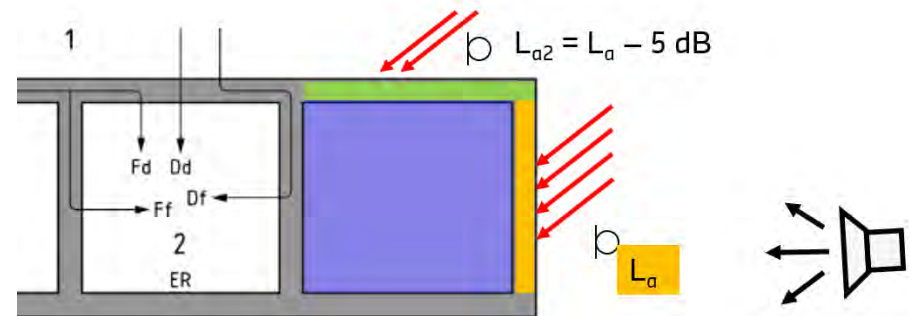
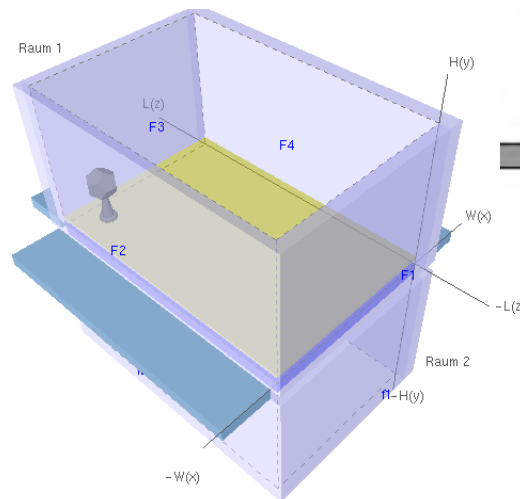
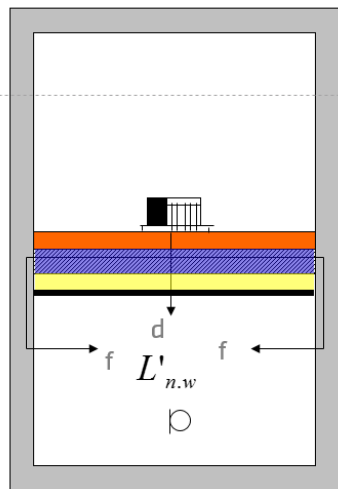


Die neue DIN 4109: Schallschutz im Hochbau – geänderte Anforderungen und neue Berechnungsverfahren

**669. Schleswig-Holsteinisches Baugespräch
Sicheres Bauen II – Neue Standards
Neumünster, 29.03.2017
Martin Schneider**

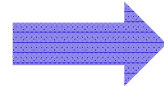
$$L'_{n.w} = L_{n,eq,0.w} - \Delta L_w + K$$



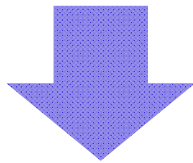
Hochschule
für Technik
Stuttgart

Beispiel: Luftschalldämmung

Bauteileigenschaft



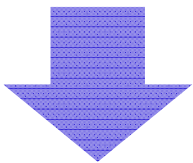
Bauteilkatalog 4109 - 31...36



Rechenverfahren



DIN 4109 - 2



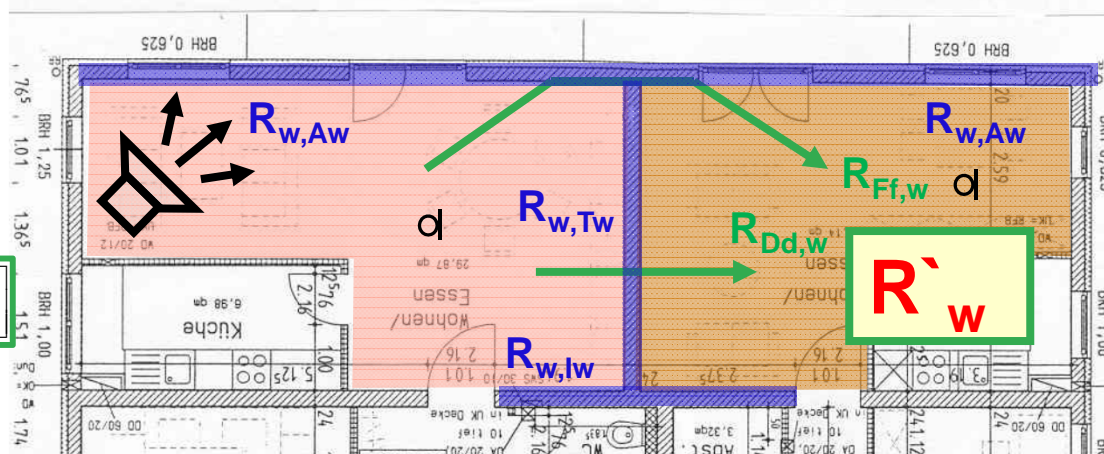
Gebäudeeigenschaft



Anforderung DIN 4109 - 1

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w}}{2} + \frac{R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \lg \frac{S_s}{l_0 \cdot l_f}$$

$$R'_w = -10 \lg \left[10^{\frac{R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{R_{Ff,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{R_{w,Tw}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{R_{w,lw}}{10}} \right]$$



DIN 4109-1: Mindestanforderungen

DIN 4109-2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen

DIN 4109-31 bis DIN 4109-36: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog)

- 31: Rahmendokument
- 32: Massivbau
- 33: Holz-, Leicht- und Trockenbau
- 34: Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen
- 35: Elemente, Fenster, Türen, Vorhangfassaden
- 36: Gebäudetechnische Anlagen

DIN 4109-4: Bauakustische Prüfungen

1. Mindestanforderungen
2. Rechenverfahren Luftschall
 - 2.1 Massivbau
Direkt-, Flankenübertragung, Stoßstellen, Vorsatzschalen
 - 2.2 Holz-, Leicht-, und Trockenbau
 - 2.3 2-schalige Haustrennwände
3. Rechenverfahren Trittschallübertragung
Massivbau, Leichtbau
4. Außenlärm
5. Beispiel Luftschallübertragung
6. Zusammenfassung

1. Mindestanforderungen

2. Rechenverfahren Luftschall

2.1 Massivbau

Direkt-, Flankenübertragung, Stoßstellen, Vorsatzschalen

2.2 Holz-, Leicht-, und Trockenbau

2.3 2-schalige Haustrennwände

3. Rechenverfahren Trittschallübertragung

Massivbau, Leichtbau

4. Außenlärm

5. Beispiel Luftschallübertragung

6. Zusammenfassung

DIN 4109:2016-07 „Schallschutz im Hochbau - Teil 1: Mindestanforderungen“

Anforderungsgrößen wurden meist beibehalten:
 $R'_w, L'_{n,w}, L_{AF,max,n} (L_{AF,max}, L_{In}, L_r)$

Ausnahme:

Luftschalldämmung bei Trennbauteilen mit $S < 10 \text{ m}^2$:
 $D_{n,w}$ (**bewertete Norm-Schallpegeldifferenz**)

$$R'_w = L_1 - L_2 + 10 \lg S/A \quad D_{n,w} = L_1 - L_2 + 10 \lg A_0/A$$
$$D_{n,w} = R' + 10 \lg 10/S$$

Mehrfamilienhaus:

Luftschallschutz

- Treppenhaustrennwände: $R'_w \geq 53 \text{ dB}$ ($R'_w \geq 52 \text{ dB}$)
- Trenndecken in Whg. mit ≤ 2 Whg.: $R'_w \geq 54 \text{ dB}$ ($R'_w \geq 52 \text{ dB}$)
(Regelung ≤ 2 Whg. entfällt)

Trittschallschutz

- Trenndecken, Terrassen, Loggien : $L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$ ($L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$)
- Decken unter Dachräumen: $L'_{n,w} \leq 52 \text{ dB}$ ($L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$)
- Treppenläufe und -podeste, : $L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$ ($L'_{n,w} \leq 58 \text{ dB}$)
(auch für Gebäude mit Aufzug)

Einfamilien-Doppelhäuser / Einfamilien-Reihenhäuser:

Luftschallschutz

- Haustrennwände

unterkellert :

$$R'_{w} \geq 62 \text{ dB} \quad (R'_{w} \geq 57 \text{ dB})$$

nicht unterkellert :

$$R'_{w} \geq 59 \text{ dB} \quad (R'_{w} \geq 57 \text{ dB})$$

Trittschallschutz

- Decken:

$$L'_{n,w} \leq 41 \text{ dB} \quad (L'_{n,w} \leq 48 \text{ dB})$$

Bodenplatte :

$$L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB} \quad (L'_{n,w} \leq 48 \text{ dB})$$

- Treppenläufe und -podeste, :

$$L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB} \quad (L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB})$$

Hotels und Beherbergungsstätten:

Trittschallschutz

- Decken und Decken unter Fluren: $L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$ ($L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$)

Krankenanstalten, Sanatorien, etc.:

Luftschallschutz

- Wände zwischen Räumen mit Anforderungen an die Diskretion: $R'_w \geq 52 \text{ dB}$

Schulen und vergleichbare Einrichtungen

Luftschallschutz

- Decken und Wände von Unterrichtsräumen zu Sporthallen, Werkräumen: $R'_w \geq 60 \text{ dB}$ ($R'_w \geq 55 \text{ dB}$)

Haustechnische Anlagen und Betriebe

Außenlärm

Anforderungen in Abhängigkeit des „maßgeblichen Außenlärmpegel“ unverändert entsprechend DIN 4109-1, Tabelle 7

Tabelle 7 — Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen Außen und Räumen in Gebäuden

Spalte	1	2	3	4	5
			Raumarten		
Zeile	Lärm- pegel- bereich	„Maßgeblicher Außenlärmpegel“	in Kranken- anstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Büros, in Übernachtungs- räumen in Beherbergungs- stätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	Büroräume ^a und Ähnliches
			b	b	50

Neue Bestimmung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“ in DIN 4102-2:

Der maßgebliche Außenlärmpegel nach DIN 4109-1:2016-07, Tabelle 7, Spalte 2, ergibt sich

- für den Tag aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (6:00 Uhr bis 22:00 Uhr),
- für die Nacht aus dem zugehörigen Beurteilungspegel (22:00 Uhr bis 6:00 Uhr) plus Zuschlag zur Berücksichtigung der erhöhten nächtlichen Störwirkung (größeres Schutzbedürfnis in der Nacht).

Beträgt die Differenz der Beurteilungspegel zwischen Tag minus Nacht weniger als 10 dB(A), so ergibt sich der maßgebliche Außenlärmpegel zum Schutz des Nachtschlafes aus einem 3 dB(A) erhöhten Beurteilungspegel für die Nacht und einem Zuschlag von 10 dB(A). Für die Durchführung von Messungen gelten die Festlegungen in DIN 4109-4:2016-07, C.1 und C.5.

Häufig Erhöhung der Anforderung um einen Lärmpegelbereich

DIN 4109 1989:

DIN 4109 Beiblatt 1, 1989: Rechenwerte: $R'_{w,R}$, $L'_{n,w,R}$, ...

Prüfwerte aus dem Labor um 2 dB zu vermindert

Trittschall: $L'_{n,w,R}$ um 2 dB unter Anforderung **(4 dB)**

Messwert (Luftschall) liegen im Mittel 2 dB über Rechenwert

DIN 4109 2016:

DIN 4109 2016: kennt keine Rechenwerte

Pauschale Sicherheitsbeiwerte sind anzuwenden

Luftschall: $u = 2$ dB bzw. Trittschall: $u = 3$ dB

Messwert (Luftschall) liegen im Mittel 2 dB über Rechenwert

1. Mindestanforderungen

2. Rechenverfahren Luftschall

2.1 Massivbau

Direkt-, Flankenübertragung, Stoßstellen, Vorsatzschalen

2.2 Holz-, Leicht-, und Trockenbau

2.3 2-schalige Haustrennwände

3. Rechenverfahren Trittschallübertragung

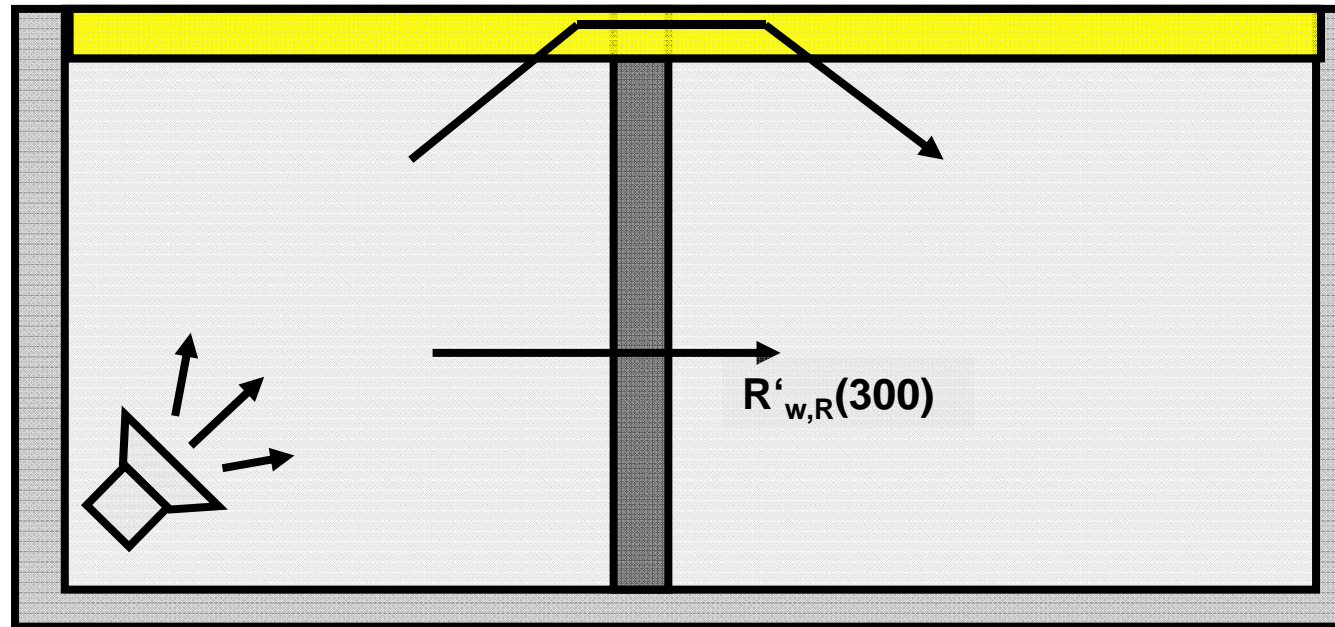
Massivbau, Leichtbau

4. Außenlärm

5. Beispiel Luftschallübertragung

6. Zusammenfassung

Direkt,- und Flankenschalldämmung



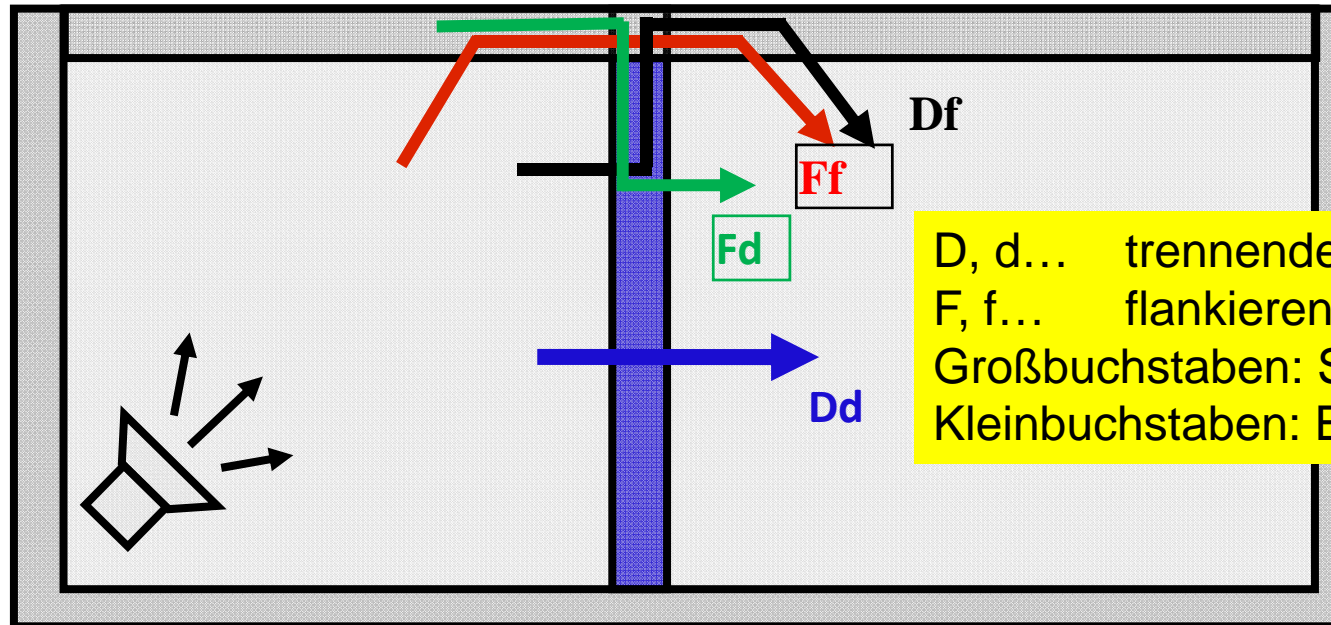
DIN 4109, Beiblatt 1:

Massivbau:

$$R'_{w,R} = R'_{w,R}(300) + K_{L,1} + K_{L,2}$$

$K_{L,1}$ Korr. Flankenübertragung
 $K_{L,2}$ Korr. Vorsatzschalen

Berechnung nach DIN 4109-2

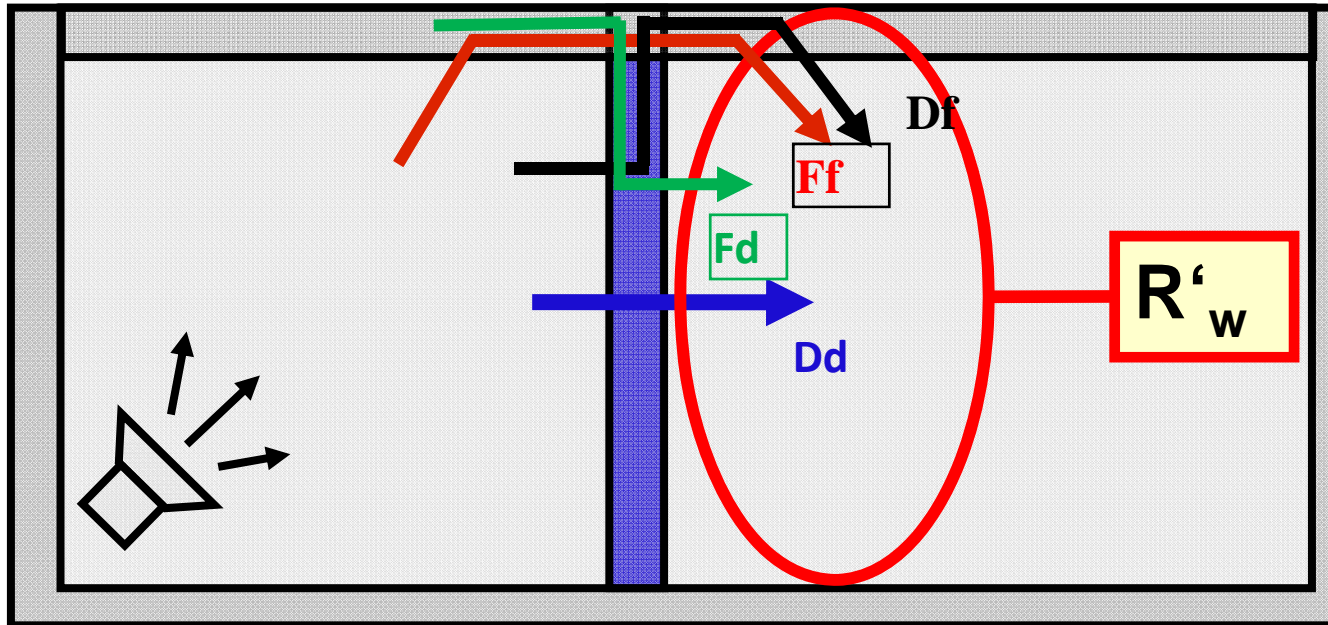


D, d... trennendes Bauteil
F, f... flankierendes Bauteil
Großbuchstaben: Senderaum
Kleinbuchstaben: Empfangsraum

Direktübertragung über Trennbauteil

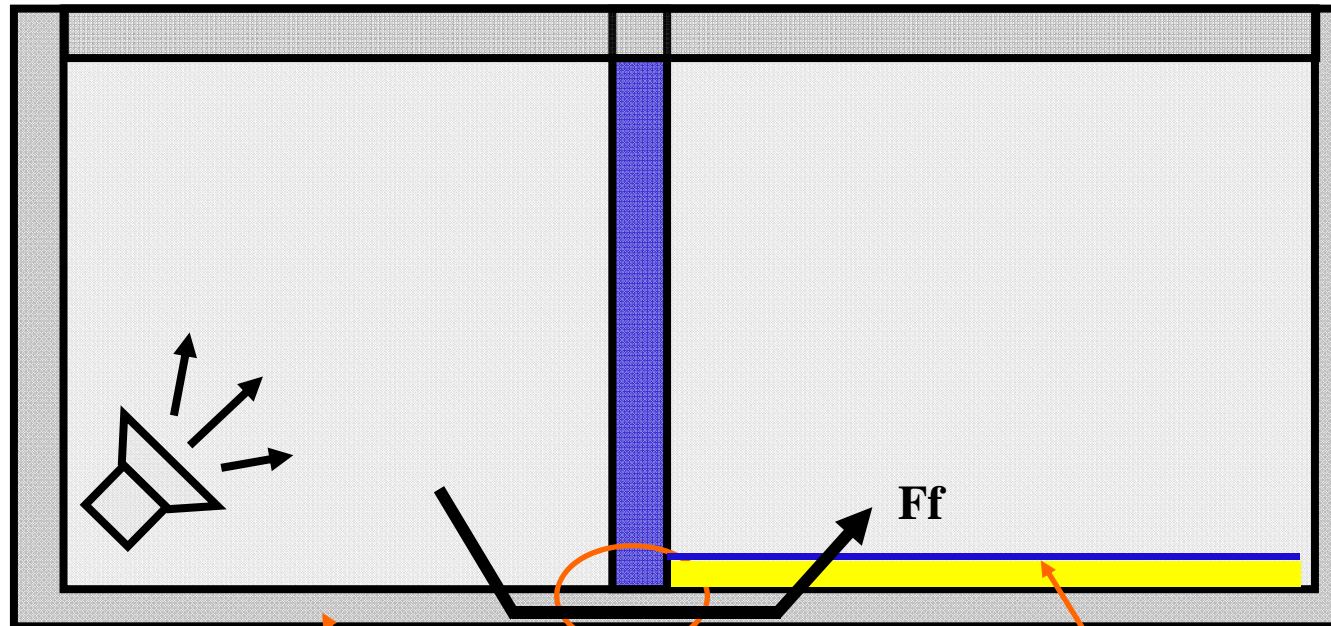
flankierende Schallübertragung

Berechnung nach DIN 4109-2: Bau-Schalldämm-Maß R'_w



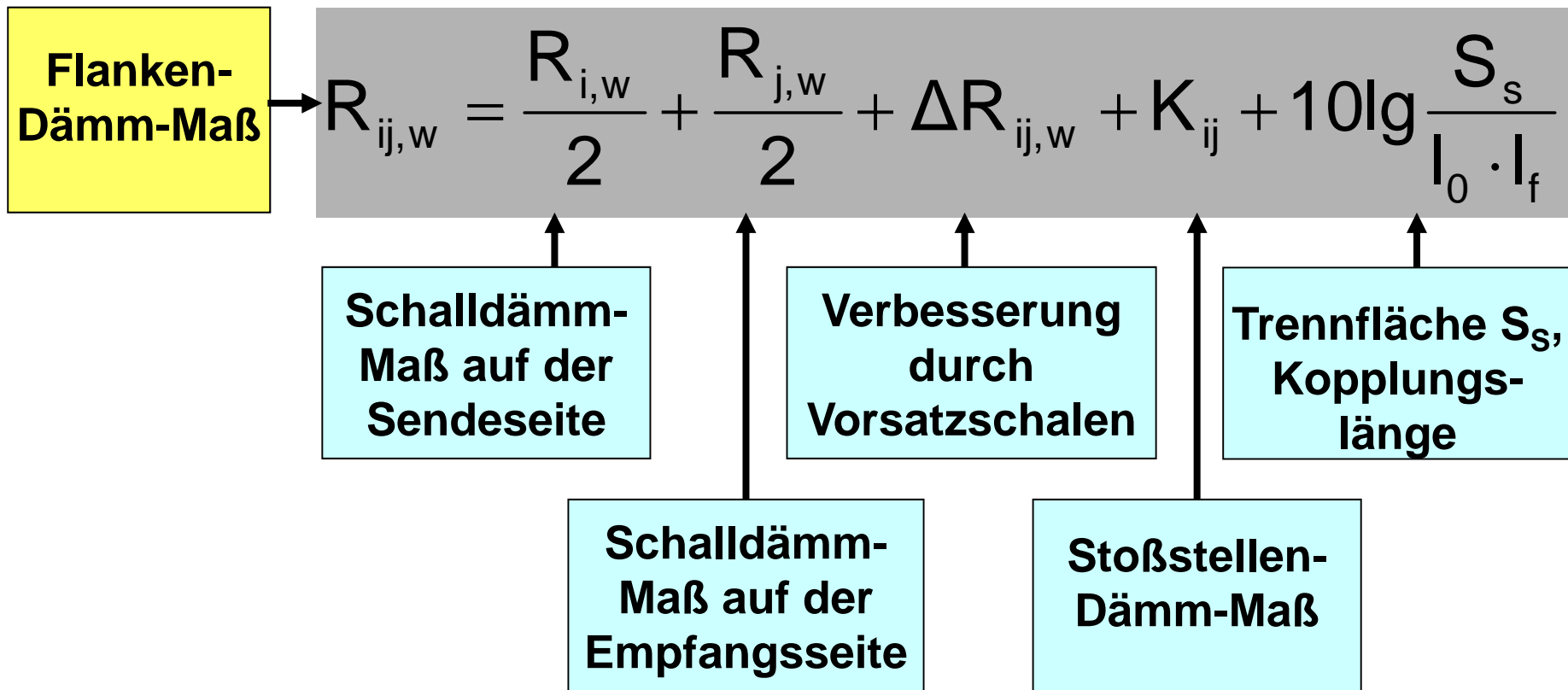
$$R'_w = -10 \log \left[10^{\frac{R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^n 10^{\frac{R_{Ff,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{R_{Df,w}}{10}} + \sum_{F=1}^n 10^{\frac{R_{Fd,w}}{10}} \right]$$

Berechnung nach DIN 4109-2: Flankenschalldämm-Maß $R_{ij,w}$



$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w}}{2} + \frac{R_{j,w}}{2} + K_{ij} - 10 \lg \frac{S_s}{I_0 \cdot I_f} + \Delta R_{ij,w} [\text{dB}]$$

Berechnung nach DIN 4109-2



das muss bei der Planung richtig dimensioniert werden!

Woher diese Daten nehmen?

DIN 4109-32: Bauteilkatalog Massivbau – Direktschalldämm-Maß R_w

Massekurve: Beton, KS, Mauerziegel,...

$$R_w = 30,9 \lg(m'_{\text{ges}}/m'_0) - 22,2 \text{ dB}$$

Geltungsbereich: $65 \text{ kg/m}^2 < m'_{\text{ges}} < 720 \text{ kg/m}^2$

Beton: geänderte Rohdichte $\rho = 2400 \text{ kg/m}^3$

Hochlochziegel:

R_w aus Prüfstand wenn:

Dicke $\geq 240 \text{ mm}$ und $RD_{KI} < 1,0$

Entkoppelter Randanschluss: Korrektur $K_E = 2 - 6 \text{ dB}$

DIN 4109-32: Stoßstellendämm-Maß K_{ij}

T-Stoß:

$$K_{12} = 4,7 + 5,7 \cdot M^2 \text{ (dB)} \quad (26)$$

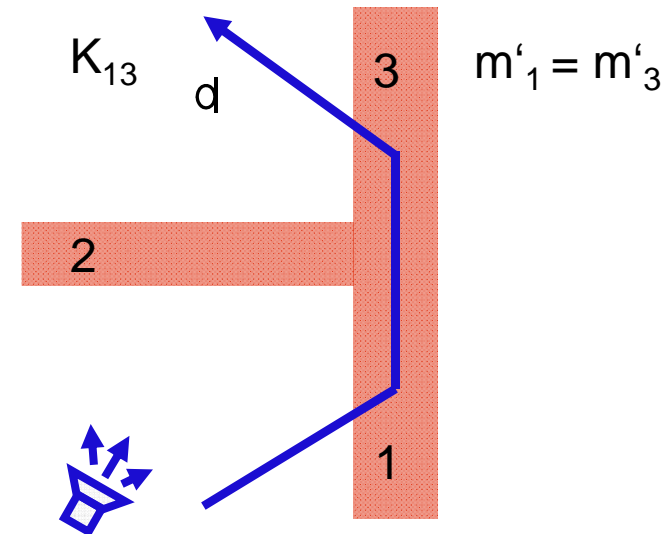
$$K_{13} = 5,7 + 14,1 \cdot M + 5,7 \cdot M^2 \text{ (dB), für } M < 0,215 \quad (27)$$

$$K_{13} = 8 + 6,8 \cdot M \text{ (dB), für } M \geq 0,215 \quad (28)$$

$$M = \lg (m'_{\perp i} / m'_i)$$

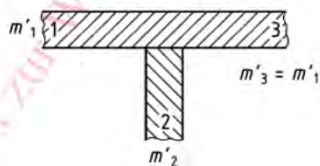
$$M = \lg (m'_2 / m'_1)$$

$$K_{13} = K_{Ff}$$

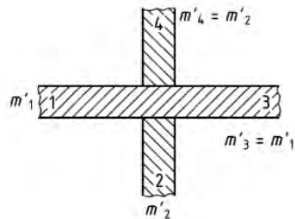


DIN 4109-32: Stoßstellendämm-Maß K_{ij}

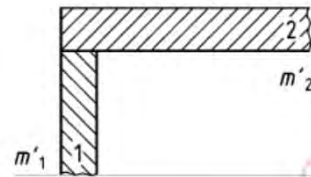
T-Stoß;



X-Stoß;



Ecke;

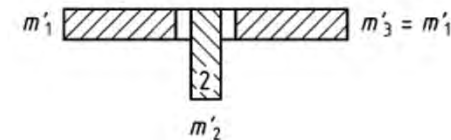
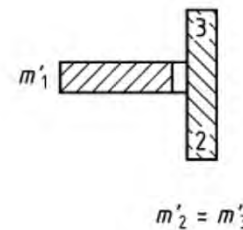


Dickenwechsel



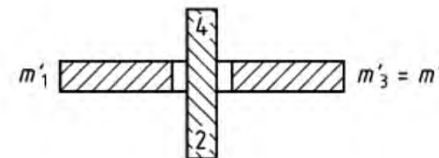
Elastische Zwischenschichten

ΔK_{ij} : $f(E/t)$



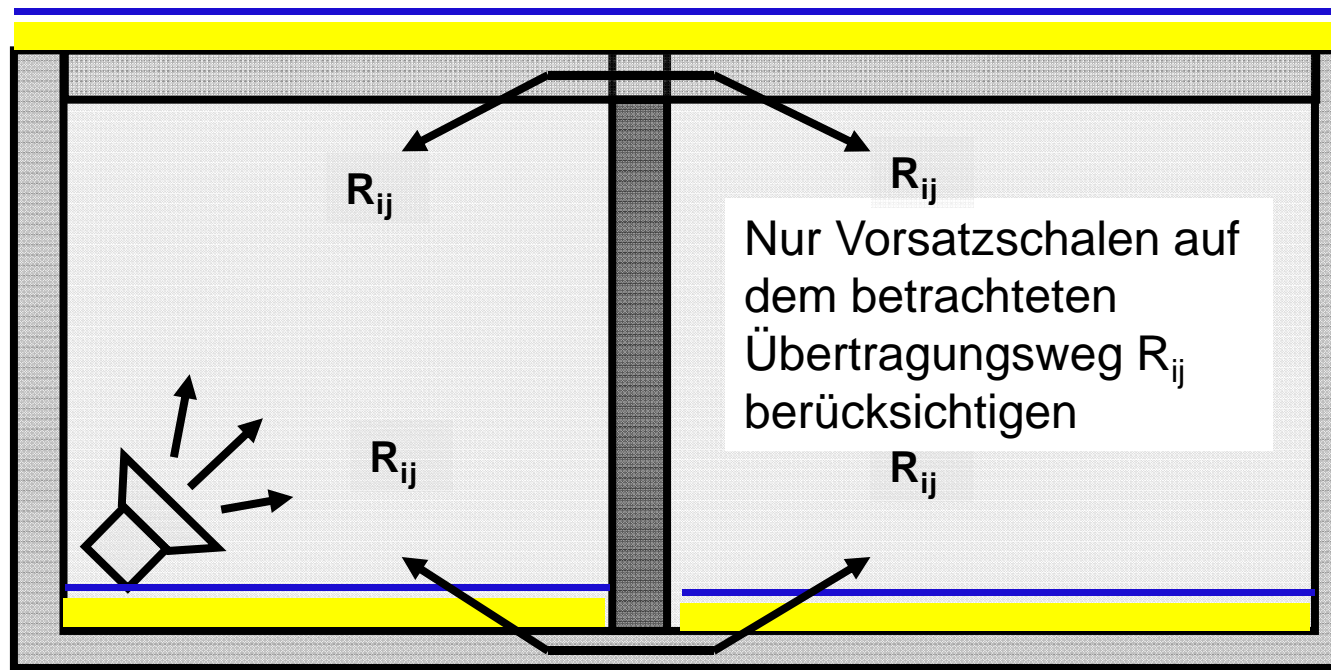
Lochsteine: ΔK_{ij} Stumpfstoß

Entkoppelte Gipswände: ΔK_{ij}



Flankenschalldämmung mit Vorsatzschalen

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w}}{2} + \frac{R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \lg \frac{S_s}{I_0 \cdot I_f}$$



DIN 4109-34 Vorsatzkonstruktionen vor massiven Bauteilen

Tabelle 1 — Bewertete Verbesserung der Direktschalldämmung durch Vorsatzkonstruktionen nach 4.1.1 in Abhängigkeit von der Resonanzfrequenz f_0

Spalte	1	2
Zeile	Resonanzfrequenz f_0 der Vorsatzkonstruktion Hz	ΔR_w dB
1	$30 \leq f_0 \leq 160$	$\max \left\{ 74,4 - 20 \lg f_0 - 0,5 R_w \right\}$
2	200	-1
3	250	-3
4	315	-5
5	400	-7
6	500	-9
7	630 bis 1 600	-10
8	$> 1 600 \leq 5 000$	-5

Beispiel: $f_0 = 100$ Hz:

$$\Delta R_w = 74,4 - 20 \lg(100) - 0,5 R_w = 34,4 - 0,5 R_w$$

$$R_w = 40 \text{ dB: } \Delta R_w = 34,4 - 20 = 14,4 \text{ dB}$$

$$R_w = 60 \text{ dB: } \Delta R_w = 34,4 - 30 = 4,4 \text{ dB}$$

1. Mindestanforderungen

2. Rechenverfahren Luftschall

2.1 Massivbau

Direkt-, Flankenübertragung, Stoßstellen, Vorsatzschalen

2.2 Holz-, Leicht-, und Trockenbau

2.3 2-schalige Haustrennwände

3. Rechenverfahren Trittschallübertragung

Massivbau, Leichtbau

4. Außenlärm

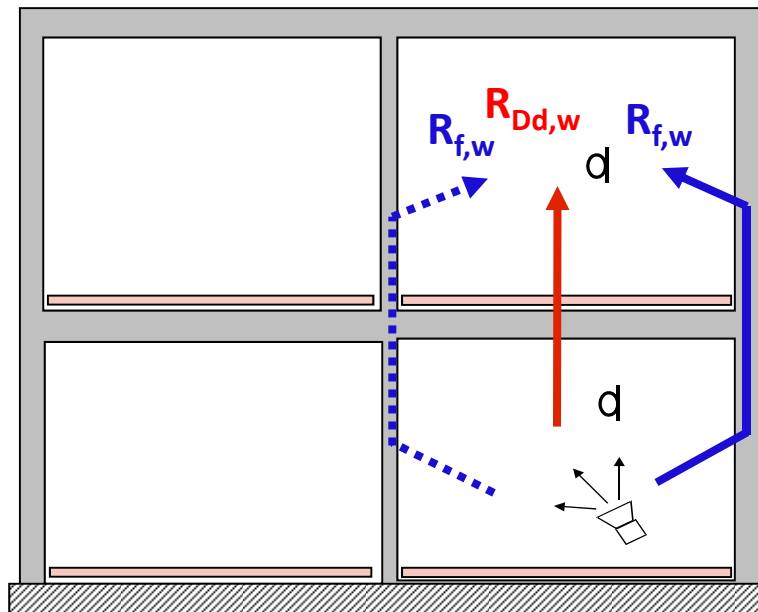
5. Beispiel Luftschallübertragung

6. Zusammenfassung

DIN 4109-33: Schallschutz im Hochbau – Teil 33: Daten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Holz-, Leicht- und Trockenbau

Direkte Schallübertragung

Flankenübertragung



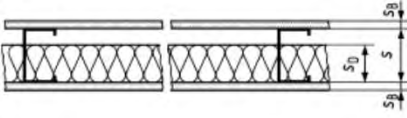
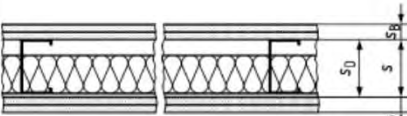
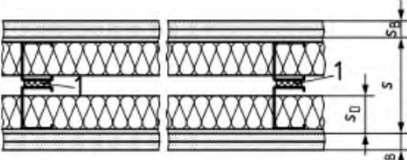
$$R'_w = -10 \lg \left[10^{\frac{-R_{Dd,w}}{10}} + \sum_{f=1}^n 10^{\frac{-R_{f,w}}{10}} \right]$$

DIN 4109-33:

4. Direktschall- dämmung von Bauteilen des Holz, Leicht- und Trockenbaus

4.1.1.4 Daten für den rechnerischen Nachweis

Tabelle 2 — Bewertete Schalldämm-Maße R_w für Metallständerwände mit Gipsplatten nach DIN 18183-1


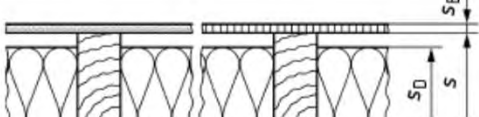


Spalte	1	3	4	5	6		
Zeile	Schnitt, horizontal	Konstruktionsdetails				R_w dB	
		Metall- ständer- profil ^b mm	Mindest- schalen- abstand s mm	Be- kleidung ^c s_B mm	Mindest- dämm- schicht- dicke ^a s_D mm		
1		CW 50	50	GK 12,5	40	41	
2		CW 75	75		60	42	
3		CW 100	100		40	43	
4					60	44	
5					80	45	
6		CW 50	50	GK 12,5 + GK 12,5	40	48	
7		CW 75	75		40	48	
8		CW 100	100		60	51	
9					40	49	
10					60	51	
11					80	52	
12		2 x CW 50	105	GK 12,5 + GK 12,5	2 x 40	60	
13		2 x CW 100	205		80	61	
^a MW: Mineralwolle oder WF: Holzfaser ^b W: C-Wandprofil, Achsabstand ≥ 600 mm ^c GK: Gipsplatte ¹ elastischer Abstandhalter mit $d = 5$ mm							
ANMERKUNG Allgemeine Produktspezifikationen siehe Tabelle 1.							

4.1.2.5 Daten für den rechnerischen Nachweis

DIN 4109-33:

4. Direktschall- dämmung von Bauteilen des Holz, Leicht- und Trockenbaus

Tabelle 3 — Bewertete Schalldämm-Maße R_w von Innenwänden in Holztafelbauweise ohne Vorsatzschalen

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Schnitt, horizontal	Konstruktionsdetails				R_w (C ; C_{tr})
		Mindest- dämm- schicht- dicke ^a s_D mm	Holz- ständer ^b b/h mm	Mindest- schalen- abstand s mm	Be- kleidung ^c s_B mm	
1		40	60/60	40	GK 12,5	38 (-3; -8)
2					GF 12,5	42 (-1; -5)
3					HW 15	34 (-2; -6)
4					SP 13	40
5		120	60/140	120	GK 12,5	41 (-2; -7)
6					GF 12,5	44 (-2; -4)
7					HW 15	36 (-2; -7)
8		40	60/60	40	GK 12,5 + GK 12,5	43 (-1; -5)
9					GF 12,5 + GF 10	47 (-2; -5)
10					GK 9,5 + SP 13	48
11		120	60/140	120	GF 10 + GF 12,5	47 (-2; -6)
12					GF 10 + HW 15	47 (-2; -6)
13					GK 9,5 + HW 15	43 (-2; -8)

DIN 4109-33:

4. Direktschall- dämmung von Bauteilen des Holz, Leicht- und Trockenbaus

Tabelle 5 — Bewertete Schalldämm-Maß R_w von Gebäudetrennwänden in Holztafelbauweise

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Schnitt, horizontal	Konstruktionsdetails				R_w ($C; C_{tr}$) dB
		Mindest- dämm- schicht- dicke ^a s_D mm	Holz- ständer ^b b/h mm	Mindest- wand- abstand s_W mm	Bekleidung ^c $s_{B,n}$ mm	
1		120	60/120	40	$s_{B,1}$ GKF 12,5	70 (-8; -16)
					$s_{B,2}$ GKF 18 + GKF 18	
2					$s_{B,1}$ GF 12,5	70 (-8; -16)
					$s_{B,2}$ GF 15 + GF 15	
3		120	60/120	40	$s_{B,1}$ GF 15 + GF 15 + GF 12,5	69 (-1; -4)
					$s_{B,2}$ GF 15 + GF 15	
4		120	60/120	160 mit 2 x 60 MW	$s_{B,1}$ GKF 12,5	66 (-2; -8)
					$s_{B,2}$ GKF 18 + GKF 18	
5					$s_{B,1}$ GF 12,5	
					$s_{B,2}$ GF 15 + GF 15	

DIN 4109-33:

4. Direktschalldämmung von Bauteilen des Holz, Leicht- und Trockenbaus

4.1 Wände

4.1.1 Metallständerwände

4.1.2 Holztafelwände

Innenwände (ohne / mit Vorsatzschale)

Gebäudetrennwände

Außenwände (mit / ohne Vorsatzschale)

4.1.3 Massivholzwände

4.2 Dächer

4.2.1 Geneigte Dächer

Aufsparrendämmung: Hartschaum, Mineralwolle, Hartfaserdämmstoff

Zwischensparrendämmung:...

4.2.2 Flachdächer

4.3 Decken (ohne / mit: Unterdecke, Rohdeckenbeschwerung, Estrich,...)

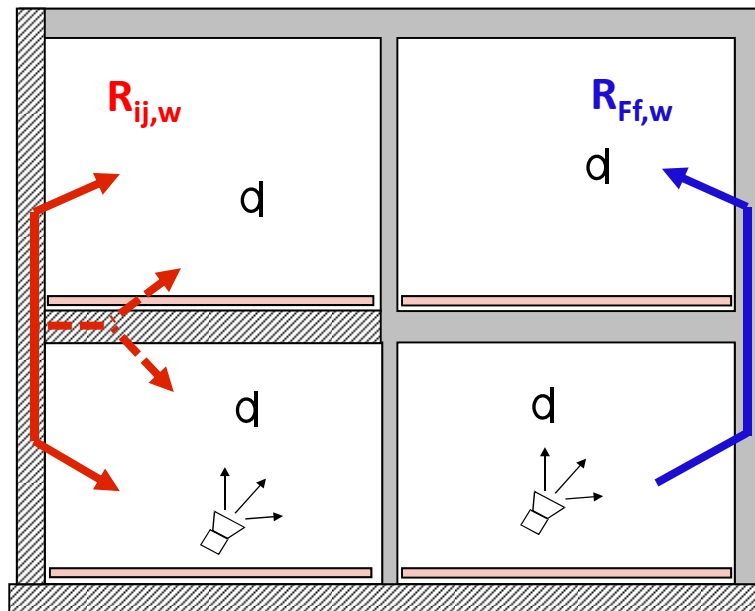
DIN 4109-33: 5. Flankenschalldämmung von Bauteilen des Holz, Leicht- und Trockenbaus

Massivbau

$$R_{ij,w} = \frac{R_{i,w}}{2} + \frac{R_{j,w}}{2} + \Delta R_{ij,w} + K_{ij} + 10 \lg \frac{S_s}{I_0 \cdot I_f}$$

Holz-, Leicht- und Trockenbau

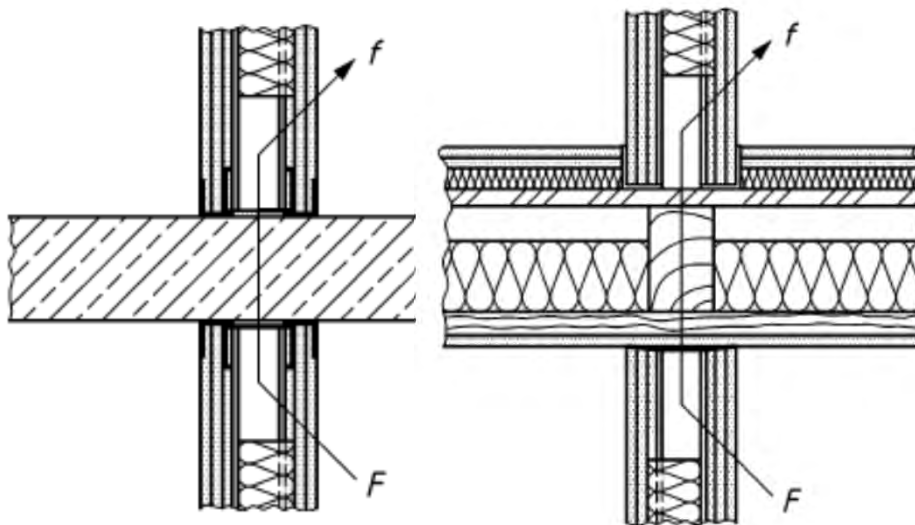
$$R_{Ff,w} = D_{n,f,w} + 10 \lg \frac{I_{lab}}{I_f} + 10 \lg \frac{S_s}{A_0}$$



$D_{n,f,w}$ Norm-Flankenschallpegeldifferenz

DIN 4109-33:

5. Flankenschalldämmung von Bauteilen des Holz, Leicht- und Trockenbaus



$$D_{nf,w} = 76 \text{ dB}$$

$$D_{nf,w} = 67 \text{ dB}$$

5.1.2.2 Daten für den rechnerischen Nachweis

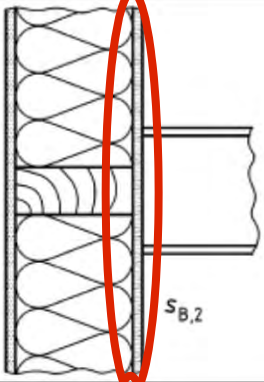
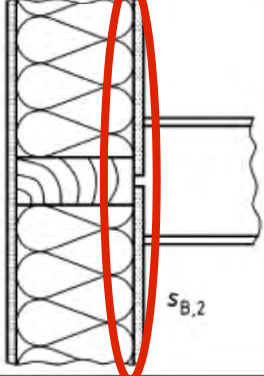
Tabelle 26 Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ von Metallständerwänden mit 12,5 mm dicken Gipsplatten nach DIN 18183-1 bei horizontaler Schallübertragung

Spalte	1	2	3	4
Zeile	Schnitt, horizontal	Flankierende Wand		$D_{n,f,w}$ (C ; C_{tr})
		Schalen- abstand s mm	Anzahl Plattenlagen auf Innenseite	
1		50	1	53 (-5; -5)
2			2	56 (-6; -4)
		100	1	55 (-6; -5)
			2	59 (-7; -4)
		50	1	57 (-4; -9)
			2	60 (-4; -6)
		100	1	59 (-3; -9)
			2	61 (-2; -5)
9		100	1	65 (-2; -7)

DIN 4109-33:

5. Flankenschalldämmung von Bauteilen des Holz, Leicht- und Trockenbaus

Tabelle 27 — Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ von Holztafelwänden ohne Vorsatzschale bei horizontaler Schallübertragung

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Schnitt, horizontal	Konstruktionsdetails				$D_{n,f,w}$ (C ; C_{tr}) ^d
		Mindestdämmschichtdicke ^a s_D mm	Mindestschalenabstand s mm	Bekleidung ^c $s_{B,n}$ mm		Holzständer ^b b/h mm
1 ^e		160	160	$s_{B,1}$ MDF 15		60/160
				$s_{B,2}$ HW 13		
2 ^f		160	160	$s_{B,1}$ MDF 15		60/160
				$s_{B,2}$ HW 13		

DIN 4109-33:

5. Flankenschalldämmung von Bauteilen des Holz, Leicht- und Trockenbaus

Trennwand:
massiv / leicht
ein- / zweischalig

Flankenübertragung vernachlässigbar

Tabelle 30 — Dachanschlüsse der Trennwand

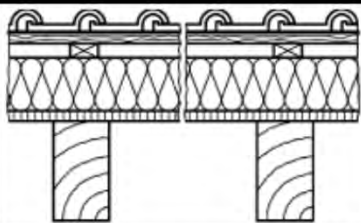
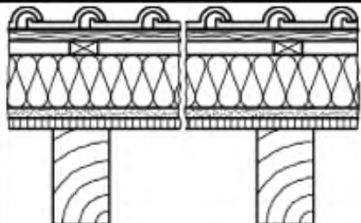
Zeile	Beschreibung	Skizze
A	Dachkonstruktion wird durch Trennwand unterbrochen: Lattung und Wärmedämmung sind getrennt.	
B	Dachkonstruktion wird durch Trennwand unterbrochen und im Bereich des Wandkopfes bedämpft: Zusätzliche Maßnahmen zur Bedämpfung des Hohlraumes zwischen Dachdeckung und Trennwandkopf. Lattung und Wärmedämmung sind getrennt.	
C	Dachkonstruktion wird durch Trennwand unterbrochen, im Bereich des Wandkopfes bedämpft und abgeschottet: Hohlraum zwischen Dachdeckung und Trennwandkopf abgeschottet (z. B. Aufmauerung mit wärmedämmenden Steinen; Dachsteine eingemörtelt; absorbierende Wärmedämmung zwischen der zweischaligen Aufmauerung; Dachlattung getrennt).	
D	Dachkonstruktion vollständig unterbrochen Die Trennwand (Brandwand) wird durch die Dachhaut nach außen geführt oder bei höhenversetzten Geschossen.	

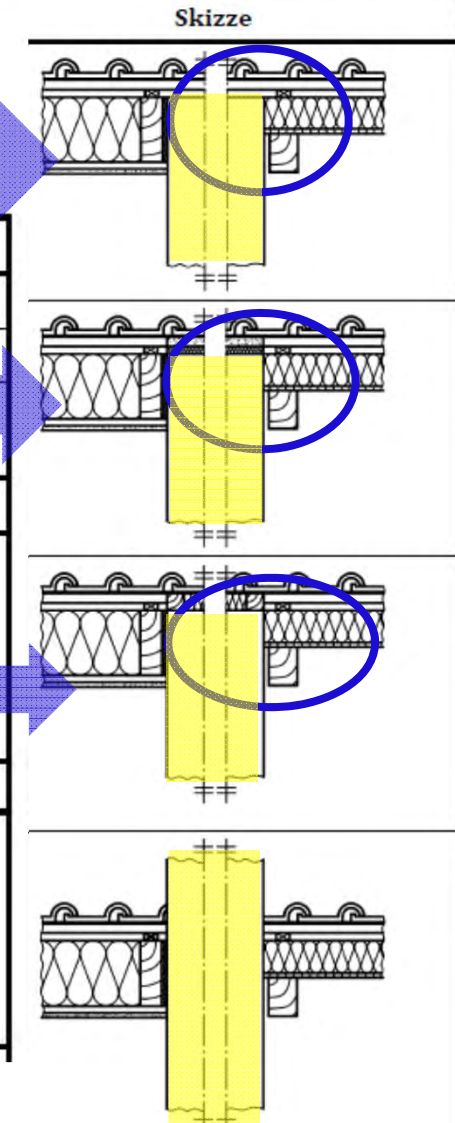
DIN 4109-33:

Tabelle 30 — Dachanschlüsse der Trennwand

5.2.1.2 Daten für den rechnerischen Nachweis

Tabelle 31 — Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ von Dächern mit Aufsparrendämmungen aus Hartschaum bei horizontaler Schallübertragung

Spalte	1	2	3	4	
Zeile	Schnitt, vertikal	Deckenanschluss nach Tabelle 30			
		A	B	C	
		$D_{n,f,w}$ dB			
Grundkonstruktion					
1		nach Tabelle 9, Zeile 1	53 ^a	58 ^a	65
Zusätzliche Beschwerungslage					
2		nach Tabelle 9, Zeile 2	56 ^a	60	69



1. Mindestanforderungen

2. Rechenverfahren Luftschall

2.1 Massivbau

Direkt-, Flankenübertragung, Stoßstellen, Vorsatzschalen

2.2 Holz-, Leicht-, und Trockenbau

2.3 2-schalige Haustrennwände

3. Rechenverfahren Trittschallübertragung

Massivbau, Leichtbau

4. Außenlärm

5. Beispiel Luftschallübertragung

6. Zusammenfassung

DIN 4109-89, Beiblatt 1

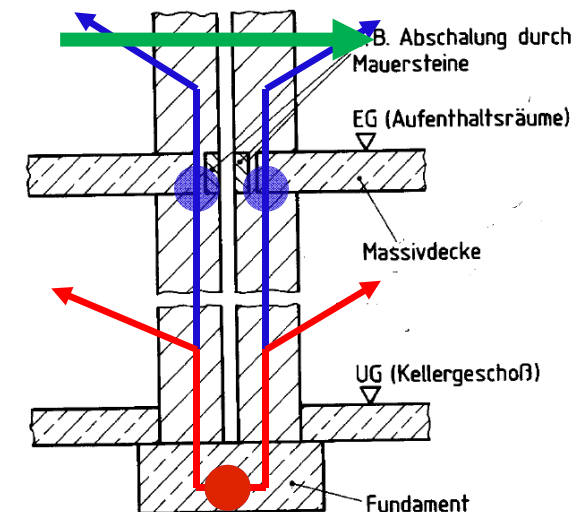
R'_w aus flächenbezogene Masse der Wand
+12 dB unter Voraussetzung:

- * Mindestbreite der Trennfuge
- * durchgehende Gebäudetrennfuge...

Hoher Schallschutz (Direktdämmung)
aufgrund Trennfuge und hoher Masse

Hoher Schallschutz (flankierende
Übertragung) aufgrund Körperschall-
dämmung an mehrere Stoßstellen

Kein Nachweis für nichtunterkellerte
Gebäude!



DIN 4109-2:

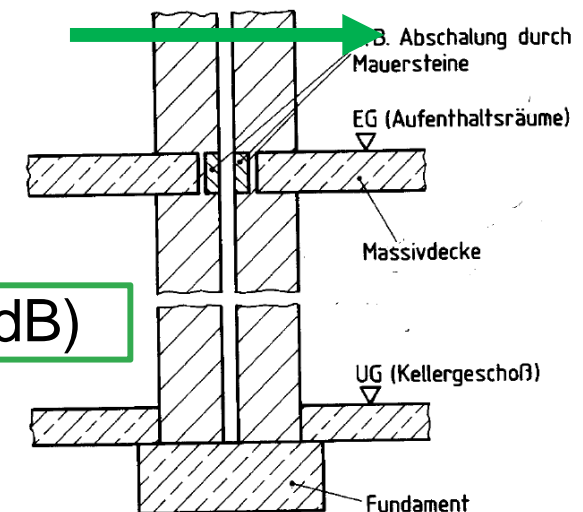
Bau-Schalldämm-Maß zweischaliger Haustrennwände $R'_{w,2}$

$$R'_{w,2} = R'_{w,1} + \Delta R_{w,Tr} - K$$

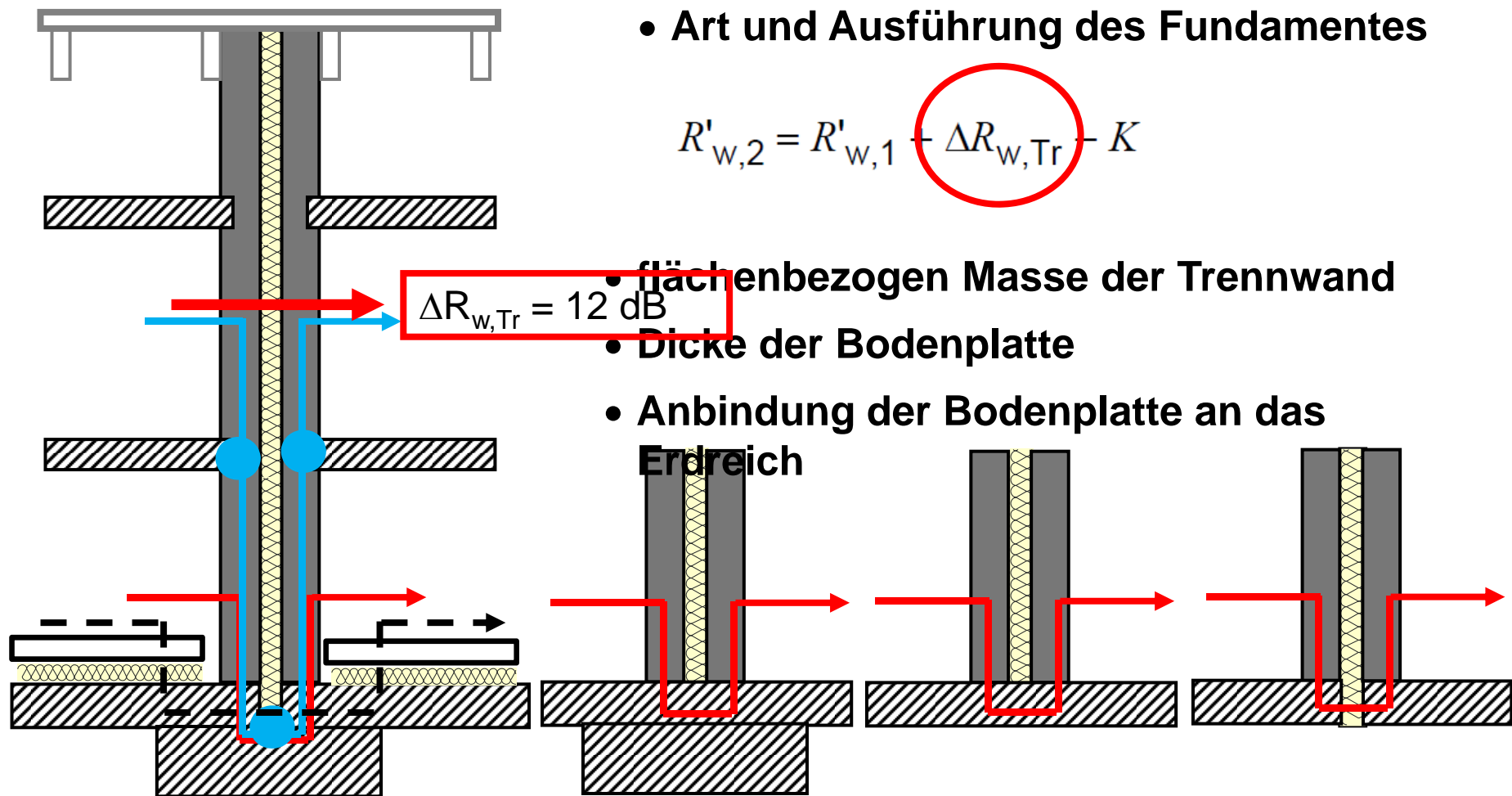
$$R'_{w,1} = 28 \lg(m_{Tr,ges}) - 18 \text{ dB}$$

$\Delta R_{w,Tr}$ Zuschlagswert 2-schalig ($\Delta R_{w,Tr} = 12 \text{ dB}$)

K Korrekturwert massive Flankenbauteile



Flankierende Schallübertragung Schallübertragung über Fundament/Bodenplatte



Berechnung nach DIN 4109 Teil 2

$$R'_{w,2} = R'_{w,1} + \Delta R_{w,Tr} - K$$



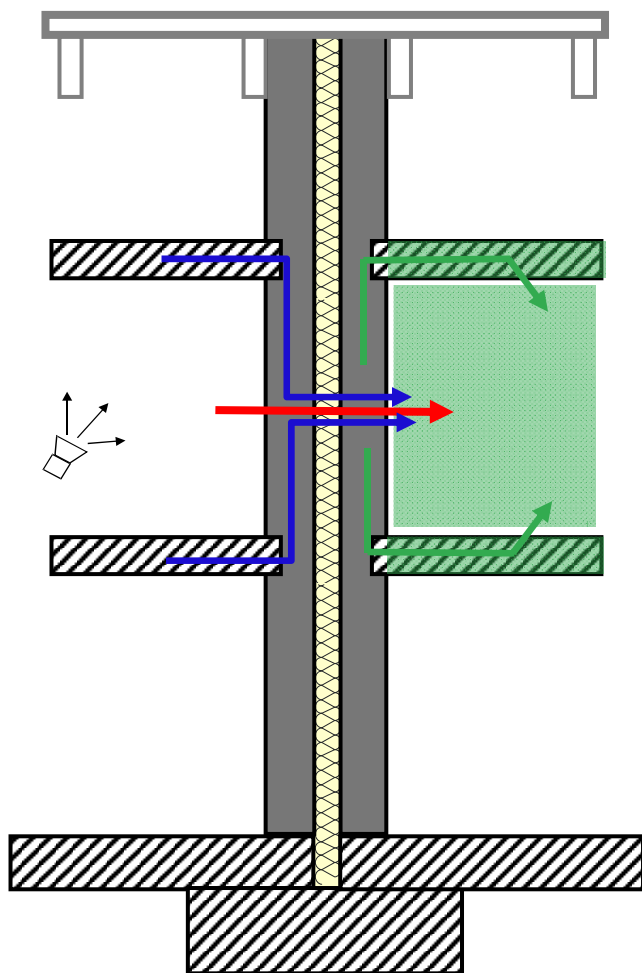
Tabelle 1 — Zuschlagswerte $\Delta R_{w,Tr}$ unterschiedlicher Übertragungssituationen (gekennzeichnet durch „Pfeil“) für zweischalige Haustrennwände^{a, b, c}

Spalte	1	2	3
Zeile	Situation (Vertikalschnitt)	Beschreibung	$\Delta R_{w,Tr}$ dB
1		vollständige Trennung der Schalen und der flankierenden Bauteile ab Oberkante Bodenplatte, auch gültig für alle darüber liegenden Geschosse, unabhängig von der Ausbildung der Bodenplatte und der Fundamente	12
2		Außenwände durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$ (z. B. Kelleraußenwände als „weiße Wanne“)	9
3		Außenwände durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$ (z. B. Kelleraußenwände als „weiße Wanne“) Bodenplatte durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$	3
4		Außenwände getrennt Bodenplatte und Fundamente getrennt	9
5		Außenwände getrennt Bodenplatte getrennt auf gemeinsamen Fundament	6 ^d
6		Außenwände getrennt Bodenplatte durchgehend mit $m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$	6 ^d

^a Falls die einzelnen Schalen nicht schwerer als 200 kg/m^2 sind, können die Zuschlagswerte $\Delta R_{w,Tr}$ für zweischalige Haustrennwände aus Porenbeton für die Zeilen 1, 2, 3, und 4 um 3 dB und für die Zeilen 5 und 6 um 6 dB erhöht werden.

^b Falls die einzelnen Schalen nicht schwerer als 250 kg/m^2 sind, können die Zuschlagswerte $\Delta R_{w,Tr}$ für zweischalige Haustrennwände aus Leichtbeton um 2 dB erhöht werden, wenn die Steinrohdichte $\leq 800 \text{ kg/m}^3$ ist.

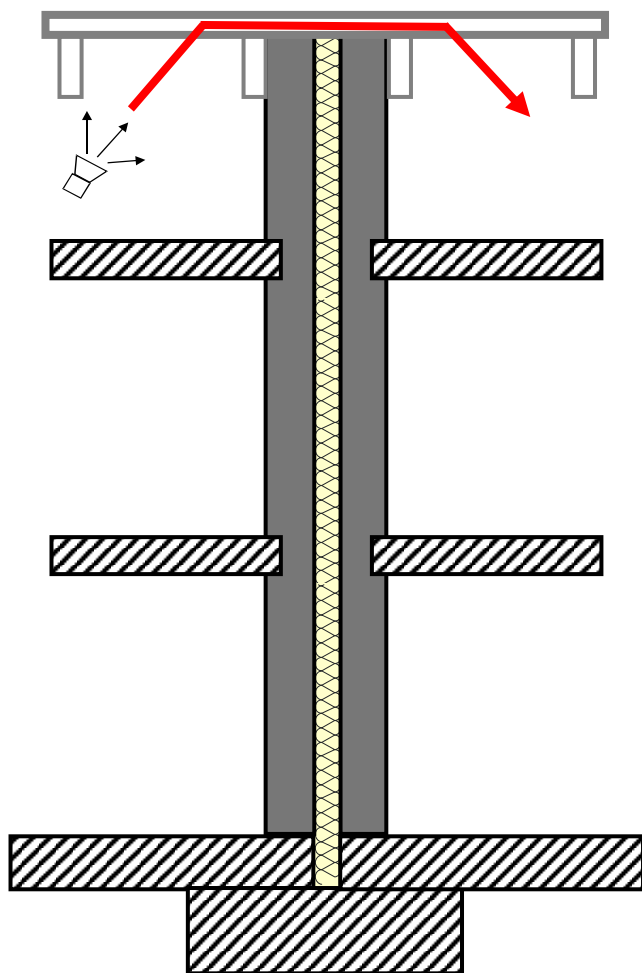
Flankierende Schallübertragung Schallabstrahlung der flankierenden Bauteile



$$R'_{w,2} = R'_{w,1} + \Delta R_{w,Tr} - K$$

$$K = 0,6 + 5,5 \lg \left(\frac{m'_{Tr,1}}{m'_{f,m}} \right) \text{ (dB)}$$

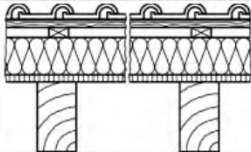
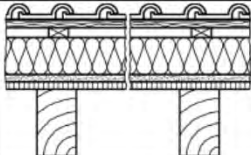
Flankierende Schallübertragung Schallübertragung über die Dachkonstruktion



$D_{n,f,w}$ aus DIN 4109-33

5.2.1.2 Daten für den rechnerischen Nachweis

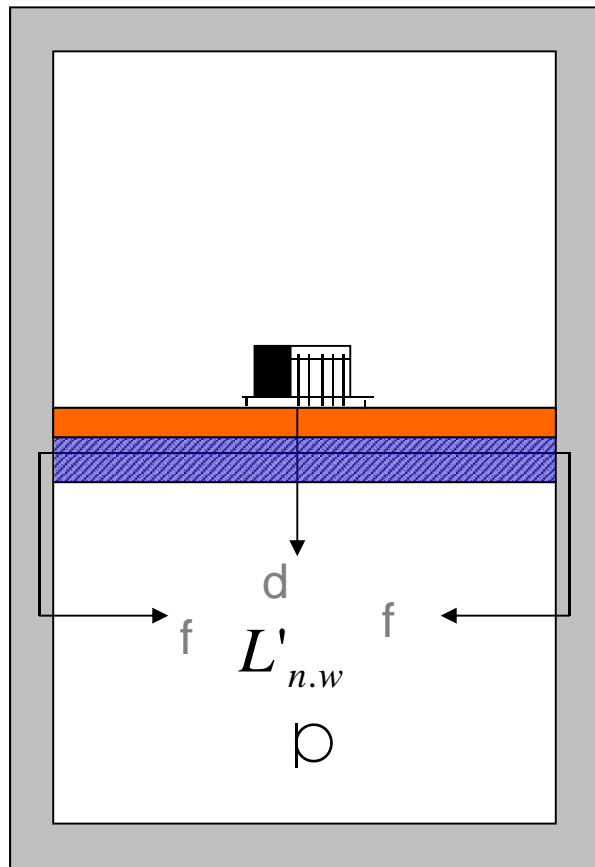
Tabelle 31 — Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ von Dächern mit Aufsparrendämmungen aus Hartschaum bei horizontaler Schallübertragung

Spalte	1	2	3	4	
Zeile	Schnitt, vertikal	Deckenanschluss nach Tabelle 30			
		A	B	C	
		$D_{n,f,w}$ dB			
Grundkonstruktion					
1		nach Tabelle 9, Zeile 1	53 ^a	58 ^a	65
Zusätzliche Beschwerungslage					
2		nach Tabelle 9, Zeile 2	56 ^a	60	69

1. Mindestanforderungen
2. Rechenverfahren Luftschall
 - 2.1 Massivbau
Direkt-, Flankenübertragung, Stoßstellen, Vorsatzschalen
 - 2.2 Holz-, Leicht-, und Trockenbau
 - 2.3 2-schalige Haustrennwände
3. Rechenverfahren Trittschallübertragung
Massivbau, Leichtbau
4. Außenlärm
5. Beispiel Luftschallübertragung
6. Zusammenfassung

Berechnung nach DIN 4109 Teil 2

$$L'_{n.w} = L_{n,eq,0.w} - \Delta L_w + K$$



$L_{n,eq,0.w}$: Rohdecke

ΔL_w : bewertete Trittschallminderung

K : Korrektur Flankenübertragung

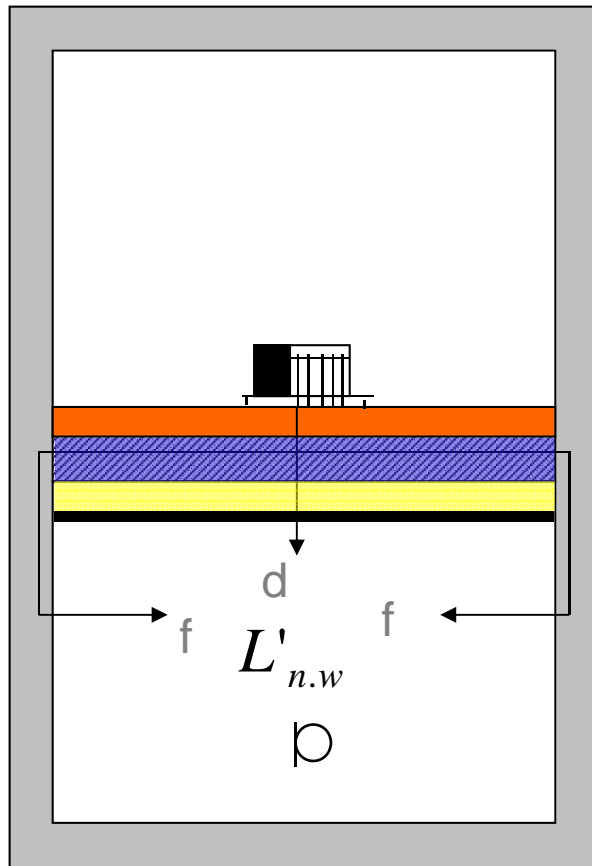
a) Massivdecken ohne Unterdecken

— für $m'_{f,m} \leq m'_s$:

$$K = 0,6 + 5,5 \lg \left(\frac{m'_s}{m'_{f,m}} \right)$$

Berechnung nach DIN 4109 Teil 2

$$L'_{n.w} = L_{n,eq,0.w} - \Delta L_w + K$$



$L_{n,eq,0.w}$: Rohdecke

ΔL_w : bewertete Trittschallminderung

K : Korrektur Flankenübertragung

Massivdecke mit Unterdecke $\Delta R_w \geq 10$ dB

Für $m'_{f,m} \leq m'_s$:

$$K = -5,3 + 10,2 \lg \left(\frac{m'_s}{m'_{f,m}} \right) \text{ (dB)}$$

Berechnung nach DIN 4109 Teil 2

$$L'_{n.w} = L_{n,eq,0.w} - \Delta L_w + K$$

$$L'_{n.w} = L_{n,eq,0.w} - \Delta L_w + K_T$$

$L_{n,eq,0.w}$: Rohdecke

ΔL_w : bewertete Trittschallminderung

K_T : Korrektur Raumanordnung ($K_T = 5 \text{ dB}$)

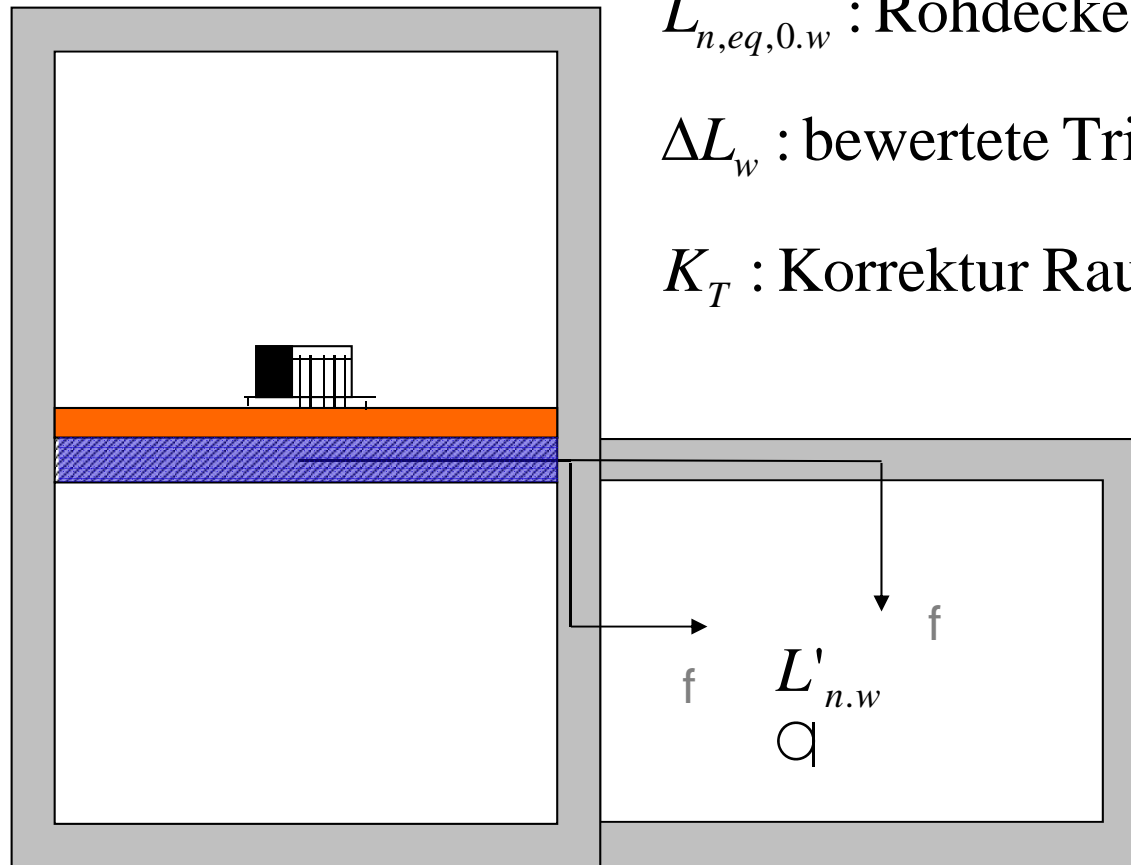


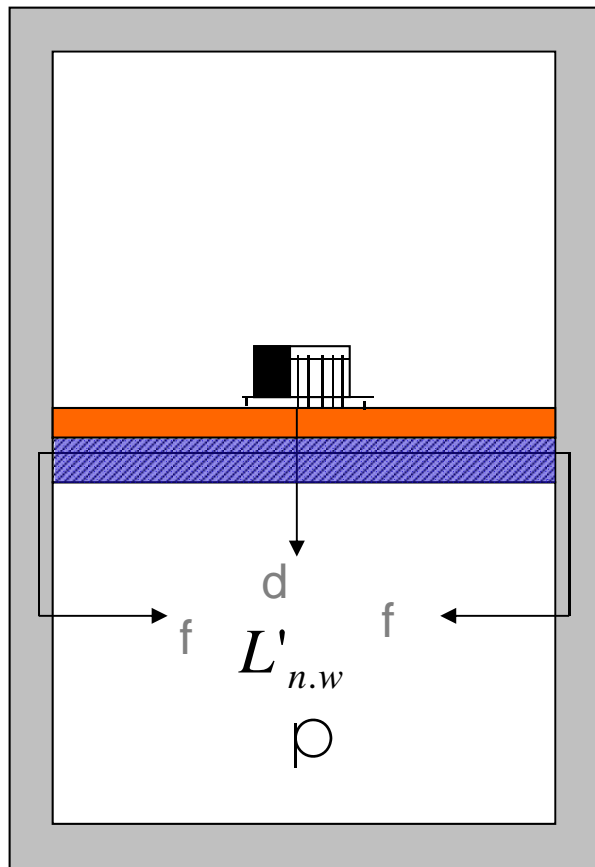
Tabelle 2 — Korrekturwert K_T zur Ermittlung des bewerteten Norm Trittschallpegels $L'_{n,w,R}$ für unterschiedliche räumliche Zuordnungen von mit Norm-Hammerwerk^a angeregter Decke und Empfangsraum (ER)

Spalte	1	2
Zelle	Lage der Empfangsräume (ER)	K_T dB
1	neben oder schräg unter der angeregten Decke 	+5 ^b
2	wie Zeile 1, jedoch ein Raum dazwischenliegend 	+10 ^b
3	über der angeregten Decke (Gebäude mit tragenden Wänden) 	+10 ^c
4	über der angeregten Decke (Skelettbau) 	+20

^a Norm-Hammerwerk nach DIN EN ISO 10140-5:2014-09, Anhang E.
^b Voraussetzung: Zur Sicherstellung einer ausreichenden Stoßstellendämmung müssen die Wände zwischen angeregter Decke und Empfangsraum starr angebunden sein und eine flächenbezogene Masse $m' \geq 150 \text{ kg/m}^2$ haben.
^c Dieser Korrekturwert gilt sinngemäß auch für Bodenplatten.

Eingangsdaten aus DIN 4109 Teil 32 und Teil 34

$$L'_{n.w} = L_{n,eq,0.w} - \Delta L_w + K \quad L_{n,eq,0.w} : \text{Rohdecke}$$



$$L_{n,eq,0.w} = 164 - 35 \lg \left[\frac{m'}{1 \text{ kg} / \text{m}^2} \right] \text{ dB}$$

ΔL_w bewertete Trittschallminderung

für Mörtelstriche

$$\Delta L_w = 13 \lg \left[\frac{m'}{1 \text{ kg} / \text{m}^2} \right] - 14,2 \left[\frac{s'}{1 \text{ MN} / \text{m}^3} \right] + 20,8 \text{ dB}$$

für Gussasphaltestriche

$$\Delta L_w = \left(-0,21 \frac{m'}{\text{kg} / \text{m}^2} - 5,45 \right) \lg \frac{s'}{\text{MN} / \text{m}^3} + 0,46 \frac{m'}{\text{kg} / \text{m}^2} + 23,8 \text{ (dB)}$$

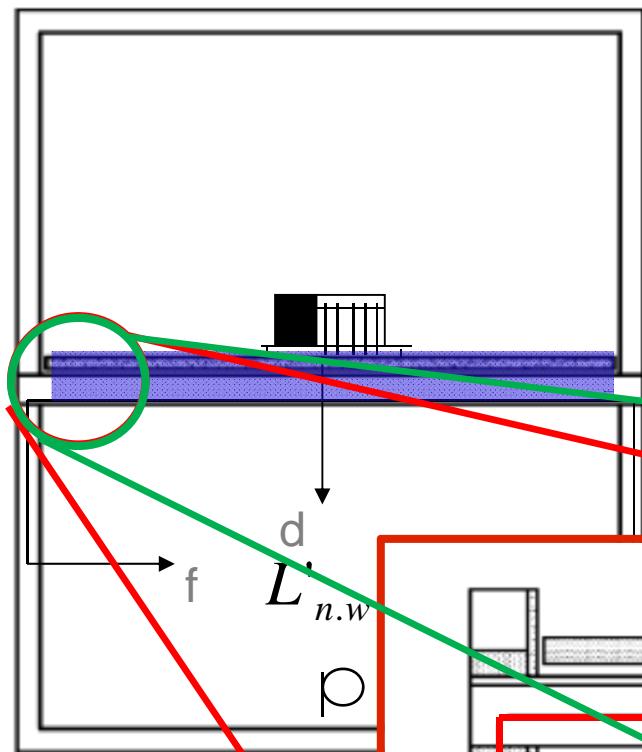
Berechnung nach DIN 4109 Teil 2:

Holz-, Leicht- und Trockenbau

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K_1 + K_2$$

Massivbau

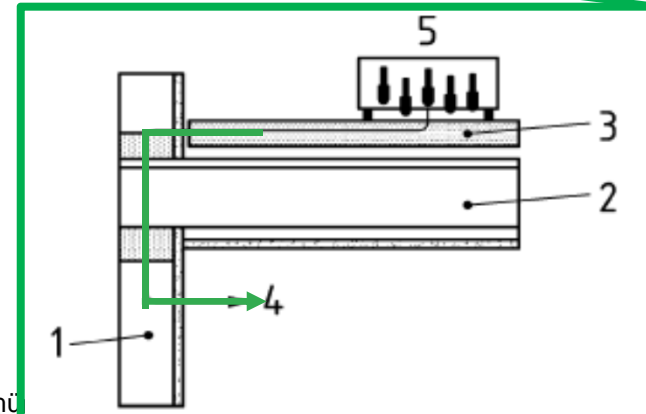
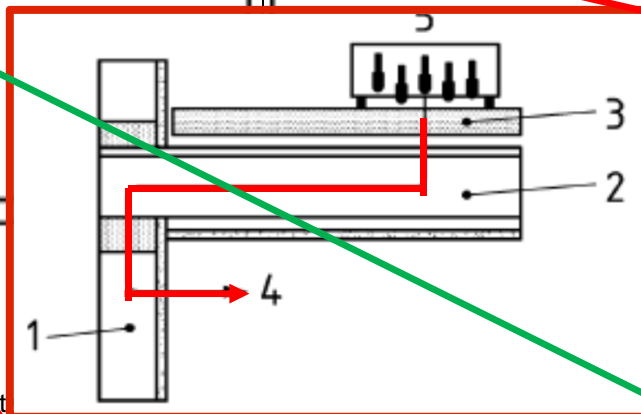
$$L'_{n,w} = L_{n,eq,0,w} - \Delta L_w + K$$



$L_{n,w}$ bew. Trittschallpegel der Holzdecke mit schw. Estrich

K_1 Korrekturwert Flankenübertragung Weg Df

K_2 Korrekturwert Flankenübertragung Weg DFf



Berechnung nach DIN 4109 Teil 2:

Holz-, Leicht- und Trockenbau

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K_1 + K_2$$

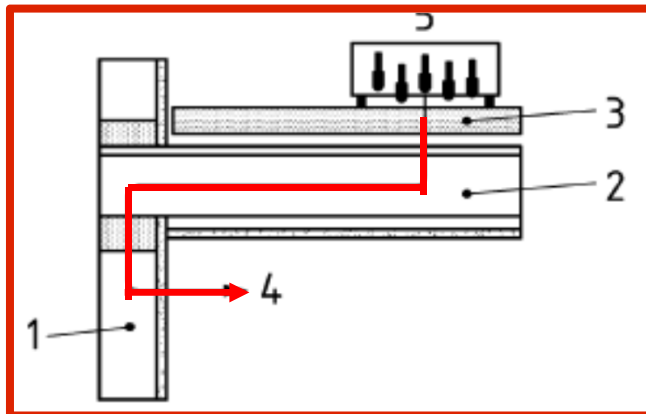


Tabelle 3 — Korrekturwert K_1 zur Berücksichtigung der Flankenübertragung auf dem Weg Df (Übertragungssituation nach Bild 5a))

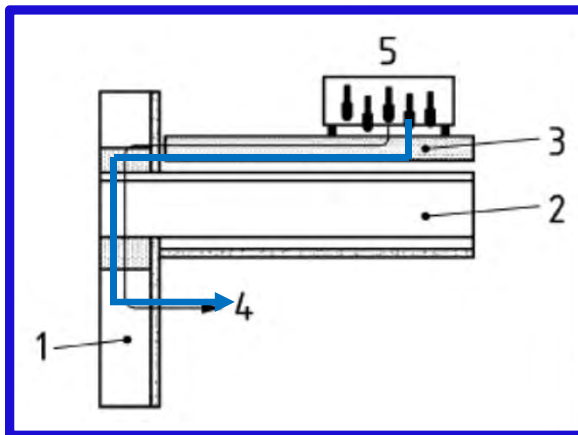
1	2
Wandaufbau im Empfangsraum	Deckenaufbau
	2 x GK an FS 1 x GK an FS GK-Lattung oder direkt offene HBD BSD oder HKD
GK + HW	$K_1 = 6 \text{ dB}$ $K_1 = 3 \text{ dB}$ $K_1 = 1 \text{ dB}$
GF	$K_1 = 7 \text{ dB}$ $K_1 = 4 \text{ dB}$ $K_1 = 1 \text{ dB}$
HW	$K_1 = 9 \text{ dB}$ $K_1 = 5 \text{ dB}$ $K_1 = 4 \text{ dB}$
Holz- oder HW-Element	
GK	9,5 mm bis 12,5 mm Gipsplatte nach DIN 18180/DIN EN 520, Rohdichte von $\rho \geq 680 \text{ kg/m}^3$, mechanisch verbunden
GF	12,5 mm bis 15 mm Gipsfaserplatte nach DIN EN 15283-2, Rohdichte von $\rho \geq 1100 \text{ kg/m}^3$, mechanisch verbunden
HW	12 mm bis 22 mm Holzwerkstoffplatte nach DIN 6870, Rohdichte von $\rho \geq 680 \text{ kg/m}^3$, mechanisch verbunden

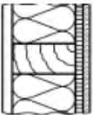
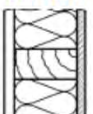
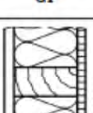
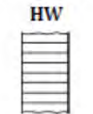
Berechnung nach DIN 4109 Teil 2:

Holz-, Leicht- und Trockenbau

$$L'_{n,w} = L_{n,w} + K_1 + K_2$$

Tabelle 4 — Korrekturwert K_2 zur Berücksichtigung der Flankenübertragung auf dem Weg DfF (Übertragungssituation nach Bild 5b))



Wandaufbau im Sende- und Empfangsraum	Estrichaufbau	Trittschallübertragung auf dem Weg Dd + Df: $L_{n,w} + K_1$ dB																				$L_{n,DfF,w}$ dB		
		35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		55	>55
 GK + HW	a)	10	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	44
	b)	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	40
	c)	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38
 GF	a)	11	10	10	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	46
	b)	10	10	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	45
	c)	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	42
 HW	a)	11	10	10	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	46
	b)	10	10	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	45
	c)	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	42
 Holz- oder HW-Element	a)	11	10	10	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	46
	b)	10	10	9	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	45
	c)	8	7	6	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	42
GK		9,5-mm- bis 12,5-mm-Gipsplatte nach DIN EN 520, Rohdichte von $\rho \geq 680 \text{ kg/m}^3$, mechanisch verbunden																						
GF		12,5-mm- bis 15-mm-Gipsfaserplatte nach DIN EN 15283-2, Rohdichte von $\rho \geq 1100 \text{ kg/m}^3$, mechanisch																						

1. Mindestanforderungen
2. Rechenverfahren Luftschall
 - 2.1 Massivbau
Direkt-, Flankenübertragung, Stoßstellen, Vorsatzschalen
 - 2.2 Holz-, Leicht-, und Trockenbau
 - 2.3 2-schalige Haustrennwände
3. Rechenverfahren Trittschallübertragung
Massivbau, Leichtbau
- 4. Außenlärm**
5. Beispiel Luftschallübertragung
6. Zusammenfassung

DIN 4109 Teil 2:

4.4 Berechnung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen

$$erf. R'_{w,ges} \leq R'_{w,ges} - 2dB + K_{AL}$$

erf. $R'_{w,ges}$ Anforderungswert nach DIN 4109—1, Tabelle 7

$R'_{w,ges}$ berechnete gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß der Fassade

K_{AL} Korrekturwert für Außenlärm (aus DIN 4109-1)

$$K_{AL} = 10 \lg \left(\frac{S_S}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

S_S Fassadenfläche
(gesamte Außenfläche des Raumes)

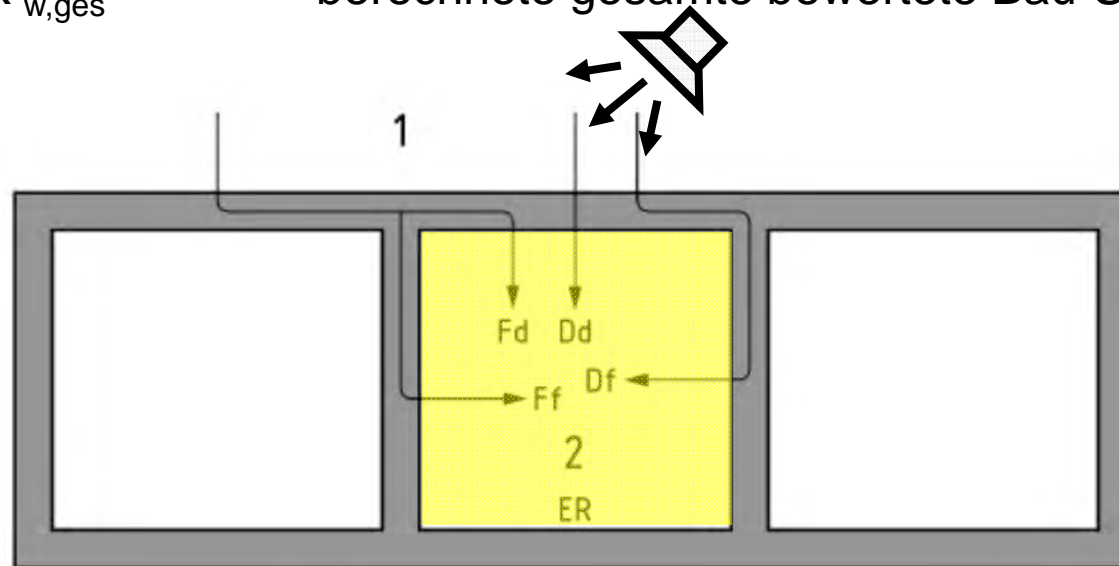
S_G Grundfläche

DIN 4109 Teil 2:

4.4 Berechnung der Luftschalldämmung von Außenbauteilen

$R'_{w,ges}$

berechnete gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß der Fassade



Berechnung mit Flankenübertragung für Massivwände:
für $R'_{w,ges} > 40$ dB
und $R_{w,AW} \geq 50$ dB

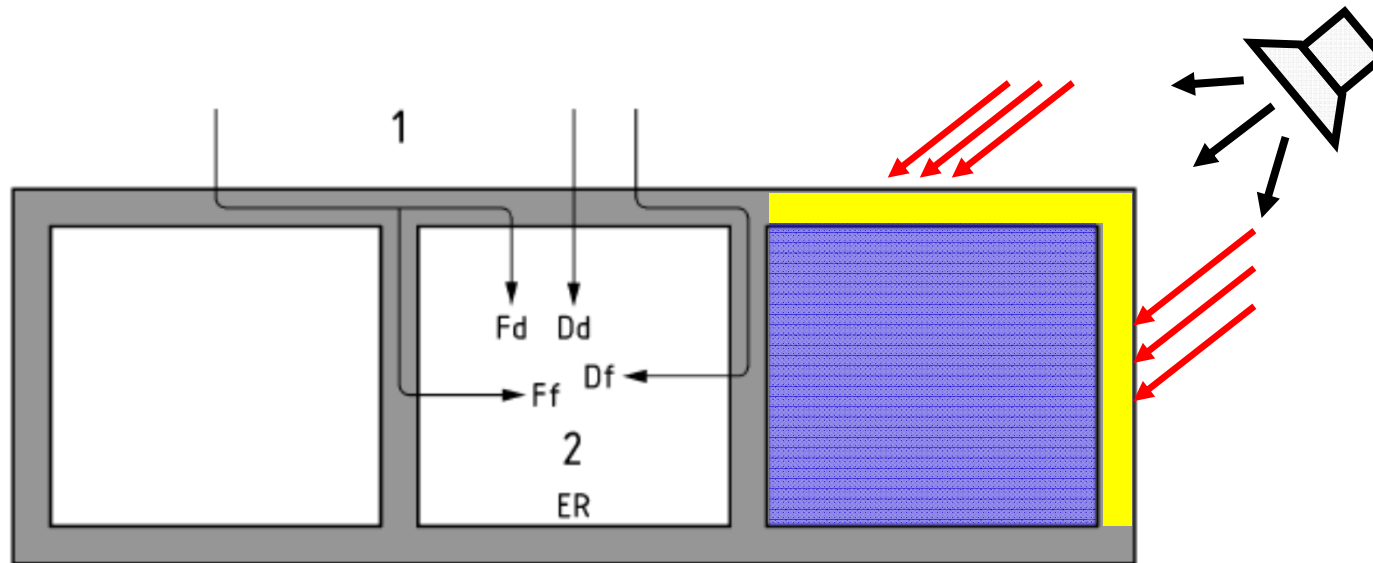
$$R'_{w,ges} = -10 \lg \left[\sum_{i=1}^m 10^{-R_{e,i,w}/10} + \sum_{F=f=1}^n 10^{-R_{Ff,w}/10} + \sum_{f=1}^n 10^{-R_{Df,w}/10} + \sum_{F=1}^n 10^{-R_{Fd,w}/10} \right] \quad (34)$$

$R_{e,i,w}$ Das auf die Fassadenfläche bezogene Schalldämm-Maß der Bauteile und Elemente in der Fassade

$$R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \lg \left(\frac{S_s}{S_i} \right)$$

DIN 4109 Teil 2:

4.4 Berechnung der Luftschalldämmung bei Eckräumen



Situation 1: gleiche Außenlärmbelastung

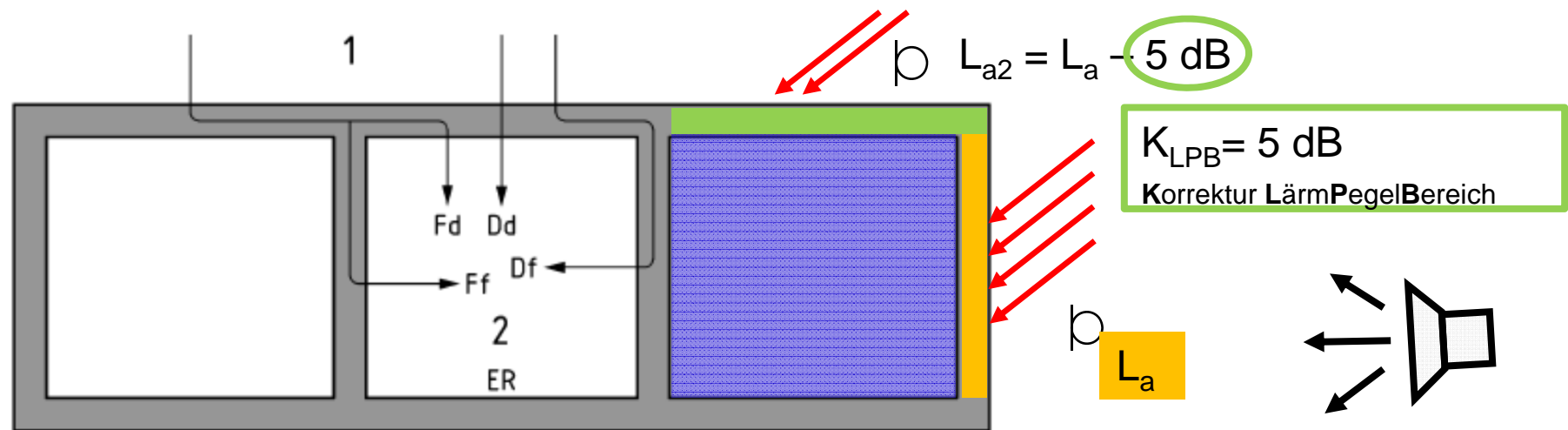
S_s die gesamte Fassadenfläche (Wand, Dach, etc.)

$$R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \lg \left(\frac{S_s}{S_i} \right)$$

$$K_{AL} = 10 \lg \left(\frac{S_s}{0,8 \cdot S_G} \right)$$

DIN 4109 Teil 2:

4.4 Berechnung der Luftschalldämmung bei Eckräumen



Situation 2: unterschiedliche Außenlärmbelastung

S_s die gesamte Fassadenfläche (Wand, Dach, etc.)

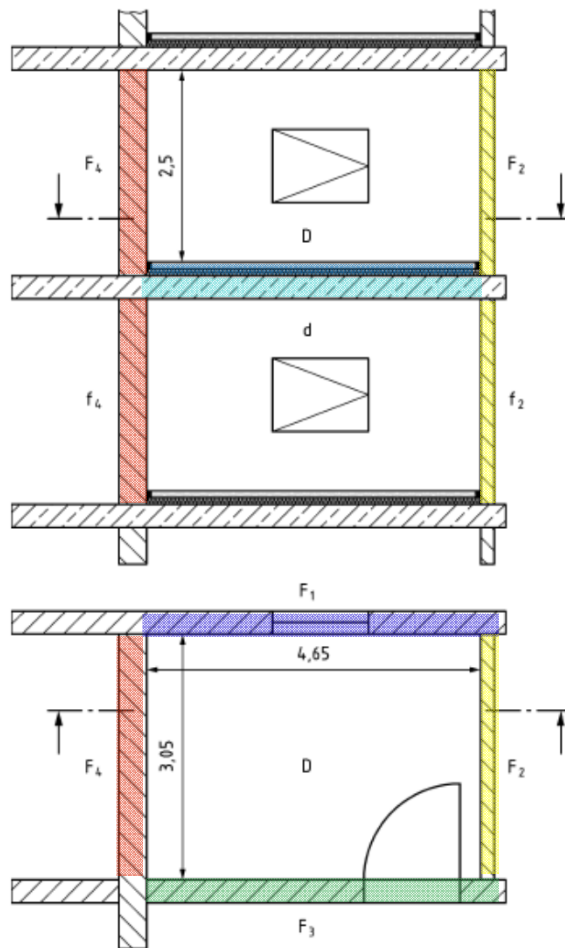
$$R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \lg \left(\frac{S_s}{S_i} \right)$$

$$R_{e,i,w} = R_{i,w} + 10 \lg \left(\frac{S_s}{S_i} \right) + K_{LPB}$$

1. Mindestanforderungen
2. Rechenverfahren Luftschall
 - 2.1 Massivbau
Direkt-, Flankenübertragung, Stoßstellen, Vorsatzschalen
 - 2.2 Holz-, Leicht-, und Trockenbau
 - 2.3 2-schalige Haustrennwände
3. Rechenverfahren Trittschallübertragung
Massivbau, Leichtbau
4. Außenlärm
5. Beispiel Luftschallübertragung
6. Zusammenfassung

DIN 4109 Teil 2: Anhang D

Massivbau



D.2.1.2 Bauteilbeschreibung

a) Trennendes Bauteil:

D d Wohnungstrenndecke $S_s = 3,05 \text{ m} \times 4,65 \text{ m} = 14,18 \text{ m}^2$;

200 mm Stahlbeton mit schwimmendem Estrich:

$m'_{\text{Rohdecke}} = 0,2 \text{ m} \times 2400 \text{ kg/m}^3 = 480 \text{ kg/m}^2$;

Estrich:

$s'_{\text{Dämmung}} = 15 \text{ MN/m}^3$; $m'_{\text{Estrich}} = 0,04 \text{ m} \times 2350 \text{ kg/m}^3 = 94 \text{ kg/m}^2$;

b) Flankierende Bauteile (jeweils im Sende- und Empfangsraum identisch)

— $F_1 f_1$ Außenwand

175 mm Kalksandstein raumseitig verputzt; RDK 1,4 mit Dünnbettmörtel vermörtelt.
 $m' = 0,175 \text{ m} \times 1300 \text{ kg/m}^3 + 10 \text{ kg/m}^2 = 238 \text{ kg/m}^2$, $l_f = 4,65 \text{ m}$

— $F_2 f_2$ Innenwand 1

115 mm Porenbeton beidseitig verputzt; RDK 0,6 mit Dünnbettmörtel vermörtelt.
 $m' = 0,115 \text{ m} \times 575 \text{ kg/m}^3 + 20 \text{ kg/m}^2 = 86 \text{ kg/m}^2$, $l_f = 3,05 \text{ m}$

— $F_3 f_3$ Innenwand 2

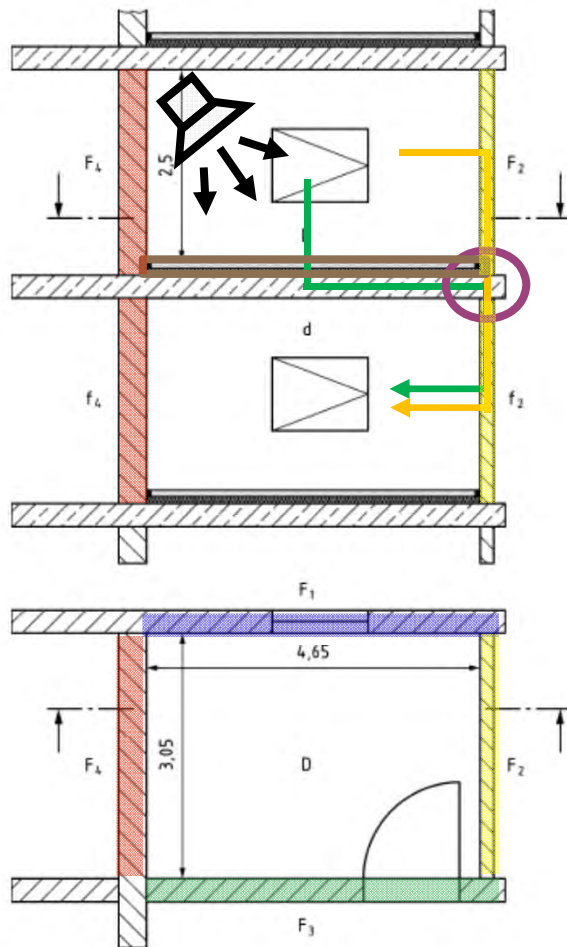
175 mm Kalksandstein beidseitig verputzt; RDK 1,4 mit Dünnbettmörtel vermörtelt.
 $m' = 0,175 \text{ m} \times 1300 \text{ kg/m}^3 + 20 \text{ kg/m}^2 = 248 \text{ kg/m}^2$, $l_f = 4,65 \text{ m}$

— $F_4 f_4$ Wohnungstrennwand

240 mm Kalksandstein beidseitig verputzt; RDK 2,0 mit Dünnbettmörtel vermörtelt.
 $m' = 0,240 \text{ m} \times 1900 \text{ kg/m}^3 + 20 \text{ kg/m}^2 = 476 \text{ kg/m}^2$, $l_f = 3,05 \text{ m}$

DIN 4109 Teil 2: Anhang D

Massivbau



$$R'_w = 58.3 \text{ dB}$$

Tabelle D.1 — Flächenbezogene Masse m' , daraus berechnetes bewertetes Schalldämm-Maß R_w und gemeinsame Kopplungslänge l_f der an der Schallübertragung beteiligten Bauteile

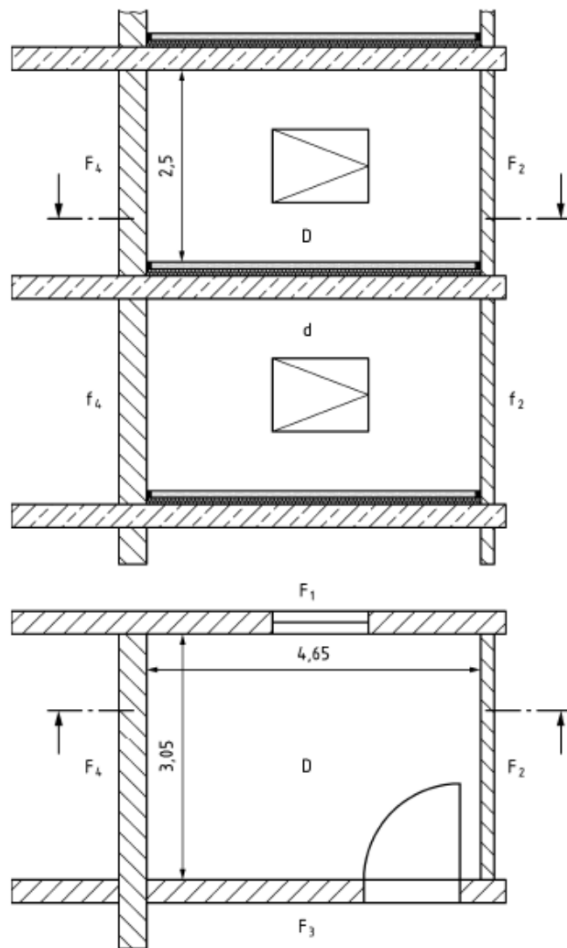
Bauteil	m' kg/m ²	Gleichung	R_w dB	l_f m
Trennplatte	480	$R_w = 30,9 \lg(480) - 22,2$	60,7	-
Außenwand (Flanke 1)	238	$R_w = 30,9 \lg(238) - 22,2$	51,2	4,65
Innenwand 1 (Flanke 2)	86	$R_w = 32,6 \lg(86) - 22,5$	40,6	3,05
Innenwand 2 (Flanke 3)	248	$R_w = 30,9 \lg(248) - 22,2$	51,8	4,65
Wohnungstrennwand (Flanke 4)	476	$R_w = 30,9 \lg(476) - 22,2$	60,5	3,05

Tabelle D.2 — Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes $R_{D,w}$ für die Direktübertragung und der bewerteten Flankendämm-Maße $R_{ij,w}$ mit den entsprechenden Eingangsdaten

Bauteil	Übertragungs- weg	$\frac{R_{1,w}}{2}$ dB	$\frac{R_{1,w}}{2}$ dB	K_{ij} dB	$10 \lg \frac{S_s}{l_0 \cdot l_f}$ dB	$\Delta R_{ij,w}$ dB	$R_{ij,w}$ dB
Trennplatte	$R_{Dd,w}$	30,4	30,4	-	-	7,2	67,9
	$R_{1d,w}$	25,6	30,4	5,2	4,8	0,0	66,0
	$R_{2d,w}$	20,3	30,4	10,3	6,7	0,0	71,6
	$R_{3d,w}$	25,9	30,4	7,0	4,8	0,0	68,1
	$R_{4d,w}$	30,3	30,4	5,7	6,7	0,0	73,0
Flanke 1	$R_{D1,w}$	30,4	25,6	5,2	4,8	7,2	73,2
	$R_{11,w}$	25,6	25,6	10,1	4,8	0,0	66,1
Flanke 2	$R_{D2,w}$	30,4	20,3	14,3	6,7	7,2	78,8
	$R_{22,w}$	20,3	20,3	17,8	6,7	0,0	65,1
Flanke 3	$R_{D3,w}$	30,4	25,9	7,0	4,8	7,2	75,3
	$R_{33,w}$	25,9	25,9	12,8	4,8	0,0	69,4
Flanke 4	$R_{D4,w}$	30,4	30,3	5,7	6,7	7,2	80,2
	$R_{44,w}$	30,3	30,3	8,8	6,7	0,0	76,0

DIN 4109 Teil 2: Anhang D

Massivbau



$$R'_w = 58.3 \text{ dB}$$

Die neue DIN 4109: Schallschutz im Hochbau, Sicheres Bauen II – Neue Standards, Neumünster, 29.03.2017, Martin Schneider, HFT Stuttgart

Berechnung DIN 4109 - 2

Projekt :	DIN 4109-2; Anhang D: Rechenbeispiele	Material:
Vertikal:		(s.u.)
Tr. Bauteil :	200 mm Geschoßdecke mit schwimmendem Estrich	1
Flanke 1 SR :	175 mm KS-PE $\rho = 1400 \text{ kg/m}^3$; 1x10 mm GP	1
AW1 ER :	175 mm KS-PE $\rho = 1400 \text{ kg/m}^3$; 1x10 mm GP	1
Flanke 2 SR :	115 mm PB $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$; 2x10 mm GP	3
IW1 ER :	115 mm PB $\rho = 600 \text{ kg/m}^3$; 2x10 mm GP	3
Flanke 3 SR :	175 mm KS-PE $\rho = 1400 \text{ kg/m}^3$; 2x10 mm GP	1
IW2 ER :	175 mm KS-PE $\rho = 1400 \text{ kg/m}^3$; 2x10 mm GP	1
Flanke 4 SR :	240 mm KS $\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$; 2x10 mm GP	1
IW3 ER :	240 mm KS $\rho = 2000 \text{ kg/m}^3$; 2x10 mm GP	1
Flanke 5 SR :	???	
ER :	???	

Raumhöhe: 2.50 m

Massekurve: Annex B=0, KS=1, Zi=2, Pb=3, Lb/Bi (roh<=1.0)=4, Lb/Bi (>1.0)=5(=1)

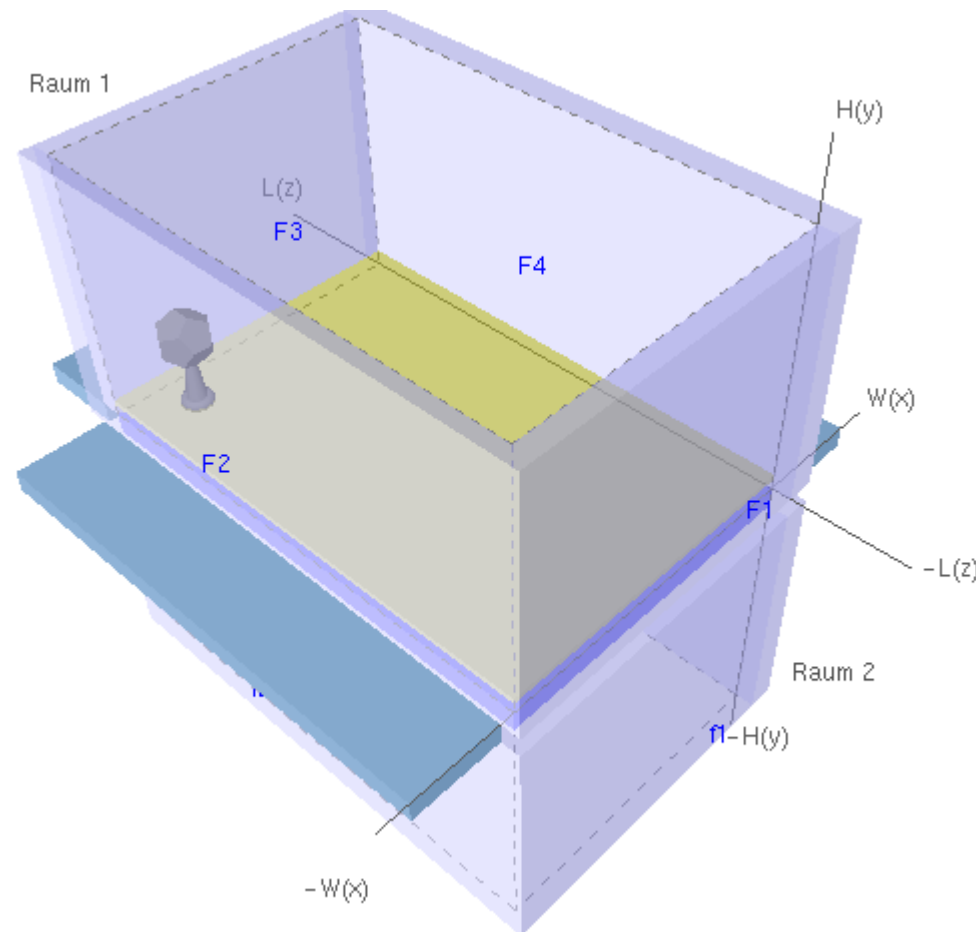
Eingabe :	m' [kg/m²]	Rw [dB]	S bzw. I [m²] / [m]	junction	K,Ff [dB]	K,Fd [dB]	K,Df [dB]
Tr. Bauteil :	480	60.7	14.18	--	--	--	--
Flanke 1 SR :	238	51.2	4.65	RT	10.1	5.2	--
AW1 ER :	238	51.2	4.65	RT	10.1	--	5.2
Flanke 2 SR :	86	40.6	3.05	RC	17.8	14.3	--
IW1 ER :	86	40.6	3.05	RC	17.8	--	14.3
Flanke 3 SR :	248	51.8	4.65	RC	12.8	7.0	--
IW2 ER :	248	51.8	4.65	RC	12.8	--	7.0
Flanke 4 SR :	476	60.5	3.05	RC	8.8	5.7	--
IW3 ER :	476	60.5	3.05	RC	8.8	--	5.7
Flanke 5 SR :	#ZAHL!	0.0	RT	--	--	--	--
ER :	#ZAHL!	0.0	RT	--	--	--	--

Berechnung :	R,i / 2 [dB]	R,j / 2 [dB]	K,i,j [dB]	10logS/I [dB]	Delta R,w [dB]	Rij,w [dB]
Tr. Bauteil	R,Dd	30.4	30.4	--	7.2	67.9
	R,1d	25.6	30.4	5.2	0.0	66.0
	R,2d	20.3	30.4	14.3	0.0	71.6
	R,3d	25.9	30.4	7.0	0.0	68.1
	R,4d	30.3	30.4	5.7	0.0	73.0
	R,5d	--	30.4	--	0.0	--
Flanke 1	R,D1	30.4	25.6	5.2	4.8	73.2
	R,11	25.6	25.6	10.1	0.0	66.1
Flanke 2	R,D2	30.4	20.3	14.3	6.7	78.8
	R,22	20.3	20.3	17.8	6.7	65.1
Flanke 3	R,D3	30.4	25.9	7.0	4.8	75.3
	R,33	25.9	25.9	12.8	4.8	69.4
Flanke 4	R,D4	30.4	30.3	5.7	6.7	80.2
	R,44	30.3	30.3	8.8	6.7	76.0
Flanke 5	R,D5	--	--	--	--	--
	R,55	--	--	--	0.0	--

Endergebnis : $R'_w = 58.3 \text{ dB}$

$D_{nT,w} = 57.3 \text{ dB}$

DIN 4109 Teil 2: KS-Schallschutzrechner



Bauteilaufbau

Trennbauteil massive Bauweise DB

Bauteilaufbau	d [m]	ρ [kg/m³]
1. Schicht	0.0	0.0
Normalbeton	0.2	2400
3. Schicht	0.0	0.0

Berechnung R_w nach Massekurve für Normalbeton

☒ Vorsatzkonstruktion (Raum 1) | ☐ Vorsatzkonstruktion (Raum 2)

Vorsatzkonstruktion

Trennbauteil / Vorsatzkonstruktion (Raum 1)

Typ: schwimmender Estrich (Zement- / Calciumsulfat)

Bezeichnung: 40mm ZE: 13/10 MF-Trittschalldämmung $s' > 15 \text{ MN/m}^2$

Schalldämm-Maß Trägerwand	$R_{w,0}$ [dB]	60.7
flächenbezogene Masse des massiven Bauteils	m'_1 [kg/m²]	480.0
flächenbezogene Masse des Estrichs	m'_2 [kg/m²]	93.8
dynamische Steifigkeit der Dämmschicht	s' [MN/m²]	15
Resonanzfrequenz	f_{res} [Hz]	70
Verbesserungsmaß der Vorsatzkonstruktion	ΔR_w [dB]	7.2
Trittschallminderung:	ΔL_w [dB]	29.7

X OK DB ?

DIN 4109 Teil 2: KS-Schallschutzrechner

Raumsituation(1)

Allgemein | Trennbauteil | F1: AW1 | F2: IW1_115_0,6 | F3: IW2_175_1,4 | F4: WTW_24_1_2,0 | **Ergebnisse**

Ergebnisse | Beurteilung DIN 4109-1

Ergebnisse Luftschallschutz

☒ Berechnung R_w
☐ Berechnung $R_w + C$
☐ Berechnung $R_w + C_{tr}$

☐ Sicherheitsbeiwert Luftschall

u_{prog} [dB] 2,0

Bauschalldämm-Maß
 $R_w - u_{prog}$ [dB] 56,4

Standard-Schallpegeldifferenz

☐ Berechnung der Standard-Schallpegeldifferenz ($D_{nT,w}$) abweichend vom Standardfall (d.h. nicht mehr vom größeren in den kleineren Raum, sondern vom kleineren in den größeren Raum)

Raum 1 → Raum 2 $D_{nT,w} - u_{prog}$ [dB] 55,4
Raum 2 → Raum 1 $D_{nT,w} - u_{prog}$ [dB] 55,4

Volumen Raum 1 (Raum 1) = 35,46 m³
 Volumen Raum 2 (Raum 2) = 35,46 m³

Ergebnisse Luftschallschutz

☐ relativ ☒ absolut

Element	Value [dB]
R_w	58.4
$R_{d,w}$	62.1
$R_{f1,w}$	67.2
$R_{f2,w}$	63.0
$R_{f3,w}$	70.3
$R_{f4,w}$	72.7

Ergebnisse Trittschallschutz

☒ Berechnung $L'_{n,w}$
☐ Berechnung $L'_{n,w} + C_i$

☐ Sicherheitsbeiwert Trittschall

☐ Korrekturwert für die Trittschallübertragung K [dB] 2,0

u_{prog} [dB] 3,0

bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w} + u_{prog}$ [dB] 45,5
 bewerteter Standard-Trittschallpegel $L'_{nT,w} + u_{prog}$ [dB] 45,0

☒ Angaben Trittschalldämmung in Report ausgeben

OK

Beibehaltung der alten Anforderungsgrößen R'_w , $L'_{n,w}$

- Neu: $D_{n,w}$ Norm-Schallpegeldifferenz für $S_S < 10 \text{ m}^2$

Geringe Änderungen bei den Anforderungswerten

- Verschärfung der Anforderungen beim Trittschallschutz von Wohnungstrenndecken und Treppen
- Verschärfung der Anforderungen beim Luftschallschutz von Haustrennwänden
- **Mindestanforderungen**

Änderungen bei den Anforderungen beim Außenlärm

- Unterscheidung zwischen Tag- und Nachtwerten
- Wenn der Tagwert - 10 dB \geq Nachtwert ist, dann ergibt sich der „Maßgebliche Außenlärmpegel“ aus dem Tagwert +3 dB Zuschlag
- Wenn der Tagwert - 10 dB $<$ Nachtwert ist, dann ergibt sich der „Maßgebliche Außenlärmpegel“ aus dem Nachtwert + 10 dB +3 dB Zuschlag

Neues Berechnungsverfahren für den Geschosswohnungsbau

- Neue Größen zur akustischen Beschreibung von Bauteilen und Bauteilverbindungen: Verbesserung Vorsatzschalen ΔR_w , Stoßstellendämm-Maß K_{ij}
- Schwerpunkt flankierende Übertragung
- Bauteilkatalog

Erweitertes Berechnungsverfahren für Holz,- Leicht- und Trockenbau

- Großer Bauteilkatalog
- Berücksichtigung der flankierenden Übertragung auch beim Trittschall

Erweitertes Berechnungsverfahren bei zweischaligen Haustrennwänden

- Einfluss der flankierenden Übertragung wird berücksichtigt
- Nichtunterkellert Bausituationen können berechnet werden

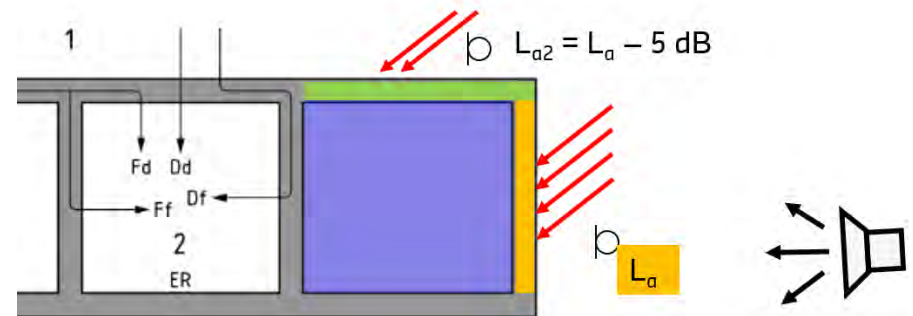
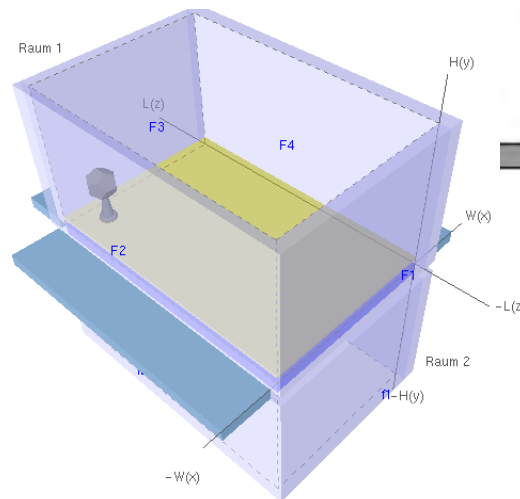
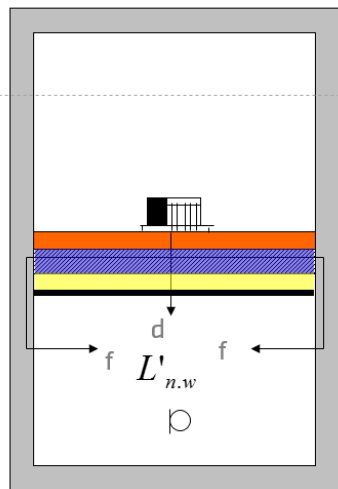
Verfahren erfordern Rechnerunterstützung (KS-Schallschutzrechner)

- Graphische Oberfläche ermöglicht schnelle Berechnung des resultierenden Schallschutzes
- Erkennen von „Konstruktionsschwächen“
- Berechnung unterschiedlicher Varianten ermöglicht eine effiziente Schallschutzplanung und damit einen kostengünstigen Schallschutz

Die neue DIN 4109: Schallschutz im Hochbau – geänderte Anforderungen und neue Berechnungsverfahren

**669. Schleswig-Holsteinisches Baugespräch
Sicheres Bauen II – Neue Standards
Neumünster, 29.03.2017
Martin Schneider**

$$L'_{n.w} = L_{n,eq,0.w} - \Delta L_w + K$$



Hochschule
für Technik
Stuttgart