



Applikation, Erprobung und Bewertung aktiver Komponenten im Fahrversuch

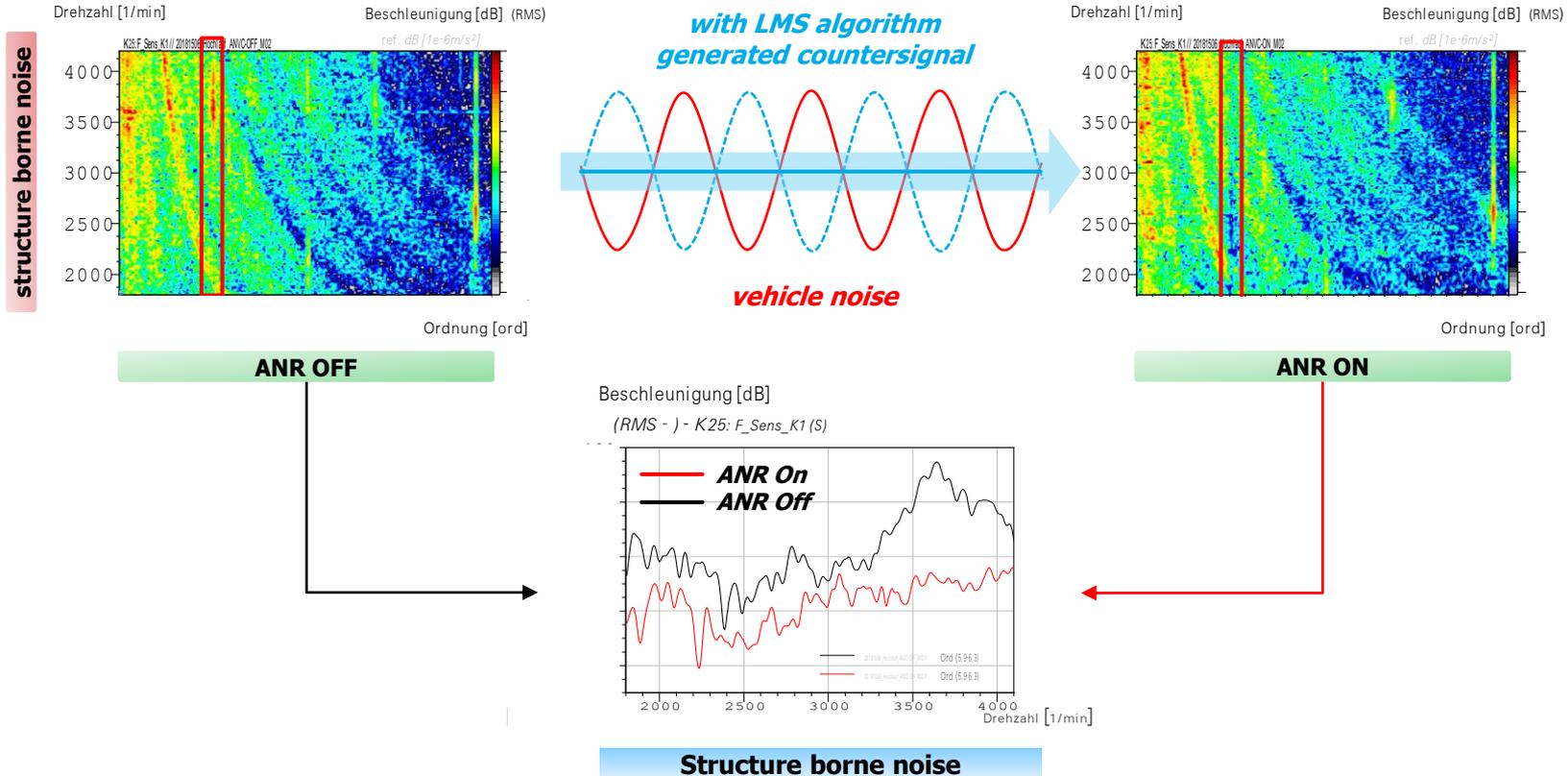
Nithin Sreeprakash | Phil Karaman | NVH & Dynamics | Corporate R&D



01

Aktive Komponenten für Geräuschreduzierung

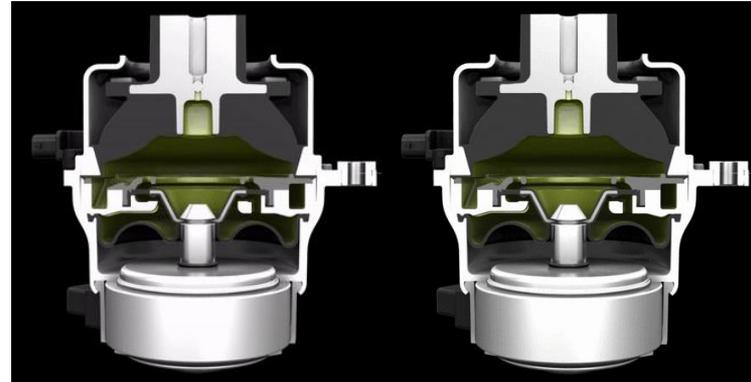
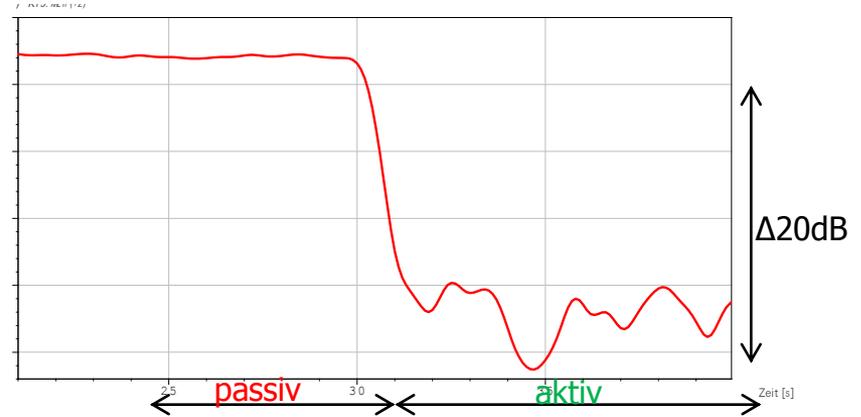
Aktiver Komponenten für Geräuschreduzierung



Aktive Komponenten für Geräuschreduzierung

Active Engine Mount (AEM)

- Erzeugen von Kompensationssignal
- Hauptmotorordnungen kompensieren
- Fahrkomfort verbessern
- Höhere Komfort als passive Gummilager
- Anwendbar bei Zylinderabschaltung und Hybridantriebstränge
- Kosten, Gewicht(Leichtbau) und CO₂ Reduktion



02

Applikation, Erprobung und Bewertung

Hardwareanwendung- Gesamtfahrzeug

Demonstrator:

Mercedes-E-Klasse P2 Hybrid:

4-Zylinder Diesel-Motor OM654

Referenz:

- Passive hydr. Motorlager
- Stahl Getriebebrücke

Aktives System

- Aktive Motorlager

Leichtbau

- Kunststoff Getriebebrücke

Die aktive Motorlager wurden bei ZF eingebaut, in Betrieb genommen und durch Fahrerprobung appliziert und überprüft.

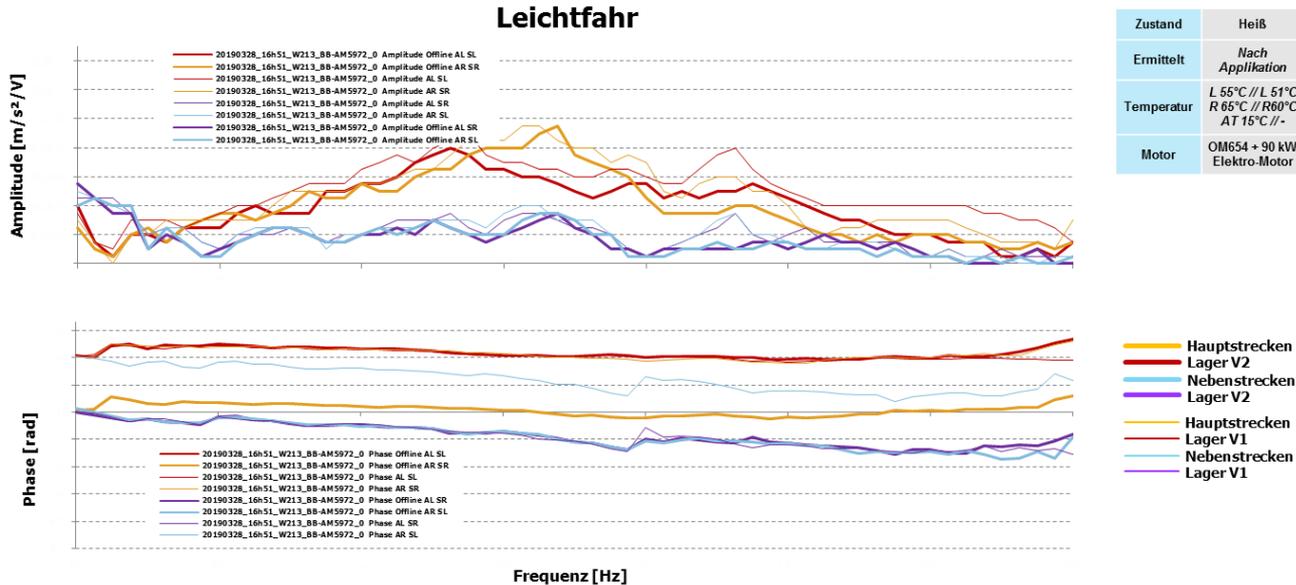
Für jede Variante wurden ausführlichen Straßen-, Rollen- und Transferpfadmessungen bei ZF, ika & Daimler durchgeführt



Applikation und Erprobung AEM

Sekundärstrecken:

- Nach Einbau der Lager mit Kabelbaum werden Sekundärstrecken (Übertragungsfunktionen von Aktorik zu Beschleunigungssensor) der Lager bei verschiedenen Temperaturen gesammelt.
- Anhand dieses Kennfelds kann mit der Applikation der aktiven Lager begonnen werden.



Applikation und Erprobung AEM

Applikation:

- Ziel der Applikation ist die Regelung für kritische Motorordnungen über den gesamten Drehzahlbereich abzustimmen.
- Die Überprüfung der Performance der aktiven Motorlager wird im Fahrversuch anhand von Straßenmessungen durchgeführt.

Durchführung:

- Messprogramm
 - ✓ Leerlauf @P/S (LMS-Toggle)
 - ✓ 3G-WOT/POT (LMSon ASEoff, LMSoff)
 - ✓ 5G-WOT/POT (LMSon ASEoff, LMSoff)
 - ✓ 7G-WOT/POT (LMSon ASEoff, LMSoff)
 - ✓ 1. Gang Kriechfahrt

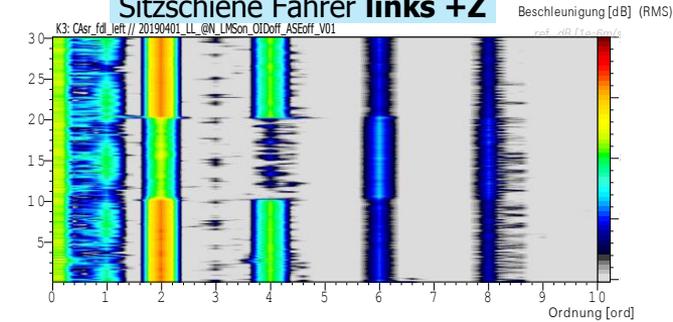


Leerlauf *Off-On-Off*– Toggling

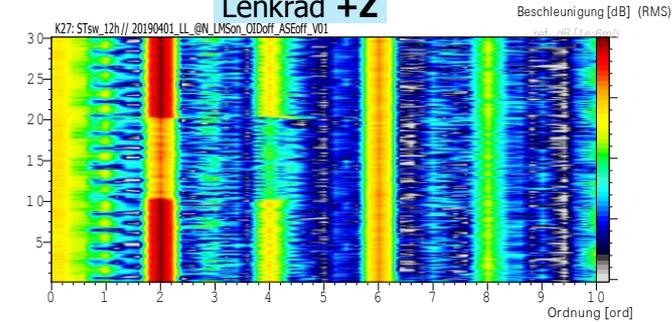
Campbell 3D, Individual + Neutral

@Individual

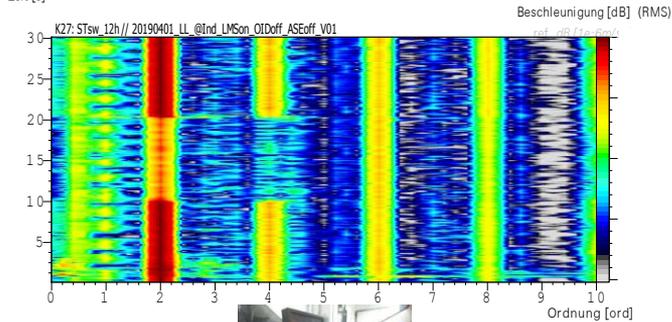
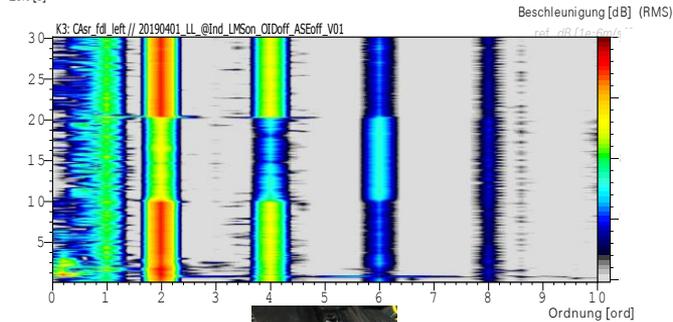
Sitzschiene Fahrer links +Z



Lenkrad +Z



@Neutral



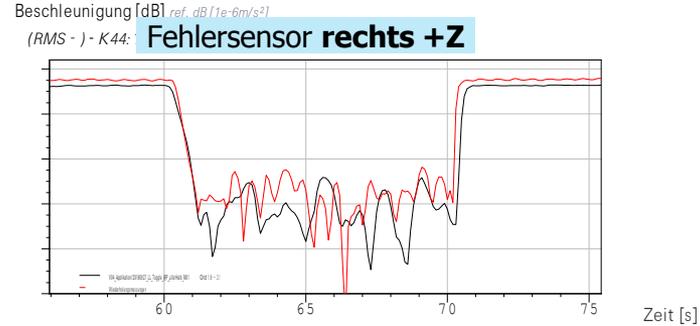
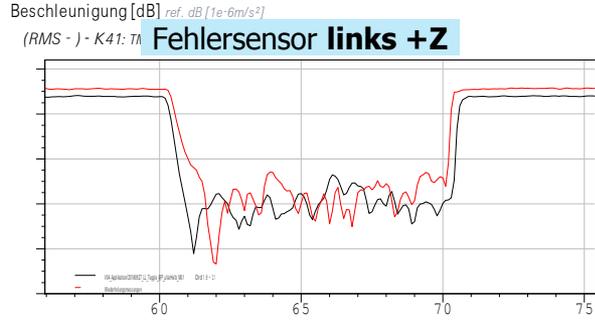
Zustand	warm
Motor	R4 Diesel
Reglertyp	2D
μ-Kennlinie	μ-DS3202
Gang	Individual Neutral
Fokus	Sitzschiene Lenkrad
Messpunkt	Sitzschiene Lenkrad
Ordnung	2 + 4

rpm = 770rpm

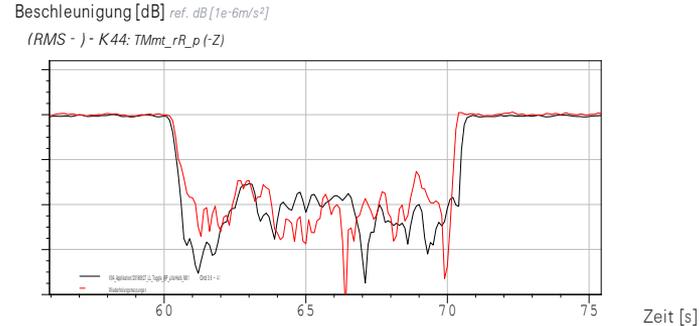
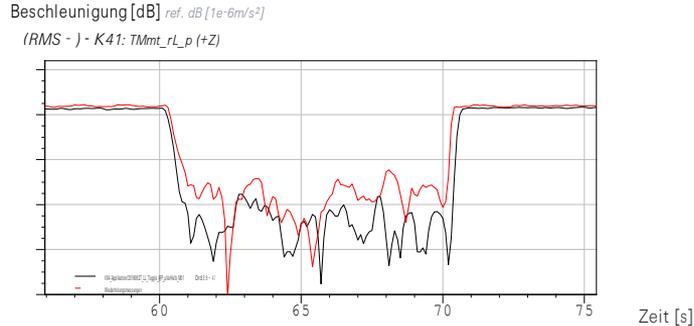
P – Leerlauf *Off–On–Off– Toggling*

Bandpass 2D, $n_{Mot} = 770$, @Individual

2. Ordnung



4. Ordnung



Zustand	warm
Motor	R4 Diesel
Reglertyp	2D
μ -Kennlinie	μ -DS3202
Gang	P @Individual
Fokus	Fehlersensor
Messpunkt	MoLa_Li MoLa_Re
Ordnung	2 + 4
Bandpass	Ord1: 1.9...2.1 Ord2: 3.9...4.1

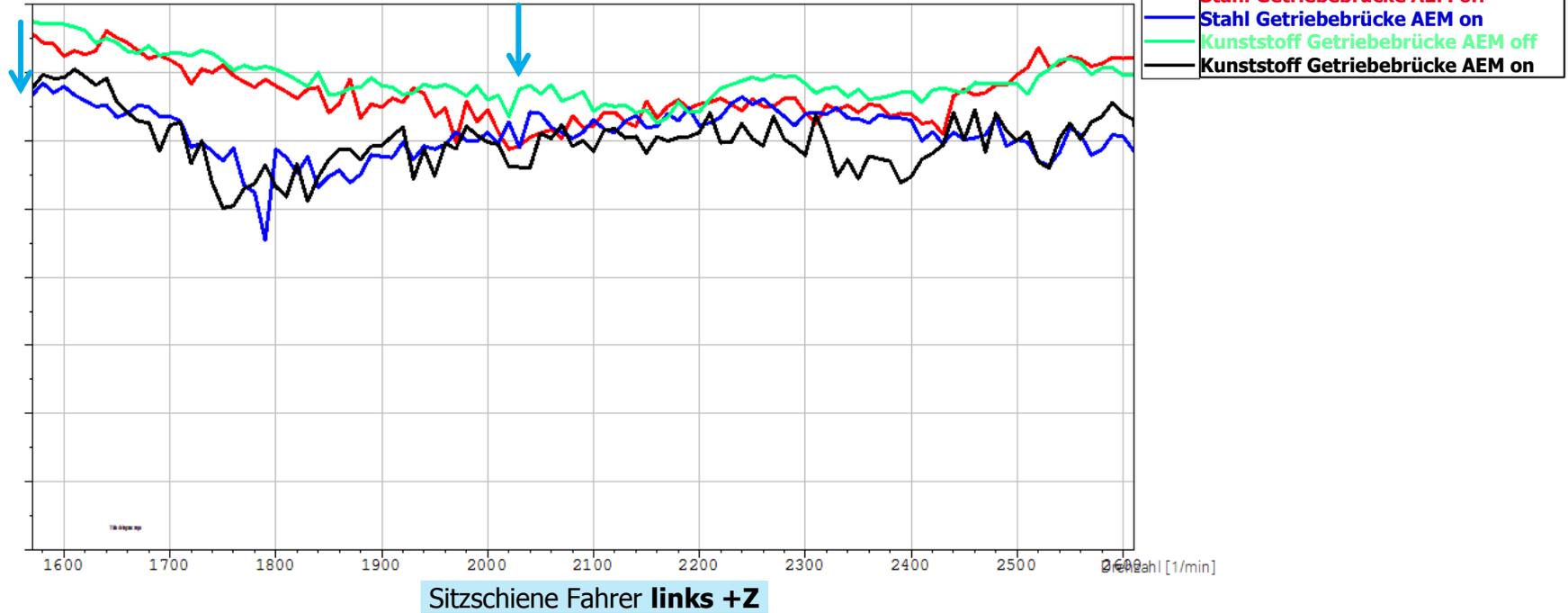
— Lager V1
 — Lager V2

Bewertung AEM 2. Motorordnung 3. Gang 100Nm

Bandpass 2D

Beschleunigung [dB] ref. dB [1e-6m/s²]
(RMS -) - K3: CAa_fdl_left (+Z)

2.MO. 3. Gang 100Nm

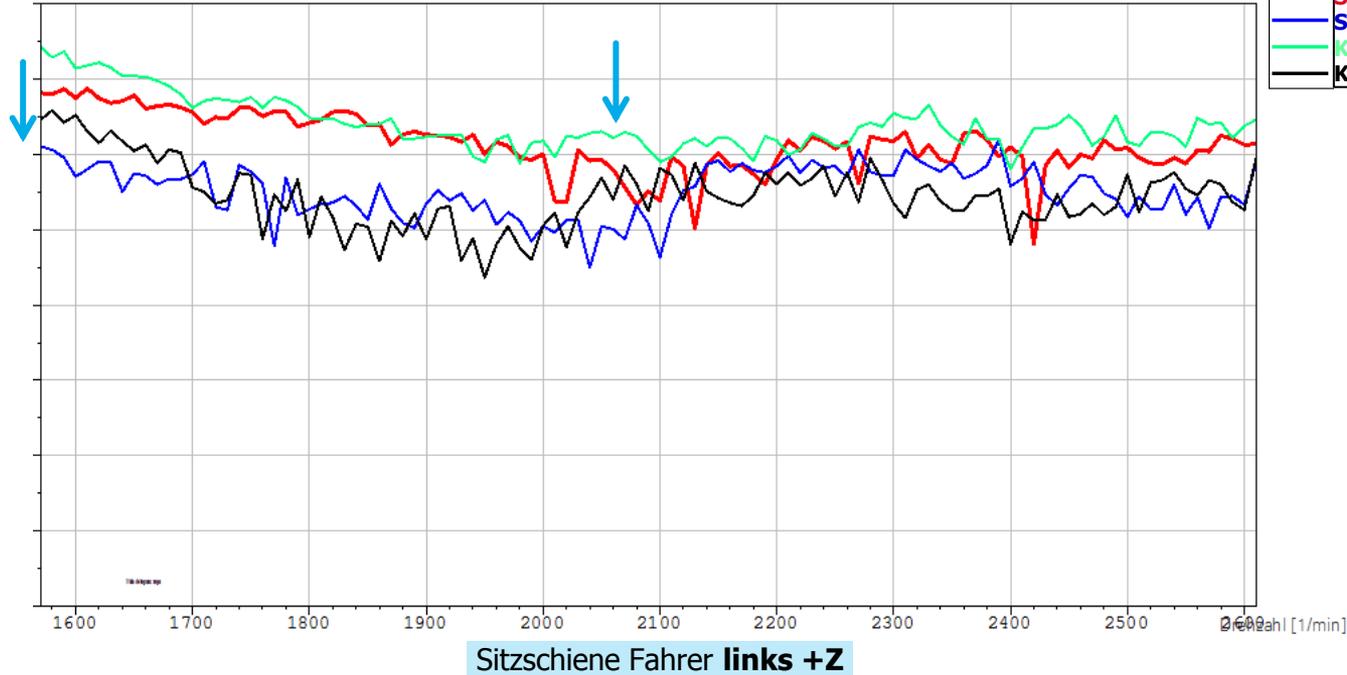


Bewertung AEM 2. Motorordnung 5. Gang 200Nm

Bandpass 2D

Beschleunigung [dB] ref. dB [1e-6m/s²]
(RMS -) - K3: CA_{r_fdr_left} (+Z)

2.MO. 5. Gang 200Nm



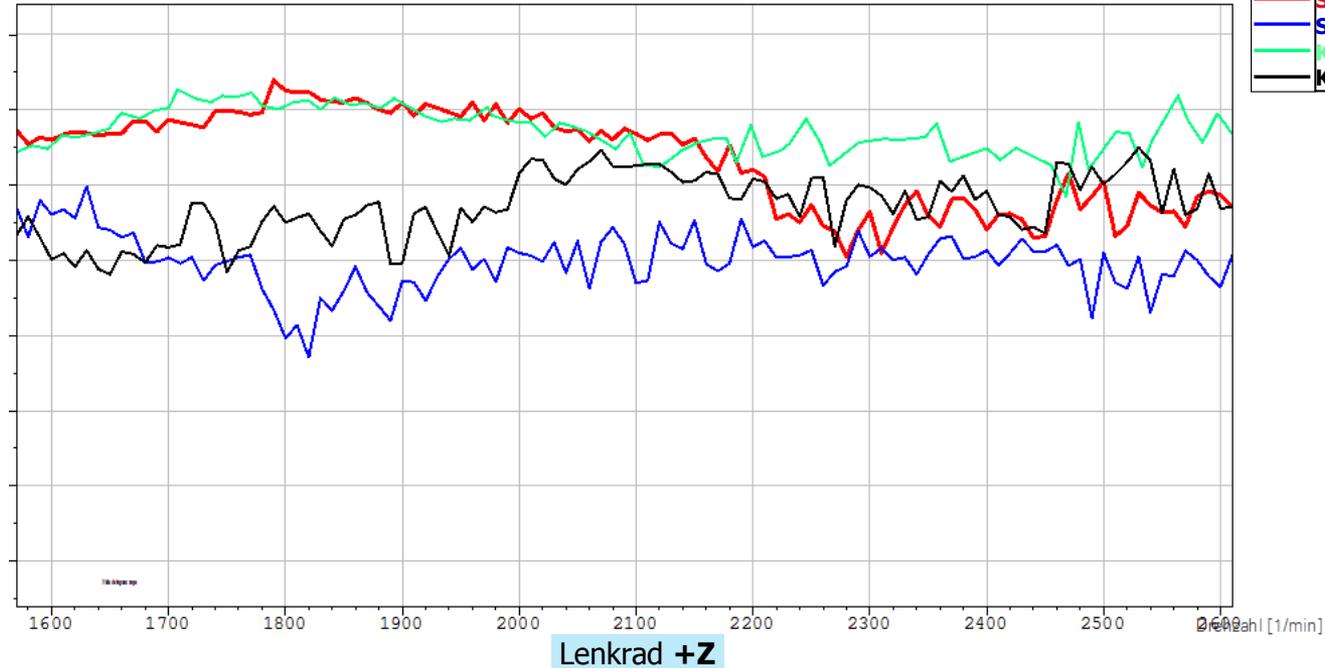
Bewertung AEM 2. Motorordnung 7. Gang Vollast

Bandpass 2D

Beschleunigung [dB] ref. dB [1e-6m/s²]
(RMS - J) - K26: Stbw_12h (+)

2.MO. 7. Gang Vollast

- Stahl Getriebebrücke AEM off
- Stahl Getriebebrücke AEM on
- Kunststoff Getriebebrücke AEM off
- Kunststoff Getriebebrücke AEM on



03

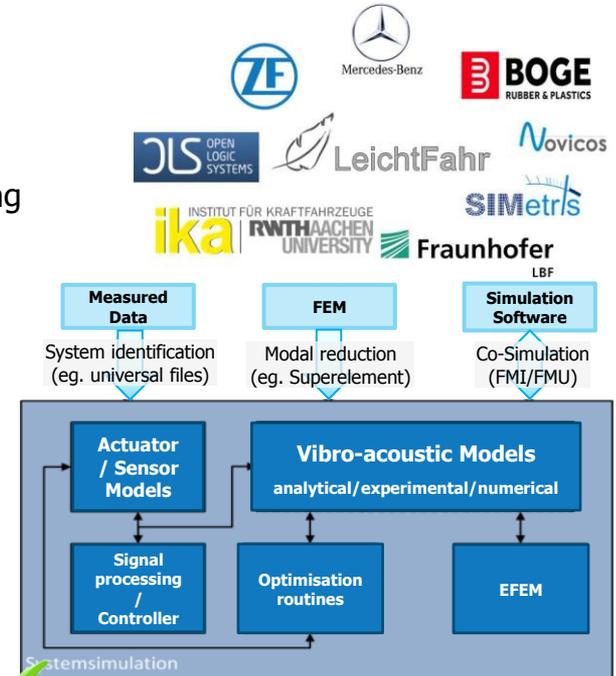
Zusammenfassung

LeichtFahr: Optimierter Leichtbau unter Berücksichtigung des vibro-akustischen Verhaltens der Fahrzeugstruktur

- Einsatz von Aktiven NVH Systeme zur Verbesserung von NVH Verhalten und Komfort in Kombination mit Systeme zur Effizienzsteigerung wie z.B. Leichtbaukomponente, Zylinderabschaltung oder Downsizing.
- Neue Möglichkeiten zur simulativer gesamtheitliche Bewertung und Optimierung von aktiver Maßnahmen in früher Entwicklungsphase
- Validierung von Simulationen

	Concept phase	Digital Draft	Digital Evaluation	Optimization	Proof
Vehicle Concept	Analytical models of a initial selection of measures				
Digital Prototype		Detailed models, FE-Integration, Optimisation, Full model			
Digital evaluation vehicle			Detailed functional models, Controller Design		
Development vehicle				Integration of functional models in prototype vehicle	
Validation vehicle					Validation

NVH Simulation accompanying development process



Supported by:

 Federal Ministry for Economic Affairs and Energy

on the basis of a decision by the German Bundestag

Vielen Dank!

