



Der neue EQ.  
Mobilität intelligent definiert.



## Spezifische Ausprägungen des EQ

1. Individualfahrzeug (ausgerichtet auf den Fahrer)
2. Fährt mit der Ladung des Batteriekoffers (auch für Bewohner von Innenstadtbereichen geeignet)
3. Batteriekoffer kann an jeder Haushaltssteckdose geladen werden (kein Kapazitätsverlust von bis zu 40 % im Winter)
4. Ist einfach zu fahren
5. Schützt den Fahrer vor Witterungs- und Umgebungseinflüssen
6. Ist mit modernster Elektronik ausgestattet, Basis für z.B. digitale Soundanlage, komplettes Infotainment-Paket, iPhone-Schnittstelle
7. Bietet hohe Sicherheit durch Überrollbügel und Stossgürtelkonzept
8. Ist robust in der Nutzung, besteht aus langlebigen Materialien, im Schadensfall leicht zu reparieren
9. engineered & manufactured in Berlin-Brandenburg



Leichter Schalensitz mit ausgeprägter Seitenführung,  
doppeltes Gurtsystem mit Straffer und Begrenzer,  
Fahrerairbag

ESG - Glas

- Sandwichplatten
- Aluminiumbleche und Profile
- Polycarbonat

Mobiler Akku –  
an jeder Steckdose aufladbar

100 l Kofferraum

Radnaben-  
direktantrieb



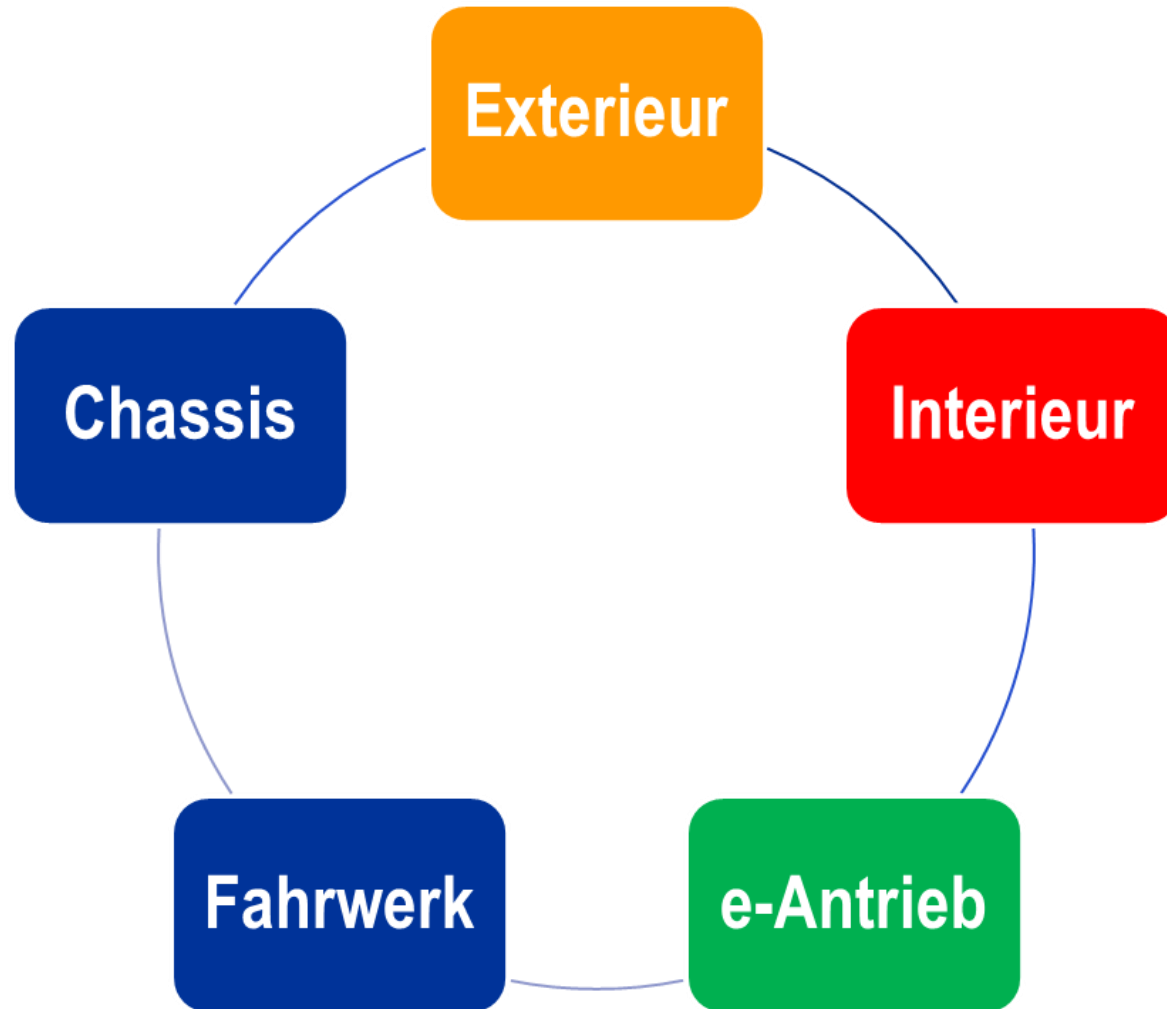


i-vector  
innovations  
management  
gmbh

► 3. Technologietour Stromeffizienz, Berlin-Adlershof, 12.November 2015

Das Elektro-Leichtfahrzeug EQ –  
„Ultraleichtbau und andere Herausforderungen“ am  
Beispiel der Entwicklung Fahrwerk und Chassis –  
Carl-Ernst Forchert, i-vector Innovationsmanagement GmbH

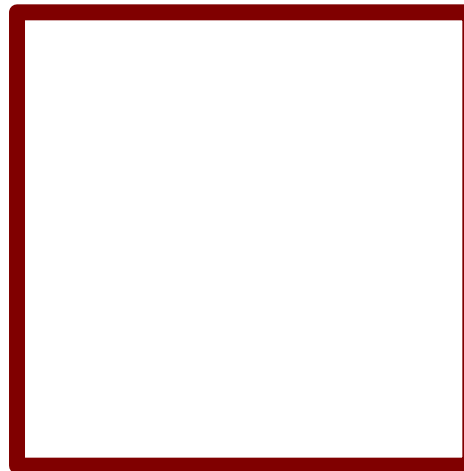
## Hauptkomponenten des EQ



## Prämissen der Entwicklung

***geringes  
Gewicht***

***Funktion***



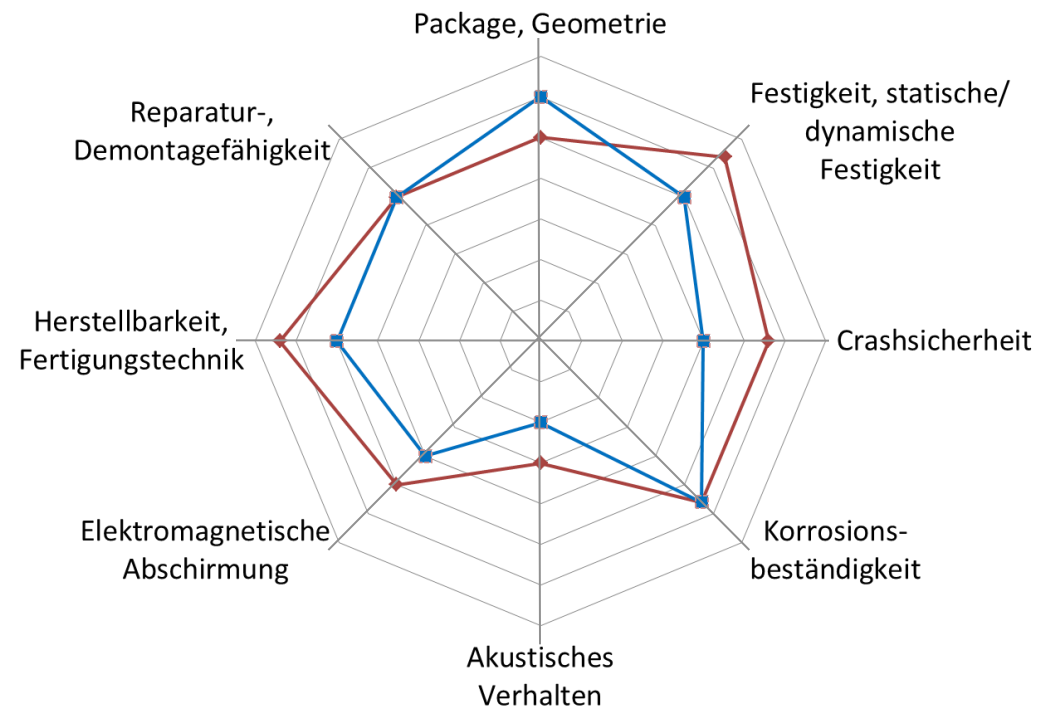
***Sicherheit***

***bezahlbare  
Fertigung***



# Notwendigkeit eines speziellen Anforderungsmanagements

## ► Produktqualität (Bsp. Fahrwerk) als ein Bündel von Eigenschaften



## ► Gewichtsziele sind initial vorgegeben

## ► Kostenziele ebenso

# Methodenbaustein 1: Analyse von Kundenwünschen [Kano-Methode]

„Die Kundenzufriedenheit ist die wahrgenommene Erfüllung sowohl seiner selbstverständlichen Erwartungen wie auch seiner ausdrücklich geäußerten Wünsche“

## 1. Basisanforderungen (expected requirements)

- grundlegend und selbstverständlich, werden oft erst bei Nichterfüllung bewusst
- Nutzensteigerungs- und Differenzierungseffekt sehr gering

► **Mindestanforderungen quantifizieren**

## 2. Leistungsanforderungen (normal requirements)

- sind dem Kunden bewusst, beseitigen Unzufriedenheit / schaffen Zufriedenheit abhängig vom Ausmaß der Erfüllung

► **Leistungsanforderungen quantifizieren**

## 3. Begeisterungsanforderungen (delightful requirements)

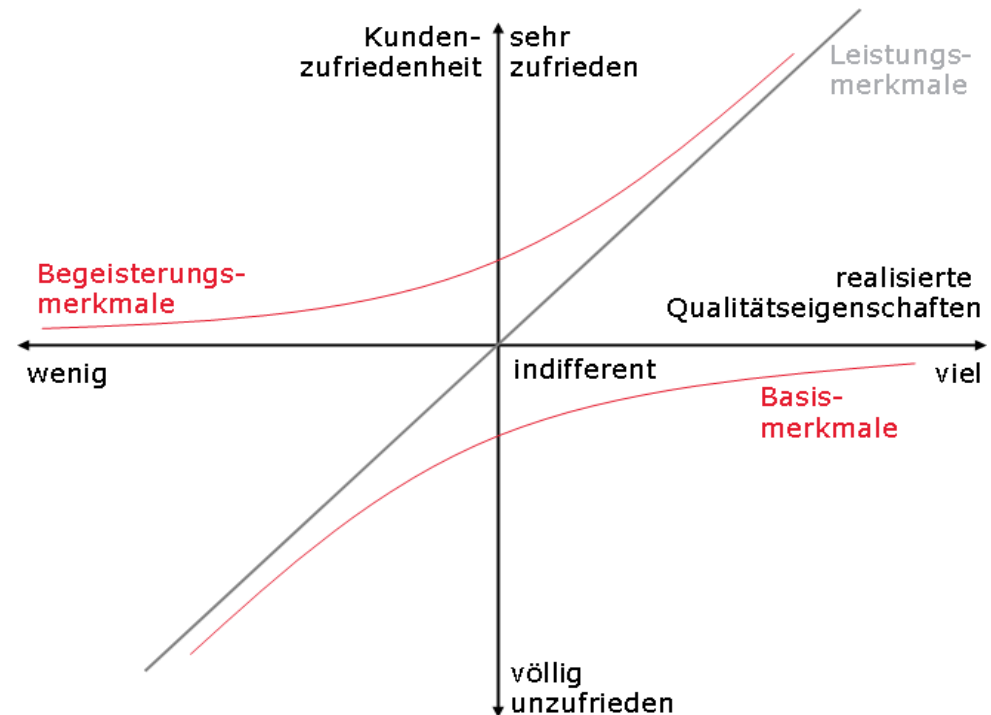
- Nutzen stiftende Merkmale, mit denen der Kunde nicht unbedingt rechnet
- zeichnen das Produkt gegenüber der Konkurrenz aus, kleine Leistungssteigerungen können zu einer überproportionalen Nutzenstiftung führen

► **Aufnehmen, Realisieren**

## 4. Rückweisungs-Merkmale

- führen bei Vorhandensein zu Unzufriedenheit; bei Fehlen jedoch nicht zu Zufriedenheit.

► **Berücksichtigen**



nach Kano, N.: Attractive Quality and Must-be Quality, 1984

## 5. Unerhebliche Merkmale

- sind sowohl bei Vorhandensein wie auch bei Fehlen ohne Belang für den Kunden.

► **Weglassen**



# Methodenbaustein 2: Quality Function Deployment QFD [Akao]

"Dach": Wechselwirkungen  
Zwischen Funktionen  
++ sehr positiv  
+ positiv  
0 neutral  
- negativ  
-- sehr negativ

... zu Produktmerkmalen

Von Anforderungen...

Stimme des Kunden  
(Voice of Customer, VoC)

Was?

Wie?

Gewichtung

		Funktion 1	Funktion 2	Funktion 3	Funktion 4	Funktion 5	Funktion 6	sehr schlecht 1 2 3 4 5 sehr gut						
Anforderung 1	5	9 45	1 5		9 45	9 45								
Anforderung 2	5	9 45	3 15	1 5		9 45								
Anforderung 3	3	9 27			3 9									
Anforderung 4	2	9 18	9 18	3 6	1 2	9 18	1 2							
Anforderung 5	2	9 18	9 18	3 6	1 2	9 18	1 2							
Anforderung 6	1					9 9	9 9							

Konkurrenzvergleich  
aus Kundensicht  
— Konkurrenzprodukt  
— eigenes Produkt

Bedeutung der Funktion  
für die Produktqualität

Pkt.	153	38	29	74	117	29
%	34,8	8,6	6,6	16,8	26,6	6,6

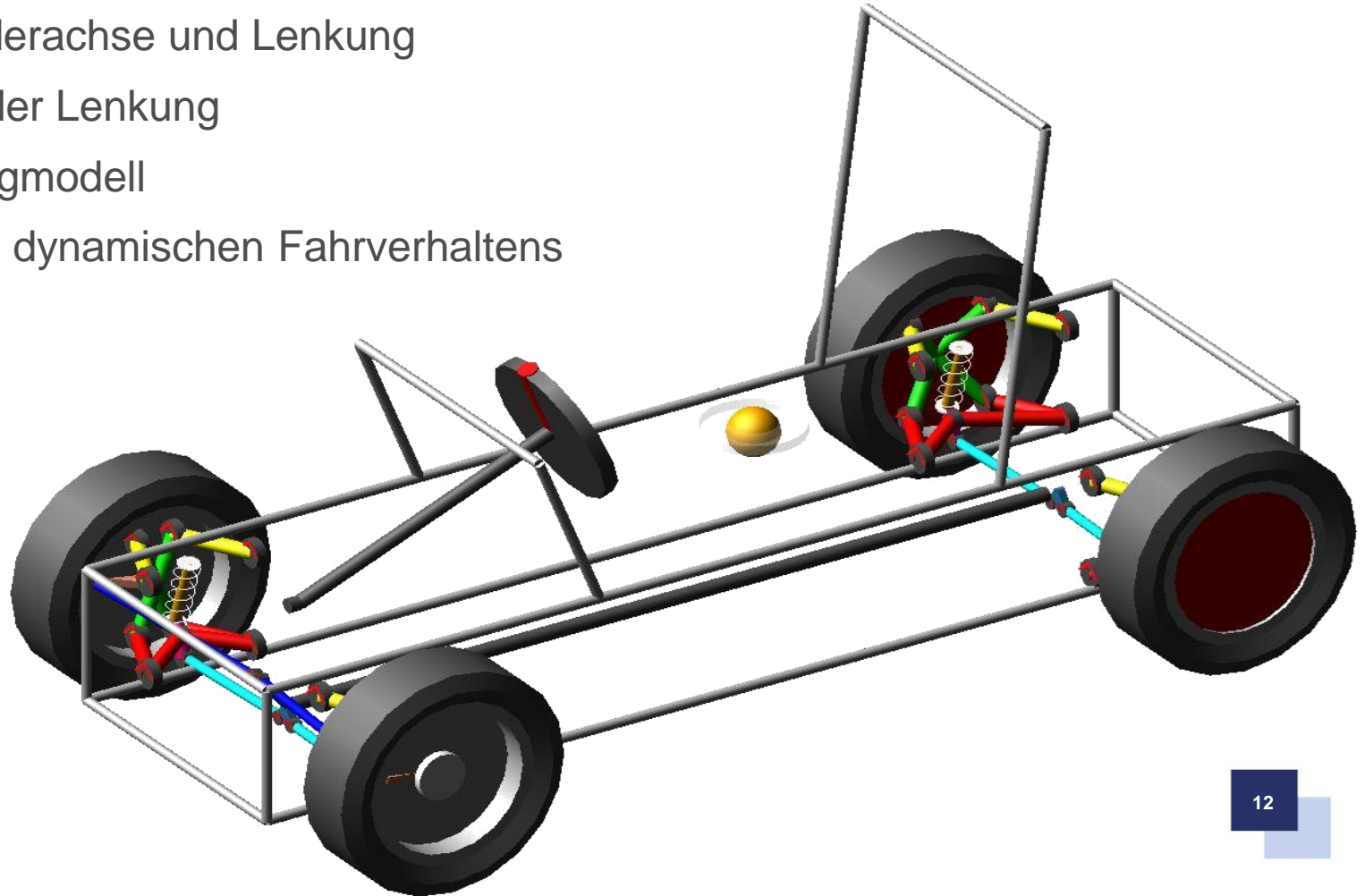
Quelle: Projektmagazin, House of Quality

# ULTRALEICHTFAHRZEUG EQ

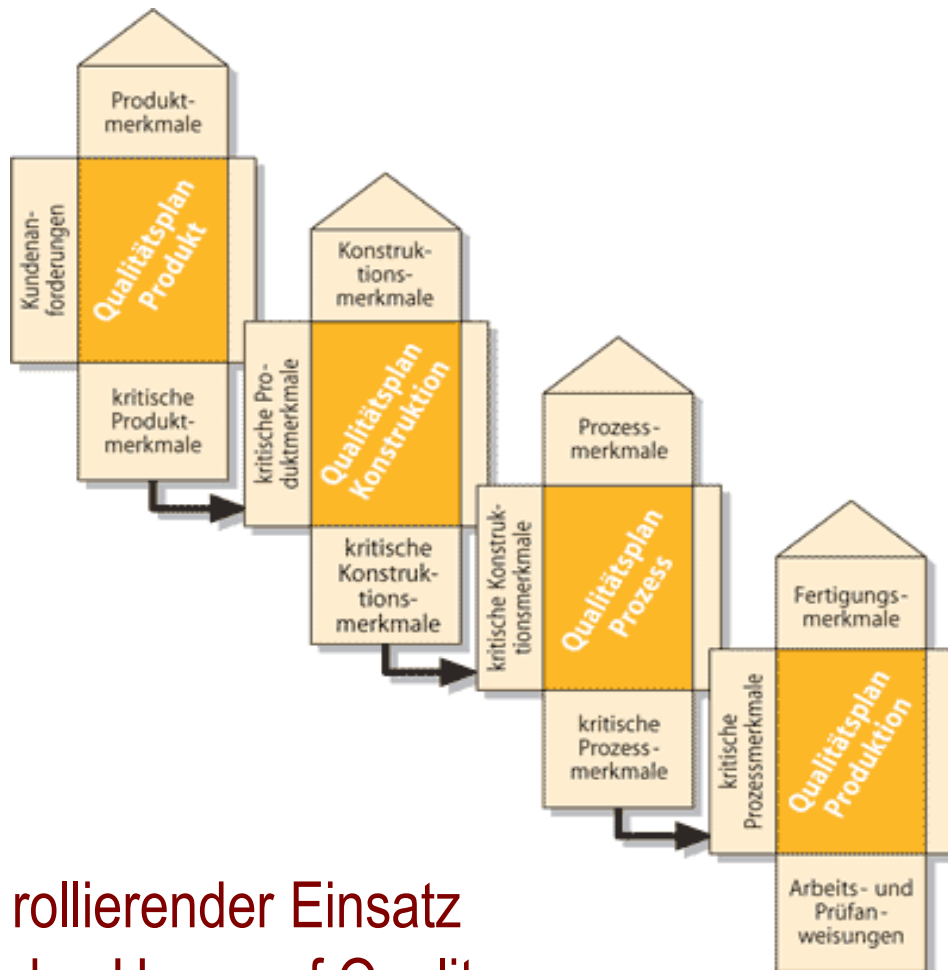
## 5. ARBEITSMEEETING

Mehrkörpersimulation (Adams) des aktuellen Konstruktionsstandes

- Modell der Vorderachse und Lenkung
- Untersuchung der Lenkung
- Gesamtfahrzeugmodell
- Beurteilung des dynamischen Fahrverhaltens



# Vier-Phasen-Durchlauf: Produktmerkmale → Konstruktionsmerkmale → Prozessmerkmale → Fertigungsmerkmale



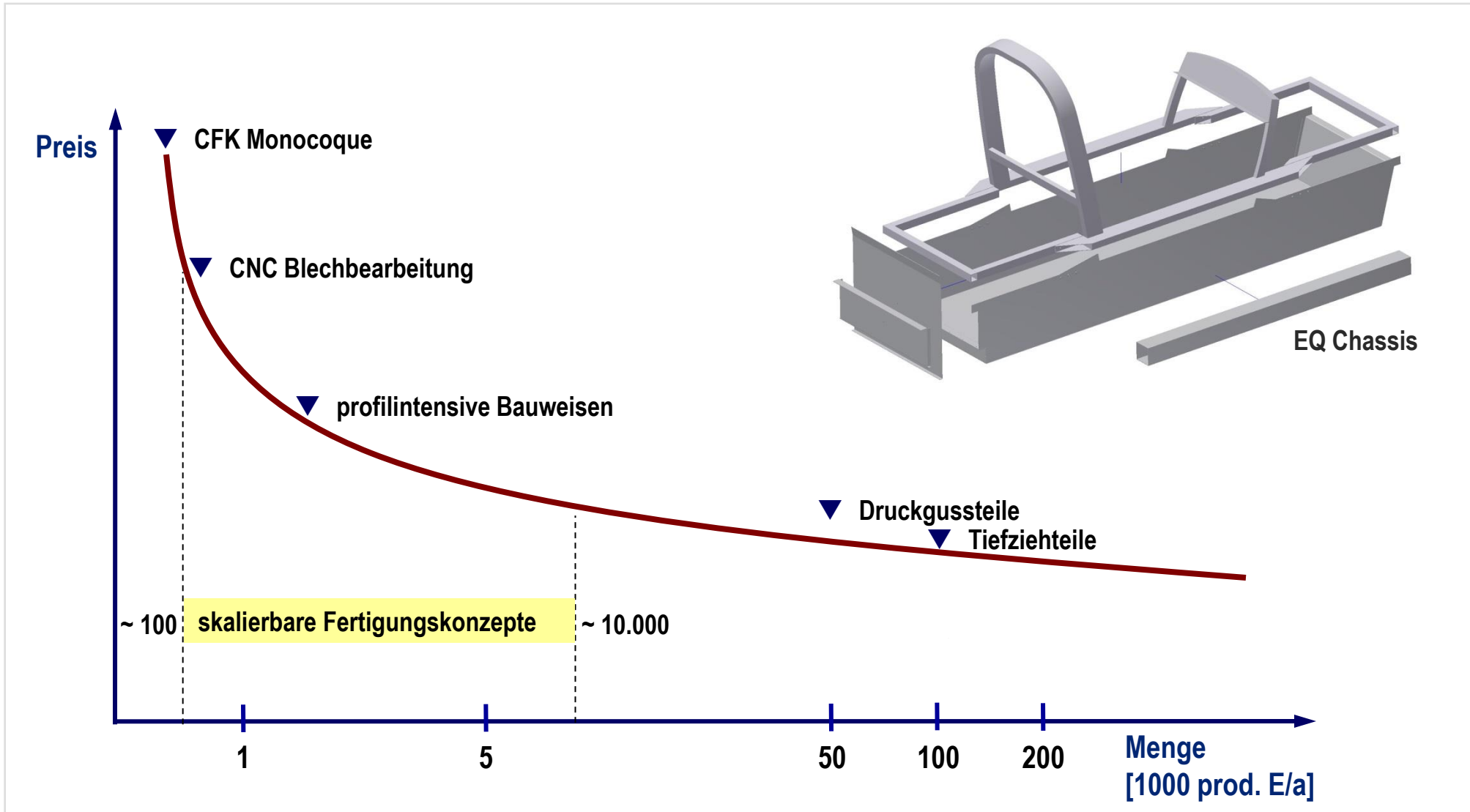
In jeder Phase wird der Frage „WAS wird gefordert?“ die Frage „WIE werden die Forderungen erfüllt?“ gegenübergestellt. Das WIE (Ergebnis) einer Phase dient der nächsten Phase als WAS (Eingangsdaten).

1. *Qualitätsplan Produkt*, werden Kundenanforderungen **Produktmerkmalen/ Designanforderungen** gegenübergestellt.
2. *Qualitätsplan Konstruktion/Teile*, werden die kritischen Produktmerkmale in **Qualitätsmerkmale** einzelner **Baugruppen** oder **Teile** umgesetzt.
3. *Qualitätsplan Prozess* werden aus den kritischen Baugruppenmerkmalen **Prozessmerkmale** und -**parameter** ermittelt.
4. *Qualitätsplan Produktion*, werden schließlich die kritischen Prozessmerkmale in **Arbeits-** und **Prüfanweisungen** übertragen.

rollierender Einsatz  
des House of Quality

# Stückzahl – Fertigungskosten

Fertigungstechnologien für kleine und mittlere Stückzahlen – Chance für den Mittelstand





FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSPROJEKT FAHRWERK & CHASSIS

## Maximaler Komfort – minimales Gewicht. Fahrwerk und Chassis nach bionischen Prinzipien.

Der neue EQ wird in Ultraleichtbauweise gefertigt. Sie erfordert einen effizienteren und präziseren Einsatz von Materialien und Materialkombinationen, damit die nötige Elastizität und Strukturfestigkeit erreicht wird.

Hierzu wurde ein vom Bundesministerium für Wirtschaft gefördertes F- und E-Projekt ins Leben gerufen, welches eine bionischen Prinzipien folgende Fahrwerkgeometrie und spezielle Simulations- und Testszenarien entwickelt, mit denen ein Maximum an Komfort und Sicherheit trotz des geringen Fahrzeuggewichts erzielt werden soll.



# Kontakt



**Carl-Ernst Forchert**

**Geschäftsführer**

✉ forchert@i-vector.de

☎ +49 (30) 22 500 321



**Thomas Viebranz**

**Research & Methoden**

✉ viebranz@i-vector.de

☎ +49 (30) 22 500 325



**Wolfgang Hirsch**

**Vertrieb & Projektleitung**


✉ hirsch@i-vector.de


☎ +49 (30) 22 500 324

 **i-vector Innovationsmanagement GmbH**

Cuxhavener Straße 14  
10555 Berlin

 [www.i-vector.de](http://www.i-vector.de)

 +49 (30) 22 500 320

 +49 (30) 22 500 329

 [info@i-vector.de](mailto:info@i-vector.de)