



# Simulation im Fahrzeug Entwicklungsprozess – Herausforderungen, Trends & Kernkompetenzen

Dr. Karsten Finger et al.  
Mercedes-Benz Cars Development  
23.10.2019

Mercedes-Benz  
The best or nothing.



# Simulation im Fahrzeug Entwicklungsprozess – Herausforderungen, Trends & Kernkompetenzen

- **Digitalisierung eines Automobilherstellers**
- CAE - Historische Entwicklung bis zum digitalen Prototyp
- Entwicklungsprozess
- Weiterentwicklung Digitaler Prototyp, Herausforderungen
- Zusammenfassung und Ausblick

# Felder der Digitalisierung eines Automobilherstellers



Produkte and Service



Entwicklung



Produktion



Vertrieb

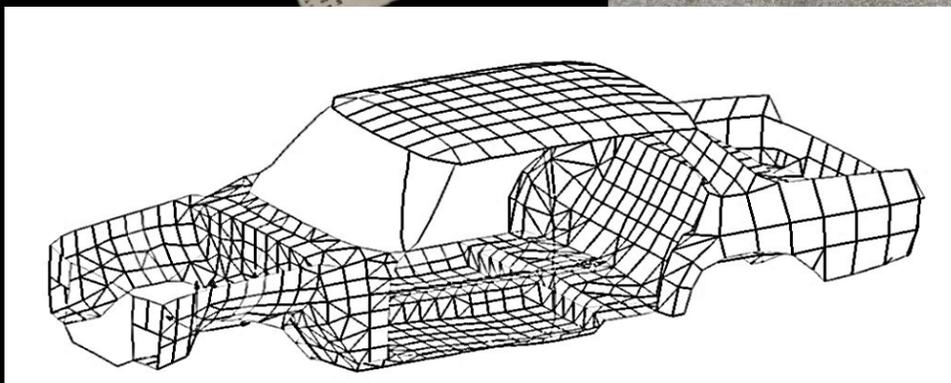
# Simulation im Fahrzeug Entwicklungsprozess – Herausforderungen, Trends & Kernkompetenzen

- Digitalisierung eines Automobilherstellers
- **CAE - Historische Entwicklung bis zum digitalen Prototyp**
- Entwicklungsprozess
- Weiterentwicklung Digitaler Prototyp, Herausforderungen
- Zusammenfassung und Ausblick

# Evolution der digitalen Entwicklung



Step 1



1970

Step 2



```
197  
198 WRITE (*, '(A)') ' PLEASE ENTER NAME  
199 * B:ZZ.DAT) '  
200 READ (*, '(A)') FNAMEO  
201 OPEN (6, FILE=FNAMEO, STATUS='UNKNOWN'  
202 PV=WFLX/TH  
203 RS=NEQ*ROU*KD/TH  
CO-CS  
C TIME=0.0D0  
DX)  
D0) GO TO 7  
.LT.0.5D0) GO TO 6  
216  
217 8 CONTI...  
218 N=COL/D  
219 NM1=N-1
```

1995

# Evolution der digitalen Entwicklung

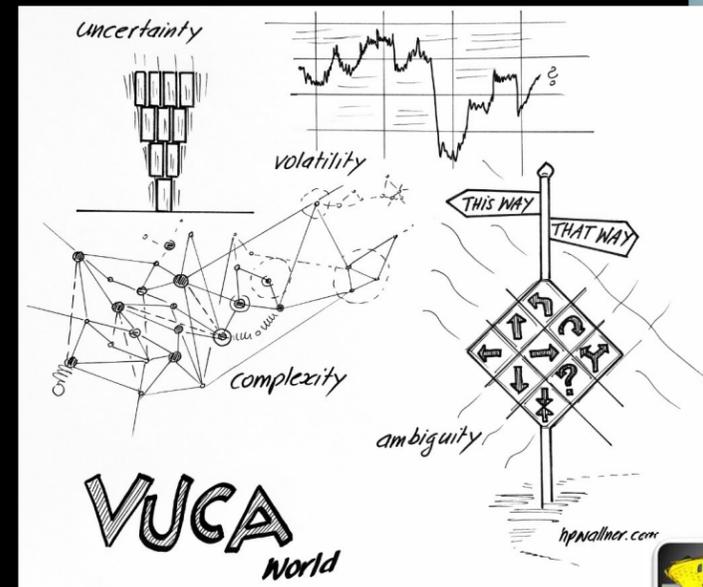


## Step 3



<p>Ride/Handling/ load cases</p>	<p>NVH</p>	<p>durability (body)/ Plant processes</p>	<p>Crash</p>	<p>durability (axes)/ dynamics complete chassis</p>
--------------------------------------	------------	---	--------------	---

<p>Flow aerodyn./ TAG/engine+ brake cooling</p>	<p>Therm./electr. energy management/</p>	<p>climatization/FLV/ Thermal comfort</p>	<p>engine process/ power train</p>
---	--	---	--



## Step 4



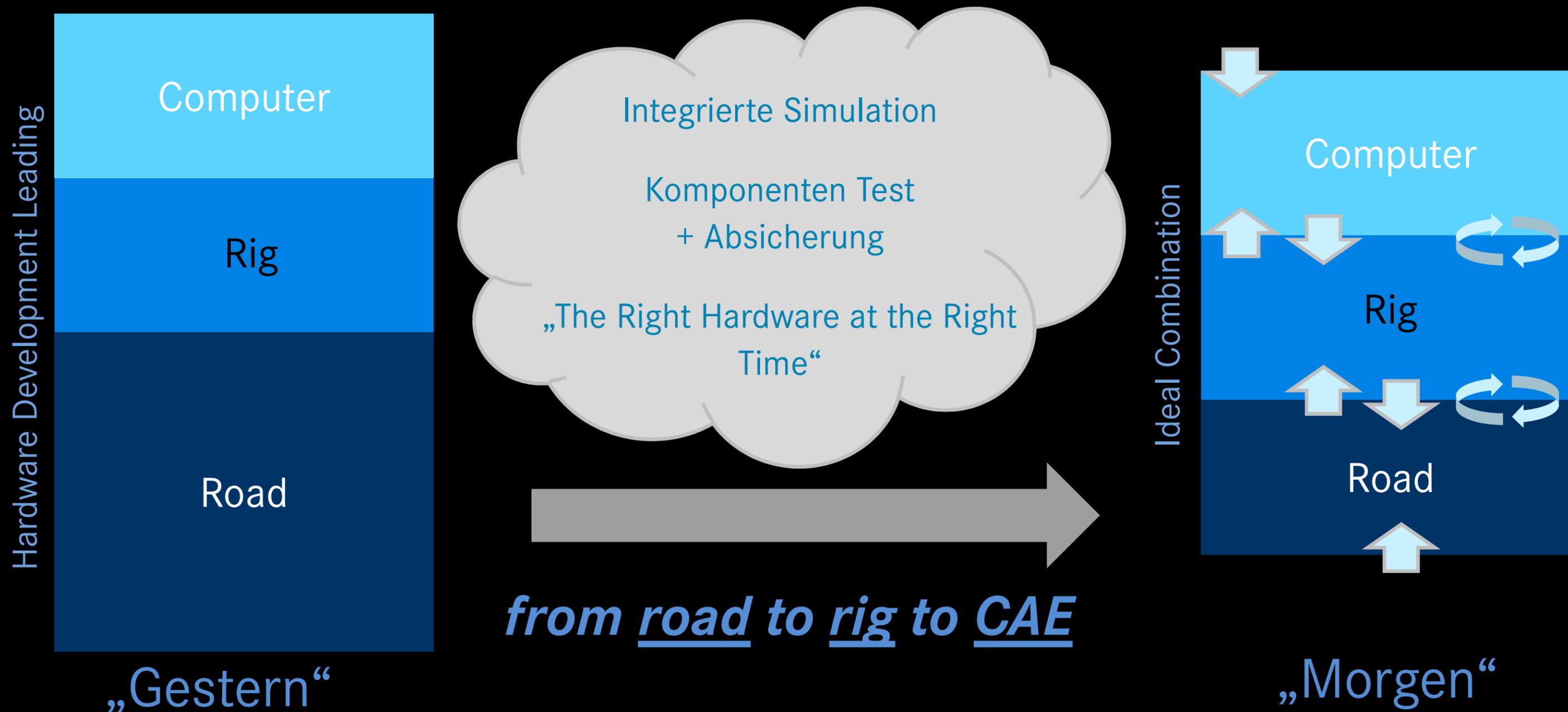
<p>Dr. Hermle, RD/KSE Passive Sicherheit Crash</p>	<p>Dr. Hermle, RD/KSE Fußgängerschutz Insassenschutz</p>	<p>Kohler, RD/FNB NVH</p>	<p>Kohler, RD/FNB Aerodynamik</p>	<p>Prof. Dr. Gons, RD/FRD Ride &amp; Handling Fahrerfreiheit</p>
<p>Dr. Hermle, RD/KSE Steifigkeit/Betriebsfestigkeit Karosserie</p>	<p>Seufert, RD/FCF Betriebsfestigkeit Fahrwerk Lastkollektive</p>	<p>Schaal, RD/FRK Längsdynamik</p>	<p>Dr. Mann, RD/FNE Verbrauch/Reichweite/ Energiehaushalt</p>	<p>Dr. Weiler, RD/PMS Integration Powertrain</p>
<p>Dr. Schönerstedt, RD/FNT Thermomanagement</p>	<p>Rilling, RD/KIT Klimatisierung / Thermischer Komfort</p>	<p>Dr. Hermle, RD/KSE Produktions- beanspruchungen</p>	<p>Dr. Kurz, TF/VDP Prozesssimulation Lackierung</p>	<p>Hummel, RD/KRU Simulation Umformbarkeit</p>

2002

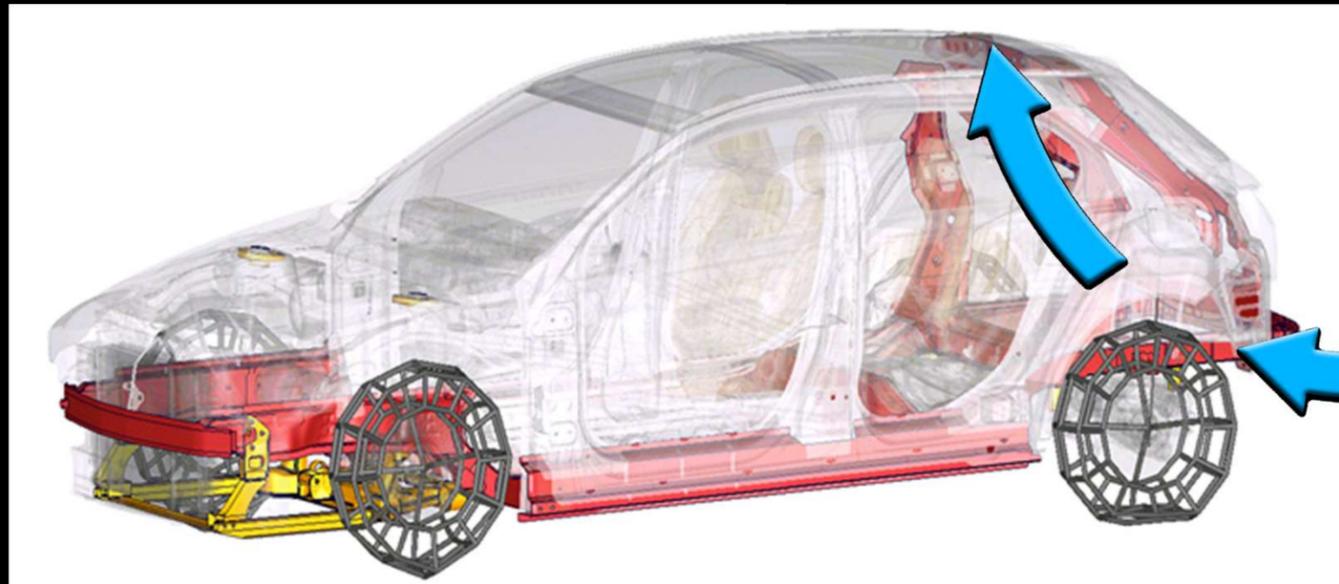
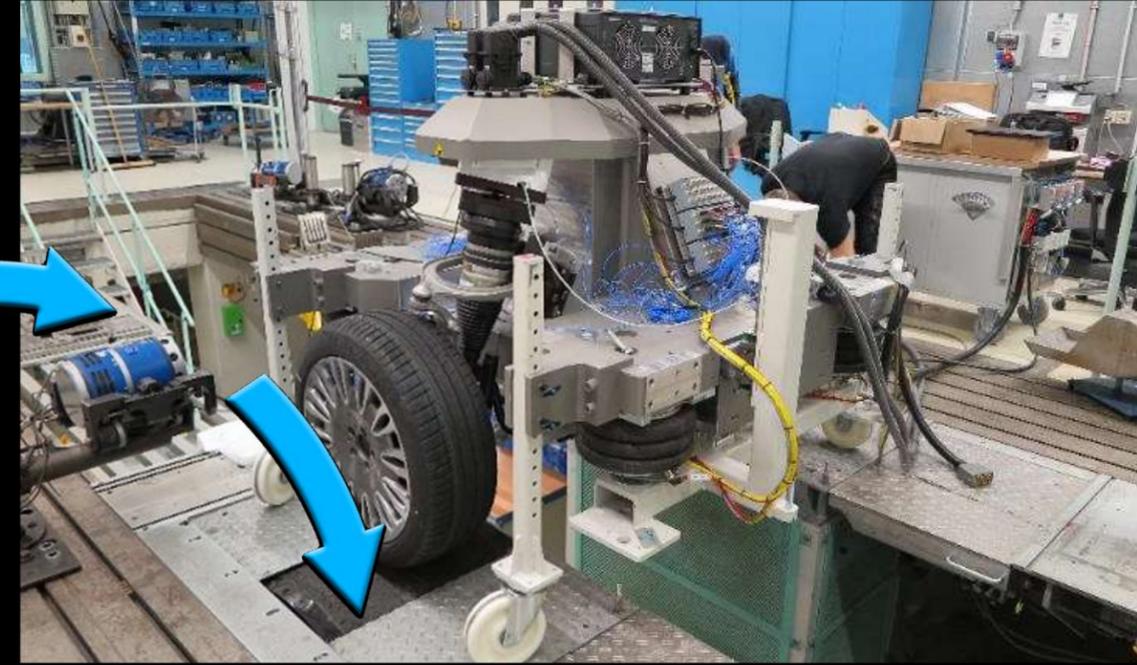
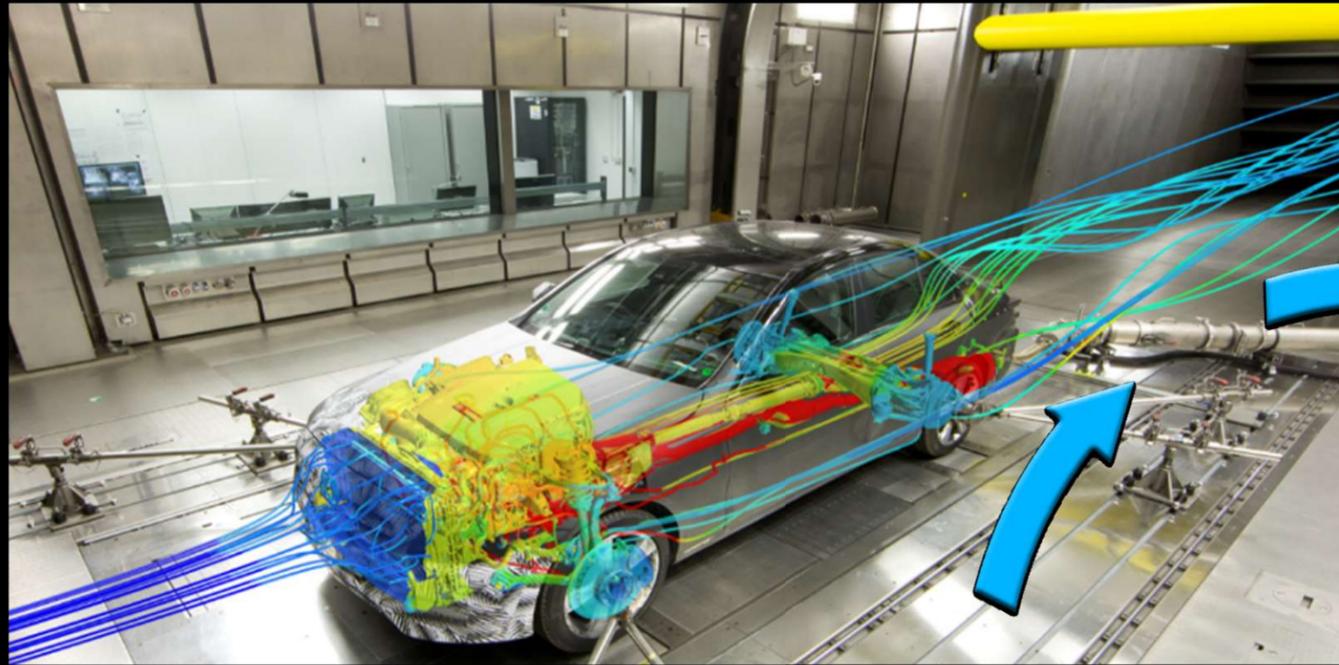
today

# Kombination der digitalen und Hardware-Welt

- Status und Weiterentwicklung -



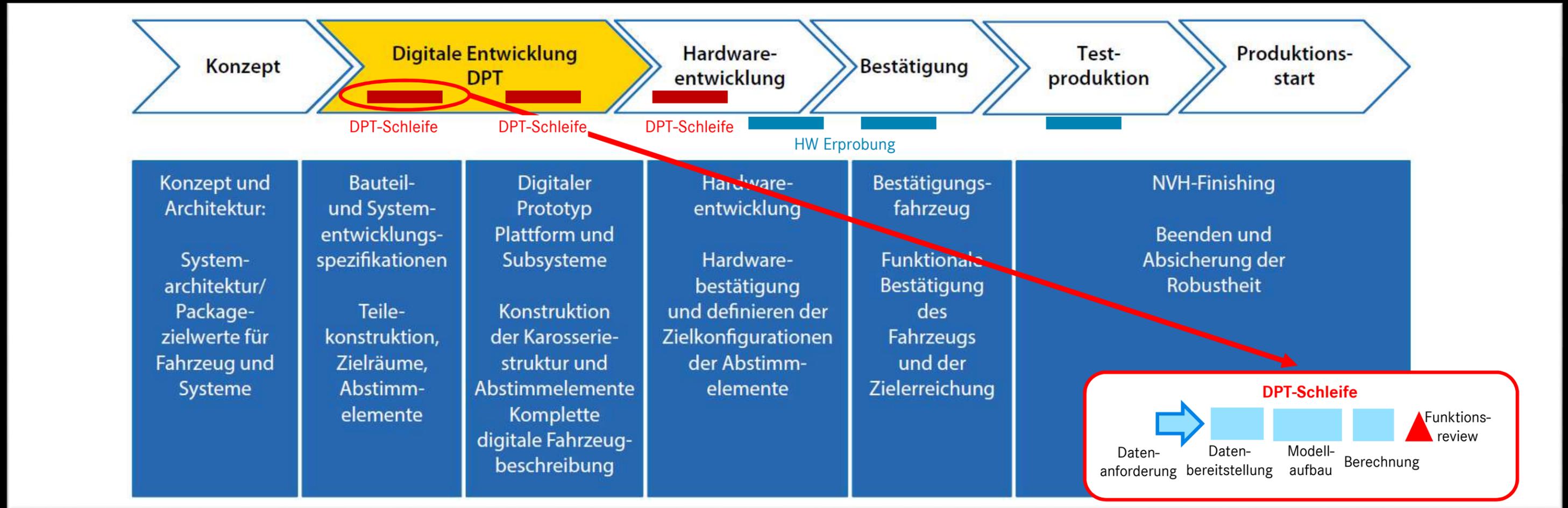
# Kombination der digitalen und Hardware-Welt als Zielbild



# Simulation im Fahrzeug Entwicklungsprozess – Herausforderungen, Trends & Kernkompetenzen

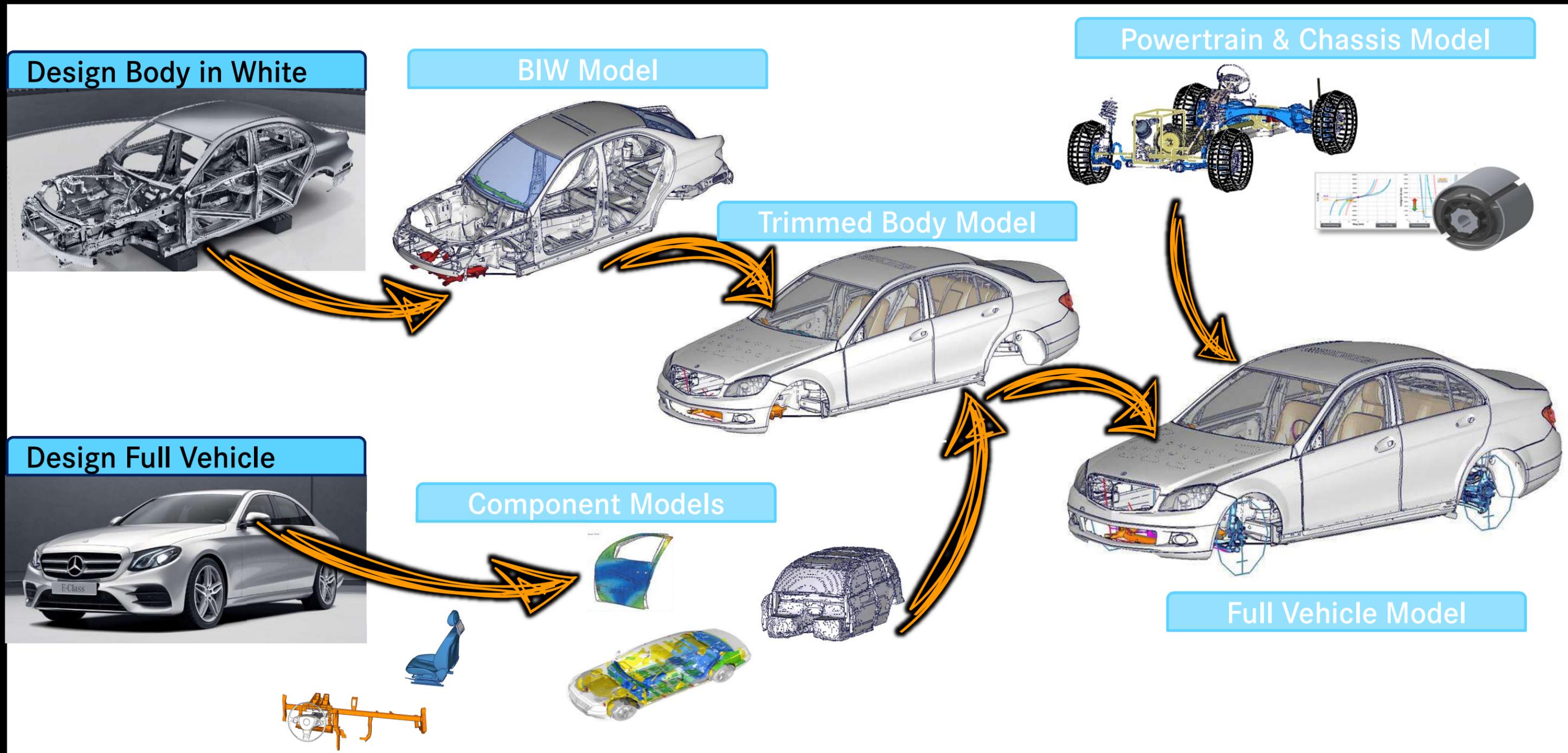
- Digitalisierung eines Automobilherstellers
- CAE - Historische Entwicklung bis zum digitalen Prototyp
- **Entwicklungsprozess**
- Weiterentwicklung Digitaler Prototyp, Herausforderungen
- Zusammenfassung und Ausblick

# Übersicht Fahrzeugentwicklungsprozess - Bauteil- und Funktionsentwicklung-



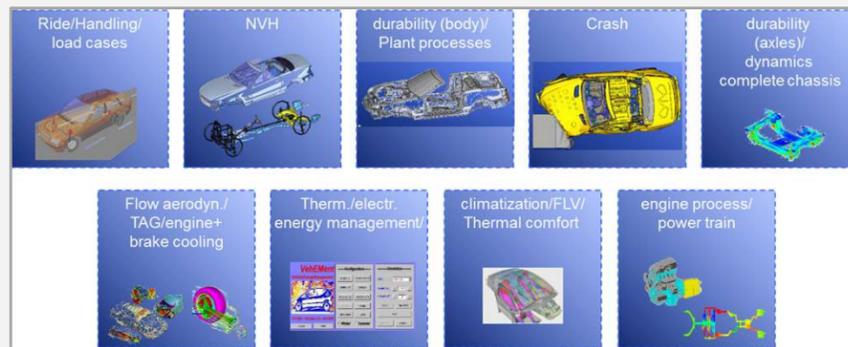
- Der Fahrzeugentwicklungsprozess stützt sich auf die digitale Entwicklung des Gesamtfahrzeugs
- Entwicklungs- und Erprobungszeiten an Hardware sind durch den digitalen Prototypen verkürzt möglich
- Systeme müssen weitgehend ohne Zielhardware Gesamtfahrzeug entwickelt und entschieden werden

# CAE NVH: Von der Komponente zum Gesamtfahrzeugmodell



# Die Entwicklung des Entwicklungsprozesses

## DPT „früher“



- Grundentwicklung der CAE Funktionen „Funktionskacheln“
- Einführung eines Datenprozess
- Anforderungen, Datenstruktur, ...
- Verbindlichkeit eines CAE Prozesses

**CAE Prozess wirkt unterstützend und begleitend zur Funktionsentwicklung und Fahrzeugabsicherung**

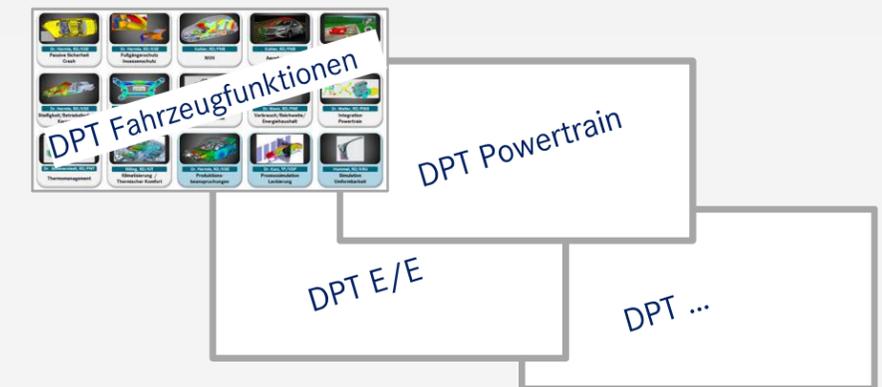
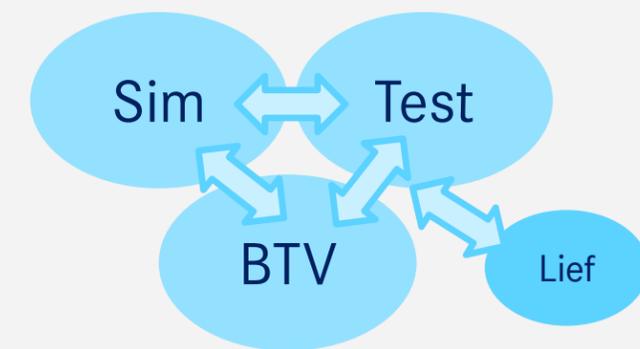
## DPT „heute“



- Erhöhung der Aussageschärfe der Berechnung
- Synchronisierung der CAE und Hardwareentwicklung und Erprobung (Komponente/Gesamtsystem)
- Verstärkte Produktentscheidungen durch Simulation analog testing

**CAE- und Hardwareprozess im Takt und Entscheidungsbestimmend**

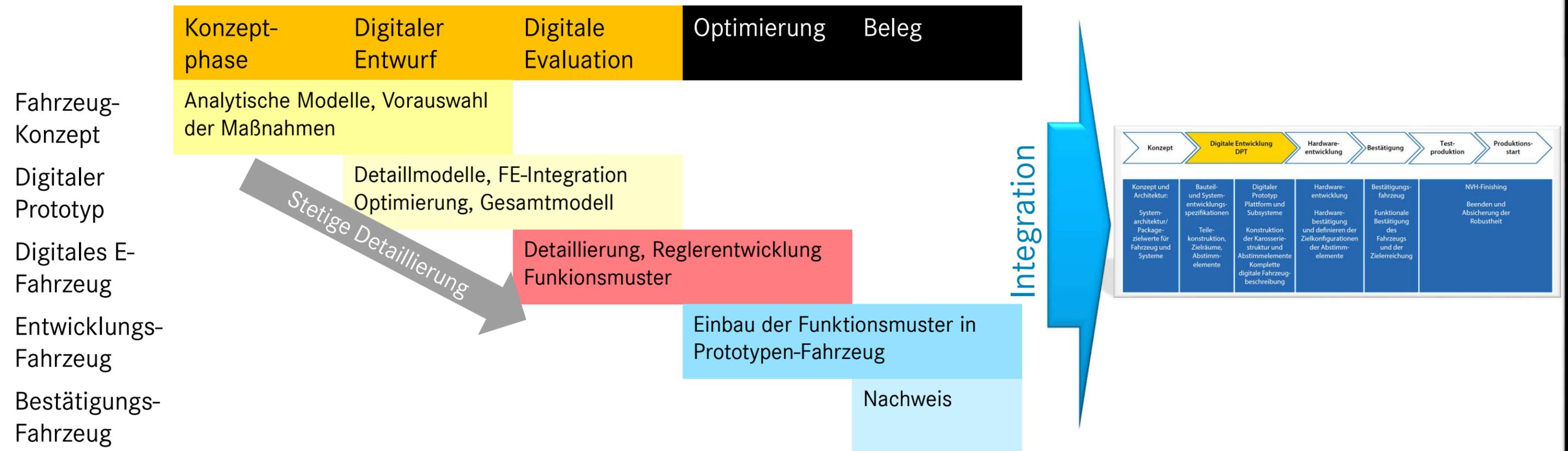
## DPT „Zukunft“



- Erweiterung und Vernetzung der CAE Funktionsabsicherung
- Integrierte Absicherung CAE-Test-BTV

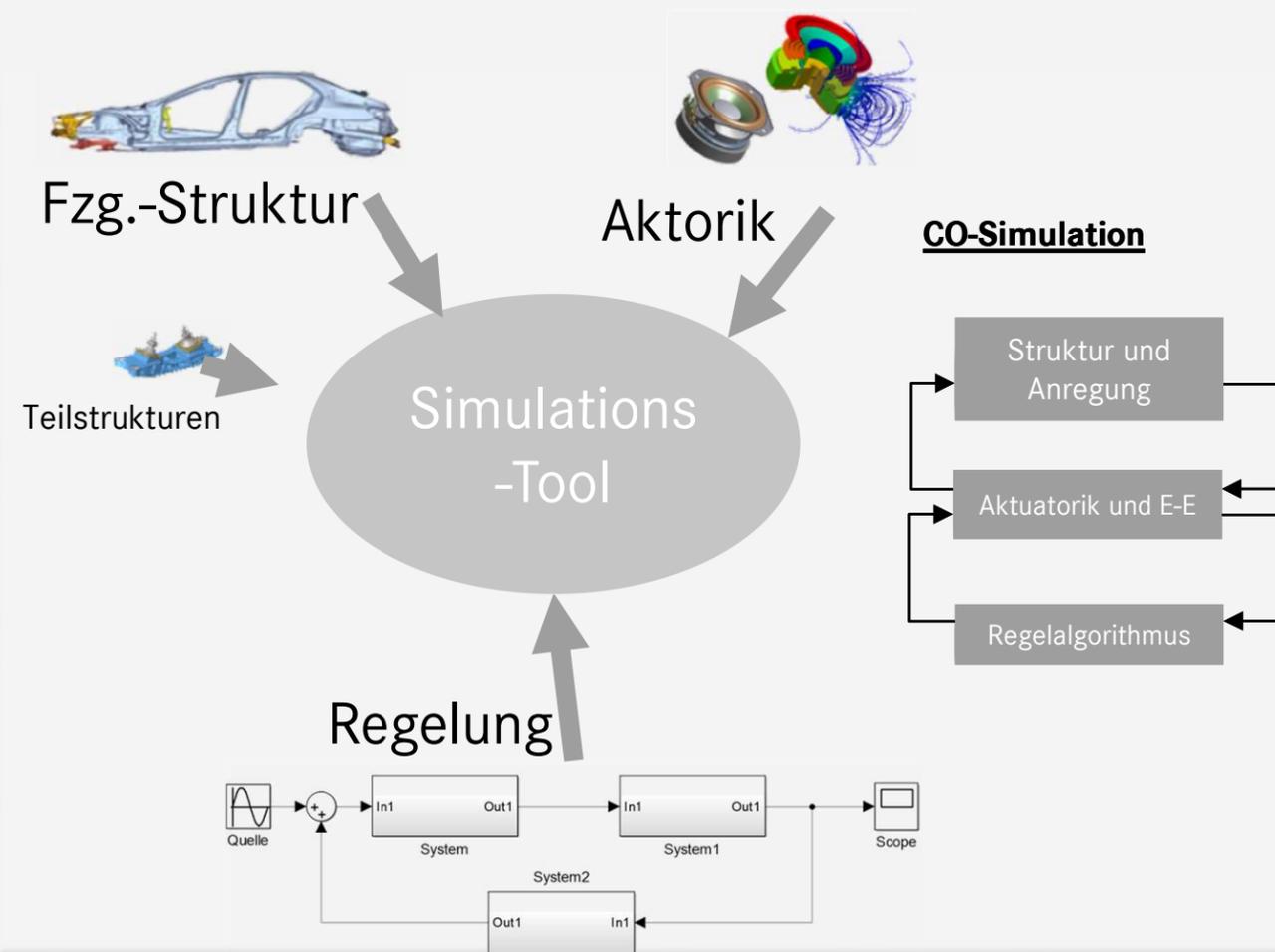
# Motivation Projektidee LeichtFahr

- Entwicklungszeit aktiver Systeme (z.B. Aktiver Lager) bei mehreren Jahren
- Daher keine kurzfristige Maßnahme
- Simulation zur frühen Prognose des NVH-Verhaltens
- Derzeit keine ganzheitliche Simulation aktiver Systeme im Fahrzeug bekannt

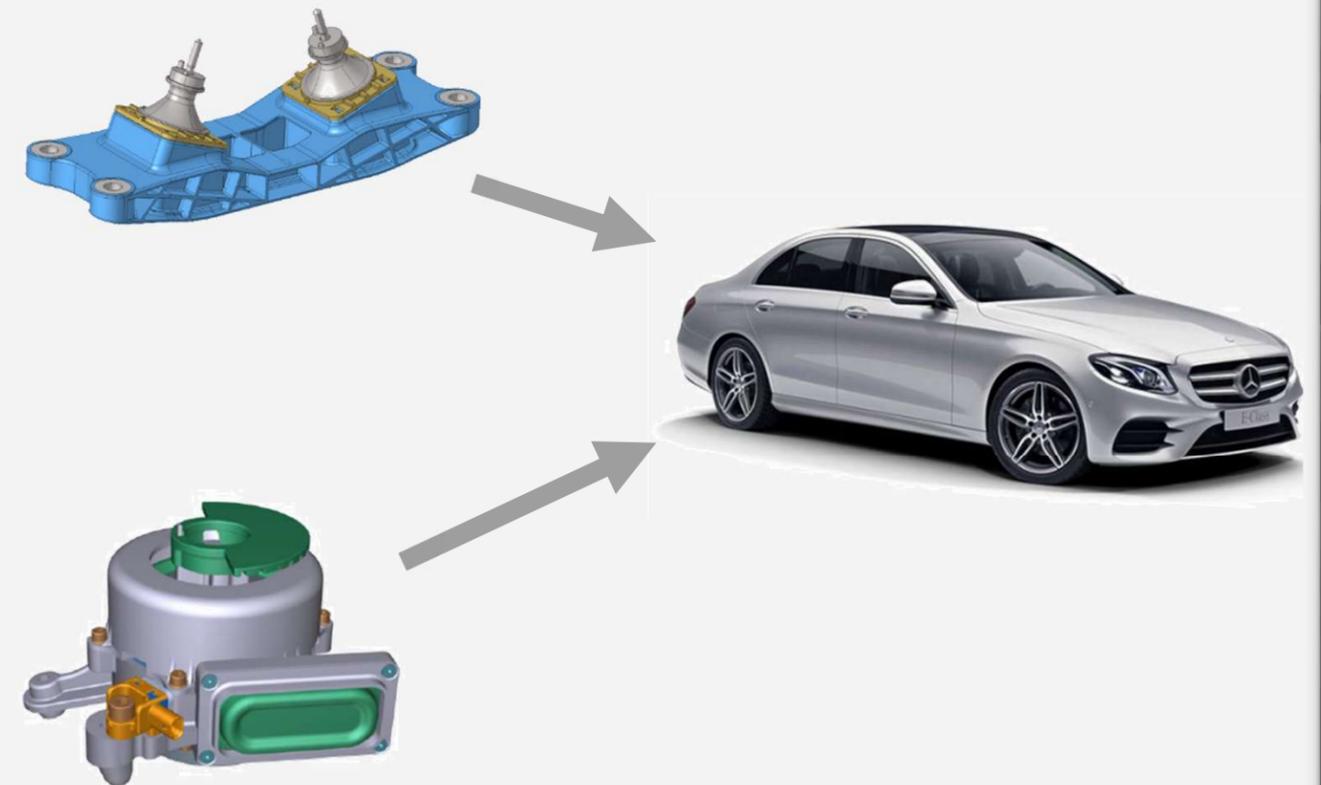


# Zielsetzung - Projektinhalte

Entwicklung eines Simulationstools für adaptronische Systeme



Aufbau eines Demonstrator-Fahrzeuges und -Komponenten zur Validierung



# Simulation im Fahrzeug Entwicklungsprozess – Herausforderungen, Trends & Kernkompetenzen

- Digitalisierung eines Automobilherstellers
- CAE - Historische Entwicklung bis zum digitalen Prototyp
- Entwicklungsprozess
- Weiterentwicklung Digitaler Prototyp, Herausforderungen
- Zusammenfassung und Ausblick

# Summary

## Digitalisierung ist eines der wichtigsten Elemente im Fahrzeugentwicklungsprozess

- Systemverständnis und ideales Zusammenspiel der Funktionen
- Frühzeitige Gesamtfahrzeugbewertung und Optimierung vor Hardwareeinsatz
- Enabler für kurze und effiziente Entwicklungszeiten

## Herausforderungen der Digitalisierung

- Weitere Ausweitung der digitalen Absicherung
- Vernetzung der Fahrzeugfunktionen

Förderer: Projektpartner LeichtFahr:



Thank you  
for your attention!

