

## Optimale Performance auch oben ohne: Aktive Tilger verbessern das Schwingungsverhalten und machen Cabrios leichter

(Mynewsdesk) Mit freiem Blick, der Sonne so nah ? Freunde des Cabriolets lieben das spezielle Open-Air-Gefühl beim Autofahren. Oft sind die schnittigen Freiluft-Fahrzeuge von ihren Designern mit flacher Geometrie gezeichnet, und das macht sie anfällig für Torsionsschwingungen. Zur Dämpfung setzen Hersteller häufig zusätzliche Versteifungen und passive Schwingungstilger ein. Das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF hat in enger Zusammenarbeit mit dem Institutskunden TrelleborgVibracoustic eine intelligente Struktur für die Dämpfung von Torsionsschwingungen eines Cabriolets entwickelt. Das neuartige System basiert auf einem aktiven Schwingungstilger, der nicht nur das Schwingungsverhalten an verschiedenen Komfortpunkten wie Sitz, Lenkrad oder A-Säule verbessert, er verringert auch das Gewicht. Darüber hinaus ermöglicht ein adaptiver Regelalgorithmus eine bessere Anpassung des Tilgerverhaltens an wechselnde Fahrbahneigenschaften und an Veränderungen, wie sie mit Beladung oder Alterung einhergehen.

Um bei den flach designten Cabrios Torsionsschwingungen zu unterdrücken, installieren viele Hersteller bislang im hinteren Teil des Fahrzeugs passive lineare Tilger. Allerdings steigt damit das Fahrzeuggewicht um bis zu 25 Kilogramm. Weiterer Nachteil: Gepäck oder Temperatur- und Alterungseffekte können das Gewicht beziehungsweise die Steifigkeit des Fahrzeugs ändern. Das verringert die Wirksamkeit der Dämpfung. Um diese Nachteile zu überwinden, haben die Wissenschaftler des Fraunhofer LBF gemeinsam mit dem Institutskunden TrelleborgVibracoustic eine intelligente Struktur entwickelt, welche die Torsionsschwingungen eines Cabriolets wirksam dämpft. Ziel dabei: Der Tilger sollte in den gleichen Raum wie das vorhandene passive System passen und sein Gewicht sollte sich auf die Hälfte reduzieren, dabei aber die gleiche oder eine höhere Wirkung zeigen.

Messen, modellieren, prüfen

Die Forscher des Fraunhofer LBF entwickelten in Zusammenarbeit mit Trelleborg Vibracoustic ein adaptronisches System, bestehend aus Aktor, Sensor, Leistungsverstärkung und eingebetteter Signalverarbeitung. Im ersten Projektschritt wurde das Schwingungsverhalten eines Cabrios auf einem Prüfstand des Kunden ausführlich untersucht und die durch die Aktorik einleitbaren Beschleunigungen gemessen. Den verwendeten Aktor, ein aktiver Tilger, hatte TrelleborgVibracoustic zuvor entwickelt.

Die ermittelten Messdaten verwendeten die Darmstädter Wissenschaftler anschließend, um ein numerisches Modell aufzubauen, das das Schwingungsverhalten an mehreren Messpunkten abbildet. Anhand des Modells gelang es, verschiedene adaptive, modellbasierte Regelalgorithmen zur Schwingungsberuhigung mehrerer verteilter Komfortpunkte wie beispielsweise Sitz, Lenkrad oder Rückspiegel zu implementieren und hinsichtlich ihrer Komfortverbesserung zu bewerten.

Für weitere Untersuchungen wurde der Regelalgorithmus auf einem Rapid-Control-Prototyping-System installiert und das gesamte System im Fahrzeug verbaut. Das Fraunhofer LBF begleitete Erprobungsfahrten sowie Prüfstandsversuche und konnte dabei die Funktionsweise überprüfen. Dabei gelang es den Wissenschaftlern, die Leistungsfähigkeit zu steigern, indem sie relevante Regelparameter im Rahmen der Erprobungsfahrten optimierten.

Signalverarbeitungseinheit entwickelt

Bei der Integration adaptronischer Systeme rücken neben optimierten, angepassten Regelalgorithmen zunehmend auch eingebettete Signalverarbeitungsplattformen in den Vordergrund. Deshalb implementierten die LBF-Wissenschaftler den Regelalgorithmus in einem nächsten Projektschritt auf einem industriellen 32-bit Microcontroller. Die am Institut entwickelte Signalverarbeitungseinheit kann dabei aus Matlab/Simulink programmiert werden. Die Funktionsweise der eingebetteten Signalverarbeitung wurde in einem Hardware-In-The-Loop-Test, der das Fahrzeug im Fahrbetrieb in Echtzeit nachbildet, sichergestellt und in Fahrversuchen verifiziert.

Das neue autonome System verwendet TrelleborgVibracoustic inzwischen für eigene Untersuchungen. Es kann auch in der Entwicklung von Serienprodukten eingesetzt werden. Darüber hinaus lässt sich das aktive System zukünftig auch in erweiterten Anwendungsbereichen im Automotive-Bereich, wie beispielsweise bei einem aktiven Lenkrad-Tilger oder bei Industriemaschinen verwenden. Das Fraunhofer LBF hat uns in jeder Projektphase beraten, unterstützt und Hardware in Form einer exakt auf unsere Bedürfnisse zugeschnittenen Elektronik geliefert", fasst Dr. Tobias Ehart, Director System Simulation & Process Innovation in der Abteilung Advanced Engineering bei TrelleborgVibracoustic, die Erfahrungen mit dem Darmstädter Institut zusammen.

Shortlink zu dieser Pressemitteilung:

<http://shortpr.com/g2q185>

Permanentlink zu dieser Pressemitteilung:

<http://www.themenportal.de/kfz-markt/optimale-performance-auch-oben-ohne-aktive-tilger-verbessern-das-schwingungsverhalten-und-machen-cabrios-leichter-70896>

de/kfz-markt/optimale-performance-auch-oben-ohne-aktive-tilger-verbessern-das-schwingungsverhalten-und-machen-cabrios-leichter-70896

=== Schwingungsverhalten am Lenkrad in Querrichtung mit passivem Schwingungstilger (grau) und aktivem Schwingungstilger (grün), Simulationsergebnisse. (Bild) ===

Schwingungsverhalten am Lenkrad in Querrichtung mit passivem Schwingungstilger (grau) und aktivem Schwingungstilger (grün), Simulationsergebnisse.

Shortlink:

<http://shortpr.com/y39cel>

Permanentlink:

<http://www.themenportal.de/bilder/schwingungsverhalten-am-lenkrad-in-querrichtung-mit-passivem-schwingungstilger-grau-und-aktivem-schwingungstilger-gruen-simulationsergebnisse>

de/bilder/schwingungsverhalten-am-lenkrad-in-querrichtung-mit-passivem-schwingungstilger-grau-und-aktivem-schwingungstilger-gruen-simulationsergebnisse

=== Linear wirksamer aktiver Schwingungstilger. (Bild) ===

Linear wirksamer aktiver Schwingungstilger.

Shortlink:

<http://shortpr.com/pul0fp>

Permanenlink:

<http://www.themenportal.de/bilder/linear-wirksamer-aktiver-schwingungstilger>

=== Signalverarbeitungsplattform mit industriellem 32-bit Mikrocontroller. (Bild) ===

Shortlink:

<http://shortpr.com/c4520t>

Permanenlink:

<http://www.themenportal.de/bilder/signalverarbeitungsplattform-mit-industriellem-32-bit-mikrocontroller>

## **Pressekontakt**

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Frau Anke Zeidler-Finsel  
Bartningstr. 47  
64289 Darmstadt

[presse@lbf.fraunhofer.de](mailto:presse@lbf.fraunhofer.de)

## **Firmenkontakt**

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Frau Anke Zeidler-Finsel  
Bartningstr. 47  
64289 Darmstadt

[lbf.fraunhofer.de](http://lbf.fraunhofer.de)  
[presse@lbf.fraunhofer.de](mailto:presse@lbf.fraunhofer.de)

Das Fraunhofer LBF unter komm. Leitung von Professor Tobias Melz entwickelt, bewertet und realisiert im Kundenauftrag maßgeschneiderte Lösungen für maschinenbauliche Komponenten und Systeme, vor allem für sicherheitsrelevante Bauteile und Systeme. Der Leichtbau steht dabei im Zentrum der Überlegungen. Neben der Bewertung und optimierten Auslegung passiver mechanischer Strukturen werden aktive, mechatronisch-adaptronische Funktionseinheiten entwickelt und proto-typisch umgesetzt. Parallel werden entsprechende numerische sowie experimentelle Methoden und Prüftechniken vorausschauend weiterentwickelt. Die Auftraggeber kommen aus dem Automobil- und Nutzfahrzeugbau, der Schienenverkehrstechnik, dem Schiffbau, der Luftfahrt, dem Maschinen- und Anlagenbau, der Energietechnik, der Elektrotechnik, dem Bauwesen, der Medizintechnik, der chemischen Industrie und weiteren Branchen. Sie profitieren von ausgewiesener Expertise der über 500 Mitarbeiter und modernste Technologie auf mehr als 11 560 Quadratmeter Labor- und Versuchsfläche an den Standorten Bartningstraße und Schlossgartenstraße.