

## Einfluß von Wärmedämmverbundsystemen auf die Luftschalldämmung von Außenwänden in der Praxis

R. KURZ, E. FISCHER

(Kurz u. Fischer GmbH Beratende Ingenieure für Bauphysik und Bautenschutz, D-7052 Schwaikheim)

### Einleitung

In der neuen DIN 4109, Ausgabe 1989, "Schallschutz im Hochbau" wurden nunmehr auch verpflichtende Anforderungen zum Schallschutz gegen Außenlärm aufgenommen. Die Schallübertragung von Außenlärm über die Außenwände wird hierbei von immer größerer Bedeutung, da einerseits immer höher schalldämmende Fenster und andererseits aus wärmetechnischen Gründen immer leichtere Mauerwerksteine mit entsprechend geringer Schalldämmung verwendet werden. Die Anforderungen an das bewertete Schalldämmmaß von Außenwänden bei einer hohen Außenlärmbelastung (Lärmpegelbereich  $\geq V$ ) sind deshalb häufig nur von schweren zweischaligen Außenwandkonstruktionen mit einer zusätzlichen Wärmedämmschicht z.B. außenseitiges Wärmedämmverbundsystem (WDVS, sog. Thermohaut) einzuhalten.

### Bewertetes Schalldämmmaß $R'_w$ von Wänden mit WDVS - Schalldämmung im Labor

Wände mit WDVS und steifer Wärmedämmschicht (Polystyrol-Hartschaum) weisen aufgrund des Resonanzeinbruchs im mittleren Frequenzbereich in der Regel ein geringeres bewertetes Schalldämmmaß  $R'_w$  auf als eine gleichschwere unverkleidete einschalige Wand. Bei Verwendung einer Dämmschicht mit geringer dynamischer Steifigkeit (Mineralfaser) und dicken mineralischen Putzschichten ( $m' \geq 20 \text{ kg/m}^2$ ) verschiebt sich die Resonanzfrequenz hingegen zu tiefen Frequenzen, so daß sich bei Messungen im Labor höhere Schalldämmwerte ergeben können [1]. Die erreichbare Verbesserung wird allerdings durch die Befestigungsart (Dübelung, Verklebung) begrenzt [2].

In Bild 1 ist die Differenz des bewerteten Schalldämmmaßes  $\Delta R'_w$  von verschiedenen Mauerwerkswänden (KSV, HLZ, Gasbeton) zwischen Ausführungen mit und ohne WDVS in Abhängigkeit von der Resonanzfrequenz aufgetragen. Bei WDVS mit Dämmschicht aus Polystyrol-Hartschaumplatten wurde grundsätzlich eine Verschlechterung des bewerteten Schalldämmmaßes gegenüber der unverkleideten Wand festgestellt.

### A-Schallpegeldifferenz $\Delta LA$ von Wänden mit WDVS - Schalldämmung in der Praxis

Aus dem bewerteten Schalldämmmaß  $R'_w$  der Wände mit WDVS kann nicht direkt auf die erzielbare Lärminderung in der Praxis an einem konkreten Projekt geschlossen werden, da die zu erwartende A-Schallpegeldifferenz  $\Delta LA$  der Geräusche außerhalb und innerhalb eines Gebäudes vom anliegenden Außenlärmespektrum, von der schallübertragenden Fläche und den akustischen Eigenschaften des Raumes abhängt. So kann sich z.B. für eine 240 mm dicke KSV-Außenwand mit WDVS aus Mineralfaser und dicker Putzschicht bei Beschallung mit Straßenverkehrslärm [3] eine erhebliche Erhöhung des Innengeräuschpegels gegenüber der unverkleideten Wand mit gleichem bewerteten Schalldämmmaß  $R'_w$  ergeben (Bild 2). Die Ursache ist das Zusammenfallen der Resonanzfrequenz des WDVS mit dem tieffrequenten Maximum des Straßenverkehrslärms [4], [5]. Die Wand mit WDVS und steifer Wärmedämmschicht (PS-Hartschaum) verhält sich dagegen bei weitem nicht so schlecht, wie aufgrund des niedrigen bewerteten Schalldämmmaßes anzunehmen wäre. Bei Beschallung mit dem mittel- und hochfrequenten Spektrum des Schienenverkehrslärms [3] (schnelle Reisezüge) ergeben sich dagegen ganz andere Verhältnisse. Hier verhält sich das WDVS mit steifer Dämmschicht (PS-Hartschaum) und hochliegender Resonanzfrequenz besonders ungünstig (Bild 3).

### Vergleich von bewertetem Schalldämmmaß $R'w$ und A-Schallpegeldifferenz $\Delta LA$

Der Zusammenhang zwischen bewertetem Schalldämmmaß  $R'w$  eines Außenbauteils und der erreichbaren Differenz der A-Schallpegel  $\Delta LA$  außerhalb und innerhalb eines Gebäudes wird nach folgender bekannter Gleichung erfaßt [3],[6],[7],[8]:

$$R'w = LA(\text{außen}) - LA(\text{innen}) + 10 \lg S/A + K$$

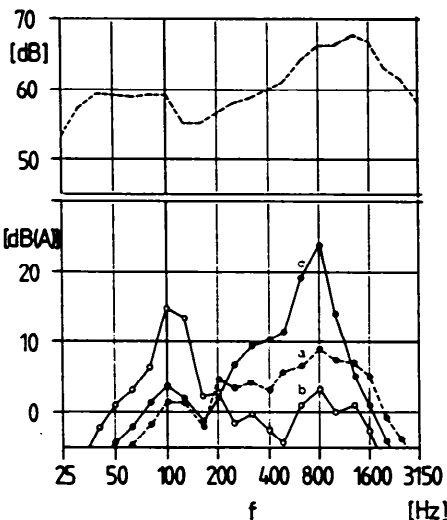
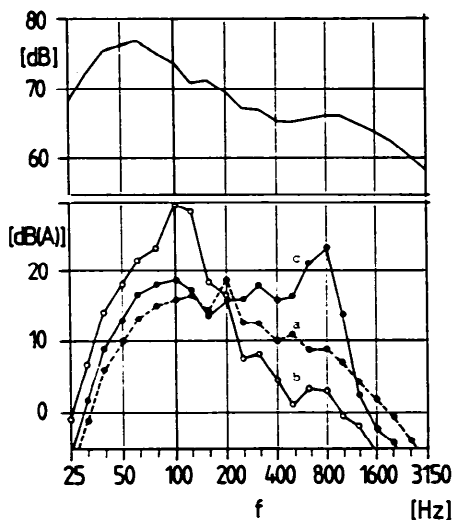
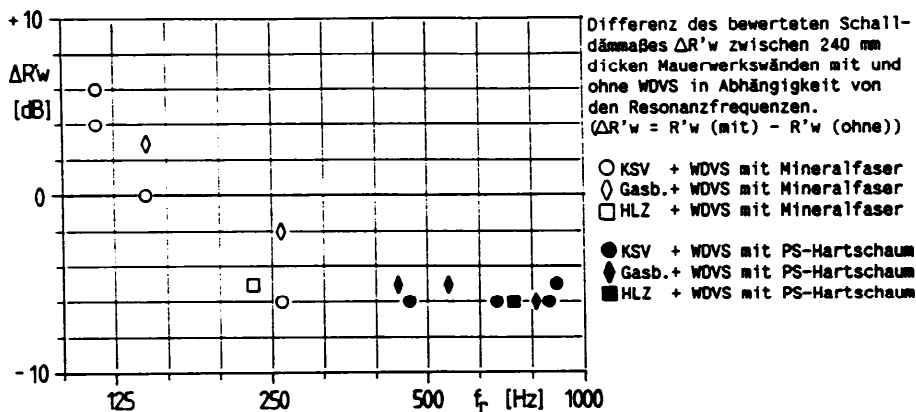
Der Korrekturfaktor  $K$  wird hierbei vom Spektrum des jeweiligen Außengeräusches und bei Wänden mit WDVS aufgrund des Resonanzeinbruchs vor allem auch vom Verlauf der Dämmkurve bestimmt. Mit  $\Delta LA = LA(\text{außen}) - LA(\text{innen})$  und  $S/A = 1$  ergibt sich:

$$K = R'w - \Delta LA$$

In Bild 4 und 5 sind die ermittelten  $K$ -Faktoren für Wände mit WDVS auf der Grundlage der im Labor gemessenen bewerteten Schalldämme  $R'w$  für zwei verschiedene charakteristische reale Außengeräuschspektren nach [3] in Abhängigkeit von der Resonanzfrequenz des Systems angegeben. Sie geben an, um wieviel der A-Schallpegel am Immissionsort höher sein wird, als aufgrund des vorhandenen  $R'w$  erwartet werden könnte. Die  $K$ -Faktoren und damit die Abweichung der A-Schallpegeldifferenz vom bewerteten Schalldämmmaß sind hierbei umso größer, je höher die Pegelanteile des Außenspektrums bei tiefen Frequenzen sind (Straßenverkehrslärm) und je besser die Lage der Resonanzfrequenz des WDVS mit dem Maximum des Außenlärmspektrums übereinstimmt. Bei dem betrachteten Straßenverkehrslärmspektrum ergeben die Werte von  $K = 2 - 4$  dB für Wände mit WDVS aus Polystyrol-Hartschaum und  $K = 6 - 14$  dB für Wände mit WDVS aus Mineralfaser, so daß hier das Bestreben, möglichst hohe Schalldämmwerte durch Verschieben der Resonanzfrequenz des WDVS zu tiefen Frequenzen hin, im Hinblick auf die erzielbare Lärminderung in der Praxis eigentlich wirkungslos bleibt. Hingegen kann es bei Schienenverkehrslärm sinnvoll sein, WDVS mit niedriger Resonanzfrequenz und entsprechend höherem bewerteten Schalldämmmaß einzusetzen. Zusammenfassend ist zu sagen, daß durch Wände mit WDVS, im Hinblick auf die Anforderungen zum Schallschutz gegen Außenlärm nach der DIN 4109, ein guter Schallschutz erreicht werden kann, da die massive Wand gegenüber der einschaligen Wand hier keine wärmedämmende Funktion übernehmen muß und dadurch entsprechend schwer ausgeführt werden kann. Bei der Dimensionierung des erforderlichen bewerteten Schalldämmmaßes sollten jedoch das anliegende Außenlärmspektrum und damit die Korrekturfaktoren berücksichtigt werden.

- 
- [1] RÖCKWARD, W.: Bauphysik 2, 4 und 5, Jahrgang 1982, *Luftschalldämmung von Wärmedämmverbundsystemen u.a.*
  - [2] RÖCKWARD, W.: DAGA-Tagungsbericht 1988, *Einfluß der Klebefläche auf das Schalldämmmaß von Wärmedämmverbundsystemen*
  - [3] MOLL, W. und SZABUNIA, R.: Forschungsbericht 105 04 511 im Auftrage des Umweltbundesamtes, Nov. 1985, *Beurteilung des Schallschutzes durch Außenbauteile; Meßtechnische Untersuchung zwischen bewertetem Bau-Schalldämmmaß und A-Schallpegeldifferenz*
  - [4] KURZ, R.: IBK-Baufachtagung 103, 1989, *Schallschutz von Außenbauteilen; Planungsanforderungen und Durchführungspraxis*
  - [5] GÖSELE, K.: DAB 8/86, *Fortschritte beim baulichen Schallschutz*
  - [6] KOCH, S. und KÖRER, R.: DAGA-Tagungsbericht 1976, *Bewertetes Schalldämmmaß und A-Schallpegeldifferenz von Umfassungsbauteilen bei Verkehrslärm*
  - [7] REINHOLD, G.: Zeitschrift für Lärmbekämpfung 29, Ausgabe 1982, *Bauschalldämmmaß und A-Schallpegeldifferenz*
  - [8] BUCHTA, E.: Fortschritte der Akustik, DAGA 1980, *Bewertetes Bau-Schalldämmmaß und A-Schallpegeldifferenz von Fenstern bei Verkehrsgerauschen - Meßergebnisse*

Bild 1:



Einfluß von Wärmedämmverbundsystemen auf die Schallübertragung von Verkehrslärm über eine 240 mm dicke KSV-Außenwand. Berechnete Innengeräuschpegel auf der Grundlage von Messungen im Labor nach [1] ( $S/A=1$ ).

Bild 2:

- Strassenverkehrslärm (geschl. Bebauung  $L_a = 75 \text{ dB(A)}$ ) nach [3].
- Wand ohne WDVS ( $R'w = 56 \text{ dB}$ )  $L_i = 25 \text{ dB(A)}$
- mit WDVS aus Mineralfaser ( $R'w = 56 \text{ dB}$ )  $L_i = 33 \text{ dB(A)}$
- ◆ mit WDVS aus PS-Hartschaum ( $R'w = 50 \text{ dB}$ )  $L_i = 29 \text{ dB(A)}$

Bild 3:

- Schienenverkehrslärm (schnelle Reizezüge  $L_a = 75 \text{ dB(A)}$ ) nach [3].
- Wand ohne WDVS ( $R'w = 56 \text{ dB}$ )  $L_i = 17 \text{ dB(A)}$
- mit WDVS aus Mineralfaser ( $R'w = 56 \text{ dB}$ )  $L_i = 18 \text{ dB(A)}$
- ◆ mit WDVS aus PS-Hartschaum ( $R'w = 50 \text{ dB}$ )  $L_i = 26 \text{ dB(A)}$

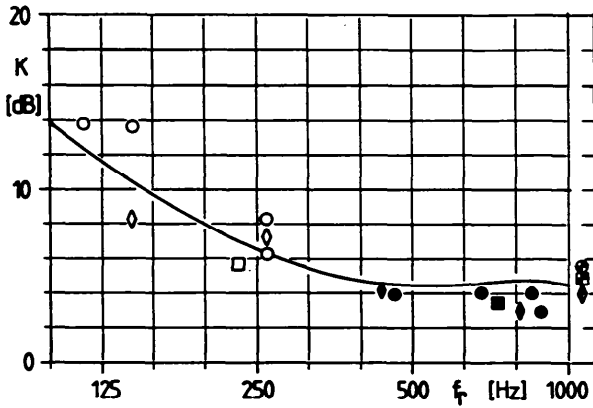


Bild 4 :  
 Korrekturfaktoren K bei Straßenverkehrslärm (geschlossene  
 Bebauung) in Abhängigkeit von der Resonanzfrequenz.

- KSV unverteilt.      ○ WDVS mit Mineralfaser      ● WDVS mit PS-Hartschaum
- ◇ Gasbeton unverteilt.      ◇ WDVS mit Mineralfaser      ◇ WDVS mit PS-Hartschaum
- HLZ unverteilt.      □ WDVS mit Mineralfaser      ■ WDVS mit PS-Hartschaum
- K-Faktoren aus idealisierter Dämmkurve errechnet

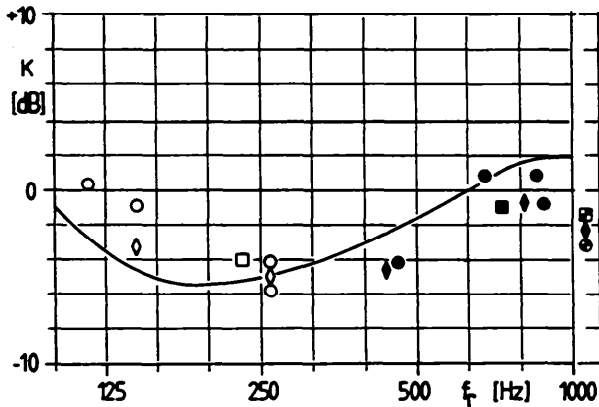


Bild 5 :  
 Korrekturfaktoren K bei Schienenverkehrslärm (schnelle  
 Reisezüge) in Abhängigkeit von der Resonanzfrequenz.

- KSV unverteilt.      ○ WDVS mit Mineralfaser      ● WDVS mit PS-Hartschaum
- ◇ Gasbeton unverteilt.      ◇ WDVS mit Mineralfaser      ◇ WDVS mit PS-Hartschaum
- HLZ unverteilt.      □ WDVS mit Mineralfaser      ■ WDVS mit PS-Hartschaum
- K-Faktoren aus idealisierter Dämmkurve errechnet