

SCHALLSCHUTZ VON STROHGEDÄMMTEN GEBÄUDEN -EINLEITUNG



AMT Ingenieurgesellschaft mbH

Steller Straße 4 und 4a

30916 Isernhagen

+49 (0) 5136 - 87 86 20-0

<http://www.amt-ig.de>

<mailto:mo@amt-ig.de>

DEUTSCHER STROHBAUTAG IN LÜNEBURG
06.05.2023

Gesunde Wohn- und Lebensverhältnisse und ein ökologischerer Baustil spielen bei der Planung von Aufenthaltsgebäuden eine zunehmend wichtigere Rolle. Neben vielen weiteren Aspekten wie der Energieeffizienz, kommt dem Schallschutz eine Rolle im Planungsprozess zu. Insbesondere bei neuen oder wiederentdeckten Baustoffen stellt sich die Frage, ob alle heutigen technischen Anforderungen erfüllt werden können.

Als vor geraumer Zeit der Bau von Holzgebäuden in massiver oder Rahmenbauweise zunahm, wurde ein erheblicher Nachholbedarf an Forschung auch im Bereich Schallschutz deutlich. Zwischenzeitlich ist es gelungen, Gebäude in Holzbauweise mit guter Planungssicherheit schalltechnisch zu berechnen und an die aktuellen Anforderungen anzupassen.

Eine ähnliche Herausforderung stellte sich nun beim Bau in gemischter Bauweise mit Außenwänden aus Stroh. Auch in dieser Bauweise müssen mindestens die gültigen schalltechnischen Anforderungen erfüllt werden.

In den Landesbauordnungen sind Anforderungen an den Schallschutz von Gebäuden (Wohnen, Büros, Schulen ...) festgeschrieben. Es sind die Werte der DIN 4109-1:2018 für den Schallschutz gegenüber Lärm von außen und zwischen Wohnungen baurechtlich zwingend einzuhalten. Für Gebäude in Holzbauweise gibt es zudem Empfehlungen des Informationsdienstes Holz, die über die baurechtlichen Anforderungen teilweise hinausgehen.

Ein Auszug der Kennwerte (Beispielhaft Wohngebäude) für den Luftschallschutz innerhalb von Mehrfamilienhäusern aus der DIN 4109-1:2018, und des Informationsdienstes Holz „Niveau Basis +“ sind in der folgenden Tabelle gegenübergestellt.

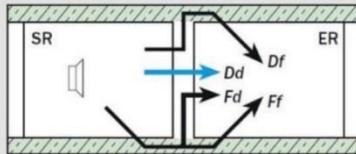
Tabelle 1: Kennwerte für Luftschallschutz in Mehrfamilienhäusern

Luft- und Trittschallschutz	Klassifizierung	DIN 4109-1: 2018	Informationsdienst Holz Basis +
Wohnungstrenndecken	erf. R'_w	≥ 54 dB	≥ 57 dB
Wohnungstrennwände	erf. R'_w	≥ 53 dB	≥ 56 dB

Die Außenwand aus Stroh ist als sogenanntes flankierendes indirekt an der Schallübertragung zwischen neben- oder übereinanderliegenden Wohnungen beteiligt.

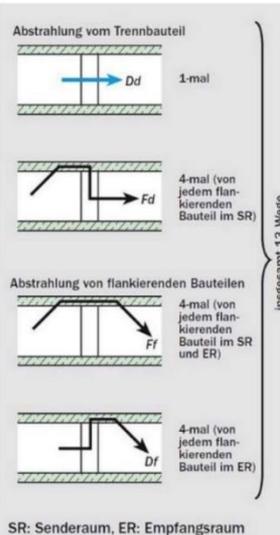
Symbolbild für direkte und flankierende Schallübertragung

Schall - Übertragungssituation aus insgesamt 13 Übertragungsweegen. Zwölf dieser Wege sind Übertragungswege über Flanken. Die Berücksichtigung von Stoßstelleneigenschaften (z.B. Wand-Wand oder Wand-Decke) sorgt für eine exaktere Prognose der bauakustischen Eigenschaften eines Gebäudes und liefert der schalltechnischen Planung Ansätze zur Optimierung.



SR: Senderaum, ER: Empfangsraum

Bezeichnung der Übertragungswege:
 D und d: direkte Übertragung über das Trennbauteil
 F und f: flankierende Übertragung über die Flankenbauteile



Quelle: Kalksandstein.de

Für Standardbauteile aus Holz oder Beton finden sich Hinweise zum Schallschutz z.B. in den Bauteilkatalogen der DIN 4109, in Herstellerangaben und bei Dataholz.eu. Für Strowände gibt es derzeit noch keine umfangreichen Datensammlungen. Die Norm-Flankenschallpegeldifferenz aller flankierenden Bauteile muss stets größer sein, als die Anforderung an die Schalldämmung. Um die Mindestanforderungen der DIN 4109-2018 an Wohnungstrennwände von $R'_{w}=53$ dB zu erreichen, sollte die Außenwand in der Regel mindestens einen Wert von etwa 56-57 dB erreichen. Für ein höheres Schallschutzniveau sind entsprechend höhere Werte erforderlich.

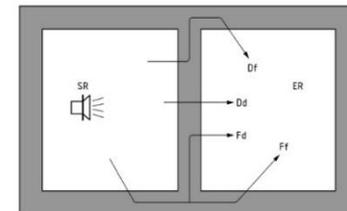
Für alle, die tiefer in die Materie einstigen möchten ist hier die leider etwas unhandliche Formel zur Ermittlung der Schalldämmung dargestellt.

Berechnung der Luftschalldämmung

- Für jeden Übertragungsweg wird ein Schalldämm- bzw. Flankendämm-Maß ermittelt. Die resultierende Schalldämmung R'_{w} unter Berücksichtigung aller flankierenden Wege ergibt sich dann durch energetische Addition der einzelnen Flankendämm-Maße:

$$R'_{w} = -10 \lg \left[10^{-R_{Dd,w}/10} + \sum_{f=f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{F=1}^n 10^{-R_{Fd,w}/10} \right] \text{ (dB)}$$

- $R_{Dd,w}$ stellt dabei das Direktschalldämm-Maß für das Trennbauteil und $R_{Ff,w}$, $R_{Df,w}$ und $R_{Fd,w}$, die Flanken-Schalldämm-Maße auf den gezeigten Schallübertragungswegen dar.



In der Praxis wird natürlich nicht von Hand, sondern mit einer speziellen Software gerechnet, wie eine Beispielberechnung zeigt.

Eine Strohwand verhält sich dabei physikalisch anders als die bekannten massiven oder leichten Bauweisen. Eine Berechnung der flankierenden Schalldämmung ist derzeit deshalb nicht möglich. Es gibt aber bereits einige Messungen an Strohwänden.

Der Einfluss der flankierenden Außenwand und der derzeitige Erkenntnisstand sollen im Vortrag erläutert werden.

Luftschalldämmung:			
Bewertetes Bauschalldämm-Maß nach DIN 4109-2:2018-01, Abs. 4.2	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 1)	R'_{w} $R'_{w} - u_{prog}$	57.6 dB 55.6 dB
Standard-Schallpegeldifferenz ²⁾ nach DIN 4109-2:2018-01, Anh. B	ohne Sicherheitsbeiwert mit Sicherheitsbeiwert 1)	$D_{nT,w}$ $D_{nT,w} - u_{prog}$	57.4 dB 55.4 dB

1) Sicherheitsbeiwert Luftschall zur Berücksichtigung der Prognoseunsicherheit ($u_{prog} = 2.0$ dB)

2) Raum 1 (Raum 1) -> Raum 2 (Raum 2)

Einzelergebnisse Luftschall

Trennbauteil

$$R_{d,w} = 62.0 \text{ dB}$$

$$R_{Dd,w} = \text{---}$$

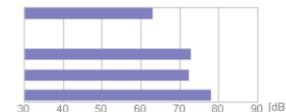
$$R_{Dd,w} = 63.0 \text{ dB}$$

$$R_{Fd,1} = \text{---}$$

$$R_{Fd,2} = 73.0 \text{ dB}$$

$$R_{Fd,3} = 72.3 \text{ dB}$$

$$R_{Fd,4} = 78.2 \text{ dB}$$



flankierende Bauteile

F1: Flanke (vorne)

$$R_{F1,w} = 60.5 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,1} = 60.5 \text{ dB}$$

$$R_{Df,1} = \text{---}$$

F2: Flanke (Decke)

$$R_{F2,w} = 70.2 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,2} = 73.5 \text{ dB}$$

$$R_{Df,2} = 73.0 \text{ dB}$$

F3: Flanke (hinten)

$$R_{F3,w} = 69.7 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,3} = 73.1 \text{ dB}$$

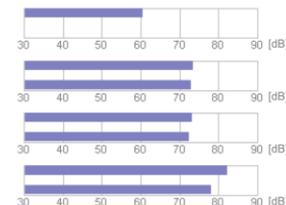
$$R_{Df,3} = 72.3 \text{ dB}$$

F4: Flanke (Boden)

$$R_{F4,w} = 76.8 \text{ dB}$$

$$R_{Ff,4} = 82.3 \text{ dB}$$

$$R_{Df,4} = 78.2 \text{ dB}$$



Ebenso gibt es in der DIN 4109-1 Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von schutzbedürftigen Räumen. Das erforderliche bewertete Bau-Schalldämm-Maß ist dabei abhängig vom sogenannten maßgeblichen Außenlärmpegel L_a und der Raumart, die als Korrekturwert K_{Raumart} berücksichtigt wird. Somit lässt sich die erforderliche Schalldämmung der Fassade folgendermaßen berechnen:

$$\text{erf. } R'_{w,\text{ges}} = L_a - K_{\text{Raumart}}$$

Tabelle 1: Festlegung des Korrekturwertes K_{Raumart} und der Mindestanforderung an erf. $R'_{w,\text{ges}}$ in Abhängigkeit von der Raumart gemäß DIN 4109-1

Raumarten	K_{Raumart}	Mindestanforderung an erf. $R'_{w,\text{ges}}$
Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	25 dB	35 dB
Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	30 dB	30 dB
Büroräume und Ähnliches	35 dB	30 dB

Beispiel: Ein Wohnraum liegt an einer Straße mit einem Außenlärmpegel von 70 dB. Die Schalldämmung der Fassade inkl. Fenster, Lüftungen, Rolläden usw. muss mindestens $70 \text{ dB(A)} - 30 \text{ dB} = 40 \text{ dB}$ betragen.

Dieser Wert ist das resultierende Schalldämm-Maß aller Bauteile einer Fassade inkl. Fenster, Rolläden, Lüfter usw.

Auch hier verhält sich die Strohwand physikalisch anders als die bekannten massiven oder leichten Bauweisen. Eine Berechnung der Schalldämmung ist derzeit deshalb nicht möglich.

Es gibt aber bereits einige Messungen an Strohwänden. Die ermittelte Schalldämmung stellt sich dabei deutlich höher dar, als das vergleichsweise geringe Flächengewicht erwarten lässt.

Die Schalldämmung einer Strohwand ist deutlich besser als die einer gleich schweren massiven Wand. Beispiel Strohwand 360 mm mit beidseitigem Putz ca. $R_w=44$ dB, massive Steinwand gleicher Flächenmasse ca. 37- 38 dB

Die Wohnanlage „querbeet“ in Lüneburg erreicht den erforderlichen Schallschutz aufgrund der eines moderaten Außenlärmpegels von 65 dB(A) sehr sicher



3D-Visualisierung: Jörg Zickler