

23 (1996) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

P. Brandstät, D. Eckoldt, M. Heizmann, N. Rambašek

Rohrschalldämpfer für tiefe Frequenzen

Rohrschalldämpfer werden für prozeßlufttechnische Anlagen meist in zwei Bauformen (**Bild 1**) eingesetzt: Das innere Rohr besteht aus Lochblech, hinter dem sich hinter Rieselschutz der poröse Absorber (Mineralwolle) befindet. Der Innendurchmesser entspricht dem der Rohrleitung vor und hinter dem Schalldämpfer, so daß kein großer Druckverlust entsteht. Wird jedoch ein Kern oder eine Mittelkulisserie zur Erhöhung der Dämpfungswerte in den freien Querschnitt eingebaut, müssen die dabei auftretenden Druckverluste beachtet werden [1]. Der akustische Nachteil dieser konventionellen Rohrschalldämpfer ist in vielen Fällen, daß sie bei mittleren und hohen Frequenzen mehr als nötig und bei tiefen Frequenzen zu wenig dämpfen. Technologische Nachteile sind die Versottungsgefahr durch Verschmutzungen im Medium, die Gefahr der Zerstörung (Mineralwolle wird ausgetragen), die bei kleinen Durchmessern umständliche Herstellung einer gleichmäßigen Stopfung des Absorbers und die Entsorgung nach Gebrauch.

Im Rahmen einer Diplomarbeit [2] wurde ein tieffrequent und breitbandig wirksamer Rohrschalldämpfer entwickelt, der ohne porösen Absorber auskommt,

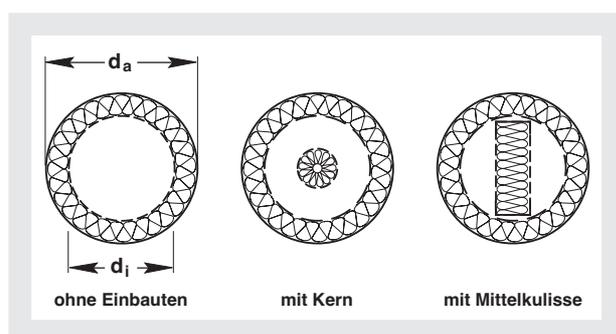


Bild 1: Querschnitte von Rohrschalldämpfern ohne und mit Einbauten.

aus Metall oder Kunststoff gefertigt werden kann und der ohne Einbauten in der Strömungsführung einen minimalen Druckverlust hat. Er ist leicht reinigbar, kann den Beanspruchungen aus dem Medium entsprechend aus beständigem Material gebaut und nach dem Gebrauch dem Recycling zugeführt werden. Er wirkt nach dem Prinzip der Reflexions-Schalldämpfer und besteht aus - je nach gewünschter Bandbreite der Dämpfung - mehreren Kammern, die in Strömungsrichtung gesehen hintereinander an-

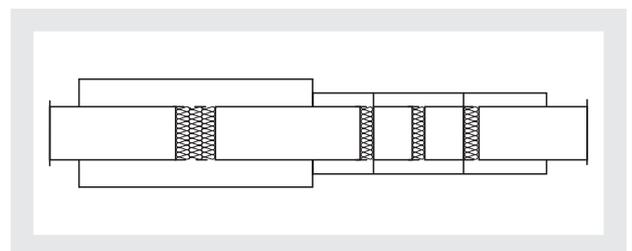


Bild 2: Längsschnitt durch einen 4 m langen Rohr-Schalldämpfer mit 400 mm Durchmesser des Innen-Rohres.

geordnet sind. Sie sind mit dem Rohr über kleine und durch Lochblech strömungsgünstig abgedeckte Öffnungen akustisch verbunden. **Bild 2** zeigt einen Längsschnitt durch einen solchen Schalldämpfer, der aus 6 hintereinander angeordneten Kammern besteht. Sein Querschnitt entspricht dem in **Bild 1** links dargestellten Rohrschalldämpfer ohne Einbauten, aber ohne porösen Absorber zwischen innerem und äußerem Rohr. Die Länge der Kammern muß etwa ein Viertel der Wellenlänge des Schalles in den Frequenzbereichen sein, für die Dämpfung erforderlich ist.

Mit einem Rechenprogramm nach Munjal [3] lassen sich die Frequenzbänder, in denen der Schalldämpfer

fer wirksam ist, genügend genau berechnen (Bild 3). Die Höhe der theoretischen Dämpfungswerte wird nicht erreicht, weil die Körperschallübertragung im Schalldämpfer die Dämpfung begrenzt. Die normgerecht (aber ohne Strömung) gemessene Einfügungsdämpfung des im Bild 2 dargestellten 4 m langen

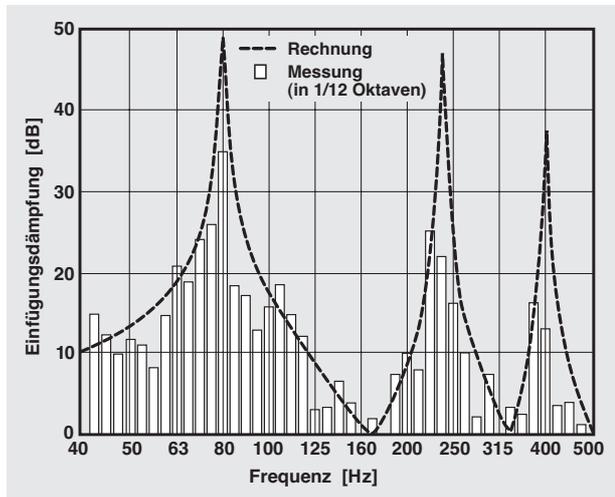


Bild 3: Vergleich der gemessenen und berechneten Dämpfungswerte eines 2 m langen Schalldämpfers (links in Bild 2 dargestellt).

Rohrschalldämpfers zeigt Bild 4. Mit Strömung in Schallrichtung von bis zu 15 m/s konnten im Rohrschalldämpfer-Prüfstand [4] keine wesentlichen Änderungen der Dämpfung festgestellt werden. Bei höheren Strömungsgeschwindigkeiten begrenzte das Strömungsgeräusch des Versuchs-Schalldämpfers

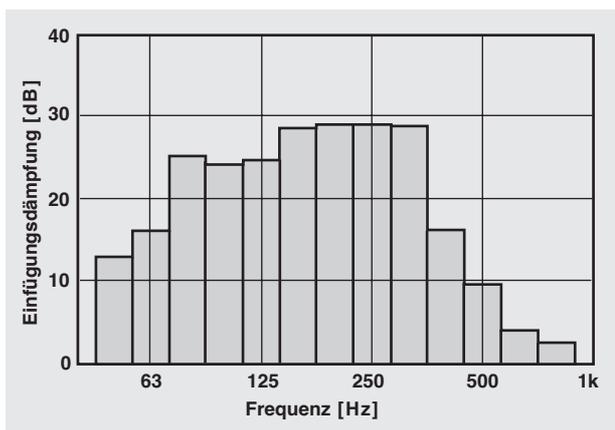


Bild 4: Dämpfungswerte des in Bild 2 dargestellten Rohr-Schalldämpfers in Abhängigkeit von den Terzbändern.

die meßbare Dämpfung. Die Eigengeräuscherzeugung des Versuchs-Schalldämpfers war breitbandig. Eine Anregung der mit Lochblech abgedeckten Kammern als „Orgelpfeifen“ wurde bei Strömungsgeschwindigkeiten bis zu 30 m/s nicht festgestellt. Der Druckverlust des Rohrschalldämpfers unterscheidet sich so wenig von dem der glatten Rohrleitung, daß er nicht bestimmt werden konnte.

Der einfache Aufbau dieser Rohrschalldämpfer bedeutet eine kostengünstige Möglichkeit, im tiefrequenten Bereich auch bei relativ großen Durchmessern breitbandig wirksame verschmutzungsunempfindliche und praktisch druckverlustfreie Schalldämpfer einsetzen zu können. Wird für höhere Frequenzen noch Dämpfung erforderlich, kann natürlich mit porösen Absorbentien, die z.B. in Umlenkungen hoch wirksam und druckverlustarm [5] eingebaut werden können, kombiniert werden.

Literatur

- [1] Fuchs, H.V.; Ackermann, U.: Energiekosten der Schalldämpfer in lufttechnischen Anlagen. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 39 (1992), H. 1, S. 10 - 19.
- [2] Heizmann, M.: Mineralwollefreier Rohr-Schalldämpfer für tiefe Frequenzen. Diplomarbeit im Studiengang Bauphysik der Fachhochschule Stuttgart - Hochschule für Technik (HfT), 1995.
- [3] Munjal, M.L.: Acoustics of Ducts and Mufflers. Erste Auflage. New York: Wiley-Interscience, 1987.
- [4] Eckoldt, D.; Fuchs, H.V.: Prüfung von Rohr-Schalldämpfern nach DIN 45646 / ISO 7235 / EN 27235. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 41 (1994), H. 5, S. 136 - 140.
- [5] Eckoldt, D.: Neuartiger Umlenk-Schalldämpfer auf dem Dach. Ki Luft- und Kältetechnik 31 (1995), H. 4, S. 188 - 189.



Fraunhofer
Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0