

- 1 *Actives Schallschutzmodul*
- 2 *Schema einer klassischen Aktiven Feed Forward Regelung für Lärmausbreitung in Lüftungskanälen*

AKTIVES SCHALLSCHUTZMODUL LÜFTUNGSKANÄLE

Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF

Bartningstraße 47
64289 Darmstadt

Ansprechpartner

Dr. Jens Rohlfing
Telefon +49 6151 705-308
Fax +49 6151 705-214
Jens.rohlfing@lbf.fraunhofer.de
www.lbf.fraunhofer.de

Moderne Wohn- und Bürogebäude werden zunehmend mit Zwangslüftungen, oder Klimasystemen ausgestattet. Aus akustischer Sicht kann es hierdurch zu Problemen durch störenden Lüftungslärm und ungewollte Schalltransmissionen aus Nachbarräumen kommen. Kompakte aktive Schallschutzmodule basierend auf dem Prinzip des aktiven Gegenschalls können hier zum Einsatz kommen um störende Lüftungsgeräusche zu reduzieren, Komfort zu steigern, und die Privatsphäre zu schützen. In diesem Projekt forscht und entwickelt das Fraunhofer LBF an der praxisnahen Umsetzung von kompakten aktiven Schallschutzsystemen, integriert mit probaten passiven akustischen Maßnahmen. Ziel ist es den Reifegrad dieser innovativen Technologie voranzutreiben.

Entwicklung eines aktiven Schallschutzmoduls

In der Regel werden zur Reduktion von Schalltransmission in Lüftungssystemen passive Schalldämpfer mit porösem Absorptionsmaterial oder Helmholzresonatoren verwendet. Bei tiefen Audiofrequenzen sind passive Lösungen oft nicht probat, da unverhältnismäßig großformatige Schalldämpfer benötigt würden. Zur Kontrolle tieffrequenter Schalltransmission bieten sich aktive Schallschutzsysteme (ANC-Systeme) an, die Lärm durch aktiven Gegenschall auslöschen. Auf Grund der relativ hohen Komplexität ist der Einsatz von ANC Systeme bisher auf wenige Spezialanwendungen beschränkt.

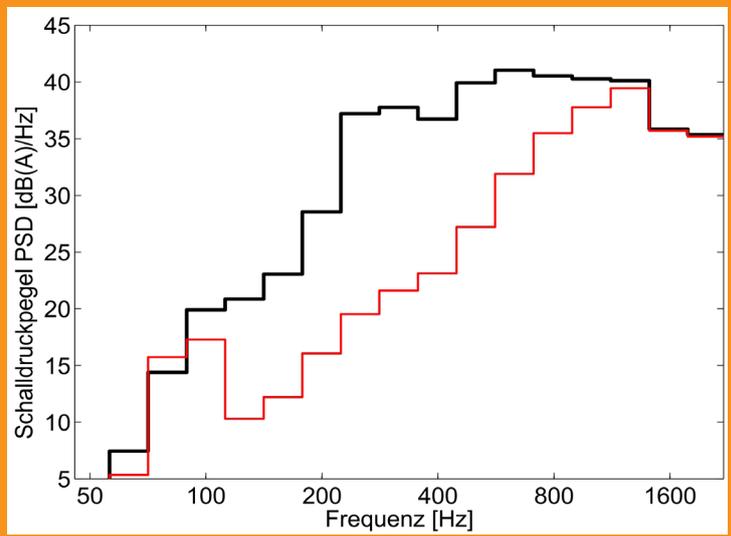




3

3 Lüftungssystem mit Schallschutzmodul an einem Bürocontainer

Ein wichtiger Schritt in Richtung einer breiten kommerziellen Anwendung von ANC-Systemen für Lüftungsanlagen ist die Entwicklung modularer Systemlösungen, die in Bezug auf Kosten, Bauraumbedarf und Handhabung den praktischen Anforderungen gerecht werden. Ziel dieses Forschungsprojektes ist daher die Entwicklung eines kompakten aktiven Schallschutzmoduls auf der Basis eines einkanaligen adaptiven Feed-Forward-Reglers. Hierzu wurde an einem Bürocontainer ein Lüftungssystem mit einem ANC-Demonstrator installiert. In experimentellen Studien lässt sich an diesem Demonstrator die Regelgüte verschiedener Systemkonfigurationen experimentell erproben. Neben der Optimierung der Regelalgorithmen gehören hierzu auch die Optimierung der Anordnung der Referenz- und Fehlersensoren und Kontrolllautsprechern, innerhalb des Lüftungssystems. Da ANC-Systeme vor allem bei tiefen Audiofrequenzen effektiv sind wird ebenfalls untersucht



4

4 Schalldruckpegel im Empfangsraum; ANC-OFF (schwarz) und ANC-ON (rot) mit Lautsprecher als Primäranregung.

wie sich ANC-Systeme mit probaten passiven akustischen Maßnahmen integrieren lassen um eine optimierte breitbandige Regel-Performance zu erzielen.

Im bisherigen Verlauf des Projekts wurde eine robuste Regelung implementiert mit der sowohl für Lautsprecher Anregung als auch für den Betrieb eines Lüfters, deutlich erlebbare Reduktionen der Schallpegel im Innern des Bürocontainers erzielt wurden. Dabei wurde die Funktion des Schallschutzmoduls sowohl für die Montage innerhalb des Rohrsystems als auch für die Montage direkt vor dem Luftauslass nachgewiesen.

In Zukunft sind Studien zur Integration von akustischen Maskierungssystemen und Sound Design Funktionalität angedacht. Die hochwertige Labor-Sensorik des ANC-Systems soll durch geeignete praxisnahe Low-Cost Sensorik ersetzt, und die Rechenlast des Regelalgorithmus mit Blick auf eine

kommerzielle Anwendung hin optimiert werden. Des Weiteren soll die Skalierbarkeit des Regelkonzeptes untersucht werden um neben Lösungen für Raumlüftungen, auch Lösungsansätze für großformatige industrielle und kleinformative Lüftungssysteme und Abgasanlagen im Automotive-Bereich erarbeiten zu können.

Auf der Basis der gewonnen grundlegenden Erkenntnissen aus diesem Projekt ist das Fraunhofer LBF zukünftig in der Lage kundenspezifische Fragestellung in Bezug auf aktive Schallschutzsysteme insbesondere zu modularen Lösungen zur Reduktion von Schallemissionen von Lüftungs- und Abgasanlagen systematisch zu analysieren und kundenspezifische Lösungsansätze auszuarbeiten.

Herausgeber:

Fraunhofer-Allianz Adaptronik
 Postfach 10 05 61
 64205 Darmstadt
 Tel: +49 6151 705-236
 Fax: +49 6151 705-214
 info@adaptronik.fraunhofer.de
 www.adaptronik.fraunhofer.de

Geschäftsführer:

Heiko Atzrodt

Allianzsprecher:

Prof. Dr.-Ing. Tobias Melz

