

PRESSEINFORMATION

PRESSEINFORMATION

12. Juli 2016 || Seite 1 | 3

Im Fensterrahmen integriert und kostengünstig: Mini-Lautsprecher geht aktiv gegen Lärm vor

Fenster zu, und der Lärm bleibt draußen. Leider klappt das nicht immer, und der Lärm kann schnell zum Stress werden. Um dem Schall mit seinen eigenen Mitteln entgegenzutreten, werden bereits Schwingungen gegen Schwingungen eingesetzt. Besonders im tieffrequenten Bereich haben diese aktiven Schallschutzfenster Vorteile gegenüber konventionellen Fenstern. Bisher hatten solche Konzepte aber Nachteile: Die auf der Scheibe angebrachten Elemente schränkten die Sicht ein oder benötigten einen vergrößerten Bauraum. Das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF hat jetzt einen neuartigen, im Fensterrahmen integrierten schlanken Lautsprecher auf Basis elektroaktiver Polymere (EAP) entwickelt, der diese Nachteile beseitigt und darüber hinaus sehr kostengünstig herzustellen ist. Neben der klassischen Anwendung in Haushalten oder in Räumen mit extremen Anforderungen, wie etwa Tonstudios, ist eine Auslegung auch für sensible Räume denkbar. So lässt sich beispielsweise in Besprechungszimmern gezielt die Verständlichkeit nach außen hin vermindern.

Im LOEWE-Zentrum AdRIA (Adaptronik – Research, Innovation, Application), angesiedelt am Fraunhofer LBF, wurden verschiedene Möglichkeiten untersucht, um Lärmschutzfenster mit aktiven Methoden zu verbessern. Als Herausforderung zeigte sich stets die Aktorik, denn bisher mussten Piezoaktoren im Sichtfeld auf der Scheibe angebracht werden, um dort die Scheibenschwingungen und somit den Schalldurchgang zu mindern. Die neuartigen, am Fraunhofer LBF entwickelten schlanken Lautsprecher auf Basis elektroaktiver Polymere (EAP) können dagegen im Fensterrahmen eingebaut werden. Vorteil: Es macht den Aufbau kompakt und schränkt die Sicht nicht ein. Damit lässt sich der Schalldruck zwischen den Scheiben aktiv regeln und die Übertragung reduzieren.

Große konstruktive Freiheiten mit neuem Designansatz

EAP-Stapelaktoren bestehen aus einer Vielzahl abwechselnd angeordneter Elastomer- und Elektroden-schichten, über die ein hohes elektrisches Feld aufgeprägt wird. In dem neu entwickelten Designansatz sind die Elektroden metallisch ausgeführt und mit mikroskopisch feinen Löchern versehen. Dies erlaubt dem nicht komprimierbaren Elastomer, sich örtlich im Betrieb zu deformieren. Sowohl Elastomer- als auch Elektroden-schichten können nahezu beliebig geformt sein, was große konstruktive Freiheiten eröffnet.

In Zusammenarbeit mit:



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

Für den Prototyp des aktiven Spacers für ein Doppelglasfenster wurden entsprechend schmale Elektroden- und Elastomerschichten gefertigt und in einem Gehäuse, dessen Abmessungen denen eines konventionellen Spacers entsprechen, übereinander gestapelt. Der Lautsprecher selbst ist also vollständig in den Spacer integriert. Das Gehäuse übernimmt die lasttragende Aufgabe des Originalbauteils. Über Löcher im Deckel wird der Schall in den Innenraum des Doppelglasfensters abgestrahlt.

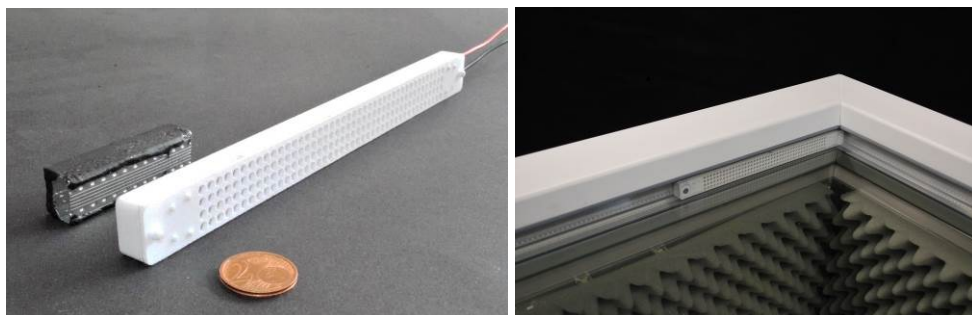
PRESSEINFORMATION

12. Juli 2016 || Seite 2 | 3

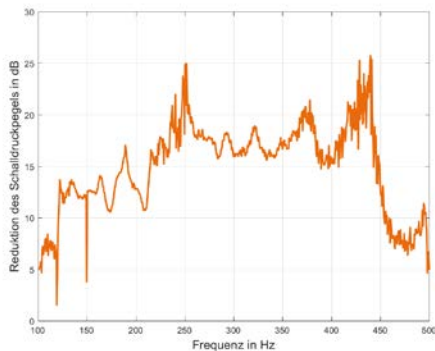
Bereits mit einem nur 20 Zentimeter langen Lautsprecher, das entspricht rund sieben Prozent des Fensterrahmens, ließ sich bei geringer Lautstärke im Labor eine Reduktion der abgestrahlten Schalleistung von 3,3 Dezibel im Summenpegel bis 500 Hertz erreichen. Eine Vergrößerung der aktiven Fläche verspricht weiteres Potential. Deshalb baute das Fraunhofer LBF zusammen mit dem Glaszentrum Darmstadt einen ersten seriennahen Prototyp auf. Das Team integrierte vier EAP-Spacer mitsamt den benötigten Mikrofonen im Inneren des Scheibenmoduls und prüfte das akustische Verbesserungspotential am realen Fenster messtechnisch.

Der gemessene Pegelunterschied des mittleren Summenpegels des Schalldrucks betrug im inneren des Fensters 16,8 Dezibel (Graphik 1). Dies verdeutlicht das Potential des EAP-Lautsprechers. Das resultierende Spektrum der Geschwindigkeit der schallabstrahlenden Scheiben zeigt Graphik 2. Die berechnete Reduktion des Summenpegels der Schallleitung bis 500 Hertz beträgt rund 3 Dezibel. Eine weitere Verbesserung durch Verwendung mehrerer Mikrofone im Zwischenraum ist zu erwarten.

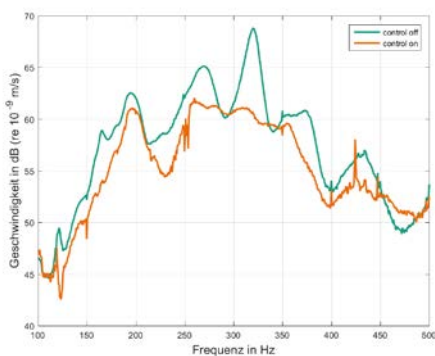
Die Anwendung im aktiven Fenster verdeutlicht zum einen den steigenden Technologiereifegrad der elektroaktiver Polymere für dynamische Anwendungen, zum anderen deren flexible Einsatzmöglichkeit in zukünftigen Produkten.



Konventioneller Spacer (links) und EAP-Spacer (rechts). Fotos: Fraunhofer LBF



Graphik 1: Reduktion des Schalldruckpegels im Inneren des aktiven Fensters.
Graphik: Fraunhofer LBF



Graphik 2: Mittlere Schwingungsgeschwindigkeit der abstrahlenden Scheibe des aktiven Fensters. Graphik: Fraunhofer LBF

Das **Fraunhofer LBF** entwickelt, bewertet und realisiert im Kundenauftrag maßgeschneiderte Lösungen für maschinenbauliche Komponenten und Systeme, vor allem für sicherheitsrelevante Bauteile und Systeme. Dies geschieht in den Leistungsfeldern **Schwingungstechnik, Leichtbau, Zuverlässigkeit und Polymertechnik**. Neben der Bewertung und optimierten Auslegung passiver mechanischer Strukturen werden aktive, mechatronisch-adaptronische Funktionseinheiten entwickelt und prototypisch 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 mehr als 400 Mitarbeiter und modernster Technologie auf mehr als 11 560 Quadratmetern Labor- und Versuchsfläche an den Standorten Bartningstraße und Schlossgartenstraße.

Weiterer Ansprechpartner Presseservice:

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

Wissenschaftlicher Kontakt: Dipl.-Ing. Oliver Heuss | Telefon +49 6151 705-417 | oliver.heuss@lbf.fraunhofer.de

Dr.-Ing. William Kaal | Telefon +49 6151 705-440 | william.kaal@lbf.fraunhofer.de