

# Flankenschalldämmung und Stoßstellendämmung bei Holzwänden und Glasfassaden

Bernd Saß<sup>1</sup>, Rolf Schumacher<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ift Rosenheim GmbH – ift Schallschutzzentrum, 83026 Rosenheim, Deutschland, Email: sass@ift-rosenheim.de

<sup>2</sup> Accon GmbH, 86926 Greifenberg, Deutschland, Email: schumacher@accon.de

## Einleitung

In den letzten Jahren sind umfangreiche Arbeiten zur Validierung der Rechenverfahren in DIN EN 12354 durchgeführt worden. Insbesondere die Fragestellung der Kopplungsstöße, ausgedrückt durch das Stoßstellendämm-Maß, waren Gegenstand vieler Untersuchungen. Im Ergebnis sind Festlegungen zu leichten Bauteilen getroffen worden, die nun Eingang in den überarbeiteten Bauteilkatalog der DIN 4109 finden. Ziel dieses Beitrages ist es, die verschiedenen Untersuchungsschritte zusammenzufassen und zu diskutieren, welches Modell für die Anwendung in der Praxis Sinn macht.

Das grundlegende Rechenmodell ist in den vergangenen Jahren vielfach beschrieben worden, daher beschränken sich die Angaben zu diesem Beitrag darin, die verschiedenen Aspekte der Methoden gegeneinander abzuwägen.

## Bestimmung der Stoßstellendämm-Maßes

In den Arbeiten zur Untersuchung des Stoßstellendämm-Maßes  $K_{ij}$  des ift Rosenheim wurden verschiedene Methoden zur Bestimmung des Stoßstellendämm-Maßes durchgeführt und diskutiert. Folgende Methoden wurden untersucht:

Direkte Messung nach Gleichung (1):

$$K_{ij} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} + 10 \cdot \lg \left( \frac{l_{ij}}{\sqrt{a_i \cdot a_j}} \right) \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

Mit

$ij$  Kennzeichnung der Flankenwege

$D_{v,ij}, D_{v,ji}$  Schnellepegeldifferenz in dB

$l_{ij}$  gemeinsame Länge der Stoßstelle in m

$a_i, a_j$  äquivalente Absorptionslänge des Bauteils  $i / j$  in m

Berechnung aus der Schalldämmung der Bauteile nach Gleichung (2)

$$K_{ij} = R_{ij} - \frac{R_i + R_j}{2} - 5 \cdot \lg \left( \frac{a_i + a_j}{l_{ij}^2} \right) + 5 \cdot \lg \left( \frac{S_i \cdot S_j}{S_s^2} \right) \quad [\text{dB}] \quad (2)$$

Mit

$R_{ij}$  Flankenschalldämm-Maß in dB

$R_i, R_j$  Schalldämm-Maß der beiden Bauteile

$S_i, S_j$  Teilflächen in  $\text{m}^2$

$S_s$  Fläche des trennenden Bauteils  $\text{m}^2$

Die Messung nach Gleichung (1) kann an einem Bauteilstoß mit Körperschallanregung mittels Shaker durchgeführt werden und, eingebaut in einen Längsleitungsprüfstand, mit Luftschallanregung. Beide Methoden wurden untersucht.

Sind die Längsschalldämmung und die Luftschalldämmung der einzelnen Bauteile bekannt, so kann das Stoßstellendämm-Maß auch aus diesen Daten berechnet werden. Auch diese Methode lässt mit der Wahl der Eingangsgrößen Varianten zu. Zum einen kann die Luftschalldämmung des gesamten Bauteils und zum anderen die Luftschalldämmung der innern Schale (innere Scheibe einer Verglasung oder innere Beplankung einer Holzständerwand) als Eingangsgröße herangezogen werden. Auch Berechnungen zu diesen beiden Varianten wurden durchgeführt.

Die Berücksichtigung des Verlustfaktors über die Körperschallnachhallzeit erweitert ebenfalls die Anzahl der möglichen Varianten; je nach Beschaffenheit der Bauteile ist die Körperschall-Nachhallzeit in die äquivalente Absorptionslänge nach Gleichung (3) einzurechnen oder nicht. Dann kann die äquivalente Absorptionslänge nach Gleichung (4) bestimmt werden.

DIN EN 12354-1 nennt dazu u.a. leichte Bauteile mit einem inneren Verlustfaktor  $> 0,03$  als Bedingung.

$$a = \frac{2,2 \cdot \pi^2 \cdot S}{c_o \cdot T_s} \cdot \sqrt{\frac{f_{\text{ref}}}{f}} \quad [\text{m}] \quad (3)$$

$$a = \frac{S}{l_o} \quad [\text{m}] \quad (4)$$

Mit

$f_{\text{ref}}$  Bezugsfrequenz (1000 Hz)

$c_o$  Schallgeschwindigkeit in  $\text{m/s}$

$T_s$  Körperschall-Nachhallzeit in s

$l_o$  Bezugslänge (1m)

$S$  Bauteilfläche in  $\text{m}^2$

Bei den untersuchten Bauteilen ergibt sich durch die inhomogene Bauweise eine weitere Differenzierung dahingehend, dass die verwendeten Materialien unterschiedlich abstrahlen.

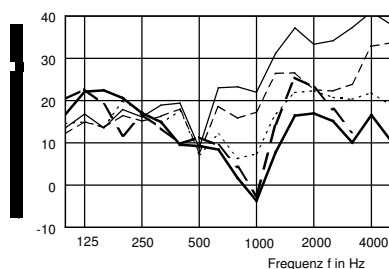
Das betrifft insbesondere Fassaden mit den unterschiedlichen Materialien von Füllung (Glas) und Rahmen; jedoch auch Holzständerwände zeigen ein inhomogenes Abstrahlverhalten je nachdem, ob im Gefach zwischen zwei Ständern oder auf dem Ständerwerk gemessen wird.

## Ergebnisse der vergleichenden Untersuchungen

### Fassaden

Der Methodenvergleich für Glasfassaden zeigt eine breite Streuung; bestimmt man die Einzahlangabe nach [3] (Anhang A) ergibt sich in dem Beispiel nach Abbildung (1) ein Wertebereich von  $K_{ij} = 3,5$  dB (berechnet nach Gleichung (2) mit der Luftschalldämmung der Fassade, ohne Berücksichtigung der Körperschall-Nachhallzeit) bis  $K_{ij} = 20,1$  dB (gemessen mit Shakeranregung und Berücksichtigung der Körperschall-Nachhallzeit).

Mit Körperschallkorrektur:



Ohne Körperschallkorrektur:

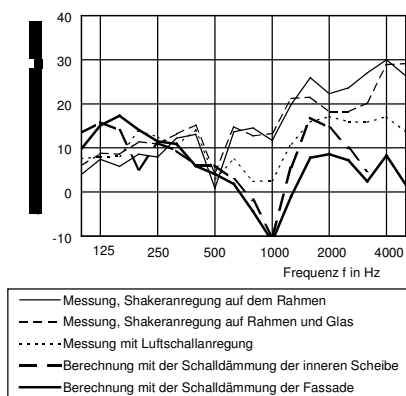


Abbildung 1: Bestimmung des Stoßstellendämm-Maßes  $K_{ij}$  einer Glasfassade mit unterschiedlichen Methoden

Dieses Ergebnis zeigt beispielhaft, dass die Angabe des Stoßstellendämm-Maßes bei elementierten Glasfassaden (Vorhangfassaden) keinen Sinn macht. Für die Planung ist daher allein das Längsschalldämm-Maß  $D_{n,f}$  relevant.

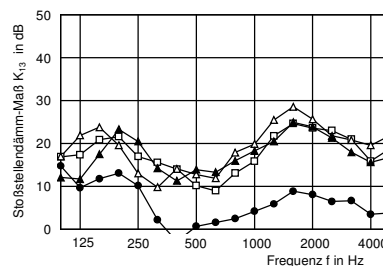
### Holzständerwände

Der Methodenvergleich für Holzständerwände zeigt ein einheitlicheres Bild im Vergleich zu Glasfassaden, nimmt man die Berechnung nach Gleichung (2) mit der Schalldämmung der Wand heraus, so ergibt sich in dem Beispiel nach Abbildung (2) ein Wertebereich von  $K_{ij} = 15,3$  dB bis  $K_{ij} = 18,3$  dB. Der Wert, berechnet nach Gleichung (2), beträgt  $K_{ij} = 4,2$  dB bzw.  $K_{ij} = 5,7$  dB (mit bzw. ohne Berücksichtigung der Körperschall-Nachhallzeit).

Die Untersuchungen zeigen, dass die Bestimmung des Stoßstellendämm-Maßes im Holzbau sinnvoll sein kann, wenn folgende Randbedingungen beachtet werden: Die Körperschall-Nachhallzeit ist nicht zu berücksichtigen und bei der Berechnung ist die Schalldämmung  $R$  der inneren

Beplankung, nicht jedoch der gesamten Wand zu verwenden.

Mit Körperschallkorrektur:



Ohne Körperschallkorrektur:

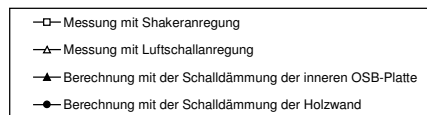
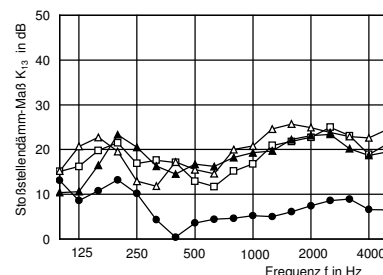


Abbildung 2: Bestimmung des Stoßstellendämm-Maßes  $K_{ij}$  einer Holzständerwand mit unterschiedlichen Methoden

Die Untersuchungen haben auch gezeigt, dass der Fehler, der durch die planerische Anwendung des Längsschalldämm-Maßes  $D_{n,f}$  ohne Berücksichtigung der Stoßstellendämmung gemacht wird, im Bereich von 1 bis 2 dB für den betrachteten Übertragungsweg liegt, d.h. es liegt eine schwache Kopplung vor.

Für die Anwendung nach DIN 4109 hat man sich entschlossen, für den rechnerischen Nachweis die Längsschalldämmung  $D_{n,f}$  ohne Berücksichtigung der Stoßstellendämmung zu verwenden. Dementsprechend sind im Bauteilkatalog beispielhaft Daten der Norm-Flankenpegeldifferenz aufgeführt.

### Literatur

- [1] R. Schumacher, B. Saß, M. Pütz: "Überprüfung des Einflusses von Stoßstellen bei Fassaden", ift Rosenheim 2000-11
- [2] R. Schumacher, B. Saß, M. Pütz: "Grundlagenuntersuchungen zum Stoßstellendämm-Maß im Holzbau", ift Rosenheim, 2001-5
- [3] DIN EN ISO 10848-1:2006; Messung der Flankenübertragung
- [4] DIN EN 12354-1:2000, Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden