Nachweis der Luftschalldämmung von Massivbauteilen nach DIN 4109 : 2018

Erster Schritt: ***Berechnung der Geometrie und der bewerteten Schalldämm-Maße der Bauteile ohne Vorsatzkonstruktionen***

In Tabelle 1 werden berechnet

- *die **Geometrie des betrachteten Raumes** (mit lichten Raummaßen, der jeweils angrenzende Raum sei symmetrisch zum betrachteten Raum),*
- *die **flächenbezogenen Massen m' des trennenden und der flankierenden Bauteile** gemäß Gl. (5) bis Gl. (12), und*
- ***R_w = bewertetes Schalldämm-Maß des trennenden und der flankierenden Bauteile ohne Vorsatzschichten** $[dB]$ gemäß Gl. (14) bis Gl. (17)*

Tabelle 1: Berechnung der Geometrie (nach DIN 4109-2 gelten die lichten Raummaße), der flächenbezogenen Massen und des bewerteten Schalldämm-Maßes der Bauteile

Bauteil (ohne Vor-satzkonstr.)	**Länge** l $[m]$	**Breite** b $[m]$	**Höhe** h $[m]$	**Fläche** A $[m^2]$	**Dicke** d $[m]$	**Roh-dichte** ρ_w $[kg/m^3]$	**flächen-bezogene Masse** m' $[kg/m^2]$	**bewertetes Schall-dämm-Maß** R_w $[dB]$
Trennbauteil:								
flankierend: 1.								
flankierend: 2.								
flankierend: 3.								
flankierend: 4.								

Zweiter Schritt: ***Berechnung der bewerteten Schalldämm-Maße der direkten und der flankierenden Schallübertragung***

In Tabelle 2 folgt Berechnung der bewerteten Schalldämm-Maße der direkten und der flankierenden Schallübertragung gemäß Abschnitten 4.2.2 und 4.2.3:

Tabelle 2: Berechnung der bewerteten Schalldämm-Maße der direkten und der flankierenden Schallübertragung

Bauteil	**Weg**	$R_{i,w}$ /2 [dB]	$R_{j,w}$ /2 [dB]	$\Delta R_{ij,w}$ [dB]	M [-]	K_{ij} [dB]	S_s [m²]	$l_f^* = l_f \cdot l_0$ [m²]	$10 \cdot lg (S_s/l_f^*)$ [dB]	$R_{ij,w}$ [dB]
Trennbauteil:	$R_{Dd,w}$									
flankierend: 1.	$R_{11,w}$ $R_{D1,w}$ $R_{1d,w}$									
flankierend: 2.	$R_{22,w}$ $R_{D2,w}$ $R_{2d,w}$									
flankierend: 3.	$R_{33,w}$ $R_{D3,w}$ $R_{3d,w}$									
flankierend: 4.	$R_{44,w}$ $R_{D4,w}$ $R_{4d,w}$									

- $R_{i,w}$ /2 **bzw.** $R_{j,w}$ /2 = ***halbiertes bewertetes Schalldämm-Maß des trennenden und der flankierenden Bauteile i bzw. j*** [dB] *aus o.g. Tabelle 1,*
- ΔR_w = ***gesamte bewertete Verbesserung des Schalldämm-Maßes durch zusätzlich angebrachte Vorsatzkonstruktionen*** [dB]
  - *mit flächenbezogener Masse* $m'_2 =$ $m \cdot$ $kg/m^3 =$ kg/m^2 *(*m'_1 *des Massivbauteils ohne Vorsatzkonstruktion s. in Tabelle 1) und*
  - *mit der für eine gegebene/gewählte Trittschalldämmung mit* $s' =$ MN/m^3 *zu errechnenden Eigenfrequenz nach Gl. (3) von*

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)} = 160 \cdot \sqrt{\quad \cdot \left(\frac{1}{\quad} + \frac{1}{\quad} \right)} = \quad Hz$$

- *und damit nach Tabelle 6 des Beitrages für R_w aus o.g. Tabelle 1*

  $\Delta R_w = 74{,}4 - 20 \cdot \lg f_o - 0{,}5 \cdot R_w = 74{,}4 - 20 \cdot \lg \quad - 0{,}5 \cdot \quad = \quad dB$

- *und daraus je nach Anbringung der Vorsatzkonstruktion auf der Senderaum- und/oder Empfangsraumseite* $\Delta R_{ij,w}$ *nach Gl. (18/19) bzw. Gl. (21/22),*

- *die* ***Hilfsgröße*** M *nach Gl. (23),*
- K_{ij} = **Stoßstellendämm-Maß auf dem Übertragungsweg** ij $[dB]$ *nach Gl. (24) bis Gl. (26),*
- S_s = ***Fläche des trennenden Bauteils****, die beiden Räumen gemeinsam ist* $[m^2]$,
- $l_f^* = l_f \cdot l_0$ = ***gemeinsame Kopplungslänge*** *der Verbindungsstelle zwischen dem trennenden und dem flankierenden Bauteil* $[m]$ *multipliziert mit der Bezugskopplungslänge* $l_0 = 1\ m$ *sowie*
- $R_{ij,w}$ = ***bewertetes Schalldämm-Maß für die Schallübertragung durch das trennende und die flankierenden Bauteile*** $[dB]$ *nach Gl. (13) bzw. Gl. (20)*

<u>*Dritter Schritt*</u>: ***Berechnung des bewerteten Bau-Schalldämm-Maßes***

Daraus ergibt sich das resultierende ***bewertete Bau-Schalldämm-Maß*** *bei* $n = 4$ *flankierenden Bauteilen nach Skript-Gl. (4) zu*

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

$$= -10\,lg\left[\begin{array}{l} 10^{\frac{-\quad dB}{10}} + (10^{\frac{-\quad dB}{10}} + 10^{\frac{-\quad dB}{10}} + 10^{\frac{-\quad dB}{10}} + 10^{\frac{-\quad dB}{10}}) \\ \quad + (10^{\frac{-\quad dB}{10}} + 10^{\frac{-\quad dB}{10}} + 10^{\frac{-\quad dB}{10}} + 10^{\frac{-\quad dB}{10}}) \\ \quad + (10^{\frac{-\quad dB}{10}} + 10^{\frac{-\quad dB}{10}} + 10^{\frac{-\quad dB}{10}} + 10^{\frac{-\quad dB}{10}}) \end{array}\right]$$

$$= -10\,lg[\,0{,}000\,000 + (0{,}000\,000 + 0{,}000\,000 + 0{,}000\,000 + 0{,}000\,000) + (0{,}000\,000 + 0{,}000\,000 + 0{,}000\,000 + 0{,}000\,000) + (0{,}000\,000 + 0{,}000\,000 + 0{,}000\,000 + 0{,}000\,000)]$$

$$= \quad dB$$

Vierter Schritt: ***Nachweis der Luftschalldämmung nach DIN 4109-1/DIN SPEC 91314***

Der Nachweis der Luftschalldämmung erfolgt nach DIN 4109-2, 5.3, ***unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwerts*** *nach Gl. (31):*

$$R'_w - u_{prog} = \qquad dB - 2\,dB = \qquad dB \geq \qquad \mathrm{dB} = \min R'_w$$

mit $\min R'_w$ *aus DIN 4109-1 bzw. DIN SPEC 91314 (oder Schneider 23. Aufl., Tafel 4.62b/10.62b bzw. 4.67/10.67); somit ist der* ***Nachweis nach – DIN 4109-1 – DIN SPEC 91314 – nicht – erbracht!*** *[1])*

Fünfter Schritt (sofern vereinbart): ***Nachweis des Luftschallschutzes nach VDI 4100 : 2012***

Die ***Standard-Schallpegeldifferenz*** *errechnet sich mit dem Raumvolumen des Empfangsraumes (lichte Raummaße)*

$$V_E = \qquad m \cdot \qquad m \cdot \qquad m = \qquad m^3$$

nach Gl. (32) zu

$$D_{nT,w} = R'_w + 10\,lg\left(0{,}32 \cdot \frac{V_E}{S_s}\right) = \qquad dB + 10\,lg\left(0{,}32 \cdot \frac{\qquad}{\qquad}\right) = \qquad dB$$

Damit wird der ***Nachweis*** *nach Gl. (33)* ***für die SSt nach VDI 4100 : 2012*** *(s. auch Schneider 23. Aufl., Tafel 4.69/10.69) mit*

$$D_{nT,w} - u_{prog} = \qquad dB - 2\,dB = \qquad dB \geq \qquad dB = \min D_{nT,w}$$

– nicht – erfüllt! *[1])*

---

[1]) Nicht Zutreffendes streichen, Zutreffendes unterstreichen!