

Absorbierende Schallschutzwand-Aufsätze

Th. Beckenbauer, U.J. Kurze, P. Spiegler, W. Weißenberger, Müller-BBM GmbH, Robert-Koch-Straße 11, 82152 Planegg

1. Aufgabenstellung

Aufgabe war die messtechnische Ermittlung der Verbesserung des Abschirmmaßes herkömmlicher Schallschutzwände durch breitbandig schallabsorbierende Aufsätze. Der Hersteller des untersuchten Produktes „Noise Reducer“ gibt eine Verbesserung um 2 bis 3 dB bei gleicher Wandhöhe an. Die Erprobung sollte unter praxisnahen Bedingungen stattfinden. Der konstruktive Aufbau des Aufsatzes ist in Abb. 1 dargestellt.

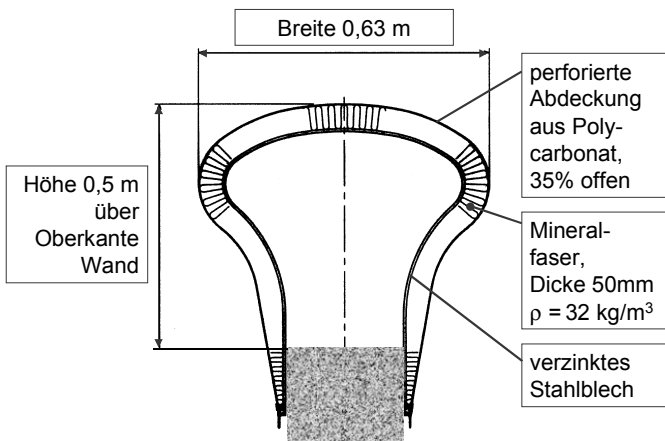


Abb. 1. Aufbau des Aufsatzes vom Typ „Noise Reducer“.

Die Untersuchungen wurden im Auftrag der Obersten Baubehörde, München, und des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz, Augsburg, durchgeführt.

2. Vorüberlegungen

Der Aufsatz sollte für den Einsatz an Straßen mit fließendem Verkehr und Fahrgeschwindigkeiten von mehr als 60 km/h erprobt werden. In diesem Fall sind die Schallemissionen einer Straße zum größten Teil durch die Reifen-Fahrbahn-Geräusche bestimmt. Die Schallquellen der Reifen-Fahrbahn-Geräusche befinden sich nur wenige Zentimeter über der Fahrbahnoberfläche und weisen darüber hinaus eine ausgeprägte, frequenzabhängige Richtwirkung auf. Eine Simulation mit Lautsprechern ist daher praktisch unmöglich. Deshalb wurden kontrollierte Vorbeifahrten mit Fahrzeugen bei konstanter Geschwindigkeit durchgeführt. Außerdem wurde eine Schallschutzwand mit typischen Abmessungen errichtet.

Die Messaufgabe erforderte die Unterscheidbarkeit von Effekten in der Größenordnung von 1 dB. Die Wiederholstreuung der Vorbeifahrten durfte daher bei gleichen Randbedingungen nicht mehr als 0,5 dB, bezogen auf den 95% Vertrauensbereich betragen. Dies erforderte die Durchführung von mindestens 12 Vorbeifahrten je nominaler Fahrgeschwindigkeit, eine genaue Registrierung der Schallausbreitungs- und Überwachung der Randbedingungen (z.B. Fahrgeschwindigkeit, Fahrzeugbelastung, Reifendruck, Abmessungen, usw.).

Für die praktische Bemessung von Lärmschutzwänden kommt es auf die Kenntnis des Mittelwerts und der Streuung der A-Schallpegelminderung an. An Straßen ist von einer Vielfalt von Reifen-Fahrbahn-Fahrzeug-Kombinationen, von einem breiten Geschwindigkeitsbereich und von unterschiedlichen räumlichen Anordnungen auszugehen. Für eine realistische

Parameter-Bandbreite sind Mittelwert und Standardabweichung der A-Schallpegelminderung zu bestimmen. Im Rahmen des Auftrages wurden folgende Parameter mit der angegebenen Anzahl von Veränderungen variiert:

- ▶ 3 Fahrzeuge (2 Pkw, 1 11t-Lkw)
- ▶ 10 Reifensätze (je 4 auf den Pkw, 2 auf dem Lkw)
- ▶ 2 Geschwindigkeiten je Reifensatz (1 bei dem Lkw)
- ▶ 4 Fahrbahnbeläge
- ▶ 2 Abstände der Fahrbahn zur Wand
- ▶ 4 Messabstände hinter der Wand

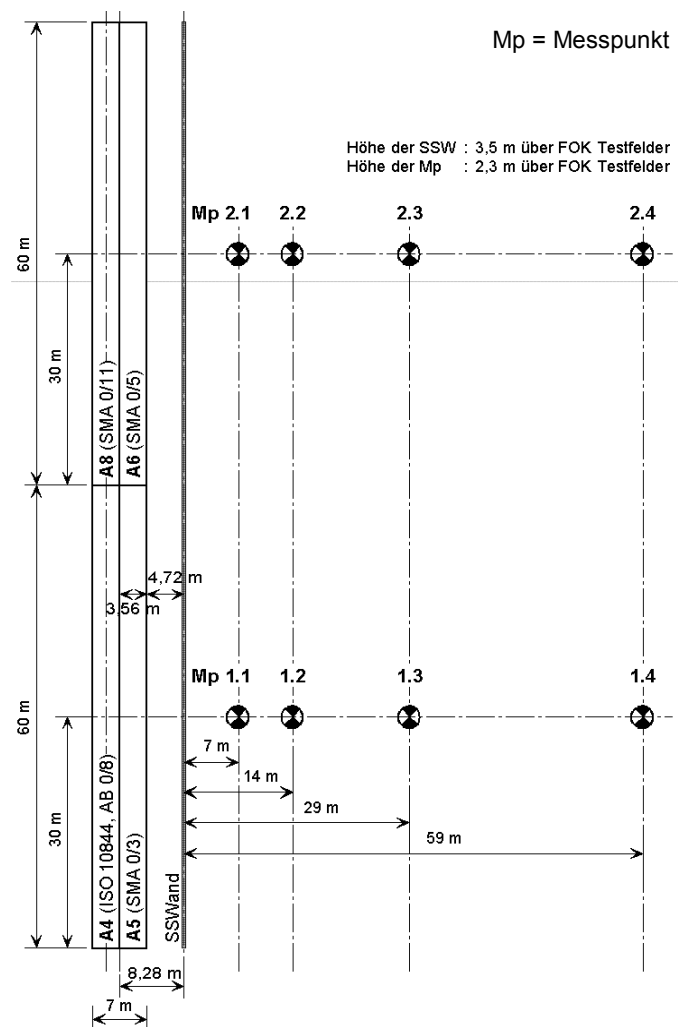


Abb. 2. Messanordnung (Lageplan des Versuchsfeldes).

3. Messdurchführung

Die Messungen wurden auf dem Gelände eines aufgelassenen Militärflugplatzes durchgeführt. Eine Strecke mit unterschiedlichen, 3 Jahre zuvor neu aufgetragenen Fahrbahnbelägen stand zur Verfügung. Die Messanordnung geht aus Abb. 2 hervor. Abb. 3 zeigt das Versuchsfeld mit Wand mit Aufsatz. Die Flächenmasse der Wand betrug 180 kg/m². Das Versuchsfeld war eben und hindernisfrei. Die Höhe der Mikrofone wurde nach Abstimmung mit dem Auftraggeber jeweils auf 2,3 m über Fahrbahnoberkante (FOK) eingestellt. Die 7 m und 14 m Messpunkte befanden sich über Betonuntergrund, die 29 m und 59 m Messpunkte über Grasboden. Folgende drei

Messreihen wurden jeweils mit den 40 Reifen-Fahrbahn-Fahrzeug-Kombinationen und jeweils mindestens 12 Vorbeifahrten bei den nominalen Fahrgeschwindigkeiten von 80 km/h und 130 km/h (Lkw nur 80 km/h) durchgeführt:

- ▶ 1. Nullmessungen ohne Wand
- ▶ 2. Messungen mit Wand ohne „Noise Reducer“ Wandhöhe 3,5 m über FOK
- ▶ 3. Messungen mit Wand mit „Noise Reducer“ Wandhöhe inklusive Aufsatz 3,5 m über FOK

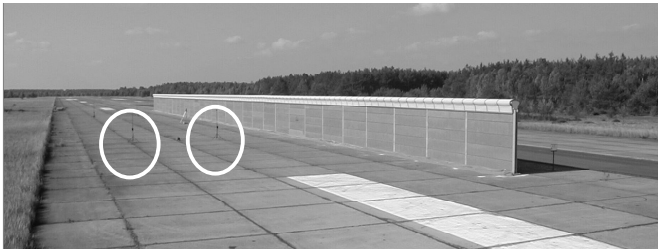


Abb. 3. Versuchsfeld mit Wand mit Aufsatz. Fahrbahn mit unterschiedlichen Belägen hinter der Wand. 7 m und 14 m Messpunkte Mp 2.1 und Mp 2.2 vor der Wand (eingekreist).

Mit Hilfe von Lichtschrankensignalen und Aufzeichnung der Schalldruckpegel-Zeitverläufe konnten die A-bewerteten Maximalpegel je Vorbeifahrt für jeden der 4 Fahrbahnabschnitte (Testfelder) getrennt ermittelt werden, wobei die Maximalpegel der Vorbeifahrten auf den Testfeldern A4 und A5 an den Messpunkten Mp 1.1..4 und auf den Testfeldern A8 und A6 an den Messpunkten Mp 2.1..4 registriert wurden.

4. Messergebnisse

In Abb. 4 ist die Einfügungsdämpfung der Wand ohne und mit „Noise Reducer“ in Form von Mittelwerten der Maximalpegeldifferenzen ΔL_{AFmax} zum Zustand ohne Wand über alle Reifen-Fahrbahn-Fahrzeug-Kombinationen mit Standardabweichungen in Abhängigkeit vom Abstand des Messpunktes zur Wand aufgetragen. Ausserdem ist das Verbesserungsmaß für den Aufsatz eingetragen. Die Ergebnisse in a) und b) gelten für die Testfelder A5 und A6 (naher Fahrstreifen), die in c) und d) dargestellt für die Testfelder A4 und A8 (ferner Fahrstreifen).

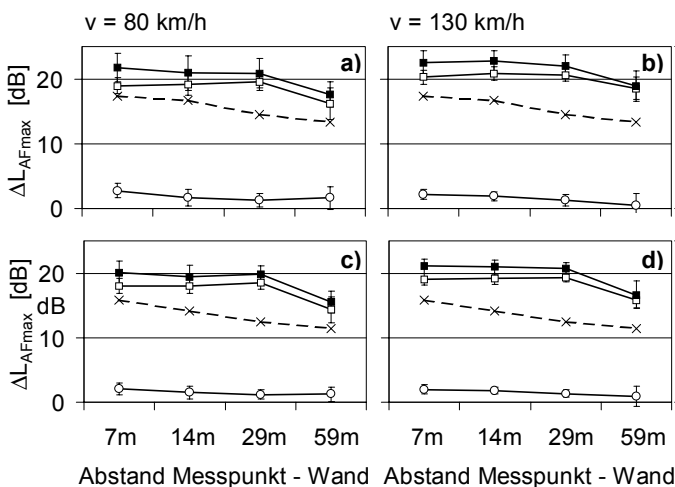


Abb. 4. Einfügungsdämpfung (ΔL_{AFmax}) in Abhängigkeit vom Abstand Messpunkt-Wand. \square Wand o. Aufsatz, \blacksquare Wand mit Aufsatz, \circ Verbesserung durch den Aufsatz, \times Rechenwerte nach RLS-90. **a)** 80 km/h, **b)** 130 km/h naher Fahrstreifen; **c)** 80 km/h, **d)** 130 km/h ferner Fahrstreifen.

Fahrstreifen). Zum Vergleich sind die entsprechenden Rechenwerte nach RLS-90 [1] aufgetragen. In Abb. 5 sind typische Terzspektren des A-bewerteten Maximalpegels (Mittelwerte und Standardabweichungen) ohne und mit Aufsatz für eine Reifen-Fahrbahn-Kombination für 80 km/h und die vier Messabstände dargestellt. Die gestrichelten Linien in den Bildern für 7 m und 14 m Abstand geben das Abschirmmaß nach Maekawa [2] wieder und zeigen gute Übereinstimmung mit den Messergebnissen. In dem durch die Kreise gekennzeichneten Frequenzbereich macht sich bei größeren Abständen der Wegfall pegelmindernden Einflusses bodennaher Schallausbreitung im Zustand mit Wand bemerkbar.

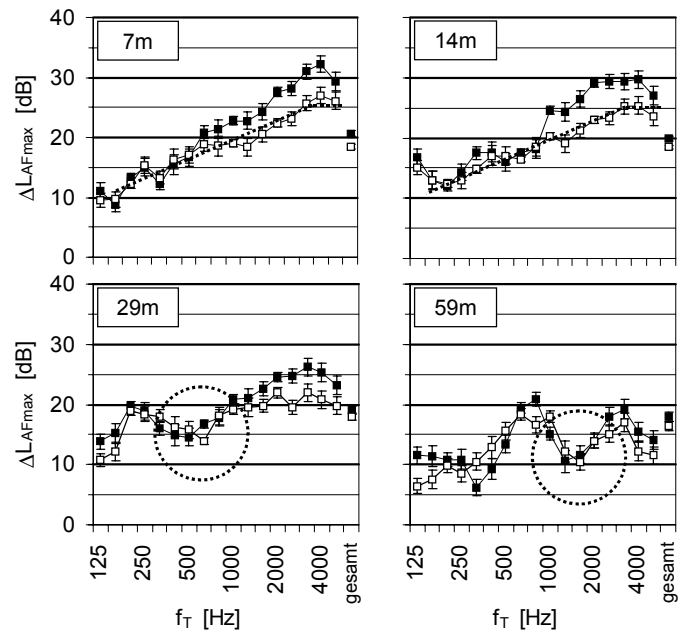


Abb. 5. Terzspektren für eine Reifen-Fahrbahn-Kombination, 80 km/h, vier verschiedene Abstände Messpunkt-Wand. \square Wand ohne Aufsatz, \blacksquare Wand mit Aufsatz,

5. Schlussfolgerungen

- Die Schallschutzwand mit Aufsatz übertrifft die Abschirmwirkung der gleichhohen Wand normaler Ausführung um 1 bis 2 dB bei Abständen bis zu 60 m, wobei die Wirkung mit zunehmendem Abstand abnimmt,
- Die verbessernde Wirkung ist für beide Fahrstreifen gleich und hängt nicht signifikant von Reifen-Fahrbahn-Kombinationen oder Fahrgeschwindigkeiten ab,
- Die Standardabweichung von 1 dB bei kleinen Abständen und 2 dB beim größten Abstand lassen eine Einstufung der Messungen als Präzisionsmessungen zu,
- Die Planungsreserve der RLS-90 überwiegt die Verbesserung durch den Wandaufsatz deutlich,
- Der absorbierende Aufsatz wird erst ab 800 Hz voll wirksam und erreicht die größte Wirksamkeit bei Frequenzen oberhalb des für den A-Pegel maßgeblichen Frequenzbereiches von Reifen-Fahrbahn-Geräuschen von 800-1200 Hz,
- Vorteilhafte Situationen für den praktischen Einsatz stellen Brücken u. Dämme mit tief liegenden Immissionsorten dar.

Schrifttum

- [1] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90. Der Bundesminister f. Verkehr, Abt. Straßenbau, Bonn, 1990.
- [2] Maekawa, Z.: Noise reduction by screens. Kongressbericht 5. Intern. Kongress für Akustik. Liège 1965.