

Schallübertragung von Trennwänden mit Türen über Flure bzw. Zwischenräume

F. Schnelle, R. Kurz

Kurz u. Fischer GmbH, Beratende Ingenieure, 06110 Halle/Saale u. 71364 Winnenden

1. Rechenverfahren

Zwischen Räumen ist die Schallübertragung über Flure bzw. Vorräume eine mögliche Nebenwegsübertragung. Der Übertragungsweg ist durch Gleichung 1 definiert.

$$D_n = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log\left(\frac{A_0}{A_2}\right) \quad (1)$$

Zur Berechnung der Schallübertragung wird eine Aufteilung in die Teilwege 1 (Raum 1 – Flur) und 2 (Flur – Raum 2) vorgenommen.

$$\text{Teilweg 1: } R_1 = L_1 - L_{VR} + 10 \cdot \log\left(\frac{S_1}{A_{VR}}\right) \quad (2)$$

$$\text{Teilweg 2: } R_2 = L_{VR} - L_2 + 10 \cdot \log\left(\frac{S_2}{A_2}\right) \quad (3)$$

Die Flankenübertragung über den Flur ergibt sich durch Einsetzen von Gleichung 2 und 3 in Gleichung 1.

$$D_n = R_1 + R_2 + 10 \cdot \log\left(\frac{A_{VR} \cdot A_0}{S_1 \cdot S_2}\right) \quad (4)$$

Voraussetzung für die Anwendung der Rechenformel sind diffuse Schallfelder in den Räumen und dem Flur.

2. Vergleich mit Messungen

Zur Überprüfung des Rechenverfahrens wurden Messungen in verschiedenen Bürogebäuden vorgenommen, bei denen die Schallübertragung über die Flure eindeutig der bestimmende Übertragungsweg war. In Abb.1 ist ein Beispiel für den frequenzabhängigen Vergleich zwischen Messung und Rechnung von D_n dargestellt.

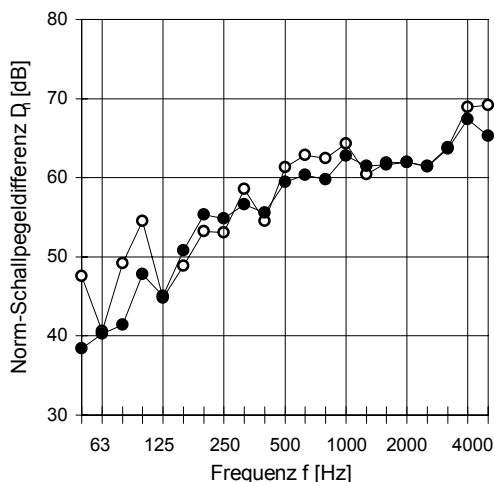


Abb.1: Vergleich zwischen Messung und Rechnung
 —●— Messung, $D_{n,w} = 61$ dB
 —○— Rechnung aus Einzelmessungen, $D_{n,w} = 61$ dB

In der Auswertung sämtlicher vorgenommener Messungen mit dem Ergebnis der Berechnungen aus den Einzelmessungen ergibt sich, trotz ungünstiger geometrischer Verhältnisse in den Fluren, eine gute Übereinstimmung für die Einzahlangabe der bewerteten Norm-Schallpegeldifferenz $D_{n,w}$ (siehe Abb.2).

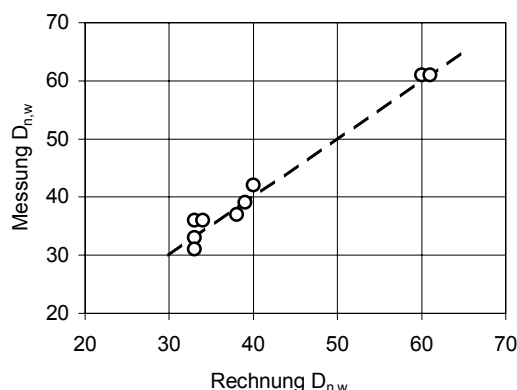


Abb.2: Vergleich zwischen Messung und Rechnung für $D_{n,w}$

Gleichung 4 ist bis auf ein zusätzliches Korrekturglied $C_{\text{Türposition}}$ identisch mit der Angabe in DIN EN 12354-1, Anhang F.2. In den durchgeführten Messungen konnte ein Einfluss der Türposition gemäß den Angaben der Norm nicht festgestellt werden.

3. Wohnungseingangstüren

In Abhängigkeit von der Grundrissgestaltung der Wohnungen bestehen unterschiedliche Anforderungen an die Schalldämmung von Wohnungseingangstüren.

Grundriss	Anforderungen an Wohnungseingangstür	
	DIN 4109: 1989-11	DIN 4109-10 (E): 2000-06 SSt II
Abgeschlossener Flur	$R_w = 27$ dB	$R_w = 32$ dB
Verzicht auf Flur	$R_w = 37$ dB	$R_w = 42$ dB

Bei „offenen“ Wohnungsgrundrissen, d.h. der Ausführung eines Flures mit dem Verzicht auf den Einbau einer Tür zwischen Vorraum und Wohnraum, gelten nach einer Entscheidung des NABau [1] die Anforderungen wie bei einem direkten Zugang in Aufenthaltsräume [2].

Gegenüber der Situation eines direkten Zuganges in Aufenthaltsräume ergibt sich durch einen abgeschlossenen Flur mit einer Tür zwischen Flur und Aufenthaltsraum folgende Verbesserung der Schalldämmung (Bezug auf Schalldämmung der Wohnungseingangstür).

$$\Delta R = R_{\text{Flur}} + 10 \cdot \log\left(\frac{A_{\text{Flur}}}{S_{\text{Flur}}}\right) \quad (5)$$

R_{Flur} Schalldämm-Maß zwischen Flur und Aufenthaltsraum
 S_{Flur} Trennfläche zwischen Flur und Aufenthaltsraum

Bei einem Verzicht auf eine Tür zwischen Flur und Aufenthaltsraum (Ansatz für Öffnung $R = 0$ dB) ergibt sich folgende Verbesserung der Schalldämmung.

$$\Delta R = 10 \cdot \log\left(\frac{A_{\text{Flur}}}{S_{\text{Öffnung}}}\right) \quad (6)$$

Abb. 3 zeigt für den Fall eines offenen Grundrisses bei gegenüberliegender Tür und Öffnung (Abstand Tür-Öffnung 2 m) eine gute Übereinstimmung mit der Rechnung.

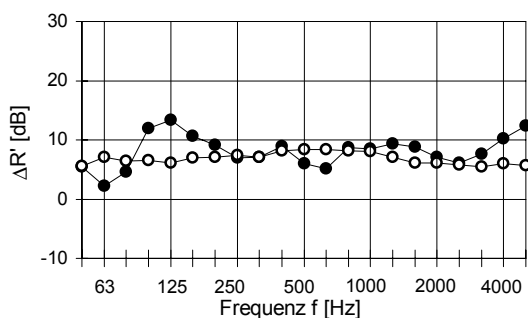


Abb.3: Verbesserung der Schalldämmung durch offenen Grundriss

● Messung
 ○ Rechnung nach Gleichung 6

Bei abgewinkelten Fluren ergibt sich durch die Umlenkung (Abstand Tür-Ecke bzw. Ecke-Öffnung 2 m) eine zusätzliche Verbesserung gegenüber der Rechnung – siehe Abb. 4 .

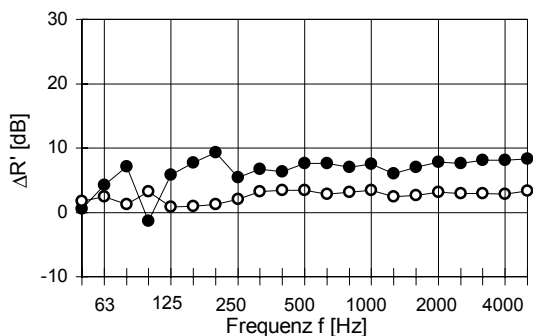


Abb.4: Verbesserung der Schalldämmung durch offenen Grundriss bei Flur mit Umlenkung

● Messung
 ○ Rechnung nach Gleichung 6

Die zusätzliche Verbesserung der Schalldämmung durch die Umlenkung beträgt 3 – 4 dB. In Berechnungen nach Gleichung 6 kann eine Berücksichtigung als weiteres Korrekturglied für die Flurgeometrie erfolgen. Unter Berücksichtigung der üblichen Geometrie und Ausstattung von Fluren ist die Verbesserung der Schalldämmung bei offenen Grundrissen auf $\Delta R \leq 12$ dB begrenzt.

Übliche Türen innerhalb von Wohnungen weisen ein bewertetes Schalldämm-Maß von $R_w \approx 18 - 22$ dB auf. Auch unter Berücksichtigung der höheren Anforderungen an Wohnungseingangstüren bei offenen Grundrissen von 10 dB ergibt sich für die Bewohner ein besserer Schallschutz durch die Ausführung eines Flures mit Tür zwischen Flur und Aufenthaltsraum. Dieser Aspekt ist bei Planung von Wohnungen mit höherem Komfortanspruch zu beachten. Ergänzend ist anzumerken, dass Anforderungen an Wohnungseingangstüren von $R_w = 42$ dB (SST II DIN 4109-10 (E)) mit zur Zeit marktüblichen Konstruktionen von Wohnungseingangstüren am Bau nicht erreicht werden.

derungen an Wohnungseingangstüren bei offenen Grundrissen von 10 dB ergibt sich für die Bewohner ein besserer Schallschutz durch die Ausführung eines Flures mit Tür zwischen Flur und Aufenthaltsraum. Dieser Aspekt ist bei Planung von Wohnungen mit höherem Komfortanspruch zu beachten. Ergänzend ist anzumerken, dass Anforderungen an Wohnungseingangstüren von $R_w = 42$ dB (SST II DIN 4109-10 (E)) mit zur Zeit marktüblichen Konstruktionen von Wohnungseingangstüren am Bau nicht erreicht werden.

4. Doppeltüren

Die Schalldämmung von Doppeltüren kann aus der Schalldämmung der Einzeltüren nach Gleichung 7 berechnet werden. Zum Vergleich von Türkonstruktionen unterschiedlicher Fläche wurde eine Bezugsfläche von 10 m² ausgewählt - Auswertung der Messungen für D_n .

$$R_{\text{ges}} = D_{n,1} + D_{n,2} + K + 10 \cdot \log\left(\frac{S_T}{A_0}\right) \quad (7)$$

In Abb. 5 ist aus verschiedenen Messungen die Differenz ΔD_n (entspricht K in Gleichung 7) zwischen der Summe der Norm-Schallpegeldifferenzen der Einzeltüren ($D_{n,1}$ und $D_{n,2}$) und der Normschallpegeldifferenz der Doppeltür ($D_{n,\text{ges}}$) dargestellt.

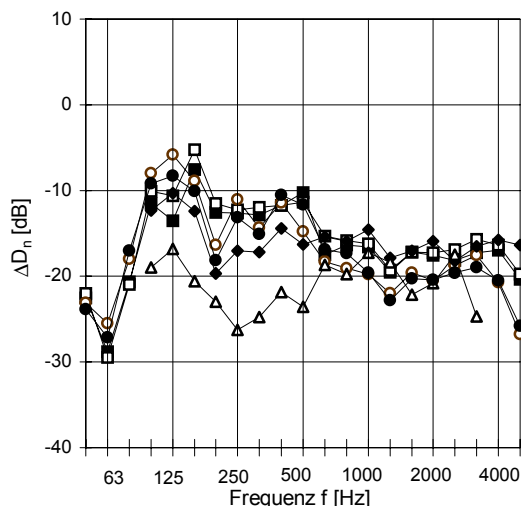


Abb.5: Korrekturglied K nach Gleichung 7

Für Doppeltüren mit einer Schalldämmung von $R_w \leq 45$ dB kann Gleichung 7 als Näherung auch mit Einzulangaben bei Ansatz von $K = -20$ dB berechnet werden. Die Abweichung zwischen Messung und Rechnung beträgt in diesem Fall < 2 dB.

Durch zusätzliche Maßnahmen der Bedämpfung des Zwischenraumes (Absorptionsmaßnahmen an Laibungen und ggf. auf Türfläche) lässt sich eine Verbesserung der Schalldämmung von Doppeltüren um bis zu $\Delta R_w = 4$ dB erreichen.

- [1] Schalltechnische Anforderung an Wohnungseingangstüren bei offenen Wohnungsgrundrissen, wksb 38/1996, S. 48
- [2] H. Baumgartner, R. Kurz: „Mängelfreier Schallschutz in Gebäuden“, Fachbuchreihe Schadenfreies Bauen, IRB-Verlag Stuttgart 2002