

18 (1991) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

Fraunhofer-Institut für Bauphysik

U. Ackermann*, H.V. Fuchs, N. Rambausek

Einsatz von Membran-Absorbern in einer Papierfabrik

Tiefe Frequenzen der Vakuumpumpen

Bei der Lärmemission von Papierfabriken sind die Vakuumpumpen der Papiermaschinen dominierende Schallquellen. Sie strahlen ein tieffrequentes Brummen („Wummern“) im Frequenzbereich um 100 Hz über die Kaminöffnungen ab. Da dies auf dem Ausbreitungsweg kaum gedämpft wird, tritt es häufig auch im A-bewerteten Immissions-Spektrum noch in großer Entfernung deutlich hervor. Bei der schalltechnischen Sanierung einer Papierfabrik bestand die Aufgabe darin, den A-bewerteten Immissionspegel um mindestens 5 dB zu senken. Dies konnte nur erreicht werden, indem die Pegel zweier Töne bei 80 Hz und 160 Hz vermindert wurden. Für die Lösung dieses Lärmproblems wurden spezielle Schalldämpfer aus Membran-Absorbern [1] entwickelt und eingesetzt.

Membran-Absorber aus Edelstahl

Zur nachhaltigen Lärminderung wurden bei einer Papiermaschine Kulissen-Schalldämpfer in den rechteckigen Abluftkamin eingebaut und bei einer zweiten Rohr-Schalldämpfer auf die runden Ausblasöffnungen aufgesetzt. Die Problemlösung erfolgte in jeweils mehreren Schritten:

1. Aufnahme des Ist-Zustandes durch Schallpegel-Messungen mit Teilabschaltung der Papierfabrik zum einen an ausgewählten Immissionspunkten und zum anderen auf einer Hüllfläche an den Kaminöffnungen,
2. Auslegung der neuartigen Resonanz-Schalldämpfer auf das Immissions-Spektrum und Bau von Prototypen, ganz aus Aluminium,
3. Test der Prototypen in einem speziellen Kleinprüfstand (Einzelelemente) sowie im Schalldämpfer-Prüfstand nach DIN 45 646 / ISO 7235 (Kulissen) und im Rohr-Schalldämpfer-Prüfstand in Anlehnung an die neue Norm,
4. Test der Aluminium-Prototypen an den Kaminöffnungen bei normalem Betrieb der Papiermaschinen,
5. Fertigung der Schalldämpfer, vollständig aus Edelstahl Nr. 1.4571, durch den Schalldämpfer-Hersteller und Einbau mit Hilfe einer Montagefirma auf dem Dach der Papierfabrik.

* Ab Jan. 1991 Märkische Fachhochschule, Iserlohn

Ergebnisse mit Kulissen-Schalldämpfern

Das Kammervolumen der Membran-Absorber beträgt 4 Liter, die Kammerwände bestehen aus 1,5 mm dickem Edelstahl. Schlitz- und Abdeckmembranen sind 0,3 mm dick. In die 0,6 m x 5,8 m große Öffnung des Abgaskamins der Papiermaschine werden insgesamt acht beidseitig absorbierende Kulissen von oben eingehängt (Bild 1). Jede Kulisse ist 0,3 m breit, 0,5 m hoch und 3 m lang. Damit ergibt sich ein Kulissenabstand von 0,43 m. Die Kulissen sind aus je drei 1 m langen Segmenten gefertigt. Zur Verringerung des

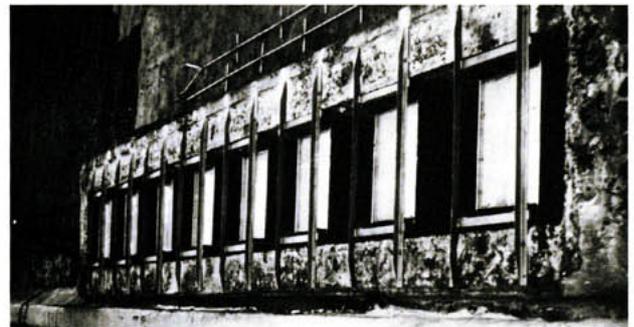


Bild 1: Kulissen-Schalldämpfer aus Membran-Absorbern in der Kaminöffnung

Druckverlustes sind die Halterungen mit halbkreisförmigen Anströmprofilen versehen. Der Einbau der Schalldämpfer reduziert den A-bewerteten Hüllflächen-Pegel um 7 dB (Bild 2). Die Auswertung einzelner Meßpunkte auf der Hüllfläche zeigt aber, daß bei den immissionsrelevanten flachen Winkeln sogar Dämpfungswerte bis 15 dB erreicht werden. D. h. die Wirkung der Schalldämpfer an den Immissionsorten ist sehr viel größer als nach dem Mittelwert auf der Hüllfläche und der Messung im Prüfstand zu erwarten.

Ergebnisse mit Rohr-Schalldämpfern

Auf die runden Ausblasöffnungen der zweiten Papiermaschinen wurden fünf 1 m lange Rohr-Schalldämpfer aufgesetzt (Bild 3). Jeder Schalldämpfer wurde aus neun Streifenelementen zylindrisch zusammengesetzt. In jedem Ele-

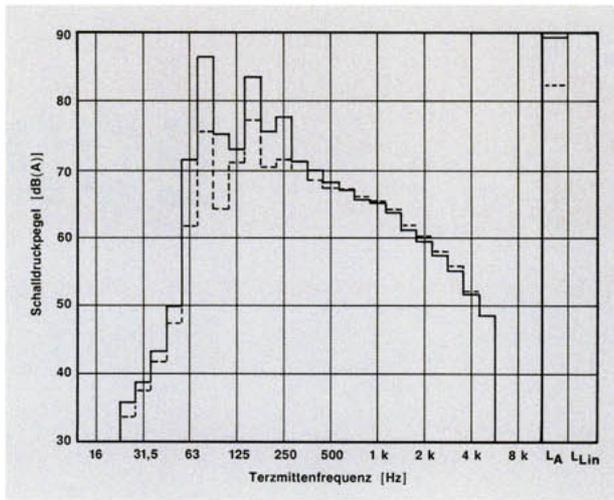


Bild 2: Einfluß des Kulissen-Schalldämpfers auf den Hüllflächen-Schalldruckpegel

— ohne Schalldämpfer
 - - - - mit Schalldämpfer

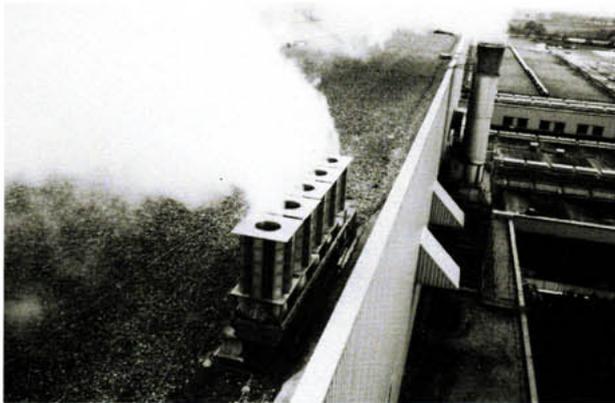


Bild 3: Anordnung der Rohr-Schalldämpfer über den fünf Kaminnöffnungen

ment liegen sechs Kammern mit 4,5 Liter Volumen hintereinander. Schlitz- und Abdeckmembranen bestehen aus 0,3 mm dickem Edelstahl, die Wände sind 1 mm dick. Bild 4 zeigt die unbewerteten Terzspektren mit und ohne Schalldämpfer an einem Punkt der Hüllfläche, der in der Austrittsebene der Rohr-Schalldämpfer 1 m von der Rohrachse entfernt ist. Man sieht, daß der A-bewertete Summenpegel um fast 10 dB reduziert wird. Auch bei den Rohr-Schalldämpfern ist die Dämpfung bei den immissionsrelevanten flachen Winkeln wiederum noch größer.

Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem abgeschlossenen, vom Umweltbundesamt geförderten Vorhaben zur schalltechnischen Sanierung einer Alt-

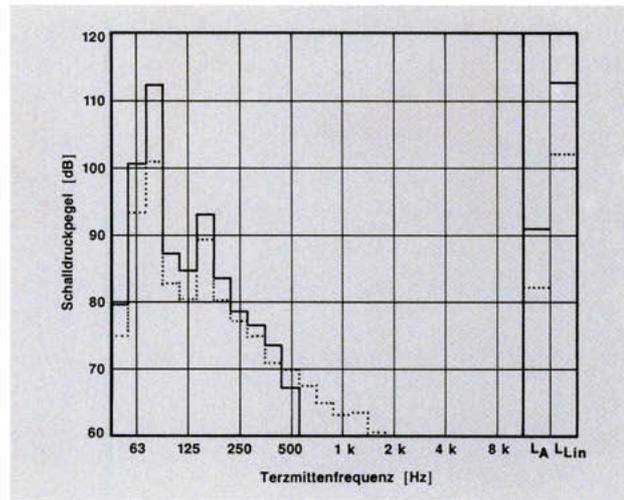


Bild 4: Einfluß der Rohr-Schalldämpfer auf den Schalldruckpegel auf dem Dach der Papierfabrik

— ohne Schalldämpfer
 - - - - mit Schalldämpfer

anlage konnte der Einsatz einer neuen Schallschutz-Technologie in einem Problembereich modellhaft demonstriert werden. Die Schalldämpfer sind extrem harten mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt [2]. Trotzdem ist an den Kulissen-Schalldämpfern nach 15 Monaten Betriebszeit weder eine Verschlechterung der Dämpfung noch ein Verschleiß des Materials zu beobachten. Durch die Wahl des Materials - Edelstahl Nr. 1.4571 - sind chemische Verschleißeinflüsse auszuschließen. Die Abdeckmembranen weisen zwar einen dünnen Belag auf, mußten jedoch bis heute noch nicht gereinigt werden. Das gleiche gilt für die Rohr-Schalldämpfer nach sechs Monaten. Haltbarkeit und akustische Alterung sollen zukünftig überprüft und im Sinne einer Praxiserprobung, ähnlich der seit 1988 in einer Rauchgas-Reinigungsanlage laufenden [3], dokumentiert werden.

Literatur

- [1] Fuchs, H.V., Ackermann, U. und Rambausek, N.: Membran-Absorber für den technischen Schallschutz. Fortschritte der Akustik DAGA '87, DPG-GmbH, Bad Honnef 1987, S. 741-744.
- [2] Ackermann, U., Fuchs, H.V. und Rambausek, N.: Abstimmbare Kulissen-Schalldämpfer für raue Einsatzbedingungen. Fortschritte der Akustik DAGA '87, DPG-GmbH, Bad Honnef 1987, S. 241-244.
- [3] Fuchs, H.V., Ackermann, U. und Rambausek, N.: Nichtporöser Schalldämpfer für den Einsatz in Rauchgasreinigungsanlagen. VGB Kraftwerkstechnik 69 (1989), H. 11, S. 1102-1110.



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK
 Leiter: o.Prof. Dr. Dr. h.c. Karl Gertis
 7000 Stuttgart 80, Nobelstraße 12, Tel.(0711)970-00
 8150 Holzkirchen (OBB), Postf. 1180, Tel. (08024)643-0

Herstellung und Druck:
 SDSC, Informationszentrum RAUM und BAU
 der Fraunhofer-Gesellschaft, Stuttgart

Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des
 Fraunhofer-Instituts für Bauphysik