

Schall-Längsdämmung von Fassaden

Anwendung der Messgrößen für die Praxis

Vorwort

Die mit Produktnorm EN 13830 beschriebenen geschoss- und/oder raumübergreifende Vorhangfassaden sind flankierende Bauteile für Trennwände und –decken. Die Schallübertragung über flankierende Bauteile beeinflusst die resultierende Schalldämmung der Trennwand oder Trenndecke, horizontal von Raum zu Raum bzw. vertikal von Geschoss zu Geschoss. Sobald diese Trennbauteile fremde oder vertrauliche Bereiche voneinander trennen wird an die Trennbauteile und damit auch an die flankierende Fassade eine Anforderung an die Schalldämmung gestellt. Der Schallübertragungsweg über flankierende Bauteile wird als Längsschallübertragung bezeichnet und mit der Längsschalldämmung quantifiziert.

Die Längsschalldämmung kann im Laborversuch geprüft werden, wobei die Ergebnisse als bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ ausgewiesen werden. Die Übertragungsregeln für die Anwendung dieser Messgrößen in der Praxis werden im Folgenden beschrieben.

Messung der Schall-Längsdämmung von Fassaden

Die Schall-Längsdämmung von Fassaden wird in einem Prüfstand nach EN ISO 10848-2 gemessen. Die Fassade wird als flankierendes Bauteil an eine hochschalldämmende Trennwand (bzw. Trenndecke) im Labor aufgebaut. Auf diese Weise wird die Schallübertragung auf dem Flankenübertragungsweg entlang der Fassade gemessen, unabhängig vom trennenden Bauteil. Die Auswertung der Messergebnisse erfolgt als bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ bezogen auf 10 m² Bezugsabsorptionsfläche.

Die Schallübertragung über die Fassade wird von der gemeinsamen Kantenlänge zwischen der Fassade und dem hochschalldämmenden Trennbauteil beeinflusst. In den Prüfnormen werden die Abmessungen der Prüfräume vorgeschrieben und es wird festgelegt, dass die Probekörper die gesamte Höhe bzw. Breite des Prüfstands ausfüllen müssen. Die Kantenlänge zwischen Fassade und Trennbauteil wird mit mindestens 2,30 m (Höhe) bzw. mit 4,50 m (Breite) angegeben. Diese Werte weichen zum Teil von den Bezugskantenlängen nach DIN 4109-2:2018 ab mit 2,8 m (Höhe) bzw. 4,5 m (Breite).

Bei elementierten Bauteilen wie Fassaden sind die dem Trennbauteil zugewandten Bauteile die für das Prüfergebn bestimmenden Bestandteile der Konstruktion. Der Einfluss der Elemente, die mehr als 2 Bauteilraster vom Trennstoß entfernt eingebaut werden, an der Längsschalldämmung kann in aller Regel vernachlässigt werden. In der Prüfungspraxis wird vor diesem Hintergrund aus pragmatischen Gründe häufig darauf verzichtet die gesamte Flankenwand des Prüfstandes mit Bauteilen aufzufüllen.

Für die Anwendung in Situ werden die Prüfergebnisse auf die Verhältnisse im Objekt, d.h. bezogen auf die tatsächlich vorhandene Kantenlänge umgerechnet. Aus diesem Grund ist es wichtig zu wissen, bei welcher Kantenlänge die Schallprüfung durchgeführt wurde (auf welche Kantenlänge das Prüfergebnis bezogen wird) bzw. ob die Prüfung auf eine vorgegebene Kantenlänge umgerechnet worden ist.

Übertragung der Schall-Längsdämmung auf die Bausituation – das Flankendämm-Maß

Der Prüfstandswert der Norm-Flankenschallpegeldifferenz muss auf die Situation auf der Baustelle umgerechnet werden, da in aller Regel die Laborabmessungen (d.h. die Kantenlänge der Fassade l_{lab} und die Bezugsfläche von 10 m^2) nicht den Gegebenheiten der Baustelle entsprechen.

Zur Beurteilung der Bausituation wird das bewertete Flankendämm-Maß $R_{Ff,w}$ ermittelt. Dieses berechnet sich aus den Laborkenngrößen, sowie aus den linearen Abmessungen und der Fläche des Trennbauteils im ausgeführten Bau:

$$R_{Ff,w} = D_{n,f,w} + 10 \cdot \log\left(\frac{S_s}{A_0}\right) - 10 \cdot \log\left(\frac{l_f}{l_{lab}}\right) \quad (1)$$

LEGENDE:

S_s	Fläche des Trennbauteils (Trennwand oder Trenndecke)
l_f	Kantenlänge zwischen Fassade und Trennbauteil vor Ort
A_0	Bezugsabsorptionsfläche der Laborprüfung = 10 m^2
l_{lab}	Bezugskantenlänge der Laborprüfung, in der Regel $2,8 \text{ m}$ bzw. $= 4,5 \text{ m}$
$R_{Ff,w}$	bewertetes Flankendämm-Maß der Fassade in der Bausituation
$D_{n,f,w}$	bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz der Fassade (Laborprüfwert)

Im Holz-, Leicht- und Trockenbau berechnet sich die **Gesamtschalldämmung** des Trennbauteils (das resultierende bewertete Schalldämm-Maß) aus dem Schalldämm-Maß des Trennbauteils R_w (ohne Nebenwegsübertragungen) und den Flankendämm-Maßen $R_{Ff,w,i}$ sämtlicher flankierender Bauteile wie folgt:

$$R'_w = -10 \cdot \log\left(10^{-0,1 \cdot R_w} + \sum_{i=1}^n 10^{-0,1 \cdot R_{Ff,w,i}}\right) \quad (2)$$

LEGENDE:

R'_w	bewertetes Schalldämm-Maß des Trennbauteils inklusive Nebenwegsübertragungen
R_w	bewertetes Schalldämm-Maß des Trennbauteils alleine ohne Nebenwegsübertragungen
$R_{Ff,w,i}$	bewertetes Flankendämm-Maß des i-ten flankierenden Bauteils

In den meisten Fällen müssen 4 verschiedene Flankenübertragungswege berücksichtigt werden, bei der horizontalen Schallübertragung von Raum zu Raum sind dies Boden, Decke, Innenwand und Außenwand (z.B. eine vorgehängte Fassade). Die Flankenübertragung über die Fassade ist also ein Nebenweg unter mehreren. Die oben angegebenen Formelzusammenhänge der Gleichungen (1) und (2) gelten nicht bei Massivbauteilen, da hier noch zusätzliche Flankenübertragungswege (gemischte Schallübertragungen auf den Wegen D_f und F_d) relevant werden können, Hinweise dazu siehe nächsten Abschnitt.

Verfahren nach DIN EN ISO 12354-1 / Flankenschalldämmung von Massivbauteilen

Im Jahre 2000 wurden die ersten Teile der Normenreihe EN 12354 zum Rechenverfahren in der Bauakustik veröffentlicht. Diese wurden im Jahr 2017 in die Normenreihe EN ISO 12354 überführt. Dieses europäische Rechenverfahren bildete auch die Grundlage für die Überarbeitung von DIN 4109 (Neufassung 2016/2018) mit der das alte Prognoseverfahren der DIN 4109:1989 abgelöst wurde.

Die Besonderheit dieses Verfahrens liegt darin, dass zusätzlich zur reinen Transmissions- und Längsschalldämmung die Verzweigungsdämmung und die Kopplung der Verbindungsstöße zu betrachten sind. Daraus werden dann einzelne Flankendämm-Maße bestimmt die nicht nur den Schallübertragungsweg F_f sondern auch die gemischten Wege beschreiben. In Summe betrachtet erhöht sich die Zahl der zu betrachtenden Schallübertragungswege in Standardfall (4 flankierende Bauteile) von 5 auf 13 Übertragungswege. Neu in dem europäischen Rechenverfahren ist ebenfalls, dass zumindest für massive Bauteile (z.B. Mauerwerk, Beton) die Flankenschalldämmung aus der Luftschalldämmung der Bauteile und der Stoßstellendämmung berechnet werden kann.

$$R'_w = -10 \cdot \lg \left(10^{\frac{R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{\frac{R_{Ff,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{R_{Df,w}}{10}} + \sum_{F=1}^n 10^{\frac{R_{Fd,w}}{10}} \right) \quad (3)$$

In einem ift Forschungsvorhaben [8] wurde gezeigt, dass dieser allgemeine Ansatz auf die Beschreibung für leichte Bauteile wie Vorhangfassaden mit Verglasungen und Paneelfeldern angewendet werden kann indem in Gleichung (3) die gemischten Beiträge herausgenommen werden. Es ergeben sich dann die in den Gleichungen (1) und (2) dargestellten Sachverhalte.

Sicherheitskonzept

Im Unterschied zur Vorgängernorm DIN 4109:1989-11 erfolgt kein Abzug eines Vorhaltemaßes an den Bauteilkenngrößen. Unsicherheiten werden über ein Einrechnen eines sogenannten Sicherheitsbeiwertes u_{prog} beim Endergebnis der Berechnung nach DIN 4109-2 berücksichtigt. Bei Innenbauteilen mit Vorhangfassaden als flankierendem Bauteil beträgt der Sicherheitsbeiwert $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$.

Literatur /Normung

- [1] DIN 4109-1: 2018-01, „Schallschutz im Hochbau – Teil 1: Mindestanforderungen“
- [2] DIN 4109-2: 2018-01 Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen“
- [3] DIN 4109-35: 2016-07 Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden“
- [4] DIN 4109-35/A1: 2019-12 Schallschutz im Hochbau – Teil 35: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden; Änderung A1“
- [5] DIN EN ISO 10848-1:2018-02 "Akustik – Messung der Flankenübertragung von Luftschall, Trittschall und Schall von gebäudetechnischen Anlagen zwischen benachbarten Räumen im Prüfstand und am Bau – Teil 1: Rahmendokument "
- [6] DIN EN ISO 10848-2:2018-02 "Akustik – Messung der Flankenübertragung von Luftschall, Trittschall und Schall von gebäudetechnischen Anlagen zwischen benachbarten Räumen im Prüfstand und am Bau – Teil 2: Anwendung auf Typ-B-Bauteile wenn die Verbindung geringen Einfluss hat"
- [7] DIN EN ISO 12354-1:2017-11, Bauakustik, Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften – Teil 1: Luftschalldämmung zwischen Räumen
- [8] ift Forschungsbericht „Stoßstellendämmung von Fassaden“ 2000
- [9] ift Forschungsbericht „Erarbeitung eines Bauteilkataloges zur Ermittlung der Luftschalldämmung sowie Längsschalldämmung von Vorhangfassaden“ 2017
- [10] DIN EN 13830:2020-11 „Vorhangfassaden – Produktnorm“