

Presseinformation

29. April 2026

Seite 1 | 3

Fraunhofer-Forschende machen Technikmuseum leiser

Silent Science: Neue Maßstäbe für Schallschutz bei schwingenden Systemen

Im Phaeno-Museum Wolfsburg demonstriert ein drehender Billardtisch eindrucksvoll die Corioliskraft, verursachte bisher aber starke Lärmbelastung. Schwingungsexperten aus dem Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF integrierten Acoustic Black Holes unter der drehenden Billardscheibe und erreichten so eine Schallreduktion von rund 13 Dezibel. Die ABH-Technologie verbessert das Besuchererlebnis, ist eine wegweisende Maßnahme zur Reduzierung von Lärm in den verschiedenen Lebensbereichen und bietet großes Potenzial für weitere Branchen, etwa Maschinenbau und Verkehrswesen.

Das [Phaeno-Museum](#) in Wolfsburg bietet seinen Gästen einen ganz besonderen Billardtisch: Die Experimentierenden können eine Billardkugel über eine drehende Scheibe aus Stahl rollen lassen. Durch die Rotation wird die Billardkugel auf eine gekrümmte Bahn geleitet. Die Besucher können sich so die Wirkung der Corioliskraft veranschaulichen. Lässt man die Kugel auf die Drehscheibe fallen, oder kommt es zu einem Springen der Kugel auf der Drehscheibe, führt dies zu einer großen Lärmbelastung. Die Drehscheibe schwingt wie ein großer Gong und belästigt Besucher und Museumspersonal.

Konventionelle Ansätze zur Lärmreduktion, etwa Dämpfungsmaterialien erzielen jedoch wegen der hohen Masse der Drehscheibe keine signifikante Reduktion der Lautstärke. Die Fraunhofer-Forschenden aus Darmstadt konnten das Problem lösen. Sie brachten sogenannte Acoustic Black Holes (zu Deutsch: Akustische schwarze Löcher) an der Unterseite der Drehscheibe an.

In der Praxis: Effektive, gezielte Dämpfung in konzentriertem Bereich

Acoustic Black Holes (ABH) werden durch eine Wandstärkenreduktion erreicht, die in ihrem Verlauf einer Potenzfunktion folgt. Die Biegewellen im Acoustic Black Hole werden in den Bereich geringer Wandstärke geleitet und können dort mit einer Dämpfungsschicht effektiv gedämpft werden. Bisher wurden ABH überwiegend an einfachen Biegebalken (teils auch Platten) im Labor demonstriert. Die mit ABH erreichbare Dämpfung ist extrem hoch, daher gibt es nahezu keine Reflexionen der Schwingungswellen. In Analogie zum astronomischen Schwarzen Loch kann die Wellenenergie das akustische »Schwarze Loch« praktisch nicht mehr verlassen.

Auf Grundlage experimenteller Untersuchungen entwickelte das Projektteam aus dem Fraunhofer LBF ein Konzept zur Schwingungsreduktion für das gesamte System »Drehscheibe«, legte es numerisch aus und integrierte es im Unterbau. Dadurch lässt sich die Geräuschentwicklung spürbar mindern, ohne die Funktion des Exponats zu beeinträchtigen.

29. April 2026

Seite 2 | 3

Maximale Schwingungsdämpfung durch Acoustic-Black-Hole-Technologie

Das neue Konzept besteht aus fünf Kreissegmenten, die von unten an die Drehscheibe montiert werden und deren Querschnitt in Form eines Acoustic Black Holes (ABH) ausgeführt ist. Am frei schwingenden Ende wird ein Dämpfungsmaterial aufgebracht. Das im Museum erstmals umgesetzte Konzept wurde in verschiedenen Konfigurationen strukturdynamisch und akustisch untersucht. Dabei wurde deutlich, dass mit der entwickelten Maßnahme die abgestrahlte Schallleistung über einen breiten Frequenzbereich signifikant reduziert werden kann. Eine Schwingungsreduktion zwischen 40 dB (bei 140 Hz) und 20 dB (bei 1650 Hz) sowie eine Reduktion der abgestrahlten Schalleistung von rund 13 dB gegenüber einer Scheibe ohne Maßnahme waren möglich.

»Die Schwingungsenergie kann mit ABH gezielt in einem Bereich der Struktur vernichtet werden«, erläutert Dr. Sebastian Rieß, Wissenschaftler im Fraunhofer LBF. Aktuelle Forschungsprojekte am Fraunhofer LBF konzentrieren sich auf die Integration von ABH in komplexe rotierende Strukturen. Die Ergebnisse könnten neue Maßstäbe in der Lärmreduktion setzen.

Mehr zum Tag gegen Lärm [Tag gegen Lärm](#)

Mehr über die Acoustic-Black-Hole-Technologie (ABH)

Der Acoustic-Black-Hole-Effekt greift die Prinzipien der modernen Physik auf. Ähnlich wie Lichtteilchen, die in einem schwarzen Loch gefangen werden, werden in einem Acoustic Black Hole Schwingungen in einem speziellen Absorptionsbereich »eingefangen« und können nicht mehr entkommen - es kommt zu einer nahezu perfekten Absorption von Schwingungen. Die Vorteile dieser zukunftssträchtigen Technologie sind immens: Sie ermöglicht eine effektive Dämpfung von Körperschall in Bauteilen bei reduziertem Materialbedarf und bietet daher erhebliche Gewichts- und Kosteneinsparungen sowie Pluspunkte bezüglich Recyclings. Viele industrielle Anwendungen, bei denen Schwingungen stören, können profitieren.



Neues Konzept beruhigt Schwingungen in rotierenden Systemen: Fünf Kreissegmente, die von unten an eine Drehscheibe montiert werden und deren Querschnitt in Form einer Acoustic Black Hole (ABH) ausgeführt ist. Foto: Fraunhofer LBF, Ursula Raapke.



Mehr Ruhe im Museum: Drehender Billardtisch ohne unerwünschte Schwingungen. Foto: Fraunhofer LBF, Ursula Raapke

Das **Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und System-zuverlässigkeit LBF** in Darmstadt steht seit 1938 für sichere und zuverlässige Lösungen – seit 1962 als Teil der Fraunhofer-Gesellschaft. 2026 fokussiert das Institut seine Ausrichtung und verbindet klassische Ingenieurkompetenz mit digitalen Zwillingen und KI-Methoden, um zuverlässige, kreislauffähige Produkte schneller in die Anwendung zu bringen. Im Fokus stehen die Wechselwirkungen an den Schnittstellen von Material, Komponente und System (MKS). Mit rund 300 Mitarbeitenden unterstützt das Fraunhofer LBF Unternehmen entlang der gesamten Entwicklung – von der Materialauswahl über die Komponentenbewertung bis zur Systemintegration, Validierung und Betriebsüberwachung. Auftraggeberinnen und Auftraggeber stammen u. a. aus der Mobilität (Luftfahrt, Landwirtschaft, Schiff- und Fahrzeugbau), dem Maschinen- und Anlagenbau, Sicherheit und Verteidigung sowie der chemischen Industrie.

Kontakt

Ansprechpersonen

Anke Zeidler-Finsel

Fraunhofer-Institut für
Betriebsfestigkeit und
Systemzuverlässigkeit LBF
Press and Public Relation
Tel. +49 6151 705-268
anke.zeidler-finsel@lbf.fraunhofer.de

Wissenschaftlicher Kontakt

Dipl.-Ing. Heiko Atzrod

Dr.-Ing. Sebastian Rieß
Fraunhofer-Institut für
Betriebsfestigkeit und
Systemzuverlässigkeit LBF
System Dynamics
heiko.atzrod@lbf.fraunhofer.de
sebastian.riess@lbf.fraunhofer.de

www.lbf.fraunhofer.de

