

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION19. Oktober 2021 || Seite 1 | 3

Neue Leichtbaupotenziale im Fahrzeug erschließen: Forschungsprojekt zu vibro-akustischen Metamaterialien gestartet

Effizienz und Komfort werden zukünftig wesentlich die Kaufentscheidung für ein Fahrzeug beeinflussen. Allerdings kollidieren bei neuen Fahrzeugkonzepten die bekannten Maßnahmen, um Schall und Schwingungen zu verringern, mit dem Wunsch nach Energieeffizienz und Gewichtsreduktion. Systementwickler sind daher bei der Auslegung innovativer Fahrzeugstrukturen mit Designkonflikten konfrontiert, auf die sie mit neuartigen Komponenten, Materialien und Entwicklungsmethoden reagieren müssen. Vibro-akustische Metamaterialien versprechen hier einen wesentlichen Beitrag. Bisher fehlt es jedoch an rechnergestützten Entwicklungsmethoden und skalierbaren, wirtschaftlichen und qualitätssicheren Produktionsprozessen.

Ziel des neu gestarteten Forschungsprojektes »viaMeta«, unter Federführung der Mercedes-Benz AG und des Fraunhofer-Instituts für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF, ist, Leichtbaupotentiale zukünftiger Fahrzeuge zu erschließen und Strukturen konsequent zu verschlanken. Den sich daraus ergebenden, strukturdynamischen Herausforderungen wollen die forschenden Verbundpartner mit vibro-akustischen Metamaterialien begegnen.

Im aktuellen Stand des Strukturleichtbaus erfolgt die Schwingungsübertragung und Schallabstrahlung im Fahrzeug maßgeblich durch flächige Strukturen und Transmissionspfade über Hilfsrahmen, Kopplungselemente und Karosserie. Diese werden überdimensioniert, mit breitbandig wirksamen Dämmmaterialien oder punktuellen Tilgern mit hoher Masse ausgestattet, um Vibrationen zu mindern oder zur Versteifung mit Stützstrukturen versehen. Jedoch führen diese Maßnahmen zu einem erheblichen Gewichtszuwachs. Demgegenüber stehen die Fähigkeiten von vibro-akustischen Metamaterialien.

Deutlich stärkere und breitbandigere Schall- und Schwingungsreduktion

Vibro-akustische Metamaterialien bestehen aus einer regelmäßigen, räumlichen Anordnung identischer, sehr kleiner, mechanischer Resonatoren. Durch diese Struktur können sie bei geringem zusätzlichem Gewicht in einem vorbestimmten Frequenzbereich Schwingungen stark reduzieren und damit den Zielkonflikt zwischen sehr schlanken Strukturen und optimalem Komfort auflösen. Der geschickte Verbund erreicht gegenüber konventionellen Maßnahmen eine deutlich stärkere und breitbandigere Schall- und Schwingungsreduktion.

Redaktion

Anke Zeidler-Finsel | Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF | Institutsleiter: Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz |
Bartningstraße 47 | 64289 Darmstadt | www.lbf.fraunhofer.de | anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de | Telefon +49 6151 705-268

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BETRIEBSFESTIGKEIT UND SYSTEMZUVERLÄSSIGKEIT LBF

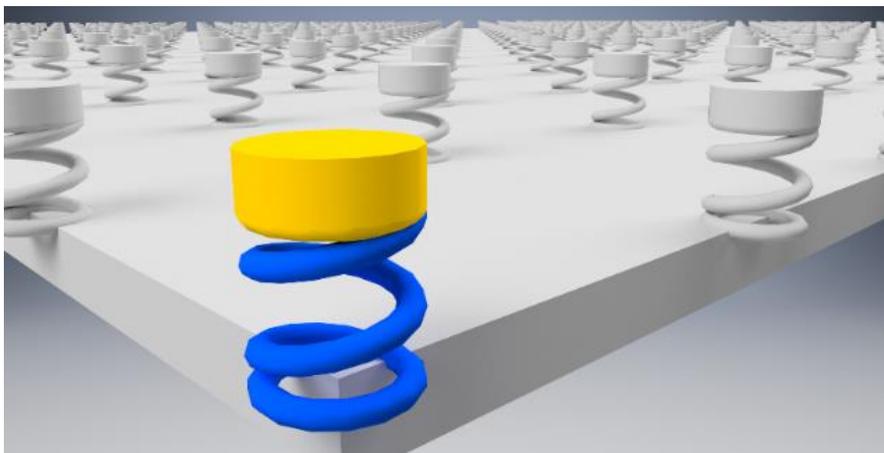
Aufgrund der Kleinskaligkeit der Einheitszellen lassen sich vibro-akustische Metamaterialien bei großer Design- und Gestaltungsfreiheit gut integrieren und mit im Fahrzeugbau relevanten statischen, fahrdynamischen und crashrelevanten Auslegungsanforderungen vereinbaren. Gegenüber aktiven Systemen erfordern vibro-akustische Metamaterialien keine zusätzliche Energie und werden voraussichtlich deutlich kostengünstiger sein. Die Geometrie und Größe der Einheitszelle ist von der Anwendung und vom adressierten Frequenzbereich abhängig. Zur Nutzung im Fahrzeugbau fehlen bisher anwendungsspezifische Designkonzepte, Entwurfsprozesse und Produktionsverfahren. Diese Lücke füllt das Vorhaben »viaMeta« und erschließt somit Leichtbaupotentiale zukünftiger Fahrzeuge.

PRESEINFORMATION

19. Oktober 2021 || Seite 2 | 3

Basierend auf der Expertise der Partner in den Bereichen Fahrzeug- und Komponentenentwicklung, Materialentwicklung für vibro-akustische Metamaterialien, Simulation, Optimierung und Validierung wird das Konsortium die Designsystematik der Metamaterialien entwickeln und die Struktur und Wirkungsweise der Metamaterialien beschreiben. Industrie und Wissenschaftler werden gemeinsam Designkonzepte für die Anwendungsfälle auswählen sowie als physikalisch motivierte FEM-, MKS- und Systemmodelle modellieren und simulieren. Durch die Verbindung hocheffizienter Komponentenmodelle zu einer Gesamtsystemsimulation wird die ganzheitliche Optimierung des Fahrzeugs hinsichtlich Schwingungen und Akustik in der virtuellen Entwicklungsphase beschleunigt. Anhand konkreter Prototypen für reale Fahrzeuge werden die Konzepte validiert und seriennahe Produktionsverfahren erprobt.

Verbundpartner im Projekt »viaMeta« sind Mercedes-Benz AG, BOGE Elastmetall GmbH, Novicos GmbH, Institut für Kraftfahrzeuge RWTH Aachen University (ika) und Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF.



Metamaterial mit schwingungsmindernder Mikrostruktur aus Tilgermassen (gelb) und Steifigkeiten (blau). Graphik: Fraunhofer LBF

PRESSEINFORMATION

19. Oktober 2021 || Seite 3 | 3



Labordemonstrator eines vibro-akustischen Metamaterials mit periodisch angeordneten Resonatoren auf einer leichten Trägerstruktur. Foto: Fraunhofer LBF



Das **Fraunhofer LBF** in Darmstadt steht seit über 80 Jahren für **Sicherheit und Zuverlässigkeit von Leichtbaustrukturen**. Mit seinen Kompetenzen auf den Gebieten Betriebsfestigkeit, Systemzuverlässigkeit, Schwingungstechnik und Polymertechnik bietet das Institut heute Lösungen für wichtige Querschnittsthemen der Zukunft: Systemleichtbau, Funktionsintegration und cyberphysische maschinenbauliche Systeme. Im Fokus stehen dabei Lösungen für gesellschaftliche Herausforderungen wie Ressourceneffizienz und Emissionsreduktion sowie Future Mobility, wie die Elektromobilität und das autonome, vernetzte Fahren. Umfassende Kompetenzen von der Datenerfassung im realen betrieblichen Feldeinsatz über die Datenanalyse und die Dateninterpretation bis hin zur Ableitung von konkreten Maßnahmen zur Auslegung und Verbesserung von Material-, Bauteil- und Systemeigenschaften bilden dafür die Grundlage. Die Auftraggeber kommen u.a. aus dem Automobil- und Nutzfahrzeugbau, dem Schiffbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, der Medizintechnik sowie der chemischen Industrie. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der rund 400 Mitarbeitenden und modernster Technologie auf mehr als 17 900 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche.

Weiterer Ansprechpartner Presseservice:

Peter Steinchen | PR-Agentur Solar Consulting GmbH, 79110 Freiburg | Telefon +49 761 38 09 68-27 | steinchen@solar-consulting.de

Wissenschaftliche Kontakte: **Dipl.-Ing. Heiko Atzrodt** | Telefon +49 6151 705-349 | heiko.atzrodt@lbf.fraunhofer.de |

Georg Stoll, MSc. | Telefon +49 6151 705-8528 | georg.stoll@lbf.fraunhofer.de
