

20 (1993) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

W. Scholl, M. Benavent-Gil

Verbesserte Laborprüfung der Schallabsorption von Lärmschutzwänden mit komplizierteren Strukturen

1. Einleitung

Am Fraunhofer-Institut für Bauphysik werden laufend schalltechnische Prüfungen von Lärmschutzwänden für den Einsatz im Freien durchgeführt [1,2]. Wesentliches Merkmal der Wände ist dabei die Schallabsorption bzw. der Kennwert für die Schallabsorption $\Delta L_{A,\alpha,Str}$. Er bedeutet die A-Schallpegelminderung eines straßenverkehrstypischen Geräuschs bei Reflexion an der Wand. Geprüft wird in Deutschland nach den "Zusätzlichen technischen Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen - ZTV-Lsw 88" [3] und den "Richtlinien für bauliche Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken (RLE)" [4]. Die Messung hat in einem Hallraum unter diffusem Schalleinfall stattzufinden. Das Prüfmaterial soll auf eine Raumbegrenzungsfläche aufgebracht werden mit Abstand zu den Raumkanten. Probleme gibt es dabei mit stark dreidimensional strukturierten Systemen und mit bepflanzt Lärmschutzwandsystemen; deren Anteil betrug 1992 rund 40 % der insgesamt durchgeführten Prüfungen.

2. Stark dreidimensional gestaltete Systeme

Die vorgeschriebenen Prüfbedingungen sind auf zweidimensionale, flache, dünne und ebene Wände abgestimmt. Mangels besserer Vorgaben werden sie aber auch auf "dicke" Systeme (z.B. aufgestapelte Pflanztröge) angewendet. Solche Wände lassen sich in der Regel nicht satt auf eine Raumbegrenzungsfläche auflegen. Bei möglichst dichter Anbringung vor einer Raumbegrenzungsfläche mit ringsumlaufender Seitenabdeckung, die bis an die Hallraumfläche reicht, muß mit der Entstehung störender Resonanzabsorber mit unbekannter Auswirkung gerechnet werden. Am einfachsten liegen die Dinge noch, wenn Vorder- und Rückseiten der Wand, ggf. auch die seitlichen und oberen Flächen, annähernd den gleichen Absorptionsgrad erwarten lassen. Man wird dann versuchen, die Prüfwand im Hallraum freistehend zu prüfen und als Bezugsfläche die etwas geglättete Gesamtoberfläche oder die kleinstmögliche Hüllfläche des Wandsystems einzusetzen. Lärmschutzwände mit großen, nach oben weisenden Absorptionsflächen ergeben unter Umständen im allseits einfallenden Schallfeld des Prüfstandes hohe Absorptionswerte, obwohl diese Flächen im Freifeld an der Straße von den

Schallquellen aus gar nicht "gesehen" werden und somit nichts zur Minderung des reflektierten Schalls beitragen können.

3. Verbesserte Laborprüfung

Eine verbesserte Laborprüfung zur Feststellung der Absorptionsfähigkeit von Lärmschutzwänden sollte daher den realen Einsatzbedingungen angenähert werden. Dies postuliert folgende Randbedingungen:

- Freifeld hinter der Wand (straßenabgewandte Seite),
- Einfall des Prüfschalls nur von der Straßenseite her und nur von unterhalb der Schirmoberkante,
- Variation des Schalleinfallswinkels hauptsächlich in der horizontalen Ebene.

Dies würde den Abschied von der klassischen Hallraumprüfung und die Hinwendung zu freifeldartigen Versuchsbedingungen bedeuten. Die hierfür benötigten geänderten Meßmethoden wären allerdings auch für die Nachmessung in situ geeignet. Damit wären die Laborwerte am Einsatzort direkt überprüfbar. Stellt die Lärmschutzwand bei der Laborprüfung zudem eine Raumbegrenzungsfläche des Labors dar, könnte am selben Objekt ohne Umbau auch die Schalldämmung gemessen werden.

4. Bepflanzte Systeme

Bepflanzte Lärmschutzwände beziehen einen Großteil ihres Absorptionsvermögens aus der verwendeten Erde und Bepflanzung. Bild 1 zeigt den Schallabsorptionsgrad einer Lärmschutzwand aus versetzt übereinander gestapelten Steinkübeln. Nur mit Erde gefüllt, erreicht sie einen Absorptionswert von $\Delta L_{A,\alpha,Str} = 4$ dB ("absorbierend"), mit 100 Pflanzen bestückt 8 dB ("hochabsorbierend") und mit 135 Pflanzen sogar 10 dB ("hochabsorbierend"). Bild 2 zeigt den Absorptionsgrad einer Wand aus übereinandergesetzten bepflanzten Betonkübeln. Mit Erdfüllung allein wurden 3 dB ("reflektierend") erzielt, mit 104 Pflanzen darin 4 dB ("absorbierend"), während sich für ähnlich aufgebaute Wände, die lediglich aus dem Kübelmaterial bestanden, Werte zwischen 0 und 1 dB ergaben ("reflektierend"). Nicht nur Art und Menge der Pflanzen spielen eine Rolle, auch

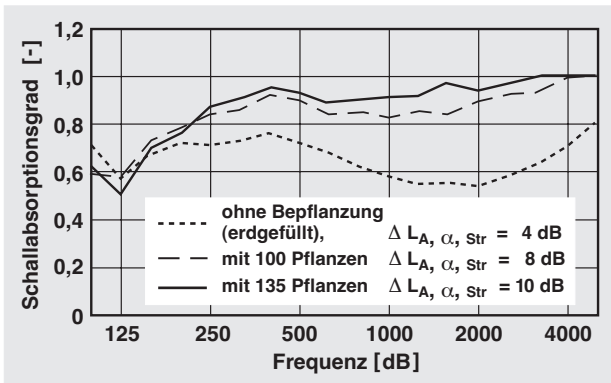


Bild 1: Einfluß der Bepflanzung auf den Schallabsorptionsgrad einer Lärmschutzwand aus versetzt aufgestapelten Steinkübeln.

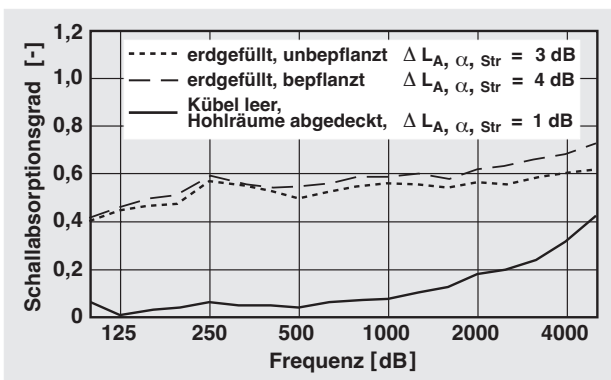


Bild 2: Einfluß von Erde und Bepflanzung auf den Schallabsorptionsgrad einer Lärmschutzwand aus teilweise bepflanzbaren Betonsteinen.

Art und Zustand der Erde. Bild 3 gibt die Schallabsorptionsgrade derselben bepflanzen Kübelwand wieder; einmal war die Erde teilweise gefroren, im anderen Fall vollständig aufgetaut. Gefroren ergab die Wand $\Delta L_{A,\alpha,Str} = 8$ dB, aufgetaut hingegen 10 dB. Der Einfluß der Feuchte der Erde wird aus Bild 4 ersichtlich. Ein Steinwall mit Kunststoffstützkern sank in unbepflanztem Zustand von 7 auf 5 dB ab, nachdem die Erde gegossen worden war. Das Verhalten der Wand wird sich unter den Bedingungen im Freien in weiten

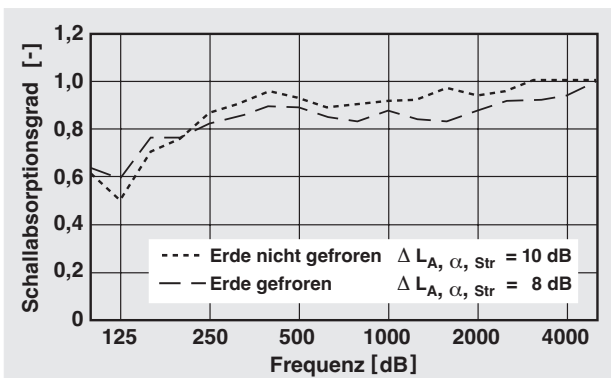


Bild 3: Einfluß von Frost auf den Schallabsorptionsgrad einer bepflanzen Lärmschutzwand aus versetzt aufgestapelten Steinkübeln.

Grenzen ändern: Die Vegetation paßt sich an die örtlichen Verhältnisse und die Jahreszeiten an, die Erde wird durch Regen, Frost, Alterung und Setzung verändert.

5. Verbesserte Laborprüfung

Abhilfe könnte geschaffen werden, indem Erde und Pflanzen durch bekannte, reproduzierbare und bei allen Prüfungen einheitlich zu verwendende Absorptionskörper ersetzt würden. Statt Erde könnte ein entsprechendes Granulat verwendet werden, das inkompressibel und feuchteunabhängig ist. Für die Bepflanzung wären absorbierende Streukörper zu entwickeln. Die Absorptionsgrade der Ersatzkörper von Erde und Bepflanzung sollten an der Untergründe des "draußen" auftretenden Streubereichs angesiedelt werden, um dem Planer von Lärmschutzwänden Absorptionswerte an die Hand zu geben, die auch unter ungünstigen Umständen noch erreicht werden. Die Ersatzkörper sind noch zu entwickeln. Grundlage hierfür sind ebenfalls noch durchzuführende systematische Untersuchungen des kurz- und langfristigen Verhaltens von Erde und Bepflanzung im Freien auf der Basis der bereits vorhandenen Erfahrungen.

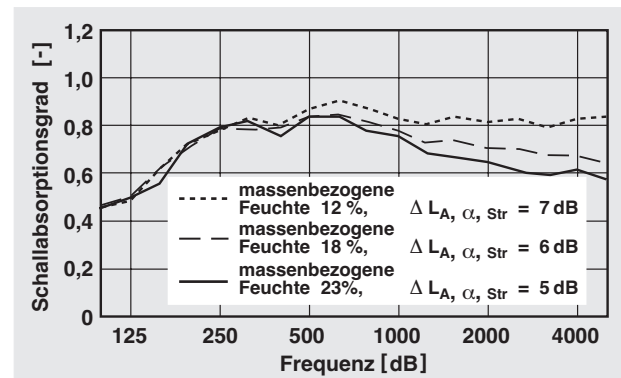


Bild 4: Einfluß der Erdfeuchtigkeit auf den Schallabsorptionsgrad eines Steinwalls mit Kunststoffstützkern (unbepflanzte).

6. Literatur

- [1] Scholl, W.; Benavent-Gil, M.: Zur schalltechnischen Beurteilung von Lärmschutzwänden, Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 1993, H. 5, S. 140-145
- [2] Scholl, W.: Entwicklung und Anwendung von Lärmschutzwänden, IBP-Mitteilung 20(1993) Nr. 234
- [3] Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Ausführung von Lärmschutzwänden an Straßen (ZTV-Lsw 88), Ausgabe 1988, der Bundesminister für Verkehr, Abteilung Straßenbau, Verkehrsblatt-Verlag, Dortmund.
- [4] Richtlinien für bauliche Lärmschutzanlagen an Eisenbahnstrecken, (RLE), Sonderdruck des Anhangs 3 zur DS 800 01 (DS 800 01 03), Deutsche Bundesbahn (1991).

Die Messungen wurden im Auftrag bzw. an Objekten der Firmen Betonwerke Munderkingen Reinschütz GmbH, Betonsteinwerke Kronimus AG und Dr. Spiess Kunststoff-Recycling GmbH & Co. durchgeführt.



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

Herstellung und Druck: Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Satz- und Druckcenter
Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik