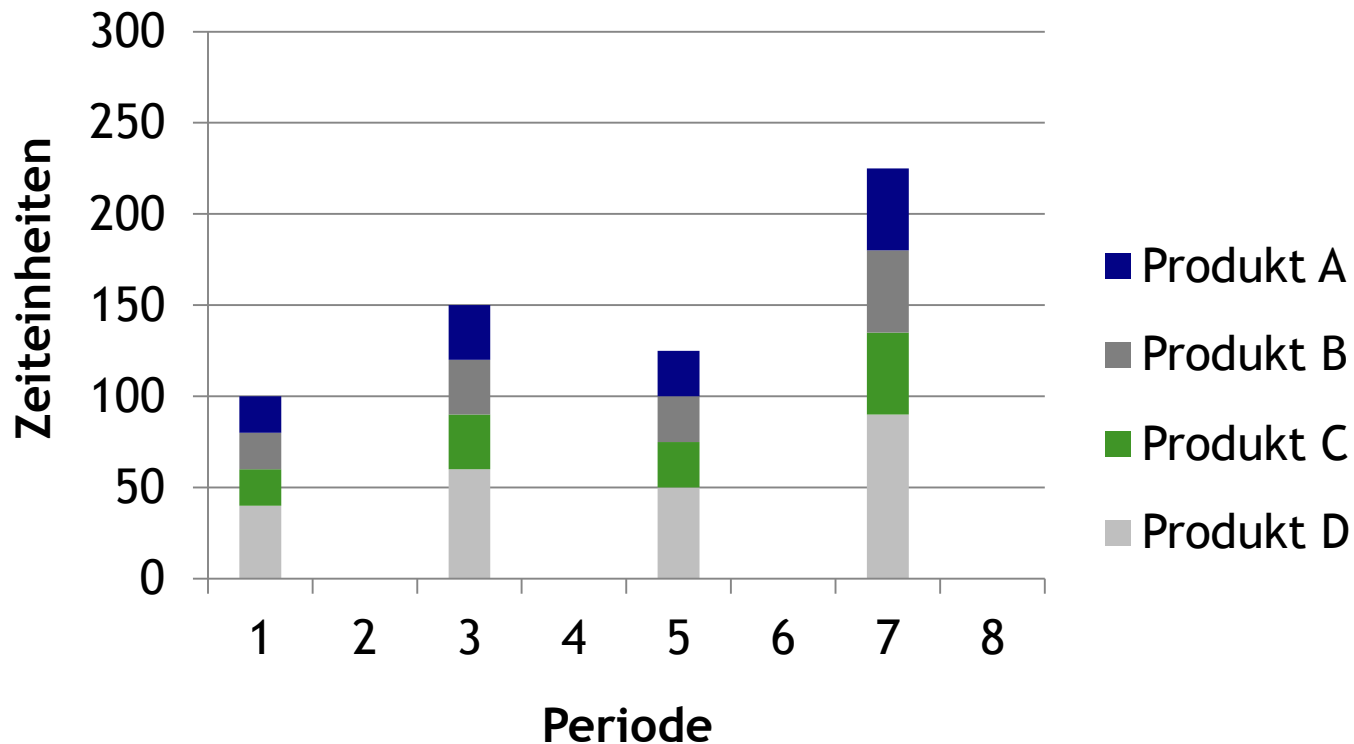
Produktionsplanung - Gängiger Ansatz

Nettobedarfsmengen und Losgrößen

	Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Problem 1:</i> <i>Endprodukt A</i>	Nettobedarf		10	10	25	5	20	5	25	20
	Losgrößen		20	-	30	-	25	-	45	-
	Lagerbestand	0	10	-	5	-	5	-	20	-
<i>Problem 2:</i> <i>Erzeugnis B</i>	Nettobedarf		20	-	30	-	25	-	45	-
	Losgrößen		20	-	30	-	25	-	45	-
	Lagerbestand	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Problem 3:</i> <i>Erzeugnis C</i>	Nettobedarf		20	-	30	-	25	-	45	-
	Losgrößen		20	-	30	-	25	-	45	-
	Lagerbestand	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Problem 4:</i> <i>Erzeugnis D</i>	Nettobedarf		40	-	60	-	50	-	90	-
	Losgrößen		40	-	60	-	50	-	90	-
	Lagerbestand	0	-	-	-	-	-	-	-	-

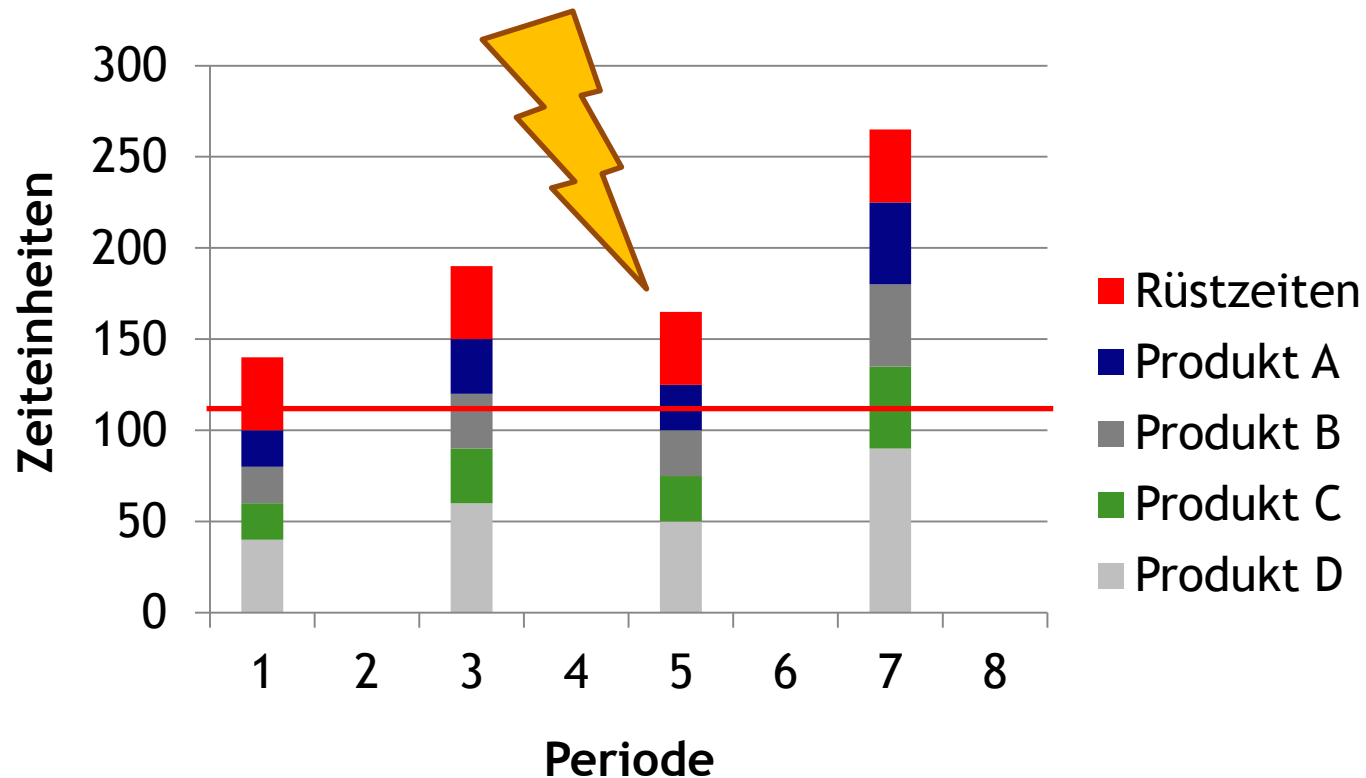
Produktionsplanung - Gängiger Ansatz

Belegung der Maschine (*ohne* Kapazitätsbeschränkung und Rüstzeiten)



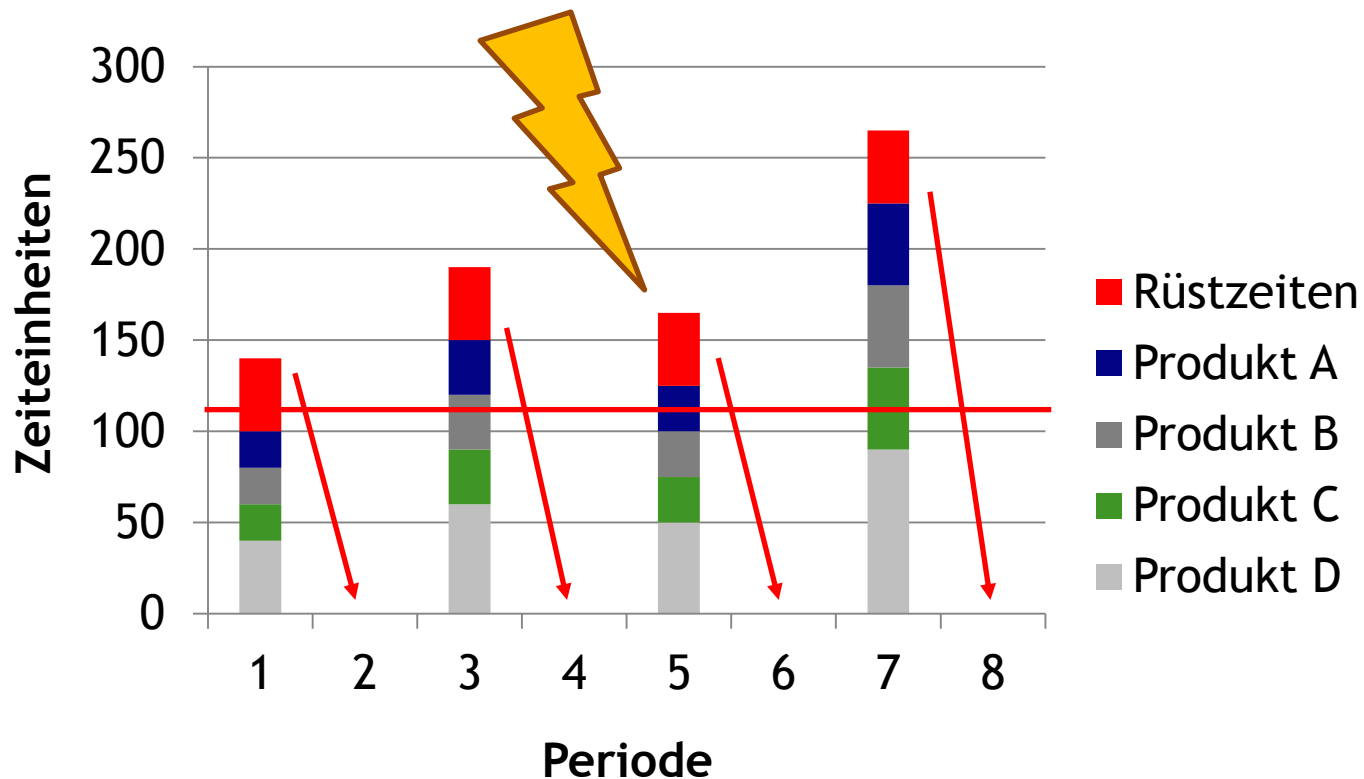
Produktionsplanung - Gängiger Ansatz

Belegung der Maschine (*mit Kapazitätsbeschränkung und Rüstzeiten*)



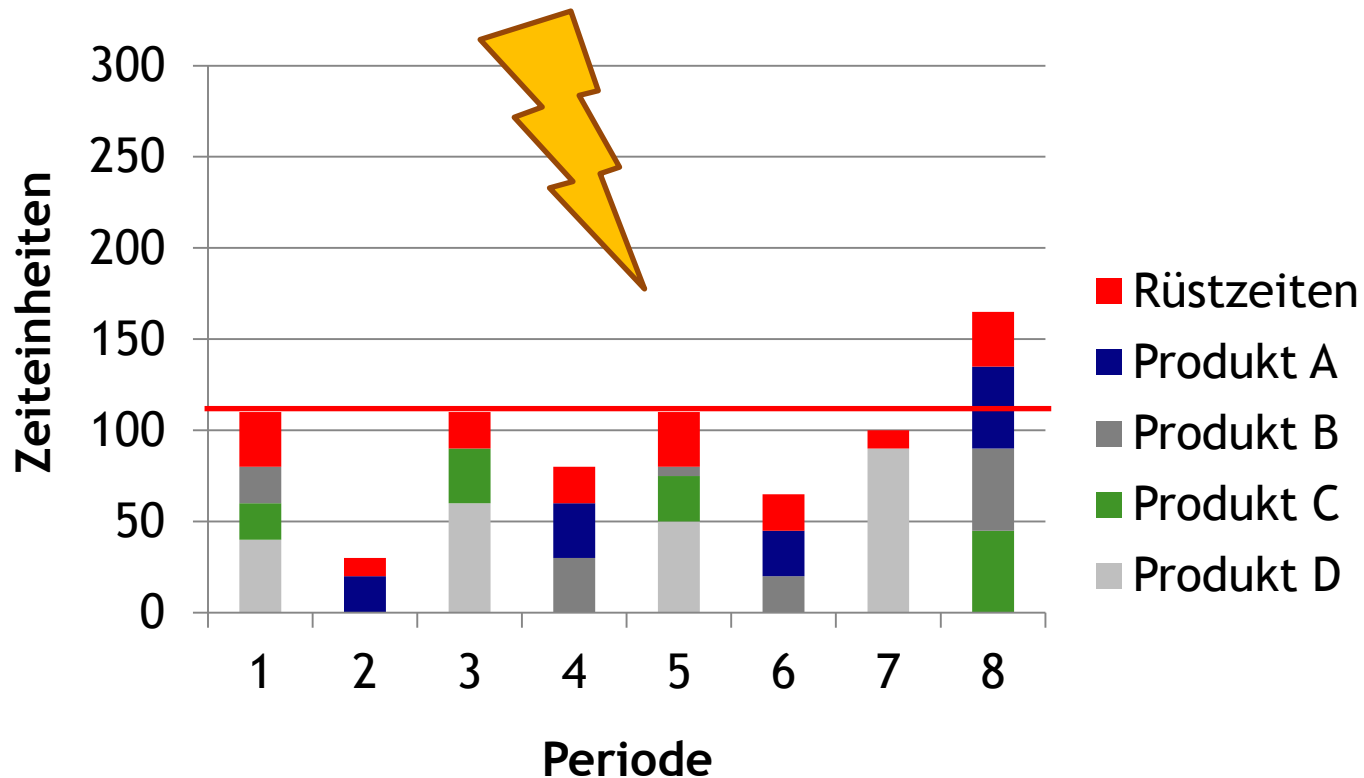
Produktionsplanung - Gängiger Ansatz

Belegung der Maschine (*mit Kapazitätsbeschränkung und Rüstzeiten*)



Produktionsplanung - Gängiger Ansatz

Belegung der Maschine (*mit Kapazitätsbeschränkung und Rüstzeiten*)



Produktionsplanung - Ganzheitliches Konzept

Konzeptionelle Planungsfehler

- Sukzessive Bildung von Losen für einzelne Produkte
- Ignorieren von
 - Kapazitätsgrenzen
 - Rüstzeiten
 - Mehrstufigkeit
 - Vorlaufzeiten
- Anschließendes „Reparieren“ der Pläne

Konsequenzen

- Fehlmengen bzw. Terminabweichungen
- Einsatz von Zusatzkapazitäten
- Unvorhergesehene Wartezeiten
- Hohe Bestände an Zwischenprodukten

Produktionsplanung - Ganzheitliches Konzept

Daten

- Prozess-dokumentation
- Geeignete Strukturierung
- Laufende Aktualisierung

Produktionsplanung

- Produkte werden simultan betrachtet
- Produktaufbau wird einbezogen
- Lose werden gebildet unter Berücksichtigung von
 - Kapazitäten
 - Rüstzeiten
 - Vorlaufzeiten
 - Mehrstufigkeit

Planungsprozess

- Hinreichende Dokumentation
- Laufende Aktualisierung

 Modelle MLCLSP / SLULSP

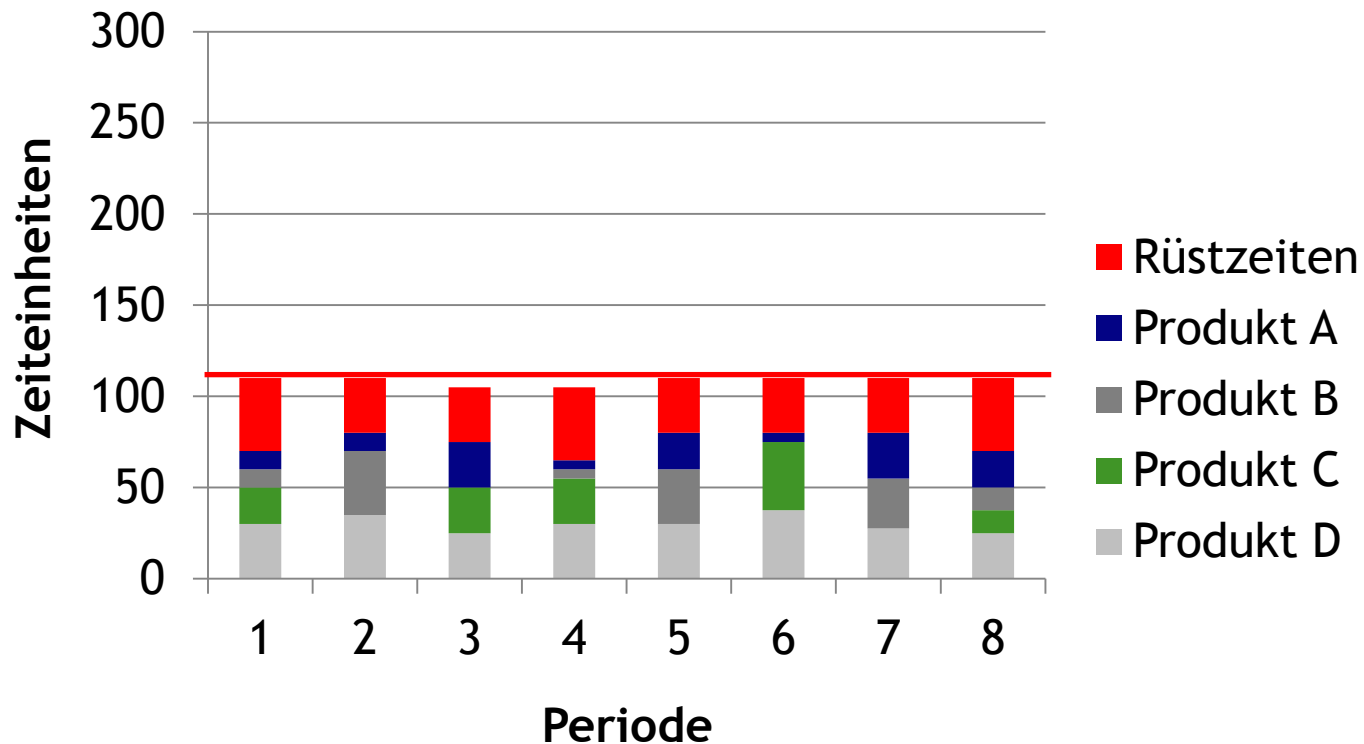
Produktionsplanung - Ganzheitliches Konzept

Optimierte Nettobedarfsmengen und Losgrößen

	Periode t	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Problem 1:</i> <i>Endprodukt A</i>	Nettobedarf		10	10	25	5	20	5	25	20
	Losgrößen		10	10	25	5	20	5	25	20
	Lagerbestand	0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Problem 2:</i> <i>Erzeugnis B</i>	Nettobedarf		10	10	25	5	20	5	25	20
	Losgrößen		10	35	-	5	30	-	27,5	12,5
	Lagerbestand	0	-	25	-	-	10	5	7,5	-
<i>Problem 3:</i> <i>Erzeugnis C</i>	Nettobedarf		10	10	25	5	20	5	25	20
	Losgrößen		20	-	25	25	-	37,5	-	12,5
	Lagerbestand	0	10	-	-	20	-	32,5	7,5	-
<i>Problem 4:</i> <i>Erzeugnis D</i>	Nettobedarf		30	35	25	30	30	37,5	27,5	25
	Losgrößen		30	35	25	30	30	37,5	27,5	25
	Lagerbestand	0	-	-	-	-	-	-	-	-

Produktionsplanung - Ganzheitliches Konzept

Belegung der Maschine (*mit Kapazitätsbeschränkung und Rüstzeiten*)



SMI - Kompetenzen und Hilfestellung

Projektskizze

1. Prozessdokumentation

Auswertung der vorhandenen Dokumentation, Datenanalyse, falls nötig: Interviews mit Kompetenzträgern

2. Konzeption eines Tools zur Entscheidungsunterstützung

Maßgeschneiderte Planungsmethode, auf das Unternehmen abgestimmte Schnittstellen

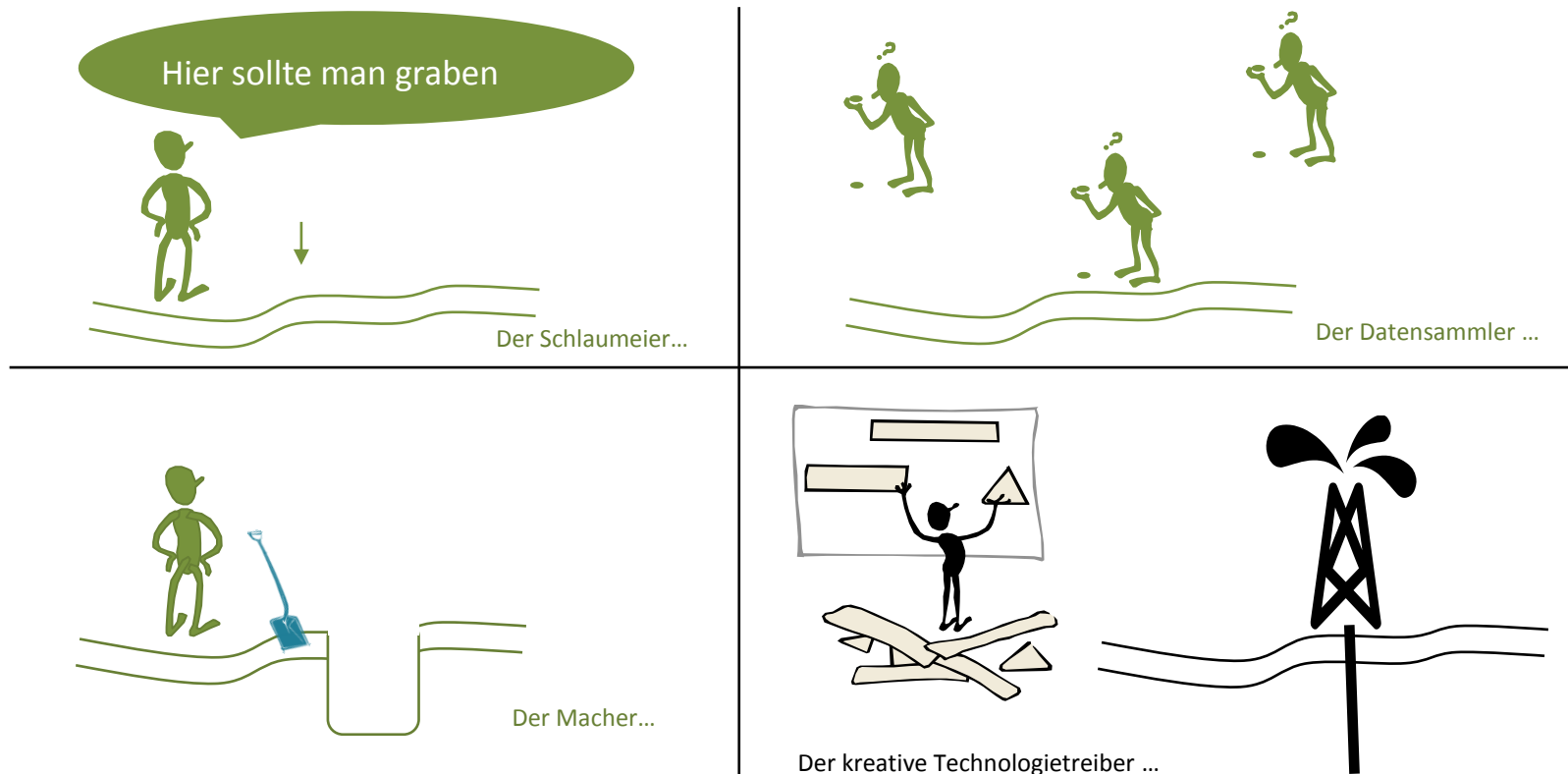
3. Erstellung eines Prototyps

Umsetzung des Konzepts, Evaluation anhand von Praxisdaten

4. Implementierung in der EDV-Landschaft des Unternehmens

Technologiemanagement

Mehr und weniger sinnvolle Vorgehensweisen bei der Ölsuche



Technologiemanagement

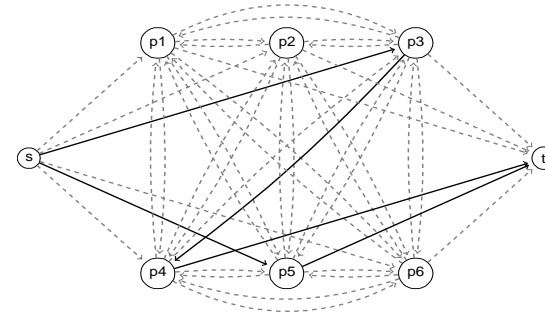
Technical Operations Research

Druckerhöhungsanlage

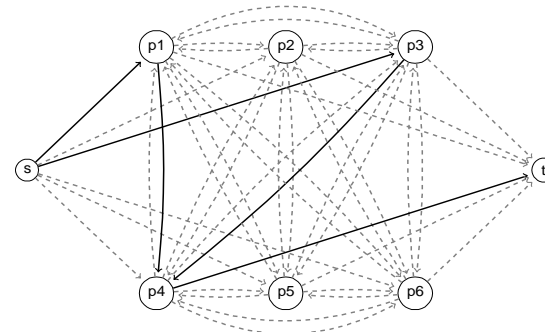
(Source: KSB AG)



TOPOLOGIE / GRAPH 1



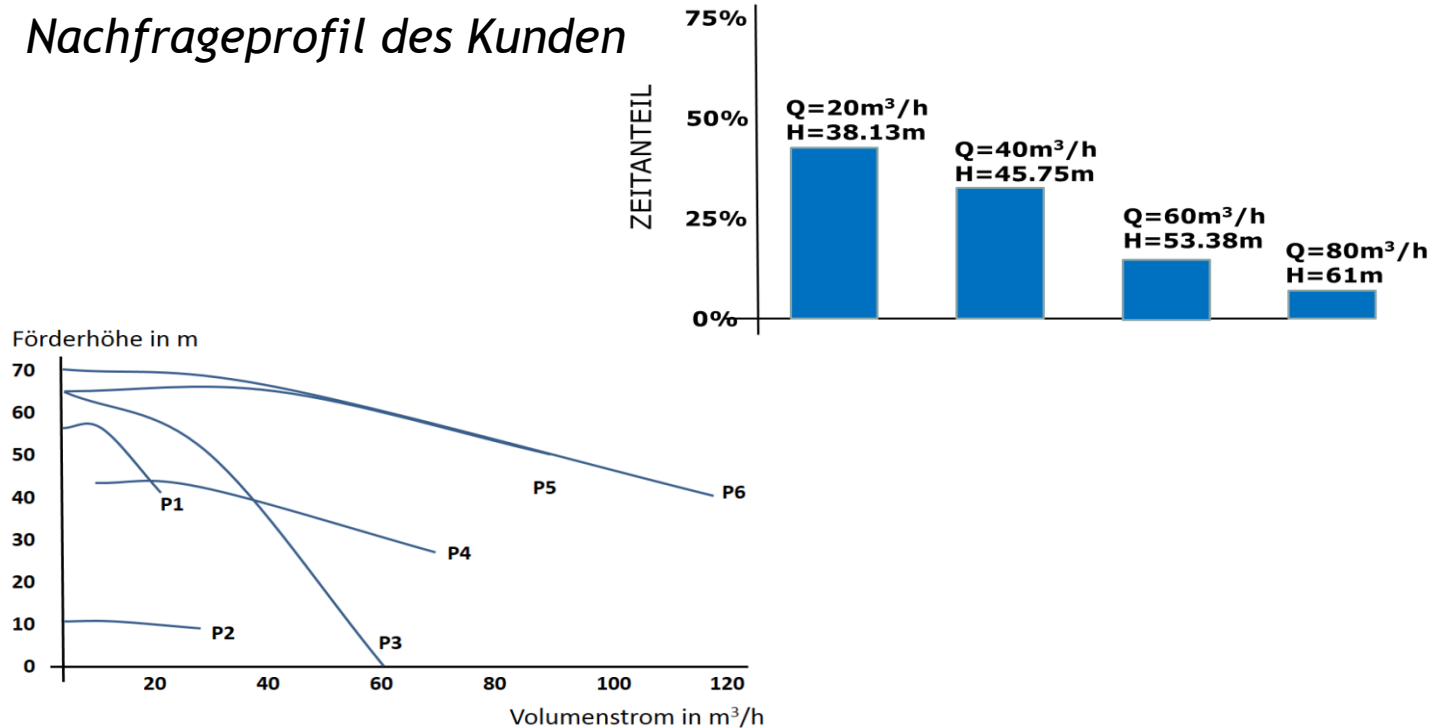
TOPOLOGIE / GRAPH 2



Technologiemanagement

Technical Operations Research

Nachfrageprofil des Kunden



Technologiemanagement

Technical Operations Research

MIP MODEL FOR ALL(!) COMBINATIONS

$$\sum_{(i,v) \in E} q_{s,i,v}^E = q_{s,v}^V \quad \forall s \in S, v \in V : v \neq v_s$$

$$q_{s,v}^V = \sum_{(i,v) \in E} q_{s,i,v}^E \quad \forall s \in S, v \in V : v \neq v_t$$

$$h_{s,i}^{V-} - h_{s,i}^{V+} \leq 2h_s^{S+} \cdot (1 - x_{s,i,j}^E) \quad \forall s \in S, (i,j) \in E$$

$$h_{s,i}^{V+} - h_{s,i}^{V-} \leq 2h_s^{S+} \cdot (1 - x_{s,i,j}^E) \quad \forall s \in S, (i,j) \in E$$

$$h_{s,v}^{V+} + h_{s,v}^{V-} = h_{s,v}^{V-} \quad \forall s \in S, v \in V$$

$$\sum_{(p,l) \in K^{(2D)} : (p,l+1) \in K^{(2D)}} k_{s,p,l}^z = 1 \quad \forall s \in S, p \in P^{(2D)}$$

$$k_{s,p,l}^s \leq k_{s,p,l}^z \quad \forall s \in S, (p,l) \in K^{(2D)} : (p,l+1) \in K^{(2D)}$$

$$q_{s,p}^V = \sum_{(p,l) \in K^{(2D)}} k_{p,l}^q \cdot k_{s,p,l}^z + (k_{p,l+1}^q - k_{p,l}^q) \cdot k_{s,p,l}^s \quad \forall s \in S, p \in P^{(2D)}$$

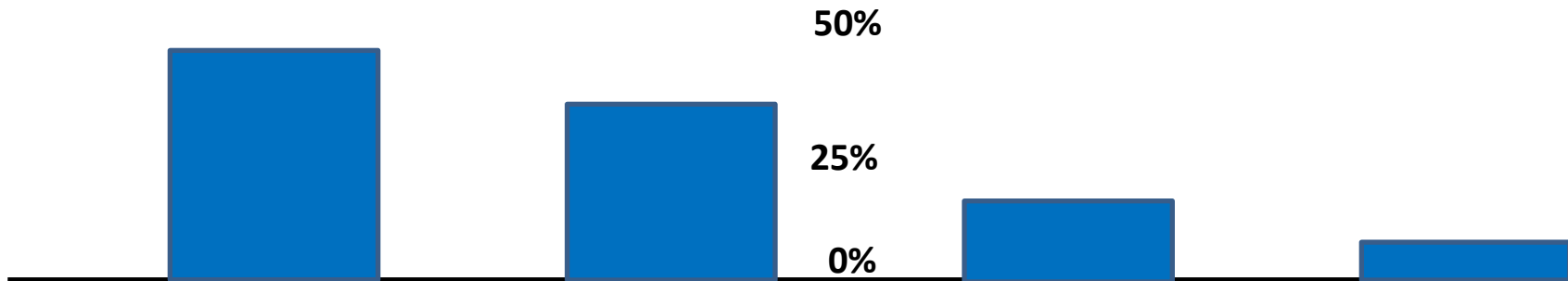
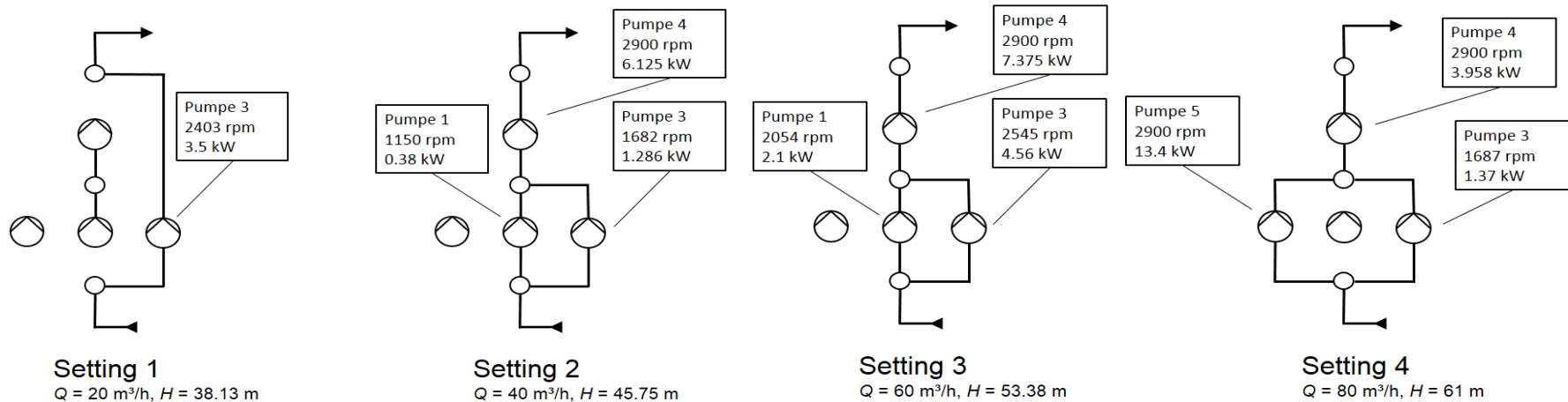
$$h_{s,p}^V = \sum_{(p,l) \in K^{(2D)}} k_{p,l}^h \cdot k_{s,p,l}^z + (k_{p,l+1}^h - k_{p,l}^h) \cdot k_{s,p,l}^s \quad \forall s \in S, p \in P^{(2D)}$$

$$p_{s,p}^V = \sum_{(p,l) \in K^{(2D)}} k_{p,l}^p \cdot k_{s,p,l}^z + (k_{p,l+1}^p - k_{p,l}^p) \cdot k_{s,p,l}^s \quad \forall s \in S, p \in P^{(2D)}$$

$$n_{s,p}^V = n_P^{(max)} \quad \forall s \in S, p \in P$$

Technologiemanagement

Technical Operations Research

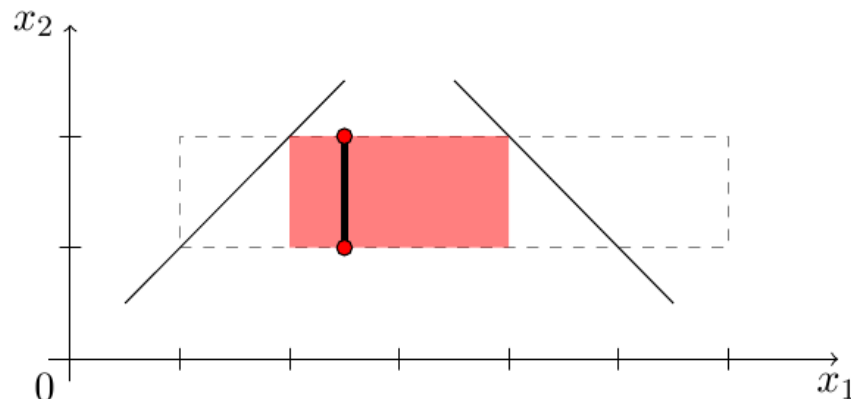


Technologiemanagement

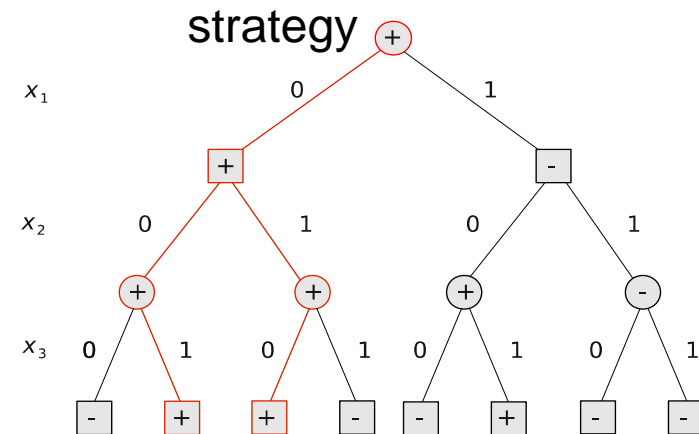
Optimierung unter Unsicherheit

$$\exists x_1 \in [0, 1] \forall x_2 \in [0, 1] \exists x_3 \in [0, 1] :$$

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$



$$\exists x_1 \in [1, 6] \forall x_2 \in [1, 2] : x_1 + x_2 \leq 6 \wedge x_2 - x_1 \leq 0$$



Kontakt

SMI - Siegener Mittelstandsinstitut

Hölderlinstraße 3

57076 Siegen

Tel. +49 (0) 271/ 740 3995

Email: daniel.schnitzler@uni-siegen.de

www.uni-siegen.de/smi

