

# W-Seminar

# Operations Management

V4 Standardisierung

**Gymnasium Bad Königshofen**

Wirtschaft/Recht


Schuljahr 2014 - 2016



# Wunsch der Absatzabteilung: mehr Varianten

weltweiter Wettbewerb

kürzere Produktlebenszyklen



Variantenvielfalt

austauschbare Produkte

steigende Kundenansprüche



Je mehr Varianten, um so gezielter kann den Anforderungen des Kunden entsprochen werden. -> Steigender Umsatz



# Wunsch der Produktionsabteilung: Minimierung der Varianten

höhere Qualität

Größere Lose (economies of scale)

wenig Varianten

weniger Lagerbestand

Weniger Entwicklungskosten  
(F&E)



Je weniger Varianten, umso gezielter kann ein effizienter Produktionsprozess erreicht werden. -> Sinkende Produktions- und Beschaffungskosten



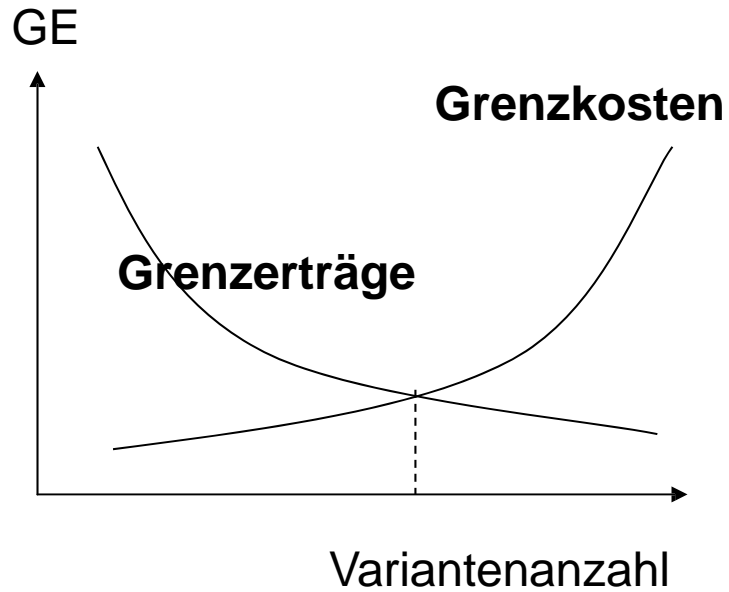
# Eigentlich ein Trade-Off, aber ...

Model	Bodies	Power trains	Paint-and-trim combinations	Factory-fitted options	Number of models
Fiat Punto	2	5	51	8	39,364
Renault Clio	2	10	57	9	81,588
Ford Fiesta	2	5	57	13	1,190,784
Renault Megane	2	6	52	14	3,451,968
GM Astra	4	11	83	14	27,088,176
GM Corsa	2	9	77	17	36,690,436
Ford Focus	4	11	64	19	366,901,933
VW Golf	3	16	221	26	1,999,813,504
Fiat Stilo	3	7	93	25	10,854,698,500
VW Polo	2	9	195	27	5.26E+10
Mini (BMW)	1	5	418	44	5.10E+16
BMW 3-Series	3	18	280	45	6.41E+16
Mercedes C-Class	2	16	312	59	1.13E+21
Mercedes E-Class	2	15	285	70	3.35E+24

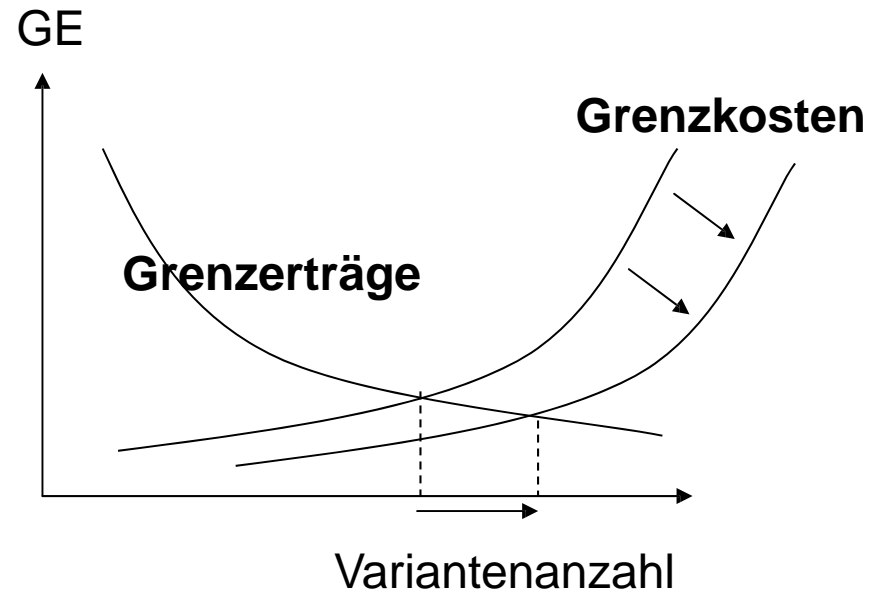
Table 1: Number of options and models for selected European cars



# Was tun?



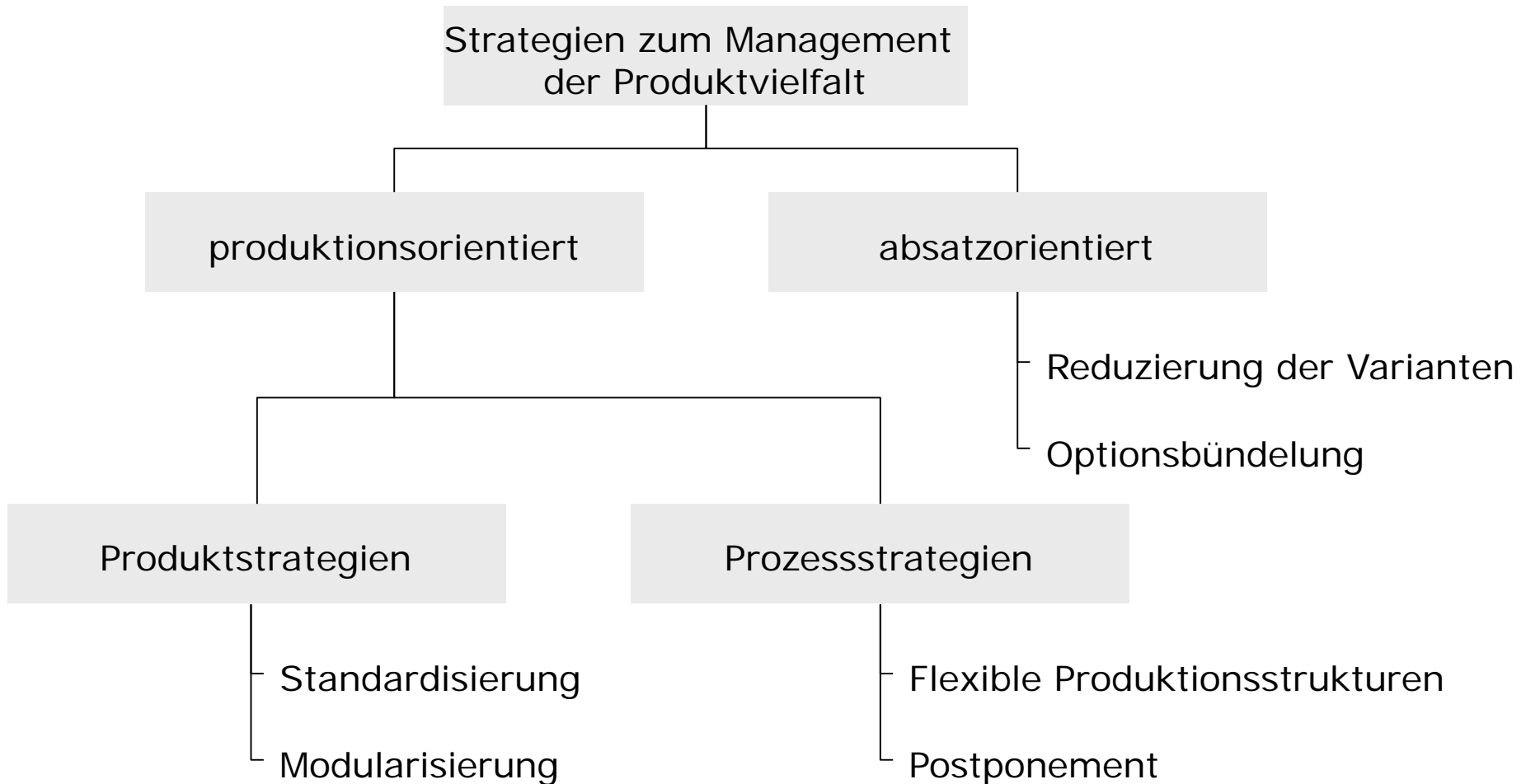
**Ausgangspunkt**



**Ziel der Strategien zum Management von Produktvielfalt**



# Strategien zum Management der Produktvielfalt



# Kennzeichnung verbleibender Strategien

## Reduktion der Varianten

- Identifizierung der vom Kunden tatsächlich gewollten Varianten
- 80-20-Regel; Marmeladen-Effekt

## Optionsbündelung

- Zusammenfassung von Ausstattungsmerkmalen zu Bündeln
- z.B. Sicherheitspaket fürs Auto (Einparkhilfe, Gurtstraffer etc.)

## Modularisierung

- Modifikation der Bauteile
- Eins-zu-Eins-Mapping zwischen Bauteil und Produkteigenschaft
- Reduziert Abhängigkeiten zwischen Bauteilen

## Flexible Produktionsstrukturen

- Erhöhung der Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Situationen
- Universalmaschinen, Cross-Training etc.

## **Standard** =<sub>Df.</sub>

„Richtschnur im Sinne verbindlich einzuhaltender Eigenschaftswerte von Entitäten (z.B. Schrauben, Werkzeuge, Schreibpapier) mit dem Ziel verlässliche Schnittstellen zu anderen Entitäten zu schaffen (z.B. Papierformat DIN/A4 -> Papierfach eines Druckers).“

## **Standardisierung** =<sub>Df.</sub>

„Alle mit der Einführung und Umsetzung eines Standards verbundenen Aktivitäten.“





## Nach dem Gültigkeitsbereich...

- unternehmensweite Standards
- Verbandsnormen (z.B. des VDA)
- nationale Normen (z.B. nach DIN)
- internationale Normen (z.B. ISO)

## Nach der Art der Entität...

- Ausbildungsstandes der Werker (Cross Training)
- Arbeitsabläufe (Verfahrensanweisungen)
- Bauteile (Verwendung von Gleichteilen)
- Maschinen (Universalmaschinen)
- Werkstücken (Plattform im Automobilbau)



# Wirkungen der Standardisierung entlang der Wertschöpfungskette

## F & E

- + Entwicklungskosten für die Bauteile entfallen
- + keine Werkzeuge und Maschinen für zusätzlichen Bauteile

## Bauteil-Produktion

- + Economies of Scale z.B. größere Lose
- + bessere Prognose des Bauteilbedarfs (sog. Risk Pooling)

## Endmontage

- + weniger Aufwand für Qualitätskontrolle
- Einbau höherwertiger Bauteile als erforderlich

## Distribution

- + Kundendienst muss weniger Ersatzteile bevorraten
- + weniger Reklamationen wegen besserer Bauteilqualität

## Absatz

- Gefahr von zu ähnlichen Produkten
- indirekt schlechtere Produkteigenschaften z.B. höheres Gewicht, Energieverbrauch

# Welche Fragen sind zu klären?

- Wie viele Bauteilvarianten soll ich einführen?
- Welche Eigenschaften sollen diese Bauteilvarianten haben?
- Welche Bauteilvariante soll in welches Produkt?



# Welches ist das optimale Standardisierungsniveau?

## **Prämisse 1:**

Die (zu standardisierende) Bauteilgruppe wird nur anhand einer Produkteigenschaft in unterschiedliche Bauteile spezifiziert.  
(z.B. Autobatterie mit unterschiedlicher Spannung)

## **Prämisse 2:**

Jedes Produkt hat eine gegebene Nachfragemenge und eine Mindestanforderung an die Bauteileigenschaft. Es besteht Abwärtskompatibilität.

## **Prämisse 3:**

Es werden nur fixe und variable Kosten betrachtet. Dabei wird unterstellt, dass die variablen Kosten proportional zur Höhe der zu realisierenden Bauteileigenschaft anfallen. (Je höher der Eigenschaftswert, umso höher auch die variablen Kosten)

# Symbole

$b=1, \dots, B^{\max}$ : Bauteile  
 $p=1, \dots, P$  : Produkte

## Parameter

$K_{\text{fix}}$ : Fixkosten für die Entwicklung eines Bauteils  
 $n_p$ : gesamte Nachfragemenge nach Produkt  $p$   
 $k_p$ : variable Kosten, wenn ein Bauteil die Mindestanforderung von Produkt  $p$  erfüllt

## Variablen

$x_{bp}$ : Binärvariable: 1, wenn Bauteil  $b$  Produkt  $p$  zugeordnet ist; 0 sonst  
 $y_b$ : Binärvariable: 1, wenn Bauteil  $b$  eingeführt werden soll; 0 sonst  
 $z_b$ : Kontinuierliche Variable: Variable Kosten des Bauteils  $b$

# Optimierungsmodell

$$\text{Minimiere } K(X, Y, Z) = \sum_{b=1}^{B^{\max}} \left( y_b \cdot K^{\text{fix}} + \sum_{p=1}^P n_p \cdot x_{bp} \cdot z_b \right)$$

unter Beachtung der Nebenbedingungen

$$\sum_{b=1}^{B^{\max}} x_{bp} = 1 \quad \forall p = 1, \dots, P$$

Jedes Teil wird auch  
versorgt mit Bauteil

$$y_b \geq x_{bp} \quad \forall b = 1, \dots, B^{\max}; p = 1, \dots, P$$

Fixkosten fallen an,  
und müssen inkauf  
genommen werden

$$z_b \geq x_{bp} \cdot k_p \quad \forall b = 1, \dots, B^{\max}; p = 1, \dots, P$$

Bauteil muss  
Anforderungen  
entsprechen

$$x_{bp}, y_b \in \{0,1\} \quad \forall b = 1, \dots, B^{\max}; p = 1, \dots, P$$

# Beispiel

p	1	2	3	4	5
$h_p$	9	6	10	12	7
$n_p$	180	40	80	150	50
$K^{\text{fix}} = 200$			$k = 1$		

Callouts:  $R_p$  points to  $h_p$  column 1; Polo points to  $h_p$  column 2; Mercedes points to  $h_p$  column 4; Nachfrage points to  $n_p$  column 5.

*Tab. 1: Daten des Beispiels*

# 1.Schritt: Reihenfolgebildung

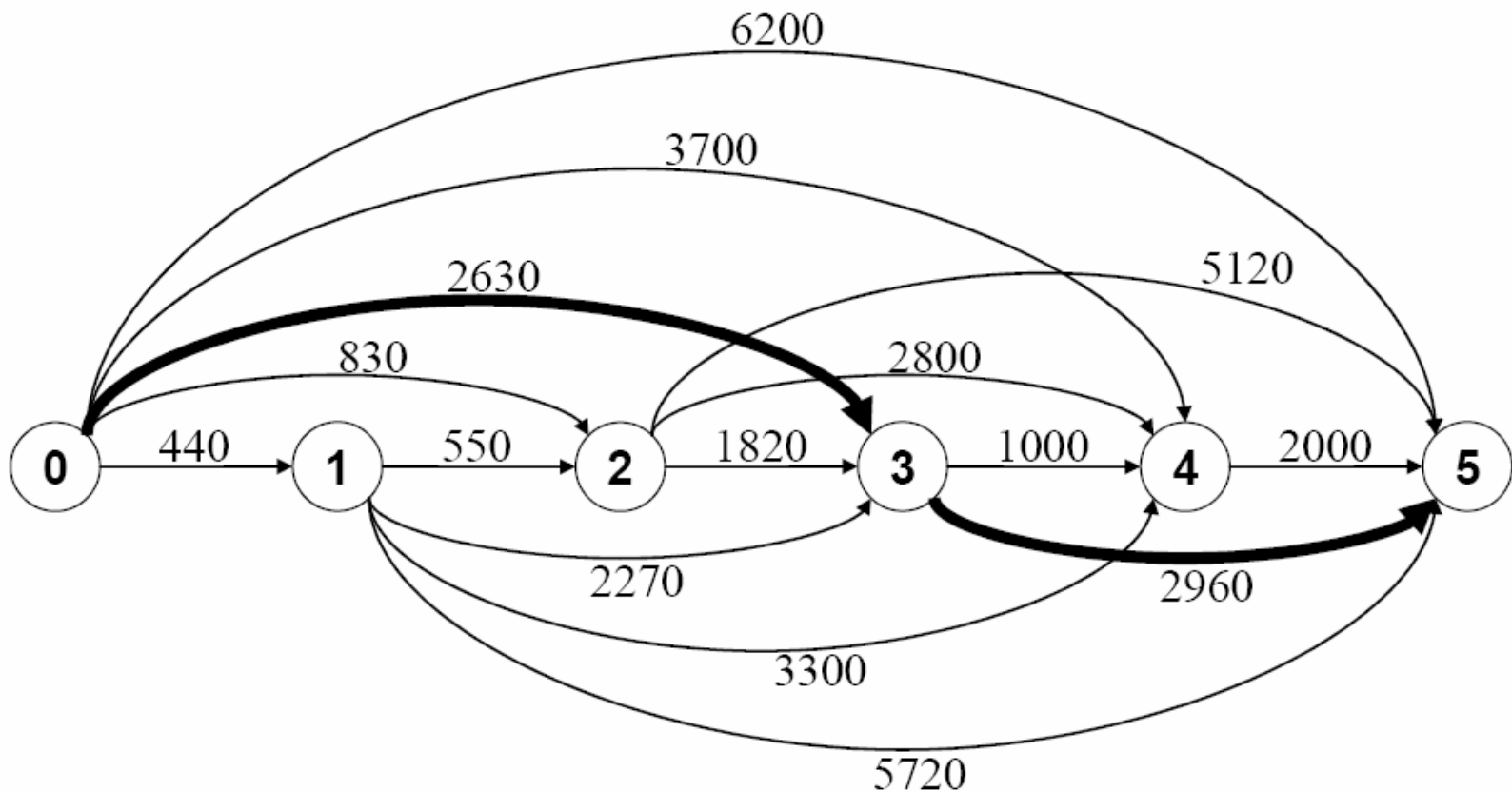
Sortiere die Produkte aufsteigend nach den variablen Kosten:

$$\pi = \overset{6}{\textcircled{2}} \overset{7}{\textcircled{5}} \overset{9}{\textcircled{1}} \overset{10}{\textcircled{3}} \overset{12}{\textcircled{4}}$$



## 2. Schritt: Kürzester Weg im Graphen

$$c_{ij} = K^{\text{fix}} + \sum_{k=i+1}^j n_{\pi_k} \cdot \max_{r=i+1}^j \{k_{\pi_r}\} \quad \forall (i, j) \in E$$



# Kritik an den Modellprämissen

- Ein Bauteil kann mehr als eine relevante Eigenschaft haben.
- Abhängigkeiten zwischen mehreren Bauteilen: Entstehen durch Standardisierung viele schwere Komponenten kann das Gesamtgewicht die Höchstgrenze für den Motor überschreiten.
- Weitere Kostenarten (Losgrößen) und Qualität nicht berücksichtigt
- Ein Zuviel an Standardisierung mit negativen Folgen auf der Absatzseite wird nicht betrachtet.





## Literaturhinweise:

Boysen, N. (2007): Standardisierung von Bauteilen, WiSt 6/2007, S. 278-283.