

Schallschutz im Jahr 2021

- wo wir stehen und wohin wir gehen

Referent: Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz

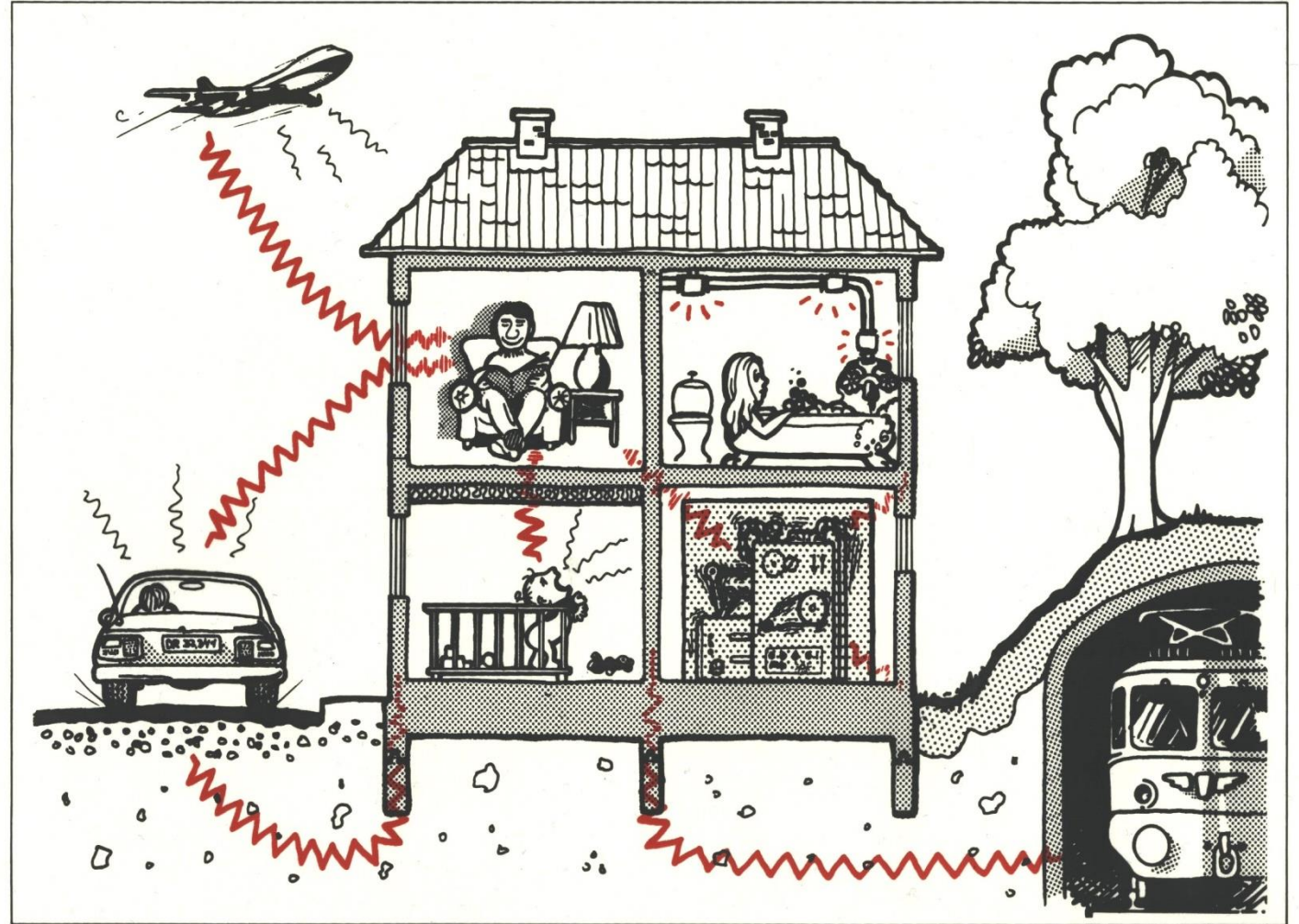
1. **Grundlagen**
2. **Erhöhter Schallschutz (DIN 4109-5)**
3. **Konstruktionen und Körperschallsensitivität**
4. **Sonstiges (eigener Wohnbereich)**

I. Grundlagen

1.1 Einleitung

Baulicher Schallschutz

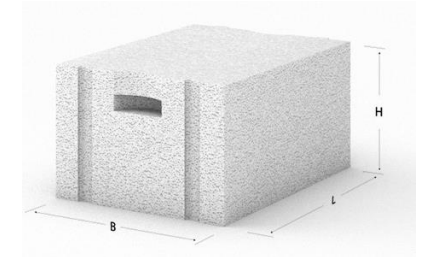
Der bauliche Schallschutz beschreibt den Schalldurchgang durch Gebäudestrukturen.



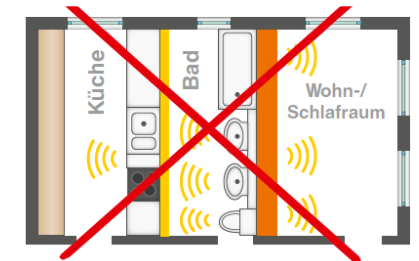
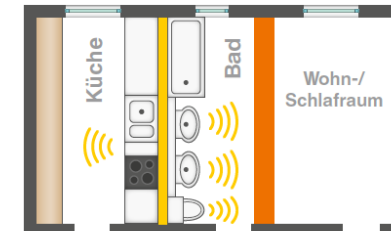
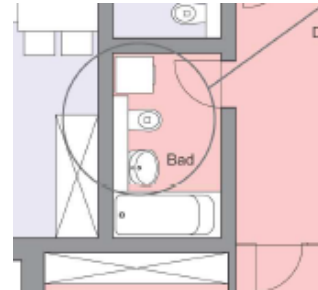
801182

Die drei wesentlichen Komponenten für den Schallschutzes

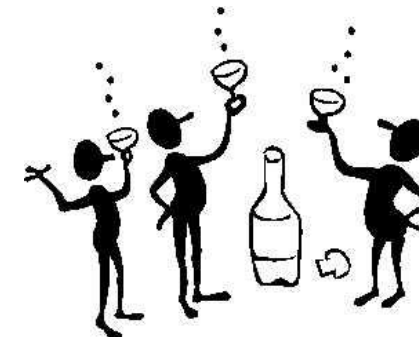
Schalltechnische
Eigenschaften der Baustoffe!



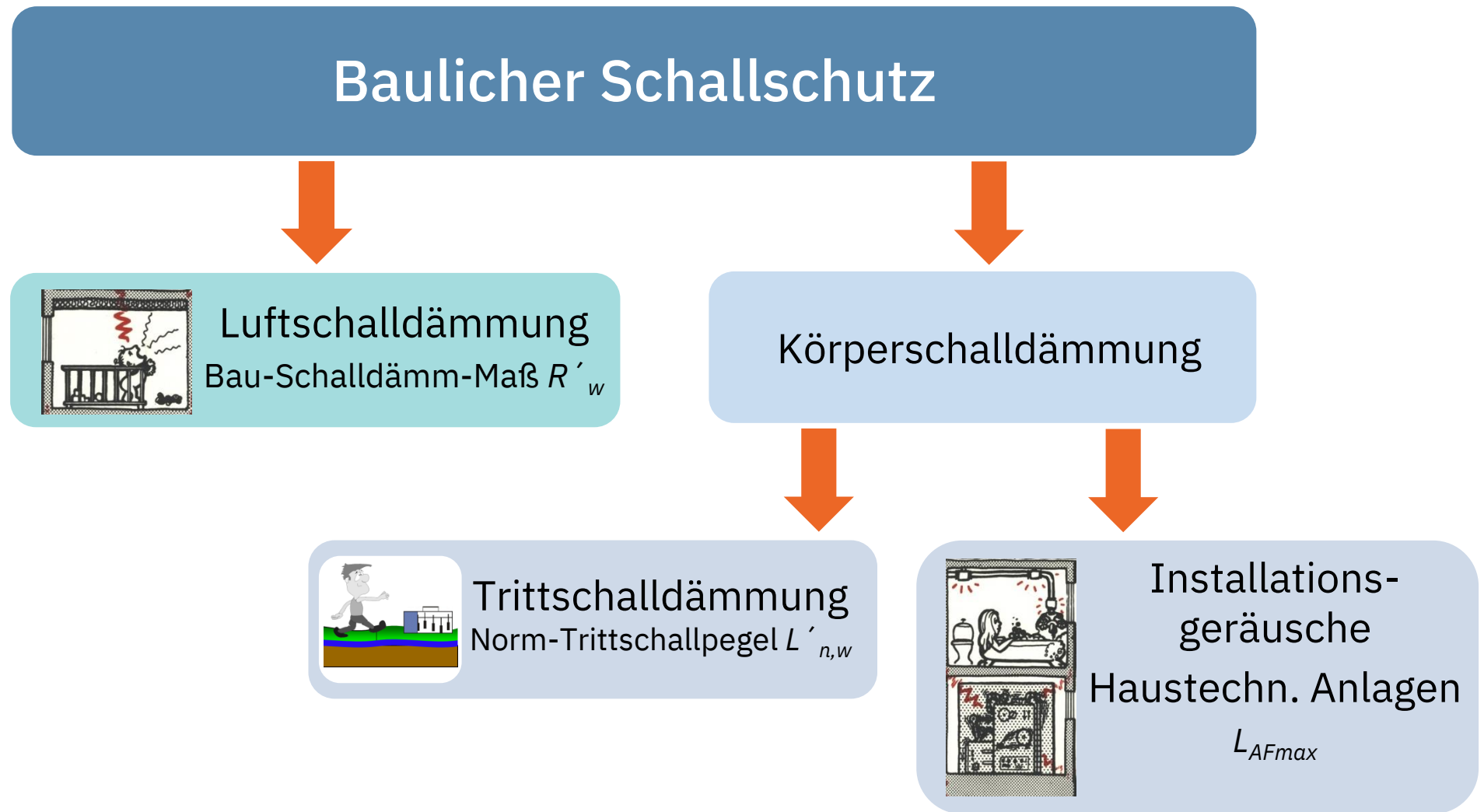
Raumgeometrien und
der Räume zueinander! Lage



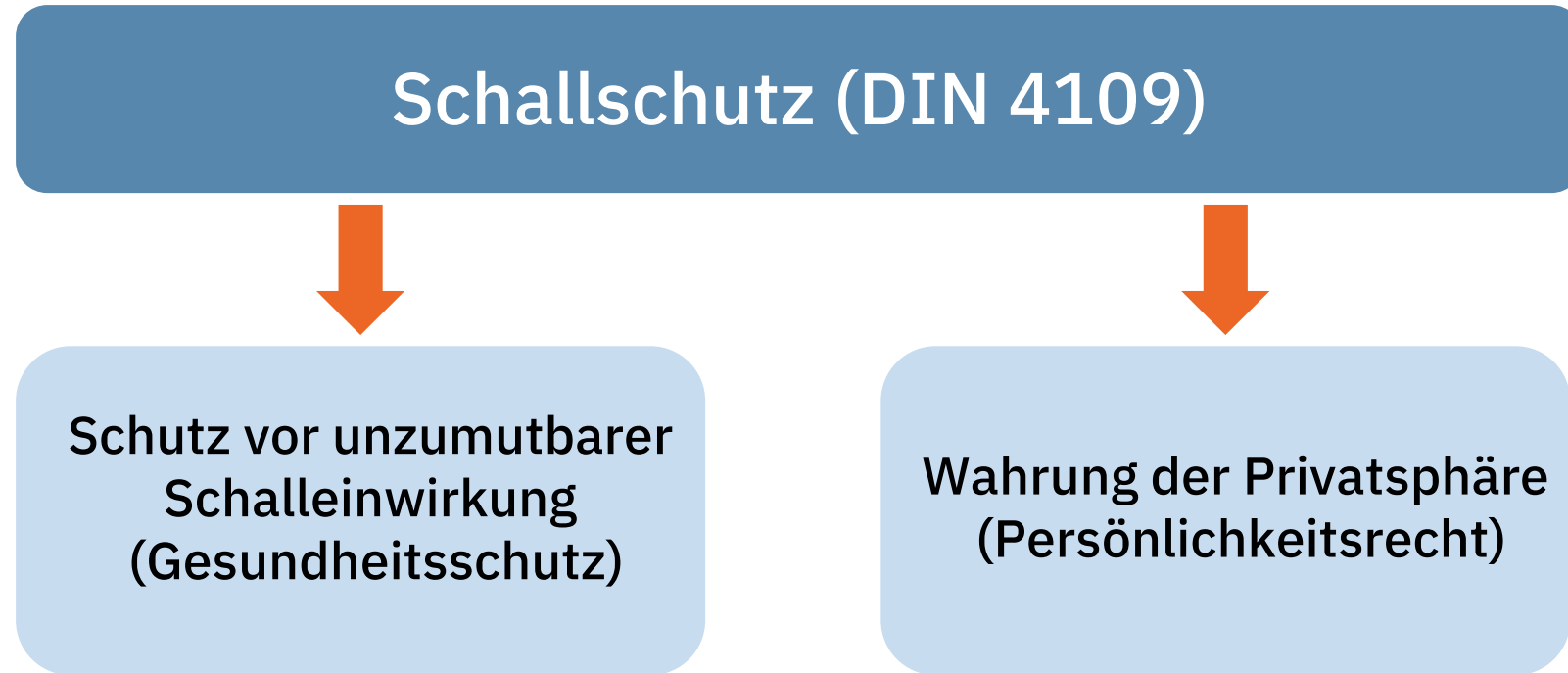
Quelleigenschaften
(Nachbarn)



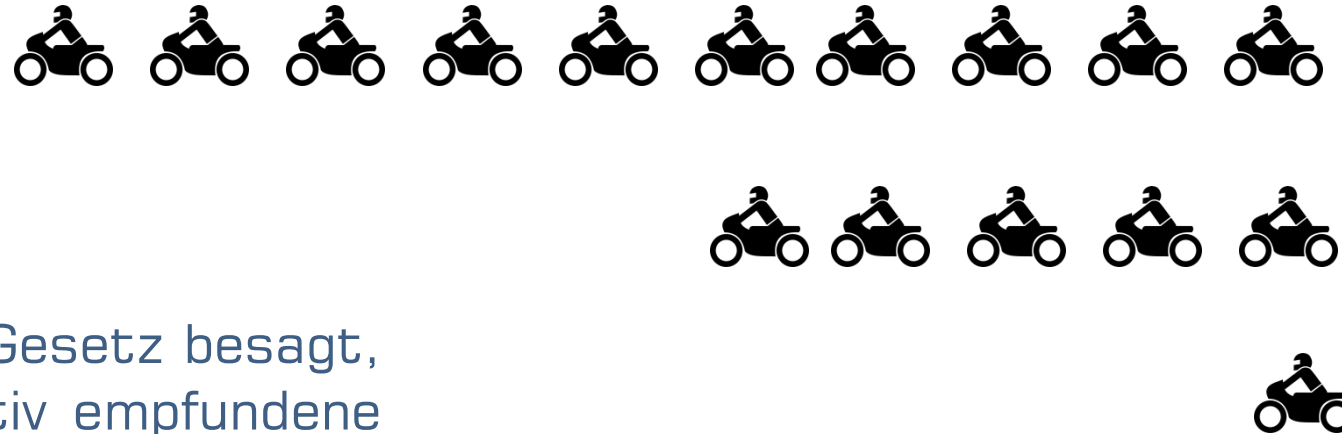
Baulicher Schallschutz



Was leistet der bauliche Schallschutz?



Hörbarkeit von Pegeldifferenzen



dB	
0	
-1	
-3	
-6	
-10	
-20	
-30	

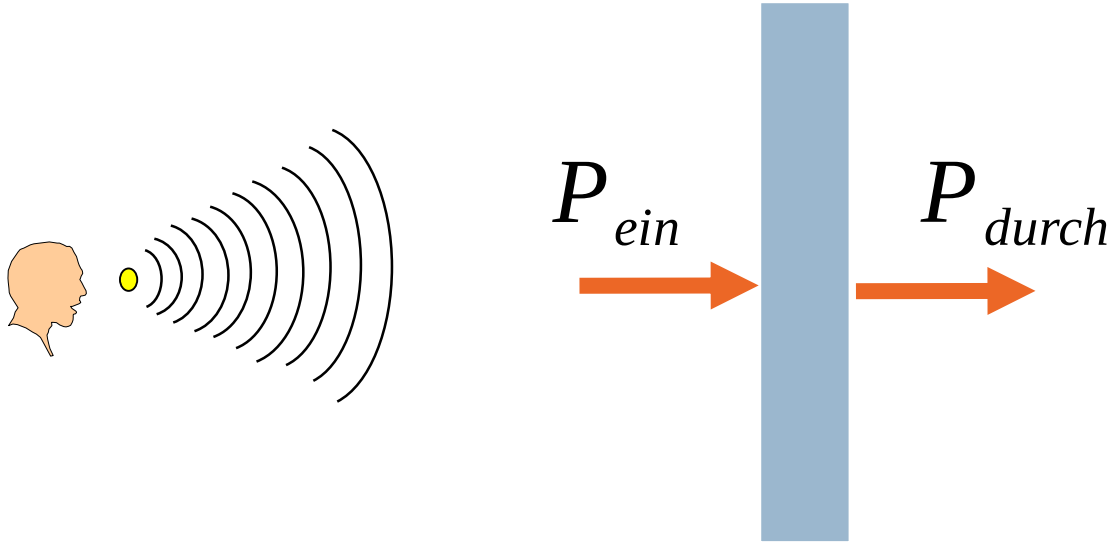
Das Weber-Fechner-Gesetz besagt, dass sich die subjektiv empfundene Stärke von Sinneseindrücken proportional zum Logarithmus der objektiven Intensität des physikalischen Reizes verhält.

I. Grundlagen

1.1 Einleitung

1.2 **Luftschalldämmung einschaliger Bauteile**

Definition Schalldämm-Maß



$$R = 10 \lg \frac{P_{ein}}{P_{durch}} = 10 \lg \frac{I_{ein}}{I_{durch}}$$

Schalldämm-Maß basiert auf einem energetischen Verhältnis

Schallschutz - Schalldämmung

$$R'_w = 54 \text{ dB}$$

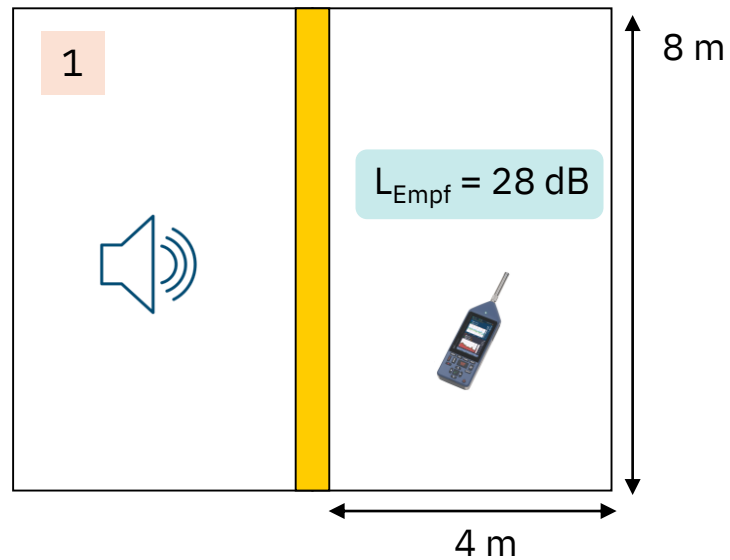
$$T_E = 1 \text{ s}$$

$$L_{\text{Sende}} = 80 \text{ dB}$$

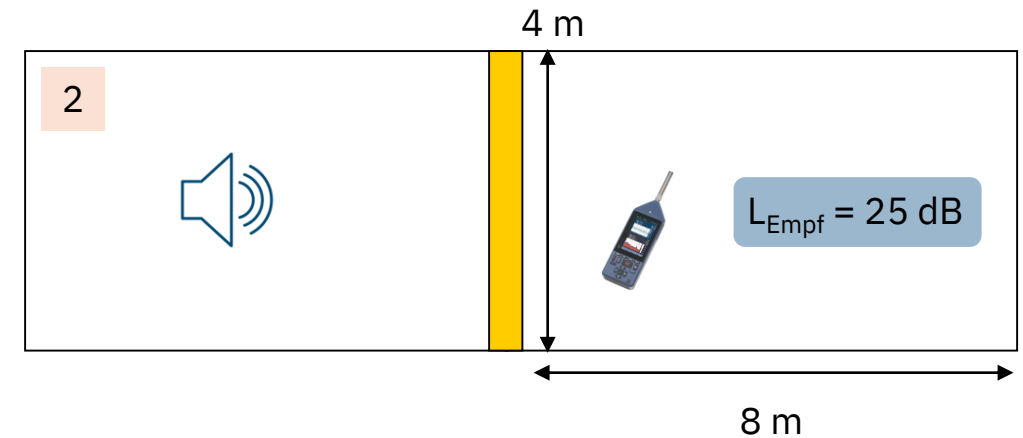
$$V_{\text{Empf}} = 100 \text{ m}^3$$

$$D_{nT,w,1} = 52 \text{ dB}$$

$$D_{nT,w,2} = 55 \text{ dB}$$



ungünstig



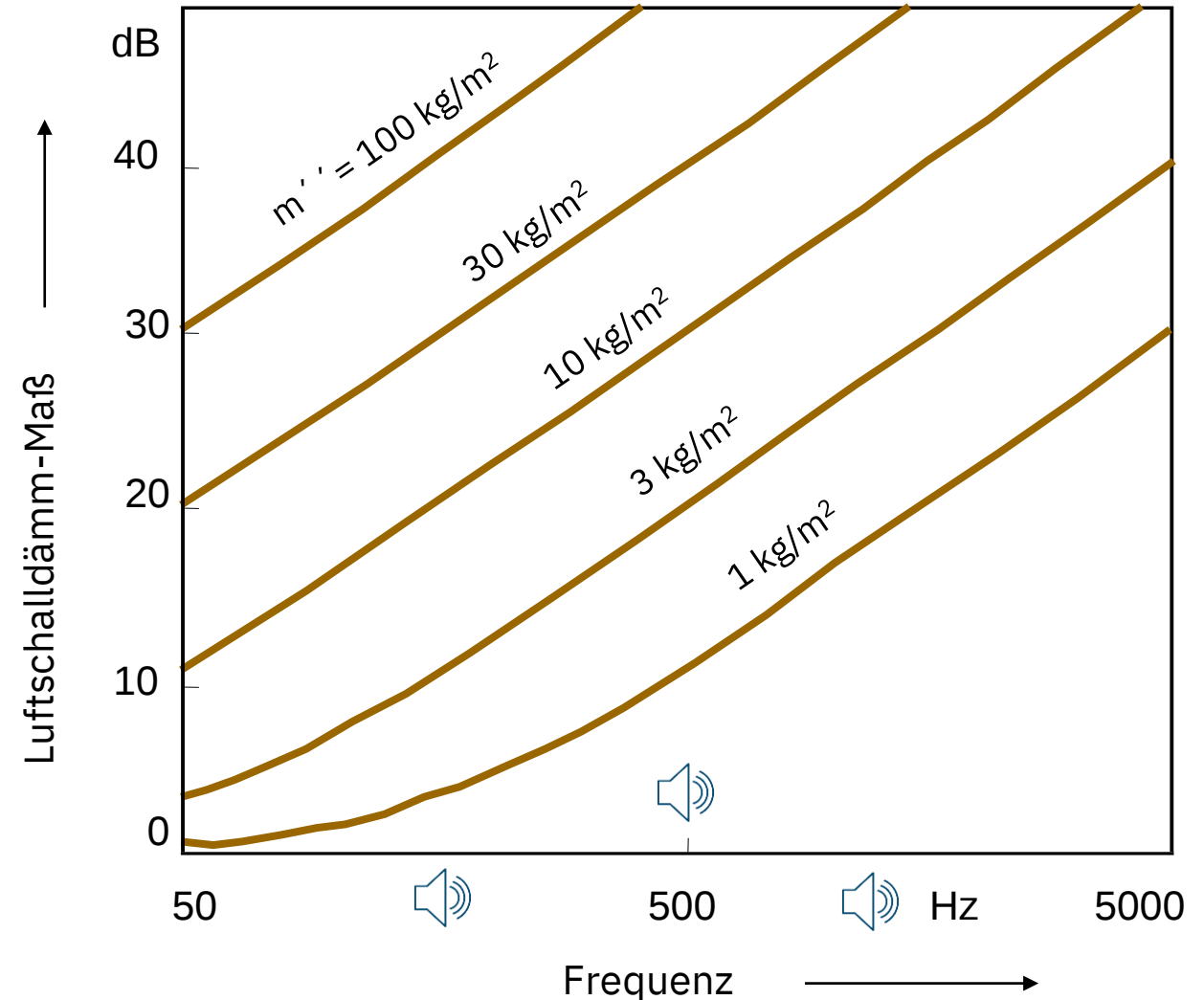
günstig

Berger'sches Massengesetz und einfache Massekurven

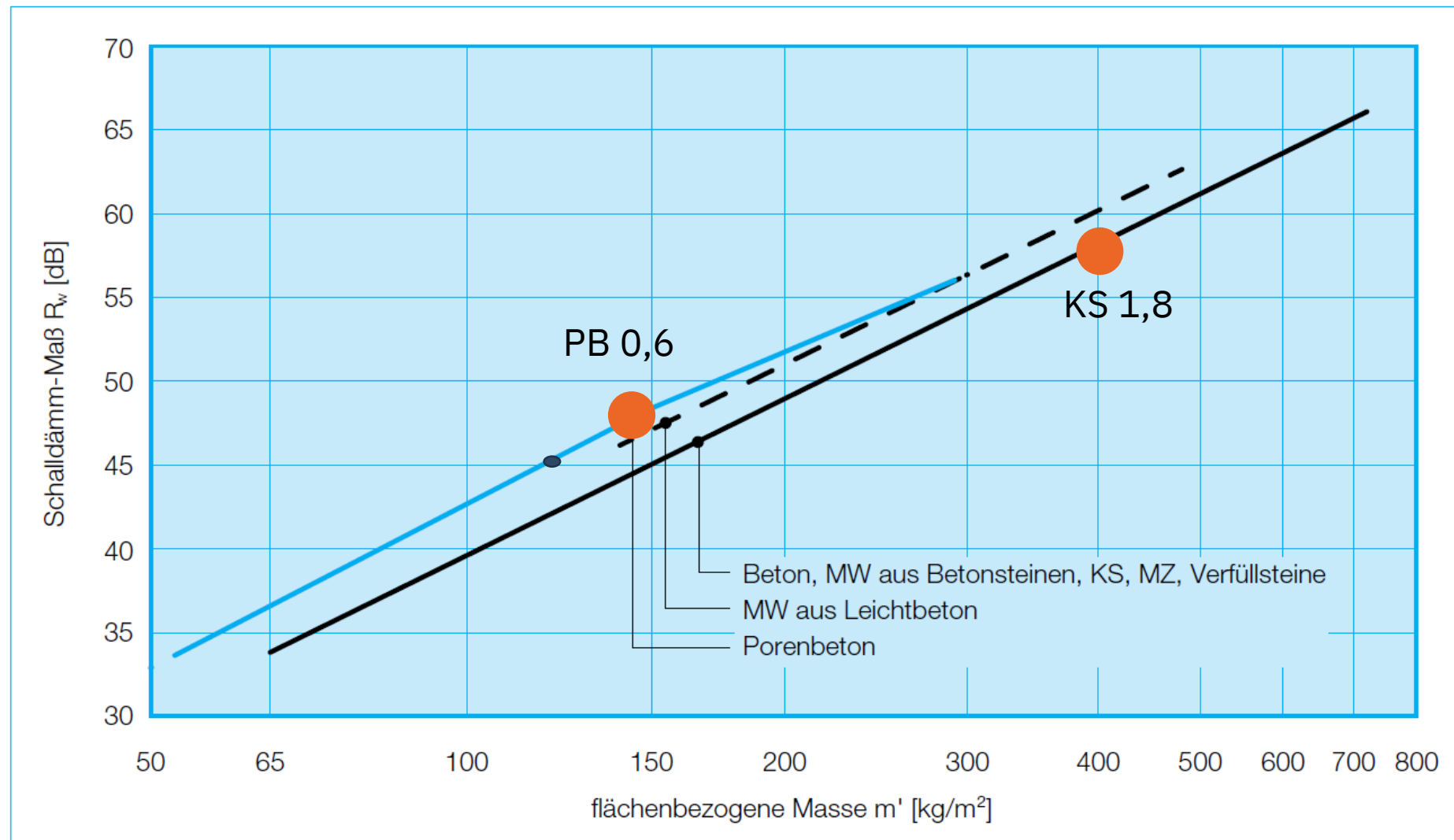
$$R \approx 20 \lg \frac{\omega m''}{2 \rho_0 c} \text{ dB}$$

■ Berger'sches Massengesetz

- Anstieg der Schalldämmung mit 6 dB je Frequenzverdopplung (Oktave)
- Anstieg der Schalldämmung mit 6 dB je Verdopplung der flächenbezogenen Masse



Massive Wände – 24 cm Dicke



I. Grundlagen

1.1 Einleitung

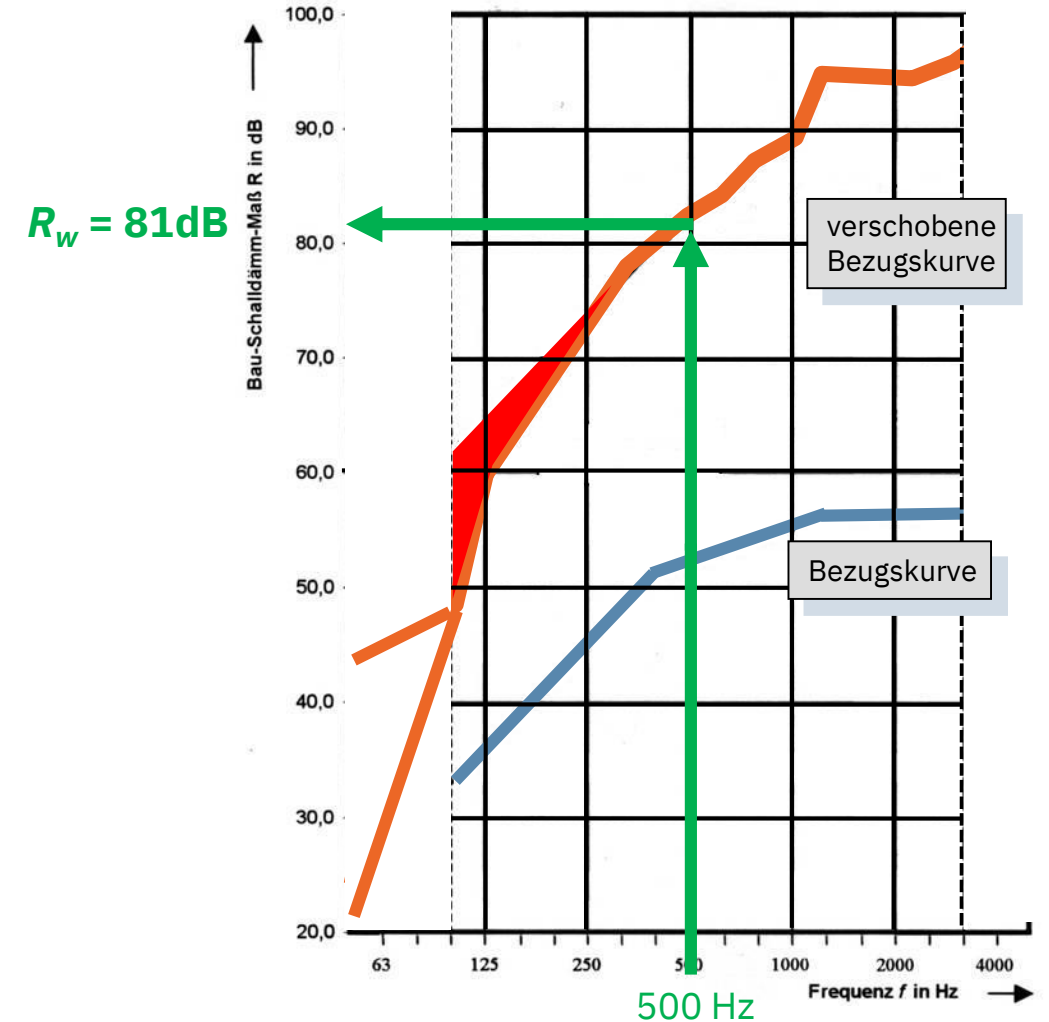
1.2 Luftschalldämmung einschaliger Bauteile

1.3 **Einzahlkennwerte**

Bewertetes Schalldämm-Maß R'_w (DIN EN ISO 717-1)

— Messkurve
— Bezugskurve

- Verschieben der Bezugskurve
 - in Schritten von ganzen dB
 - bis mittlere Unterschreitung der verschobenen Bezugskurve durch die Messkurve nicht größer als 2 dB ist
- Einzahlwert R_w entspricht dem Wert der verschobenen Bezugskurve bei 500 Hz!



I. Grundlagen

1.1 Einleitung

1.2 Luftschalldämmung einschaliger Bauteile

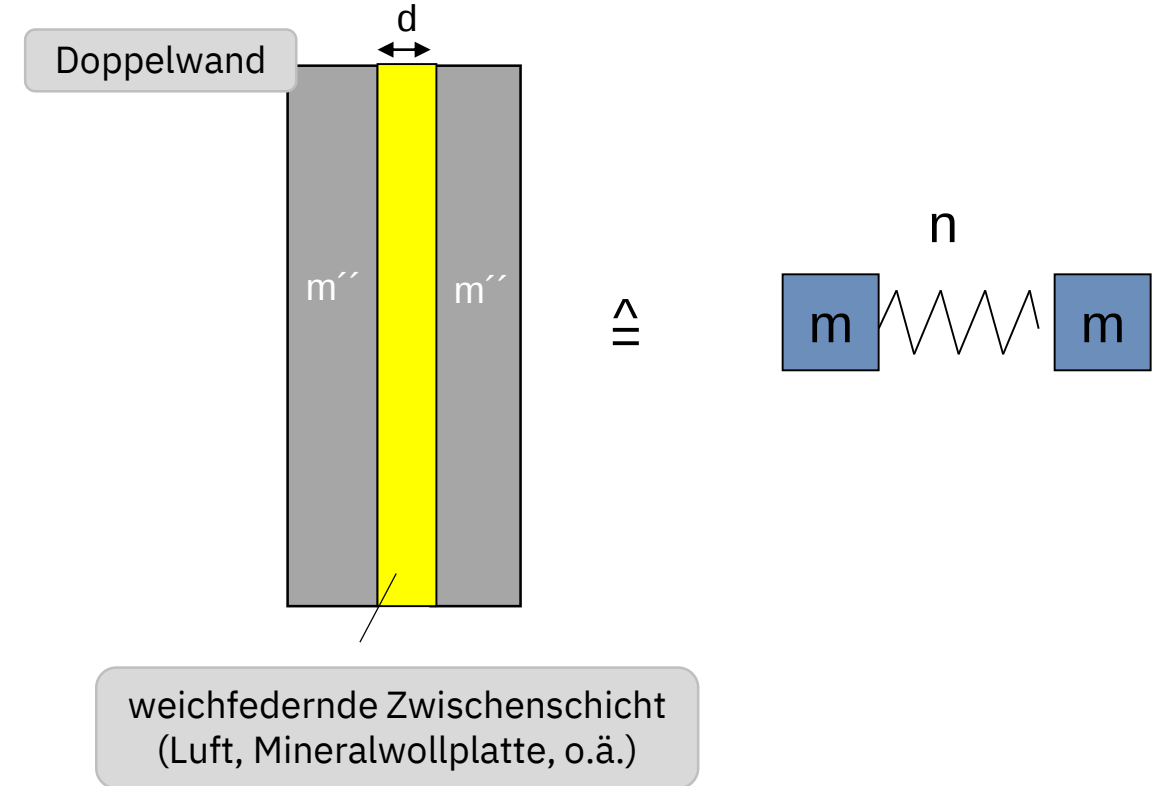
1.3 Einzahlkennwerte

1.4. **Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile**

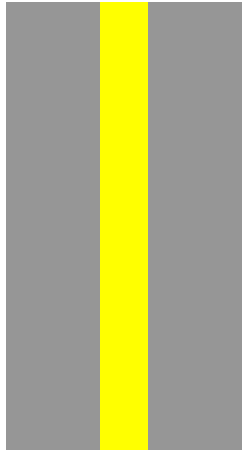
Schalldämmung zweischaliger Bauteile


$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2}{m \cdot n}} \approx \frac{3400}{\sqrt{m' \cdot d}}$$

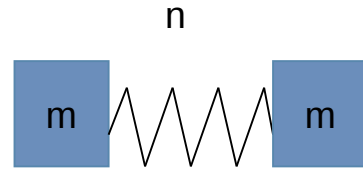
- Schalldämmung zweischaliger Bauteile
 - $f < f_0$ Massengesetz, Anstieg mit 6 dB / Oktave
 - $f \approx f_0$ Einbruch in der Schalldämmung
 - $f > f_0$ Anstieg mit 18 dB / Oktave (System 3. Ordnung), erhebliche Verbesserung der Schalldämmung



Schalldämmung einer Doppelwand senkrechter Schalleinfall

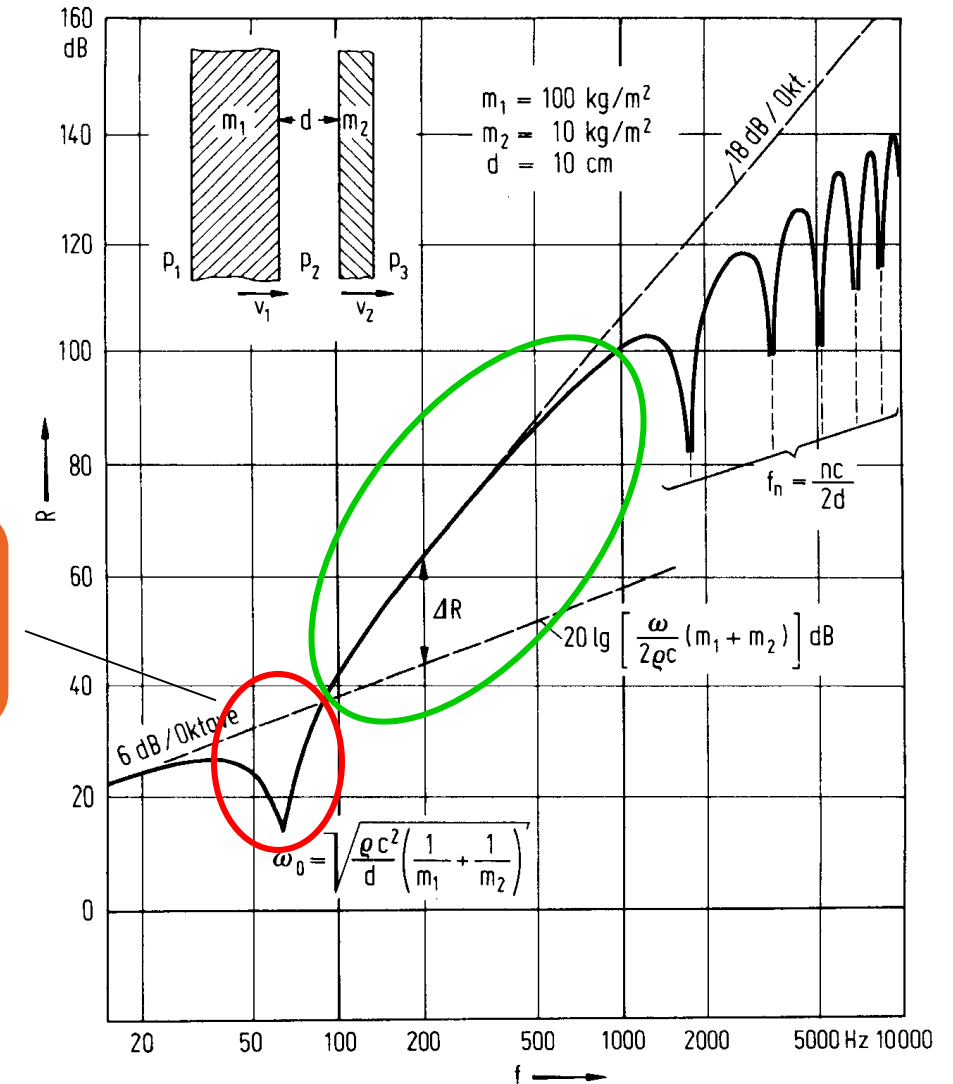


$\hat{=}$



Einbruch der
Schalldämmung
auf Grund der
Doppelwandresonanz

- Verlustzone
- Gewinnzone

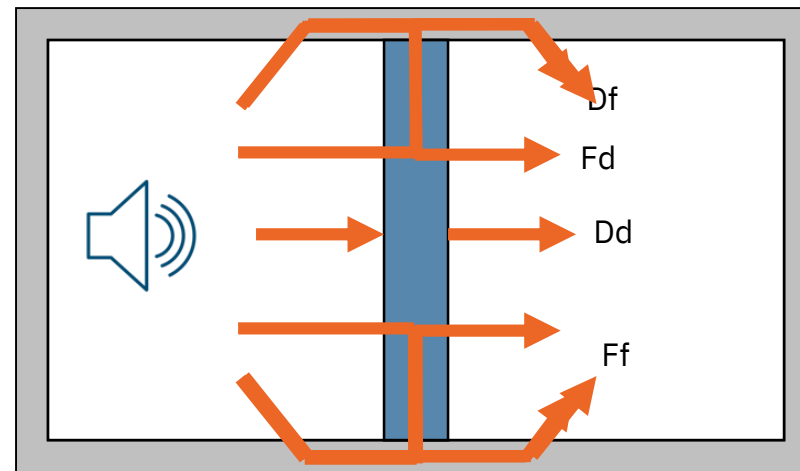


I. Grundlagen

- 1.1 Einleitung
- 1.2 Luftschalldämmung einschaliger Bauteile
- 1.3 Einzahlkennwerte
- 1.4. Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile
- 1.5 **Flankenübertragung**

Reale Schalldämmung am Bau

Schalldämmung Wände / Decken



Praktisches Rechenbeispiel

$$R_w = 55 \text{ dB}$$

$$R_{L,w,1} = 58 \text{ dB}$$

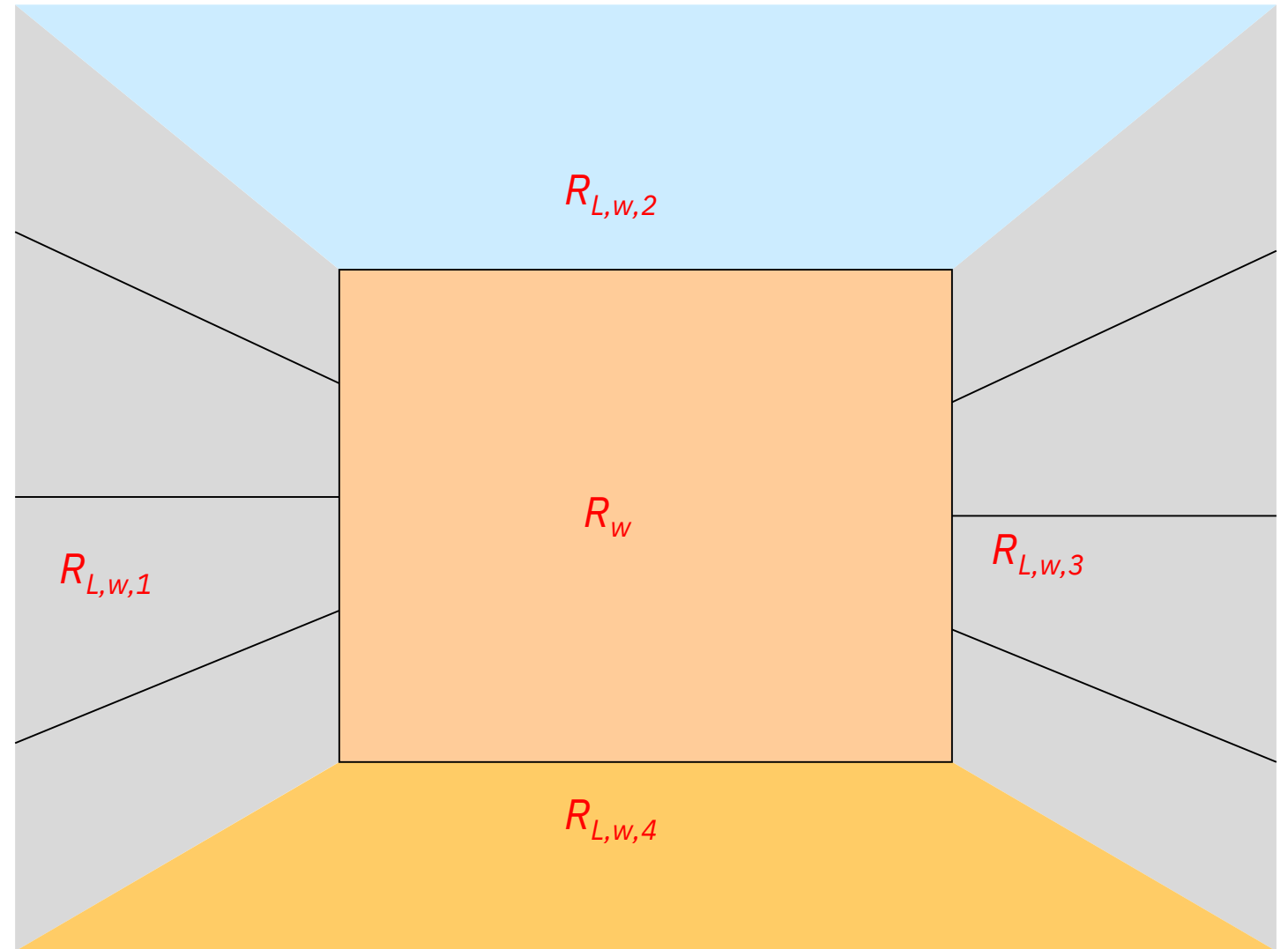
$$R_{L,w,2} = 61 \text{ dB}$$

$$R_{L,w,3} = 58 \text{ dB}$$

$$R_{L,w,4} = 61 \text{ dB}$$

$$R'_w = 52 \text{ dB}$$

Das schwächste Bauteil bestimmt das untere Limit der Gesamtschalldämmung.



Kurzzusammenfassung Teil 1 Grundlagen

- Bedeutung des baulichen Schallschutzes wird unterschätzt
- Sanierungen des Baukörpers sind nur schwer bis gar nicht möglich.
- Schallschutz hängt von sowohl vom Baustoff, vom Grundriss als auch der Quelle (Nachbarn) ab.
- Schalldämmung ist nicht gleich Schallschutz
- Grundrissgestaltung hat enorme Auswirkung auf den realen Schallschutz (5 dB je Stoßstelle)
- Schalldämmung in Wohnungen ist durch einschalige Bauweisen a priori begrenzt
- Tiefe Frequenzen werden bei der Bemessung u. Bewertung des Schallschutzes nicht berücksichtigt.
- Bedeutung der Bauteilrohdichte bei Wohnungstrennwänden wird überschätzt
- Bedeutung der Bauteilrohdichte bei DHH- und Reihenhauswänden wird unterschätzt
- Flankierende Bauteile begrenzen den Schallschutz. Geringe Rohdichten flankierender Bauteile erhöhen die Körperschallsensitivität

1. Grundlagen
2. **Erhöhter Schallschutz (DIN 4109-5)**
3. Konstruktionen und Körperschallsensitivität
4. Sonstiges (eigener Wohnbereich)

2. Erhöhter Schallschutz

2.1 Dokumente

Anforderungen / Empfehlungen

Anforderungen Mindestschallschutz

- **DIN 4109**, Ausgabe 1989-11
Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise
- **DIN 4109**, Ausgabe 2018-01
Schallschutz im Hochbau
Teil 1: Mindestanforderungen

Empfehlungen für erhöhten Schallschutz

- **DIN 4109, Beiblatt 2**, Ausgabe 1989-11
Hinweise für Planung und Ausführung
Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz
- **VDI 4100**, 1994-09
Schallschutz von Wohnungen - Kriterien für Planung und Beurteilung
- **VDI 4100**, Ausgabe 2012-10
Schallschutz im Hochbau - Wohnungen - Beurteilung und Vorschläge für den erhöhten Schallschutz
- **DEGA Empfehlung 103**, 2018-01
Erhöhter Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis
- **DIN 4109-5: 2020-08**
Schallschutz im Hochbau
Erhöhte Anforderungen

2. Erhöhter Schallschutz

2.1 Dokumente

2.2 **DIN 4109 Anforderungen (Bauordnungsrecht)**

Anforderungen

Anforderungen Mindestschallschutz

- **DIN 4109**, Ausgabe 1989-11
Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise
- **DIN 4109**, Ausgabe 2018 -01
Schallschutz im Hochbau
Teil 1: Mindestanforderungen

Einleitung

Nach Anhang I „Grundanforderungen an Bauwerke“ der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates wird gefordert:

„5. Schallschutz

Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass der von den Bewohnern oder von in der Nähe befindlichen Personen wahrgenommene Schall auf einem Pegel gehalten wird, der nicht gesundheitsgefährdend ist und bei dem zufriedenstellende Nachtruhe-, Freizeit- und Arbeitsbedingungen sichergestellt sind.“

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.

Die empfundene Störung durch ein Schallereignis ist von mehreren Einflüssen abhängig, z. B. vom Grundgeräuschpegel und der Geräuschstruktur der Umgebung, von unterschiedlichen Empfindlichkeiten und Einstellungen der Betroffenen zu den Geräuschquellen in der Nachbarschaft und zu den Nachbarn. Daraus ergibt sich insbesondere die Notwendigkeit, gegenseitig Rücksicht zu nehmen.

DIN 4109: 2018 Anwendungsbereich

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt Anforderungen an die Schalldämmung von Bauteilen schutzbedürftiger Räume und an die zulässigen Schallpegel in schutzbedürftigen Räumen in Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden zum Erreichen der beschriebenen Schallschutzziele fest.

Die Anforderungen dieser Norm gelten zum Schutz

- gegen Geräusche aus fremden Räumen (z. B. Nachbarwohnungen), die bei deren bestimmungsgemäßer Nutzung entstehen,
- gegen Geräusche von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung sowie aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die im selben oder in baulich damit verbundenen Gebäuden vorhanden sind,
- gegen Außenlärm, z. B. Verkehrslärm und Lärm aus Gewerbe- und Industriebetrieben, die nicht mit den schutzbedürftigen Aufenthaltsräumen baulich verbunden sind

und bilden die Grundlage für erforderliche Baukonstruktionen bei Neubauten sowie für bauliche Änderungen bestehender Bauten.

Die Anforderungen dieser Norm gelten nicht

- zum Schutz von Aufenthaltsräumen, in denen infolge ihrer Nutzung nahezu ständig Geräusche mit $L_{AF,95} \geq 40$ dB vorhanden sind,
- gegen Fluglärm, soweit die Schallschutzmaßnahmen durch das FlulärmG (Gesetz zum Schutz gegen Fluglärm) geregelt sind,
- gegen tieffrequenten Schall nach DIN 45680 (in der Regel, wenn die Differenz $L_{CF} - L_{AF} > 20$ dB beträgt),
- für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich, ausgenommen der Schutz gegen Geräusche von Anlagen der Raumlufttechnik, die vom Nutzer nicht beeinflusst werden können,
- zum Schutz vor Trittschallübertragung und Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen in Küchen, sofern diese nicht als Aufenthaltsräume (Wohnküchen) vorgesehen sind, sowie in Flure, Bäder, Toilettenräume und Nebenräume,
- zum Schutz vor Luftschallübertragung in Küchen, Flure, Bäder, Toilettenräume und Nebenräume, sofern diese nicht als Aufenthaltsräume vorgesehen sind. Eine Absenkung der schalltechnischen Qualität der schallübertragenden Trennbauteile (z. B. durch Schächte oder Kanäle oder reduzierte Bauteildicken) im Bereich dieser Räume im Vergleich zum bemessungsrelevanten Raum ist jedoch nicht zulässig.

Tabelle 2 — Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden und in gemischt genutzten Gebäuden

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen R'_w dB	$L'_{n,w}$ dB	Bemerkungen
1	Decken	Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, z. B. Trockenböden, Abstellräumen und ihren Zugängen	≥ 53	≤ 52	
2		Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	≥ 54	$\leq 50^{a, b}$	Wohnungstrenndecken sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
3		Trenndecken (auch Treppen) zwischen fremden Arbeitsräumen bzw. vergleichbaren Nutzungseinheiten	≥ 54	≤ 53	
4		Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenräumen unter Aufenthaltsräumen	≥ 52	≤ 50	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
5		Decken über Durchfahrten, Einfahrten von Sammelgaragen und ähnliches unter Aufenthaltsräumen	≥ 55	≤ 50	
6		Decken unter/über Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 55	≤ 46	Wegen der verstärkten Übertragung tiefer Frequenzen können zusätzliche Maßnahmen zur Schalldämmung erforderlich sein.
7		Decken unter Terrassen und Loggien über Aufenthaltsräumen	—	≤ 50	Bezüglich der Luftschalldämmung gegen Außenlärm siehe Abschnitt 7.
8		Decken unter Laubengängen	—	≤ 53	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
8.1		Balkone	—	≤ 58	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen.
9		Decken und Treppen innerhalb von Wohnungen, die sich über zwei Geschosse erstrecken	—	≤ 50	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume, in alle Schallausbreitungsrichtungen.
10		Decken unter Bad und WC ohne/mit Bodenentwässerung	≥ 54	≤ 53	

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen R'_w dB	$L'_{n,w}$ dB	Bemerkungen
11		Decken unter Hausfluren	—	≤ 50	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in alle Schallausbreitungsrichtungen
12	Treppen	Treppenläufe und -podeste	—	≤ 53	
13	Wände	Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 53	—	Wohnungstrennwände sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
14		Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 53	—	Für Wände mit Türen gilt die Anforderung R'_w (Wand) = R_w (Tür) + 15 dB. Darin bedeutet R_w (Tür) die erforderliche Schalldämmung der Tür nach Zeile 18 oder Zeile 19. Wandbreiten ≤ 30 cm bleiben dabei unberücksichtigt.
15		Wände neben Durchfahrten, Sammelgaragen, einschließlich Einfahrten	≥ 55	—	
16		Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 55	—	
17		Schachtwände von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräumen	≥ 57	—	
18		Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen in geschlossene Flure und Dielen von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	≥ 27	—	Bei Türen gilt R_w nach Tabelle 1 – siehe auch Tabelle 1, Fußnote c.
19	Türen	Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen unmittelbar in Aufenthaltsräume – außer Flure und Dielen – von Wohnungen führen	≥ 37	—	

Tabelle 3 — Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen Einfamilien-Reihenhäusern und zwischen Doppelhäusern

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen R'_{w} dB	$L'_{n,w}$ dB	Bemerkungen
1	Decken	Decken	—	≤ 41	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in waagerechter oder schräger Richtung.
2		Bodenplatte auf Erdreich bzw. Decke über Kellergeschoss	—	≤ 46	
3	Treppen	Treppenläufe und -podeste	—	≤ 46	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in waagerechter oder schräger Richtung.
4	Wände	Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss (erdberührt oder nicht) eines Gebäudes gelegen sind	≥ 59	—	
5		Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens 1 Geschoss (erdberührt oder nicht) des Gebäudes vorhanden ist	≥ 62	—	

2. Erhöhter Schallschutz

2.1 Dokumente

2.2 DIN 4109 Anforderungen (Bauordnungsrecht)

2.3 **Rechtsprechung**

BGH Urteil 54/07

*Der Umstand, dass im Vertrag auf eine "Schalldämmung nach DIN 4109" Bezug genommen ist, **lässt schon deshalb nicht die Annahme zu, es seien lediglich die Mindestmaße der DIN 4109 vereinbart, weil diese Werte in der Regel keine anerkannten Regeln der Technik für die Herstellung des Schallschutzes in Wohnungen sind, die üblichen Qualitäts- und Komfortstandards genügen** (im Anschluss an BGH, Urteil vom 14. Juni 2007 - VII ZR 45/06, BGHZ 172, 346)*

Konsequenzen des BGH Urteils

- Schallschutz nach DIN 4109 regelt nur den Mindeststandard (Gesundheitsschutz)
- Erhöhtes Schallschutzniveau muss für „üblichen Wohn- und Komfortstandard“ realisiert werden
- Als erhöhte Niveaus gelten:
 - Luftschalldämmung (Wohnungen): +3 dB
 - Norm- Trittschallpegel - 5 dB
 - Installation und geb. Anlagen: - 3 dB

Empfehlungen für vertragliche Vereinbarungen

- Schallschutzniveaus ausdrücklich mit Bezug auf Zahlenwerte oder Normen fest im Vertrag vereinbaren.
- Im Wohnungsbau standardmäßig ein erhöhtes Schallschutzniveau vereinbaren.
 - VDI 2007-08 **alt**, SST 2
 - DEGA Empfehlung 103, Stufe C
 - DIN 4109 Teil 5
 - Wohnungen: $R'_{w} \geq 56 / 57 \text{ dB}$, $L'_{n,w} \leq 45 \text{ dB}$, $L_{AFmax,n} \leq 27 \text{ dB}$
 - Doppel- u. Reihenhäuser: $R'_{w} \geq 67 \text{ dB}$, $L'_{n,w} \leq 41 / 40 \text{ dB}$, $L_{AFmax,n} \leq 20 \text{ dB}$
- Keine verbalen oder sonstig konkludente Versprechen machen, die nicht mit dem geplanten Schallschutzziel übereinstimmen (z.B. Anpreisen von Luxuswohnungen o.ä.).
- Sofern Mindestschallschutz (z.B. im sozialen Wohnungsbau) geplant ist, dies vertraglich absichern und ggf. eine Aufklärung vertraglich aufnehmen.

Geschuldeter Schallschutz

1. Vertrag (Beschaffensvereinbarung - auch konkludent)
2. Funktion des Gebäudes
3. Konstruktion vereinbart – Schalldämm-Maße folgen der Konstruktion
4. Recht auf mängelfreie Ausführung – Schalldämm-Maße folgen der Konstruktion
5. Allgemein anerkannte Regel der Technik – immer fragen: “..in Bezug auf was?”

2. Erhöhter Schallschutz

2.1 Dokumente

2.2 DIN 4109 Anforderungen (Bauordnungsrecht)

2.3 Rechtsprechung

2.4 **Regelwerke für den erhöhten Schallschutz (DEGA 103, DIN 4109-5)**

Anforderungen / Empfehlungen

Anforderungen Mindestschallschutz

- **DIN 4109**, Ausgabe 1989-11
Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise
- **DIN 4109**, Ausgabe 2018-01
Schallschutz im Hochbau
Teil 1: Mindestanforderungen

Empfehlungen für erhöhten Schallschutz

- **DIN 4109, Beiblatt 2**, Ausgabe 1989-11
Hinweise für Planung und Ausführung
Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz
- **VDI 4100**, 1994-09
Schallschutz von Wohnungen - Kriterien für Planung und Beurteilung
- **VDI 4100**, Ausgabe 2012-10
Schallschutz im Hochbau - Wohnungen - Beurteilung und Vorschläge für den erhöhten Schallschutz
- **DEGA Empfehlung 103**, 2018-01
Erhöhter Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis
- **DIN 4109-5: 2020-08**
Schallschutz im Hochbau
Erhöhte Anforderungen

Vergleich DIN 4109 – VDI 4100

		E DIN 4109:2013	DIN 4109:1989	Beiblatt 2 zu DIN 4109: 1989	VDI 4100:2007			VDI 4100:2012			
					SSt I	SSt II	SSt III	SSt I	SSt II	SSt III	
Randbedingungen	Anwendungsgebiet	Mindestschallschutz Bauaufsichtlich relevante Anforderungen	Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz (Vorschläge für vertragliche Vereinbarungen)								
	Schutzbedürftige Räume	Aufenthaltsräume						Räume mit Grundflächen ≥ 8 m²			
	Anforderungskenngrößen	$R'_{w}/L'_{n,w}/L_{AF,max,n}$						$D_{nT,w}/L'_{nT,w}/L_{AF,max,n}$			
Anforderungen/Empfehlungen	Mehrfamilienhaus	Luftschallübertragung hori- zontal	53	53	55	53	56	59	56	59	64
		Luftschallübertragung vertikal	54	54	55	54	57	60			
		Trittschallübertragung Decken	50	53	46	53	46	39	51	44	37
		Trittschallübertragung Treppen	53	58	46	58	53	46			
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus – Flur	27 ²⁾	27 ²⁾	27 ²⁾	–	–	–	–	–	–
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus – Aufenthalts- raum	37 ²⁾	37 ²⁾	–	–	–	–	–	–	–
		Gebäudetechnische Anlagen	32	30	–	30	30	25	30	27	24
	Reihen-/Doppelhaus	Luftschallübertragung (unterstes Geschoss)	59	57	67	57	63	68	65	69	73
		Luftschallübertragung (alle anderen Geschosse)	62								
		Trittschallübertragung Decken	41	48	38	48	41	34	46	39	32
		Trittschallübertragung Boden- platte	46								
		Trittschallübertragung Treppen	53	53	46	53	46	39			
		Gebäudetechnische Anlagen	32	30	–	30	25	20	30	25	22

¹⁾ Für den Schutz gegen Außenlärm werden die Anforderungen von DIN 4109 empfohlen. Für den erhöhten Schallschutz raumluftechnischer Anlagen wird für den Geräuscherzeuger $L_{A\text{F}eq,nT} \leq 22$ dB (A) empfohlen.

²⁾ Schalldämm-Maß R'_w

¹⁾ Für den Schutz gegen Außenlärm werden die Anforderungen von DIN 4109 empfohlen. Für den erhöhten Schallschutz raumluftechnischer Anlagen wird für den Geräuscherzeuger $L_{Aeq,nT} \leq 22 \text{ dB (A)}$ empfohlen.

²⁾ Schalldämm-Maß R_w

Vergleich DIN 4109 – VDI 4100

		E DIN 4109:2013	DIN 4109:1989	Beiblatt 2 zu DIN 4109: 1989	VDI 4100:2007			VDI 4100:2012			
					SSt I	SSt II	SSt III	SSt I	SSt II	SSt III	
Randbedingungen	Anwendungsgebiet	Mindestschallschutz Bauaufsichtlich relevante Anforderungen		Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz (Vorschläge für vertragliche Vereinbarungen)							
	Schutzbedürftige Räume	Aufenthaltsräume						Räume mit Grundflächen ≥ 8 m²			
	Anforderungskenngrößen	$R'_w / L'_{n,w} / L_{AF,max,n}$						$D_{nTw} / L'_{nTw} / L_{AF,max,nTw}$			
Anforderungen/Empfehlungen	Mehrfamilienhaus	Luftschallübertragung hori- zontal	53	53	55	53	56	59	56	59	64
		Luftschallübertragung vertikal	54	54	55	54	57	60			
		Trittschallübertragung Decken	50	53	46	53	46	39	51	44	37
		Trittschallübertragung Treppen	53	58	46	58	53	46			
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus – Flur	27 ²⁾	27 ²⁾	27 ²⁾	–	–	–	–	–	–
		Luftschallübertragung Tür: Treppenhaus – Aufenthalts- raum	37 ²⁾	37 ²⁾	–	–	–	–	–	–	–
		Gebäudetechnische Anlagen	32	30	–	30	30	25	30	27	24
	Reihen-/Doppelhaus	Luftschallübertragung (unterstes Geschoss)	59	57	67	57	63	68	65	69	73
		Luftschallübertragung (alle anderen Geschosse)	62								
		Trittschallübertragung Decken	41	48	38	48	41	34	46	39	32
		Trittschallübertragung Boden- platte	46								
		Trittschallübertragung Treppen	53								
		Gebäudetechnische Anlagen	32	30	–	30	25	20	30	25	22

¹⁾ Für den Schutz gegen Außenlärm werden die Anforderungen von DIN 4109 empfohlen. Für den erhöhten Schallschutz raumlufttechnischer Anlagen wird für den Ge-
räuscherzeuger $L_{A\text{F}eq,nT} \leq 22$ dB (A) empfohlen.

²⁾ Schalldämm-Maß R_w

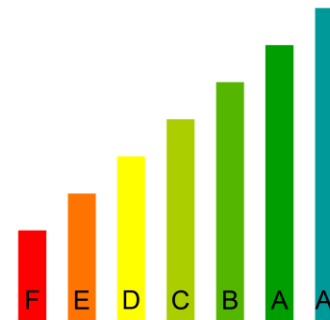
¹⁾ Für den Schutz gegen Außenlärm werden die Anforderungen von DIN 4109 empfohlen. Für den erhöhten Schallschutz raumluftechnischer Anlagen wird für den Geräuscherzeuger $L_{Aeq,nT} \leq 22 \text{ dB (A)}$ empfohlen.

²⁾ Schalldämm-Maß R_w



DEGA-Empfehlung 103

Schallschutz im Wohnungsbau - Schallschutzausweis



Januar 2018

DEGA Empfehlung 103

Tabelle 3 Anforderungen Luftschall

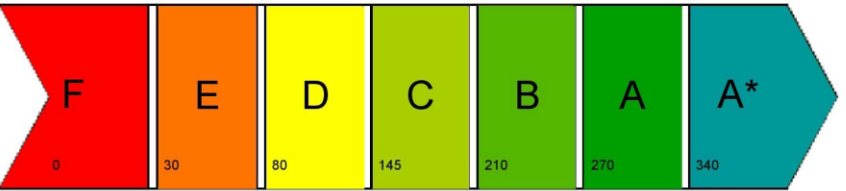
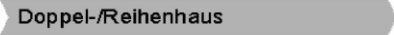
	F	E	D	C	B	A	A*
Wände/ Decken [R'_w] ¹⁾	< 50 dB	≥ 50 dB	≥ 54 ²⁾ dB	≥ 57 ²⁾ dB	≥ 62 dB	≥ 67 dB	≥ 72 dB
Wohnungs- eingangstü- ren in Flure oder Dielen [R_w] ³⁾	< 22 dB	≥ 22 dB	≥ 27 dB	≥ 32 dB	≥ 37 dB	≥ 40 dB	
Wohnungs- eingangstü- ren direkt in Aufenthalts- räume [R_w] ³⁾	<32 dB	≥ 32 dB	≥ 37 dB	≥ 42 dB	nicht zulässig		

Anmerkung zu Tabelle 3:

- 1) Bei Trennflächen von weniger als 10 m² ist der Nachweis über D_{nw} zu führen.
- 2) Für Wände gilt ein um 1 dB reduzierter Anforderungswert.
- 3) Die Anforderung an die Türen gilt für die Schallübertragung über die betriebsfertig eingebaute Tür ohne Nebenwege.

- 7-stufiger Schallschutz
- keine Trennung zwischen Wohnungen und Doppel- und Reihenhäusern
- zwei zusätzliche Stufen zur Kennzeichnung von Bauteilen von Altgebäuden

DEGA Empfehlung 103

 Schallschutzausweis											
Antragsteller: Max Mustermann Musterbau GmbH Musterstraße 1 11111 Musterstadt		Gebäude: Musterbau Muster A Mustergasse 24 70000 Musterhausen		Bezeichnung der Wohneinheit H1EG2							
Standort und Außenlärmsituation											
Punktzahl 42 von mind. 40 in Stufe B	Wohngebiet ohne besondere Anforderungen an den Schallschutz der Außenbauteile		Klasse B								
Baulicher Schallschutz											
Punktzahl 227 (incl. 32 Bonuspunkte) von mind. 145 in Stufe C	Ausführungsqualität teilweise durch Messungen überprüft (siehe detaillierter SSAw) <table border="1"> <tr> <td>ja</td> <td></td> </tr> <tr> <td>nein</td> <td>X</td> </tr> </table> Gesamtklasse von allen Kriterien eingehalten <table border="1"> <tr> <td>ja</td> <td></td> </tr> <tr> <td>nein</td> <td>X</td> </tr> </table>		ja		nein	X	ja		nein	X	Klasse C
ja											
nein	X										
ja											
nein	X										
 											
Bauübliche Einordnung	 										
Bewertung	- Erhöhter Schallschutz in Mehrfamilienhäusern - Wohneinheit mit gutem Schallschutz, in der die Bewohner bei üblichem rücksichtsvollen Wohnverhalten im allgemeinen Ruhe finden und die Vertraulichkeit gewahrt bleibt.										

DIN 4109-5:2019-5

- soll in Teilen als Ersatz für Beiblatt 2 der DIN 4109 dienen
- soll Gegengewicht zu VDI 4100 und DEGA Empfehlung 103 schaffen
- enthält **nur eine** weitere Schallschutzstufe
- enthält eine 3 dB Abstufung für Luftschall
- enthält eine 5 dB Abstufung für Trittschall
- enthält eine 3 dB Abstufung für Installationsgeräusche und Geräuschen aus gebäudetechnischen Anlagen
- belässt Unterscheidung zwischen Wohnungen und Doppel- und Reihenhäuser
- enthält erhöhte Anforderungen an Beherbergungsstätten, Krankenhäuser, Sanatorien und Hotels
- enthält **keine** Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohnbereich
- enthält **keine** Empfehlungen für tiefe Frequenzen

Tabelle 1 — Erhöhte Anforderungen an die Schalldämmung in Mehrfamilienhäusern und in gemischt genutzten Gebäuden

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen		Bemerkungen
			R'_{w} dB	$L'_{n,w}$ dB	
1		Decken unter allgemein nutzbaren Dachräumen, z. B. Trockenböden, Abstellräumen und ihren Zugängen	≥ 56	≤ 47	—
2		Wohnungstrenndecken (auch Treppen)	≥ 57	≤ 45	Wohnungstrenndecken sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
3		Trenndecken (auch Treppen) zwischen fremden Arbeitsräumen bzw. vergleichbaren Nutzungseinheiten	—	—	nicht Gegenstand des Anwendungsbereiches dieses Dokuments

13	Wände	Wohnungstrennwände und Wände zwischen fremden Arbeitsräumen	≥ 56	—	Wohnungstrennwände sind Bauteile, die Wohnungen voneinander oder von fremden Arbeitsräumen trennen.
14		Treppenraumwände und Wände neben Hausfluren	≥ 56	—	Für Wände mit Türen gilt die Anforderung: $R'_w(\text{Wand}) = R_w(\text{Tür}) + 15 \text{ dB}$. Darin bedeutet $R_w(\text{Tür})$ die erforderliche Schalldämmung der Tür nach Zeile 18 oder Zeile 19.
15		Wände neben Durchfahrten, Sammelgaragen, einschließlich Einfahrten	≥ 58	—	—
16		Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	≥ 58	—	—
17		Schachtwände von Aufzugsanlagen an Aufenthaltsräumen	$\geq 57^c$	—	—
18	Türen	Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen in geschlossene Flure und Dielen von Wohnungen und Wohnheimen oder von Arbeitsräumen führen	≥ 32	—	Bei Türen gilt R_w nach DIN 4109-1.
19		Türen, die von Hausfluren oder Treppenräumen unmittelbar in Aufenthaltsräume – außer Flure und Dielen – von Wohnungen führen	$\geq 42^d$	—	

- ^a Es gibt keine Anforderungen an den Trittschallpegel, der ausgehend von einem angrenzenden Raum in den Keller eingetragen wird, sofern der Kellerraum kein schutzbedürftiger Raum ist. Die Anforderungen an die Trittschalldämmung an Decken, z. B. über Kellern gelten, um für die horizontale Trittschallübertragung zwischen den über Kellern liegenden, schutzbedürftigen Räumen zu begrenzen. Daraus folgt, dass es nach DIN 4109-1:2018-01 keine Anforderungen an die Trittschallübertragung z. B. aus dem nichtschutzbedürftigen Keller in angrenzende schutzbedürftige Räume gibt.
- ^b Gilt auch für die Bodenplatte unter diesen Räumen.

Tabelle 2 — Erhöhte Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung zwischen Einfamilien-Reihenhäusern und zwischen Doppelhaushälften

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile		Bauteile	Anforderungen R'_{w} dB	$L'_{n,w}$ dB	Bemerkungen
1	2	Decken	—	≤ 36	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in waagerechter oder schräger Richtung.
2		Bodenplatte auf Erdreich bzw. Decke über Kellergeschoss	—	≤ 41	
3	Treppen	Treppenläufe und -podeste	—	≤ 41	Die Anforderung an die Trittschalldämmung gilt nur für die Trittschallübertragung in fremde Aufenthaltsräume in waagerechter oder schräger Richtung.
4	Wände	Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, die im untersten Geschoss (erdberührt oder nicht) eines Gebäudes gelegen sind	≥ 62		—
5		Haustrennwände zu Aufenthaltsräumen, unter denen mindestens 1 Geschoss (erdberührt oder nicht) des Gebäudes vorhanden ist	$\geq 67^a$		—

^a Wird eine Unterkellerung als Weiße Wanne mit durchlaufenden flankierenden Außenwänden ausgeführt, gilt $R'_{w} \geq 64$ dB.

^a Wird eine Unterkellerung als Weiße Wanne mit durchlaufenden flankierenden Außenwänden ausgeführt, gilt $R'_{w} \geq 64$ dB.

2. Erhöhter Schallschutz

2.1 Dokumente

2.2 DIN 4109 Anforderungen (Bauordnungsrecht)

2.3 Rechtsprechung

2.4 Regelwerke für den erhöhten Schallschutz (DEGA 103, DIN 4109-5)

2.5 **Zusammenfassung Regelwerke zum erhöhten Schallschutz**

Dokumente für den erhöhten Schallschutz

Dokument	SST	DIN 4109 enthalten	Kennwerte	DIN 4109 kompatibel	weit fachlich „anerkannt“
DIN 4109, Beiblatt 2, Ausgabe November 1989 Hinweise für Planung und Ausführung Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz	1		R'_w $L'_{n,w}$ $L_{AFmax,n}$		
VDI 4100, Ausgabe: 2007-08 Schallschutz von Wohnungen – Kriterien für Planung und Beurteilung	3		R'_w $L'_{n,w}$ $L_{AFmax,n}$		
VDI 4100, Ausgabe 2012-10 Schallschutz im Hochbau - Wohnungen – Beurteilung und Vorschläge für den erhöhten Schallschutz	3		$D_{nT,w}$ $L'_{nT,w}$ $L_{AFmax,nT}$		
DEGA Empfehlung 103: 2018-01 Erhöhter Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis	7		R'_w $L'_{n,w}$ $L_{AFmax,n}$		
DIN 4109-8: 2020-08 Schallschutz im Hochbau Erhöhte Anforderungen	1		$R'_w, L'_{n,w}$ $L_{AFmax,n}$		

Dokumente für den erhöhten Schallschutz

Dokument	SST	DIN 4109 enthalten	Kennwerte	DIN 4109 kompatibel	weit fachlich „anerkannt“
DIN 4109, Hinweise für Planung und Beurteilung Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz					
In Teilen durch DIN 4109 Teil 5 ersetzt. Erhöhter Schallschutz für Luftschall zu niedrig.					
VDI 4100, Schallschutz von Wohnung zu Wohnung Kriterien für Planung und Beurteilung					
Dokument, ist zurückgezogen, kann aber gleichwohl weiterhin als Planungsinstrument genutzt werden.					
VDI 4100, Schallschutz von Wohnung zu Wohnung Beurteilung und vorschläge für erhöhten Schallschutz					
Ist nicht kompatibel zur DIN 4109 und erfährt keine hinreichende Anerkennung und Gebrauch durch die Fachleute.					
DEGA Empfehlung 103: 2018-01 Erhöhter Schallschutz im Wohnungsbau – Schallschutzausweis	7		R'_w $L'_{n,w}$ $L_{AFmax,n}$		
DI Sc Erhöhte Anforderungen					
Enthält nur eine Stufe! Die Werte sind kompromissgeprägt, nicht durchgängig plausibel und für DHH / Reihenhäuser zu niedrig.					

Kurzzusammenfassung Teil 2

- Schallschutz nach DIN 4109 regelt nur den Mindeststandard (Gesundheitsschutz)
- Es gibt mehr als nur ein erhöhtes Schallschutzniveau (siehe DEGA Empfehlung 103).
- Als erhöhte Niveaus gelten:
 - Luftschalldämmung: +3 dB
 - Norm- Trittschallpegel - 5 dB
 - Installation und geb. Anlagen: - 3 dB
- DIN 4109-5 ist nur der Beginn (die erste Stufe) eines erhöhten Niveaus – nicht das Ende!
- VDI 4100 und DEGA 103 sollen zusammengefasst werden
- Geschuldeter Schallschutz richtet sich nach mehreren Kriterien
- Gemäß BGH gilt erhöhter Schallschutz immer bei üblichen Wohn- und Komfortstandards
- Der regelmäßig geschuldete Schallschutz bei gehobenen Standards ist derzeit offen.

1. Grundlagen
2. Erhöhter Schallschutz (DIN 4109-5)
3. Konstruktionen und Körperschallsensitivität
4. Sonstiges (eigener Wohnbereich)

3. Konstruktionen

3.1 Körperschallsensitivität bei leichten massiven Bauteilen

Praktisches Rechenbeispiel

$$R_w = 55 \text{ dB}$$

$$R_{L,w,1} = 58 \text{ dB}$$

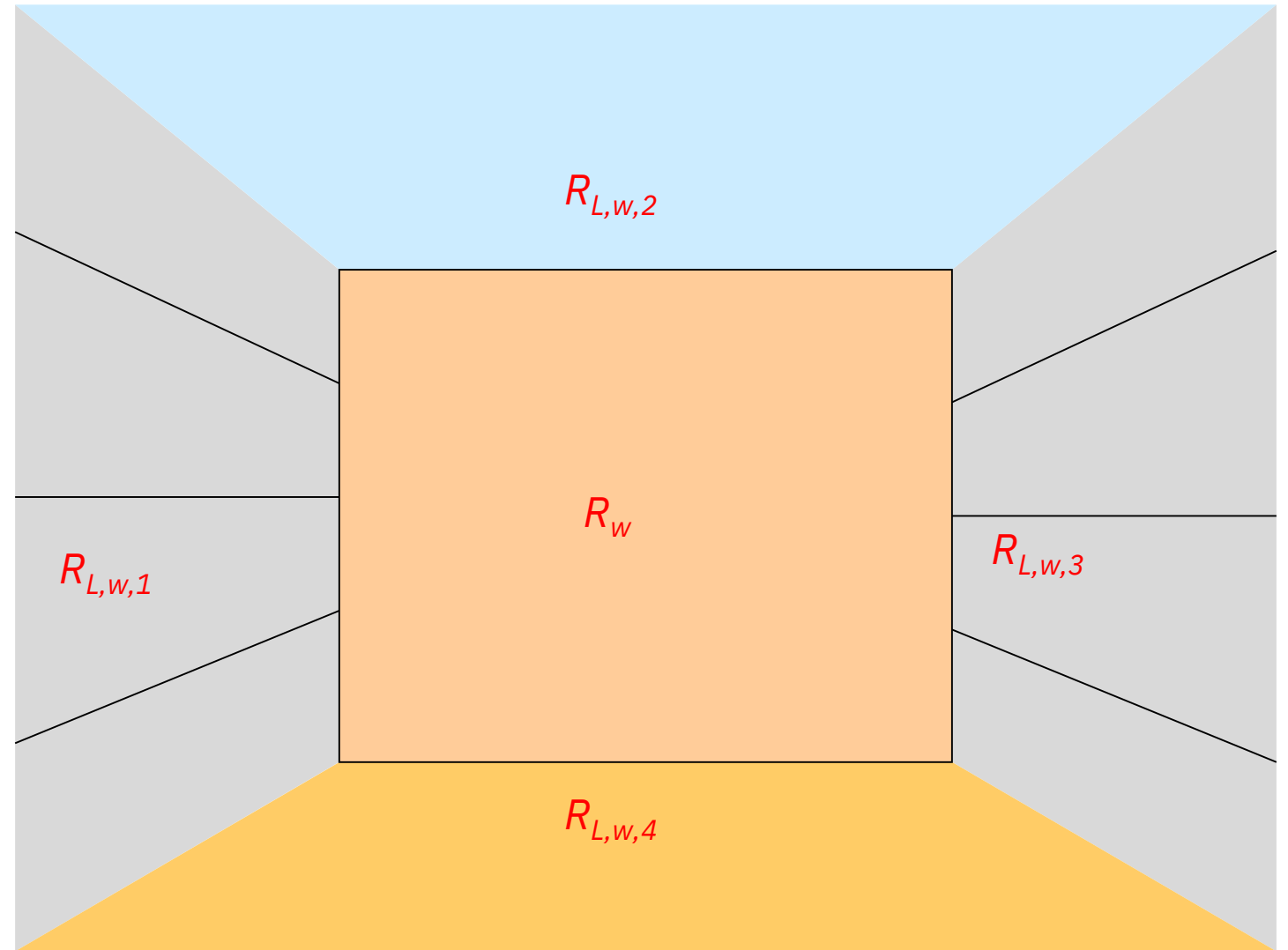
$$R_{L,w,2} = 61 \text{ dB}$$

$$R_{L,w,3} = 58 \text{ dB}$$

$$R_{L,w,4} = 61 \text{ dB}$$

$$R'_w = 52 \text{ dB}$$

Das schwächste Bauteil bestimmt das untere Limit der Gesamtschalldämmung.



Beispiel: Trennwand mit unterschiedlichen Flanken

Algemein | Trennbauteil | **F1: Flanke (außen)** | F2: Flanke (Decke) | F3: Flanke (innen) | F4: Flanke (Boden) | Ergebnisse

Bauteilaufbau | Flankenwerte

☒ X - Stoß

Flankenbindung

Flanke F1 (Raum 1)

Flanke (außen) massive Bauweise DB

Bauteilaufbau	d [m]	ρ [kg/m³]
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)	0.010	1000
KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel	0.175	1900
	0.0	0.0

Rw = 56.1 dB; $m' = 342.5 \text{ kg/m}^2$
Berechnung Rw nach Massekurve für Kalksandstein/Ziegel/Betonsteine

☐ Vorsatzkonstruktion

☒ Flanke f1 (Raum 2) identisch zu Raum 1

Flanke F1 (Raum 1)

Flanke (außen) massive Bauweise DB

Bauteilaufbau	d [m]	ρ [kg/m³]
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)	0.010	1000
KS-Mauerwerk / Dünnbettmörtel	0.175	1900
	0.0	0.0

Algemein | Trennbauteil | **F1: Flanke (außen)** | F2: Flanke (Decke) | F3: Flanke (innen) | F4: Flanke (Boden) | Ergebnisse

Bauteilaufbau | Flankenwerte

☒ X - Stoß

Flankenbindung

Flanke F1 (Raum 1)

Flanke (außen) massive Bauweise DB

Bauteilaufbau	d [m]	ρ [kg/m³]
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)	0.010	1000
Porenbeton-Mauerwerk / Leichtmörtel	0.175	500
	0.0	0.0

Rw = 42.3 dB; $m' = 97.5 \text{ kg/m}^2$
Berechnung Rw nach Massekurve für Porenbeton

☐ Vorsatzkonstruktion

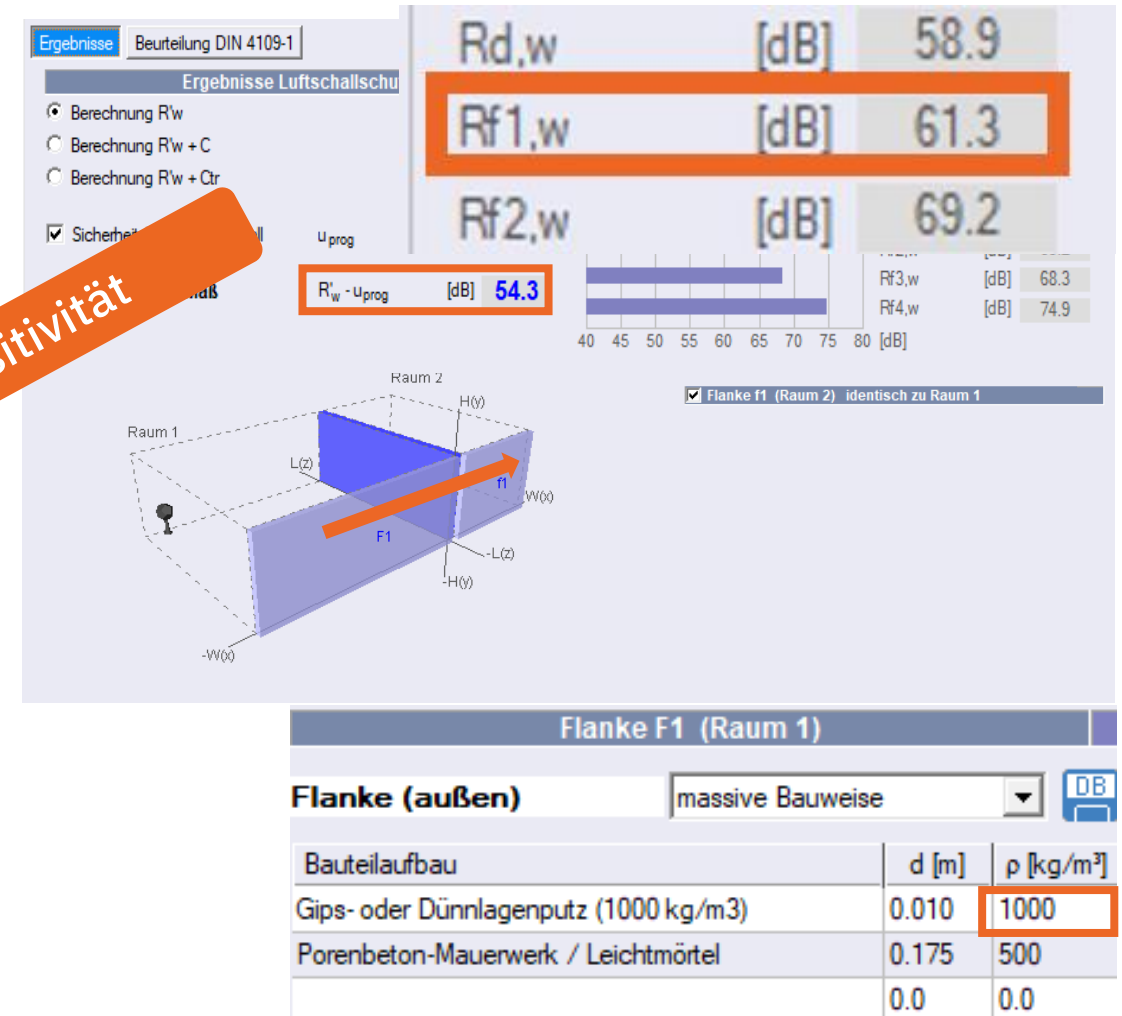
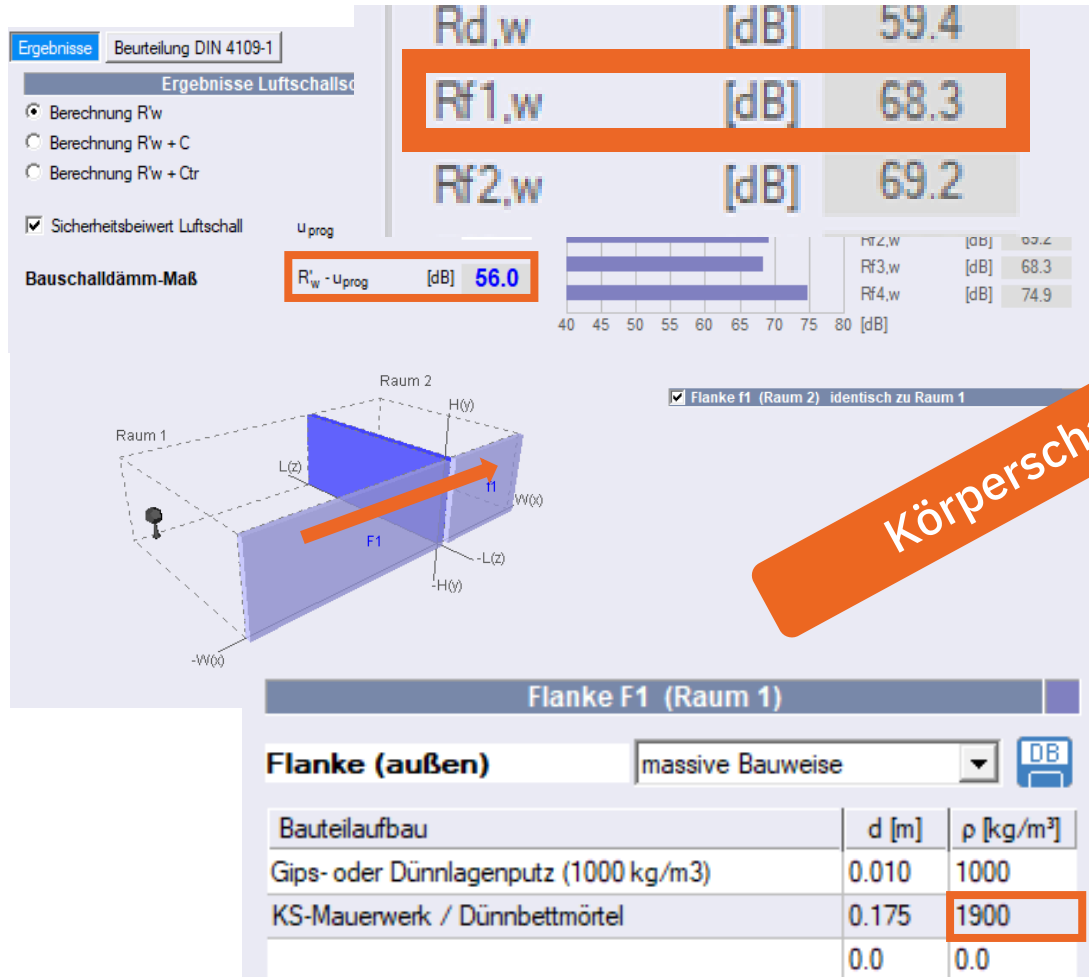
☒ Flanke f1 (Raum 2) identisch zu Raum 1

Flanke F1 (Raum 1)

Flanke (außen) massive Bauweise DB

Bauteilaufbau	d [m]	ρ [kg/m³]
Gips- oder Dünnlagenputz (1000 kg/m³)	0.010	1000
Porenbeton-Mauerwerk / Leichtmörtel	0.175	500
	0.0	0.0

Beispiel: Trennwand mit unterschiedlichen Flanken



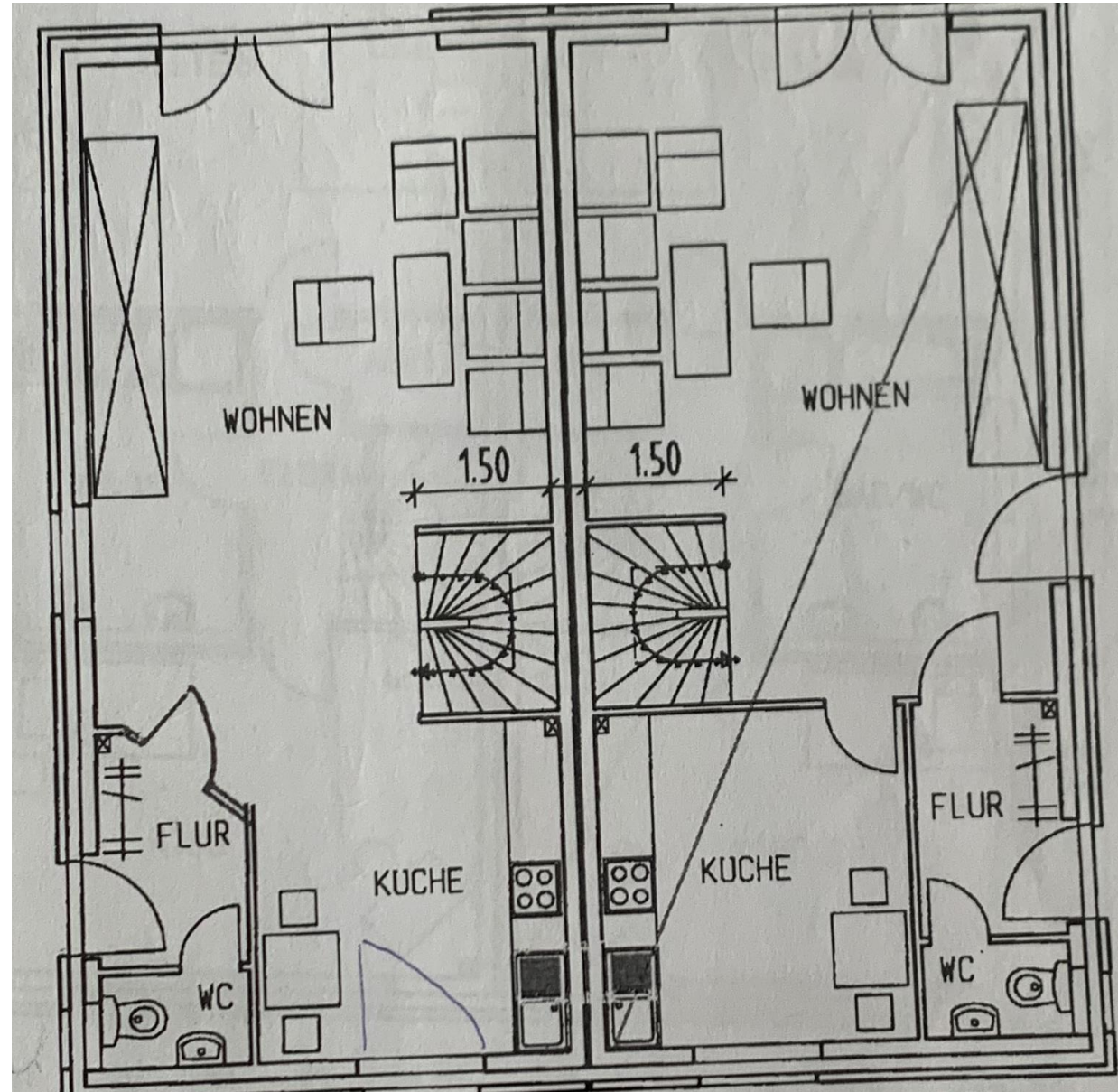
Körperschallsensitivität

3. Konstruktionen

3.1 Körperschallsensitivität bei leichten massiven Bauteilen

3.2 **Vorsatzschalen bei Sanierungen**

Offener Grundriss

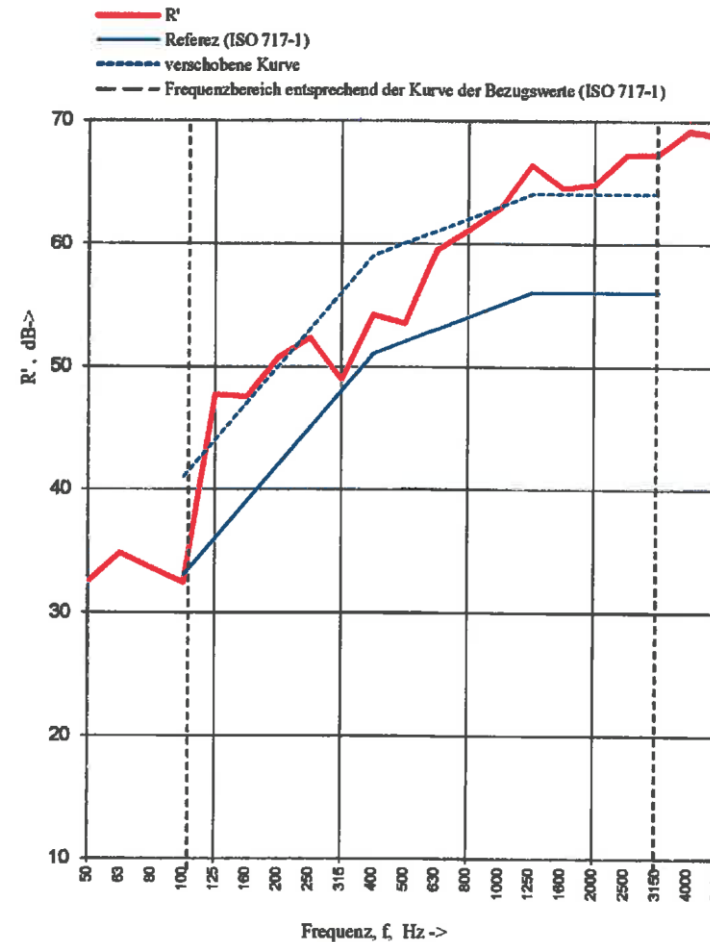


Messung 1

Fläche Trennbauteil:
Volumen Empfangsraum:

18,5 m²
115,0 m³

Frequenz f Hz	R' (1/3 octave) dB
50	32,5
63	34,8
80	33,6
100	32,4
125	47,7
160	47,5
200	50,7
250	52,3
315	48,9
400	54,2
500	53,5
630	59,5
800	61,1
1000	62,9
1250	66,4
1600	64,5
2000	64,8
2500	67,2
3150	67,3
4000	69,2
5000	68,8



Berechnung nach ISO 717-1

$R'_w(C; C_T) = 60 \text{ (-3 ; -9) dB}$ $C_{50-3150} = -4 \text{ dB}$; $C_{100-5000} = -2 \text{ dB}$; $C_{50-5000} = -3 \text{ dB}$;
 $C_{T,50-3150} = -12 \text{ dB}$; $C_{T,100-5000} = -9 \text{ dB}$; $C_{50-5000} = -12 \text{ dB}$;

Bewertung beruhend auf Messungen am Bau unter Anwendung von Ergebnissen aus einem Standardverfahren

$$R'_w(C; C_T) = 60$$



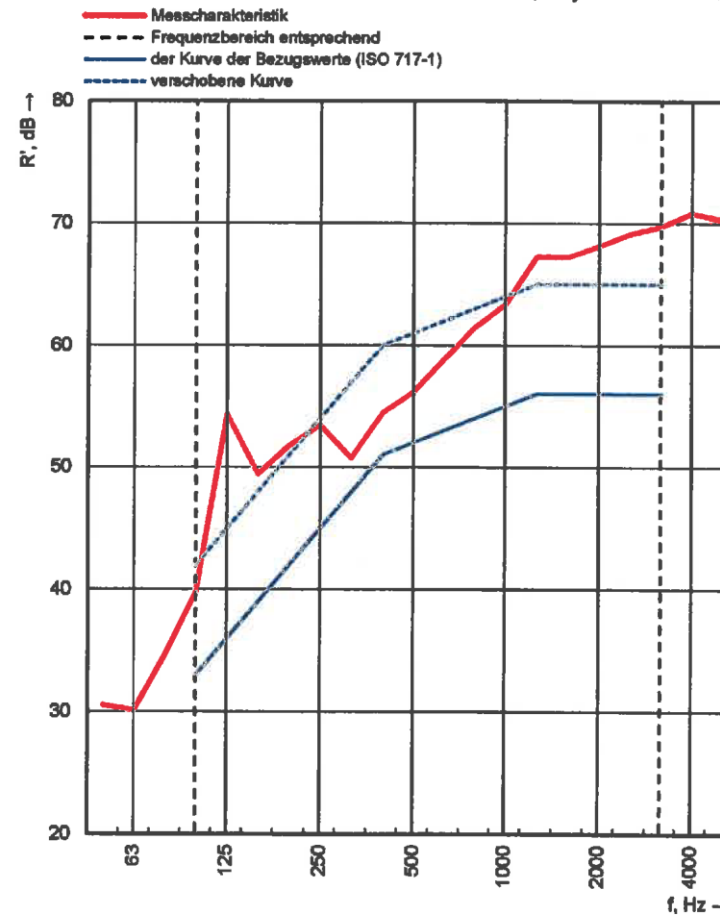
Messung 2

Gemeinsame Fläche:
Volumen Empfangsraum:
Volumen Senderraum:

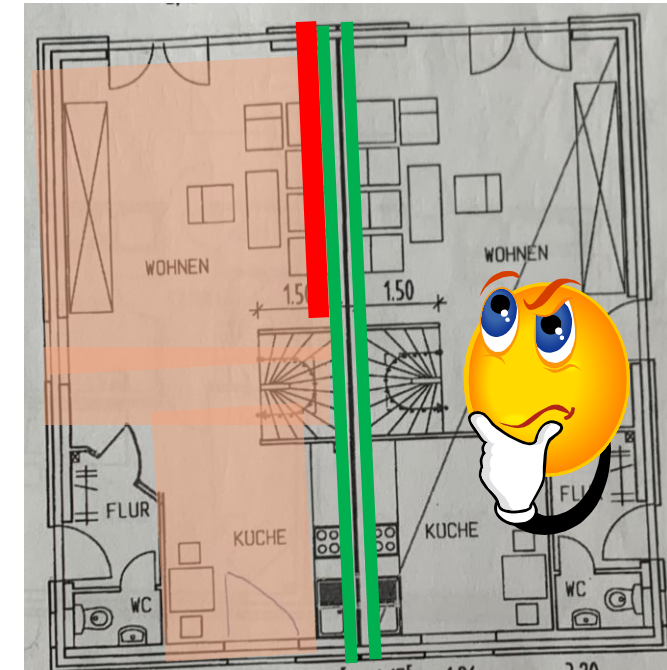
18,5 m²
115,0 m³
103,0 m³

Name: Wohnzimmer, Weyersbacher Feld 15
Name: Wohnzimmer, Weyersbacher Feld 17

Frequenz f Hz	R' (1/3 Oktav) dB
50	30,5
63	30,1
80	34,6
100	39,7
125	54,3
160	49,4
200	51,7
250	53,4
315	50,7
400	54,4
500	56,1
630	58,8
800	61,4
1000	63,3
1250	67,2
1600	67,2
2000	68,1
2500	69,1
3150	69,7
4000	70,8
5000	70,3



$$R'_w(C; C_{tr}) = 61$$



Berechnung nach ISO 717-1

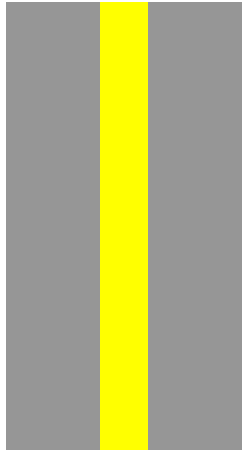
$R'_w(C; C_{tr}) = 61 \text{ (-1 ; -5) dB}$
 $C_{50-3150} = -3 \text{ dB}$ $C_{50-5000} = -2 \text{ dB}$ $C_{100-5000} = 0 \text{ dB}$
 $C_{50-3150} = -12 \text{ dB}$ $C_{50-5000} = -12 \text{ dB}$ $C_{50-100-5000} = -5 \text{ dB}$

Bewertung beruhend auf Messungen am Bau unter Anwendung von Ergebnissen aus einem Standardverfahren

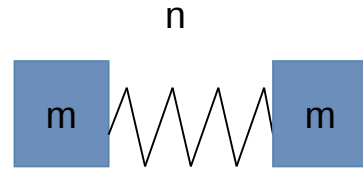
3. Konstruktionen

- 3.1 Körperschallsensitivität bei leichten massiven Bauteilen
- 3.2 Vorsatzschalen bei Sanierungen
- 3.3 **Doppelschalige Konstruktionen -
Bedeutung der Fugenbreite (auch im Holz- und Leichtbau)**

Schalldämmung einer Doppelwand für senkrechten Schalleinfall

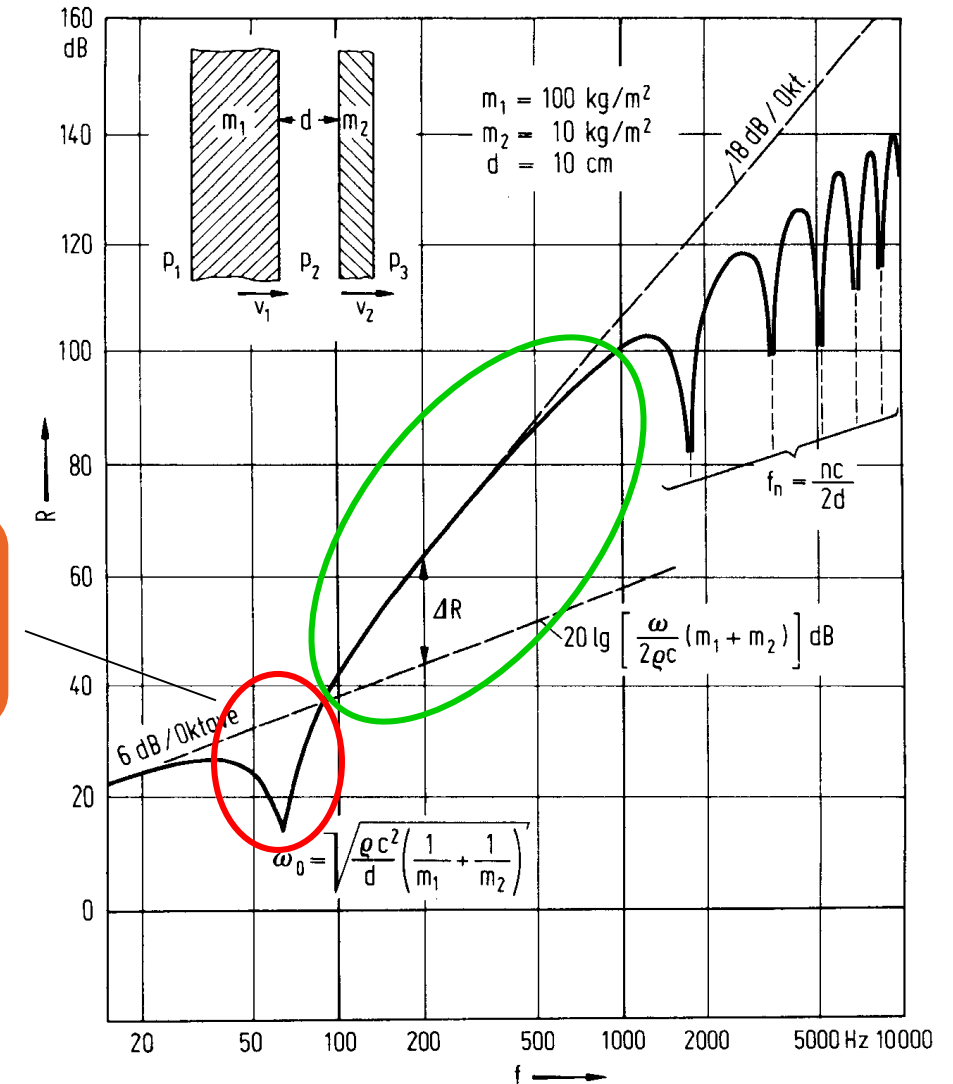


$\hat{=}$



Einbruch der
Schalldämmung
auf Grund der
Doppelwandresonanz

- Verlustzone
- Gewinnzone



Beispiel „richtiger“ Bauausführung

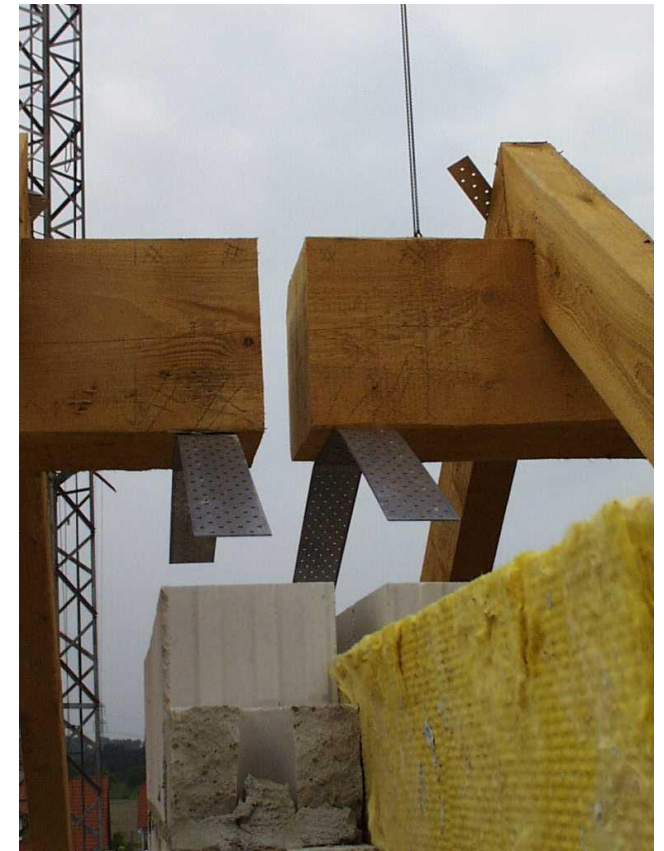
Trennwand



Giebelwand



Dachfette

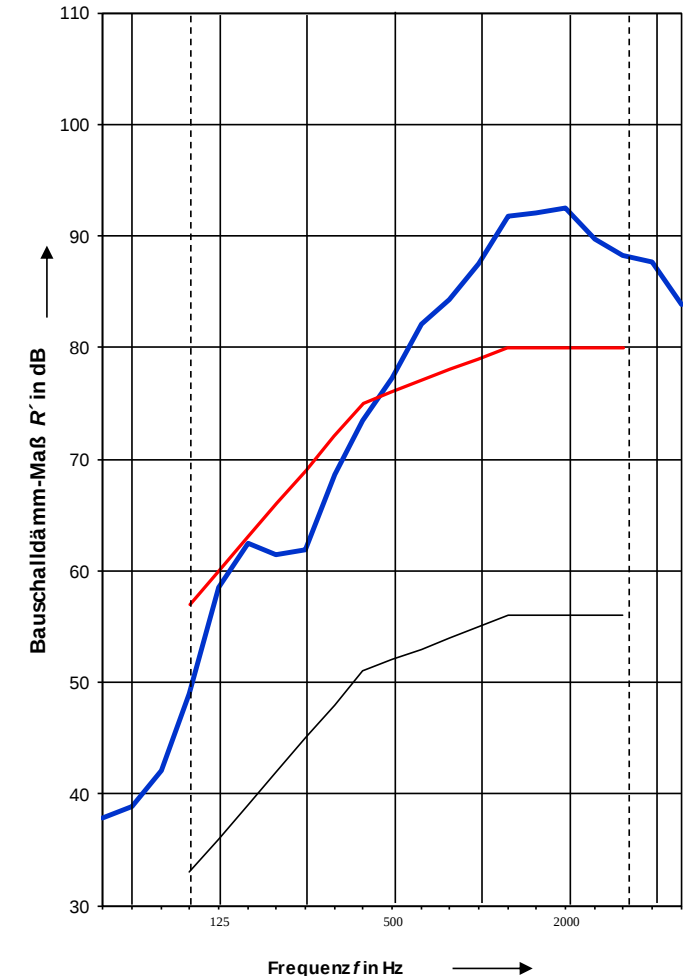


Messung einer Doppelhaustrennwand

- 2 x 17,5 cm KS Wand
- Steinrohdichte 1,8
- Fugenbreite 4 cm
- mit Mineralwolle ausgefüllt

Bezugskurve ———
 verschobene Bezugskurve
 Fläche S des Trennbauteiles 14,6 m²
 Volumen des Senderraumes: 113,0 m³
 Volumen des Empfangsraumes: 113,7 m³

Frequenz Hz	R' Terz dB
50	37,9
63	38,9
80	42,1
100	49,0
125	58,5
160	62,5
200	61,5
250	61,9
315	68,6
400	73,4
500	77,3
630	82,1
800	84,3
1000	87,5
1250	91,7
1600	92,1
2000	92,5
2500	89,7
3150	88,2
4000	87,6
5000	83,9



Bewertung nach ISO 717-1:

$R'_w(C; C_{tr}) =$

76

(-2; -9) dB

$C_{50-3150} = -7$ dB

$C_{50-5000} = -6$ dB

$C_{100-5000} = -1$ dB

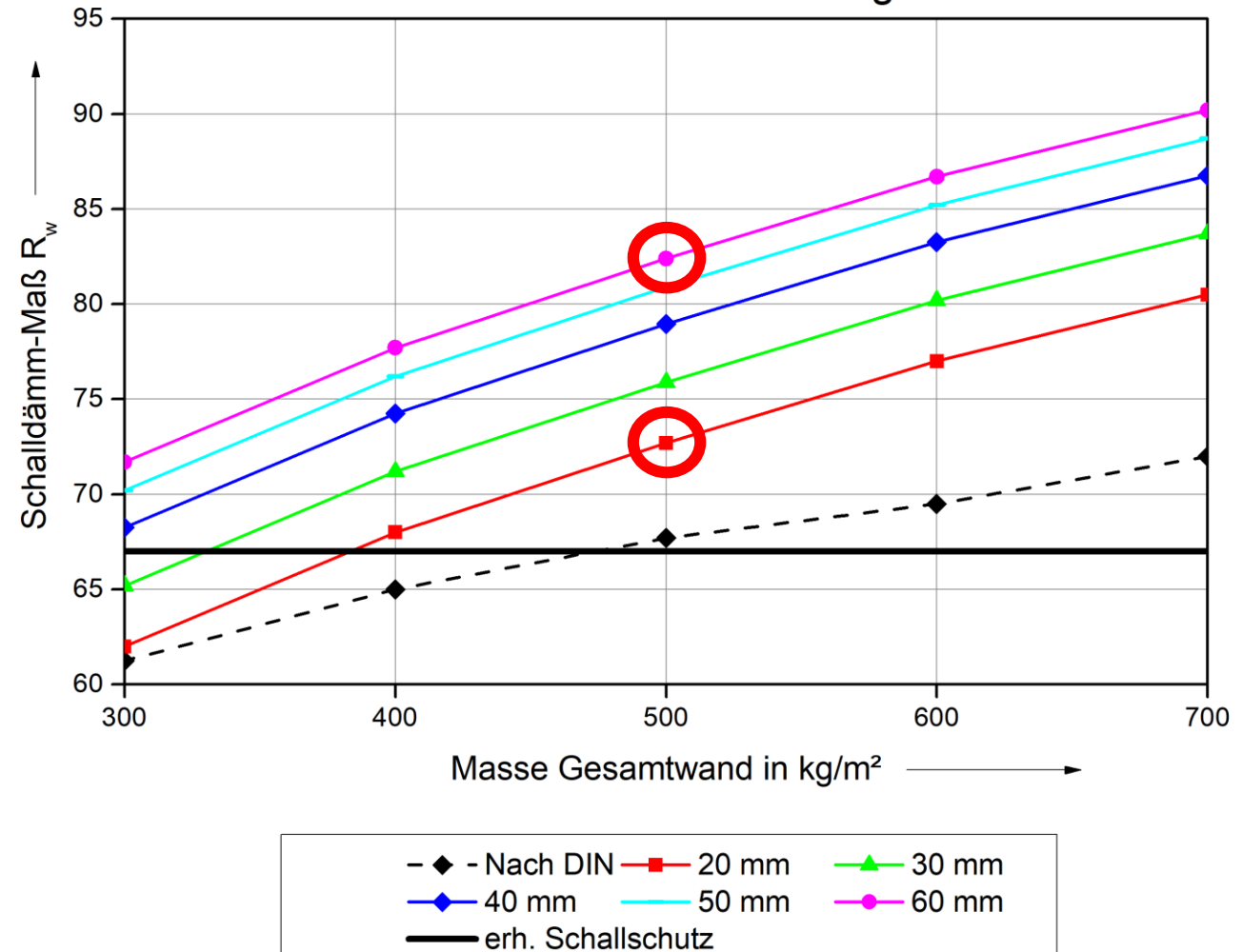
Schallbrücke durch Hohlraumfüllung

Flächige „Schallbrücken“ durch zu steife Hohlraumfüllung



Einfluss der Fugenbreite

Schalldämm-Maß zweischaliger Haustrennwände als Funktion der Masse und der Fugenbreite



Quelle: C. Ruhe

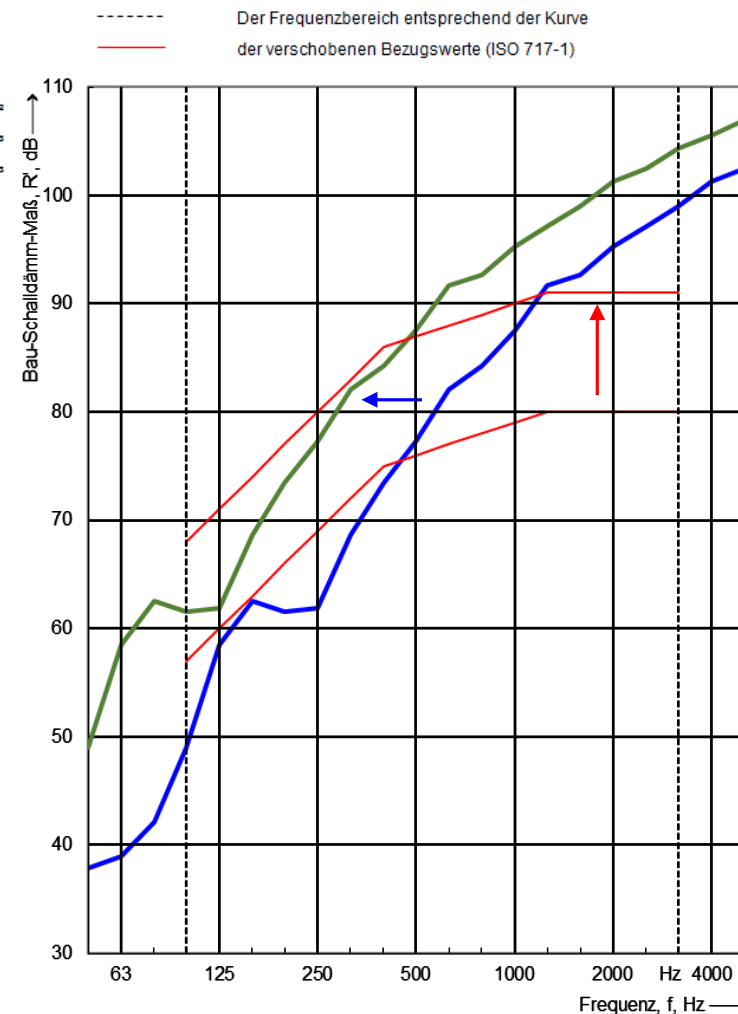
R'_w für Fugenbreite **4cm** und **16cm** (gerechnet)

$$R'_w(C;C_{tr}) = 76 \text{ dB}$$

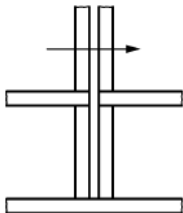
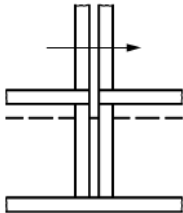
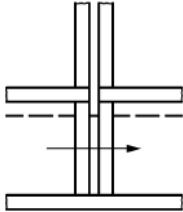
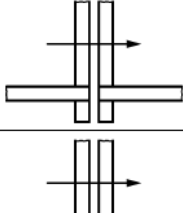
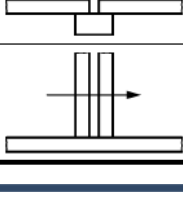
$$R'_w(C;C_{tr}) = 87 \text{ dB}$$

Fläche S des Trennbauteils: 12,00 m²
 Volumen des Senderraumes: 35,8 m³
 Volumen des Empfangsraums: 35,4 m³

Frequenz f [Hz]	R' Terz [dB]
50	37,9
63	38,9
80	42,1
100	49,0
125	58,5
160	62,5
200	61,5
250	61,9
315	68,6
400	73,4
500	77,3
630	82,1
800	84,3
1000	87,5
1250	91,7
1600	92,7
2000	95,3
2500	97,1
3150	99,0
4000	101,3
5000	102,5

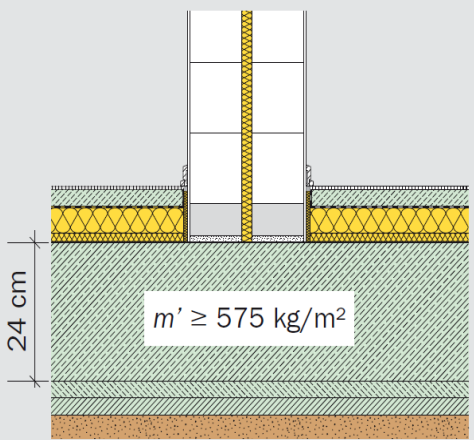
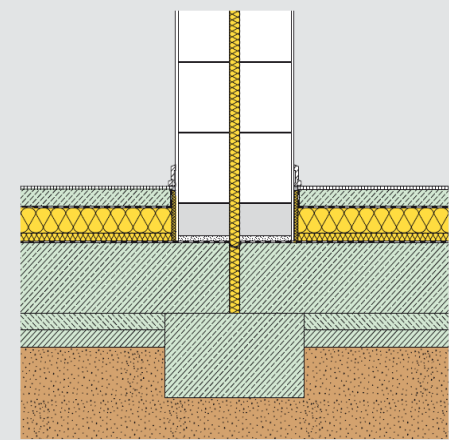
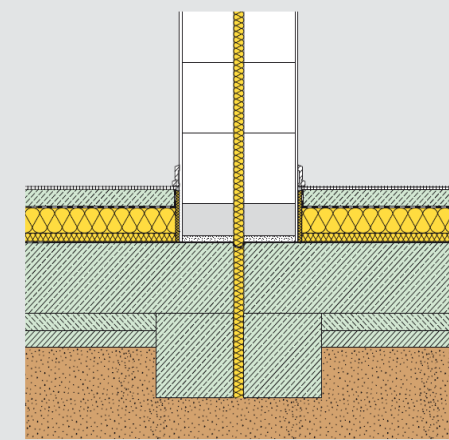
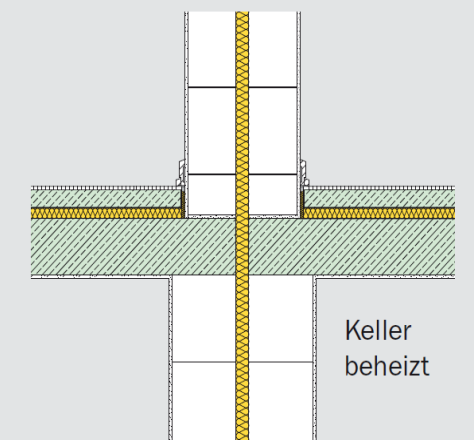


Trennwandzuschlag gemäß DIN 4109-2

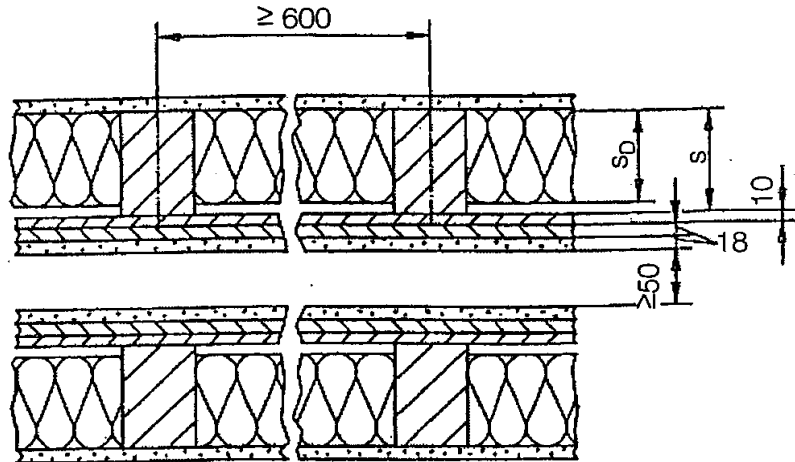
Zeile	Situation (Vertikalschnitt)	Beschreibung	$\Delta R_{w,Tr}$ dB
1		vollständige Trennung der Schalen und der flankierenden Bauteile ab Oberkante Bodenplatte, auch gültig für alle darüber liegenden Geschosse, unabhängig von der Ausbildung der Bodenplatte und der Fundamente	12
2		Außenwände durchgehend 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

Zweischalige Haustrennwände

Zweischaligkeitszuschlag $\Delta R_{w,Tr}$ für zweischalige Haustrennwände in Abhängigkeit von der Fundamentausbildung und der Raumsituation

Fall 1: gemeinsame Bodenplatte	Fall 2: getrennte Bodenplatten, gemeinsames Fundament	Fall 3: getrennte Bodenplatten, getrennte Fundamente	Fall 4: durchgehende Trennfuge bis zum Fundament
Räume direkt über der Bodenplatte	Räume direkt über den Bodenplatten	Räume direkt über den Bodenplatten	Räume mindestens 1 Etage über dem Fundament
$\Delta R_{w,Tr} = + 6 \text{ dB}$ Bei durchgehenden Außenwänden ($m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$) im Keller: $\Delta R_{w,Tr} = + 3 \text{ dB}$	$\Delta R_{w,Tr} = + 6 \text{ dB}$ Es konnten deutlich höhere Werte gemessen werden [21], jedoch wurde wegen der noch geringen Datenmenge eine Erhöhung des Zuschlags um 3 dB noch nicht vorgenommen.	$\Delta R_{w,Tr} = + 9 \text{ dB}$	$\Delta R_{w,Tr} = + 12 \text{ dB}$ Bei durchgehenden Außenwänden ($m' \geq 575 \text{ kg/m}^2$) im Keller: $\Delta R_{w,Tr} = + 9 \text{ dB}$
			

Leichte doppelschalige Haustrennwand

Spalte	1	2	3	4	5
Zeile	Ausführungsbeispiele	Anzahl der Lagen je Schale	Mindestschalenabstand s	Mindestdämmschichtdicke s_D	$R_{w,R}$ dB
	Haustrennwand				
g*)		—	90	80	57
*) Voraussetzung ist, dass die flankierenden Wände nicht durchlaufen; die Fassadenfuge kann dauerelastisch, mit Abdeckprofilen oder Formteilen geschlossen werden					

Leichte Haustrennwand in Holzbauart unter Verwendung von biegeweichen Schalen aus Gipskartonplatten o. Ä. (aus Beiblatt 1 zu DIN 4109 Tabelle 24).

Holzbauweise

Beschreibung des geprüften Bauteils:

Luftschalldämmung Gebäudetrennwand

Aufbau Trennwand: 2 x 16 cm Holzständerwand (9,5 mm Gipskartonplatte, Folie, 12/13mm Holzwerkstoffplatte, 100 mm Mineralwolle, 2 x 18 mm GFK Gipskarton) mit 15 cm Zwischenraum (40 mm Mineralwolle, 70 mm Luftspalt, 40 mm Mineralwolle)

Flankierende Bauteile:

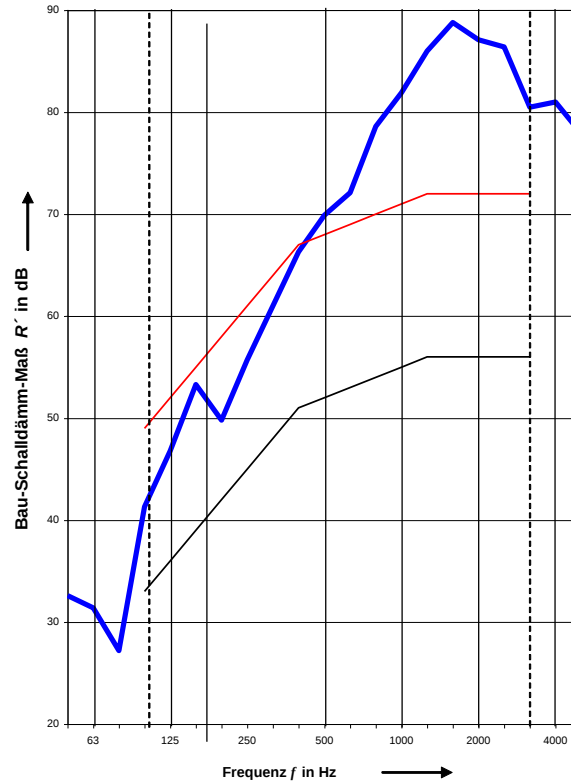
Außenwand seitlich: 22 cm Holzständerwand mit 2 Fenstertüren à 2,4 m x 2 m, doppelverglast, Decke: 30 cm Holzbalkendecke mit Mineralwolle, Boden: Stahlbetondecke

Für die mit * gekennzeichneten Terzbänder
1250 Hz bis 5000 Hz
betrug der Störabstand weniger als 6 dB.

Bezugskurve
verschobene Bezugskurve

Fläche S des Trennbauteiles: 11,3 m²
Volumen des Senderraumes: 200,4 m³
Volumen des Empfangsraumes: 151,5 m³

Frequenz Hz	R' Terz dB
50	32,6
63	31,4
80	27,2
100	41,3
125	46,8
160	53,3
200	49,8
250	55,7
315	61,0
400	66,3
500	69,9
630	72,1
800	78,6
1000	81,9
1250*	86,0
1600*	88,8
2000*	87,1
2500*	86,4
3150*	80,5
4000*	81,0
5000*	77,9



Bewertung nach ISO 717-1:

$R'_w(C; C_{tr}) = 68 \quad (-3; -9) \text{ dB}$

$C_{50-3150} = -10 \text{ dB}$ $C_{50-5000} = -9 \text{ dB}$ $C_{100-5000} = -2 \text{ dB}$

Die Ermittlung basiert auf Messergebnissen,
die in Terzbändern gewonnen wurden.

$C_{tr,50-3150} = -21 \text{ dB}$ $C_{tr,50-5000} = -21 \text{ dB}$ $C_{tr,100-5000} = -9 \text{ dB}$

Gipskarton

GKB 9.5mm

Folie /B2

Holzwerkstoffplatte
12/13mm

Mineralwolle 100mm

Gipskarton

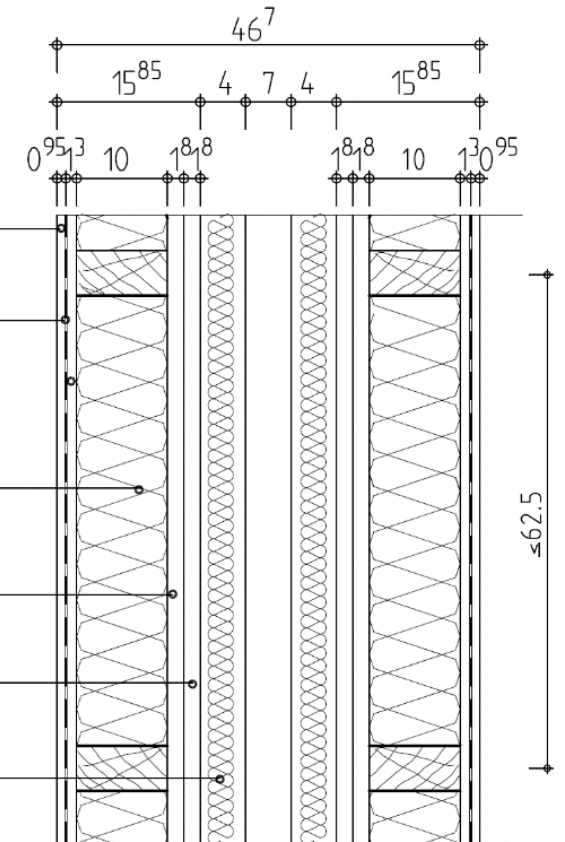
GKF 18mm

Gipskarton

GKF 18mm

Mineralwolle 40mm

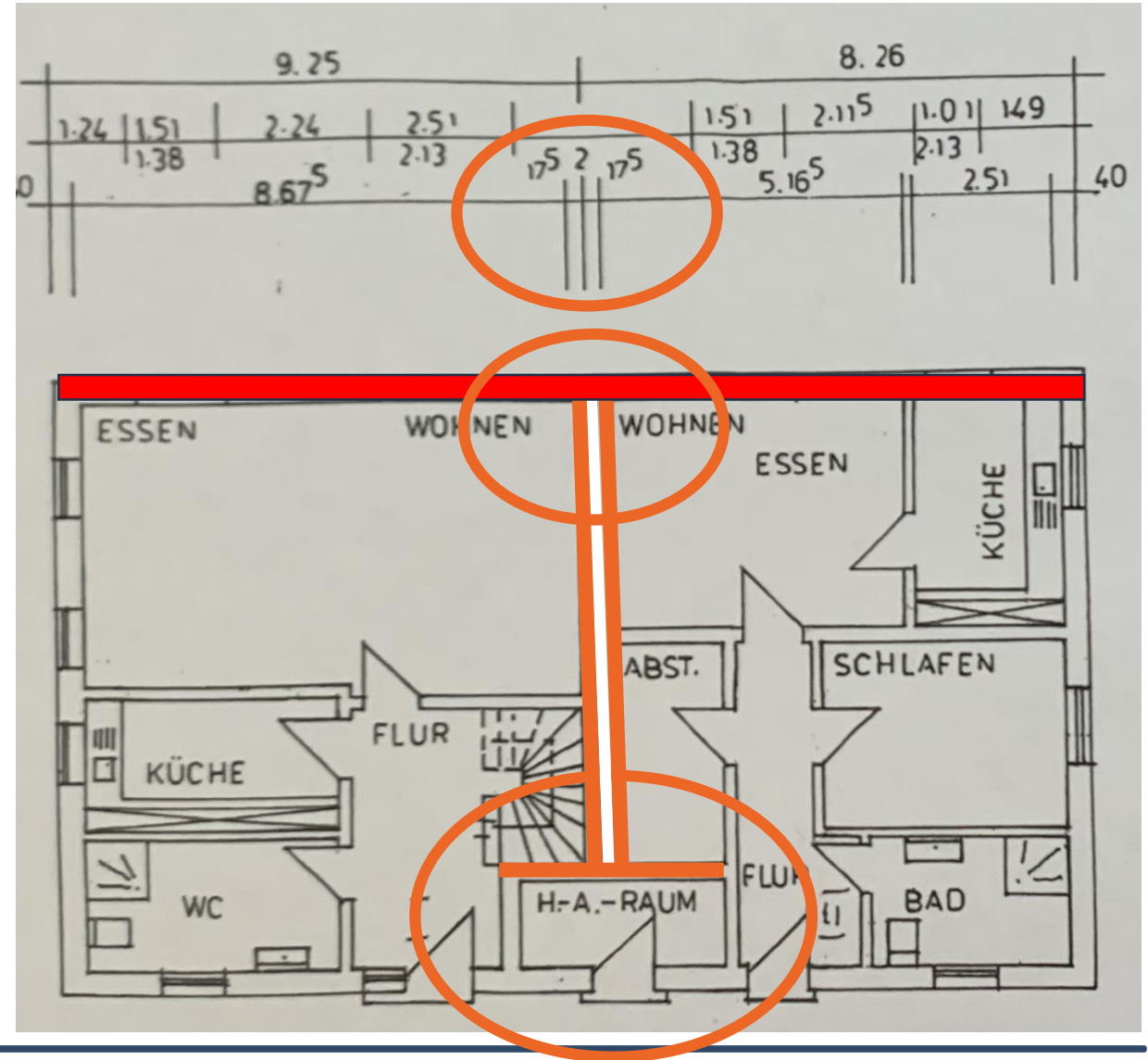
Isover – Akustic HWP 2 smartpack
geklammert mit VZA, 75mm



3. Konstruktionen

- 3.1 Körperschallsensitivität bei leichten massiven Bauteilen
- 3.2 Vorsatzschalen bei Sanierungen
- 3.3 Doppelschalige Konstruktionen -
Bedeutung der Fugenbreite (auch im Holz- und Leichtbau)
- 3.4 **Wohnungstrennwand in „hybrider“ Ausführung**

Nebeneinanderliegende Wohnungen (2 x 17,5 cm KS mit 2 cm Trennfuge)



Nebeneinanderliegende Wohnungen (2 x 17,5 cm KS mit 2 cm Trennfuge)

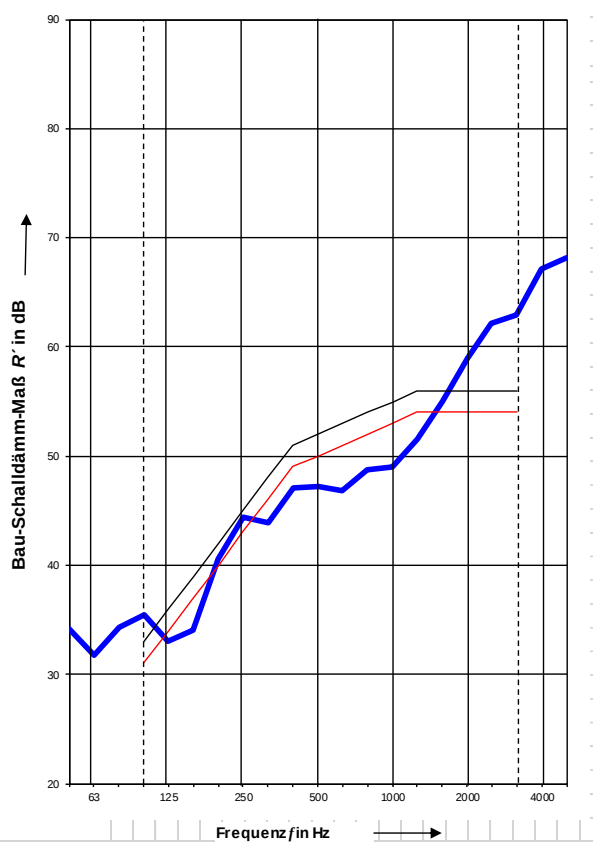


Hochlochziegel als durchlaufende (!) flankierende Außenwand

Nebeneinanderliegende Wohnungen (2 x 17,5 cm KS mit 2 cm Trennfuge)

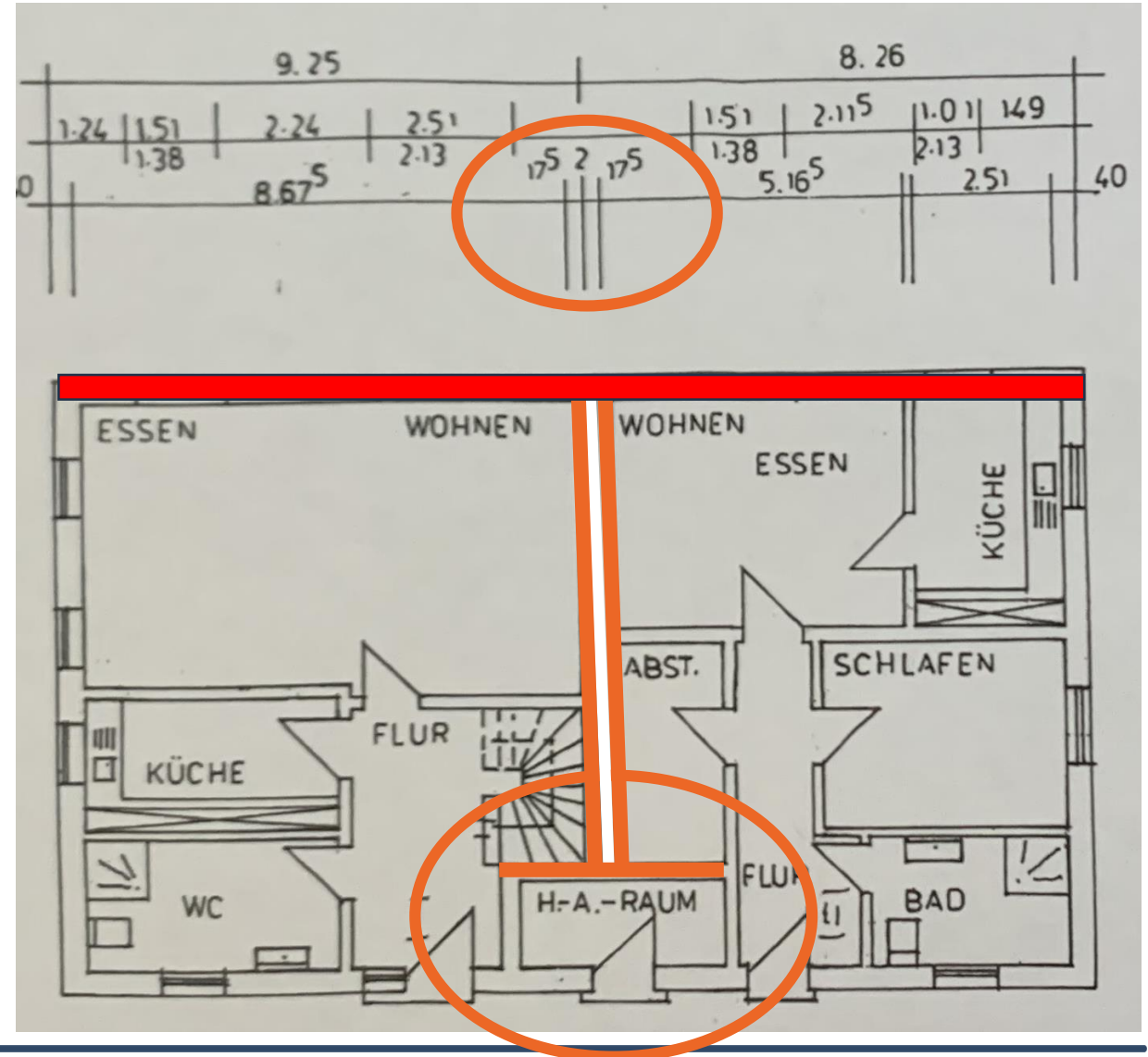
Bezugskurve	—
verschobene Bezugskurve	—
Volumen des Senderraumes:	500,0 m³
Volumen des Empfangsraumes:	107,3 m³
Fläche S des Trennbauteiles	10,3 m²

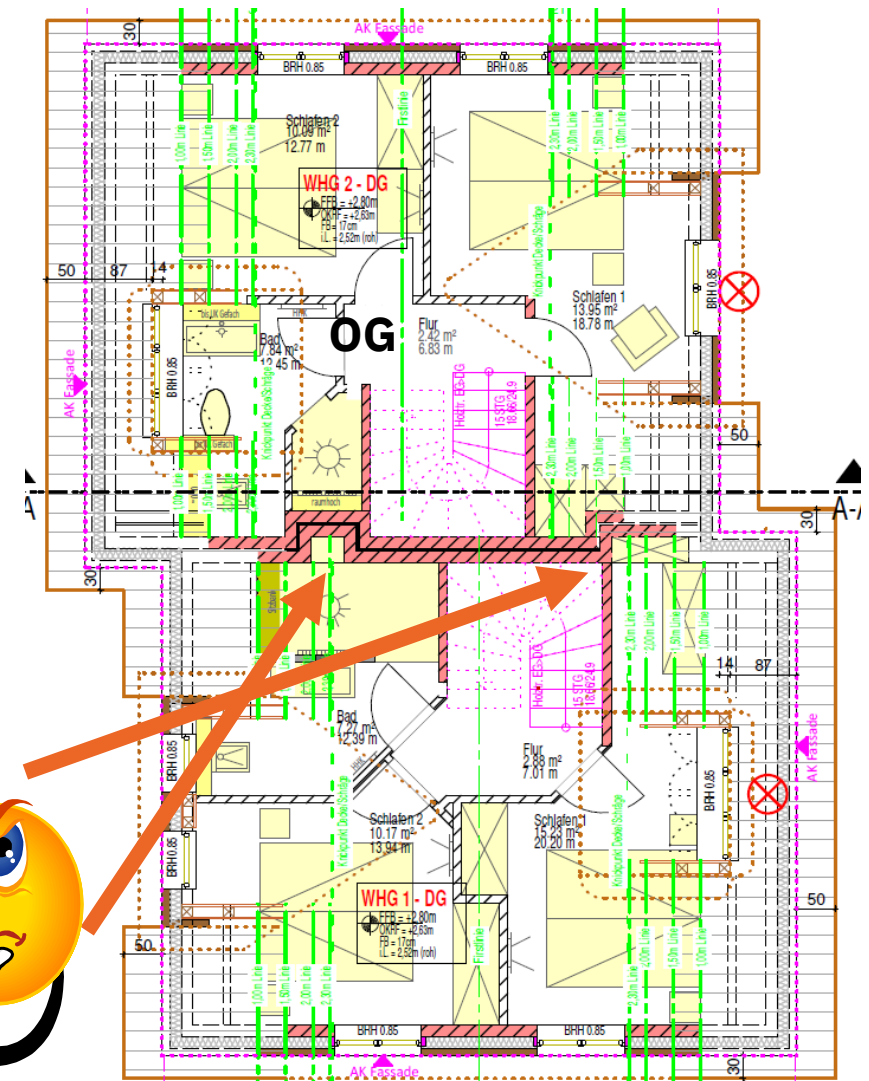
Frequenz	R'
Hz	Terz dB
50	34,2
63	31,8
80	34,3
100	35,5
125	33,0
160	34,1
200	40,5
250	44,4
315	43,9
400	47,1
500	47,2
630	46,9
800	48,8
1000	49,0
1250	51,5
1600	55,0
2000	58,9
2500	62,2
3150	62,9
4000	67,2
5000	68,1



Bewertung nach ISO 717-1:

$$R'_w(C; C_{tr}) = 50 \quad (-1; -4) \text{ dB}$$





Kurzzusammenfassung Teil 3

- Rohdichte der Wohnungstrennwand **immer (!)** so schwer wie möglich bauen ($RDK \geq 2,0$).
- Rohdichte der flankierenden Bauteile so hoch wie möglich wählen (**Körperschallsensitivität !**).
- Rohdichte der Trennwand für DHH und Reihenhäuser **immer (!)** so schwer wie möglich ($RDK \geq 1,8$).
- Breite Trennfugen ($d \geq 10$ cm) erhöhen für DHH und Reihenhäusern bei getrenntem Fundament die Schalldämmung erheblich.
- Wohnungstrennwände **niemals (!)** zweischalig ausführen, wenn sie nicht wie Haustrennwände von Dachhaut bis Bodenplatte schallbrückenfrei (analog DHH) zweischalig ausgeführt werden können.
- Vorsatzschalen taugen für Sanierungen nur bedingt.
- Installationswände schwer ausführen und Installation geeignet gegen Körperschall entkoppeln.
- Bei zweischaligen Vorsatzkonstruktionen (inklusive Dämmungen) auf die Lage der Resonanz achten.

1. Grundlagen
2. Erhöhter Schallschutz (DIN 4109-5)
3. Konstruktionen und Körperschallsensitivität
4. **Eigener Wohnbereich**

DEGA Empfehlung 103 und DEGA Memorandum 104

Offener Grundriss:

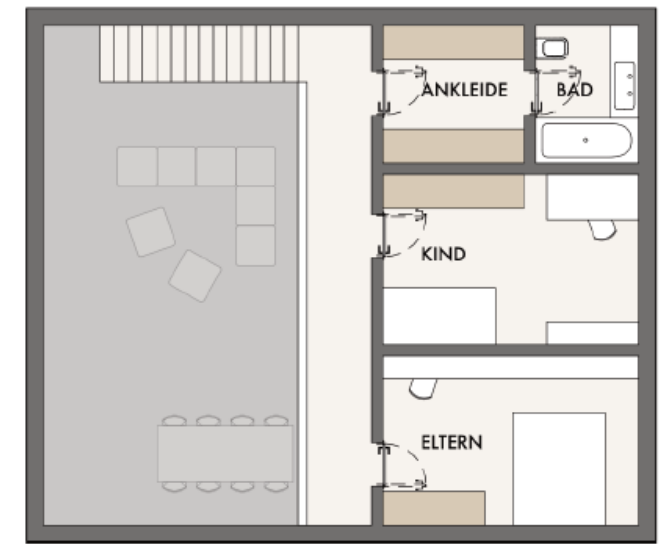
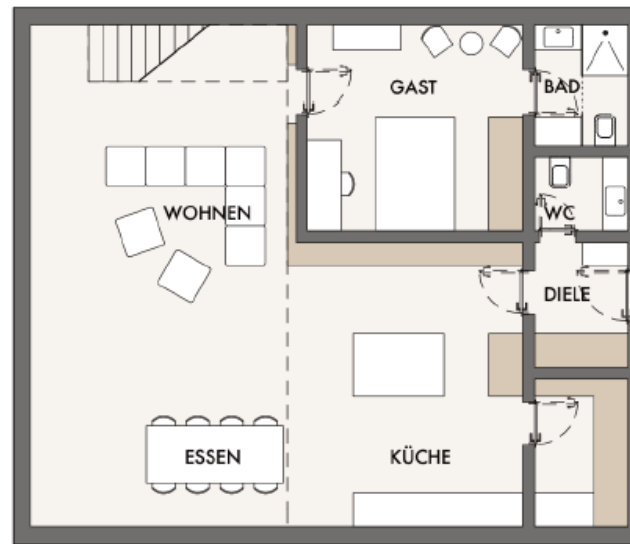
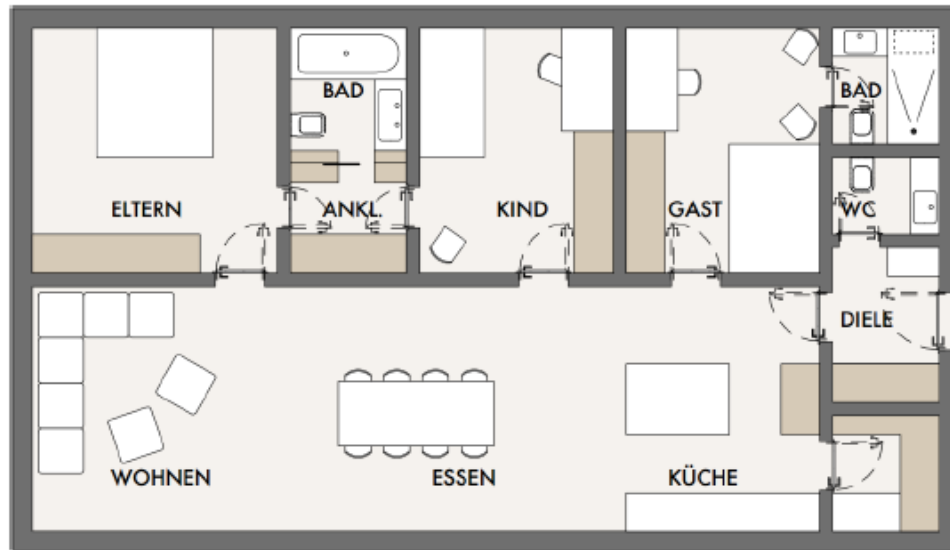


Abbildung 1: Beispiele für einen eingeschossigen (oben) und einen zweigeschossigen (unten) offenen Grundriss

DEGA Empfehlung 103 und DEGA Memorandum 104

Geschlossener Grundriss:

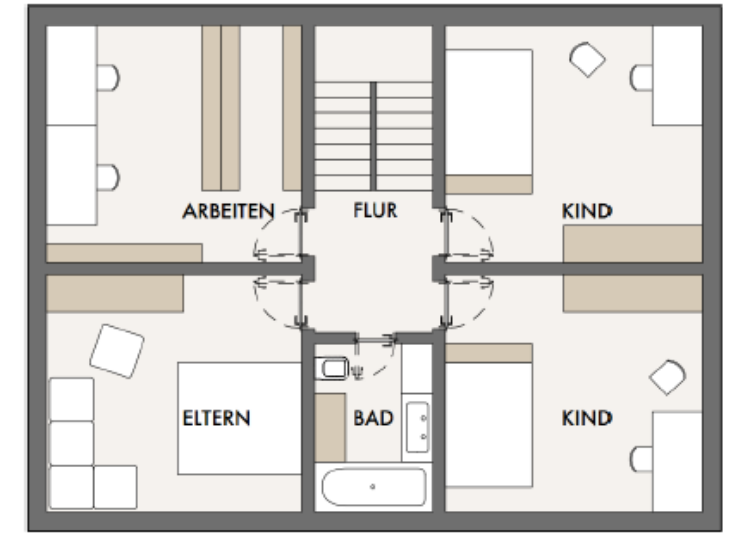
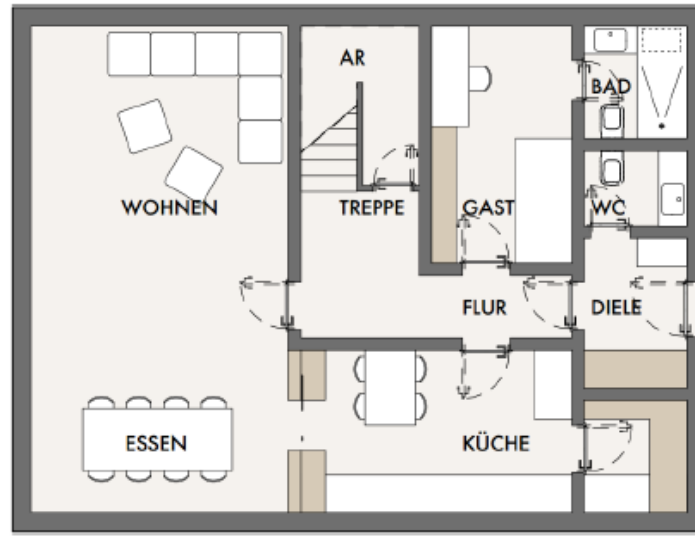
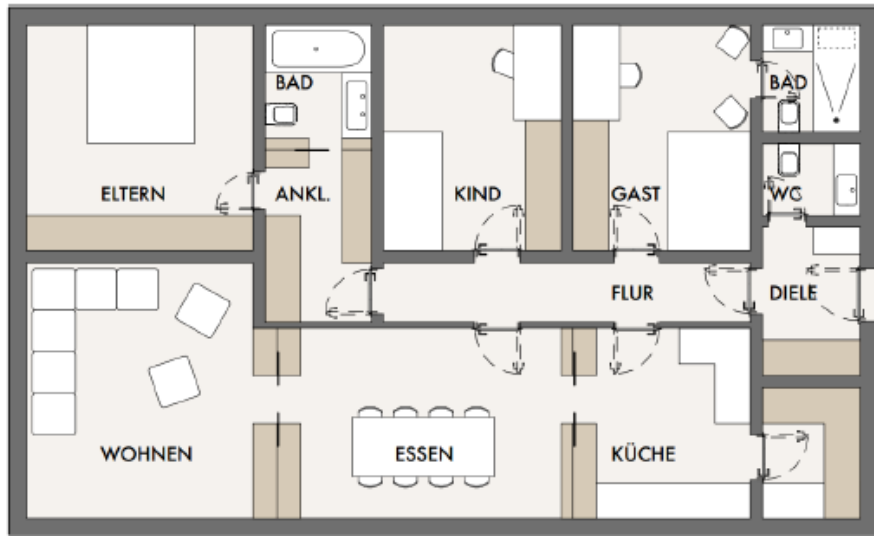


Abbildung 2: Beispiele für einen eingeschossigen (oben) und einen zweigeschossigen (unten) geschlossenen Grundriss

DEGA Empfehlung 103 und DEGA Memorandum 104

Erläuterung der Schallschutzklassen innerhalb des eigenen Wohnbereichs:

- EW1: Ausreichender und mindestens empfohlener Schallschutz für den eigenen Bereich, der im Allgemeinen akzeptiert wird. Geräusche aus dem eigenen Bereich sind deutlich hörbar.
- EW2: Befriedigender Schallschutz für den eigenen Bereich mit guter Akzeptanz bei höheren Erwartungen an den Schallschutz innerhalb des eigenen Wohnbereichs. Geräusche aus dem eigenen Bereich sind hörbar.
- EW3: Guter Schallschutz für den eigenen Bereich mit hoher Zufriedenheit. Geräusche aus dem eigenen Bereich sind nur noch teilweise hörbar.

DEGA Empfehlung 103 und DEGA Memorandum 104

Tabelle 1 Kennwerte für Schallschutz im eigenen Wohnbereich

	EW1	EW2	EW3
Luftschalldämmung Zimmertüren in/von schützenswerten Räumen, z.B. Schlaf- oder Kinderzimmer [R_w der betriebsfertig eingebauten Tür ohne Nebenwege]			
Offener Grundriss ^{a)}	≥ 22 dB	≥ 27 dB	≥ 32 dB
Geschlossener Grundriss ^{a)}	≥ 17 dB	≥ 22 dB	≥ 27 dB
Luftschalldämmung Wände ohne Türen von schützenswerten Räumen, z.B. Schlaf- oder Kinderzimmer [R'_w] ^{b)}	≥ 40 dB	≥ 43 dB	≥ 47 dB
Luftschalldämmung Decken [R'_w]	≥ 48 dB	≥ 51 dB	≥ 55 dB
Trittschalldämmung Decken vertikal und Treppen [$L'_{n,w}$] ^{c)}	≤ 58 dB	≤ 53 dB	≤ 46 dB
Geräusche aus Wasserinstallationen [$L_{AF,max.,n}$]	≤ 35 dB(A)	≤ 30 dB(A)	≤ 25 dB(A)
Geräusche von Heizung- und Lüftungsanlagen [$L_{AF,max.,n}$]	≤ 30 dB(A)	≤ 25 dB(A)	< 25 dB(A)

Ausblick

- VDI 4100 und DEGA 103 werden einem gemeinsamen Konzept verschmolzen – Anzahl der Dokumente soll reduziert werden
- nachhallzeitbezogene Größen werden in DIN 4109 derzeit nicht eingeführt, sind jedoch im gemeinsame Konzept von VDI und DEGA enthalten.
- neues Konzept für den Außenlärm wird erarbeitet
- tiefe Frequenzen finden beim erhöhten Schallschutz ggf. auch in DIN 4109 Teil 5 bei einzelnen Konstruktionen Berücksichtigung
- Bauteilkatalog und Rechenverfahren werden erweitert, ggf. auch um tiefe Frequenzen
- Berechnung von Körperschallübertragung wird vorangetrieben
- Weitere Anpassung der Anforderungen in DIN 4109 sind nicht geplant.

Kontaktinformationen

TAC – Technische Akustik

Heinrich-Hertz-Straße 3
41516 Grevenbroich

Tel.: 02182 . 83221 . 0
Fax: 02182 . 83221 . 99
Mail: info@tac-akustik.de

www.tac-akustik.de

KS-West e.V.

Barbarastraße 70
46282 Dorsten

Tel. 02362 / 9545 – 0
Fax. 02362 / 9545 – 25
info@ks-west.de

www.ks-west.de

Kurt Tucholsky

Es gibt vielerlei Lärm, aber nur eine Stille!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.