



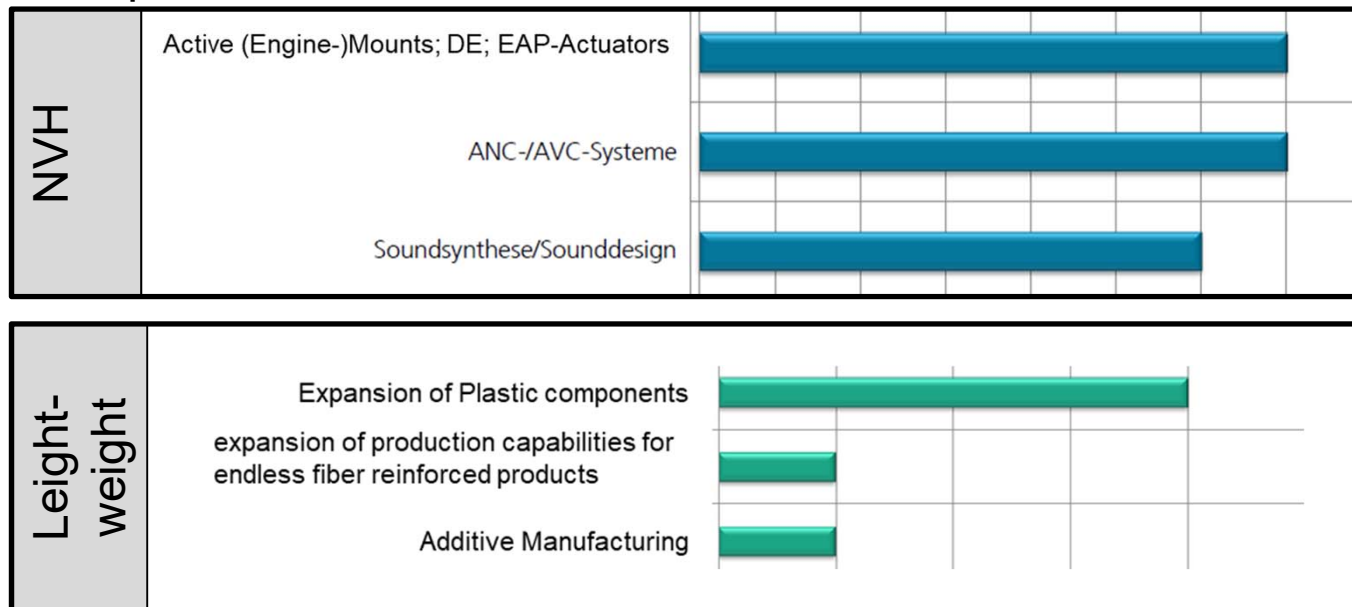
LeichtFahr

Symposium

Authors: U. Steinkamp, S. Bakaus, M. Breuer, F. Herbolt, T. Paschen, B. Wittenberg, T. Hansen

Frage:

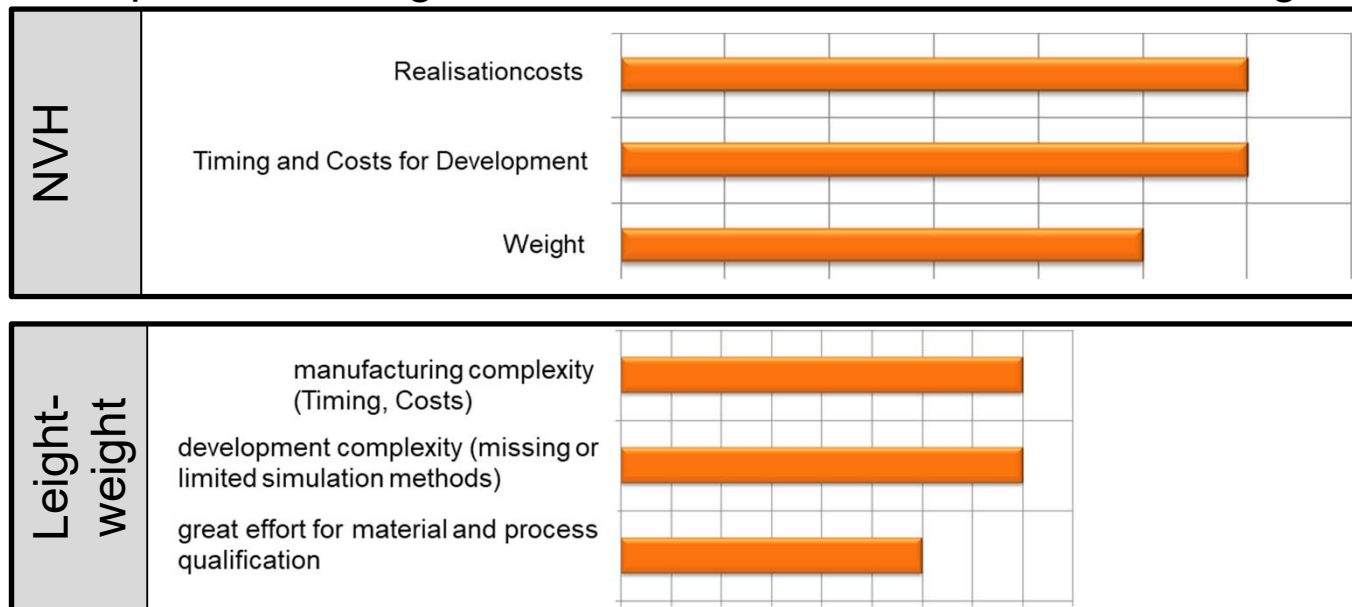
Welche NVH und Leichtbaulösungen sollten in naher Zukunft implementiert werden?



Source: Project Documentation „LeichtFahr“

Frage:

Was sind die größten Hindernisse und Herausforderungen für die Implementierung innovativer Leichtbau- und NVH-Lösungen?



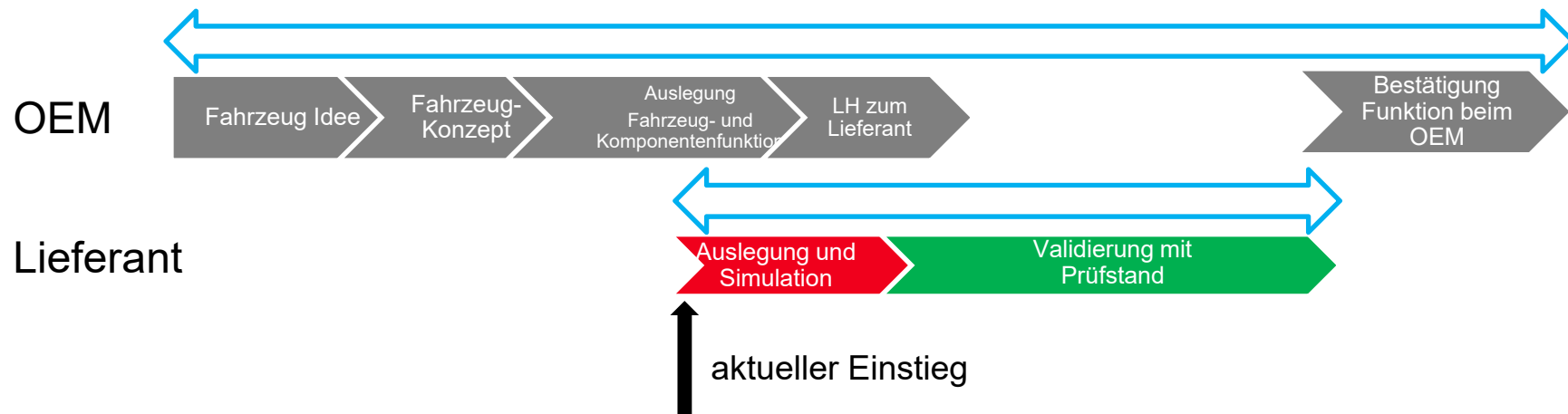
Source: Project Documentation „LeichtFahr“

Agenda



- Prolog
- Status Quo des Entwicklungsprozesses
- Ziele des Projektes „LeichtFahr“
- Durchführung
- Zusammenfassung
- Ausblick

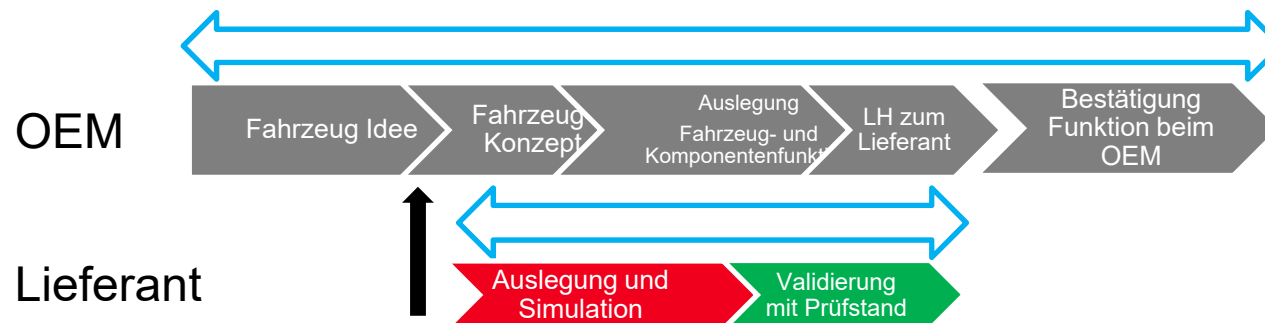
Status Quo: Entwicklungsprozess



Status Quo:

- Einstieg über Preis
- Innovation = Mangelnde Erfahrung = Risiko = potentieller Profitverlust
- NVH-Optimierungen finden zu einem späten Zeitpunkt im Entwicklungsprojekt statt (Hardwarebasiert)
- Rechenzeiten für NVH-Optimierungen sind auf Grund der Komplexität und Datenmenge sehr hoch

=> innovative NVH Lösungen werden auf Grund hoher Kosten und Terminrisiken häufig nicht eingesetzt



- Eine vollständige Fahrzeugbewertung ist in einer frühen Projektphase möglich (*NVH Verhalten, Gewichtsbilanz, Bauraum, Kosten, Betriebsfestigkeit, Timing, ökologische Nachhaltigkeit, Energieverbrauch,...*)
- Rechenzeit für Gesamtfahrzeugsimulation ist enorm gekürzt
- Eine systematische Vorgehensweise für die Systemsimulation ist realisiert

Projekt LeichtFahr



Optimierter Leichtbau unter Berücksichtigung des vibro-akustischen Verhaltens der Fahrzeugstruktur



Agenda



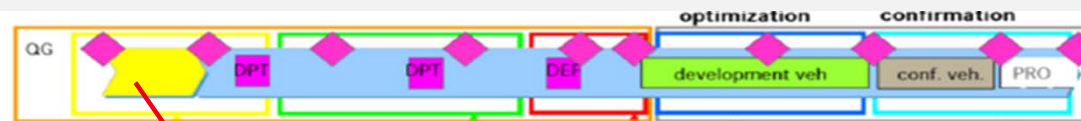
- Prolog
- Status Quo des Entwicklungsprozesses
- Ziele des Projektes „LeichtFahr“
- **Durchführung**
- Zusammenfassung
- Ausblick

Durchführung

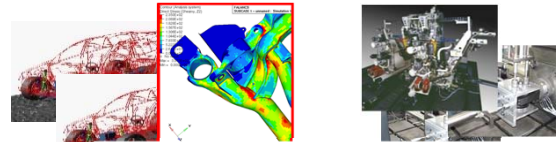
Timeline: 01.10.2016

24.08.2018

30.09.2019



- E-Class Prototype
- 4 cylinder engine Diesel-Hybrid
- Rear wheel drive



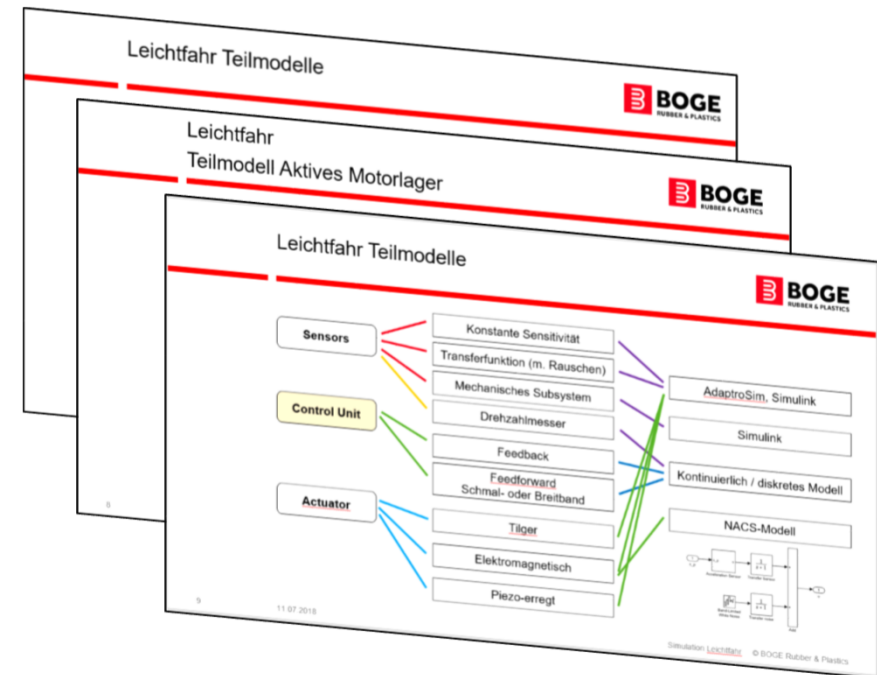
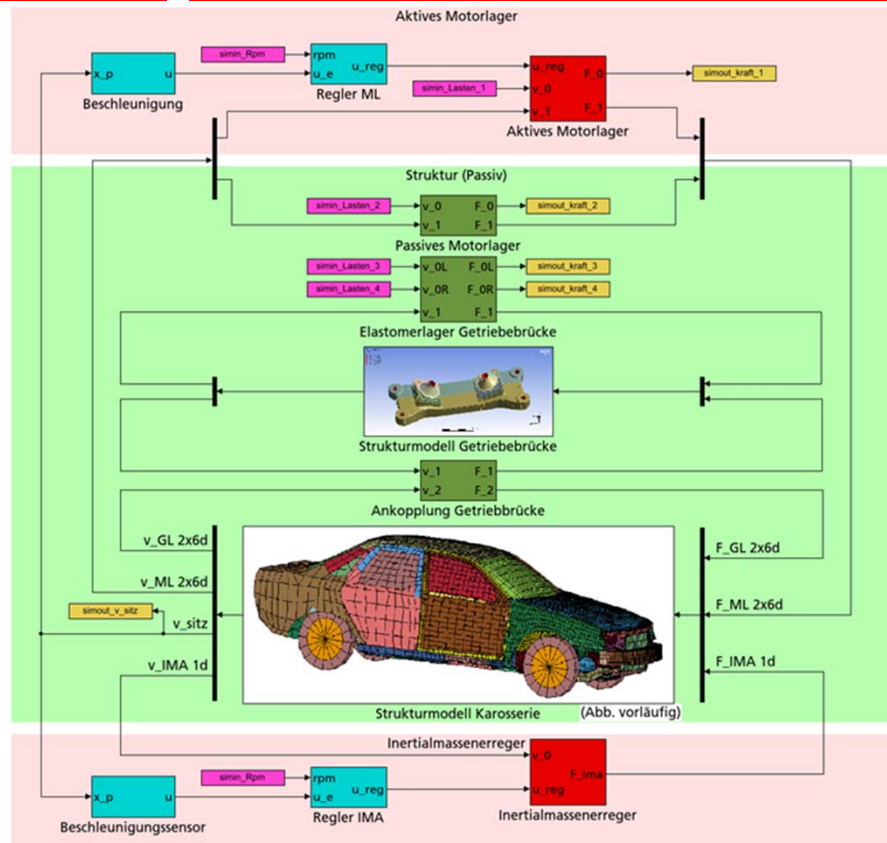
Ziele

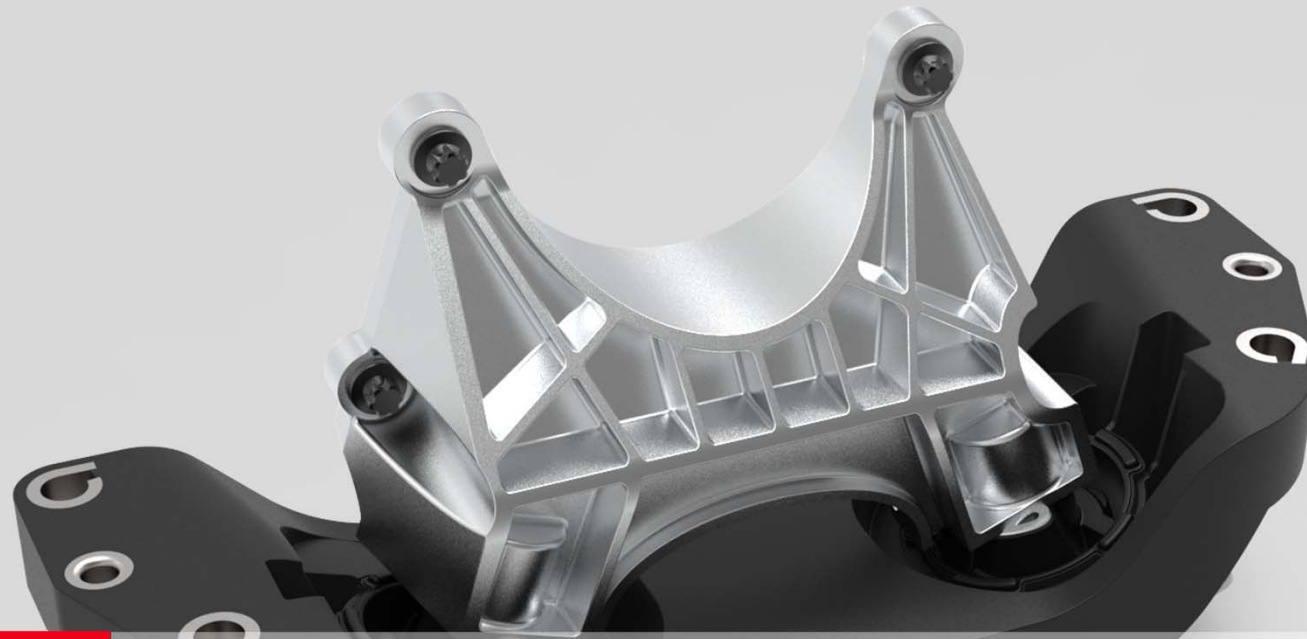
- Vollfahrzeugbewertung zu Projektbeginn

AP 1.2 Analysis of measures and usage concepts

| Maßnahme | Kosten | Enabler |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aktive Motorlager | Enorm im Vgl. zu hydraulischen bzw. schaltbaren Motorlagern | Hohe Performance; Gewichtersparnis und Effizienzerhöhung an anderer Stelle (Motor-Downsizing/-speeding) |
| Motorlager-Kunststoffgehäuse | Höher als bei konv. Varianten | Gewichtersparnis (€/kg) |
| Getriebebrücke | ??? | Gewichtersparnis (€/kg) |
| Differentiallagergehäuse | ??? | Gewichtersparnis (€/kg) |
| Hinterachshilfsrahmen | ??? | Gewichtersparnis (€/kg) |

Modell-Landschaft



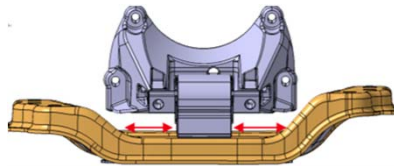


FABIAN HERBORT

19-09-2019 Leichtfahr Projektabschluss
Getriebebrücke

Baugruppenkonzept

Betrachtung der Lagerung



Grundkonzepte Getriebebrücke



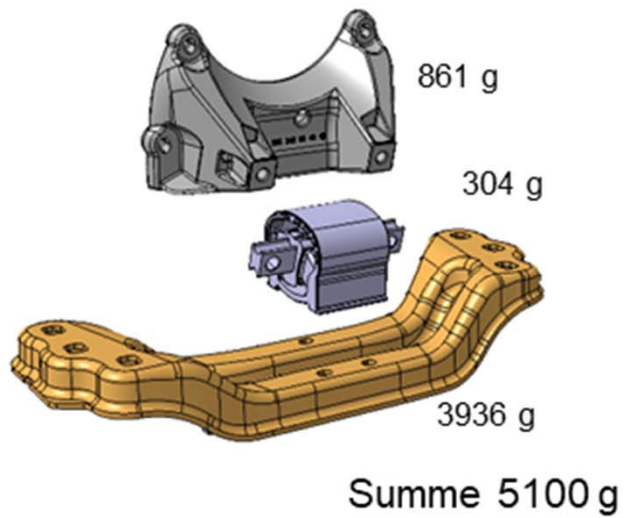
| Decksicht | Kreuzrippen 2mm Stahl | Metalleinleger 3mm Stahl | Sandwich 2,5mm Stahl | Stranggusseinleger 2,0mm Stahl | Vollkunststoff 0 | 2PLager 0 |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|------------------------|----------------|
| Stützschiicht | 4mm Kunststoff | Kunststoff | Schaum | Kunststoff (reduziert) | Kunststoff (reduziert) | Vollkunststoff |
| Masse Metall [kg] | 2,36 | 1,65 | 2,91 | 1,89 | 0,00 | 0,00 |
| Masse Kunststoff [kg] | 1,14 | 2,52 | 0,21 | 1,69 | 3,00 | 3,70 |
| Masse gesamt [kg] | 3,50 | 4,18 | 3,13 | 3,57 | 3,00 | 3,70 |
| Last_X [mm] e-2 | 5,00 | 8,61 | 22,14 | 2,87 | 9,12 | 0,82 |
| Last_Y [mm] e-2 | 5,85 | 4,54 | 17,13 | 3,35 | 6,26 | 0,27 |
| Last_Z [mm] e-2 | 5,70 | 6,81 | 14,62 | 2,88 | 8,74 | 3,72 |
| Modal_ eingespannt [Hz] | 0 | 421 | 365 | 734 | 477 | 557 |
| Modal_ frei [Hz] | 527 | 228 | 314 | 596 | 266 | 1038 |

Resultat:

- Kunststoff Getriebebrücke mit lastpfadabbildenden Verstärkungsmechanismus
- Änderung des Lagerungskonzeptes auf 2P-Lagerung, um den Einsatz von Kunststoff zu ermöglichen

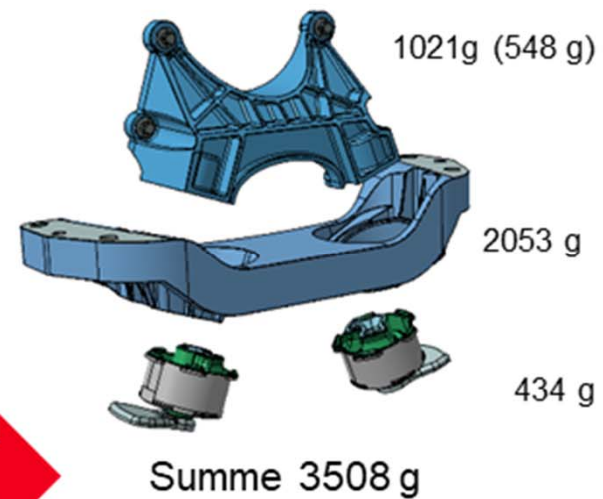
Gewichtsbilanz

Serie



-1592g

LeichtFahr

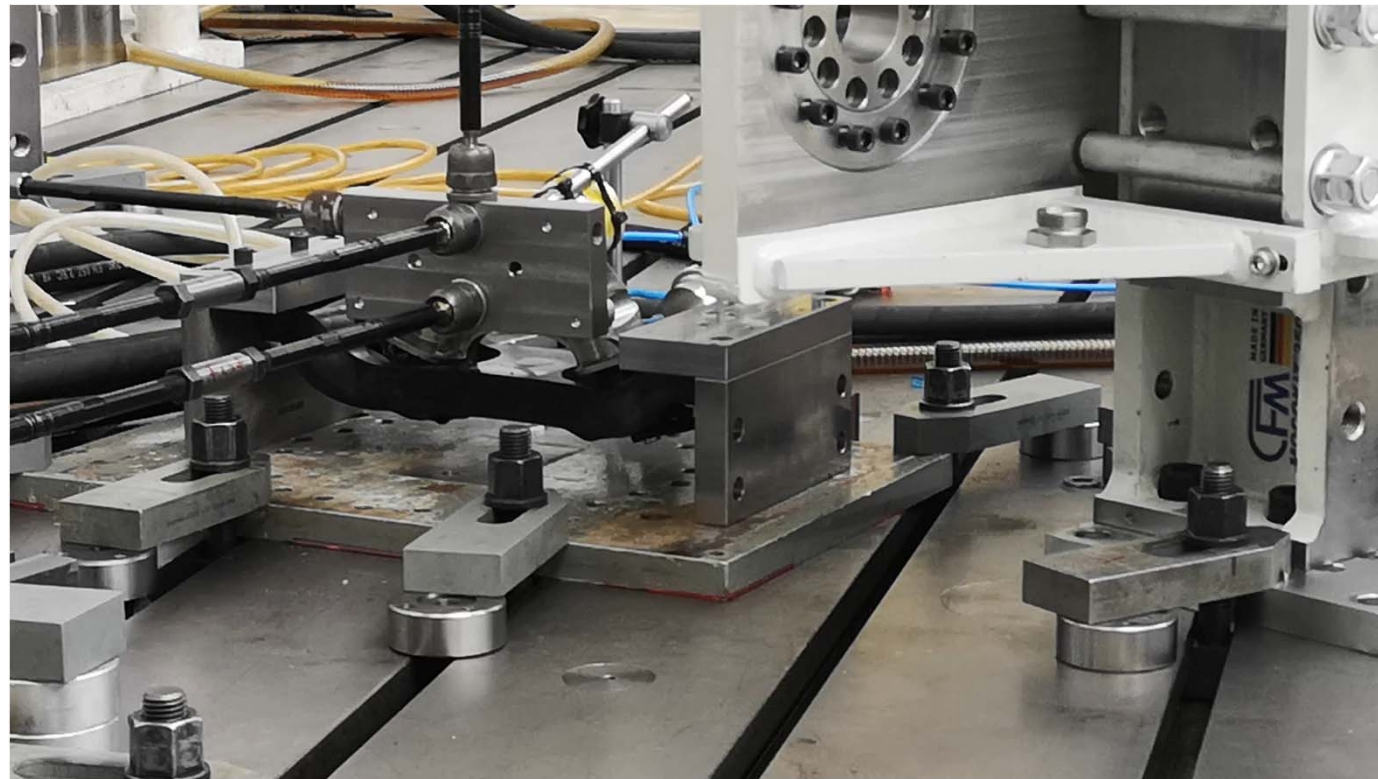


Einbau



Dauerlauf gem. Getriebelager (Liga) MRA 2 4x2

205-167_4x2-StaFe_LS0_17zMO_S200_Rd1_FML8_50-250Hz.rpc



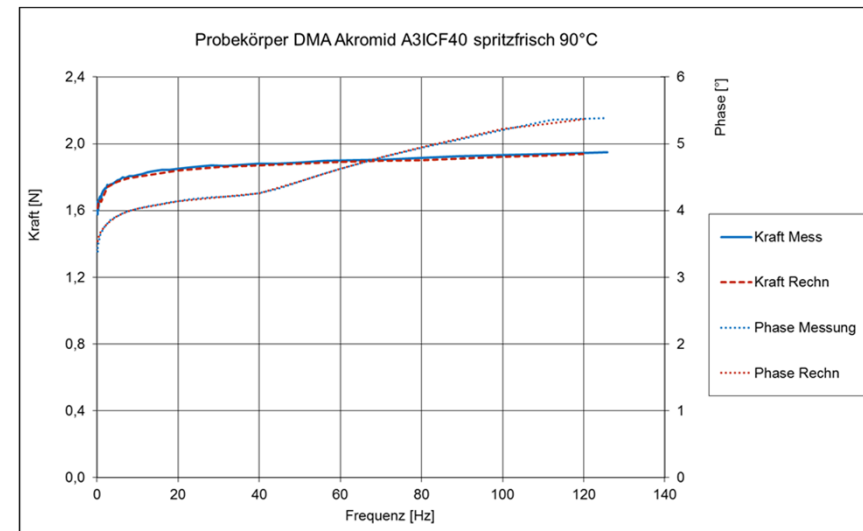
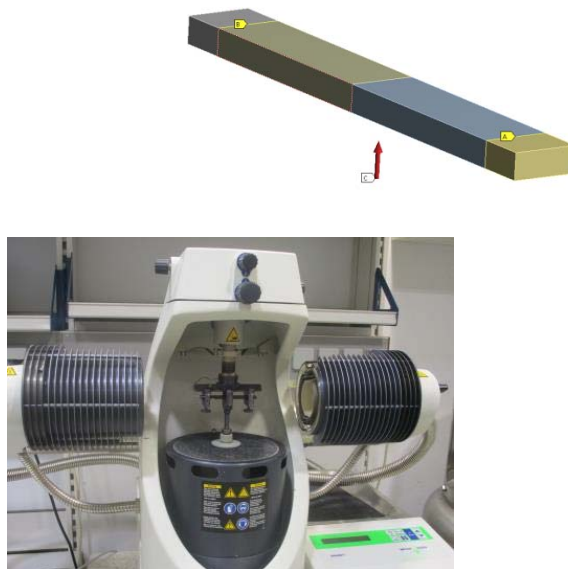
Vermessung der Teilmodelle

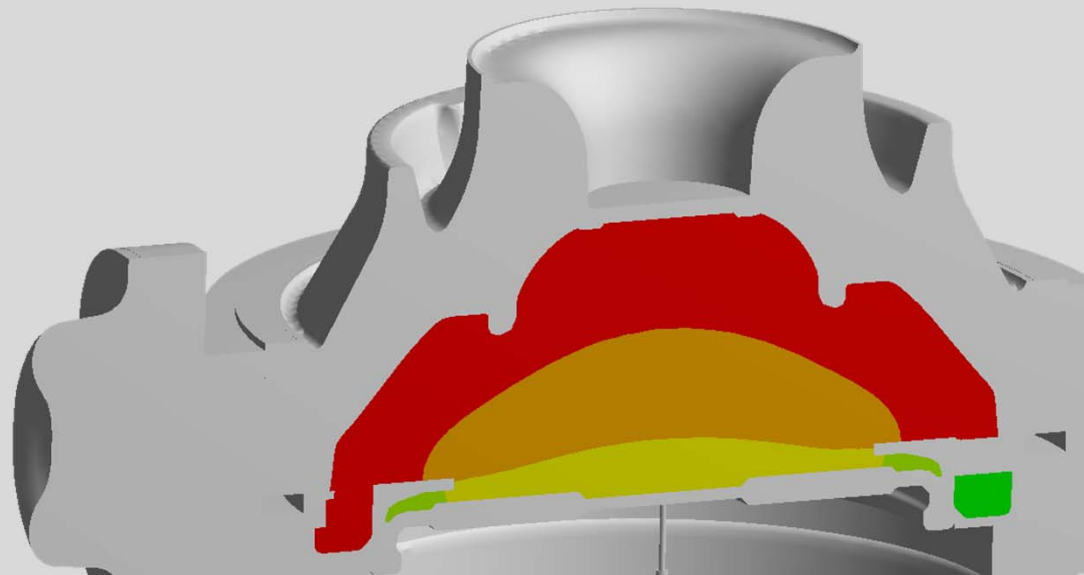
Dynamische Materialdaten für Kunststoff

Messung mittels DMA an Balkenproben

Nachrechnung des Versuchs mit gemessenen Daten in FE-Analyse mit guter Übereinstimmung

Verwendung der Daten in FE-Modellen



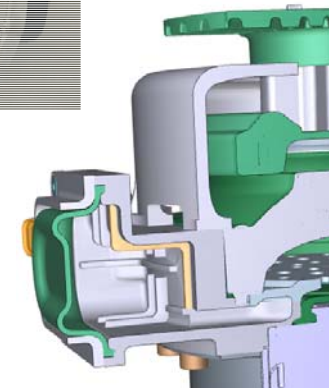
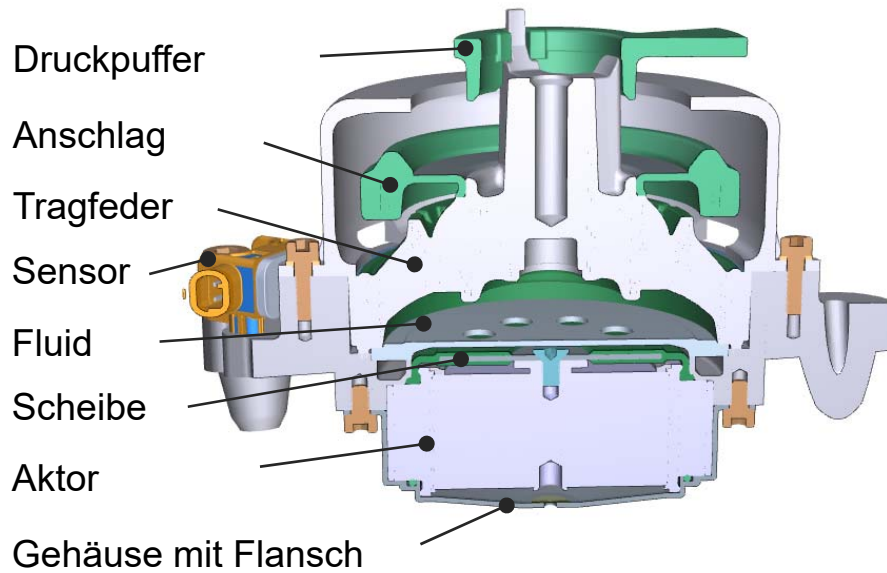


S. BAKAUS, M. BREUER, F. HERBORT, T. PASCHEN, U. STEINKAMP, B. WITTENBERG, T. HANSEN

Projektabschluss Leichtfahr Aggregatelager

Ausgestaltung Komponentenebene Aktives Motorlager

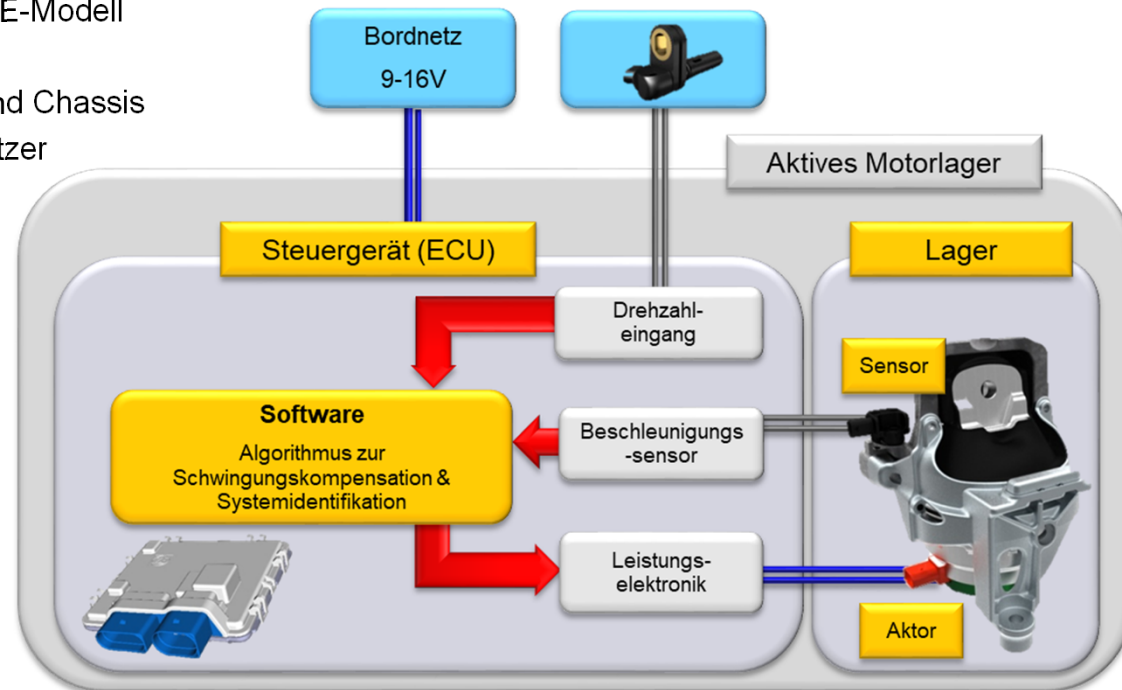
Design



Generation 2
Optimierter Freiweg in z-Richtung
Optimierter Ausgleichsraum für
Hydraulik

Teilmodell Aktives Motorlager

- Matlab-Simulink-Modell Release R2017b
- Parametrisierung durch FE-Modell und Messungen
- Schnittstellen zu Motor und Chassis
- Kodierung für externe Nutzer



Agenda

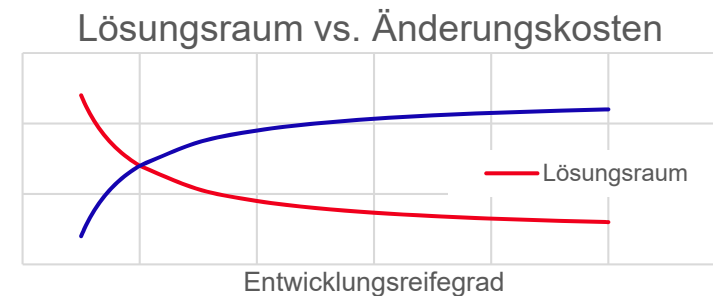


-
- Prolog
 - Status Quo des Entwicklungsprozesses
 - Ziele des Projektes „LeichtFahr“
 - Durchführung
 - **Zusammenfassung**
 - Ausblick

Zusammenfassung

Das LeichtFahr-Projekt hat gezeigt:

- Eine Systemsimulation zu einem frühen Entwicklungszeitraum ist realisiert (Proof of Concept)
- Eine systematische Vorgehensweise für die Systemsimulation ist realisiert
- OEM:
 - Erweiterung des Lösungsraumes
 - Bewertung unterschiedlichster Lösungsvarianten zur frühen Entwicklungsphase möglich
- Zulieferer:
 - Fahrzeugoptimierung ohne Fahrzeugerprobungscompetenz
 - Ermittlung der wesentlichen Einflussfaktoren der Komponente auf das Gesamtsystemverhalten
 - Zielgerichtete Neu-/ Weiterentwicklung der Komponente
- To do: Etablierung und Optimierung der im Projekt erarbeiteten Vorgehensweise



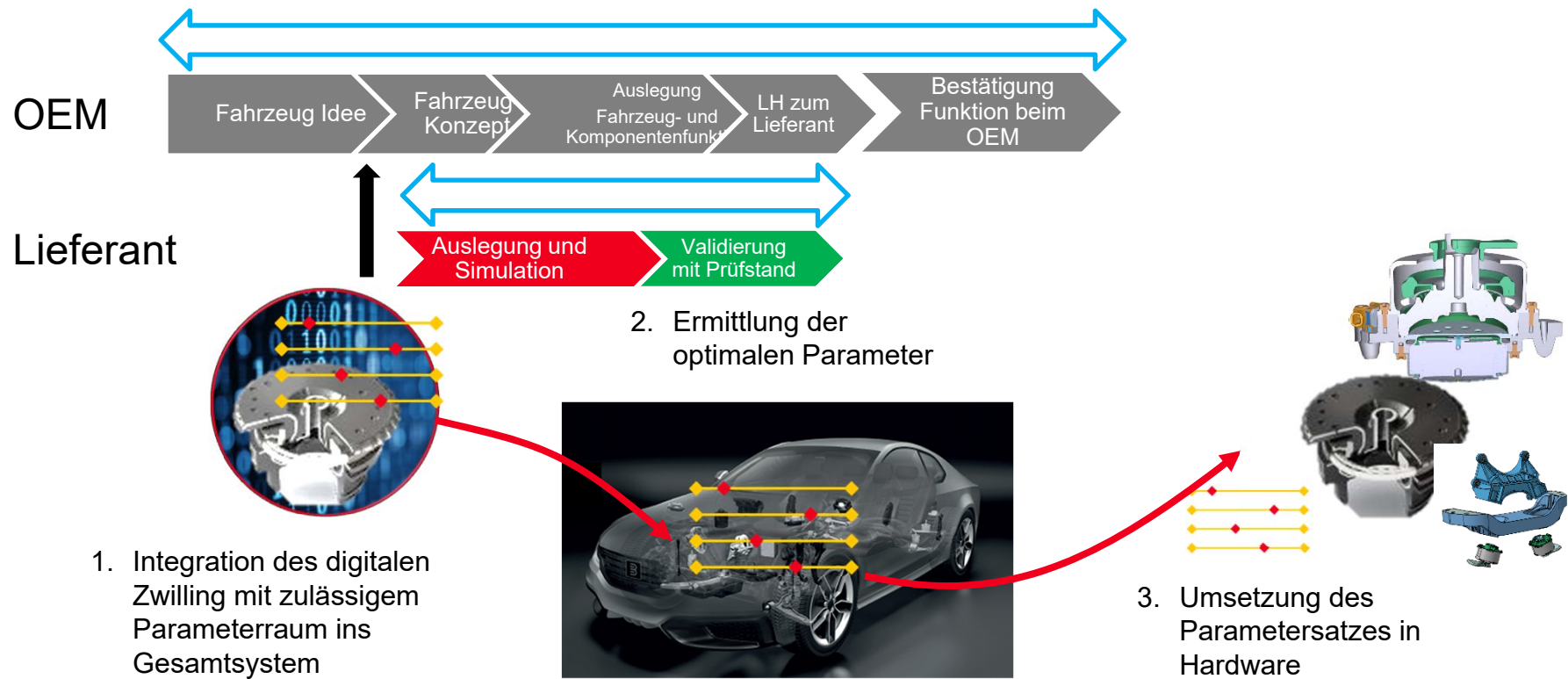
Agenda



- Prolog
- Status Quo des Entwicklungsprozesses
- Ziele des Projektes „LeichtFahr“
- Durchführung
- Zusammenfassung
- **Ausblick**

Ausblick

Gesamt-Entwicklungsprozess mit Digitalen Zwilling



Project LeichtFahr



Optimized lightweight design with a respect on vibro-acoustic behavior of the vehicle structure

Förderer:



Mercedes-Benz

