



KLB Fachforum 2020



Erhöhter normativer Schallschutz nach DIN 4109



Dipl.-Ing. Michael Gierga

Vita

Jahrgang 1961

- 1982 Studium konstruktiver Ingenieurbau GH Essen/Universität Stuttgart
- 1989 Diplom Bauingenieurwesen
- 1988 – 1994 Ingenieurbüro für Bauphysik, Stuttgart
- 1994 – 2011 Technischer Geschäftsführer Arge Mauerziegel e.V., Bonn
- seit 2011 geschäftsführender Gesellschafter der Kurz und Fischer GmbH, Bottrop

Staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz, IK-Bau NRW
Sachverständiger für die energetische Bewertung von Wohngebäuden
Mitarbeit in verschiedenen Gremien des DIN NABau und im CEN

KLB Fachforum 2020

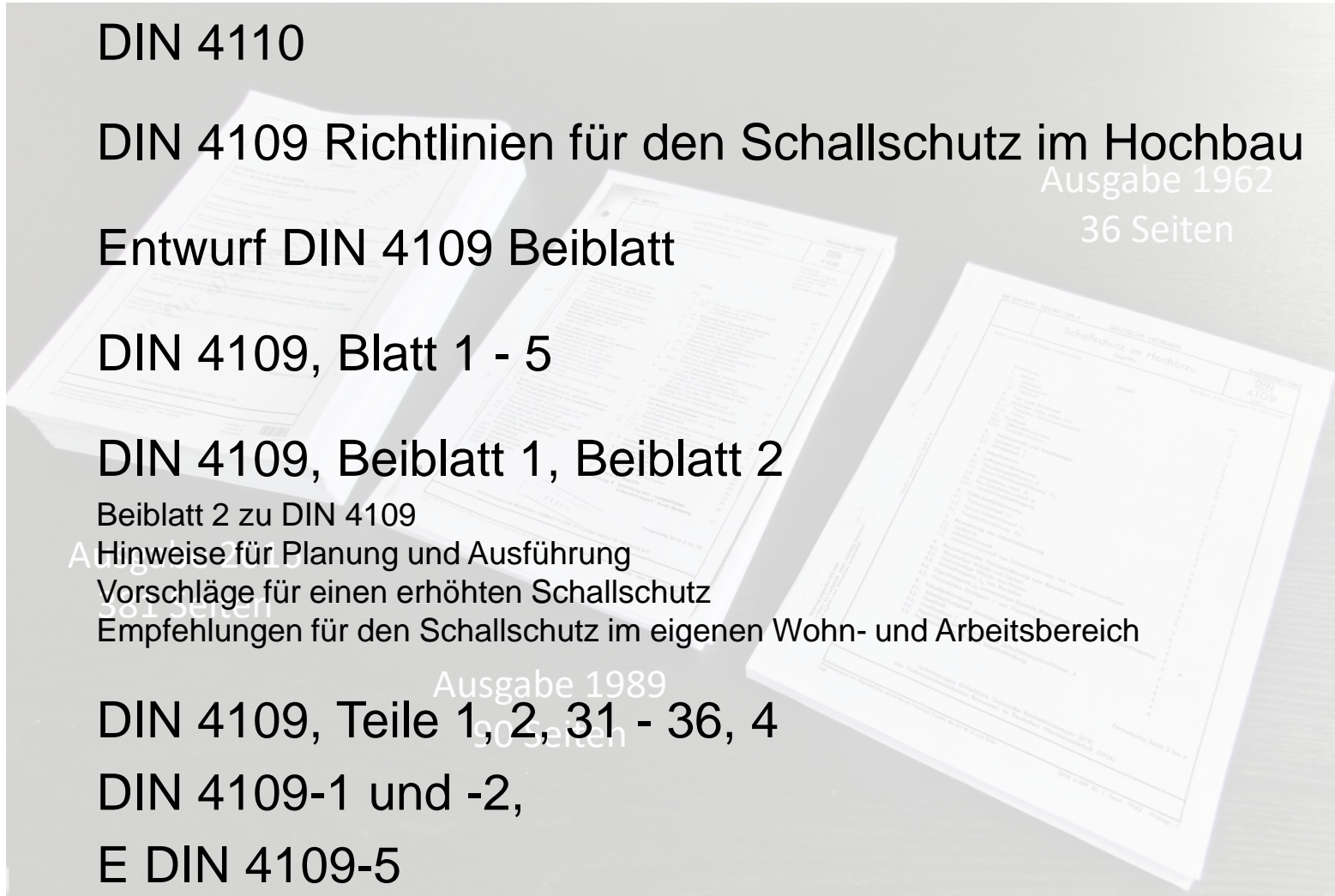
Erhöhte Anforderungen an den Schallschutz

- 1 – Historie der Regelwerke
- 2 – Erhöhte Anforderungen an den Schallschutz
- 3 – Rechnerischer Nachweis des Schallschutzes
- 4 – Ausführung in Gebäuden aus Leichtbetonmauerwerk

1 – Historie der normativen Anforderungen und weiterer Regelwerke

Schallschutznormung - Historie

- 1938 DIN 4110
- 1944 DIN 4109 Richtlinien für den Schallschutz im Hochbau
- 1952 Entwurf DIN 4109 Beiblatt
- 1962 DIN 4109, Blatt 1 - 5
- 1989 DIN 4109, Beiblatt 1, Beiblatt 2
Beiblatt 2 zu DIN 4109
Hinweise für Planung und Ausführung
Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz
Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich
- 2016 DIN 4109, Teile 1, 2, 31 - 36, 4
- 2018 DIN 4109-1 und -2,
- 2019 E DIN 4109-5



Schutzziele der DIN 4109-1 \triangleq Mindestschallschutz

Unter Zugrundelegung eines Grundgeräuschpegels von $L_{AF,eq} = 25$ dB werden für schutzbedürftige Räume in z.B. Wohnungen, Wohnheimen, Hotels und Krankenhäusern folgende Schutzziele erreicht:

- Gesundheitsschutz
- Vertraulichkeit bei normaler Sprechweise
- **Schutz vor unzumutbaren Belästigungen**

Es kann nicht erwartet werden, dass Geräusche von außen oder aus benachbarten Räumen nicht mehr bzw. als nicht belästigend wahrgenommen werden, auch wenn die in dieser Norm festgelegten Anforderungen erfüllt werden.

Gegenseitige Rücksichtnahme ist erforderlich.

Einführung der Technischen Baubestimmungen in den Bundesländern – Übersicht DIBt

Land	Titel	Fundstelle	MVV TB
Hamburg	Erlass der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB) vom 12. April 2018	Amtl. Anz. 2018, S. 669	MVV TB 2017/1
Hessen	Hessische Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (H-VV TB) (Umsetzung der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen Ausgabe 2017/1) vom 13. Juni 2018, geändert vom 18. September 2018 und 22.11.2018	StAnz. 2018, S. 831 und S. 1118	MVV TB 2017/1
Mecklenburg-Vorpommern	*		
Niedersachsen	Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB) – Fassung Januar 2019; RdErl. d. MU v. 21.1.2019	Nds. MBI. 3/2019 S. 169	MVV TB 2017/1
Nordrhein-Westfalen	Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen NRW (VV TB NRW); Runderlass des Ministeriums für Heimat, Kommunales, Bau und Gleichstellung - 614 - 408; vom 7. Dezember 2018, zuletzt geändert vom 14. Juni 2019	MBI. NRW. 2018, S. 775; 2019, S. 245-258	MVV TB 2017/1
Rheinland-Pfalz	Bekanntmachung von Technischen Baubestimmungen (VV-TB) – Verwaltungsvorschrift des Ministeriums der Finanzen vom 27. November 2019	MinBl. RP 2019, S. 381	MVV TB 2019/1
Saarland	* Umsetzung erfolgt in Kürze, Stand 2020-01		

Anforderungen in Mehrfamilienhäusern

Historie

	Regelwerk		Wohnungs-	Wohnungstrenndecken		Wohnungseingangs-
			trennwände			türen direkt in Aufenthaltsräume
			R'_w in dB	R'_w in dB	$L'_{n,w}$ in dB	R_w in dB
Baurechtlicher Schallschutz	DIN 4109 1944		52 *	52 *	63	- **
	DIN 4109 1962/1963		52	52	63	- **
	DIN 4109 1989		53	54	53	37
	DIN 4109-1 2016/2018		53	54	50	37
Erhöhter Schallschutz	DIN 4109 1962/1963		≥ 55	≥ 55	≤ 53	- **
	Beiblatt 2 zu DIN 4109		≥ 55	≥ 55	≤ 46	- **
	VDI 4100 1994/2007	SST II	≥ 56	≥ 57	≤ 46	37
	VDI 4100 1994/2007 SST III	SST III	≥ 59	≥ 60	≤ 39	- **
	DEGA Empfehlung 103	Klasse C	≥ 57	≥ 57	≤ 46	42
	DEGA Empfehlung 103	Klasse B	≥ 62	≥ 62	≤ 40	45
	E DIN 4109-5		≥ 56	≥ 57	≤ 45	40 (37)
* Zahlenwert umgerechnet entsprechend heutiger Bewertung ** keine Zahlenwerte angegeben						

Anforderungen zwischen Einfamilien - Reihenhäusern und Doppelhäusern

	Regelwerk		Haus- trennwände	Trenndecken
			R'_w in dB	$L'_{n,w}$ in dB
Baurechtlicher Schallschutz	DIN 4109 1944		52 *	63 *
	DIN 4109 1962/1963		55	63
	DIN 4109 1989		57	48
	DIN 4109-1 2016/2018		59/62	41/46
Erhöhter Schallschutz	DIN 4109 1962/1963		≥ 58	≤ 53
	Beiblatt 2 zu DIN 4109		≥ 67	≤ 38
	VDI 4100 1994/2007	SST II	≥ 63	≤ 41
	VDI 4100 1994/2007 SST III	SST III	≥ 68	≤ 34
	DEGA Empfehlung 103	Klasse A	≥ 67	≤ 34
	DEGA Empfehlung 103	Klasse A*	≥ 72	≤ 28
	E DIN 4109-5		$\geq 64/67$	$\leq 38/41$
	* Zahlenwert Wohnungsbau allgemein, entsprechend heutiger Bewertung			

2 – Anforderungen an den erhöhten Schallschutz

E DIN 4109-5 „Erhöhte Anforderungen“ Mehrfamilienwohnhäuser

	DIN 4109-1	DIN 4109-5
Wohnungstrennwände	$R'_w \geq 53 \text{ dB}$	$R'_w \geq 56 \text{ dB}$
Wohnungstrenndecken	$R'_w \geq 54 \text{ dB}$ $L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$	$R'_w \geq 57 \text{ dB}$ $L'_{n,w} \leq 45 \text{ dB}$
Treppenläufe und Treppenpodeste	$L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$	$L'_{n,w} \leq 47 \text{ dB}$
Wohnungseingangstür abgeschlossener Flur	$R_w \geq 27 \text{ dB}$	$R_w \geq 32 \text{ dB}$
Wohnungseingangstür offener Grundriss	$R_w \geq 37 \text{ dB}$	$R_w \geq 40 \text{ dB}$

E DIN 4109-5 „Erhöhte Anforderungen“ Reihen- und Doppelhäuser

	DIN 4109-1	DIN 4109-5
Haustrennwände im untersten Geschoss	$R'_w \geq 59 \text{ dB}$	$R'_w \geq 64 \text{ dB}$!!
Haustrennwände über dem untersten Geschoss	$R'_w \geq 62 \text{ dB}$	$R'_w \geq 67 \text{ dB} *$
Fußboden Bodenplatte auf Erdreich, Decke über Kellergeschoss	$L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB}$	$L'_{n,w} \leq 41 \text{ dB}$
Decken	$L'_{n,w} \leq 41 \text{ dB}$	$L'_{n,w} \leq 38 \text{ dB}$
Treppenläufe und Treppenpodeste	$L'_{n,w} \leq 53 \text{ dB}$	$L'_{n,w} \leq 41 \text{ dB}$

* bei gemeinsamer weißer Wanne im Untergeschoss um 3 dB verringerte Werte

Installationsgeräusche und Geräusche der technischen Gebäudeausrüstung

Normative Anforderungswerte zulässiger Schalldruckpegel für:

- Frischwasser-/Abwasserleitungen, Regenwasserleitungen
- Aufzüge
- Lüftungsanlagen
- **Motorisch** betriebene Garagentore
- **Motorisch** betriebene Rollläden und Sonnenschutzsysteme
- Heizkessel und Wärmepumpen
- **nicht aber:** Haushaltsgeräte, Staubsauger, Waschmaschinen

Wahrnehmbarkeit

Geräusch	Beschreibung / Beispiele	Wahrnehmbarkeit (Grundgeräuschpegel von 25 dB, Aufenthaltsräume mit üblicher Größe und Ausstattung)	
		DIN 4109-1	DIN 4109-5
Normale Sprache	ruhige Unterhaltung	nicht verstehbar, kaum hörbar	nicht verstehbar, nicht hörbar
Angehobene Sprache	angeregte Unterhaltung mehrerer Personen	im Allgemeinen nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar, kaum hörbar
Normale Musik	leises Musizieren, Lautsprecheranlage	gut hörbar	hörbar
Gehgeräusche	bei üblichem Gehen ohne Fersengang	hörbar	noch hörbar
aus gebäudetechnischen Anlagen	Aufzuggeräusche, automatisch schließende Türen und Tore, Türöffner, Hebeanlagen, Heizungs- und Lüftungsanlagen	hörbar	noch hörbar
aus Sanitärtechnik / Wasserinstallationen	übliche Benutzung von Dusche, WC-Spülung	hörbar	noch hörbar

Wahrnehmbarkeit

Geräusch	Beschreibung / Beispiele	Wahrnehmbarkeit (Grundgeräuschpegel von 25 dB, Aufenthaltsräume mit üblicher Größe und Ausstattung)	
		DIN 4109-1	DIN 4109-5
aus Betätigungsspitzen	kurzzeitige Pegelspitzen beim Betätigen von WC-Spülung, Öffnen/Schließen von Wasserarmaturen	gut hörbar	hörbar
Nutzergeräusche	übliches Ablegen von Gegenständen auf Ablagen oder sanitären Ausstattungsgegenständen, manuelle Rollladenbetätigung	gut hörbar ^a	hörbar ^a
von Haushaltsgeräten	Staubsauger, Mixer, Haartrockner, Waschmaschine	gut hörbar ^a	hörbar ^a
<p>ANMERKUNG Laute Sprache (z. B. Streit, Party), laute Musik (z. B. Musizieren, laute Lautsprecheranlagen) oder spielende Kinder (z. B. tobende, hüpfende, trampelnde) können unabhängig vom Schallschutzniveau nach DIN 4109-1 oder dieser Norm in der Nachbarwohnung deutlich wahrgenommen bzw. teilweise verstanden werden.</p>			
<p>^a Sowohl Nutzergeräusche als auch Geräusche von Haushaltsgeräten unterliegen starken Schwankungen, abhängig vom Gerät und vom Nutzungsverhalten. Dies kann zu einer abweichenden Wahrnehmbarkeit dieser Geräusche führen.</p>			

Luftschalldämmung gegen Außenlärm: keine erhöhten Anforderungen

Durch eine Erhöhung der Schalldämmung der Außenbauteile über die Anforderungen nach DIN 4109-1 hinaus, wird das Grundgeräusch im Inneren eines Raums oder eines Gebäudes potenziell weiter gesenkt. Somit kann die Wahrnehmung von Geräuschen aus fremden Wohn- und Arbeitsbereichen begünstigt werden. Geräusche der gebäudetechnischen Anlagen (z. B. Installationsgeräusche) und sonstige Geräusche aus fremden Räumen (z. B. Nachbarwohnungen) können deutlicher wahrgenommen und daher belästigender empfunden werden, als dies ohne höhere Schalldämmung der Außenbauteile der Fall wäre.

Deshalb werden hier keine zusätzlichen Anforderungen an die Schalldämmung der Außenbauteile festgelegt, die über die Mindestanforderungen nach DIN 4109-1 hinausgehen.

Wie kann Schallschutz im Bauträgervertrag kürzest möglich vereinbart werden?

Es wird ein Schallschutz wie folgt vereinbart:

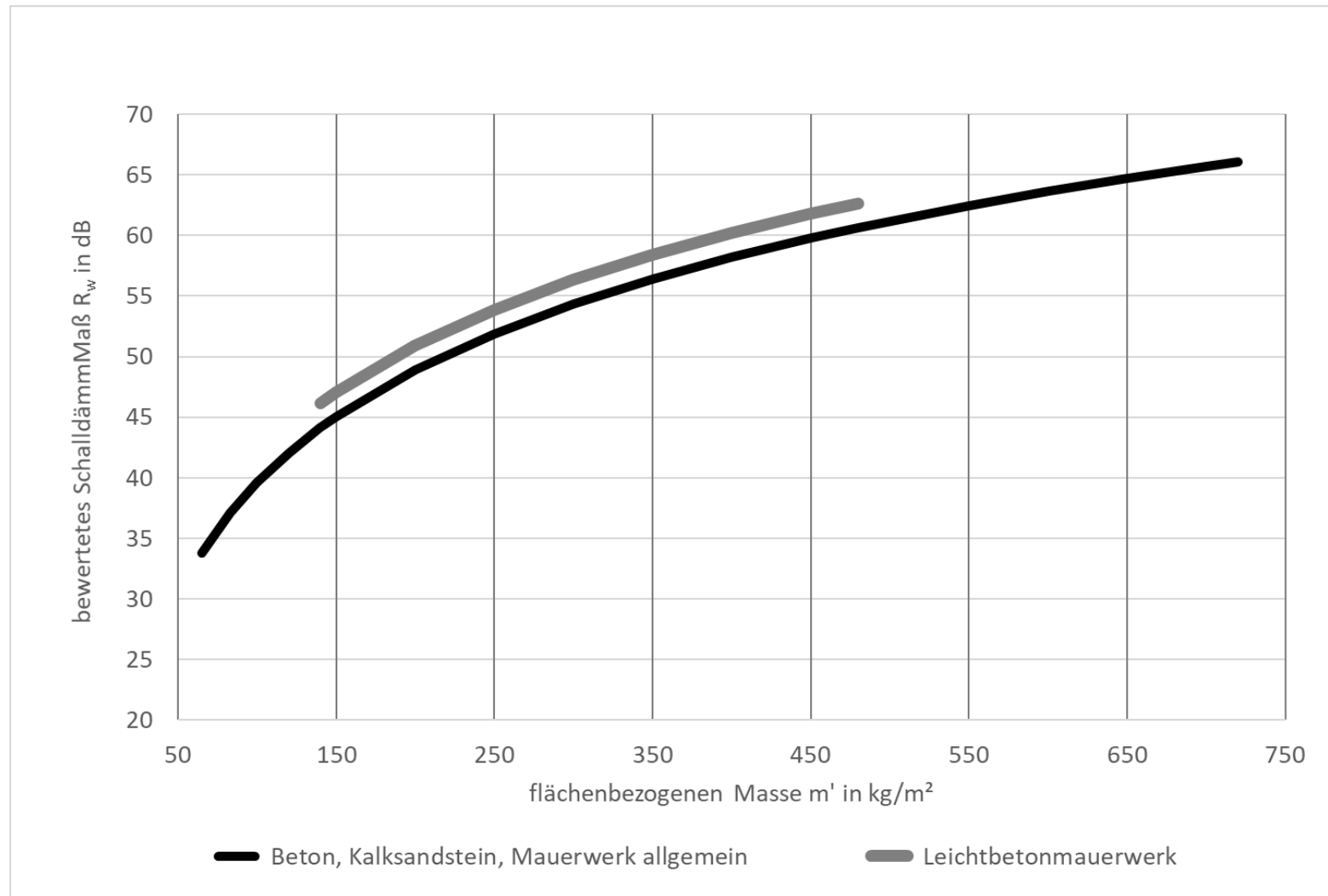
„Wohneinheit mit wahrnehmbar höherem Schallschutz vor Geräuschen aus benachbarten Wohnungen sowie gemeinschaftlich genutzten Bereichen gemäß (E) DIN 4109-5. Dies gilt unter den Voraussetzungen üblicher Wohngegebenheiten und einer zumutbaren durch gegenseitige Rücksichtnahme geprägten Verhaltensweise der Bewohner.“

3 – Rechnerischer Nachweis des Schallschutzes

DIN 4109 – Vergleich alt / neu

Thema	Ausgabe 1989	Ausgabe 2016
Bauteilkennwerte als Eingangswert	R'_w	R_w
Flächenbezogene Masse m'	✓	✓
Wärmedämmendes Hochlochziegelmauerwerk	-	✓
Leichtbauflanken	✓	✓
Vorhaltemaß / Sicherheitsabschlag	2 dB	2 dB
Bauteilfläche	-	✓
Stoßstellen wie z.B. T- und K-Stoß	-	✓
Raumanordnung wie z.B. Raumversatz	-	✓
Entkoppelte Bauteile	bedingt	✓
Fundamentierung 2-schaliger HTW	-	✓

Schalldämmung von Mauerwerk nach Massekurve



Schalldämmung von Leichtbetonmauerwerk nach Massekurve

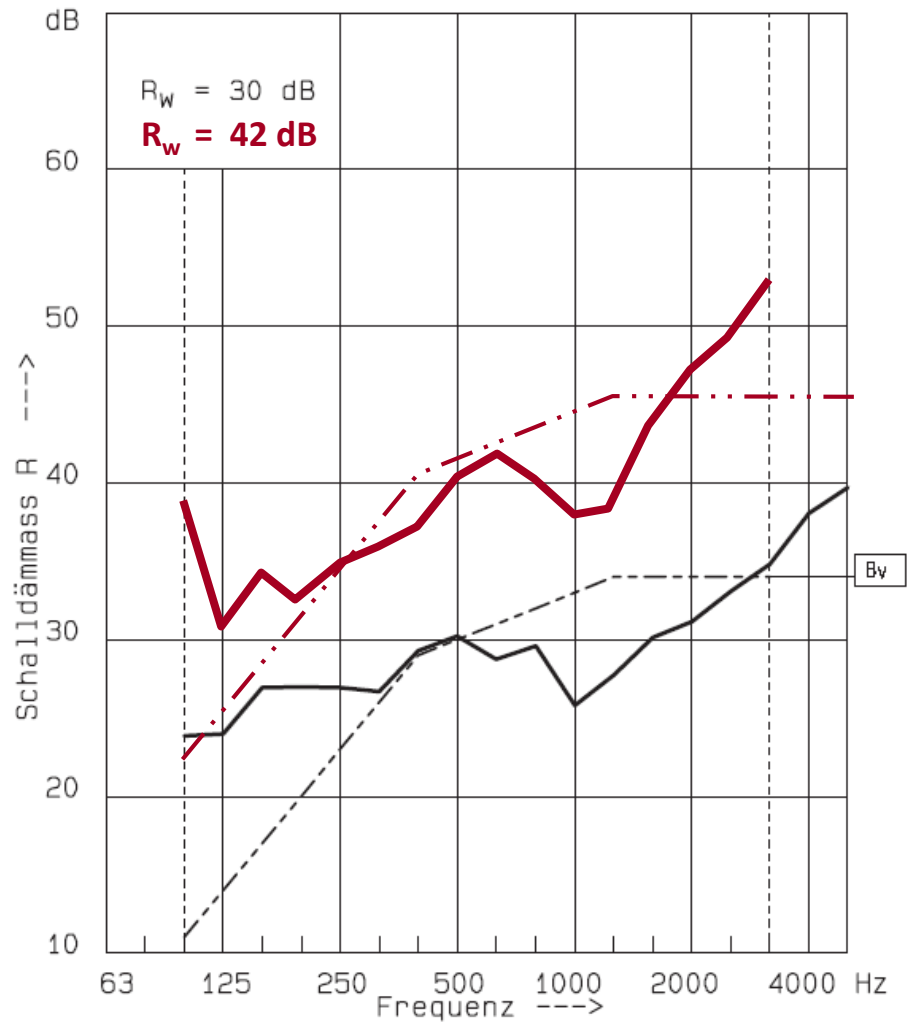
Norm – Massekurve DIN 4109-32:

$$R_w = 30,9 \cdot \log (m'/m_0) - 20,2 \quad [\text{dB}]$$

- gültig für flächenbezogene Massen $140 < m' < 480 \text{ kg/m}^2$
- für flächenbezogene Massen $< 140 \text{ m}'$ und $> 480 \text{ kg/m}^2$ gilt:

$$R_w = 30,9 \cdot \log (m'/m_0) - 22,2 \quad [\text{dB}]$$

Einfluss des Verputzes



Wand beidseitig verputzt
 $R_w = 42$ dB

Wand unverputzt
 $R_w = 30$ dB

Schalldämmung von Mauerwerk aus Lochsteinen

Nach Massekurve



Die Schalldämmung R_w von Mauerwerk aus Hohlblöcken und gelochten Vollblöcken der Wanddicke > 24 cm und einer Rohdichteklasse $< 0,8$ kann nur über Prüfstandsmessungen bestimmt werden. Die Schalldämm-Maße R_w erreichen Werte zwischen 43 - 53 dB.

Aus Laborprüfung

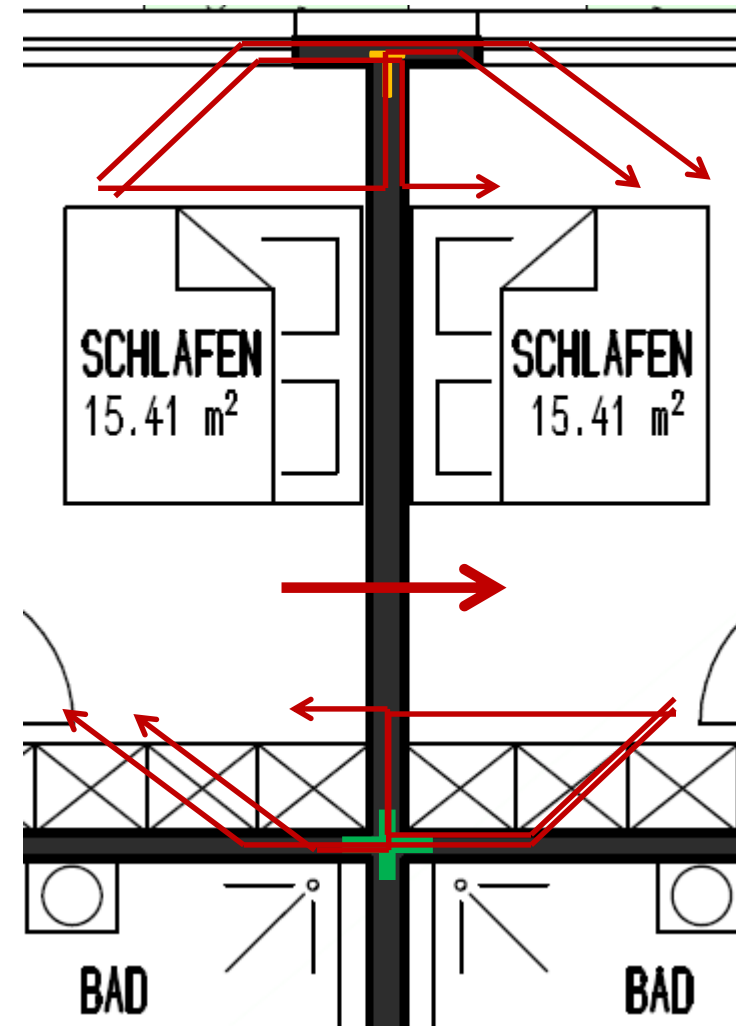


Eingangsdaten zur bauakustischen Bilanz- Luftschall

Beispiel Wohnungstrennwand

- $R_{Dd,w}$ = Schalldämm-Maß des trennenden Bauteils inklusiv Flächenangabe
- $R_{F,w}$ = Schalldämm-Maß des flankierenden Bauteils inkl. Flächenbezug
- $K_{i,j}$ = Stoßstellendämm-Maß am **T**- bzw. **K**- Stoß inkl. Anschlusslänge

4*3 + 1 = 13 Übertragungswege sind zu bilanzieren !



Messung der Stoßstellendämmung an Laboraufbauten



Stoßstellendämmung gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-23.22-2074

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamnt
Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum: 19.01.2017 Geschäftszeichen: III 13-1.23.22-169/13

Zulassungsnummer:
Z-23.22-2074

Geltungsdauer
vom: 19. Januar 2017
bis: 19. Januar 2022

Antragsteller:
KLB Klimaleichtblock GmbH
Lohmannstrasse 31
56626 Andernach

Zulassungsgegenstand:
Mauerwerk aus Leichtbeton- oder Beton-Lochsteinen nach DIN EN 771-3 in Verbindung mit
DIN V 20 000-403 sowie DIN V 18 151-100, DIN V 18 152-100 und DIN V 18 153-100 oder nach
allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst die Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes hinsichtlich des Schallschutzes.

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst vier Seiten und eine Anlage.

DIBt

DIBt | Kolonnenstraße 30 B | D-10829 Berlin | Tel.: +49 30 78730-0 | Fax: +49 30 78730-320 | E-Mail: dibt@dibt.de | www.dibt.de

3

Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

Hinsichtlich der Anforderungen an die Luftschalldämmung gilt die Norm DIN 4109-1⁶.

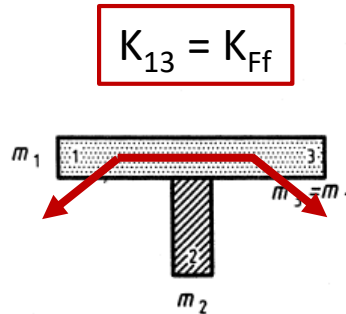
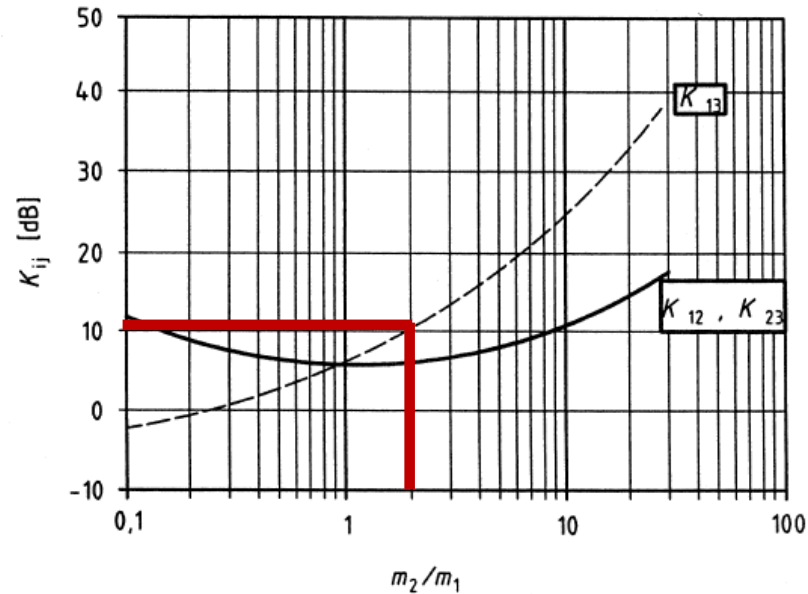
Der rechnerische Nachweis des Schallschutzes zwischen zwei Räumen ist nach DIN 4109-2⁹ sowie in Anlehnung an DIN 4109-32⁷ zu führen.

Abweichend von DIN 4109-32⁷, Abschnitt 5.2.4.2.3, darf die Berücksichtigung der Stoßstellen gemäß DIN 4109-32⁷, Abschnitt 5.2.4.2.2 erfolgen, sofern die Verminderung der Direktschalldämmung $\Delta R_{w,L}$ mit nachfolgender Gleichung [1] berechnet wird sowie bei der horizontalen Übertragungssituation auf dem Weg Ff das Stoßstellendämm-Maß Kij des Lochsteinmauerwerks bei Durchbindung der Trennwand um 2 dB abgemindert, und bei der horizontalen und vertikalen Übertragungssituation auf dem Übertragungsweg Ff bei eingebundenem Trennbauteil in Verbindung mit einer Wärmedämmschicht und einer massiven Abmauerung das Stoßstellendämm-Maß um 4 dB abgemindert wird.

$$\Delta R_{w,L} = R_{w,R}(m') - R_{w,L} = 30,9 \lg (m'_{ges}/m'_{o}) - 20,2 - R_{w,L} \quad (\text{dB}) \quad [1]$$

Stoßstellen – DIN EN 12354-1 / DIN 4109-32

Starrer T-Stoß



Berechnungsgleichungen gemäß DIN 4109-32

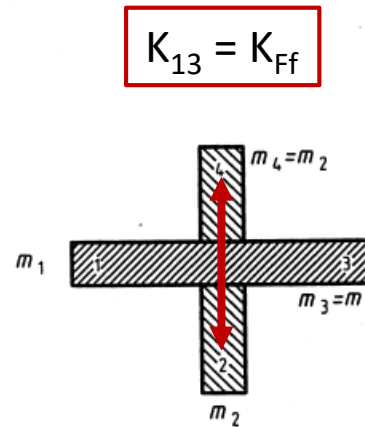
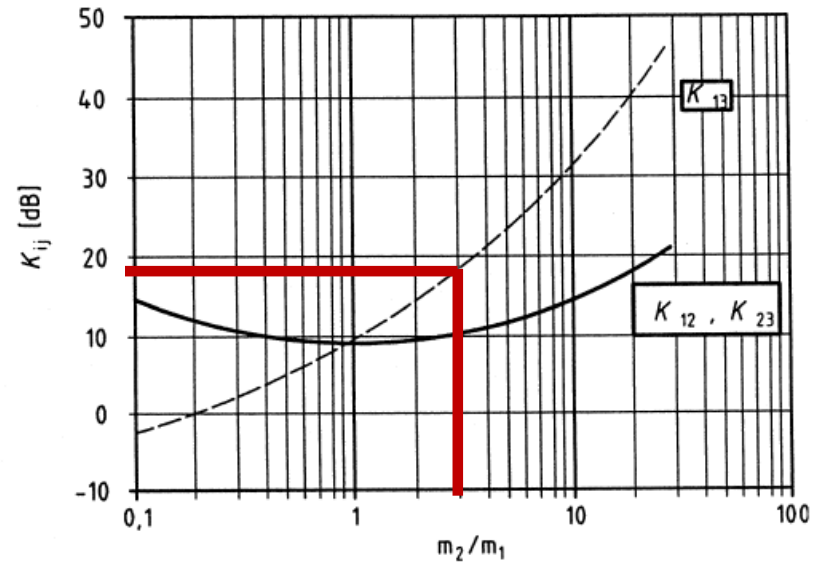
$$K_{12} = 4,7 + 5,7 \cdot M^2 \text{ (dB)}$$

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

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

Stoßstellen – DIN EN 12354-1 / DIN 4109-32

Starrer Kreuzstoß



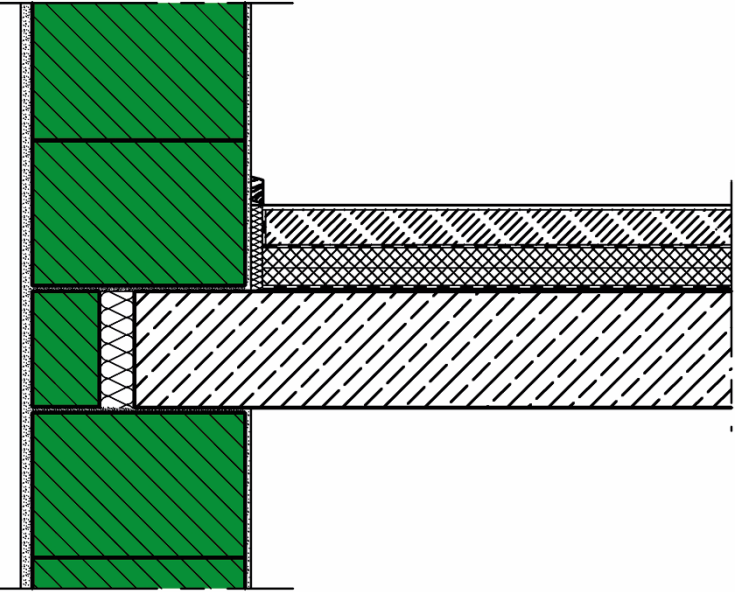
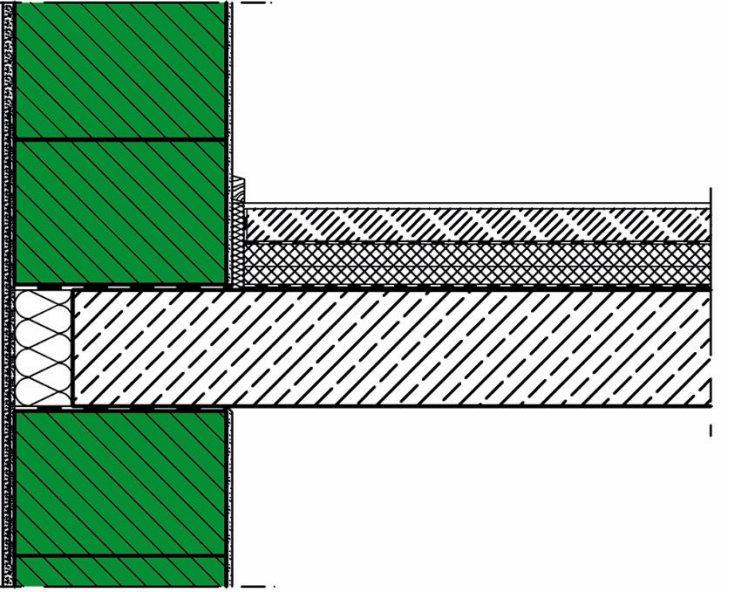
Berechnungsgleichungen gemäß DIN 4109-32

$$K_{12} = 5,7 + 15,4 \cdot M^2 \text{ (dB)}$$

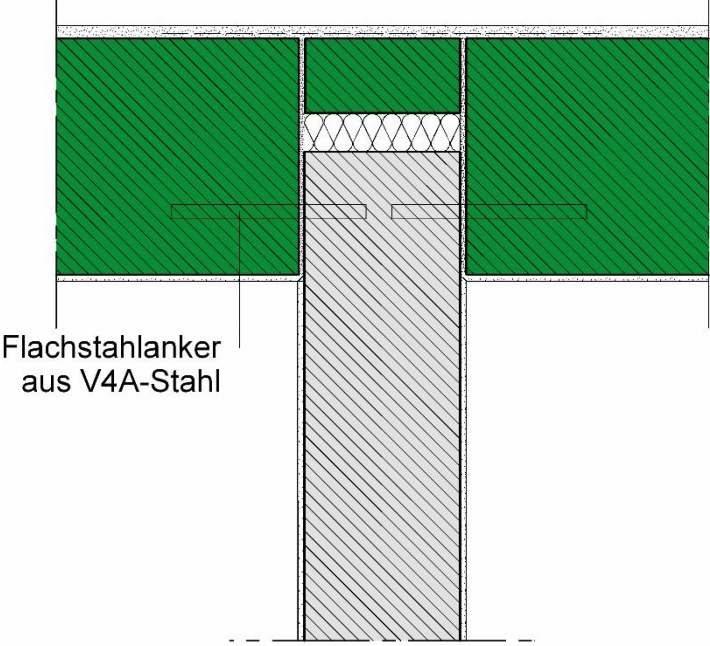
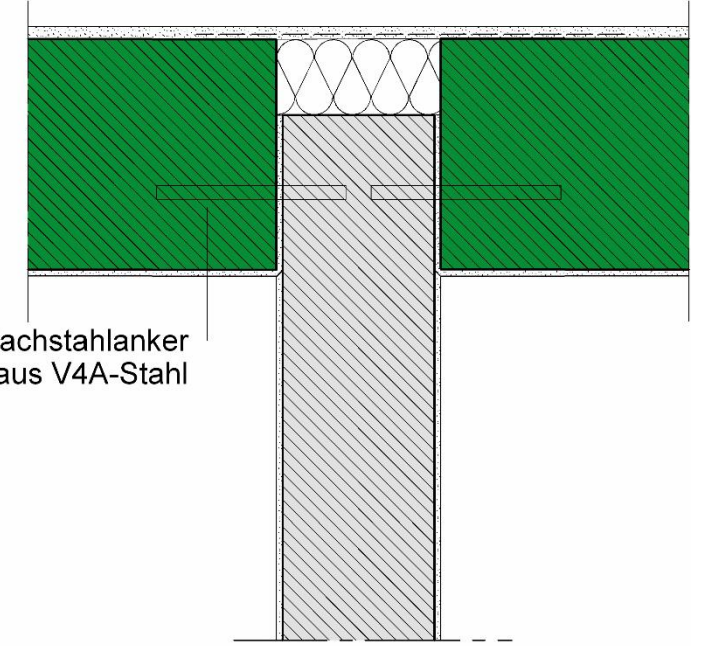
$$K_{13} = 8,7 + 17,1 \cdot M + 5,7 \cdot M^2 \text{ (dB), für } M < 0,182$$

$$K_{13} = 9,6 + 11 \cdot M \text{ (dB), für } M \geq 0,182$$

Stoßstellendämmung gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-23.22-2074 - Deckenauflager

Deckenstirn mit Abmauerstein	Außenwandflanke durch Stirndämmung unterbrochen
	
$K_{Ff} = K_{Ff,norm} - 4 \text{ dB}$	$K_{Ff} = K_{Ff,norm}$
$K_{Ff} \approx 7 \text{ dB}$	$K_{Ff} \approx 11 \text{ dB}$

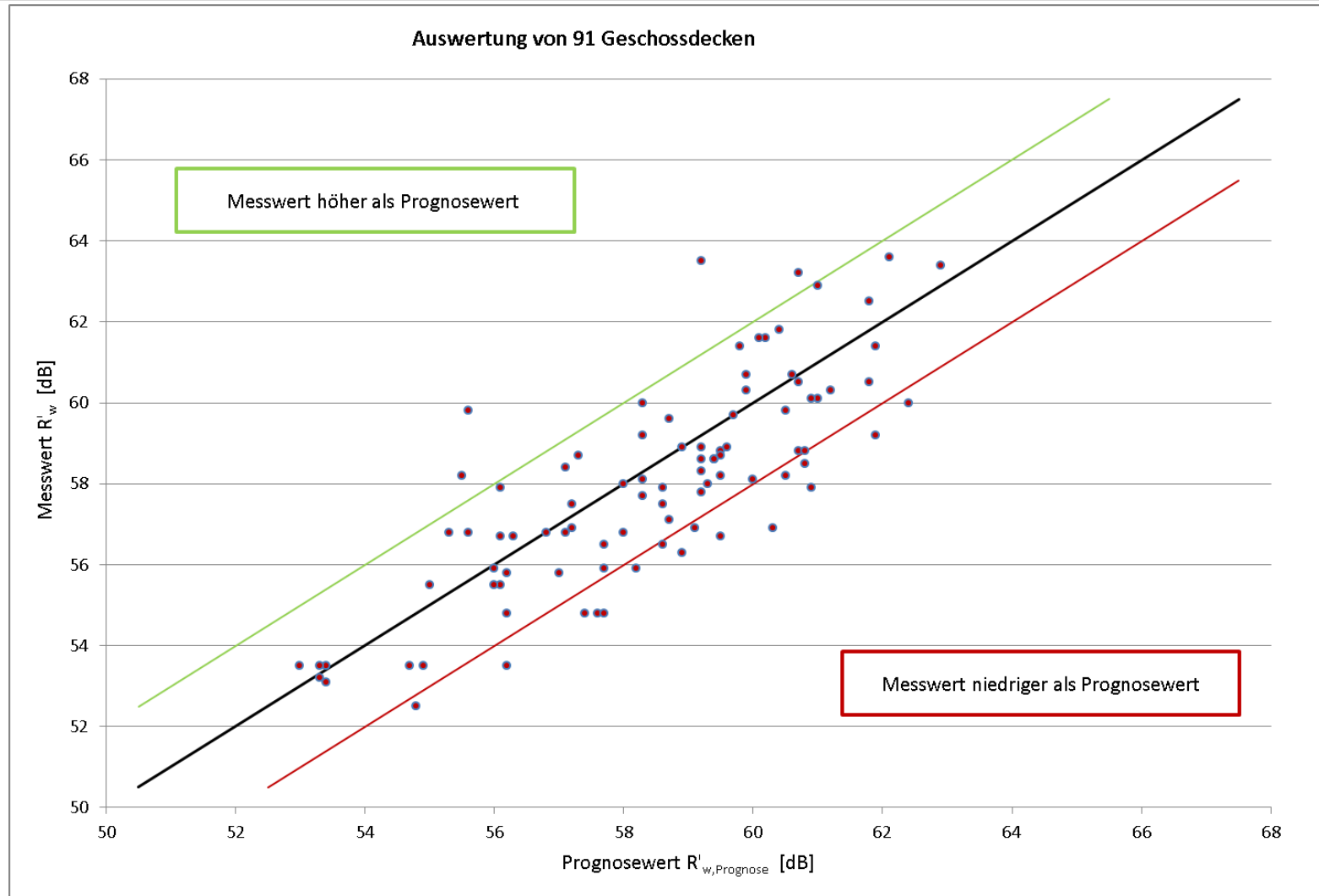
Stoßstellendämmung gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung Z-23.22-2074 - Trennwandanschluss

Trennwandeinbindung mit Abmauerstein	Außenwandflanke durch Stirndämmung unterbrochen
 <p data-bbox="504 715 726 778">Flachstahlanker aus V4A-Stahl</p>	 <p data-bbox="1355 715 1577 778">Flachstahlanker aus V4A-Stahl</p>
$K_{Ff} = K_{Ff,norm} - 4 \text{ dB}$	$K_{Ff} = K_{Ff,norm} - 2 \text{ dB}$
$K_{Ff} \approx 7 \text{ dB}$	$K_{Ff} \approx 9 \text{ dB}$

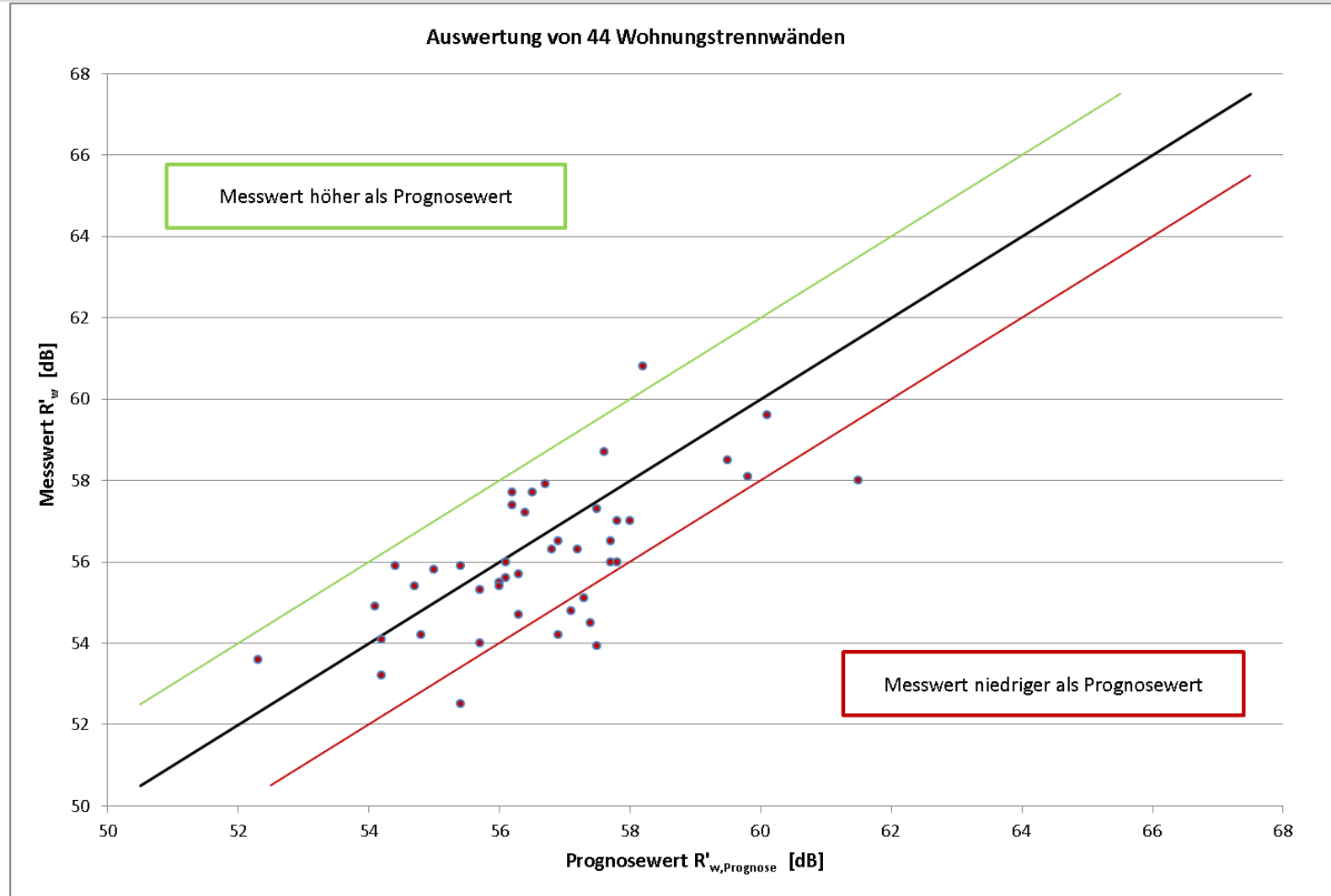
Pauschale Sicherheitsbeiwerte gemäß DIN 4109-2

- Luftschalldämmung allgemein: $u_{\text{prog}} = 2 \text{ dB}$
- Luftschalldämmung Türen: $u_{\text{prog}} = 5 \text{ dB}$
- Trittschalldämmung: $u_{\text{prog}} = 3 \text{ dB}$

Übereinstimmung Messen - Rechnen



Übereinstimmung Messen - Rechnen



Residenz Otto-Normalverbraucher



Erhöhter Schallschutz DIN 4109-5

EG	$R'_w \geq 64 \text{ dB}$
OG/DG	$R'_w \geq 67 \text{ dB}$

!!

Residenz Otto-Normalverbraucher nicht unterkellert

Algemein | Ergebnisse | Beurteilung DIN 4109-1

Einbausituation >>>

HTW 2*150 RDK 1,8

Unterkellerung
Gebäude nicht unterkellert

Bodenplatte / Fundament / Außenwände
Bodenplatte getrennt, Fundament getrennt

Trennfuge: Schalenabstand mind. 50 mm (vollflächige Dämmung)

OG	Volumen (kleinerer Raum)	[m³] 25
	gemeinsame Trennwandfläche	[m²] 11
EG	Volumen (kleinerer Raum)	[m³] 25
	gemeinsame Trennwandfläche	[m²] 11

Haus 1

Haus 2

OG: vollständige Trennung der Schalen
EG: Bodenplatte getrennt
EG: Außenwände getrennt

Algemein | Ergebnisse | Beurteilung DIN 4109-1

Berechnungseinstellungen

Berechnung R'w
 Berechnung R'w + C
 Berechnung R'w + Ctr

Sicherheitsbeiwert u_{prog} [dB] 2.0

Anmerkungen zu den nebenstehenden Zuschlägen

Haus 1

Haus 2

OG: vollständige Trennung der Schalen
EG: Bodenplatte getrennt
EG: Außenwände getrennt

Ergebnisse

<input type="checkbox"/> Flächenmasse (Schale Haus 1)	$m'_{Tr,1}$ [kg/m²]	235.0
<input type="checkbox"/> Flächenmasse (Schale Haus 2)	$m'_{Tr,2}$ [kg/m²]	235.0
Flächenmasse (beide Schalen)	$m'_{Tr,tot}$ [kg/m²]	470.0
<input type="checkbox"/> bewertetes Schalldämm-Maß einer gleichschweren einschaligen Wand (ohne Zuschläge)	$R'_{w,1}$ [dB]	56.8

EG

<input type="checkbox"/> Zuschlag	$\Delta R_{w,Tr}$ [dB]	9.0
Bau-Schalldämm-Maß	$R'_{w,2} \cdot u_{prog}$ [dB]	63.8
Standard-Schallpegeldifferenz	$D_{nT,w} \cdot u_{prog}$ [dB]	

OG

<input type="checkbox"/> Zuschlag	$\Delta R_{w,Tr}$ [dB]	12.0
<input type="checkbox"/> mittlere Flächenmasse (Flanken)	$m'_{f,m}$ [kg/m²]	271.7
<input type="checkbox"/> Flanken-Korrektur	K [dB]	0.0
Bau-Schalldämm-Maß	$R'_{w,2} \cdot u_{prog}$ [dB]	66.8
Standard-Schallpegeldifferenz	$D_{nT,w} \cdot u_{prog}$ [dB]	

Residenz Otto-Normalverbraucher nicht unterkellert

Allgemein Ergebnisse Beurteilung DIN 4109-1

Einbausituation >>>

HTW 2*175 RDK 1.6

Unterkellerung
Gebäude nicht unterkellert

Bodenplatte / Fundament / Außenwände
Bodenplatte getrennt, Fundament getrennt

Trennfuge: Schalenabstand mind. 50 mm (vollflächige Dämmung)

OG	Volumen (kleinerer Raum)	[m³]	25
	gemeinsame Trennwandfläche	[m²]	11
EG	Volumen (kleinerer Raum)	[m³]	25
	gemeinsame Trennwandfläche	[m²]	11

OG: vollständige Trennung der Schalen
EG: Bodenplatte getrennt
EG: Außenwände getrennt

Allgemein Ergebnisse Beurteilung DIN 4109-1

Berechnungseinstellungen

Berechnung R'w
 Berechnung R'w + C
 Berechnung R'w + Ctr

Sicherheitsbeiwert u_{prog} [dB] 2.0

Anmerkungen zu den nebenstehenden Zuschlägen

OG: vollständige Trennung der Schalen
EG: Bodenplatte getrennt
EG: Außenwände getrennt

Ergebnisse

<input type="checkbox"/> Flächenmasse (Schale Haus 1)	$m'_{Tr,1}$	[kg/m²]	272.5
<input type="checkbox"/> Flächenmasse (Schale Haus 2)	$m'_{Tr,2}$	[kg/m²]	272.5
Flächenmasse (beide Schalen)		$m'_{Tr,tot}$	[kg/m²] 545.0
<input type="checkbox"/> bewertetes Schalldämm-Maß einer gleichschweren einschaligen Wand (ohne Zuschläge)	$R'_{w,1}$	[dB]	58.6

EG

<input type="checkbox"/> Zuschlag	$\Delta R_{w,Tr}$	[dB]	9.0
Bau-Schalldämm-Maß	$R'_{w,2} \cdot u_{prog}$	[dB]	65.6
Standard-Schallpegeldifferenz	$D_{nT,w} \cdot u_{prog}$	[dB]	

OG

<input type="checkbox"/> Zuschlag	$\Delta R_{w,Tr}$	[dB]	12.0
<input type="checkbox"/> mittlere Flächenmasse (Flanken)	$m'_{f,m}$	[kg/m²]	271.7
<input type="checkbox"/> Flanken-Korrektur	K	[dB]	0.6
Übertragungsrichtung: Haus 1 -> Haus 2 (ungünstigste Situation)			
Bau-Schalldämm-Maß	$R'_{w,2} \cdot u_{prog}$	[dB]	68.0
Standard-Schallpegeldifferenz	$D_{nT,w} \cdot u_{prog}$	[dB]	

Ausführungsempfehlungen für zweischalige Haustrennwände

- **2 * 15 cm sind zu schlank !**
2 * 17,5 cm Trennwände sind zu bevorzugen
- **Flankenbaueile berücksichtigen !**
- **Rohdichteklasse 1,6 ist bei getrennter Bodenplatte ausreichend**
- **Bei durchgehender Bodenplatte oder gemeinsamen Fundament RDK $\geq 1,8$ verwenden**
- **Schalenabstand ≥ 50 mm bringt zusätzliche Sicherheit beim Trittschallschutz**

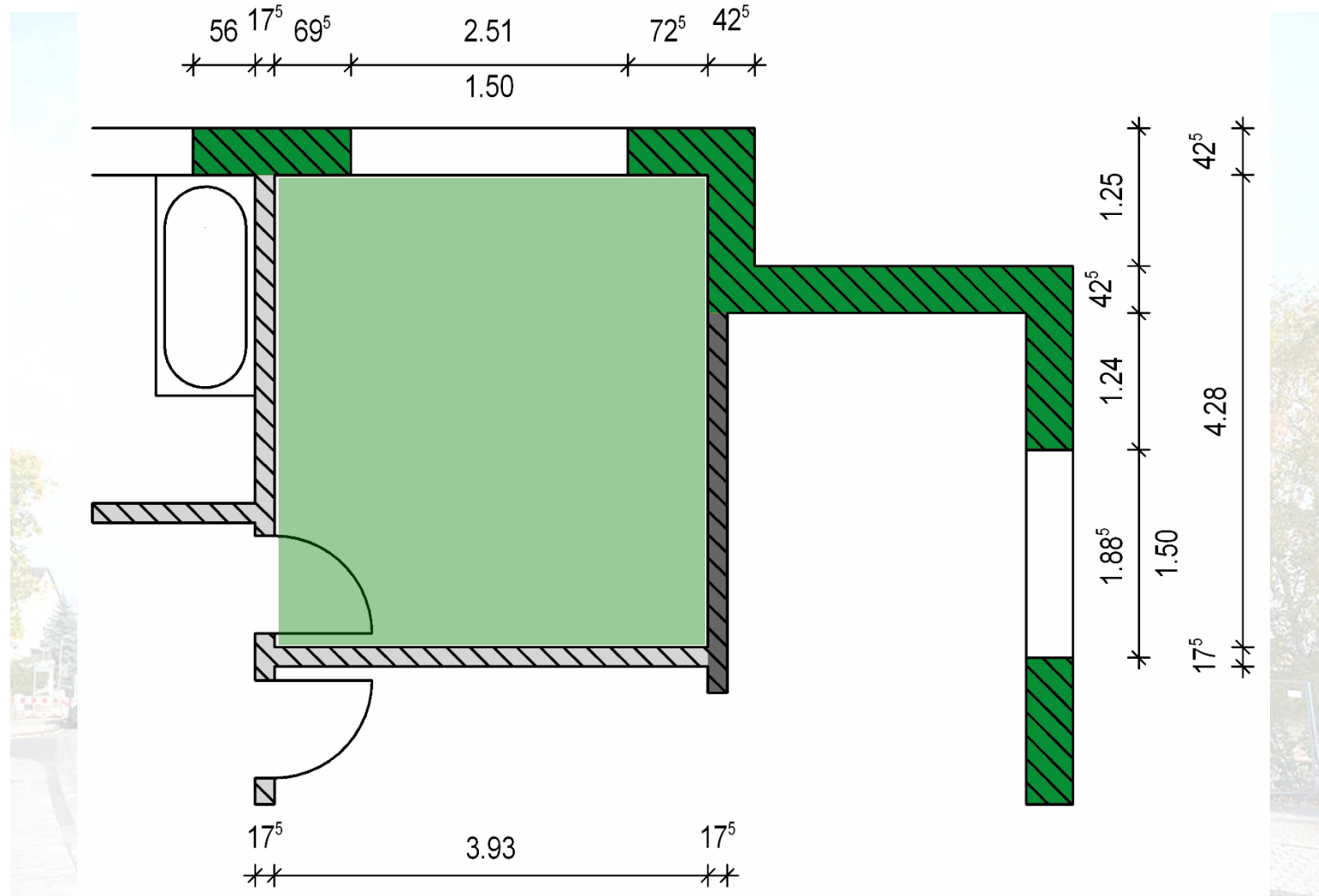
Mehrfamilienwohnhaus mit Eigentumswohnungen



Erhöhter Schallschutz DIN 4109-5

Decken	$R'_w \geq 57 \text{ dB}$
	$L'_{n,w} \leq 45 \text{ dB}$
Trennwände	$R'_w \geq 56 \text{ dB}$

Wohnungstrenndecke Mittelraum



Wohnungstrenndecke Schalldämmung vertikal

DE | Geschossdecke 220
DIN | Anmerkungen: 6 Info(s) vorhanden, siehe Hinweise!

Luftschallschutz $R'w = 57.9 \text{ dB}$ DIN KS
Trittschallschutz $L'n,w = 44.8 \text{ dB}$ DIN KS

Allgemein | Geschossdecke | F1: IW 175 | F2: Flanke links+rechts | F3: Flanke AW hinten | F4: Flanke AW rechts | Ergebnisse

Raumsituation >>>

Geschossdecke 220

Raum 1

Name: Raum oben

Geometrie	L(z) [m]	W(x) [m]	H(y) [m]
	4.28	3.93	2.55

Volumen V1 = 42.89 m³

Raum 2

Name: Raum unten

Geometrie	L(z) [m]	W(x) [m]	H(y) [m]
	4.28	3.93	2.55

Volumen V2 = 42.89 m³

Versatz

W (x-Achse) 0 |<|> 0.000
H (y-Achse) 0 |<|> 0.000
L (z-Achse) 0 |<|> 0.000

Trennbau teil
Fläche Ss= 16.82 [m²] (l = 4.28 [m] w = 3.93 [m]) Grafikeinstellungen *Grafik wird wie dargestellt in den Report übernommen.*

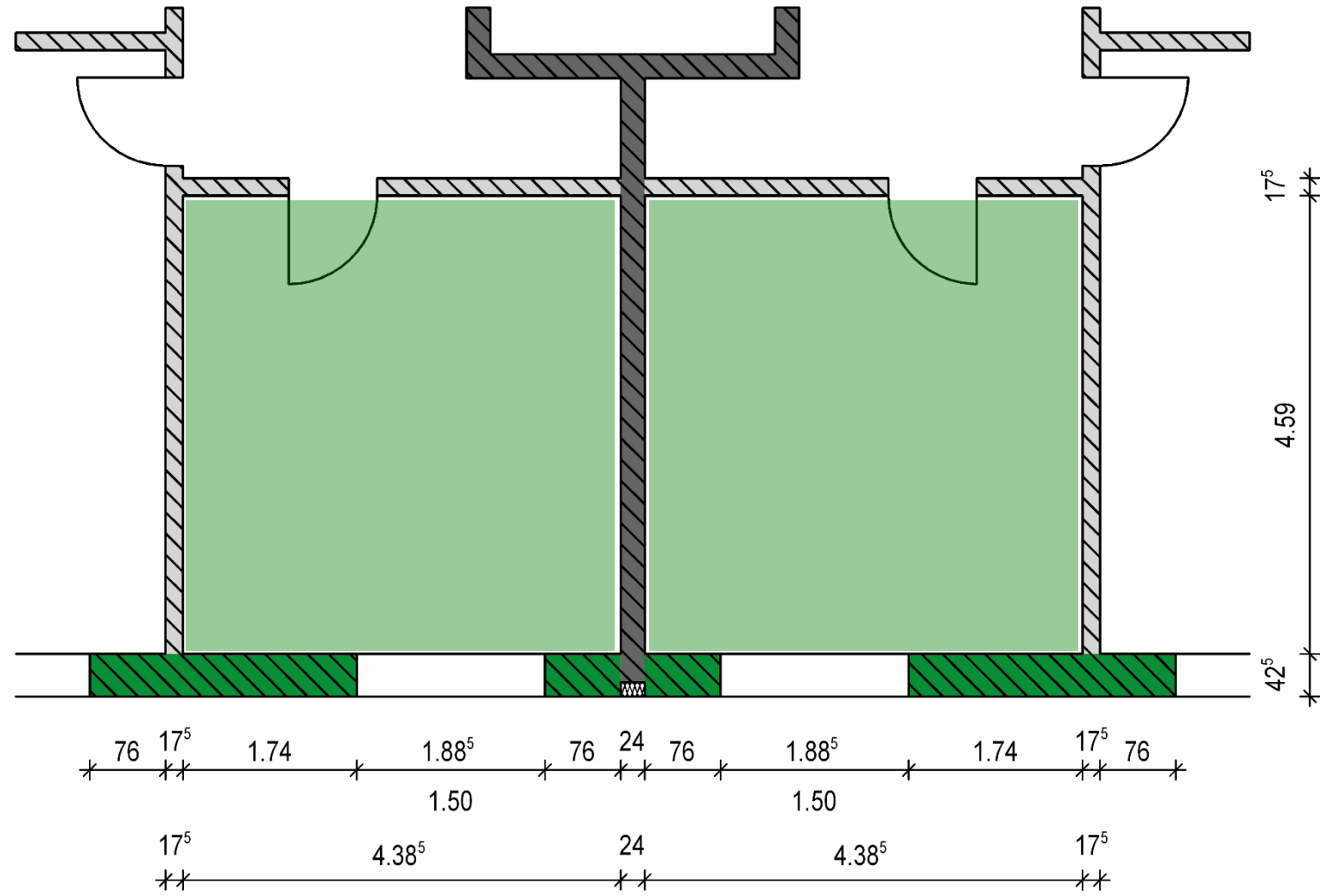
Wohnungstrennwand:
KLB-Plan Vollblock 240, RDK 2,0

Außenwand:
KLB-SK 08 42,5 $R_w = 49,5 \text{ dB}$
 K_{Ff} Durchbindung: 10,7 dB

Innenwand:
KLB-Plan Vollblock 175, RDK 1,6

Geschossdecke:
Stahlbeton 220 m. schw. Estrich

Wohnungstrennwand



Wohnungstrennwand Schalldämmung horizontal

DE Wohnungstrennwand 24 cm, RDK 2.0
DIN Anmerkungen: 7 Info(s) vorhanden, siehe Hinweise!

Luftschallschutz $R'_{w} = 56.2 \text{ dB}$ DIN KS

Trittschallschutz $L'_{n,w} = 38.8 \text{ dB}$

Allgemein Trennbauteil F1: Flanke AW 365 F2: Flanke (Decke) F3: Flanke IW 175 F4: Flanke (Boden) Ergebnisse

Raumsituation >>>

Wohnungstrennwand 24 cm, RDK 2.0

Raum 1

Name Schlafen links

Geometrie	L(z) [m]	W(x) [m]	H(y) [m]
	4.59	4.385	2.55

Volumen V1 = 51.32 m³

Raum 2

Name Schlafen rechts

Geometrie	L(z) [m]	W(x) [m]	H(y) [m]
	4.59	4.385	2.55

Volumen V2 = 51.32 m³

Versatz

W (x-Achse) 0 0.000

H (y-Achse) 0 0.000

L (z-Achse) 0 0.000

Trennbauteil
Fläche Ss = 11.70 [m²] (l = 4.59 [m] h = 2.55 [m])

Grafikeinstellungen *Grafik wird wie dargestellt in den Report übernommen*

Wohnungstrennwand:
KLB-Plan Vollblock 240, RDK 2,0

Außenwand:
KLB-SK 08 42,5 $R_{w} = 49,5 \text{ dB}$
 K_{Ff} Durchbindung: 10,7 – 2 = 8,7 dB

Innenwand:
KLB-Plan Vollblock 175, RDK 1,6

Geschosdecke:
Stahlbeton 220 m. schw. Estrich

Ausführungsempfehlungen für Mehrfamilienwohnhäuser mit Eigentumswohnungen

- **Geschossdecken:**
220 mm Stahlbeton mit schwimmendem Estrich wegen der Trittschallanforderungen !
Deckenaufleger mit Deckenstirndämmung - ohne Abmauerstein !
- **Wohnungstrennwände:**
≥ 240 mm Plan Vollsteine/Vollblöcke RDK 2,0, beidseitig mit Nassputz
Durchbindung der Wohnungstrennwand durch die Außenwand bei Außenwandflächen
≥ 1,25 m²
- **Außenwände: bewertetes Schalldämm-Maß $R_w > 49$ dB**
- **Stoßstellen mit Durchbindung des Trennbauteils**
- **massive nichttragende Innenwände 115 mm am Deckenkopf entkoppeln**
massive Innenwände tragend ≥ 175 mm, RDK 1,6

4 – Bauausführung

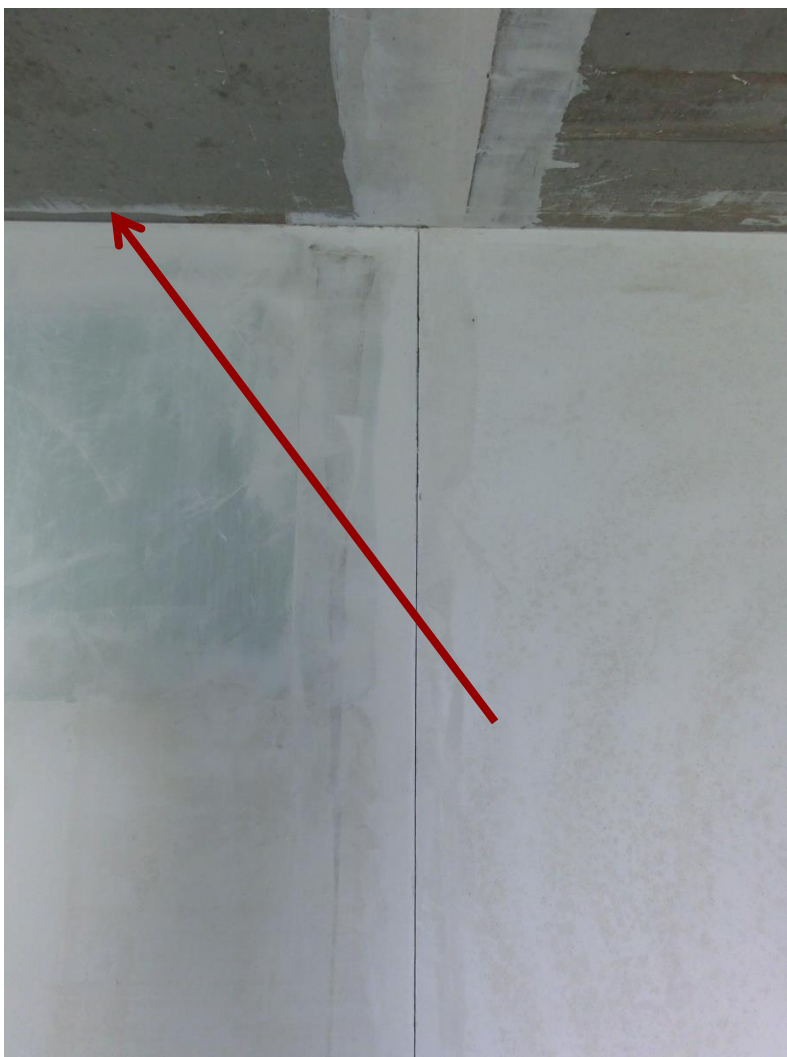
Bauausführung 2-schaliger Haustrennwände



Bauausführung Deckenaufleger



Entkopplung leichter, nichttragender Gipsdielenwände



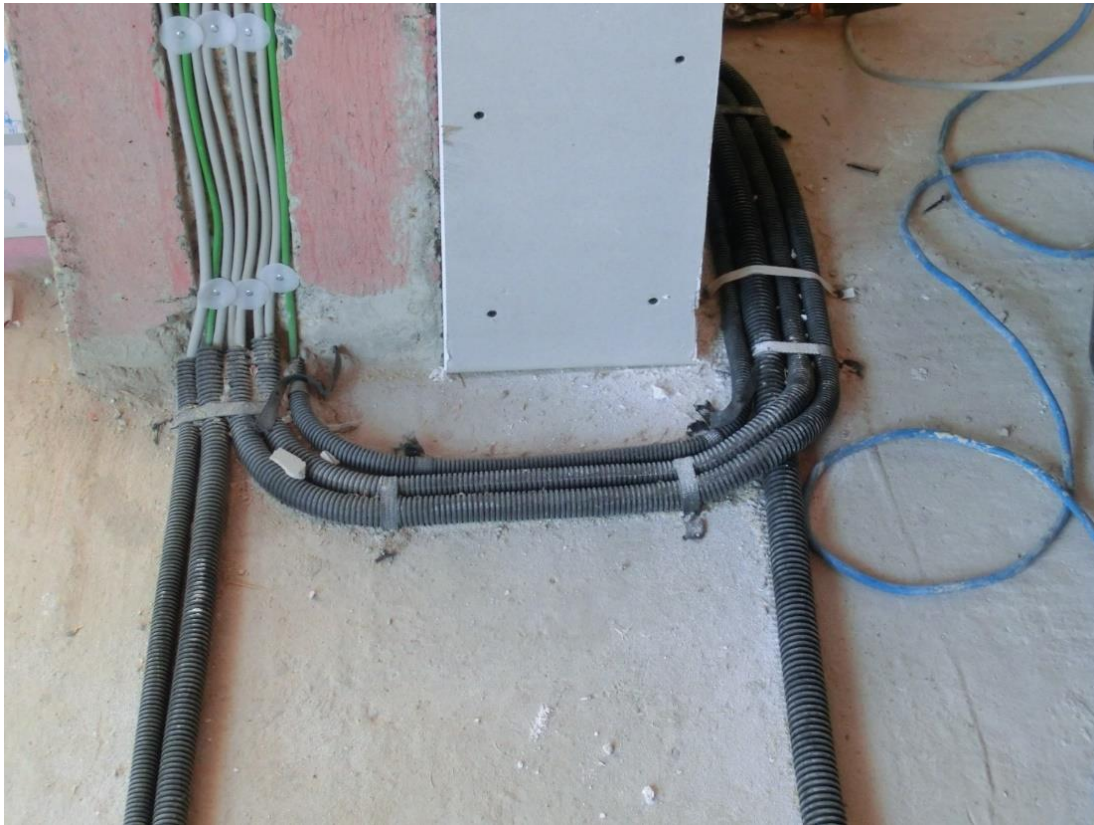
Entkopplung von Treppenläufen/-podesten



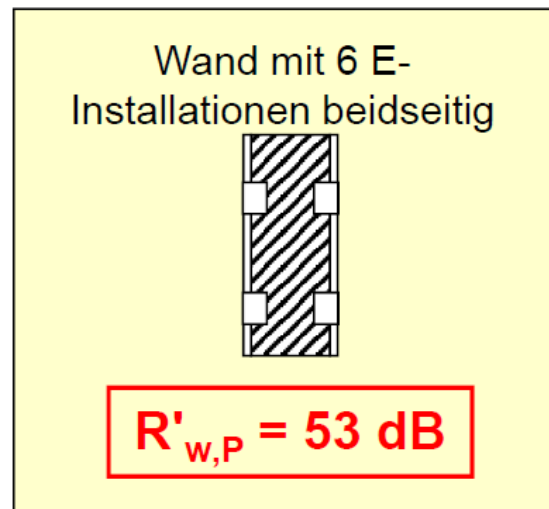
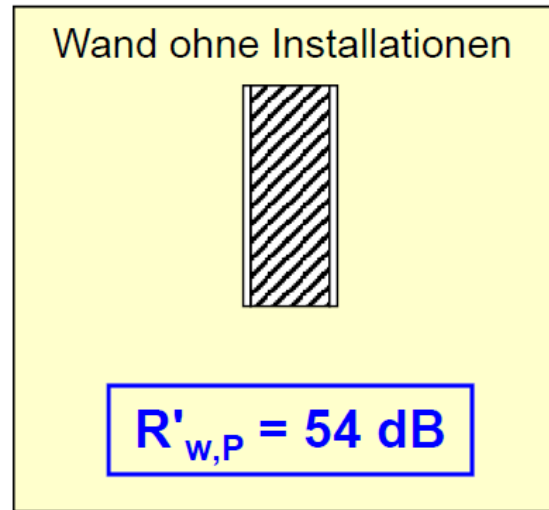
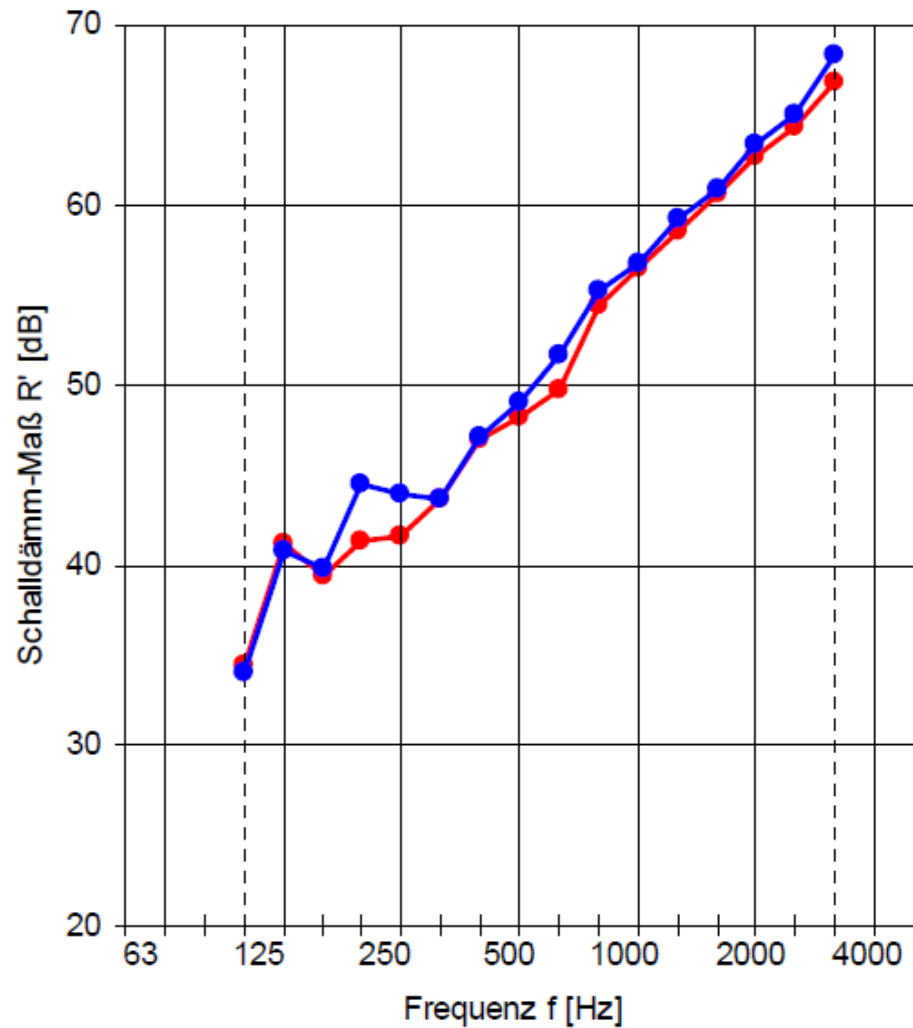
Trennung der Dachkonstruktion an Wohnungstrennwänden



Installationen im Fußbodenaufbau



Installationen in einer Trennwand Prüfstandsmessungen Massivbau

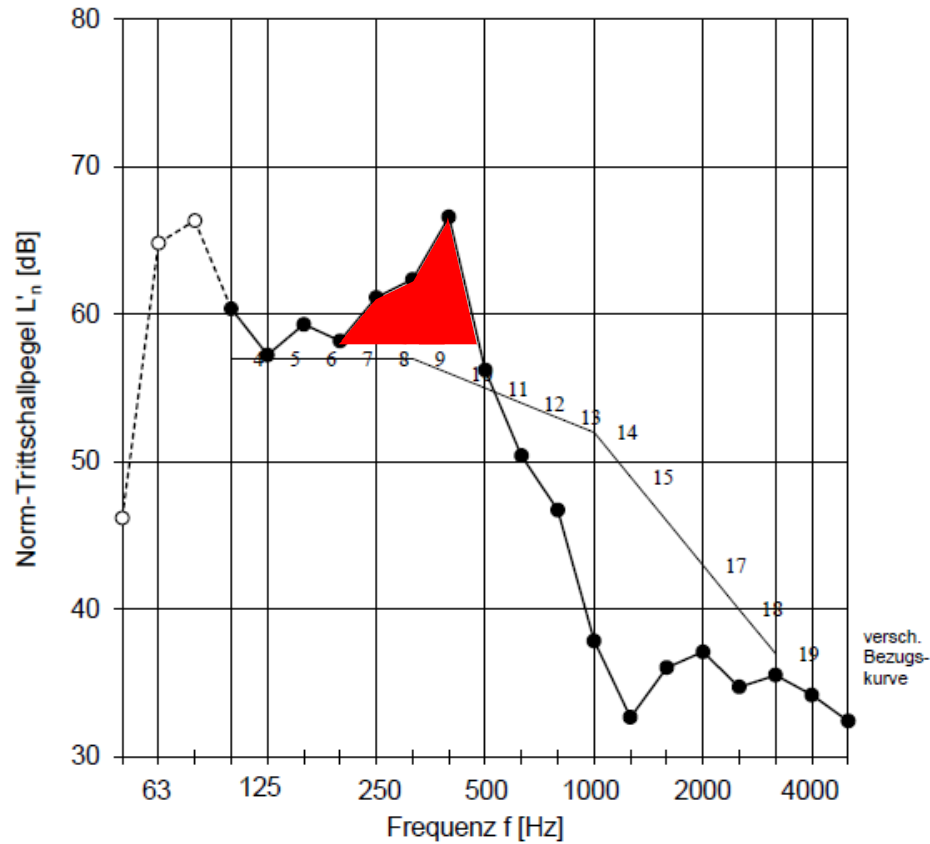


Konsequenz:

Vermeidung von gegenüberliegenden Installationen

Schallbrücke Estrich

Frequenz	L'_n	
Hz	#	Terz dB
50	#	46,2
63	#	64,8
80	#	66,4
100	#	60,4
125	#	57,3
160	#	59,3
200	#	58,2
250	#	61,1
315	#	62,4
400	#	66,6
500	#	56,2
630	#	50,4
800	#	46,7
1000	#	37,9
1250	#	32,7
1600	#	36,1
2000	#	37,1
2500	#	34,7
3150	#	35,6
4000	#	34,2
5000	#	32,4



Bewertung nach ISO 717-2:

$$L'_{n,w}(C_1) = 55 (1) \text{ dB}$$

$$C_{1,50-2500} = 3 \text{ dB}$$

Die Ermittlung basiert auf Gebäude-Messungen,
die in Terzbändern gewonnen wurden.

Fazit

- **Geschossdecken in Mehrfamilienwohnhäusern:
220 mm Stahlbeton mit schwimmendem Estrich wegen Trittschallanforderungen !
Deckenaufleger mit Deckenstirndämmung - ohne Abmauerstein !**
- **Wohnungstrennwände:
240 mm Plan Vollsteine/Vollblöcke RDK 2,0, Durchbindung der Wohnungstrennwand
durch die Außenwand bei Außenwandflächen $\geq 1,25 \text{ m}^2$**
- **Außenwände monolithisch: bewertetes Schalldämm-Maß $R_w > 49 \text{ dB}$**
- **Zweischaliger Haustrennwände: je 175 mm, RDK $\geq 1,8$, 30-50 mm Fuge mit MiWo (WTH)**
- **massive nichttragende Innenwände 115 mm am Deckenkopf entkoppeln
massive Innenwände tragend $\geq 175 \text{ mm}$, RDK 1,6**



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !