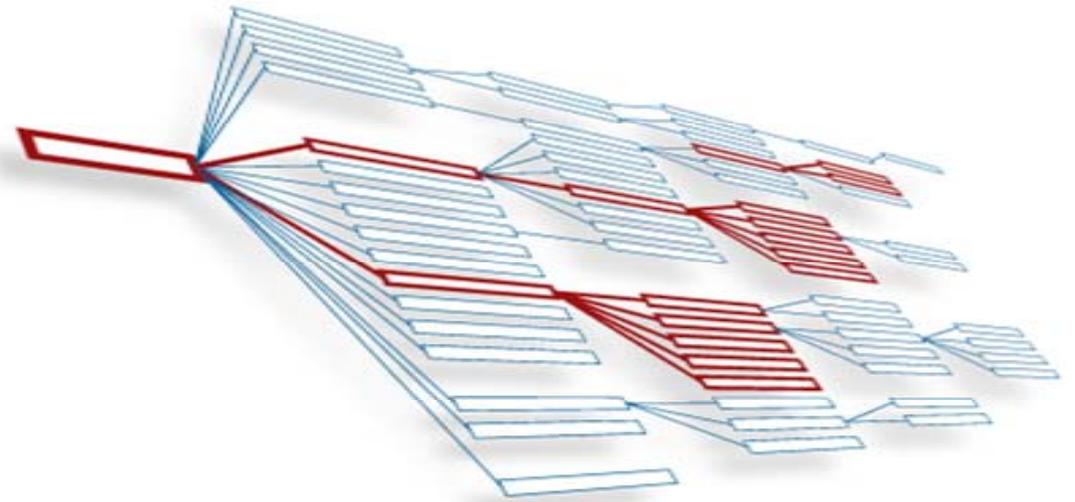




## Wettbewerbsvorteile durch effizientes Variantenmanagement am Beispiel modularer Nutzfahrzeuge bei MAN Bus & Truck AG

„Simplify your process“

PQM – Dialog FH-Kufstein am 15.11.2013  
I&R Innovation & Results, Hr. Uwe Metzger



# Innovation & Results - Schwerpunkte



**Komplexität analysieren,  
Varianten beherrschen**



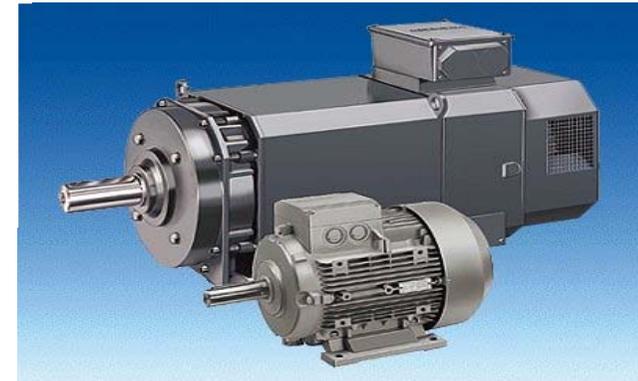
**Herstellkosten senken,  
Nutzen erhöhen**



**Entwicklungs-  
projekte managen**



**Innovative Lösungen  
erarbeiten**



► **Kernkompetenz: Technisch anspruchsvolle Produkte und Projekte**

# Innovation & Results - Kunden

Kunden (Auszug):



Gründung: 2000  
Team: 8 Mitarbeiter  
Sitz: Aßling bei München

▶ Partner für mittelständische und große produzierende Hersteller

# Agenda

---

- ◆ Kurzvorstellung I&R
- ◆ Einstimmung Variantenmanagement
- ◆ Projektbeispiel – Modulares Nutzfahrzeug
- ◆ Diskussion

# Rahmenbedingungen für Hersteller

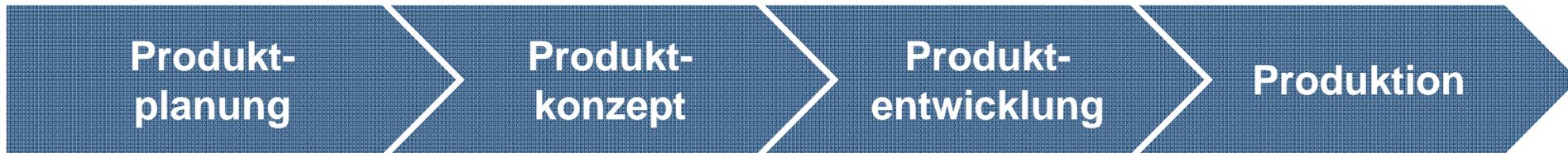
**Globalisierung**



**Technologien**



**Time to Market**



**Produkt-  
anforderungen** ↗

**Produkt-  
komplexität** ↗

**Entwick-  
lungsdauer** ↘

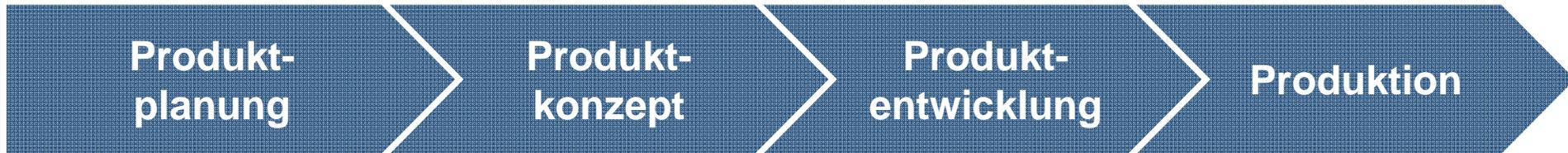
**Produkt-  
varianten** ↗

**Investitions-  
bedarf** ↗

**Anzahl  
Experten** ↗

▶ Die Komplexität der Wertschöpfungskette nimmt kontinuierlich zu

# Ganzheitliche Produktentwicklung



## • Marktanalyse

Kundengruppen  
Anforderungen  
Umsatz  
Stückzahlen

## • Wettbewerbsanalyse

## • Produktstrategie

## • Produktroadmap

## • Technologieroadmap

## • Produktvorgaben

Ziele  
Anforderungen von Kunden, Service, Reparatur, Produktion,  
...

## • Kombinatorik

## • Produktstruktur

## • Pflichtenheft

## • Zielvorgaben

## • Projektmanagement

## • Stücklistenstruktur Entwicklung

## • Absicherung

## • Qualitätsmanagement

## • Zielerreichung

## • Produktionsplanung

Lieferantenmanagement

## • Serienanlauf und Serienbegleitung

## • Qualitätsmanagement

## • Wartung

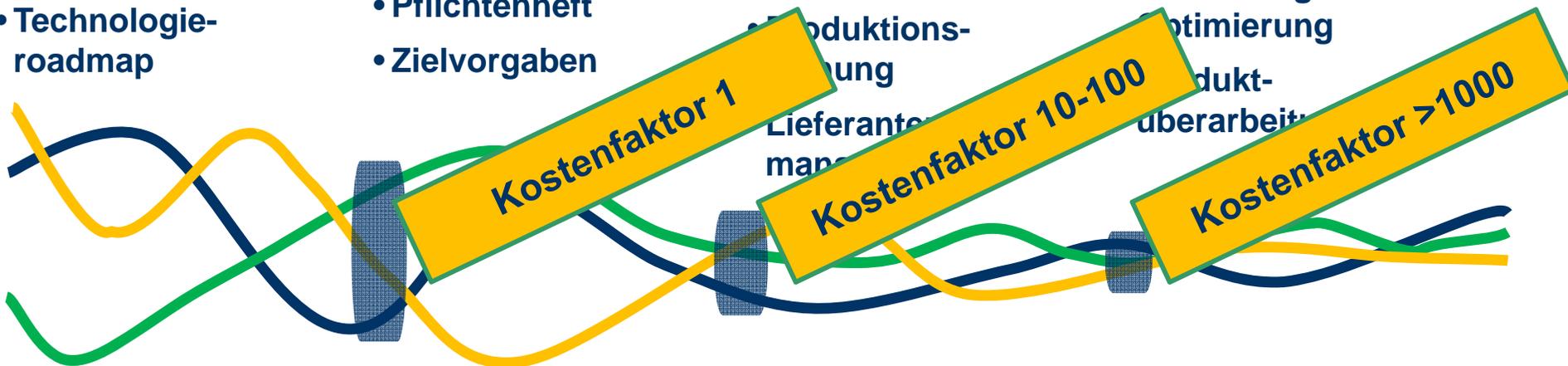
## • Reparatur

## • Ersatzteilhaltung

## • Controlling

## • Optimierung

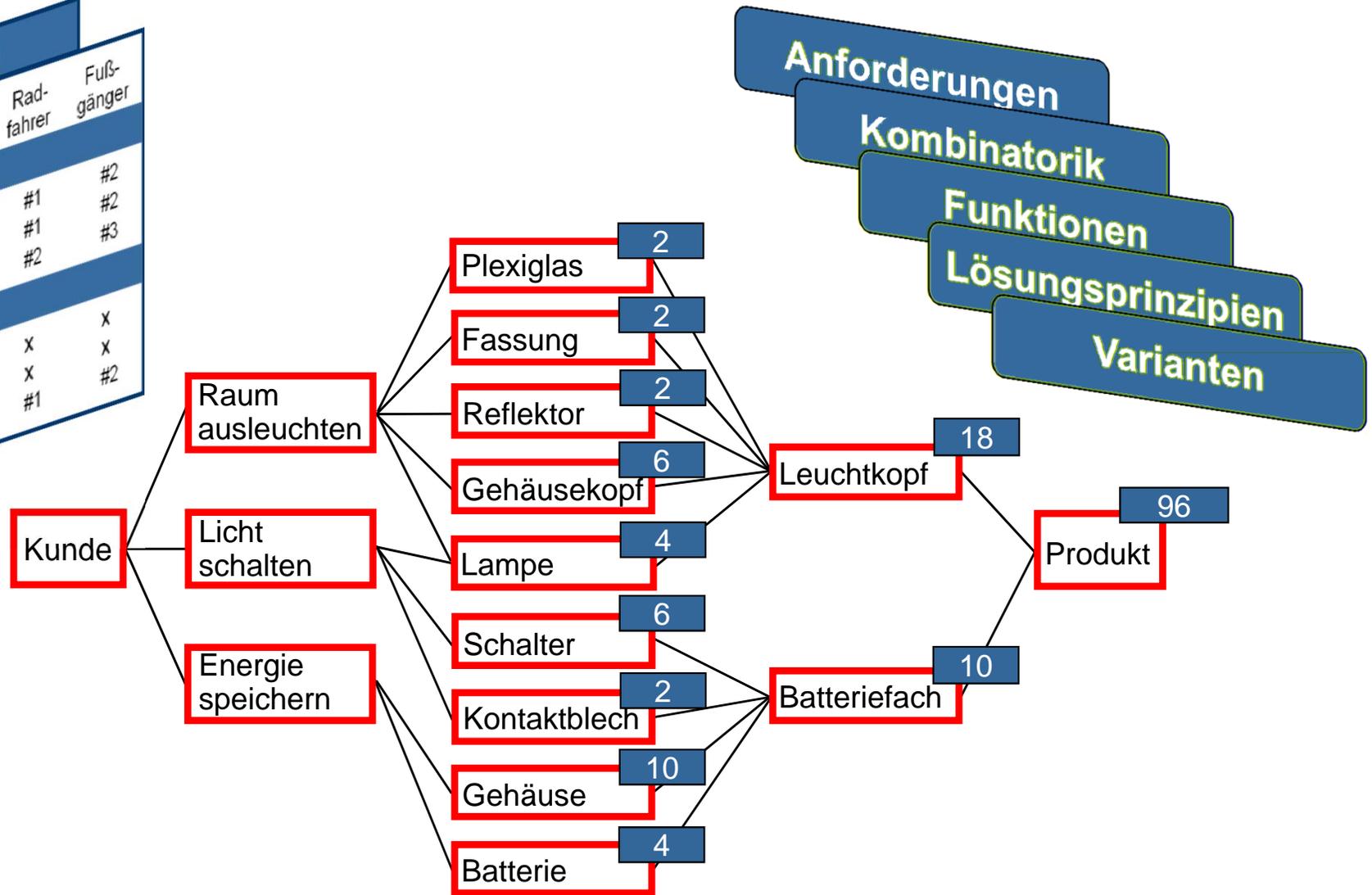
Produktüberarbeitung



► Die Kosten von späten Änderungen nehmen überproportional zu

# Beispiel Taschenlampe - Nachvollziehbare Vorgehensweise

Funktionen			
	Auto-fahrer	Rad-fahrer	Fuß-gänger
Raum ausleuchten		#1	#2
Lichtkegel verstellen		#1	#2
Leuchtweite einstellen	#1	#2	#3
Licht ausstrahlen			
Licht schalten	x	x	x
Licht einschalten	x	x	#2
Licht ausschalten			
Licht pulsieren			



Legende:

2 Anzahl Varianten

► „Es ist kompliziert es einfach zu machen!“

# Agenda

---

- ◆ Kurzvorstellung I&R
- ◆ Einstimmung Variantenmanagement
- ◆ Projektbeispiel – Modulares Nutzfahrzeug
- ◆ Diskussion

# Projektbeispiel - Modulare Produktlösungen bei Nutzfahrzeugen

## Zielsetzung

- Erarbeitung von modularen Produktlösungen für Stadtbusse (Baukastenlösungen)
- Senkung von Herstellkosten und Gewicht unter Beibehaltung der externen Produktvarianz

## Vorgehensweise

- Analyse der bestehenden Produktstrukturen und Produktvarianten
- Erarbeitung eines Prozessmodells zur Entwicklung modularer Produkte
- Moderation von Teambesprechungen und Konzeptworkshops in den Fahrzeugprojekten
- Coaching von Führungskräften im Unternehmen
- Optimierung der Prozesse im Entwicklungsbereich (Architekturprozess)
- Operative Begleitung in zwei Fahrzeugprojekten für festgelegte Fahrzeugumfänge (Tiefenbohrungen)



▶ **Operative Begleitung und Coaching von Führungskräften im Unternehmen**

# Einführung neuer Methoden im Entwicklungsprozess



- Festlegung einer Methode zur Definition von Anforderungen (Lastenhefte)
- Vorgehensweise zur Übergabe der Anforderungen an die Bereiche im Engineering
- Systematische Erarbeitung von Prinziplösungen und Alternativen
- Einführung einer Methode zur Bewertung von Lösungsalternativen
- Durchgängige Erfassung und Dokumentation von Varianten

► Herausforderung durch hohe technische Komplexität

# Architekturphase - Von der Anforderung zur Lösung

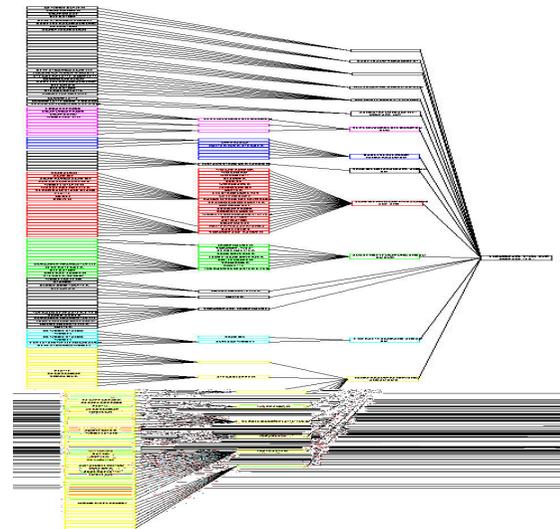
- Projektziele
- Kundenanforderungen
- Anforderungen After Sales
- Anforderungen Produktion



- Projektziele und Anforderungen verstehen
- Systeme und Funktionen modellieren
- Prinziplösungen entwickeln und bewerten
- Varianten ableiten und bewerten
- Konzepte festlegen und dokumentieren

	Automatic	kein ADM	elektrifiziert	Hydrodrive	kein Zusatz	minimale K	normale K	Vorderachs	Vorderachs	Vorderachs	nicht ange
rain Management	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
satzantrieb	v	x	x	v	v	x	x	v	v	x	v
eb	x	x	v	v	x	x	x	x	x	v	x
geschwindigk	x	x	x	x	x	x	v	x	x	x	x
eschwindigke	x	x	x	x	x	v	x	x	x	x	x
zel AP 6/10 t	x	x	v	v	x	x	x	v	v	v	v
idem AP 10 t	x	x	v	v	x	x	x	v	v	v	v
satzantrieb Ei	x	x	x	x	v	x	x	v	v	x	v
l	x	x	v	v	x	x	x	v	v	v	v

**Kombinatorik**



**Variantenbaum**

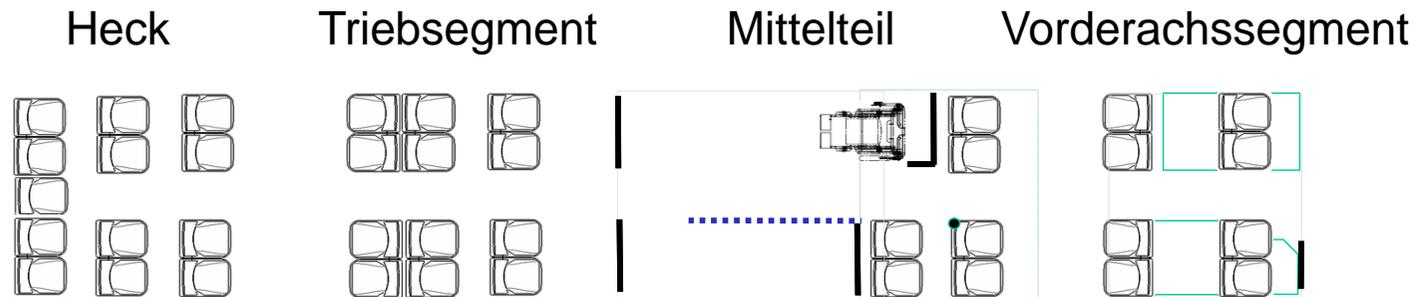


**Pflichtenheft**

► **Bewältigung durch systematisches Vorgehen**

# Konfiguration der Bestuhlung - Übersicht

## Festlegung von Konfigurationsbereichen im Fahrzeug



Anzahl Konfigurationsmöglichkeiten

Vorher:  $10^{36}$  (Ausgangsbasis)

Nachher:  $10^5$  (Baukastenlösung)

► Anforderungen als wichtigste Basis zur Konzeptfestlegung

# Bewertung in der frühen Entwicklung

## Gesamtaufwand abschätzen

- Aufwendungen für die einzelnen Kriterien abschätzen und angeben  
z. Bsp. Material, Gewicht, Entwicklung, Produktion, Service, ...
- Fokus: unterschiedliche Aufwendungen gegenüberstellen

Bewertung von Modulen			Stand 21.06.2012			
Projekt	Projektname		Alternative 1		Alternative 2	
Titel	Konzeptalternativen XYZ		Beschreibung Alternative 1		Beschreibung Alternative 2	
Kriterien	Erläuterung		Kosten	Bemerkung	Kosten	Bemerkung
7	Entwicklungsaufwand					
21						
22	Erprobungsaufwand					
35						
36	Produktionsaufwand					
41						
42	Qualitätssicherung					
46						
47	Materialkosten					
61						
62	Gewicht					

Quelle: Ganzheitliche Bewertung unterschiedlicher Lösungskonzepte – CVT Symposium Jan. 2012– Dr. Kreimeyer, Metzger, Karrer-Müller

## ➤ Erfassung der Aufwendungen aller relevanten Bereiche

# Systematische Reduzierung der internen Komplexität



Grundsätzliche Vorgehensweise:

- Systematische Auswertung der Anforderungen
- Prüfung und Bewertung der Erfüllung der Anforderungen
- Konsequente Berücksichtigung der Auswirkungen auf andere Bereiche wie Entwicklung, Freigabe, Einkauf, Lieferanten, Produktion, After Sales, ...
- Bewertung, Abstimmung und Festlegung der Konfigurationen
- Ausarbeitung und Absicherung der Konfigurationen

Auswirkungen auf die Produktentwicklung

- Festlegung von Ausstattungsmöglichkeiten und Schnittstellen
- Abstimmung und Bewertung der Baukastenlösungen
- Entwicklung von standardisierten Modulen
- Deutliche Verringerung der internen Komplexität
- **Minimierung der Entwicklungsaufwendungen**

# Optimierung der Auftragsabwicklung



Vorgehensweise bei der Auftragsbearbeitung:

- Zusammenstellung von vorab geprüften und frei gegebenen Konfigurationen
- Vermeidung von auftragsspezifischen Anpassungen (Auftragsspezifische Entwicklung als Ausnahmefall)
- Abruf von standardisierten Baugruppen oder Baugruppen mit standardisierten Schnittstellen bei Lieferanten
- Verringerung der Aufwendungen zur Prüfung, Kalkulation und Freigabe der Aufträge
- Frühzeitiges Erkennen und Aufnehmen von neuen Marktanforderungen in den modularen Baukasten (systematischer Prozess zur Entscheidung)

Auswirkungen auf die Auftragsabwicklung

- Rechnergestützte Konfiguration der Ausstattungsvarianten
- 3D-Unterstützung im Verkaufsprozess (Guideline beim Kundengespräch)
- Automatische Prüfung und Generierung der Auftragsunterlagen
- Minimierung von auftragsspezifischen Abweichungen
- **Reduzierung der Aufwendungen bei der Auftragsbearbeitung > 50%**

# Optimierung der Produktionsprozesse



Vorgehensweise zur Optimierung in der Produktion:

- Verringerung der Anzahl an Varianten auf Baugruppenebene:  
Trennwände, Haltestangen, Befestigungen, Mülleimer, ...
- Standardisierung der Schnittstellen von Baugruppen:  
Festlegung von standardisierten Montageorten  
Vormontierte Bohrungen und Befestigungen  
Standardisierte Verlegung von Leitungen

Konsequente Vereinfachung der Montage

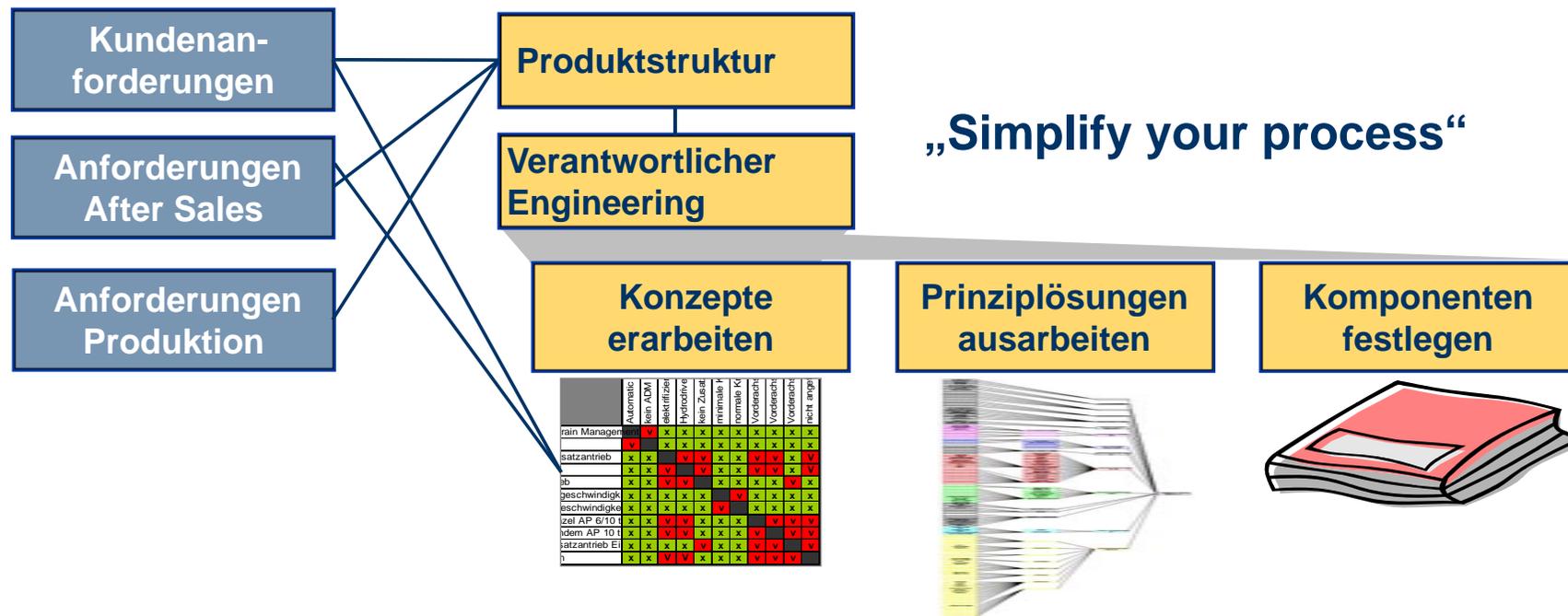
- Clipbefestigung
- Einstellbare Befestigungselemente (falls notwendig)

## Auswirkungen auf die Produktion

- Standardisierung der Baugruppen in der Vorfertigung
- Erhöhung der Fertigungsumfänge in der Vorfertigung
- Konsequente Montage von vorgefertigten Baugruppen
- Reduzierung der Durchlaufzeiten in der Produktion

➤ **Deutliche Verringerung der Fertigungsaufwendungen**

# Erfolgsfaktoren zur Optimierung



- Anforderungen systematisch erfassen und verstehen
- Relevante Zusammenhänge berücksichtigen, strukturieren und dokumentieren
- Alternative Lösungen erarbeiten und ganzheitlich bewerten

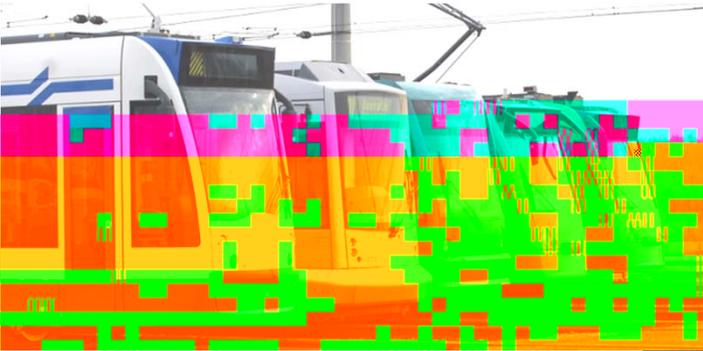
➤ „Großprojekt mit klarer Strukturierung und Transparenz!“

# Agenda

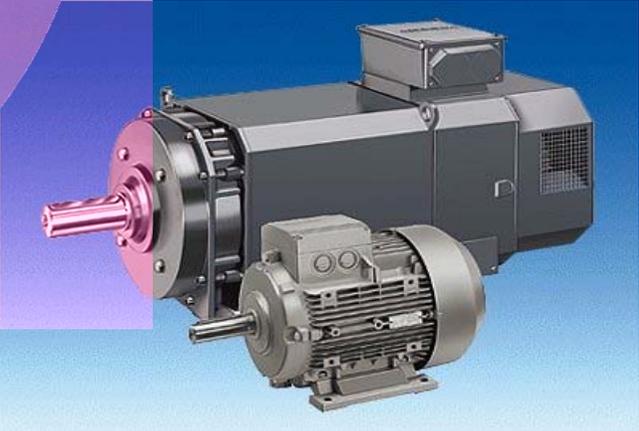
---

- ◆ Kurzvorstellung I&R
- ◆ Einstimmung Variantenmanagement
- ◆ Projektbeispiel – Modulares Nutzfahrzeug
- ◆ Diskussion

# Diskussion



I&R Innovation & Results  
Dipl.-Ing. Uwe W. Metzger  
Tel. +49 (0) 8092 8533661  
Mail [umetzger@irman.de](mailto:umetzger@irman.de)  
[www.irman.de](http://www.irman.de)



„Simplify your process“