

20 (1993) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

J. Mohr, K. Teige

Umlenkungen als Schalldämpfer in Lüftungsanlagen

Problemstellung

Schalldämpfer (SD) weisen bei hohen Frequenzen in der geraden Kanalstrecke von Lüftungsnetzen einen Dämpfungsabfall auf. Werden SD in Umlenkungen angeordnet, so läßt sich dieser Durchstrahlungseffekt vermindern [1]. Der so erzielbare "Umlenkbonus" ist ein Zugewinn an Schalldämpfung im Kanal, der nur auf der Anordnung der SD in der Umlenkung gegenüber derjenigen im geraden Kanal beruht. Mit strömungsführenden Leitblechen und strömungsgünstiger Profilierung ist es möglich, die Druckverlusterhöhung durch die schalltechnische Ausstattung von Umlenkungen zu minimieren [2]. Die im Lüftungsnetz bereits vorhandenen Umlenkungen können deshalb als platzsparender Umlenkschalldämpfer (USD) umgerüstet werden.

Ergebnisse

Im 90°-Umlenk-SD-Prüfstand im Modellraum des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik wurden Untersuchungen über den Umlenk-Bonus und den Druckverlust von Bogen- und Knie-Umlenkungen durchgeführt [3]. Mit 100 mm dicken

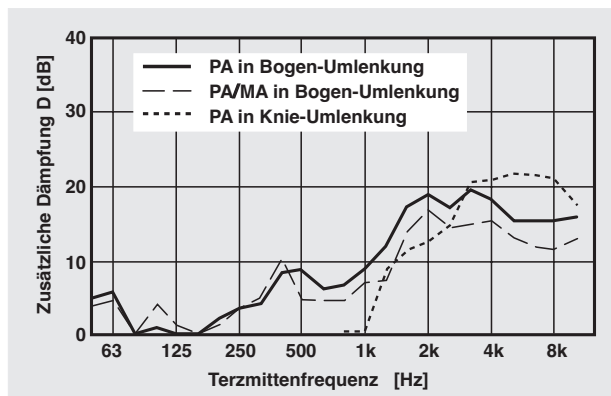


Bild 1: Zusätzliche Dämpfung durch Einbau des SD in die 90°-Umlenkung

PA: poröser Absorber

PA/MA: Kombination aus porösem und Membran-Absorber

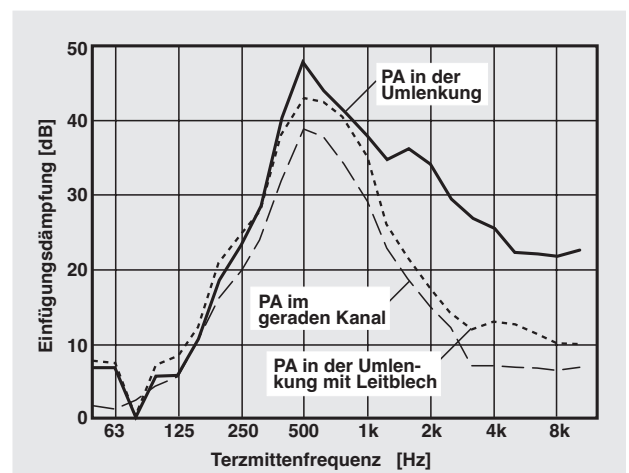


Bild 2: Einfügungsdämpfung des gleichen porösen SD in der 90°-Bogen-Umlenkung mit und ohne Leitblech und im geraden Kanal

Randkulissen - angebracht an zwei gegenüberliegenden Seitenwänden - und 500 x 430 mm² freier Querschnittsfläche im SD lassen sich bei hohen Frequenzen 10 dB bis 15 dB zusätzliche Dämpfung erzielen (Bild 1); bei gleicher Dämpfung läßt sich die eingesetzte Absorberfläche somit um ca. die Hälfte bis zwei Drittel reduzieren. Bei der Knie-Umlenkung wird erst ab 1 kHz aufwärts ein "Umlenkbonus" erreicht. Verantwortlich dafür ist vor allem das Schwing- und Dämpfungsverhalten der in der Praxis üblichen, dünnwandigen Kanalkonstruktionen. Ein SD, der in die weniger steife Knie-Umlenkung eingesetzt ist, kann daher bei den Durchlaßfrequenzen des Kanals nicht vollständig wirken.

Sollen der akustische "Umlenkbonus" und eine durch Leitbleche verbesserte Strömungsführung in der 90°-Umlenkung ausgeführt werden, so sind das zunächst einander entgegenwirkende Forderungen. Der "Umlenkbonus" verschwindet mit Leitblech bei hohen Frequenzen fast vollständig (Bild 2), dagegen läßt sich der Druckverlust z.B. um 40 % bei der aerodynamisch ungünstigen Knie-Umlenkung reduzieren, wenn zusätzlich die inneren Ecken abgeschrägt werden. Wird das Leitblech mit einer dünnen, absorbierenden Schicht beidseitig belegt, läßt sich die Verschlechte-

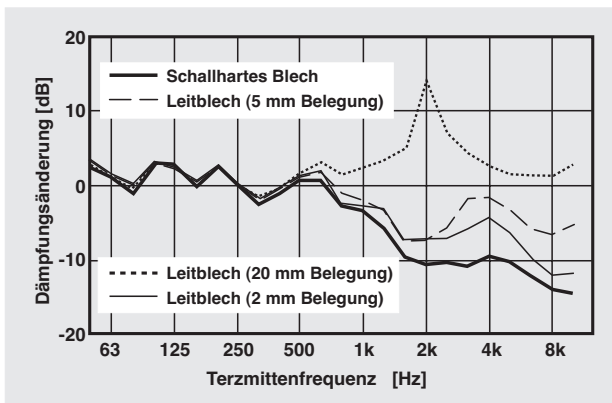


Bild 3: Dämpfungsänderung eines 90°-Bogen-USD durch verschiedene Leitblechvarianten

zung durch das nackte Leitblech bei der Knie-Umlenkung teilweise und bei der Bogen-Umlenkung (Bild 3) vollständig wieder aufheben. Diese Maßnahme verursacht zwar wieder einen höheren Druckverlust, er ist aber immer noch geringer als bei einer Ausführung ohne Leitblech. Auch mit der Verwendung eines Lochblechs als Leitblech werden zwar die akustischen Nachteile schallharter Leitbleche vermieden (Bild 4), aber die Strömungsführung wird sogar schlechter als mit einem herkömmlichen, absorbierend belegten Leitblech. Als eine gute Kompromißlösung unter

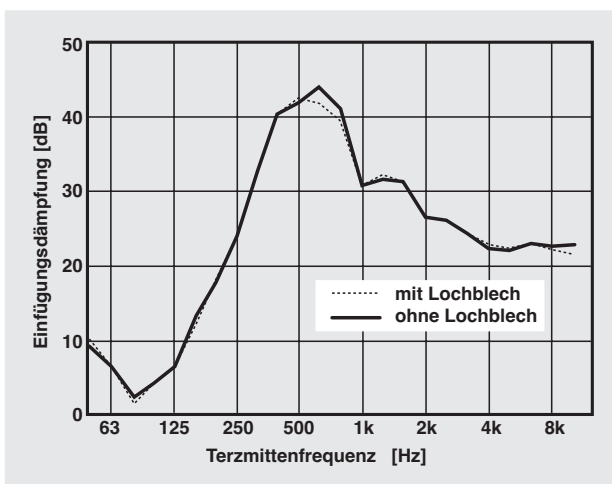


Bild 4: Einfügungsdämpfung des gleichen porösen SD in der 90°-Bogen-Umlenkung mit und ohne Lochblech als Leitblech

akustischen und aerodynamischen Aspekten hat sich die Verwendung eines belegten Lochblechs mit einer strömungsführenden Schicht, die akustisch transparent oder absorbierend ist, erwiesen (Bild 5).

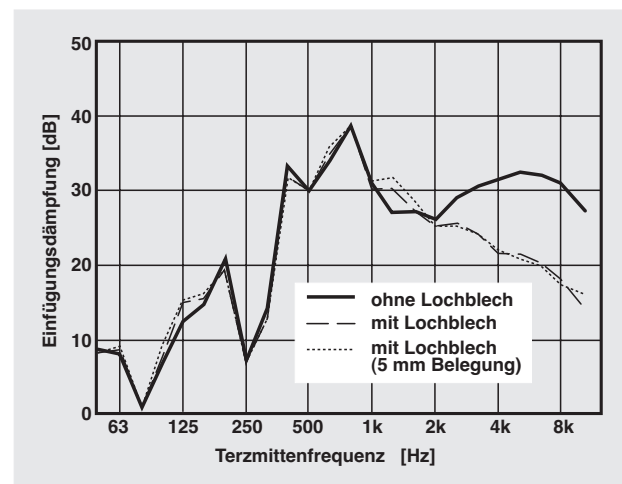


Bild 5: Einfügungsdämpfung des gleichen porösen SD in der 90°-Knie-Umlenkung mit und ohne (belegtem) Lochblech als Leitblech

Literatur

- [1] Teige, K.: Entwicklung eines 90°-Umlenkschalldämpfers für einen breiten Frequenzbereich. Diplomarbeit Fachhochschule für Technik, Stuttgart 1991.
- [2] Fuchs, H.V.; Eckoldt, D.; Essers, U.; Potthoff, J.: New Design Concepts for Silencing Aeroacoustic Wind Tunnels. Proc. DGLR-/AIAA 14th Aeroacoustic Conference, Aachen. DGLR-Bericht 92-03, S.177-186.
- [3] Autorenkollektiv: Verbesserung des Schallschutzes in lufttechnischen Anlagen. Bericht aus dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik B-TA 1/93 (1993).

Die Arbeit wurde gefördert vom Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Baden-Württemberg als Verbundprojekt "Verbesserung des Schallschutzes bei lufttechnischen Anlagen", das von den Projektpartnern Josef Gartner & Co., Werkstätten für Metall- und Stahlkonstruktionen, Gundelfingen, Gebhardt Ventilatoren GmbH & Co., Waldenburg, Gebrüder Raichle Schalldämpfungsanlagen GmbH, Lenningen, Waldner Laboreinrichtungen GmbH, Wangen, Gütegemeinschaft Schalldämpfer e.V., Stuttgart, finanziell und materiell unterstützt wurde.



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