

# DAIMLER

---

## Herausforderungen für Variabilitätsmanagement in Anforderungsdokumenten

## Überblick

- Motivation
  - Variabilitätswelt eines Automobilherstellers
  - Anforderungsdokumente
- Aktuelle Ansätze für Variabilitätsmanagement
- Herausforderungen für Variabilitätsmanagement
- Ausblick

## Daimler AG



### Variabilität eines Modells

- Baureihenvariabilität
  - 211, 212
- Variabilität innerhalb einer Baureihe
  - Karosserieform: Limousine, T-Modell, Coupé
  - Ausstattungen: Serie, Elegance, Avantgarde
  - Sonderausstattungen
  - Sonderfahrzeuge
  - Zeitliche Variabilität: Änderungsjahre, Modellpflege

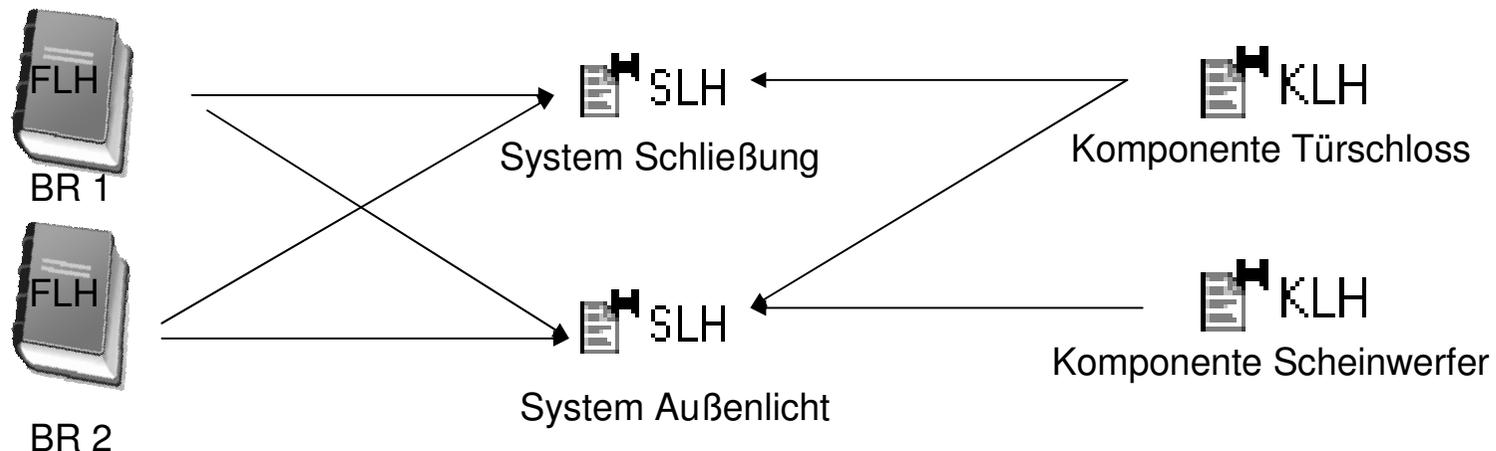


## Anforderungsdokumente

## FLH - SLH - KLH



- **Fahrzeuglastenheft (FLH)** Alle zu erreichenden Zielgrößen aus allen Funktionalbereichen
- **Systemlastenheft (SLH):** Interne technische Spezifikation für komponentenübergreifende Systeme
- **Komponentenlastenheft (KLH)** Die zentrale technische Spezifikation einer Komponente für die Serienvergabe



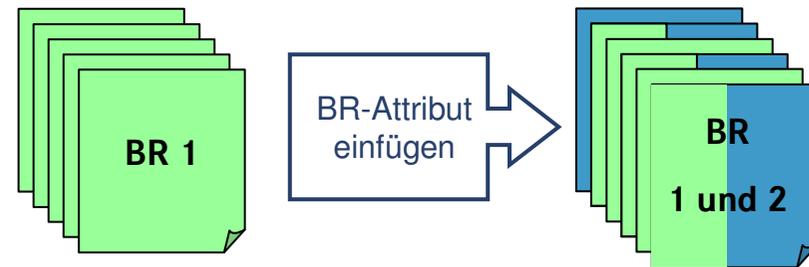
## Aktuelle Ansätze

## Wiederverwendung

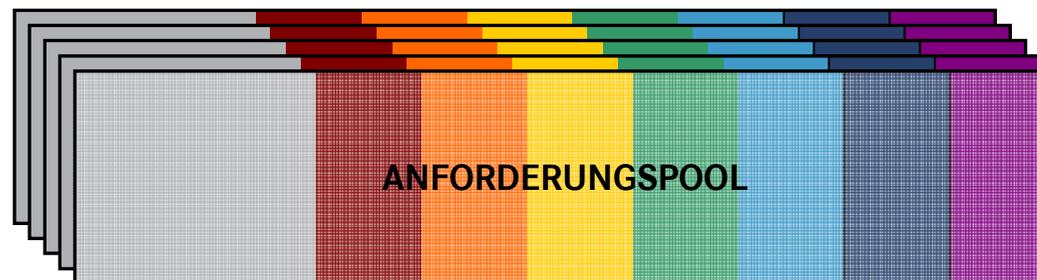
Szenario 1



Szenario 2



Szenario 3



## Defizite der aktuellen Realisierung

- Manuelle Zuordnung von Anforderungen zu Varianten
  - X0.000 Anforderungen vs. Y00 Varianten
  - Großer Pflegeaufwand
  - Hohe Fehlerwahrscheinlichkeit
  - Neue BR erfordert die erneute Zuordnung von allen Anforderungen
  - Bei „Common“-Ansatz müssen alle Common-Anforderungen überprüft werden
  - Neue Anforderungen müssen zu allen (alten und neuen) BR zugeordnet werden
  
- Überprüfung der Zuordnung nur durch Reviews
- Kein explizites Variabilitätsmanagement

### Im Anforderungstext

[BR 222] Anforderung A
[BR222, BR 205] Anforderung B

### Attribute-Spalten

Anforderung	BR 222	BR 205	Common
Anforderung A	yes	yes	yes
Anforderung B	yes	-	-
Anforderung C	-	yes	-

### Modul-Abschnitte

Komponente Sonnenblende

- 1 Allgemein
- 2 BR 222
- 3 BR 205

### Code-Ansatz

	BR	Var	Gesamt-Variabilität
Anforderung A	222	USA	222 + USA
Anforderung B	205	ECE	205 + ECE
Anforderung C	222 205	USA	(222 + USA) + (205 + USA)

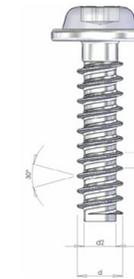
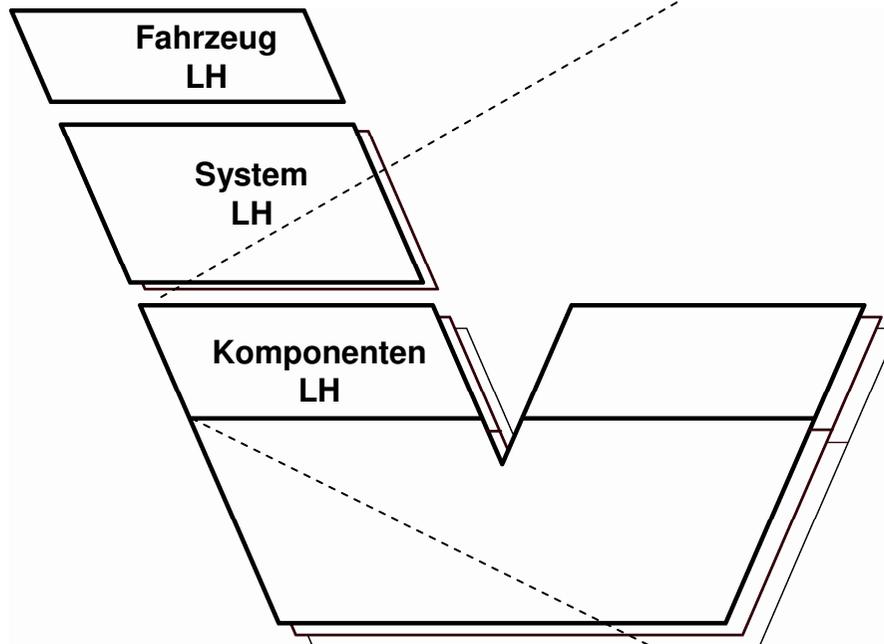
## Herausforderungen für Variabilitätsmanagement

## Use Cases

- Erstellung eines Vergabe-Lastenheftes einer Komponente für mehrere Baureihen
- Erstellung eines Vergabe-Lastenheftes für mehrere Komponenten-Varianten für eine Baureihe
- Erstellung eines Vergabe-Lastenheftes für einen konkreten Zulieferer
- Komponentenbeitrag für Systemrealisierung
- Durchgängiges Variabilitätsmanagement über alle Entwicklungs- und Produktionsphasen

	A-Klasse	B-Klasse	C-Klasse	E-Klasse
Anforderung A	yes	yes	-	yes
Anforderung B	yes	yes	yes	yes
Anforderung C	-	-	yes	yes
Anforderung D	yes	yes	yes	-
Wert 1	yes	-	-	-
Wert 2	-	yes	-	-
Wert 3	-	-	yes	-
Wert 4	-	-	-	yes
Wert 5	-	-	-	yes
Anforderung E	yes	-	-	yes
Anforderung F	-	yes	yes	yes
Anforderung G	yes	yes	yes	yes
Wert 1	-	-	yes	-
Wert 2	yes	yes	-	-
Wert 3	-	-	-	-
Wert 4	-	-	yes	yes
Anforderung H	yes	yes	yes	yes

## Umfang von Lastenheften



**KLH Schraube ~ 20 Seiten**



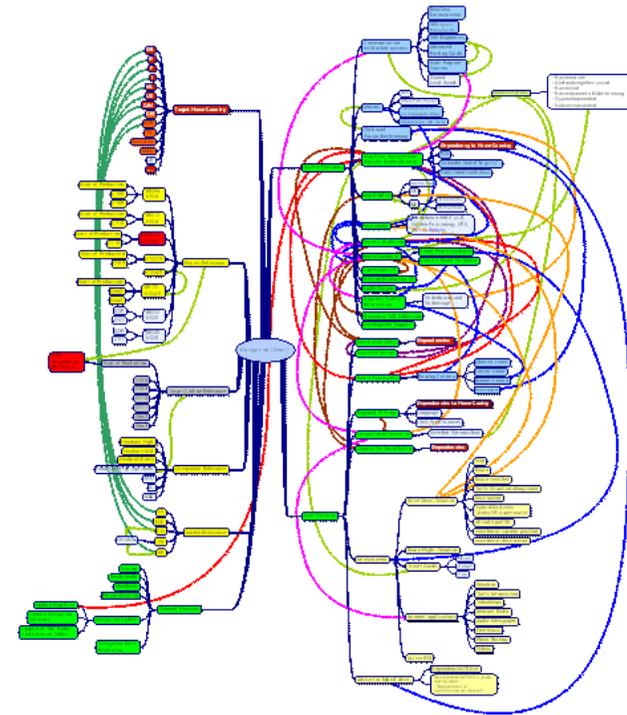
**KLH Kombi-Instrument  
~ 2000 Seiten  
~ 4000 Seiten MGU**

## Variabilität in Lastenheften

Lastenhefte mit einem Variabilitätsmerkmal (BR)

Lastenhefte mit mehreren Variabilitätsmerkmalen

Unterschiedliche Anzahl der Anforderungen pro Variabilitätsmerkmal



Common FeRe Navigation	Object Type	Comp_204	Comp_212	Comp_25	Comp_45	Comp_221m	TC BR204	TC BR212	TC NTG25	TC NTG45	TC BR221m	TC BR221m_CN_KR	Market_204	Market_212	Ma
1.2.2.4 3D Bird View Map Style	System Feature	High	HU_HI	High	HU_HI	HU_HI	SOP CY08 CY09	SOP CY10	SOP CY09	SOP Gen2 Gen3	SOP CY10	SOP CY10	US ECE	US ECE CN	US ECE

(...)

## Lastenheft Landschaft

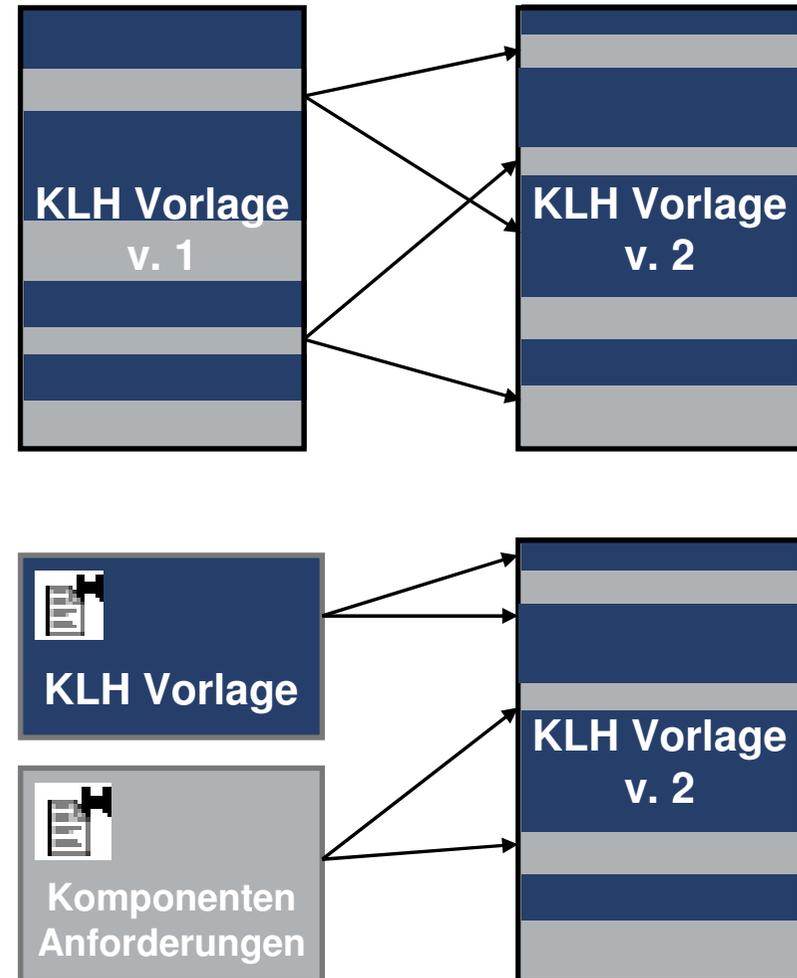
Bestehende Landschaft

- FLH-SLH-KLH

KLH Vorlage

- 17 Kapitel
- 140 Seiten
- 140 Themen-Verantwortliche
- 2000 DOORS-Objekte

Auslagerung von Inhalten



## Trennung der Variabilität

Modell



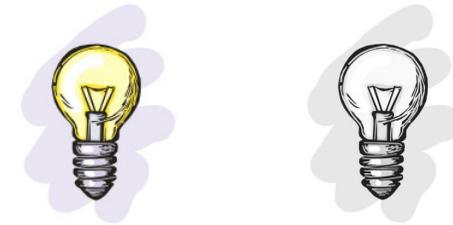
Ausführung



Karosserieform



Beleuchtung



Markt



Material



**Portfolio/Externe-Variabilität**

**Produkt/Interne-Variabilität**

## Weitere Herausforderungen

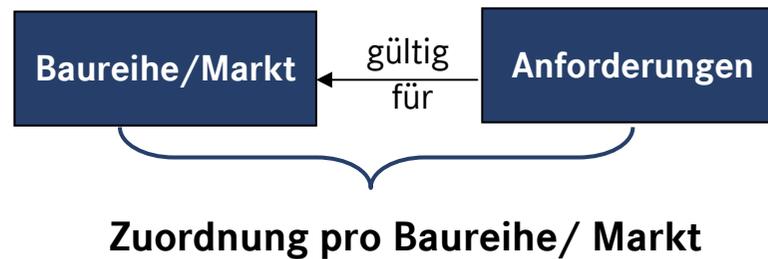
- Menschlicher Faktor
- DOORS
- Spezifikationen in natürlicher Sprache
- Einmalige Dokumentation einer Anforderungen im Lastenheft
- Variantenvergleich im Lastenheft
- Prüfung der Beziehungen zwischen einzelnen Variabilitätsmerkmalen
- Automatisierte Prüfung der Zuordnung von Anforderungen zu Varianten



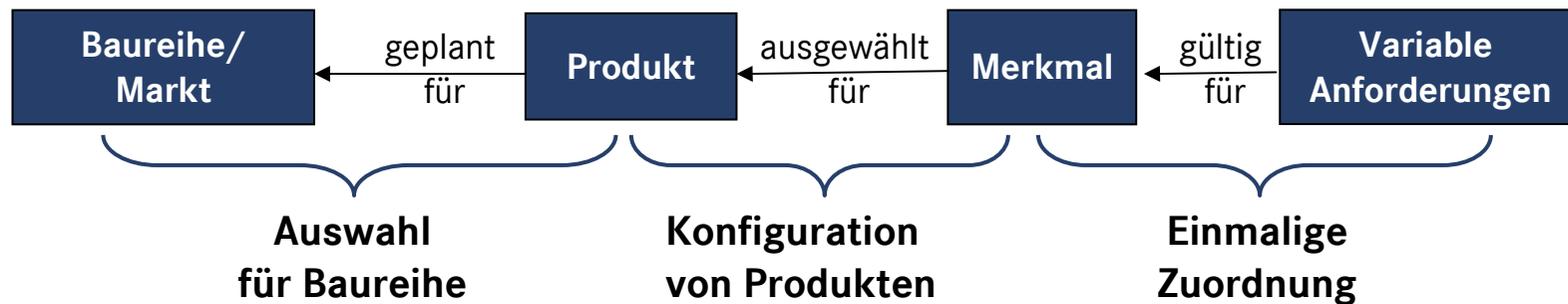
## Ausblick

## Wechsel des Paradigmas

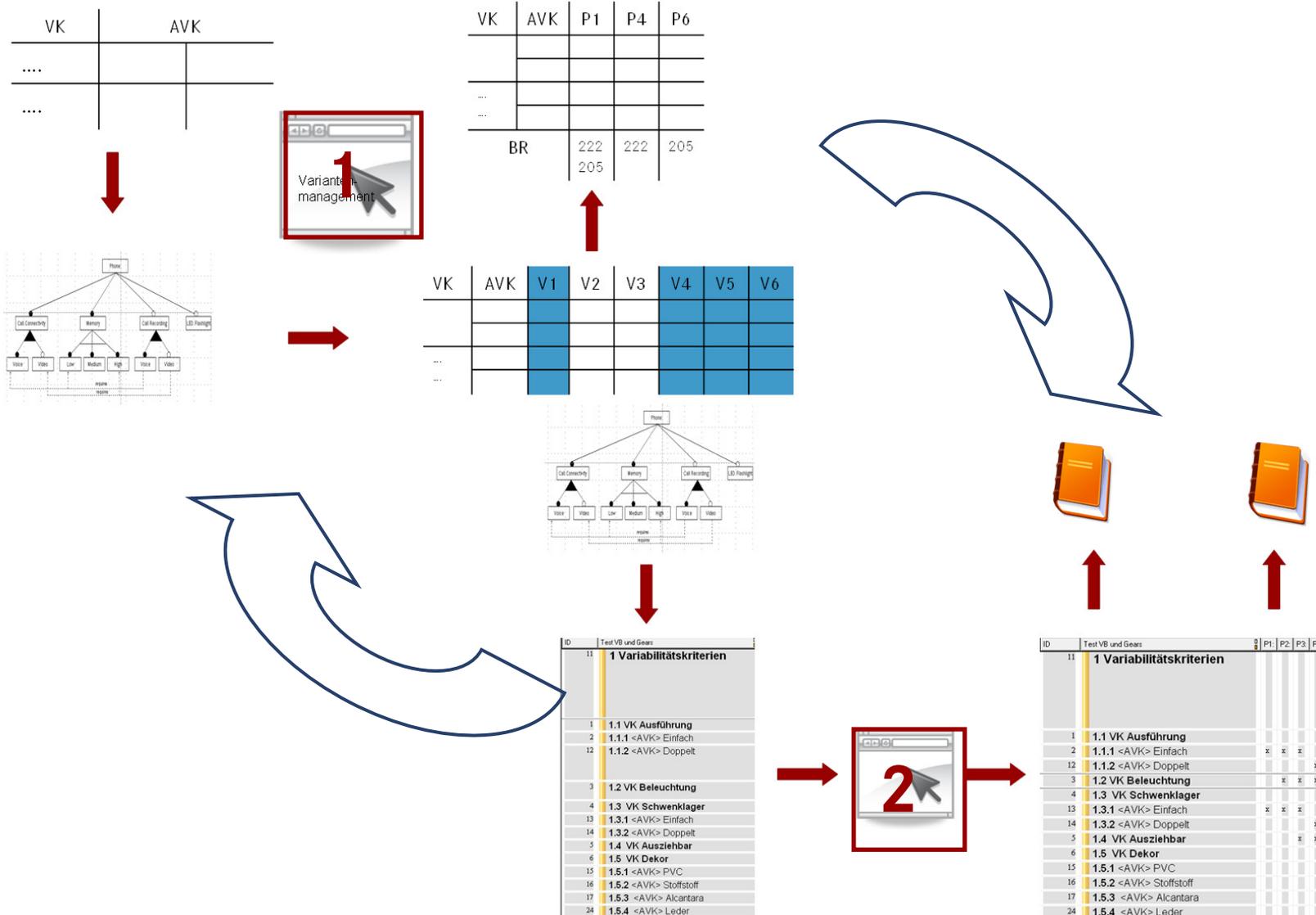
Aktuell



Neu



## R2V-Ansatz



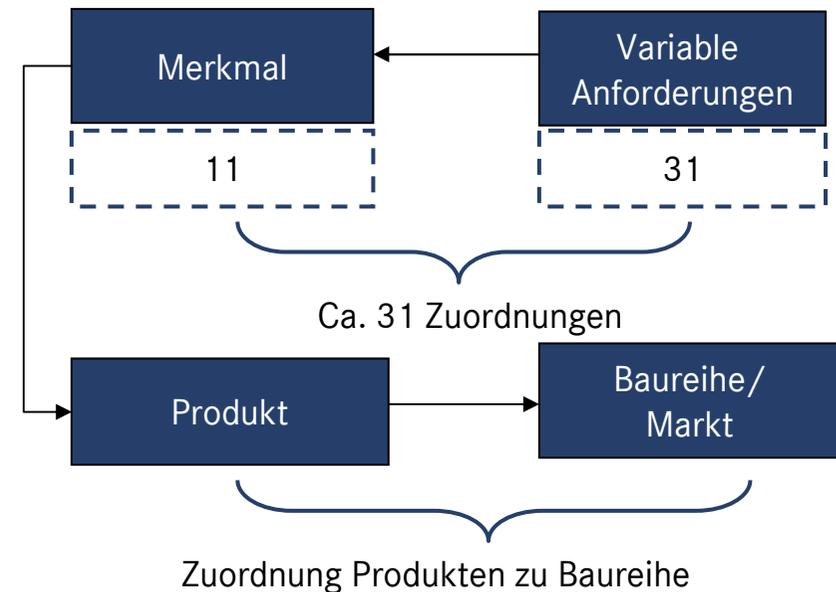
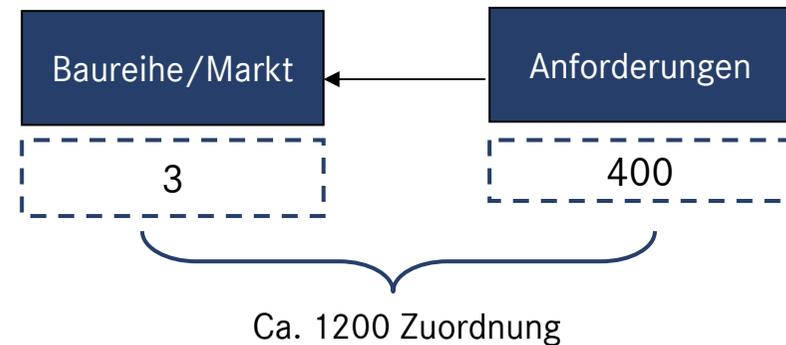
## Bewertung und erste Ergebnisse

### Vorteile

- Besseres Verständnis für die Variabilität
- Unterstützung der Wiederverwendung
- Reduzierung des Arbeitsaufwands für die Entwickler
- Steigerung der Qualität der Lastenhefte

### Nachteile

- Schulungsaufwand
- Aufwand für Variabilitätsmodellierung



## Kontakt

Ekaterina Boutkova

Group Research and Advanced Engineering

Daimler AG

[ekaterina.boutkova@daimler.com](mailto:ekaterina.boutkova@daimler.com)

