

Vertikale Längsschallübertragung bei Aluminium-Glas-Fassaden

Rolf Schumacher (1) und Bernd Saß (2)

Accon, GmbH, Gräfelinger Str. 133A, 81375 München
ift Rosenheim, Theodor-Gietl-Str. 7-9, 83026 Rosenheim

Einleitung

Die Längsschalldämmung von Aluminium-Glas-Fassaden, zumindest für die horizontale Schallübertragung, wurde in den letzten Jahren im ift ausführlich untersucht [1,2,3,4], um Daten der Längsschalldämmung sowohl für den praktischen Schallschutz-Nachweis für DIN 4109 als auch für das Rechenmodell nach DIN EN 12354-1 [5] zu gewinnen.

Die Ergebnisse sowohl für Holz-Glas-Fassaden als auch für Aluminium-Glas-Fassaden zeigen auf, dass das Rechenmodell unter bestimmten Annahmen auf Fassaden zur Bestimmung der resultierenden Schalldämmung aus allen Beiträgen zur Transmissions- und Flankenschalldämmung anwendbar ist:

$$R' = -10 \cdot \lg \left(10^{\frac{R_{Dd}}{10}} + \sum 10^{\frac{R_{ij}}{10}} \frac{l_{lab}}{l_f} \right) \text{ dB} \quad (1)$$

Die Flankenschalldämmung R_{ij} kann man entweder direkt aus Messungen in einem Längsleitungsprüfstand ableiten

$$R_{ij} = D_{n,ij} + 10 \cdot \lg \left(\frac{l_{lab}}{l_f} \right) + 10 \cdot \lg \left(\frac{S_s}{A_0} \right) \text{ dB} \quad (2)$$

oder mit Hilfe der Körperschallmesstechnik aus

$$R_{ij} = \frac{R_i + R_j}{2} + \Delta R_{ij} + K_{ij} + 10 \cdot \lg \left(\frac{S_s}{l_0 \cdot l_{ij}} \right) \text{ dB} \quad (3)$$

Das Stoßstellendämm-Maß K_{ij} wiederum wird dominiert durch die Schnellepegeldifferenz zwischen dem angeregten Element i im Senderaum und dem abstrahlenden Element j im Empfangsraum sowie der Körperschallnachhallzeit, die als variable Größe die Absorptionslänge bestimmt. Für Fassaden wird die Absorptionslänge auf die Bauteilfläche bezogen, $a = S/l_0$; der Bezug auf die Körperschallnachhallzeit führt bei Glasfassaden zu fehlerhaften Ergebnissen, wie das ift-Projekt [4] gezeigt hat:

$$K_{ij} = \frac{D_{v,ij} + D_{v,ji}}{2} + 10 \cdot \lg \left(\frac{l_{ij}}{\sqrt{a_i \cdot a_j}} \right) \text{ dB} \quad (4)$$

Es genügt also in der Gleichung 3 die Transmissionsdämmung R_i , R_j und die Schnellepegeldifferenz zu bestimmen, um die Längsschalldämmung R_{ij} zu eruiieren.

Längsschalldämmung bei Fassaden

Es konnte in früheren Arbeiten gezeigt werden, dass die Wege 12 und 23 bei Fassaden unbedeutend und somit zu vernachlässigen sind, dass also allein der Weg 13 das Stoßstellendämm-Maß beherrscht und damit alle bisher ermittelten Daten des ohne Anschluss gemessenen Längsschalldämm-Maßes in den Bauteilkatalog eingebracht werden können. Die Art der Befestigung der

Fassade für die horizontale oder die vertikale Flankenübertragung ist damit ohne Bedeutung für den Einfluss des Anschlusses. Dies wird in Bild 1 deutlich.

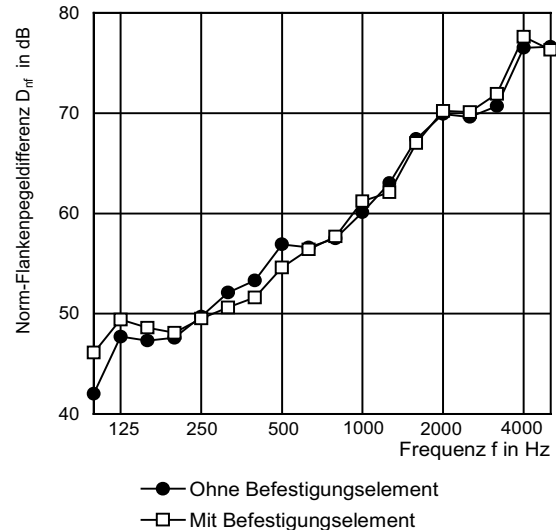


Bild 1 Längsschalldämmung mit und ohne Befestigung an den Baukörper

Vergleicht man die Messkurven der horizontalen und der vertikalen Längsschalldämmung mit der Transmissionsdämmung, so kann der Abstand der Kurven von etwa 20 dB recht gut der Stoßstellendämmung für den Weg 13 zugeschrieben werden, siehe Bild 2. Interessant ist weiterhin, dass sich Resonanzeffekte wie Doppelscheibenresonanz oder Koinzidenzeffekt in den parallel erscheinenden Kurven wiederfinden.

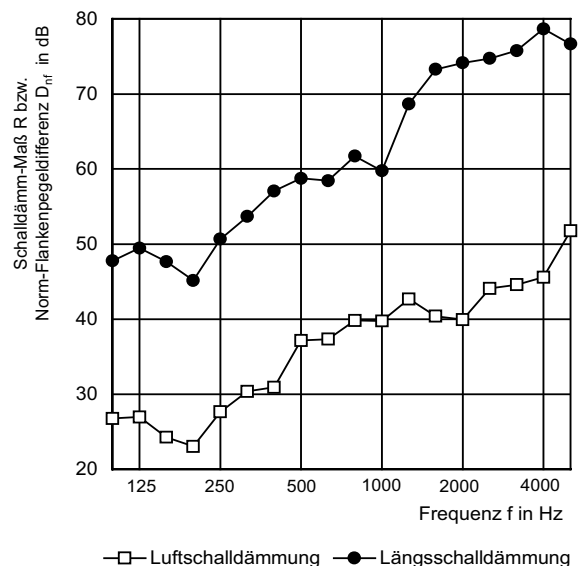


Bild 2 Längsschalldämmung und Luftschalldämmung der Fassade

Damit treten als Eingangsgrößen für das Rechenmodell und damit für den neuen Bauteilkatalog für das Beiblatt 1 der DIN 4109 zur Bestimmung des R_{ij} das für bestimmte Anschlüsse invariante Stoßstellendämm-Maß K_{ij} und die Transmissionsschalldämm-Maße R_i und R_j auf. Wie in [4] gezeigt werden konnte, ist bei Glasfassaden die Schalldämmung der inneren Schale des Flankenbauteils einzusetzen, wie es bereits früher vermutet wurde [1]. Die Biegewellenausbreitung über die Flanken verläuft jeweils über die innere Schale (siehe auch der Einfluss der Dicke der inneren Scheibe der Mehrscheibenverglasung auf die Flankenschalldämmung). Alternativ kann auch das $D_{n,f,w}$ bestimmt werden.

Anschlußprofile

Sind damit alle Probleme für die Praxis gelöst? Ist der tatsächliche Anschluss an die Trennbauteile ohne Bedeutung?

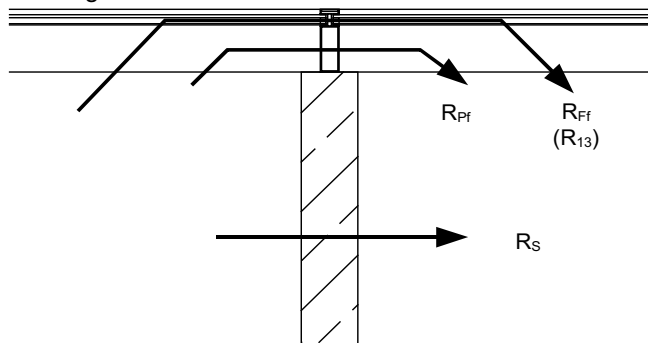


Bild 3 Schallübertragungswege

Die Messungen sowohl der horizontalen wie der vertikalen Flankenübertragung beim Anschluss der Fassaden über sog. Pfosten- oder Statikprofile an das trennende Bauteil (siehe Bild 3) beeinflussen das Flankenschalldämm-Maß in der Weise, das die Transmissionsschalldämmung die resultierende Schalldämmung dominiert, wie getrennte Messungen des Schalldämm-Maßes des Profils gezeigt haben [6,7] und auch Messungen der Fassade mit Einschluss des Anschlussprofils. Die Verkleidung des Anschlusses reduziert den Einfluss des Resonanzeffektes des Profils und verbessert damit das resultierende Schalldämm-Maß erheblich. Das Transmissionsschalldämm-Maß von Pfosten- und Riegelprofil ist also zu beachten.

Die vertikale Schallübertragung längs der vertikal laufenden Pfostenprofile macht zudem einen weiteren Effekt deutlich: es ist einerseits eine Luftschallübertragung über den Profilhohlraum und andererseits eine Biegewellenausbreitung entlang der Oberfläche des Profils. Bild 4 unterstreicht den Einfluss getroffener Maßnahmen wie Ausstopfung des Profils als auch Trennung und Einfügung eines sog. Einschieblings auf die Längsschalldämmung; dies kann in der Praxis noch nicht als gelöst gelten.

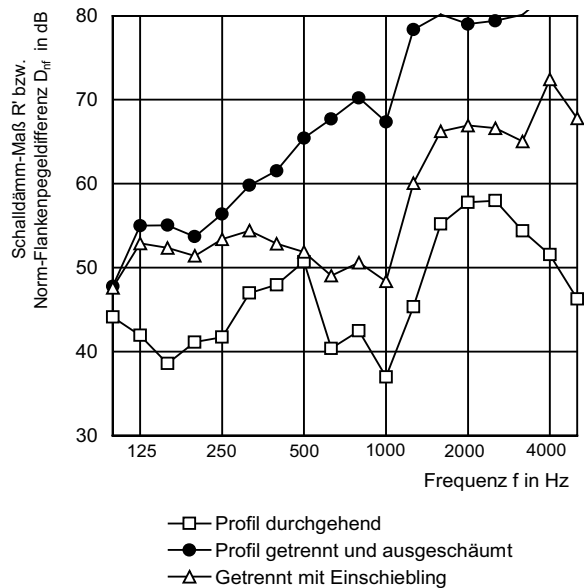


Bild 4 Vertikale Längsschalldämmung, Schallübertragung über durchlaufende Pfosten

Zusammenfassung

Flankenschalldämm-Maße für Aluminium-Fassaden wurden in vertikaler Schallausbreitung ermittelt und die verbliebenen Schwachpunkte zur Bestimmung der resultierenden Schalldämmung herauskristallisiert. Die Flankenschalldämm-Maße der Pfosten-Riegel-Konstruktionen sind aufgrund ihrer elementierten Struktur von Profil und Verglasung relativ hoch und werden dominiert durch die Verglasung und den Aufbau der Profile, so dass die Luftschallübertragung über die Schwerter und Profile zum beherrschenden Moment der Gesamtschalldämmung werden. Es zeigt sich, dass der Anschluss (Schwert oder Statikprofil) Teil der Transmissionsschalldämmung und nicht der Flankenschalldämmung ist.

Literatur

- [1] R. Schumacher: „Zur Längsschalldämmung von Fassaden“, DAGA Saarbrücken, 1995
- [2] R. Schumacher, B. Saß; „Vertical flanking sound transmission loss by timber-frame-glass-facades“, DAGA Berlin, 1999
- [3] R. Schumacher, B. Saß: „Flanking sound transmission by timber-framed-glass facades“, J. Building acoustics Vol. 6, No. 3&4, Essex, 1999
- [4] R. Schumacher, B. Saß, M. Pütz: „Überprüfung des Einflusses von Stoßstellen bei Fassaden“, Bericht des ift Rosenheim, 2000
- [5] DIN EN 12354-1:2000-12, „Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Luftschalldämmung zwischen Räumen“
- [6] Schüco-Bericht
- [7] M. Bächle: „Verbesserung der Schalldämmung von Pfosten-Riegel-Profilen“, Diplomarbeit an der FH Rosenheim / ift, 2001