

20 (1993) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

W. Scholl

Entwicklung und Anwendung von Lärmschutzwänden

1. Einleitung

Lärmschutzwände für den Einsatz im Freien an Verkehrswegen werden in Deutschland mit dem Kennwert für Schalldämmung, $\Delta L_{A,R,Str}$, und Schallabsorption, $\Delta L_{A,\alpha,Str}$, gekennzeichnet [1]. Während die Schalldämmung leicht einzuhalten ist, erfordern die Absorptionswerte mehr Anstrengungen, insbesondere, wenn die Prädikate "absorbierend" oder "hochabsorbierend" angestrebt werden. Die geforderte Schalldämmung soll lediglich sicherstellen, daß der Schalldurchgang durch die Abschirmwand nicht in Erscheinung tritt. Eine Verbesserung der Wand darüber hinaus bringt nichts. Die Schallabsorption der Wand hingegen kann vor Ort merklich die Immissionspegel verändern. Insofern ist die Schallabsorption Gegenstand von Optimierungsversuchen am Wandsystem im Labor [2, 3].

2. Schallabsorptionsgrade, die zur Einstufung "absorbierend" bzw. "hochabsorbierend" führen

Entwicklungsarbeit zur Verbesserung der Absorptionsfähigkeit von Lärmschutzwänden beginnt mit der Suche nach geeignetem Absorptionsmaterial oder geeigneten Absorbentypen. Hierzu werden zum Beispiel Reihenuntersuchun-

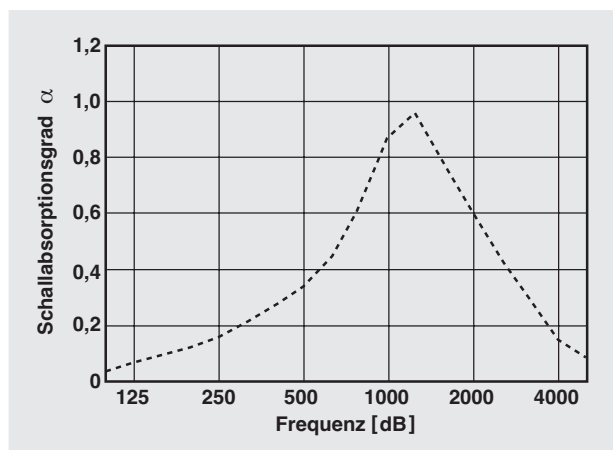


Bild 1: Beispiel für einen Absorptionsgrad-Verlauf, der die Einstufung "absorbierend" nach ZTV-Lsw 88 gerade erreicht. Hohe Ausnutzung der vorgeschriebenen Frequenzbewertung.

gen an kleinen Materialproben durchgeführt, um eine passende Materialzusammensetzung herauszufinden, bevor 12 m² große Prototypen für die Hallraummessung erstellt werden. Die Voruntersuchungen am Material oder theoretische Aussagen über die verschiedenen Absorbentypen liegen in der Regel als Frequenzgänge des Absorptionsgrades vor. Um gezielt auszusuchen, muß man wissen, wie der Absorptionskennwert für die Lärmschutzwand aus den

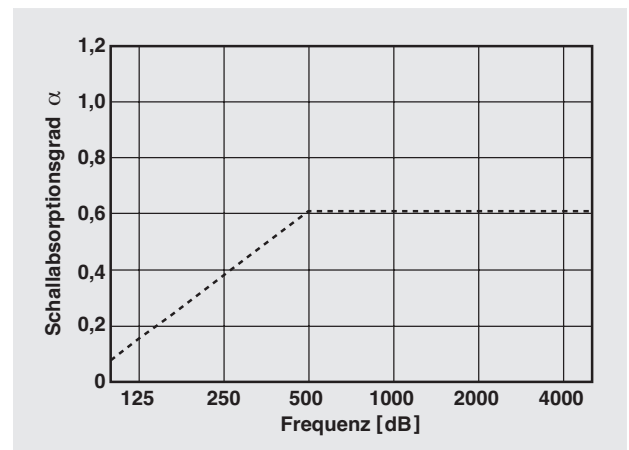


Bild 2: Beispiel für einen Absorptionsgrad-Verlauf, der die Einstufung "absorbierend" nach ZTV-Lsw 88 gerade erreicht.

Absorptionsgrad-Werten gebildet wird und welche Frequenzbereiche hierbei besonders wichtig sind. Nach den ZTV-Lsw 88 [1] werden die Terzwerte des Absorptionsgrades (in diesem Falle des interessierenden Materials) im Frequenzbereich 100 bis 5000 Hz mit Bewertungszahlen K_i multipliziert. Die Bewertungszahlen steigen zwischen 100 und 1250 Hz monoton von 1 auf 32 an und fallen dann bis 5000 Hz wieder monoton auf 3 ab. Die Produkte der Absorptionsgrade mit den Bewertungszahlen werden für alle Terzen zusammengezählt. Ab 121 ist die Lärmschutzwand "absorbierend", ab 180 "hochabsorbierend".

Wie sieht nun ein Absorber aus, der mit möglichst wenig Absorptionsaufwand das Prädikat "absorbierend" erreicht? Eine Möglichkeit besteht darin, einen Absorber dergestalt zu entwickeln, daß sein Absorptionsgrad-Frequenzgang

denselben Verlauf hat wie der Frequenzgang der Bewertungszahlen. Ein solcher Absorber schluckt dort viel, wo es hoch bewertet wird und wenig dort, wo es wenig zählt. Bild 1 zeigt einen solchen Absorptionsgrad-Frequenzgang, der ohne Reserven zur Bewertung "absorbierend" führt. Er entspricht dem Wesen eines bedämpften Resonanzabsorbers, der so abgestimmt ist, daß sein Absorptionsmaximum bei 1250 Hz liegt und 0,96 beträgt. "Hochabsorbierend" kann mit diesem Absorptionsverlauf nicht erreicht werden, wenn nicht gleichzeitig das Maximum wesentlich verbreitert wird.

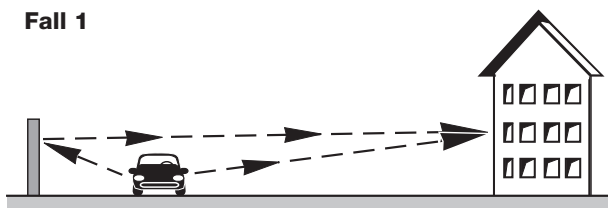
Bild 2 zeigt einen Absorptionsgrad-Frequenzgang, der in idealisierter Form einem häufig vorkommenden Absorbentyp entspricht: dem endlich dicken porösen Absorber vor einer starren Wand. "Absorbierend" ist dieser Typus, wenn - wie dargestellt - die volle Absorption bei 500 Hz erreicht wird und dann ca. 0,6 beträgt. Um "hochabsorbierend" zu erlangen, müßte der Absorptionsgrad oberhalb 500 Hz mindestens 0,87 betragen.

3. Bedeutung der Kennwerte in der Praxis

Am Beispiel zweier typischer Anwendungsfälle soll für zwei Wände aus dem Bereich "hochabsorbierend" gezeigt werden, wie sich die Kennwerte für Lärmschutzwände, $\Delta L_{A,R,Str}$ und $\Delta L_{A,\alpha,Str}$, auf die erreichbaren Pegelersenkungen durch Lärmschutzwände auswirken. Dies soll ohne Anspruch auf erschöpfende Behandlung des Problems geschehen.

Der Kennwert für die Schalldämmung ist praktisch ohne Bedeutung, solange er mindestens 10 dB über der durch die Lärmschutzwand angestrebten Pegelminderung liegt. Wenn gemäß [1] ein Schalldämm-Kennwert von mindestens 25 dB verlangt wird, spielt der direkte Schalldurchgang durch die Wand bis zu Pegelminderungen von mindestens 15 dB keine Rolle. Höhere Pegelersenkungen als 15 dB werden durch Lärmschutzwände ohnehin kaum erreicht, da auch andere Einflüsse die Abschirmung begrenzen. Die tatsächliche Höhe des Kennwertes der Schalldämmung ist also in den meisten Fällen uninteressant, wenn nur der Mindestwert eingehalten wird.

Fall 1



Lärmschutzwand

$\Delta L_{A,\alpha,Str} = 8 \text{ dB}$
statt 10 dB



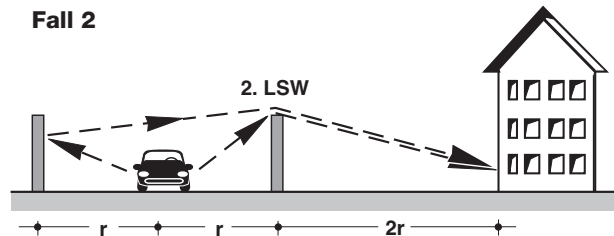
Pegelerhöhung
< 0.3 dB

Bild 3: Einfluß der Änderung des Absorptionskennwertes $\Delta L_{A,\alpha,Str}$ einer Lärmschutzwand auf den Immissionspegel.

Der Kennwert für die Schallabsorption einer Lärmschutzwand kann stärker in die Pegeländerung an einem Immissionsort eingehen. Beeinflußt wird nur der an der betreffenden Wand reflektierte Schall: ein typisches Straßenverkehrsgeräusch wird bei der Reflexion um den Kennwert

$\Delta L_{A,\alpha,Str}$ abgemindert. Träfe an einem Immissionsort überhaupt nur der an dieser Wand reflektierte Schall ein, änderte sich der Immissionspegel dort in demselben Maße, wie $\Delta L_{A,\alpha,Str}$ der Wand sich ändert. Unter realen Umständen treten jedoch am Immissionsort immer auch andere von der Quelle herrührende sowie anderswo reflektierte Anteile auf, die die von der Lärmschutzwand reflektierten Anteile überlagern, so daß eine Änderung von $\Delta L_{A,\alpha,Str}$ keine gleich große Änderung des Immissionspegels mehr bewirkt, sondern nur noch eine geringere.

Fall 2



Lärmschutzwand

$\Delta L_{A,\alpha,Str} = 8 \text{ dB}$
statt 10 dB



Pegelerhöhung
< 0.7 dB

Bild 4: Einfluß der Änderung des Absorptionskennwertes $\Delta L_{A,\alpha,Str}$ der linken Lärmschutzwand auf den Immissionspegel. (Die Einfügungsdämmung der rechten Wand wurde bezüglich des direkten Schalls mit 10 dB und bezüglich des links reflektierten Schalls mit 0 dB angenommen.)

Betrachtet man zwei "hochabsorbierende" Lärmschutzwände, eine mit einem Absorptionskennwert von 8 dB, die andere mit 10 dB, so ergibt sich folgendes: Theoretisch kann die 10-dB-Wand gegenüber der 8-dB-Wand an einem Immissionsort zu maximal 2 dB niedrigeren Immissionspegeln führen, wenn nämlich an diesem Immissionsort allein der von der Lärmschutzwand reflektierte Schallanteil eine Rolle spielt und andere Schallwege von der Quelle zum Immissionspunkt unterbunden sind. In beiden in den Bildern 3 und 4 dargestellten Situationen führen die betrachteten Lärmschutzwände mit 8 bzw. 10 dB Absorption jedoch lediglich zu Immissionspegelunterschieden von weniger als 0,3 und 0,7 dB. Dies ist praktisch nicht wahrnehmbar. Inwieweit unterschiedliche Labor-Absorptionswerte von Belang sind, sollte daher im einzelnen Anwendungsfall geprüft werden.

4. Literatur

- [1] 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.
- [2] Scholl, W.; Benavent-Gil, M.: Zur schalltechnischen Beurteilung von Lärmschutzwänden, Zeitschrift für Lärmbekämpfung, 40(1993), H. 5, S. 140-145
- [3] Scholl, W.; Benavent-Gil, M.: Verbesserte Laborprüfung der Schallabsorption von Lärmschutzwänden, IBP-Mitteilung (1993), Nr. 235



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