

# Dreimal Luftschalldämmung

Zur Kennzeichnung von Luftschalldämmung gibt es in der Bauakustik gleich drei verschiedene Größen: das Bau-Schalldämm-Maß  $R'$ , die Norm-Schallpegeldifferenz  $D_n$  und die Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT}$ . Unser Fachautor Prof. Dr. Veit erläutert alle drei Begriffe in kompakter Form.

Die Anforderungen an die Luftschalldämmung von Bauteilen werden in der DIN 4109, Ausgabe November 1989 [1], nur durch die Angabe des für den jeweiligen Fall **erforderlichen, bewerteten Schalldämm-Maßes  $erf. R'_w$**  angegeben. Das **bewertete Schalldämm-Maß  $R'_w$**  ist stets ein Einzahlwert, der durch Vergleich von gemessenen und in Kurvenform dargestellten

Schalldämm-Maßwerten  $R'$  mit einer standardisierten Bezugskurve gewonnen wird. Die dabei zu befolgende Vorgehensweise wurde bereits einem früheren Beitrag [2] erläutert. Die Messung erfolgt im Allgemeinen bei einer Schallanregung mit Terzbandrauschen in einem Frequenzbereich zwischen 100 und 3 150 Hz. Zur Wiederholung: Das Schalldämm-Maß  $R$  (= Laborwert) bzw.

$R'$  (= am Bau ermittelter Wert) ergibt sich definitionsgemäß zu:

$$R' = L_1 - L_2 + 10 \cdot \lg \frac{S}{A_1} = D + 10 \cdot \lg \frac{S}{A_1} \quad (\text{in dB}) \quad (1)$$

Darin sind  $L_1 - L_2 = D$  = Differenz zwischen den beiden gemittelten Schalldruckpegeln im Send- und Empfangsraum,  $S$  = Fläche der Trennwand zwischen beiden Räumen und  $A_2$  = äquivalente Absorptionsfläche des Empfangsraumes.

Neben dem in der Praxis vorwiegend verwendeten Schalldämm-Maß  $R'$  gibt es in der Bauakustik auch noch zwei weitere Größen zur Beschreibung und Angabe der Luftschalldämmung, und zwar a) die auf die äquivalente Absorptionsfläche  $A_2$  im Empfangsraum bezogene **Norm-Schallpegeldifferenz  $D_n$**

$$D_n = D - 10 \cdot \lg \frac{A_1}{A_2} \quad (\text{in dB}) \quad (2)$$

und b) die auf die Nachhallzeit  $T_2$  im Empfangsraum bezogene **Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT}$**

$$D_{nT} = D + 10 \cdot \lg \frac{T_0}{T_2} \quad (\text{in dB}) \quad (3)$$

Darin sind  $A_0$  = Bezugs-Absorptionsfläche (für Räume in Gebäuden ist  $A_0 = 10 \text{ m}^2$ , für Räume in Schulen ist  $A_0 = 25 \text{ m}^2$ ) und  $T_0$  = Bezugs-Nachhallzeit (für Wohnräume ist  $T_0 = 0,5 \text{ s}$ ), siehe [3].

Bei der Festlegung des Wertes für die Bezugs-Nachhallzeit  $T_0$  ist man davon ausgegangen, dass in möblierten Wohnräumen (= Empfangsraum) eine von der Frequenz und vom Volumen *nahezu* unabhängige mittlere Nachhallzeit von 0,5 s vorliegt. Gemäß der Sabine'schen Nachhallgleichung, die in einem früheren Beitrag [4] bereits behandelt wurde, ergibt sich für eine Bezugs-Nachhallzeit  $T_0 = 0,5 \text{ s}$  eine äquivalente Absorptionsfläche  $A = 0,16 \cdot V / 0,5 = 0,32 \cdot V$ . Dieses Ergebnis hat letztlich auch zur Annahme und Festlegung der oben genannten

Zahlenwerte für die Bezugs-Absorptionsfläche  $A_0$  geführt.

Genau so, wie man beim frequenzabhängigen Schalldämm-Maß  $R'$  einen Einzahlwert ermittelt und angibt, und zwar in Gestalt des bewerteten Schalldämm-Maßes  $R'_w$ , kennt man auch eine Einzahlangabe von der frequenzabhängigen Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT}$ , nämlich die **bewertete Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$** . Die Ermittlung dieses Wertes erfolgt in der gleichen Weise wie die Bestimmung des bewerteten Schalldämm-Maßes  $R'_w$ , und zwar durch Vergleich mit der bekannten Bezugskurve (= Verschiebung derselben und Ablesung des Pegelwertes an der verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz), siehe DIN EN ISO 717-1 [5].

Zwischen den beiden Einzahlwerten  $R'_w$  und  $D_{nT,w}$  lässt sich ein zahlenmäßiger Zusammenhang herstellen, und zwar über eine „Pegelkorrektur“  $L_K$

$$L_K = R'_w - D_{nT,w} \quad (\text{in dB}) \quad (4)$$

die von der *gemeinsamen (!)* Trennfläche  $S$  (in  $\text{m}^2$ ) zwischen Send- und Empfangsraum sowie vom Volumen  $V$  (in  $\text{m}^3$ ) des Empfangsraumes abhängt [6]:

$$L_K = 10 \cdot \lg S + 10 \cdot \lg \frac{T_0}{0,16} - 10 \cdot \lg V \quad (\text{in dB}) \quad (5)$$

Für den Fall, dass die gemeinsame Trennfläche zwischen dem Send- und Empfangsraum beispielsweise  $S = 12 \text{ m}^2$  groß ist und das Volumen des Empfangsraumes  $V = 37 \text{ m}^3$  beträgt, wird  $L_K = 0$ , und die beiden Einzahlwerte  $R'_w$  und  $D_{nT,w}$  sind zahlenmäßig gleich.

## Einzelwerte können sehr unterschiedlich ausfallen

Wann man die eine und wann man die andere Kenngröße zweckmäßiger verwendet, soll das nachfolgende Zahlenbeispiel verdeutlichen. Nehmen wir dazu eine Trennwand an mit einem

Drei verschiedene Konstellationen, unter denen eine Trennwand mit dem gleichen bewerteten Bau-Schalldämm-Maß (z. B.  $R'_w = 53 \text{ dB}$ ) zwei Räume 1 und 2 trennen. Im Beispiel c) sind die beiden Räume versetzt zueinander, so dass nur ein kleiner Teil der Trennwandfläche beiden Räumen gemeinsam ist.

**a)** Trennwand mit  $R'_w = 53 \text{ dB}$ ,  $D_{nT,w} = 53 \text{ dB}$ . Sende-Raum 1 ( $S = 12,6 \text{ m}^2$ ), Empfangs-Raum 2 ( $V = 40 \text{ m}^3$ ).

**b)** Trennwand mit  $R'_w = 53 \text{ dB}$ ,  $D_{nT,w} = 51,3 \text{ dB}$ . Sende-Raum 1 ( $S = 19 \text{ m}^2$ ), Empfangs-Raum 2 ( $V = 40 \text{ m}^3$ ).

**c)** Trennwand mit  $R'_w = 53 \text{ dB}$ ,  $D_{nT,w} = 58,6 \text{ dB}$ . Sende-Raum 1 ( $S = 3,5 \text{ m}^2$ ), Empfangs-Raum 2 ( $V = 40 \text{ m}^3$ ).

**Tabelle 1**

Fall 1:	$L_K = 0 \text{ dB}$	$D_{nT,w} = 53 - 0 =$	$R'_w = 53,0 \text{ dB}$
Fall 2:	$L_K = + 1,7 \text{ dB}$ ,	$D_{nT,w} = 53 - 1,7 =$	$R'_w = 51,3 \text{ dB}$
Fall 3:	$L_K = - 5,6 \text{ dB}$ ,	$D_{nT,w} = 53 + 5,6 =$	$R'_w = 58,6 \text{ dB}$

bewerteten Bau-Schalldämm-Maß von  $R'_w = 53,0 \text{ dB}$ , die zwei Räume 1 und 2 unter verschiedenen konstruktiven Bedingungen voneinander trennt (siehe Abbildung). Das *hinter* der Trennwand, d.h. im Empfangsraum 2 vorhandene Volumen möge in allen drei Fällen gleich groß sein, z. B.  $V = 40 \text{ m}^3$ .

Im ersten Falle (Abbildung 1a) ist die Trennfläche  $S = 12,6 \text{ m}^2$  groß, und im zweiten Falle (Abbildung 1b) sind es  $19 \text{ m}^2$ . Die Wand trennt hier beide Räume ganzflächig. Im dritten Fall dagegen sind beide Räume gegeneinander versetzt, so dass sie nur durch einen Teil der ansonsten durchgehenden Wand voneinander getrennt sind. Die den beiden Räumen gemeinsame Trennfläche möge dabei nur  $3,5 \text{ m}^2$  groß sein (siehe Abbildung 1c). Für diese drei Fälle sollen jetzt die **bewerteten Standard-Schallpegeldifferenzen**  $D_{nT,w}$  berechnet werden. Dazu bestimmt man zunächst die Pegelkorrektur  $L_K$  gemäß Gleichung (5) und anschließend die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  gemäß Gleichung (4); vgl. Tabelle 1.

Wie dieses Beispiel sehr deutlich zeigt, können die Unterschiede zwischen den beiden bewerteten Einzahlwerten beachtlich sein. – Wenn, wie hier im letzten Beispiel, die gemeinsame Trennfläche kleiner als  $10 \text{ m}^2$  ist, muss das gemäß DIN EN ISO 140-4 [3] im Prüfbericht angegeben werden. In allen Fällen, in denen es zwischen Sende- und Empfangsraum *keine gemeinsame* Trennwand(fläche) gibt, empfiehlt das gleiche Regelwerk die **Norm-Schallpegeldifferenz**  $D_n$  zu bestimmen und damit zu arbeiten.

Zur Beschreibung des Luftschallschutzes in Gebäuden ist die bewertete Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  die aussagekräftigere Größe. Sie beschreibt die Luftschalldämmung zwischen

zwei Räumen, wobei beliebige Schallübertragungswege vorhanden sein können. In der neuen, in Vorbereitung befindlichen Ausgabe der DIN 4109 werden die Anforderungen an den Luftschallschutz bereits in Form von **erf.  $D_{nT,w}$** -Werten angegeben. – Das bewertete Schalldämm-Maß  $R'_w$  eignet sich in jedem Falle zur Angabe der Luftschalldämmung von Außenbauteilen.

#### Literaturhinweise

- [1] DIN 4109, „Schallschutz im Hochbau“, Ausgabe November 1989.
- [2] I. Veit, „Das bewertete Schalldämm-Maß  $R'_w$ “, Trockenbau-Akustik, Nr. 8, 2006, Seite 40.
- [3] DIN EN ISO 140-4, „Messung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen“, Ausgabe Dezember 1998 (Ersatz für DIN 52 210-1).
- [4] I. Veit, „Die Nachhallzeit  $T'$ “, Trockenbau-Akustik, Nr. 6, 2006, Seite 37.
- [5] DIN EN ISO 717-1, „Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen, Teil 1: Luftschalldämmung“, Ausgabe Januar 1997.
- [6] R. Martinelli, et al.: „element 30 – Schallschutz im Hochbau“, Schweizerische Ziegelindustrie, 1. Auflage 1992; unter Bezugnahme auf die schweizerische Norm SIA 181 – Schallschutz im Hochbau.

#### Autor

Prof. Dr.-Ing. Ivar Veit ist Akustiker und Sachverständiger mit Büros in Nauheim (Groß Gerau) und Riga (Lettland). An der FH Wiesbaden/Rüsselsheim hat er einen Lehrauftrag für Akustik.

@ i.veits@gmx.net

 [www.trockenbau-akustik.de](http://www.trockenbau-akustik.de)  
  
 ▶ Luftschalldämmung