



## **Schallschutz und Raumakustik mit Knauf**



► **Gut zu wissen**

Informieren Sie sich im Internet über Aktualisierungen des Ordner Schallschutz und Raumakustik mit Knauf. Hier können Sie sich stets den aktuellen Ordner-Inhalt herunterladen:  
[www.knauf.de/akustik](http://www.knauf.de/akustik)

# Schallschutz und Raumakustik mit Knauf

## Das Nachschlagewerk

Mit dem Fortschreiten der Technisierung in allen Bereichen und mit der Zunahme der Verkehrsdichte auf allen Verkehrswegen, ob zu Wasser, in der Luft oder auf Straßen und Schienen, ist eine ständig ansteigende Lärmbelastung verbunden. Der Mensch ist nur begrenzt in der Lage, die Einwirkung hoher Lärmpegel ohne schwerwiegende bleibende Schäden am vegetativen Nervensystem zu ertragen.

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen ist es nur in den seltensten Fällen möglich, eine ausreichende Lärmpegelsenkung an der Lärmquelle selbst vorzunehmen. Somit haben Architekten und Ingenieure die Aufgabe, bei der Planung und Errichtung von baulichen Anlagen aller Art, den entstehenden Schall abzumindern.

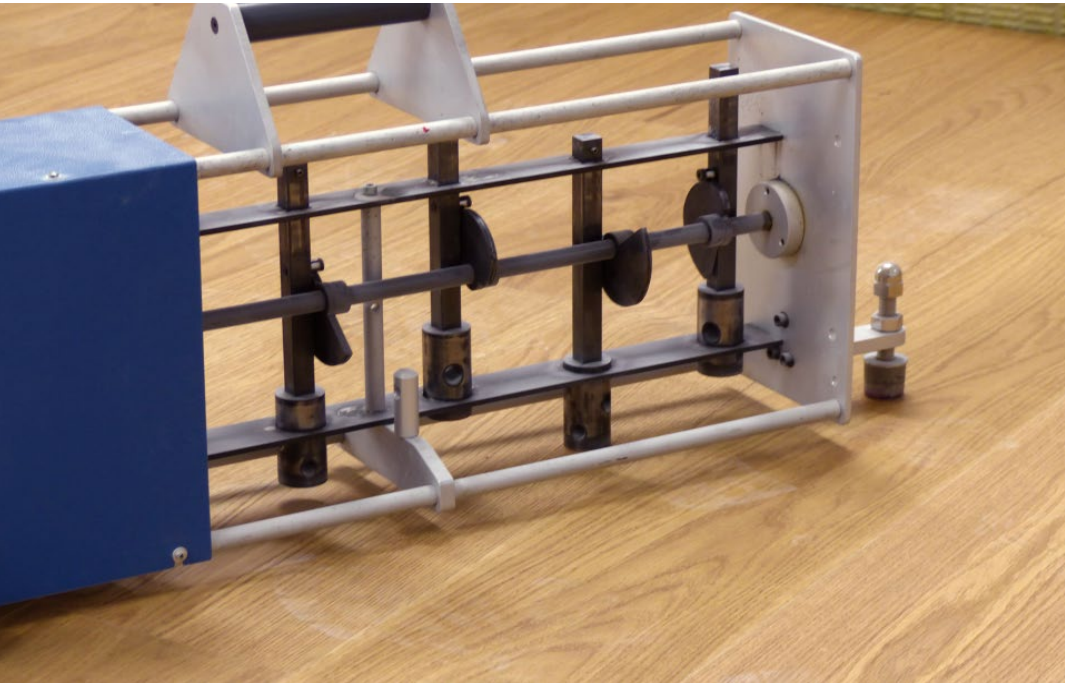
Es sind Arbeitsräume und Wohnungen zu schaffen, die dem Nutzer die Möglichkeit bieten, bei ausreichender Ruhe zu arbeiten bzw. sich zu entspannen und zu erholen.

Die technisch-physikalischen Zusammenhänge der Schalltechnik sind sehr vielseitig und in ihrer Endauswirkung oft schwer durchschaubar. Neben Kenntnissen der physikalischen Grundlagen muss man eine Vielzahl von Messungen und Beurteilungsverfahren (festgelegt in Normen, Gesetzen und Richtlinien) unterscheiden, die jeweils für Teilgebiete der Akustik vorgeschrieben sind. Ferner werden Anforderungskriterien in den Verordnungen der Länder (meist auf Basis von Normen) festgelegt, die somit als geltendes Baurecht beachtet werden müssen.

Tagtäglich beschäftigen sich Wissenschaftler und Ingenieure mit der Entwicklung von Systemen und Baukonstruktionen mit dem Ziel, einen immer besseren Schallschutz mit immer geringerem wirtschaftlichen Aufwand zu erreichen. Diese Ergebnisse zu sichten, aufzubereiten und auszuwerten ist für den Nichtspezialisten oft kaum zu bewerkstelligen.

Der vorliegende Ordner gibt einen Überblick über die Grundlagen, Anforderungen, Normen, Gesetze und die zur Verfügung stehenden Knauf Systeme und Konstruktionen.





# **Schallschutz mit Knauf**

## Grundlagen

# Inhalt

<b>Grundlagen</b> .....	3
Das Gebäude im Schallfeld .....	4
Frequenzbereiche .....	6
Wichtige schalltechnische Begriff .....	8
Schalltechnisches Verhalten von Bauteilen .....	14
<b>Produktübersicht</b> .....	23
Knauf Platten .....	24
<b>Anforderungen</b> .....	27
Anforderungen an den Schallschutz .....	28
Übersicht der Schallschutzniveaus .....	34
<b>Quellennachweis</b> .....	39



# **Grundlagen zum Schallschutznachweis von Bauteilen**





# Das Gebäude im Schallfeld

## Schallschutzmaßnahmen

Ein umfassender Schallschutz wird im Wesentlichen bestimmt durch:

- Abschottung des Außenlärms zum Gebäudeinneren
- Reduzierung der Schallübertragung von einem Raum zum anderen im Gebäudeinneren
- Verhinderung der Schallübertragung bei starker Lärmemission im Gebäude (Industrielärm, Diskotheken) nach außen
- Schaffung eines optimalen „akustischen Raumklimas“

Die drei erstgenannten Maßnahmen werden im Rahmen von Bauakustik/Schallimmissionsschutz und letztere in der Raumakustik behandelt. Die Zusammenhänge zwischen Lärmquelle-Maßnahmen-Kennwerte werden aus Abb. GS. 1 deutlich.

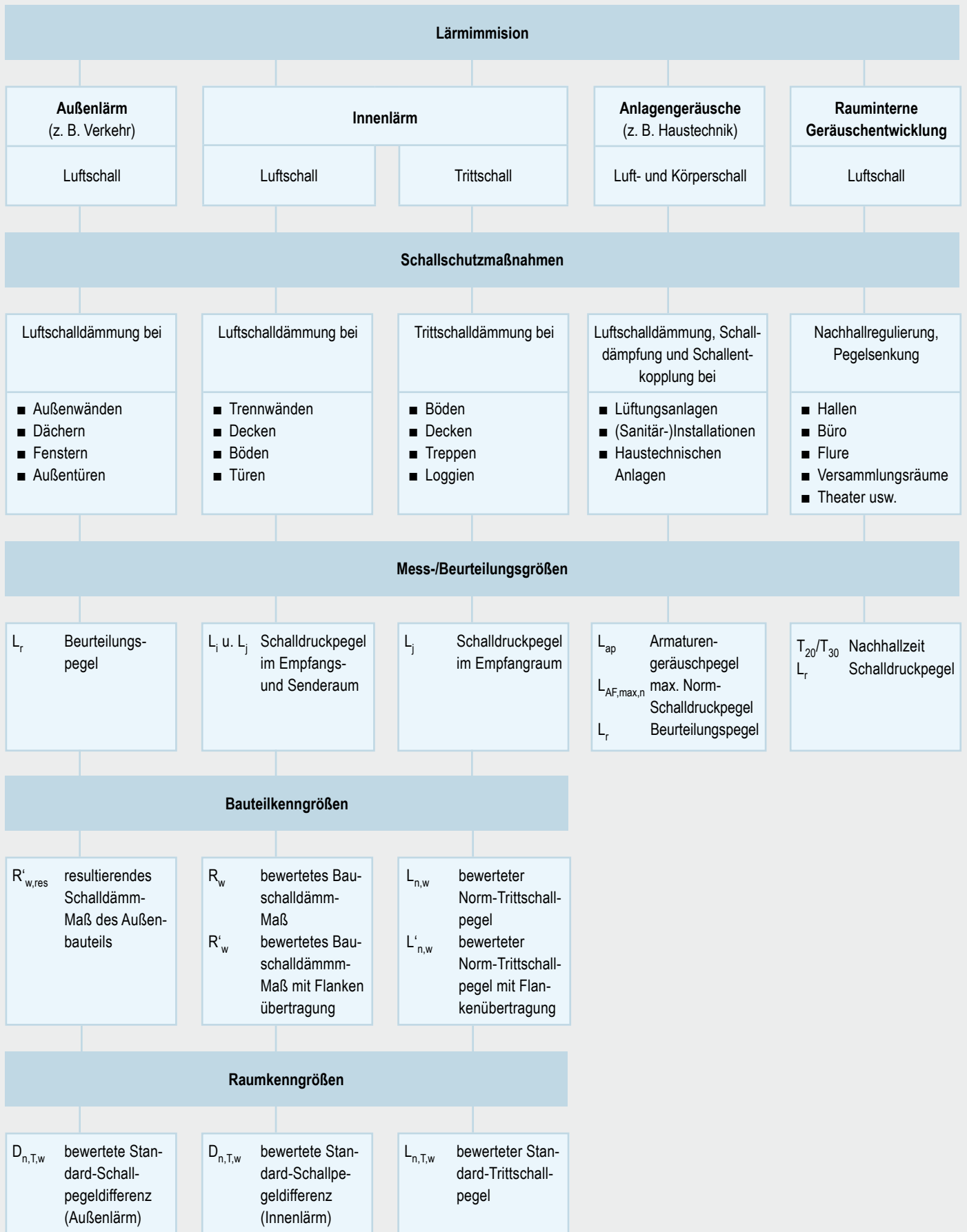
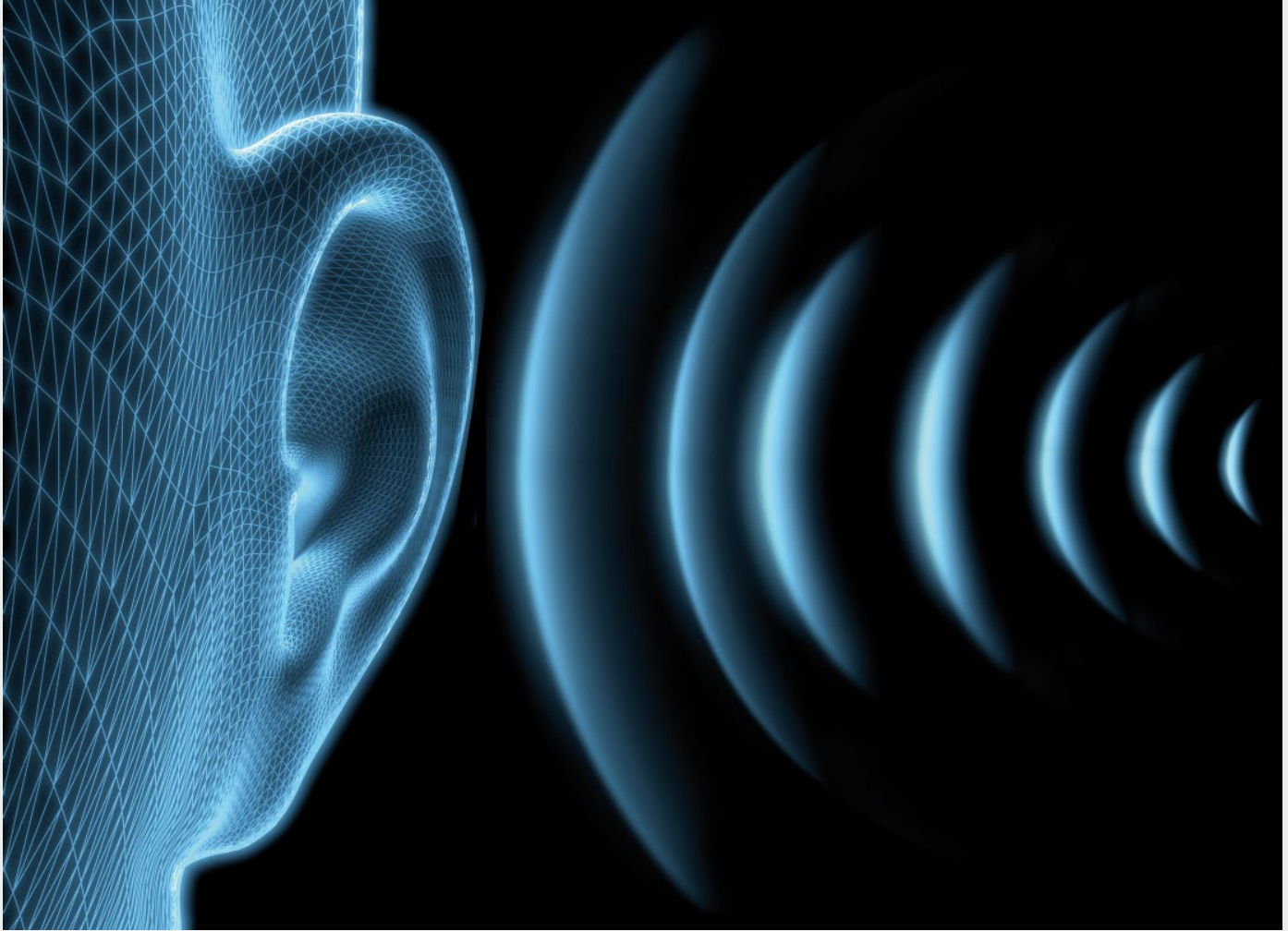


Abb. GS. 1: Lärmimmission, Schallschutzmaßnahme und Kennwerte der Schalldämmung



# Frequenzbereiche

## Hören und Hörbereich

Hören ist die subjektive Wahrnehmung des Schalles. Das menschliche Ohr kann Schallwellen nur in einem Frequenzbereich von ca. 16 bis 16000 Hz wahrnehmen, wobei die Empfindlichkeit von der Frequenz und der Lautstärke des einfallenden Schalles abhängt.

Die Hörfläche wird dabei definiert durch den Bereich der kleinsten noch wahrnehmbaren Schallpegel (Hörschwelle) und der maximalen noch aufnehmbaren Schallpegel (Schmerzschwelle) (Abb. GS. 2).

Der Hörbereich differiert bei den verschiedenen Menschen und nimmt mit zunehmenden Alter ab. Schwingungen unter 16 Hz empfindet der Mensch als Erschütterungen (Infraschall). Frequenzen deutlich über 16000 Hz (Ultraschall) werden von den Menschen in der Regel nicht mehr wahrgenommen.

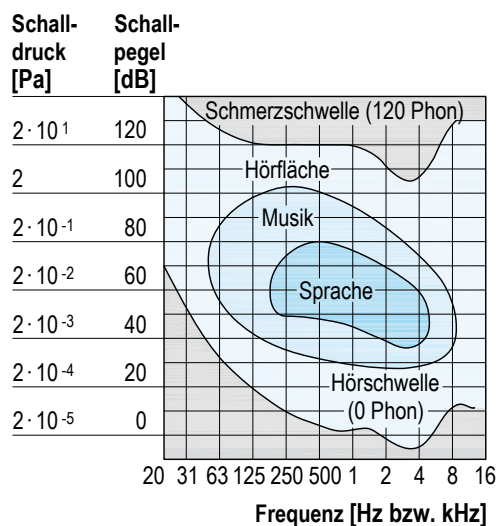
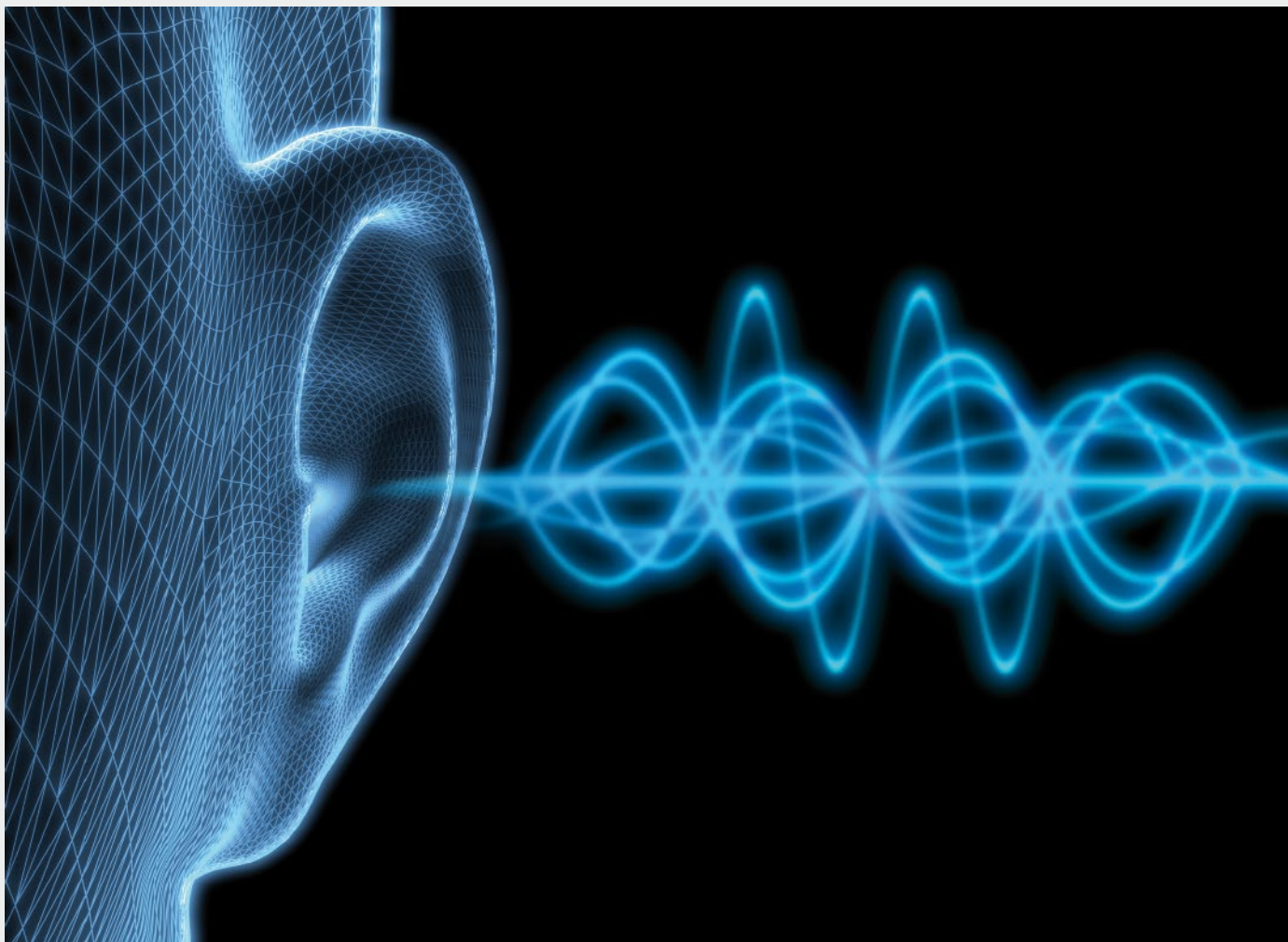


Abb. GS. 2: Hörfläche mit eingetragem Emissionsfeld aus Sprache und Musik /1/





# Frequenzbereiche

## Schallschutzbereich

Ableitend aus dem Hörvermögen des Menschen und der frequenzabhängigen Empfindlichkeit des menschlichen Ohres (Abb. GS. 2) wurde in der Bauakustik als besonders zu schützender Bereich ein Frequenzspektrum zwischen 100 und 3150 Hz als Regelfall festgelegt. Bei diesen Frequenzen ist das menschliche Ohr am empfindlichsten und der Lautstärkeanteil üblicher Geräusche am höchsten.

Für spezielle Anwendungsfälle (z. B. hoher Anteil tieffrequenter Geräusche bei Straßenlärm, breites lautes Spektrum in Kinos) kann für die Bewertung der Schalldämmung dieser Bereich ergänzt und ein Frequenzspektrum von 50 bis 5000 Hz zu Grunde gelegt werden.

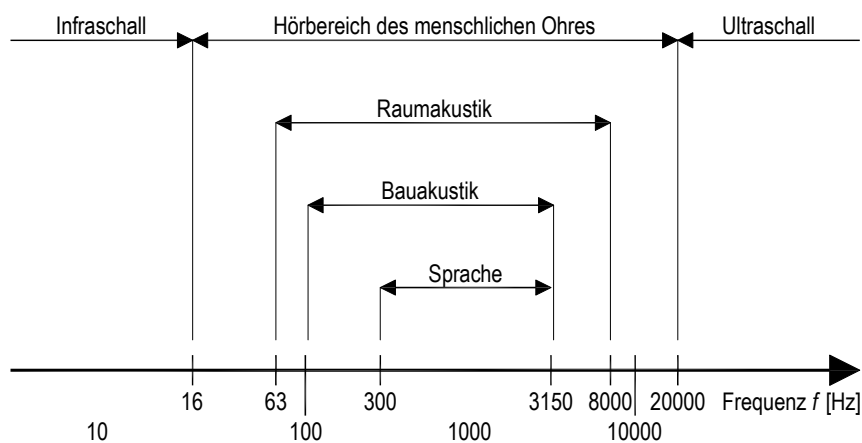


Abb. GS. 3: Diagramm mit relevanten Frequenzbereichen für Bau- und Raumakustik /2/

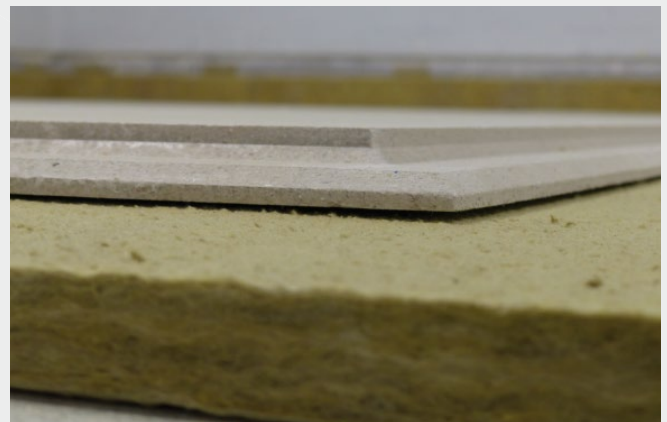
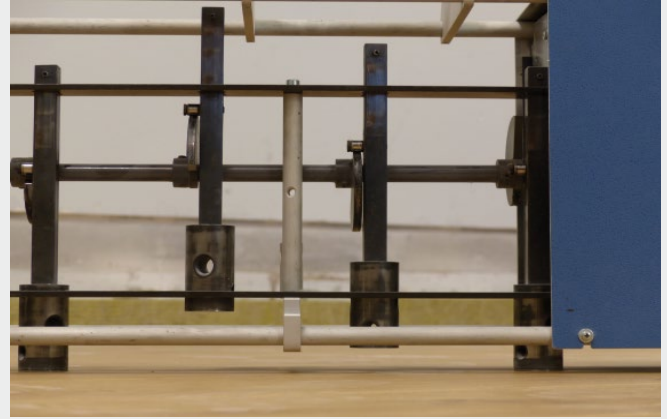


Abb. GS. 4: Bauakustischer Prüfstand zur Messung der Luftschalldämmung (Knauf Gips KG)

Abb. GS. 5: Bauakustischer Prüfstand zur Messung der Trittschalldämmung (Knauf Gips KG)

# Wichtige schalltechnische Begriffe

## Bauakustik – Luftschallschutz

### Schall und Schallpegel

Unter Schall versteht man mechanische Schwingungen und Wellen, die sich als **Luftschall** (in Luft) oder als **Körperschall** (in festen Stoffen) ausbreiten. Die Körperschall-Anregung von Decken und Treppen wird als **Trittschall** bezeichnet.

Das logarithmische Maß für die Schallstärke ist der Schallpegel  $L$ , angegeben in Dezibel [dB]. Ableitend aus vorgenannten Bezeichnungen wird die Dämmung der Schallwellen, i. d. R. zwischen zwei Räumen, als Luftschall- oder Trittschalldämmung bezeichnet.

### Bewertetes Schalldämm-Maß $R_w$

Das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$  beschreibt die Luftschalldämmung eines Bauteils bei alleiniger Schallübertragung über dieses Bauteil mit einem einzigen Zahlenwert.

Das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$  wird nach DIN EN ISO 717-1 bestimmt und wird abgeleitet aus der Schallpegeldifferenz zwischen Send- und Empfangsraum mittels Messung in einem bauakustischen Prüfstand im Frequenzbereich von 100 bis 3150 Hz unter Berücksichtigung einer entsprechend des menschlichen Schallempfindens frequenzabhängigen Korrektur nach einer Bewertungskurve (i. d. R. Korrektur mittels Bewertungskurve A für Schallpegelmesser).

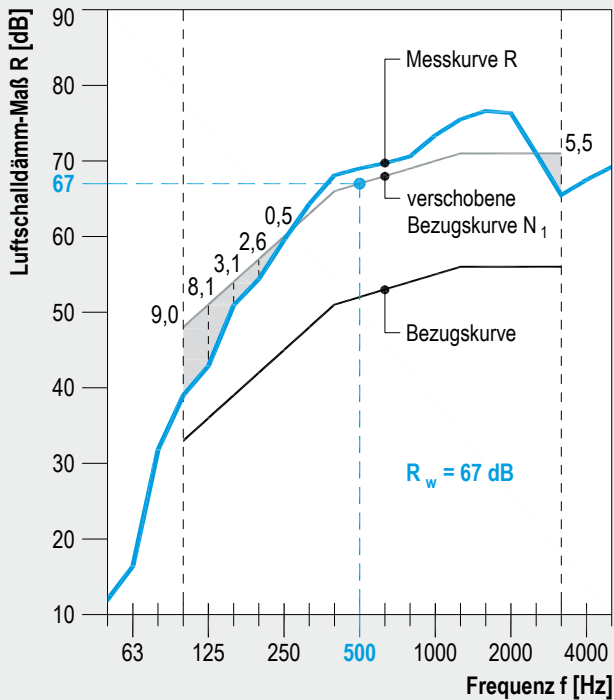
### ► Gut zu wissen

Je höher das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$  ist, desto besser ist die Luftschalldämmung des trennenden Bauteils.

Die Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes  $R_w$  erfolgt durch Vergleich mit einer Bezugskurve (Abb. GS. 6).

Die Dämmung der Schallübertragung über flankierende Bauteile wird im Massivbau durch das bewertete Flankenschalldämm-Maß  $R_{f,w}$  und im Trocken- und Mischbau durch die bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz  $D_{n,f,w}$  in dB gekennzeichnet.

Im Massivbau sind in der Regel 13 Schallübertragungswege (Schallübertragung über das Trennbauteil + 12 Flankenwege) und in der Trocken- und Mischbauweise 5 Schallübertragungswege (Trennbauteil + 4 Flanken) zu berücksichtigen.



**Verschiebungsregel Luftschalldämm-Maß**

- Zur Ermittlung des Einzahlwertes des Schalldämm-Maßes  $R_w$  wird die frequenzabhängige Bezugskurve in ganzen dB-Schritten so lange verschoben, bis die Summe der ungünstigen Abweichungen (positive Werte aus der Differenz  $N_1-R$ ) geteilt durch die Anzahl der Terzen (16) kleiner oder gleich 2 dB ist, jedoch möglichst nahe 2 dB liegt.
- Das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$  (Bauteil ohne Nebenwege) bzw.  $R'_w$  (Bauteil mit Nebenwegen) entspricht dem Wert der verschobenen Bezugskurve  $N_1$  bei 500 Hz (siehe Diagramm).

**Diagrammbeispiel:**

- W112.de Knauf Metallständerwand
- Einfachständerwerk CW 75, Ständerachsabstand 625 mm
  - Beplankung: 12,5 mm Silentboard + 12,5 mm Diamant
  - Dämmung: 60 mm Knauf Thermolan TI 140 T

**Berechnung der Summe der ungünstigen Abweichungen**

$9,0 + 8,1 + 3,1 + 2,6 + 0,5 + 5,5 = 28,8$  dB  
 Anzahl der betrachteten Terzfrequenzen von 100 Hz bis 3150 Hz: 16  
 $28,8 : 16 = 1,8$  dB

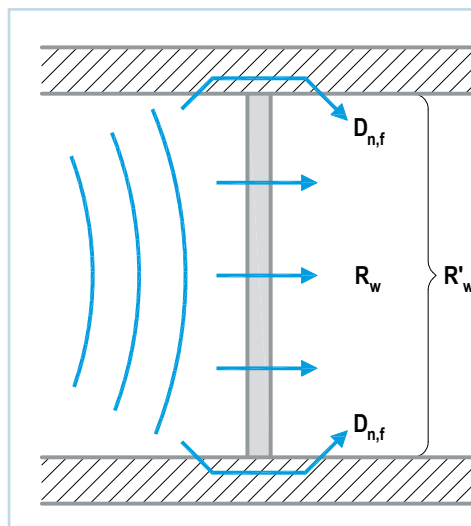
Frequenz f	[Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Schalldämm-Maß R	[dB]	39,0	42,9	50,9	54,4	59,5	64,3	68,1	69,0	69,7	70,6	73,4	75,5	76,6	76,3	71,0	65,5
Bezugskurve	[dB]	33,0	36,0	39,0	42,0	45,0	48,0	51,0	52,0	53,0	54,0	55,0	56,0	56,0	56,0	56,0	56,0
verschobene Bezugskurve $N_1$	[dB]	48,0	51,0	54,0	57,0	60,0	63,0	66,0	67,0	68,0	69,0	70,0	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0
Abweichungen $N_1-R$	[dB]	9,0	8,1	3,1	2,6	0,5	-1,3	-2,1	-2,0	-1,7	-1,6	-3,4	-4,5	-5,6	-5,3	0,0	5,5

Abb. GS. 6: Bestimmung des bewerteten Schalldämm-Maßes  $R_w$  aus einer gemessenen Schalldämmkurve

**Bewertetes Schalldämm-Maß  $R'_w$**

Findet die Schallübertragung nicht nur über das trennende sondern auch über flankierende Bauteile statt (realer Fall), spricht man von dem bewerteten Schalldämm-Maß  $R'_w$  (sog.  $R_w$ -Strich-Wert). Der  $R'_w$ -Wert stellt die resultierende Schalldämmung zwischen zwei Räumen, unter Berücksichtigung aller Schallübertragungswege (i. d. R. logarithmische Addition der Werte des trennenden Bauteils mit  $R_w$  und der 4 flankierenden Bauteile) dar. (Abb. GS. 7).

Die Schallschutz-Mindestanforderungen der DIN 4109 sind  $R'_w$ -Werte.



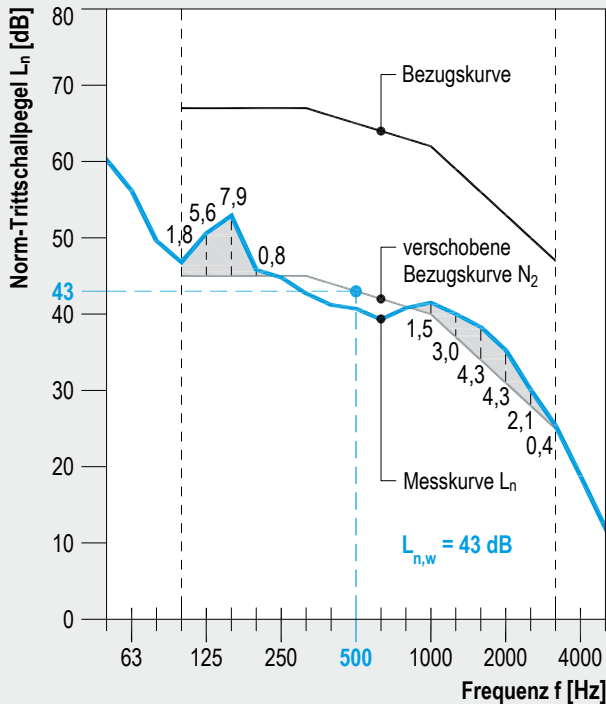
**Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen**

Trennung der zwei Räume mit leichter Terrnwand

- $R_w$  bewertetes Schalldämm-Maß ohne Schallübertragung über flankierende Bauteile
- $D_{n,f}$  bewertetes Schall-Längsdämm-Maß der flankierenden Bauteile
- $R'_w$  bewertetes Schalldämm-Maß mit Schallübertragung über flankierende Bauteile

Abb. GS. 7: Luftschalldämmung zwischen zwei Räumen /3/





**Verschiebungsregel Norm-Trittschallpegel:**

- Um den Einzahlwert des Norm-Trittschallpegels  $L_{n,w}$  zu bestimmen, ist die Bezugskurve in ganzen dB-Schritten so lange zu verschieben, bis die Summe der ungünstigen Abweichungen (positive Werte aus der Differenz  $N_1-R$ ) geteilt durch die Anzahl der Terzen (16) kleiner oder gleich 2 dB ist, jedoch möglichst nahe 2 dB liegt.
- Der Einzahlwert des bewerteten Norm-Trittschallpegels  $L_{n,w}$  (reines Bauteil) bzw.  $L'_{n,w}$  (Bauteil inkl. Nebenwege) entspricht dem Wert der verschobenen Bezugskurve  $N_2$  bei 500 Hz (siehe Diagramm).

**Diagrammbeispiel:**

- F231.de Knauf Fließestrich auf Dämmschicht
- 35 mm Fließestrich FE 50 auf Schrenzlage
  - 25 mm Heraklith m + 25 mm Knauf Insulation TP 25-5
  - 140 mm Stahlbeton

**Berechnung der Summe der ungünstigen Abweichungen:**

$1,8 + 5,6 + 7,9 + 0,8 + 1,5 + 3,0 + 4,3 + 4,3 + 2,1 + 0,4 = 31,7$  dB  
 Anzahl der betrachteten Terzfrequenzen von 100 Hz bis 3150 Hz: 16  
 $31,7 : 16 = 1,98$  dB

Frequenz f [Hz]	[Hz]	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
Norm-Trittschallpegel $L_n$	[dB]	46,8	50,6	52,9	45,8	44,8	42,7	41,2	40,7	39,3	40,8	41,5	40,0	38,3	35,3	30,1	25,4
Bezugskurve	[dB]	67,0	67,0	67,0	67,0	67,0	67,0	66,0	65,0	64,0	63,0	62,0	59,0	56,0	53,0	50,0	47,0
verschobene Bezugskurve $N_2$	[dB]	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	45,0	44,0	43,0	42,0	41,0	40,0	37,0	34,0	31,0	28,0	25,0
Abweichungen $L_n - N_2$	[dB]	1,8	5,6	7,9	0,8	-0,2	-2,3	-2,8	-2,3	-2,7	-0,2	1,5	3,0	4,3	4,3	2,1	0,4

Abb. GS. 8: Bestimmung des bewerteten Trittschallpegels aus einer gemessenen frequenzabhängigen Normtrittschallpegelkurve //1/

# Wichtige schalltechnische Begriffe

## Bauakustik – Trittschallschutz

**Bewerteter Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$**

Der bewertete Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  beschreibt die Trittschalldämmung eines Bauteils mit bauähnlicher Flankenübertragung mit einem einzigen Zahlenwert.

Der bewertete Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  wird nach DIN EN ISO 717-2 aus einer in einem bauakustischen Prüfstand (Abb. GS. 5) gemessenen frequenzabhängigen Normtrittschallpegelkurve (Frequenzbereich von 100 bis 3150 Hz) durch Bewertung mit einer „Sollkurve“ (Abb. GS. 8) ermittelt. Im Gegensatz zur Luftschalldämmung wird bei der Trittschalldämmung keine Schalldruckdifferenz als Kenngröße festgelegt, sondern ein Schalldruckpegel im Empfangsraum, der durch ein genormtes Anregungsgerät (Norm-Hammerwerk) entsteht.

**Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel  $L_{n,w,eq}$ , Trittschallverbesserungsmaß  $\Delta L_w$**

Der äquivalente bewertete Norm-Trittschallpegel  $L_{n,w,eq}$  kennzeichnet die Trittschalldämmung von Massivdecken ohne Deckenauflage (ohne schwimmenden Estrich usw.).

Das Trittschallverbesserungsmaß  $\Delta L_w$  ist die Einzahlangabe zur Kennzeichnung der Trittschallverbesserung durch eine Deckenauflage (z. B. schwimmender Estrich, weichfedernder Bodenbeläge usw.) und/oder eine unterseitige Deckenbekleidung bzw. Unterdecke (z. B. abgehängte Plattendecke, freitragende Unterdecke usw.).

**► Gut zu wissen**

Je niedriger der bewertete Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  im Empfangsraum ist, desto besser ist die Trittschalldämmung des trennenden Bauteils

Der bewertete Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  der gebrauchsfertigen Decke ergibt nach folgender Formel:  $L'_{n,w} = L_{n,w,eq} - \Delta L_w$  (dB).

**Hinweis zum Normentwurf E DIN 4109**

Nach E DIN 4109-2:2012 werden die flankierenden Bauteile mittels eines Korrekturwertes K berücksichtigt. Dabei wird zwischen Übertragungen mit und ohne abgehängter Unterdecke unterschieden.

Daraus ergibt sich der bewertete Norm-Trittschallpegel zu:

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

Das genaue Berechnungsverfahren ist in der Broschüre Schallschutz mit Knauf – Decken dargestellt.

Empfehlung $D_{nT,w}$ (SSt II) Mehrfamilienhaus nach VDI 4100:2012-10	Raumtiefe	Erforderliches $R'_w$
$\geq 59$ dB	3,1 m	$\geq 59$ dB (59 $\pm$ 0)
	2,0 m	$\geq 61$ dB (59 + 2)
	8,0 m	$\geq 55$ dB (59 - 4)

Tab. GS. 1: Ableitung von Bauteilkenngrößen aus Schallschutz-Anforderungen an Bauteile als Raumkenngrößen (VDI 4100) Luftschall /4/

Empfehlung $L'_{nT,w}$ (SSt II) Mehrfamilienhaus nach VDI 4100:2012-10	Raumtiefe	Erforderliches $L'_{n,w}$
$\leq 44$ dB	32 m <sup>3</sup>	$\leq 44$ dB (44 $\pm$ 0)
	24 m <sup>3</sup>	$\leq 42$ dB (44 - 2)
	120 m <sup>3</sup>	$\leq 50$ dB (44 + 6)

Tab. GS. 2: Ableitung von Bauteilkenngrößen aus Schallschutz-Anforderungen an Bauteile als Raumkenngrößen (VDI 4100) Trittschall /4/

### Bauteilkenngrößen vs. Raumkenngrößen

Spätestens mit der Einführung der VDI 4100:2010 haben sich neben den lange bekannten Bauteilkenngrößen  $R_w$  und  $L_{n,w}$  die nachhallzeitbezogenen Raumkenngrößen  $D_{nT,w}$  und  $L'_{nT,w}$  etabliert. Hintergrund für die Einführung dieser in Deutschland „neuen Größen“ sollte es sein, den Schallschutz zwischen zwei Räumen nicht mehr ausschließlich auf Bauteilkenngrößen zu reduzieren, sondern Schallschutz in Abhängigkeit der Raumgröße und Nutzen der Räume zu benennen. Dieser Gedanke wurde bereits im Normentwurf E DIN 4109:2006 aufgenommen, jedoch aufgrund berechtigter Einwände wieder verworfen.

Den Zusammenhang zwischen den Bauteilkenngrößen und den nachhallzeitbezogenen Raumkenngrößen beschreiben folgende Gleichungen:

$$R'_w = D_{nT,w} + 10 \cdot \log(3,1 \cdot S/V_E)$$

$$L'_{n,w} = L'_{nT,w} + 10 \cdot \log V_E - 15 \text{ dB}$$

Mit:

$R'_w$	bewertetes Bauschalldämm-Maß in dB
$D_{nT,w}$	bewertete Standard-Schallpegeldifferenz in dB
$L'_{n,w}$	bewerteter Normtrittschallpegel in dB
$L'_{nT,w}$	bewerteter Standard-Trittschallpegel in dB
$S$	Größe der Trennfläche in m <sup>2</sup>
$V_E$	Volumen des Empfangsraums in m <sup>3</sup>

Bei identischen Abmessungen der Trennfläche und Raumhöhe der betrachteten Räume ist bei einer Raumtiefe von 3,10 m das bewertete Bauschalldämm-Maß gleich der bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz.

Mit zunehmender Raumtiefe (größeres Volumen) verringert sich das notwendige Bauschalldämm-Maß bei gleichbleibender Empfehlung an die Standard-Schallpegeldifferenz und umgekehrt. Das heißt, dass mit zunehmendem Volumen die Anforderung an das trennende Bauteil abnimmt, da sich die in den Raum übertragende Schallenergie auf ein größeres Volumen verteilen kann.

Ein ähnlicher Zusammenhang besteht zwischen dem bewerteten Normtrittschallpegel und dem bewerteten Standard-Trittschallpegel. Bei einem Raumvolumen von ca. 32 m<sup>3</sup> entspricht  $L'_{n,w} = L'_{nT,w}$ . Mit zunehmendem Volumen nehmen die Anforderungen an die trennenden Bauteile ab und umgekehrt. Tab. GS. 1 und 2 stellen diesen Zusammenhang anschaulich dar.

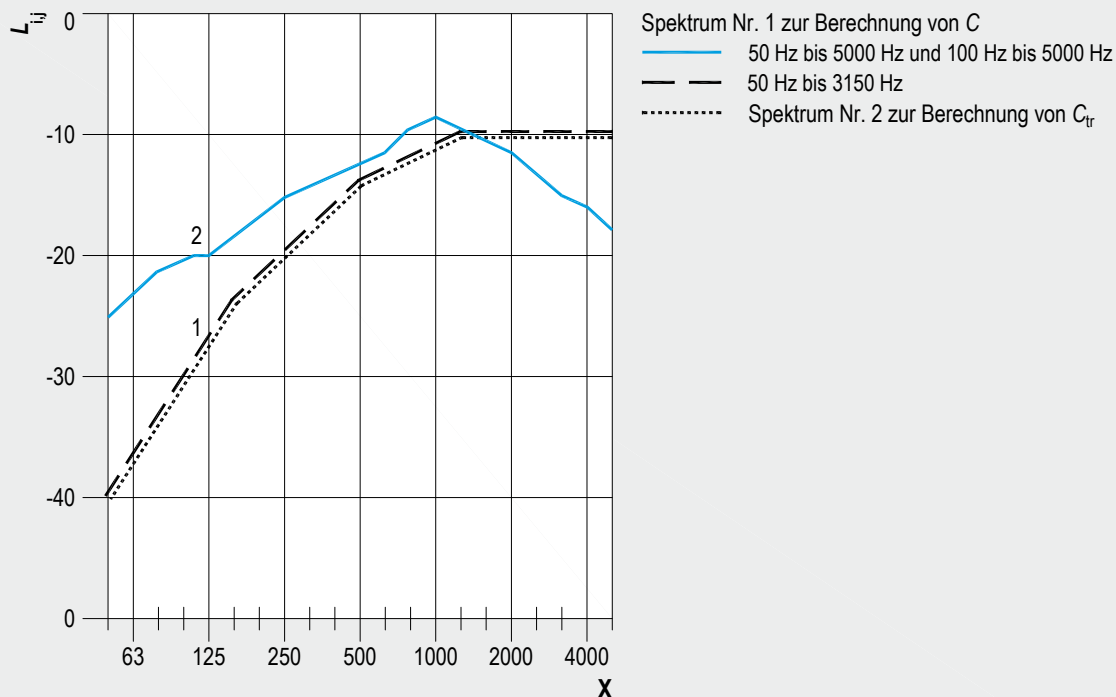


Abb. GS. 9: Schallpegelspektren zur Berechnung der Spektrum-Anpassungswerte für Terzbandmessungen /5/

# Wichtige schalltechnische Begriffe

## Bauakustik – Spektrumanpassungswerte

Mit den Spektrumanpassungswerten  $C$  und  $C_{tr}$  kann die Schalldämmung von verschiedenen Konstruktionen im Bereich 100 bis 3150 Hz (bei Erfordernis auch mit einem erweiterten Frequenzbereich von 50 bis 5000 Hz) unter verstärkter Berücksichtigung spezifischer Lärmarten (unterschiedlichen Geräuschkennlinien) beurteilt und für spezielle Einsatzfälle in die Bewertung der Schalldämmung der Bauteile mit einbezogen werden.

Die Einzelkennwerte zur Beschreibung der Schalldämmqualität von Bauteilen werden unter Einbeziehung der Spektrumanpassungswerte wie folgt angegeben:

- $R_w(C, C_{tr})$  in dB
- $L_{n,w}(C_1)$  in dB

Im Luftschall berücksichtigt der Wert  $C$  z. B. speziell das spezifische Lärmspektrum von Wohnlärm, der Wert  $C_{tr}$  z. B. den größeren Tieftonteil innerstädtischen Straßenlärms. Im Bereich Trittschall korrigiert der Anpassungswert  $C_1$  insbesondere tieffrequente Störungen.



## Schallpegelspektren zur Berechnung der Spektrum-Anpassungswerte für den erweiterten Frequenzbereich

Frequenz [Hz]	Schallpegel $L_{i,j}$ [dB]					
	Spektrum Nr. 1 zur Berechnung von				Spektrum Nr. 2 zur Berechnung von $C_{tr}$	
	$C_{50-3150}$		$C_{50-500}$ $C_{100-500}$		für jeden Frequenzbereich	
	Terz	Oktav	Terz	Oktav	Terz	Oktav
50	-40	–	-41	–	-25	–
63	-36	-31	-37	-32	-23	-18
80	-33	–	-34	–	-21	–
100	-29	–	-30	–	-20	–
125	-26	-21	-27	-22	-20	-14
160	-23	–	-24	–	-18	–
200	-21	–	-22	–	-16	–
250	-19	-14	-20	-15	-15	-10
315	-17	–	-18	–	-14	–
400	-15	–	-16	–	-13	–
500	-13	-8	-14	-9	-12	-7
630	-12	–	-13	–	-11	–
800	-11	–	-12	–	-9	–
1000	-10	-5	-11	-6	-8	-4
1250	-9	–	-10	–	-9	–
1600	-9	–	-10	–	-10	–
2000	-9	-4	-10	-5	-11	-6
2500	-9	–	-10	–	-13	–
3150	-9	–	-10	–	-15	–
4000	–	–	-10	-5	-16	-11
5000	–	–	-10	–	-18	–

Anmerkung: Alle Pegel sind A-bewertet, und der Gesamtpegel ist auf 0 dB normiert.

Tab. GS. 3: Schallpegelspektren zur Berechnung der Spektrum-Anpassungswerte für den erweiterten Frequenzbereich /5/

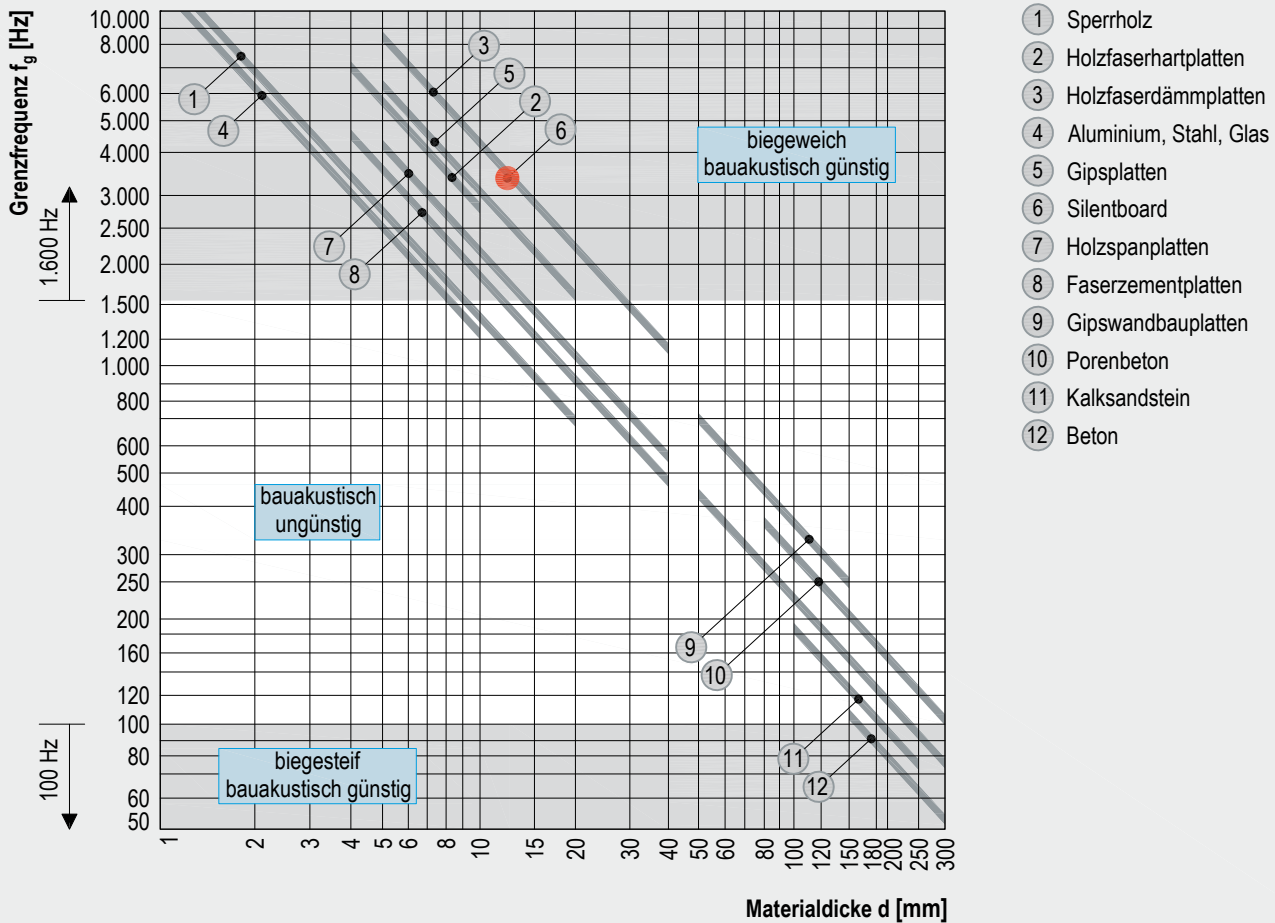


Abb. GS. 10: Grenzfrequenzen  $f_g$  einschaliger Bauteile in Abhängigkeit von der Plattendicke und Material

# Schalltechnisches Verhalten von Bauteilen

## Direktschalldämmung

Im bauakustischen Sinne wird zwischen einschaligen und mehrschaligen (in der Praxis meist zweischaligen) Bauteilen unterschieden.

### Einschalige Bauteile

Einschalige Bauteile findet man bei

- Bauteilen in Massivbauart (z. B. Bauteile aus Mauerwerk, Stahlbeton, massiven Rohdecken)
- Traditionell ausgefachten Fachwerkwänden (idealisiert)

Das Schalldämm-Maß ist von der flächenbezogenen Masse und der Biegesteifigkeit des Bauteils abhängig.

Einschalige Bauteile haben im Allgemeinen eine umso bessere Luftschalldämmung, je schwerer sie sind. Im Regelfall nimmt die Luftschalldämmung auch mit der Frequenz stetig zu. Nur im

Bereich der Grenzfrequenz  $f_g$  des Bauteils (Resonanz bei Übereinstimmung der Wellenlänge des Luftschalles und der Länge der freien Biege- wellen des Bauteils) verschlechtert sich die Luftschalldämmung.

Tendenziell ist diese Verschlechterung in Abb. GS. 11 sichtbar. Diese Abbildung zeigt am Beispiel von einschaligen Massivbauteilen in Kurve 2 den Einbruch des bewerteten Luftschalldämm-Maßes im mittleren Massebereich gegenüber der theoretischen Kurve aus dem Massegesetz. Im unteren Massebereich, und damit entsprechend dünn, sind die Bauteile „bauakustisch biegeweich“ und im oberen Massebereich, und damit entsprechend dick, sind die Bauteile „bauakustisch biegesteif“ und folgen in der Schalldämmung dem Massegesetz.

### ► Gut zu wissen

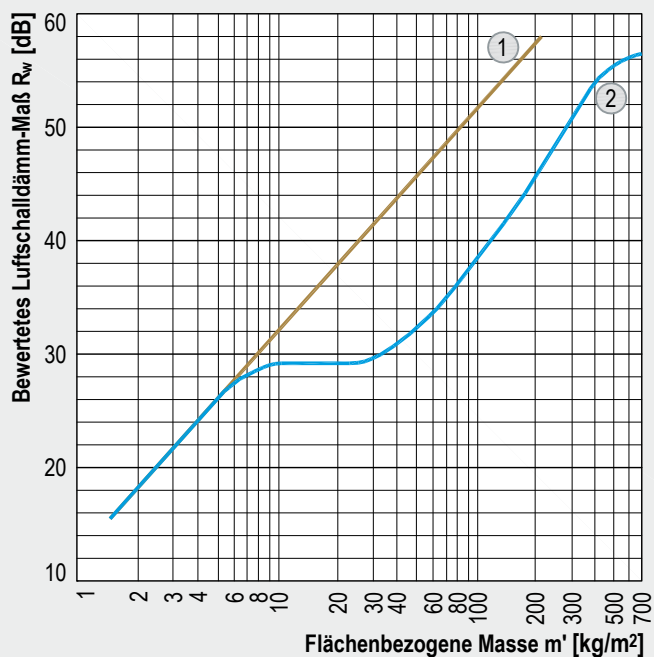
Gute Schalldämmung ist bei einschaligen Bauteilen nur mit hoher flächenbezogener Masse zu erreichen

### Zweischalige Bauteile

Hohe Flächenmassen zur Erreichung hoher Schalldämmungen können vermieden werden, wenn die Konstruktionen zweischalig ausgebildet werden. Dabei werden die beiden Schalen durch eine bedämpfte Luftschicht oder eine federnde Dämmschicht getrennt bzw. verbunden. Die konstruktiv notwendigen Verbindungen sind federnd auszubilden und sollen möglichst wenig Schallenergie übertragen. Die Konstruktion entspricht dann im bauphysikalischen Sinne einem Feder-Masse-System.

Dabei werden drei Konstruktionsprinzipien entsprechend Abb. GS. 13 unterschieden.

Bei zweischaligen Bauteilen hängt die Schalldämmung von den Eigenschaften der beiden Einzelschalen (= „Masse“), der Verbindung der beiden Schalen (= „Feder“) und dem Dämmstoff im



- ① Theoretisches Massegesetz:  $R_w = 20 \cdot \log m' + 11$
- ② Schalldämmkurve für Massivbauteil, z. B. Mauerwerk, Gipsplatten, Beton (nach Gösele)

Abb. GS. 11: Schalldämmung einschaliger Bauteile in Abhängigkeit von der Masse

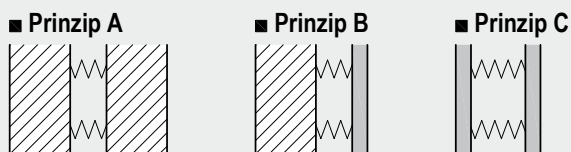


Abb. GS. 13: Konstruktionsprinzipien zweischaliger Bauteile

Hohlraum ab. Somit existieren hier, anders als bei einschaligen Bauteilen, eine Vielfalt von Einflussmöglichkeiten auf die Schalldämmung des Bauteils.

Eine zweischalige Konstruktion stellt ein Schwingungssystem dar, das selbst eine Eigenfrequenz  $f_0$  besitzt. In diesem Bereich schwingen beide Schalen aufgrund der Luftschallwellenanregung mit maximaler Amplitude, was einen erheblichen Einbruch der Schalldämmung bedeutet. Unterhalb des Resonanzbereiches verhält sich das Bauteil wie eines aus lediglich einer Schale mit der Masse beider Schalen. Im Bereich zwischen der Eigenresonanz und der Grenzfrequenz schwingen beide Schalen unabhängig voneinander. Das führt zu einem steilen Anstieg der Schalldämmung mit 18 dB pro Oktave. Die Schalldämmung ist in diesem Bereich deutlich höher im Vergleich zu einem einschaligen Bauteil mit identischer Masse. Leider bleibt dieser steile Anstieg nicht bis zum Schluss erhalten.

Ableitend davon sind zur Erreichung einer optimalen Schalldämmung zweischalige Bauteile so herzustellen, dass die Eigenfrequenz und somit die Eigenresonanz des Systems unterhalb des relevanten Frequenzbereiches von 100 Hz liegt. Die Eigenfrequenz wird umso niedriger, je größer der Schalenabstand, oder je geringer die dynamische Steifigkeit federnder Dämmschichten bei Verbundelementen ist. Analoge Auswirkungen werden erzielt, wenn die Flächenmassen der biegeweichen Schalen erhöht werden. Die Grenzfrequenz  $f_g$  der biegeweichen Platten sollte möglichst hoch sein (Abb. GS. 10).

Zur Verhinderung sogenannter „stehender Wellen“ im Hohlraum zwischen den Platten (negative Resonanzeffekte) ist dieser mit schallabsorbierenden Materialien zu dämpfen.

**Prinzip A**

Kopplung von 2 schweren Schalen, i. d. R. biegesteife Schalen mit einer zwischenliegenden federnden und dämpfenden Schicht

- Reihen- und Doppelhaustrennwände

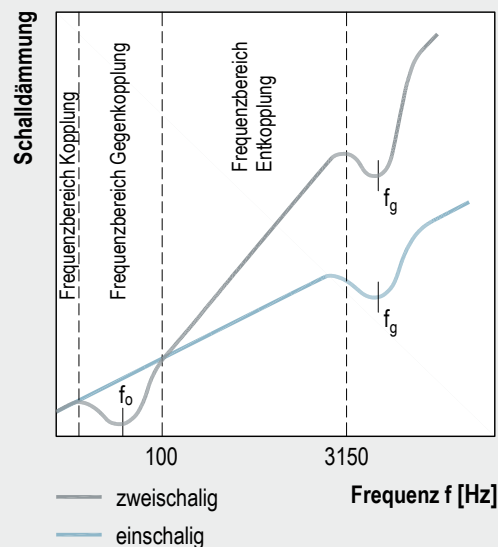


Abb. GS. 12: Qualitativer Verlauf der Schalldämmung ein- und zweischaliger Konstruktionen //

**► Gut zu wissen**  
 Mit zweischaligen Bauteilen können mit wesentlich geringerer Flächenmasse im Vergleich zu einschaligen Massivbauteilen sehr hohe Schalldämmwerte erzielt werden

**Prinzip B**

Kopplung einer schweren Schale, i. d. R. biegesteifen Schale, mit einer leichten biegeweichen Schale mit zwischenliegender federnder und dämpfender Schicht

- Tragende und nichttragende Wände mit Vorsatzschale insbesondere in der Sanierung (Schall- und Wärmeschutz),
- Massivdecken mit biegeweicher Unterdecke/ Deckenbekleidung und/oder schwimmendem Estrich

**Prinzip C**

Kopplung zweier biegeweichen Schalen, i. d. R. müssen aus konstruktiven Gründen Zwischenbauteile (möglichst mit guten Federeigenschaften) zur Stabilität und Verbindung der Schalen eingesetzt werden mit zwischenliegenden federnde und dämpfende Schicht

- Trockenbauwände
- Zimmermannsmäßige Dachkonstruktion
- Holzbalkendecken

Beispiele Prinzip B

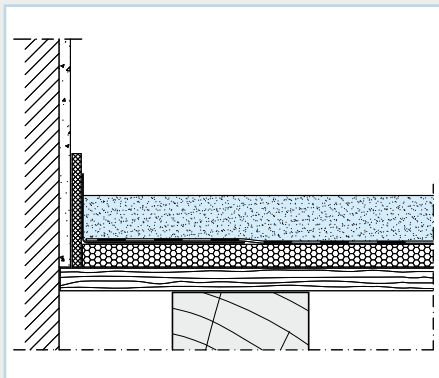


Abb. GS. 14: Trittschalldämmung von Decken

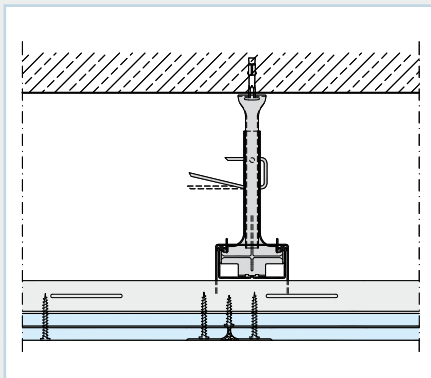


Abb. GS. 15: Decken mit Unterdecken

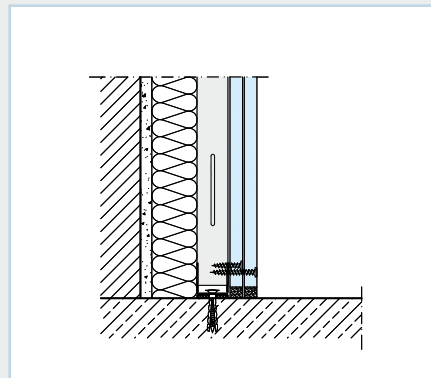


Abb. GS. 16: Massivwänden mit Vorsatzschale

Beispiele Prinzip C

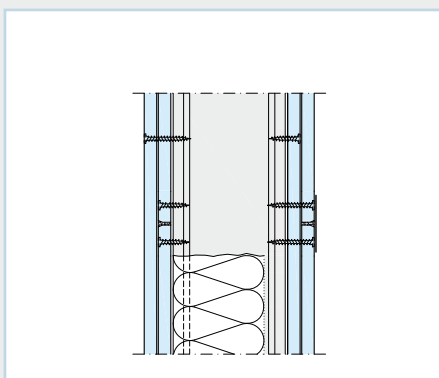


Abb. GS. 17: Metallständerwand

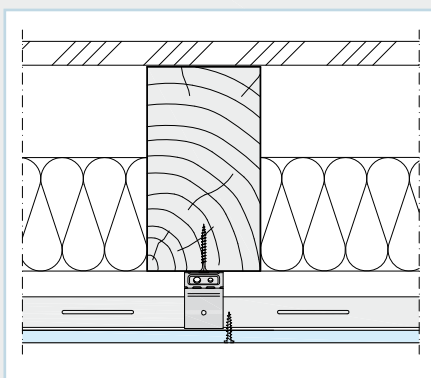


Abb. GS. 18: Holzbalkendecke mit Unterdecke ohne Estrich

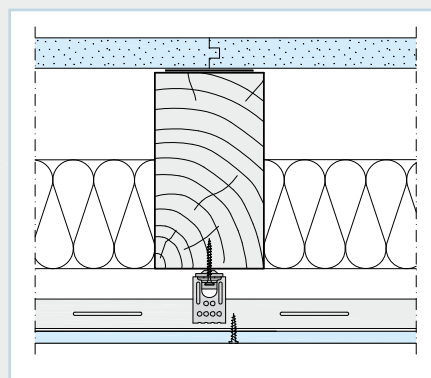


Abb. GS. 19: Holzbalkendecke mit Unterdecke und GIFAfloor Freitragendes System

# Schalltechnisches Verhalten von Bauteilen

## Direktschalldämmung

Typische Trockenbaukonstruktionen werden nach den Konstruktionsprinzipien B und C Abb. GS. 13 ausgeführt.

### Metalldübelwände

Metalldübelwände mit Gipsplatten (Konstruktionsprinzip C) können als ein optimales Feder-Masse-System durch die konstruktive Optimierung der Ständer (Federeigenschaften) und Gipsplatten (Biegeweichheit, Plattenmasse) aufgebaut werden und bei geringster Flächenmasse der Konstruktion sehr hohe Schalldämmungen erreichen.

### Decken

Konstruktionsbedingt gehören Massivdecken mit schwimmendem Estrich und ggf. mit leichten biegeweichen Unterdecken zu den typischen zweischaligen (oder mehrschaligen) Konstruktionen des Konstruktionsprinzips B Abb. GS. 13. Da bei den Decken neben der Luftschalldämmung eine ausreichende Trittschalldämmung realisiert werden muss, hat die „leichte Schale“ an der Deckenoberseite, der Fußbodenaufbau, u. a. die Aufgabe, die direkte Körperschallübertragung über die tragende Deckenkonstruktion zu mindern. Dies wird durch geeignete Entkopplungsmaßnahmen zwischen der Rohdecke und dem Fußbodenaufbau erreicht. Durch eine zusätzliche Unterdecke wird dieser Effekt noch verstärkt. Prinzipielle Maßnahmen für Fußboden und

Unterdecke unter dem Aspekt Luft- und Trittschallschutz sind:

#### ■ Fußboden

Die Ausführung eines schwimmenden Estrichs z. B. Abb. GS. 14 (z. B. Fließestrich, Fertigteil-estrich) mit weichfedernden Dämmschichten zwischen Fußboden und Rohdecke ist eine effektive Verbesserungsmaßnahme. Dabei ist darauf zu achten, dass Schallbrücken zwischen Raumwänden und Rohdecke vermieden werden, z. B. durch eine sorgfältige Ausführung der Anschlüsse an die Raumwände (Randdämmstreifen). Schalltechnisch vorteilhaft, vor allem bei leichten Deckensystemen, wirkt sich auch eine biegeweiche Beschwerung (z. B. Schüttung) auf der Deckenoberseite aus. Weitere Verbesserungen der Trittschalldämmung von Decken sind durch

Grundprinzip	Beispiele für Maßnahmen
Biegeweiche Schalen ausreichender flächenbezogener Masse	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Günstige Masse/Struktur der Beplankung (z. B. Knauf Diamant oder Silentboard)</li> <li>■ Plattendicke von Gipsplatten <math>\leq 20</math> mm</li> <li>■ Mehrlagige Beplankung</li> <li>■ Beschwerung (z. B. Bleifolie)</li> </ul>
Entkopplung der Verbindung zwischen den Schalen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Befestigung der Beplankung an der Unterkonstruktion über Querlattung, Dämmstreifen oder Federelemente</li> <li>■ Nur punktweise oder/und federnde oder gar keine Verbindung zwischen den Schalen (z. B. freistehende Vorsatzschale, Deckenbekleidung an Federschielen)</li> <li>■ Metallunterkonstruktion statt Holzunterkonstruktion</li> <li>■ Trittschalldämmstoffe geringer dynamischer Steifigkeit <math>s'</math> unter Estrichscheiben</li> </ul>
Abstand der Schalen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Größerer Schalenabstand/Deckenhohlraum</li> </ul>
Hohlraumdämpfung	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hoher Füllgrad mit Faserdämmstoff (ca. 80%)</li> </ul>

Tab. GS. 4: Positive Einflussfaktoren auf die Schalldämmung zweischaliger Bauteile (Trockenbauwände, Vorsatzschalen, Deckenbekleidungen/Unterdecken)

weichfedernde Bodenbeläge (Teppich) erreichbar. Diese dürfen jedoch für den Nachweis des Mindesttrittschallschutzes i. d. R. nicht an gerechnet werden.

#### ■ Deckenbekleidungen und Unterdecken

Eine weitere Verminderung der Schallabstrahlung von der Deckenunterseite kann durch den Einsatz einer unterseitigen Deckenbekleidung (direkt befestigt) bzw. Unterdecke (abgehängt oder freitragend) erreicht werden, z. B. Abb. GS. 15. Übliche Deckenbekleidungen/Unterdecken bestehen aus Gipsplatten, die über eine Unterkonstruktion (Lattung, Metallprofile, Federschielen, Federbügel, Abhängung) an der Rohdecke (Massivdecke, Holzbalken, Stahlprofile) befestigt sind. Noch besser sind freitragende Deckensysteme ohne direkte Verbindung zur tragenden Deckenkonstruktion. Im Deckenhohlraum sollte generell Faserdämmstoff eingelegt sein.

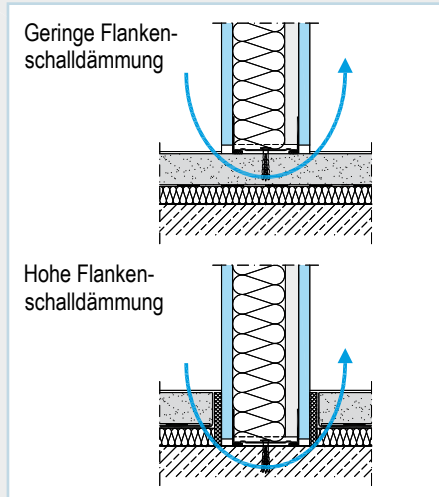
#### Wände

Bei Massivwänden werden schallschutztechnisch optimale Verbesserungen mit leichten Vorsatzschalen in Verbindung mit einer Metallunterkonstruktion erreicht z. B. Abb. GS. 16 (Abb. GS. 13 Prinzip B). Besonders wirkungsvoll sind freistehende, vor der Massivwand montierte Konstruktionen. Mit „federnden“ punktuellen Kopplungen an der Grundwand (verbesserte Stabilität bei „schwächeren“ Profilen) werden ebenfalls sehr gute Verbesserungsmaße erzielt. Auch hier gilt, dass im Hohlraum zwischen Grundwand und Vorsatzschale zur Dämpfung ein Faserdämmstoff eingelegt wird.

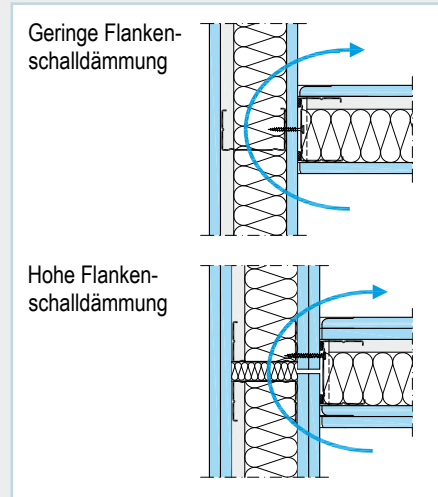
In Tab. GS. 4 sind Maßnahmen zur positiven Beeinflussung der Schalldämmung zweischaliger Bauteile (Trockenbauwände, Vorsatzschalen, Deckenbekleidungen) beschrieben.



**Fußbodenanschluss**



**Anschluss an Trockenbauwand**



**Anschluss an Massivwand**

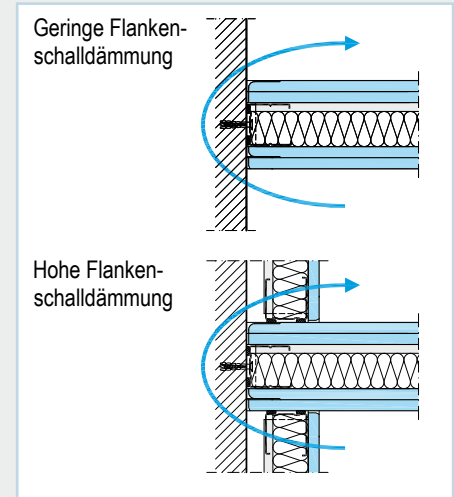


Abb. GS. 20: Maßnahmen zur Verringerung der Schall-Längsleitung bei flankierenden Bauteilen

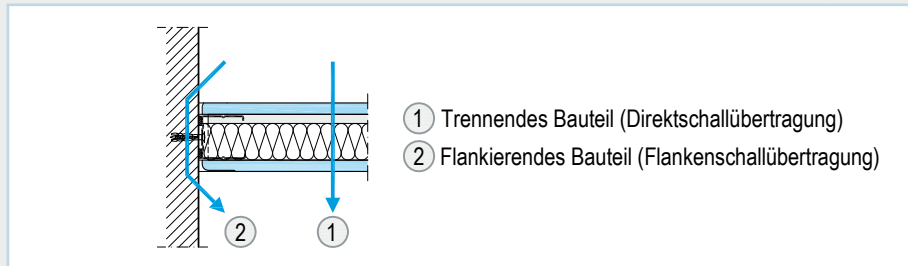


Abb. GS. 21: Schallübertragungswege, Direktschall- und Flankenschallübertragung

► **Gut zu wissen**

Die Schalldämmung von Raum zu Raum ist nur so gut wie ihr „schwächstes Kettenglied“!

**Das heißt:**

Sollte z. B. ein Bauteil von den üblichen 5 Bauteilen (trennendes Bauteil + 4 Flankenteile) nur 35 dB haben, ist die Schalldämmung von Raum zu Raum i. d. R.  $\leq 35$  dB auch wenn z. B. eine „Hochleistungstrennwand“ mit 60 dB eingesetzt wurde!

# Schalltechnisches Verhalten von Bauteilen

## Schallübertragungswege

Voraussetzung für einen guten Schallschutz in einem Gebäude sind leistungsfähige Trennbauteile mit guter Direktschalldämmung. Beim Einbau sind schallschutztechnische Schwachstellen zu vermeiden und Nebenwegübertragungen weitgehend zu reduzieren. Dabei sind insbesondere zu beachten:

**Bauteilanschlüsse und Dichtheit**

Eine Grundvoraussetzung für einen guten Schallschutz sind dichte Bauteile. Dabei ist die Dichtheit sowohl in der Fläche wie im Anschlussbereich an flankierende Bauteile gefordert. Undichtigkeiten wirken wie Luftkanäle, durch die der Luftschall ohne Energieverlust von einem Raum zum anderen gelangen kann. Undichtigkeiten können somit die Schalldämmung drastisch verringern.

Bei Leichtbauteilen sind eine dichte Fugenverspachtelung oder -verklebung in der Beplankungsfläche sowie eine Abdichtung zu Nachbarbauteilen durch Dichtungsstreifen (vorzugsweise Dichtungskitt), Verspachtelung oder Verfugung erforderlich. Dabei ist besonderes Augenmerk auf solche Bauteilanschlüsse zu legen, die im Nutzungszeitraum verstärkt zur Rissbildung neigen, wie z. B. Anschlüsse von Leichtkonstruktionen an massive Bauteile, um nachträgliche Schallschutzeinbrüche im Nutzungszeitraum möglichst zu verhindern.

Für die schallschutztechnischen „Nachrüstungen“ üblicher Mauerwerks- und Fachwerkwände mit Vorsatzschalen sollte vor der Montage der Vorsatzschalen die vorhandene Wand zumindest einseitig verputzt oder die Fugen (z. B.

Mauerwerksfugen, Fugen zwischen Fachwerk und Gefach) sorgfältig geschlossen werden.

**Schall-Längsleitung**

Bei der schalltechnischen Bemessung ist unbedingt zu beachten, dass die geforderte Schalldämmung nicht nur von dem trennenden Bauteil alleine zu erbringen ist, sondern einen resultierenden Wert darstellt, der die Schallübertragung über Nebenwege mit einbezieht.

Eine besondere Art der Nebenweg-Übertragung ist die Schall-Längsleitung über angrenzende „flankierende“ Bauteile (Abb. GS. 21). Die flankierenden Bauteile werden „angeregt“, die Schallwellen werden in den Nachbarraum übertragen und von den flankierenden Bauteilen als Luftschall wieder abgestrahlt.

Schallübertragungswege	
Übertragung durch die Trennwand	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Durch freie Öffnungen oder Undichtheiten in der Fläche (z. B. Mauerwerksfugen, Fugen zwischen Fachwerk und Gefach, undichte Bekleidungen)</li> <li>■ Durch Schwächungen im Wandaufbau (z. B. Einbaukästen/Nischen, Steckdosen, Sanitärinstallation, Schächte/Kamine, Schattenfugen, verdeckte Fußleisten o. Ä.)</li> </ul>
Übertragung im Boden- und Deckenbereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Über durchlaufende Deckenbalken und Sparren</li> <li>■ Über „leichte“ Decken, z. B. Hohlkörperdecken</li> <li>■ Über eine durchlaufende Deckenbekleidung oder Unterdecke</li> <li>■ Über einen durchlaufenden Dielenboden oder Estrich</li> <li>■ Über eine durchlaufende Unterkonstruktion, Lattung</li> <li>■ Durch den Decken-/Dachhohlraum (zwischen den Balken/Sparren)</li> </ul>
Übertragung entlang einer flankierenden Wand (Flurwand/Außenwand)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Über die Wand bzw. die Beplankung der Wand oder Wandhohlräume</li> <li>■ Durch die Anschlussfuge</li> <li>■ Über eine durchlaufende Wärmedämmschicht oder Fassade</li> <li>■ Durch die Tür und dann über den Flur</li> </ul>
Übertragung entlang durchlaufender Bauteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Stützen, Unterzüge, Pfetten</li> <li>■ Sanitärinstallation, Heizungsrohre</li> <li>■ Kabelkanäle</li> </ul>

Tab. GS. 5: Schallübertragungswege

Deshalb muss neben der Schallübertragung über das trennende Bauteil auch die Schallübertragung über flankierende Bauteile berücksichtigt werden.

Die Flankenschallübertragung hängt von der Art des trennenden Bauteils und dessen Anbindung an die flankierenden Bauteile ab.

Bei leichten Trennwänden in Trockenbauweise ist die Schall-Längsübertragung über massive flankierende Wände abhängig von der flächenbezogenen Masse dieser Wände.

Sind Trennwände und flankierende Bauteile in Trockenbauweise ausgeführt, ist die Flankenschallübertragung vor allem abhängig von der Anschlussausbildung des Trennbauteils an die flankierenden Bauteile.

Grundsätzlich existieren bei leichten flankierenden Bauteilen zwei Wege, auf denen Schall übertragen wird, unabhängig davon, ob es sich um Decken, Böden oder Wände handelt:

- Übertragung über die Beplankung (z. B. Decklage, Wandschale)
- Übertragung über den Hohlraum

Die Maßnahmen zur Verringerung der Schall-Längsleitung greifen an diesen beiden Übertragungswegen an.

- Um eine Übertragung von Schallwellen im Hohlraum zu minimieren, wird dieser mit Faserdämmstoff bedämpft oder zumindest im Anschlussbereich des trennenden Bauteils abgeschottet (Absorberschott).
- Eine höhere Masse der Beplankung wirkt sich positiv aus, so ist z. B. die Flankenschallübertragung über eine doppelte Beplankung geringer als über eine einfache Beplankung.
- Am wirkungsvollsten ist die Trennung der flankierenden Schale im Anschlussbereich an das trennende Bauteil, d. h. es existiert keine durchgehende Beplankung zwischen zwei Nachbarräumen. Im Idealfall wird das trennende Bauteil in das flankierende Bauteil „eingeschoben“ und trennt dieses vollständig. Bei derartigen Konstruktionen sind die Schall-Längsdämmwerte so hoch, dass eine Schall-Längsleitung über das flankierende Bauteil praktisch kaum mehr stattfindet (Abb. GS. 20).

Rechnerische Größen für Norm-Flankenpegeldifferenzen sind in den nachfolgenden Ausführungen (Kennwerte für die Bauteile) für unterschiedliche Flanken zusammengefasst. Die Werte basieren dabei auf der DIN 4109, Beiblatt 1, der E DIN 4109-33 sowie eigenen Erfahrungen/Untersuchungen.

Zur Einschätzung der akustischen Qualität des Bauteils und der möglichen Sanierung muss der Planer neben den trennenden und flankierenden Bauteilen auch mögliche andere Schallübertragungswege prüfen.

Tab. GS. 5 kann dabei als Checkliste für die schalltechnische Planung dienen; es sind die häufigsten Wege der Schallübertragung aufgelistet.



# Berechnung der Schalldämmung

## Überblick

Die schallschutztechnische Bemessung von Baukonstruktionen in Deutschland erfolgt nach der DIN 4109, die in allen Bundesländern bauaufsichtlich eingeführt ist. Maßgeblich für die rechnerische Ermittlung des zu erwartenden Schallschutzes ist dabei das Beiblatt 1 /3/.

Da die DIN 4109 in der jetzigen Fassung (Ausgabe November 1989) schon mehr als 20 Jahre alt ist, sind vielfach neuere Erkenntnisse des Schallschutzes noch nicht eingearbeitet. Deshalb werden ergänzend zur DIN 4109 neuere Erkenntnisse aus der internationalen Normung, des z. Zt. in Erarbeitung befindlichen DIN-Entwurfes E DIN 4109 bzw. aus der Entwicklung der Knauf Gips KG in der Broschüre mit berücksichtigt.

### Luftschall

Nach DIN 4109 unterscheidet man zwei Nachweise für

- Gebäude in Massivbauart (Massivbauverfahren) und
- Gebäude in Skelettbauart (Skelettbauverfahren)

Für leichte, biegeweiche zweischalige Trennwände, z. B. Wände mit Metall- oder Holzständerwerk, ist der Nachweis für Gebäude der Skelettbauart anzuwenden. Bei diesem Verfahren wird das zu erwartende resultierende Bauschalldämmmaß durch logarithmische Addition des Schalldämmwertes (Direktdurchgang) des trennenden Bauteils (Trennwand) und der Längsschalldämmwerte der flankierenden Bauteile (i. d. R. Boden,

Decke und zwei Wände) mit nachfolgender Formel berechnet.

$$R'_{w,R} = -10 \lg \left( 10^{\frac{-R_{w,R}}{10}} + \sum_{i=1}^n 10^{\frac{-R'_{L,w,R,i}}{10}} \right) \text{ dB}$$

Hierin bedeuten

$R_{w,R}$  Rechenwert des bewerteten Schalldämm-Maßes des trennenden Bauteils ohne Längsleitung über flankierende Bauteile in dB

$R'_{L,w,R,i}$  Rechenwert des bewerteten Bauschall-Längsdämm-Maßes des i-ten flankierenden Bauteils am Bau in dB

n Anzahl der flankierenden Bauteile (im Regelfall n = 4)

Flächenbezogene Masse der Massivwand kg/m <sup>2</sup>	Bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ dB
100	49
150	49
200	50
250	52
275	53
300	54
350	55
400	56
450	57
500	58

Tab. GS. 6: *Bewertetes Schalldämm-Maß  $R'_{w,R}$  einschaliger Massivwände mit biegeweicher Vorsatzschale (gültig für flankierende Massivbauteile mit einer flächenbezogenen Masse von ca. 300 kg/m<sup>2</sup>) /6/*

Eine vereinfachte Rechnung, die für übliche Raumgrößen ein ausreichend genaues und sicheres Ergebnis liefert, ist mit einem nomographischen Verfahren (siehe Berechnung Bauteil Trennwände) leicht möglich.

Noch schneller ist das „vereinfachte Verfahren“ nach DIN 4109. Nach diesem Verfahren kann jedoch nur bestimmt werden, ob das Schalldämmmaß der Gesamtkonstruktion „gut oder schlecht“ ist (gut → geplanter Schalldämmwert wird erfüllt). *Gut* ist die Konstruktion, wenn das Schalldämmmaß jedes einzelnen an der Schallübertragung beteiligten Bauteiles ( $R_{w,R}$  und  $R_{L,w,R}$ ) mind. 5 dB besser ist als das Bauschalldämm-Maß erf.  $R'_w$  (geplant), also

- Für die Trennwand  $R_{w,R} \geq \text{erf.}R'_w + 5 \text{ dB}$
- Für die Flanken  $R_{L,w,R} \geq \text{erf.}R'_w + 5 \text{ dB}$

Die planerische Aufgabe besteht jedoch letztlich darin, die Höhe der Schalldämmung der einzelnen Bauteile so zu wählen, dass ein resultierendes Ergebnis erzielt wird, das mindestens der erforderlichen Schalldämmung zwischen den Räumen entspricht. Schallschutztechnische Überdimensionierung einzelner Bauteile aus der Kette der schallübertragenden Bauteile macht deshalb i. d. R. keinen Sinn und verteuert das Bauvorhaben unnötigerweise.

*Für biegesteife massive Trennwände mit biegeweichen Vorsatzschalen* kann ein einfacher Schallschutznachweis nach DIN 4109, Beiblatt 1 (Tab. GS. 6) tabellarisch geführt werden (nur möglich bei flankierenden Bauteilen mit einer Flächenmasse  $\geq 300 \text{ kg/m}^2$ ).

Ein Nachweis für andere Flanken ist nach E DIN 4109-2 und DIN EN 12354 möglich, wobei je nach konstruktiver Anbindung der mit Vorsatzschalen komplettierten Trennwand mit Stoßstellendämm-Maßen bzw. Norm-Flankenpegeldifferenzen gerechnet werden kann.

Eine in der Praxis erprobte idealisierte Berechnung in Anlehnung an das im Leichtbau übliche „Skelettbauverfahren“ ermöglicht für die üblicherweise vorkommenden Anwendungsfälle (Ertüchtigung „leichter“ Massivwände) sehr einfach eine ausreichende Schallschutzprognose (siehe Berechnung Bauteil Trennwände mit Vorsatzschalen).

In Gebäuden in Massivbauweise erfolgt der Schallschutznachweis der massiven Bauteile nach dem Massivbauverfahren nach DIN 4109, Beiblatt 1. Alternativ ist eine Berechnung nach E DIN 4109-2 (basiert auf DIN EN 12354) möglich, wobei die einzelnen Schall-Übertragungsanteile aus den verschiedenen Schallübertragungswegen (i. d. R. 1 Direktübertragungsweg + 12 Flankenwege) aus der Direktschalldämmung der Bauteile und dem Stoßstellendämm-Maß berechnet und energetisch aufsummiert werden.

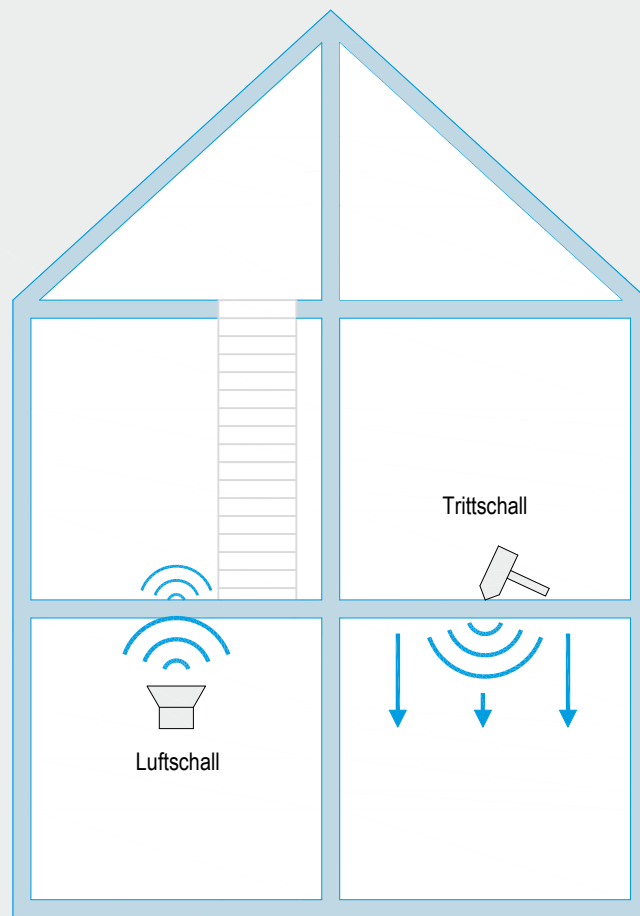


Abb. GS. 22: Luft- und Trittschallschema

# Berechnung der Schalldämmung

## Überblick

### Luft- und Trittschall Decken

Für *massive Decken* erfolgt der Schallschutznachweis (Luftschall und Trittschall) nach DIN 4109, Beiblatt 1 oder alternativ nach E DIN 4109-2 (basiert auf DIN EN 12354)

Für *Holzbalkendecken* ist die bestimmende schallschutztechnische Kenngröße im Nachweisverfahren die Trittschalldämmung, d. h. werden die Anforderungen aus dem Trittschallschutz erfüllt, dann kann davon ausgegangen werden, dass auch die Luftschallschutzanforderungen gleicher Anforderungskategorie erfüllt sind.

Für Holzbalkendecken sind Nachweise nach DIN 4109, Beiblatt 1 nur sehr eingeschränkt möglich. Detaillierte Berechnungsmöglichkeiten bietet die E DIN 4109-2 in Verbindung mit schallschutztechnischen Kennwerten aus der E DIN 4109-33.

Insbesondere für die Sanierung hat die Knauf Gips KG ein vereinfachtes praxisnahes Prognosemodell, basierend auf umfangreichen Messdaten an Holzbalkendecken mit schwerem und leichtem Deckeneinschub, entwickelt, mit dem im Abschnitt „Berechnung Bauteil Holzbalkendecken“ die Schalldämmung berechnet wird.





# **Knauf Platten Für den Einsatz in Schallschutzkonstruktionen**



# Knauf Platten

## Für den Einsatz in Schallschutzkonstruktionen

Die Welt wird immer lauter – das Leben immer hektischer. Viele Lärmquellen lassen sich nicht ohne weiteres abschalten und sorgen für zusätzlichen Alltagsstress.

Daher ist es sehr wichtig, Lärmbelastungen so gering wie möglich zu halten. Am Arbeitsplatz, in öffentlich zugänglichen und anderen stark frequentierten Gebäuden sowie nicht zuletzt bei Wohneigentum wird Schallschutz immer bedeutender, wenn es um Wohn-, Arbeits- und Lebensqualität geht.

Bieten Sie Wohnungseigentümern, Bauherren aber auch öffentlichen Bauträgern und Investoren im Industrie- und Gewerbebau Sicherheit in Sachen Schallschutz mit den Knauf Schallschutz-Systemen – über die Norm hinaus. Nutzen Sie die hohe Planungs- und Verarbeitungssicherheit mit fein abgestuften Systemlösungen und die volle Unterstützung durch umfangreiche Knauf Serviceleistungen. So erhalten Sie eine neue Flexibilität bei Schallschutzanforderungen.

Knauf bietet eine Reihe von Platten für die verschiedenen Anforderungsprofile des Schallschutzes von Gebäuden an.

### ► Gut zu wissen

- Konstruktive, statische und bauphysikalische Eigenschaften von Knauf Systemen können nur erreicht werden, wenn die ausschließliche Verwendung von Knauf Systemkomponenten oder von Knauf empfohlenen Produkten sichergestellt ist.

### Knauf Bauplatten

Die wirtschaftlichen Gipsplatten GKB(I)/GKF(I) für Basis-Systeme im Schallschutz kommen immer da zum Einsatz, wo geringe Anforderungen an das trennende Bauteil gestellt werden, z. B.

- Untergeordnete Räume, wie Abstellräume, Kellerräume usw.

z. B. W112.de Knauf Bauplatten mit CW 100

$R_{w,R} = 56 \text{ dB}$



### Feuerschutzplatten Knauf Piano

Die wirtschaftliche Gipsplatte GKF/GKFI für Basis Systeme im Trockenbau kommt immer da zum Einsatz, wo neben Brandschutz auch Anforderungen an Schallschutz gestellt werden z. B. für

- Wohnungsbau
- Öffentliche Gebäude

z. B. W112.de Feuerschutzplatten  
Knauf Piano mit CW 100  
 $R_{w,R} = 57 \text{ dB}$



### Knauf Diamant

Die besondere Platte GKFI, die neben einem hohen Schallschutzniveau auch standardmäßig Brandschutz, Feuchtebeständigkeit und mechanische Widerstandsfähigkeit zu hochwertigem Trockenbau kombiniert - das Rundum-Sorglos-Paket z. B. für

- Wohnungstrennwände
- Öffentliche Gebäude
- Schulen
- Krankenhäuser

z. B. W112.de Diamant mit CW 100  
 $R_{w,R} = 61 \text{ dB}$



### Knauf Silentboard

Die Schallschutzplatte GKF für außergewöhnlichen Schallschutz im Trockenbau kommt immer dann zum Einsatz, wo Schallschutzanforderungen auf höchstem Niveau gefordert wird. Speziell bei Nachrüstung von bestehenden Konstruktionen und Anforderungen im tieffrequenten Bereich findet die Platte ihren Einsatz. z. B. für

- Aufrüstung von GK-Wänden
- Aufrüstung von Massivwänden
- Schallschutzverbesserung von Massiv- und Holzbalkendecken
- Schallschutzkapselung mit dem Knauf Cubo Raum-in-Raum System

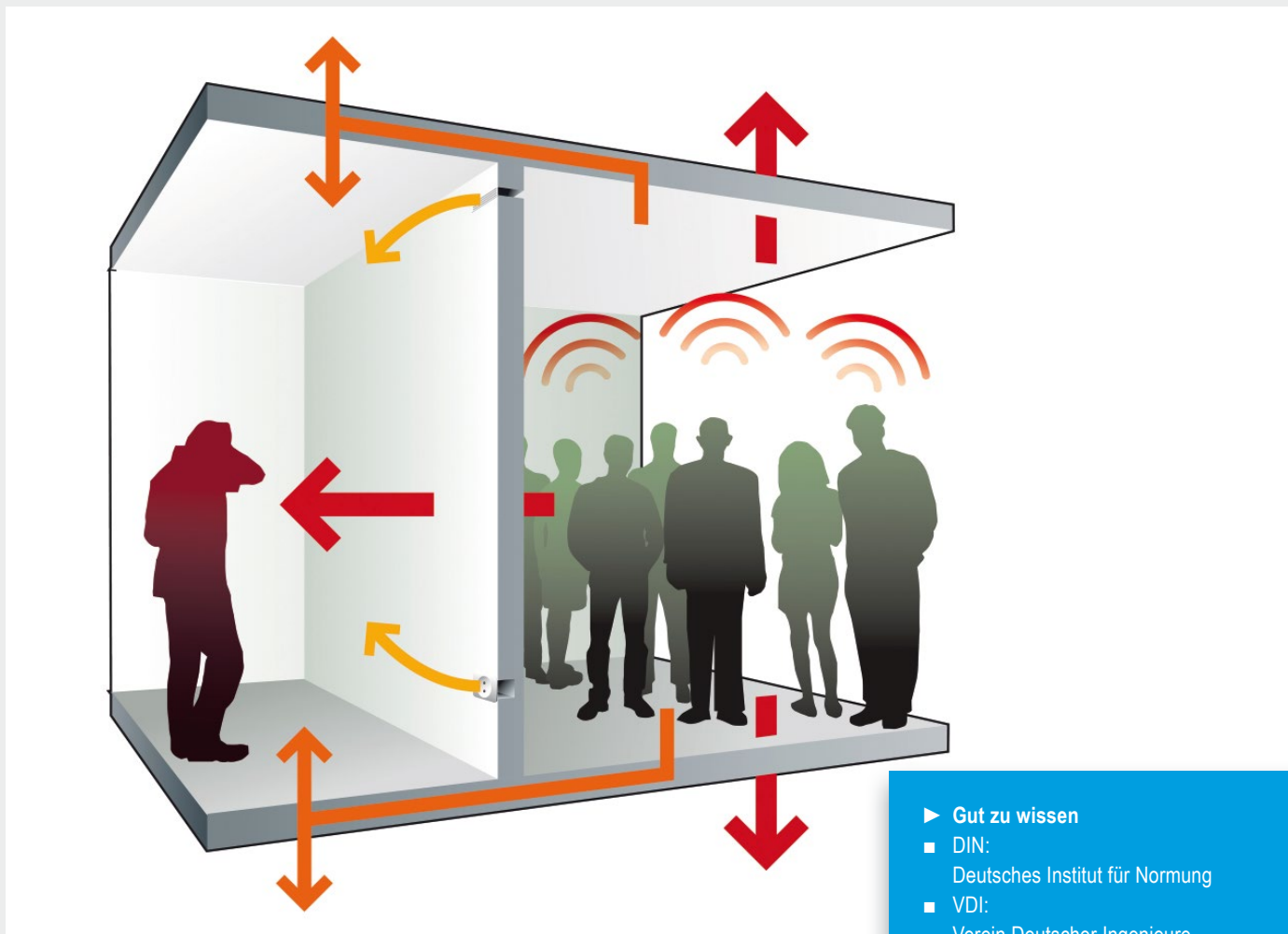
z. B. W112.de Silentboard mit CW 100  
 $R_{w,R} = 67 \text{ dB}$







## Anforderungen an den Schallschutz



► Gut zu wissen

- DIN:  
Deutsches Institut für Normung
- VDI:  
Verein Deutscher Ingenieure
- DEGA:  
Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V.

# Anforderungen an den Schallschutz

## Einleitung

Die Schallschutzanforderungen für Gebäude, insbesondere von Wohngebäuden oder Gebäuden mit wohnungsähnlichen Räumen, werden in Deutschland im Wesentlichen durch folgende Normen und Richtlinien umrissen:

■ **DIN 4109** (1989-11): Schallschutz im Hochbau, Anforderungen und Nachweise mit *Beiblatt 1: Schallschutz im Hochbau, Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren* und *Beiblatt 2: (baurechtlich nicht eingeführt): Schallschutz im Hochbau, Hinweise für Planung und Ausführung, Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz, Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich*

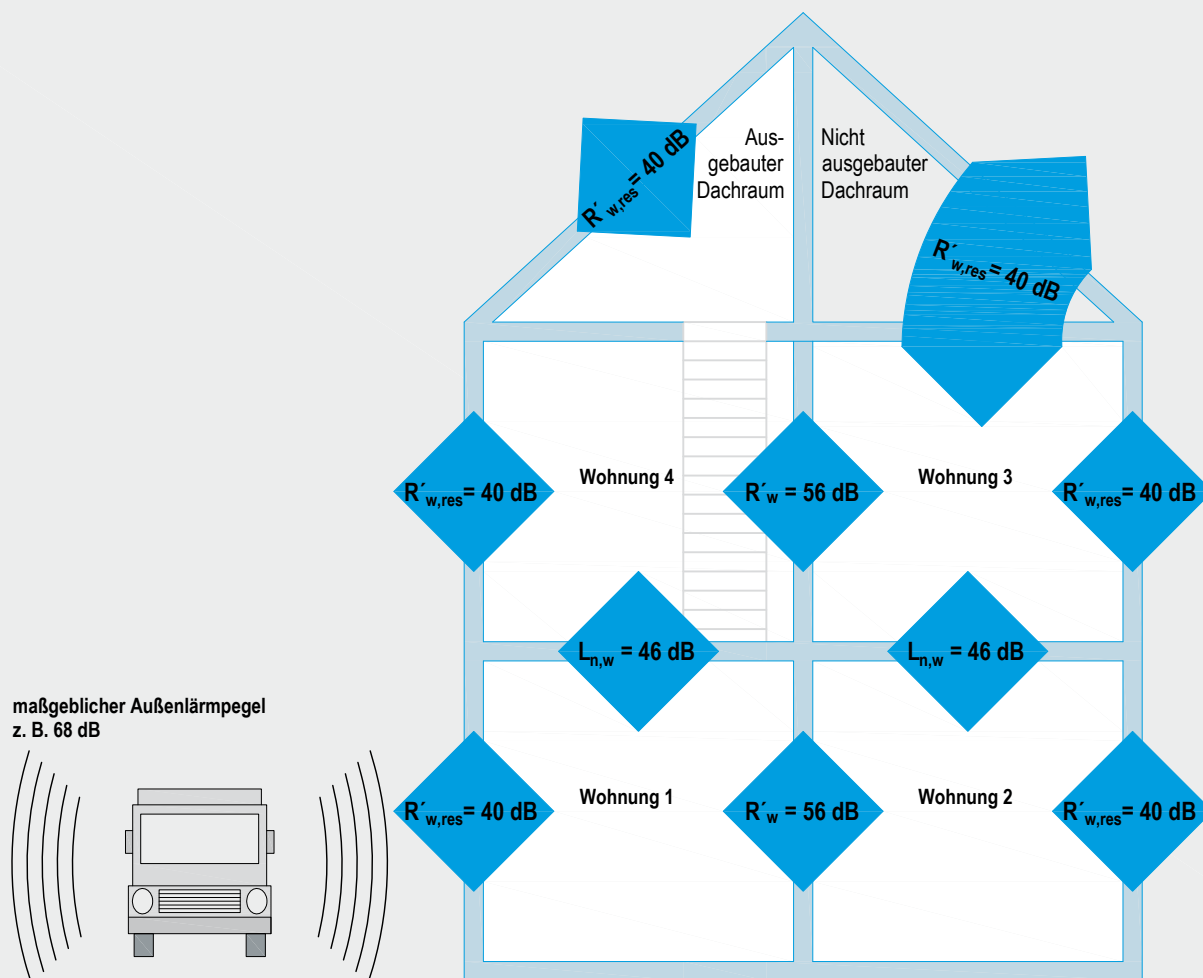
■ **VDI 4100** (2012): Schallschutz im Hochbau, Wohnungen, Beurteilung und Vorschläge für erhöhten Schallschutz

■ **DEGA-Empfehlung 103** (2009): Schallschutz im Wohnungsbau - Schallschutzausweis

Die DIN 4109 stellt Anforderungen an den Schallschutz im Wohnungsbau sowie Schulen, Krankenanstalten, Beherbergungsstätten und Bürobauten.

Die VDI 4100 sowie die DEGA-Empfehlungen sind dagegen nur speziell auf den Schallschutz von Wohngebäuden bzw. Gebäuden, die wohnleich oder wohnungsähnlich genutzt werden (z. B. Altenwohnheime, Studentenwohnheime, Pflegeheime usw.), zugeschnitten und basieren auf einem Klassifizierungssystem.

Diese Regelwerke beziehen sich auf den Schallschutz zwischen Räumen unter Einbeziehung aller an der Schallübertragung beteiligten Bauteile und Nebenwege und nicht auf die Schalldämmung der trennenden Bauteile allein. Die alleinige Berücksichtigung der trennenden Bauteile zur Sicherstellung des geforderten Schallschutzes reicht deshalb nicht aus. Alle an der Schallübertragung beteiligten Wege, insbesondere die Übertragung über flankierende Bauteile, müssen mitbetrachtet werden. Dies ist bei der Planung und Ausführung zu berücksichtigen.



# Anforderungen an den Schallschutz

## DIN 4109

Die Anforderungen der DIN 4109 sind folgendermaßen zu interpretieren:

- Sie stellen Mindestanforderungen dar, die im Sinne des Gesundheitsschutzes zumindest erfüllt werden müssen.
- Der mit den DIN- Werten erreichbare Mindestschallschutz sichert, wie der Name schon sagt, eine Mindestgüte ohne Komfortanspruch.
- Der Mindestschallschutz nach DIN 4109 erfüllt oftmals nicht die Erwartungshaltung der späteren Nutzer. Des Weiteren wird bei gerichtlichen Auseinandersetzungen zwischen Nutzern und Planer/Bauausführender von Seiten deutscher Gerichte insbesondere bei Gebäuden mit höherem Komfortzusagen eingeschätzt, dass der Schallschutz nach DIN 4109 nicht dem geschuldeten Schallschutz nach

dem Stand der Technik entspricht. Um nachträgliche Überraschungen und Konflikte zu vermeiden, sollte deshalb der Schallschutz abhängig von der Nutzung des Gebäudes und den Wünschen des Bauherren unbedingt mit konkreten Schallschutzkennwerten zwischen den am Bau Beteiligten vertraglich privatrechtlich vereinbart werden.

- Innerhalb des eigenen Wohn- und Arbeitsbereiches werden keine Anforderungen gestellt, sondern nur Empfehlungen (DIN 4109, Beibl. 2) gegeben.

Die kennzeichnenden Größen für die Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen sind in der DIN die bauteilbezogenen Werte bewertetes Schalldämm-Maß  $R'_w$  in dB mit Schallübertragung über flankierende Bauteile und bewerteter Norm- Trittschallpegel  $L'_{n,w}$ .

Die Anforderungen sind in allen Bundesländern baurechtlich eingeführt.

Der DIN-Komplex 4109 wird zur Zeit vollständig überarbeitet. Nach dem jetzigen Bearbeitungsstand ist gegenüber der Fassung 1989 keine wesentliche Änderung des Anforderungsniveaus im Wohnungsbau an die Luftschalldämmung geplant.

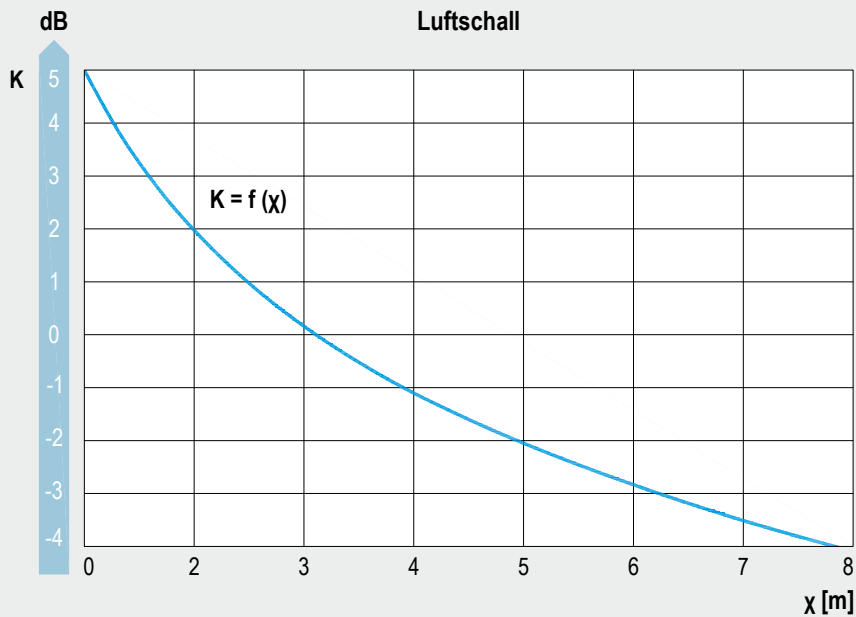


Abb. GA. 1: Ermittlung der Differenz  $K$  zwischen bewertetem Schalldämm-Maß  $R'_w$  und bewerteter Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  als Funktion der Raumtiefe bzw. Raumhöhe  $/4/$

- x** Raumtiefe  $t$  oder Raumhöhe  $h$  des Empfangsraumes senkrecht zur Trennwand bzw. -decke in m
- K** Differenz aus dem bewerteten Schalldämm-Maß  $R'_w$  und der bewerteten Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$

#### ► Gut zu wissen

Der Zusammenhang zwischen den bauteilbezogenen Kenngrößen  $R'_w$  und  $L'_{n,w}$  und den raumbezogenen Kenngrößen  $D_{nT,w}$  und  $L'_{nT,w}$  ergibt sich aus der Geometrie des Empfangsraumes nach  $/2 - VDI 4100/$  für quaderförmige Räume zu:

- $D_{nT,w} = R'_w - K \rightarrow R'_w = D_{nT,w} + K$   
Der Korrekturwert  $K$  kann aus der Abb. GA. 1 bestimmt werden.
- $L'_{nT,w} = L'_{n,w} - K_w \rightarrow L'_{n,w} = L'_{nT,w} + K_w$   
Der Korrekturwert  $K_w$  kann aus der Abb. GA. 2 bestimmt werden.

# Anforderungen an den Schallschutz

## VDI 4100

Die VDI 4100 enthält Empfehlungen für einen erhöhten Schallschutz in Wohnungen oder wohnähnlichen Räumen im Sinne der Vertraulichkeit und eines höheren Komforts.

Die Empfehlungen in der VDI sind dabei folgendermaßen zu interpretieren:

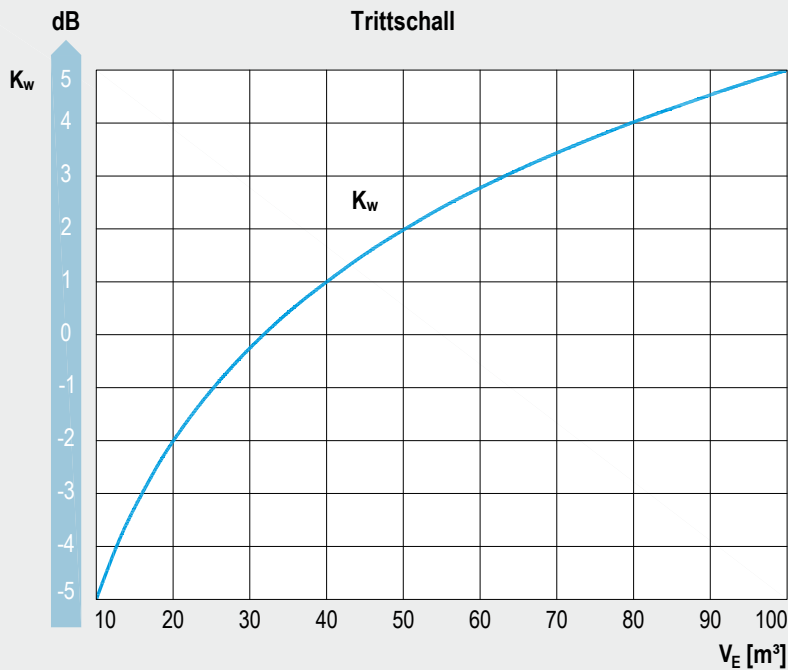
- Sie stellen zusätzliche Schallschutzstufen (SS) für die Planung in Ergänzung der Mindestwerte der DIN in einem Dreistufensystem dar.
- Durch Anwendung dieser Gütestufen kann der gewünschte Schallschutz im Planungsstadium mit dem Bauherren privatrechtlich vereinbart werden.
- Die VDI 4100 ist baurechtlich nicht eingeführt, wird aber oftmals in deutschen Gerichten in Streitfällen zur Definition des geschuldeten

Schallschutzes nach dem Stand der Technik herangezogen.

Die kennzeichnenden Größen für die Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung von Bauteilen sind in der VDI 4100 (2012) die raumbezogenen (nachhallbezogenen) Kennwerte bewertete Standard-Schallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  und „bewerteter Standard-Trittschallpegel  $L'_{nT,w}$ “ in dB analog der Festlegungen in der DIN EN 12354-1 bis -3. Mit diesen Kennwerten wird gegenüber den bisher benutzten bauteilbezogenen Werten  $R'_w$  und  $L'_{n,w}$  auch berücksichtigt, dass das erreichte Schallschutzniveau für den zu schützenden Raum neben den akustischen Eigenschaften des Trennbauteiles und der flankierenden Bauteile auch von der Raumgeometrie (Größe des Raumes) beeinflusst wird.

Aus Abb. GA. 1 wird deutlich, dass bei einer Raumtiefe von 3,10 m die  $R'_w$  und  $D_{nT,w}$  - Werte gleich sind. Ist die Raumtiefe größer als 3,10 m, werden die Werte der Schallpegeldifferenz, also der Schallschutz im Empfangsraum größer als das resultierende Schalldämm-Maß aussagt. Bei kleineren Raumtiefen vermindert sich der Schallschutz bei gleichem resultierendem Schalldämm-Maß dagegen.





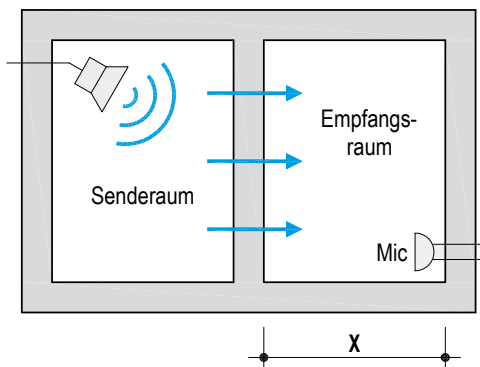
- $V_E$  Volumen des Empfangsraumes in m³
- $K_w$  Differenz aus dem bewerteten Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  und dem bewerteten Standard-Trittschallpegel  $L'_{nT,w}$

Abb. GA. 2: Ermittlung der Differenz  $K_w$  zwischen dem bewerteten Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  und dem bewerteten Standard-Trittschallpegel  $L'_{nT,w}$  als Funktion vom Volumen des Empfangsraumes /4/

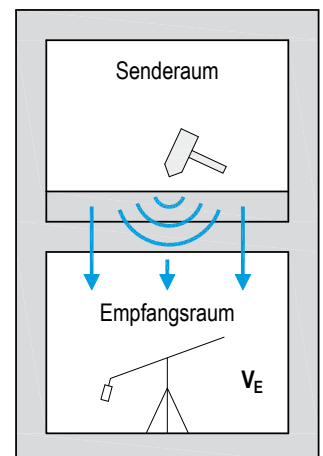
Ähnlich verhalten sich die Beziehungen der beiden Kennwerte im Trittschallschutz (Abb. GA. 2). Bei 32 m³ des Empfangsraumes sind  $L'_{n,w}$  und  $L'_{nT,w}$  annähernd gleich. Bei größer werdenden Empfangsräumen ist der bewertete Standard-Trittschallpegel  $L'_{nT,w}$  größer als der bewertete Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$ . Umgekehrt vermindert sich der Trittschallschutz bei kleiner werdenden Räumen.

Im Vergleich der Anforderungen der DIN 4109, der VDI 4100 und der DEGA-Empfehlungen entsprechend den Anforderungstabellen, zugeordnet zu den Bauteilen, ist dieser Zusammenhang zu beachten.

#### Luftschall



#### Trittschall



## Schallschutzklassen nach DEGA-Empfehlung 103

Schallquelle	F	E	D
Laute Sprache	einwandfrei zu verstehen, sehr deutlich hörbar		einwandfrei zu verstehen, deutlich hörbar
Angehobene Sprache	einwandfrei zu verstehen, sehr deutlich hörbar	einwandfrei zu verstehen, deutlich hörbar	teilweise zu verstehen, im Allgemeinen hörbar
Normale Sprache	einwandfrei zu verstehen, deutlich hörbar	teilweise zu verstehen, im Allgemeinen hörbar	im Allgemeinen nicht verstehbar, teilweise hörbar
Sehr laute Musik	sehr deutlich hörbar		
Laute Musik	sehr deutlich hörbar		
Normale Musik	sehr deutlich hörbar		
Wasserinstallationen, Urinieren	sehr deutlich hörbar	deutlich hörbar	hörbar
Betätigungsspitzen	sehr deutlich hörbar		deutlich hörbar
Nutzergeräusche bei normaler Handhabung	sehr deutlich hörbar		deutlich hörbar
Gehgeräusche	sehr deutlich hörbar		deutlich hörbar
Spielende Kinder	sehr deutlich hörbar		
Haushaltsgeräte	sehr deutlich hörbar		

Bedingungen für die Gültigkeit der Beschreibungen:

- Nachhallzeit im Empfangsraum  $T = 0,5$  s (bzw. Absorptionsfläche  $A = 10$  m<sup>2</sup>) und übliches Volumen des Empfangsraums von 30 bis 60 m<sup>3</sup>
- Übertragungsfläche wie zwischen üblichen Wohn- bzw. Schlafräumen von 10 bis 15 m<sup>2</sup>
- Stetiger Frequenzverlauf der Schalldämmung/Trittschallpegel ohne auffällige Einbrüche
- Grundgeräuschpegel von  $L_{eq} = 20$  dB(A) sowie zeitliche und spektrale Verteilung entsprechend Rosa Rauschen

Tab. GA. 1: Die sieben Schallschutzklassen nach DEGA-Empfehlung 103

# Anforderungen an den Schallschutz

## DEGA-Empfehlung 103

### Die DEGA-Empfehlung 103

Die DEGA-Empfehlung 103 definiert 7 Schallschutzklassen (Tab. GA. 1), die 7 Anforderungsniveaus repräsentieren, die hinsichtlich der Wahrnehmbarkeit von Geräuschen aufeinander abgestimmt sind. Darin sind jedoch nicht nur Anforderungen für die Planung sondern auch Bewertungskriterien für Bestandssituationen enthalten, mit dem Ziel für alle Arten von Wohnräumen eine Bewertung vornehmen zu können. Die beiden unteren Klassen F und E dienen z. B. der Einstufung von unsanierten Altbauten.

### Klasse A\*

Wohneinheit mit sehr gutem Schallschutz, die ein ungestörtes Wohnen nahezu ohne Rücksichtnahme gegenüber den Nachbarn ermöglicht.

### Klasse A

Wohneinheit mit sehr gutem Schallschutz, die ein ungestörtes Wohnen ohne große Rücksichtnahme gegenüber den Nachbarn ermöglicht.

### Klasse B

Wohneinheit mit gutem Schallschutz, die bei gegenseitiger Rücksichtnahme zwischen den Nachbarn ein ruhiges Wohnen bei weitgehendem Schutz der Privatsphäre ermöglicht.

### Klasse C

Wohneinheit mit gegenüber der Klasse D wahrnehmbar besserem Schallschutz, in der die

Bewohner bei üblichem rücksichtsvollen Wohnverhalten im allgemeinen Ruhe finden und die Vertraulichkeit gewahrt bleibt.

### Klasse D

Wohneinheit mit einem Schallschutz, der die Anforderungen der DIN 4109:1989-11 für Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen im Wesentlichen erfüllt (Ausnahmen: siehe DEGA-Empfehlung 103, Abschnitt II.3) und damit die Bewohner in Aufenthaltsräumen im Sinne des Gesundheitsschutzes vor unzumutbaren Belästigungen durch Schallübertragung aus fremden Wohneinheiten und von außen schützt. Es kann nicht erwartet werden, dass Geräusche aus fremden Wohneinheiten oder von außen nicht mehr wahrgenommen werden. Dies erfordert gegenseitige Rücksichtnahme durch Vermeidung

C	B	A	A*
teilweise zu verstehen, im Allgemeinen hörbar	im Allgemeinen nicht verstehbar, teilweise hörbar	nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar, nicht hörbar
im Allgemeinen nicht verstehbar, teilweise hörbar	nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar, nicht hörbar	
nicht verstehbar, noch hörbar	nicht verstehbar, nicht hörbar		
sehr deutlich hörbar		deutlich hörbar	hörbar
sehr deutlich hörbar	deutlich hörbar	hörbar	noch hörbar
deutlich hörbar	hörbar	noch hörbar	im Allgemeinen nicht hörbar
noch hörbar	im Allgemeinen nicht hörbar		
hörbar	noch hörbar	im Allgemeinen nicht hörbar	
hörbar	noch hörbar	im Allgemeinen nicht hörbar	
hörbar	noch hörbar	im Allgemeinen nicht hörbar	nicht hörbar
deutlich hörbar	hörbar	noch hörbar	im Allgemeinen nicht hörbar
deutlich hörbar	hörbar	noch hörbar	im Allgemeinen nicht hörbar

unnötigen Lärms. Die Anforderungen setzen voraus, dass in benachbarten Räumen keine ungewöhnlich starken Geräusche verursacht werden.

#### Klasse E

Wohninheit mit einem Schallschutz, der die Anforderungen der DIN 4109:1989-11 nicht erfüllt. Belästigungen durch Schallübertragung aus fremden Wohneinheiten und von außen sind möglich; besondere Rücksichtnahme ist unbedingt erforderlich. Die Vertraulichkeit ist nicht mehr gegeben.

#### Klasse F

Wohnheit mit einem schlechten Schallschutz, der deutlich unter den Anforderungen der DIN 4109:1989-11 liegt. Mit Belästigungen durch Schallübertragung aus fremden Wohneinheiten und von außen muss auch bei bewusster Rücksichtnahme gerechnet werden; Vertraulichkeit kann nicht erwartet werden.

Darüber hinaus gibt es noch zwei Klassen für die Bewertung von Bauteilen innerhalb des eigenen Wohnbereichs:

#### Klasse EW 1

Schallschutz im eigenen Wohnbereich, bei welchem Vertraulichkeit nicht erwartet werden kann.

#### Klasse EW2

Schallschutz im eigenen Wohnbereich, bei welchem ein Mindestmaß an Vertraulichkeit gewährleistet werden kann und erhebliche Störungen vermieden werden.

Wie der Name schon sagt, haben die Klassifizierungsstufen Vorschlagscharakter. Sie sind für anspruchsvolle Schallschutzplanung im Wohnungsbau sehr gut geeignet. Die Kennwerte sind generell privatrechtlich zu vereinbaren.

## Schallschutzniveaus - Luftschall

### Bewertung der auralen Wahrnehmung

Bei der Festlegung des Schallschutzniveaus und entsprechender Ausschreibung der Schallschutzanforderungen sollte der Bauherr über die aurale Wahrnehmung der Festlegungen aufgeklärt werden. Die Tab. GA. 2 und 3 zeigen die Wirksamkeit des gewählten schallschutztechnischen Qualitätsniveaus und sind ausgezeichnet für Beratungsgespräche geeignet.

Konkrete Schallschutzanforderungen der DIN 4109, der VDI 4100 und der DEGA-Empfehlungen in Form von Vergleichstabellen sind den Bauteilen auf nachfolgenden Seiten zugeordnet.

Anforderungen an Luftschallschutz/-dämmung											
Luftschalldämmung $R'_w$ (dB) <sup>1)</sup>	< 50	50	51	52	53	54	55	56	57	58	
<b>Regelwerk</b>	<b>Anforderung/Einstufung</b>										
DIN 4109						Mindestanforderung <sup>2)</sup>	Erhöhte Anforderung nach Beiblatt 2				
VDI 4100								SSt I			
DEGA 103	F	E			D			C			
<b>Geräuschart</b>	<b>Aurale Wahrnehmung der Immission aus der Nachbarwohnung</b>										
Laute Sprache	einwandfrei zu verstehen, sehr deutlich hörbar				einwandfrei zu verstehen, deutlich hörbar		teilweise zu verstehen, im Allgemeinen hörbar				
Sprache mit angehobener Sprechweise	einwandfrei zu verstehen, sehr deutlich hörbar	einwandfrei zu verstehen, deutlich hörbar			teilweise zu verstehen, im Allgemeinen hörbar		im Allgemeinen nicht verstehbar, teilweise hörbar				
Sprache mit normaler Sprechweise	einwandfrei zu verstehen, deutlich hörbar	teilweise zu verstehen, im Allgemeinen hörbar			im Allgemeinen nicht verstehbar, teilweise hörbar		nicht verstehbar, noch hörbar				
Sehr laute Musik	sehr deutlich hörbar										
laute Musik, laut eingestellte Radios und Fernsehgeräte	sehr deutlich hörbar						deutlich hörbar				
Musik in normaler Lautstärke	sehr deutlich hörbar						noch hörbar				
Haushaltsgeräte	sehr deutlich hörbar				hörbar		noch hörbar				

1) Bei der Anforderung der VDI 4100 wurde zur ungefähren Vergleichbarkeit  $D_{nT,w}$  mit  $R'_w + 2$  gleichgesetzt

2) Die Mindestanforderungen der DIN 4109:1989 für den Wohnungsbau gelten nicht mehr als anerkannte Regel der Technik. Sollten dennoch diese Werte zur Planung herangezogen werden, ist der Vertragspartner ausführlich und unmissverständlich darüber zu informieren, was die Abweichung und Unterschreitung der anerkannten Regeln der Technik, insbesondere hinsichtlich der Wahrnehmung von Lärmbelästigungen, bedeutet. Des Weiteren muss der Vertragspartner hierzu eindeutig sein Einverständnis geben.

Tab. GA. 2: Verbale Beschreibung der subjektiven Wahrnehmung von Geräuschen aus Nachbarräumen mit zugeordnetem Schallschutzniveau (Luftschallschutz) bei abendlichen A-bewerteten Grundgeräuschpegeln von 20 dB in Aufenthaltsräumen üblicher Größe in Anlehnung an VDI 4100 und DEGA-Empfehlung 103

► **Gut zu wissen**

Als auditive, aurale oder akustische Wahrnehmung bezeichnet man die Sinneswahrnehmung von Schall durch Lebewesen.

59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	≥72
<b>Anforderung/Einstufung</b>													
Erhöhte Anforderung nach Beiblatt 2													
SSt II					SSt III								
C			B					A				A*	
<b>Aurale Wahrnehmung der Immission aus der Nachbarwohnung</b>													
kaum verstehbar			im Allgemeinen nicht verstehbar, teilweise hörbar			im Allgemeinen nicht verstehbar			nicht verstehbar, nicht hörbar				
im Allgemeinen nicht verstehbar			nicht verstehbar, noch hörbar			nicht verstehbar			nicht verstehbar, nicht hörbar				
nicht verstehbar, kaum hörbar			nicht verstehbar, nicht hörbar										
deutlich hörbar					noch hörbar								
noch hörbar												kaum hörbar	
noch hörbar					im Allgemeinen nicht hörbar								
noch hörbar					kaum hörbar							im Allgemeinen nicht hörbar	



## Schallschutzniveaus - Trittschall

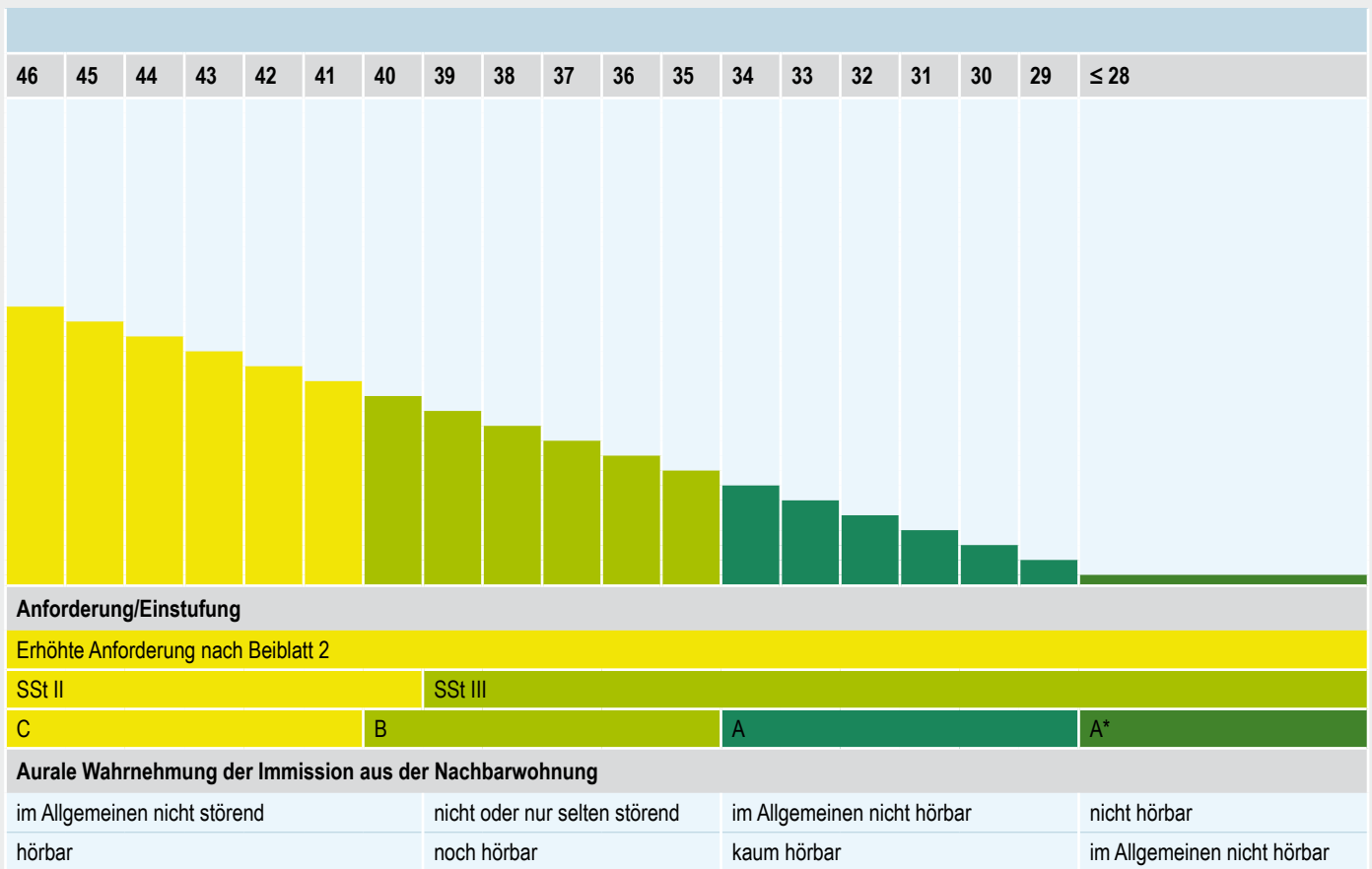
### Bewertung der auralen Wahrnehmung

Anforderungen an Trittschallschutz/-dämmung															
Trittschallpegel $L_{n,w}$ (dB) <sup>1)</sup>	> 60	60	59	58	57	56	54	53	52	51	50	49	48	47	
<b>Regelwerk</b>	<b>Anforderung/Einstufung</b>														
DIN 4109									Mindestanforderung <sup>2)</sup>						
VDI 4100	SSt I														
DEGA 103	F	E					D								
<b>Geräuschart</b>	<b>Aurale Wahrnehmung der Immission aus der Nachbarwohnung</b>														
Gehgeräusche	sehr deutlich hörbar									im Allgemeinen kaum störend					
Spielende Kinder	sehr deutlich hörbar									deutlich hörbar					

1) Bei der Anforderung der VDI 4100 wurde zur ungefähren Vergleichbarkeit  $L'_{n,w}$  mit  $L_{nT,w} + 2$  gleichgesetzt

2) Die Mindestanforderungen der DIN 4109:1989 für den Wohnungsbau gelten nicht mehr als anerkannte Regel der Technik. Sollten dennoch diese Werte zur Planung herangezogen werden, ist der Vertragspartner ausführlich und unmissverständlich darüber zu informieren, was die Abweichung und Unterschreitung der anerkannten Regeln der Technik, insbesondere hinsichtlich der Wahrnehmung von Lärmbelastigungen, bedeutet. Des Weiteren muss der Vertragspartner hierzu eindeutig sein Einverständnis geben.

Tab. GA. 3: Verbale Beschreibung der subjektiven Wahrnehmung von Geräuschen aus Nachbarräumen mit zugeordnetem Schallschutzniveau (Trittschallschutz) bei abendlichen A-bewerteten Grundgeräuschpegeln von 20 dB in Aufenthaltsräumen üblicher Größe in Anlehnung an VDI 4100 und DEGA-Empfehlung 103





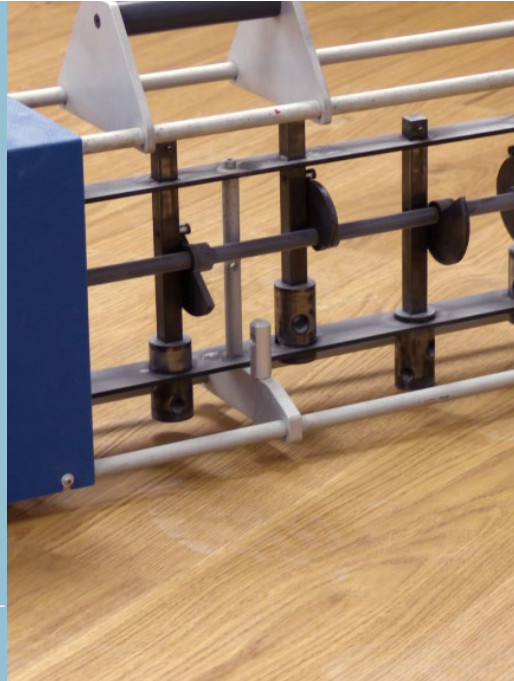


## Quellennachweis

- /1/ Zürchner, Frank  
Bau und Energie: Leitfaden für Planung  
und Praxis  
Vdf, Hochschul-Verlag der ETH Zü-  
rich; Teubner-Verlag Stuttgart, 1998
- /2/ Hohmann, Setzer, Wehling, Bauphysi-  
kalische Formeln und Tabellen
- /3/ Krämer, Pfau, Tichelmann  
Sanierung mit Trockenbau  
Intelligente Lösungen für Brand-,  
Schall-, Wärme- und Feuchteschutz mit  
Trockenbausystemen  
Knauf Gips KG Iphofen, 2010
- /4/ VDI 4100 : 2012-10
- /5/ EN ISO 717-1:1996 + A1 : 2006 (D)
- /6/ Beiblatt 1 zu DIN 4109: 1989

Technische Änderungen vorbehalten. Es gilt die jeweils aktuelle Auflage. Konstruktive, statische und bauphysikalische Eigenschaften von Knauf Systemen können nur gewährleistet werden, wenn ausschließlich Knauf Systemkomponenten oder von Knauf empfohlene Produkte verwendet werden. Die enthaltenen Angaben entsprechen unserem derzeitigen Stand der Technik. Die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik, einschlägige Normen, Richtlinien und handwerklichen Regeln müssen vom Ausführenden neben den Verarbeitungsvorschriften beachtet werden. Unsere Gewährleistung bezieht sich nur auf die einwandfreie Beschaffenheit unseres Materials. Verbrauchs-, Mengen- und Ausführungsangaben sind Erfahrungswerte, die im Falle abweichender Gegebenheiten nicht ohne weiteres übertragen werden können. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen, Nachdruck und fotomechanische sowie elektronische Wiedergabe, auch auszugsweise, bedürfen unserer ausdrücklichen Genehmigung.

\* Ein Anruf bei Knauf Direkt wird mit 0,39 €/Min. berechnet. Anrufer, die nicht mit Telefonnummer in der Knauf Gips KG Adressdatenbank hinterlegt sind, z.B. private Bauherren oder Nicht-Kunden, zahlen 1,69 €/Min. aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunk-Anrufe können abweichen, sie sind abhängig vom Netzbetreiber und Tarif.



SS01.de/ger/08.15/0/TBr/SDL

#### Knauf Direkt

Techn. Auskunft-Service:

▶ **Tel.: 09001 31-1000 \***

▶ **E-Mail: [knauf-direkt@knauf.de](mailto:knauf-direkt@knauf.de)**

▶ [www.knauf.de](http://www.knauf.de)

Knauf Bauphysik

**Knauf Gips KG**  
**Am Bahnhof 7**  
**97346 Iphofen**

**Knauf AMF**  
Decken-Systeme

**Knauf AQUAPANEL**  
AQUAPANEL® Cement Board Tec-  
Tem®, Dämmstoffschüttungen

**Knauf Bauprodukte**  
Profi-Lösungen für Zuhause

**Knauf Gips**  
Trockenbau-Systeme  
Putz- und Fassaden-Systeme  
Boden-Systeme

**Knauf Insulation**  
Dämmstoffe für  
Sanierung und Neubau

**Knauf Integral**  
Gipsfasertechnologie für  
Boden, Wand und Decke

**Knauf PFT**  
Maschinentechnik und Anlagenbau

**Knauf riessler**  
Oberflächenkompetenz

**Marbos**  
Mörtelsysteme für  
Pflasterdecken im Tiefbau

**Sakret Bausysteme**  
Trockenmörtel für  
Neubau und Sanierung





## Schallschutz mit Knauf Innenwände

# Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	5
<b>Metallständerwände</b> .....	11
W11.de Knauf Metallständerwände .....	13
W112C.de Knauf Cleaneo Akustik Wand .....	19
W145.de Knauf Schallschutzwand DIVA.....	20
W13.de Knauf Brandwände .....	22
W161.de Knauf FB4 - durchschusshemmende Wand.....	25
W118.de Knauf Sicherheitswände.....	26
K131.de Knauf Strahlenschutzwände Safeboard.....	28
Konstruktive und technologische Anforderungen und Besonderheiten .....	30
<b>Schachtwände</b> .....	31
W62.de Knauf Schachtwände.....	32
<b>Massivwände mit Vorsatzschalen</b> .....	39
Schallschutzverbesserung von Massivwänden.....	41
Ermittlung der Schallschutzverbesserung.....	42
W61.de Knauf Vorsatzschalen.....	47
K15.de Knauf Strahlenschutz-Vorsatzschalen Safeboard.....	51
Berechnung der Schalldämmung $R_{w,R}$ .....	52
Konstruktive und technologische Anforderungen und Besonderheiten .....	54
<b>Holztafelbau- und Holzständerwände</b> .....	55
W55.de Knauf Holztafelbau-Wände.....	56
W12.de Knauf Holzständerwände .....	58
<b>Wandverjüngungen</b> .....	61
Knauf Wandverjüngungssysteme .....	63
<b>Resultierende Direktschalldämmung</b> .....	67
<b>Schallschutzverbesserung von Ständerwänden im Bestand</b> .....	69
<b>Längsschalldämmung</b> .....	75
Flankierendene Wände .....	80
Flankierende Decken .....	84
Sonstige Flankenübertragung.....	88
<b>Berechnung der resultierenden Schalldämmung</b> .....	91
<b>Quellennachweis</b> .....	99

**Angaben/Hinweise (gültig für Seiten 13 bis 65, soweit nicht abweichend beschrieben)****Schallschutz:**

- Dämmschicht **G** (Mineralwolle-Dämmschicht nach DIN EN 13162, nichtbrennbar), längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053;  $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$ ; z. B. Knauf Insulation Trennwand-Dämmplatte TI 140 T
- $R_{w,R}$  = Rechenwert des bewerteten Schalldämm-Maßes des trennenden Bauteils gem. DIN 4109, ohne Längsleitung über flankierende Bauteile
- Schallschutz-Werte gelten nur in Verbindung mit Knauf Profilen, bei Einhaltung der empfohlenen Verschraubung

**Brandschutz:**

- Für den Brandschutz sind ggf. zusätzliche Maßnahmen (z. B. zusätzliche Anforderungen an die Dämmschicht) erforderlich  
Entsprechende Angaben im Brandschutzordner/Detailblatt des jeweiligen Systems berücksichtigen.





# **Einleitung**

## **Schallschutzanforderungen an Innenwände**



Trennwände	Anforderungen/Empfehlungen an die Luftschalldämmung erf. $R'_w$ bzw. $D_{nT,w}$ in dB <sup>1)</sup>											
	DIN 4109 (erf. $R'_w$ )		VDI 4100 ( $D_{nT,w}$ )			DEGA- Empfehlung 103 ( $R'_w$ )						
	Mindestanforderung/Empfehlungen nach Beiblatt 2 <sup>2)</sup>	Erhöhte Anforderung nach Beiblatt 2	SST I	SST II	SST III	F	E	D	C	B	A	A*
<b>Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen</b>												
Wohnungstrennwände (Mehrfamilienhäuser)	53	≥ 55	≥ 56	≥ 59	≥ 64	≤ 50	≥ 50	≥ 53	≥ 57	≥ 62	≥ 67	≥ 72
Treppenraumwände / Wände neben Hausfluren	52	≥ 55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wände von Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich</b>												
Wände ohne Türen zwischen „lauten“ und „leisen“ Räumen unterschiedlicher Nutzung in Wohngebäuden (z. B. zwischen Wohn- und Kinderschlafzimmer)	40	≥ 47	SST EB1 : 48 SST EB2 : 52			EW1 : ≥ 42 EW2 : ≥ 47						
Wände in Büro- und Verwaltungsgeb. zwischen Räumen üblicher Bürotätigkeit sowie zu Fluren von diesen Räumen	37	≥ 42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wände in Büro- und Verwaltungsgeb. von Räumen für konzent. geistige Tätigkeit und Vertraulichkeit (z. B. zwischen Direktions- und Vorzimmer) sowie zu Fluren von diesen Räumen	45	≥ 52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Einfamilien-, Doppelhäuser und Reihenhäuser</b>												
Haustrennwände	57	≥ 67	≥ 65	≥ 69	≥ 73	-	-	-	-	-	-	-
<b>Im eigenen Wohn- und Arbeitsbereich</b>												
Wände ohne Türen zwischen „lauten“ und „leisen“ Räumen unterschiedlicher Nutzung (z. B. zwischen Wohn- und Kinderschlafzimmer)	40	≥ 47	SST EB1 : 48 SST EB2 : 52			EW1 : ≥ 42 EW2 : ≥ 47						

1) Siehe auch Broschüre Schallschutz mit Knauf – Grundlagen

2) Die Mindestanforderungen der DIN 4109:1989 für den Wohnungsbau gelten nicht mehr als anerkannte Regel der Technik. Sollten dennoch diese Werte zur Planung herangezogen werden, ist der Vertragspartner ausführlich und unmissverständlich darüber zu informieren, was die Abweichung und Unterschreitung der anerkannten Regeln der Technik, insbesondere hinsichtlich der Wahrnehmung von Lärmbelästigungen, bedeutet. Des Weiteren muss der Vertragspartner hierzu eindeutig sein Einverständnis geben.

Tab. WE. 1: Anforderungen an die Luftschalldämmung (Auszug aus DIN 4109, VDI 4100 und DEGA-Empfehlung 103)

Trennwände	Anforderungen nach DIN 4109 (erf. $R'_w$ ) Luftschalldämmung erf. $R'_w$ in dB <sup>1)</sup>	
	Mindestanforderung	Erhöhte Anforderung Empfehlung nach Beiblatt 2
<b>Beherbergungsstätten</b>		
Wände zwischen Übernachtungsräumen und Übernachtungsräumen zu Fluren	47	≥ 52
<b>Krankenanstalten, Sanatorien</b>		
Wände zwischen Krankenräumen, Fluren und Krankenräumen, Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern, Fluren und Untersuchungs- bzw. Sprechzimmern; Krankenräumen und Arbeits- und Pflegeräumen	47	≥ 52
Wände zwischen Operations- und Behandlungsräumen, Fluren und Operations- und Behandlungsräumen	42	–
Wände zwischen Räume der Intensivpflege, Fluren und Räumen der Intensivpflege	37	–
<b>Schulen und vergleichbare Unterrichtsbauten</b>		
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen	47	–
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Fluren	47	–
Wände zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und Treppenhäusern	52	–
Wände zwischen Unterrichtsräumen o. ähnlichen Räumen und besonders lauten Räumen (z. B. Sporthallen, Musik-, und Werkräume)	55	–
<b>Wände zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen</b>		
Betriebsräume; Küchenanlagen; Gasträume Kegelbahnen usw.	55-72 <sup>2)</sup>	–

2) Abhängig von Schallpegel und Nutzung; siehe DIN 4109, Tab. 5

Tab. WE. 2: Anforderungen an die Luftschalldämmung (Auszug aus DIN 4109)

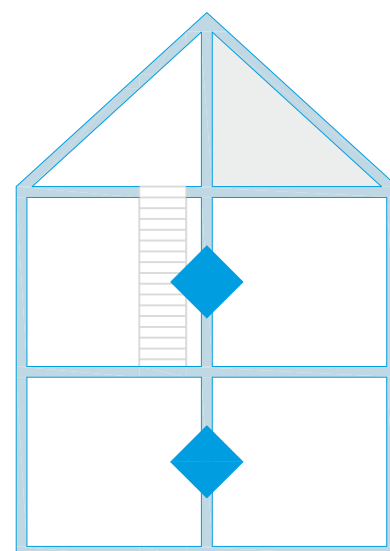
# Schallschutzanforderungen an Innenwände

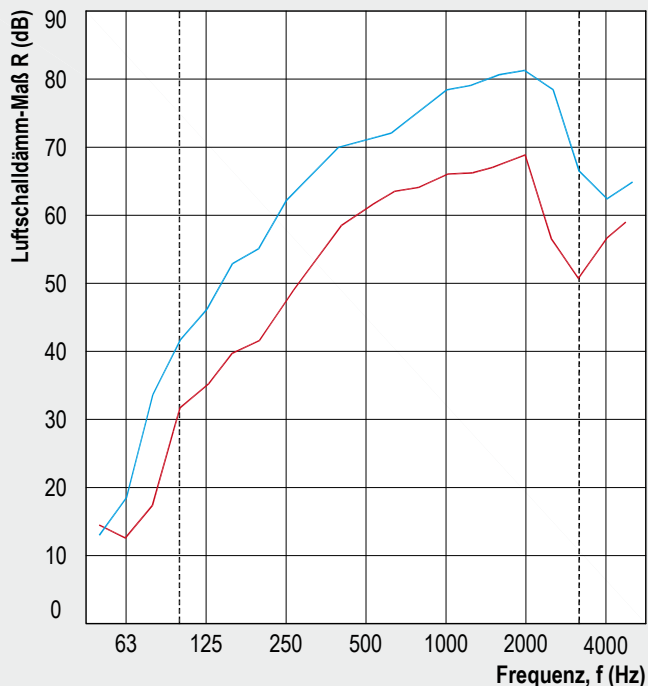
## Luftschallschutz

Die Anforderungen an den Luftschallschutz für Innenwände im Wohnungsbau und Räume mit wohnraumähnlicher Nutzung sind in Tab. WE. 1 und 2 zusammengestellt.

Für spezielle Gebäude sind die Anforderungen auf die Lärmemission spezifisch zugeschnitten und können die in Tab. WE. 1 und 2 genannten Anforderungswerte in der Höhe und im Frequenzbereich gekoppelt mit anderen Anforderungen wesentlich übersteigen. I. d. R. sind diese Schallschutzanforderungen privatrechtlich zu vereinbaren.

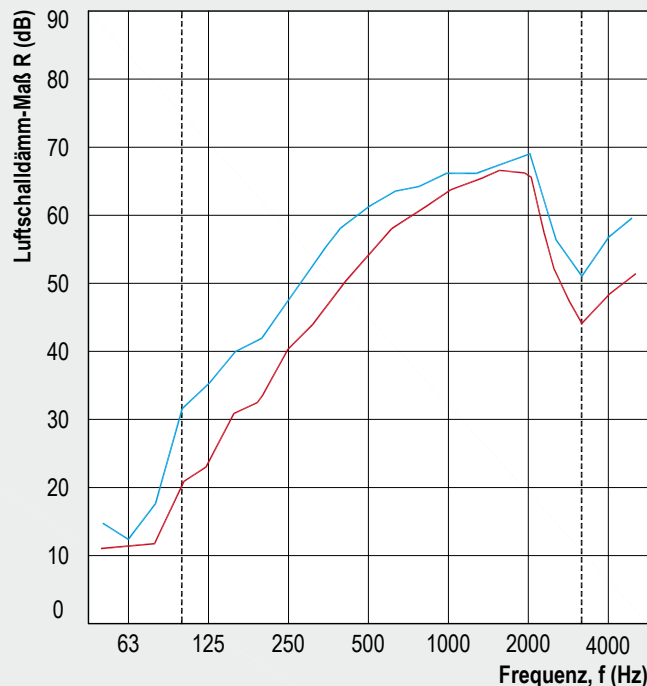
Die Auslegung der bauakustischen Qualität für diese speziellen Räume (z. B. Kinos, Regieräume, Tonstudios usw.) erfolgt immer frequenzabhängig. Dabei werden keine direkten Anforderungen an die Begrenzungsflächen gestellt, sondern maximal zulässige Innenlärmpegel definiert.





— W112.de; CW 75; 2x 12,5 Knauf Bauplatte GKB;  $R_{w,R} = 53$  dB  
 — W112.de; CW 75; 2x 12,5 Silentboard GKF;  $R_{w,R} = 66$  dB

Abb. WE. 1: Ständerwand im Vergleich: Beplankung aus Silentboard GKF und Knauf Bauplatten GKB



— W111.de; CW 75; 12,5 Knauf Bauplatte GKB;  $R_{w,R} = 45$  dB  
 — W112.de; CW 75; 2x 12,5 Knauf Bauplatte GKB;  $R_{w,R} = 53$  dB

Abb. WE. 2: Ständerwand im Vergleich: ein- und mehrlagige Beplankung

# Direktschalldämmung von Knauf Metallständerwänden

## Bewertetes Bauschalldämm-Maß $R_{w,R}$

Auf Grund der sehr guten bautechnischen und bauphysikalischen Eigenschaften sowie der logistischen Vorteile gegenüber anderen Bauweisen sind für den Neueinbau von nichttragenden Trennwänden Ständerwände, insbesondere Metallständerwände mit Gipsplattenbeplankung, besonders geeignet.

Das Grundprinzip ist einfach. Als Unterkonstruktion werden vorgefertigte dünnwandige Metallprofile als Ständerprofile (z. B. 0,6 mm dicke C- oder M-Profile) verwendet. Die Ständerprofile werden in dünnwandige U-Profile, die an Decke und Boden befestigt sind, eingeschoben. An diese Unterkonstruktion erfolgt die kraftschlüssige Beplankung mit dünnwandigen Platten in einer oder mehreren Lagen (z. B. Gipsplatten). In dem Hohlraum zwischen den Ständern werden

je nach Anforderung und Konstruktion, insbesondere aus Schall- und Brandschutzgründen, Dämmstoffe eingelegt. Das übliche Bauraster für den Ständerabstand, auf das auch die Plattenmaße abgestimmt sind, beträgt 625 mm.

Der Schallschutz von Ständerwänden wird hauptsächlich beeinflusst durch:

### Entkopplung der Schalen

Für ein gut funktionierendes Feder-Masse-System ist die Entkopplung der Schalen eine der entscheidenden Kenngrößen.

Als Grundsatz gilt:

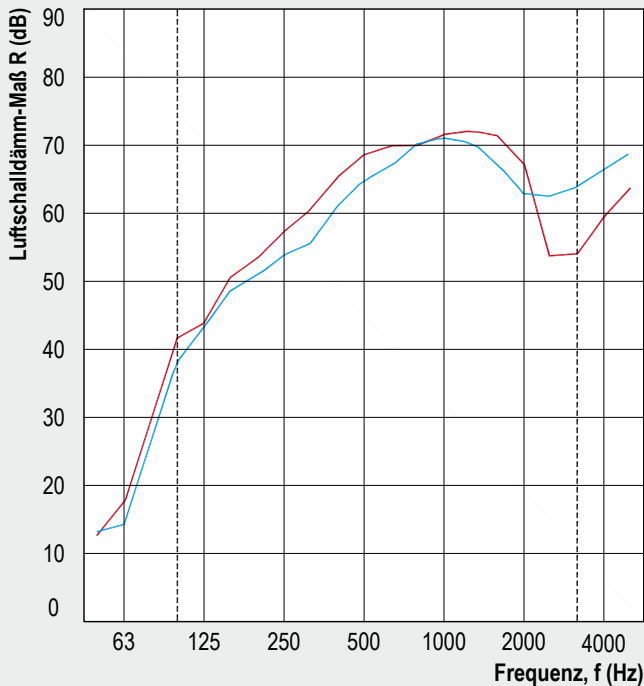
*Je geringer die akustische Kopplung, desto besser ist die Schalldämmung des Systems.*

Doppelständerwände mit voneinander entkoppeltem (nicht verbundenem) Ständerwerk

bringen deshalb gegenüber Einfachständerwänden die besten und zuverlässigsten Ergebnisse. Bei Einfachständerwänden ist es zur Erreichung der max. möglichen Schalldämmung erforderlich, die Ständer federnd auszubilden (z. B. CW-Profile, Holzständer mit Federschiene), um die Schallübertragung über den Ständer zu minimieren.

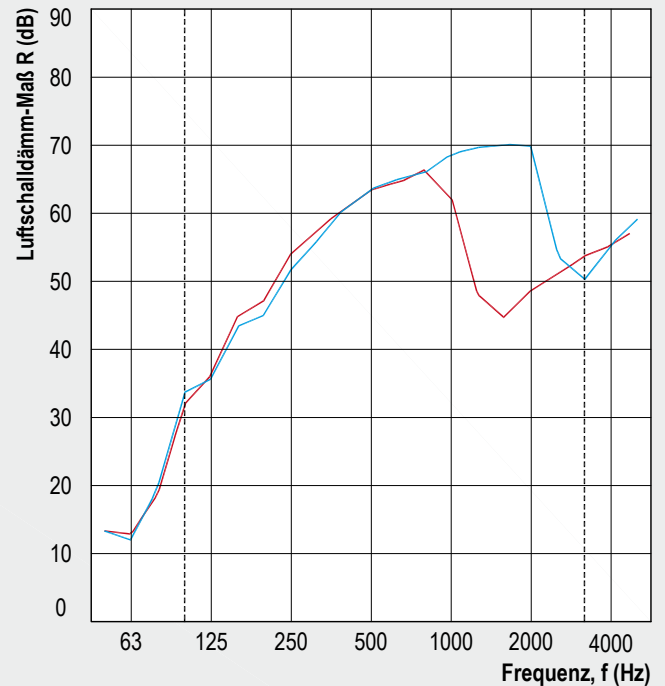
### Plattenmasse und Struktur

Ständerwände erreichen einen optimalen Schallschutz, wenn als Beplankung bauakustische biegegewiche Platten eingesetzt werden, um Resonanzeinbrüche und damit Schalldämmeinbrüche im relevanten Frequenzbereich weitgehend zu vermeiden. Gipsplatten in der Dicke  $\leq 20$  mm erfüllen diese Forderungen in Verbindung mit anderen gewünschten



— W112.de; CW 100; 2x 12,5 Diamant GKFI;  $R_{w,R} = 61$  dB  
 — W112.de; CW 100; 1x 18 Diamant GKFI  
 + 1x 6,5 Knauf Bauplatte GKB;  $R_{w,R} = 61$  dB

Abb. WE. 3: Ständerwand im Vergleich: gemischten Plattendicken je Beplankungsseite



— W111.de; CW 75; 25 Massivbauplatte GKFI;  $R_{w,R} = 49$  dB  
 — W112.de; CW 75; 2x 12,5 Feuerschutzplatten Knauf Piano GKF;  $R_{w,R} = 55$  dB

Abb. WE. 4: Ständerwand im Vergleich: ein- und mehrlagige mit gleicher Beplankungsdicke

Platteneigenschaften wie Gefügestruktur, optimierte Festigkeit bezüglich Plattenkern und Karton sowie einfache Verarbeitung und Handling recht gut. Die Plattenmassen liegen heute bei 12,5 mm dicken Gipsplatten in der Regel bei

- Gips-Bauplatten GKB ca. 8,7 kg/m<sup>2</sup>
- Feuerschutzplatten Knauf Piano GKF ca. 10,2 kg/m<sup>2</sup>
- Hartgipsplatte Diamant GKFI ca. 12,8 kg/m<sup>2</sup>
- Schallschutzplatte Silentboard GKF ca. 17,5 kg/m<sup>2</sup>

Mit steigender Rohdichte/Plattenmasse werden die schallschutztechnischen Eigenschaften der Gipsplatten besser.

Besonders gute Ergebnisse werden mit speziellen Schallschutzplatten der Typen Diamant und Silentboard erreicht. Diese Plattentypen besitzen bzgl. ihrer schalldämmenden Wirkung einen optimalen Plattenkern (Abb. WE. 1).

Durch mehrlagige Beplankungen wird die Schalldämmung der Ständerwand gegenüber einlagiger Beplankungen wesentlich erhöht (positiver Einfluss auf die Resonanzfrequenz. Auch

Einfachbeplankung liegt in einen unkritischeren Bereich Abb. WE. 2).

Positiv auf den Schallschutz wirken sich des Weiteren aus:

- Kombination unterschiedlicher Plattendicken bei mehrlagigen Beplankungen (Reduzierung des Koinsidenzeinbruchs, Abb. WE. 3)
- Bei gleicher Beplankungsdicke mehrlagige Beplankung anstelle einlagiger Beplankung (2x 12,5 mm anstelle 25 mm Platte) wählen (Koinsidenzeinbruch in unkritischeren Bereich verschieben, Abb. WE. 4)

**Hohlraumfüllung**

Einen wesentlichen Einfluss hat die Füllung des Wandhohlraumes mit offenporigem Dämmstoff. Nach DIN 4109, Beiblatt 1, wird von Bedämpfungsmitteln gefordert, dass der längenspezifische Strömungswiderstand  $\geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$  ist. Diese Bedingung wird von Mineralwolle mit einer Rohdichte  $\geq 15 \text{ kg/m}^3$  erfüllt.

Als Grundsatz gilt:

*Je höher der Füllgrad des Hohlraumes ist, desto höher ist die Verbesserung der Schalldämmung der Ständerwand gegenüber einer unbedämpften*

*Wand (Dämmstoff nicht komprimieren).*

Zur vollen Nutzung der schallschutztechnischen Leistungsfähigkeit von Ständerwänden sollte deshalb 80 bis 100 % Hohlraumfüllung angestrebt werden. Bei Einsatz von Mineralwolle höherer Rohdichte ist bei gleichem Füllgrad tendenziell eine gegenüber „leichter“ Wolle geringfügige Schalldämmverbesserung zu erwarten.

**Abstand der Schalen**

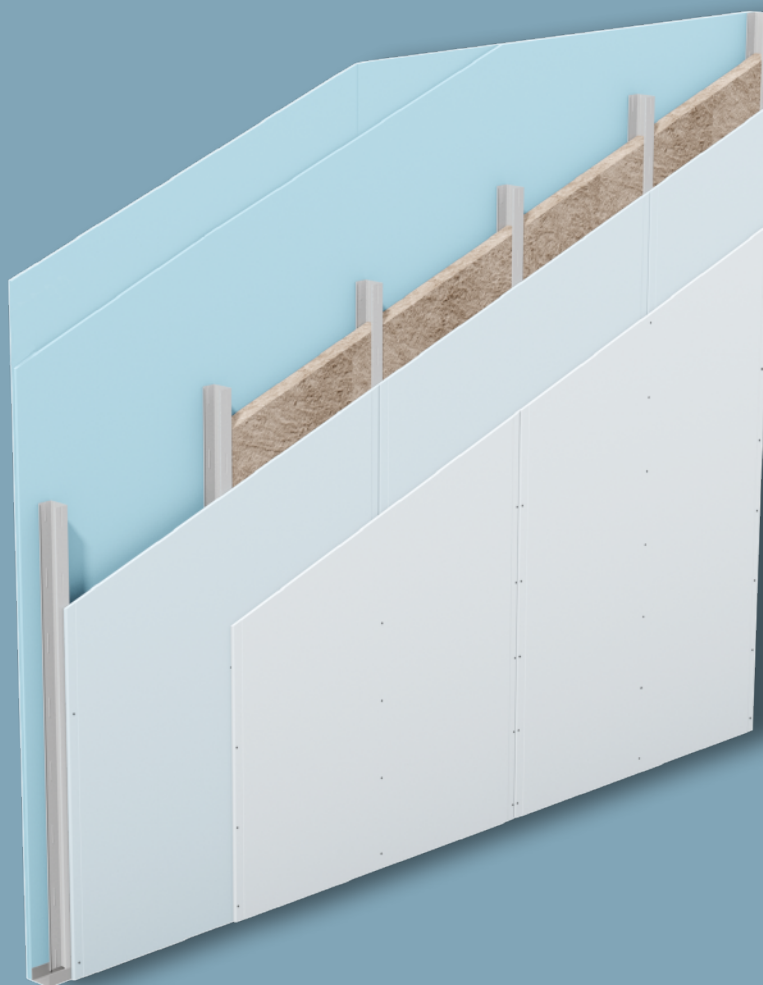
Der Abstand der Gipsplattenschalen, das heißt die Steghöhe der Ständer- und Anschlussprofile ist nicht nur eine statische Funktion, sondern auch eine schallschutztechnische Größe. Dieser Abstand ist verantwortlich für die Lage der Resonanzfrequenz, die bei leistungsfähigen Ständerwänden möglichst unter 100 Hz liegen sollte.

Als Grundsatz gilt:

*Je größer der Abstand der Schalen ist, desto niedriger ist die Resonanzfrequenz und desto größer wird i. d. R. das Schalldämm-Maß der Ständerwand.*







# Metallständerwände

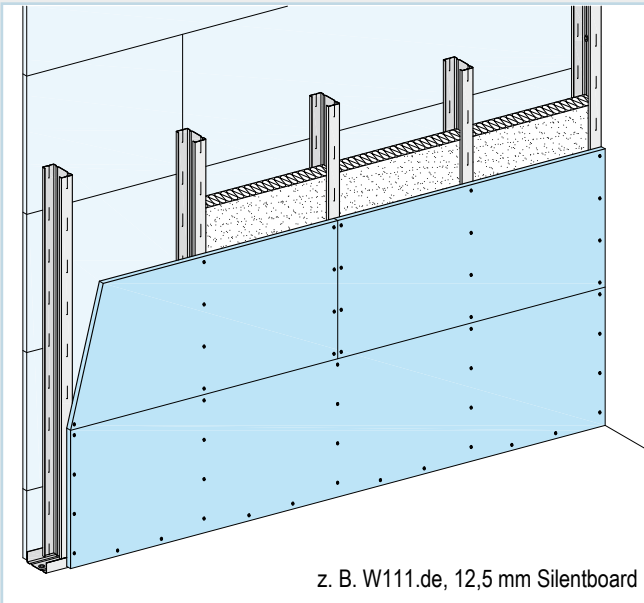
Direktschalldämmung (bewertetes Bauschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ )

Ableitend aus den Erkenntnissen der vorherigen Abschnitte und unternetzt durch umfangreiche Messungen steht ein Angebot zur Verfügung, das selbst hohe Anforderungen bis  $R'_{w}$  von deutlich über 60 dB im eingebauten Zustand bei Vorliegen entsprechender Randbedingungen im Bau ermöglicht.

Mit Knauf Metallständerwänden können neben den guten Schalldämmwerten durch ihre konstruktive Variabilität weitere technische Anforderungen wie Wandhöhe (bis 12 m), Brandschutz, Ein- und Ausbruchsicherheit, Schusssicherheit und Strahlenschutz sowie technologische Anforderungen wie Einbau von technischen Ausrüstungen, z. B. Sanitärausrüstungen bei niedrigem Flächengewicht erfüllt werden.

Die Konstruktionspalette mit den wichtigsten Anwendungskriterien zeigen die Abbildungen auf nachfolgenden Seiten. Die technischen und bauphysikalischen Daten der Konstruktionen mit den bewerteten Schalldämm-Werten  $R_{w,R}$  sind in den Tabellen auf Seite 13 bis 29 zusammengefasst.

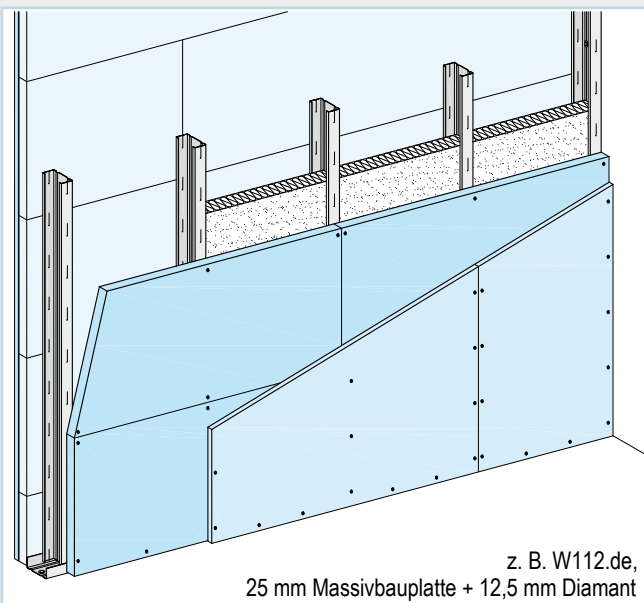




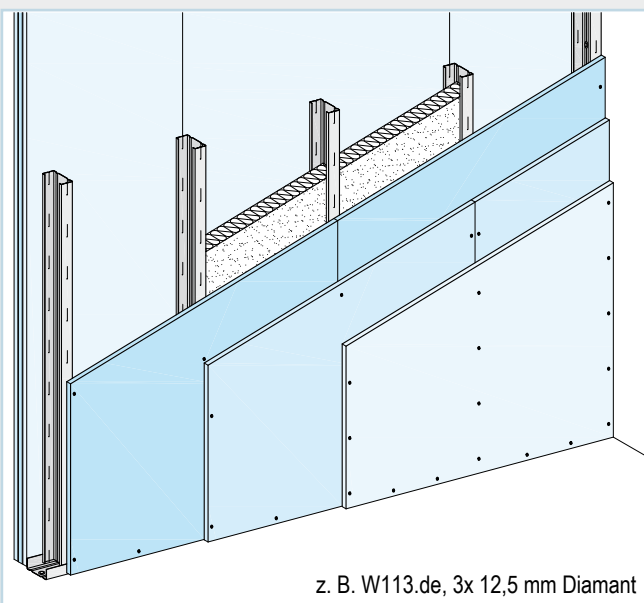
z. B. W111.de, 12,5 mm Silentboard

**W111.de Knauf Metallständerwand**

- Einfachständerwerk mit Knauf CW-Profilen
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 75 bis 200 mm
- Feuerwiderstand bis F30
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 42 bis 58 dB
- Wandhöhe bis 10,65 m

z. B. W112.de,  
25 mm Massivbauplatte + 12,5 mm Diamant**W112.de Knauf Metallständerwand**

- Einfachständerwerk mit Knauf CW-Profilen
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 100 bis 200 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 52 bis 67 dB
- Wandhöhe bis 12 m



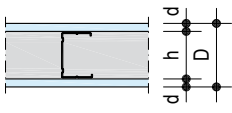
z. B. W113.de, 3x 12,5 mm Diamant

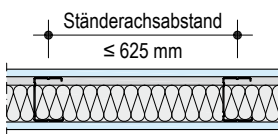
**W113.de Knauf Metallständerwand**

- Einfachständerwerk mit Knauf CW-Profilen
- Dreilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 125 bis 225 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 56 bis 69 dB
- Wandhöhe bis 12 m

## Technische und bauphysikalische Daten

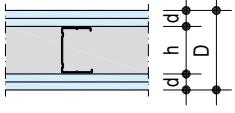
(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

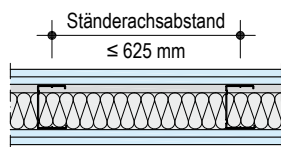
Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Bepankung je Wandseite					Wanddicke D mm	Profil Knauf CW h mm	Schallschutz				
		Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard			Mind.-Dicke d mm	Dämm-schicht Mind.-Dicke mm	Spektrumanpassungswerte C dB	C <sub>tr</sub> dB	Schalldämm-Maß R <sub>w,R</sub> dB
Schemazeichnungen													
													
<b>W11.de Knauf Metallständerwand</b>		<b>Einfachständerwerk - einlagig beplankt</b>											
	-	■				12,5					-4,2	-10,9	42
	F30		■			12,5	75				-4,0	-10,8	43
					■	12,5		50	40		-3,7	-10,2	46
	-				■	12,5					-4,9	-12,5	54
	F30				■	15	80				-3,3	-9,7	48
	-			■		25	100				-2,0	-5,1	48
	-	■				12,5					-3,5	-9,8	45
	F30		■			12,5	100				-2,9	-8,6	46
					■	12,5		75	60		-2,7	-8,1	49
	-				■	12,5					-3,5	-10,2	57
	F30				■	15	105				-2,5	-7,5	51
	-			■		25	125				-2,0	-3,8	49
	-	■				12,5					-4,0	-10,3	48
	F30		■			12,5	125				-3,2	-8,4	49
					■	12,5		100	80		-3,2	-6,8	51
	-				■	12,5					-2,9	-8,7	58
	F30				■	15	130				-2,6	-5,5	52
	-			■		25	150				-2,6	-3,9	50



## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite					Wanddicke D mm	Profil Knauf CW Hohlraum h mm	Schallschutz				
		Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard			Mind.-Dicke d mm	Dämm-schicht Mind.-Dicke mm	Spektrum-anpassungswerte C dB	C <sub>tr</sub> dB	Schalldämm-Maß R <sub>w,R</sub> dB
Schemazeichnungen													
													
<b>W11.de Knauf Metallständerwand</b>		Einfachständerwerk - zweilagig beplankt											
	F30	■				2x 12,5	100	50	40	-4,0	-11,0	52	
	F90		■			2x 12,5				-3,3	-9,4	54	
				■		2x 12,5				-3,1	-7,8	57	
					■					2x 12,5	-3,2 <sup>1)</sup>	-8,3 <sup>1)</sup>	58 <sup>1)</sup>
					■					2x 12,5	-3,7	-10,0	65
					■					12,5 + 12,5	-3,5	-10,0	56
				■		12,5 + 12,5	125	75	60	-4,2	-11,0	63	
			■			25 + 12,5				-3,1	-9,0	62	
	F30	■				2x 12,5	125	75	60	-2,5	-7,5	53	
	F90		■			2x 12,5				-3,0	-7,1	55	
				■		2x 12,5				-3,5	-6,5	59	
					■					2x 12,5	-3,2 <sup>1)</sup>	-7,2 <sup>1)</sup>	61 <sup>1)</sup>
					■					2x 12,5	-3,7	-10,2	66
					■					12,5 + 12,5	-2,5	-7,0	57
				■		12,5 + 12,5	150	100	80	-4,1	-10,6	64	
			■			25 + 12,5				-2,9	-8,7	64	
	F30	■				2x 12,5	150	100	80	-3,0	-6,6	56	
	F90		■			2x 12,5				-3,7	-6,2	57	
				■		2x 12,5				-4,6	-5,8	61	
					■					2x 12,5	-3,6 <sup>1)</sup>	-6,6 <sup>1)</sup>	62 <sup>1)</sup>
					■					2x 12,5	-3,3	-9,0	67
					■					12,5 + 12,5	-3,3	-6,8	60
				■		12,5 + 12,5	175	100	80	-2,8	-8,5	65	
			■			25 + 12,5				-2,0	-6,1	66	



1) Oberste Plattenlage geklammert

■ Bei Mischbeplankungen Diamant als Decklage

Schallschutz-Nachweis

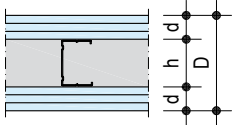
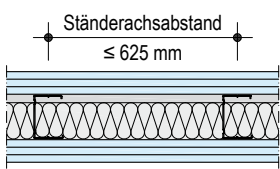
L 037-01.15

► s. a. Detailblatt W11.de Knauf Metallständerwände



## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

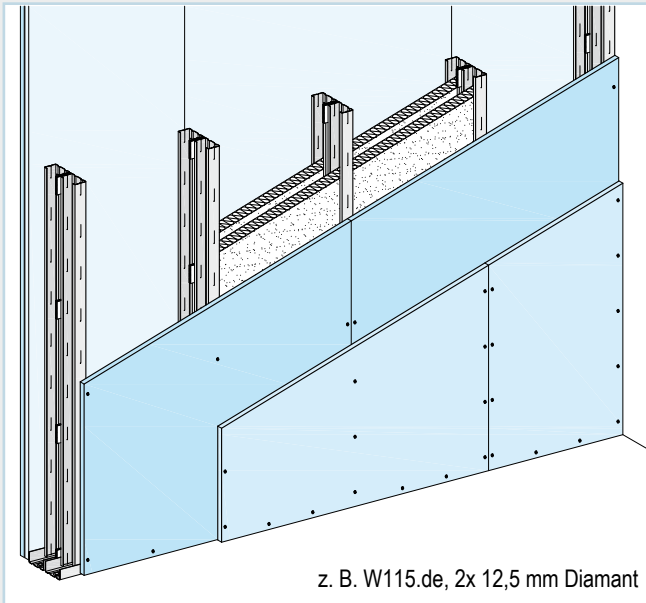
Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite					Wanddicke D mm	Profil Knauf CW h mm	Schallschutz					
		Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Plano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard				Mind.-Dicke d mm	Dämm-schicht Mind.-Dicke mm	Spektrumanpassungswerte C dB	C <sub>tr</sub> dB	Schalldämm-Maß R <sub>w,R</sub> dB
Schemazeichnungen														
														
W113.de Knauf Metallständerwand												Einfachständerwerk - dreilagig beplankt		
	F30	■				3x 12,5	125	50	40	-3,4	-9,7	56		
	F90		■			3x 12,5				-3,0	-7,6	59		
				■		2x 12,5 + 12,5				-3,7	-10,2	69		
				■		3x 12,5				-3,6 -3,3 <sup>1)</sup>	-6,8 -7,9 <sup>1)</sup>	62 64 <sup>1)</sup>		
	F30	■				3x 12,5	150	75	60	-2,7	-7,3	56		
	F90		■			3x 12,5				-2,5	-6,8	59		
				■		2x 12,5 + 12,5				-3,6	-9,9	69		
				■		3x 12,5				-3,8 -2,8 <sup>1)</sup>	-5,8 -6,4 <sup>1)</sup>	64 65 <sup>1)</sup>		
	F30	■				3x 12,5	175	100	80	-3,6	-6,5	61		
	F90		■			3x 12,5				-4,2	-5,8	62		
				■		2x 12,5 + 12,5				-2,7	-8,3	69		
				■		3x 12,5				-5,1 -3,7 <sup>1)</sup>	-5,2 -5,6 <sup>1)</sup>	65 66 <sup>1)</sup>		

1) Oberste Plattenlage geklammert

■ Bei Mischbeplankungen Diamant als Decklage

Schallschutz-Nachweis

L 037-01.15

**W115.de Knauf Metallständerwand**

- Doppelständerwerk mit Knauf CW-Profilen
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 155 bis 255 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 64 bis 71 dB
- Wandhöhe bis 6,5 m

**Technische und bauphysikalische Daten**

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

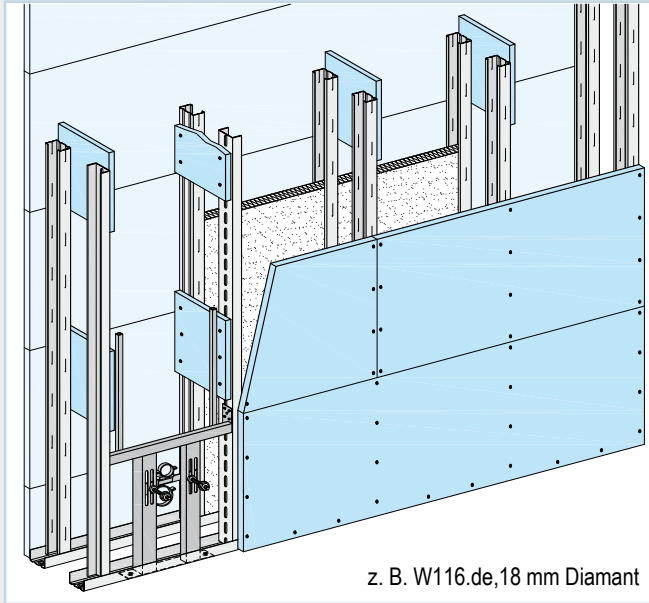
Knauf System	Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite					Wanddicke D mm	Profil Knauf CW Hohlraum h mm	Schallschutz			
			Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard			Mind.-Dicke d mm	Dämm-schicht Mind.-Dicke mm	Spektrumanpassungswerte C dB	$C_{tr}$ dB
<b>W115.de Knauf Metallständerwand</b>													
Doppelständerwerk - zweilagig beplankt													
		F90	■				2x 12,5	155	2x 50 105	2x 40	-3,4	-9,9	64
■						12,5 + 12,5	-2,8				-8,5	65	
			■			2x 12,5	-2,9				-8,4	66	
				■	■	12,5 + 12,5	-4,0				-10,0	71	
		F90	■				2x 12,5	205	2x 75 155	2x 60	-3,6	-10,1	67
■					■	12,5 + 12,5	-3,0				-9,0	68	
				■		2x 12,5	-2,7				-8,3	69	
		F90	■				2x 12,5	255	2x 100 205	2x 80	-3,5	-9,9	69
■					■	12,5 + 12,5	-3,4				-9,5	70	
				■		2x 12,5	-3,0				-8,6	71	

■ Bei Mischbeplankungen Diamant als Decklage

Schallschutz-Nachweis

L 037-01.15

► s. a. Detailblatt W11.de Knauf Metallständerwände



z. B. W116.de, 18 mm Diamant

**W116.de Knauf Installationswand**

- Doppelständerwerk mit Knauf CW-Profilen, ausgesteift
- Ein-/zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke  $\geq 141$  mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 50 bis 61 dB
- Wandhöhe bis 6,5 m

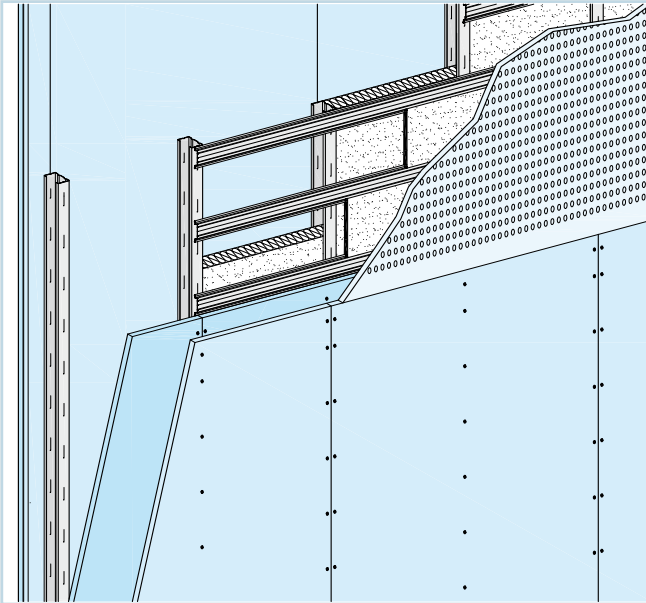
**Technische und bauphysikalische Daten**

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite					Wanddicke D mm	Profil Knauf CW Hohlraum h mm	Schallschutz			
		Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard			Mind.-Dicke d mm	Dämm-schicht Mind.-Dicke mm	Spektrumanpassungswerte C dB	$C_{tr}$ dB
	<b>W116.de Knauf Installationswand</b>											
	Doppelständerwerk - einlagig/zweilagig beplankt											
	F30	■				2x 12,5	$\geq 155$	2x 50 $\geq 105$	40	-4,0	-10,0	52 <sup>1)</sup>
	-				■	18	$\geq 141$			-2,6	-7,7	50
					■	18			2x 40	-2,4	-6,3	54
			■			2x 12,5			40	-	-	52
	F90				■	2x 12,5	$\geq 155$			-2,9	-9,5	60
					■	2x 12,5			2x 40	-2,3	-7,8	61

1) gemessen mit einem Plattengewicht von ca. 9 kg/m<sup>2</sup>

■ **Kursive Schalldämm-Maße** sind abgeleitete Werte aus Messungen von abweichenden Konstruktionen.



### W112C.de Knauf Cleaneo® Akustik Wand

- Einfachständerwerk mit Knauf CW-Profilen
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 132,5 mm
- Feuerwiderstand bis F30
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 48 bis 59 dB
- Wandhöhe bis 4 m

### Technische und bauphysikalische Daten

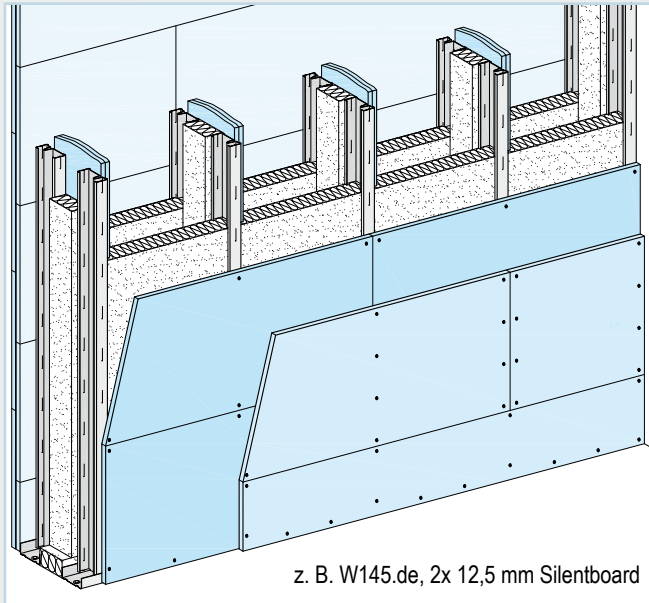
(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System	Beplankung		Wand- dicke	Profil Knauf CW	Flächen- anteil Knauf Cleaneo® Akustik 12/25 Q	Schallschutz					
	1 Wandseite	2 Wandseite				$R_{w,R}$	Dämmschicht				
Schemazeichnungen	Knauf Cleaneo Akustik	Diamant	Mind.- Dicke d mm	Mind.- Dicke d mm	Hohlraum D mm	h mm	%	$R_{w,R}$ dB	Mind.- Dicke mm		
<b>W112C.de Knauf Akustik Wand</b>	Einfachständerwerk - zweilagig beplankt										
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gelochter Flächenanteil</li> </ul>	F30	■	12,5	■	2x 15	75 + 15	132,5	0	59	60 mm <sup>1</sup> Wandhohlraum + 20 mm <sup>2</sup> Hutprofilhohlraum	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Geschlossener Flächenanteil</li> </ul>			15 +					12,5	20		54
			15					50	51		
			100					48			

1) Dämmschicht  $\text{G}$  (Mineralwolle-Dämmschicht nach DIN EN 13162, nichtbrennbar), längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053;  $r \geq 5 \text{ kPa s/m}^2$ , Füllgrad Dämmstoff 80 %; z. B. Knauf Insulation Trennwand-Dämmplatte TI 140 T

2) Dämmschicht  $\text{G}$  (Mineralwolle-Dämmschicht nach DIN EN 13162, nichtbrennbar), längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053;  $r \geq 10 \text{ kPa s/m}^2$ ; z. B. Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A

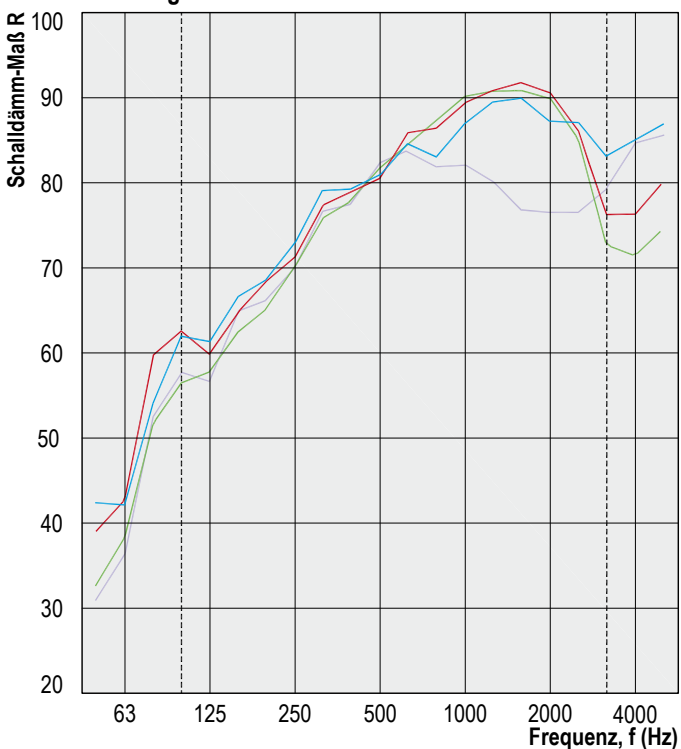
- Die gelochte Fläche der Absorbierwand kann mit allen gängigen Lochbildern ohne negativen Einfluss auf das Schalldämm-Maß ausgeführt werden, da die geprüfte Wand mit dem in Hinblick auf die Schalldämmung ungünstigsten Lochbild (12/25 Q, Lochflächenanteil 23 %) gemessen wurde.



### W145.de Knauf DIVA Schallschutzwand

- Doppelständerwerk MW 100, ausgesteift
- Hohe Schallschutz-Spezialwand
- Zwei-/dreilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 450 bis 500 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 73 bis 81 dB
- Wandhöhe bis 12 m

### Messkurvenvergleich



### Unterkonstruktion

400 mm Hohlraum zwischen den Beplankungen;  
200 mm lichter Abstand zwischen den beiden Profilvereihen.  
Pro Profilvereihe je 1x 80 mm Mineralwolldämmschicht.  
2x Profil MW 100;  $a \leq 625$  mm.

- 1x 12,5 mm Silentboard +  
1x 25 mm Massivbauplatte +  
1x 12,5 mm Silentboard
- 3x 12,5 mm Silentboard
- 2x 12,5 mm Silentboard
- 1x 25 mm Massivbauplatte +  
1x 12,5 mm Silentboard

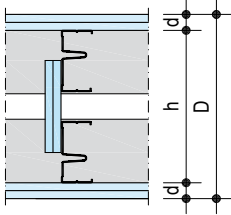
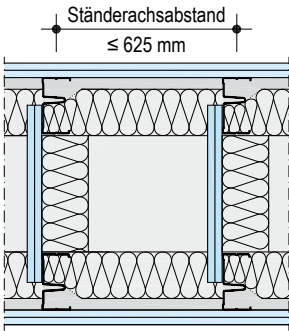
Abb. WM.1: Frequenzabhängige Schalldämmung der Kinowand DIVA in Abhängigkeit von der Beplankung

► s. a. Detailblatt W145.de Knauf DIVA Schallschutzwand



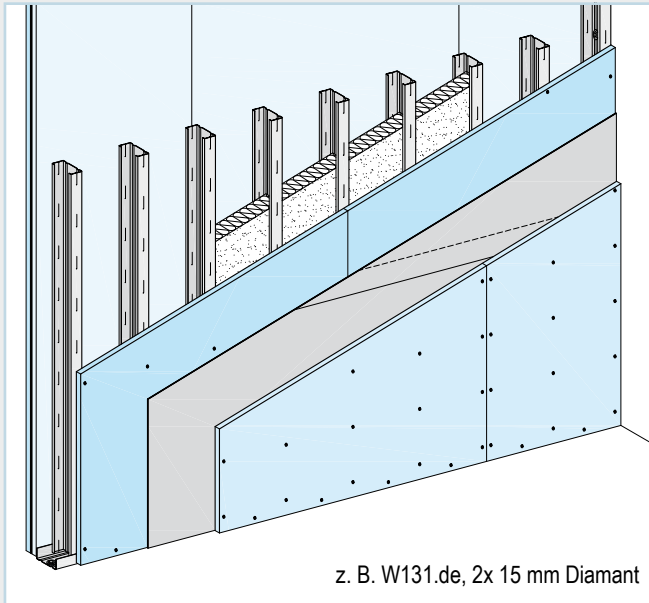
## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite			Wand- dicke D mm	Profil Knauf MW Hohl- raum h mm	Schallschutz					
		Massivbauplatte	Diamant	Silentboard			Mind.- Dicke d mm	Dämm- schicht Mind- Dicke mm	Spektrum- passungswerte C dB	C <sub>tr</sub> dB	Resonanz- frequenz Hz	Schalldämm- Maß R <sub>w,R</sub> dB
Schemazeichnungen												
												
<b>W145.de Knauf DIVA Schallschutzwand</b>		Doppelständerwerk - zweilagig/dreilagig beplankt										
	<b>F90</b>	■	■	12,5 + 12,5	450	<b>2x 100 400</b>	≥ 2x 80	-	-	22	<b>73</b>	
		■	■	25 + 12,5	475			-2,3	-9,4	19	<b>76</b>	
			■	2x 12,5	450			-3,1	-9,6	20	<b>77</b>	
		■	■	2x 12,5 + 12,5	475			-	-	17	<b>78</b>	
			■	3x 12,5	475			-2,8	-7,2	16	<b>79</b>	
		■	■	12,5 + 25 + 12,5	500			-2,6	-7,2	16	<b>81</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dämmschicht 2x 80 mm</li> <li>■ Zusätzlicher Dämmstoff 80 mm hinter Plattenstreifen</li> <li>■ Zusätzlicher Dämmstoff 80 mm auf Fußboden zwischen UW-Profilen</li> </ul>												

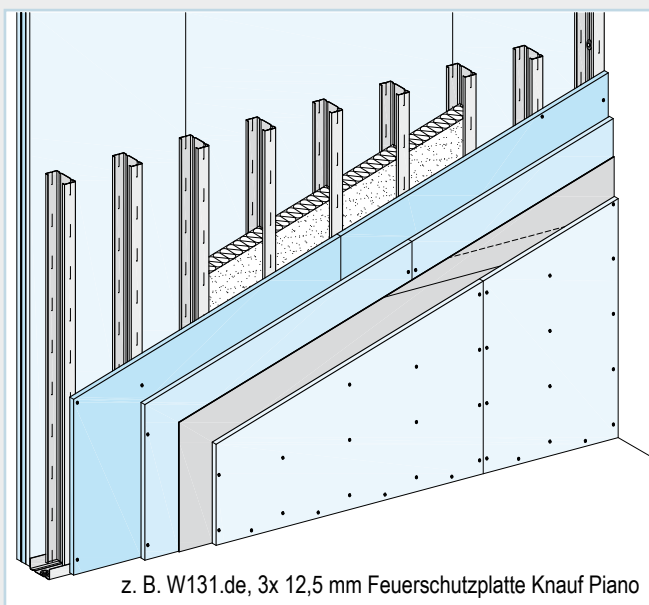
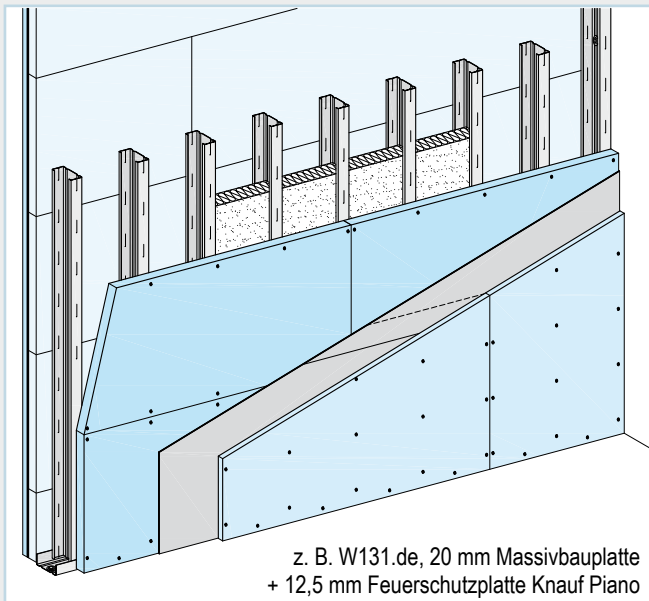
■ Bei Mischbeplankungen Diamant als Decklage

■ **Kursive Schalldämm-Maße** sind abgeleitete Werte aus Messungen von abweichenden Konstruktionen.



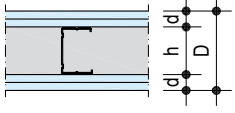
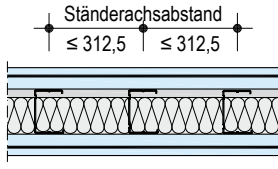
#### W131.de Knauf Brandwand

- Einfachständerwerk mit CW-Profilen
- Brandwand EI 90-M
- Zwei-/dreilagige Gipsplattenbeplankung
- Einfache Stahlblecheinlage beidseitig
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 111 bis 176 mm
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 52 bis  $\geq 66$  dB
- Wandhöhe bis 7 m



## Technische und bauphysikalische Daten

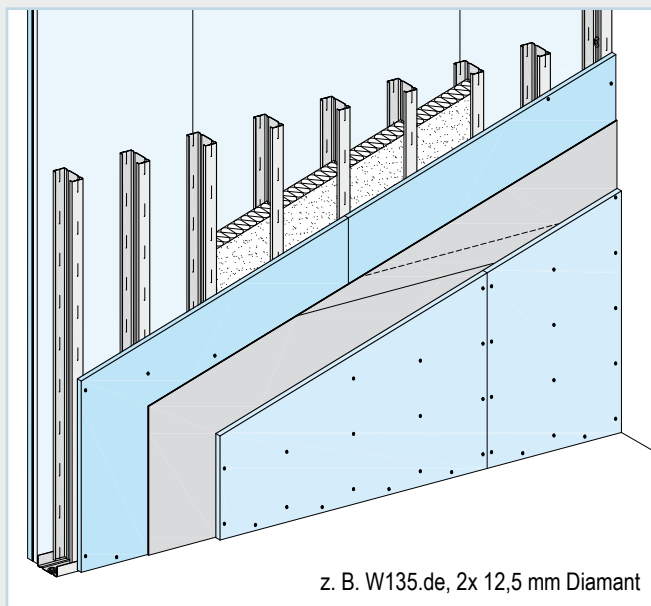
(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite				Wand- dicke D mm	Profil Knauf CW h mm	Schallschutz	
		Feuerschutzplatte Knauf Piano	Fireboard	Massivbauplatte	Diamant			Mind.- Dicke d mm	Dämmschicht Mind.- Dicke mm
Schemazeichnungen									
									
<b>W131.de Knauf Brandwand</b>		Einfachständerwerk - zweilagig/dreilagig beplankt + Stahlblecheinlage							
	EI 90-M		■		2x 15 + 0,5 Stahlblecheinlage	111	50	40	52
					2x 15 + 0,5 Stahlblecheinlage				62
		■		■	20 + 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage	116			55
			■		3x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage	126			≥ 59
				■	3x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage				≥ 62
		EI 90-M		■		2x 15 + 0,5 Stahlblecheinlage			136
					2x 15 + 0,5 Stahlblecheinlage	64			
	■			■	20 + 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage	141	55		
			■		3x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage	151	≥ 59		
				■	3x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage		≥ 64		
	EI 90-M			■		2x 15 + 0,5 Stahlblecheinlage	161	100	80
					2x 15 + 0,5 Stahlblecheinlage	66			
■			■	20 + 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage	166	55			
		■		3x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage	176	≥ 62			
			■	3x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage		≥ 66			

■ **Kursive Schalldämm-Maße** sind abgeleitete Werte aus Messungen von abweichenden Konstruktionen.

Schallschutz-Nachweis L 015-04.14

► s. a. Detailblatt W13.de Knauf Brandwände



**W135.de Knauf Metallständerwand EI 60-M**

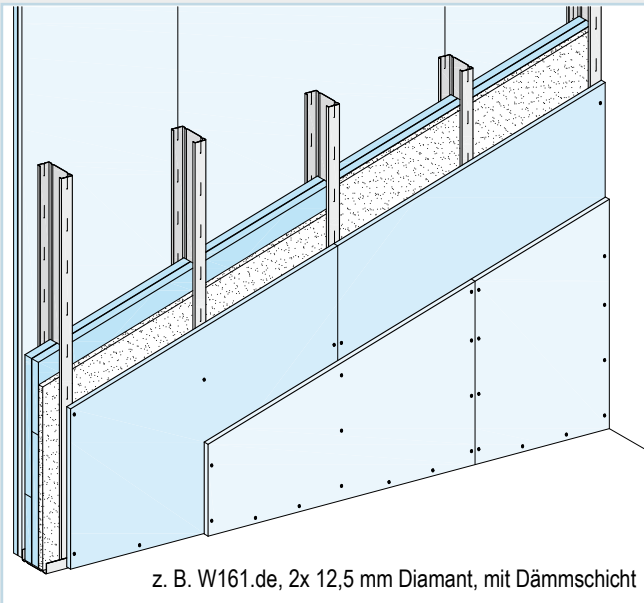
- Einfachständerwerk mit CW-Profilen
- Knauf Metallständerwand EI 60-M  
Hochfeuerhemmende Trennwand mit zusätzlicher mechanischer Beanspruchung
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Einfache Stahlblecheinlage beidseitig
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 101 bis 151 mm
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ :  $\geq 54$  bis 66 dB
- Wandhöhe bis 7 m

**Technische und bauphysikalische Daten**

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Beplankung je Wandseite				Wand- dicke D mm	Profil Knauf CW h mm	Schallschutz			
	Feuerwiderstandsklasse	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Fireboard	Massivbauplatte			Diamant	Mind.- Dicke d mm	Dämmschicht Mind.- Dicke mm	Schalldämm- Maß $R_{w,R}$ dB
	EI 60	■			2x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage	101	50	40	$\geq 54$	
					■				2x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage	62
	EI 60	■				2x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage	126	75	60	$\geq 55$
					■	2x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage				64
	EI 60	■				2x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage	151	100	80	$\geq 57$
					■	2x 12,5 + 0,5 Stahlblecheinlage				66

■ **Kursive Schalldämm-Maße** sind abgeleitete Werte aus Messungen von abweichenden Konstruktionen.

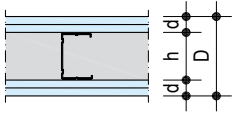


**W161.de Knauf FB4 - durchschusshemmende Wand**

- Einfachständerwerk mit CW-Profilen
- Durchschusshemmende Wand
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Einlage von hochverdichteten Gipsfaserplatten Torro im Wandhohlraum
- Mit oder ohne Dämmstoffeinlage für Schalldämmung
- Gesamtdicke 125 bis 150 mm
- Beschussklasse FB4 / Widerstandsklasse FB4 NS
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 47 bis 53 dB
- Wandhöhe bis 5 m

**Technische und bauphysikalische Daten**

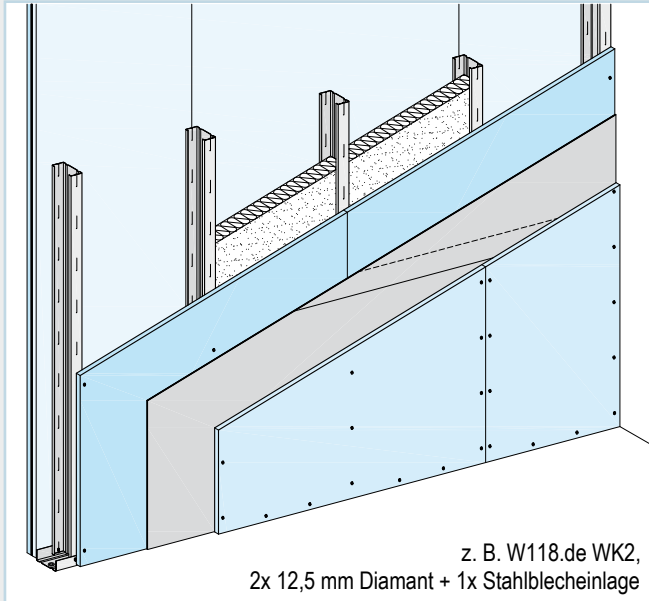
(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite		Wandeinlage Wandhohlraum	Wand- dicke	Profil Knauf CW	Schallschutz	
		Diamant	Mind.- Dicke				Dämmschicht	Schalldämm- Maß $R_{w,R}$
		d mm	mm	mm	D mm	h mm	mm	dB

**W161.de Knauf FB4 - durchschusshemmende Wand**

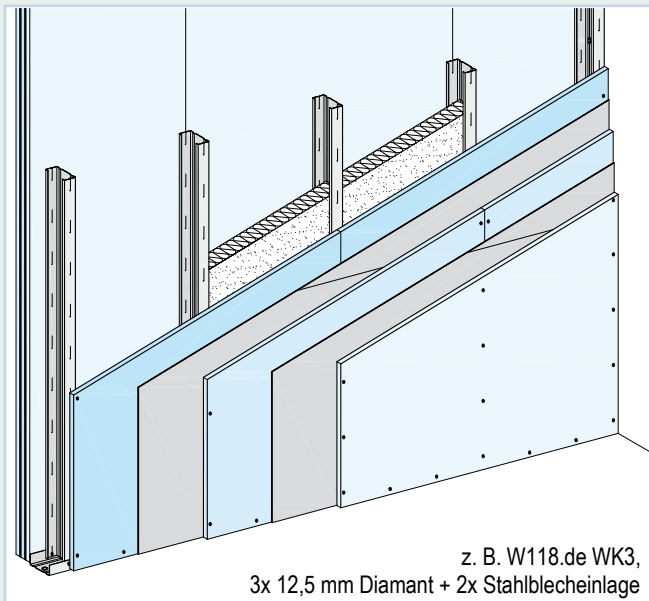
Einfachständerwerk - zweilagig beplankt

		Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite	Wandeinlage Wandhohlraum	Wand- dicke	Profil Knauf CW	Dämmschicht	Schalldämm- Maß $R_{w,R}$
		F90	■ 2x 12,5	2x 28 Gipsfaserplatte Torro	125	75	–	47
		F90	■ 2x 12,5	2x 28 Gipsfaserplatte Torro	150	100	20	53



#### W118.de WK2 Knauf Sicherheitswand

- Einfachständerwerk mit CW-Profilen
- Sicherheitswand (einbruch- und ausbruchhemmend)
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Einfache Stahlblecheinlage beidseitig
- Mit Dämmstoffeinlage für Schalldämmung
- Gesamtdicke 101 bis 151 mm
- Widerstandsklasse WK2 bzw. N nach VdS
- Feuerwiderstand bis F90
- Klassifizierung als Brandwand möglich
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 62 bis 66 dB
- Wandhöhe bis 10 m



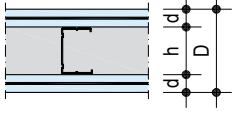
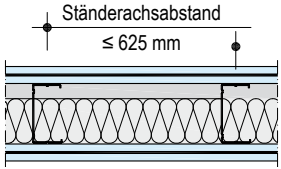
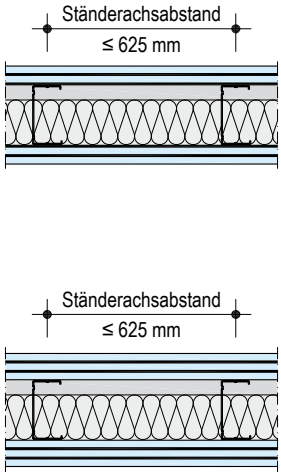
#### W118.de WK3 Knauf Sicherheitswand

- Einfachständerwerk mit CW-Profilen
- Sicherheitswand (einbruch- und ausbruchhemmend)
- Zwei-/dreilagige Gipsplattenbeplankung
- Zweifache Stahlblecheinlage beidseitig
- Mit Dämmstoffeinlage für Schalldämmung
- Gesamtdicke 102 bis 177 mm
- Widerstandsklasse WK3 bzw. A nach VdS
- Feuerwiderstand bis F90
- Klassifizierung als Brandwand möglich
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ :  $\geq 62$  bis 69 dB
- Wandhöhe bis 12 m

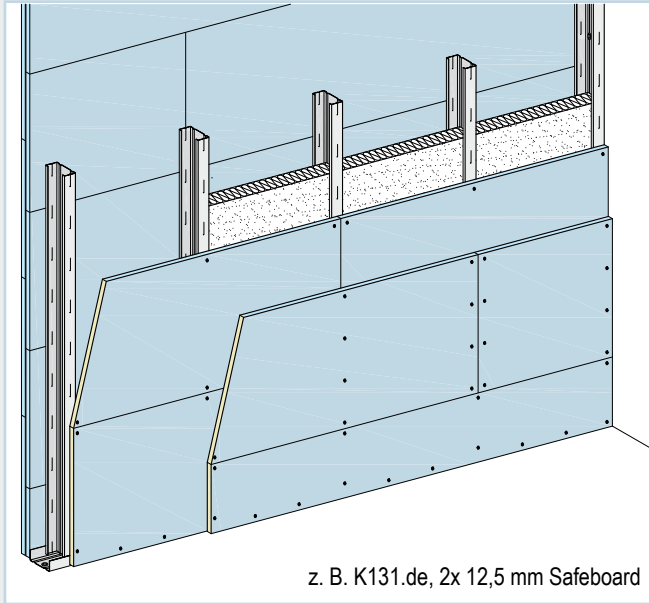


## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Bepunktung je Wandseite Diamant d mm	Wand- dicke D mm	Profil Knauf CW h mm	Schallschutz	
					Dämmschicht Mind.- Dicke mm	Schalldämm- Maß $R_{w,R}$ dB
		Mind.- Dicke		Hohl- raum		
<b>W118.de WK2 - Sicherheitswand einbruchhemmend</b>			Einfachständerwerk - zweilagig beplankt			
	F90	■	101	50	40	62
		■	126	75	60	64
		■	151	100	80	66
<b>W118.de WK3 - Sicherheitswand einbruchhemmend</b>			Einfachständerwerk - zweilagig/dreilagig beplankt			
	F90	■	102	50	40	≥ 62
		■	127		40	66
		■	127	75	60	≥ 64
		■	152		60	67
		■	152	100	80	≥ 66
		■	177		80	69

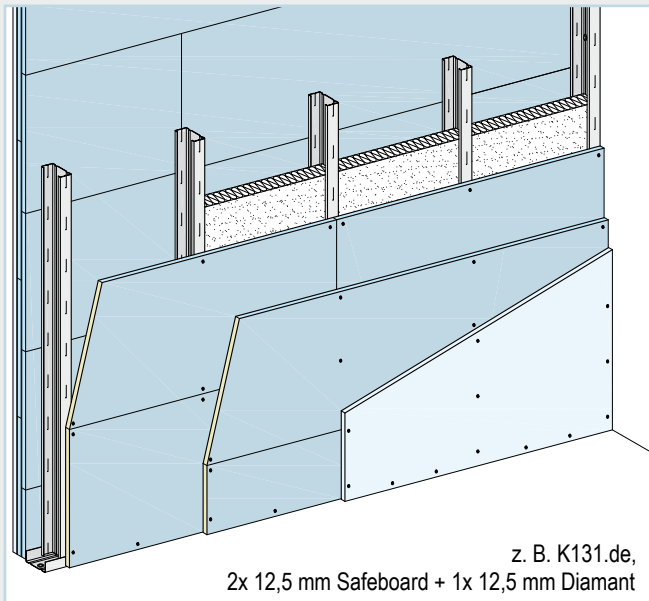
■ **Kursive Schalldämm-Maße** sind abgeleitete Werte aus Messungen von abweichenden Konstruktionen.



z. B. K131.de, 2x 12,5 mm Safeboard

#### K131.de Knauf Strahlenschutzwand Safeboard

- Einfachständerwerk mit CW-Profilen
- Strahlenschutzwand
- Ein-/zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schalldämmung
- Gesamtdicke 75 bis 150 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 54 bis 67 dB
- Wandhöhe bis 7,15 m



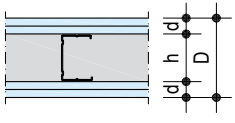
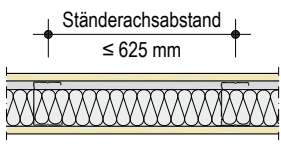
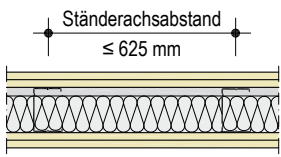
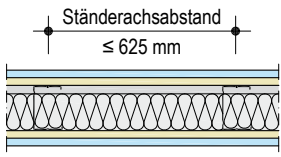
z. B. K131.de,  
2x 12,5 mm Safeboard + 1x 12,5 mm Diamant

#### K131.de Knauf Strahlenschutzwand Safeboard mit Diamant

- Einfachständerwerk mit CW-Profilen
- Strahlenschutzwand
- Zwei-/dreilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schalldämmung
- Gesamtdicke 100 bis 175 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 63 bis 69 dB
- Wandhöhe bis 9,60 m

## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung je Wandseite		Wanddicke	Profil Knauf CW	Schallschutz				
		Safeboard	Diamant			Mind.-Dicke	Dämm-schicht	Spektrumanpassungswerte		Schalldämm-Maß $R_{w,R}$
Schemazeichnungen			d mm	D mm	h mm	Mind.-Dicke mm	C dB	$C_{tr}$ dB	dB	
	<b>K131.de Strahlenschutzwand Safeboard</b> <span style="float: right;"><b>Einfachständerwerk - einlagig/zweilagig</b></span>									
		-	■	12,5	75	50	40	-4,0	-12,0	54
		F90	■	2x 12,5	100			-3,0	-10,0	65
		-	■	12,5	100	75	60	-3,0	-9,0	57
		F90	■	2x 12,5	125			-3,0	-10,0	66
		-	■	12,5	125	100	80	-2,0	-8,0	58
F90		■	2x 12,5	150	-3,0			-9,0	67	
<b>K131.de Strahlenschutzwand Safeboard mit Diamant</b> <span style="float: right;"><b>Einfachständerwerk - zweilagig/dreilagig beplankt</b></span>										
	F90	■	12,5 + 12,5	100	50	40	-4,0	-11,0	63	
		■	2x 12,5 + 12,5	125			-3,0	-10,0	69	
		■	12,5 + 12,5	125	75	60	-4,0	-10,0	64	
		■	2x 12,5 + 12,5	150			-3,0	-9,0	69	
		■	12,5 + 12,5	150	100	80	-2,0	-8,0	65	
		■	2x 12,5 + 12,5	175			-2,0	-8,0	69	

■ Bei Mischbeplankungen Diamant als Decklage

Schallschutz-Nachweise L 019-09.09  
L 018-01.09

► s. a. Broschüre ST01.de Knauf Sicherheitstechnik

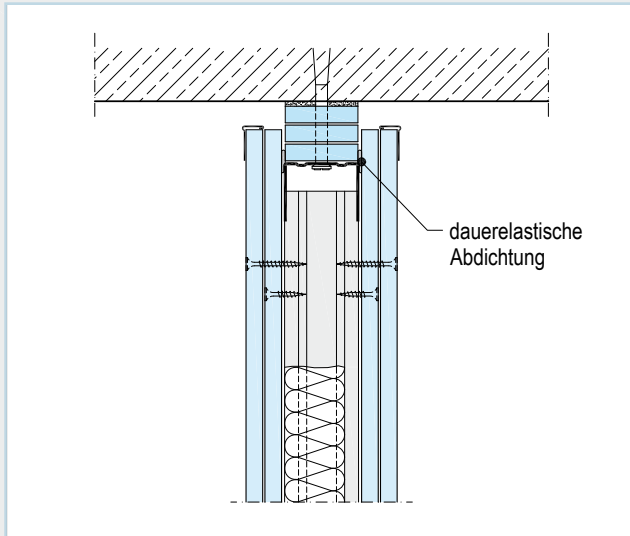


Abb. WM. 2: Gleitender Deckenanschluss einer Metallständerwand

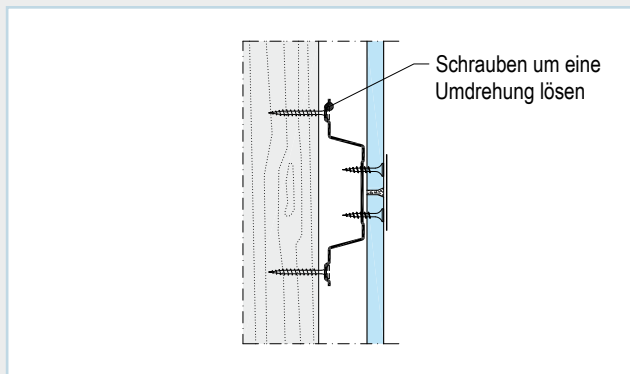
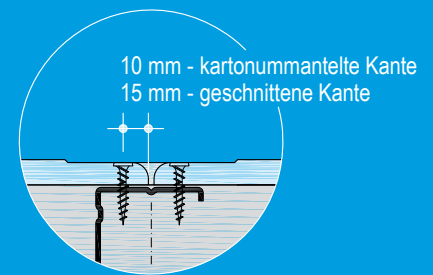


Abb. WM. 3: Holzständerwand mit Entkopplung durch Federschien

► Gut zu wissen

Anordnung der Schrauben für optimalen Schallschutz



# Konstruktive und technologische Anforderungen und Besonderheiten

## Ständerwände mit Anforderungen an den Schallschutz

Das Erreichen der in den Tabellen angegebenen bewerteten Schalldämm-Maße setzt eine fachgerechte Montage der Trennwände voraus.

Konstruktive Veränderungen im Wandaufbau sind zu vermeiden und ggf. nur in Absprache mit der Knauf Gips KG durchzuführen.

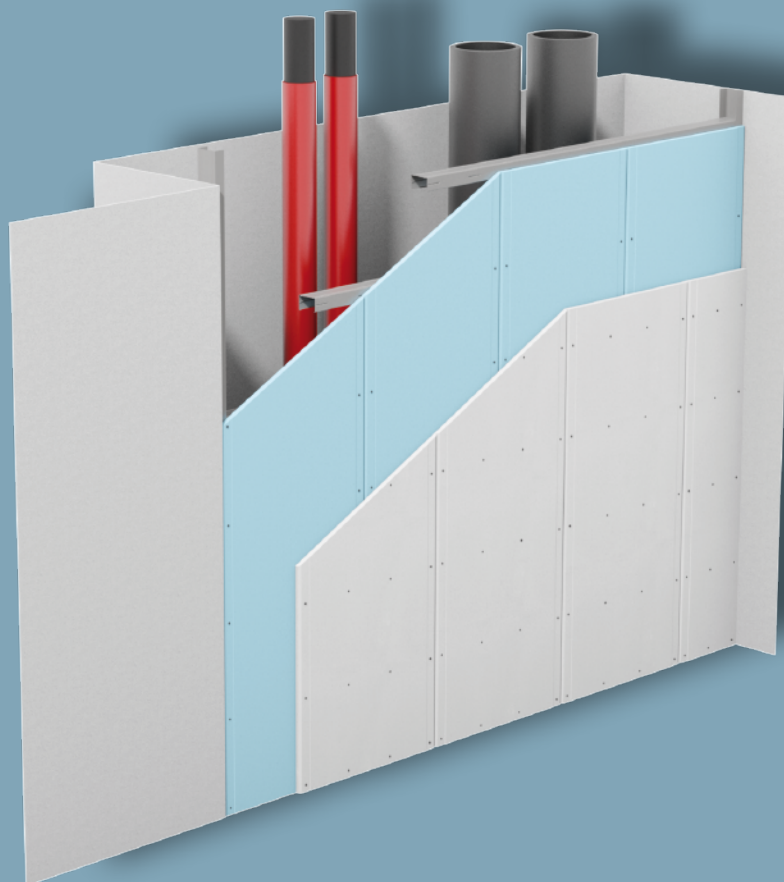
Bei der Montage der Wände ist besonders zu beachten:

- Luftdichte Ausführung von Anschlüssen  
Bei unebenen Anschlussbauteilen ist vorzugsweise Trennwandkitt als Dichtungsmaterial zu verwenden; evtl. ist der Abstand der Befestigungspunkte der mit Dichtungsmaterial belegten Anschlussprofile an die flankierenden Bauteile gegenüber der Standardvorgabe zu reduzieren.  
Die dichte Ausführung von gleitenden Anschlüssen erfordert eine sehr große Sorgfalt.

Bei gleitenden Deckenanschlüssen mit Distanzplattenstreifen ist besonders auf die Abdichtung der Beplankung zum Anschluss Metallprofil/Gipsplattenstreifen zu achten (Abb. WM. 2). Anschluss- und Ausführungsfehler können zu einem erheblichen Einbruch in der Schalldämmung der Gesamtkonstruktion führen

- Einbauten und Tragkonstruktionen, die die Wand aussteifen und insbesondere anliegend oder befestigt an beiden Beplankungsseiten sind, können als Schallbrücken wirken und führen i. d. R. zur Verschlechterung der Schalldämmung (Sicherheitsabschläge vornehmen)
- Steck- und Schalterdosen führen nicht zur Verschlechterung der Schalldämmung bei
  - einseitigen Einbau

- doppelseitigen Einbau bei Versatz um mind. 300 mm, besser ein Ständerwandfeld, bei Wänden mit  $R_{w,R}$  bis 60 dB (dichter fachgerechter Einbau und ordnungsgemäße Hohlraumdämpfung ist Voraussetzung); bei dichter Kapselung der Dosen ist ein geringerer Versatz ohne Verschlechterung der Schalldämmung zulässig
- Wandverjüngungen, Wandnischen usw. können zur Verschlechterung der Schalldämmung führen (Ausführungen zu „zusammengesetzte Wände“ und „Wandverjüngungen“ Seite 61 bis 65 beachten)
- Luftdichte Revisonklappen führen bei fachgerechtem Einbau und durchgehender Dämmung nicht zur Verschlechterung der Schalldämmung



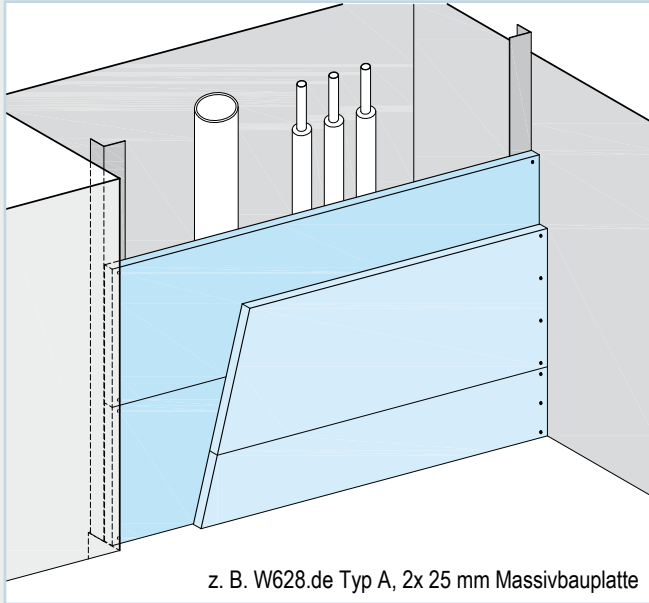
# Schachtwände

Direktschalldämmung (bewertetes Bauschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ )

Schachtwände sind spezifische Vorsatzschalen, die i. d. R. geschossübergreifende Versorgungsschächte unter brandschutz- und schallschutztechnischen Gesichtspunkten schließen. Schallschutztechnisch haben Schachtwände die Aufgabe, einerseits Emissionen aus dem Schacht in die Räume und andererseits die Übertragung von Raum zu Raum über den Schacht weitgehend zu verhindern.

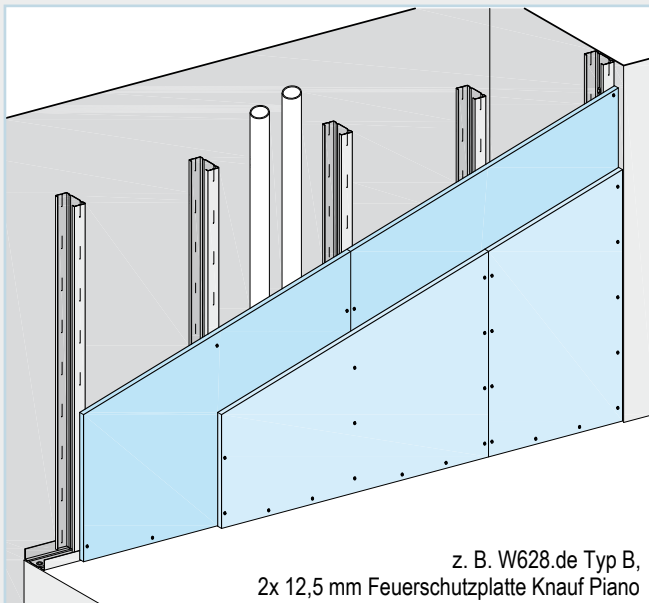
Je nach Geometrie und Ausführung der Schächte sind verschiedenste Konstruktionsvarianten möglich.

Die Konstruktionspalette mit den wichtigsten Anwendungskriterien sowie die technischen und bauphysikalischen Daten der Konstruktionen mit den bewerteten Schalldämm-Werten  $R_{w,R}$  sind in den Tabellen Seite 32 bis 37 zusammengefasst. Mit der speziellen Knauf Konstruktion W635.de ist durch konsequente Umsetzung der Zweischaligkeit ein für diese Konstruktionen sehr gutes bewertetes Schalldämm-Maß von bis zu 52 dB möglich. Der Einbau von geprüften Revisionsöffnungen, ein dichter Einbau vorausgesetzt, ist zulässig und führt i. d. R. nicht zu einer Verschlechterung der Schalldämmung.



#### W628.de Knauf Schachtwand Typ A

- Randprofile CW/UW/Winkelprofil
- Freispannend über Schachtbreite
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit oder ohne Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 50 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 33 bis 42 dB
- Wandhöhe bis 15 m (bis 5 m bei 2- oder 3-seitiger Ausführung)



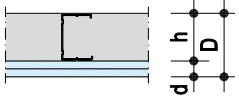
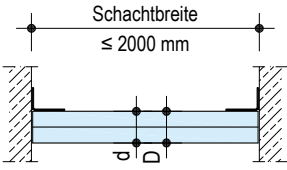
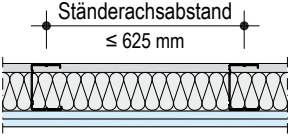
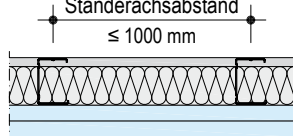
#### W628.de Knauf Schachtwand Typ B

- Einfachständerwerk mit CW-Profilen
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit oder ohne Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 100 bis 150 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 30 bis 42 dB
- Wandhöhe bis 7,45 m

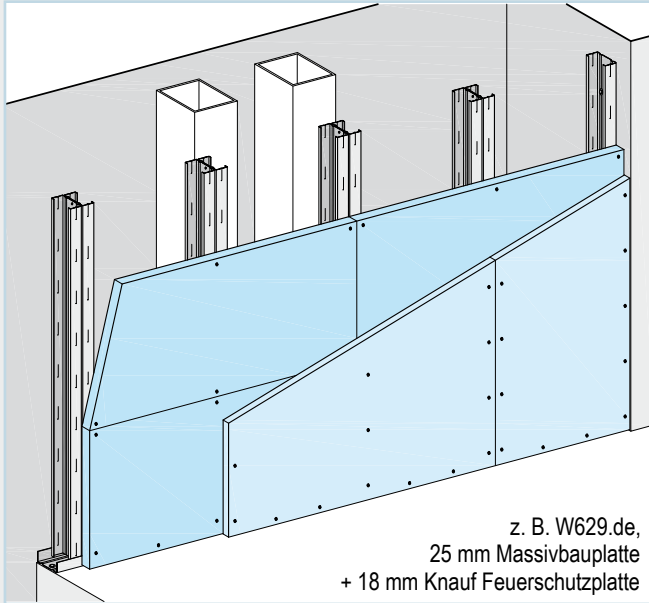


## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

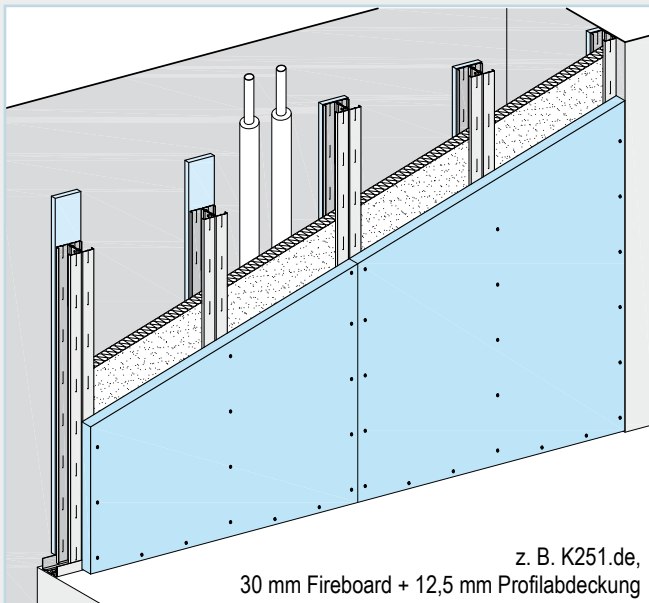
Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Bepankung						Wand- dicke D mm	Profil Knauf CW h mm	Schallschutz		
		Feuerschutzplatte Knauf Plano	Knauf Feuerschutzplatte	Massivbauplatte	Diamant	Fireboard	Mind.- Dicke d mm			Dämm-schicht Mind.- Dicke mm	Schalldämm-Maß $R_{w,R}$ dB	
Schemazeichnungen												
												
<b>W628.de Typ A Knauf Schachtwand</b>		ohne UK, freispannend über Schachtbreite - zweilagig beplankt										
	F90		■				2x 25	50	-	-	33	
										40	41	
											60	42
<b>W628.de Typ B Knauf Schachtwand</b>		Einfachständerwerk mit CW-Profilen - zweilagig beplankt										
	F30	■					2x 12,5	100	75	-	30	
								125	100	40	36	
										60	36	
	F60		■					2x 15	105	75	-	30
									130	100	40	36
										60	36	
F90						■	2x 20	115	75	-	33	
								140	100	40	41	
									60	42		
	F90		■				2x 25	125	75	-	33	
										40	41	
										60	42	

■ **Kursive Werte** sind interpoliert.



#### W629.de Knauf Schachtwand

- Einfachständerwerk mit CW-Doppelprofilen
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit oder ohne Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 75 bis 150 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$  : 30 bis 42 dB
- Wandhöhe bis 5,60 m

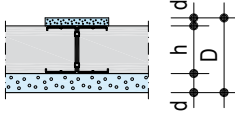
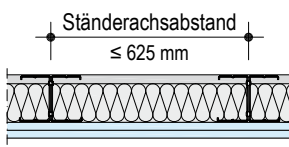
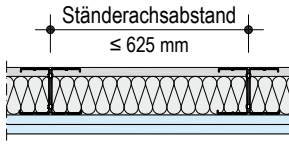
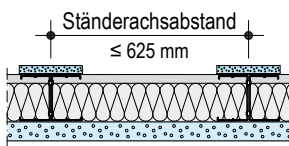


#### K251.de Knauf Schachtwand A1

- Einfachständerwerk mit CW-Doppelprofilen
- Einlagige Gipsplattenbeplankung
- Mit oder ohne Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 92,5 bis 117,5 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$  : 31 bis 39 dB
- Wandhöhe bis 5,00 m

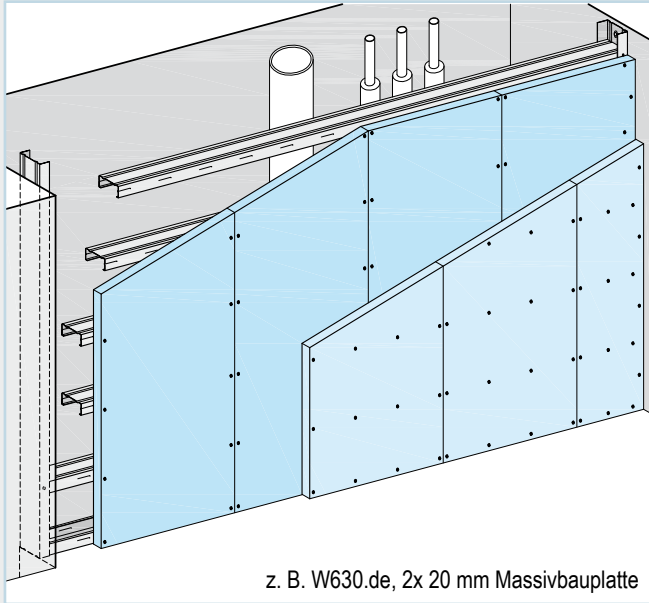
## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Bepankung					Wand- dicke D mm	Profil Knauf CW h mm	Schallschutz											
		Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf Feuerschutzplatte	Massivbauplatte	Diamant	Fireboard			Mind.- Dicke d mm	Hohl- raum	Schalldämm-Maß $R_{w,R}$ in dB bei Mind.-Dämmschichtdicken									
Schemazeichnungen																				
	W629.de Knauf Schachtwand																			
	Einfachständerwerk mit CW-Doppelprofilen - zweilagig bepannt																			
		F30	■				2x 12,5	75	50	30	36	36	-							
								100	75											
								125	100											
		F60	■				2x 12,5	75	50	31	37	-	40							
								100	75											
								125	100											
		F90			■		2x 20	90	50	33	41	42	-							
								115	75											
								140	100											
		F90	■				2x 25	100	50	33	41	42	-							
125								75												
150								100												
F90					■	2x 20	90	50	33	41	42	-								
							115	75												
							140	100												
K251.de Knauf Schachtwand A1																				
Einfachständerwerk mit CW-Doppelprofilen - einlagig bepannt																				
	F90					■	30 + 12,5 Profilabdeckung	50	92,5	31	38	39	-							
								75	117,5											

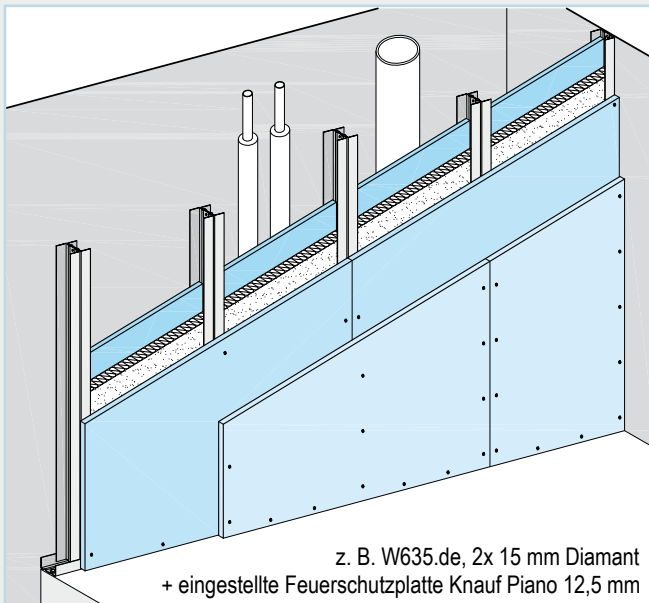
Schallschutz-Nachweis L 020-08.09

► s. a. Detailblatt W62.de Knauf Schachtwände



#### W630.de Knauf Schachtwand

- Riegelwerk mit CW-Profilen
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit oder ohne Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 75 bis 140 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$  : 30 bis 42 dB
- Wandhöhe bis 7 m

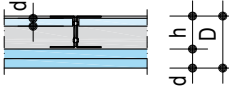
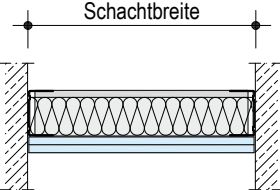
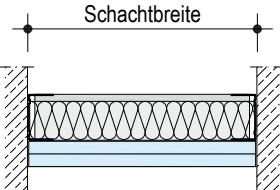
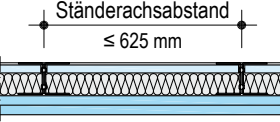


#### W635.de Knauf Schachtwand

- Einfachständerwerk mit UW-Doppelprofilen
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Eingestellte Plattenlage
- Mit oder ohne Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 80 bis 130 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$  : 47 bis 52 dB
- Wandhöhe bis 5,00 m

## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

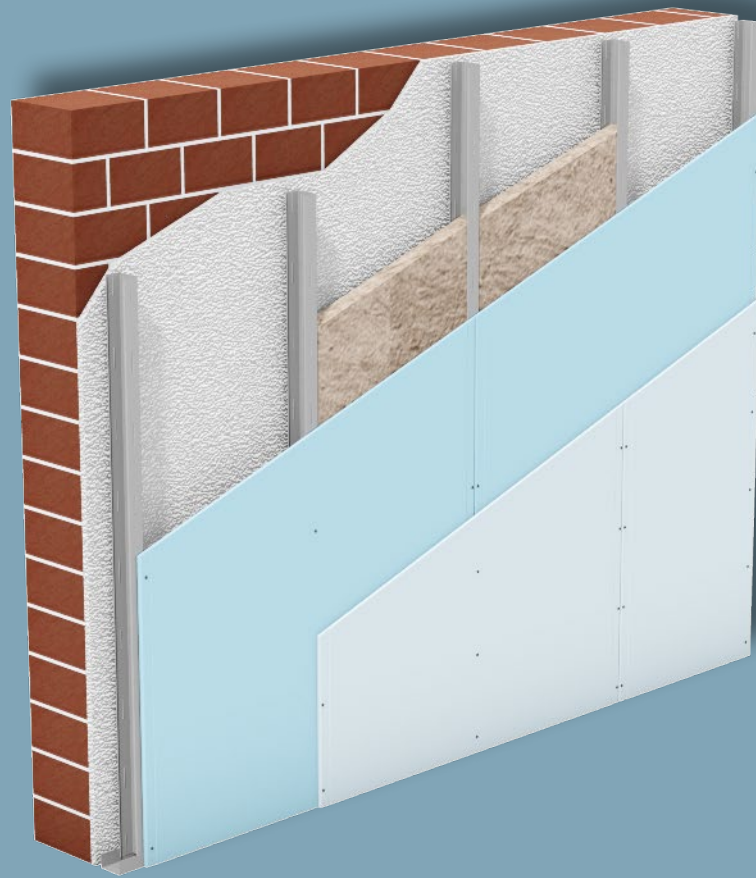
Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Bepunktung					Wand- dicke D mm	Profil h mm	Schallschutz					
		Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Fireboard	Mind.- Dicke d mm			Hohl- raum h mm	Schalldämm-Maß $R_{w,R}$ in dB bei Mind.- Dämmschichtdicken				
Schemazeichnungen														
														
<b>W630.de Knauf Schachtwand</b>		Riegelwerk mit CW-Profilen - zweilagig bepunktet												
	F30	■			2x 12,5	75	50	30	36	36	-			
						100	75							
						125	100							
	F90	■			2x 12,5	75	50	31	37	-	40			
						100	75							
						125	100							
	F90	■			2x 20	90	50	33	41	42	-			
						115	75							
						140	100							
<b>W635.de Knauf Schachtwand</b>		Einfachständerwerk mit UW-Doppelprofilen - zweilagig bepunktet + eingestellte Plattenlage												
	F90	■	■		2x 15 + 12,5 eingestellt	80	50	-	47	52	-			
						105	75							
						130	100							

Schallschutz-Nachweis L 020-08.09

► s. a. Detailblatt W62.de Knauf Schachtwände







# Massivwände mit Vorsatzschalen

Schallschutzverbesserung durch freistehende und direkt befestigte Vorsatzschalen

Besonders wirksam zur Schallschutzverbesserung einschaliger Massivwände und ähnlichen Wänden (z. B. Fachwerkwände) sind biegeweiche Vorsatzschalen.

Dies betrifft sowohl das Verbesserungsmaß für die Direktübertragung ( $\Delta R$ ) sowie das Verbesserungsmaß für die Flankenübertragung ( $\Delta R_{fj}$ ) bei Anwendung vor flankierenden Wänden.

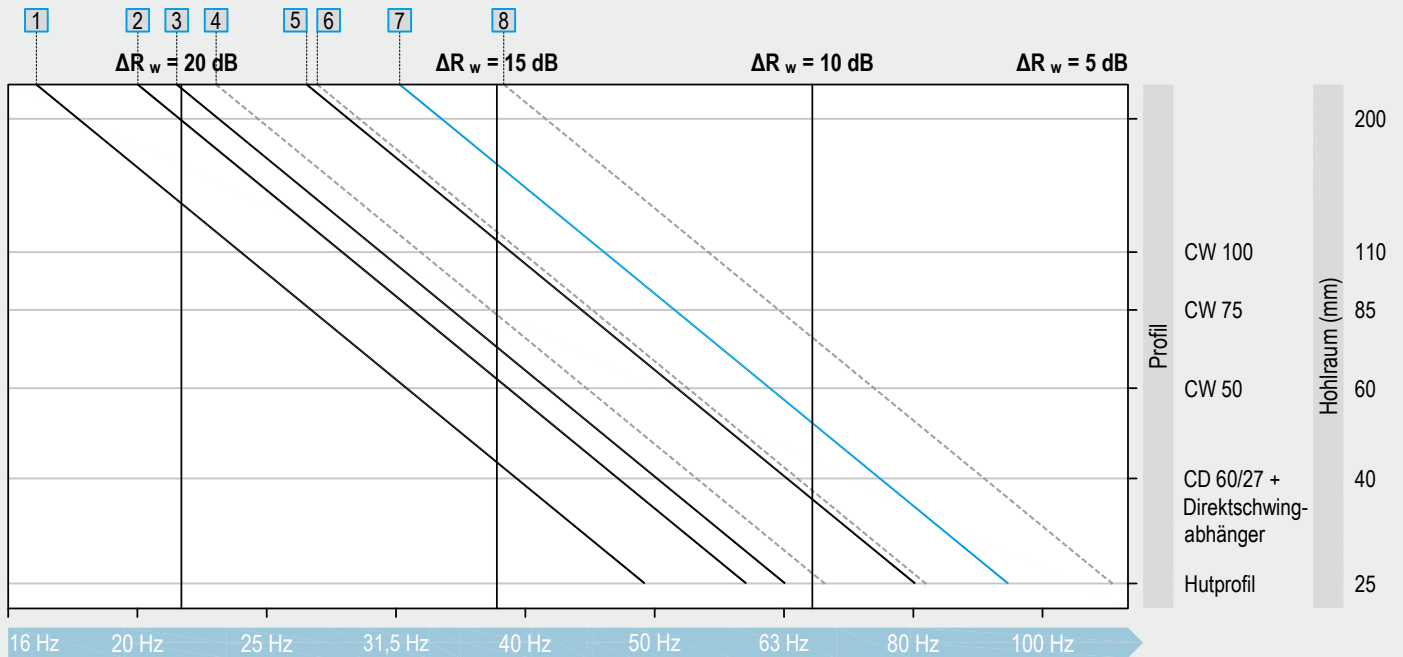
Die Vorsatzschale bildet mit der Massivwand ein Feder-Masse-System. Das Verbesserungsmaß ist abhängig von der konstruktiven Ausbildung der Vorsatzschale.

Optimale Ergebnisse werden erzielt unter Einhaltung folgender Grundsätze:

- Max. bauakustische Entkoppelung der Vorsatzschale von der Massivwand (freistehend oder punktuelle federnde Kopplung)
- Beplankung mit biegeweicher Platte
- Abstimmung der Hohlraumtiefe und/oder Plattenmasse auf niedrige Resonanzfrequenzen
- Dämpfung des Hohlraumes durch offenporigen Dämmstoff

Ideal werden diese Bedingungen mit den Knauf- Systemen „freistehende Vorsatzschale“ mit Metallunterkonstruktion und „direkt befestigte Vorsatzschale“ mit Metallunterkonstruktion mit punktweise elastischer Koppelung an die Massivwand umgesetzt.





- 1 2x 12,5 mm Silentboard + 1x 18 mm Diamant
- 2 2x 12,5 mm Silentboard
- 3 1x 12,5 mm Silentboard + 1x 12,5 mm Diamant
- 4 3x 12,5 mm Knauf Bauplatte
- 5 1x 12,5 mm Silentboard
- 6 2x 12,5 mm Knauf Bauplatte
- 7 1x 12,5 mm Diamant
- 8 1x 12,5 mm Knauf Bauplatte

Abb. WV. 1: Anschauliche Darstellung Berechnete Resonanzfrequenzen und Verbesserungen des bewerteten Schalldämm-Maßes für eine Grundwand mit  $m'_{GW} = 340 \text{ kg/m}^2$  und einem bewerteten Schalldämm-Maß  $R_{w,GW}$  von 55,5 dB

# Schallschutzverbesserung von Massivwänden

## Freistehende und direkt befestigte Vorsatzschalen

### Freistehende Vorsatzschale mit Metallunterkonstruktion

Freistehende Vorsatzschalen sind Ständerwände mit einseitiger Gipsplattenbeplankung. Sie bestehen aus Gipsplatten, einer Unterkonstruktion, Dämmung und je nach zusätzlicher bauphysikalischer Anforderung (z. B. Innendämmsystem) aus einer Dampfbremse. Die Unterkonstruktion besteht vorwiegend aus dünnen Metallprofilen. Sie wird freistehend vor der Grundwand montiert und muss damit selbsttragend sein.

### Direkt befestigte Vorsatzschale mit Metallunterkonstruktion

Sie entsprechen im Aufbau den freistehenden Vorsatzschalen. Sie werden im Unterschied zu diesen jedoch punktuell an der Grundwand befestigt, so dass „schwächere“ Profile eingesetzt

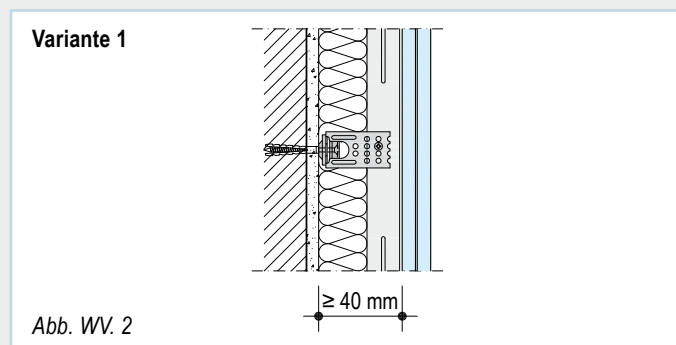
werden können oder sehr hohe Ausführungen realisierbar sind. Üblicherweise werden dazu übliche Standardprofile aus der Unterdecken-Technik CD 60/27 verwendet, wobei das Mindestmaß der Hohlraumtiefe von der Flanshhöhe der Profile mit 27 mm und ca. 10 mm Abstand von der Rohwand bestimmt wird.

Wichtig ist aus bauakustischer Sicht die Vermeidung von negativ wirkenden „Brücken“ zwischen Vorsatzschale und Grundwand. Deshalb erfolgt die Aussteifung der Profile zur Grundwand generell mit entkoppelten Abstandhaltern (Direktschwingabhängiger), die punktuell im Abstand von 1000 bis 1500 mm angeordnet werden (Abb. WV. 2). Die Entkopplung erfolgt durch Unterlegen von elastischen Kunststoffen.

### Schallschutzverbesserung durch freistehende und direkt befestigte Vorsatzschalen

Abb. WV. 1 stellt anschaulich den Zusammenhang des Verbesserungsmaßes der Grundwand in Abhängigkeit der Hohlraumtiefe zwischen Grundwand und Vorsatzschale sowie der Wahl des Plattenmaterials für die Vorsatzschale dar. Das Beispiel bezieht sich auf eine flächenbezogene Masse der Grundwand von  $340 \text{ kg/m}^2$ . Bei leichteren Trennbauteilen erhöht sich die Resonanzfrequenz bei ansonsten gleichbleibender Konstruktion der Vorsatzschale.

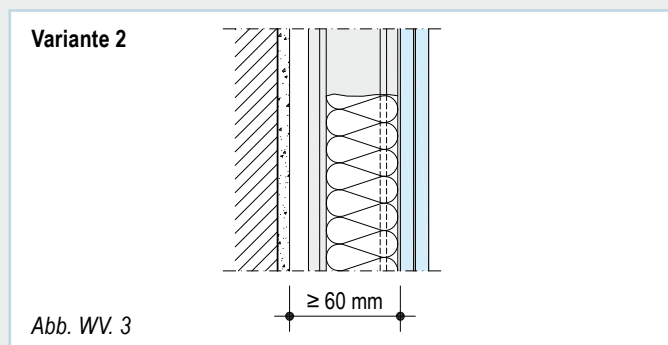
**Verfahren zur Bestimmung des Verbesserungsmaßes  $\Delta R_w$  sowie des Schalldämm-Maßes  $R_w$  der Gesamtkonstruktion der Vorsatzschale sowie des Schalldämm-Maßes der Gesamtkonstruktion**



**W623.de Knauf Vorsatzschale**

- Metallunterkonstruktion direkt befestigt mit Direktschwingabhängern und CD-Profilen
- Beplankung mit 2x 12,5 mm Knauf Bauplatten
- Hohlraumtiefe  $\geq 40$  mm
- Füllung des Hohlraumes ( $\geq 80$  % füllen) mit offenporigem Dämmstoff mit längenspezifischem Strömungswiderstand von  $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$  (z. B. übliche Glaswolle mit ca.  $15 \text{ kg/m}^3$  Rohdichte)
- Eigengewicht Massivwand  $\leq 350 \text{ kg/m}^2$

**Verbesserungsmaß  $\Delta R_w \geq 11 \text{ dB}$**



**W626.de Knauf Vorsatzschale**

- Metallunterkonstruktion freistehend aus CW-Profilen
- Beplankung mit 2x 12,5 mm Knauf Bauplatten
- Hohlraumtiefe  $\geq 60$  mm
- Füllung des Hohlraumes ( $\geq 80$  % füllen) mit offenporigem Dämmstoff mit längenspezifischem Strömungswiderstand von  $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$  (z. B. übliche Glaswolle mit ca.  $15 \text{ kg/m}^3$  Rohdichte)
- Eigengewicht Massivwand  $\leq 350 \text{ kg/m}^2$

**Verbesserungsmaß  $\Delta R_w \geq 13 \text{ dB}$**

# Ermittlung der Schallschutzverbesserung

## Berechnung nach E DIN 4109

Das Verbesserungsmaß  $\Delta R$  der freistehenden Vorsatzschale (auch mit Holzunterkonstruktion) kann nach E DIN 4109-34/5/ (Tab. WV. 1) berechnet werden.

Aus der Tab. WV. 1 wird deutlich, dass die Resonanzfrequenz im System „biegeweiche Vorsatzschale + biegesteifes Massivbauteil“ die maßgebende Größe für das zu erwartende Schalldämm-Maß der Gesamtkonstruktion ist. Die Höhe der Resonanzfrequenz wird hauptsächlich bestimmt durch den Abstand der biegeweichen Schale von dem Massivbauteil und von der Masse der Vorsatzschale. Einen geringeren Einfluss auf die Resonanzfrequenz hat die Masse des Massivbauteiles.

Grundsätzlich gilt:

Umso größer der Abstand (bedämpfter Luftspalt) und/oder die Masse der Vorsatzschale, desto niedriger ist die Resonanzfrequenz und desto höher ist die Schalldämmverbesserung des Massivbauteiles.

Für Knauf Vorsatzschalen der Vorzugslösungen nach Abb. WV. 2/3 liegen die Resonanzfrequenzen, abhängig von der Unterkonstruktion (Wandabstand) und der Plattenart, -dicke und Anzahl der Plattenlagen (Masse der Schale), im Bereich von 20 bis 80 Hz, so dass maximale Schalldämmverbesserungen  $\Delta R_w$  der Massivwände erreicht werden können.

Zur Ermittlung des Verbesserungsmaßes der Vorsatzschale bzw. des sich daraus ergebenden Gesamt-Schalldämm-Maßes von Massivwand mit Vorsatzschale dienen z. B. die Normen E DIN 4109 und DIN EN 12354. Basis für das auf der Folgeseite dargestellte Verfahren ist die Vorgehensweise nach E DIN 4109.

**Bewertete Verbesserung der Direktschalldämmung durch Vorsatzschalen in Abhängigkeit von der Resonanzfrequenz**

Spalte	1	2
Zeile	<b>Resonanzfrequenz <math>f_0</math> der Vorsatzschale in Hz</b>	<b><math>\Delta R_w</math> in dB</b>
1	$\leq 80$	$35 - R_w/2^{(1)2)}$
2	100	$32 - R_w/2^{(1)2)}$
3	125	$30 - R_w/2^{(1)2)}$
4	160	$28 - R_w/2^{(1)2)}$
5	200	-1
6	250	-3
7	315	-5
8	400	-7
9	500	-9
10	630 bis 1600	-10
11	> 1600	-5

1) Für Resonanzfrequenzen unter 200 Hz beträgt der Mindestwert  $\Delta R_w = 0$  dB

2) Für biegeweiche Vorsatzschalen vor massiven Bauteilen mit einer Resonanzfrequenz

$30 \leq f_0 \leq 160$  Hz kann die Verbesserung  $\Delta R_w$  mit folgender Formel berechnet werden:

$$\Delta R_w = (74,4 - 20 \lg f_0 - 0,5 R_w) \geq 0$$

$R_w$ : Bezeichnet das bewertete Schalldämm-Maß des Grundbauteils (Wand oder Decke) in dB

$f_0$ : Resonanzfrequenz  $f_0 = 160 \sqrt{\frac{0,08}{d} \left( \frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$ , dabei ist:

$m'_1$  die flächenbezogene Masse des Grundbauteils in  $\text{kg/m}^2$

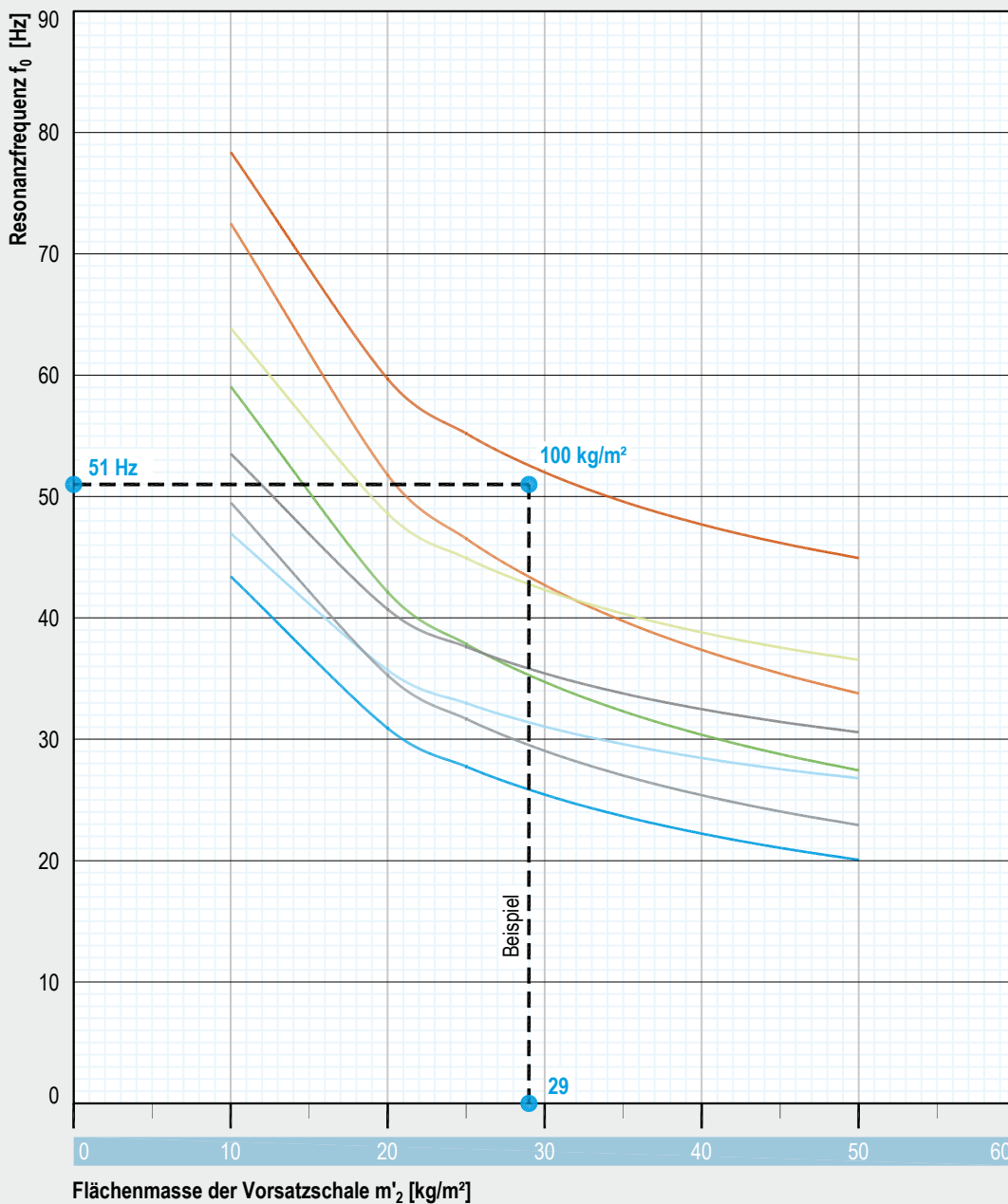
$m'_2$  die flächenbezogene Masse der Vorsatzschale in  $\text{kg/m}^2$

$d$  die Hohlraumtiefe in m

Tab. WV. 1: Bewertete Verbesserung der Direktschalldämmung durch Vorsatzschalen (auch schwimmende Estriche) in Abhängigkeit von der Resonanzfrequenz nach E DIN 4109-34 /1/

Mit der unter Tab. WV. 1 aufgeführten Formel kann die Resonanzfrequenz in Abhängigkeit der flächenbezogenen Masse des Trennbauteils sowie der Hohlraumtiefe und der flächenbezogenen Masse der Vorsatzschale einfach berechnet werden. Auf Grundlage der berechneten Resonanzfrequenz und dem Schalldämm-Maß des Grundbauteils kann mit Hilfe der Tab. WV. 1 das zu erwartende Verbesserungsmaß ermittelt werden. Das Schalldämm-Maß des Grundbauteils kann unter anderem aus der Tab. WV. 2 abgelesen werden.

## Ermittlung der Resonanzfrequenz


 Hohlraumtiefe  $d$  / Flächenmasse der Grundwand  $m'_1$ 

—  $d = 40$  mm,  $m'_1 = 350$  kg/m<sup>2</sup>

—  $d = 40$  mm,  $m'_1 = 50$  kg/m<sup>2</sup>

■ 40 mm (CD 60/27 punktweise mit Direktabhängiger befestigt)

—  $d = 60$  mm,  $m'_1 = 350$  kg/m<sup>2</sup>

—  $d = 60$  mm,  $m'_1 = 50$  kg/m<sup>2</sup>

■ 60 mm (freistehendes CW 50)

—  $d = 85$  mm,  $m'_1 = 50$  kg/m<sup>2</sup>

—  $d = 85$  mm,  $m'_1 = 350$  kg/m<sup>2</sup>

■ 85 mm (freistehendes CW 75)

—  $d = 110$  mm,  $m'_1 = 350$  kg/m<sup>2</sup>

—  $d = 110$  mm,  $m'_1 = 50$  kg/m<sup>2</sup>

■ 100 mm (freistehendes CW 100)

 Beplankung mit der Masse/m<sup>2</sup> von 10 bis 50 kg/m<sup>2</sup>, z. B.:

■ 10 kg/m<sup>2</sup> (12,5 mm Feuerschutzplatte Knauf Piano)

■ 20 kg/m<sup>2</sup> (12,5 + 12,5 mm Feuerschutzplatte Knauf Piano)

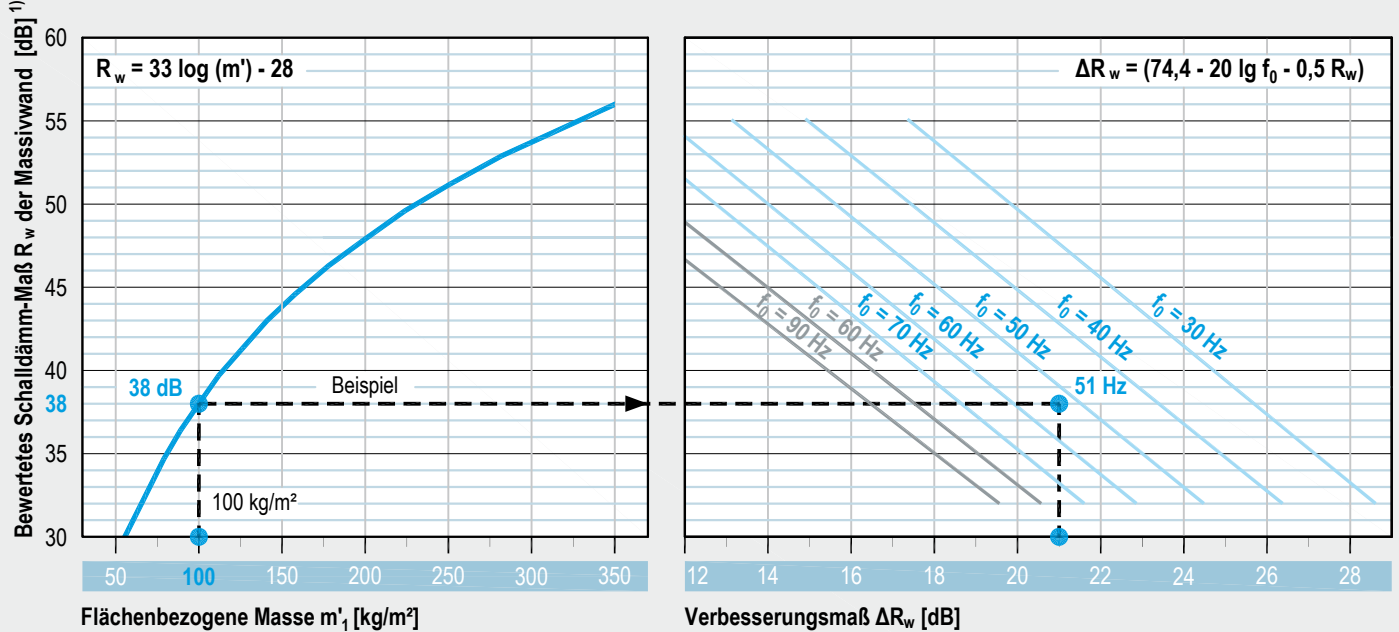
■ 24 kg/m<sup>2</sup> (12,5 + 12,5 mm Diamant)

■ 29 kg/m<sup>2</sup> (12,5 Silentboard + 12,5 mm Diamant)

■ 34 kg/m<sup>2</sup> (12,5 + 12,5 mm Silentboard)

Abb. WV. 4: Ermittlung der Resonanzfrequenz  $f_0$  in Abhängigkeit von der Flächenmasse der Grundwand und der Vorsatzschale



Verbesserung des bewerteten Schalldämm-Maßes  $R_w$  mit Knauf Vorsatzschalen vor leichten Grundwänden

- 1) Massivwand ohne Vorsatzschale  
 Durchschnittliche Werte für Mauerwerk, Beton usw.  
 gilt nicht für Ziegel mit schalltechnisch ungünstiger Lochung

Abb. WV. 5: Ermittlung des Verbesserungsmaßes  $\Delta R_w$  von Knauf Vorsatzschalen in Abhängigkeit von der Masse der Grundwand und der Resonanzfrequenz

# Ermittlung der Schallschutzverbesserung

## Knauf Diagrammverfahren

Alternativ zum Vorgehen nach E DIN 4109 kann das folgende Knauf-Verfahren angewendet werden.

Eine einfache Ermittlung von  $\Delta R_w$  und daraus ableitend für die Einheit „Grundwand + Vorsatzschale“ kann mit ausreichender Genauigkeit nach den Diagrammen der Abb. WV. 4 und 5 erfolgen.

Aus der Abb. WV. 5 kann die Resonanzfrequenz typischer Knauf Vorsatzschalen mit üblicher Unterkonstruktion und dem daraus resultierenden Abstand zum Massivbauteil für die vorzugsweise Beplankung mit einer Flächenmasse von 10 bis 50  $\text{kg/m}^2$  und der Masse des Grundbauteiles von 50  $\text{kg/m}^2$  und 350  $\text{kg/m}^2$  abgelesen werden. Lineare Interpolation ist mit ausreichender Genauigkeit zwischen allen Werten bei Erfordernis zulässig.

Aus Abb. WV. 5 kann nach Bestimmung der Resonanzfrequenz das Verbesserungsmaß  $\Delta R_w$  abgelesen werden (lineare Interpolation zwischen den Resonanzfrequenzkurven mit ausreichender Genauigkeit zulässig) und daraus durch Addition „ $R_{w, \text{Grundwand}} + \Delta R_{w, \text{Vorsatzschale}}$ “ die resultierende Schalldämmung  $R_{w, \text{ges}}$  bestimmt werden (siehe Beispiel).

**Beispiel zur Ermittlung von  $f_0$ ,  $\Delta R_w$  und  $R_{w, \text{ges}}$**   
 Grundwand

- Flächenbezogene Masse  $m'_1 = 100 \text{ kg/m}^2$
- CD 60/27 Unterkonstruktion,  $d = 40 \text{ mm}$
- 30 mm Mineralwolle
- Beplankung mit 12,5 mm Silentboard + 12,5 mm Diamant als Deckschicht,  $m'_2 = 29 \text{ kg/m}^2$

Damit wird:

- **Resonanzfrequenz  $f_0 \approx 51 \text{ Hz}$**   
 (aus Abb. WV. 4 für  $m'_1 = 100 \text{ kg/m}^2$  durch Interpolation zwischen den Kurven der Grundwände der Flächenmassen 50  $\text{kg/m}^2$  und 350  $\text{kg/m}^2$  für 40 mm Abstand der Vorsatzschale, Flächenmasse der Vorsatzschale 29  $\text{kg/m}^2$ : → Schnittpunkt)
- **Verbesserung  $\Delta R_{w, \text{Vorsatzschale}} \approx 21 \text{ dB}$**   
 (aus Abb. WV. 5 für  $f_0 \approx 51 \text{ Hz}$  und Flächenmasse der Grundwand von 100  $\text{kg/m}^2$ )
- **$R_{w, \text{Grundwand}} \approx 38 \text{ dB}$**   
 (für 100  $\text{kg/m}^2$  aus Abb. WV. 6)
- **$R_{w, \text{ges}} = R_{w, \text{Grundwand}} + \Delta R_{w, \text{Vorsatzschale}}$**   
 $R_{w, \text{ges}} = 38 + 21 = 59 \text{ dB}$   
 (einseitige Vorsatzschale)

## Knauf Vorsatzschale direkt befestigt mit Metallunterkonstruktion

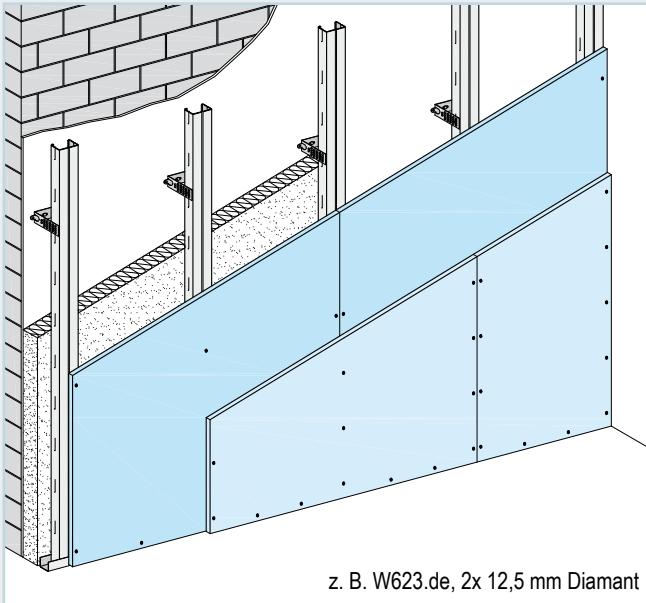


Abb. WV. 6: Knauf Vorsatzschale direkt befestigt mit Metallunterkonstruktion

# Ermittlung der Schallschutzverbesserung

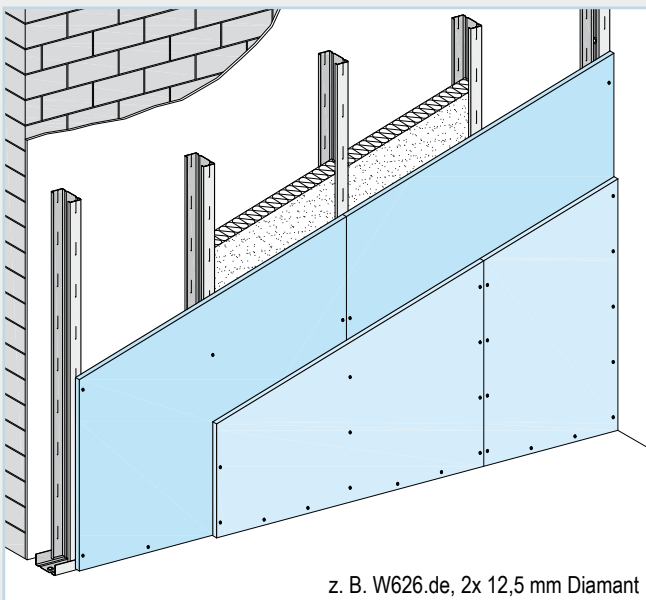
## Geprüfte Schallschutzverbesserungen

Die durch Berechnung nach E DIN 4109 sowie durch das Diagrammverfahren ermittelten Verbesserungsmaße liegen meist auf der sicheren Seite und unterschätzen das zu erwartende, resultierende Schalldämm-Maß. Auf den folgenden Seiten sind daher ausgewählte Konstruktionen aus Trennbauteil + Vorsatzschale gemessen worden und können für die Planung unter Zugrundelegung einer massiven Grundwand mit einer flächenbezogenen Masse von 300 bis 400 kg/m<sup>2</sup> angesetzt werden.



#### W623.de Knauf Vorsatzschale direkt befestigt

- Einfachständerwerk mit CD-Profilen
- Punktweise Aussteifung mit Direktschwingabhängern, max. 1500 mm Abstand
- Ein- oder mehrlagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Wandhöhe bis 10 m

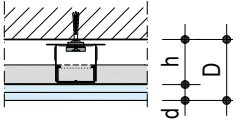
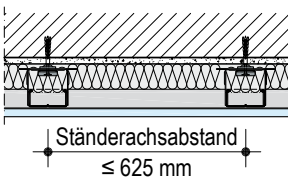
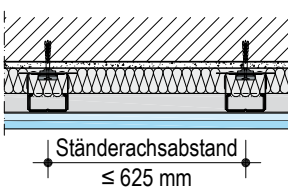


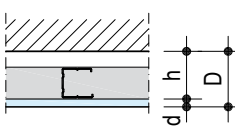
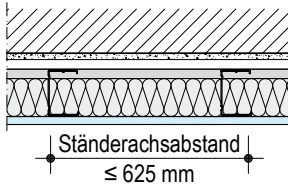
#### W625.de/W626.de Knauf Vorsatzschale freistehend

- Einfachständerwerk mit CW-Profilen freistehend
- Ein- oder mehrlagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Wandhöhe bis 6,90 m (W626.de)

Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Beplankung		Profil Knauf CD	Mind.- Dicke	Hohlraum	Schallschutz <sup>1)</sup>			
	Diamant	Silentboard				Mind.- Dicke	Dämm-schicht Mind.- Dicke	Verbesse- rungsmaß $\Delta R_{w,heavy}$	Resonanz- frequenz $f_{res}$
		d mm		D mm	h mm	mm	dB	Hz	
<b>W623.de Knauf Vorsatzschale</b>		Metall-Unterkonstruktion CD 60/27 direkt befestigt mit Direktschwingabhänger- einlagig/zweilagig beplankt							
		■	12,5	27	≥ 40	≥ 52,5	≥ 30	14	65
		■	12,5 + 12,5	27	≥ 40	≥ 65	≥ 30	16	51
		■	2x 12,5	27	≥ 40	≥ 65	≥ 30	16	47
		■	2x 12,5	27	≥ 40	≥ 52,5	≥ 30	15	–

Knauf System Schemazeichnungen	Beplankung		Profil Knauf CW	Mind.- Dicke	Hohlraum	Schallschutz <sup>1)</sup>			
	Diamant	Silentboard				Mind.- Dicke	Dämm-schicht Mind.- Dicke	Verbesse- rungsmaß $\Delta R_{w,heavy}$	Resonanz- frequenz $f_{res}$
		d mm		D mm	h mm	mm	dB	Hz	
<b>W625.de Knauf Vorsatzschale</b>		Metallständer CW freistehend - einlagig beplankt							
		■	12,5	50	≥ 72,5	60	40	15	53
				75	≥ 97,5	85	60	16 <sup>2)</sup>	45
				100	≥ 122,5	110	80	17	39
					≥ 232,5	220		21	28

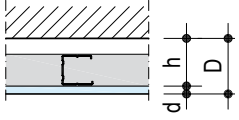
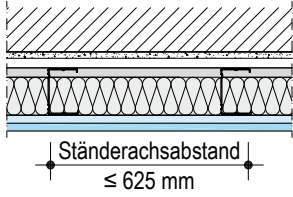
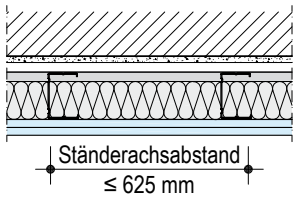
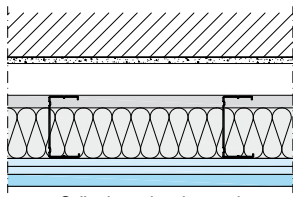
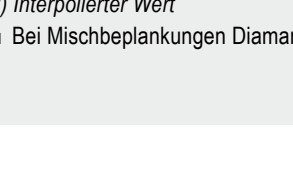
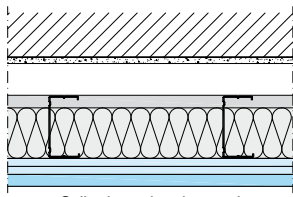
1) Für Grundwand mit 340 kg/m<sup>2</sup> flächenbezogener Masse (geprüfte Werte)

2) Interpolierter Wert

■ Bei Mischbeplankungen Diamant als Decklage

## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Beplankung			Profil Knauf CW	Mind.- Dicke	Hohlraum	Schallschutz <sup>1)</sup>		
	Diamant	Silentboard	Mind.- Dicke d mm				Dämm-schicht Mind.- Dicke mm	Verbesse- rungsmaß $\Delta R_{w,heavy}$ dB	Resonanz- frequenz $f_{res}$ Hz
									
<b>W626.de Knauf Vorsatzschale</b>									
Metallständer CW freistehend - zweilagig/dreilagig beplankt									
	■	■	12,5 + 12,5	50	≥ 85	60	40	16	41
	■	■	12,5 + 18	50	≥ 90,5	60	40	16	39
	■	■	12,5 + 18	75	≥ 115,5	85	60	17 <sup>2)</sup>	32
	■	■	12,5 + 18	100	≥ 140,5	110	80	18	29
	■	■	2x 12,5	50	≥ 85	60	40	16	39
	■	■	2x 12,5	75	≥ 110	85	60	17 <sup>2)</sup>	32
	■	■	2x 12,5	100	≥ 135	110	80	18	29
	■	■	2x 12,5	100	≥ 245	220	80	24	20
	■	■	2x 12,5	50	≥ 75	60	40	≥ 16	-
	■	■	2x 12,5	75	≥ 100	85	60		
	■	■	2x 12,5	100	≥ 125	110	80		
	■	■	2x 12,5 + 18	100	≥ 263	220	80	25	17

1) Für Grundwand mit 340 kg/m<sup>2</sup> flächenbezogener Masse (geprüfte Werte)

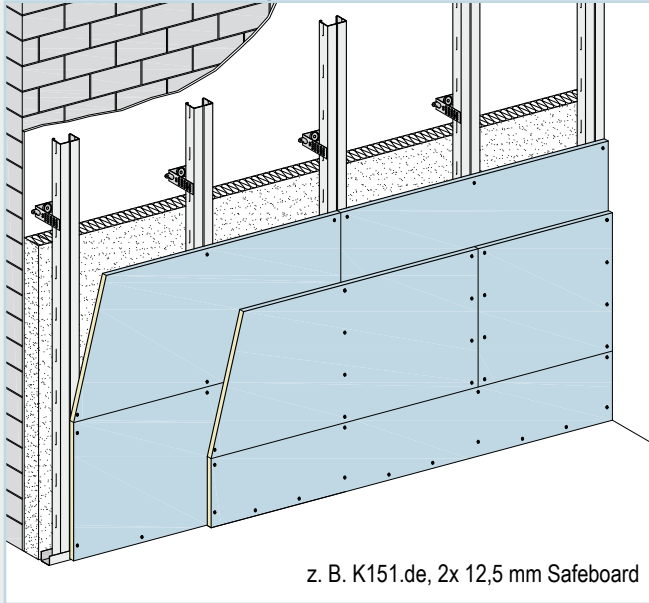
2) Interpolierter Wert

■ Bei Mischbeplankungen Diamant als Decklage

Schallschutz-Nachweis

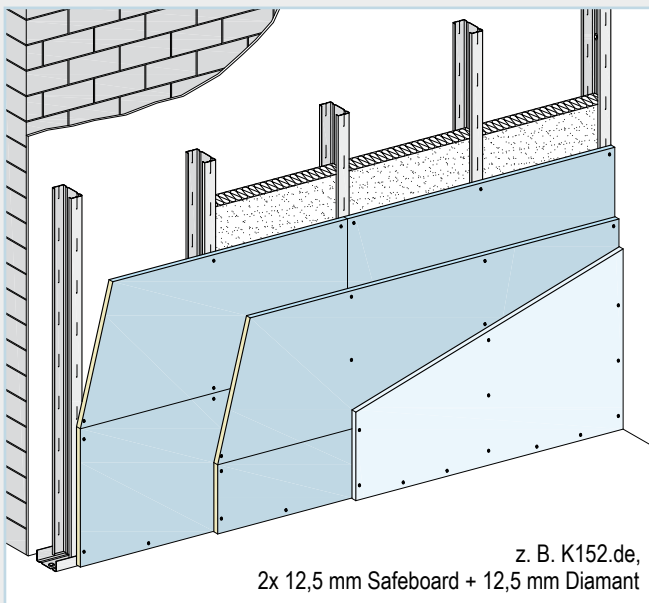
SWK 11 108

► s. a. Detailblatt W61.de Knauf Trockenputz und Vorsatzschalen



#### K151.de Knauf Strahlenschutz-Vorsatzschale Safeboard

- Einfachständerwerk mit CD-Profilen
- Punktweise Aussteifung mit Direktschwingabhängern, max. 1500 mm Abstand
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung (2x Safeboard)
- Dreilagige Gipsplattenbeplankung (2x Safeboard + 1x Diamant)
- Mit Dämmstoffeinlage für Schalldämmung
- Gesamtdicke  $\geq 74,5$  mm
- Strahlenschutz mit Safeboardplatten
- Wandhöhe bis 10 m

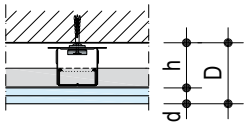
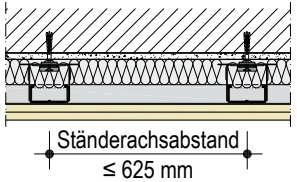
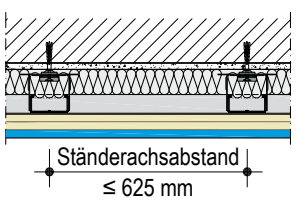
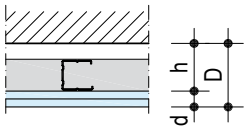
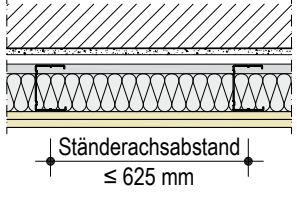
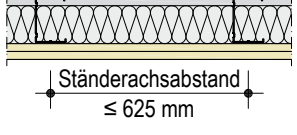
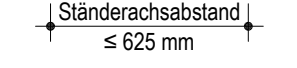
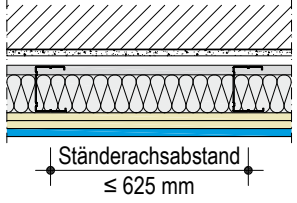
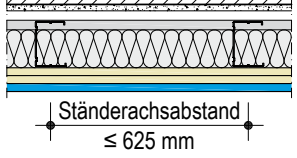
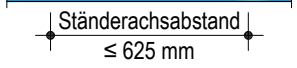


#### K152.de Knauf Strahlenschutz-Vorsatzschale Safeboard

- Einfachständerwerk mit CW-Profilen freistehend
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung (2x Safeboard)
- Dreilagige Gipsplattenbeplankung (2x Safeboard + 1x Diamant)
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke  $\geq 97,5$  mm
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 40 bis 46 dB
- Strahlenschutz mit Safeboardplatten
- Wandhöhe bis 5,10 m

## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Beplankung			Profil Knauf CD	Mind.- Dicke	Hohlraum	Schallschutz <sup>1)</sup>	
	Diamant	Silentboard	Mind.- Dicke d mm				Mind.- Dicke mm	Verbesserungsmaß $\Delta R_{w,heavy}$ dB
								
<b>K151.de Knauf Strahlenschutz-Vorsatzschale Safeboard</b>				Strahlenschutz-Vorsatzschale direkt befestigt mit Direktschwingabhängern				
	■	■	2x 12,5	27	≥ 62	≥ 40	≥ 30	16
	■	■	2x 12,5 + 12,5	27	≥ 74,5	≥ 40	≥ 30	≥ 17
Knauf System Schemazeichnungen	Beplankung			Profil Knauf CW	Mind.- Dicke	Hohlraum	Schallschutz <sup>1)</sup>	
	Diamant	Silentboard	Mind.- Dicke d mm				Mind.- Dicke mm	h mm
								
<b>K152.de Knauf Strahlenschutz-Vorsatzschale Safeboard</b>				Strahlenschutz-Vorsatzschale freistehend				
		■	2x 12,5	50	≥ 85		40	16
		■	2x 12,5	75	≥ 110	≥ 40	60	17
		■	2x 12,5	100	≥ 135		80	18
	■	■	2x 12,5 + 12,5	50	≥ 97,5		40	≥ 17
	■	■	2x 12,5 + 12,5	75	≥ 122,5	≥ 40	60	≥ 17
	■	■	2x 12,5 + 12,5	100	≥ 147,5		80	≥ 17

1) Die Angaben zur Verbesserung des Schallschutzes gelten Verbindung mit einer Massivwand  $350 \pm 50 \text{ kg/m}^2$  flächenbezogener Masse

■ Bei Mischbeplankungen Diamant als Decklage

Schallschutz-Nachweis

SWK 11 108

► s. a. Broschüre ST01.de Knauf Sicherheitstechnik



Flächenbezogene Masse der m' kg/m <sup>2</sup>	Bewertetes Schalldämm-Maß R' <sub>w,R</sub> dB
135	40
150	41
160	42
175	43
190	44
210	45
230	46
250	47
270	48
295	49
320	50
350	51
380	52
410	53
450	54
490	55
530	56
580	57

 Tab. WV. 2: Bewertetes Schalldämm-Maß R'<sub>w,R</sub> einschaliger Massivwände /4/

## Beispiel

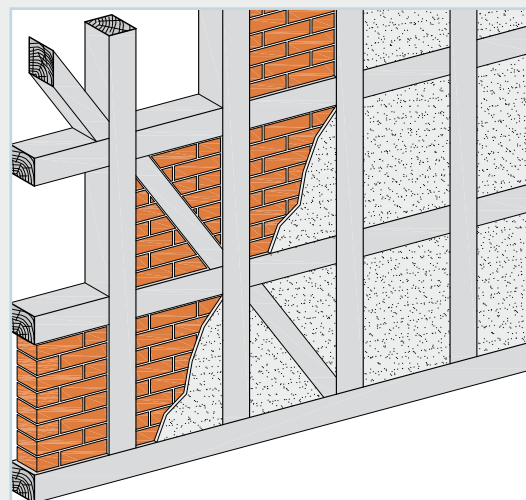


Abb. WV. 7: Fachwerkwand im Bestand

## Bausituation:

- Vorhandene Trennwand
  - Holzfachwerkkonstruktion aus Nadelholz (Holzquerschnitte b/h = 140 mm)
  - Ausmauerung mit Ziegelsteinen der Dicke 115 mm mit einer Steinrohdeichte von ca. 1200 kg/m<sup>3</sup>;
  - Gips-Platz im Gefach, Dicke 15 mm, Masse 15 kg/m<sup>2</sup> (DIN 4109-1, Tab. 4).
  - Gemittelte Wandrohdeichte für die Ausmauerung (Stein und Mörtel) ca. 1170 kg/m<sup>3</sup>.

## Berechnung der Schalldämmung R<sub>w,R</sub>

Eine detailliertere Berechnung des resultierenden Schalldämm-Maßes von biegesteifen Wänden mit Vorsatzschale ist nach E DIN 4109-2 (basiert auf DIN EN 12354-1) möglich.

Für eine Prognose besteht die Möglichkeit, auf das „Skelettbauverfahren“ zurückzugreifen. Das resultierende Schalldämm-Maß wird, wie bei leichten Trennwänden, durch logarithmische Addition aus dem Direktschalldämm-Maß der Trennwand R<sub>w,R</sub> und der Norm-Flankenpegeldifferenzen der flankierenden Wände D<sub>n,f,w</sub> unter Verwendung des Berechnungsschemas entsprechend Abb. WS. 1 Seite 94 berechnet.

Auch nach dem „vereinfachten Rechenverfahren“ der DIN 4109 ist eine Beurteilung der schallschutztechnischen Qualität der gesamten raumtrennenden Einheit möglich. Bei dieser Betrachtung müssen die Eingangswerte R<sub>w</sub> und D<sub>n,f,w</sub> in der Rechnung um 5 dB besser sein, um den geforderten Zielwert R'<sub>w</sub> zu erreichen.

Die Norm-Flankenpegeldifferenzen können für praxisübliche Bauteile mit und ohne Vorsatzschale aus den Tab. WL. 2 bis 14 entnommen werden. Dabei ist zu beachten, dass die Werte für Bauteile mit Vorsatzschale oder Unterdecke gelten, wenn diese beidseitig der Trennwand angeordnet sind (ansonsten Abminderung notwendig).

Streng genommen ist das Verfahren bei biegesteifen Wänden mit Vorsatzschalen nur anwendbar, wenn diese beidseitig mit Vorsatzschalen oder bei einseitiger Vorsatzschale alle flankierenden Bauteile auf beiden Seiten der Trennwand mit Vorsatzschalen Unterdecken / schwimmendem Estrich versehen sind, da dann andere in der Rechnung nicht berücksichtigte potentielle Übertragungswege weitgehend unterdrückt werden. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, sollte ein zusätzliches Vorhaltemaß von 2 bis 4 dB (je nach konstruktiven Verhältnissen) angesetzt werden.

$$1 \quad \text{Anforderung: Trennwand zwischen Hotelzimmern} \\ \text{Tab. WE. 2 erf. } R'_w = 47 \text{ dB}$$

**Vorhandenes Schalldämm-Maß:**

- Ermittlung der flächenbezogenen Masse  $m'$  der Fachwerkwand:
  - $1180 \text{ kg/m}^3 \times 0,115 \text{ m} + 2 \times 15 \text{ kg/m}^2 = 164 \text{ kg/m}^2$
  - Abminderung für den Holzanteil der Fachwerkwand, geschätzt  $10 \text{ kg/m}^2$ .
  - $m' = 164 \text{ kg/m}^2 - 10 \text{ kg/m}^2 = 154 \text{ kg/m}^2$

$$2 \quad R_w = 41 \text{ dB nach Tab. WV. 2}$$

- unter der Annahme, dass alle Fugen der Fachwerkwand dicht sind (überprüfen!)

**Erforderlich  $R_{w,R}$  der aufgerüsteten Wand nach vereinfachten Nachweisverfahren**

$$3 \quad \text{erf. } R_{w,R} = 1 \text{ erf. } R'_w + 5 \text{ dB} \rightarrow 47 \text{ dB} + 5 \text{ dB} = 52 \text{ dB}$$

**Verbesserungsmaßnahme: Anordnung einer freistehenden Vorsatzschale mit CW 50 und 2x 12,5 mm Feuerschutzplatte Knauf Piano**

$$4 \quad f_0 \approx 45 \text{ Hz nach Abb. WV. 4}$$

$$\Delta R_w \approx 20 \text{ dB nach Tab. WV. 1 Fußnote 2 Gleichung zu } \Delta R$$

$$R_{w \text{ gesamt}} = R_w + \Delta R_w = 41 \text{ dB} + 20 \text{ dB} = 61 \text{ dB}$$

**Berücksichtigung 2 dB Vorhaltemaß**

$$4 \quad 61 \text{ dB} - 2 \text{ dB} \geq 3 \quad 52 \text{ dB} \rightarrow \text{Anforderung erfüllt}$$

Bedingung für Flanken: alle flankierenden Bauteile müssen eine Norm-Flankenpegeldifferenz von mind.  $D_{n,f,w} = 47 + 5 = 52 \text{ dB}$  aufweisen; ansonsten müssen die Flanken schallschutztechnisch verbessert werden

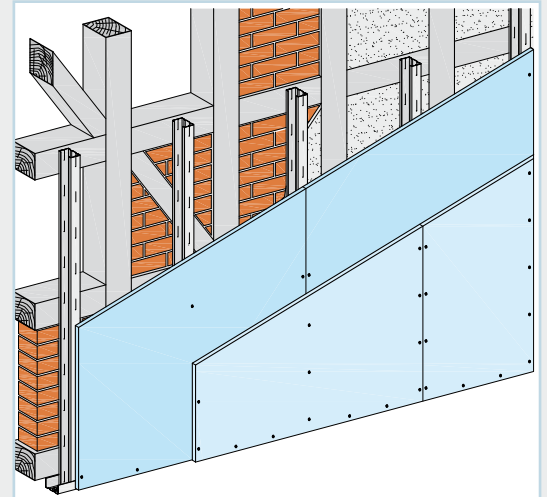


Abb. WV. 8: Verbesserung durch einseitige freistehende Vorsatzschale

Die Prognose für Trennwände mit Knauf Vorsatzschalen nach dem „vereinfachten Rechenverfahren“ ist nach folgenden Berechnungsschritten durchzuführen:

1. Ermittlung des erforderlichen Schalldämm-Maßes erf.  $R'_w$  nach DIN 4109 oder privatrechtliche Vereinbarung des Zielwertes.
2. Ermittlung der Eingangswerte für die Trennwand nach Anhang Tab. WV. 2  
Anmerkung: Die Trennwand sollte so verbessert werden, dass der in die Rechnung eingehende  $R_w$ -Wert in etwa nachfolgender Bedingung entspricht:  
erf.  $R_w = \text{erf. } R'_w + 5 \text{ dB}$
3. Ermittlung der Eingangswerte für die Trennwand und flankierenden Bauteile nach Tab. WL. 2 bis 14

4. Nachweis nach „vereinfachten“ Verfahren (nur Vergleich, ohne Rechnung):  
Nachweis gilt als ausreichend, wenn  
erf.  $R'_w \leq R_{w,R} + 5 \text{ dB}$  und  
erf.  $R'_w \leq D_{n,f,w} + 5 \text{ dB}$  (gilt für jede Flanke)

oder

5. Ermittlung von  $R'_{w,R}$  der Trennwand nach Abb. WS. 1 Seite 94  
Dabei muss erf.  $R'_w \leq R'_{w,R}$  sein.  
Anmerkung: Die in die Rechnung eingehenden  $D_{n,f,w}$ -Werte der flankierenden Bauteile sollten in etwa nachfolgender Bedingung entsprechen:  
 $D_{n,f,w} = \text{erf. } R'_w + 5 \text{ dB}$

Anmerkung: Vorhaltemaße sind in den Rechenwerten  $R_{w,R}$  bzw.  $D_{n,f,w,R}$  mit 2 dB berücksichtigt. Höhere Vorhaltemaße (Sicherheitszuschläge) zur Berücksichtigung zusätzlicher Nebenwege sollten bei dem letzten Berechnungsschritt (4.) mit angesetzt werden.

Bei Grenzberechnungen wird deutlich, dass durch die Anordnung von einseitigen Vorsatzschalen leichte Massivwände mit flächenbezogener Masse  $\geq 150 \text{ kg/m}^2$  und bei zweiseitiger Anordnung mit  $\geq 75 \text{ kg/m}^2$  auf ein Schalldämm-Maß von  $R'_w = 53 \text{ dB}$  mit Sicherheit verbessert werden können. Voraussetzung hierfür ist, dass die schallschutztechnische Qualität der flankierenden Bauteile entsprechend gut ist ( $\geq 58 \text{ dB}$ ).

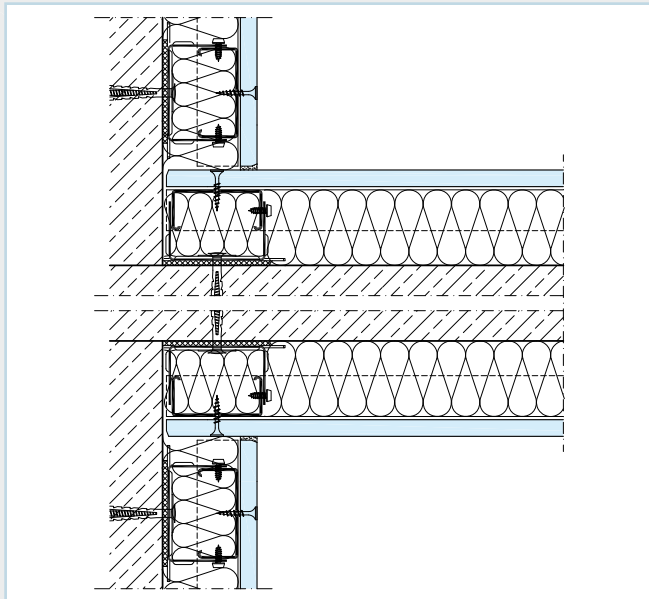


Abb. WV. 9: Vorsatzschale bei Trennwand mit flankierendem Bauteil

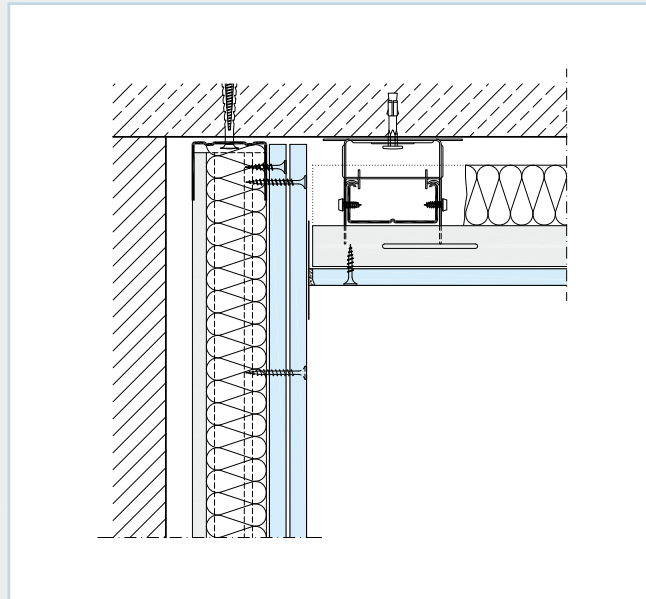


Abb. WV. 10: Vorsatzschale mit Unterdecke

# Konstruktive und technologische Anforderungen und Besonderheiten

## Vorsatzschalen mit Anforderungen an den Schallschutz

- Bei der „Aufrüstung“ von Wänden mit Vorsatzschalen sind zur Gewährleistung der mit dieser Maßnahme gewünschten neuen Funktion dieser Wand (i. d. R. Trennung von zwei Nutzungseinheiten) insbesondere die Brandschutzforderungen (Feuerwiderstand) bereits in der Planungsphase zu beachten
- Das Schalldämm-Maß bzw. die Flankenschalldämm-Maße der massiven Bauteile (Trennwand und flankierende Bauteile) sind aus der flächenbezogenen Masse dieser Bauteile zu bestimmen; für zusammengesetzte Bauteile (z. B. Steine und Mörtelfugen, Fachwerkwände) ist dabei die mittlere Rohdichte zu verwenden.  
*Zur Beachtung: Abzug von  $\geq 3$  dB infolge von Resonanzeffekten bei Lochsteinen, z. B. Leichtlochziegel wird empfohlen.*
- Dichtheit der Bestandswand ist Voraussetzung für einen guten Schallschutz; evtl. bei undichten Wänden einseitigen Putz auftragen
- Steck- und Schaltdosen wirken sich nicht auf die Schalldämmung aus
- Bei freistehenden Vorsatzschalen Einbauhöhen beachten; mit punktwise befestigten Vorsatzschalen sind bei schlanker Bauweise größere Bauhöhen umsetzbar
- Abstand zwischen Vorsatzschale (Beplankungslage) und der Bestandswand sollte bei Vorsatzschalen mit Unterkonstruktion mind. 40 mm betragen (Optimum aus Raumbedarf und Schallschutzverbesserung); mind. 80 % mit Faserdämmstoff (ohne den Dämmstoff wesentlich zu komprimieren)  
*Zur Beachtung: keinen geschlossenzelligen Dämmstoff (z. B. Styropor) im Hohlraum bei Vorsatzschalen einbringen*
- Die resultierende Schalldämmung wird durch das „schwächste Kettenglied“ in der Konstruktionseinheit Trennwand und flankierende Bauteile (Wände, Decken) bestimmt; die erreichbare Schalldämmung kann nie größer sein als die Schalldämmung des schlechtesten Bauteiles  
*Zur Beachtung: in der Regel sind bei Anforderungen einer Schallschutzverbesserung einer Trennwand auch die flankierenden Bauteile durch Vorsatzschalen zu verbessern*
- Bei Vorsatzschalen vor trennenden und flankierenden Bauteilen erst die Vorsatzschale vor dem Trennbauteil erstellen; dann Vorsatzschalen der flankierenden Bauteile (auch Unterdecken) beidseitig in gesamter Raumlänge ausführen und an Trennbauteil anschließen



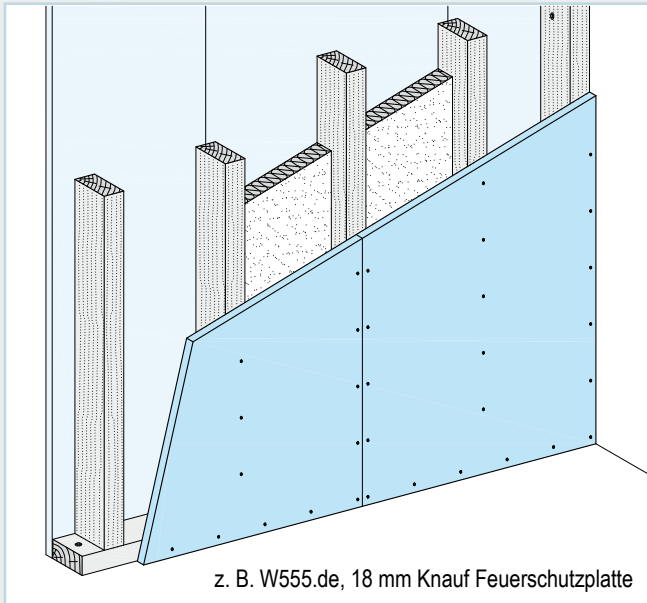
## Holztafelbau- und Holzständerwände

Direktschalldämmung (bewertetes Bauschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ )

Die Wände sind nach gleichem Konstruktionsprinzip wie Metallständerwände aufgebaut. Da anstelle einer federnden Unterkonstruktion (dünne Metallprofile) starre Holzständer und -riegel eingesetzt werden, sind hohe Schallschutzwerte nur durch konsequente Trennung der Schalen durch Doppelständerreihen, durch zusätzliche Anordnung von „elastischen“ Zwischenschichten (z. B. Federschien zwischen Holzunterkonstruktion und Gipsplatte) oder der Einsatz von Knauf Silentboard als Beplankung erreichbar.

Holztafeln werden i. d. R. vorgefertigt und im Fertighausbau eingesetzt. Holzständerwände werden alternativ zu Metallständerwänden verwendet.

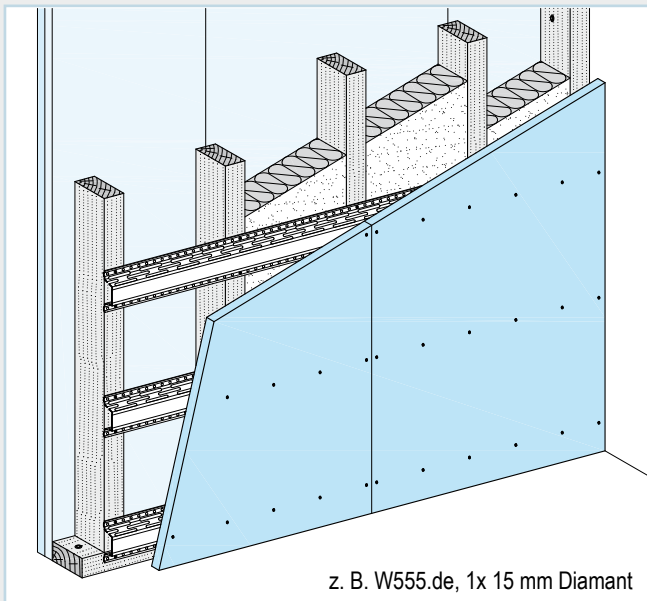
Die Konstruktionen mit den wichtigsten Anwendungskriterien zeigen die Abbildungen Seite 56 und 58. Die technischen und bauphysikalischen Daten der Konstruktionen mit den bewerteten Schalldämm-Werten  $R_{w,R}$  sind in den Tabellen Seite 57 und 59 zusammengefasst.



z. B. W555.de, 18 mm Knauf Feuerschutzplatte

**W555.de Knauf Holztafelbau-Innenwand**

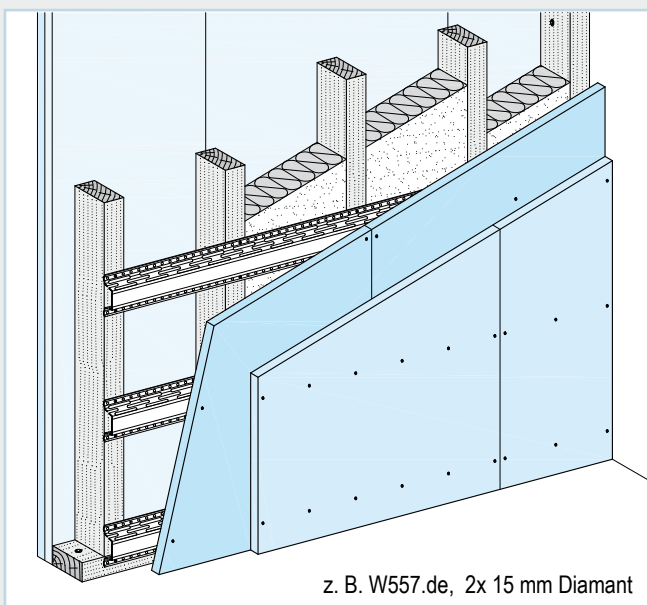
- Holzständerwerk, Rippen mind. 60/60 mm
- Einlagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schalldämmung
- Feuerwiderstand bis F30
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 37 bis  $\geq 53$  dB
- Wandhöhe bis 5 m bei Brandschutzanforderungen und/oder gemäß statischer Bemessung



z. B. W555.de, 1x 15 mm Diamant

**W555.de Knauf Holztafelbau-Innenwand**

- Holzständerwerk, Rippen mind. 60/60 mm
- Mit Unterkonstruktionsebene
- Ein-/zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schalldämmung
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 34 bis  $\geq 60$  dB
- Wandhöhe bis 5 m bei Brandschutzanforderungen und/oder gemäß statischer Bemessung



z. B. W557.de, 2x 15 mm Diamant

**W557.de Knauf Holztafelbau-Wohnungstrennwand**

- Holzständerwerk, Rippen mind. 60/60 mm
- Mit Unterkonstruktionsebene
- Ein-/zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schalldämmung
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 51 bis  $\geq 60$  dB
- Wandhöhe bis 5 m bei Brandschutzanforderungen und/oder gemäß statischer Bemessung

## Technische und bauphysikalische Daten

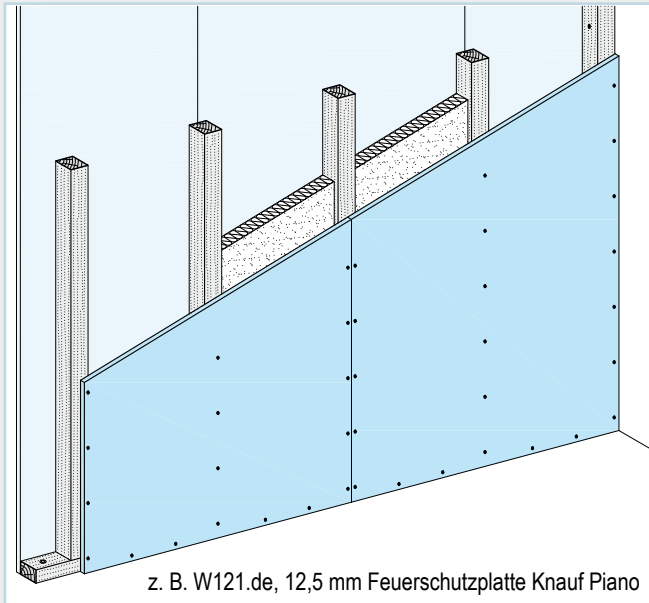
(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System	Beplankung								Holz- ständer	Schallschutz $R_{w,R}$						
	① Wandseite				② Wandseite <sup>2)</sup>					Unterkonstruktionsebene Ohne	Mit inkl. Dämm- schicht					
Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Knauf Feuerschutzplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Mind.- Dicke d mm	Knauf Feuerschutzplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Mind.- Dicke d mm	Mind.- Quer- schnitt b/h mm	dB	dB		
W555.de Knauf Holztafelbau-Innenwand / W557.de Knauf Holztafelbau-Wohnungstrennwand raumabschließend																
Ständerachsabstand ≤ 625 mm																
	F30	■				12,5	■				12,5	60/60	37	≥ 53		
					■		12,5			■		12,5	60/60	39	53	
		■					15		■				15	60/60	≥ 37	≥ 53
						■		15			■		15	60/60	≥ 39	≥ 53
		■						18	■				18	60/60	≥ 37	53
					■			25			■		25	60/90	34	51
F60					■	2x 12,5				■	2x 12,5	60/60	43 <sup>1)</sup> 48 <sup>3)</sup>	60 <sup>1) 3)</sup>		
					■	2x 15				■	2x 15	60/60	≥ 43 <sup>1)</sup> ≥ 48 <sup>3)</sup>	≥ 60 <sup>1) 3)</sup>		
	■					2x 18	■				2x 18	60/60	≥ 37	60		

1) Zweite Plattenlage in erste Plattenlage verklammert

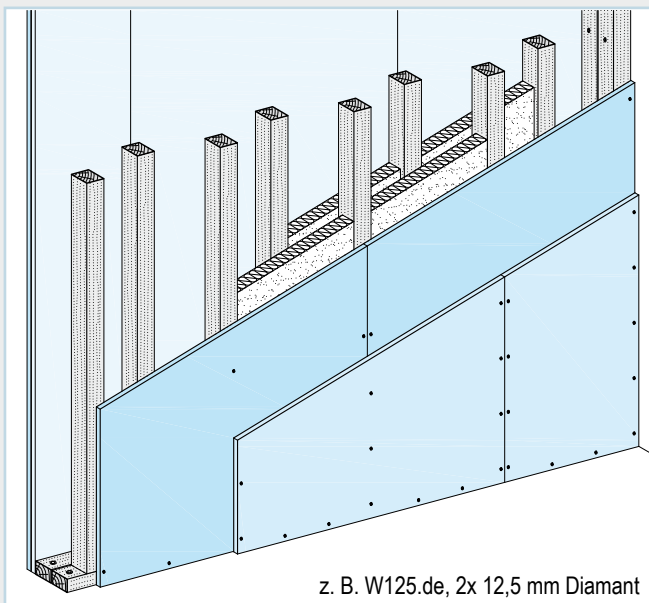
**Brandschutz:**

- Bei einlagiger Beplankung Plattenstöße mit Holzriegel/Metallprofil hinterlegen.
- 2) Eine zusätzliche Beplankung von Holzwerkstoffplatten verändert die Feuerwiderstandsklasse nicht.
- Bei Brandschutz müssen alle Platten in der Unterkonstruktion verklammert sein.
- 3) Ausnahme: falls oberste Plattenlage mit darunter liegender Plattenlage verklammert, reduzierte Befestigungsabstände in der ersten Lage erforderlich.
- Unterkonstruktionsebene = CD-Profil mit Befestigungs-Clip / Direktschwingabhänger bzw. Federschiene



**W121.de/W122.de Knauf Holzständerwand nichttragend**

- Einfachständerwerk, Rippen mind. 60/60 mm
- Ein-/zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 85 bis 150 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 34 bis 47 dB
- Wandhöhe bis 4,10 m



**W124.de/W125.de Knauf Holzständerwand nichttragend**

- Doppelständerwerk, Rippen mind. 60/60 mm
- Ein-/zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage für Schallschutz
- Gesamtdicke 150 bis 200 mm
- Feuerwiderstand bis F90
- Bewertetes Luftschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 51 bis 67 dB
- Wandhöhe bis 4,10 m



## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 3 beachten)

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse <sup>1)</sup>	Bepankung je Wandseite				Wanddicke D mm	Holzständer Mind.- Querschnitt b/h mm	Schallschutz	
		Knauf Bauplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant			Mind.- Dicke d mm	Dämm- schicht Mind.- Dicke mm
Schemazeichnungen									
<b>W121.de Knauf Holzständerwand nichttragend</b> <span style="float: right;">Einfachständerwerk - einlagig bepannt</span>									
	F30	■			12,5	85 bis 140	60/60	40	37
				■	12,5			60	39
				■	15			60	≥ 39
	F60		■	25	60/90	60	34		
<b>W122.de Knauf Holzständerwand nichttragend</b> <span style="float: right;">Einfachständerwerk - zweilagig bepannt</span>									
	F30	■			2x 12,5	110	60/60	40	41
	F90		■		2x 12,5			40	≥ 41
				■	2x 12,5			60	43 47 <sup>2)</sup>
<b>W124.de Knauf Holzständerwand nichttragend</b> <span style="float: right;">Doppelständerwerk - einlagig bepannt</span>									
	F30	■			12,5	150 bis 200	60/60	2x 40	51
				■	12,5			2x 60	58
				■	15			2x 60	56 <sup>3)</sup>
	F60		■	25	2x 60	56 <sup>3)</sup>			
<b>W125.de Knauf Holzständerwand nichttragend</b> <span style="float: right;">Doppelständerwerk - zweilagig bepannt</span>									
	F30	■			2x 12,5	175 bis 200	60/60	2x 40	59
	F90		■		2x 12,5			2x 40	≥ 59
				■	2x 12,5			2x 60	66 67 <sup>2)</sup>

■ W121.de/W122.de: Schallschutzwerte für geschraubte Plattenlagen in Unterkonstruktion, bei geklammerten Plattenlagen 2 dB abziehen.

1) Ausführung der Dämmschicht mit Mineralwolle (S) (nichtbrennbar, Schmelzpunkt  $\geq 1000$  °C nach DIN 4102-17), ggf. größere Dicken als für den Schallschutz allein erforderlich.

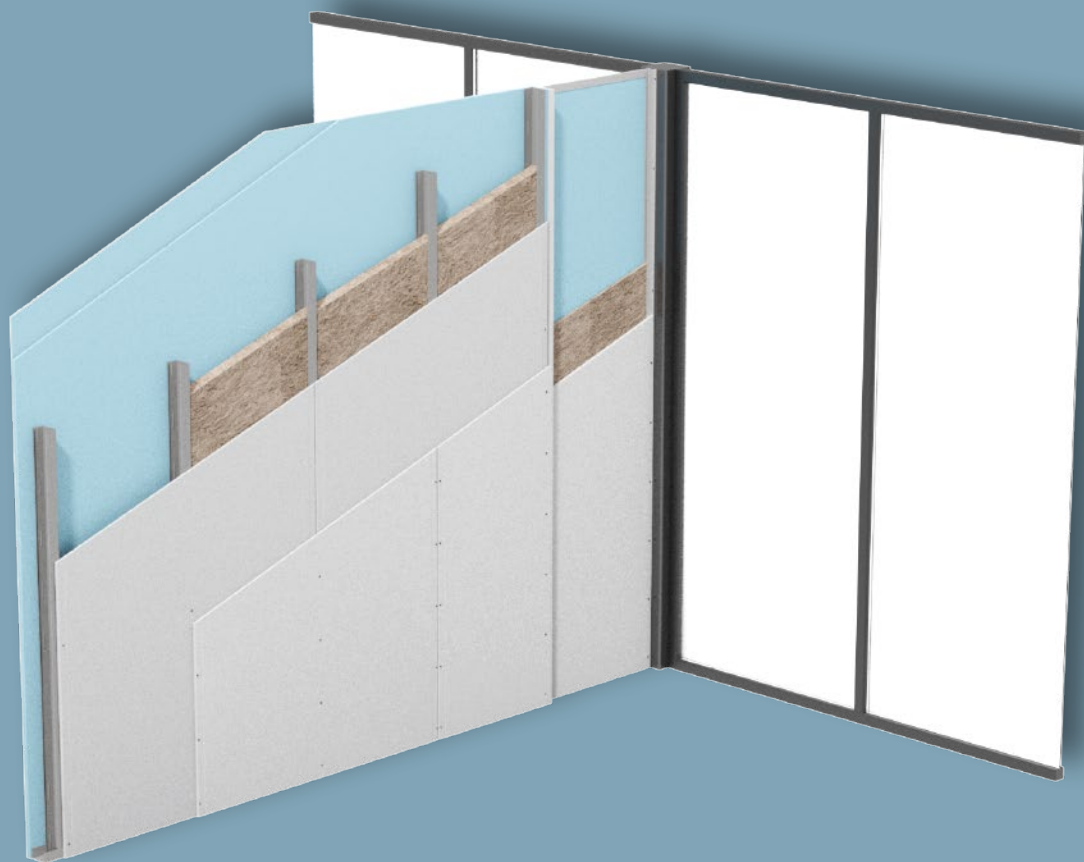
2) Oberste Plattenlage in darunter liegende Plattenlage geklammert, ohne Brandschutzanforderung an die oberste Plattenlage

3) Abschätzung ohne Prüfung

**Schallschutz-Nachweis** L 011–10.07  
L 041–09.14

► s. a. Detailblatt W12.de Knauf Holzständerwände





# Wandverjüngungssysteme

## Reduzierte Anschlüsse für Knauf Wände

Wandverjüngungen stellen insbesondere bei hochschalldämmenden Wandkonstruktionen eine Schwachstelle dar. Messungen im Prüfstand zeigten, dass neben dem Schalldämm-Maß der Wandverjüngung auch die Anschlusssituationen einen relevanten Einfluss auf das resultierende Schalldämm-Maß der gesamten Wandkonstruktion ausüben. Aus diesem Grund kann nicht wie beim resultierenden Schalldämm-Maß beispielsweise aus Wand- und Fensterfläche mit einem einfachen Flächenverhältnis gerechnet werden.

Um den Einfluss des Anschlusspunktes zu berücksichtigen, wurden zwei Messreihen einmal mit einer Wandverjüngungsbreite von 625 mm und zum anderen mit 312,5 mm durchgeführt. Die Messresultate können in Abhängigkeit der vorgesehenen Trennwand und der einzubauenden Wandverjüngung den folgenden Tabellen entnommen werden.

Alternativ zu dem Tabellenverfahren kann das resultierende Schalldämm-Maß nach Gleichung Seite 65 berechnet werden. Dabei ist darauf zu achten, dass in Abhängigkeit von der Länge der Wandverjüngung das jeweilig richtige Schalldämm-Maß verwendet wird.



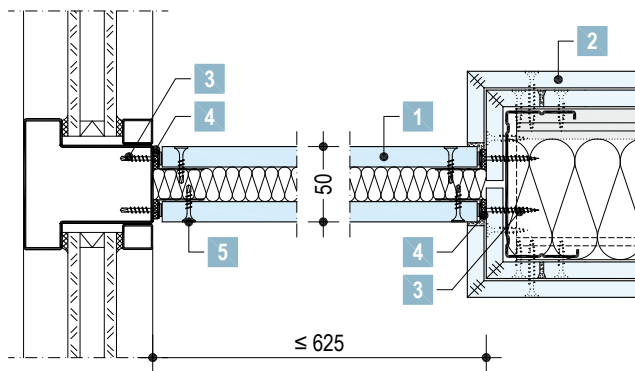
## Details M 1:5

Horizontalschnitte – Maße in mm

## Variante 1

Anschluss an Fassade

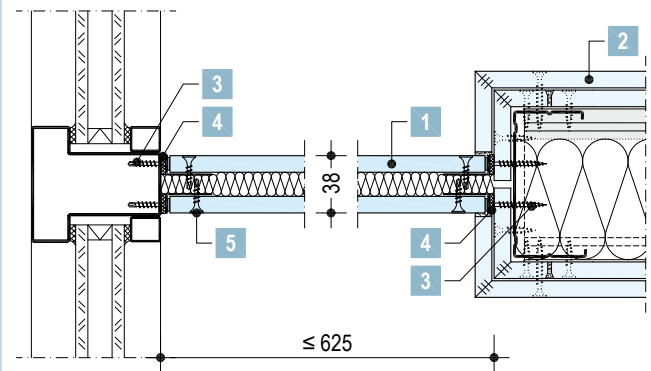
Anschluss an Ständerwand



## Variante 2

Anschluss an Fassade

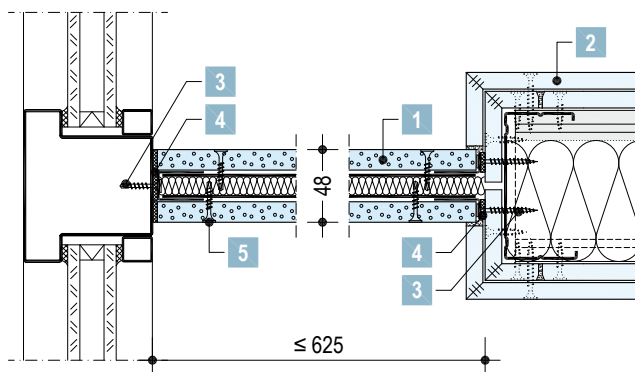
Anschluss an Ständerwand



## Variante 3

Anschluss an Fassade

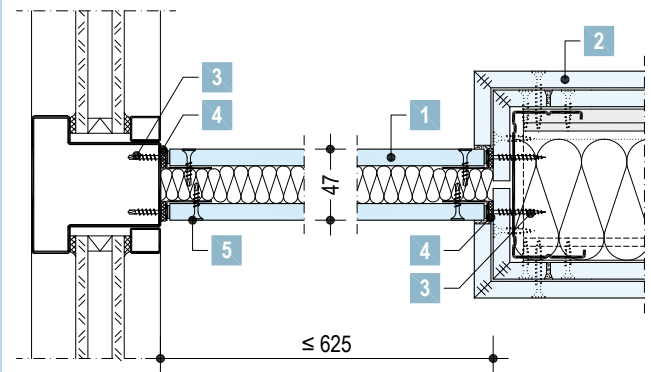
Anschluss an Ständerwand



## Variante 4

Anschluss an Fassade

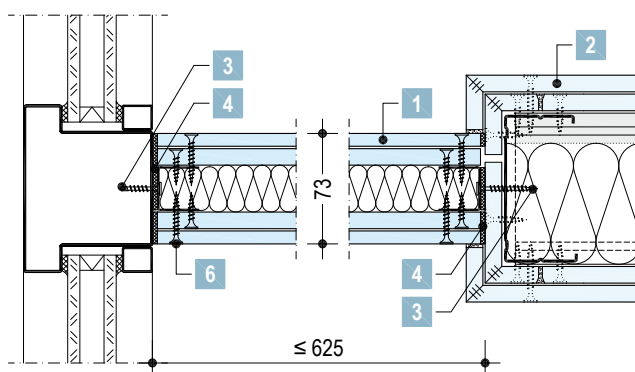
Anschluss an Ständerwand



## Variante 5

Anschluss an Fassade

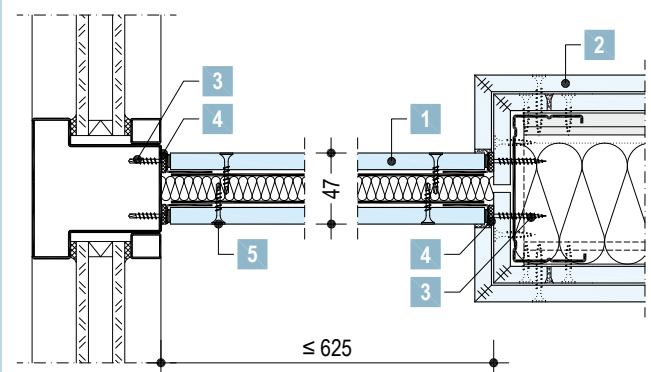
Anschluss an Ständerwand



## Variante 6

Anschluss an Fassade

Anschluss an Ständerwand

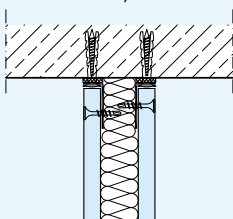


■ Wandhöhe  $\leq 4$  m (größere Wandhöhen auf Anfrage)

Keine vertikalen Plattenstöße zulässig

Max. Abstände der Befestigungsmittel für die Randprofile

(U / UD / Winkel) am Boden- und Deckenanschluss:  $\leq 500$  mm



## Legende

- 1 Wandverjüngung – Aufbau siehe Seite 64 und 65
- 2 Metallständerwand mit Fugenschnitt
- 3 Geeignetes Befestigungsmittel: Abstand  $\leq 500$  mm
- 4 Geeignete Abdichtung z. B. Trennwandkitt
- 5 Schnellbauschraube TB
- 6 Schnellbauschraube TN

## Wandverjüngungen mit einer Länge von 625 mm

Variante	Wandverjüngung Aufbau	Schalldämm- Maß $R_{w,R}$ dB	Wandtypen Schalldämm-Maß											
			Trockenbauwand mit 50 dB			Trockenbauwand mit 60 dB			Trockenbauwand mit 65 dB			Trockenbauwand mit 70 dB		
Zeichnerische Darstellungen siehe Seite 63			Resultierendes Schalldämm-Maß $R_{w,R}$ in dB											
			Flächenanteil der Wandverjüngung											
			8 %	14 %	25 %	8 %	14 %	25 %	8 %	14 %	25 %	8 %	14 %	25 %
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1x 15 mm Diamant beidseitig</li> <li>■ 20 mm Mineralwolle TP 120 A</li> <li>■ Anschluss Pfosten 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Anschluss Wand 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Wandverjüngungsdicke 50 mm</li> </ul>	43	48	47	46	53	50	48	53	50	48	54	51	48
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard beidseitig</li> <li>■ 12 mm Mineralwolle TPE 12-2</li> <li>■ Anschluss Pfosten 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Anschluss Wand 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Wandverjüngungsdicke 38 mm</li> </ul>	44	49	48	47	53	51	49	54	52	49	54	52	49
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1x 15 mm Fireboard (Decklage) + 2 mm verzinktes Stahlblech beidseitig</li> <li>■ 12 mm Mineralwolle TPE 12-2</li> <li>■ Anschluss Pfosten U-Profil 18/30/08</li> <li>■ Anschluss Wand 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Wandverjüngungsdicke 48 mm</li> </ul>	48	49	49	49	56	55	53	58	55	53	58	56	53
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard beidseitig</li> <li>■ 20 mm Mineralwolle TP 120 A</li> <li>■ Anschluss Pfosten 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Anschluss Wand 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Wandverjüngungsdicke 47 mm</li> </ul>	48	49	49	49	56	55	53	58	55	53	58	56	53
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 10 mm Diamant (Decklage) + 12,5 mm Silentboard beidseitig</li> <li>■ 30 mm Mineralwolle TP 120 A</li> <li>■ Anschluss Pfosten Profil UD 28/27</li> <li>■ Anschluss Wand Profil UD 28/27</li> <li>■ Wandverjüngungsdicke 73 mm</li> </ul>	50	49	49	49	57	56	54	59	57	55	60	58	55
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard (Decklage) + 2 mm verzinktes Stahlblech beidseitig</li> <li>■ 20 mm Mineralwolle TP 120 A</li> <li>■ Anschluss Pfosten 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Anschluss Wand 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Wandverjüngungsdicke 47 mm</li> </ul>	54	50	50	50	59	58	57	62	60	59	63	61	59

■ Dämmstoffe von Knauf Insulation

## Wandverjüngungen mit einer Länge von 312,5 mm

Variante	Wandverjüngung Aufbau	Schalldämm- Maß $R_{w,R}$ dB	Wandtypen											
			Schalldämm-Maß Trockenbauwand mit 50 dB			Trockenbauwand mit 60 dB			Trockenbauwand mit 65 dB			Trockenbauwand mit 70 dB		
Zeichnerische Darstellungen siehe Seite 63			Resultierendes Schalldämm-Maß $R_{w,R}$ in dB											
			Flächenanteil der Wandverjüngung											
			4 %	8 %	14 %	4 %	8 %	14 %	4 %	8 %	14 %	4 %	8 %	14 %
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard beidseitig</li> <li>■ 20 mm Mineralwolle TP 120 A</li> <li>■ Anschluss Pfosten 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Anschluss Wand 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Wandverjüngungsdicke 47 mm</li> </ul>	45	49	49	48	56	54	52	58	55	53	58	55	53
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard (Decklage) + 2 mm verzinktes Stahlblech beidseitig</li> <li>■ 20 mm Mineralwolle TP 120 A</li> <li>■ Anschluss Pfosten 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Anschluss Wand 2x L-Winkel 13/30/08</li> <li>■ Wandverjüngungsdicke 47 mm</li> </ul>	52	50	50	50	59	58	57	62	60	59	64	62	60

- Dämmstoffe von Knauf Insulation

## Beispiel

Trockenbauwand mit 60 dB

Wandverjüngung mit einer Länge von 625 mm und 50 dB (Variante) Schalldämm-Maß bei einem Flächenanteil von 14 % vom gesamten Trennbauteil

← gesamte Wandfläche

- Schalldämm-Maß für 8 % Flächenanteil 57 dB. Zusätzliche Pegelminderung um 1 dB zur Berücksichtigung eines Flächenanteils der Wandverjüngung von 14 %. Resultierendes Schalldämm-Maß 56 dB.

## Alternativ zum Tabellenverfahren

die Berechnung des res. Schalldämm-Maßes in Abhängigkeit der Länge der Wandverjüngung

$$R_{\text{res.}} = -10 \cdot \log \left[ \frac{1}{S_1 + S_2} \left( S_1 \cdot 10^{\frac{R_1}{10}} + S_2 \cdot 10^{\frac{R_2}{10}} \right) \right]$$

$S_1$  = Fläche Trennwand (m<sup>2</sup>)

$S_2$  = Fläche Wandverjüngung (m<sup>2</sup>)

$R_1$  = Schalldämm-Maß Trennwand (dB)

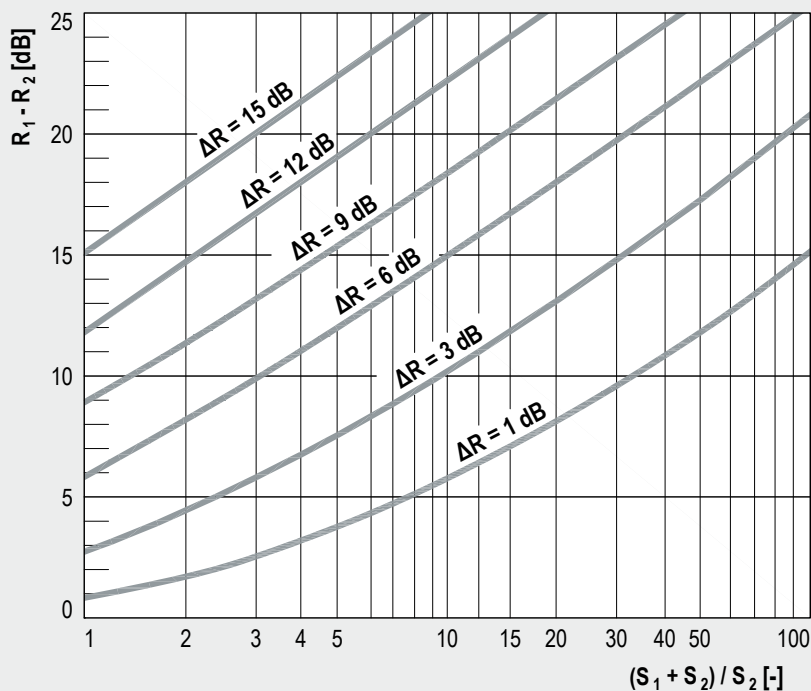
$R_2$  = Schalldämm-Maß Wandverjüngung für 625 mm oder 312,5 mm Länge (dB)



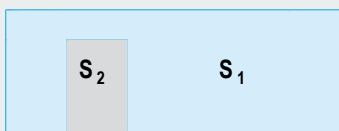




## **Resultierende Direktschalldämmung**



- $R_1$ : Schalldämmung der besseren Teilfläche
- $R_2$ : Schalldämmung der schlechteren Teilfläche
- $S_1 + S_2$ : Gesamtfläche
- $S_2$ : Teilfläche der schlechteren Schalldämmung
- $\Delta R$ : Reduzierung des Schalldämm-Maßes der besseren Teilfläche
- $S_{ges}$ : Gesamtfläche der betrachteten Konstruktion
- $S_1$  = Teilfläche 1 der Konstruktion (Wandelement, Türe, Fenster, usw.)
- $S_2$  = Teilfläche 2 der Konstruktion



Für abweichende Verhältnisse zum Nomogramm kann folgende Formel zur Berechnung der resultierenden Schalldämm-Maßes herangezogen werden:

$$R_{res} = -10 \cdot \lg \left( \frac{1}{S_{ges}} \cdot \left( S_1 \cdot 10^{\left(\frac{-R_1}{10}\right)} + S_2 \cdot 10^{\left(\frac{-R_2}{10}\right)} + \dots + S_n \cdot 10^{\left(\frac{-R_n}{10}\right)} \right) \right)$$

Abb. WR. 1: Nomogramm zur Ermittlung des Schalldämm-Maßes  $R_{res}$  zusammengesetzter Bauteile nach /3/

# Resultierende Direktschalldämmung

## Bauschalldämm-Maß res. $R_{w,R}$ von zusammengesetzten Bauteilen

In der Baupraxis interessant sind oftmals Bauteile, die aus Teilen unterschiedlicher Schalldämmung zusammengesetzt sind (z. B. Trennwände mit Türen). Das resultierende Schalldämm-Maß kann dabei i. d. R. aus den Flächenanteilen der einzelnen Teilflächen und deren zugeordneten Schalldämm-Maßen mit Hilfe des Nomogramms der Abb. WR. 1 über die Beziehung

■  $R_{res} = R_1 - \Delta R$

berechnet werden.



## Schallschutzverbesserung von Ständerwänden im Bestand



## Schallschutzverbesserung von Ständerwänden im Bestand

Bestand	Konstruktive Ergänzungen	Mögliche Schallschutzverbesserung ca. $\Delta R_w$
Holzständerwand mit einlagiger Beplankung (Gipsplatten, Holzfaserplatten, Zementplatten)	Aufdopplung mit 2. Plattenlage/Seite (12,5 mm Knauf Bauplatte)	3 – 5 dB
	Aufdopplung mit 2. Plattenlage/Seite (12,5 mm Diamant)	5 – 7 dB
	Federschiene 60/27 auf einer Ständerseite	12 – 15 dB
Holzständerwand ohne Faserdämmstoff	offenporiger Dämmstoff ca. 80 % Füllung	4 – 8 dB
Metallständerwand mit einlagiger Beplankung (Gipsplatten, Holzfaserplatten, Zementplatten)	Aufdopplung mit 2. Plattenlage/Seite (12,5 mm Knauf Bauplatte)	6 – 8 dB
	Aufdopplung mit 2. Plattenlage/Seite (12,5 mm Diamant)	8 – 9 dB
	Federschiene 60/27 auf einer Ständerseite	4 – 6 dB
Metallständerwand ohne Faserdämmstoff	offenporiger Dämmstoff	■ ca. 30 % Füllung ■ ca. 80 % Füllung
		4 – 5 dB 8 – 12 dB

Tab. WA. 1: Mögliche Schallschutzverbesserung (Prognosewerte) durch Aufrüstung von Leichtbauwänden im Bestand

# Schallschutztechnische Aufrüstung bestehender Ständerwände

## Durch zusätzliche Beplankungslagen und/oder Vorsatzschalen

Bei der Sanierung besteht oftmals die Aufgabe darin, im Bestand vorhandene Ständerwände schallschutztechnisch zu verbessern.

Bauliche Maßnahmen zur Schallschutzverbesserung müssen dabei auf folgende Einflussfaktoren abzielen:

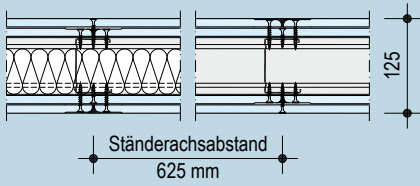
- Verbesserung der Federwirkung der Unterkonstruktion bei steifer Unterkonstruktion (Einfach- Holzständer), z. B. durch Aufkleben elastischer Streifen auf die Ständer oder Aufbringen von federnden Schienen
- Ersatz oder Ergänzung (Aufdopplung) der Beplankung mit biegeweichen Platten (z. B. 12,5 mm Diamant)
- Vergrößerung des Hohlraumes zwischen den Platten (evtl. in Verbindung mit Maßnahmen zur Verbesserung der Federwirkung, z. B. durch Federschiene)
- Einbringen von offenporigem Dämmstoff in den Hohlraum (vorzugsweise 80 % Hohlraumfüllung), z. B. mit Glaswolle
- Mögliche Effekte sind in Tab. WA. 1 zusammengefasst.

Bei Bestandswänden in Metallständerbauweise mit einfacher Beplankung werden bereits mit Aufdoppelung der Plattenlagen der Beplankung je nach Plattenqualität (Biegeweichheit, Masse) und Wandausführung gute Verbesserungen erreicht.

Effektiv mit einem sehr hohen Verbesserungspotential ist bei steifen Konstruktionen, nicht nur bei Holzständern sondern evtl. auch bei Metallprofilen mit geringerer Federwirkung, die Anordnung von Federschiene (alternativ CD-Profil mit Direktschwingabhängiger) auf eine Ständerseitenebene.

In den Tab. WA. 2 und 3 ist am Beispiel einer Metallständerwand mit einem Ausgangswert von  $R_{w,R} = 47$  dB das Verbesserungspotential dieses Wertes aufgezeigt. Um mit möglichst schlanken Konstruktionen eine deutliche Verbesserung der Schallschutzqualität zu bewirken, sollte für diese Anwendungsfälle Knauf Silentboard mit einem Flächengewicht von ca. 17,5 kg/m<sup>2</sup> eingesetzt werden. In Kombination mit entsprechenden Entkopplungsmaßnahmen sind somit Verbesserungen von  $\Delta R = 6$  bis 30 dB möglich.

Schallschutzverbesserung von Ständerwänden im Bestand



Grundwand  $\textcircled{G}$  = W112.de mit stegnaher Verschraubung  $R_{w,R} = 47 \text{ dB}$

- 2x 12,5 mm Knauf Bauplatte
- Profil CW 75; a = 625 mm
- 60 mm Thermolan TI 140 T
- 2x 12,5 mm GKB
- Befestigung der Beplankung
  - 1. Lage TN 3,5x25; a = 750 mm
  - 2. Lage TN 3,5x35; a = 250 mm

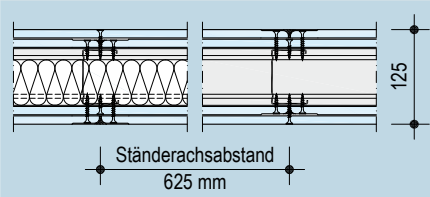
Aufrüstung mit Silentboard (horizontal verlegt) als zusätzliche Direktbeplankung oder mit Vorsatzschale

Aufrüstungsmaßnahmen Wandseite A		Aufrüstungsmaßnahmen Wandseite B		Dicke zusätzlicher Aufbau d in mm	Wanddicke D in mm	Verbesserungsmaß $\Delta R_{w,R}$ in dB
A	B	A	B			
				12,5	137,5	6
				25	150	8
				25	150	8
				12,5 + 12,5	150	9
				12,5 + 12,5	150	11
				12,5 + 25	162,5	13

Tab. WA. 2: Schallschutzverbesserung von Ständerwänden im Bestand



## Schallschutzverbesserung von Ständerwänden im Bestand



Grundwand  $\text{G} = \text{W112.de}$  mit stegnaher Verschraubung  $R_{w,R} = 47 \text{ dB}$

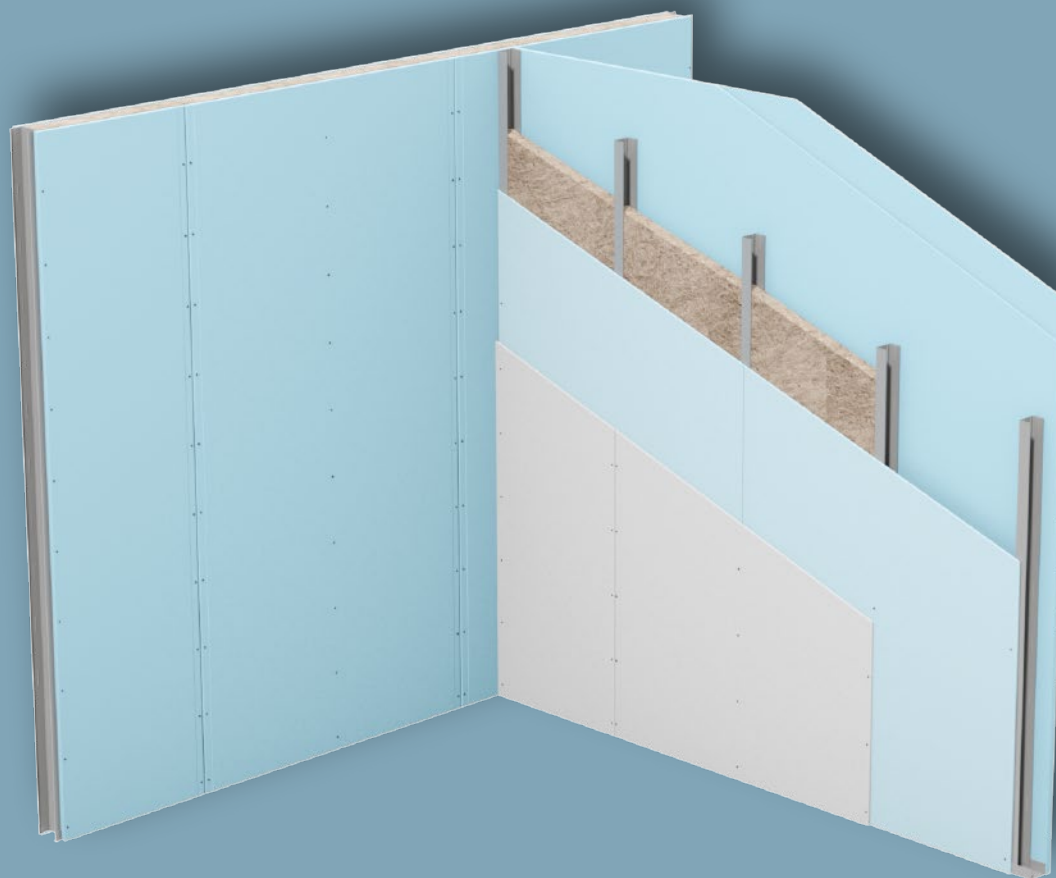
- 2x 12,5 mm Knauf Bauplatte
- Profil CW 75; a = 625 mm
- 60 mm Thermolan TI 140 T
- 2x 12,5 mm GKB
- Befestigung der Beplankung
  - 1. Lage TN 3,5x25; a = 750 mm
  - 2. Lage TN 3,5x35; a = 250 mm

## Aufrüstung mit Silentboard (horizontal verlegt) als zusätzliche Direktbeplankung oder mit Vorsatzschale

Aufrüstungsmaßnahmen Wandseite A		Aufrüstungsmaßnahmen Wandseite B		Dicke zusätzlicher Aufbau d in mm	Wanddicke D in mm	Verbesserungsmaß $\Delta R_{w,R}$ in dB
A	B	A	B			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorsatzschale W623.de</li> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ Direktschwingabhänger mit Profil CD 60/27; a = 625 mm</li> <li>■ 30 mm Thermolan TP 120 A</li> <li>■ XTN 3,9x23; a = 200 mm</li> </ul>				67,5	192,5	18
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorsatzschale W625.de</li> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ Profil CW 50; a = 625 mm</li> <li>■ 40 mm Thermolan TI 140 T</li> <li>■ XTN 3,9x23; a = 200 mm</li> </ul>				67,5 + 12,5	205	22
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorsatzschale W625.de</li> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ Profil CW 50 a = 625 mm</li> <li>■ 40 mm Thermolan TI 140 T</li> <li>■ XTN 3,9x23; a = 200 mm</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aufdopplung</li> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ XTN 3,9x55; a = 200 mm</li> <li>■ Flanschmittige oder stegferne Verschraubung</li> </ul>		80	205	23
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorsatzschale W626.de</li> <li>■ 2x 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ Profil CW 50; a = 625 mm</li> <li>■ 40 mm Thermolan TI 140 T</li> <li>■ 1. Lage XTN 3,9x23; a = 600 mm</li> <li>■ 2. Lage XTN 3,9x38; a = 200 mm</li> </ul>				47,5 + 67,5	240	26
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorsatzschale W623.de</li> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ Direktschwingabhänger mit Profil CD 60/27; a = 625 mm</li> <li>■ 30 mm Thermolan TP 120 A</li> <li>■ XTN 3,9x23; a = 200 mm</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorsatzschale W626.de</li> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ Profil CW 50; a = 625 mm</li> <li>■ 40 mm Thermolan TI 140 T</li> <li>■ XTN 3,9x23; a = 200 mm</li> </ul>		47,5 + 80	252,5	30
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorsatzschale W623.de</li> <li>■ 1x 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ Direktschwingabhänger mit Profil CD 60/27; a = 625 mm</li> <li>■ 30 mm Thermolan TP 120 A</li> <li>■ XTN 3,9x23; a = 200 mm</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Vorsatzschale W626.de</li> <li>■ 2x 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ Profil CW 50; a = 625 mm</li> <li>■ 40 mm Thermolan TI 140 T</li> <li>■ 1. Lage XTN 3,9x23; a = 600 mm</li> <li>■ 2. Lage XTN 3,9x38; a = 200 mm</li> </ul>				

Tab. WA. 3: Schallschutzverbesserung von Ständerwänden im Bestand





# Längsschalldämmung

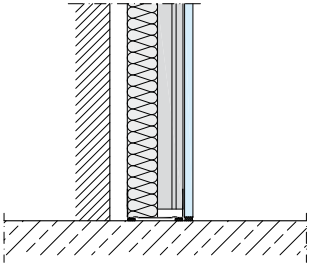
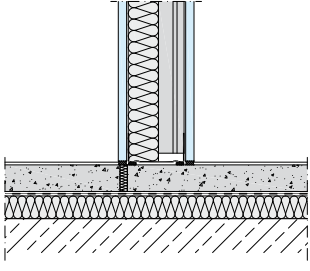
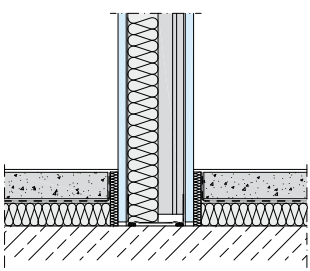
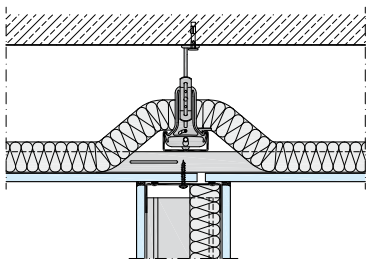
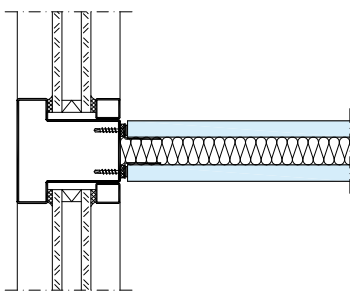
Norm-Flankenpegeldifferenz  $D_{n,f,w}$  und bewertetes Schall-Längsdämm-Maß  $R_{Lw,R}$

In vorangegangenen Normen (z. B. DIN 4109:1989) wurde das Schall-Längsdämmmaß  $R_L$  als kennzeichnende Größe für das Flankenschalldämm-Maß verwendet. Diese Größe wurde in den neuen Normen durch die Norm-Flankenpegeldifferenz  $D_{n,f}$  abgelöst. Stellenweise werden in diesem Dokument in Abhängigkeit, welche Norm herangezogen wird, beide Größen auftauchen.

In der Praxis wird der Einfluss der Flanken oftmals unterschätzt. In Tab. WL. 1 sind einige kritische Flanken aufgeführt und Verbesserungsmöglichkeiten angegeben. Natürlich hängt die notwendige Verbesserung der einzelnen Flanken immer von dem angestrebten Schallschutzniveau der Gesamtkonstruktion ab.

Rechnerische Größen für Norm-Flankenpegeldifferenzen  $D_{n,f,w}$  sind in den Tabellen WL. 2 bis 14 für unterschiedliche Flanken zusammengefasst. Die Werte basieren dabei auf der DIN 4109, Beiblatt 1, der E DIN 4109-33 sowie eigenen Erfahrungen/Untersuchungen.



Schemazeichnungen	Trennwand an Flanken	Mögliche Aufwertungsmaßnahmen
	Leichte Massivwände; Leichte Massivdecken	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nach Anschluss der Trennwand biegeeweiche Vorsatzschale/Unterdecke (Hohlraum dämmen) vor flankierende Wand/Decke</li> </ul>
	Boden mit schwimmendem Estrich	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Estrich in Trennwandachse aufschneiden</li> </ul>
	Leichtwände; Holzbalkendecken, Abseitenwände; Dachdecken	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Trennwand auf Rohfußboden stellen</li> <li>■ Innere Plattenbeplankung in der Trennwandachse aufschneiden (siehe Abb. WL 2)</li> <li>■ Nicht gedämmte Hohlräume der Flanken mit Faserdämmstoff zumindest im gesamten Anschlussfeld füllen (Absorberschott)</li> <li>■ Komplettes Einbinden der Trennwand in die Konstruktion des flankierenden Bauteils</li> </ul>
	Abgehängte Unterdecken	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Untere Beplankung in Trennwandachse aufschneiden</li> <li>■ Vollflächiges Auflegen von Faserdämmstoff auf die Unterdecke</li> <li>■ Bei größeren Abhängehöhen Absorberschott (Faserdämmstoff; <math>b \geq 400</math> bis <math>1000</math> mm) über der Trennwandachse anordnen</li> <li>■ Erst Trennwand an Rohdecke anbinden, dann Unterdecke anordnen und an Trennwand anbinden</li> </ul>
	Leichte Fassaden (Metall, Glas u. ä.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Achtung: Bewertung nach DIN 4109, Beibl. 1, <math>R_{L,w} \leq 50</math> dB; ansonsten Wert bei Fassadenhersteller anfragen; konstruktive Beeinflussung auf der Baustelle schwierig (i. d. R. in Kombination mit Wandverjüngung)</li> </ul>

Tab. WL. 1: Einige schallschutztechnisch kritische Flanken und Aufwertungsmöglichkeiten

## Stoßstellenausbildung

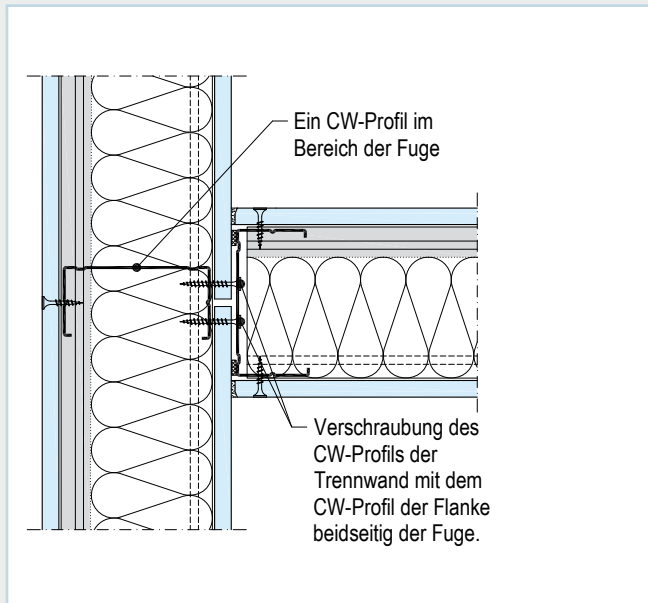


Abb. WL. 1: Darstellungen nach Bbl. 1 zur DIN 4109:1989 sowie zum Normentwurf DIN 4109-33

## Schemazeichnungen

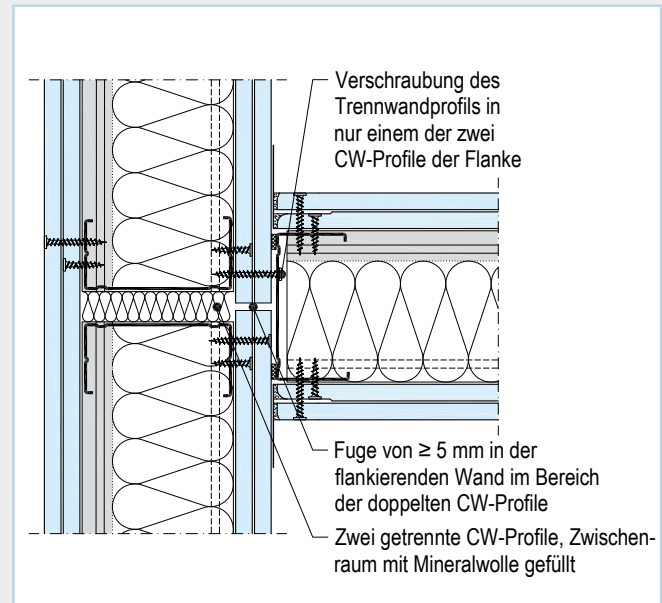


Abb. WL. 2: Darstellungen Knauf Prüfaufbau geschlitzte Flanke

# Flankierende Wände

## Stoßstellenausbildung

Die Messung von mit Knauf Bauplatten ausgeführten Flanken ergab laut Normentwurf zur DIN 4109-33 eine maximale Norm-Flankenpegeldifferenz von 61 dB. Werden diese Werte des Normentwurfs für den Schallschutznachweis herangezogen, kann somit eine maximale Schallschutzqualität im eingebauten Zustand von  $R_w^* < 61$  dB nachgewiesen werden. Für Bauten ohne höhere Schallschutzanforderungen kann dies bereits ausreichend sein. Sollen jedoch erhöhte oder hohe Schallschutzanforderungen erwünscht sein, sind Modifikationen der Normkonstruktionen (Verschraubung, Ständeraufteilung, Plattenqualitäten) notwendig.

Die Modifikationen bzw. Konstruktionsdetails können aus den Abb. WL. 2 bis WL. 4 entnommen werden. In der Tab. WL. 2 sind die Normkonstruktionen mit entsprechenden Norm-Flankenpegeldifferenzen aufgeführt. Die modifizierten Ausführungen inkl. Normflankenpegeldifferenzen können der Tab. WL. 3 entnommen werden.

## Stoßstellenbildung

## Schemazeichnungen

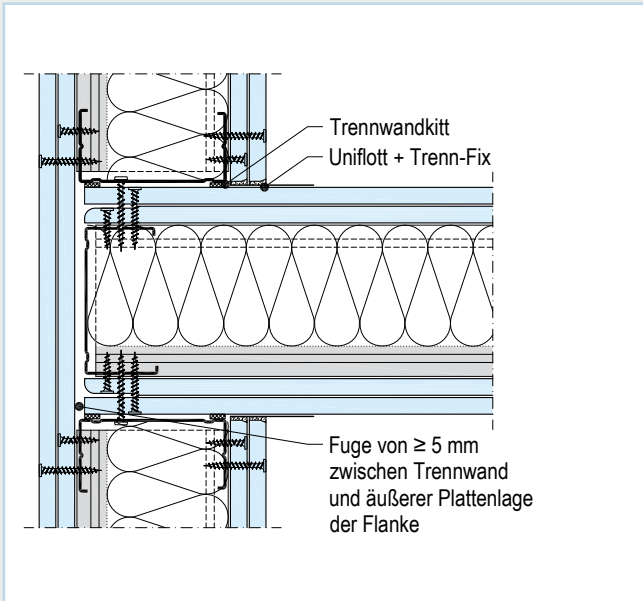


Abb. WL. 3: Darstellungen Knauf Prüfaufbau Unterbrochene Flanke, einbindende Trennwand

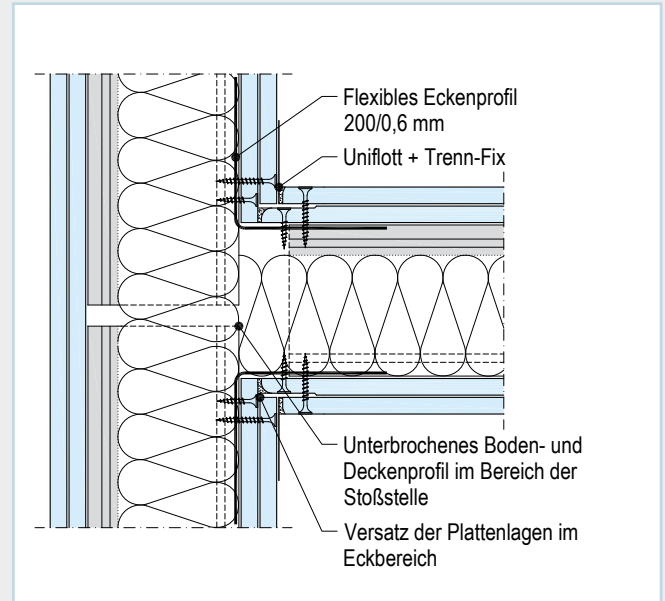
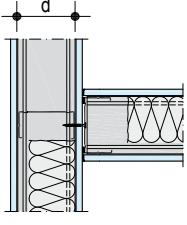
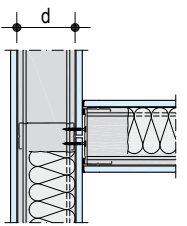


Abb. WL. 4: Darstellungen Knauf Prüfaufbau Unterbrochene Flanke



## Flankierende Wände – Norm-Flankenpegeldifferenz von Metallständerwänden

Schemazeichnungen

Ausführungsbeispiele Knauf System W111.de, W112.de	Beplankung der Innenseite der flankierenden Wand	Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$		
		d= 50 mm dB	d= 100 mm dB	
<b>Durchlaufende</b> Durchlaufende Beplankungen der flankierenden Wand ohne Fugen		einlagig $\geq 12,5$ Knauf Bauplatte	53	55
		zweilagig $\geq 2 \times 12,5$ Knauf Bauplatte	56	59
<b>Geschlitzt</b> Raumseitige Beplankung der flankierenden Wand mit Fuge ( $\geq 3$ mm)		einlagig $\geq 12,5$ Knauf Bauplatte	57	59
		zweilagig $\geq 2 \times 12,5$ Knauf Bauplatte	60	61

Tab. WL. 2: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz für flankierende Metallständerwände

# Flankierende Wände

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

## Flankierende Wände – Norm-Flankenpegeldifferenz von Metallständerwänden

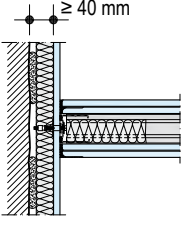
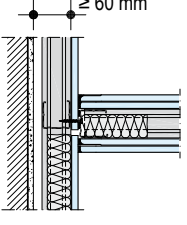
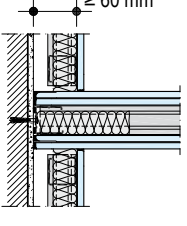
Schemazeichnungen

Ausführungsbeispiele Knauf System W111.de, W112.de	Schemazeichnung	Bepankung der Innenseite der flankierenden Wand	Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$	
			d= 50 mm dB	d= 100 mm dB
<b>Unterbrochen</b> Raumseitige Bepankung unterbrochen, äußere Bepankung durchlaufend		einlagig ≥ 12,5 Knauf Bauplatte	–	65
<b>Geschlitzt</b> Raumseitige Bepankung der flankierenden Wand mit Fuge (≥ 3 mm)		zweilagig ≥ 2x 12,5 Knauf Bauplatte	–	70
		zweilagig ≥ 2x 12,5 Diamant	–	73
<b>Geschlitzt</b> Raumseitige Bepankung der flankierenden Wand mit Fuge (≥ 5 mm)		zweilagig ≥ 2x 12,5 Silentboard	–	74
<b>Unterbrochen</b> Raumseitige Bepankung unterbrochen, äußere Bepankung durchlaufend, Unterkonstruktion getrennt		zweilagig ≥ 2x 12,5 Knauf Bauplatte	–	72
		zweilagig ≥ 2x 12,5 Diamant	–	75
<b>Eingebunden</b> Raumseitige Bepankung unterbrochen, äußere Bepankung durchlaufend		zweilagig ≥ 2x 12,5 Diamant	–	75
		zweilagig ≥ 2x 12,5 Silentboard	–	76
<b>Eingebunden</b> Raumseitige Bepankung unterbrochen, äußere Bepankung durchlaufend		zweilagig ≥ 1x 12,5 Silentboard + ≥ 1x 18 Diamant	–	80

Tab. WL. 3: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz für flankierende Metallständerwände

## Flankierende Wände – Norm-Flankenpegeldifferenz von biegesteifen Wänden mit biegeweicher Vorsatzschale

Schemazeichnungen

Ausführungsbeispiele Knauf System W624.de, W653.de		Flächenbezogene Masse der biegesteifen Wand	Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$
		kg/m <sup>2</sup>	dB
Trockenputz mit Fugenschnitt		100	55
		200	59
		250	59
		300	60
		400	60
Freistehende durchlaufende Vorsatzschale mit Fugenschnitt		≥ 100	65
Freistehende unterbrochene Vorsatzschale		≥ 100	≥ 70

Tab. WL. 4: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz für Massivwände mit Vorsatzschalen

## ► Gut zu wissen

Anstelle freistehender Vorsatzschalen können alternativ punktweise gekoppelte Vorsatzschalen eingesetzt werden.

Norm-Flankenpegeldifferenz  $D_{n,f,w}$  flankierender Massivwände  
in Anlehnung an DIN 4109, Beiblatt 1, Tabelle 25

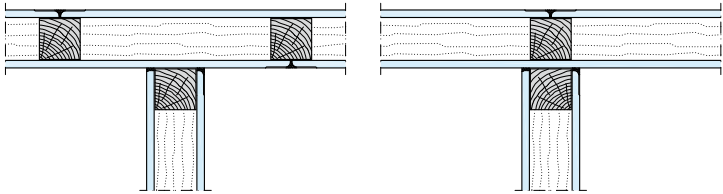
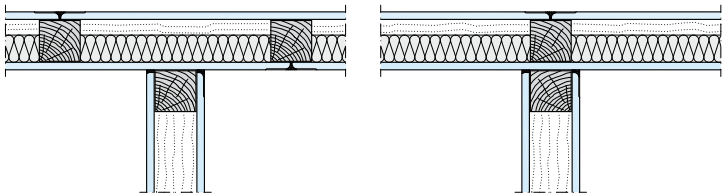
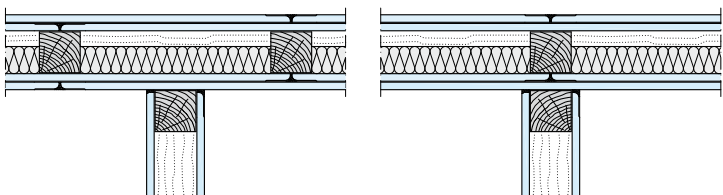
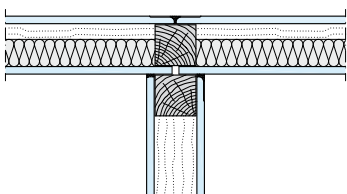
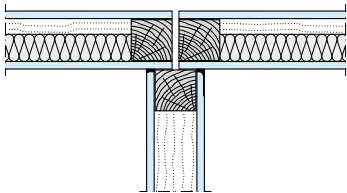
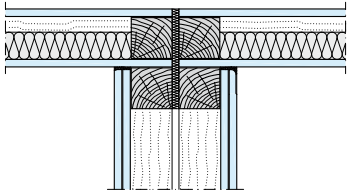
Flächenbezogene Masse der Längswände kg/m <sup>2</sup>	$D_{n,f,w}$ in dB
100	45
200	55
300	60
350	62
400	64
500	67

Tab. WL. 5: Bewertetes Norm-Flankenpegeldifferenz  $D_{n,f,w}$  flankierender Massivwände /4/

Blau hinterlegte Werte beziehen sich auf Knauf Messungen

## Flankierende Wände – Norm-Flankenpegeldifferenz von Holzständerwänden

Schemazeichnungen

<b>Ausführungsbeispiele</b> Knauf System W121.de, W122.de	<b>Beplankung</b> der Innenseite der flankierenden Wand  Mind.-Dicke mm	<b>Bewertete</b> <b>Norm-Flankenpegeldifferenz</b> $D_{n,f,w}$  dB
Ohne Dämmstoff im Gefach  	einlagig $\geq 12,5$	<b>50</b>
Mit Dämmstoff im Gefach  	einlagig $\geq 12,5$	<b>52</b>
Beplankung durchgehend  	zweilagig $2x \geq 12,5$	<b>56</b>
Raumseitige Beplankung im Anschlussbereich unterbrochen  	einlagig $\geq 12,5$	<b>56</b>
Flankierende Wand im Anschlussbereich unterbrochen Fuge elasto-plastisch schließen  	einlagig $\geq 12,5$	<b>56</b>
Flankierende Wand im Anschlussbereich unterbrochen Fuge mit Dämmstoff füllen und elasto-plastisch schließen  	einlagig $\geq 12,5$	<b>64</b>

Tab. WL. 6: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz für flankierende Holzständerwände

## Flankierende Decken – Norm-Flankenpegeldifferenz von Massivdecken und Unterdecken

Schemazeichnungen

Ausführungsbeispiele Knauf System D112.de  Abhängehöhe 400 mm	Beplankung  Mind.-Dicke mm	Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$		
		Ohne Mineral- wolleauflager dB	Mit vollflächiger Mineralwolleauflage $\geq 50$ mm dB	$\geq 80$ mm dB
<b>Trennwandanschluss an Unterdecke</b> Beplankung durchlaufend	einlagig $\geq 12,5$	48	49	50
	zweilagig $\geq 2 \times 12,5$	55	56	56
<b>Trennwandanschluss an Unterdecke</b> Beplankung getrennt	einlagig $\geq 12,5$	50	54	56
	zweilagig $\geq 2 \times 12,5$	57	59	59

Tab. WL. 7: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz von Massivdecken und Unterdecken

- Die Werte nach Tab. WL. 7 können bis zu einer Abhanghöhe von 400 mm angesetzt werden. Bei einer Abhanghöhe über 400 mm sind die Werte um 1 dB zu reduzieren. Durch das Vorsehen eines Plattenschotts kann die Norm-Flankenpegeldifferenz um 20 dB jedoch maximal bis 67 dB angehoben werden.

# Flankierende Decken

## Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$

Norm-Flankenpegeldifferenz  $D_{n,f,w}$  flankierender Massivdecken  
in Anlehnung an DIN 4109, Beiblatt 1, Tabelle 25

Flächenbezogene Masse der Decke <sup>1)</sup> kg/m <sup>2</sup>	$D_{n,f,w}$ in dB
100	43
200	53
300	58
350	60
400	62
500	65

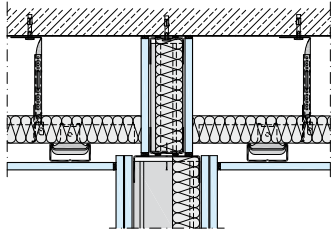
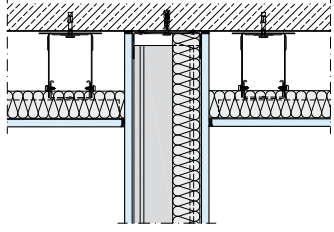
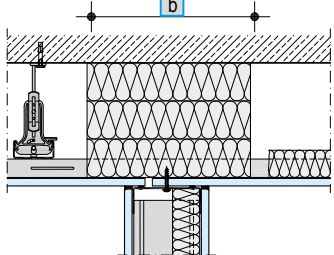
1) Flächenbezogene Masse einschließlich eines etwaigen Verbundestrichs

Blau hinterlegte Werte beziehen sich auf Knauf Messungen

Tab. WL. 8: Bewertetes Norm-Flankenpegeldifferenz  $D_{n,f,w}$  flankierender Massivdecken /4/

## Flankierende Decken – Norm-Flankenpegeldifferenz von Massivdecken und Unterdecken

Schemazeichnungen

Ausführungsbeispiele Knauf System D112.de  Abhängehöhe 400 mm		Bepankung  Mind.-Dicke mm	Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$  Mit vollflächiger Mineralwolleauflage $\geq 40$ mm  dB
<b>Abschottung des Deckenhohlraums</b> durch ein Plattenschott		einlagig $\geq 12,5$	<b>67</b>
<b>Trennwandanschluss an Massivdecke</b> (Die bis zur Massivdecke hochgezogene Bepankung wirkt als Abschottung des Deckenhohlraumes)		einlagig $\geq 12,5$	<b>67</b>
<b>Trennwandanschluss an Unterdecke</b> Bepankung getrennt mit Absorberschott <sup>1)</sup> $\geq 400$ mm		einlagig $\geq 12,5$	<b>62</b>

1) Absorberschott aus Mineralwolle nach DIN EN 13162, längenbezogener Strömungswiderstand  $r \geq 8 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$ 

Tab. WL. 9: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz von Massivdecken mit Unterdecken

Verbesserungsmaße der bewerteten Norm-Flankenpegeldifferenz  $D_{n,f,w}$  von Unterdecken für Tab. WL. 7 durch Absorberschott bei horizontaler Schallübertragung gem. Tab. WL. 9

Mindestbreite des Absorberschotts <b>b</b> in mm	Verbesserungsmaß in dB
300	12
400	14
500	15
600	17
800	20
1000	22

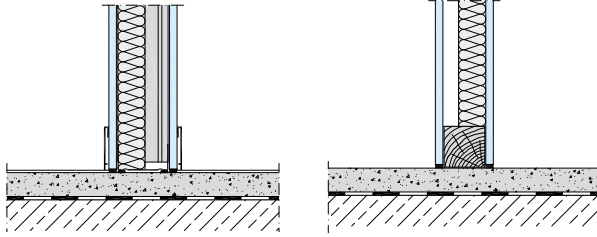
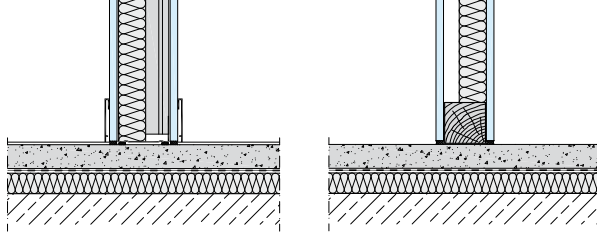
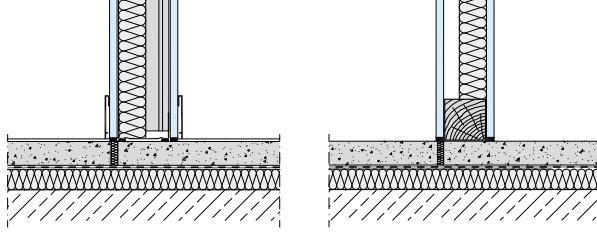
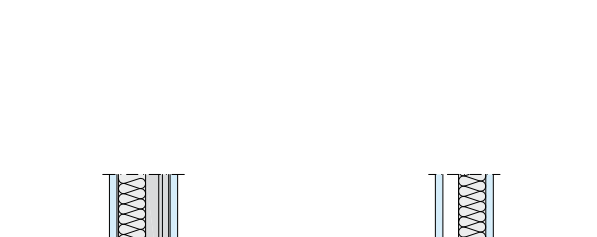
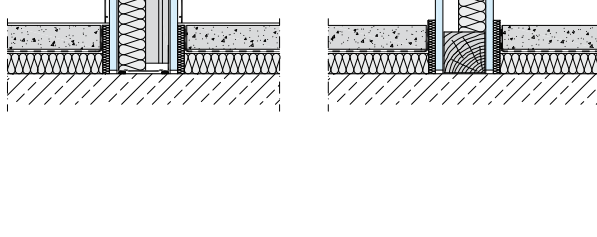
■ Absorberschott aus Mineralwolle nach DIN EN 13162, längenbezogener Strömungswiderstand  $r \geq 8 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$

■ Der Höchstwert aus Tab. WL. 7 und dem Verbesserungsmaß darf höchstens 62 dB betragen

Tab. WL. 10: Verbesserungsmaße der bewerteten Norm-Flankenpegeldifferenz /4/

## Flankierende Decken – Norm-Flankenpegeldifferenz von Massivdecken mit Estrich auf Trennlage

Schemazeichnungen

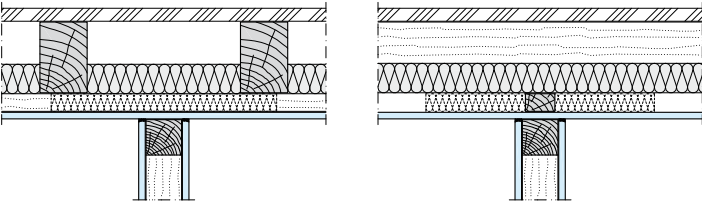
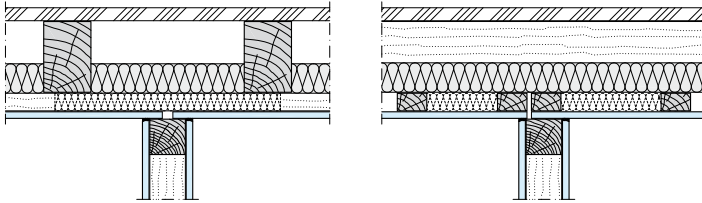
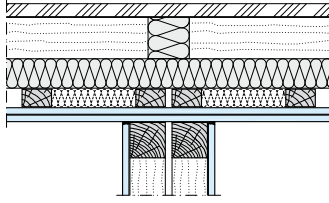
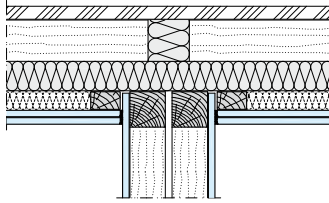
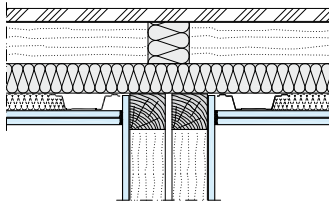
Ausführungsbeispiele Knauf System F221.de, F231.de		Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$		
Flächenbezogene Masse der Massivdecke $\geq 300 \text{ kg/m}^2$		Gips-, Zement-, Anhydrit- oder Magnesiaestrich dB	Gussasphaltestrich dB	Fertigteil-estrich dB
Durchlaufender Estrich auf Trennlage		44 bis 48	50 bis 52	–
Durchlaufender Estrich auf Mineralwolle/Faserdämmschicht		40	46	–
Durchlaufender Estrich mit Trennfuge auf Mineralwolle/Faserdämmschicht		57	57	–
Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nass- und Gussasphaltestrich: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estrichdicke <math>\geq 35 \text{ mm}</math></li> <li>▪ Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit <math>\leq 30 \text{ MN/m}^3</math></li> </ul> </li> <li>■ Fertigteil-estrich: Brio 18 WF</li> </ul>		64	64	64
Estrich durch Trennwandanschluss konstruktiv getrennt <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Nass- und Gussasphaltestrich: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estrichdicke <math>\geq 60 \text{ mm}</math></li> <li>▪ Trittschalldämmschicht mit dynamischer Steifigkeit <math>\leq 10 \text{ MN/m}^3</math></li> </ul> </li> <li>■ Fertigteil-estrich: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2x Brio 23</li> <li>▪ Knauf Insulation Trittschalldämmplatte TP-GP 20 mm</li> </ul> </li> </ul>		73	73	73

Tab. WL 11: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz für flankierende Massivdecken mit Estrich auf Trennlage / schwimmender Estrich



## Flankierende Decken – Norm-Flankenpegeldifferenz von Holzbalkendecken

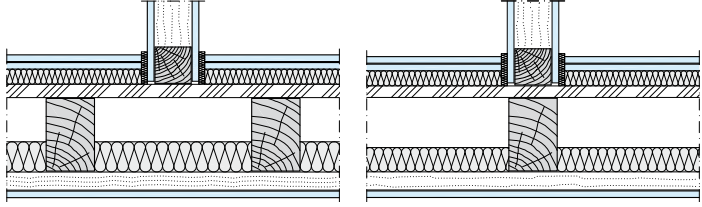
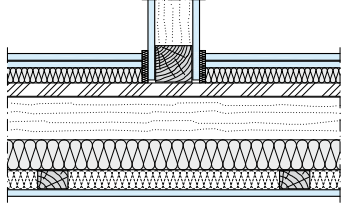
Schemazeichnungen

<b>Ausführungsbeispiele</b> Knauf System D151.de, D152.de	<b>Beplankung</b>  Mind.-Dicke mm	<b>Bewertete            Norm-Flankenpegeldifferenz <math>D_{n,f,w}</math></b>  Mit vollflächiger Mineralwolleauflage <b>≥ 50 mm</b> dB
Deckenbekleidung durchlaufend; Trennwand parallel oder rechtwinklig zu Deckenbalken  	einlagig ≥ 12,5 Knauf Bauplatte	<b>52</b>
Deckenbekleidung im Anschlussbereich der Trennwand unterbrochen Trennwand parallel oder rechtwinklig zu Deckenbalken  	einlagig ≥ 12,5 Knauf Bauplatte	<b>54</b>
Deckenbekleidung durchlaufend; Trennwand rechtwinklig zu Deckenbalken   <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Weichschott oder Gefach vollständig ausgedämmt</li> </ul>	zweilagig ≥ 2x 12,5 Knauf Bauplatte	<b>60</b>
Deckenbekleidung mit Holz-Unterkonstruktion im Anschlussbereich der Trennwand unterbrochen Trennwand rechtwinklig zu Deckenbalken eingebunden   <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Weichschott oder Gefach vollständig ausgedämmt</li> </ul>	zweilagig ≥ 2x 12,5 Diamant	<b>61</b>
Deckenbekleidung mit Federschiene im Anschlussbereich der Trennwand unterbrochen Trennwand rechtwinklig zu Deckenbalken eingebunden   <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Weichschott oder Gefach vollständig ausgedämmt</li> </ul>	zweilagig ≥ 2x 12,5 Diamant	<b>67</b>

Tab. WL. 12: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz für flankierende Holzbalkendecken

## Sonstige Flankenübertragung – Norm-Flankenpegeldifferenz von Holzbalkendecken mit Estrich

Schemazeichnungen

Ausführungsbeispiele Knauf System F127.de		Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$  Mit vollflächiger Mineralwolleauflage ≥ 25 mm dB
Fertigteilestrich durch Trennwand konstruktiv getrennt Trennwand parallel zu Deckenbalken		67
Fertigteilestrich durch Trennwand konstruktiv getrennt Trennwand rechtwinklig zu Deckenbalken		67

Tab. WL 13: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz, sonstige Flankenübertragung

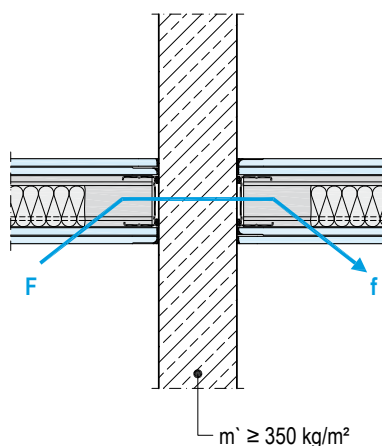
# Sonstige Flankenübertragung

## Längsschalldämmung von Holzbalken- und Massivdecken mit und ohne Estrichaufbau

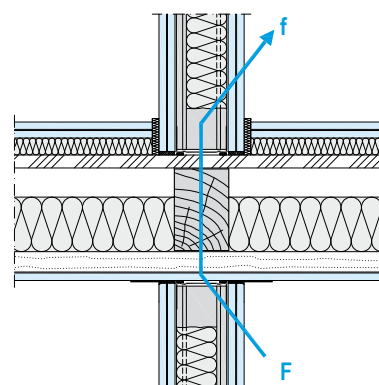
Für die flankierende Schallübertragung von Metallständerwänden, Holzständerwänden und Wänden in Holztafelbauweise über ein massives Trennbau teil mit einer flächenbezogenen Masse von  $m' \geq 350 \text{ kg/m}^2$  hinweg kann eine bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz von  $D_{n,f,w} = 76 \text{ dB}$  angesetzt werden.

Für flankierende Metallständerwände, Holzständerwände und Wände in Holztafelbauweise, die durch eine Trenndecke (Holzbalken- oder Massivholzdecke) unterbrochen werden, gilt für die vertikale Übertragungsrichtung ein  $D_{n,f,w} = 67 \text{ dB}$ .

### ■ Horizontale Übertragung

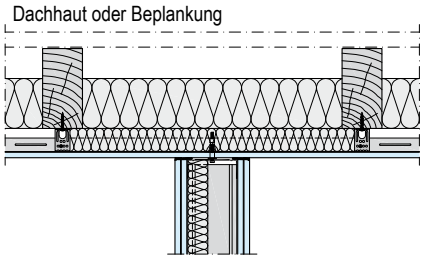
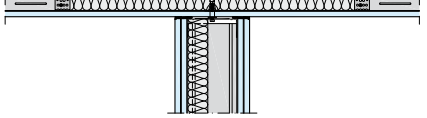
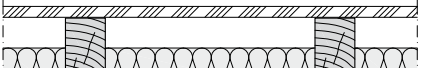


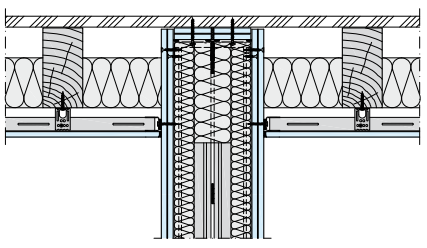
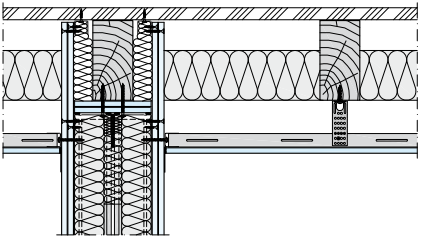
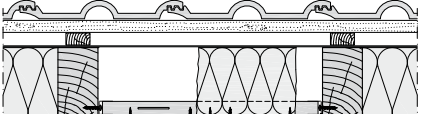
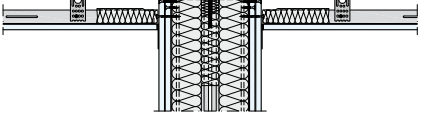


### ■ Vertikale Übertragung



## Flankierende Dächer – Norm-Flankenpegeldifferenz von Holzbalkendecken mit Deckenbekleidung

Schemazeichnungen

Ausführungsbeispiele Knauf System D612.de  Darstellungen ohne Berücksichtigung wärme- und feuchtetechnischer Anforderungen		Bekleidung  Mind.-Dicke mm	Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz $D_{n,f,w}$  Mit vollflächiger Mineralwolleauflage $\geq 100$ mm dB
<b>Durchlaufend</b> Bekleidung durchlaufend		$\geq 12,5$	<b>55</b>
		$\geq 2x 12,5$	<b>56</b>
<b>Geschlitzt</b> Bekleidung im Anschlussbereich der Trennwand durch Fuge getrennt		$\geq 12,5$	<b>57</b>
		$\geq 2x 12,5$	<b>59</b>
		2x 20 oder 25 + 18	<b>62</b>
<b>Abschottung im Deckenhohlraum</b> Mit oberseitiger Abdeckung aus Spanplatte oder Verbretterung		$\geq 12,5$	$\geq 67$
		$\geq 2x 12,5$	$\geq 72$
<b>Abschottung im Deckenhohlraum</b> Ohne oberseitige Abdeckung		$\geq 12,5$	$\geq 67$
		$\geq 2x 12,5$	$\geq 72$

Tab. WL. 14: Bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz Sonstige Flankenübertragung





## Berechnung der resultierenden Schalldämmung



## Beispiel

Anforderung: Wohnungstrennwand nach Bbl. 2 zur DIN 4109			erf $R'_w = 55$ dB	Kopplungs- länge	Fläche Trennbauteil	Flanken- Schalldämm- Maß
Bau- situation	Flanken	1) Massivdecke, Flächenmasse 400 kg/m <sup>2</sup>	$D_{n,f,w} = 60$ dB	5,0 m	13 m <sup>2</sup>	$R_{F,f} = 64,5$ dB
		2) Schwimmender Estrich; durch Trennwandschluss konstruktiv getrennt	$D_{n,f,w} = 70$ dB	5,0 m		$R_{F,f} = 74,5$ dB
		3) Flankierende Wand 1: Massivwand mit freistehender durchlaufender Vorsatzschale mit CW 50, 2x12,5 mm, Gipsplattenbeplankung, Fugenschnitt	$D_{n,f,w} = 63$ dB	2,6 m		$R_{F,f} = 70,7$ dB
		4) Flankierende Wand 2: Metallständerwand, d = 150 mm mit 2x 12,5 mm Diamantbeplankung, Beplankungsinenseiten im Stoßbereich mit geschlitzt	$D_{n,f,w} = 73$ dB	2,6 m		$R_{F,f} = 70,7$ dB
Trennwand	b = 5 m; h = 2,60 m Gewählt: Knauf Metallständerwand, CW 75, zweilagig beplankt mit 12,5 mm Silentboard + 12,5 mm Diamant, 60 mm Hohlraumdämmung; Gesamtdicke 125 mm	$D_{n,f,w} = 64$ dB	–	–	–	
<b>Bewertetes Schalldämm-Maß (gerundet)</b>						<b>= 57 dB</b>

Tab. WS 1: Beispielrechnung nach E DIN 4109-2:2013. Anforderung an die Wohnungstrennwand nach Bbl. 2 zu DIN 4109

## Berechnung der Schalldämmung $R'_{w,R}$

Die Berechnung der Schalldämmung  $R'_w$  kann mit Hilfe des Knauf Schallschutzrechners entsprechend den Ausführungen im Teil „Grundlagen, Berechnung der Schalldämmung“ durchgeführt werden ([www.knauf.de](http://www.knauf.de)).

Eine vereinfachte Rechnung, die für übliche Raumgrößen ein sicheres Ergebnis liefert, ist mit einem nomographischen Verfahren (siehe Beispielrechnung Seite 94) leicht möglich.

Dabei werden in mehreren Stufen jeweils zwei Schalldämm-Werte zu einem neuen resultierenden Wert zusammengefügt. Weil mit jedem Schallübertragungsweg zusätzliche Schallenergieanteile in den zu schützenden Raum gelangen, nimmt das sich ergebende Schalldämm-Maß von Stufe zu Stufe ab. Der Korrekturwert  $\Delta R$  ist jeweils von dem kleineren der beiden erfassten Schalldämm-Werte zu subtrahieren, um den neuen Zwischenwert bzw. den Endwert zu erhalten. Die Zwischenwerte werden für ausreichende Rechengenauigkeit auf eine Nachkommastelle ermittelt. Der Endwert ist das resultierende bewertete Schalldämm-Maß, das immer auf ganze dB abgerundet wird.

Aus dem Berechnungsschema wird nochmals deutlich, dass der schlechteste Schalldämmwert aus Direktdurchgang und Flankenübertragung das Endergebnis dominiert, d. h. der resultierende Schalldämmwert wird immer schlechter sein, als der schlechteste Einzelwert der schallübertragenden Bauteile.

Mit dem ausführlichen Rechenverfahren unter Berücksichtigung der Trennwandabmessungen ergibt sich eine Schalldämmung  $R'_w$  von 57 dB. Der Wert des vereinfachten Nomogrammverfahrens liegt damit auf der sicheren Seite.



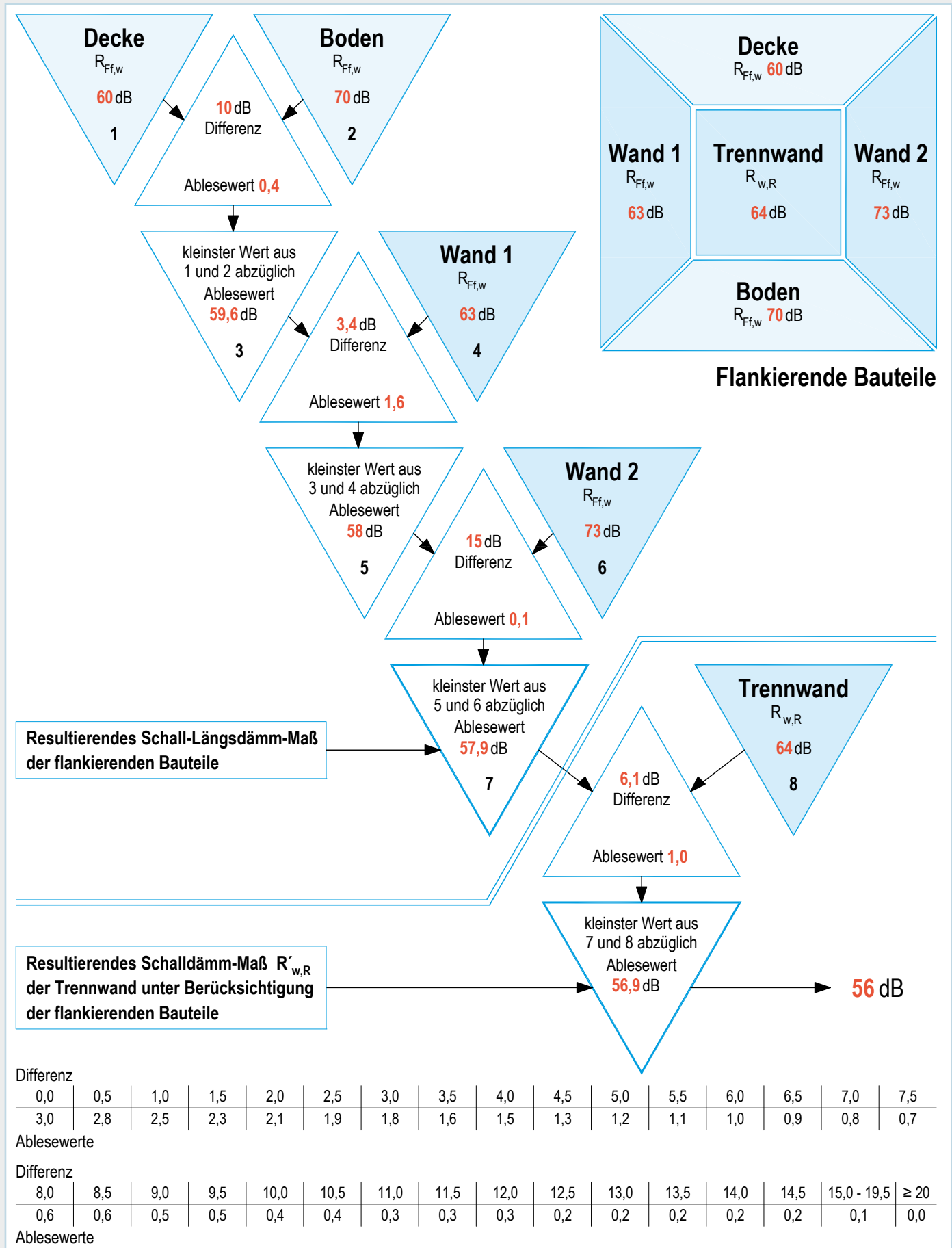


Abb. WS. 1: Ermittlung des resultierenden Schalldämm-Maßes  $R'_{w,R}$  mit dem Nomogrammverfahren /2/

**Anmerkung:**

Beträgt die Trennfläche  $10 \text{ m}^2$ , die Raumhöhe  $2,8 \text{ m}$  und die Kantenlängen  $4,5 \text{ m}$  kann  $D_{n,f,w} = R_{Ff,w}$  gesetzt werden. Unterschreiten die Abmessungen der Kantenlängen und Raumhöhen diese Werte deutlich, muss das Flankenschalldämm-Maß aus der bewerteten Norm-Schallpegeldifferenz nach folgender Gleichung berechnet werden. Werden die Abmessungen deutlich überschritten, wird das resultierende Schalldämm-Maß unterschätzt und liegt somit auf der sicheren Seite.

**Berechnungsformel:**

$$R_{Ff,w} = D_{n,f,w} + 10 \log \left( \frac{l_{\text{lab}}}{l_f} \right) + 10 \log \left( \frac{S_S}{A_0} \right)$$

$D_{n,f,w}$  = bewertete Norm-Schallpegeldifferenz

$l_{\text{lab}}$  = Bezugskantenlänge

■ Für Fassaden und Innenwände bei horizontaler Übertragung  $2,8 \text{ m}$

■ Für Decken, Unterdecken und Fußbodenaufbauten bei horizontaler Übertragung sowie bei Fassaden und Innenwänden bei vertikaler Übertragung  $4,5 \text{ m}$

$l_f$  = Gemeinsame Kopplungslänge des trennenden und flankierenden Bauteils der entsprechenden Bausituation in  $\text{m}$

$S_S$  = Fläche des trennenden Bauteils in  $\text{m}^2$

$A_0$  = Bezugsabsorptionsfläche  $10 \text{ m}^2$

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

$R_{Dd,w}$  = Direktschalldämm-Maß

$R_{Ff,w}$  = Flankenschalldämm-Maß









## Quellennachweis

- /1/ E DIN 4109-34
- /2/ Krämer, Pfau, Tichelmann  
Sanierung mit Trockenbau  
Intelligente Lösungen für Brand-,  
Schall-, Wärme- und Feuchteschutz mit  
Trockenbausystemen  
Knauf Gips KG Iphofen, 2010
- /3/ DIN 4109-1989-11
- /4/ Beiblatt 1 zu DIN 4109: 1989

Technische Änderungen vorbehalten. Es gilt die jeweils aktuelle Auflage. Konstruktive, statische und bauphysikalische Eigenschaften von Knauf Systemen können nur gewährleistet werden, wenn ausschließlich Knauf Systemkomponenten oder von Knauf empfohlene Produkte verwendet werden. Die enthaltenen Angaben entsprechen unserem derzeitigen Stand der Technik. Die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik, einschlägige Normen, Richtlinien und handwerklichen Regeln müssen vom Ausführenden neben den Verarbeitungsvorschriften beachtet werden. Unsere Gewährleistung bezieht sich nur auf die einwandfreie Beschaffenheit unseres Materials. Verbrauchs-, Mengen- und Ausführungsangaben sind Erfahrungswerte, die im Falle abweichender Gegebenheiten nicht ohne weiteres übertragen werden können. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen, Nachdruck und fotomechanische sowie elektronische Wiedergabe, auch auszugsweise, bedürfen unserer ausdrücklichen Genehmigung.

\* Ein Anruf bei Knauf Direkt wird mit 0,39 €/Min. berechnet. Anrufer, die nicht mit Telefonnummer in der Knauf Gips KG Adressdatenbank hinterlegt sind, z.B. private Bauherren oder Nicht-Kunden, zahlen 1,69 €/Min. aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunk-Anrufe können abweichen, sie sind abhängig vom Netzbetreiber und Tarif.



## Knauf Direkt

Techn. Auskunft-Service:

▶ **Tel.: 09001 31-1000 \***

▶ **E-Mail: [knauf-direkt@knauf.de](mailto:knauf-direkt@knauf.de)**

▶ [www.knauf.de](http://www.knauf.de)

Knauf Bauphysik

SS02.de/ger/08.15/0/TBr/SDL

**Knauf Gips KG**  
**Am Bahnhof 7**  
**97346 Iphofen**

**Knauf AMF**  
Decken-Systeme

**Knauf AQUAPANEL**  
AQUAPANEL® Cement Board Tec-  
Tem®, Dämmstoffschüttungen

**Knauf Bauprodukte**  
Profi-Lösungen für Zuhause

**Knauf Gips**  
Trockenbau-Systeme  
Putz- und Fassaden-Systeme  
Boden-Systeme

**Knauf Insulation**  
Dämmstoffe für  
Sanierung und Neubau

**Knauf Integral**  
Gipsfasertechnologie für  
Boden, Wand und Decke

**Knauf PFT**  
Maschinentechnik und Anlagenbau

**Knauf riessler**  
Oberflächenkompetenz

**Marbos**  
Mörtelsysteme für  
Pflasterdecken im Tiefbau

**Sakret Bausysteme**  
Trockenmörtel für  
Neubau und Sanierung





## **Schallschutz mit Knauf Decken**

# Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	3
<b>Massivdecken</b> .....	9
<b>Massivdecken mit Fließestrich</b> .....	10
<b>Massivdecken mit Fertigteilestrich</b> .....	14
<b>Massivdecken mit Estrich und/oder Unterdecken</b> .....	16
<b>Massivdecken mit Knauf Estrich-Systemen und/oder Knauf Plattendecken</b> .....	21
<b>Konstruktive und technologische Anforderungen und Besonderheiten</b> .....	24
<b>Holzbalkendecken</b> .....	27
<b>Holzbalkendecken mit Estrich und/oder Deckenbekleidungen/Unterdecken</b> .....	28
<b>Konstruktive und technologische Anforderungen und Besonderheiten</b> .....	36
<b>Quellennachweis</b> .....	39

## Angaben/Hinweise (soweit nicht abweichend beschrieben)

### Schallschutz:

- Schallschutz-Werte gelten nur in Verbindung mit Knauf Profilen, bei Einhaltung der empfohlenen Verschraubung

### Brandschutz:

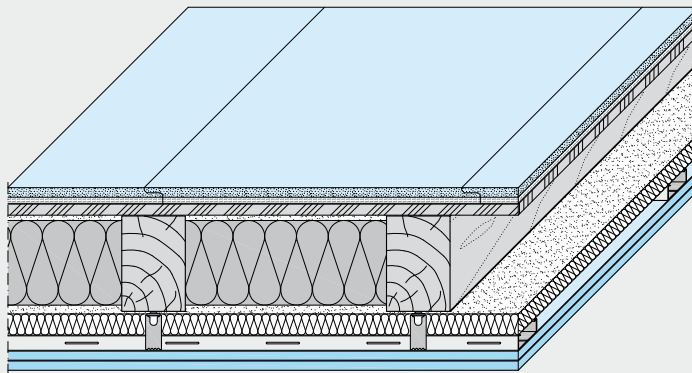
- Für den Brandschutz sind ggf. zusätzliche Maßnahmen (z. B. zusätzliche Anforderungen an die Dämmschicht) erforderlich, entsprechende Angaben im Brandschutzordner/Detailblatt des jeweiligen Systems berücksichtigen.



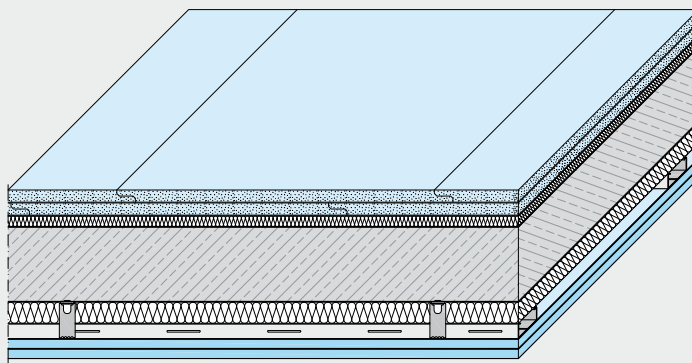
# Einleitung

## Schallschutzanforderungen an Decken

Holzbalkendecke



Betondecke



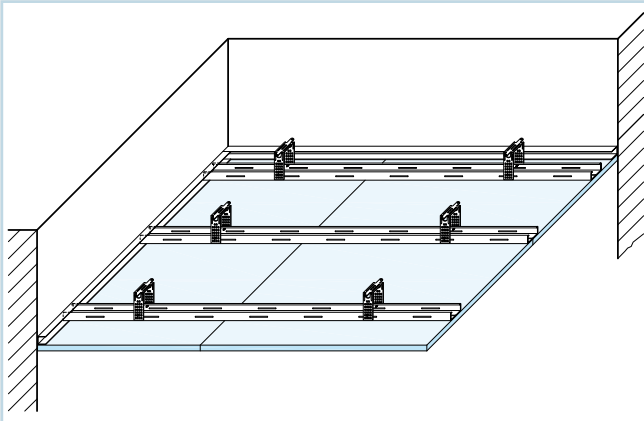
# Massiv- und Holzbalkendecken mit Estrichen und Unterdecken

## Unterdecken und schwimmende Estriche

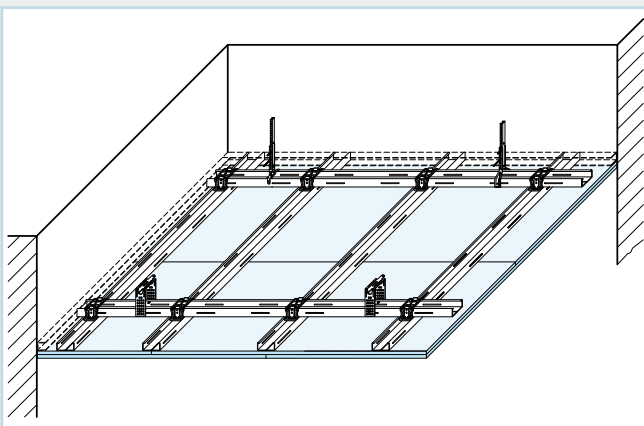
Die Luft- und Trittschalldämmung gebrauchsfertiger Decken wird durch schwimmende Estriche oder andere geeignete schwimmende Böden in Kombination mit etwaigen Unterdecken wesentlich beeinflusst.

Konstruktiv besonders gut geeignet sind nachfolgende Knauf Konstruktionen:

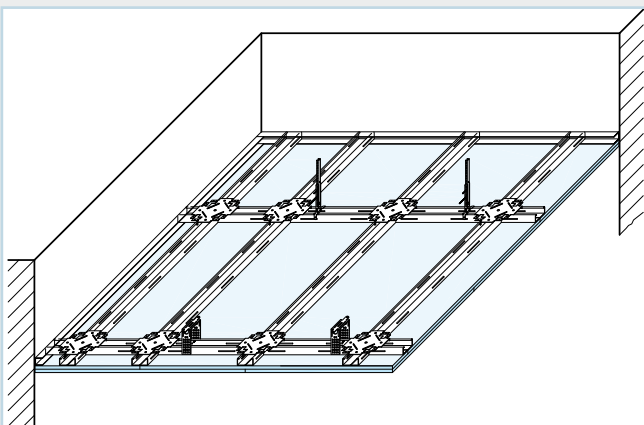
- Schwimmende Estriche nach DIN 18560-2 aus Knauf Fließestrichen, Mindestdicke 35 mm (ca. 80 kg/m<sup>2</sup>)
- Schwimmende Fertigteilestriche, vorzugsweise Knauf Brio, bestehend aus 18 oder 23 mm dicken Gipsfaserelementen mit 10 mm Holzweichfaserplatte
- Abgehängte und freitragende Unterdecken mit Gipsplattenbeplankung siehe Seite 5 Variante 1 bis 4.



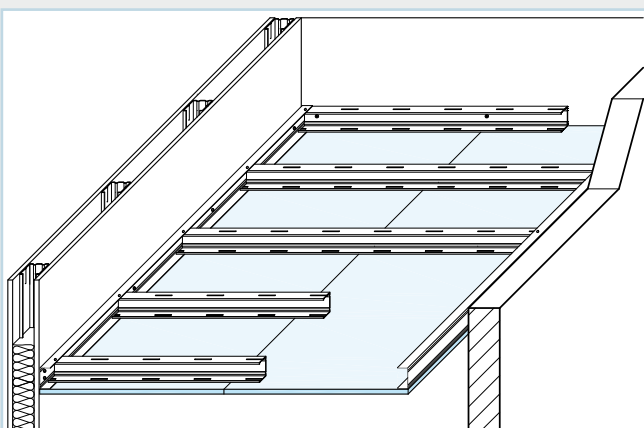
- Variante 1  
Plattendecke mit Unterkonstruktion  
als abgehängter einfacher Profilrost mit CD 60/27



- Variante 2  
Plattendecke mit Unterkonstruktion  
als abgehängter doppelter Profilrost mit CD 60/27  
Weitspannende Ausführung mit UA-Grundprofilen möglich



- Variante 3  
Plattendecke mit Unterkonstruktion  
als abgehängter niveaugleicher Profilrost mit CD 60/27



- Variante 4  
Freitragende Unterdecke mit Unterkonstruktion  
aus CW-Profilen oder CW-Doppelprofilen

Decken	Anforderungen an die Schalldämmung in dB <sup>1)</sup>											
	Luftschalldämmung $R'_{w,erf}$ bzw. $D_{nT,w}$ Trittschalldämmung erf. $L'_{n,w}$ bzw. $L'_{nT,w}$											
	DIN 4109 erf. $R'_{w}$ / erf. $L'_{n,w}$		VDI 4100 $D_{nT,w} / L'_{nT,w}$			DEGA- Empfehlung 103 $R'_{w} / L'_{n,w}$						
	Mindest- anforde- rung <sup>2)</sup>	Vorschläge für erhöhten Schallschutz	SST I	SST II	SST III	F	E	D	C	B	A	A*
<b>Geschosshäuser mit Wohnungen und Arbeitsräumen</b>												
Wohnungstrenndecken (Mehrfamilienhäuser)	54 / 53	≥ 55 / ≤ 46	≥ 56 / ≤ 51	≥ 59 / ≤ 44	≥ 64 / ≤ 37	< 50 / > 60	≥ 50 / ≤ 60	≥ 53 / ≤ 53	≥ 57 / ≤ 46	≥ 62 / ≤ 40	≥ 67 / ≤ 34	≥ 72 / ≤ 28
Decken über Kellern, Hausfluren, Treppenräumen unter Aufenthaltsräumen	52 / 53	≥ 55 / ≤ 46										
Decken über Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen	55 / 46											
<b>Empfehlungen für eigenen Wohn- und Arbeitsbereich</b>												
Decken, ausgenommen Kellerde- cken und Decken unter nicht ausge- bauten Dachräumen	50 / 56	≥ 55 / ≤ 46	SST EB1 : 48 / 53 SST EB2 : 52 / 46			EW1 : ≥ 48 / ≤ 56 EW2 : ≥ 53 / 46						
<b>Einfamilien- Doppelhäuser und - Reihenhäuser</b>												
Decke	- / 48	- / ≤ 38	≥ 65 / ≤ 46	≥ 69 / ≤ 39	≥ 73 / ≤ 32							
<b>Empfehlungen für eigenen Wohn- und Arbeitsbereich</b>												
Decken, ausgenommen Kellerde- cken und Decken unter nicht ausge- bauten Dachräumen	50 / 56	≥ 55 / ≤ 46	SST EB1 : 48 / 53 SST EB2 : 52 / 46			EW1 : ≥ 48 / ≤ 56 EW2 : ≥ 53 / 46						

1) Siehe auch Broschüre Schallschutz mit Knauf – Grundlagen

2) Die Mindestanforderungen der DIN 4109:1989 für den Wohnungsbau gelten nicht mehr als anerkannte Regel der Technik. Sollten dennoch diese Werte zur Planung herangezogen werden, ist der Vertragspartner ausführlich und unmissverständlich darüber zu informieren, was die Abweichung und Unterschreitung der anerkannten Regeln der Technik, insbesondere hinsichtlich der Wahrnehmung von Lärmbelästigungen, bedeutet. Des Weiteren muss der Vertragspartner hierzu eindeutig sein Einverständnis geben.

Tab. DE. 1: Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung (Auszug aus DIN 4109, VDI 4100 und DEGA- Empfehlung 103)

Decken	Anforderungen an die Schalldämmung nach DIN 4109 in dB	
	Luftschalldämmung erf. $R'_w$	Trittschalldämmung erf. $L'_{n,w}$
	Mindestanforderung	Vorschläge für erhöhten Schallschutz
<b>Beherbergungsstätten</b>		
Decken	54 / 53	$\geq 55 / \leq 46$
Decken unter/über Schwimmbädern, Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen zum Schutz gegenüber Schlafräumen	55 / 46	
<b>Krankenanstalten, Sanatorien</b>		
Decken	54 / 53	$\geq 55 / \leq 46$
Decken unter/über Schwimmbädern, Spiel- oder ähnlichen Gemeinschaftsräumen zum Schutz gegenüber Schlafräumen	55 / 46	
<b>Schulen und vergleichbare Unterrichtsbauten</b>		
Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen	55 / 43	
Decken zwischen Unterrichtsräumen oder ähnlichen Räumen und „besonders lauten“ Räumen (z. B. Sporthallen, Musikräumen, Werkräumen)	55 / 46	
<b>Anforderungen an die Luftschalldämmung zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen<sup>1)</sup></b>		
Decken	55 – 72 / 28 – 43	

1) Anforderungen gemäß DIN 4109, Tab. 5

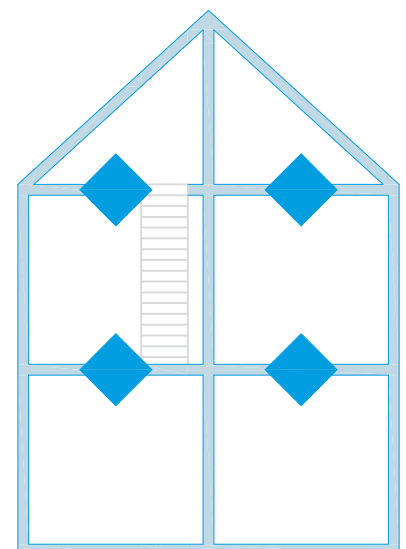
Tab. DE. 2: Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung (Auszug aus DIN 4109)

# Schallschutzanforderungen an Decken

## Luft- und Trittschallschutz

Die Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz für Decken im Wohnungsbau und Gebäuden mit wohnraumähnlicher Nutzung sind in Tab. DE. 1 und 2 zusammengestellt.

Für spezielle Gebäude sind die Anforderungen auf die Lärmemission spezifisch zugeschnitten und können die in Tab. DE. 1 und 2 genannten Anforderungswerte in der Höhe und im Frequenzbereich gekoppelt mit anderen Anforderungen wesentlich übersteigen. Schallschutzanforderungen sind privatrechtlich zu vereinbaren.









# **Massivdecken mit Estrich und/oder Deckenbekleidungen/Unterdecken**

## Geeignete Dämmmaterialien (Trittschallschutz) für schwimmende Estriche (Auswahl)

Steifigkeitsgruppe s` MN/m³	Material	Bezeichnung	Dämmschichtdicke und Zusammendrückbarkeit (d <sub>L</sub> - c) mm
70	Mineralwolle	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP-GP <sup>1)</sup>	12 – 1
50	Mineralwolle	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP-GP <sup>1)</sup>	20 – 1; 30 – 1
40	Mineralwolle	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TPE <sup>1)</sup>	12 – 2
30	Mineralwolle	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP <sup>1)</sup>	13 – 3
		Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TPE <sup>1)</sup>	20 – 2; 25 – 2
	EPS	Trittschalldämmplatte 045 DES sg	15 – 2
		Trittschalldämmplatte 040 DES sg	20 – 2
25	Mineralwolle	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP <sup>1)</sup>	15 – 5
		Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TPS <sup>1)</sup>	20 – 3
		Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TPE <sup>1)</sup>	30 – 2
20	Mineralwolle	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP <sup>1)</sup>	20 – 5
		Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TPS <sup>1)</sup>	30 – 3; 35 – 3; 40 – 3
		Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TPE <sup>1)</sup>	40 – 2
	EPS	Trittschalldämmplatte 045 DES sg	20 – 2
		Trittschalldämmplatte 040 DES sg	30 – 2
15	Mineralwolle	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP <sup>1)</sup>	25 – 5; 30 – 5; 35 – 5
		Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TPS <sup>1)</sup>	50 – 3
	EPS	Trittschalldämmplatte 045 DES sg	30 – 3
		Trittschalldämmplatte 040 DES sg	50 – 2
10	Mineralwolle	Knauf Insulation Trittschall-Dämmplatte TP <sup>1)</sup>	40 – 5; 45 – 5; 50 – 5
	EPS	Trittschalldämmplatte 045 DES sg	40 – 3

1) Knauf Insulation GmbH

Tab. DF. 1: Dämmmaterialien für Trittschallschutz bei schwimmenden Estrichen

# Massivdecken mit Fließestrich

## Berechnung der Trittschalldämmung nach DIN 4109

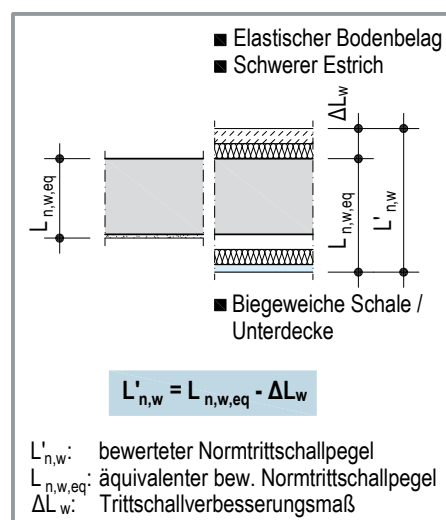


Abb. DF. 1: Berechnung der Trittschalldämmung von Massivdecken

Massiv- und Holzbalkendecken unterscheiden sich in ihrem schallschutztechnischen Verhalten und demzufolge im Berechnungsverfahren. Massivdecken sind schwere biegegesteifte Bauteile. Holzbalkendecken sind dagegen wesentlich leichter und i. d. R. mehrschalig mit mehr oder weniger entkoppelten leichten Schalen.

### Trittschalldämmung

#### Berechnung nach DIN 4109, Beibl. 1

Die Trittschallschutz-Qualität einer Decke wird nach DIN 4109, Beibl. 1 bestimmt durch die Rohdecke (Masse der Rohdecke und evtl. Kombination mit einer biegeweichen Unterdecke) durch den Wert  $L_{n,w,eq,R}$  (äquivalenter bewerteter Normtrittschallpegel) und der Deckenaufgabe z. B. schwimmende mineralische Estriche/schwimmende Fertigteilestriche durch den Wert  $\Delta L_{w,R}$  (Trittschallverbesserungsmaß).

Der Norm-Trittschallpegel  $L'_{n,w}$  einer Deckenkonstruktion wird nunmehr berechnet aus der Differenz des äquivalenten bewerteten Norm-Trittschallpegels  $L_{n,w,eq,R}$  und dem Trittschallverbesserungsmaß der Deckenaufgabe  $\Delta L_{w,R}$ .

Der errechnete Wert muss mind. 2 dB kleiner sein als der nach DIN 4109 geforderte Wert.

Geeignet für die Verbesserung der Trittschalldämmung sind insbesondere schwimmende Estriche. Das Verbesserungsmaß  $\Delta L_{w,R}$  ist dabei abhängig von der Masse der Estrichscheibe und der dynamischen Steifigkeit der Dämmstoffunterlage (Trittschalldämmplatte).

Für die schallschutztechnische Bemessung von schwimmendem Fließestrich (CAF) mit einer Dicke der Estrichscheibe von mind. 35 mm ist in Tab. DF. 2 ein Berechnungsschema dargestellt, das auf der Basis der DIN 4109, Beibl. 1 eine

### Berechnungsschema

Erforderlichen bewerteten Normtrittschallpegel für Deckenkonstruktionen bestimmen (abhängig von Nutzung des Bauwerks)  
 Tab. DE. 2  
**erf.  $L'_{n,w}$**

Äquivalenten bewerteten Normtrittschallpegel für vorhandene Massivdecke (mit oder ohne Unterdecke) bestimmen  
 Tab. DF. 2  
 **$L_{n,w,eq,R}$**

In Tab. DF. 2 gleiche Zeile den vorher bestimmten Wert von erf.  $L'_{n,w}$  suchen und in dieser Spalte oben den Wert für  $\Delta L_{w,R}$  und  $s'$  ablesen.

Systemaufbau wählen, der den Wert  $\Delta L_{w,R}$  erfüllt (Prüfzeugnis)

oder

In oberster Zeile dyn. Steifigkeit  $s'$  ablesen und den Dämmstoff nach  $s'$  auswählen  
 Tab. DF. 1

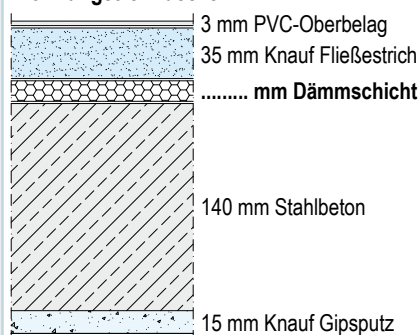
### Beispiel

**Deckenaufbau**  
 gemäß Zeichnung

#### Flächenbezogene Masse Massivdecke

Stahlbeton	0,14 m x 2300 kg/m <sup>3</sup> =	322 kg/m <sup>2</sup>
Putz	0,015 m x 1000 kg/m <sup>3</sup> =	15 kg/m <sup>2</sup>
<b>Summe</b>		<b>= 337 kg/m<sup>2</sup></b>

#### Wohnungstrennendecke



### Berechnungsbeispiel

Tab. DE. 2  
 z. B. Beherbergungsstätten  
 erf.  $L'_{n,w}$  = **53 dB**

Ablesen Tab. DF. 2  
 **$L_{n,w,eq,R}$  = 77 dB**

Ablesen Tab. DF. 2  
 Zeile:  $L_{n,w,eq,R}$  = 77 dB, Spalte:  $L'_{n,w}$  = 53 dB  
 **$\Delta L_{w,R}$  = 26 dB     $s' = 30 \text{ mN/m}^3$**

Gewählt  
 Steifigkeitsgruppe 30

Knauf Therm Trittschalldämmung 045 DES sg  
 Dicke 15 mm  
 Zusammendrückbarkeit c 2 mm

problemlose Bemessung der erforderlichen Trittschalldämmplatte (Tab. DF. 1) entsprechend des erforderlichen Verbesserungsmaßes der Estrichkonstruktion der Decke bei einer Flächenmasse der Decke von 320 kg/m<sup>2</sup> ermöglicht.

Die Berechnung kann dabei erfolgen für

- Rohdecken ohne Deckenbekleidung/Unterdecken
- Rohdecken mit Deckenbekleidungen/Unterdecken aus Gipsplatten und mind. 40 mm Dämmstoff im Deckenhohlraum
- Rohdecken mit abgehängter Unterdecke/freitragender Unterdecke aus Gipsplatten, Abhängehöhe mind. 200 mm mit mind. 50 mm Dämmstoff im Deckenhohlraum

Bei der Bestimmung der Deckenmasse dürfen Putz und evtl. vorhandene Ausgleichsschichten (Nivellierschichten) mitberechnet werden. Aus dieser Tabelle wird auch sichtbar, dass bereits durch Bekleidungen/Unterdecken in Kombination mit einer Hohlräumdämmung (offenporiger Dämmstoff, z. B. Mineralwolle) eine Verbesserung der Schalldämmung der Decke erfolgt.

Die Berechnung ist wie folgt zu handhaben:

- Erforderlichen bewerteten Normtrittschallpegel erf.  $L'_{n,w}$  für Deckenkonstruktionen nach DIN 4109 oder VDI 4100 und/oder Bauauschreibung bzw. privatrechtlicher Vereinbarung abhängig von Nutzung des Bauwerkes festlegen
- Nach Tab. DF. 2 äquivalenten bewerteten Normtrittschallpegel  $L'_{n,w,eq,R}$  für vorhandene Massivdecke mit evtl. geplanter Unterdecke bestimmen und über angegebenes Lösungsschema das notwendige Trittschallverbesserungsmaß  $\Delta L_{w,R}$  zur Erreichung von erf.  $L'_{n,w}$  ermitteln
- Estrichaufbau bestimmen über **Weg 1:** für Fließestriche (CAF) mit Minstdicke 35 mm: nach Tab. DF. 2 (Seite 12/13) über angegebenes Lösungsschema erforderliche dynamische Steifigkeit  $s'$  für den Estrichaufbau bestimmen, mit dem erf.  $\Delta L_{w,R}$  erreicht wird; über dynamische Steifigkeit nach Tab. DF. 1 Dämmstoffart und -dicke wählen **Weg 2:** für Fertigteilestriche und für Fließestriche (CAF) der Dicke kleiner 35 mm:

#### ► Gut zu wissen

Mit Sonderkonstruktionen sind aber durchaus höhere Verbesserungsmaße möglich, die dann über Prüfzeugnisse nachgewiesen werden müssen. Abb. DF. 2 zeigt einen Estrichaufbau, in dem in Kombination einer 40 mm dicken Estrichplatte mit einer auf der Dämmplatte angeordneter Abdeckplatte aus Gipsplatten über Prüfzeugnis ein Verbesserungsmaß von  $\Delta L_{w,R} = 35 \text{ dB}$  nachgewiesen wurde

Systemaufbau über Prüfzeugnis usw. (Tab. DF. 2) wählen, der den Wert erf.  $\Delta L_{w,R}$  erfüllt. Mit dieser Berechnung können für Standardestrichaufbauten Trittschallverbesserungsmaße bis 30 dB ermittelt werden.

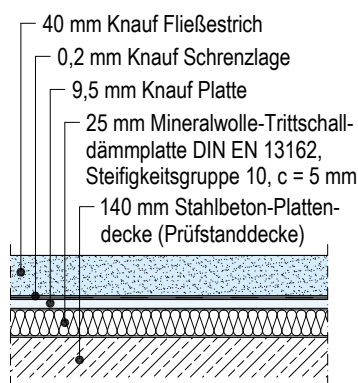


Abb. DF. 2 Schallachutztechnisch hochwertige Estrichkonstruktion

Bemessung der Trittschalldämmung von Massivdecken

		Dynamische Steifigkeit des Dämmstoffes (MN/m <sup>3</sup> )			
		Trittschallminderung $\Delta L_{w,R}$ (dB)			
1 Flächenbezogene Masse der massiven Rohdecke einschließlich eventuellem Verbundestrich oder Estrich auf Trennschicht und direkt aufgebrachtem Putz		$L_{n,w,eq,R}$	4		
Knauf Deckensysteme	kg/m <sup>2</sup>	dB	Knauf Fließestrich auf Dämmschicht <sup>1)</sup>		
	ohne	135	86		
		160	85		
		190	84		
		225	82		
		270	79		1 + 4
		320	77		
		380	74		
		450	71		
		530	69		
	<p>2 Biegeweiche Deckenbekleidung aus Knauf Platten                      ■ Dämmschicht aus Mineralwolle, 40 mm dick</p> <p>Knauf Systeme                      D111.de, D112.de ausgeführt als Deckenbekleidung</p>	135	77		
		160	76		
		190	76		
		225	75		
		270	75	1 + 2 + 4	
		320	74		
		380	73		
		450	71		
		530	69		
<p>3 Biegeweiche abgehängte Unterdecke aus Knauf Platten                      ■ Abhängehöhe 200 mm                      ■ Dämmschicht aus Mineralwolle, 50 mm dick</p> <p>Knauf Systeme                      D111.de, D112.de, D113.de ausgeführt als Unterdecke</p>		135	77		
		160	76		
		190	76		
		225	74		
		270	71		1 + 3 + 4
		320	69		
		380	66		
		450	63		
		530	61		

1) Flächengewicht mind. 70 kg/m<sup>2</sup> nach DIN 4109

■ Mit höherwertigen Platten und Abhängesystemen sind deutlich höhere Verbesserungsmaße möglich. Siehe Tab. FM. 5/6 Seite 22/23

➡ Für Berechnungsbeispiel Seite 11

➡ Für Berechnungsbeispiel Seite 20

Tab. DF. 2: Bestimmung des bewerteten Normtrittschallpegels von Massivdecken mit schwimmenden Estrich mit mind. 35 mm Estrichscheiben aus Fließestrich (CAF) in Anlehnung an DIN 4109, Beiblatt 1

	50	40	30	20	15	10	
18	22	24	26	28	29	30	35
<b>Bewerteter Normtrittschallpegel <math>L'_{n,w,R}</math> der Gesamtkonstruktion einschließlich 2 dB Sicherheitsabzug</b>							
70	66	64	62	60	59	58	53
69	65	63	61	59	58	57	52
68	64	62	60	58	57	56	51
66	62	60	58	56	55	54	49
63	59	57	55	53	52	51	46
61	57	55	53	51	50	49	44
58	54	52	50	48	47	46	41
55	51	49	47	45	44	43	38
53	49	47	45	43	42	41	36
61	57	55	53	51	50	49	45
60	56	54	52	50	49	48	43
60	56	54	52	50	49	48	43
59	55	53	51	49	48	47	42
59	55	53	51	49	48	47	42
58	54	52	50	48	47	46	41
57	53	51	49	47	46	45	40
55	51	49	47	45	44	43	38
53	49	47	45	43	42	41	36
61	57	55	53	51	50	49	44
60	56	54	52	50	49	48	43
60	56	54	52	50	49	48	43
58	54	52	50	48	47	46	41
55	51	49	47	45	44	43	38
53	49	47	45	43	42	41	36
50	46	43	42	40	39	38	33
47	43	41	39	37	36	35	30
45	41	39	37	35	34	32	28

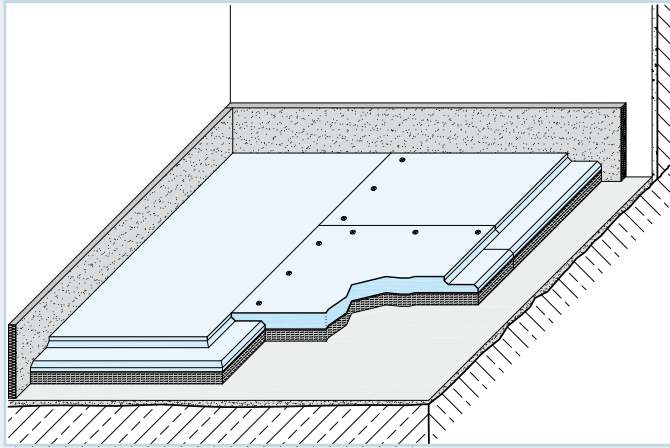


Abb. FT. 1: Knauf Fertigteilstrich Brio

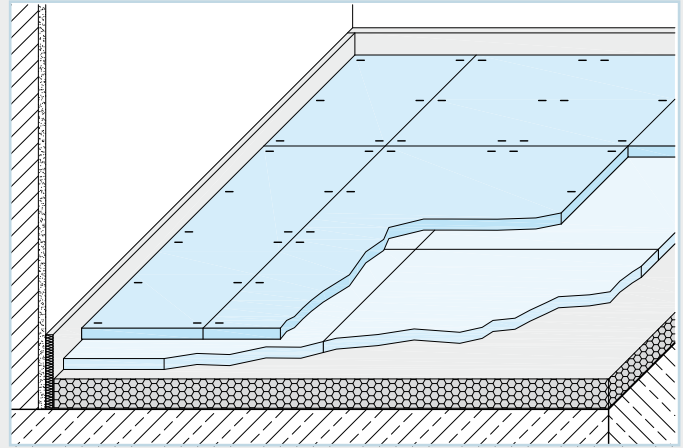


Abb. FT. 2: Knauf Fertigteilstrich TUB

# Massivdecken mit Fertigteilstrich

## Berechnung der Trittschalldämmung nach DIN 4109

Alternativ zu schwimmenden mineralischen Estrichen werden auch auf Massivdecken Fertigteilstrichsysteme eingesetzt.

Knauf Fertigteilstrichsysteme verbessern die Trittschalldämmung von Massivdecken bis zu 28 dB und weisen zudem die Vorteile geringes Gewicht, sofortige Begehbarkeit und trockene Bauausführung auf. Ein Nachweis ist in diesen Fällen i. d. R. nur über Prüfzeugnisse möglich. In Tab. FT. 1 sind diesbezüglich verschiedene Konstruktionen mit den ermittelten Trittschallverbesserungsmaßen zusammengestellt.

Die geeignete Fertigteilstrichkonstruktion kann in Abhängigkeit des für die Rohdecke erforderlichen  $\Delta L_w$  zur Erfüllung der Trittschallanforderung ebenfalls mit Hilfe der Tab. DF. 2 und der Kennwerte der Tab. FT. 1 festgelegt werden.

### Hinweise zu Tabelle FT. 1 Seite 15

- Die Werte gelten für Verbundelemente und für Baustellen-Kombinationen
- Für die fett markierten Fußbodenaufbauten wurde  $\Delta L$  bestimmt. Der Werte der ergänzenden Fußbodenaufbauten basieren auf Erfahrungen (Gleichsetzung Mineralwolle/Holzfasern, Messwert für Brio 18 – gleichgesetzt Brio 23)
- Holzfaser WF, z. B. 10 mm Knauf Holzfaserdämmplatte WF
- Mineralwolle MW: allgemeine Zusammenrückbarkeit  $\leq 1$  mm



Fußbodenaufbau	Tragschicht + Aufbau unterhalb der Tragschicht	Gesamtdicke  mm	Trittschallminderung Massivdecke		Zeile
			Trittschallverbesserungsmaß Rechenwert $\Delta L_{w,R}$ in dB	Prüfwert $\Delta L_{w,P}$ in dB	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 18 / Brio 23</li> <li>■ 20 mm EPS DEO</li> </ul>	38/43	16	18	1
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TUB 2x 12,5</li> <li>■ 10 mm Holzfaser oder 20 mm EPS DEO</li> </ul>	35 45	16	18	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 18 / Brio 23</li> <li>■ 10 mm Holzfaser</li> </ul>	28/33	19	21	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 18 / Brio 23</li> <li>■ 25 mm Fußbodenheizung Bauart B gemessen mit Unipor Siccus</li> </ul>	43/48	18	20	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 18 / Brio 18</li> <li>■ 10 mm Holzfaser</li> </ul>	46	19	21	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 18 / TUB 12,5<sup>1)</sup></li> <li>■ 10 mm Holzfaser</li> </ul>	40,5	19	21	6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 18 / Brio 23</li> <li>■ 12 mm Mineralwolle, <math>s' = 70 \text{ MN/m}^3</math> gemessen mit Knauf Insulation TP-GP 12-1</li> </ul>	30/35	20	22	7
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TUB 2x 12,5</li> <li>■ 35 mm Knauf Trockenschüttung PA</li> </ul>	60	20	22	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 23 / TUB 12,5<sup>1)</sup></li> <li>■ 10 mm Mineralwolle, <math>s' = 68 \text{ MN/m}^3</math> oder Knauf Insulation TP-GP 12-1 oder 10 mm Holzfaser</li> </ul>	45,5	21	23	9
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 18 / Brio 23</li> <li>■ 10 mm Mineralwolle, <math>s' = 68 \text{ MN/m}^3</math> <sup>2)</sup> oder Knauf Insulation TP-GP 12-1<sup>2)</sup> oder 10 mm Holzfaser</li> <li>■ 20 mm Knauf Trockenschüttung PA</li> </ul>	48/53 Ohne Abdeckplatte	22	24	10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ TUB 2x 12,5</li> <li>■ 8 mm Holzfaser</li> <li>■ 35 mm Knauf Trockenschüttung PA</li> </ul>	68	22	24	11
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 23</li> <li>■ Knauf Insulation TPE 12-2</li> </ul>	35	25	27	12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 23 + Brio 23</li> <li>■ 20 mm Mineralwolle, <math>s' = 50 \text{ MN/m}^3</math> gemessen mit Knauf Insulation TP-GP 20-1</li> </ul>	66	26	28	13
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Brio 23</li> <li>■ Knauf Insulation TPE 12-2</li> <li>■ 10 mm Holzfaser</li> <li>■ 20 mm Knauf Trockenschüttung PA</li> </ul>	65	28	30	14

1) Unverklebt geprüft

2) Abdeckplatte ( $\geq 9,5 \text{ mm}$  Knauf Platte) erforderlich

Tab. FT. 1: Trittschallminderung von Knauf Fertigteilstrich-Systemen auf Massivdecken

**Korrekturwert K für die Berechnung des Norm-Trittschallpegels nach E DIN 4109 für Massivdecken ohne Unterdecken**

Flächenbezogene Masse $m'_s$ der Trenndecke in $\text{kg/m}^2$	Korrekturwert K							
	Mittlere flächenbezogene Masse $m'_{f,m}$ in $\text{kg/m}^2$ der homogenen massiven flankierenden Bauteile, die nicht mit Vorsatzkonstruktionen belegt sind							
	100	150	200	250	300	350	400	< 450
100	1	0	0	0	0	0	0	0
150	1	1	0	0	0	0	0	0
200	2	1	1	0	0	0	0	0
250	2	1	1	1	0	0	0	0
300	3	2	1	1	1	0	0	0
350	3	2	1	1	1	1	0	0
400	4	2	2	1	1	1	1	0
450	4	3	2	2	1	1	1	1
500	4	3	2	2	1	1	1	1
600	5	4	3	2	2	1	1	1
700	5	4	3	3	2	2	1	1
800	6	4	4	3	2	2	2	1
900	6	5	4	3	3	2	2	2

Anmerkung:  $m'_s$  ist die flächenbezogene Masse der Trenndecke ohne schwimmende Auflagen oder Unterdecken

Tab. FM. 1: Korrekturwert K für die Flankenübertragung bei Massivdecken ohne Unterdecke nach E DIN 4109-2: 2013 /3/

# Massivdecken mit Estrich und/oder Unterdecken

## Berechnung der Luft- und Trittschalldämmung nach E DIN 4109

### Trittschalldämmung, Berechnung nach E DIN 4109-2

Alternativ kann die Berechnung der Trittschalldämmung nach E DIN 4109-2 erfolgen.

Bei dieser Berechnung werden Flankenübertragungen im Rechenweg mit Korrekturwerten K besonders berücksichtigt.

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

Die Korrekturwerte K bei Massivdecken ohne Unterdecken werden rechnerisch wirksam, wenn die mittlere resultierende Flächenmasse der flankierenden massiven Wände gleich oder kleiner ist, als die Flächenmasse der Decke (Tab. FM. 1).

Zusätzlich zum Estrich angeordnete schallschutztechnisch wirksame Unterdecken unter der Massivdecken werden nach E DIN 4109 und nach Tab. FM. 2 berücksichtigt.

Durch eine Unterdecke kann einerseits die direkte Trittschallübertragung der Decke vermindert werden. Andererseits wird die Flankenübertragung dadurch nicht reduziert. Beide Effekte sind in Tab. FM. 2 in einem resultierenden Korrekturwert K (Tab. FM. 2) zusammengefasst. Als Unterdecken werden nur schallschutztechnisch wirksame Unterdecken bewertet, die ein Verbesserungspotential der Luftschalldämmung  $\Delta R_w \geq 10 \text{ dB}$  bezogen auf die Norm-Massivdecke (Stahlbeton,  $d = 140 \text{ mm}$ ) besitzen.

Werden die flankierenden Bauteile mit einer Vorsatzschale versehen, sind Abschlüge durch eine reduzierte Flankenwegübertragung nicht erforderlich.

Für die Berechnung nach E DIN 4109-2 werden Prüfwerte ohne Vorhaltemaß verwendet. Als pauschaler Wert für die Unsicherheiten im Massivbau sind 3 dB bei Verlegeuntergründen ohne Einbauten und 5 dB bei Verlegeuntergründen mit Einbauten (z. B. Rohrleitungen) in den Nachweis einzubeziehen.



### Korrekturwert $K_T$ für die Berechnung des Norm-Trittschallpegels nach E DIN 4109 für Massivdecken mit Unterdecken

Flächenbezogene Masse $m'_s$ der Trenndecke mit Unterdecke in $\text{kg/m}^2$	Korrekturwert $K_T$								
	Mittlere flächenbezogene Masse $m'_{f,m}$ in $\text{kg/m}^2$ der homogenen massiven flankierenden Bauteile, die nicht mit Vorsatzkonstruktionen belegt sind								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
100	-3	-6	-9	-9	-9	-9	-9	-9	-9
150	-3	-5	-7	-8	-9	-9	-9	-9	-9
200	-2	-4	-6	-7	-8	-8	-9	-9	-9
250	-1	-3	-5	-6	-7	-7	-8	-8	-8
300	0	-2	-4	-5	-6	-7	-7	-8	-8
350	0	-2	-3	-4	-5	-6	-6	-7	-7
400	1	-1	-2	-3	-5	-5	-6	-6	-6
450	1	0	-2	-3	-4	-5	-5	-6	-6
500	2	0	-1	-2	-3	-4	-5	-5	-5
600	3	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-5
700	4	2	1	0	-2	-3	-3	-4	-4
800	5	3	2	0	-1	-2	-2	-3	-3
900	6	4	2	1	0	-1	-2	-3	-3

Anmerkung:  $m'_s$  ist die flächenbezogene Masse der Trenndecke ohne schwimmende Auflagen oder Unterdecken

Tab. FM. 2: Korrekturwert  $K_T$  für die Flankenübertragung bei Massivdecken mit Unterdecke nach E DIN 4109-2: 2013 /3/

### Luftschalldämmung, Berechnung des Schalldämm-Maßes $R'_{w,R}$ nach E DIN 4109-2 und E DIN 4109-34

Detaillierter, unter gesonderter Betrachtung der Direktschalldämmung und der Flankenschalldämmung, können Massivdecken mit Unterdecken und/oder schwimmendem Estrich nach E DIN 4109-2 und E DIN 4109-34 berechnet werden.

Das Direktschalldämm-Maß  $R_w$  der gebrauchsfertigen Massivdecke kann dabei analog den Massivwänden mit Vorsatzkonstruktionen nach Tab. WV. 1 in der Broschüre Schallschutz mit Knauf – Innenwände bestimmt werden. Mit ausreichender Genauigkeit ist dabei der schwimmende Estrich als direkt angesetzte Vorsatzschale und die Unterdecke wie eine freistehende

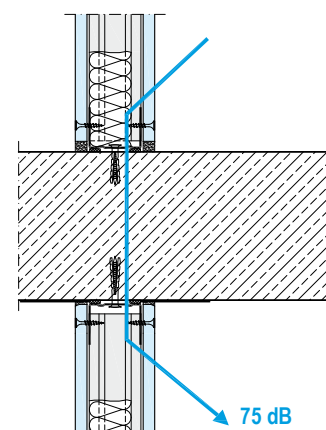
Vorsatzschale zu behandeln.

Die Flankenschalldämm-Maße im Massivbau werden nach E DIN 4109-2 aus den akustischen Eigenschaften der Bauteilverbindungen, dem Stoßstellendämm-Maß und der Direktschalldämmung der flankierenden Bauteile berechnet.

Für die flankierende Schallübertragung von Metallständerwänden, Holzständerwänden und Wänden in Holztafelbauweise über ein massives Trennbauteil mit einer flächenbezogenen Masse von  $m' \geq 350 \text{ kg/m}^2$  hinweg kann eine bewertete Norm-Flankenpegeldifferenz von  $D_{n,f,w} = 75 \text{ dB}$  angesetzt werden.

■ In Gebäuden in Massivbauweise wird dann das resultierende Schalldämm-Maß  $R'_w$  durch energetische Addition der einzelnen Dämm-Maße ermittelt.

Für die Berechnung nach E DIN 4109-2 werden Prüfwerte ohne Vorhaltemaß verwendet. Als pauschaler Wert für die Unsicherheit sind 2 dB in den Nachweis einzubeziehen.



Bewertetes Schalldämm-Maß $R'_{w,R}$ in dB <sup>1)</sup> von Massivdecken (Rechenwerte) nach DIN 4109, Beiblatt 1				
Flächenbezogene Masse der Decke <sup>4)</sup> in kg/m <sup>2</sup>	Einschalige Massivdecke, Estrich und Gehbelag unmittelbar angebracht	Einschalige Massivdecke mit schwimmendem Estrich <sup>2)</sup>	Massivdecke mit Unterdecke <sup>3)</sup> , Gehbelag und Estrich unmittelbar angebracht	Massivdecke mit Unterdecke <sup>3)</sup> und schwimmendem Estrich
500	55	59	59	62
450	54	58	58	61
400	53	57	57	60
350	51	56	56	59
300	49	55	55	58
250	47	53	53	56
200	44	51	51	54
150	41	49	49	52

1) Gültig für flankierende Bauteile mit einer mittleren flächenbezogenen Masse  $m'_{L,mittel}$  von etwa 300 kg/m<sup>2</sup>

2) Und andere schwimmend verlegte Deckenauflagen, z. B. schwimmend verlegte Holzfußböden, sofern sie ein Trittschall-Verbesserungsmaß  $\Delta L_w \geq 24$  dB haben.

3) Biegeweiche Unterdecke oder akustisch gleichwertige Ausführungen.

4) Die Masse von aufgetragenen Verbundestrichen oder Estrichen auf Trennschicht und unterseitigem Putz ist zu berücksichtigen.

Tab. FM. 3: Bewertetes Schalldämm-Maß  $R'_{w,R}$  von gebrauchsfertigen Massivdecken nach DIN 4109, Beiblatt 1 /1/

# Massivdecken mit Estrich und/oder Unterdecken

## Berechnung der Luftschalldämmung nach DIN 4109, Beiblatt 1

Das bewertete Bauschalldämmmaß  $R'_w$  von Massivdecken kann tabellarisch nach DIN 4109, Beiblatt 1 bestimmt werden (Tab. FM. 3), wobei bauübliche Nebenwege durch flankierende Massivwände zugrunde gelegt wurden. Die Luftschalldämmung wird maßgeblich von der Masse der Massivdecke bestimmt. Durch schwimmenden Estrich oder durch biegeweiche Unterdecken wird in Abhängigkeit von der Deckenmasse eine Verbesserung der Luftschalldämmung von 4 bis 8 dB ausgewiesen. Die Wirkung von schwimmendem Estrich und der gedämpften biegeweichen Unterdecke wird dabei als gleich eingeschätzt. Wird die Rohdecke durch schwimmenden Estrich und durch eine biegeweiche Unterdecke komplettiert, liegen die Verbesserungswerte im Bereich von 7 bis 11 dB, wobei die

höheren Verbesserungen generell bei den leichteren Massivdecken erzielt werden. Zu beachten ist, dass die Gültigkeit dieser Tabelle flankierende Bauteile mit einer mittleren flächenbezogenen Masse  $m'$  von etwa 300 kg/m<sup>2</sup> voraussetzt. Korrekturwerte für das bewertete Schalldämm-Maß  $R'_{w,R}$  für von 300 kg/m<sup>2</sup> abweichenden Deckenmassen sind nach Tab. FM. 4 zu berücksichtigen.

K <sub>L,1</sub> in dB für mittlere flächenbezogene Massen m' <sub>L,Mittel</sub> <sup>1)</sup> in kg/m <sup>2</sup> für Massivdecken mit schwimmenden Estrich und/oder Unterdecke							
Art des trennenden Bauteils	400	350	300	250	200	150	100
Einschalige, biegesteife Massivdecken	0	0	0	0	-1	-1	-1
Massivdecken mit schwimmendem Estrich oder Holzfußboden und/oder Unterdecke	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4

1) m'<sub>L, mittel</sub> ist rechnerisch zu ermitteln

Tab. FM. 4: Korrekturwerte für das bewertete Schalldämm-Maß R'<sub>w,R</sub> in Abhängigkeit von der Flächenmasse der massiven Flankenbauteile /1/

### Berechnungsschema Luftschalldämmung

Erforderlichen bewerteten Normluftschallpegel für Deckenkonstruktionen bestimmen (abhängig von Nutzung des Bauwerkes)  
Tab. DE. 2  
**erf.  $R'_{n,w}$**

Bewertetes Schalldämm-Maß  $R'_{w,R}$  in dB von Massivdecken (Rechenwerte) nach DIN 4109, Beiblatt 1  
Tab. FM. 3  
**erf.  $R'_{n,w}$**

Prüfen ob die Anforderung an die Luftschalldämmung erfüllt wird  
 **$R'_{n,w} \geq \text{erf. } R'_{n,w}$**

### Berechnungsschema Trittschalldämmung

Erforderlichen bewerteten Normtrittschallpegel für Deckenkonstruktionen bestimmen (abhängig von Nutzung des Bauwerkes)  
Tab. DE. 2  
**erf.  $L'_{n,w}$**

Äquivalenter bewerteter Norm-Trittschallpegel für vorhandene Massivdecke (mit /ohne Unterdecke) bestimmen  
Tab. DF. 2  
 **$L_{n,w,eq,R}$**

In Tab. DF. 2 gleiche Zeile den vorher bestimmten Wert von erf.  $L'_{n,w}$  suchen und in dieser Spalte oben den Wert für  $\Delta L_{w,R}$  und  $s'$  ablesen.

Auswahl des Dämmstoffes nach Tab. DF. 1

Prüfen ob die Anforderung an die Trittschalldämmung erfüllt wird  
 **$\Delta L_{w,R} \geq \text{erf. } \Delta L_{w,R}$**   
und  
 **$L'_{n,w} \geq \text{erf. } L'_{n,w}$**

### Beispiel:

#### Planungssituation

**Rohdecke**  
180 mm Stahlbeton  
 $m'_D = 0,18 \text{ m} \times 2300 \text{ kg/m}^2$   
= 414 kg/m<sup>2</sup>

**Estrich**  
35 mm schwimmender Estrich als Knauf Fließestrich

**Unterdecke**  
Knauf Plattendecke D112.de, abgehängt CD 60/27 mit Direktschwingabhänger; 40 mm Mineralwolle, Abhängehöhe (Hohlraum) 60 mm; 12,5 mm GKF

#### Flankierende Bauteile

*Außenwand*  
175 mm Kalksandstein, RD-Kl. 2,0 mit Dünnbettmörtel gemauert, raumseitig verputzt  
 $m'_{w1} = 0,175 \text{ m} \times 1900 \text{ kg/m}^2 + 10 \text{ kg/m}^2$   
= 343 kg/m<sup>2</sup>

*Tragende Innenwand*  
175 mm Kalksandstein, RDkl. 2,0 mit Dünnbettmörtel gemauert, einseitig verputzt  
 $m'_{w2} = 0,175 \text{ m} \times 1900 \text{ kg/m}^2 + 10 \text{ kg/m}^2$   
= 343 kg/m<sup>2</sup>

*Nichttragende Innenwand 1*  
Knauf Metallständerwand W112.de, d= 150 mm, 80 mm Mineralwolle

*Nichttragende Innenwand 2*  
Knauf Metallständerwand W112.de, d= 150 mm, 80 mm Mineralwolle

**Da die Flanken aus Metallständerwänden sowie Massivwänden mit einer mittleren Masse  $\geq 300 \text{ kg/m}^2$  bestehen, sind keine Abminderungen durch größere Flankenübertragungen erforderlich.**

### Berechnungsbeispiel Luftschalldämmung

Tab. DE. 2  
z. B. Beherbergungsstätten  
**erf.  $R'_{n,w} = 54 \text{ dB}$**

Massivdecke (414 kg/m<sup>2</sup>) mit schwimmendem Estrich und biegeweicher Unterdecke  
Ablesen Tab. FM. 3  
 **$R'_{n,w} = 60 \text{ dB}$**

**$R'_{n,w} \geq \text{erf. } R'_{n,w}$**   
**60 dB  $\geq$  55 dB**  
→ **Anforderung erfüllt**

### Berechnungsbeispiel Trittschalldämmung

Tab. DE. 2  
z. B. Beherbergungsstätten  
erhöhte Anforderung  
**erf.  $L'_{n,w} \leq 46 \text{ dB}$**

Massivdecke (414 kg/m<sup>2</sup>) mit schwimmendem Estrich und biegeweicher Unterdecke  
Ablesen Tab. DF. 2  
 **$L_{n,w,eq,R} = 73 \text{ dB}$**

Ablesen Tab. DF. 2  
Zeile:  $L_{n,w,eq,R} = 73 \text{ dB}$ , Spalte:  $L'_{n,w} = 46 \text{ dB}$

**$\Delta L_{w,R} = 29 \text{ dB}$       $s' = 15 \text{ mN/m}^3$**

**$s' = 15 \text{ mN/m}^3$**   
Gewählt: Knauf Insulation Trittschalldämmplatte TP 25-5

**$\Delta L_{w,R}$  von 29 dB  $\geq$  erf.  $\Delta L_{w,R}$**   
und  
 **$L'_{n,w} = 46 \text{ dB} \geq \text{erf. } L'_{n,w}$**   
→ **Anforderung erfüllt**



# Massivdecken mit Knauf Estrich-Systemen und/oder Knauf Plattendecken

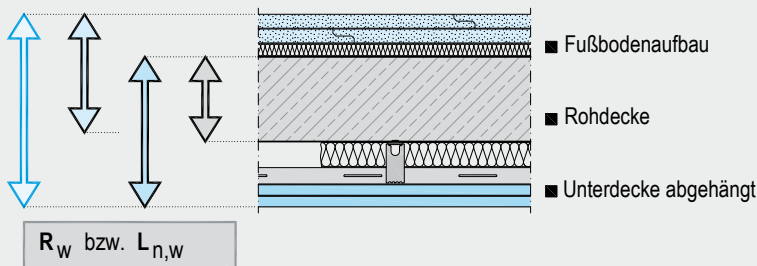
## Geprüfte Luft- und Trittschalldämmung

In Tab. FM 5/6 Seiten 22/23 sind umfangreiche Messergebnisse, gemessen in einem nebenwegfreien Prüfstand, an einer Massivdecke mit  $320 \text{ kg/m}^2$  Flächenmasse in Kombination mit Knauf Unterdecken und Knauf Estrich-Systemen zusammengestellt. Diese Tabellenwerte können für den Nachweis der Trittschalldämmung verwendet werden. Bei abweichender Deckenmasse kann dabei vereinfachend folgende Korrektur angesetzt werden:

- Deckenmasse  $> 320 \text{ kg/m}^2$  :  
keine Abminderung ( $L_{n,w}$  wird besser)
- Deckenmasse  $< 320$  bis  $\geq 250 \text{ kg/m}^2$  :  
5 dB Abminderung

Da die Systemaufbauten schallschutztechnisch sehr hochwertig sind, sollten alle flankierenden Massivbauteile mit biegeweichen Vorsatzschalen ausgestattet werden. Eine Flankenkorrektur des berechneten Wertes ist damit nicht erforderlich, da die Flankenübertragungen vernachlässigbar klein sind.

**Prüfaufbau**



■ **Unterdecke abgehängt D112.de**

- Tragprofil CD 60x27
- Dämmschicht 30 mm (z. B. Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A)
- Direktschwingabhänger
- Beplankung
- Anforderungen an die Dämmschicht (z. B. von Knauf Insulation): Mineralwolle-Dämmschicht 30 mm nach DIN EN 13162; Baustoffklasse mind. B 2; längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053:  $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$

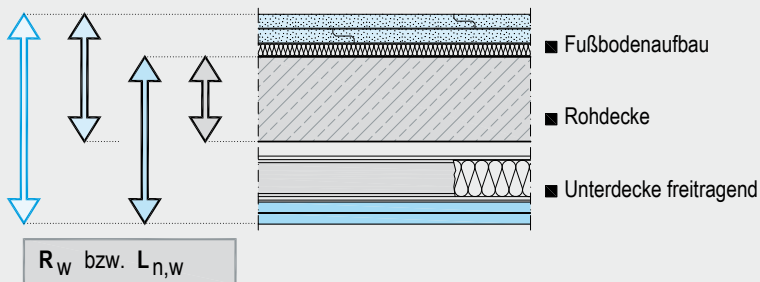
**Bewertetes Schalldämm-Maß  $R_w$  / Bewerteter Normtrittschallpegel  $L_{n,w}$  (ohne Nebenwege)**

Rohdecke Stahlbetondecke 140 mm, ca. 320 kg/m <sup>2</sup> (Norm-Bezugsdecke)	Ohne Fußboden		Rohdecke + Fußbodenaufbau					
	$R_{w,R}$ dB	$L_{n,w,R}$ dB	Fußbodenaufbau Knauf Fertigteilestrich ■ 1x 18 mm Brio WF		Knauf Fließestrich ■ 40 mm Knauf FE50 ■ 9,5 mm Knauf GKB ■ 25 mm Mineralwolle Trittschall-Dämmplatte Steifigkeitsgruppe 10			
Ohne Unterdecke	51	82	56	59	60	51	55	43
Rohdecke + Unterdecke D112.de			Rohdecke + Fußbodenaufbau + Unterdecke					
■ 12,5 mm Diamant	68	57	67 <sup>1)</sup>	48	70 <sup>1)</sup>	43	68 <sup>2)</sup>	34 <sup>1)</sup>
■ 15 mm Diamant	$\geq 68^3)$	$\leq 57^3)$	70	47	$\geq 70^3)$	$\leq 43^3)$	$\geq 68^3)$	$\leq 34^3)$
■ 2x 12,5 mm Diamant	72	54	72 <sup>1)</sup>	43	76 <sup>1)</sup>	37	72 <sup>2)</sup>	28 <sup>1)</sup>
■ 12,5 mm Silentboard	70	52	70 <sup>1)</sup>	45	74 <sup>1)</sup>	38	70 <sup>2)</sup>	30 <sup>1)</sup>
■ 12,5 mm Silentboard ■ 12,5 mm Diamant	72	51	73 <sup>1)</sup>	42	77 <sup>1)</sup>	36	72 <sup>2)</sup>	27 <sup>1)</sup>
■ 2x 12,5 mm Silentboard	73	50	74 <sup>1)</sup>	41	77 <sup>1)</sup>	34	73 <sup>2)</sup>	26 <sup>1)</sup>

Tab. FM. 5: Schallschutztechnische Kennwerte von Knauf Systemen in Verbindung mit einer Massivdecke, Flächenmasse 320 kg/m<sup>2</sup>

► s. a. Detailblatt D11.de Knauf Plattendecken

**Prüfaufbau**



- **Unterdecke freitragend D131.de**
  - Tragprofil 2x CW 75
  - Dämmschicht 60 mm (z. B. Knauf Insulation Trennwand-Dämmplatte TP 115)
  - Beplankung
- Anforderungen an die Dämmschicht (z. B. von Knauf Insulation): Mineralwolle-Dämmschicht 60/80 mm nach DIN EN 13162; Baustoffklasse mind. B 2; längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053:  $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$

**Bewertetes Schalldämm-Maß  $R_w$  / Bewerteter Normtrittschallpegel  $L_{n,w}$  (ohne Nebenwege)**

Rohdecke Stahlbetondecke 140 mm, ca. 320 kg/m <sup>2</sup> (Norm-Bezugsdecke)	Ohne Fußboden		Rohdecke + Fußbodenaufbau		Fußbodenaufbau		Knauf Fließestrich	
	$R_{w,R}$ dB	$L_{n,w,R}$ dB	$R_{w,R}$ dB	$L_{n,w,R}$ dB	$R_{w,R}$ dB	$L_{n,w,R}$ dB	$R_{w,R}$ dB	$L_{n,w,R}$ dB
	51	82	56	59	60	51	55	43
<b>Rohdecke + Unterdecke D131.de</b>			<b>Rohdecke + Fußbodenaufbau + Unterdecke</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 12,5 mm Diamant</li> <li>■ 2x CW 75</li> </ul>	65 <sup>1)</sup>	58 <sup>1)</sup>	71	43	71 <sup>1)</sup>	40 <sup>1)</sup>	65 <sup>2)</sup>	31 <sup>1)</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ 2x CW 125</li> </ul>	73	44	74 <sup>1)</sup>	40	78 <sup>1)</sup>	34	73 <sup>2)</sup>	23 <sup>1)</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 15 mm Diamant</li> <li>■ 2x CW 75</li> </ul>	$\geq 65$ <sup>3)</sup>	$\leq 58$ <sup>3)</sup>	71 <sup>3)</sup>	43	$\geq 71$ <sup>3)</sup>	40 <sup>1)</sup>	$\geq 65$ <sup>3)</sup>	31 <sup>1)</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2x 12,5 mm Diamant</li> <li>■ 2x CW 75</li> </ul>	68	52	73	39	74 <sup>1)</sup>	38 <sup>1)</sup>	68 <sup>2)</sup>	29 <sup>1)</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 12,5 mm Silentboard</li> <li>■ 12,5 mm Diamant</li> <li>■ 2x CW 125</li> </ul>	74	44	76 <sup>1)</sup>	40	79 <sup>1)</sup>	34	74 <sup>2)</sup>	23 <sup>1)</sup>

1) Berechnung in Anlehnung an das detaillierte Verfahren nach DIN EN 12354

2) Messwerte von Rohdecke und Unterdecke ohne Fußbodenaufbau

3) Rechenwerte abgeleitet von Beplankung 12,5 mm

■ Größere Abhängehöhen / größere Dicken der Rohdecke verbessern den Schallschutz

Tab. FM. 6: Schallschutztechnische Kennwerte von Knauf Systemen in Verbindung mit einer Massivdecke, Flächenmasse 320 kg/m<sup>2</sup>



Zeile	Deckenauflagen, weichfedernde Bodenbeläge	Norm	$\Delta L_{w,R}$ in dB
1	Linoleum-Verbundbelag	DIN EN 687	14 <sup>1) 2)</sup>
<b>PVC-Verbundbeläge</b>			
2	PVC-Verbundbelag mit genageltem Jutefilz als Träger	DIN EN 650	13 <sup>1) 2)</sup>
3	PVC-Verbundbelag mit Korkment als Träger	DIN EN 652	16 <sup>1) 2)</sup>
4	PVC-Verbundbelag mit Unterschicht aus Schaumstoff	DIN EN 651	16 <sup>1) 2)</sup>
5	PVC-Verbundbelag mit Synthefaser-Vliesstoff als Träger	DIN EN 650	13 <sup>1) 2)</sup>
<b>Textile Fußbodenbeläge nach DIN ISO 2424<sup>3)</sup></b>			
6	Nadelvlies, Dicke = 5 mm		20
<b>Polteppiche<sup>4)</sup></b>			
7	Unterseite geschäumt, Normdicke $a_{20} = 4$ mm	ISO 1765	19
8	Unterseite geschäumt, Normdicke $a_{20} = 6$ mm	ISO 1765	24
9	Unterseite geschäumt, Normdicke $a_{20} = 8$ mm	ISO 1765	28
10	Unterseite ungeschäumt, Normdicke $a_{20} = 4$ mm	ISO 1765	19
11	Unterseite ungeschäumt, Normdicke $a_{20} = 6$ mm	ISO 1765	21
12	Unterseite ungeschäumt, Normdicke $a_{20} = 8$ mm	ISO 1765	24

1) Die Bodenbeläge müssen durch Hinweis auf die jeweilige Norm gekennzeichnet sein. Die maßgebliche bewertete Trittschallpegelminderung  $\Delta L_{w,R}$  muss auf dem Erzeugnis oder der Verpackung angegeben sein.

2) Die in den Zeilen 1 bis 5 angegebenen Werte sind Mindestwerte; sie gelten nur für aufgeklebte Bodenbeläge.

3) Die textilen Bodenbeläge müssen auf dem Produkt oder auf der Verpackung mit dem entsprechenden  $\Delta L_{w,R}$  der Spalte 2 und mit der Werksbescheinigung nach DIN 50049 ausgeliefert werden.

4) Pol aus Polyamid, Polypropylen, Polyacrylnitril, Polyester, Wolle und deren Mischungen.

Tab. FM. 7: Bewertete Trittschallpegelminderung  $\Delta L_{w,R}$  von weichfedernden Bodenbelägen nach Beiblatt 1 zu DIN 4109 /1/

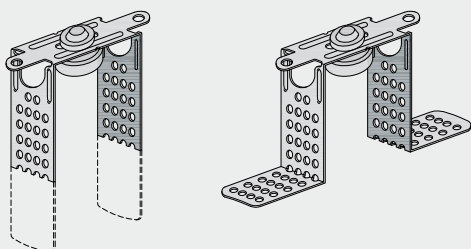
# Konstruktive und technologische Anforderungen und Besonderheiten

## Estrich und Unterdecken mit Anforderungen an den Schallschutz

- Bei der Komplettierung von Massivdecken mit Unterdecken sind besonders im Bestand zur Gewährleistung der mit dieser Maßnahme gewünschten Funktion dieser Decke (i. d. R. Trennung von zwei Nutzungseinheiten) insbesondere die Brandschutzforderungen (Feuerwiderstand) bereits in der Planungsphase zu beachten
- Zur Trittschalldämmverbesserung schwimmende Estriche als Nassestrich oder Fertigteilstrich wählen  
*Zur Beachtung: bei Einsatz von Fertigteilstrichen kann die Bauzeit verkürzt werden (keine Austrocknungszeit!)*
- Schwimmende Estriche sind schallbrückenfrei einzubauen (durchgehende vollentkoppelnde Randdämmstreifen und durchgehende Dämmschichten)  
*Zur Beachtung: Die angegebenen dynamischen Steifigkeiten der Dämmstoffe gelten nur, wenn die gesamte Deckenfläche ohne Unterbrechungen und Einschnitte bedeckt ist*
- Bekleidungen/Unterdecken sind für Schallschutzanforderungen maximal zu entkoppeln (Federschienen oder „entkoppelte Abhänger“, z. B. Direktschwingabhänger mit Gummipuffer). Der Abstand zwischen Unterdeckenschale (Beplankungslage) und der Massivdecke sollte mind. 40 mm betragen. Eine ideale Entkopplung ist vorallem mit freitragenden Decken möglich
- Im Deckenhohlraum Faserdämmstoffe (Steinwolle, Glaswolle, Holzfaserdämmstoff usw.) zur maximalen Schalldämmung als Absorptionsmaterial anordnen  
*Zur Beachtung: Dämmstoffdicke sollte  $\geq 30$  mm betragen.*
- Bei schallschutztechnisch ungünstigen Flankenbedingungen (massive Anschlusswände geringer Masse) evtl. Flanken mit Vorsatzschalen schalltechnisch verbessern
- Dichtheit der Massivdecke ist Voraussetzung für einen guten Schallschutz; evtl. Durchbrüche und Durchführungen dicht schließen

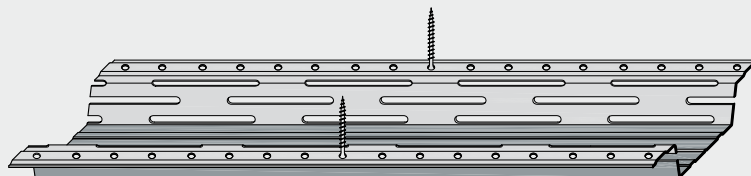


## Direktschwingabhänger



Direktschwingabhänger entsprechend der erforderlichen Einbauhöhe abschneiden oder umbiegen.

## Federschiene 60x27x0,6



Die Federschiene hängt an den Schraubenköpfen (Federschiene mit ca. 1 mm Abstand zum Befestigungsuntergrund in den Schraubenköpfen hängend montieren).

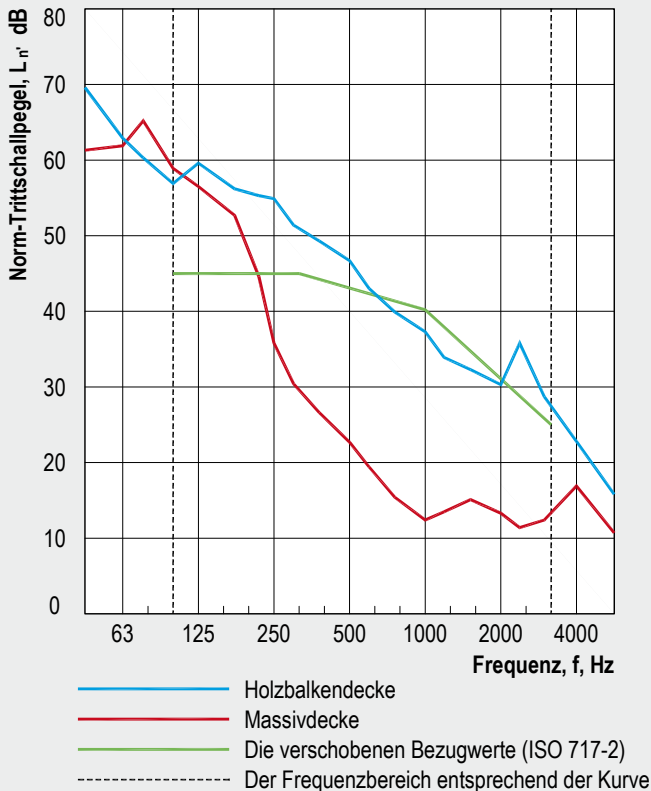
- Unterdecken sind dicht anzuschließen; bei unebenen Anschlusswänden vorzugsweise Dichtkitte verwenden
- Deckeneinbauten (z. B. Revisionsklappen) wirken sich bei dichtem Einbau nicht auf die Schalldämmung aus
- Wird ein weichfedernder Bodenbelag (Tab. FM. 7) auf einen schwimmenden Boden angeordnet, dann ist als  $\Delta L_{w,R}$  nur der höhere Wert, entweder des schwimmenden Estrichs oder des weichfedernden Bodenbelages, im Nachweis zu berücksichtigen  
*Zur Beachtung: Zur Erfüllung der Mindestschallschutzforderungen der DIN 4109 dürfen wegen der einfachen Austauschbarkeit Bodenbeläge im Nachweisverfahren nicht berücksichtigt werden.*





# Holzbalkendecken

Massiv-/Holzbalkendecke mit Unterdecke



Massiv-/Holzbalkendecke ohne Unterdecke

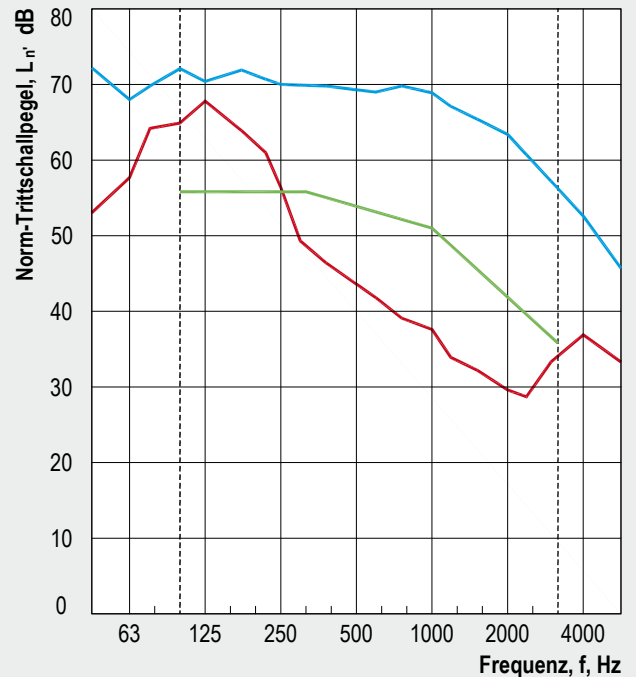


Abb. FH. 1: Typische Trittschall-Pegelkurven von Massiv- und Holzbalkendecke im Vergleich

# Holzbalkendecken mit Estrich und/oder Deckenbekleidungen/Unterdecken

## Geprüfte Trittschalldämmung

Holzbalkendecken sind insbesondere bei der Sanierung alter Bausubstanz im Hinblick auf die Erreichung aktueller brand- und schallschutztechnischer Forderungen interessant.

Mit richtig konstruierten Holzbalkendecken können trotz geringer Masse gegenüber Massivdecken gute Schalldämmwerte erreicht werden. Ausschlaggebend dafür ist, dass die überwiegende Zahl der Holzbalkendecken im Bestand zweischalige Bauteile sind und durch entsprechende konstruktive Ausbildung ein schallschutztechnisch günstiges Feder-Masse-System aufgebaut werden kann.

Um die für den Schallschutz positive akustische Zweischalenwirkung zu erreichen, müssen Schallbrücken in Form von starren Verbindungen zwischen den einzelnen Schalen vermieden werden. Ansonsten kommt es zu einer starken Schallübertragung (z. B. Deckenbalken).

Gegenüber Massivdecken haben Holzbalkendecken üblicher Ausführung im Bestand konstruktionsbedingt einige schallschutztechnische Besonderheiten. Infolge der geringen Flächenmasse, der Resonanz zwischen den relativ leichten Schalen und ausgeprägter Körperschallbrücken, ist die Schalldämmung im tiefen Frequenzbereich meist schlecht. Mit steigender Frequenz steigt sie an und erreicht im hohen Frequenzbereich extrem gute Werte (Abb. FH. 1).

Die oftmals empfundene schlechte Schalldämmung der Holzbalkendecken ist der mangelhaften Schalldämmung im tiefen Frequenzbereich geschuldet (< 500 Hz). Verbesserungen müssen deshalb vor allem in diesem Bereich wirksam werden.

## Charakterisierung der Holzbalkendecke (Prüfaufbau für alle weiteren Messungen)

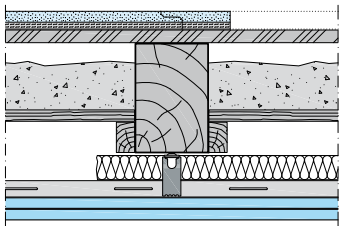
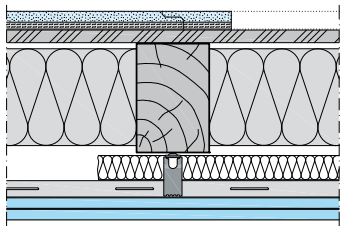
Holzbalkendecke A (schwerer Einschub)	Holzbalkendecke B (leichter Einschub)
 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fußbodenaufbau ohne oder mit Brio WF</li> <li>■ Holzbalkendecke A           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spanplatte 24 mm</li> <li>▪ Holzbalken 120/180 mm, Achsabstand 500 mm</li> <li>▪ Deckeneinschub aus 24 mm Spanplatte mit 100 kg/m<sup>2</sup> Auflast aus Sand</li> </ul> </li> <li>■ Unterdecke abgehängt bzw. Unterdecke freitragend</li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fußbodenaufbau ohne oder mit Brio WF</li> <li>■ Holzbalkendecke B           <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Spanplatte 24 mm</li> <li>▪ Holzbalken 120/180 mm, Achsabstand 500 mm</li> <li>▪ Glaswolle 160 mm, ca. 3 kg/m<sup>2</sup> zwischen Balken geklemmt</li> </ul> </li> <li>■ Unterdecke abgehängt bzw. Unterdecke freitragend</li> </ul>

Abb. FH. 2: Charakteristische zweischalige Holzbalkendecken (Basisdecken für schallschutztechnisch Untersuchungen)

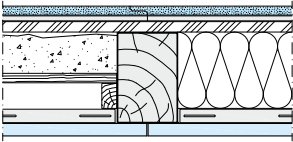
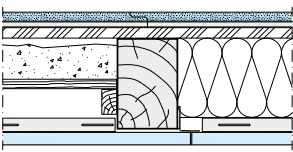
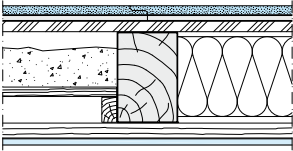
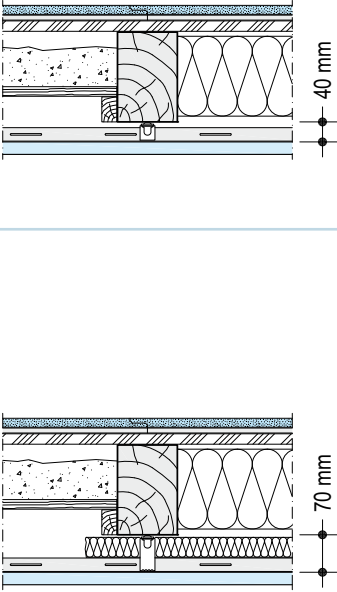
Für die Herangehensweise bei der Verbesserung des Schallschutzes von Holzbalkendecken ist es wichtig zu wissen dass die Anforderungen an den Trittschallschutz bei Holzbalkendecken schwieriger zu erfüllen sind als der geforderte Luftschallschutz gleicher Anforderungskategorie. Erfahrungsgemäß kann davon ausgegangen werden, dass bei ausreichendem Trittschallschutz der Luftschallschutz der Decke i. d. R. ebenfalls erreicht wird. Deshalb wird in den meisten Fällen die Decke nach der Trittschalldämmung bemessen.

Holzbalkendecken mit unterseitig sichtbaren Balken sind in schallschutztechnischer Sicht äußerst problematisch. Ohne Anordnung einer zusätzlichen Unterschale (Deckenbekleidung unter Balken) ist selbst bei einem sehr guten schwimmenden Estrich i. d. R. keine ausreichende Luft- und Trittschalldämmung zu erreichen.

#### Trittschalldämmung – Ermittlung des bewerteten Normtrittschallpegels $L_{n,w}$ für Basis-konstruktionen

Ein gültiges genormtes Rechenverfahren zur Berechnung der Trittschalldämmung von Holzbalkendecken gibt es in der DIN 4109 bisher nicht. Bei Knauf wurden deshalb umfangreiche Messungen der Trittschalldämmung an typischen Holzbalkendecken (Holzbalkendecken mit schwerem Einschub = Holzbalkendecke A und leichtem Deckeneinschub = Holzbalkendecke B, siehe Prüfaufbau Abb. FH. 2) in einem Prüfstand mit *unterdrückten Nebenwegen* durchgeführt und der Einfluss von Konstruktionsänderungen im Boden- und Unterdeckenbereich analysiert. Die Messwerte des bewerteten Normtrittschallpegels sind in den Tab. FH. 1/2/3, bezeichnet als  $L_{n,w,Basis}$  zusammengefasst. Die Konstruktionen in Tab. FH. 1/2/3 kennzeichnen Neuaufbauten oder „aufgerüstete“ entkernte oder teilentkernte Bestandsdecken. Tab. FH. 3 umfasst mit zusätzlichen Schichten komplettierte alte Holzbalkendecken.

Materialänderungen in den jeweiligen Konstruktionsschichten können über Korrekturwerte  $K_K$  der Tab. FH. 4 berücksichtigt werden.

Deckenaufbau	Unterkonstruktion	Knauf Platten		Bewerteter Normtrittschall $L_{n,w(B)}$ in dB				Zeile	
		Art	Dicke mm	Holzbalkendecke A (schwerer Einschub) Fußbodenaufbau		Holzbalkendecke B (leichter Einschub) Fußbodenaufbau			
				ohne	mit	ohne	mit		
<b>D150.de Direktbekleidung, Neubau / Altbau teilentkernt, entkernt</b>				Knauf Schallschutznachweis T 001-11.06					
	Befestigungsabstand Beplankung ≤ 1000 mm	Fireboard	25	–	–	71	62	1	
	Entkopplung durch	Winkel- profil	Fireboard	25	–	–	63	54	2
					–	–	60	51	3
<b>D151.de Holz-Unterkonstruktion, Neubau / Altbau teilentkernt, entkernt</b>				Knauf Schallschutznachweis T 002-11.06					
	Tragplatte 50x30 mm direkt befestigt	Knauf Bauplatte	12,5	74	65	76	68	4	
			2x 12,5	71	–	74	65	5	
<b>D152.de Metall-Unterkonstruktion, Neubau / Altbau teilentkernt, entkernt</b>				Knauf Schallschutznachweis T 003-11.06					
	Tragprofil CD 60/27 mit Direktschwingabhänger	Knauf Bauplatte	12,5	62	55	60	54	6	
		Diamant	12,5	59	52	57	50	7	
		Knauf Bauplatte	2x 12,5	57	49	55	49	8	
		Diamant	2x 12,5	53	45	52	45	9	
		Massivbauplatte	25	–	47 <sup>2)</sup>	–	–	10	
		Knauf Feuerschutzplatte + Massivbauplatte	18 + 25	–	41 <sup>2)</sup>	–	–	11	
		Knauf Bauplatte	12,5	–	47 <sup>2)</sup>	–	53	12	
					52 <sup>1) 2)</sup>	–	–	13	
		Silentboard	12,5	–	–	–	46	14	
		Diamant	12,5	–	44	57	50	15	
		Knauf Bauplatte	2x 12,5	–	42 <sup>2)</sup>	–	49	16	
			46 <sup>1) 2)</sup>	–	–	17			
Silentboard	2x 12,5	–	–	–	42	18			
Diamant	2x 12,5	–	38 <sup>2)</sup>	52	45	19			
Massivbauplatte	25	–	40 <sup>2)</sup>	–	–	20			
			45 <sup>1) 2)</sup>	–	–	21			
Knauf Feuerschutzplatte + Massivbauplatte	18 + 25	–	37 <sup>2)</sup>	–	–	22			
			41 <sup>1) 2)</sup>	–	–	23			

1) Deckenaufbau ohne zusätzliche Dämmschicht

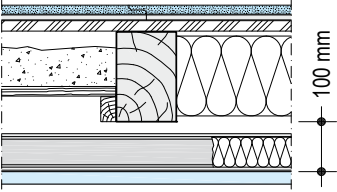
2) Gemessen mit Trittschall-Dämmplatte 12-1 mm Mineralwolle, dynamische Steifigkeit  $s' 75 \text{ MN/m}^3$

■ Kursive Schalldämm-Maße sind abgeleitete Werte aus Messungen von abweichenden Konstruktionen.

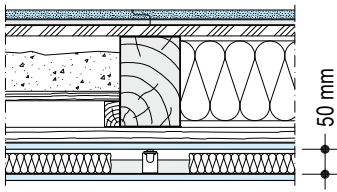
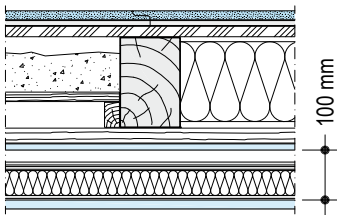
Tab. FH. 1: Bewerteter Normtrittschallpegel  $L_{n,w(B)}$  für Holzbalkendecken ohne/mit Fußbodenaufbau - Holzbalkendecken als Neubau/Altbau (aufgebaut aus teilentkernten bzw. entkernten Altdecken)

► s. a. Detailblatt D15.de Knauf Holzbalkendecken-Systeme



Deckenaufbau	Unterkonstruktion	Knauf Platten		Bewerteter Normtrittschall $L_{n,w(B)}$ in dB				Zeile
		Art	Dicke mm	Holzbalkendecke A (schwerer Einschub) Fußbodenaufbau		Holzbalkendecke B (leichter Einschub) Fußbodenaufbau		
				ohne	mit	ohne	mit	
<b>D131.de/K219.de freitragende Decke, Neubau / Altbau teilentkernt, entkernt</b>				Knauf Schallschutznachweis T 004-11.06				
	Doppelprofil CW 75 freitragend + 60 mm Dämmschicht	Knauf Bauplatte	12,5	47	41	56	45	24
		Diamant	12,5	–	–	55 <sup>1)</sup>	46 <sup>1)</sup>	25
		Knauf Feuerschutzplatte	18	–	–	51	42	27
		Diamant	18	–	–	51 <sup>1)</sup>	42 <sup>1)</sup>	28
		Knauf Bauplatte	2x 12,5	45	38	51	41	30
		Diamant	2x 12,5	41 <sup>3)</sup>	34	48	38	31
		Silentboard	12,5 +	–	–	–	38	32
		Diamant	12,5	–	–	–	38	32
		Massivbauplatte	25	–	38	49	41	33

Tab. FH. 2: Bewerteter Normtrittschallpegel  $L_{n,w(B)}$  für Holzbalkendecken ohne/mit Fußbodenaufbau - Holzbalkendecken als Neubau / Altbau (aufgebaut aus teilentkernten bzw. entkernten Altdecken)

Deckenaufbau	Unterkonstruktion	Knauf Platten		Bewerteter Normtrittschall $L_{n,w(B)}$ in dB				Zeile
		Art	Dicke mm	Holzbalkendecke A (schwerer Einschub) Fußbodenaufbau		Holzbalkendecke B (leichter Einschub) Fußbodenaufbau		
				ohne	mit	ohne	mit	
<b>D152A.de Metall-Unterkonstruktion, Altbau</b>				Knauf Schallschutznachweis T 005-11.06				
	Tragprofil CD 60/27 mit Direktschwingabhänger + 40 mm Dämmschicht	Knauf Bauplatte	12,5	–	–	67	61	34
		Diamant	12,5	–	–	64	58	35
		Knauf Bauplatte	2x 12,5	–	–	61	56	36
		Diamant	2x 12,5	–	–	57	52	37
<b>D131A.de/K219A.de freitragende Decke, Altbau</b>				Knauf Schallschutznachweis T 006-11.06				
	Doppelprofil CW 75 freitragend  + 60 mm Dämmschicht (Holzbalkendecke A)  + 50 mm Dämmschicht (Holzbalkendecke B)	Knauf Bauplatte	12,5	55	50	61	55	38
		Diamant	12,5	52 <sup>3)</sup>	47 <sup>3)</sup>	58 <sup>3)</sup>	52 <sup>3)</sup>	39
		Knauf Bauplatte	2x 12,5	51	45	55	51	40
		Diamant	2x 12,5	47 <sup>3)</sup>	41 <sup>3)</sup>	51 <sup>3)</sup>	47 <sup>3)</sup>	41
		Knauf Feuerschutzplatte	18	–	–	57	51	42
		Diamant	18	–	–	57	51	43
		Fireboard	20	–	–	57	52	44
		Massivbauplatte	25	–	–	54	49	45

1) Deckenaufbau ohne zusätzliche Dämmschicht

2) Gemessen mit Trittschall-Dämmplatte 12-1 mm Mineralwolle, dynamische Steifigkeit  $s' = 75 \text{ MN/m}^3$ .

3) Werte ermittelt nach dem Prognoseverfahren Tab. FH 6 Seite 34

■ Kursive Schalldämm-Maße sind abgeleitete Werte aus Messungen von abweichenden Konstruktionen.

Ablesewerte für Beispiele, siehe Seite 34

Tab. FH. 3: Bewerteter Normtrittschallpegel  $L_{n,w(B)}$  für Holzbalkendecken ohne/mit Fußbodenaufbau – Aufrüstung intakter Altbaudecken



### Ermittlung von Prognosewerten der Trittschalldämmung von Holzbalkendecken im Einbauzustand

Zur Ermittlung von Prognosewerten der Trittschalldämmung von Holzbalkendecken im Einbauzustand  $L'_{n,w}$  (Prognose) sind neben der vergleichenden schallschutztechnischen Einschätzung auf der Basis der Referenzdaten nach Tab. FH. 1/2/3 Verluste durch Flankenwegübertragungen (Korrekturwert  $K_L$ ) zu berücksichtigen.

Als Korrekturwerte in Bauten mit massiven Wänden werden Abschlagswerte in Abhängigkeit von dem eingeschätzten Normtrittschallpegel der Decken und der Masse der flankierenden Wände nach Tab. FH. 5 empfohlen.

Bei Bekleidung der flankierenden Wände mit biegeweichen Vorsatzschalen kann auf einen Abschlag (auch bei Wänden mit niedrigerer Flächenmasse) verzichtet werden.

Damit wird der Prognosewert für Decken im Einbauzustand nach folgender Gleichung ermittelt:

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

Mit

$$L_{n,w} = L_{n,w(B)} \text{ (Tab. FH. 1/2/3)} + K_K \text{ (Tab. FH. 4)}$$

wird

$$L'_{n,w} = L_{n,w(B)} \text{ (Tab. FH. 1/2/3)} + K_K \text{ (Tab. FH. 4)} + K_L \text{ (Tab. FH. 5)}$$

Im Nachweisverfahren sollte zusätzlich ein Vorhaltemaß von 4 dB angesetzt werden, so dass

$$\text{erf. } L'_{n,w} \geq L'_{n,w} + 4 \text{ dB} \text{ ist}$$

## Holzbalkendecken mit Deckenbekleidungen/ Unterdecken

### Berechnung des bewerteten Normtrittschallpegels $L'_{n,w}$ nach Prognoseverfahren

Auf der Basis dieser umfangreichen Untersuchungen (Tab. FH. 1/2/3) ist von Knauf ein praxistaugliches Prognoseverfahren für die Bemessung/Verbesserung von Holzbalkendecken mit verdeckten Holzbalken im Bestand, also mehrschaligen Systemen, entwickelt worden (Tab. FH. 6). Ausgehend von einer vergleichenden Zuordnung der Holzbalkendecken im Bestand zu den geprüften Konstruktionen (Einschubdecken mit schwerem Deckeneinschub aus Sand, Schlacke, Lehm-Stroh usw.) oder mit leichter Hohlraumfüllung (Sanierungsvariante bei vollständiger Entkernung oder übliche Neubaukonstruktion) werden Verbesserungen der Trittschalldämmung durch unterseitige oder oberseitige bauliche Änderungen/Ergänzungen bewertet und daraus unter Einbeziehung eines Vorhaltemaßes

der erzielbare Normtrittschallpegel abgeschätzt. In die Bewertung gehen dabei eine Vielzahl von konstruktiven und materialtechnischen Kennwerten (Tab. FH. 1/2/3) ein. Des Weiteren werden in Bauten mit massiven Wänden Korrekturwerte  $K_L$  (Tab. FH. 5) in Abhängigkeit von den eingeschätzten Normtrittschallpegel der Decken und der Masse der flankierenden Wände berücksichtigt. Im Nachweisverfahren wird zur Erhöhung der Sicherheit ein Vorhaltemaß von 4 dB empfohlen.

Das Prognoseverfahren ermöglicht eine gute Einschätzung der möglichen Verbesserung der Trittschalldämmung. Werden jedoch vom Bauherrn über den Vertrag rechtliche hohe Verbindlichkeiten evtl. sogar mit erhöhten Schallschutzwerten verlangt, sind in die Planung und Ausführung schallschutztechnische Prüfstellen einzubeziehen (Gutachten, Ausgangsmessungen, Begleitmessungen, Messung von Komplettaufbauten in Musterräumen bei größeren Bauvorhaben). Nach Abb. FH. 3 kann über den ermittelten Trittschallpegel annähernd die Luftschalldämmung der Konstruktion bestimmt werden.

Konstruktive Maßnahmen	Korrekturwert $K_K$ Trittschalldämmung	Zeile
<b>Deckenbekleidung/Unterdecke</b>		
Silentboard anstelle Knauf GKB (bei Verwendung von Direktschwingabhänger als Entkoppelungselement)	-5 dB (einlagig) -6 dB (zweilagig)	1
Silentboard + Diamant Platten 12,5 mm anstelle 2x Knauf Bauplatte	3 dB	2
20 bis 25 mm Fireboard anstelle 18 mm Knauf Feuerschutzplatte	0 dB	3
Diamant Platten anstelle Knauf Bauplatte/Feuerschutzplatte Knauf Piano bei gut entkoppelten Deckenbekleidungen/Unterdecken (abgehängt mit Direktschwingabhänger, freitragende Decke); Luftschalldämmung wird ca. 2 bis 3 dB verbessert	-3 dB (einlagig) -4 dB (zweilagig)	4
Zusätzlicher Einbau von Mineralwolle bei Holzbalkendecke B (alte Bekleidung z. B. Putz entfernt); Luftschalldämmung wird ca. 1 dB verbessert	0 dB	5
Zusätzlicher Einbau von mind. 40 mm Mineralwolle bei Holzbalkendecke A (alte Bekleidung z. B. Putz entfernt) Luftschalldämmung wird ca. 3 bis 4 dB verbessert	-4 dB	6
Federschiene anstelle CD 60/27 mit Direktschwingabhänger	-1 dB	7
Direktabhänger anstelle Direktschwingabhänger	4 bis 6 dB	8
<b>Fußboden</b>		
20 mm EPS Trittschalldämmplatte anstelle 10 mm WF Trittschalldämmplatte	0 dB	9
Trittschalldämmplatte 12/1 mm Mineralwolle (z. B. Knauf Insulation TP-GP 12-1) anstelle 10 mm WF Trittschalldämmplatte in Kombination mit schlecht entkoppelten Deckenbekleidungen (Holzlattung genagelt) bei Holzbalkendecke B	-1 bis -2 dB	10
Trittschalldämmplatte 12/1 mm Mineralwolle (z. B. Knauf Insulation TP-GP 12-1) anstelle 10 mm WF Trittschalldämmplatte in Kombination mit gut entkoppelten Deckenbekleidungen/Unterdecken (abgehängt mit Direktschwingabhänger, freitragende Decke) bei Holzbalkendecke B	1 bis 3 dB	11
Trittschalldämmplatte 12/1 mm Mineralwolle (z. B. Knauf Insulation TP-GP 12-1) anstelle 10 mm WF Trittschalldämmplatte bei Holzbalkendecke A	-1 bis -3 dB	12
≥ 30 mm Knauf Trockenschüttung unter Trittschalldämmplatten	-4 dB	13
≥ 50 mm Knauf EPO-Leicht unter Trittschalldämmplatten	-2 dB	14
23 mm Brio anstelle 18 mm Brio	0 dB	15
Aufdoppelung mit einer 2. Lage Fertigteilestrich-Elemente (Brio 18 oder Brio 23) ohne Verklebung	-2 bis -3 dB	16
25 mm TUB (Gipsplatten) anstelle 18 mm Brio	2 dB	17
35 mm Fließestrich + 20/2 mm Mineralwolle anstelle 18 mm Brio + 10 mm WF; Luftschalldämmung wird ca. 3 bis 4 dB verbessert	-2 bis -3 dB	18

Tab. FH. 4: Konstruktionsbedingte Korrekturwerte  $K_K$  für Holzbalkendecken

Vorhandener Normtrittschallpegel $L_{n,w} = L_{n,w(B)} + K_K$	Korrektursummand $K_L$ für flankierende Wände mit einer Masse von			Zeile
	≥ 150 kg/m <sup>2</sup>	≥ 300 kg/m <sup>2</sup>	≥ 500 kg/m <sup>2</sup>	
≤ 55 dB	1 dB	1 dB	0 dB	1
≤ 50 dB	2 dB	2 dB	0 dB	2
≤ 45 dB	5 dB	2 dB	1 dB	3
≤ 40 dB	7 dB	3 dB	2 dB	4
≤ 35 dB	10 dB	5 dB	2 dB	5

Tab. FH. 5: Flankenbedingte Korrekturwerte  $K_L$   
Ablesewerte für Beispiele, siehe Seite 34





**Berechnung**

$L'_{n,w}$	=	$L_{n,w(B)}$	+	$K_K$	+	$K_L$
Prognosewert des bewerteten Normtrittschallpegels der Gesamtkonstruktion im Einbauzustand	=	Bewerteter Normtrittschallpegel der vergleichbaren Basiskonstruktion (Prüfstandswert) (Tab. FH. 1/2/3)	+	Summe aller konstruktionsbedingten Korrekturwerte (Tab. FH. 4)	+	Korrekturwert für flankierende Holzständerwände (Tab. FH. 5)

**Nachweis**

$L'_{n,w}$ + Vorhaltemaß	≤	erf. $L'_{n,w}$ (Anforderung, z. B. gemäß DIN 4109)
--------------------------	---	---

**Beispielrechnung (Sanierung)**

<p><b>Geplante Deckenkonstruktion</b></p> <p>Deckenaufbau</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 18 mm Brio</li> <li>■ 10 mm WF (Holzweichfaser)</li> <li>■ 30 mm Knauf Trockenschüttung PA (ca. 15 kg/m<sup>2</sup>)</li> <li>■ Rieselschutz</li> <li>■ 24 mm Spanplatte, geschraubt</li> <li>■ 180 mm Balkenhöhe</li> <li>■ 160 mm Hohlraumdämmung</li> <li>■ Freitragende Unterdecke K219.de (Abstand UK Holzbalken - OK Beplankung: 100 mm), 25 mm Fireboard</li> </ul> <p>Flankierende Wände</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ziegelmauerwerk ≥ 300 kg/m<sup>2</sup></li> </ul>	=	<p><b>Vergleichbare geprüfte Basiskonstruktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 18 mm Brio</li> <li>■ 10 mm WF (Holzweichfaser)</li> <li>■ —</li> <li>■ —</li> <li>■ 24 mm Spanplatte, geschraubt</li> <li>■ 180 mm Balkenhöhe</li> <li>■ 160 mm Hohlraumdämmung</li> <li>■ Freitragende Unterdecke D131.de (Abstand UK Holzbalken - OK Beplankung: 100 mm), 18 mm Knauf Feuerschutzplatte</li> </ul> <p> <b>Ablesewert Tab. FH. 2, Zeile 27:</b></p> <p><math>L_{n,w(B)} = 42 \text{ dB}</math></p>	+	<p><b>Von der vergleichbaren Basiskonstruktion abweichende Komponenten</b></p> <p>1. Bereich Fußboden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 30 mm Knauf Trockenschüttung PA (ca. 15 kg/m<sup>2</sup>)</li> </ul> <p> <b>Ablesewert Tab. FH. 4, Z.13</b> <math>K_{K1} = -4 \text{ dB}</math></p> <p>2. Bereich Unterdecke</p> <p>25 mm Fireboard anstelle 18 mm Knauf Feuerschutzplatte</p> <p> <b>Ablesewert Tab. FH. 4, Z. 3</b> <math>K_{K2} = 0 \text{ dB}</math></p> <p><b>Summe aller konstruktionsbedingten Korrekturwerte:</b> <math>K_K = (-4 \text{ dB}) + 0 \text{ dB}</math></p> <p><math>K_K = -4 \text{ dB}</math></p>	+	<p><b>Flankierende Massivwände</b></p> <p>Der Korrekturwert wird nach Tab. FH. 5 aus dem Prognosewert für die Deckenkonstruktion ohne Verluste durch flankierende Wände und der spezifischen Masse der flankierenden Wände ermittelt.</p> <p>Prognosewert für Deckenkonstruktion ohne flankierende Wände: <math>L_{n,w} = L_{n,w(B)} \text{ (Tab. FH. 2)} + K_K</math> <math>L_{n,w} = 42 \text{ dB} + (-4 \text{ dB}) = 38 \text{ dB}</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <math>L_{n,w} \leq 40</math></li> <li>■ Ziegelmauerwerk ≥ 300 kg/m<sup>2</sup></li> </ul> <p> <b>Ablesewert Tab. FH. 5 Zeile 4:</b></p> <p><math>K_L = 3 \text{ dB}</math></p>
<b>Gesucht: <math>L'_{n,w}</math></b>		$L_{n,w(B)} = 42 \text{ dB}$		$K_K = -4 \text{ dB}$		$K_L = 3 \text{ dB}$
$L'_{n,w}$	=	42 dB	+	-4 dB	+	3 dB
$L'_{n,w}$	=	41 dB				

**Nachweis für Beispielrechnung**

$L'_{n,w}$ + Vorhaltemaß	≤	erf. $L'_{n,w}$ (Anforderung, z. B. gemäß DIN 4109)
41 dB + 4 dB	≤	erf. $L'_{n,w}$
45 dB	≤	erf. $L'_{n,w}$ erfüllt beispielsweise das Anforderungsniveau für den erhöhten Schallschutz der DIN 4109, Beiblatt 2 für Wohnungstrenndecken (≤ 46 dB).

Tab. FH. 6: Modell zur Prognoseberechnung von Holzbalkendecken im Bestand

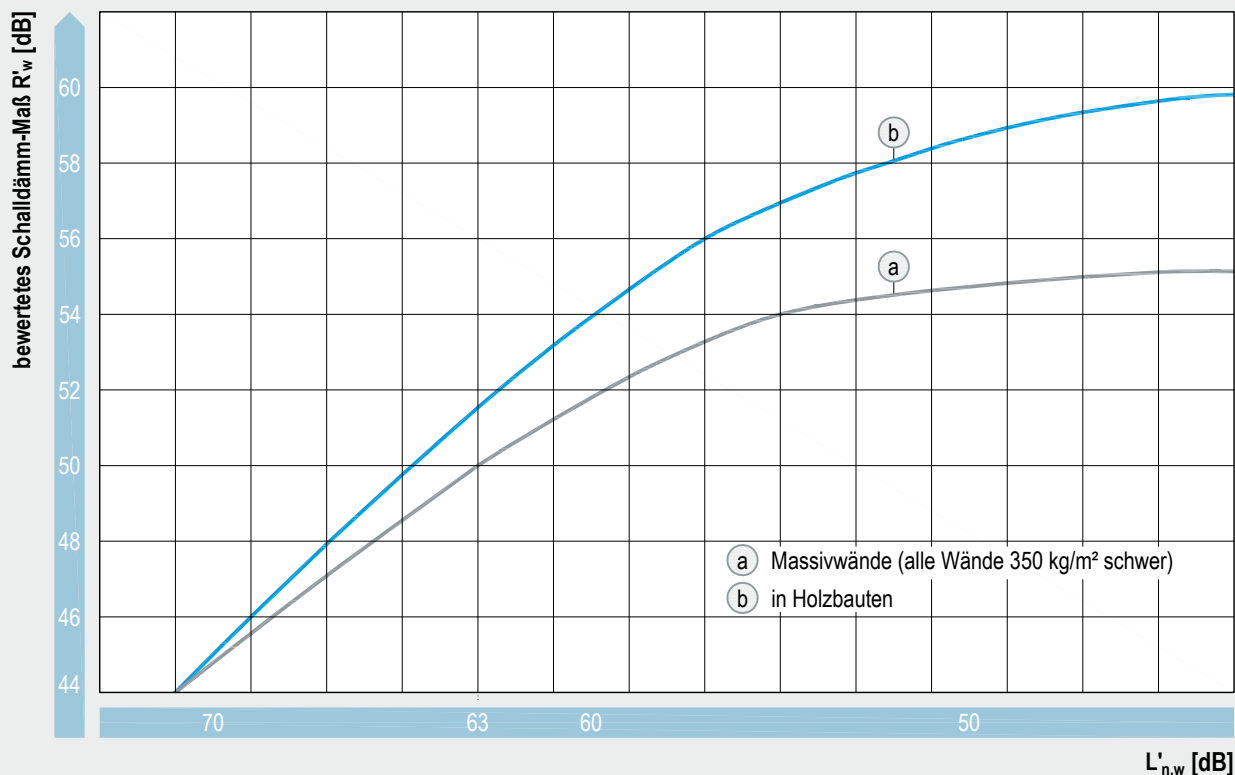


Abb. FH. 3: Näherungsweise Berechnung des bewerteten Schalldämm-Maßes  $R'_w$  aus dem berechneten Normtrittschallpegel  $L'_{n,w}$  von Holzbalkendecken im Gebäude /3/

## Holzbalkendecken mit Deckenbekleidungen/ Unterdecken

### Bewertung der Luftschalldämmung nach DIN 4109, Beiblatt 1 und E DIN 4109-33

#### Schallschutztechnische Bewertung von Holzbalkendecken nach DIN 4109, Beibl. 1 und E DIN 4109-33

Schalldämmwerte für Komplettbauten von Holzbalkendecken mit unterschiedlichen Deckenaufbauten sind in DIN 4109, Beibl. 1 sowie in E DIN 4109-33 enthalten. In E DIN 4109-33 sind außerdem für den Holzrahmen- und Holztafelbau Längsschalldämmwerte angegeben, so dass für diese Bauweisen die resultierenden Schalldämmwerte einschließlich der Nebenwege berechnet werden können.

Eine Prognose der Luftschalldämmung der Holzbalkendecken in üblichen Gebäuden (bewertetes Schalldämm-Maß  $R'_w$ ) kann über den ermittelten Trittschallpegel annähernd nach Abb. FH. 3 bestimmt werden.

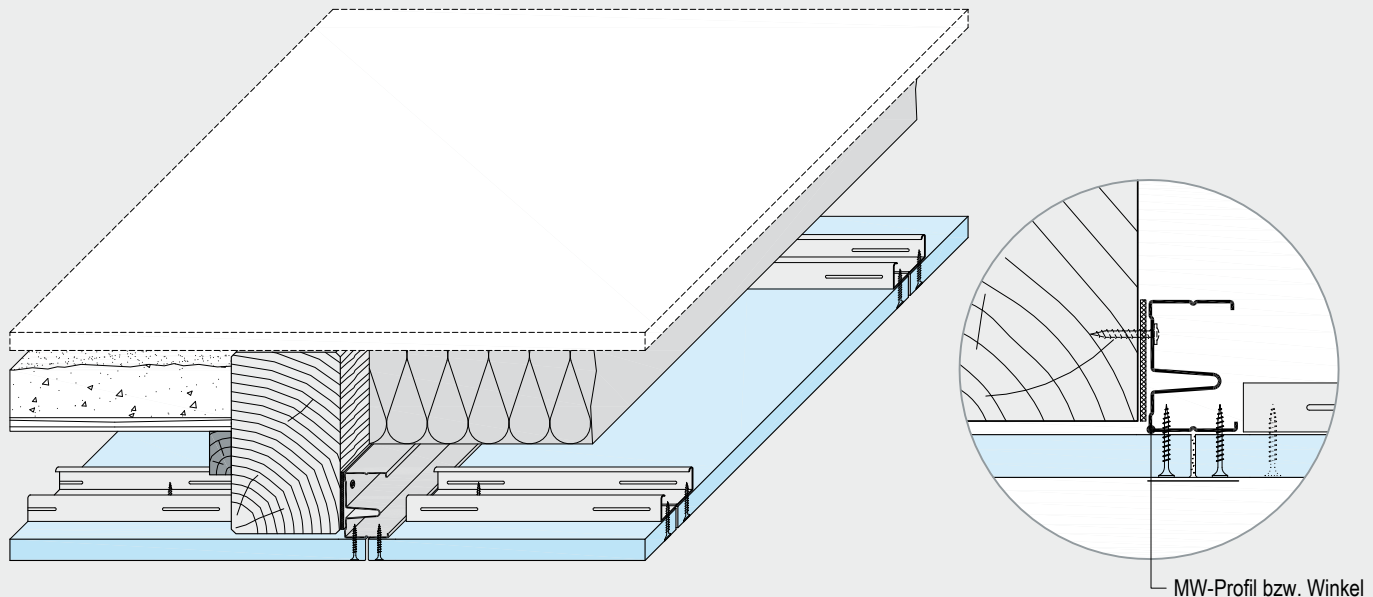


Abb. FH. 4: Raumsparende schallschutztechnisch hochwertige Bekleidung von Holzbalkendecken mit MW-Profilen als Traglattung

► Gut zu wissen

- Weitere konstruktive und schallschutztechnische Zusammenhänge sind im Knauf Fachbuch „Sanierung mit Trockenbau“ /4/ dargestellt.

## Konstruktive und technologische Anforderungen und Besonderheiten

### Deckenbekleidungen und Unterdecken unter Holzbalkendecken

- Brandschutztechnische Bemessung/Konstruktionswahl (primäre Aufgabe) möglichst so ausführen, dass gleichzeitig höchstmögliche Verbesserung des Schallschutzes erzielt wird (entkoppeln, dämmen)
- Bei der Sanierung Entscheidung treffen „entkernen und Neuaufbau“ oder „additive Ertüchtigung“ (Erhaltungszustand, Statik, usw.); Statistischer Nachweis sollte unbedingt durchgeführt werden
- Abhängung von Unterdecken generell an den tragenden Holzbalken; Eindringtiefe der Schrauben mind. 35 mm  
Zur Beachtung: bei Verschraubung in „verdeckte“ Holzbalken bei Sanierung sollte die Schraubenlänge so gewählt werden, dass theoretisch eine Eindringtiefe von ca. 50 mm entsteht (Sicherheit)
- Die Anforderungen an den Trittschallschutz sind bei Holzbalkendecken schwieriger zu erfüllen als der geforderte Luftschallschutz gleicher Anforderungskategorie  
Zur Beachtung: Erfahrungsgemäß kann davon ausgegangen werden, dass bei ausreichendem Trittschallschutz der Luftschallschutz der Decke i. d. R. ebenfalls erreicht wird. Deshalb wird in den meisten Fällen die Decke nach der Trittschalldämmung bemessen und daraus die Luftschalldämmung abgeleitet.
- Ausbildung eines optimalen Feder-Masse-Systems ermöglicht gute Schalldämmwerte  
Zur Beachtung: Kombination schwimmender Estrich und entkoppelte Bekleidung/Unterdecke bringt max. Schalldämmung
- Holzbalkendecken mit an den Deckenbalken befestigter Deckenbekleidung erreichen allein durch schwimmende Estriche ohne zusätzliche Deckenbeschwerden keinen ausreichenden Schallschutz; die Deckenschalen sind generell zu entkoppeln
- Beste Entkopplung der Unterdecke wird durch freitragende Unterdecken erreicht

- Auch „schlanke“ Deckenbekleidungen mit Entkopplungsprofilen (Abb. FH. 4) ermöglichen gegenüber der Direktbefestigung der Platten an den Holzbalken ohne Raumhöhenverlust eine Verbesserung von  $\Delta L_w$  von ca. 10 dB
- Je größer der Deckenhohlraum (Abhängenhöhe), desto besser ist die Schalldämmung  
*Zur Beachtung: der Deckenhohlraum ist mit offenporigem Dämmstoff (Faserdämmstoff) zu dämpfen, Dämmstoffdicke möglichst  $\geq 40$  mm*
- Plattenaufdopplungen und dickere Platten sowie Spezialplatten (z. B. Diamant/Silentboard) bringen gegenüber einfacher Beplankung mit 12,5 mm Standardplatten eine Trittschallverbesserung bis zu 11 dB
- Holzbalkendecken mit unterseitig sichtbar bleibenden Balken sind in schallschutztechnischer Sicht äußerst problematisch.
- Schwimmende Fließestriche bringen auf Holzbalkendecken ohne zusätzliche Beschwerungen eine Trittschallverbesserung von  $\Delta L_w$  bis zu 15 dB (Masse ca. 75 kg/m<sup>2</sup>), Fertigteil ESTRICHE bis zu 10 dB (Masse ca. 30 kg/m<sup>2</sup>)
- Für Holzbalkendecken sind Fertigteil ESTRICHE ideal geeignet (trockene Bauausführung, in Verbindung mit Deckenbekleidungen/Unterdecken ausreichende Trittschallverbesserung)
- Die für Massivdecken ermittelten Verbesserungsmaße für verschiedene Deckenauflagen, z. B. schwimmende Estriche, sind auf Konstruktionen mit Holzbalken nicht übertragbar, da die hier mit den gleichen Aufbauten erreichten Verbesserungen bedeutend geringer sind.







## Quellennachweis

- /1/ Beiblatt 1 zu DIN 4109: 1989
- /2/ E DIN 4109-2: 2013
- /3/ Informationsdienst Holz  
Schalldämmende Holz- und Brettstapel  
decken  
Holzbauhandbuchreihe 3, Teil 3,  
Folge 3 Entwicklungsgemeinschaft  
Holzbau 1999
- /4/ Krämer, Pfau, Tichelmann  
Sanierung mit Trockenbau  
Intelligente Lösungen für Brand-,  
Schall-, Wärme- und Feuchteschutz mit  
Trockenbausystemen  
Knauf Gips KG Iphofen, 2010

Technische Änderungen vorbehalten. Es gilt die jeweils aktuelle Auflage. Konstruktive, statische und bauphysikalische Eigenschaften von Knauf Systemen können nur gewährleistet werden, wenn ausschließlich Knauf Systemkomponenten oder von Knauf empfohlene Produkte verwendet werden. Die enthaltenen Angaben entsprechen unserem derzeitigen Stand der Technik. Die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik, einschlägige Normen, Richtlinien und handwerklichen Regeln müssen vom Ausführenden neben den Verarbeitungsvorschriften beachtet werden. Unsere Gewährleistung bezieht sich nur auf die einwandfreie Beschaffenheit unseres Materials. Verbrauchs-, Mengen- und Ausführungsangaben sind Erfahrungswerte, die im Falle abweichender Gegebenheiten nicht ohne weiteres übertragen werden können. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen, Nachdruck und fotomechanische sowie elektronische Wiedergabe, auch auszugsweise, bedürfen unserer ausdrücklichen Genehmigung.

\* Ein Anruf bei Knauf Direkt wird mit 0,39 €/Min. berechnet. Anrufer, die nicht mit Telefonnummer in der Knauf Gips KG Adressdatenbank hinterlegt sind, z.B. private Bauherren oder Nicht-Kunden, zahlen 1,69 €/Min. aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunk-Anrufe können abweichen, sie sind abhängig vom Netzbetreiber und Tarif.



SS03.de/ger/08.15/0/TBr/FB

#### Knauf Direkt

Techn. Auskunft-Service:

▶ **Tel.: 09001 31-1000 \***

▶ **E-Mail: [knauf-direkt@knauf.de](mailto:knauf-direkt@knauf.de)**

▶ [www.knauf.de](http://www.knauf.de)

Knauf Bauphysik

**Knauf Gips KG**  
**Am Bahnhof 7**  
**97346 Iphofen**

**Knauf AMF**  
Decken-Systeme

**Knauf AQUAPANEL**  
AQUAPANEL® Cement Board Tec-  
Tem®, Dämmstoffschüttungen

**Knauf Bauprodukte**  
Profi-Lösungen für Zuhause

**Knauf Gips**  
Trockenbau-Systeme  
Putz- und Fassaden-Systeme  
Boden-Systeme

**Knauf Insulation**  
Dämmstoffe für  
Sanierung und Neubau

**Knauf Integral**  
Gipsfasertechnologie für  
Boden, Wand und Decke

**Knauf PFT**  
Maschinentechnik und Anlagenbau

**Knauf riessler**  
Oberflächenkompetenz

**Marbos**  
Mörtelsysteme für  
Pflasterdecken im Tiefbau

**Sakret Bausysteme**  
Trockenmörtel für  
Neubau und Sanierung



## **Schallschutz mit Knauf** Außenbauteile

# Inhalt

<b>Einleitung</b> .....	3
<b>Schallschutzanforderungen an Außenbauteile</b> .....	4
<b>Dächer</b> .....	7
<b>Dachgeschoss-Bekleidungen</b> .....	8
<b>D61.de Knauf Dachgeschoss-Systeme</b> .....	9
<b>Außenwände</b> .....	15
<b>Holztafelbauwände</b> .....	16
<b>W55.de Knauf Holztafelbau-Wände</b> .....	17
<b>Fenster</b> .....	24
<b>Quellennachweis</b> .....	27

## Angaben/Hinweise (gültig für Seiten 9 bis 14, soweit nicht abweichend beschrieben)

### Schallschutz

- Angegebene Schallschutz-Maße  $R_{w,R}$  sind gültig für eine Bedachung mit Betondachsteinen
- Dämmschicht (Mineralwolle-Dämmschicht nach DIN EN 13162, Nichtbrennbar), längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053;  $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ; z. B. Knauf Insulation Trennwand-Dämmplatte TI 140 T
- $R_{w,R}$  = Rechenwert des bewerteten Schalldämm-Maßes des trennenden Bauteils gemäß DIN 4109
- Schallschutz-Werte gelten nur in Verbindung mit Knauf Profilen, bei Einhaltung der empfohlenen Verschraubung
- Aufsparrendämmung 80 mm Schrägdach-Dämmplatte SDP-035-GF, längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053;  $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$
- Angegebene Schallschutz-Werte sind gültig für eine Dachneigung von  $80^\circ$
- Eine zusätzliche Dämmschicht aus Faserdämmstoffen mit einer Dicke  $d \geq 4 \text{ cm}$  erhöht den Schalldämmwert um mindestens 1 dB.

### Brandschutz

- Für den Brandschutz sind ggf. zusätzliche Maßnahmen, (z. B. zusätzliche Anforderungen an die Dämmschicht) erforderlich  
Entsprechende Angaben im Brandschutzordner/Detailblatt des jeweiligen Systems sind zu berücksichtigen.

## Angaben/Hinweise (gültig für Seiten 17 bis 23, soweit nicht abweichend beschrieben)

### Allgemein

- Holzwerkstoffplatte, Rohdichte mind.  $600 \text{ kg}/\text{m}^3$
- Unterkonstruktionsebene = CD-Profil mit Befestigungs-Clip/Direktschwingabhänger bzw. Federschiene

### Schallschutz

- Mineralwolle-Dämmschicht nach DIN EN 13162; Baustoffklasse mind. B2; längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053:  $r \geq 5 \text{ kPa}\cdot\text{s}/\text{m}^2$ ; Schallschutzwerte wurden mit einem Füllgrad  $\geq 80\%$  ermittelt
- $R_{w,R}$  = Rechenwert des bewerteten Schalldämm-Maßes des trennenden Bauteils gem. DIN 4109
- Schallschutz-Werte gelten nur in Verbindung mit Knauf Profilen, bei Einhaltung der empfohlenen Verschraubung

### Brandschutz

- Bei einlagiger Beplankung Plattenstöße mit Holzriegel/Metallprofil hinterlegen
- Eine zusätzliche Beplankung der Innenseite mit einer Holzwerkstoffplatten verändert die Feuerwiderstandsklasse nicht
- Für den Brandschutz sind ggf. zusätzliche Maßnahmen (z. B. zusätzliche Anforderungen an die Dämmschicht) erforderlich  
Entsprechende Angaben im Brandschutzordner/Detailblatt des jeweiligen Systems berücksichtigen.





# **Einleitung Schallschutzanforderungen an Außenbauteile**

Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von Aufenthaltsräumen gemäß DIN 4109, Tabelle 8<sup>1)</sup>

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel in dB(A)	Raumarten		
		Bettenräume in Krankenanstalten und Sanatorien	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten, Unterrichtsräume und Ähnliches	Bürräume und Ähnliches
erf. $R'_{w,res}$ des Außenbauteils in dB				
I	bis 55	35	30	–
II	56 bis 60	35	30	30
III	61 bis 65	40	35	30
IV	66 bis 70	45	40	35
V	71 bis 75	50	45	40
VI	76 bis 80	2)	50	45
VII	> 80	2)	2)	50

1) Gilt nicht für Fluglärm – Zweite Verordnung zur Durchführung des Gesetzes zum Schutz gegen Fluglärm

(Flugplatz-Schallschutzmaßnahmenverordnung – 2. FlugLSV) beachten

2) Die Anforderungen sind an dieser Stelle aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen

Tab. AE. 1: Anforderungen an die Luftschalldämmung von Außenbauteilen von Aufenthaltsräumen /1/

Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß nach obenstehender Tabelle in Abhängigkeit vom Verhältnis  $S_{(W+F)}/S_G$  gem. DIN 4109, Tabelle 9

$S_{(W+F)}/S_G$	2,5	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4
Korrektur	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3

Tab. AE. 2: Korrekturwerte für das erforderliche resultierende Schalldämm-Maß /1/

# Schallschutzanforderungen an Außenbauteile

## Luftschallschutz

Das erforderliche Schalldämm-Maß für Außenbauteile von Aufenthaltsräumen ist abhängig vom Verhältnis der Außenfläche zur Grundfläche des Raumes  $S_{(W+F)}/S_G$

$S_{(W+F)}$  ... Gesamfläche des Außenbauteils in  $m^2$   
 $S_G$  ... Grundfläche des Aufenthaltsraumes in  $m^2$

In Abhängigkeit von diesem Verhältnis sind die Anforderungen aus Tab. AE. 1 mit den Korrekturwerten der Tab. AE. 2 zu korrigieren.

Für Wohngebäude mit üblichen Raumhöhen von etwa 2,50 m und Raumtiefen von etwa 4,50 m oder mehr kann ohne nähere Nachweise ein Korrekturwert von -2 dB angesetzt werden.

Auf Außenbauteile, die unterschiedlich zur maßgeblichen Lärmquelle orientiert sind, sind grundsätzlich die Anforderungen der Tab. AE. 1 jeweils separat anzuwenden.

Für Räume in Wohngebäuden mit üblicher Raumhöhe von etwa 2,50 m, Raumtiefe von etwa 4,50 m oder mehr, 10 % bis 60 % Fensterflächenanteil, gelten die Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß erf.  $R'_{w,res}$  als erfüllt, wenn die in Tab. AE. 3 angegebenen Schalldämm-Maße  $R'_{w,R}$  für die Wand und  $R'_{w,R}$  für das Fenster erf.  $R'_{w,res}$  jeweils einzeln eingehalten werden.

### Decken und Dächer

Die Anforderungen nach obiger Tabelle gelten auch für Dächer und Dachschrägen von außengebauten Dachräumen sowie Decken von Aufenthaltsräumen, die zugleich den oberen Gebäudeabschluss bilden.

Bei Decken unter nicht ausgebauten Dachräumen werden die Anforderungen durch Decke und Dach gemeinsam erfüllt.

Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn das Schalldämm-Maß  $R'_w$  der Decke allein um nicht mehr als 10 dB unter dem erforderlichen Schalldämm-Maß  $R'_{w,res}$  liegt.

**Erforderliche Schalldämm-Maße erf.  $R'_{w,res}$  von Kombinationen aus Außenwänden und Fenstern gem. DIN 4109, Tabelle 10**

erf. $R'_{w,res}$ nach Tabelle 8 DIN 4109	Schalldämm-Maße für Wand/Fenster in dB/dB bei Fensterflächenanteilen in %					
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %
30	30/25	30/25	35/25	35/25	50/25	30/30
35	35/30 40/25	35/30	35/32 40/30	40/30	40/32 50/30	45/32
40	40/32 45/30	40/35	45/35	45/35	40/37 60/35	40/37
45	45/37 50/35	45/40 50/37	50/40	50/40	50/42 60/40	60/42
50	55/40	55/42	55/45	55/45	60/45	–

Diese Tabelle gilt nur für Wohngebäude mit üblicher Raumhöhe von etwa 2,50 m und Raumtiefe von etwa 4,50 m oder mehr, unter Berücksichtigung der Anforderungen an das resultierende Schalldämm-Maß erf.  $R'_{w,res}$  des Außenbauteiles nach Tab. 8 DIN 4109 und der Korrektur von -2 dB.

Tab. AE. 3: Erforderliche Schalldämm-Maße erf.  $R'_{w,res}$  von Kombinationen aus Außenwänden und Fenstern /1/

**► Gut zu wissen**

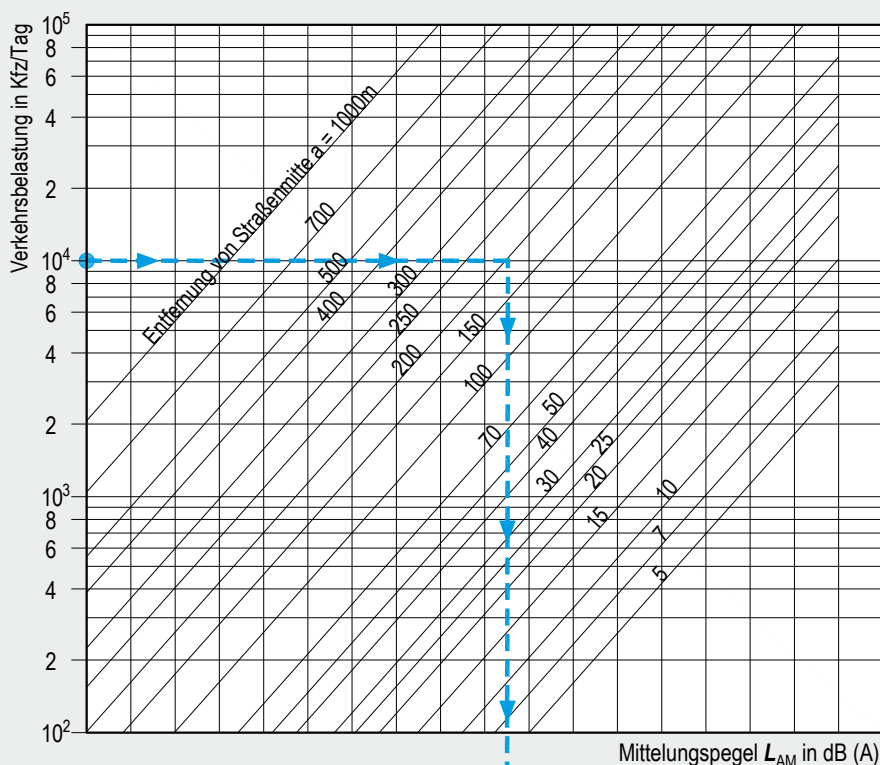
Bei Außenbauteilen, die aus mehreren Teilflächen unterschiedlicher Schalldämmung bestehen, gelten die Anforderungen nach Tab. AE. 1 für das aus den einzelnen Schalldämm-Maßen der Teilflächen berechnete resultierende Schalldämm-Maß  $R'_{w,res}$ .

**Nomogramm zur Ermittlung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“ vor Hausfassaden für typische Straßenverkehrssituationen.**

Anmerkung: Die in dem Nomogramm angegebenen Pegel wurden für einige straßentypische Verkehrssituationen nach DIN 18005 Teil 1/05.87, Abschnitt 6, berechnet. Hierbei ist der Zuschlag von 3 dB (A) gegenüber der Freifeldausbreitung berücksichtigt

**Zu den Mittelungspegeln sind gegebenenfalls folgende Zuschläge zu addieren:**

- +3 dB (A), wenn der Immissionsort an der Straße mit beidseitig geschlossener Bebauung liegt
- +2 dB (A), wenn die Straße eine Längsneigung von mehr als 5 % hat
- +2 dB (A) wenn der Immissionsort weniger als 100 m von der nächsten lichtsignalgeregelten Kreuzung oder Einmündung entfernt ist



A	Autobahn und Autobahnzubringer (25 % LKW Anteil)		50		55		60		65		70		75
B	Bundes-, Landes-, Kreis-, Gemeindeverbindungsstraßen außerhalb des Ortsbereiches; Straßen in Industrie- und Gewerbegebieten (20 % LKW Anteil)			50		55		60		65		70	75
C	Gemeinde- (Stadt-)straßen; Hauptverkehrsstraßen (2 bis 6-streifig, 10 % LKW Anteil)			45		50		55		60		65	70
D	Gemeinde- (Stadt-)straßen; Wohn- und Wohnsammelstraßen (5 % LKW Anteil)		40		45		50		55		60		65

Abb. AE. 1: Ermittlung des „maßgeblichen Außenlärmpegels“ vor Hausfassaden für typische Straßenverkehrssituationen. /1/

# Schallschutzanforderungen an Außenbauteile

## Luftschallschutz

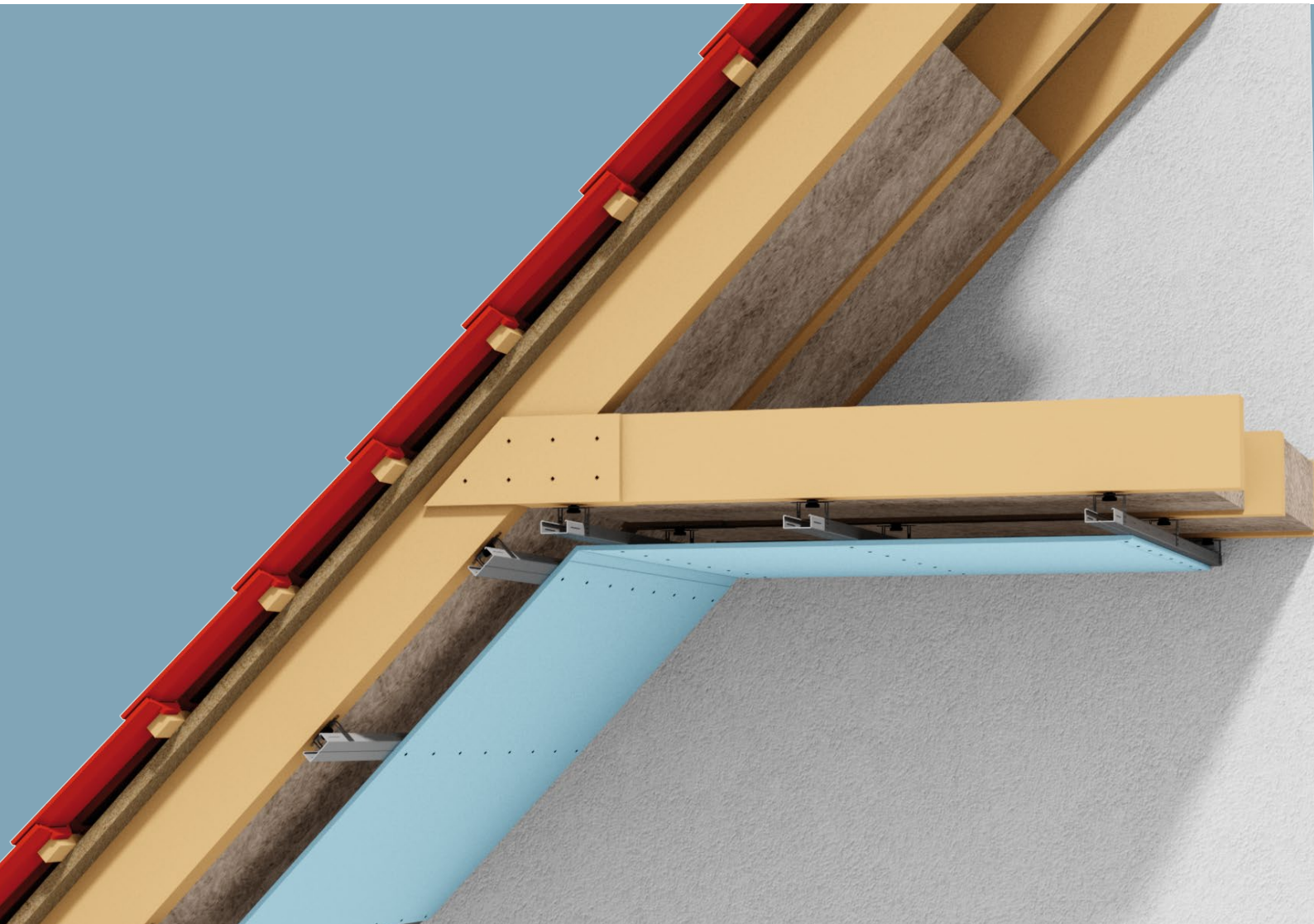
Der maßgebliche Außenlärmpegel für Straßenverkehr kann mit dem obigen Nomogramm in Abhängigkeit vom durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) ermittelt werden. Sollten für die betrachtete Bebauung Lärmkarten vorhanden sein, kann der maßgebliche Außenlärmpegel zur Bestimmung des Lärmpegelbereiches aus dieser Angabe übernommen werden.

**Beispiel:**

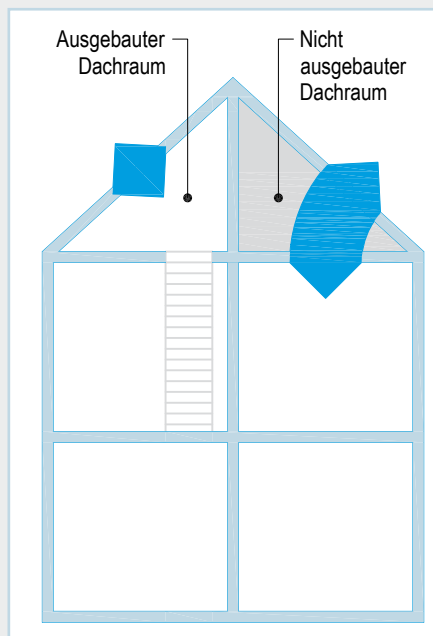
- Durchschnittliches tägliches Verkehrsaufkommen DTV = 10000 Kfz/Tag
- Entfernung zwischen Straßenmitte und Immissionsort 200 m
- Der Immissionsort liegt an einer Bundesstraße

Daraus ergibt sich ein maßgeblicher Außenlärmpegel von 59 dB.





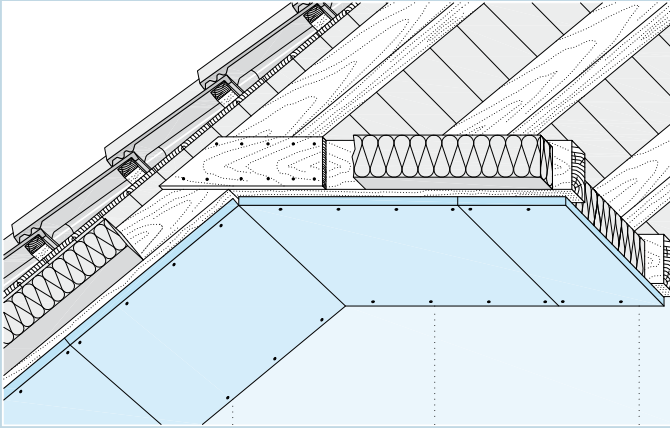
# Dächer



# Dächer

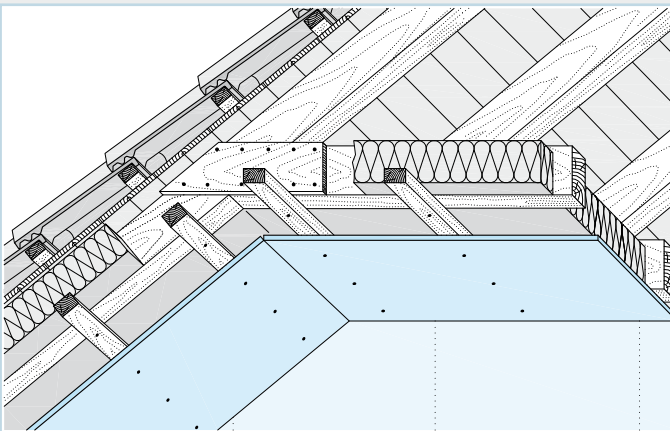
## Dachgeschoss-Bekleidungen

Nach DIN 4109 gelten für Decken von Aufenthaltsräumen, die zugleich den oberen Gebäudeabschluss bilden, sowie für Dächer und Dachschrägen von ausgebauten Dachräumen die Anforderungen an die Luftschalldämmung nach Tab. AE. 1. Für Dächer über nicht ausgebauten Dachräumen sowie bei Kriechböden sind die Anforderungen nach Tab. AE. 1 aus der Kombination Dach und Decke gemeinsam zu erfüllen. Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn das Schalldämm-Maß der Decke alleine um nicht mehr als 10 dB unter den Anforderungen nach Tab. AE. 1 liegt.



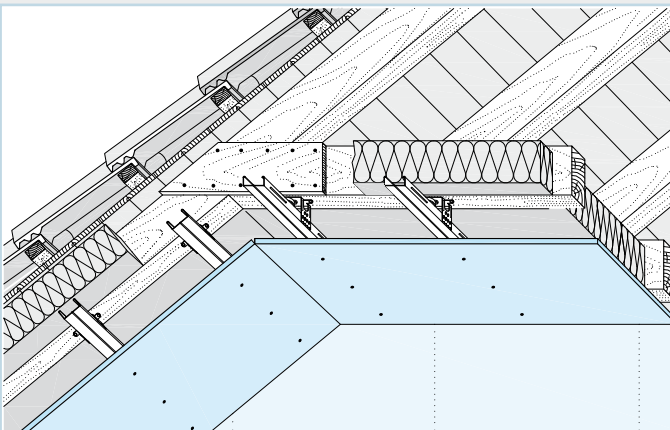
#### D610.de Knauf Dachgeschoss-System ohne Unterkonstruktion

- Direktbekleidung
- Einlagige Gipsplattenbeplankung
- Bauschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 48 dB



#### D611.de Knauf Dachgeschoss-System mit Unterkonstruktion

- Unterkonstruktion: Traglatte direkt befestigt oder Traglatte mit Direktschwingabhänger
- Ein- oder zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Feuerwiderstand bis F60
- Bauschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 46 dB bis 56 dB

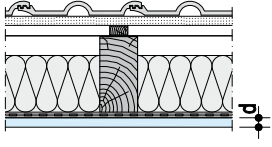
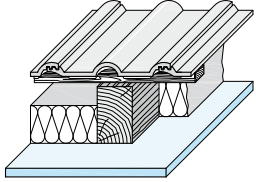


#### D612.de Knauf Dachgeschoss-System mit Unterkonstruktion

- Metall-Unterkonstruktion CD-Profil
- Ein- oder zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit und ohne Dämmstoffeinlage
- Feuerwiderstand bis F60
- Bauschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 49 dB bis 63 dB

Technische und bauphysikalische Daten

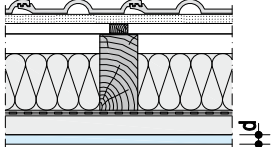
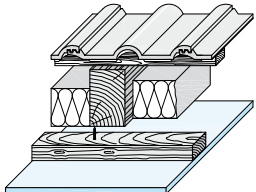
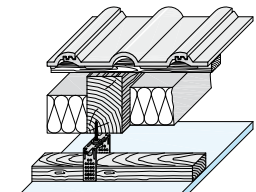
(Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung (Querverlegung)					Sparren/ Balken	Schallschutz			
		Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard	d mm		Dämmschicht	Mineralwolle	SDP <sup>1)</sup>	Schalldämm-Maß $R_{w,R}$
Schemazeichnungen						Mind.- Dicke	Max. Achsab- stände	Mind.- Dicke		Direkt befestigt	Direktschwing- abhängiger
						d	mm	mm		dB	dB
<b>D610.de Knauf Dachgeschoss-System ohne Unterkonstruktion</b>										Prüfaufbau <b>1</b>	Direktbekleidung
	-		■			25	800	160	■	48	-
			■							48	-

1) Aufsparrendämmung 80 mm Schrägdach-Dämmplatte SDP-035-GF

Technische und bauphysikalische Daten

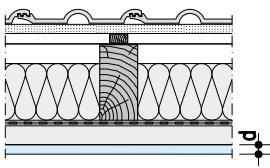
(Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung (Querverlegung)					Traglatte	Schallschutz			
		Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard	d mm		Dämmschicht	Mineralwolle	SDP <sup>1)</sup>	Schalldämm-Maß $R_{w,R}$
Schemazeichnungen						Mind.- Dicke	Max. Achsab- stände	Mind.- Dicke		Ohne Untersparrendämmung Direkt befestigt	Direktschwing- abhängiger
						d	mm	mm		dB	dB
<b>D611.de Knauf Dachgeschoss-System mit Holz-Unterkonstruktion</b>										Prüfaufbau <b>1</b>	Holz-Unterkonstruktion
	F30	■				12,5	400	160	■	46	-
z. B. direkt befestigt			■			12,5				-	48
	-		■			2x 12,5				-	55
z. B. Traglatte abgehängt				■		12,5 + 12,5				-	56

1) Aufsparrendämmung 80 mm Schrägdach-Dämmplatte SDP-035-GF

## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

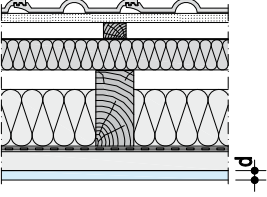
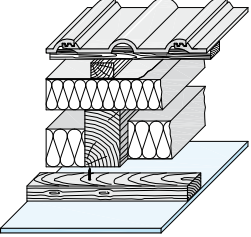
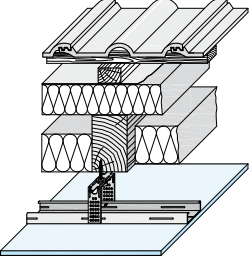
Knauf System Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Bepankung (Querverlegung)				Tragprofil Max. Achsabstände mm	Schallschutz Dämmschicht			Schalldämm-Maß $R_{w,R}$	
		Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard Mind.-Dicke d mm		Mind.-Dicke mm	Mineralwolle SDP <sup>2)</sup>	Ohne Untersparrendämmung dB	Mit 50 mm Untersparrendämmung <sup>1)</sup> dB	
	F30	■			12,5	400	160	■	49	51	
				■	12,5				50	52	
					■				12,5	–	55
		■			2x 12,5				54	56	
				■	2x 12,5				55	58	
				■	12,5 + 12,5				56	59	
					■				2x 12,5	–	60
	F60	■			25	53	56				

1) 50 mm Untersparrendämmung, Strömungswiderstand 5 kPa·s/m<sup>2</sup>

2) Aufsparrendämmung 80 mm Schrägdach-Dämmplatte SDP-035-GF

## Technische und bauphysikalische Daten

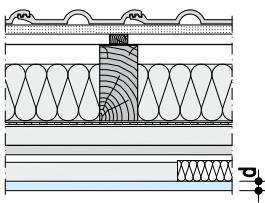
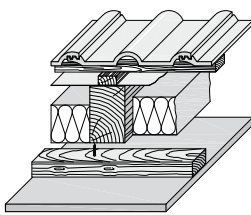
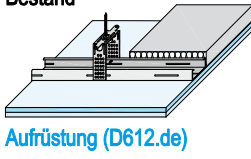
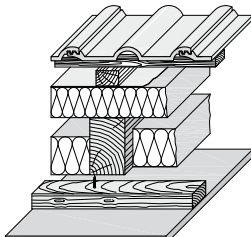
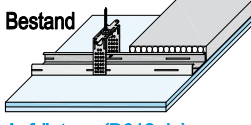
(Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung (Querverlegung)					Tragplatte/ Tragprofil	Schallschutz			
		Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard	d mm		Dämmschicht	Mineralwolle	SDP <sup>1)</sup>	Schalldämm-Maß $R_{w,R}$ Ohne Untersparrendämmung Direkt befestigt Dirketschwing- gabhänger
						Max. Achsab- stände	Mind.- Dicke			dB	dB
											
<b>D611.de Knauf Dachgeschoss-System - Aufsparrendämmung (Holz-Unterkonstruktion)</b>											Prüfaufbau <b>2</b>
	F30	■			12,5	400	160 + 80	■	■	50	-
<b>D612.de Knauf Dachgeschoss-System - Aufsparrendämmung (Metall-Unterkonstruktion CD-Profil)</b>											Prüfaufbau <b>2</b>
	F30	■			12,5	400	160 + 80	■	■	-	54
			■		12,5					-	56
				■	12,5					-	59
			■		2x 12,5					-	61
				■	12,5 + 12,5					-	62

1) Aufsparrendämmung 80 mm Schrägdach-Dämmplatte SDP-035-GF

## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Bepankung (Querverlegung)				Tragprofil	Schallschutz Dämmschicht			Schalldämm-Maß $R_{w,R}$	
		Feuerschutzplatte Knauf Piano	Massivbauplatte	Diamant	Silentboard		Mind.-Dicke	Mineralwolle	SDP <sup>2)</sup>	Direktschwingabhänger Ohne Untersparren- dämmung	Mit 30 mm Untersparren- dämmung <sup>1)</sup>
Schemazeichnungen					Mind.- Dicke d mm	Max. Achsa- bstände mm	Mind.- Dicke mm			dB	dB
											
<b>Aufrüstung mit D612.de Knauf Dachgeschoss-System (Metall-Unterkonstruktion – CD-Profil)</b>											
				■	12,5	500			–		54
	–			■	2x 12,5	160	■		–		59
<b>Bestand</b> 				■	12,5 + 12,5	400			–		60
<a href="#">Aufrüstung (D612.de)</a>				■							
<b>Aufrüstung mit D612.de Knauf Dachgeschoss-System – Aufsparrendämmung (Metall-Unterkonstruktion – CD-Profil)</b>											
				■	12,5	500			–		57
	–			■	12,5 + 12,5	400		■	–		63
<b>Bestand</b> 				■				■			
<a href="#">Aufrüstung (D612.de)</a>				■							

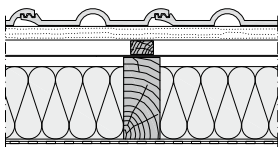
1) 30 mm Untersparrendämmung, Strömungswiderstand 11 kPa·s/m<sup>2</sup>

2) Aufsparrendämmung 80 mm Schrägdach-Dämmplatte SDP-035-GF



Prüfaufbauten

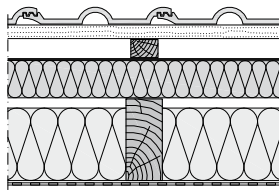
Prüfaufbau 1



Schrägdach

- Betondachsteine
- Lattung 50x30 mm und Konterlattung 50x30 mm
- Diffusionsoffene Unterdeckbahn
- Kehlbalken/Sparren (KVH) 80x180 mm, Achsabstand 770 mm
- Mineralwolle-Dämmschicht 160 mm, zwischen Balken geklemmt
- Diffusionshemmende Dampfbremse
- Dachneigung 80°

Prüfaufbau 2

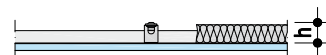


Schrägdach

- Betondachsteine
- Lattung 50x30 mm und Konterlattung 60x40 mm
- Diffusionsoffene Unterdeckbahn
- Aufsparrendämmung 80 mm Schrägdach-Dämmplatte SDP-035-GF
- Kehlbalken/Sparren (KVH) 80x180 mm, Achsabstand 770 mm
- Mineralwolle-Dämmschicht 160 mm, zwischen Balken geklemmt
- Diffusionshemmende Dampfbremse
- Dachneigung 80°

oder

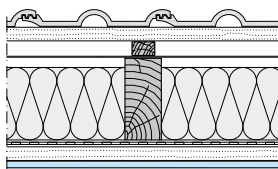
Prüfaufbau 1 und 2



Unterdecke

- abgehängt oder direkt befestigt
- Direktschwingabhänger
- Abhängehöhe (h) ca. 55 mm
- Holzlatte 50x30 mm oder CD-Profil 60/27
- Ohne/mit Untersparrendämmung

Prüfaufbau 3



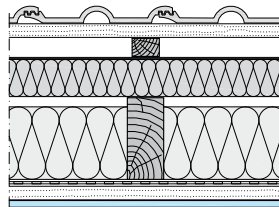
Schrägdach

- Betondachsteine
- Lattung 50x30 mm und Konterlattung 50x30 mm
- Diffusionsoffene Unterdeckbahn
- Kehlbalken/Sparren (KVH) 80x180 mm, Achsabstand 770 mm
- Mineralwolle-Dämmschicht 160 mm, zwischen Balken geklemmt
- Diffusionshemmende Dampfbremse
- Dachneigung 80°

mit bestehender Unterdecke

- Holzlatte 50x30 mm direkt befestigt
- Feuerschutzplatte Knauf Piano 12,5

Prüfaufbau 4



Schrägdach

- Betondachsteine
- Lattung 50x30 mm und Konterlattung 60x40 mm
- Diffusionsoffene Unterdeckbahn
- Aufsparrendämmung 80 mm Schrägdach-Dämmplatte SDP-035-GF
- Kehlbalken/Sparren (KVH) 80x180 mm, Achsabstand 770 mm
- Mineralwolle-Dämmschicht 160 mm, zwischen Balken geklemmt
- Diffusionshemmende Dampfbremse
- Dachneigung 80°

oder

mit bestehender Unterdecke

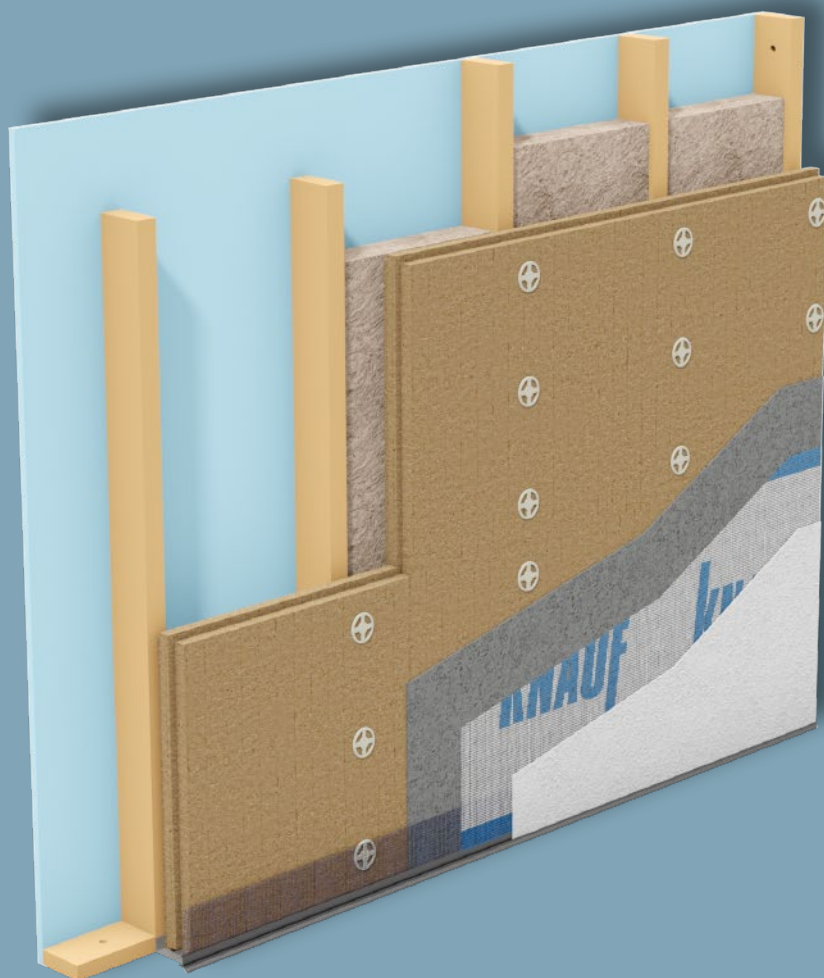
- Holzlatte 50x30 mm direkt befestigt
- Feuerschutzplatte Knauf Piano 12,5

Prüfaufbau 3 und 4

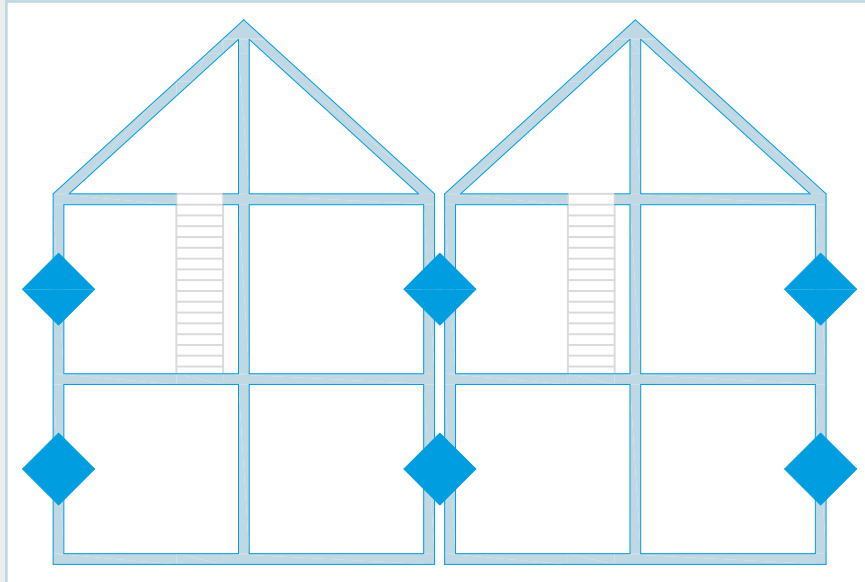


Aufrüstung mit Unterdecke

- abgehängt
- Direktschwingabhänger
- Abhängehöhe (h) ca. 40 mm
- CD-Profil 60/27
- Mit Untersparrendämmung 30 mm



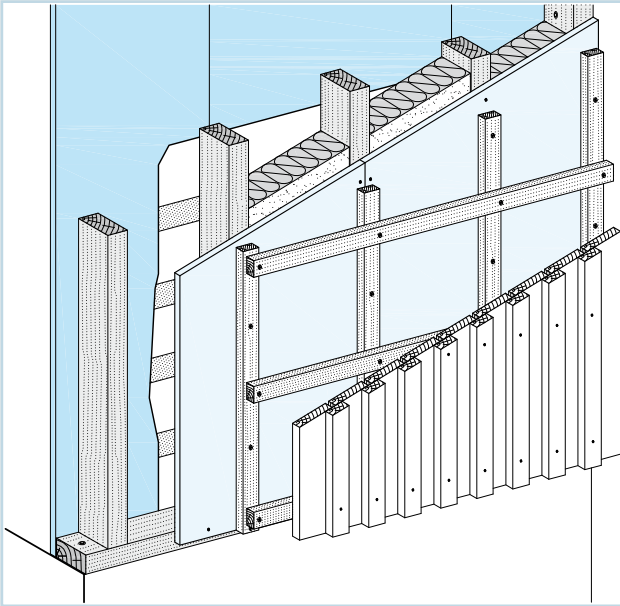
## Außenwände



# Außenwände

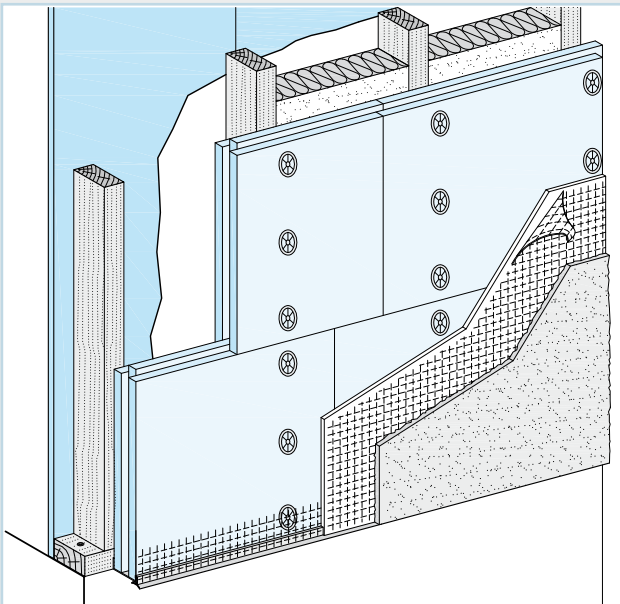
## Holztafelbauwände

Die Holztafelbauweise wird im kompletten Wandsegment des Holzbaus eingesetzt. Je nach Anwendungsbereich (Innenwand, Außenwand oder Gebäudeabschlusswand) werden differenzierte Anforderungen an die akustische Qualität gestellt. Durch die Anwendung unterschiedlicher Plattenqualitäten sowie durch das Vorsehen von Entkoppelungsmaßnahmen und/oder Dämmstoffeinlagen in den Installationsebenen bzw. zwischen den Gebäudeabschlusswänden sind sämtliche Anforderungen betreffend des Schallschutzes bis hin zu den höchsten Schallschutzklassen realisierbar.



#### W55.de Knauf Holztafelbau-Außenwände

- Einfachständerwerk
- Ein-/zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Außenseitiger Wetterschutz
- Mit und ohne Dämmstoffeinlage
- Feuerwiderstand bis F90
- Bauschalldämm-Maß  $R_{w,R} \geq 37$  bis 66 dB
- Wandhöhe bis 5 m (bei brandschutzanforderungen), unbegrenzt ohne Brandschutzanforderungen



Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Beplankungsaufbau								Holzständer Mind.- Querschnitt b/h mm	Schallschutz R <sub>w,R</sub> Unterkonstruktions- ebene Ohne Mit				
		1 Außen				2 Innen					dB	dB			
		Massivbauplatte	Knauf Feuerschutzplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Diamant/Diamant X	Mind.- Dicke d mm	Massivbauplatte	Knauf Feuerschutzplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano				Diamant/Diamant X	Mind.- Dicke d mm	
W551.de Knauf Holztafelbau-Außenwand												Ständerachsabstand ≤ 625 mm			
<p>1 außen Wetterschutz z.B. WDVS 1)</p> <p>2 innen Ständerachsabstand ≤ 625 mm</p>	F30		■		12,5				■	12,5	50/80	41	≥ 53		
					■	12,5				■		12,5	43	≥ 53	
				■			12,5				■	12,5	60/100	41	≥ 53
						■	12,5				■	12,5		43	≥ 53
<p>1 außen Wetterschutz z.B. WDVS 1)</p> <p>2 innen Ständerachsabstand ≤ 625 mm</p>	F60		■		25				■	25	60/90	≥ 37	≥ 53		
				■			2x 12,5					■	2x 12,5	≥ 37	≥ 53
<p>1 außen Wetterschutz z.B. WDVS 1)</p> <p>2 innen Ständerachsabstand ≤ 625 mm</p>	F90				2x 15					2x 15	60/100	37	≥ 53		
				■			2x 15					■	2x 15	≥ 39	55
<p>1 außen Wetterschutz z.B. WDVS 1)</p> <p>2 innen Ständerachsabstand ≤ 625 mm</p>	F90				2x 18					2x 18	60/90	42	≥ 53		
				■			2x 18					■	2x 18	≥ 39	55

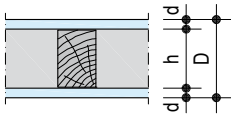
■ Wetterschutz, z. B. vorgehängte Fassade, kann einen positiven Einfluss auf den Schallschutz haben

Schallschutz-Nachweis  
WDVS EPS L 004-10.07

► s. a. Detailblatt W55.de Knauf Holztafelbau-Wände

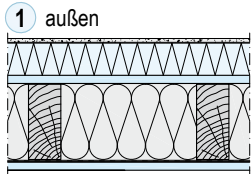
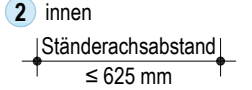
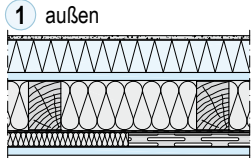
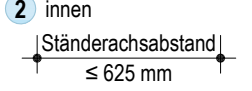
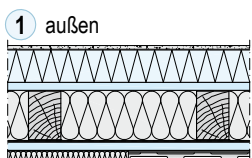
## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Bepunktungsaufbau							Holz- ständer Mind.- Quer- schnitt b/h mm	Schallschutz $R_{w,R}$ Unterkonstruktionsebene			
		1 Außen WARM- WAND <sup>1)</sup> Natur D Diffutherm	Diamant/Diamant X d mm	Mind.- Dicke d mm	2 Innen Holzwerkstoffplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf Feuerschutzplatte	Massivbauplatte		Diamant/Diamant X d mm	Ohne	Mit inkl. Dämm- schicht	
	F30	60 mm	Diamant/Diamant X	d mm	Holzwerkstoffplatte	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf Feuerschutzplatte	Massivbauplatte	Diamant/Diamant X	d mm	b/h mm	Ohne dB	Mit inkl. Dämm- schicht dB

## W551.de Knauf Holztafelbau-Außenwand mit Knauf WARM-WAND Natur (WDVS)

Ständerachsabstand ≤ 625 mm

	F30	■	60 +	■				15 +		47	-
		■	12,5	■				12,5			
		■	60 +					12,5		46	62
		■	12,5								
		■	60 +					2x 12,5	60/140	50	58 <sup>2)</sup> 66
	■	12,5									
	■	60 +					25		43	65	
	■	12,5									
	■	60 +					2x 18		46	-	
	■	12,5									

■ Schallschutzwerte mit Holzständer 60/140 mm

1) gem. ABZ Z-33.47-638 Knauf WARM-WAND Natur D (Diffutherm)

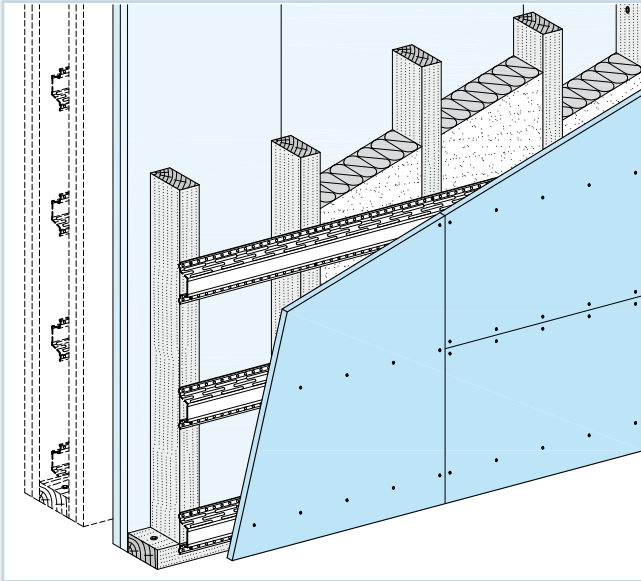
2) Konstruktionsaufbau: Diamant 12,5 mm, Federschiene, Diamant 12,5 mm

## Schallschutz-Nachweis

WF Diffutherm 045 + Diamant

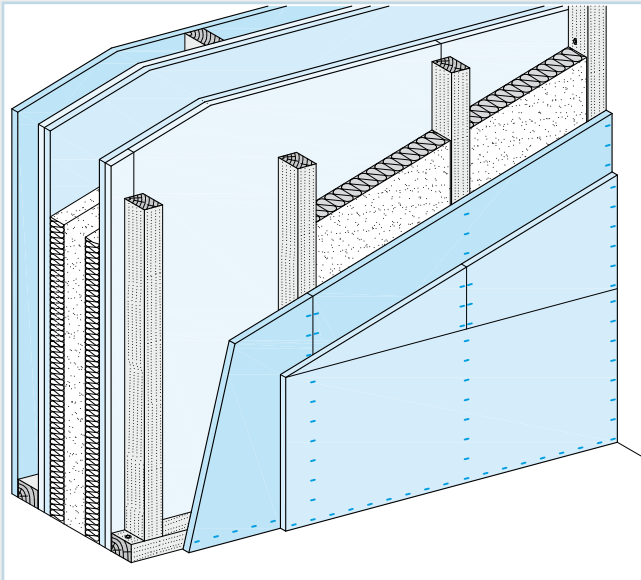
L 007-10.07

► s. a. Detailblatt W55.de Knauf Holztafelbau-Wände



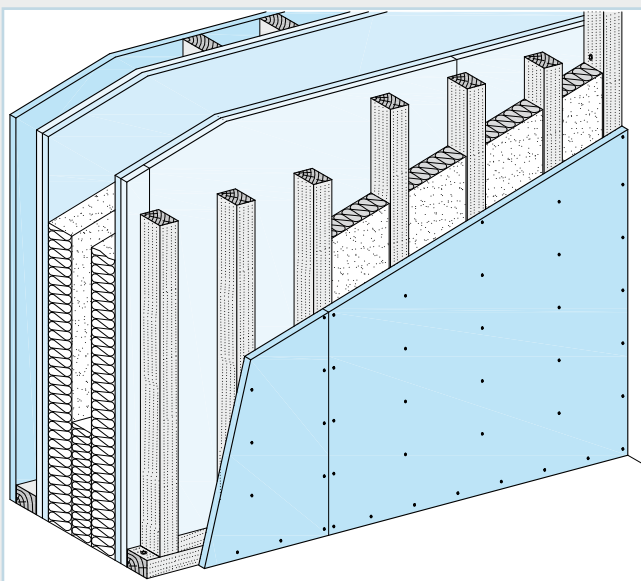
**W553.de Knauf Holztafelbau-Gebäudeabschlusswände**

- Einfachständerwerk
- Ein-/dreilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit und ohne Dämmstoffeinlage
- Feuerwiderstand: F90 von außen / F30 von innen
- Bauschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ :  $\geq 42$  bis  $\geq 74$  dB
- Zusätzliche Unterkonstruktionsebene (Federschiene)



**W553.de Knauf Holztafelbau-Gebäudeabschlusswände**

- Einfachständerwerk
- Ein-/zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit und ohne Dämmstoffeinlage
- Feuerwiderstand: F90 von außen / F30 von innen
- Bauschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 64 bis 75 dB



**W553P.de Knauf Holztafelbau-Gebäudeabschlusswände plus**

- Einfachständerwerk
- Zweilagige Gipsplattenbeplankung
- Mit Dämmstoffeinlage
- Feuerwiderstand: F90 von außen / F30 von innen
- Bauschalldämm-Maß  $R_{w,R}$ : 65 bis 69 dB (doppelter Aufbau)



Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Bepankungsaufbau						Holz- ständer	Schallschutz						
		1 Außen F90			2 Innen F30				R <sub>w,R</sub> Unterkonstruk- tionsebene		Einfacher/ doppelter Aufbau				
	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf Feuerschutzplatte	Diamant/Diamant X	Silentboard	Mind.- Dicke	d mm	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf Feuerschutzplatte	Diamant/Diamant X	Silentboard		Mind.- Dicke	Mind.- Quer- schnitt	Ohne	Mit
													b/h mm	dB	dB

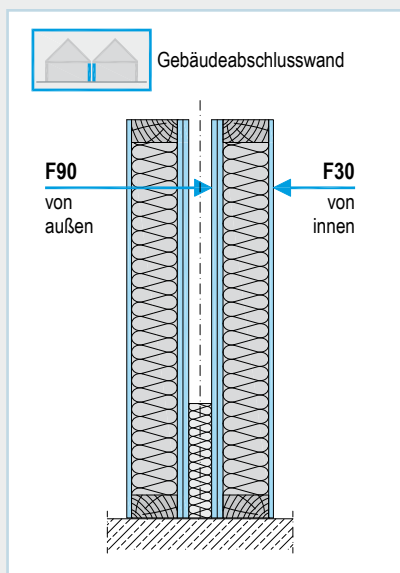
W553.de Knauf Holztafelbau-Gebäudeabschlusswand

Ständerachsabstand ≤ 625 mm

	Feuerwiderstandsklasse	Bepankungsaufbau						Holz- ständer	Schallschutz						
		1 Außen F90			2 Innen F30				R <sub>w,R</sub> Unterkonstruk- tionsebene		Einfacher/ doppelter Aufbau				
<p>F90 von außen / F30 von innen</p>	■			2x 15	■			12,5	60/90	≥ 42	≥ 52				
		■		2x 15		■		12,5							
		■		2x 18	■			12,5 <sup>1)</sup>	62 <sup>1)</sup> ≥ 62	≥ 70					
		■		3x 12,5	■			12,5							
									60/90 oder 50/110	≥ 45	≥ 54				
		■		3x 12,5	■			12,5		≥ 67	≥ 74				

- Schalldämm-Maß geprüft mit 60 mm Trennfuge ohne Hohlraumbedämpfung  
Breitere Trennfuge und/oder Mineralwolle-Dämmung verbessern den Schallschutz

1) Der Wert von 62 dB bezieht sich auf eine Bepankung innen mit 12,5 mm Feuerschutzplatte Knauf Piano

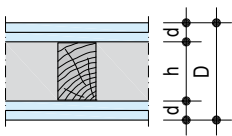
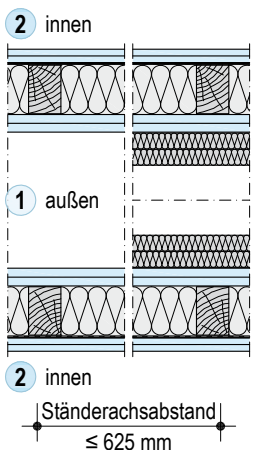


Schallschutz-Nachweis L 010-10.07

► s. a. Detailblatt W55.de Knauf Holztafelbau-Wände

## Technische und bauphysikalische Daten

(Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Feuerwiderstandsklasse	Beplankungsaufbau								Holz- ständer	Schallschutz						
		1 Außen F90				2 Innen F30					Spektrumsan- passungswerte	Schall- dämm-Maß					
		Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf feuerschutzplatte	Diamant/Diamant X	Silentboard	Mind.- Dicke	d mm	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf feuerschutzplatte	Diamant/Diamant X	Silentboard	Mind.- Dicke	d mm	b/h mm	C	C <sub>tr</sub>	R <sub>w,R</sub>
															dB	dB	dB
<b>W553.de Knauf Holztafelbau-Gebäudeabschlusswand – Doppelter Aufbau – Ohne Unterkonstruktionsebene</b>														Ständerachsabstand ≤ 625 mm			
	F90 von außen / F30 von innen		■								■	12,5		-2,0	-6,0	64 <sup>2)</sup>	
			■									■	2x 12,5		-2,0	-6,0	67 <sup>2)</sup>
			■			2x 18					■		12,5 + 12,5	60/100	-2,0	-8,0	71 <sup>2)</sup>
			■								■		12,5 + 12,5		-2,0	-7,0	75 <sup>3)</sup>
			■								■		12,5		-4,0	-11,0	71 <sup>3)</sup>

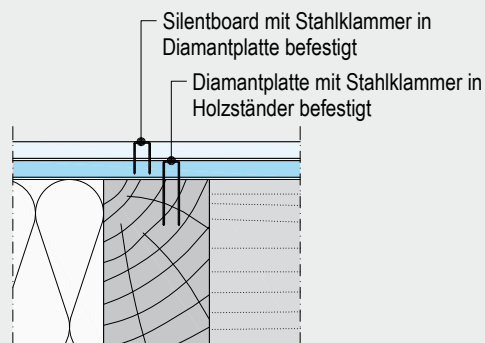
1) Schalldämm-Maß geprüft mit 20 mm Trennfuge ohne Hohlraumbedämpfung

2) Schalldämm-Maß geprüft mit 50 mm Trennfuge ohne Hohlraumbedämpfung

3) Schalldämm-Maß geprüft mit 50 mm Trennfuge mit 2x 30 mm Hohlraumbedämpfung in der Trennfuge

## Entkoppelte Befestigung

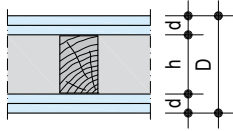
Verbesserung der Schalldämmung durch Entkoppelung

Die Entkoppelung kommt durch die Klammerung der Silentboard-  
platte nur in die Diamantplatte und nicht in den Holzständer zu-  
stände.

**Technische und bauphysikalische Daten**

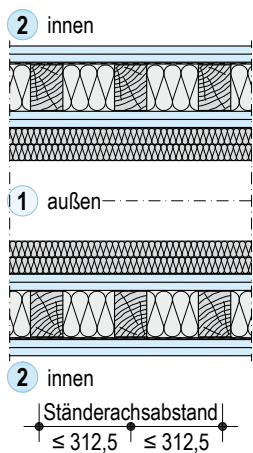
(Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System Schemazeichnungen	Bepankungsaufbau								Holz- ständer	Schallschutz				
	1 Außen F90				2 Innen F30					Mind.- Dicke	Mind.- Quer- schnitt	Unterkonstru- tionsebene	Doppelter Aufbau	
Feuerwiderstandsklasse	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf feuerschutzplatte	Diamant/Diamant X	Silentboard	Mind.- Dicke	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf feuerschutzplatte	Diamant/Diamant X	Silentboard	Mind.- Dicke	b/h	Ohne	Mit	
					d mm					d mm	mm	dB	dB	



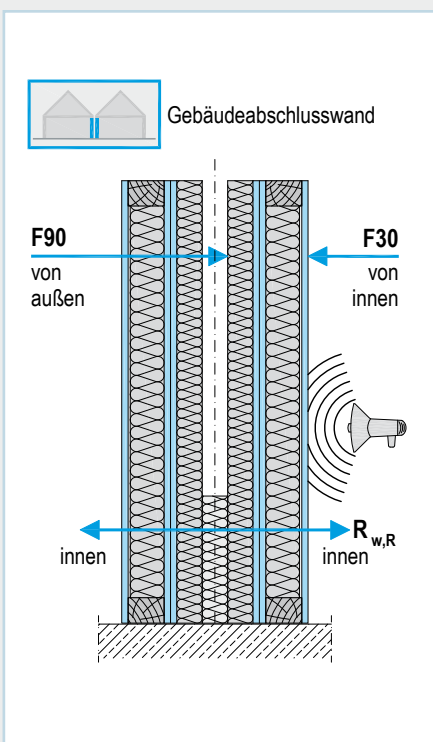
**W553P.de Knauf Holztafelbau-Gebäudeabschlusswand plus**

Ständerachsabstand ≤ 312,5 mm



Feuerwiderstandsklasse	Bepankungsaufbau								Holz- ständer	Schallschutz			
	1 Außen F90				2 Innen F30					Mind.- Dicke	Mind.- Quer- schnitt	Unterkonstru- tionsebene	Doppelter Aufbau
Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf feuerschutzplatte	Diamant/Diamant X	Silentboard	Mind.- Dicke	Feuerschutzplatte Knauf Piano	Knauf feuerschutzplatte	Diamant/Diamant X	Silentboard	Mind.- Dicke	b/h	Ohne	Mit	
				d mm					d mm	mm	dB	dB	
F90 von außen / F30 von innen		■		2x 15		■			15	60/85 oder 50/100	65	-	
			■	2x 15		■		2x 15	2x 15		69	-	

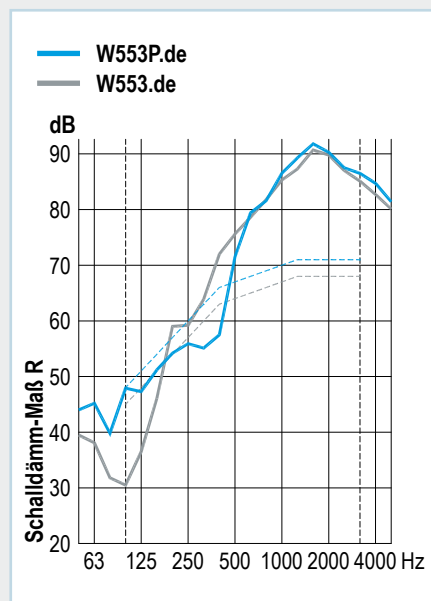
■ Schalldämm-Maß geprüft mit 170 mm Trennfuge, 2x 30 mm Trittschalldämmplatte (nichtbernbearbeitet) je Seite und 50 mm Luft mittig



**Gebäudeabschlusswand plus** mit deutlich erhöhter Schalldämmung im tieffrequenten Bereich

Beispiel:

Schalldämmung einer Knauf Gebäudeabschlusswand plus im Vergleich mit einer herkömmlichen Gebäudeabschlusswand



**Gebäudeabschlusswand plus W553P.de**

$R_{w,R} (C, C_{tr}) = 65 (-2, -6) \text{ dB}$   
 $R_{w,R} + C = 63 \text{ dB}$   
 $R_{w,R} + C_{tr} = 59 \text{ dB}$

**Gebäudeabschlusswand W553.de**

$R_{w,R} (C, C_{tr}) = 62 (-7, -15) \text{ dB}$   
 $R_{w,R} + C = 55 \text{ dB}$   
 $R_{w,R} + C_{tr} = 47 \text{ dB}$

Durch den verringerten Ständerachsabstand der Gebäudeabschlusswand plus werden entscheidende Eigenschwingungen im unteren Frequenzbereich unterdrückt. Dadurch erhöht sich die Schalldämmung im tieffrequenten Bereich deutlich, erkennbar an den Spektralanpassungswerten (C, C<sub>tr</sub>).

Schallschutz-Nachweis L 010-10.07

► s. a. Detailblatt W55.de Knauf Holztafelbau-Wände

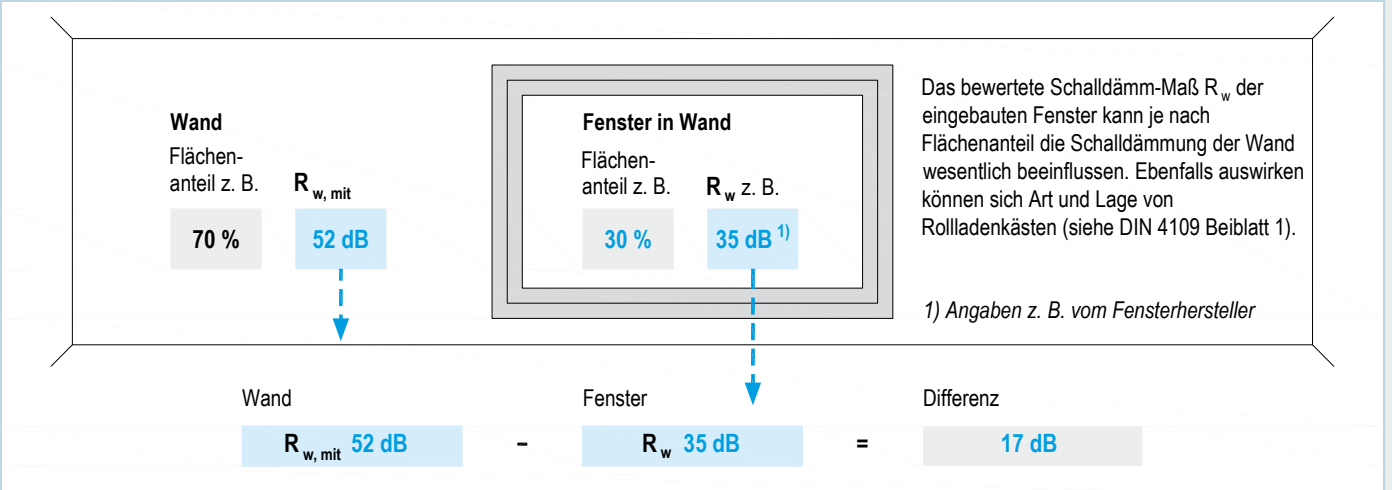


## Berücksichtigung von Fenstern

Resultierendes Schalldämm-Maß res.  $R'_{w,R}$

Für Bauteile, die aus Flächenelementen mit unterschiedlicher Schalldämmung bestehen, ist das resultierende Schalldämm-Maß res.  $R'_{w,R}$  zu ermitteln. Der häufigste Anwendungsfall sind Außenwände mit Fenstern und Türen.

**A Flächenanteil und Schalldämm-Maß  $R_w$  der Fenster in der Wand**

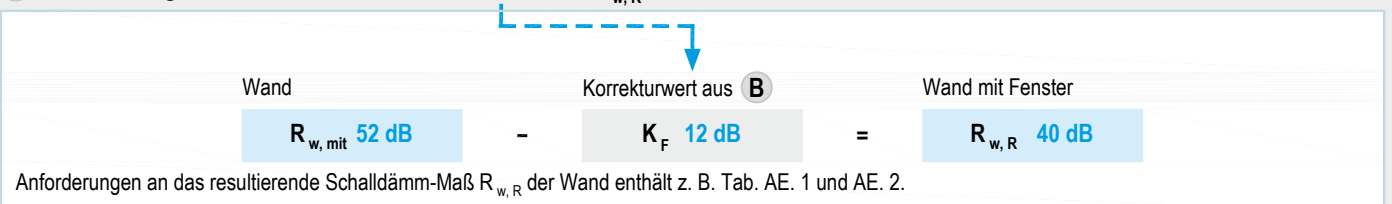


**B Korrekturwert  $K_F$  für Fenster**

Kombinationsbeispiele

Differenz dB	Korrekturwert $K_F$ in dB								
	Flächenanteil der Fenster								
	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
40	30	34	35	37	37	38	39	40	40
30	21	24	25	27	27	28	29	30	30
25	16	19	20	22	22	23	24	25	25
20	11	14	15	17	18	18	19	20	20
19	10	13	14	16	17	17	18	19	19
18	9	12	13	15	16	16	17	18	18
17	8	11	12	14	15	15	16	17	17
16	7	10	12	13	14	14	15	16	16
15	7	9	11	12	13	13	14	15	15
14	6	8	10	11	12	12	13	14	14
13	5	7	9	10	11	11	12	13	13
12	4	6	8	9	10	10	11	12	12
11	4	6	7	8	9	10	10	11	11
10	3	5	6	7	8	9	9	10	10
9	3	4	5	6	7	8	8	9	9
8	2	4	5	5	6	7	7	8	8
7	2	3	4	5	5	6	6	7	7
6	2	3	3	4	4	5	5	6	6
5	1	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	2	2	3	3	3	4	4	4
3	1	1	2	2	2	3	3	3	3
2	1	1	1	1	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**C Bestimmung des resultierenden Schalldämm-Maßes  $R_{w,R}$  der Wand inklusive Fenster**









# Quellennachweis

/1/ DIN 4109-1989-11



Technische Änderungen vorbehalten. Es gilt die jeweils aktuelle Auflage. Konstruktive, statische und bauphysikalische Eigenschaften von Knauf Systemen können nur gewährleistet werden, wenn ausschließlich Knauf Systemkomponenten oder von Knauf empfohlene Produkte verwendet werden. Die enthaltenen Angaben entsprechen unserem derzeitigen Stand der Technik. Die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik, einschlägige Normen, Richtlinien und handwerklichen Regeln müssen vom Ausführenden neben den Verarbeitungsvorschriften beachtet werden. Unsere Gewährleistung bezieht sich nur auf die einwandfreie Beschaffenheit unseres Materials. Verbrauchs-, Mengen- und Ausführungsangaben sind Erfahrungswerte, die im Falle abweichender Gegebenheiten nicht ohne weiteres übertragen werden können. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen, Nachdruck und fotomechanische sowie elektronische Wiedergabe, auch auszugsweise, bedürfen unserer ausdrücklichen Genehmigung.

\* Ein Anruf bei Knauf Direkt wird mit 0,39 €/Min. berechnet. Anrufer, die nicht mit Telefonnummer in der Knauf Gips KG Adressdatenbank hinterlegt sind, z.B. private Bauherren oder Nicht-Kunden, zahlen 1,69 €/Min. aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunk-Anrufe können abweichen, sie sind abhängig vom Netzbetreiber und Tarif.



SS04.de/ger/08.15/0/TBr/FB

#### Knauf Direkt

Techn. Auskunft-Service:

- ▶ **Tel.: 09001 31-1000 \***
- ▶ **E-Mail: [knauf-direkt@knauf.de](mailto:knauf-direkt@knauf.de)**
- ▶ [www.knauf.de](http://www.knauf.de)

Knauf Bauphysik

**Knauf Gips KG**  
**Am Bahnhof 7**  
**97346 Iphofen**

**Knauf AMF**  
Decken-Systeme

**Knauf AQUAPANEL**  
AQUAPANEL® Cement Board Tec-Tem®, Dämmstoffschüttungen

**Knauf Bauprodukte**  
Profi-Lösungen für Zuhause

**Knauf Gips**  
Trockenbau-Systeme  
Putz- und Fassaden-Systeme  
Boden-Systeme

**Knauf Insulation**  
Dämmstoffe für  
Sanierung und Neubau

**Knauf Integral**  
Gipsfasertechnologie für  
Boden, Wand und Decke

**Knauf PFT**  
Maschinentechnik und Anlagenbau

**Knauf riessler**  
Oberflächenkompetenz

**Marbos**  
Mörtelsysteme für  
Pflasterdecken im Tiefbau

**Sakret Bausysteme**  
Trockenmörtel für  
Neubau und Sanierung



## **Schallschutz mit Knauf** Raum-in-Raum Systeme

# Inhalt

Einleitung.....	4
Knauf Cubo.....	5

## Angaben/Hinweise (gültig für Seiten 6 und 7, soweit nicht abweichend beschrieben)

### Schallschutz

- Bei Verwendung von CW 100 Profilen ist das  $D_{n,T,w,R}$  um 1 dB zu mindern
- Mineralwolle-Dämmschicht nach DIN EN 13162 mit Füllgrad  $\geq 80\%$ ; längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053:  $r \geq 5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$

### Begriffe

- $L'_{n,w}$  bewerteter Normtrittschallpegel im Cubo bei Anregung der Cubodecke
- $D_{n,T,w}$  bewertete Standard-Schallpegeldifferenz

### Brandschutz

- Für den Brandschutz sind ggf. zusätzliche Maßnahmen, (z. B. zusätzliche Anforderungen an die Dämmschicht) erforderlich  
Entsprechende Angaben im Brandschutzordner/Detailblatt des jeweiligen Systems sind zu berücksichtigen.



## **Raum-in-Raum Systeme Luft- und Trittschallschutz**





## Raum-in-Raum Systeme

Knauf Cubo eröffnet weitreichende konstruktive Freiheit bei Raum-in-Raum-Konzepten, als selbsttragendes und freistehendes Raumsystem in modularer Bauweise.

Schnell und problemlos im Aufbau, hoch wirtschaftlich und höchst flexibel in Funktion und Gestaltung.

Das Knauf Cubo System kombiniert einen hohen Schallschutz mit den Vorteilen eines vollständig geschlossenen und freistehenden Raumes.

Im Wesentlichen wird zwischen zwei Systemen unterschieden.

### **Knauf Cubo Basis**

Selbsttragendes Raum-in-Raum System ohne zusätzliche Auflasten z. B. zum Einsatz als:

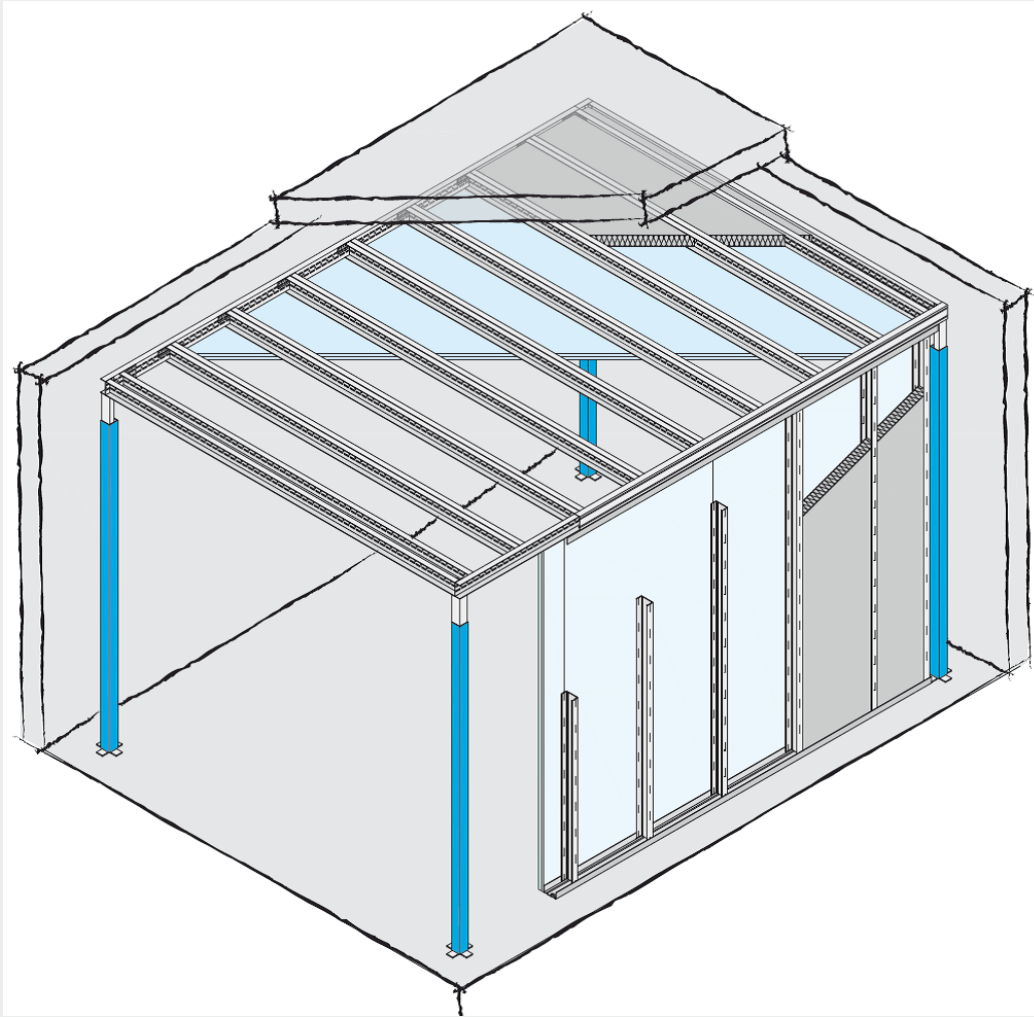
- Sanitärzellen
- Schallschutzkabinen
- Besprechungsräumen
- Werk- und Produktionsbüros
- Musikproberäumen
- Studiobau

### **Knauf Cubo Empore**

Selbst tragendes Raum-in-Raum System mit der Möglichkeit zur Aufnahme zusätzlicher Auflasten bis 2 kN/m<sup>2</sup> als Verkehrslasten.

Neben den Anwendungen analog zum Cubo Basis z. B. zum Einsatz als:

- Wohnraumerweiterung
- Zusätzliche Lager- und Stellflächen



# Knauf Cubo Basis und Empore

## Akustische Eigenschaften

Da ein Cubo ein vollständiger Raum und nicht nur ein Bauteil ist, ist die Schalldämmung abhängig von den Abmessungen und wird als Standardschallpegeldifferenz  $D_{nT}$  angegeben.  $D_{nT}$  ist die Schallpegeldifferenz zwischen außen und innen bei üblichen raumakustischen Verhältnissen (Nachhallzeit  $T = 0,5$  s).

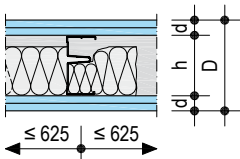
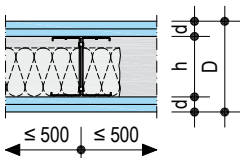
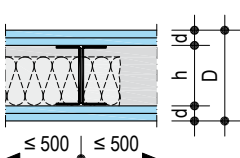
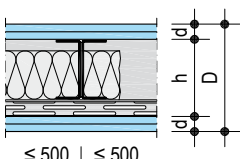
Bei den Luftschall-Prüfungen wurden Decke und alle Wände rundum beschallt. Den Berechnungen liegt dieselbe Annahme zugrunde. Die Angaben gelten für einen Cubo mit den Innenabmessungen  $3,90 \times 2,10 \times 2,60$  m (L x B x H). Bei ungünstigen Verhältnissen von Volumen zu Oberfläche, z. B. bei kleineren Abmessungen, verringert sich das  $D_{nT,w}$  bis zu 2 dB, umgekehrt kann sich das  $D_{nT,w}$  um 3 dB verbessern, z. B. bei größeren Abmessungen.

Für einen Cubo dieser Abmessungen und eine Tür mit einer Fläche von  $2 \text{ m}^2$  gilt die Faustregel: Ist das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$  der Tür 1 dB größer als die bewertete Standardschallpegeldifferenz  $D_{nT,w}$  des Cubo ohne Tür, so verringert sich das  $D_{nT,w}$  durch die Tür um maximal 1 dB. Zur genaueren Beurteilung sind die frequenzabhängigen Schalldämmungen von Cubo und Tür zu berücksichtigen.

Die Angaben zum Luftschall berücksichtigen nur den Schalldurchgang durch Wand und Decke des Cubo. Um den gewünschten Schallschutz zu erreichen muss ggf. die Flankenübertragung des vorhandenen Bodens verbessert werden (z. B. nachträgliche Trennfuge im Estrich).

Die steiferen UA-Profile sind bezüglich Schallschutz ungünstiger als CW-Profile, übertreffen diese aber in Kombination mit Entkopplungsmaßnahmen wie Federschiene oder Direkt-schwingabhänger.

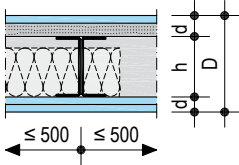
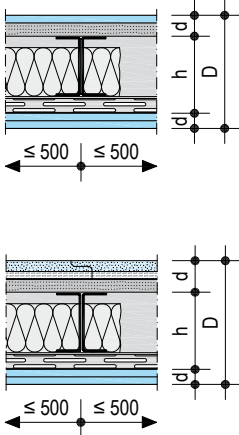
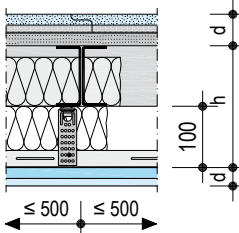
**Knauf Cubo Basis – Innenabmessungen für Schallschutz: 3,90x2,10x2,60 m (LxBxH)** (Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System Schemazeichnung Cubo Wände K375.de 	Feuerwiderstandsklasse	Beplankung Cubo Decke Außen und innen				Cubo Wände Außen und innen				Profil Knauf Profil MW h mm	Schallschutz $D_{nT,w,R}$ dB
		Diamant	Silentboard	Fireboard	Mind.- Dicke d mm	Diamant	Silentboard	Fireboard	Mind.- Dicke d mm		
<b>K375.de Knauf Cubo Basis (Cubo Decke mit CW 100 Doppelprofil)</b>											
Schemazeichnungen Cubo Decke K375.de 	-	■			12,5	■			12,5	100	41
	-	■			12,5	■			2x 12,5		42 <sup>1)</sup>
	-	■			12,5		■		12,5 + 12,5 <sup>3)</sup>		46
	F30	■			2x 12,5	■			2x 12,5		49
	-	■			12,5 + 12,5 <sup>3)</sup>	■			2x 12,5		50 <sup>1)</sup>
	-	■			12,5 + 12,5 <sup>3)</sup>	■			12,5 + 12,5 <sup>3)</sup>		55
	F90			■	2x 20			■	2x 20		44 <sup>1)</sup>
<b>K375.de Knauf Cubo Basis (Cubo Decke mit UA 100 Doppelprofil)</b>											
	F30	■			2x 12,5	■			2x 12,5	100	41
	F90			■	2x 20			■	2x 20		37 <sup>1) 2)</sup>
<b>K375.de Knauf Cubo Basis (Cubo Decke mit UA 100 Doppelprofil + Federschiene)</b>											
	F30	■			2x 12,5	■			2x 12,5	100	50 <sup>2)</sup>
	-	■			2x 12,5		■		12,5 + 12,5 <sup>3)</sup>		51 <sup>2)</sup>
	F90			■	2x 20			■	2x 20		44 <sup>2)</sup>

1) Berechnete Werte: zusätzlicher Sicherheitsabzug von 3 dB (Luft- und Trittschall)  
 2) Für die Ermittlung von  $D_{nT,w,R}$  abweichende Wand oder Deckenkonstruktion herangezogen  
 3) Decklage



**Knauf Cubo Empore – Innenabmessungen für Schallschutz: 3,90x2,10x2,60 m (LxBxH)** (Angaben/Hinweise gemäß Seite 2 beachten)

Knauf System	Feuerwiderstandsklasse	Bepanung										Schallschutz						
		Cubo Decke Außen					Cubo Wände Außen und Innen					Cubo Decke Innen						
		Holzwerkstoffplatte <sup>2)</sup>	Diamant	Fireboard	Brio 18 WF	Mind.-Dicke	Diamant	Silentboard	Fireboard	Mind.-Dicke	Diamant	Silentboard	Fireboard	Mind.-Dicke	Profil	Knauf Profil MW	$L'_{n,w,R}$	$D_{nT,w,R}$
				d mm					d mm				d mm	h mm				
<b>K376.de Knauf Cubo Empore (Cubo Decke mit UA 100 Doppelprofil)</b>																		
Schemazeichnungen Cubo Decke K376.de 	-	■			22	■			12,5	■			2x 12,5			100	87 <sup>1)</sup>	31 <sup>1)</sup>
	-	■			22	■			2x 12,5	■			2x 12,5			100	78	39 <sup>1)</sup>
	F30		■		12,5 <sup>3)</sup> +	■			2x 12,5	■			2x 12,5			100	76	43
	F90			■	25 <sup>3)</sup> +				■	2x 20			■	2x 20		100	81 <sup>1)</sup>	38 <sup>1)</sup>
<b>K376.de Knauf Cubo Empore (Cubo Decke mit UA 100 Doppelprofil und Federschiene)</b>																		
	F30		■		12,5 <sup>3)</sup> +	■			2x 12,5	■			2x 12,5		100	61	53	
	-		■		18 <sup>3)</sup> +	■			2x 12,5	■			2x 12,5		100	56	52	
	-		■		18 <sup>3)</sup> +	■			2x 12,5	■			12,5 +	12,5 <sup>3)</sup>	100	56 <sup>4)</sup>	54 <sup>1)</sup>	
	-		■		18 <sup>3)</sup> +	■			2x 12,5	■			18 +	12,5 <sup>3)</sup>	100	55	59	
	F90			■	25 <sup>3)</sup> +				■	2x 20			■	2x 20		100	70 <sup>1)</sup>	47 <sup>1)</sup>
<b>K376.de Knauf Cubo Basis (Cubo Decke mit UA 100 Doppelprofil + CD-Profil mit Direktschwingabhänger)</b>																		
	-			■	18 <sup>3)</sup> +	■			18 +	■			18 +	100		49	59	

- 1) Berechnete Werte: zusätzlicher Sicherheitsabzug von 3 dB (Luft- und Trittschall)
- 2) Holzwerkstoffplatte, Rohdichte mind. 600 kg/m<sup>3</sup>
- 3) Decklage
- 4) Für die Ermittlung von  $L_{n,w,R}$  abweichende Deckenkonstruktion herangezogen

Technische Änderungen vorbehalten. Es gilt die jeweils aktuelle Auflage. Konstruktive, statische und bauphysikalische Eigenschaften von Knauf Systemen können nur gewährleistet werden, wenn ausschließlich Knauf Systemkomponenten oder von Knauf empfohlene Produkte verwendet werden. Die enthaltenen Angaben entsprechen unserem derzeitigen Stand der Technik. Die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik, einschlägige Normen, Richtlinien und handwerklichen Regeln müssen vom Ausführenden neben den Verarbeitungsvorschriften beachtet werden. Unsere Gewährleistung bezieht sich nur auf die einwandfreie Beschaffenheit unseres Materials. Verbrauchs-, Mengen- und Ausführungsangaben sind Erfahrungswerte, die im Falle abweichender Gegebenheiten nicht ohne weiteres übertragen werden können. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen, Nachdruck und fotomechanische sowie elektronische Wiedergabe, auch auszugsweise, bedürfen unserer ausdrücklichen Genehmigung.

\* Ein Anruf bei Knauf Direkt wird mit 0,39 €/Min. berechnet. Anrufer, die nicht mit Telefonnummer in der Knauf Gips KG Adressdatenbank hinterlegt sind, z.B. private Bauherren oder Nicht-Kunden, zahlen 1,69 €/Min. aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunk-Anrufe können abweichen, sie sind abhängig vom Netzbetreiber und Tarif.



## Knauf Direkt

Techn. Auskunft-Service:

▶ **Tel.: 09001 31-1000 \***

▶ **E-Mail: [knauf-direkt@knauf.de](mailto:knauf-direkt@knauf.de)**

▶ [www.knauf.de](http://www.knauf.de)

SS05.de/ger/08.15/0/TBr/FB

Knauf Bauphysik

**Knauf Gips KG**  
**Am Bahnhof 7**  
**97346 Iphofen**

**Knauf AMF**  
Decken-Systeme

**Knauf AQUAPANEL**  
AQUAPANEL® Cement Board Tec-  
Tem®, Dämmstoffschüttungen

**Knauf Bauprodukte**  
Profi-Lösungen für Zuhause

**Knauf Gips**  
Trockenbau-Systeme  
Putz- und Fassaden-Systeme  
Boden-Systeme

**Knauf Insulation**  
Dämmstoffe für  
Sanierung und Neubau

**Knauf Integral**  
Gipsfasertechnologie für  
Boden, Wand und Decke

**Knauf PFT**  
Maschinentechnik und Anlagenbau

**Knauf riessler**  
Oberflächenkompetenz

**Marbos**  
Mörtelsysteme für  
Pflasterdecken im Tiefbau

**Sakret Bausysteme**  
Trockenmörtel für  
Neubau und Sanierung



## Raumakustik mit Knauf Grundlagen und Konzepte

Cleaneo **C**lassic

Cleaneo **M**odule

Cleaneo **S**ingle

# Inhalt

<b>Einleitung</b>	
<b>Hinweise</b> .....	3
Nutzungshinweise .....	3
Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Knauf Systemen .....	3
Allgemeine Hinweise .....	3
<b>Grundlagen</b>	
<b>Ziel raumakustischer Maßnahmen</b> .....	5
<b>Bedeutung der DIN 18041:2004 und DIN 18041:2016</b> .....	6
Bedeutung der DIN 18041:2004 und DIN 18041:2016 .....	6
Normative Anforderungen und Empfehlungen .....	6
Definitionen der Schallabsorptionsgrade in Anlehnung an DIN EN ISO 11654 .....	9
<b>Schallabsorptionsgrade in Anlehnung an DIN EN ISO 11654</b> .....	9
<b>Konzepte</b>	
<b>Einleitung</b> .....	12
<b>Räume der Gruppe A</b> .....	13
Grundsätzliches .....	13
Unterrichtsraum mit Inklusion .....	14
Unterrichtsraum ohne Inklusion .....	16
Kindergarten-Gruppenraum mit Inklusion .....	18
Kindergarten-Gruppenraum ohne Inklusion .....	20
Musikraum mit aktivem Musizieren und Gesang .....	22
Hörsäle .....	24
Hörsäle ohne Sitzreihenüberhöhung .....	26
Hörsäle mit Sitzreihenüberhöhung .....	28
Gemeinde- oder Versammlungsraum .....	30
Tagungsräume mit Inklusion .....	32
Tagungsräume ohne Inklusion .....	34
Sporthallen .....	36
<b>Räume der Gruppe B</b> .....	38
Grundsätzliches .....	39
Einpersonen- und Zweipersonenbüros .....	40
Gruppen- und Mehrpersonenbüros .....	42
Aulen in Schulen .....	44
Verkehrsflächen .....	46
Kantinen .....	48
Empfangshallen mit Arbeitsplatz .....	50
Bibliothek .....	52
Ausstellungsräume .....	54
Restaurants .....	56
<b>Referenzen</b>	
<b>Evangelischer Kindergarten St. Nikolaus Albertshofen</b> .....	60
<b>Firmenzentrale Knauf Gips KG</b> .....	64
<b>Stadtbibliothek Hanau</b> .....	66

## Nutzungshinweise

### Hinweise zum Dokument

Diese Technische Broschüre ist die Informationsunterlage zu speziellen Themen sowie Fachkompetenzen von Knauf. Die enthaltenen Informationen und Vorgaben, Konstruktionsvarianten, Ausführungsdetails und aufgeführten Produkte basieren, soweit nicht anders ausgewiesen, auf den zum Zeitpunkt der Erstellung gültigen Verwendbarkeitsnachweisen (z. B. allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse abP und/oder allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen abZ) und Normen. Zusätzlich sind bauphysikalische (Brandschutz und Schallschutz), konstruktive und statische Anforderungen berücksichtigt. Die enthaltenen Ausführungsdetails stellen Beispiele dar und können für verschiedene Beplankungsvarianten des jeweiligen Systems analog angewendet werden. Dabei sind bei Anforderungen an den Brand- und/oder Schallschutz jedoch die ggf. erforderlichen Zusatzmaßnahmen und/oder Einschränkungen zu beachten.

### Verweise auf weitere Dokumente

#### Technische Broschüren

- Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung, AK02.de
- Schallschutz mit Knauf – Grundlagen, SS01.de
- Schallschutz mit Knauf – Innenwände, SS02.de
- Schallschutz mit Knauf – Decken, SS03.de
- Schallschutz mit Knauf – Außenbauteile, SS04.de
- Schallschutz mit Knauf – Raum-in-Raum-Systeme, SS05.de

#### Technische Blätter

- Technische Blätter der einzelnen Knauf Systemkomponenten

#### Detailblätter

- Knauf Cleaneo Akustik-Plattendecken, D12.de
- Knauf Cleaneo Akustik-Kassettendecken, D14.de
- Knauf Cleaneo Akustik-Wandsysteme, AK04.de

### Knauf-App TOPview

In der App TOPview finden sie interessante Aspekte zu den Themen Akustik erleben und Akustik messen. Die App steht für iOS und Android zur Verfügung, siehe auch auf der Knauf Homepage unter:

<https://www.knauf.de/profi/tools-services/tools/vr-app-topview/>

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Knauf Systemen

Beachten Sie Folgendes:

### Achtung

Knauf Systeme dürfen nur für die in den Knauf-Dokumenten angegebenen Anwendungsfälle zum Einsatz kommen. Falls Fremdprodukte oder Fremdkomponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Knauf empfohlen bzw. zugelassen sein. Die einwandfreie Anwendung der Produkte/Systeme setzt sachgemäßen Transport, Lagerung, Aufstellung, Montage und Instandhaltung voraus.

## Allgemeine Hinweise

### Begriffsdefinitionen

#### A/V-Verhältnis

Äquivalente Schallabsorptionsfläche A in m<sup>2</sup> zu Raumvolumen V in m<sup>3</sup>

#### Bedämpfung

Unter einer guten akustischen Bedämpfung eines Raumes versteht man die ausreichende Reduktion des Lärmpegels und Einstellung einer auf die Raumsituation angepassten Nachhallzeit. Je höher der Zahlenwert des A/V-Verhältnisses, desto mehr Schallabsorptionsfläche befindet sich im Raum und um so stärker ist der Raum akustisch bedämpft.



**Grundlagen**



### Kurze Einführung in die Raumakustik

Ist der Nachbar zu laut, können Decken und Wände zwischen den Räumen akustisch aufgewertet werden, dringt Straßenverkehrslärm ins Innere, kann das Fenster geschlossen werden. Was aber tun, wenn der Lärm im Raum selbst entsteht, in dem man sich gerade befindet. Hier greift die Raumakustik. Dabei ist der Begriff Lärm zu allgemein gefasst. Innerhalb eines Raumes kommt es nicht nur darauf an, den von Arbeitskollegen verursachten Lärmpegel zu senken, das ausgelassene Toben von Kindern in Kindergärten erträglicher zu machen oder Schallimmissionen von Maschinen zu reduzieren. Für manche Räume ist es notwendig, den Schall in die richtigen Bahnen zu lenken.

So kommt es beispielsweise in Hörsälen darauf an, alle Anwesenden ausreichend mit Schallenergie zu versorgen, damit das gesprochene Wort auch in der letzten Reihe ohne Verlust der Sprachverständlichkeit übertragen wird.

Auch in Hinblick auf die Auswirkungen der architektonischen Trends hin zu glatten Flächen wie Sichtbeton, Glas und puristischen Einrichtungen ist das Wissen um die Notwendigkeit der Raumakustik von großer Bedeutung.

Eine mangelhafte Raumakustik führt in den unterschiedlichen Raumnutzungen zu differenzierten Problemen:

- Störende Schallreflexionen, mit negativen Auswirkungen auf die Sprachverständlichkeit mindern die Konzentrationsfähigkeit bei sprachlichen Darbietungen
- Eine mangelhafte Versorgung mit Direktschall bei Sprachveranstaltungen und damit der Verlust der Wort- und Satzverständlichkeit führt zu einer Unruhe und „Hintergrundgemurmel“ bei den Anwesenden

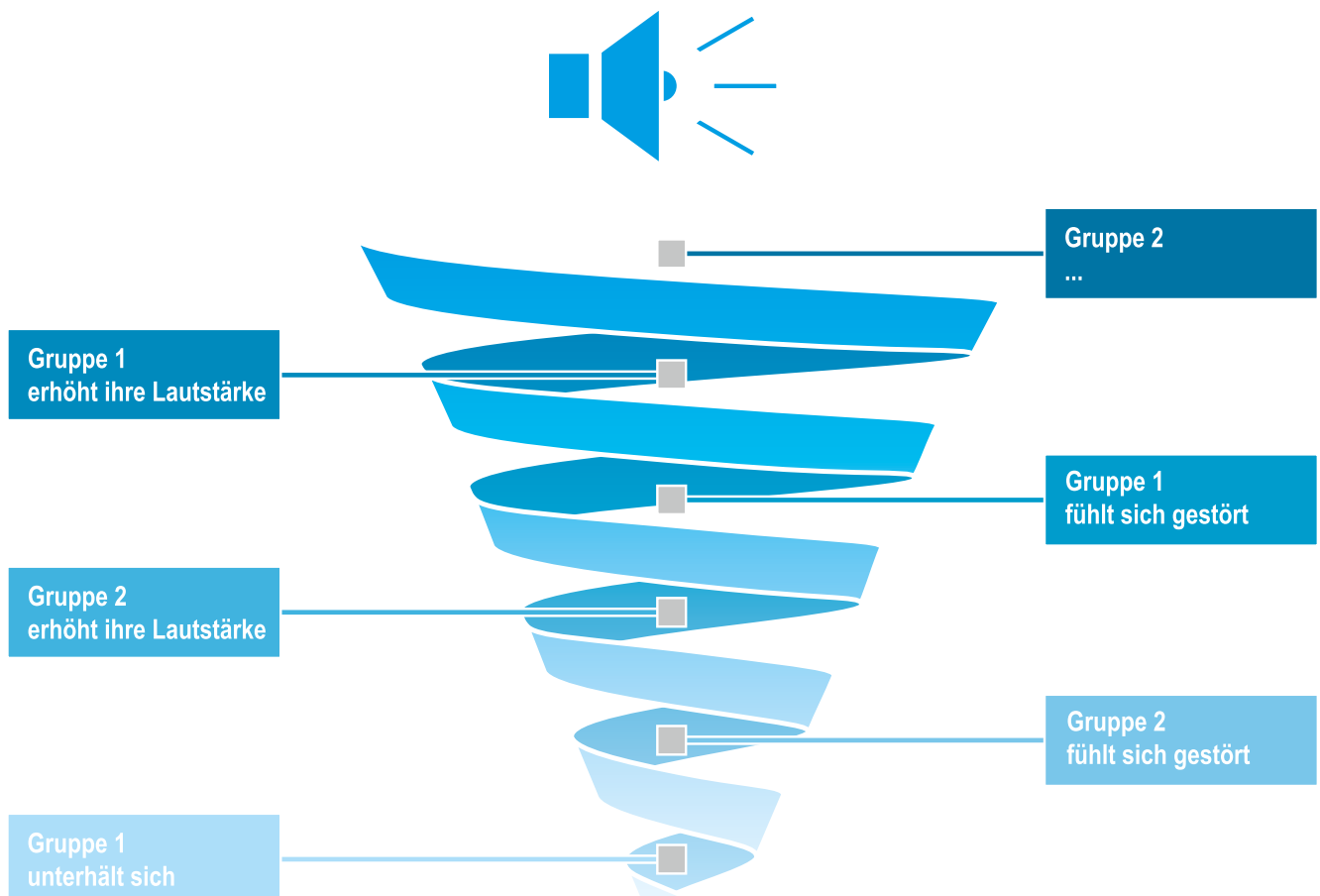
- Eine Überlagerung von Gesprächen bei mehreren Sprechern führt bei einer mangelhaften Raumakustik zum Verschwimmen der Hörsamkeit und somit zu einer Anhebung der Sprachlautstärke, wodurch sich dieser Effekt weiter verstärkt
- Keine oder unzureichende Berücksichtigung der raumakustischen Qualität führt zu hohen Lärmpegeln in geschlossenen Räumen und dadurch zu
  - Erhöhten Anforderungen an die kognitiven Prozesse
  - Lediglich geringer Abnahme des Lärmpegels, auch auf eine längere Distanz
  - Auralen (das Gehör betreffend) und extraauralen (Auswirkungen auf die Psyche und den Organismus außerhalb des Gehörs) Schäden

### Die Lautheitsspirale

Bei mehreren Sprechern innerhalb eines Raumes (in Schulen, Büros, Restaurants usw.) und einer schlechten raumakustischen Qualität kommt es aufgrund des folgenden Effekts zu einem schnellen Aufschaukeln des Lärmpegels:

Eine Gruppe von Personen unterhält sich. Eine weitere Gruppe in der Nähe fühlt sich dadurch gestört und erhebt unbewusst ihre Sprachlautstärke, um ihre Kommunikation ungestört fortzusetzen. Das wiederum animiert, ebenfalls unbewusst, die erste Gruppe dazu, ihrerseits die Stimmlautstärke zu erhöhen um sich wiederum verständlich zu machen. Somit setzt sich die Lautheitsspirale in Gang. Der Effekt verstärkt sich zusätzlich mit jeder weiteren Gruppe. Das ist beispielsweise der Grund dafür, dass man sich in Restaurants oder Kantinen nicht unterhalten kann ohne sich anzuschreien.

Ziel von raumakustischen Maßnahmen muss es demnach sein, eine dem Verwendungszweck entsprechende Nutzung des Raumes zu gewährleisten und bereits das Entstehen der Lautheitsspirale zu verhindern





**Bedeutung der DIN 18041:2004 und DIN 18041:2016**

Prinzipiell sind sowohl die DIN 18041:2004 als auch die DIN 18041:2016 baurechtlich nicht eingeführt. Jedoch wird in einer Vielzahl weiterer Normen und Richtlinien auf diese Norm verwiesen. So beispielsweise in:

- DIN 18040-1: Barrierefreies Bauen
- Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR)
- Zertifizierungssysteme wie BNB und DGNB

Darüber hinaus ist diese Norm als allgemein anerkannte Regel der Technik anzusehen.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen der DIN 18041:2004 und der DIN 18041:2016 sind neben der Angabe von Orientierungswerten für das Verhältnis von äquivalenter Schallabsorptionsfläche zum Raumvolumen die deutlichen Hinweise zur notwendigen Berücksichtigung der Inklusion von Menschen mit Handicap. So ist bei der Planung von Räumen für sprachliche Darbietungen/Kommunikation besonders auf Personen mit einem erhöhten Bedürfnis einer guten Sprachwahrnehmung zu achten.

Entsprechend sind Neubauten gemäß Bundesgleichstellungsgesetz sowie vergleichbaren Landesregelungen und der UN-Konvention über die Rechte von Menschen mit Behinderung inklusiv zu gestalten.

**Normative Anforderungen und Empfehlungen**

Der Normenbezug dieser Broschüre beschränkt sich auf die DIN 18041:2004 bzw. DIN 18041:2016 und somit überwiegend auf Anforderungen an eine Soll-Nachhallzeit und Orientierungswerte für das A/V-Verhältnis (äquivalente Schallabsorptionsfläche A zu Raumvolumen V).

Die **Nachhallzeit T** ist die Zeit in Sekunden, die ein innerhalb eines Raumes eingebrachtes Schallsignal benötigt, um vom ursprünglichen Schalldruckpegel um 60 dB abzufallen. Eine Differenz von 60 dB entspricht 1 Millionstel der ursprünglichen Schallenergie.

Da diese Differenz aufgrund äußerer Umstände nicht immer erzeugt werden kann, wird die Nachhallzeit (NHZ) in der Praxis häufig als T30 oder T20 angegeben. Das bedeutet, es wird lediglich die Zeit gemessen, die das eingebrachte Schallsignal benötigt, um 30 dB bzw. 20 dB zu fallen. Anschließend findet eine Umrechnung auf T60 statt.

Im Wesentlichen ist die Nachhallzeit abhängig von:

- Raumvolumen
- Raumgeometrie
- Oberflächenbeschaffenheit der Raumbegrenzungsflächen
- Einrichtungszustand

Befinden sich viele schallabsorbierende Flächen in einem Raum, werden die Schallreflexionen des eingebrachten Schallsignals stark bedämpft und die Nachhallzeit sinkt. Demzufolge findet eine schnelle Reduktion der Schallenergie statt und der Geräuschpegel wird reduziert.

Werden hingegen keine oder kaum schallabsorbierende Materialien in einem Raum vorgesehen, verstärken die Schallreflexionen das eingebrachte Schallsignal und der Geräuschpegel erhöht sich.

Neben den Anforderungen an die Nachhallzeit werden in der DIN 18041:2016 Orientierungswerte hinsichtlich des A/V-Verhältnisses angegeben. Dabei steht A für die äquivalente Schallabsorptionsfläche und V für das Raumvolumen.

Die äquivalente Schallabsorptionsfläche innerhalb eines Raumes gibt Aufschluss darüber, wie viel Quadratmeter der gesamten Raumbooberflächen ggf. inkl. Mobiliar die Schallenergie zu 100% absorbieren. Je höher das A/V-Verhältnis ist, desto stärker ist der Raum bedämpft.

Tabelle 1: Volumenkenzzahlen für verschiedene Hauptnutzungen eines Raumes

Hauptnutzung des Raumes	Volumenkenzzahl k in m³ pro Platz
Sprachdarbietung	4 bis 6
Musik- und Sprachdarbietung	6 bis 8
Musikdarbietung	7 bis 12
Kleine Musikproberäume für bis zu 10 gleichzeitig Musizierenden	15 bis 20
Größere Musikproberäume für bis zu 10 gleichzeitig Musizierenden	30 bis 50

Tabelle 2: Anforderungen an die Nachhallzeit in Abhängigkeit der Nutzungsarten

Raumgruppe	Nutzungsart	Anforderung
A1	Musik	$T_{soll, A1} = \left( 0,45 \log \frac{V}{m^3} + 0,07 \right) s$ $30 m^3 \leq V < 1000 m^3$
A2	Sprache/Vortrag	$T_{soll, A2} = \left( 0,37 \log \frac{V}{m^3} - 0,14 \right) s$ $50 m^3 \leq V < 5000 m^3$
A3	Unterricht/Kommunikation (bis 1000 m³) sowie Sprache/Vortrag (bis 5000 m³) inklusiv	$T_{soll, A3} = \left( 0,32 \log \frac{V}{m^3} - 0,17 \right) s$ $30 m^3 \leq V < 5000 m^3$
A4	Unterricht/Kommunikation inklusiv	$T_{soll, A4} = \left( 0,26 \log \frac{V}{m^3} - 0,14 \right) s$ $30 m^3 \leq V < 500 m^3$
A5	Sport	$T_{soll, A5} = \left( 0,75 \log \frac{V}{m^3} - 1,00 \right) s$ $200 m^3 \leq V < 10\,000 m^3$ $T_{soll, A5} = 2,0 s$ $V \geq 10\,000 m^3$

Bei der Auslegung der akustischen Anforderungen und Empfehlungen unterscheidet die Norm zwischen zwei Anwendungen:

Räume mit einer Hörsamkeit über mittlere und größere Entfernung, bei denen es neben einer dem Verwendungszweck entsprechenden Grundbedämpfung der Geräuschpegel auf eine ausreichende Versorgung aller anwesenden Personen mit Schallenergie ankommt. Diese Räume werden in die **Gruppe A** eingeteilt, siehe Tabelle 2. Hierzu zählen unter anderem:

- Unterrichtsräume
- Gruppenräume in Kindergärten
- Konferenz- und Seminarräume
- Hörsäle
- Sport- und Schwimmhallen

Dementgegen stehen die Räume der **Gruppe B** bei denen es auf eine möglichst hohe Geräuschpegelminderung und Begrenzung der Halligkeit ankommt, siehe Tabelle 3 auf Seite 9. Hierunter fallen unter anderem:

- Verkehrsflächen mit Aufenthaltsqualität
- Speiseräume und Kantinen
- Ausstellungsräume
- Eingangshallen
- Büros

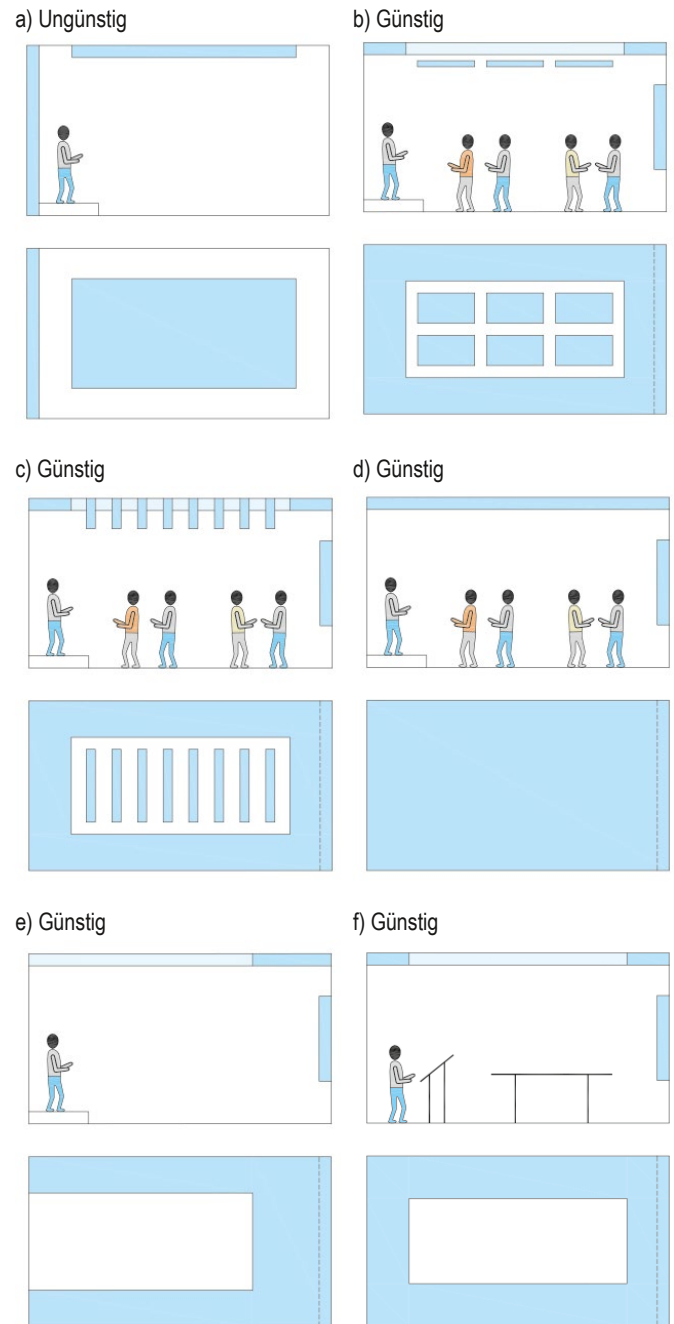
Die einzuhaltende Nachhallzeit in den Räumen der Gruppe A ist abhängig vom Raumvolumen und der Nutzungsart. Hierbei wird nach DIN 18041:2016 zwischen 5 Nutzungsarten unterschieden, siehe Tabelle 2 auf Seite 6.

Entsprechend der Verwendung der Räume sollte in Abhängigkeit des Volumens eine Spanne von vorgesehenen Plätzen weder über- noch unterschritten werden, siehe Tabelle 1 auf Seite 6. Befinden sich in einem kleinen Raum für den angestrebten Verwendungszweck zu viele Personen, kann es dazu führen, dass die vorgeschriebene Nachhallzeit unterschritten wird und der Raum somit zu stark bedämpft ist. Das hat insbesondere für musikalische Darbietungen, bei denen eine bestimmte Nachhallzeit nicht unterschritten werden soll, negative Auswirkungen auf das Klangbild. Für sprachliche Darbietungen sind in diesem Fall ggf. elektroakustische Beschallungsanlagen notwendig. Befinden sich hingegen zu wenige Personen in einem Raum, der beispielsweise zur sprachlichen Nutzung ausgelegt ist, kann es zu einer Überschreitung der angestrebten Nachhallzeit und somit zu einer schlechten Sprachverständlichkeit kommen. Demnach sind bestimmte Volumenkenzahlen für verschiedene Hauptnutzungszwecke anzustreben.

Neben der Einhaltung der Soll-Nachhallzeiten und dem Berücksichtigen der Volumenkenzahlen ist auf die richtige Positionierung und Verteilung schallabsorbierender und reflektierender Flächen zu achten, siehe Abbildungen. Prinzipiell sollten schallabsorbierende Materialien möglichst gleichmäßig im Raum verteilt werden. Um störende Mehrfachreflexionen zwischen parallel zueinander stehenden Wänden zu vermeiden, ist bei kleineren Räumen bis ca. 250 m<sup>3</sup> die dem Redner gegenüberliegende Wandfläche zumindest teilweise schallabsorbierend zu gestalten.

Störende Echos treten ab einer zeitlichen Differenz zwischen dem Eintreffen des Direktschall und der ersten Schallreflexion von 50 ms auf, was einer Wegstrecke von 17 m entspricht. Entsprechend ist bei der Planung größerer Räume darauf zu achten, dass diese Wegdifferenz zwischen dem Direktschall und den Reflexionen durch richtig positionierte schallabsorbierende oder schalllenkende Flächen nicht überschritten wird, siehe „Berücksichtigung der Laufwegunterschiede zwischen Direktschall und Reflexion“ auf Seite 8.

**Verteilung von Schallabsorptionsflächen für Räume kleiner bis mittlerer Raumgröße nach DIN 18041:2016**



Darüber hinaus gilt es auf folgende Punkte zu achten:

- Bei größeren Räumen sollten bei parallel zueinander stehenden Flächen wenigstens eine Wandfläche teilweise schallabsorbierend, segmentiert (den Schall diffus streuend) oder mit einer Schrägstellung von min. 5° ausgeführt werden.
- Um bei größeren Räumen eine gleichmäßige Versorgung der Anwesenden mit Direktschall zu gewährleisten, ist mit gezielten, schalllenkenden Elementen zu arbeiten.
- Die Wand hinter dem Redner ist für die mittleren und hohen Frequenzen schallhart auszubilden.
- Kreisförmige und elliptische Grundrisse sollten ohne eingehender, raumakustischer Planung vermieden werden.
- Konkav gekrümmte Wand- und Deckenflächen können zu Problemen führen und bedürfen zusätzlicher, raumakustischer Maßnahmen.

Bei den Räumen der Raumgruppe B wird ebenfalls zwischen 5 Nutzungsarten unterschieden, wobei an die erste Nutzungsart keine Anforderung / Empfehlung gestellt wird, siehe Tabelle 3 auf Seite 9. Der Orientierungswert zur Auslegung der raumakustischen Qualität ist lediglich von der Raumhöhe  $h$  abhängig. Das bestehende A/V-Verhältnis zur Gegenüberstellung mit dem Orientierungswert wird entweder mittels eines Berechnungsverfahrens prognostiziert oder über die gemessene Nachhallzeit umgerechnet.

Bei der Prognose des bestehenden A/V-Verhältnisses werden sämtliche, im Raum verbauten Materialien mit deren Schallabsorptionsgraden hinterlegt und mit der verbauten Fläche multipliziert. Die so für jedes Material gewonnene, äquivalente Schallabsorptionsfläche wird summiert und ins Verhältnis zum Volumen gesetzt. Dieses A/V-Verhältnis kann jetzt mit den Orientierungswerten verglichen und es können ggf. weiterführende Maßnahmen ergriffen werden. In der Regel erfolgt dies frequenzabhängig in den Oktavfrequenzen von 250 Hz bis 2000 Hz.

Eine Alternative zum Prognoseverfahren ist die Messung der Nachhallzeit in bereits bestehenden Räumen. Die gemessenen Nachhallzeiten können durch die Formel von Sabine in die äquivalente Schallabsorptionsfläche umgerechnet werden.

Nachhallzeitformel nach Sabine:

$$T = 0,163 \cdot V/A$$

T Nachhallzeit in s

V Raumvolumen in  $m^3$

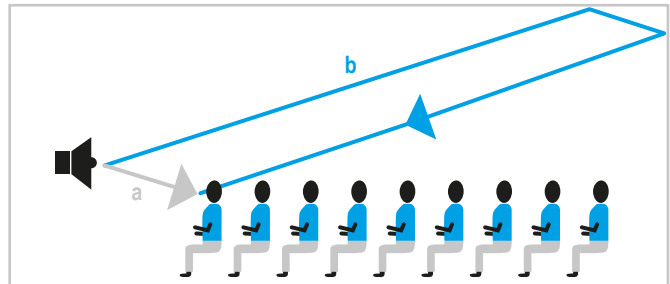
A äquivalente Schallabsorptionsfläche in  $m^2$

Da T gemessen wurde, kann die Formel auf A umgestellt und so das A/V-Verhältnis gebildet werden:

$$A = 0,163 \cdot V/T$$

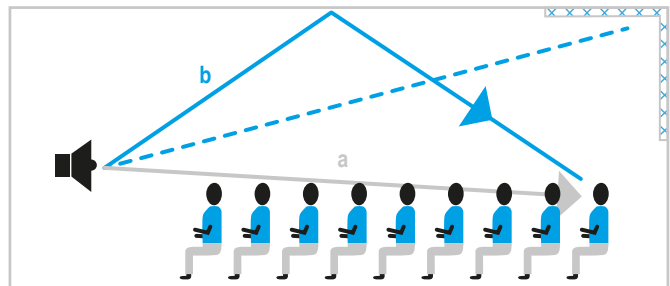
**Berücksichtigung der Laufwegunterschiede zwischen Direktschall und Reflexion**

Ungünstig  
 $b - a \geq 17 \text{ m}$



Günstig  
 $b - a < 17 \text{ m}$

Schallabsorber im Kantenbereich zur Minderung der Rückwandreflexionen



Günstig  
 $b - a < 17 \text{ m}$

Reflexionsfläche im Kantenbereich zur Lenkung der Rückwandreflexionen

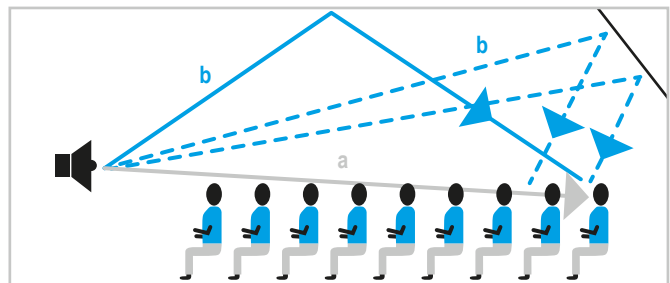


Tabelle 3: Orientierungswerte für das A/V-Verhältnis in Abhängigkeit der Nutzungsarten

Raumgruppe	Nutzungsart	Anforderung
B1	Räume ohne Aufenthaltsqualität	Keine Anforderung
B2	Räume zum kurzfristigen Verweilen	$A/V \geq \frac{1}{4,8 + 4,69 \log\left(\frac{h}{1\text{ m}}\right)}$
B3	Räume zum längerfristigen Verweilen	$A/V \geq \frac{1}{3,13 + 4,69 \log\left(\frac{h}{1\text{ m}}\right)}$
B4	Räume mit Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort	$A/V \geq \frac{1}{2,13 + 4,69 \log\left(\frac{h}{1\text{ m}}\right)}$
B5	Räume mit besonderen Bedarf an Lärminderung und Raumkomfort	$A/V \geq \frac{1}{1,47 + 4,69 \log\left(\frac{h}{1\text{ m}}\right)}$

**Definitionen der Schallabsorptionsgrade in Anlehnung an DIN EN ISO 11654**

Die in einem Raum eingesetzten Baustoffe und Materialien können aus akustischer Sicht schallhart sein, das heißt keine/kaum schallabsorbierende Eigenschaften aufweisen. In diesem Fall ist der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  nahezu 0.

Im Gegenzug kann ein Material hoch schallabsorbierend sein. Wird 100% der auftreffenden Schallenergie absorbiert, d. h. die Schallenergie wird vollständig in Wärmeenergie umgewandelt, beträgt der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  nahezu 1.

$\alpha_s$  bezeichnet die Werte des frequenzabhängigen Schallabsorptionsgrades gemessen im Hallraum in Terzen. Aus ihnen wird der praktische Schallabsorptionsgrad gebildet.

$\alpha_p$  sind die Werte des frequenzabhängigen, praktischen Schallabsorptionsgrades aus je 3 Terzen. Sie werden häufig für frequenzabhängige Prognosen herangezogen.

$\alpha_w$  ist der bewertete Schallabsorptionsgrad. Er ist frequenzunabhängig und wird als Einzahlwert angegeben. Die Ermittlung der Einzahlbewertung erfolgt nach dem auf Seite 10 beschriebenen Verfahren.

Formindikatoren hinter dem bewerteten Schallabsorptionsgrad geben Aufschluss darüber, ob ein absorbierendes Material besonders im tiefen, mittleren oder hohen Frequenzbereich wirksam ist.

Dabei werden folgende Indikatoren verwendet:

- **L**, wenn das Produkt im Bereich der tiefen Frequenzen besonders wirksam ist.  
Z. B.  $\alpha_w = 0,60$  (L)
- **M**, wenn das Produkt im Bereich der mittleren Frequenzen besonders wirksam ist.  
Z. B.  $\alpha_w = 0,70$  (M)
- **H**, wenn das Produkt im Bereich der hohen Frequenzen besonders wirksam ist.  
Z. B.  $\alpha_w = 0,85$  (H)

Kombinationen sind möglich.

Z. B.  $\alpha_w = 0,70$  (MH)

**Schallabsorptionsgrad und verbale Bewertung nach VDI 3755**

Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$	Bewertung
$\geq 0,80$	Höchst absorbierend
0,60 – 0,75	Hoch absorbierend
0,30 – 0,55	Absorbierend
0,15 – 0,25	Gering absorbierend
$\leq 0,10$	Reflektierend

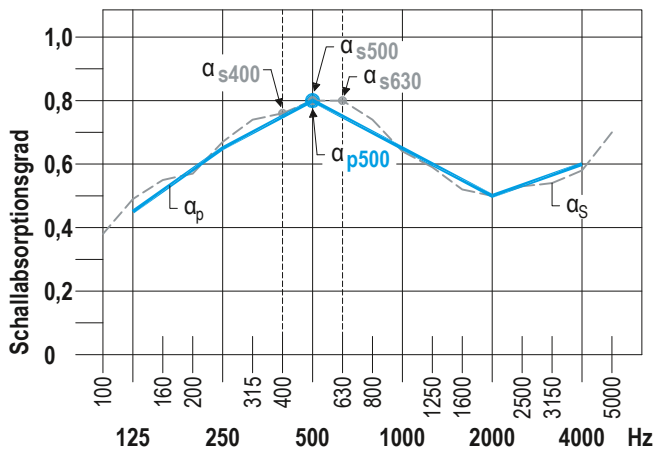
Ermittlung der Einzahlbewertung des Schallabsorptionsgrades  $\alpha_w$

1. Schallabsorptionsgrad

$\alpha_s$  = Schallabsorptionsgrad für Terzbandbreite  
frequenzabhängiger Wert des Schallabsorptionsgrades nach  
DIN EN ISO 354, gemessen in Terzbändern

$\alpha_p$  = Praktischer Schallabsorptionsgrad  
aus  $\alpha_s$  auf Oktavbänder umgerechnet  
nach DIN EN ISO 11654

Beispiel für 500 Hz:  $\alpha_p 500 = \frac{\alpha_s 400 + \alpha_s 500 + \alpha_s 630}{3}$

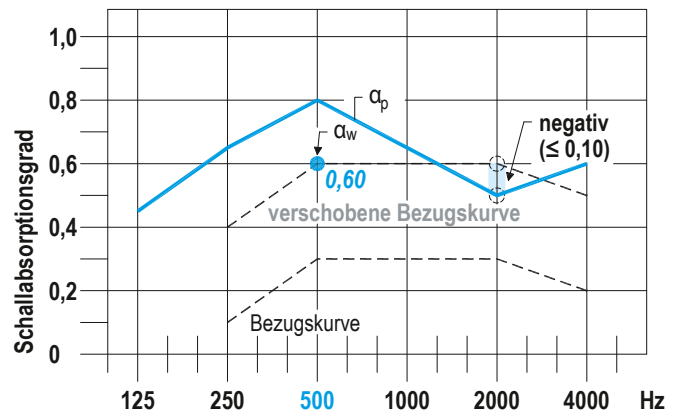


2. Bewerteter Schallabsorptionsgrad

$\alpha_w$  = Bewerteter Schallabsorptionsgrad  
nach DIN EN ISO 11654

**Einzahlangabe des Schallabsorptionsgrades**  
ermittelt aus verschobener Bezugskurve  
(die Summe aller negativen Abweichungen  $\leq 0,10$ ) und der  
Schnittpunkt bei 500 Hz nach DIN EN ISO 11654

Beispiel:



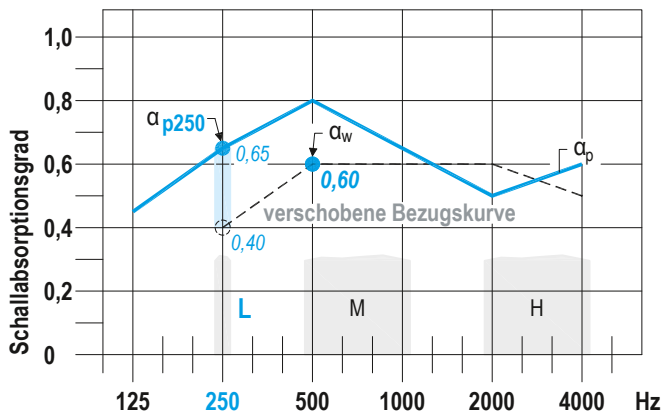
3. Formindikatoren

$\alpha_w$  mit Formindikatoren =  $\alpha_w$  (...)

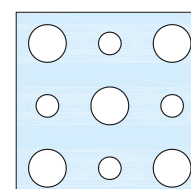
wenn  $\alpha_p$  für einzelne Oktavfrequenzen die Bezugskurve um  $\geq 0,25$   
überschreitet dann Zusatz:

(L) bei 250 Hz (M) bei 500 oder 1000 Hz (H) bei 2000 oder 4000 Hz

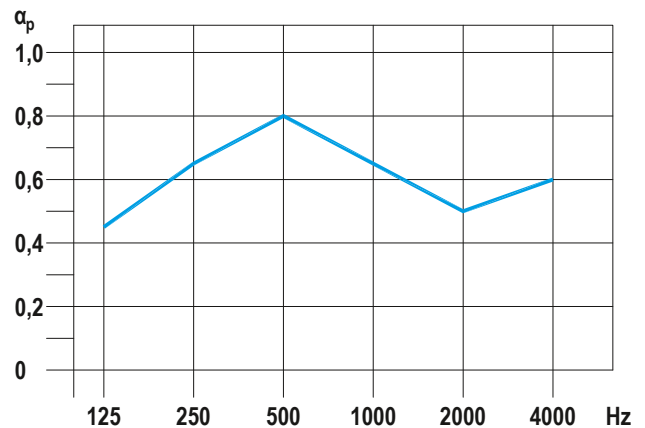
Beispiel (250 Hz):  $0,65 - 0,40 = 0,25 (\geq 0,25) = (L) \rightarrow \alpha_w = 0,60 (L)$



Beispiel



Versetzte Rundlochung 12/20/66 R  
mit Akustikvlies  
Lochanteil: 19,6 %



Konstruktionstiefe 200 mm

$\alpha_p$	0,45	0,65	0,80	0,65	0,50	0,60
------------	------	------	------	------	------	------

$\alpha_w = 0,60 (L)$

Hoch absorbierend





# Konzepte

Räume der Gruppe A

Räume der Gruppe B



Auf den folgenden Seiten werden Musterausbauten für verschiedene Räume und Nutzungsarten aufgeführt. Die Materialwahl der Begrenzungsflächen sowie die Abmessungen entsprechen teilweise realitätsgetreuen Ausführungen, teilweise realistischen Annahmen. Die Musterausbauten sollen auf die Notwendigkeit raumakustischer Maßnahmen hinweisen und bei der Planung und Auslegung der Räumlichkeiten unterstützen. Wie im Kapitel Grundlagen beschrieben wird bei der Bestimmung der Anforderungen zwischen Räumen der Gruppe A und der Gruppe B unterschieden. Für die Räume der Gruppe A findet eine weitere Separation zwischen der Auslegung mit und ohne Inklusion statt.

Die Prognose der Nachhallzeit erfolgt nach der statistischen Nachhalltheorie. Bei diesem Verfahren wird die Position von absorbierenden Materialien nicht berücksichtigt. Vielmehr wird von einem diffusen Schallfeld ausgegangen. Für kleine bis mittelgroße Räume mit ausreichender Diffusität, hervorgerufen durch das Mobiliar oder anderweitigen Einrichtungen ist diese Herangehensweise ausreichend. Bei größeren Räumen oder Hallen kann in der Regel nicht von einem diffusen Schallfeld ausgegangen werden. Mit diesem Wissen und in erster Näherung wird im Folgenden dennoch die statistische Nachhalltheorie angewandt, um die Nachhallzeit zu prognostizieren.



**Grundsätzliches**

Die zu berechnende Soll-Nachhallzeit stellt einen Zielwert für die mittleren Frequenzen (500 Hz und 1000 Hz) dar. Da eine Auslegung der raumakustischen Qualität auf exakt diese Zielwerte nicht immer möglich ist und um ein deutliches, frequenzabhängiges Über- oder Unterschreiten der Anforderungen zu vermeiden, wird für die Räume der Raumgruppe A1 bis A4 ein Toleranzbereich angegeben, in dem die frequenzabhängige Nachhallzeit liegen muss.

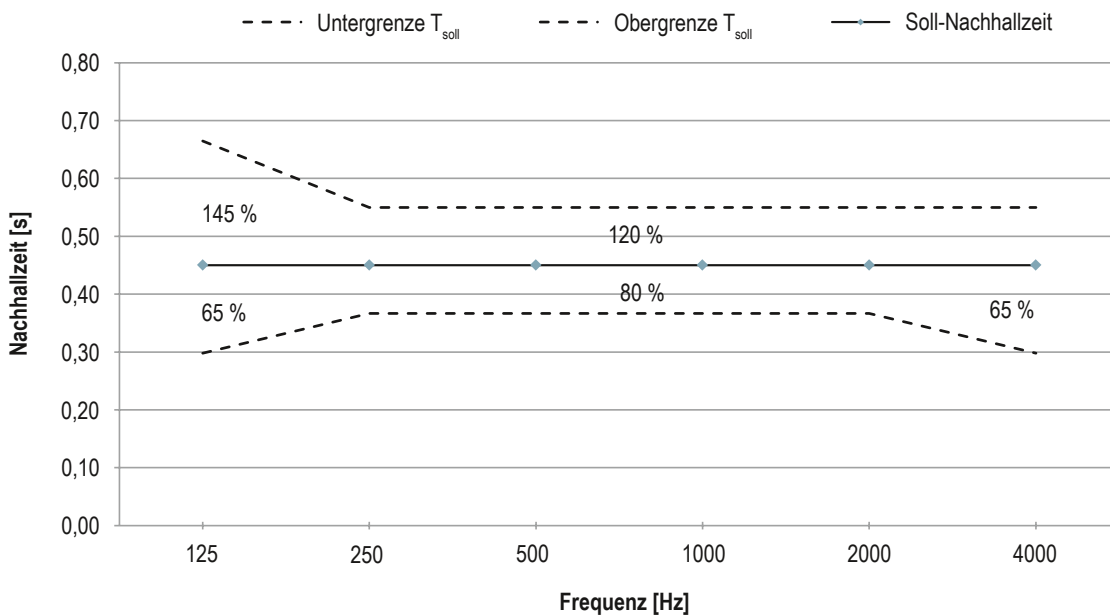
Für die Raumgruppe A5 (Sport- und Schwimmhallen) ist die Soll-Nachhallzeit in den Frequenzen 250 Hz bis 2000 Hz mit einer Genauigkeit von  $\pm 20\%$  einzuhalten. Lässt sich ein Raum aufgrund seiner Verwendungen nicht eindeutig einer Raumgruppe zuordnen, ist ein gewichteter Mittelwert entsprechend der Hauptverwendung zu ermitteln.

Die definierten Anforderungen beziehen sich immer auf den besetzten und möblierten Zustand. Entsprechend ist dies bei der Auslegung des Raumes zu berücksichtigen. In der Regel wird ein Besetzungszustand von 80 % in den Prognoseberechnungen angesetzt. Ist aufgrund der Nutzung des Raumes

auch ein geringerer Besetzungszustand zu erwarten, sollte der Raum auf 80 % des Hauptbesetzungszustands ausgelegt und Kompensationsmaßnahmen ergriffen werden. Solche Kompensationsmaßnahmen sind beispielsweise schallabsorbierende Bestuhlung falls der Sitzplatz nicht besetzt ist oder mobile Absorberflächen in Form von akustisch wirksamen Vorhängen, die in Abhängigkeit des Besetzungszustandes vor einer schallharten Wandfläche geöffnet, teilweise geöffnet oder geschlossen werden können.

Die DIN 18041:2016 unterscheidet zwischen einer Nutzung der Räume mit und ohne erhöhte Anforderungen (mit und ohne Inklusion). Die definierten Anforderungen an eine Soll-Nachhallzeit mit Inklusion berücksichtigt die Notwendigkeit einer besseren raumakustischen Qualität für Menschen mit eingeschränktem Hörvermögen, Aufmerksamkeits- und Sprachschwächen sowie einer Kommunikation in einer Sprache, die nicht der Muttersprache entspricht. Insbesondere Neubauten sollten daher immer unter Berücksichtigung der erhöhten Anforderungen geplant und ausgeführt werden.

**Beispielhafter Toleranzbereich für den Hauptverwendungszweck der Kommunikation und einer Soll-Nachhallzeit von 0,45 s**



### Unterrichtsraum mit Inklusion



#### Konzept für Unterrichtsräume mit Inklusion

In kleineren Räumen bis ca. 250 m<sup>3</sup> besteht kaum die Gefahr einer Überbedämpfung. Vielmehr wird eine erhöhte Grundbedämpfung und damit einhergehend eine deutliche Reduktion der Lärmpegel befürwortet. Eine Ergreifung raumakustischer Maßnahmen kommt dem aktiven Unterricht insofern entgegen, dass der Stimmufwand der Lehrer/Lehrerinnen deutlich gesenkt werden kann und somit auch die Kommunikation mit den Schülern wesentlich entspannter geführt werden kann. Somit werden Unruhen im Klassenzimmer aufgrund der raumakustischen Qualität gemindert und die Disziplin und Konzentrationsfähigkeit der Schüler erhöht.

**Erhöhte  
Anforderung**

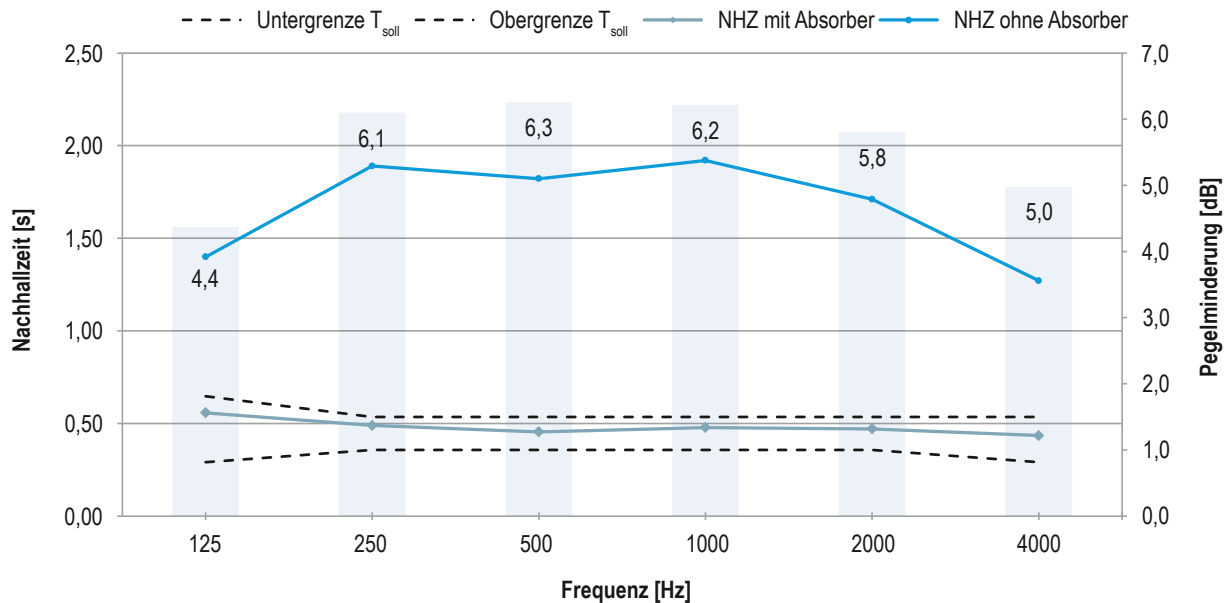
#### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

##### Raumgeometrie

- Länge 10 m
- Breite 6 m
- Höhe 3 m
- Volumen 180 m<sup>3</sup>

##### Verwendete Materialien

- Außenwand Verputztes Mauerwerk mit Fensterband
- Flurwand Leichtbauwand
- Trennwände Leichtbauwand
- Bodenbelag Linoleum
- Decke Stahlbetondecke



#### Raumakustische Daten

Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 20 Schüler, ohne Absorber	T = 1,67 s
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	T = 0,36 – 0,54 s
Prognostizierte Nachhallzeit	T = 0,47 s
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	5 – 6 dB

#### Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Gerade Quadratlochung 12/25 Q	Konstruktionstiefe 200 mm	Vollflächig
Wandabsorber	W112C.de Cleaneo Akustik-Wand Lochbild: Gerade Quadratlochung 12/25 Q	Wanddicke 132,5 mm	Flächenanteil Cleaneo Akustikplatten 50 %

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber (z. B. Belgravia, Lochbild: Unity 3)	$\geq 0,70$
Wandabsorber (z. B. Adit)	$\geq 0,80$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

### Unterrichtsraum ohne Inklusion



#### Konzept für Unterrichtsräume ohne Inklusion

##### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

###### Raumgeometrie

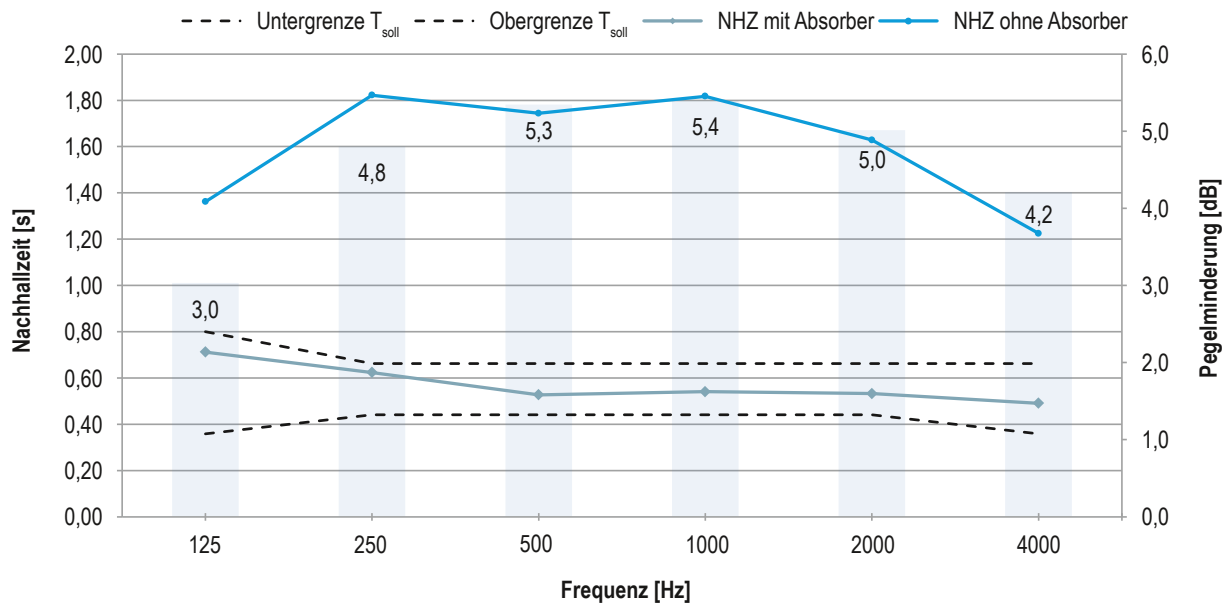
- Länge 10 m
- Breite 6 m
- Höhe 3 m
- Volumen 180 m<sup>3</sup>

###### Verwendete Materialien

- Außenwand Verputztes Mauerwerk mit Fensterband
- Flurwand Leichtbauwand
- Trennwände Leichtbauwand
- Bodenbelag Linoleum

■ Decke

Stahlbetondecke



#### Raumakustische Daten

Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 20 Schüler, ohne Absorber	T = 1,67 s
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	T = 0,44 – 0,66 s
Prognostizierte Nachhallzeit	T = 0,56 s
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	4 – 5 dB

#### Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D145.de Akustik-Kassettendecke Belgravia Lochbild: Tangent	Konstruktionstiefe 200 mm	2/3 der Deckenfläche
Wandabsorber	Wandabsorber Adit	–	1/3 der Fläche der Rückwand

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber (z. B. Cleaneo Akustik-Plattendecke, Lochbild: 8/18 R mit Akustikvlies)	$\geq 0,60$
Wandabsorber (z. B. Cleaneo Akustik-Wand 1/3 gelocht, Lochbild: 8/18 R)	$\geq 0,80$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.



### Kindergarten-Gruppenraum mit Inklusion



## Erhöhte Anforderung

#### Konzept für Kindergärten mit Inklusion

Insbesondere in Kindergärten und Kindertagesstätten zählt Lärm zu den Hauptbelastungen für Erzieherinnen und Erzieher aber auch für die Kinder an sich. Eine hohe Lärmbelastung bringt nicht nur aurale Schädigungen (Schädigungen des Gehörs) mit sich, sondern hat darüber hinaus Auswirkungen auf das Herz-Kreislaufsystem, die Psyche des Menschen und damit einhergehend erhöhte Stresserscheinungen (sogenannte extraaurale Schäden). Gerade Kinder leiden aufgrund der noch nicht vollständigen körperlichen und geistigen Entwicklung und haben unter Lärmeinwirkung deutlich größere Probleme mit der Konzentrations- und Lernfähigkeit.

Wie auch bei Unterrichtsräumen unterscheidet die DIN 18041:2016 bei der Definition von Anforderungen zwischen Gruppenräumen in Kindergärten mit und ohne Inklusion. Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass sich ausschließlich Kinder mit einwandfreiem Gehör und ohne Aufmerksamkeitschwächen bzw. Kinder, deren Muttersprache deutsch ist in den Kindergärten aufhalten, sollten insbesondere Neubauten immer inklusiv geplant und ausgeführt werden.

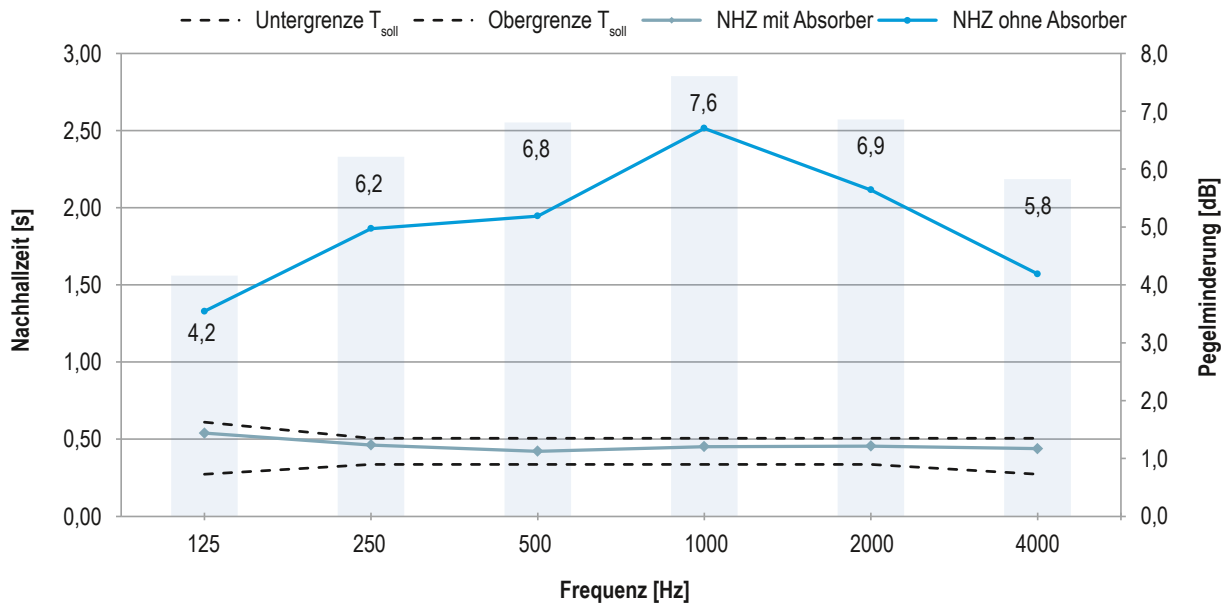
#### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

##### Raumgeometrie

■ Länge	8 m
■ Breite	6 m
■ Höhe	3 m
■ Volumen	144 m <sup>3</sup>

##### Verwendete Materialien

■ Außenwand	Verputztes Mauerwerk mit Fensterband
■ Flurwand	Leichtbauwand
■ Trennwände	Leichtbauwand
■ Bodenbelag	Linoleum
■ Decke	Stahlbetondecke



#### Raumakustische Daten

Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 10 Schüler, ohne Absorber	T = 1,92 s
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	T = 0,34 – 0,51 s
Prognostizierte Nachhallzeit mit Absorber	T = 0,45 s
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	6 – 7 dB

In Abhängigkeit der Einrichtung wie Teppiche, Vorhänge, offene Bücherregale, Stoffcouch usw. kann die vorhandene Nachhallzeit variieren.

#### Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Quadratlochung 12/25 Q	Konstruktionstiefe 200 mm	Vollflächig
Wandabsorber	Wandabsorber Adit	–	Ca. 1/3 der einer Wandfläche

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,80$
Wandabsorber	$\geq 0,80$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.



### Kindergarten-Gruppenraum ohne Inklusion



#### Konzept für Kindergärten ohne Inklusion

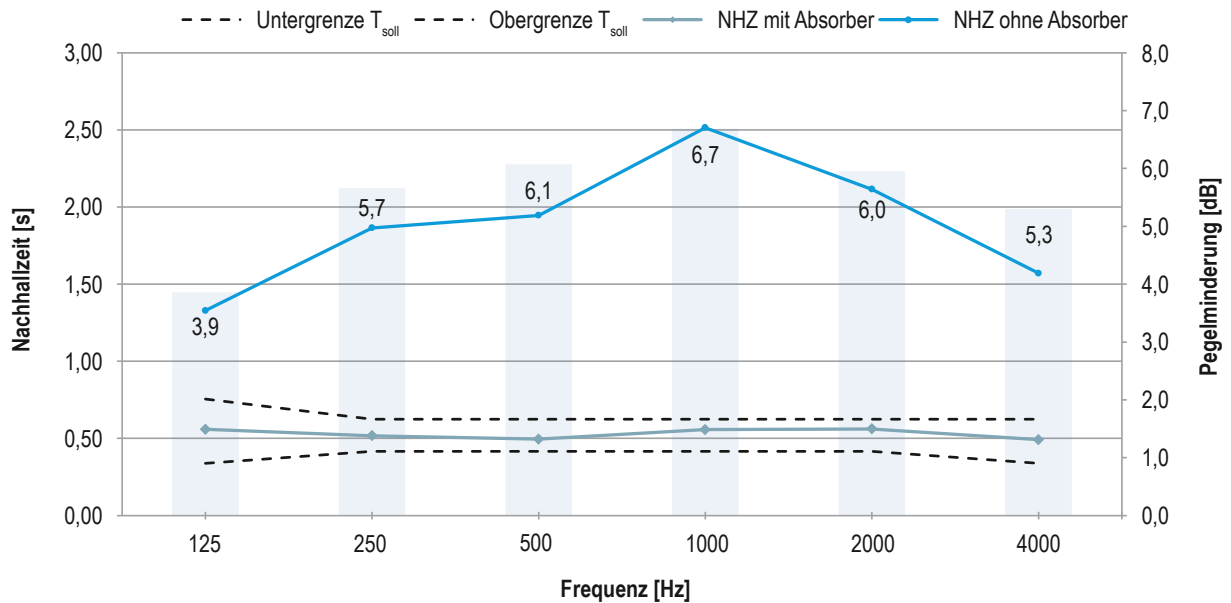
##### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

###### Raumgeometrie

- Länge 8 m
- Breite 6 m
- Höhe 3 m
- Volumen 144 m<sup>3</sup>

###### Verwendete Materialien

- Außenwand Verputztes Mauerwerk mit Fensterband
- Flurwand Leichtbauwand
- Trennwände Leichtbauwand
- Bodenbelag Linoleum
- Decke Stahlbetondecke



#### Raumakustische Daten

Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 10 Schüler, ohne Absorber	$T = 1,92 \text{ s}$
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	$T = 0,42 - 0,62 \text{ s}$
Prognostizierte Nachhallzeit mit Absorber	$T = 0,53 \text{ s}$
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	5 – 6 dB

#### Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Quadratlochung 12/25 Q	Konstruktionstiefe 200 mm	Vollflächig

Es kann eine bessere, raumakustische Qualität erreicht werden, wenn die Absorberflächen auf die Decken- und Wandflächen verteilt werden. z. B.:

- 2/3 der Deckenfläche akustisch wirksam, z. B. Cleaneo Akustik-Plattendecke 8/18 R mit Akustikvlies in Kombination mit
- 2x 10 m<sup>2</sup> Designpanel T3L1 an den Wänden

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,75$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

## Musikraum mit aktivem Musizieren und Gesang

**Konzept für Musikraum mit aktivem Musizieren und Gesang**

Pauschale Aussagen zur richtigen Auslegung von Musikräumen unabhängig von den verwendeten Instrumenten oder der Art des Gesangs lassen sich kaum treffen. Laut E DIN 18041:2015 sorgen längere Nachhallzeiten in Unterrichtsräumen für jüngere Musikschüler z. B. bei Gesang oder Blockflöte für eine Erhöhung der Spielfreude. Dementgegen werden für Blas- oder Streichinstrumente sowie Schlagzeug kürzere Nachhallzeiten bevorzugt.

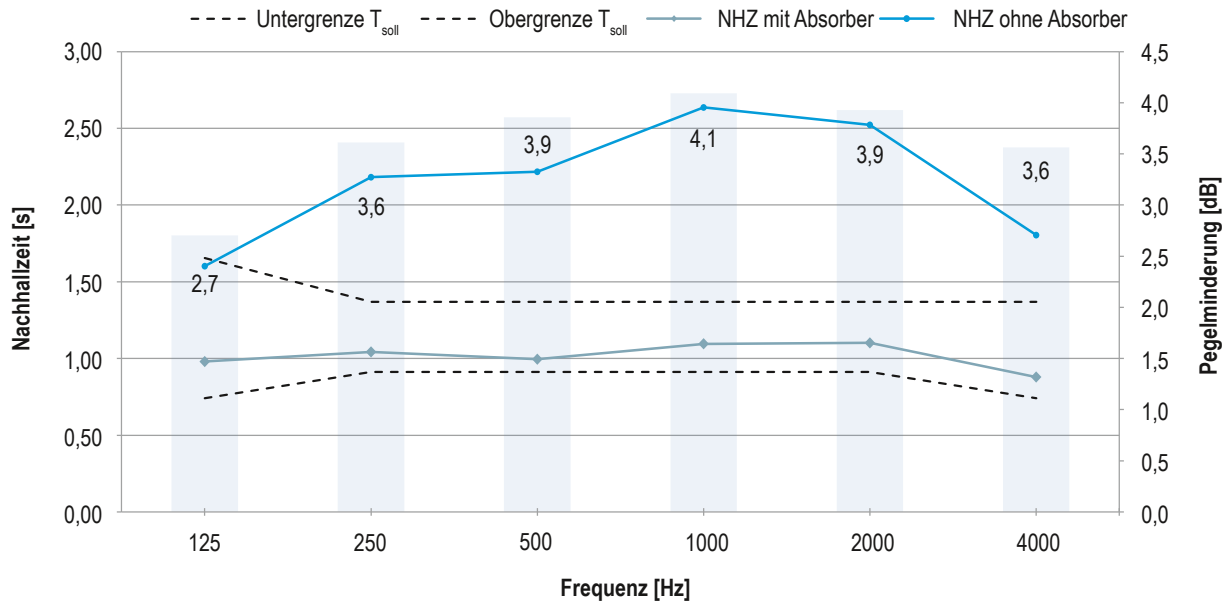
Die folgende Auslegung beschränkt sich daher auf die Anforderungen einer Soll-Nachhallzeit analog der Raumgruppe A1 für Musikräume mit aktivem Musizieren und Gesang in Bildungseinrichtungen.

**Eingangsdaten für die raumakustische Prognose****Raumgeometrie**

■ Länge	10 m
■ Breite	8 m
■ Höhe	3 m
■ Volumen	240 m <sup>3</sup>

**Verwendete Materialien**

■ Außenwand	Verputztes Mauerwerk mit Fensterband
■ Flurwand	Leichtbauwand
■ Trennwände	Leichtbauwand
■ Bodenbelag	Parkett
■ Decke	Stahlbetondecke



#### Raumakustische Daten

Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 15 Musiker/Sänger, ohne Absorber	T = 1,92 s
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	T = 0,91 – 1,37 s
Prognostizierte Nachhallzeit mit Absorber	T = 1,06 s
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	3 – 4 dB

#### Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Lochbild: Rundlochung 6/18 R	Konstruktionstiefe 200 mm	50 % der Deckenfläche
Wandabsorber	W112C.de Cleaneo Akustik-Wand Lochbild: Rundlochung 8/18 R	Wanddicke 132,5 mm	Flächenanteil Cleaneo Akustikplatten 50 %

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,45$
Wandabsorber	$\geq 0,75$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.



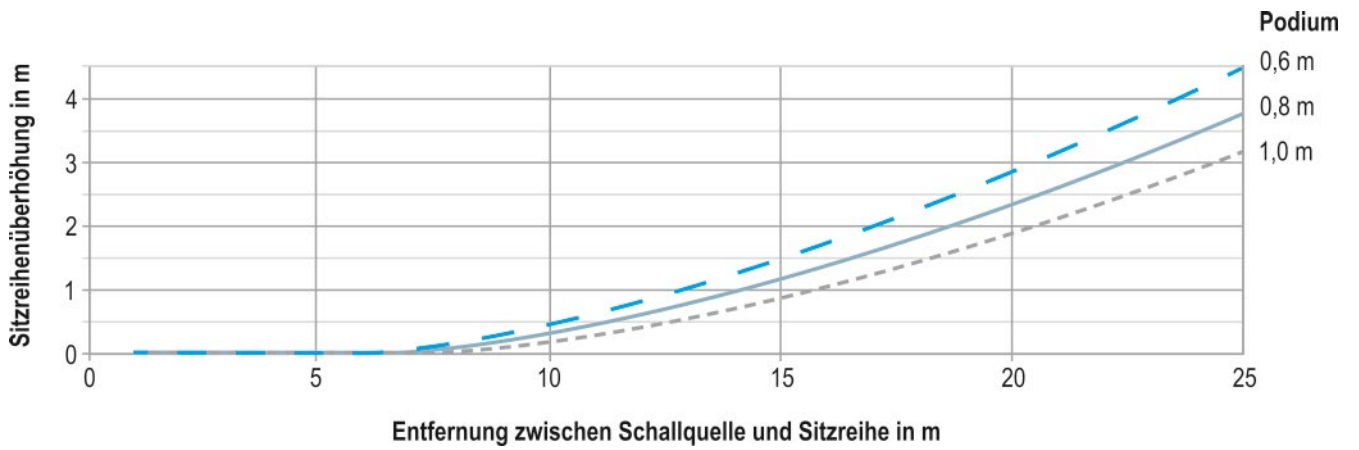
## Hörsäle



Aufgrund der Raumgröße von typischen Hörsälen sind neben der Anforderung an die Soll-Nachhallzeit weitere Parameter zu berücksichtigen, um für eine gute Sprachverständlichkeit zu sorgen. Für Sprachdarbietungen ist darauf zu achten, dass eine Volumenkenzahl von 4 bis 6 m<sup>3</sup>/Platz eingehalten wird. Bei parallel zueinander stehenden Wandflächen ist eine Wandfläche zumindest teilweise schallabsorbierend auszuführen. Alternativ ist eine Belegung einer Wandfläche mit großformatigen Segmenten möglich, die für eine gezielte Schalllenkung eingesetzt werden.

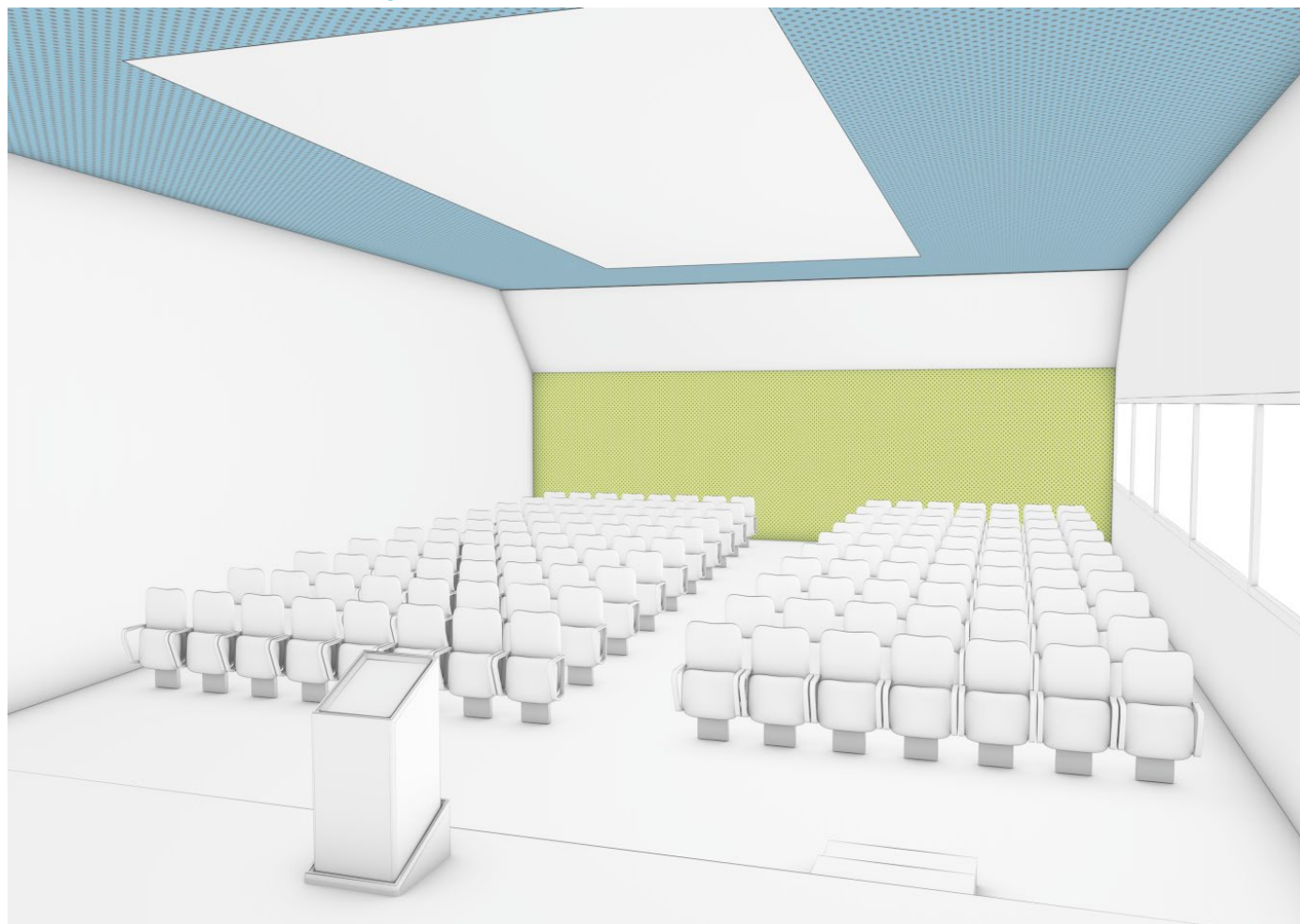
Ist eine Schrägstellung der Wände zur Vermeidung störender Schallreflexionen vorgesehen, sollte die Schrägstellung min. 5° betragen.

Um den Direktschall des Sprechers möglichst gleichmäßig zu verteilen, können über dem Rednerpult großformatige, schallharte Deckensegel mit einem Neigungswinkel vorgesehen werden, der eine Schallweiterleitung in den hinteren Bereich des Raumes gewährleistet. Ab ca. 10 Sitzreihen ist zur besseren Hör- und Sichtbeziehung eine Sitzreihenüberhöhung sinnvoll. Die notwendige Sitzreihenüberhöhung in Abhängigkeit zur Entfernung der Zuhörer und der Podiumshöhe kann der folgenden Abbildung entnommen werden. Des Weiteren sind durch schallabsorbierende und/oder schalllenkende Maßnahmen Wegstreckendifferenzen  $\geq 17$  m zwischen der Schallquelle zu Empfänger und Schallquelle, Reflexion und Empfänger zu vermeiden.



Als zusätzliche Maßnahmen können insbesondere bei leisen Sprechern und / oder einer großen Anzahl an Zuhörern elektroakustische Beschallungsanlagen notwendig werden.

## Hörsäle ohne Sitzreihenüberhöhung

**Konzept für Hörsäle ohne Sitzreihenüberhöhung**

Für eine ausreichende Hör- und Sichtbeziehung sollten Hörsäle ohne Sitzreihenüberhöhung maximal mit 10 Sitzreihen bestückt werden.

Aufgrund der Volumenkenzahl ergibt sich für den Raum eine Bestuhlung für 150 bis 225 Personen.

Des Weiteren ist über dem Rednerpodium eine abgeschrägte Decke oder Deckensegel mit einem Neigungswinkel zwischen 15° bis 25° vorzusehen um den Schall in den Zuhörerbereich zu lenken.

Zur Vermeidung störender Rückwandreflexionen ist die dem Sprecher gegenüber liegende Wandfläche akustisch wirksam zu gestalten.

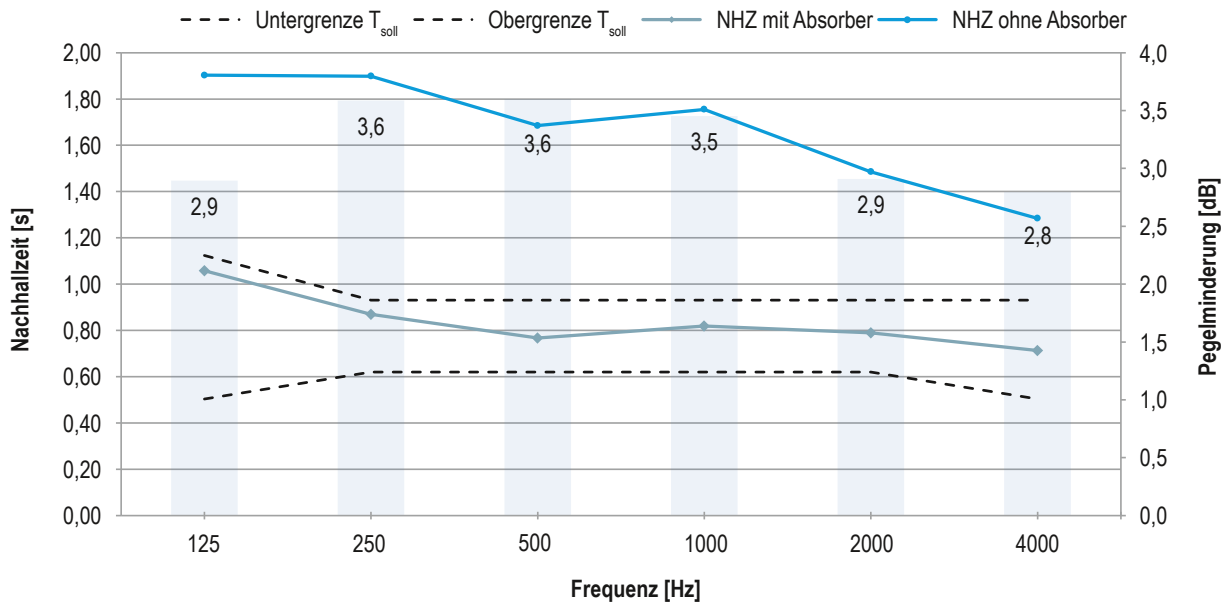
**Eingangsdaten für die raumakustische Prognose****Raumgeometrie**

- Länge 18 m
- Breite 10 m
- Höhe 5 m
- Volumen 900 m<sup>3</sup>

**Verwendete Materialien**

- Außenwand Verputztes Mauerwerk mit Fensterband
- Trennwände Leichtbauwand
- Bodenbelag Parkett
- Decke Unterdecke mit Gipsplattenbeplankung (ungelocht)





#### Raumakustische Daten

Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 120 (80 %) Personen, ohne Absorber	T = 1,55 s
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	T = 0,62 – 0,93 s
Prognostizierte Nachhallzeit mit Absorber	T = 0,81 s
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	3 – 4 dB

#### Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

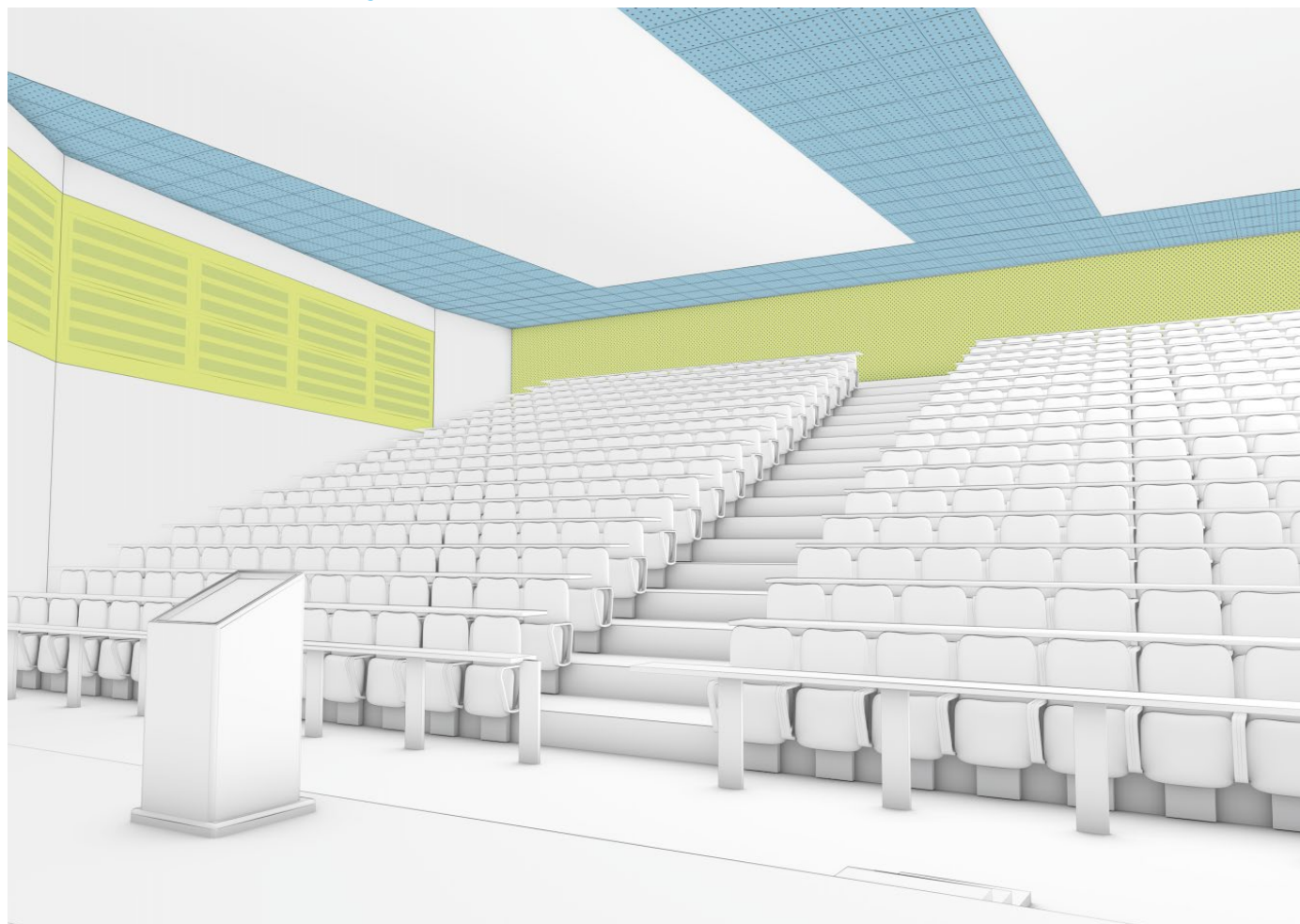
Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Lochbild: Rundlochung 10/23 R	Konstruktionstiefe 200 mm	2/3 der Deckenfläche
Wandabsorber	Wandbekleidung W623C.de Vorsatzschale Cleaneo Akustikplatten mit CD 60/27 Lochbild: Rundlochung 8/18 R	Flächenanteil Cleaneo Akustikplatten 100 % Konstruktionstiefe 112,5 mm	Rückwand vollflächig

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,60$
Wandabsorber	$\geq 0,70$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

## Hörsäle mit Sitzreihenüberhöhung

**Konzept für Hörsäle mit Sitzreihenüberhöhung**

Für eine ausreichende Hör- und Sichtbeziehung ist eine Sitzreihenüberhöhung vorgesehen.

Aufgrund der Volumenkenzahl ergibt sich für den Raum eine Bestuhlung für 365 bis 550 Personen.

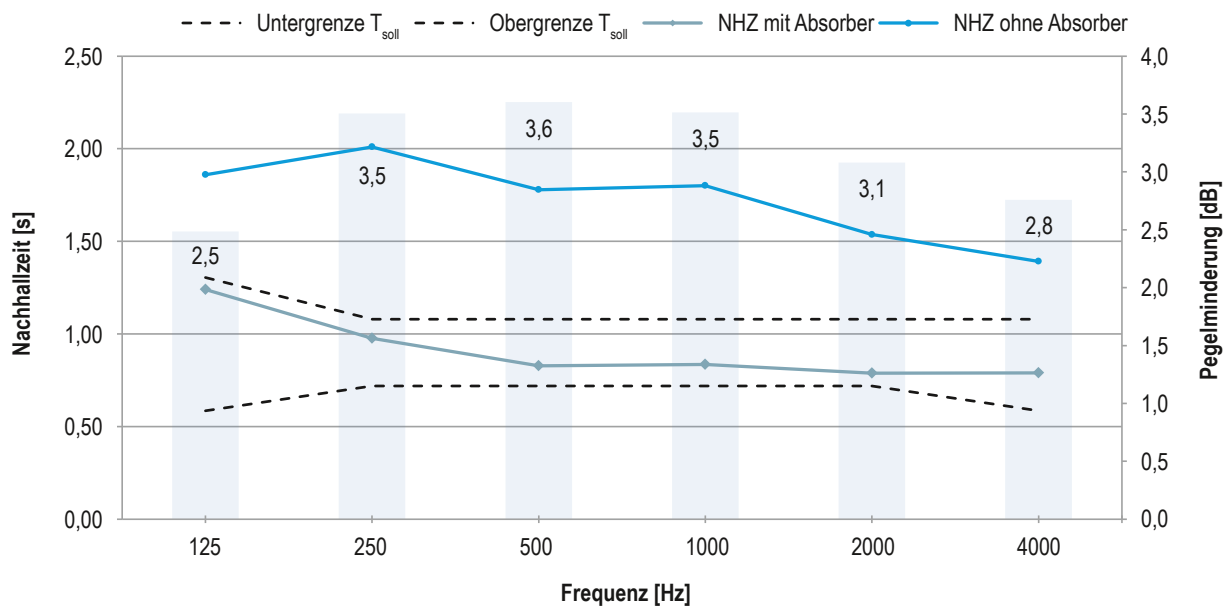
Die Kubatur des Raumes ist so zu wählen, dass störende Reflexionen vermieden werden und möglichst viel Direktschall in den Zuhörerbereich gelenkt wird. Bei Räumen dieser Größenordnung und Anzahl von Personen ist eine elektroakustische Beschallungsanlage vorzusehen.

**Eingangsdaten für die raumakustische Prognose****Volumen**

2200 m<sup>3</sup>

**Verwendete Materialien**

- |              |  |
|--------------|--|
| ■ Trennwände | Betonwände                                       |
| ■ Bodenbelag | Parkett  |
| ■ Decke      | Unterdecke mit Gipsplattenbeplankung (ungelocht) |



Raumakustische Daten	
Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 290 (80 %) Personen, ohne Absorber	T = 1,73 s
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	T = 0,72 – 1,08 s
Prognostizierte Nachhallzeit mit Absorber	T = 0,86 s
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	3 – 4 dB

**Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt**

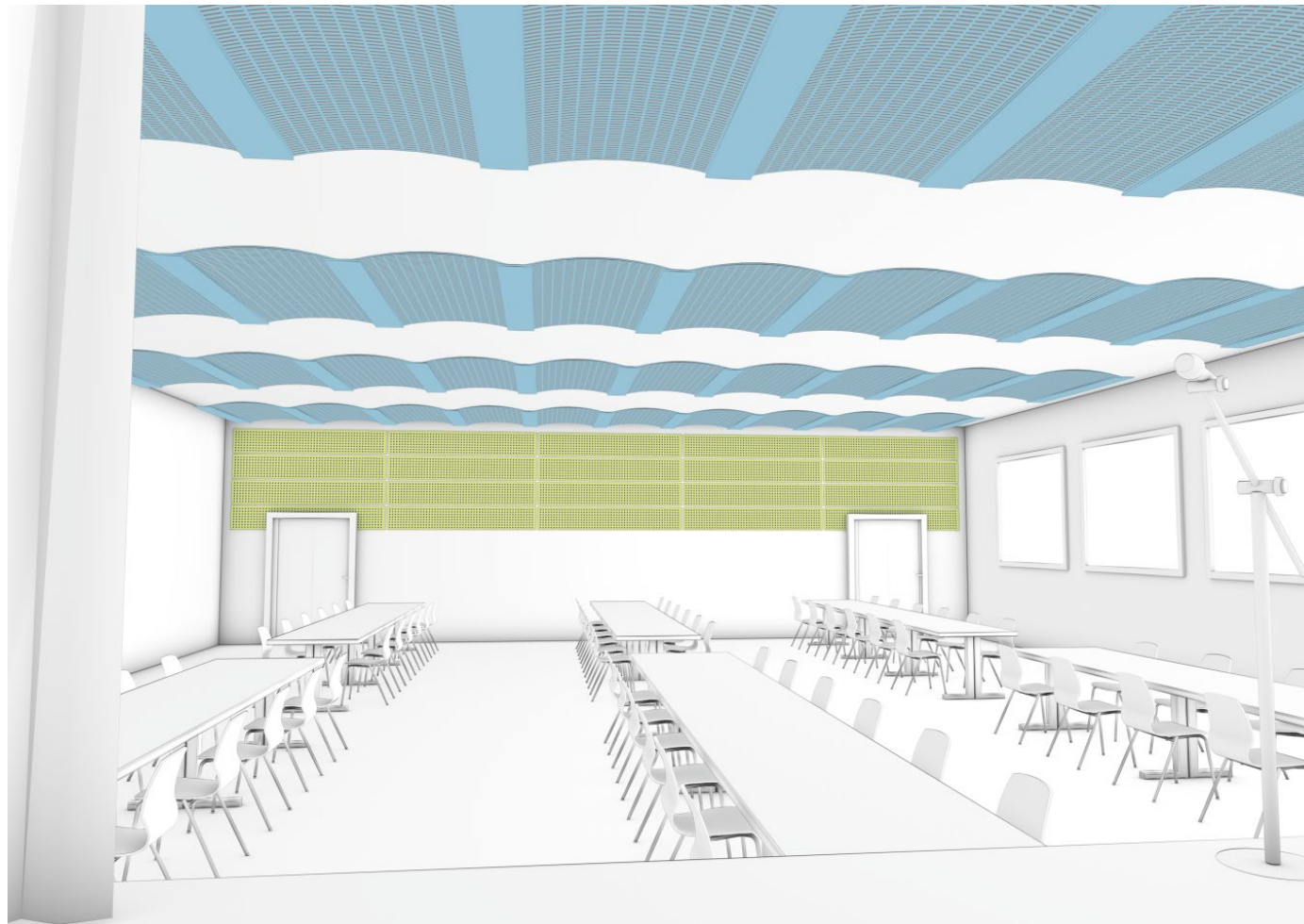
Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D147.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Contur Lochbild: Micro	Konstruktionstiefe 200 mm	2/3 der Deckenfläche
Wandabsorber	W623D.de Cleaneo Akustik-Wandbekleidung Designpanel Lochbild: Tangent T3L1	Flächenanteil Designpanel 100 % Konstruktionstiefe 77,5 mm	Rückwand vollflächig
Wandabsorber	W623D.de Cleaneo Akustik-Wandbekleidung Designpanel Lochbild: Tangent T3L1	Flächenanteil Designpanel 33 %, Konstruktionstiefe 77,5 mm	1/3 der der Fläche der Seitenwände

**Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden**

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,65$
Wandabsorber	$\geq 0,70$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

### Gemeinde- oder Versammlungsraum



#### Konzept für Gemeinde- oder Versammlungsraum

Gemeinde- und Versammlungsräume dienen häufig mehreren Nutzungsarten. So zum Beispiel für Vereinssitzungen- und feiern, Musikproben und Musikaufführungen oder als Seminar- und Vortragsraum. Entsprechend ist eine Auslegung der raumakustischen Qualität gewichtet auf einen Hauptverwendungszweck (sprachliche oder musikalische Darbietungen) zu wählen. Alternativ kann mit mobilen Absorberelementen gearbeitet werden, die optimal auf nahezu jede Verwendung des Raumes abgestimmt werden können. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass solche Elemente in derartigen Räumen meist keine Akzeptanz bzw. Anwendung finden und mobile Absorberelemente lediglich bei der theoretischen Prognose funktionieren. Entsprechend wird das folgende Musterausbaukonzept raumakustisch so ausgelegt, dass sprachliche Darbietungen einzelner Sprecher eine hohe Sprachverständlichkeit erzielen sowie gute Bedingungen für musikalische Proben möglich sind. Als Kompromisslösung muss jedoch akzeptiert werden, dass musikalische Darbietungen in der Regel als zu transparent wahrgenommen werden. Das heißt, die Nachhallzeit im Raum ist für die meisten instrumentalen und gesanglichen Aufführungen zu kurz.

#### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

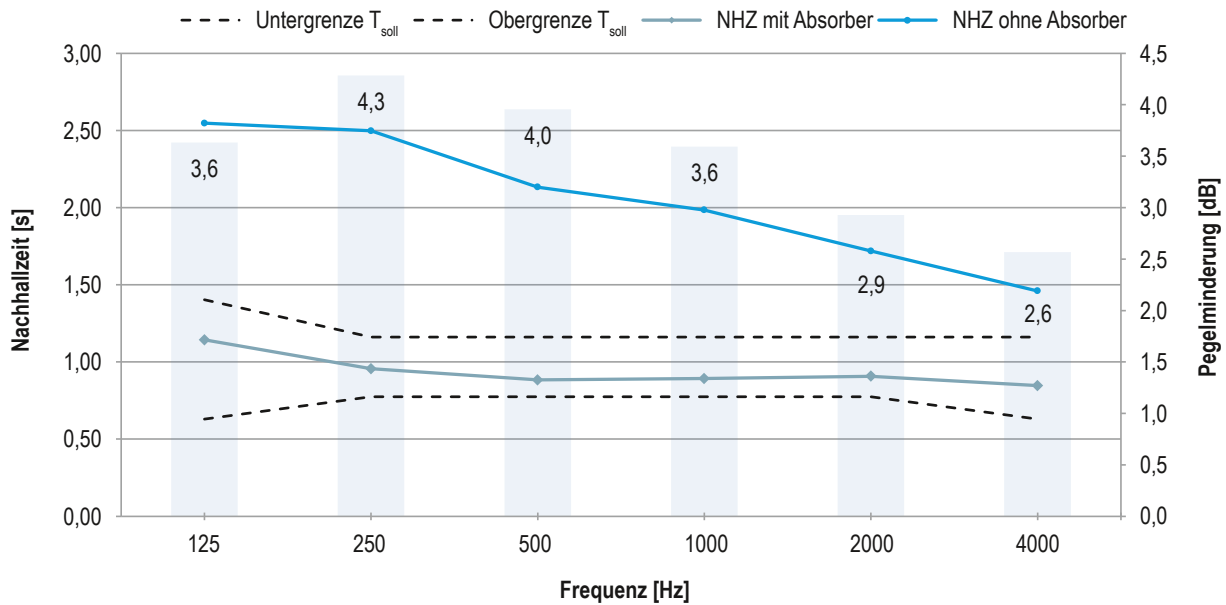
##### Raumgeometrie

- Länge 20 m
- Breite 13 m
- Höhe 3,8 m
- Volumen 988 m<sup>3</sup>

Inklusive einer Bühne an der Stirnseite.

##### Verwendete Materialien

- Außenwand Verputztes Mauerwerk mit Fensterband
- Stirnwand 1 Verputztes Mauerwerk mit Holzbekleidung
- Stirnwand 2 Verputztes Mauerwerk
- Vorhang zugezogen im Bühnenbereich
- Flurwand Leichtbauwand
- Bodenbelag Parkett
- Decke Stahlbetondecke



#### Raumakustische Daten

Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 50 Personen, ohne Absorber	T = 2,06 s
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	T = 0,77 – 1,16 s
Prognostizierte Nachhallzeit mit Absorber	T = 0,91 s
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	3 – 4 dB

#### Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Slotline B6	Konstruktionstiefe 200 mm	50 % der Deckenfläche
Wandabsorber	W629C.de Wandbekleidung Vorsatzschale Cleaneo Akustikplatten mit CW-Doppelprofilen Lochbild: Quadratlochung 12/25 Q	Flächenanteil Cleaneo Akustikplatten 50 %, Konstruktionstiefe 112,5 mm	50 % der Fläche der der Bühne gegenüber liegenden Wand

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,65$
Wandabsorber	$\geq 0,70$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.



### Tagungsräume mit Inklusion



## Erhöhte Anforderung

#### Konzept für Besprechungsräume mit Inklusion

In Tagungs-, Konferenz- und Besprechungsräumen ist ein Aufenthalt von mehreren Stunden nicht selten. Häufig kommt es zu Beschwerden wie Erschöpfung, Müdigkeit und Verlust der Aufnahmefähigkeit. Zum einen hat dies sicherlich mit den Gesprächsinhalten mit weitreichenden Entscheidungen zu tun. Jedoch werden diese Symptome durch eine schlechte Raumakustik zusätzlich gefördert. Ohne akustische Maßnahmen kommt es in geschlossenen Räumen durch die Lautstärke der Sprecher und einer hohen Anzahl von Schallreflexionen zu einem schnellen Aufschaukeln des Lärmpegels. Dies führt direkt zu einer enormen körperlichen Belastung und zusätzlichen Anstrengung aber auch zur Minderung der Wort-, Satz- und Silbenverständlichkeit, was dem menschlichen Gehirn zusätzliche Leistungsfähigkeit abverlangt, um dem Gesprochenen folgen zu können. Dieser Effekt verstärkt sich zusätzlich, wenn die Kommunikation nicht in der Muttersprache geführt wird und/oder aufgrund gesundheitlicher Einschränkungen oder dem Alter eine Hörschwäche der Teilnehmer vorliegt.

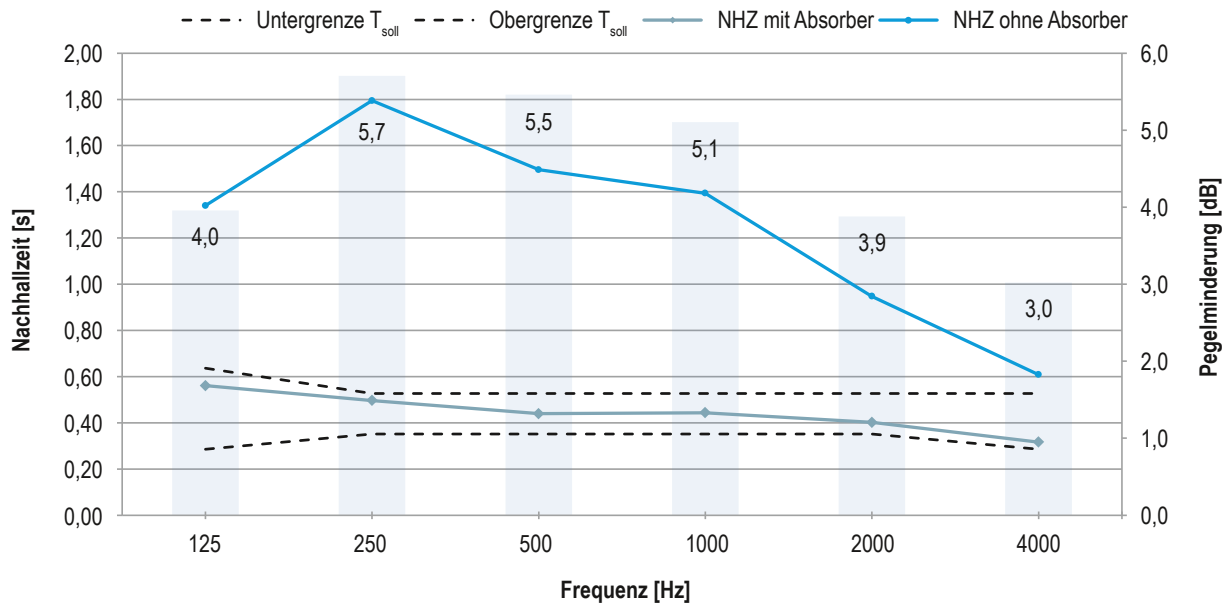
#### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

##### Raumgeometrie

- Länge 12,5 m
- Breite 4,5 m
- Höhe 3 m
- Volumen 169 m<sup>3</sup>

##### Verwendete Materialien

- Außenwand Glasfassade
- Flurwand Leichtbauwand
- Trennwände Leichtbauwand
- Bodenbelag Nadelfilz
- Decke Stahlbetondecke



#### Raumakustische Daten

Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 6 Personen, ohne Absorber	T = 1,26 s
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	T = 0,35 – 0,53 s
Prognostizierte Nachhallzeit mit Absorber	T = 0,45 s
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	4 – 5 dB

In Abhängigkeit der Einrichtung wie Teppiche, Vorhänge, offene Bücherregale, Stoffcouch usw. kann die vorhandene Nachhallzeit variieren.

#### Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Quadratlochung 8/18 Q	Konstruktionstiefe 200 mm	Vollflächig
Wandabsorber	Wandabsorber Adit	–	1/3 der Fläche einer Stirnwand

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,75$
Wandabsorber	$\geq 0,80$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.



### Tagungsräume ohne Inklusion



#### Konzept für Besprechungsräume ohne Inklusion

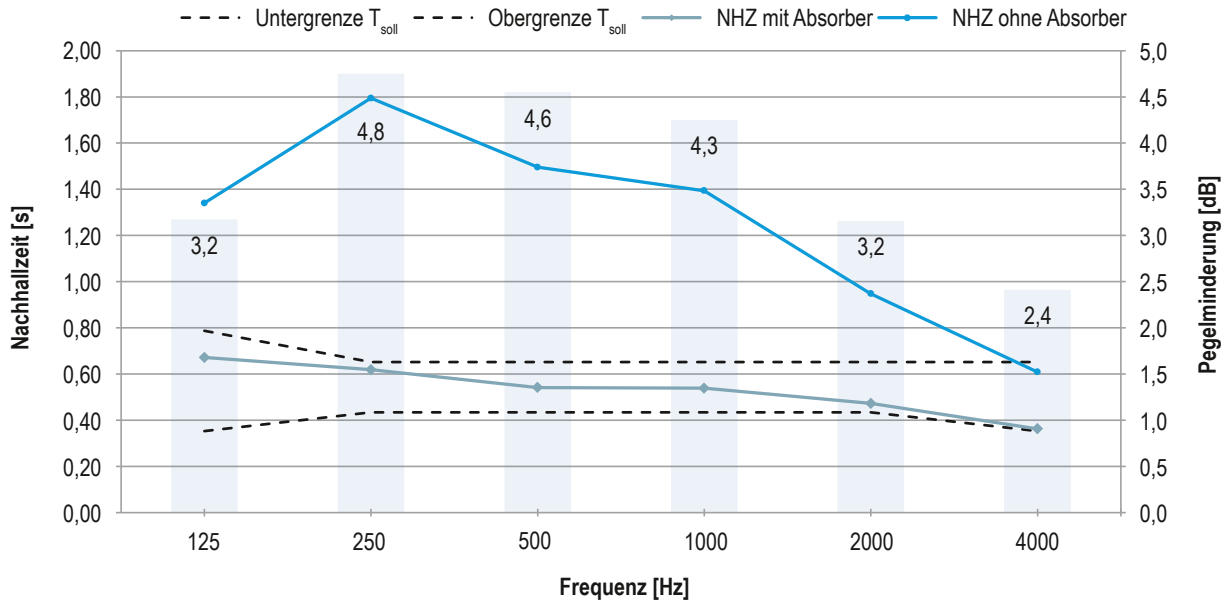
#### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

##### Raumgeometrie

- Länge 12,5 m
- Breite 4,5 m
- Höhe 3 m
- Volumen 169 m<sup>3</sup>

##### Verwendete Materialien

- Außenwand Glasfassade
- Flurwand Leichtbauwand
- Trennwände Leichtbauwand
- Bodenbelag Nadelfilz
- Decke Stahlbetondecke



#### Raumakustische Daten

Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 6 Personen, ohne Absorber	T = 1,26 s
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	T = 0,43 – 0,65 s
Prognostizierte Nachhallzeit mit Absorber	T = 0,54 s
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	3 – 4 dB

#### Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Quadratlochung 8/18 Q	Konstruktionstiefe 200 mm	2/3 der Deckenfläche
Wandabsorber	Wandabsorber Adit	–	1/3 der Fläche einer Stirnwand

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,75$
Wandabsorber	$\geq 0,80$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

## Sporthallen



### Konzept für Sporthallen

Beim Sport muss mit erhöhten Lärmpegeln gerechnet werden. Sei es durch das Spielen mit dem Ball, der lautstarken Kommunikation untereinander, den Anfeuerungsrufen oder einer musikalischen Untermalung bei rhythmischen Sportarten. In der Freizeit bleibt es jedem selbst überlassen, ob man sich dieser Geräuschbelastung aussetzen möchte. Beim Schulsport hingegen können sich weder die Lehrkräfte, noch die Schüler diesen Einflüssen entziehen. Insbesondere bei mehrzügigen, d. h. bei parallelem Schulsport mehrerer Klassen, kann kaum Einfluss auf den vorherrschenden Lärmpegel genommen werden. Lärmpegel von 80 bis 90 dB(A) sind in Sport- und Schwimmhallen keine Seltenheit.

Auch für Sport- und Schwimmhallen werden Anforderungen an eine einzuhaltende Soll-Nachhallzeit gestellt. Im Vergleich zu den vorab beschriebenen Räumen beschränkt sich der Toleranzbereich jedoch lediglich auf die Frequenzen 250 Hz bis 2000 Hz mit einer Genauigkeit von  $\pm 20\%$ .

Die schallabsorbierenden Materialien sind in der Sporthalle so zu verteilen, dass auch bei herunter gelassenen Trennvorhängen die Anforderungen an die Soll-Nachhallzeit, insbesondere im Mittelteil eingehalten werden. Bei der Ergreifung von Maßnahmen sind diese nach DIN 18032-1 ballwurfsicher auszuführen.

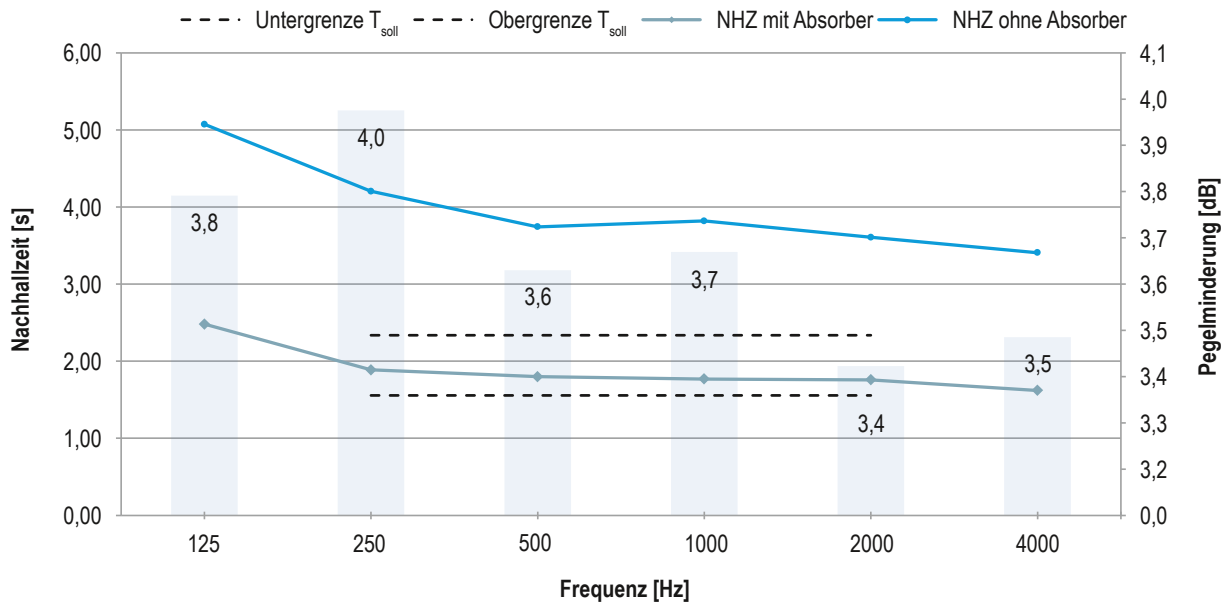
### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

#### Raumgeometrie

■ Länge	45 m
■ Breite	27 m
■ Höhe	7 m
■ Volumen	8505 m <sup>3</sup>

#### Verwendete Materialien

■ Außenwand	Bis 2,5 m Höhe Prallwand, darüber Ziegelmauerwerk mit Profilbauglas
■ Flurwand	Bis 2,5 m Höhe Prallwand, darüber Ziegelmauerwerk mit Profilbauglas
■ Trennwände	Bis 2,5 m Höhe Prallwand, darüber Ziegelmauerwerk mit Profilbauglas
■ Bodenbelag	Linoleum auf Schwingboden
■ Decke	Stahltrapezblechdecke mit Unterzügen



#### Raumakustische Daten

Prognostizierte Nachhallzeit inkl. 20 Schüler, ohne Absorber	T = 3,98 s
Soll-Nachhallzeit zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	T = 1,56 – 2,34 s
Prognostizierte Nachhallzeit mit Absorber	T = 1,80 s
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 125 Hz bis 4000 Hz	3 – 4 dB

#### Die Anforderung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Rundlochung 8/18 R	Konstruktionstiefe 400 mm	50 % der Deckenfläche
Wandabsorber	W623D.de Cleaneo Complete Wandbekleidung Lochbild: Globe	Flächenanteil Cleaneo Complete: 2 m hoher Streifen ab OK Prallwand, Konstruktionstiefe 77,5 mm	2 m hoher, umlaufender Streifen an den Stirnwänden und der Flurwand

Es sei darauf hingewiesen, dass in diesem Teil nur die Raumgrundbedämpfung zur Bekämpfung hoher Lärmpegel betrachtet wird. Ein weiteres, ausschlaggebendes Kriterium zur Minderung der Lärmpegel bei mehrzügigen Sportunterricht ist die Schalldämmung der Trennvorhänge, die in diversen Untersuchungen der Fraunhofer Gesellschaft – Institut für Bauphysik aufgrund der Ausführung mit Schlupföffnungen, Lücken zwischen den Begrenzungsflächen sowie Undichtigkeiten im Bereich der Anschlussstelle an Tribünen oft zu wünschen übrig lässt.

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,60$
Wandabsorber	$\geq 0,70$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.





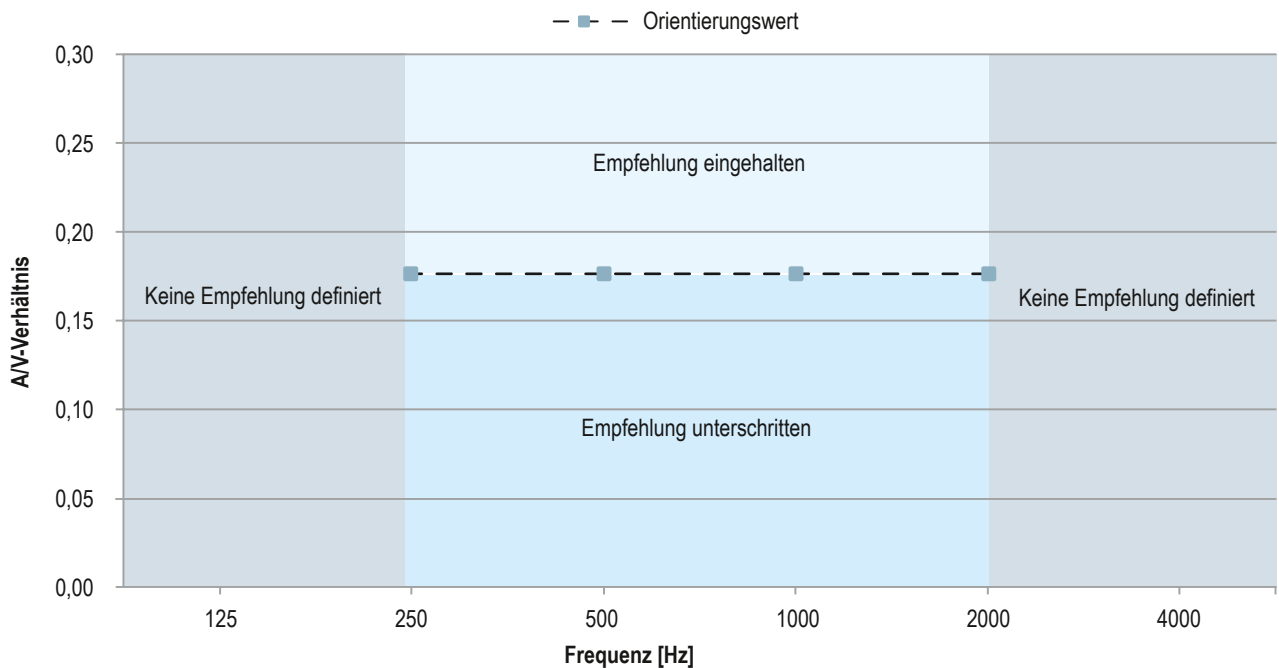
**Grundsätzliches**

Entgegen einer ausreichenden Versorgung aller Anwesenden mit Schallenergie, kommt es bei den Räumen der Gruppe B auf eine Minderung des Lärmpegels und Reduzierung der Halligkeit an, sodass eine gute Sprachverständlichkeit lediglich über eine geringe Entfernung erzielt wird. Eine Schallweiterleitung auf längere Distanz soll bewusst vermieden werden. Als Orientierungswert wird in DIN 18041:2016 ein A/V-Verhältnis (äquivalente Schallabsorptionsfläche zu Raumvolumen) über den Frequenzbereich zwischen 250 bis 2000 Hz angegeben. Je höher der Zahlenwert dieses Verhältnisses ist, desto mehr Schallabsorptionsfläche befindet sich im Raum und umso stärker ist der Raum akustisch bedämpft. Das heißt, es findet eine stärkere Reduktion des Lärmpegels statt.

Im Gegensatz zu den Anforderungen für Räume der Gruppe A wird kein Toleranzbereich vorgegeben. Vielmehr kommt es bei der Auslegung der Räume der Gruppe B darauf an, möglichst nahe an den frequenzabhängigen Orientierungswert heranzukommen. Weiterhin wird die Schallabsorption durch Personen bei der Prognose nicht berücksichtigt.

Da das Ziel dieser raumakustischen Auslegung darin besteht, sämtliche Störgeräusche zu mindern und eine Schallausbreitung im Raum zu reduzieren, findet keine separate Berücksichtigung erhöhter Anforderung hinsichtlich einer inklusiven Gestaltung statt. Die Einhaltung der getroffenen Empfehlung wirkt sich jedoch auch auf Menschen mit eingeschränkten Hörfähigkeiten, Aufmerksamkeitsstörungen oder Kommunikation in einer Fremdsprache auf kurze Distanz positiv aus.

**Beispielhafte Darstellung eines Orientierungswertes zwischen 250 Hz bis 2000 Hz an das A/V-Verhältnis**



### Einpersonen- und Zweipersonenbüros



#### Konzept für Ein- und Zweipersonenbüros

Da auch in Ein- und Zweipersonenbüros Kommunikationen mit Kollegen oder Kunden, persönlich in einer kleinen Besprechung oder am Telefon stattfinden und zusätzlich Lärm von außen in das Büro eindringt, sollten die Orientierungswerte zur Auslegung der raumakustischen Qualität eingehalten werden. Häufig werden Einpersonenbüros durch Umnutzungen oder Flächenoptimierung zu Zweipersonenbüros. Entsprechend werden auch an solche Bürotypen identische Empfehlungen gestellt.

#### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

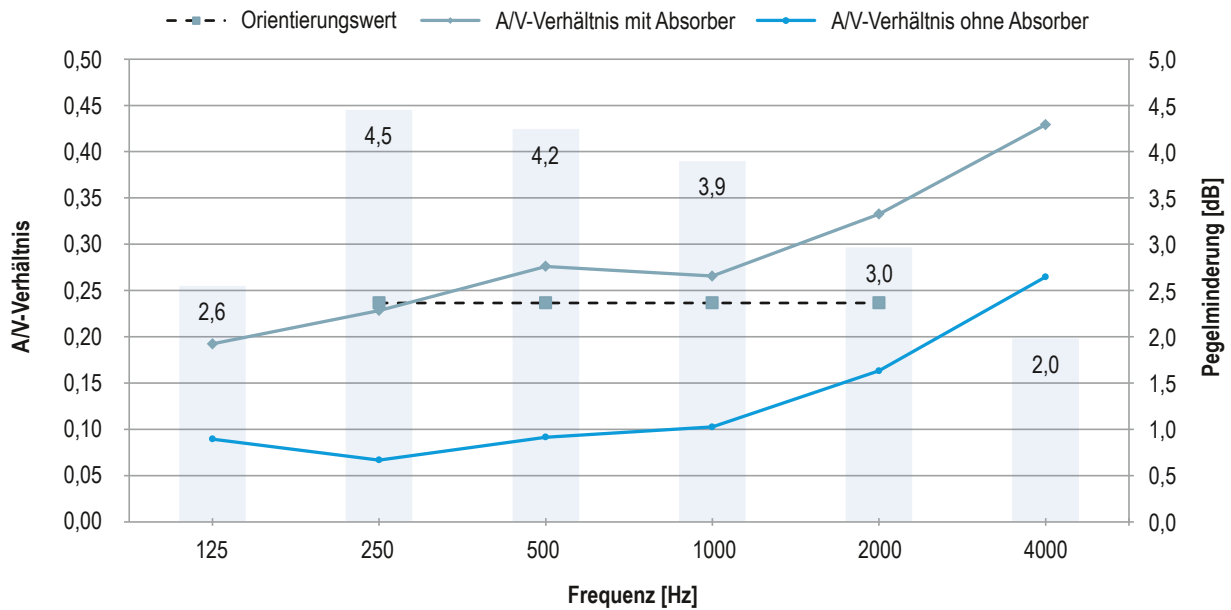
##### Raumgeometrie

- Länge 5,70 m
- Breite 5,10 m
- Höhe 2,80 m
- Volumen 81,4 m<sup>3</sup>

##### Verwendete Materialien

- Außenwand Verputztes Mauerwerk mit Fensterband
- Flurwand Leichtbauwand
- Trennwände Leichtbauwand
- Bodenbelag Nadelfilz
- Decke Stahlbetondecke





#### A/V-Verhältnis zwischen 250 Hz bis 2000 Hz

Prognostiziertes A/V-Verhältnis ohne Absorber	A/V = 0,10 1/m
Empfohlenes A/V-Verhältnis	A/V = 0,24 1/m
Prognostiziertes A/V-Verhältnis mit Absorber	A/V = 0,28 1/m
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	3 – 4 dB

#### Die Empfehlung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	Cleaneo Up	Format 1000 mm x 2000 mm, Konstruktionstiefe 200 mm	4 Stück
Wandabsorber	W112C.de Cleaneo Akustik-Wand Lochbild: Quadratlochung 12/25 Q	Wanddicke 132,5 mm	Flächenanteil Cleaneo Akustikplatten 50 %

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,65$ bei halber Deckenflächenbelegung
Wandabsorber	$\geq 0,75$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

### Gruppen- und Mehrpersonenbüros



#### Konzept für Gruppen- und Mehrpersonenbüros

Insbesondere bei der Auslegung von Mehrpersonen- und Großraumbüros ist es oftmals nicht ausreichend, nur die Raumgrundbedämpfung zu berücksichtigen. Bereits während der Planungsphase sollte darauf geachtet werden, dass differenzierte Funktionsgruppen nicht auf eine gemeinsame Fläche gesetzt werden. Sollte sich das nicht vermeiden lassen, sind wirksame, schallschirmende Maßnahmen zu ergreifen, um eine konzentrierte und leistungsgerechte Arbeitswelt sicher zu stellen. In Teambüros ist dafür zu sorgen, dass die Lärmpegel so gering wie möglich gehalten werden. Das beginnt bereits bei der Anschaffung notwendiger Büroausrüstungen wie Drucker oder Lüfter für die PC sowie bei der Konzeptionierung von gebäudetechnischen Anlagen wie Klimatisierung und Lüftung. Eine gute Raumakustik sorgt zusätzlich zur Minderung sämtlicher Geräusche im Raum und reduziert somit die Sprachlautstärke der Mitarbeiter. Weitere Empfehlungen für Büroräume behandelt die VDI 2569.

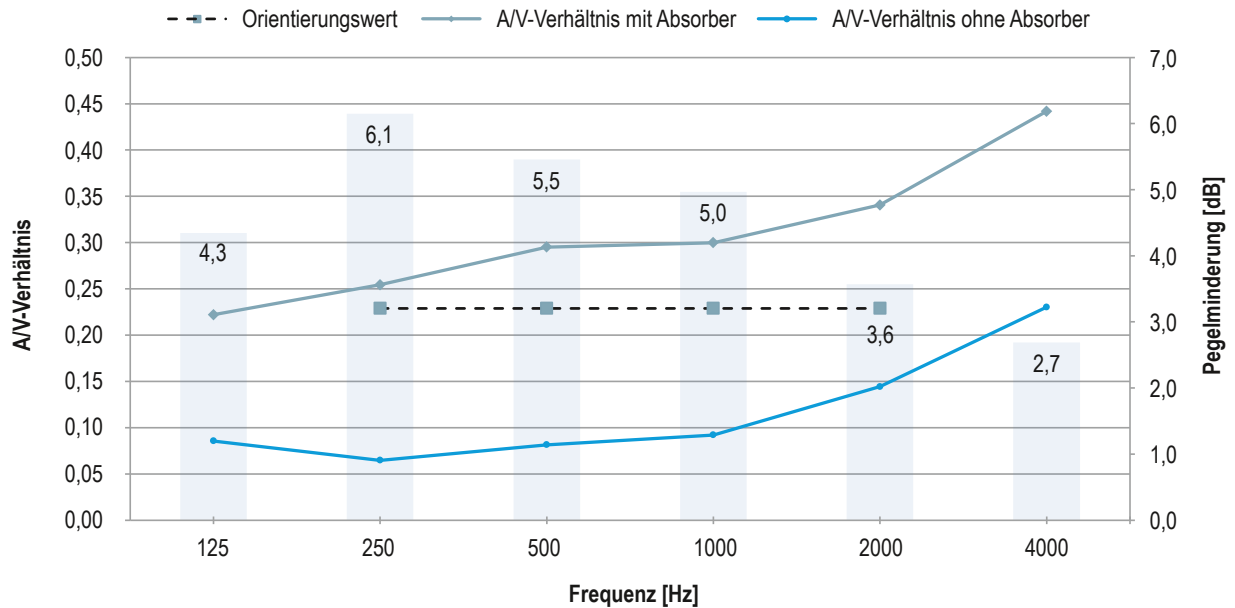
#### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

##### Raumgeometrie

■ Länge	15,0 m
■ Breite	5,5 m
■ Höhe	3,0 m
■ Volumen	247,5 m <sup>3</sup>

##### Verwendete Materialien

■ Außenwand	Verputztes Mauerwerk mit Fensterfront
■ Flurwand	Leichtbauwand
■ Trennwände	Leichtbauwand
■ Bodenbelag	Nadelfilz
■ Decke	Stahlbetondecke



#### A/V-Verhältnis zwischen 250 Hz bis 2000 Hz

Prognostiziertes A/V-Verhältnis ohne Absorber	A/V = 0,10 1/m
Empfohlenes A/V-Verhältnis	A/V = 0,23 1/m
Prognostiziertes A/V-Verhältnis mit Absorber	A/V = 0,30 1/m
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	4 – 6 dB

#### Die Empfehlung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

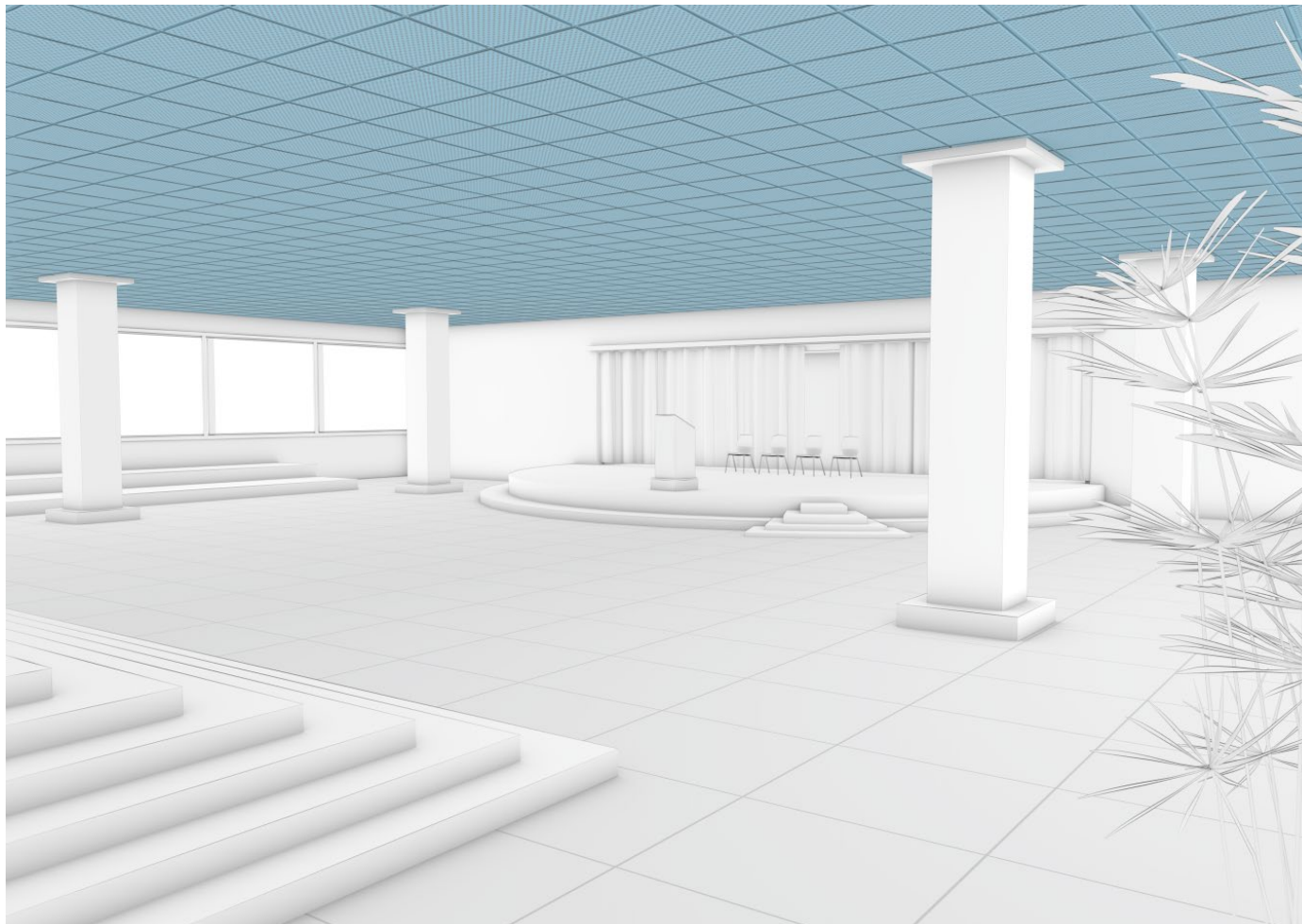
Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Quadratlochung 8/18 Q	Konstruktionstiefe 200 mm	2/3 der Deckenfläche
Wandabsorber	Adit	–	1/3 der Flächen der Stirnwände

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,70$
Wandabsorber	$\geq 0,80$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

## Aulen in Schulen

**Konzept für Aulen in Schulen**

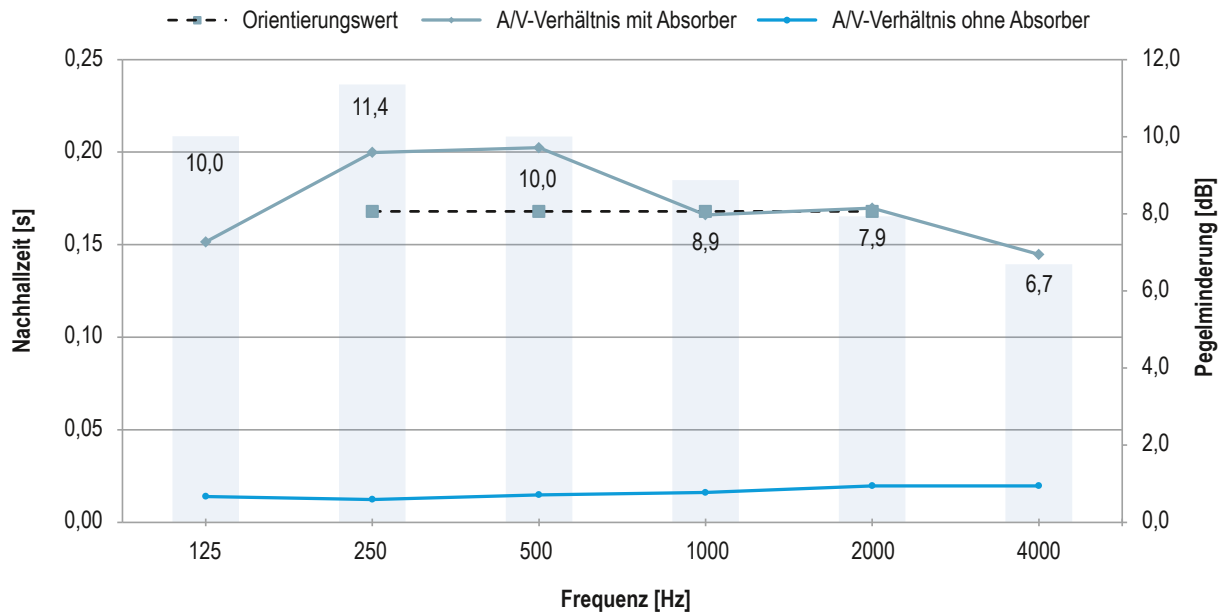
Aulen in Schulen dienen häufig mehreren Nutzungen. Als Aufenthaltsort für die Schüler bei Pausen, für Musikaufführungen sowie Sprachdarbietungen bei Schulveranstaltungen. Entsprechend sollte die Raumakustik so ausgelegt werden, dass eine Kommunikation sowohl untereinander in mehreren Gruppen als auch mit lediglich einem Vortragenden auf der Bühne sowie musikalische Darbietungen möglich sind. Da der Hauptverwendungszweck jedoch dem Aufenthalt von Schülern dient, werden Aulen an dieser Stelle wie Räume zum längerfristigen Verweilen analog Verkehrsflächen in Schulen und Pausenräume behandelt. Sollte die Verwendung der Aula primär auf Aufführungen ausgelegt werden, ist eine Herangehensweise analog der bei Hörsälen oder Gemeinderäumen vorzusehen.

**Eingangsdaten für die raumakustische Prognose****Raumgeometrie**

■ Länge	20,0 m
■ Breite	24,0 m
■ Höhe	4,0 m
■ Volumen	1920 m <sup>3</sup>

**Verwendete Materialien**

■ Wände	Stahlbetonwände mit Verglasungselementen
■ Bodenbelag	Linoleum
■ Decke	Stahlbetondecke



**A/V-Verhältnis zwischen 250 Hz bis 2000 Hz**

Prognostiziertes A/V-Verhältnis ohne Absorber	A/V = 0,02 1/m
Empfohlenes A/V-Verhältnis	A/V = 0,17 1/m
Prognostiziertes A/V-Verhältnis mit Absorber	A/V = 0,18 1/m
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	9 – 10 dB

**Die Empfehlung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt**

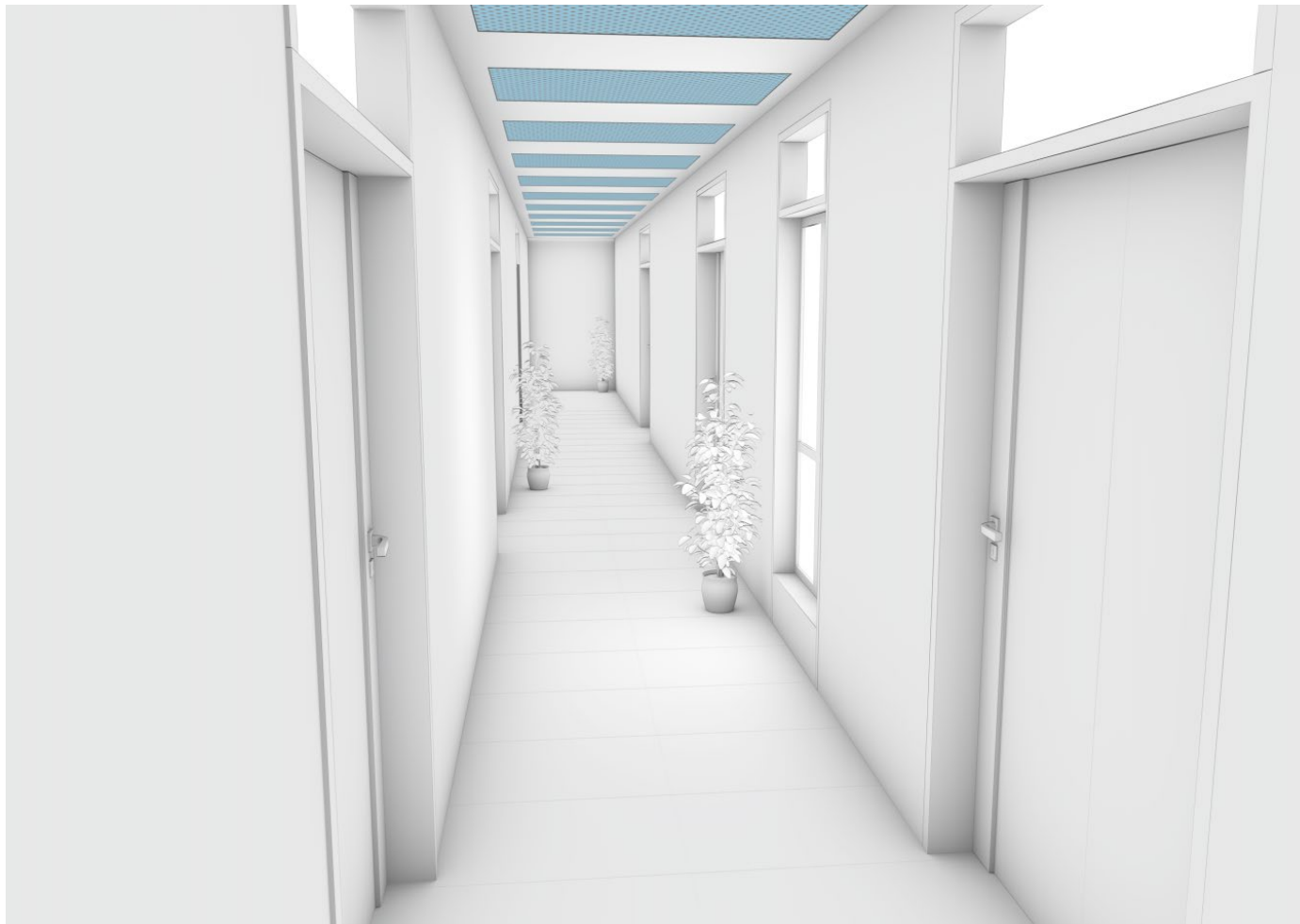
Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D145.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Belgravia Mit Mineralwollauflage 30 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Globe	Konstruktionstiefe 200 mm	Vollflächig

**Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden**

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,60(L)$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

### Verkehrsflächen



#### Konzept für Verkehrsflächen

Verkehrsflächen werden in vielen Einrichtungen auch zum kommunikativen Austausch genutzt. So entstehen in akustisch unbehandelten Räumen relativ hohe Geräuschpegel, die sich im gesamten Stockwerk ausbreiten und über die Türen in die angrenzenden Räume geleitet werden. Daher empfiehlt die E DIN 18041 sowohl im Mehrfamilien-Wohnungsbau bei den Zugangsfluren, als auch in öffentlichen Gebäuden wie Krankenhäuser, Schulen, Kindergärten usw., raumakustische Maßnahmen für Verkehrsflächen.

#### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

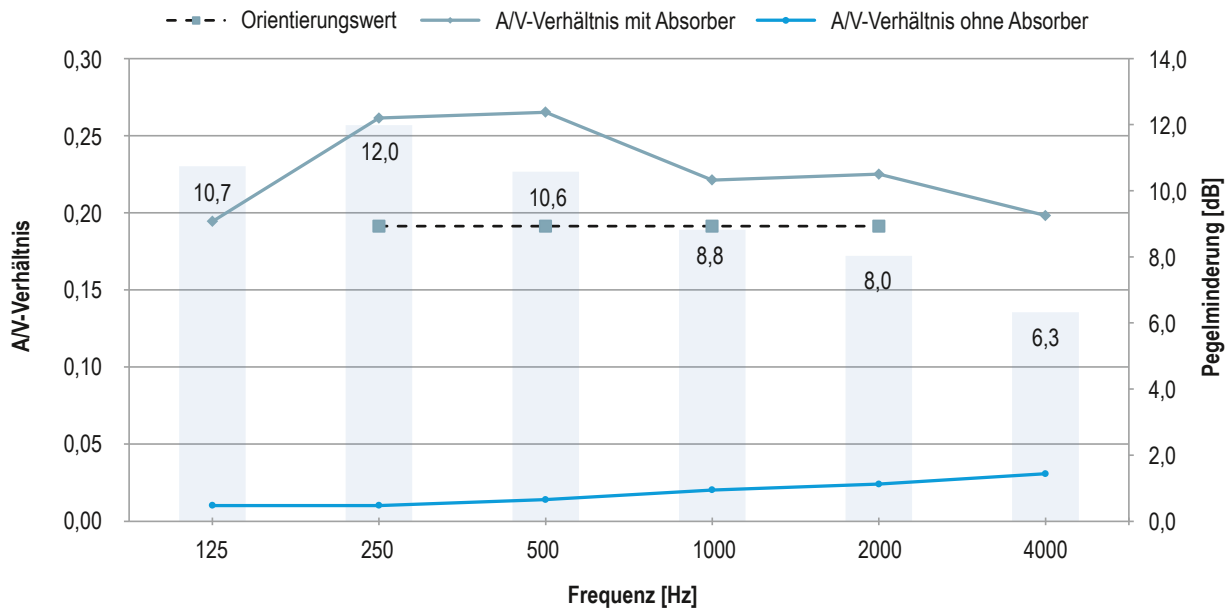
##### Raumgeometrie

- Länge 20,0 m
- Breite 1,6 m
- Höhe 2,8 m

##### Verwendete Materialien

- Wände Verputztes Mauerwerk
- Bodenbelag Fliesen
- Decke Stahlbetondecke





**A/V-Verhältnis zwischen 250 Hz bis 2000 Hz**

Prognostiziertes A/V-Verhältnis ohne Absorber	A/V = 0,02 1/m
Empfohlenes A/V-Verhältnis	A/V = 0,19 1/m
Prognostiziertes A/V-Verhältnis mit Absorber	A/V = 0,24 1/m
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	9 – 10 dB

**Die Empfehlung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt**

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D146.de Akustik-Kassettendecke Plaza Mit Mineralwollauflage 30 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Globe	Konstruktionstiefe 200 mm	1/3 der Deckenfläche

**Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden**

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,60(L)$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.



## Kantinen

**Konzept für Kantinen**

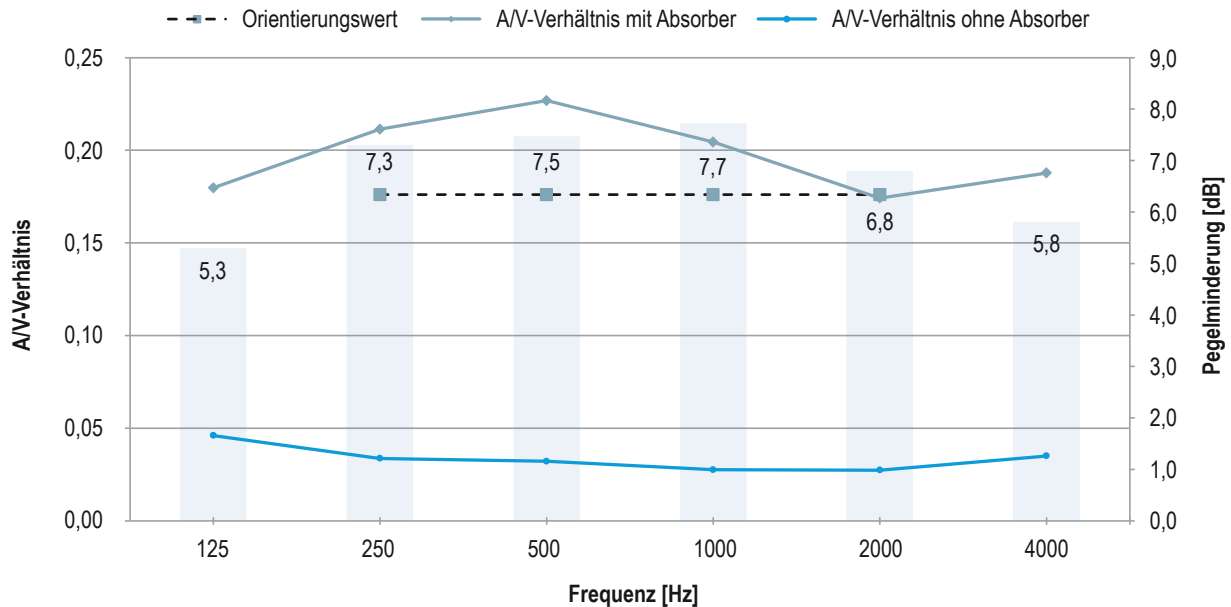
Kantinen sollten nicht nur zur schnellen Nahrungsaufnahme genutzt werden, sondern auch zum Kommunikationsaustausch mit Kunden und Kollegen sowie zum Kraftschöpfen und Ausruhen. In häufig vorgefundenen Kantinen ist es nicht möglich, sich ohne das Anheben der Stimmlautstärke zu verständigen. Der permanent hohe Lärmpegel sorgt für eine zusätzliche Stressbelastung und lässt keine entspannte Kommunikation zu.

**Eingangsdaten für die raumakustische Prognose****Raumgeometrie**

- Länge 16,5 m
- Breite 14,0 m
- Höhe 3,5 m

**Verwendete Materialien**

- Außenwand Verputztes Mauerwerk mit Fensterband
- Innenwände Leichtbauwand
- Bodenbelag Parkett
- Decke Stahlbetondecke



#### A/V-Verhältnis zwischen 250 Hz bis 2000 Hz

Prognostiziertes A/V-Verhältnis ohne Absorber	A/V = 0,03 1/m
Empfohlenes A/V-Verhältnis	A/V = 0,18 1/m
Prognostiziertes A/V-Verhältnis mit Absorber	A/V = 0,20 1/m
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	7 – 8 dB

#### Die Empfehlung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Streulochung PLUS 10/16/22 R	Konstruktionstiefe 200 mm	2/3 der Deckenfläche
Wandabsorber	W623D.de Akustik-Wandbekleidung Designpanel Lochbild: Tangent T3L1	Konstruktionstiefe 65 mm	1/3 der Flächen der Innenwände

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,55(L)$
Wandabsorber	$\geq 0,70$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

### Empfangshallen mit Arbeitsplatz



#### Konzept für Empfangshallen und Foyers

Empfangshallen und Foyers sind aufgrund ihrer Abmessungen und der Verwendung überwiegend schallharter Materialien in aller Regel äußerst hallig. Entsprechend führen Schallreflexionen an den Begrenzungsflächen zu starker Echoerscheinung und das gesprochene Wort wird undeutlich. Dies ist besonders dann störend, wenn sich in der Empfangshalle ein Tresen mit permanentem Arbeitsplatz befindet. Gespräche am Empfang, sowohl persönlich, als auch am Telefon sind im gesamten Raum zu hören, was selbst ein Gespräch mit vertraulichem Inhalt nahezu unmöglich macht. Aber auch der Empfang einer Besuchergruppe und die damit verbundene Kommunikation mit ggf. mehreren Sprechern wird aufgrund der schlechten Sprachverständlichkeit und des hohen Lärmpegels problematisch.

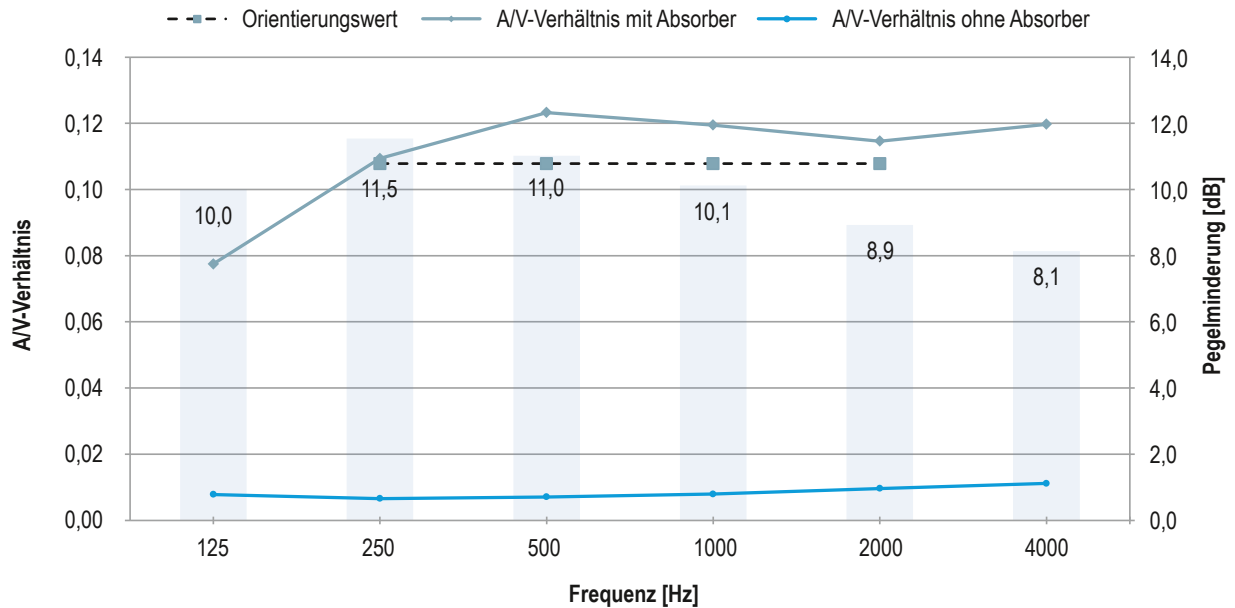
#### Eingangsdaten für die raumakustische Prognose

##### Raumgeometrie

- Länge 16 m
- Breite 18 m
- Höhe 9,0 m

##### Verwendete Materialien

- Außenwand Glasfassade integriert in verputztes Mauerwerk
- Innenwände Unverputztes Mauerwerk
- Bodenbelag Fliesen
- Decke Stahlbetondecke



#### A/V-Verhältnis zwischen 250 Hz bis 2000 Hz

Prognostiziertes A/V-Verhältnis ohne Absorber	A/V = 0,01 1/m
Empfohlenes A/V-Verhältnis	A/V = 0,11 1/m
Prognostiziertes A/V-Verhältnis mit Absorber	A/V = 0,12 1/m
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	10 – 11 dB

#### Die Empfehlung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Rundlochung 10/23 R	Konstruktionstiefe 200 mm	2/3 der Deckenfläche
Wandabsorber	W623D.de Akustik-Wandbekleidung Designpanel Lochbild: Tangent T3L1	Konstruktionstiefe 65 mm	50 % der Flächen der Innenwände

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,65$
Wandabsorber	$\geq 0,70$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.



## Bibliothek

**Konzept für Bibliotheken**

Bibliotheken dienen nicht nur dem Verleih, sondern häufig auch dem Studium von Büchern. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die Konzentrationsfähigkeit der Nutzer von Bibliotheken. Dies wiederum bedarf einer möglichst lärmarmen Umgebung, was den Einsatz von schallabsorbierenden Materialien notwendig macht. Ein großer Vorteil solcher Räumlichkeiten sind die mit Büchern, Ordnern und Zeitschriften gefüllten, offenen Regale, die bereits über gewisse schallabsorbierende Eigenschaften verfügen. Es müssen umso mehr Schallabsorber vorgesehen werden, je spärlicher der Raum gestaltet ist. In Rückzugszonen, die lediglich mit Tischen und Stühlen ausgestattet sind, müssen mehr Maßnahmen ergriffen werden im Vergleich zu den Bereichen, die mit Bücherregalen bestückt sind.

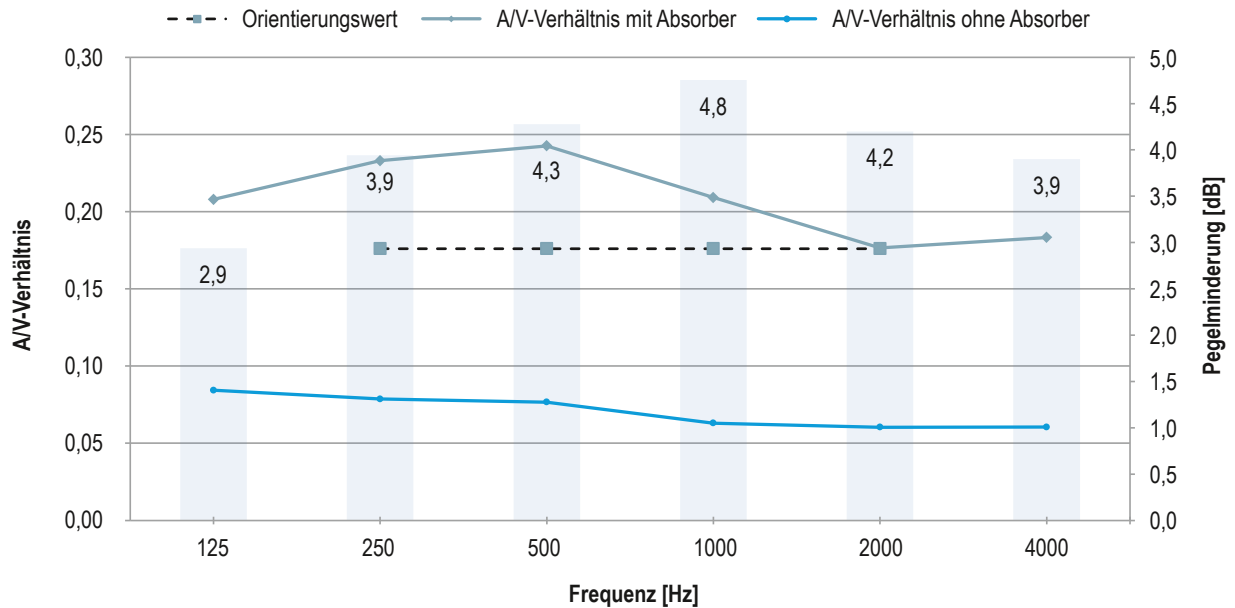
Da opake Begrenzungsflächen überwiegend mit Bücherregalen belegt sind, scheidet häufig der Einsatz von Wandabsorber aus. Aufgrund der schallabsorbierenden Eigenschaften von mit Büchern gefüllten Regalen ist dies auch nicht zwingend erforderlich.

**Eingangsdaten für die raumakustische Prognose****Raumgeometrie**

■ Länge	22 m
■ Breite	12 m
■ Höhe	3,5 m

**Verwendete Materialien**

■ Außenwand	Zwei verputzte Massivwände mit Fensterband
■ Innenwände	Leichtbauwand
■ Bodenbelag	Parkett
■ Decke	Unterdecke mit Gipsplattenbeplankung (ungelocht)



#### A/V-Verhältnis zwischen 250 Hz bis 2000 Hz

Prognostiziertes A/V-Verhältnis ohne Absorber	$A/V = 0,07 \text{ 1/m}$
Empfohlenes A/V-Verhältnis	$A/V = 0,18 \text{ 1/m}$
Prognostiziertes A/V-Verhältnis mit Absorber	$A/V = 0,22 \text{ 1/m}$
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	4 – 5 dB

#### Die Empfehlung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

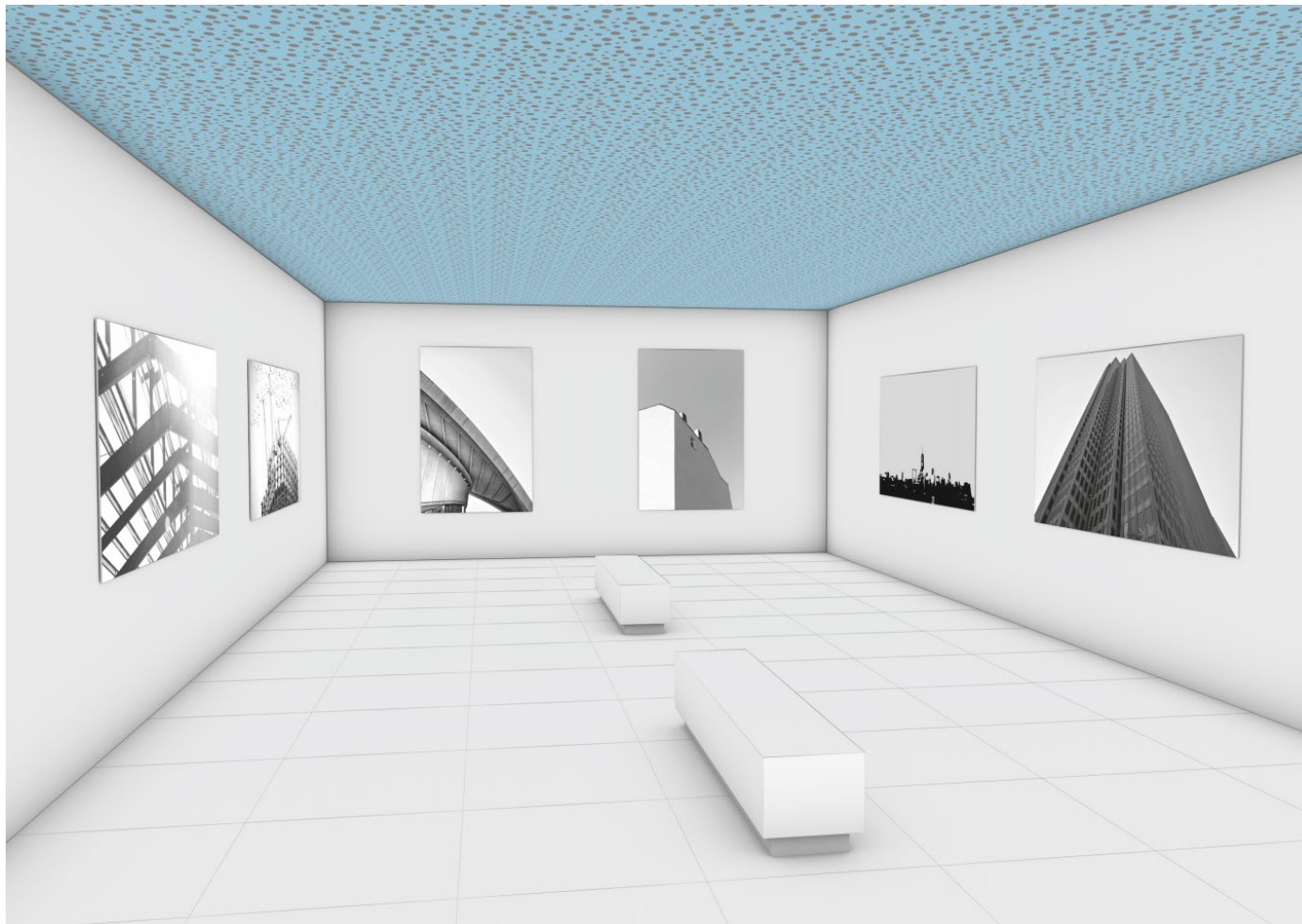
Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Streulochung PLUS 10/16/22 R	Konstruktionstiefe 200 mm	Vollflächig

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,55(L)$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

## Ausstellungsräume

**Konzept für Ausstellungsräume**

In der Norm wird zwischen Ausstellungsräume mit und ohne Interaktivität unterschieden. Als Interaktivität werden multimediale Wiedergaben, Klang- und Videokunst genannt. Ohne Interaktivität sind die Empfehlungen an die raumakustische Qualität geringer. Jedoch kann im Vorhinein kaum ausgeschlossen werden, dass in einem Ausstellungsraum keine solche Aktivität stattfindet. Um die Raumnutzung möglichst offen zu halten und somit dem Künstler und Besucher eine für die entsprechende Kunstform möglichst gut Umgebung bereit zu stellen, wird im folgenden Musterbeispiel ein Ausstellungsraum mit Interaktivität geplant.

In Ausstellungsräumen werden meist die Boden- und Wandflächen zum Präsentieren der Exponate benötigt. Aus diesem Grund beschränken sich die akustischen Maßnahmen auf die Deckenfläche.

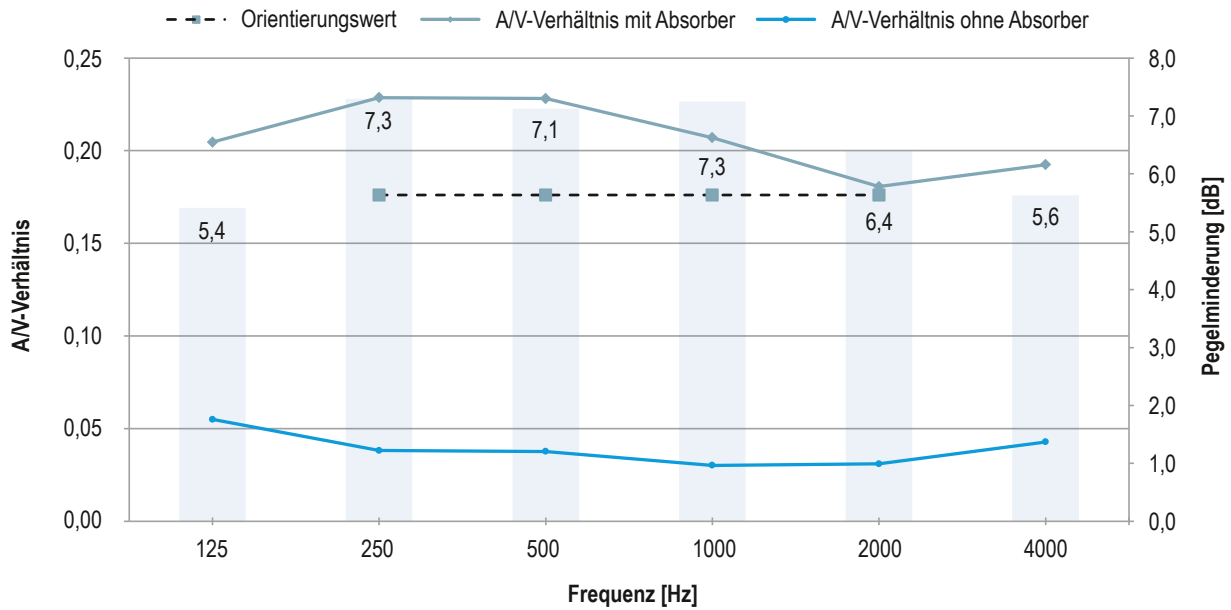
**Eingangsdaten für die raumakustische Prognose****Raumgeometrie**

- Länge 15 m
- Breite 7 m
- Höhe 3,5 m

**Verwendete Materialien**

- Außenwände Betonwand
- Innenwände Leichtbauwand
- Bodenbelag Parkett
- Decke Stahlbetondecke





#### A/V-Verhältnis zwischen 250 Hz bis 2000 Hz

Prognostiziertes A/V-Verhältnis ohne Absorber	A/V = 0,04 1/m
Empfohlenes A/V-Verhältnis	A/V = 0,18 1/m
Prognostiziertes A/V-Verhältnis mit Absorber	A/V = 0,21 1/m
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	7 – 8 dB

#### Die Empfehlung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

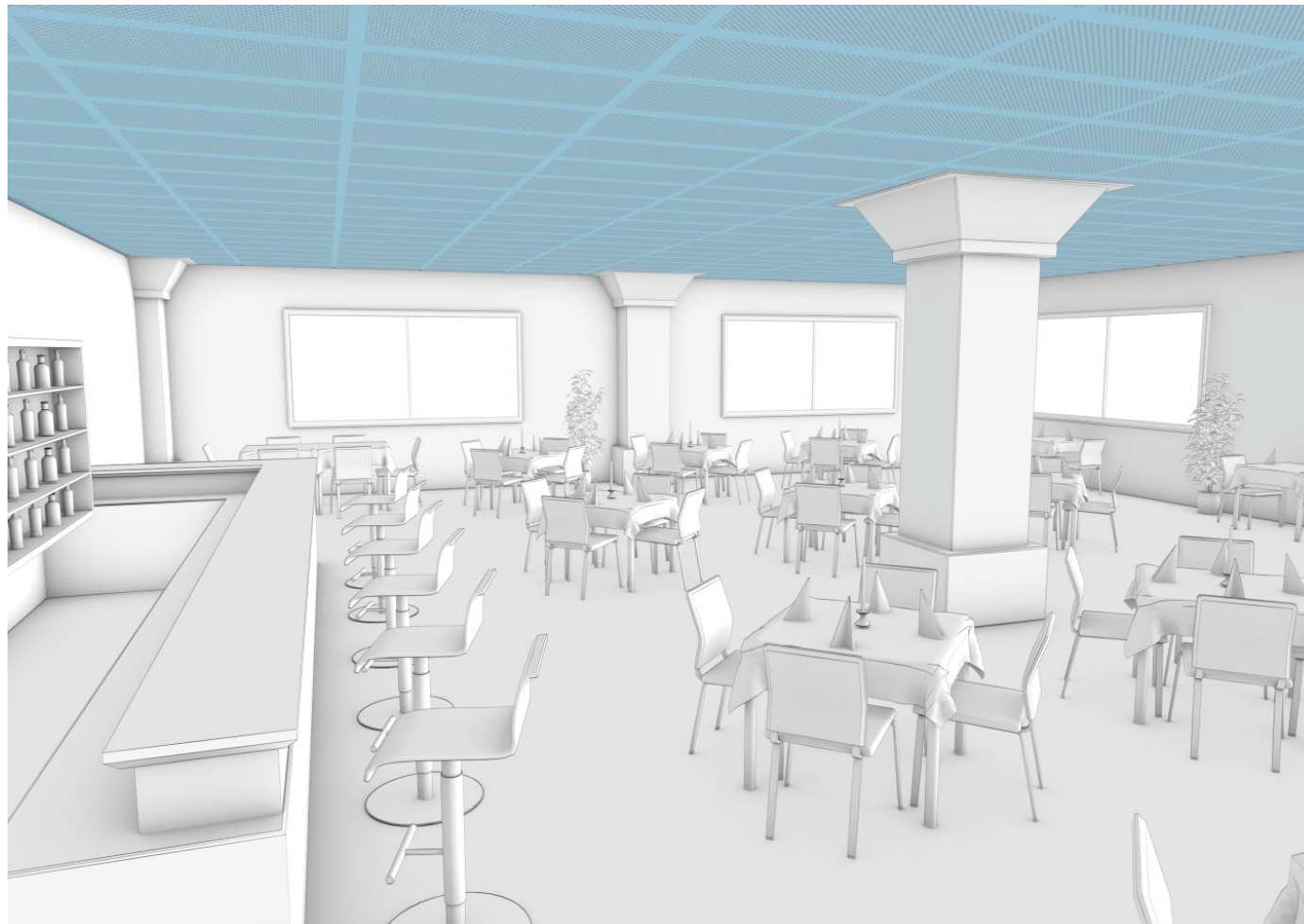
Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Streulochung PLUS 10/16/22 R	Konstruktionstiefe 200 mm	Vollflächig

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,65(L)$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.

## Restaurants

**Konzept für Restaurants**

In Restaurants wird häufig viel Wert auf das äußere Erscheinungsbild gelegt. Die Räumlichkeiten sollen ansprechend wirken und zum Verweilen einladen. Dafür werden Raum- und Farbkonzepte entworfen, um es dem Gast so gemütlich wie möglich zu machen. Was dabei jedoch oft vernachlässigt wird, ist neben dem Speisen der zweite Hauptverwendungszweck. Der kommunikative Austausch zu zweit oder in größeren Gruppen. Nicht selten lässt die raumakustische Qualität in Restaurants jedoch keine ungestörten Gespräche zu, weil der Grundgeräuschpegel so hoch ist, dass laut gesprochen werden muss, um sich verständlich zu machen, was wiederum zur Erhöhung des Grundgeräuschpegels führt. Ziel eines Raumakustikkonzepts sollte die Schaffung einer entspannten Umgebung sein, mit der Möglichkeit, sich in angemessener Lautstärke zu unterhalten.

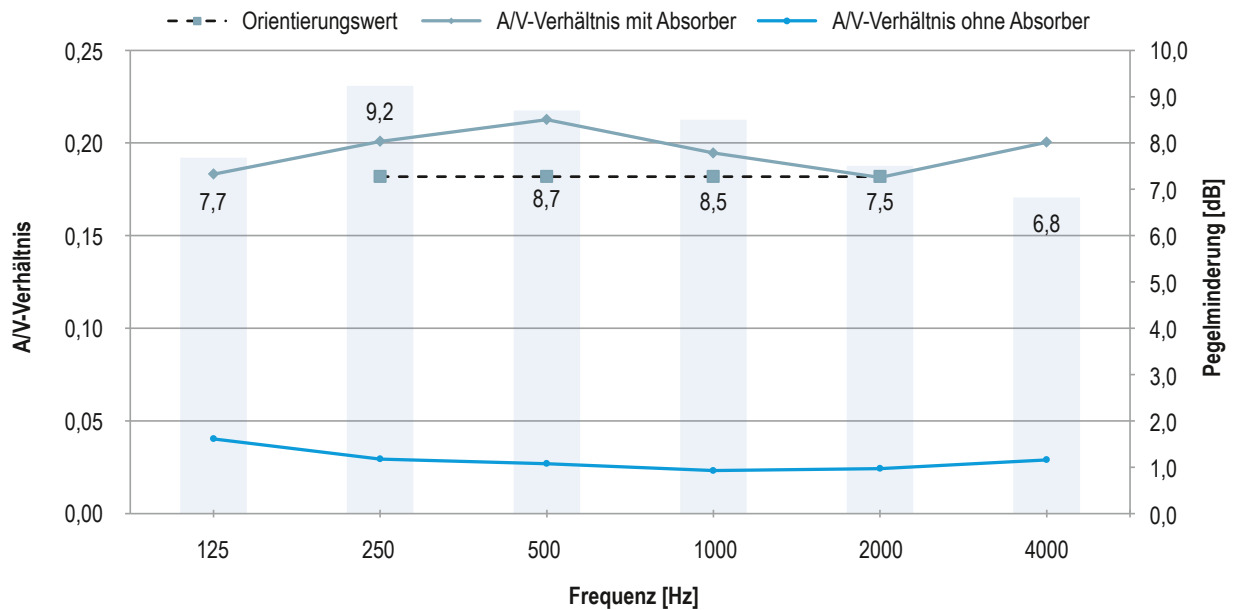
Zur Dimensionierung der raumakustischen Maßnahmen werden die Orientierungswerte der Raumgruppe B3 „Räume zum längerfristigen Verweilen“ herangezogen.

**Eingangsdaten für die raumakustische Prognose****Raumgeometrie**

■ Länge	14 m
■ Breite	13 m
■ Höhe	3,2 m

**Verwendete Materialien**

■ Außenwände	Verputztes Mauerwerk mit Fensterband
■ Innenwände	Leichtbauwand
■ Bodenbelag	Fliesen
■ Decke	Stahlbetondecke



#### A/V-Verhältnis zwischen 250 Hz bis 2000 Hz

Prognostiziertes A/V-Verhältnis ohne Absorber	A/V = 0,03 1/m
Empfohlenes A/V-Verhältnis	A/V = 0,18 1/m
Prognostiziertes A/V-Verhältnis	A/V = 0,20 1/m
Physikalische Lärmpegelminderung gemittelt zwischen 250 Hz bis 2000 Hz	8 – 9 dB

#### Die Empfehlung wird durch den Einsatz folgender Systeme bzw. Produkte erfüllt

Akustische Maßnahme	System / Produkt	Konstruktive Angaben	Raumakustisch wirksame Belegung
Deckenabsorber	D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Mit Mineralwollauflage 20 mm (Knauf Insulation Akustik-Dämmplatte TP 120 A oder gleichwertig) Lochbild: Blocklochung B6 mit Rundlochung 8/18 R	Konstruktionstiefe 200 mm	Vollflächig

#### Alternativ zu den vorgeschlagenen Systemen bzw. Produkten können Absorber mit folgenden Eigenschaften verwendet werden

Absorber	Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$
Deckenabsorber	$\geq 0,60$

Eine Produktübersicht befindet sich in der Technischen Broschüre Raumakustik mit Knauf – Daten für die Planung.







## Referenzen

Evangelischer Kindergarten St. Nikolaus

Firmenzentrale Knauf Gips KG

Stadtbibliothek Hanau





### Gruppenraum

#### Anforderung

- Raumgruppe A4 Gruppenraum in Kindergärten
- Erhöhte Anforderungen mit Inklusion

#### Hinweis

Zusätzliche prognostizierter Besetzungszustand von 80 % mit Kindern, nach DIN 18041

#### Raumakustische Maßnahme

Vollflächige Belegung der Decke mit D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke  
Lochbild: Gerade Rundlochung 8/18 R



**Nachhallzeitmessung nach DIN EN ISO 3382**
**Soll-Nachhallzeit nach DIN 18041:2016**
**Beschreibung des Raumes**

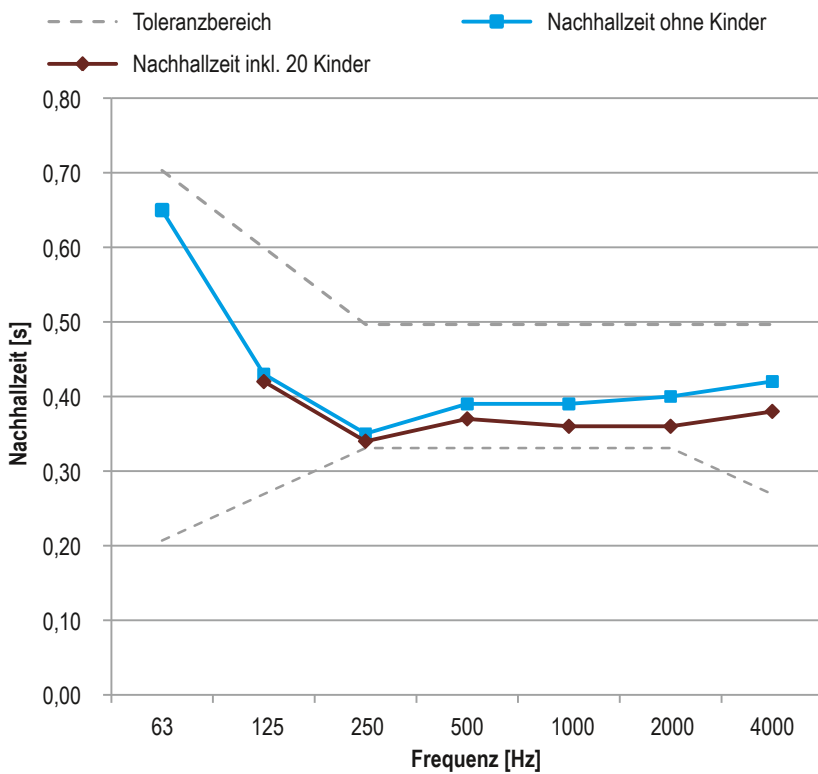
Fußboden Linoleum  
 Decke Cleaneo Akustik-Plattendecke  
 Lochbild 8/18 R  
 Lochanteil 15,5 %  
 Konstruktionstiefe 65 mm  
 Mit Mineralwollauflage  
 Wände Holzvertäfelung  
 Einrichtung Tische und Stühle für 25 Kinder, 3 Teppiche, Bücher- und Spieleregale

**Besetzungszustand des Raumes**

Gemessen wurde ohne Anwesenheit von Personen

**Daten**

Datum der Messung 13.07.2015  
 Messort Kindergarten  
 Raumbezeichnung Gruppenraum im Kindergarten  
 Grundfläche 50,7 m<sup>2</sup>  
 Volumen 135 m<sup>3</sup>

**Diagramm**


Frequenz f Hz	Gemessene Nachhallzeit ohne Kinder s	Nachhallzeit mit Kindern s
63	0,65	-
125	0,43	0,42
250	0,35	0,34
500	0,39	0,37
1000	0,39	0,36
2000	0,40	0,36
4000	0,42	0,38

**Mittlere Nachhallzeit zwischen 125 Hz bis 4000 Hz**

Ohne Kinder	$T_{m, \text{ohne Kinder}} =$	<b>0,40 s</b>
Mit Kinder	$T_{m, \text{mit Kinder}} =$	<b>0,37 s</b>







### Flur

#### Anforderung

Raumgruppe B3 Verkehrsflächen in Schulen und Kindertagesstätten

#### Raumakustische Maßnahme

Vollflächige Belegung der Decke mit

D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

Lochbild: Gerade Rundlochung 8/18 R



## Nachhallzeitmessung nach DIN EN ISO 3382

## Soll-Nachhallzeit nach DIN 18041:2016

## Beschreibung des Raumes

Fußboden	Linoleum
Decke	Cleaneo Akustik-Plattendecke Lochbild 8/18 R Lochanteil 15,5 % Konstruktionstiefe 65 mm Mit Mineralwollauflage
Wände	Holzvertäfelung, Ziegelwand
Einrichtung	Sitzbänke, Garderobe

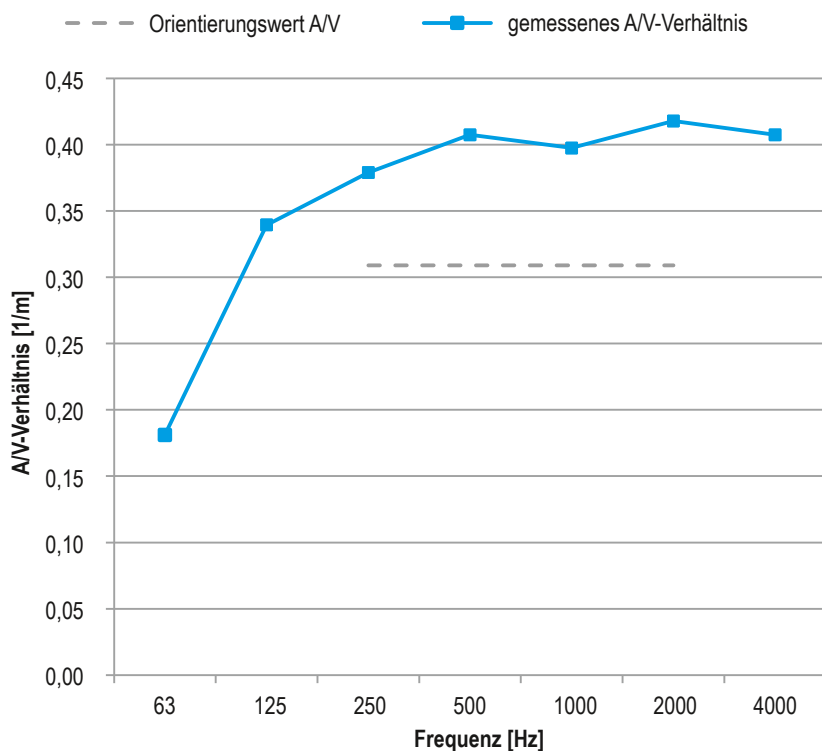
## Besetzungszustand des Raumes

Gemessen wurde ohne Anwesenheit von Personen

## Daten

Datum der Messung	13.07.2015
Messort	Kindergarten
Raumbezeichnung	Spielflur im Kindergarten
Grundfläche	24,1 m <sup>2</sup>
Volumen	57,4 m <sup>3</sup>

## Diagramm



Frequenz f Hz	Gemessene Nachhallzeit s	A/V-Verhältnis 1/m
63	0,90	0,18
125	0,48	0,34
250	0,43	0,38
500	0,40	0,41
1000	0,41	0,40
2000	0,39	0,42
4000	0,40	0,41

 A/V-Verhältnis gemittelt über den  
Frequenzbereich 125 Hz bis 4000 Hz

0,40 1/m





### Einpersonnbüro

#### Anforderung

Raumgruppe B4 Einzel- und Mehrpersonnbüro

#### Raumakustische Maßnahme

Vollflächige Belegung der Decke mit

D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

Lochbild: Gerade Quadratlochung 8/18 Q



## Nachhallzeitmessung nach DIN EN ISO 3382

## Soll-Nachhallzeit nach DIN 18041:2016

**Beschreibung des Raumes**

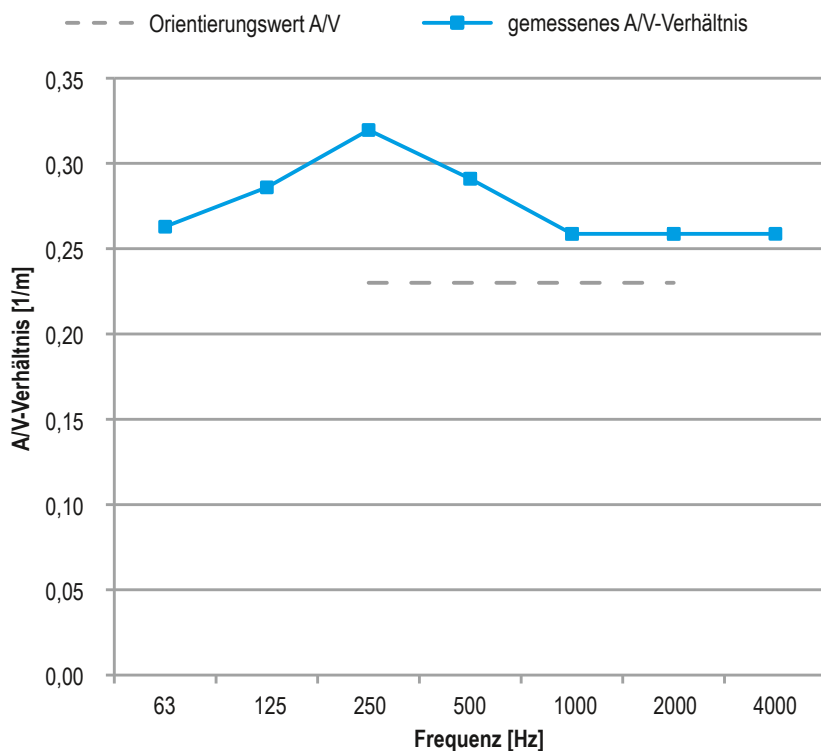
Fußboden	Parkett
Decke	Cleaneo Akustik-Plattendecke Lochbild 8/18 Q Lochanteil 19,8 % Konstruktionstiefe 100 mm Mit Mineralwollauflage
Außenwand	Stahlbetonwand mit Fensterband
Innenwände	Metallständerwand mit GK-Beklankung
Einrichtung	2 Tische, 9 Stühle, Schrankwand

**Besetzungszustand des Raumes**

Gemessen wurde ohne Anwesenheit von Personen

**Daten**

Datum der Messung	23.06.2015
Messort	Knauf Gips KG Iphofen
Raumbezeichnung	Einpersonbüro
Grundfläche	33,4 m <sup>2</sup>
Volumen	103,0 m <sup>3</sup>

**Diagramm**


Frequenz f Hz	Gemessene Nachhallzeit s	A/V-Verhältnis 1/m
63	0,62	0,26
125	0,57	0,29
250	0,51	0,32
500	0,56	0,29
1000	0,63	0,26
2000	0,40	0,26
4000	0,42	0,26

 A/V-Verhältnis gemittelt über den  
Frequenzbereich 125 Hz bis 4000 Hz

**0,28 1/m**





**Bibliothek**

**Anforderung**

Raumgruppe B3 Bibliothek

**Raumakustische Maßnahme**

Vollflächige Belegung der Decke mit  
D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke  
Lochbild: Streulochung PLUS 8/18/20



## Nachhallzeitmessung nach DIN EN ISO 3382

## Soll-Nachhallzeit nach DIN 18041:2016

## Beschreibung des Raumes

Fußboden	Teppich
Decke	Cleaneo Akustik-Plattendecke Lochbild Streulochung PLUS 8/18/20 Lochanteil 13,1 % Konstruktionstiefe 1100 mm Ohne Mineralwollauflage
Wände	Massivwände mit raumhohen Fenstersegmenten
Einrichtung	Im Bereich der Messungen ca. 30 Bücherregale Höhe 1,0 m bis 1,8 m Länge 2,0 m bis 4,0 m

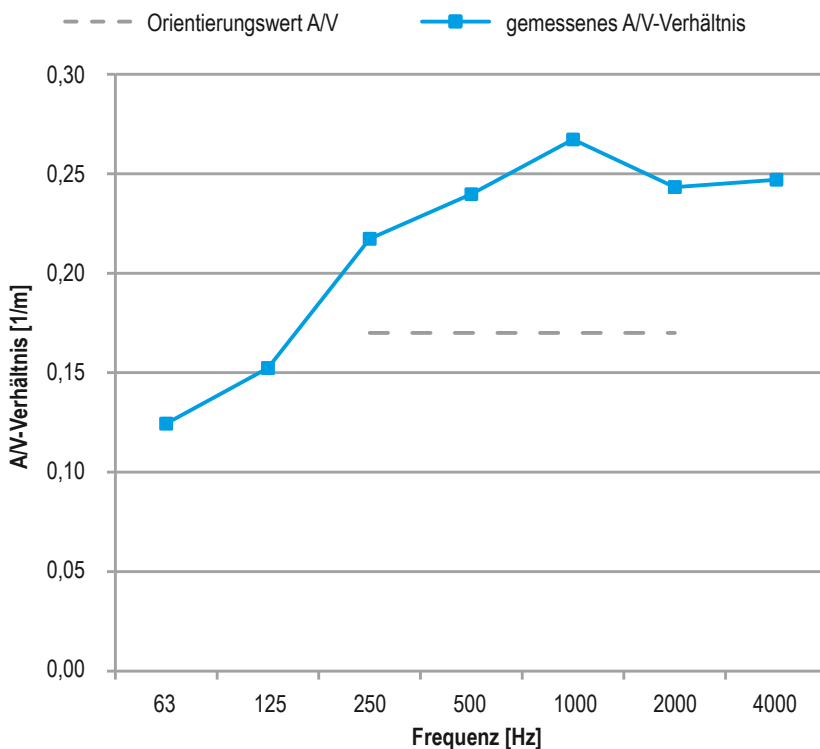
## Daten

Datum der Messung	05.08.2015
Messort	EKZ Hanau
Raumbezeichnung	Bibliothek
Grundfläche	2675 m <sup>2</sup>
Volumen	10700 m <sup>3</sup>

## Besetzungszustand des Raumes

Gemessen wurde ohne Anwesenheit von Personen

## Diagramm



Frequenz f Hz	Gemessene Nachhallzeit s	A/V-Verhältnis 1/m
63	0,48	0,12
125	0,43	0,15
250	0,40	0,22
500	0,41	0,24
1000	0,39	0,27
2000	0,40	0,24
4000	0,42	0,25

A/V-Verhältnis gemittelt über den  
Frequenzbereich 250 Hz bis 2000 Hz

0,24 1/m







# NUTZEN SIE DIE WERTVOLLEN SERVICES VON KNAUF



## KNAUF DIREKT

Unser technischer Auskunftsservice – von Profis für Profis! Wählen Sie den direkten Draht zur „just in time“ Beratung und nutzen Sie unsere langjährige Erfahrung für Ihre Sicherheit.

- › **Trockenbau- und Boden-Systeme**  
Tel. 09001 31-1000 \*
- › **Putz- und Fassadensysteme**  
Tel. 09001 31-2000 \*

Mo–Do 7:00 – 18:00  
und Fr 7:00 – 17:00 Uhr



## KNAUF AKADEMIE

Mit qualitativ hochwertigen sowie praxisorientierten Seminaren bieten wir Ihnen frisches Wissen für heute und auch morgen. Nutzen Sie diesen Vorsprung für sich und Ihre Mitarbeiter, denn Bildung ist Zukunft!

- › Tel. 09323 31-487
- › [seminare@knauf-akademie.de](mailto:seminare@knauf-akademie.de)



## KNAUF DIGITAL

Web, App oder Social Media – Technische Unterlagen, interaktive Animationen, Videos und vieles mehr gibt es rund um die Uhr stets aktuell und natürlich kostenlos in der digitalen Welt von Knauf. Diese Klicks lohnen sich!

- › [www.knauf.de](http://www.knauf.de)
- › [www.youtube.com/knauf](http://www.youtube.com/knauf)
- › [www.twitter.com/knauf\\_press](http://www.twitter.com/knauf_press)

\* Ein Anruf bei Knauf Direkt wird mit 0,39 €/Min. berechnet. Anrufer, die nicht mit Telefonnummer in der Knauf Gips KG Adressdatenbank hinterlegt sind, z. B. private Bauherren oder Nicht-Kunden, zahlen 1,69 €/Min. aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunkanrufe können abweichen, sie sind abhängig von Netzbetreiber und Tarif.

**Knauf Gips KG**  
Am Bahnhof 7  
97346 Iphofen

**Knauf AMF**  
Decken-Systeme

**Knauf Aquapanel**  
TecTem® Innendämmung  
Dämmstoffschüttungen

**Knauf Bauprodukte**  
Profi-Lösungen für Zuhause

**Knauf Design**  
Oberflächenkompetenz

**Knauf Gips**  
Trockenbau-Systeme  
Boden-Systeme  
Putz- und Fassadensysteme

**Knauf Insulation**  
Dämmsysteme für Sanierung  
und Neubau

**Knauf Integral**  
Gipsfasertechnologie für  
Boden, Wand und Decke

**Knauf PFT**  
Maschinentechnik und  
Anlagenbau

**Marbos**  
Mörtelsysteme für  
Pflasterdecken im Tiefbau

**Sakret Bausysteme**  
Trockenmörtel für  
Neubau und Sanierung

## Nachhallzeitmessung nach DIN EN ISO 3382 A/V-Verhältnis nach E DIN 18041:2015

- Datum der Messung: 05.08.2015
- Messort: EKZ Hanau
- Raumbezeichnung: Bibliothek
- Grundfläche: 2675 m<sup>2</sup>
- Volumen: 10700 m<sup>3</sup>

### Beschreibung des Raumes

- Fußboden: Teppich
- Decke: Knauf Cleaneo Akustik  
Designdecke  
Streulochdecke 8/18/20,  
Lochanteil 13,1 %  
Konstruktionstiefe 1100 mm,  
ohne Mineralwollauflage
- Wände: Massivwände mit  
raumhohen Fenstersegmenten
- Einrichtung: Im Bereich der Messungen  
ca. 30 Bücherregale,  
Höhe 1,0 m bis 1,8 m  
Länge 2,0 m bis 4,0 m

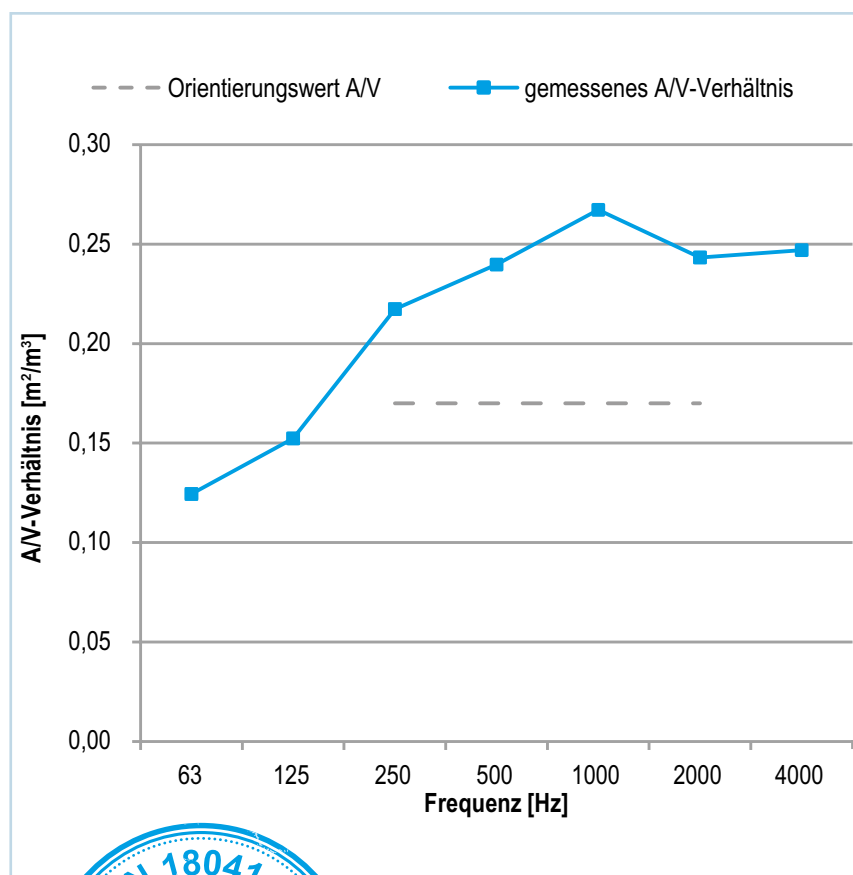
### Besetzungszustand des Raumes

- Gemessen wurde ohne Anwesenheit von Personen

Frequenz f [Hz]	Gemessene NHZ [s]	A/V- Verhältnis [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]
63	0,48	0,12
125	0,43	0,15
250	0,40	0,22
500	0,41	0,24
1000	0,39	0,27
2000	0,40	0,24
4000	0,42	0,25

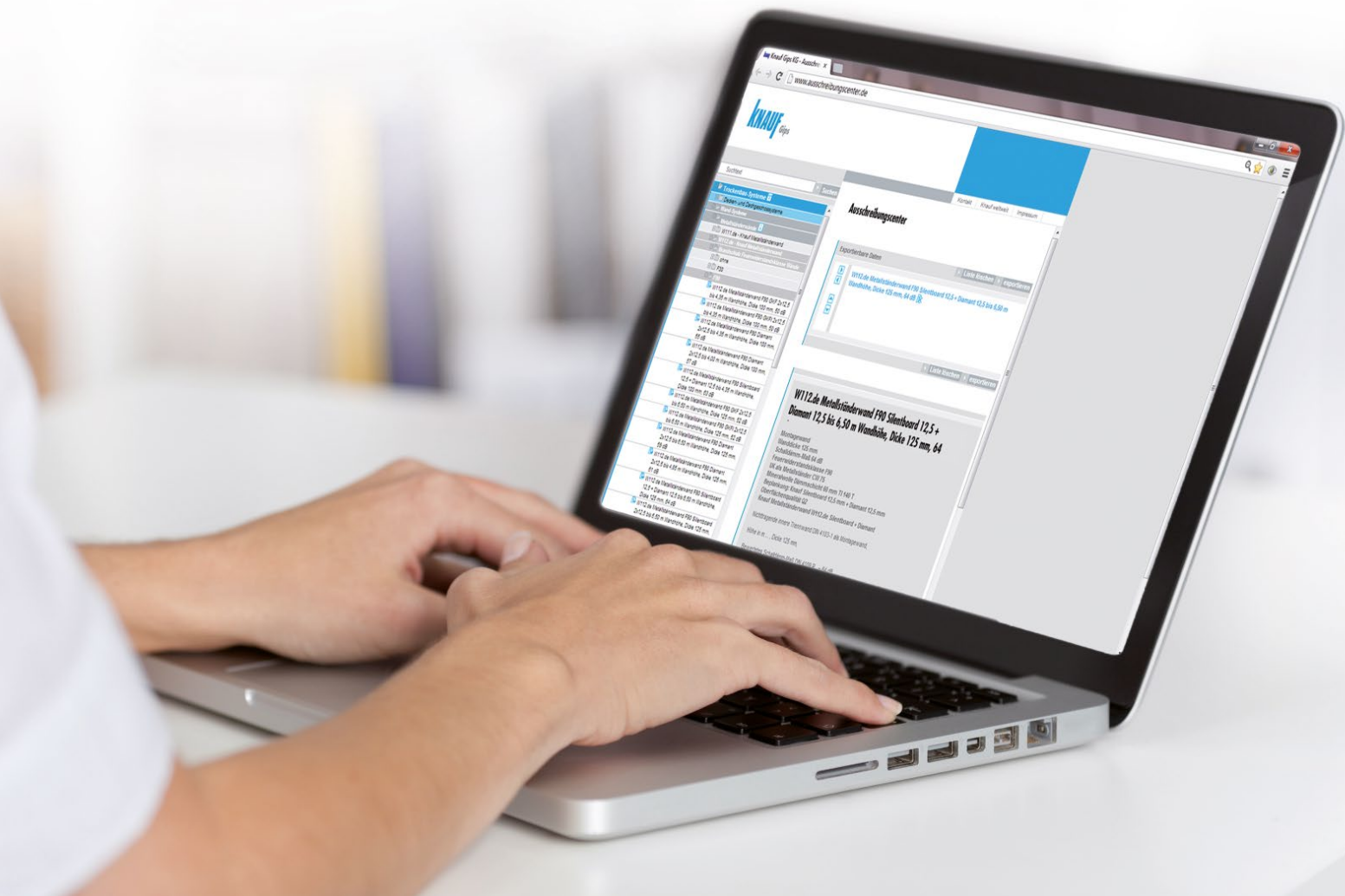
A/V-Verhältnis gemittelt über den  
Frequenzbereich 250 Hz bis 2000 Hz

0,24 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>



Knauf Gips KG  
Am Bahnhof 7  
97346 Iphofen

**KNAUF**



### Allgemeine Nutzerhinweise

Die vorliegende Broschüre enthält Angaben zur Planung und Ausführung ausgewählter Knauf Systeme für raumakustische Maßnahmen. Die Angaben ersetzen nicht die bauphysikalische Fachplanung durch einen Bauphysiker/Akustiker.

Ergänzende Angaben und konstruktive Details sind den jeweiligen Detailblättern zu entnehmen. Diese können heruntergeladen unter:

[www.knauf.de](http://www.knauf.de)

Sie können die Detailblätter auch bei Knauf Direkt (Technischer Auskunft-Service) anfordern.



Ausschreibungstexte für alle Knauf Systeme und Produkte mit Exportfunktionen für Word, PDF und GAEB

[www.ausschreibungcenter.de](http://www.ausschreibungcenter.de)

## Knauf Service &amp; Beratung

	<p><b>Technische Unterlagen</b> Details zu Produkten und Systemen</p>	<p><a href="http://www.knauf.de">www.knauf.de</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>└ Tools &amp; Services</li> <li>└ Dokumenten Center <ul style="list-style-type: none"> <li>└ Dokumente downloaden</li> <li>└ Infopakete anfordern</li> <li>└ CAD-Details downloaden</li> <li>└ Brandschutzordner downloaden</li> <li>└ Schallschutzordner downloaden</li> </ul> </li> </ul>
	<p><b>Knauf Infothek</b> Details zu Produkten und Systemen Mit der App Knauf Infothek stehen jetzt alle Informationen und Dokumente der Knauf Gips KG jederzeit und an jedem Ort immer aktuell, übersichtlich und bequem zur Verfügung.</p>	 <p><b>Knauf Infothek für iPad und Android Tablet</b></p>
	<p><b>Knauf Direkt</b> Technischer Auskunft-Service</p>	<p><b>Trockenbau-Systeme / Boden-Systeme</b> Tel.: 09001 31-1000<sup>1)</sup> E-Mail: <a href="mailto:knauf-direkt@knauf.de">knauf-direkt@knauf.de</a></p> <p><b>Putz- und Fassaden-Systeme</b> Tel.: 09001 31-2000<sup>1)</sup> E-Mail: <a href="mailto:knauf-direkt@knauf.de">knauf-direkt@knauf.de</a></p> <p><a href="http://www.knauf.de">www.knauf.de</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>└ Tools &amp; Services</li> <li>└ Unser Service für Sie <ul style="list-style-type: none"> <li>└ Technische Auskunft</li> </ul> </li> </ul>
	<p><b>Knauf Akademie</b> Vorsprung durch Wissen Die Knauf Akademie vermittelt in Seminaren praktisches und theoretisches Wissen rund um das moderne Bauen.</p>	<p><a href="http://www.knauf-akademie.de">www.knauf-akademie.de</a></p> <p><b>Anmeldung für Seminare</b> Tel.: 09001 31-487 FAX: 09001 31-1912 E-Mail: <a href="mailto:seminare@knauf-akademie.de">seminare@knauf-akademie.de</a></p>

**Knauf ist mit und für seine Kunden aktiv im Markt.**

Aktive, professionelle und freundliche Betreuung gehört zu unserem Service. Immer dann, wenn Sie uns brauchen. Gemeinsam mit unseren Kunden werden wir jeden Tag besser.

Der persönliche Kontakt ist durch nichts zu ersetzen. Unser Verkaufsteam ist stets vor Ort.

Die Online-Beratung unter [www.knauf.de](http://www.knauf.de) erfreut sich stetig wachsender Nachfrage.

Knauf Service & Beratung bedeutet, das zu erfahren, was Sie wissen wollen.

**1) Ein Anruf bei Knauf Direkt wird mit 0,39 €/Min. berechnet.** Anrufer, die nicht mit Telefonnummer in der Knauf Gips KG Adressdatenbank hinterlegt sind, z. B. private Bauherren oder Nicht-Kunden, zahlen 1,69 €/Min. aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunk-Anrufe können abweichen, sie sind abhängig vom Netzbetreiber und Tarif.

Technische Änderungen vorbehalten. Es gilt die jeweils aktuelle Auflage. Konstruktive, statische und bauphysikalische Eigenschaften von Knauf Systemen können nur gewährleistet werden, wenn ausschließlich Knauf Systemkomponenten oder von Knauf empfohlene Produkte verwendet werden. Die enthaltenen Angaben entsprechen unserem derzeitigen Stand der Technik. Die allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik, einschlägige Normen, Richtlinien und handwerklichen Regeln müssen vom Ausführenden neben den Verarbeitungsvorschriften beachtet werden. Unsere Gewährleistung bezieht sich nur auf die einwandfreie Beschaffenheit unseres Materials. Verbrauchs-, Mengen- und Ausführungsangaben sind Erfahrungswerte, die im Falle abweichender Gegebenheiten nicht ohne weiteres übertragen werden können. Alle Rechte vorbehalten. Änderungen, Nachdruck und fotomechanische sowie elektronische Wiedergabe, auch auszugsweise, bedürfen unserer ausdrücklichen Genehmigung.

\* Ein Anruf bei Knauf Direkt wird mit 0,39 €/Min. berechnet. Anrufer, die nicht mit Telefonnummer in der Knauf Gips KG Adressdatenbank hinterlegt sind, z.B. private Bauherren oder Nicht-Kunden, zahlen 1,69 €/Min. aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunk-Anrufe können abweichen, sie sind abhängig vom Netzbetreiber und Tarif.



#### Knauf Direkt

Techn. Auskunft-Service:

▶ **Tel.: 09001 31-1000 \***

▶ **E-Mail: [knauf-direkt@knauf.de](mailto:knauf-direkt@knauf.de)**

▶ [www.knauf.de](http://www.knauf.de)

SS06.de/ger/11.15/0/TBr/SDL

Knauf Bauphysik

**Knauf Gips KG**  
**Am Bahnhof 7**  
**97346 Iphofen**

**Knauf AMF**  
Decken-Systeme

**Knauf AQUAPANEL**  
AQUAPANEL® Cement Board Tec-Tem®, Dämmstoffschüttungen

**Knauf Bauprodukte**  
Profi-Lösungen für Zuhause

**Knauf Gips**  
Trockenbau-Systeme  
Putz- und Fassaden-Systeme  
Boden-Systeme

**Knauf Insulation**  
Dämmstoffe für  
Sanierung und Neubau

**Knauf Integral**  
Gipsfasertechnologie für  
Boden, Wand und Decke

**Knauf PFT**  
Maschinentechnik und Anlagenbau

**Knauf riessler**  
Oberflächenkompetenz

**Marbos**  
Mörtelsysteme für  
Pflasterdecken im Tiefbau

**Sakret Bauprodukte**  
Trockenmörtel für  
Neubau und Sanierung



## Raumakustik mit Knauf

### Daten für die raumakustische Planung



# Inhalt

<b>Einleitung</b>	
<b>Beschreibung</b> .....	4
Beschreibung der Inhalte dieser Technischen Broschüre .....	4
<b>Schallabsorption – Anforderungen an die Dämmschicht</b> .....	5
Anforderungen an die Dämmschicht .....	5
<b>Grundlagen</b>	
<b>Definitionen der Schallabsorptionsgrade</b> .....	7
Definitionen der Schallabsorptionsgrade in Anlehnung an DIN EN ISO 11654 .....	7
<b>Schallabsorptionsgrad</b> .....	8
<b>Akustik-Plattendecken</b>	
<b>Daten für die raumakustische Planung</b> .....	10
D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke .....	10
D124.de Cleaneo Akustik-Brandschutzdecke .....	28
D126.de Cleaneo Akustik-Plattendecke für Akustikputz .....	29
D126T.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Tectopanel für Akustikputz .....	30
D134.de Freitragende Cleaneo Akustik-Brandschutzdecke .....	31
D137.de Freitragende Cleaneo Akustik-Plattendecke .....	32
<b>Akustik-Kassettendecken</b>	
<b>Daten für die raumakustische Planung</b> .....	35
D145.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Belgravia .....	35
D146.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Plaza .....	35
D147.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Contur .....	35
D144.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Visona .....	40
D148a.de Cleaneo Freitragende Akustik-Kassettendecke Corridor 400 .....	41
<b>Akustik-Wandbekleidungen und Akustik-Vorsatzschalen</b>	
<b>Daten für die raumakustische Planung</b> .....	45
W623C.de Cleaneo Akustik-Wandbekleidung mit Plattenstreifen .....	45
W623D.de Cleaneo Akustik-Wandbekleidung mit Hutprofil .....	45
W629C.de Cleaneo Akustik-Vorsatzschale .....	45
<b>Akustik-Wände</b>	
<b>Daten für die raumakustische Planung</b> .....	47
W112C.de Cleaneo Akustik-Wand .....	47
<b>Einzelabsorber</b>	
<b>Daten für die raumakustische Planung</b> .....	49
Adit .....	49
Cleaneo Up .....	50
<b>Nutzungshinweise</b>	
<b>Hinweise</b> .....	51
Hinweise zum Dokument .....	51
Knauf-App TOPview .....	51
Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Knauf Systemen .....	51



# Einleitung

### Beschreibung der Inhalte dieser Technischen Broschüre

In dieser Technischen Broschüre sind die für raumakustische Prognosen notwendigen, frequenzabhängigen Absorptionswerte sämtlicher Akustiksysteme der Knauf Gips KG in Abhängigkeit des Lochbilds, der Konstruktionstiefe und Dämmstoffauflage aufgeführt.

Neben den tabellarischen Werten sind für einen schnellen Überblick des frequenzabhängigen Absorptionsverlaufs die Kurvenverläufe in einem Diagramm dargestellt.

Für flächenhafte Objekte ist die kennzeichnende Größe der praktische Schallabsorptionsgrad zwischen den Oktavfrequenzen von 125 Hz bis 4000 Hz. Darüber hinaus wird für die Produkte der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  als Einzahlwert sowie der NRC (Noise Reduction Coefficient) angegeben. Das Verfahren zur Ermittlung des bewerteten Schallabsorptionsgrades wird auf den folgenden Seiten erklärt. Die amerikanische Größe NRC wird aus den  $\alpha_s$  Werten als arithmetischer Mittelwert der Terzfrequenzen 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz und 2000 Hz ermittelt und auf 0,05 gerundet.

Die raumakustische Qualität nicht flächenhafter Objekte, sprich Objekte für die keine exakt bestimmbare, akustisch wirksame Fläche ermittelt werden kann, wird nicht über einen Absorptionsgrad, sondern über die äquivalente Schallabsorptionsfläche definiert. Entsprechend ist bei der Wahl eines Absorbers darauf zu achten, ob der praktische Schallabsorptionsgrad oder die äquivalente Schallabsorptionsfläche angegeben ist.

Für die Mehrzahl der aufgeführten Objekte wurde die akustische Qualität nach einem genormten Prüfverfahren durch Messungen im Hallraum bestimmt. Die Resultate der Prüfungen sind in einem Nachweis zusammengefasst und können über den Technischen Auskunftservice angefragt werden. Die in **blau** aufgeführten Werte sind prognostizierte Absorptionsgrade, basierend auf einem empirischen Verfahren auf Grundlage einer Vielzahl von Messungen in einem vereinfachten Verfahren und Erfahrungen über das Verhalten absorbierender Materialien bei Variation der Konstruktionstiefen, Dämmstoffauflagen und Lochflächenanteilen.

### Anforderungen an die Dämmschicht

In dieser Tabelle sind die Anforderungen an die Dämmschicht für die auf den folgenden Seiten dargestellten Knauf Akustik-Systeme mit Dämmschicht aufgeführt.

System Produkt	Mineralwolle DIN EN 13162 Dicke mm	Längenbezogener Strömungswider- stand kPa·s/m <sup>2</sup>	Dämmschicht Beispiele Knauf Insulation
D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke mit Cleaneo Akustikplatten	20	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 120 A
D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke mit Designpanel	50	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 440
D124.de Cleaneo Akustik-Brandschutzdecke 2. UK-Ebene – Nur Tragprofil	25	K. A.	Trittschall-Dämmplatte TPE
D124.de Cleaneo Akustik-Brandschutzdecke 2. UK-Ebene – Grund- und Tragprofil	40	≥ 10	Feuerschutz-Dämmplatte DPF-40 <sup>1)</sup>
D126.de Cleaneo Akustik-Plattendecke für Akustikputz	30	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 120 A
D126T.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Tectopanel für Akustikputz	30	≥ 10	Akustik-Dämmplatte TP 440
D137.de Freitragende Cleaneo Akustik-Plattendecke mit Designpanel	20	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 120 A
D137.de Freitragende Cleaneo Akustik-Plattendecke mit Designpanel	50	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 440
D134.de Freitragende Cleaneo Akustik-Brandschutzdecke mit Cleaneo Akustikplatten	50	≥ 16	Feuerschutz-Dämmplatte DPF-50
D145.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke mit Belgravia	50	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 440
D146.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke mit Plaza	50	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 440
D147.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke mit Contur	50	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 440
D144.de Cleaneo Akustik-Paneeldecke mit Visona	50	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 440
D148a.de Cleaneo Freitragende Akustik-Paneeldecke mit Corridor 400	50	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 440
W623C.de Cleaneo Akustik-Wandbekleidung mit Plattenstreifen	20	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 120 A
W629C.de Cleaneo Akustik-Vorsatzschale	20	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 120 A
W623D.de Cleaneo Akustik-Wandbekleidung mit Hutprofil	50	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 440
W112C.de Cleaneo Akustik-Wand	20 (im gelochten Bereich)	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 120 A
Cleaneo Up	30	≥ 11	Akustik-Dämmplatte TP 440

1) Schallabsorption geprüft mit Knauf Insulation Feuerschutz-Dämmplatte DPF-40.  
Brandschutztechnisch notwendig: Mineralwolle-Dämmschicht nach DIN EN 13162, nichtbrennbar, Schmelzpunkt ≥ 1000 °C nach DIN 4102-17 (Dämmstoffe z. B. von Knauf Insulation), Dicke ≥ 50 mm, Rohdichte ≥ 50 kg/m<sup>3</sup>.

#### Hinweis

Werden Anforderungen an das Brandverhalten von Akustikdecken gestellt (z. B. nichtbrennbar), so ist dies für alle verwendeten Materialien, einschließlich einer als Akustikaufgabe eingesetzten (eingeschweißten) Mineralwolle, nachzuweisen.



# Grundlagen

### Definitionen der Schallabsorptionsgrade in Anlehnung an DIN EN ISO 11654

Die in einem Raum eingesetzten Baustoffe und Materialien können aus akustischer Sicht schallhart sein, das heißt keine/kaum schallabsorbierende Eigenschaften aufweisen. In diesem Fall ist der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  nahezu 0.

Im Gegenzug kann ein Material hoch schallabsorbierend sein. Wird 100% der auftreffenden Schallenergie absorbiert, d. h. die Schallenergie wird vollständig in Wärmeenergie umgewandelt, beträgt der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  nahezu 1.

$\alpha_s$  bezeichnet die Werte des frequenzabhängigen Schallabsorptionsgrades gemessen im Hallraum in Terzen. Aus ihnen wird der praktische Schallabsorptionsgrad gebildet.

$\alpha_p$  sind die Werte des frequenzabhängigen, praktischen Schallabsorptionsgrades aus je 3 Terzen. Sie werden häufig für frequenzabhängige Prognosen herangezogen.

$\alpha_w$  ist der bewertete Schallabsorptionsgrad. Er ist frequenzunabhängig und wird als Einzahlwert angegeben. Die Ermittlung der Einzahlbewertung erfolgt nach dem auf Seite 8 beschriebenen Verfahren.

Formindikatoren hinter dem bewerteten Schallabsorptionsgrad geben Aufschluss darüber, ob ein absorbierendes Material besonders im tiefen, mittleren oder hohen Frequenzbereich wirksam ist.

Dabei werden folgende Indikatoren verwendet:

- **L**, wenn das Produkt im Bereich der tiefen Frequenzen besonders wirksam ist.  
Z. B.  $\alpha_w = 0,60$  (L)
  - **M**, wenn das Produkt im Bereich der mittleren Frequenzen besonders wirksam ist.  
Z. B.  $\alpha_w = 0,70$  (M)
  - **H**, wenn das Produkt im Bereich der hohen Frequenzen besonders wirksam ist.  
Z. B.  $\alpha_w = 0,85$  (H)
- Kombinationen sind möglich.  
Z. B.  $\alpha_w = 0,70$  (MH)

#### Hinweis

Für eine individuelle Berechnung der Nachhallzeiten beim Einsatz von Knauf Akustik-Produkten steht der Knauf Raumakustikrechner zur Verfügung.

<http://www.knauf.de/profi/tools-services/tools/raumakustikrechner/>

### Schallabsorptionsgrad und verbale Bewertung nach VDI 3755

Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$	Bewertung
$\geq 0,80$	Höchst absorbierend
0,60 bis 0,75	Hoch absorbierend
0,30 bis 0,55	Absorbierend
0,15 bis 0,25	Gering absorbierend
$\leq 0,10$	Reflektierend

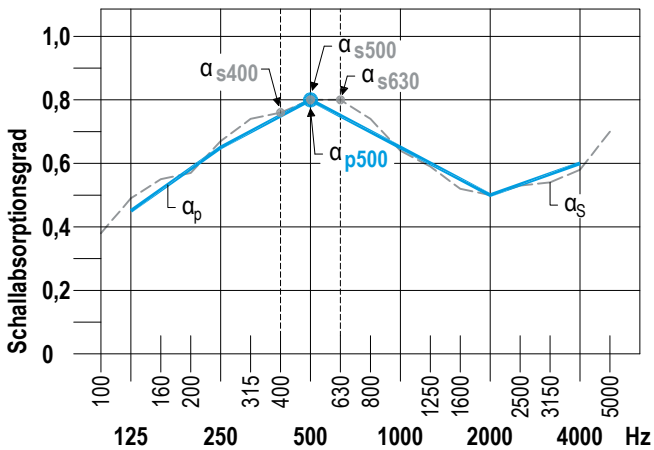


### 1. Schallabsorptionsgrad

$\alpha_s$  = **Schallabsorptionsgrad für Terzbandbreite** frequenzabhängiger Wert des Schallabsorptionsgrades nach DIN EN ISO 354, gemessen in Terzbändern

$\alpha_p$  = **Praktischer Schallabsorptionsgrad** aus  $\alpha_s$  auf Oktavbänder umgerechnet nach DIN EN ISO 11654

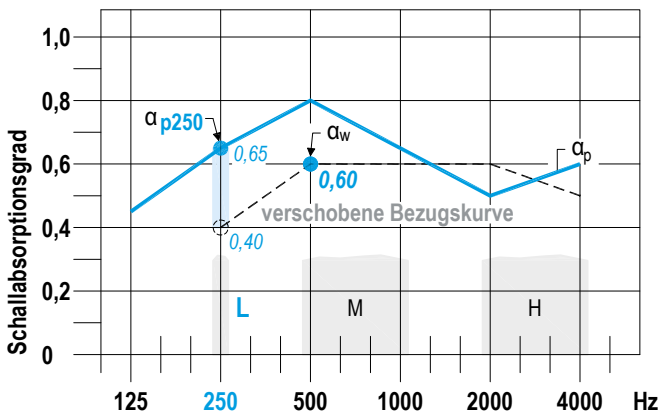
Beispiel für 500 Hz:  $\alpha_p 500 = \frac{\alpha_s 400 + \alpha_s 500 + \alpha_s 630}{3}$



### 3. Formindikatoren

$\alpha_w$  mit Formindikatoren =  $\alpha_w (...)$   
 wenn  $\alpha_p$  für einzelne Oktavfrequenzen die Bezugskurve um  $\geq 0,25$  überschreitet dann Zusatz:  
 (L) bei 250 Hz  
 (M) bei 500 oder 1000 Hz  
 (H) bei 2000 oder 4000 Hz

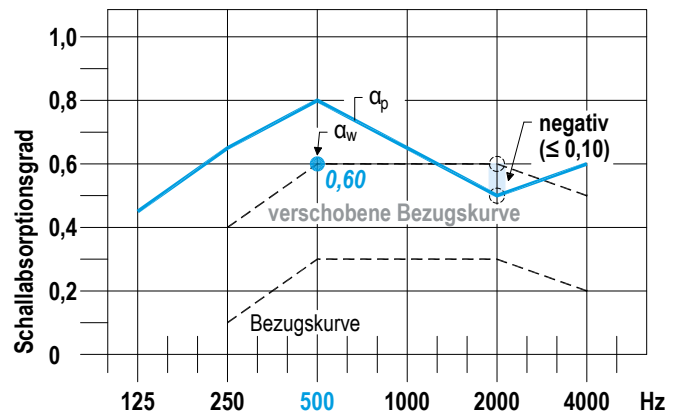
Beispiel (250 Hz):  $0,65 - 0,40 = 0,25 (\geq 0,25) = (L) \rightarrow \alpha_w = 0,60 (L)$



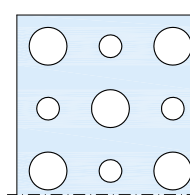
### 2. Bewerteter Schallabsorptionsgrad

$\alpha_w$  = **Bewerteter Schallabsorptionsgrad** nach DIN EN ISO 11654  
**Einzahlangabe des Schallabsorptionsgrades** ermittelt aus verschobener Bezugskurve (die Summe aller negativen Abweichungen  $\leq 0,10$ ) und der Schnittpunkt bei 500 Hz nach DIN EN ISO 11654

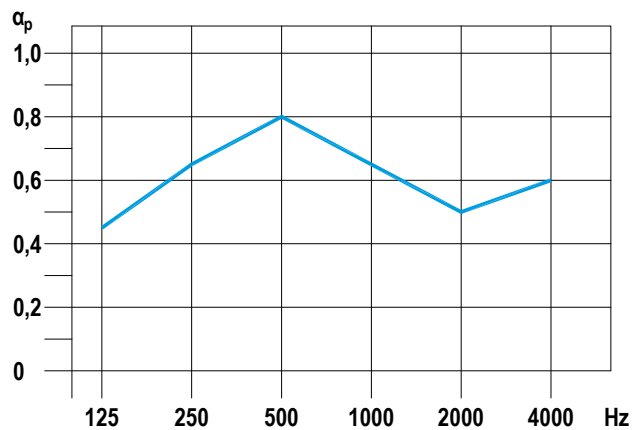
Beispiel



### 4. Beispiel



Versetzte Rundlochung 12/20/66 R  
 mit Akustikvlies  
 Lochanteil: 19,6 %



Konstruktionstiefe 200 mm

$\alpha_p$	0,45	0,65	0,80	0,65	0,50	0,60
------------	------	------	------	------	------	------

$\alpha_w = 0,60 (L)$

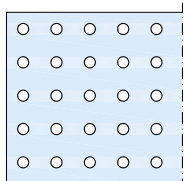
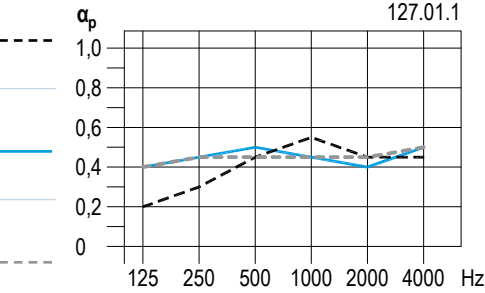
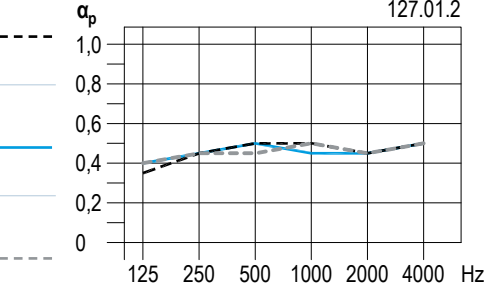
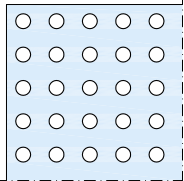
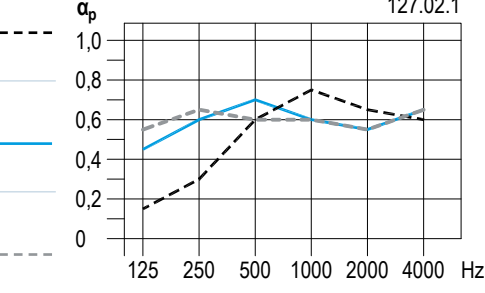
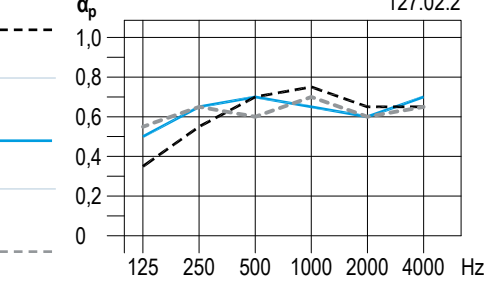
Hoch absorbierend



# Akustik-Plattendecken

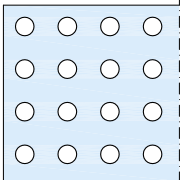
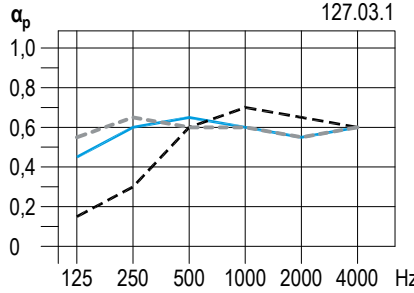
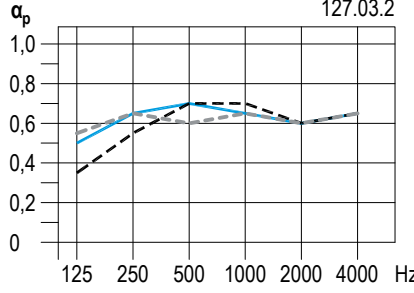
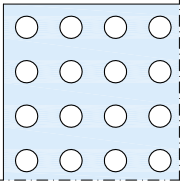
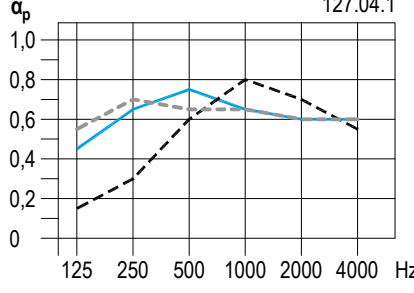
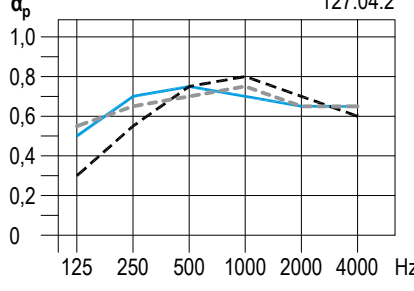
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Gerade Rundlochung 6/18 R</b>  Lochanteil: 8,7 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>									
	65	0,45	<b>0,50</b>	0,20	0,30	0,45	0,55	0,45	0,45	
	200	0,45	<b>0,45</b>	0,40	0,45	0,50	0,45	0,40	0,50	
	400	0,45	<b>0,45</b>	0,40	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>									
	65	0,50	<b>0,50</b>	0,35	0,45	0,50	0,50	0,45	0,50	
200	0,45	<b>0,50</b>	0,40	0,45	0,50	0,45	0,45	0,50		
400	0,45	<b>0,50</b>	0,40	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50		
<b>Gerade Rundlochung 8/18 R</b>  Lochanteil: 15,5 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>									
	65	0,55	<b>0,60</b>	0,15	0,30	0,60	0,75	0,65	0,60	
	200	0,60	<b>0,60</b>	0,45	0,60	0,70	0,60	0,55	0,65	
	400	0,60	<b>0,60 (L)</b>	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,65	
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>									
	65	0,65	<b>0,70</b>	0,35	0,55	0,70	0,75	0,65	0,65	
200	0,65	<b>0,65</b>	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,70		
400	0,65	<b>0,65</b>	0,55	0,65	0,60	0,70	0,60	0,65		

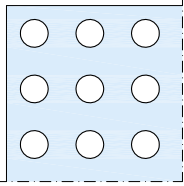
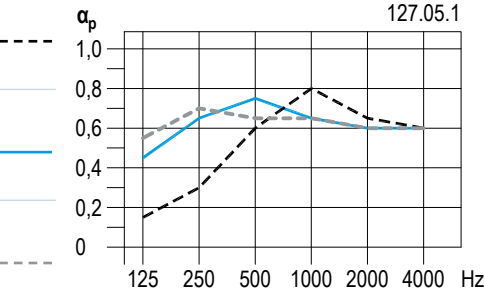
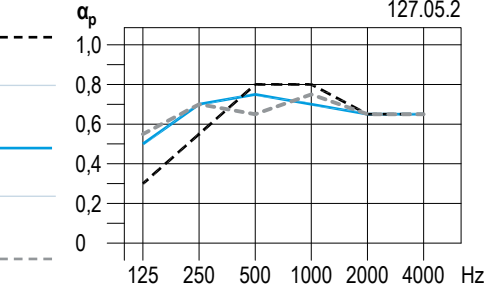
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
<b>Gerade Rundlochung 10/23 R</b>  Lochanteil: 14,8 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,55	<b>0,60</b>	0,15	0,30	0,60	0,70	0,65	0,60	-----	
	200	0,60	<b>0,60</b>	0,45	0,60	0,65	0,60	0,55	0,60	-----	
	400	0,60	<b>0,60 (L)</b>	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,60	-----	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
	65	0,65	<b>0,70</b>	0,35	0,55	0,70	0,70	0,60	0,65	-----	
200	0,65	<b>0,65</b>	0,50	0,65	0,70	0,65	0,60	0,65	-----		
400	0,65	<b>0,65</b>	0,55	0,65	0,60	0,65	0,60	0,65	-----		
<b>Gerade Rundlochung 12/25 R</b>  Lochanteil: 18,1 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,60	<b>0,60</b>	0,15	0,30	0,60	0,80	0,70	0,55	-----	
	200	0,65	<b>0,65</b>	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,60	-----	
	400	0,65	<b>0,65 (L)</b>	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	-----	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
	65	0,70	<b>0,75</b>	0,30	0,55	0,75	0,80	0,70	0,60	-----	
200	0,70	<b>0,70</b>	0,50	0,70	0,75	0,70	0,65	0,65	-----		
400	0,70	<b>0,70</b>	0,55	0,65	0,70	0,75	0,65	0,65	-----		

## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

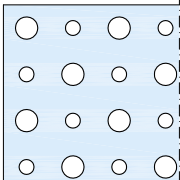
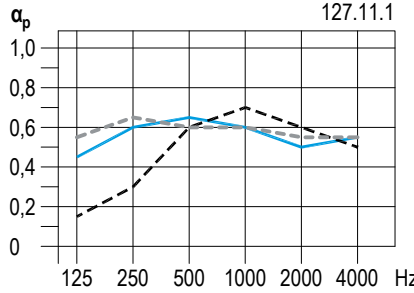
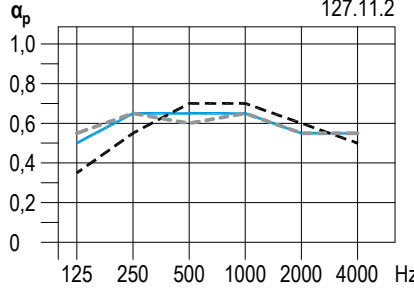
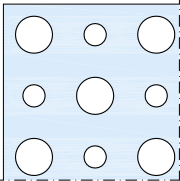
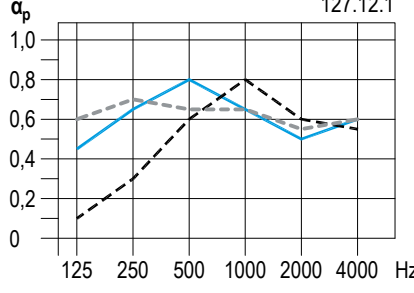
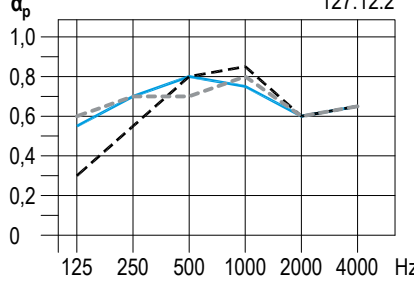
12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
Gerade Rundlochung 15/30 R  Lochanteil: 19,6 %	65	0,60	<b>0,60</b>	0,15	0,30	0,60	0,80	0,65	0,60	
	200	0,65	<b>0,65</b>	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,60	
	400	0,65	<b>0,65 (L)</b>	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,60	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,70	<b>0,75</b>	0,30	0,55	0,80	0,80	0,65	0,65	
	200	0,70	<b>0,70</b>	0,50	0,70	0,75	0,70	0,65	0,65	
	400	0,70	<b>0,70</b>	0,55	0,70	0,65	0,75	0,65	0,65	



## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

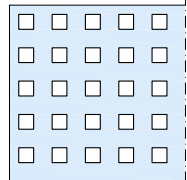
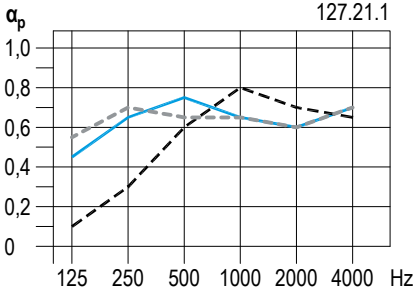
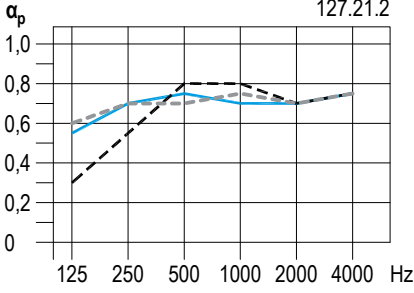
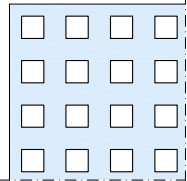
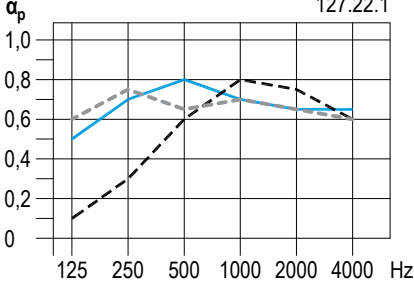
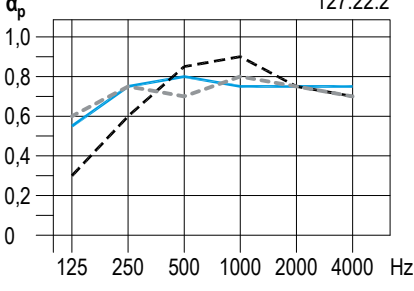
12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
<b>Versetzte Rundlochung 8/12/50 R</b>  Lochanteil: 13,1 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,55	<b>0,60</b>	0,15	0,30	0,60	0,70	0,60	0,50	---	
	200	0,60	<b>0,60</b>	0,45	0,60	0,65	0,60	0,50	0,55	---	
	400	0,60	<b>0,60 (L)</b>	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,55	---	
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,65	<b>0,65</b>	0,35	0,55	0,70	0,70	0,60	0,50	---	
200	0,60	<b>0,65</b>	0,50	0,65	0,65	0,65	0,55	0,55	---		
400	0,60	<b>0,60 (L)</b>	0,55	0,65	0,60	0,65	0,55	0,55	---		
<b>Versetzte Rundlochung 12/20/66 R</b>  Lochanteil: 19,6 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,55	<b>0,60</b>	0,10	0,30	0,60	0,80	0,60	0,55	---	
	200	0,65	<b>0,60 (L)</b>	0,45	0,65	0,80	0,65	0,50	0,60	---	
	400	0,65	<b>0,65 (L)</b>	0,60	0,70	0,65	0,65	0,55	0,60	---	
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,70	<b>0,70</b>	0,30	0,55	0,80	0,85	0,60	0,65	---	
200	0,70	<b>0,70</b>	0,55	0,70	0,80	0,75	0,60	0,65	---		
400	0,70	<b>0,70</b>	0,60	0,70	0,70	0,80	0,60	0,65	---		



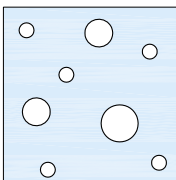
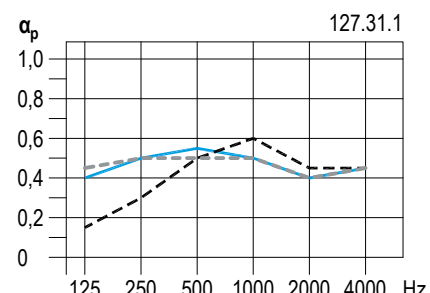
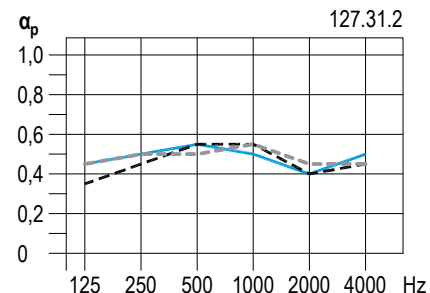
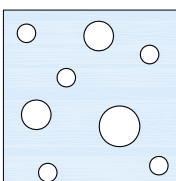
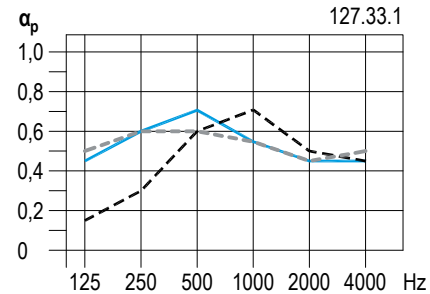
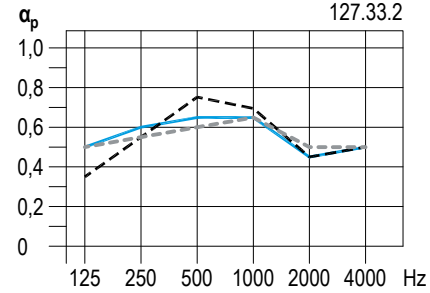
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Gerade Quadratlochung 8/18 Q</b>  Lochanteil: 19,8 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>									
	65	0,60	<b>0,60</b>	0,10	0,30	0,60	0,80	0,70	0,65	
	200	0,65	<b>0,65</b>	0,45	0,65	0,75	0,65	0,60	0,70	
	400	0,65	<b>0,65 (L)</b>	0,55	0,70	0,65	0,65	0,60	0,70	
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>									
	65	0,70	<b>0,75</b>	0,30	0,55	0,80	0,80	0,70	0,75	
200	0,70	<b>0,75</b>	0,55	0,70	0,75	0,70	0,70	0,75		
400	0,70	<b>0,75</b>	0,60	0,70	0,70	0,75	0,70	0,75		
<b>Gerade Quadratlochung 12/25 Q</b>  Lochanteil: 23,0 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>									
	65	0,60	<b>0,60</b>	0,10	0,30	0,60	0,80	0,75	0,60	
	200	0,70	<b>0,70</b>	0,50	0,70	0,80	0,70	0,65	0,65	
	400	0,70	<b>0,70 (L)</b>	0,60	0,75	0,65	0,70	0,65	0,60	
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>									
	65	0,75	<b>0,80</b>	0,30	0,60	0,85	0,90	0,75	0,70	
200	0,75	<b>0,80</b>	0,55	0,75	0,80	0,75	0,75	0,75		
400	0,75	<b>0,75</b>	0,60	0,75	0,70	0,80	0,75	0,70		

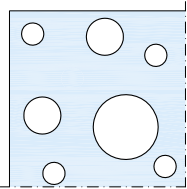
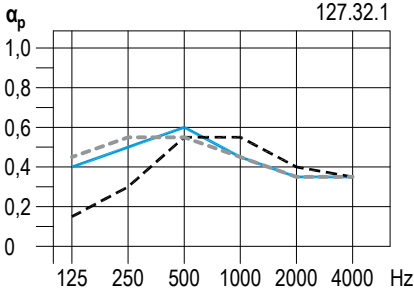
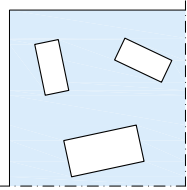
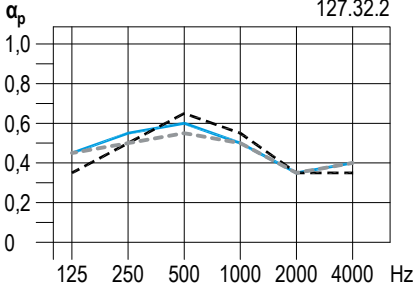
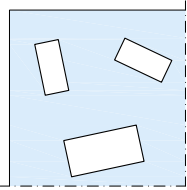
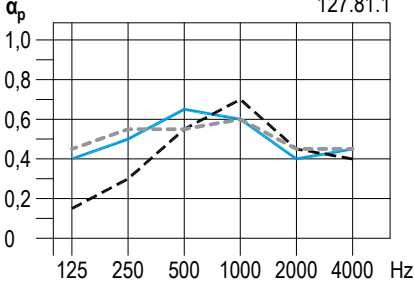
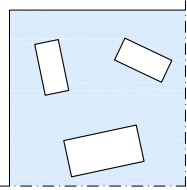
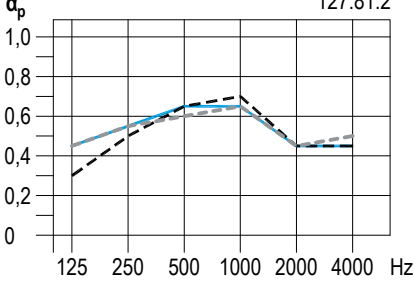
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
<b>Streulochung 8/15/20 R</b>  Lochanteil: 9,9 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,45	<b>0,50</b>	0,15	0,30	0,50	0,60	0,45	0,45	-----	
	200	0,50	<b>0,50</b>	0,40	0,50	0,55	0,50	0,40	0,45	-----	
	400	0,45	<b>0,50</b>	0,45	0,50	0,50	0,50	0,40	0,45	-----	
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,50	<b>0,50</b>	0,35	0,45	0,55	0,55	0,40	0,45	-----	
200	0,50	<b>0,50</b>	0,45	0,50	0,55	0,50	0,40	0,50	-----		
400	0,50	<b>0,50</b>	0,45	0,50	0,50	0,55	0,45	0,45	-----		
<b>Streulochung 10/16/22 R</b>  Lochanteil: 12,6 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,50	<b>0,55</b>	0,15	0,30	0,60	0,70	0,50	0,45	-----	
	200	0,55	<b>0,55</b>	0,45	0,60	0,70	0,55	0,45	0,45	-----	
	400	0,55	<b>0,55 (L)</b>	0,50	0,60	0,60	0,55	0,45	0,50	-----	
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,60	<b>0,55 (L)</b>	0,35	0,55	0,75	0,70	0,45	0,50	-----	
200	0,60	<b>0,55 (L)</b>	0,50	0,60	0,65	0,65	0,45	0,50	-----		
400	0,55	<b>0,60</b>	0,50	0,55	0,60	0,65	0,50	0,50	-----		

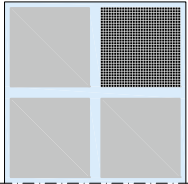
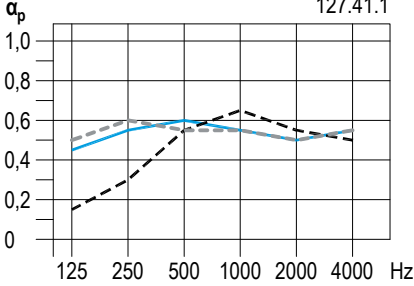
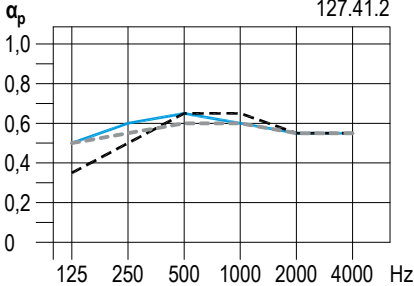
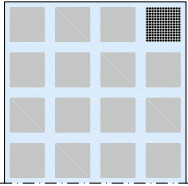
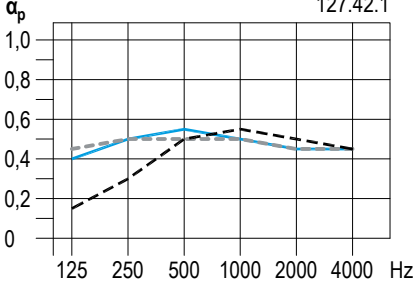
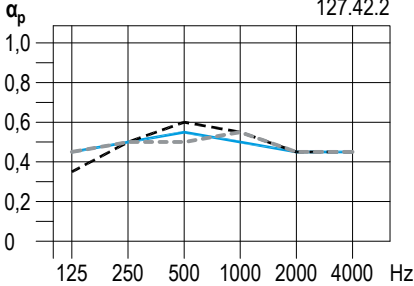
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Streulochung 12/20/35 R</b>  Lochanteil: 9,8 %	65	0,45	<b>0,45</b>	0,15	0,30	0,55	0,55	0,40	0,35	
	200	0,50	<b>0,45 (L)</b>	0,40	0,50	0,60	0,45	0,35	0,35	
	400	0,45	<b>0,45 (L)</b>	0,45	0,55	0,55	0,45	0,35	0,35	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Streulochung RE</b>  Lochanteil: 13,6 %	65	0,50	<b>0,45 (L)</b>	0,35	0,50	0,65	0,55	0,35	0,35	
	200	0,50	<b>0,45 (L)</b>	0,45	0,55	0,60	0,50	0,35	0,40	
	400	0,50	<b>0,45 (L)</b>	0,45	0,50	0,55	0,50	0,35	0,40	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Streulochung RE</b>  Lochanteil: 13,6 %	65	0,50	<b>0,50</b>	0,15	0,30	0,55	0,70	0,45	0,40	
	200	0,55	<b>0,50</b>	0,40	0,50	0,65	0,60	0,40	0,45	
	400	0,55	<b>0,55</b>	0,45	0,55	0,55	0,60	0,45	0,45	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Streulochung RE</b>  Lochanteil: 13,6 %	65	0,55	<b>0,55</b>	0,30	0,50	0,65	0,70	0,45	0,45	
	200	0,55	<b>0,55</b>	0,45	0,55	0,65	0,65	0,45	0,45	
	400	0,55	<b>0,55</b>	0,45	0,55	0,60	0,65	0,45	0,50	

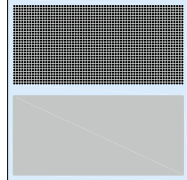
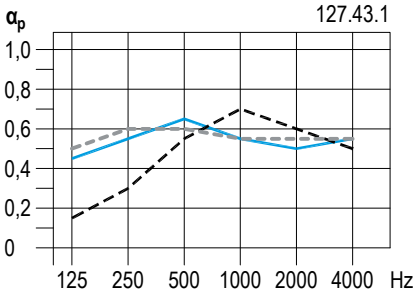
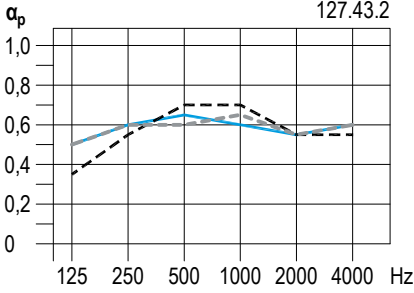
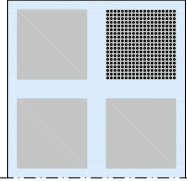
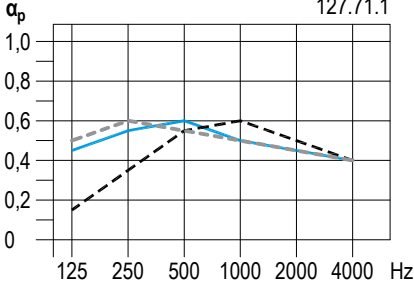
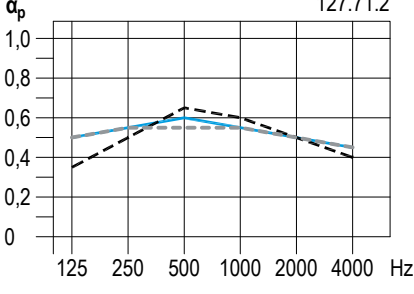
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
<b>Blockklochung Design B4 8/18 R</b>  Lochanteil: 12,1 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,50	<b>0,55</b>	0,15	0,30	0,55	0,65	0,55	0,50	-----	
	200	0,55	<b>0,55</b>	0,45	0,55	0,60	0,55	0,50	0,55	-----	
	400	0,50	<b>0,55 (L)</b>	0,50	0,60	0,55	0,55	0,50	0,55	-----	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
	65	0,60	<b>0,65</b>	0,35	0,50	0,65	0,65	0,55	0,55	-----	
200	0,60	<b>0,60</b>	0,50	0,60	0,65	0,60	0,55	0,55	-----		
400	0,55	<b>0,60</b>	0,50	0,55	0,60	0,60	0,55	0,55	-----		
<b>Blockklochung Design B5 8/18 R</b>  Lochanteil: 9,1 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,45	<b>0,50</b>	0,15	0,30	0,50	0,55	0,50	0,45	-----	
	200	0,50	<b>0,50</b>	0,40	0,50	0,55	0,50	0,45	0,45	-----	
	400	0,50	<b>0,50</b>	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	-----	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
	65	0,50	<b>0,55</b>	0,35	0,50	0,60	0,55	0,45	0,45	-----	
200	0,50	<b>0,50</b>	0,45	0,50	0,55	0,50	0,45	0,45	-----		
400	0,50	<b>0,50</b>	0,45	0,50	0,50	0,55	0,45	0,45	-----		

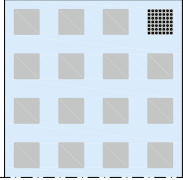
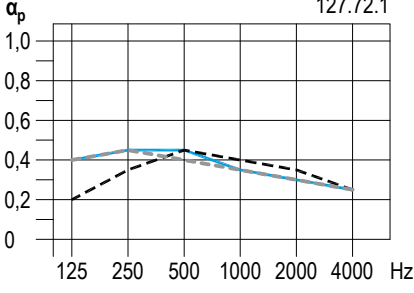
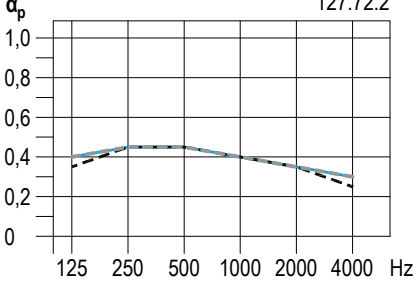
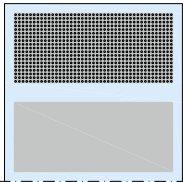
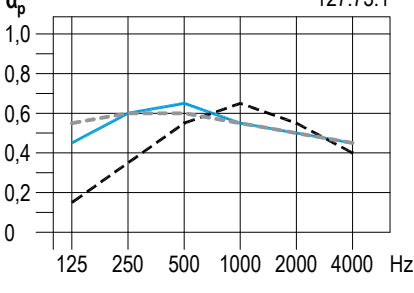
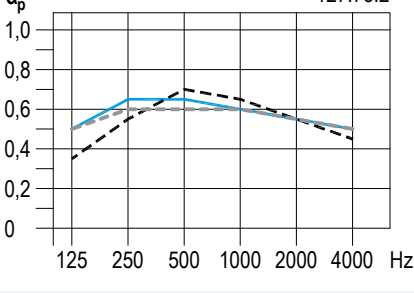
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Blocklochung Design B6 8/18 R</b>  Lochanteil: 12,9 %	65	0,55	<b>0,55</b>	0,15	0,30	0,55	0,70	0,60	0,50	
	200	0,60	<b>0,55</b>	0,45	0,55	0,65	0,55	0,50	0,55	
	400	0,55	<b>0,60</b>	0,50	0,60	0,60	0,55	0,55	0,55	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,60	<b>0,65</b>	0,35	0,55	0,70	0,70	0,55	0,55	
	200	0,60	<b>0,60</b>	0,50	0,60	0,65	0,60	0,55	0,60	
	400	0,60	<b>0,60</b>	0,50	0,60	0,60	0,65	0,55	0,60	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Blocklochung Design B4 12/25 R</b>  Lochanteil: 11,3 %	65	0,50	<b>0,55</b>	0,15	0,35	0,55	0,60	0,50	0,40	
	200	0,50	<b>0,50 (L)</b>	0,45	0,55	0,60	0,50	0,45	0,40	
	400	0,50	<b>0,50 (L)</b>	0,50	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,55	<b>0,55</b>	0,35	0,50	0,65	0,60	0,50	0,40	
	200	0,55	<b>0,55</b>	0,50	0,55	0,60	0,55	0,50	0,45	
	400	0,55	<b>0,55</b>	0,50	0,55	0,55	0,55	0,50	0,45	

## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

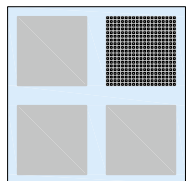
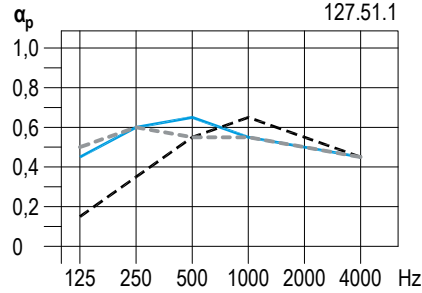
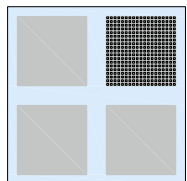
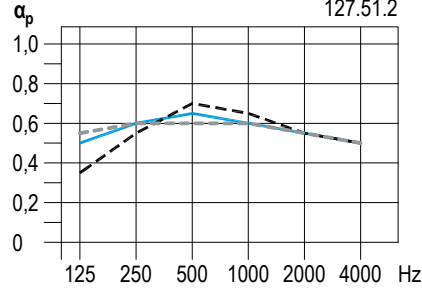
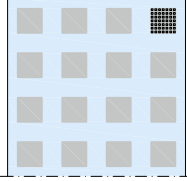
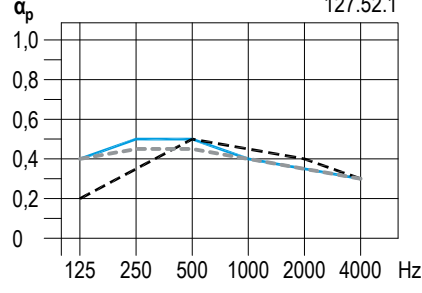
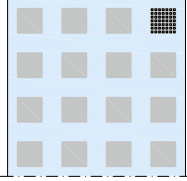
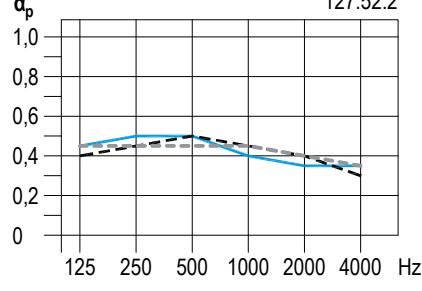
12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
<b>Blockklochung Design B5 12/25 R</b>  Lochanteil: 6,2 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,40	<b>0,40</b>	0,20	0,35	0,45	0,40	0,35	0,25	-----	
	200	0,40	<b>0,35 (L)</b>	0,40	0,45	0,45	0,35	0,30	0,25	-----	
	400	0,40	<b>0,35 (L)</b>	0,40	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25	-----	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
	65	0,40	<b>0,40 (L)</b>	0,35	0,45	0,45	0,40	0,35	0,25	-----	
200	0,40	<b>0,40 (L)</b>	0,40	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	-----		
400	0,40	<b>0,40 (L)</b>	0,40	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	-----		
<b>Blockklochung Design B6 12/25 R</b>  Lochanteil: 12,8 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,55	<b>0,55</b>	0,15	0,35	0,55	0,65	0,55	0,40	-----	
	200	0,60	<b>0,55 (L)</b>	0,45	0,60	0,65	0,55	0,50	0,45	-----	
	400	0,55	<b>0,55 (L)</b>	0,55	0,60	0,60	0,55	0,50	0,45	-----	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
	65	0,60	<b>0,60</b>	0,35	0,55	0,70	0,65	0,55	0,45	-----	
200	0,60	<b>0,60 (L)</b>	0,50	0,65	0,65	0,60	0,55	0,50	-----		
400	0,60	<b>0,60</b>	0,50	0,60	0,60	0,60	0,55	0,50	-----		



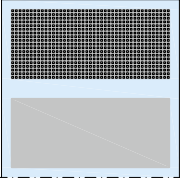
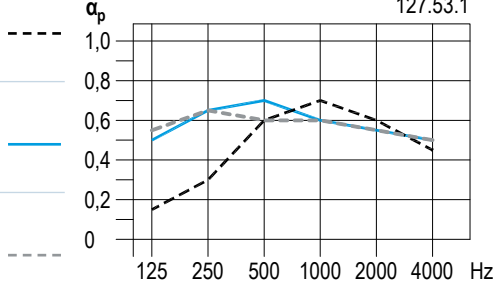
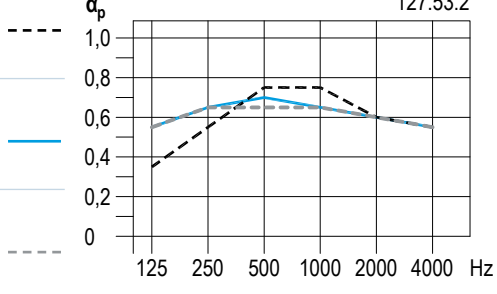
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Blocklochung Design B4 12/25 Q</b>  Lochanteil: 14,4 %	65	0,50	<b>0,55</b>	0,15	0,35	0,55	0,65	0,55	0,45	
	200	0,55	<b>0,55 (L)</b>	0,45	0,60	0,65	0,55	0,50	0,45	
	400	0,55	<b>0,55 (L)</b>	0,50	0,60	0,55	0,55	0,50	0,45	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Blocklochung Design B4 12/25 Q</b>  Lochanteil: 14,4 %	65	0,60	<b>0,60</b>	0,35	0,55	0,70	0,65	0,55	0,50	
	200	0,60	<b>0,60</b>	0,50	0,60	0,65	0,60	0,55	0,50	
	400	0,60	<b>0,60</b>	0,55	0,60	0,60	0,60	0,55	0,50	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Blocklochung Design B5 12/25 Q</b>  Lochanteil: 7,8 %	65	0,40	<b>0,45</b>	0,20	0,35	0,50	0,45	0,40	0,30	
	200	0,45	<b>0,40 (L)</b>	0,40	0,50	0,50	0,40	0,35	0,30	
	400	0,45	<b>0,40 (L)</b>	0,40	0,45	0,45	0,40	0,35	0,30	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Blocklochung Design B5 12/25 Q</b>  Lochanteil: 7,8 %	65	0,45	<b>0,45</b>	0,40	0,45	0,50	0,45	0,40	0,30	
	200	0,45	<b>0,40 (L)</b>	0,45	0,50	0,50	0,40	0,35	0,35	
	400	0,45	<b>0,45</b>	0,45	0,45	0,45	0,45	0,40	0,35	

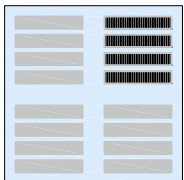
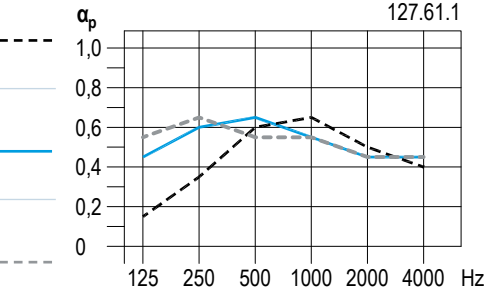
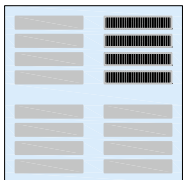
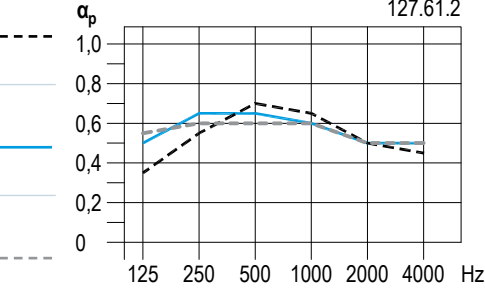
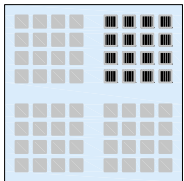
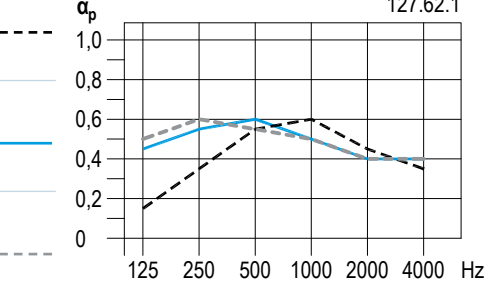
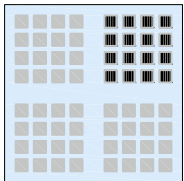
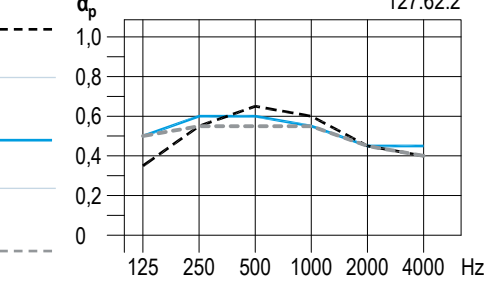
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
Blockklochung Design B6 12/25 Q  Lochanteil: 16,3 %	65	0,55	<b>0,55</b>	0,15	0,30	0,60	0,70	0,60	0,45	
	200	0,60	<b>0,60 (L)</b>	0,50	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	
	400	0,60	<b>0,60 (L)</b>	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	0,50	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,65	<b>0,65</b>	0,35	0,55	0,75	0,75	0,60	0,55	
	200	0,65	<b>0,65</b>	0,55	0,65	0,70	0,65	0,60	0,55	
	400	0,65	<b>0,65</b>	0,55	0,65	0,65	0,65	0,60	0,55	

## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Slotline Design B4</b>  Schlitzanteil: 13,7 %	65	0,50	<b>0,55</b>	0,15	0,35	0,60	0,65	0,50	0,40	
	200	0,55	<b>0,55 (L)</b>	0,45	0,60	0,65	0,55	0,45	0,45	
	400	0,55	<b>0,55 (L)</b>	0,55	0,65	0,55	0,55	0,45	0,45	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Slotline Design B4</b>  Schlitzanteil: 13,7 %	65	0,60	<b>0,55</b>	0,35	0,55	0,70	0,65	0,50	0,45	
	200	0,60	<b>0,60 (L)</b>	0,50	0,65	0,65	0,60	0,50	0,50	
	400	0,55	<b>0,60</b>	0,55	0,60	0,60	0,60	0,50	0,50	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Slotline Design B5</b>  Schlitzanteil: 10,9 %	65	0,50	<b>0,50</b>	0,15	0,35	0,55	0,60	0,45	0,35	
	200	0,50	<b>0,50 (L)</b>	0,45	0,55	0,60	0,50	0,40	0,40	
	400	0,50	<b>0,50 (L)</b>	0,50	0,60	0,55	0,50	0,40	0,40	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Slotline Design B5</b>  Schlitzanteil: 10,9 %	65	0,55	<b>0,50 (L)</b>	0,35	0,55	0,65	0,60	0,45	0,40	
	200	0,55	<b>0,55 (L)</b>	0,50	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	
	400	0,50	<b>0,50 (L)</b>	0,50	0,55	0,55	0,55	0,45	0,40	

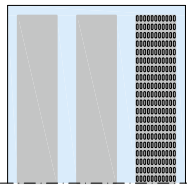
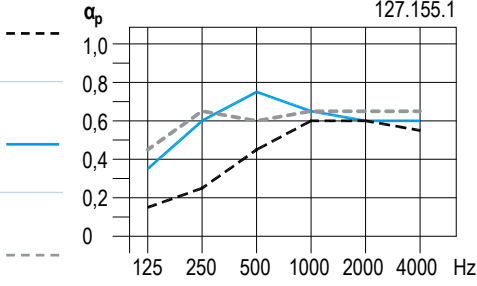
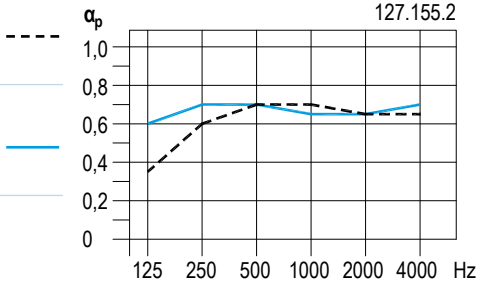
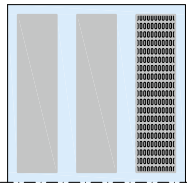
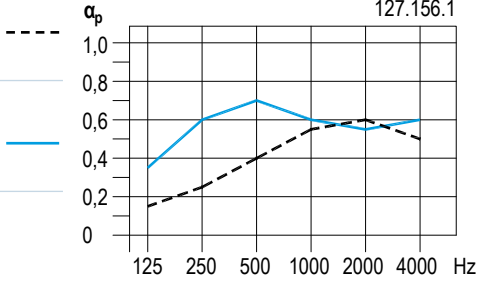
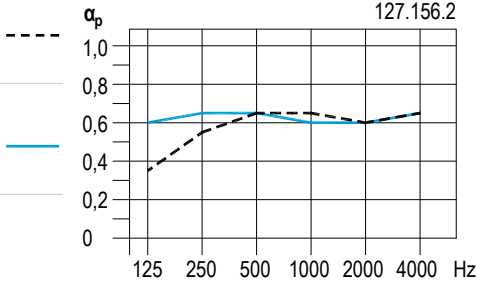
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Slotline Design B6</b>  Schlitzanteil: 15,7 %	65	0,55	<b>0,55</b>	0,15	0,35	0,60	0,70	0,55	0,45	
	200	0,50	<b>0,50 (L)</b>	0,45	0,55	0,60	0,50	0,45	0,40	
	400	0,60	<b>0,55 (L)</b>	0,55	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,65	<b>0,60</b>	0,35	0,55	0,75	0,70	0,55	0,50	
	200	0,65	<b>0,65 (L)</b>	0,55	0,70	0,70	0,65	0,55	0,55	
	400	0,60	<b>0,60 (L)</b>	0,55	0,65	0,65	0,65	0,55	0,50	

## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

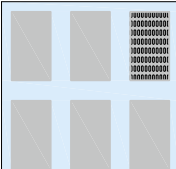
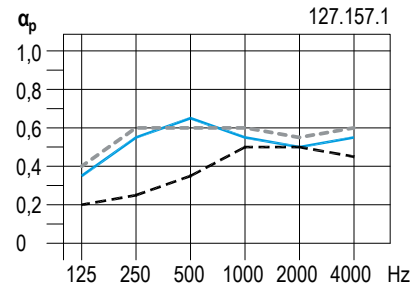
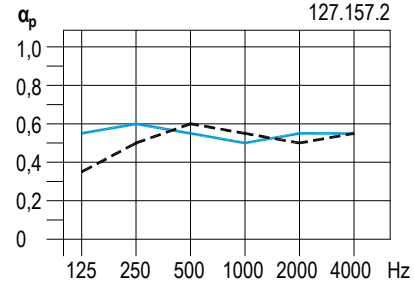
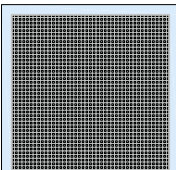
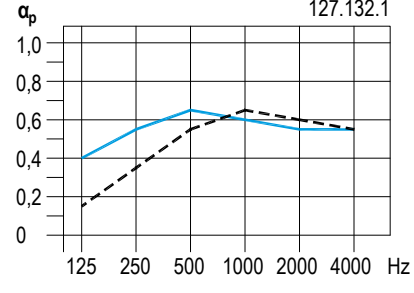
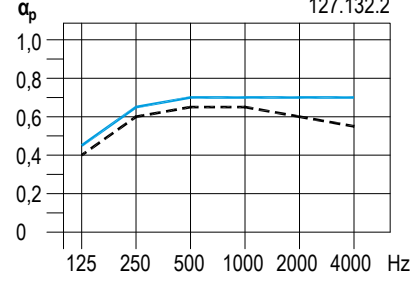
12,5 mm Designpanel mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
Tangent T3L1 	65	0,50	0,50	0,15	0,25	0,45	0,60	0,60	0,55	
	200	0,65	0,65	0,35	0,60	0,75	0,65	0,60	0,60	
	400	0,65	0,65	0,45	0,65	0,60	0,65	0,65	0,65	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,65	0,70	0,35	0,60	0,70	0,70	0,65	0,65	
	200	0,70	0,70	0,60	0,70	0,70	0,65	0,65	0,70	
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
Tangent T3L2 	65	0,45	0,45	0,15	0,25	0,40	0,55	0,60	0,50	
	200	0,60	0,60	0,35	0,60	0,70	0,60	0,55	0,60	
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,60	0,65	0,35	0,55	0,65	0,65	0,60	0,65	
	200	0,65	0,65	0,60	0,65	0,65	0,60	0,60	0,65	
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	

Blau Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.

## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Designpanel mit Akustikvlies

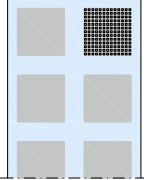
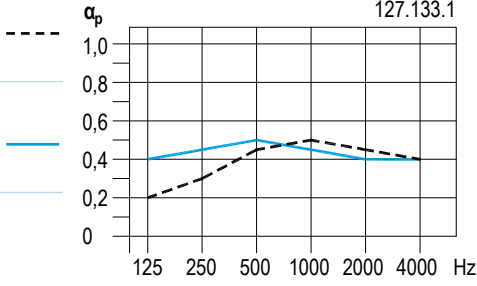
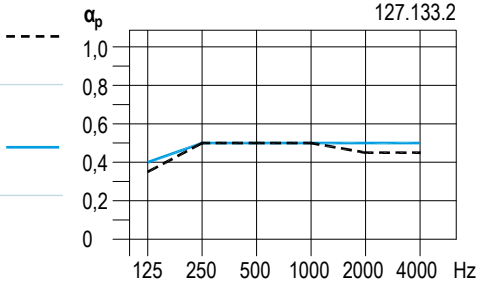
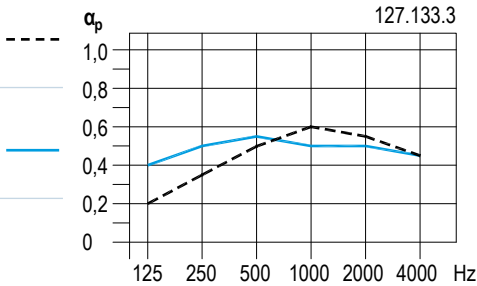
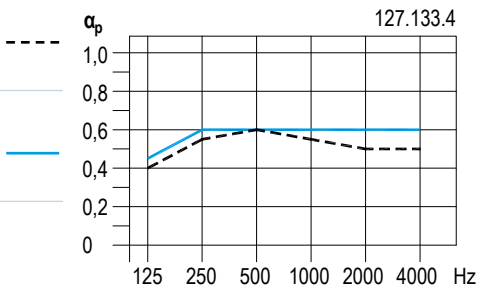
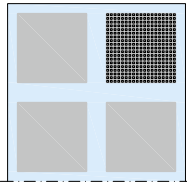
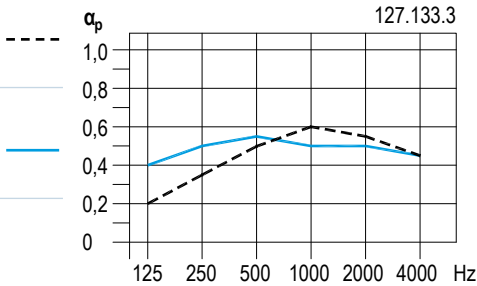
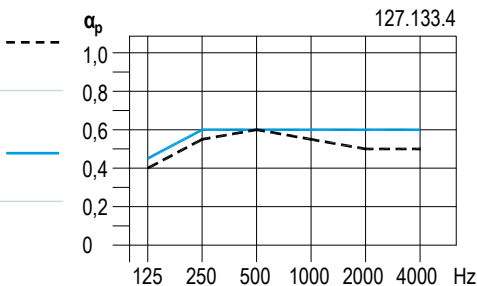
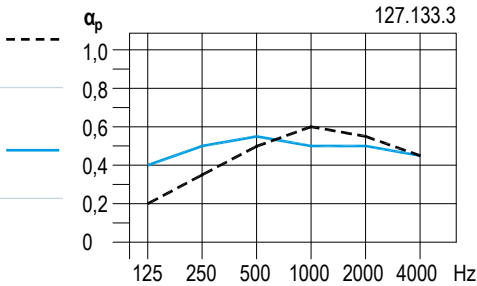
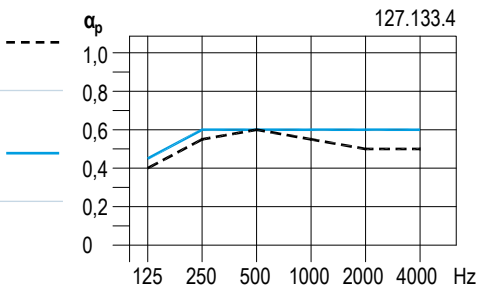
Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Tangent T3L4</b> 	65	0,40	<b>0,45</b>	0,20	0,25	0,35	0,50	0,50	0,45	
	200	0,55	<b>0,55</b>	0,35	0,55	0,65	0,55	0,50	0,55	
	400	0,60	<b>0,60</b>	0,40	0,60	0,60	0,60	0,55	0,60	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Lochanteil: 13,3 %</b>	65	0,55	<b>0,55</b>	0,35	0,50	0,60	0,55	0,50	0,55	
	200	0,55	<b>0,55 (L)</b>	0,55	0,60	0,55	0,50	0,55	0,55	
	400	–	–	–	–	–	–	–	–	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Micro M1F</b> 	65	0,55	<b>0,60</b>	0,15	0,35	0,55	0,65	0,60	0,55	
	200	0,60	<b>0,60</b>	0,40	0,55	0,65	0,60	0,55	0,55	
	400	–	–	–	–	–	–	–	–	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Lochanteil: 9,8 %</b>	65	0,65	<b>0,65</b>	0,40	0,60	0,65	0,65	0,60	0,55	
	200	0,70	<b>0,70</b>	0,45	0,65	0,70	0,70	0,70	0,70	
	400	–	–	–	–	–	–	–	–	

Blaue Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.



## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

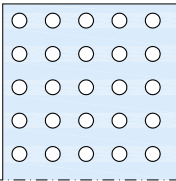
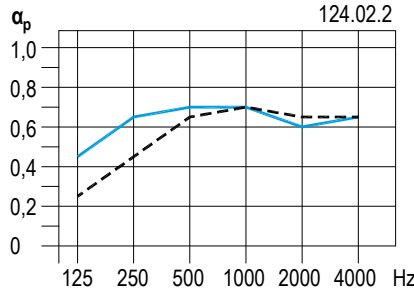
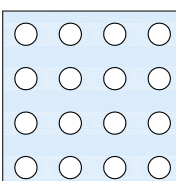
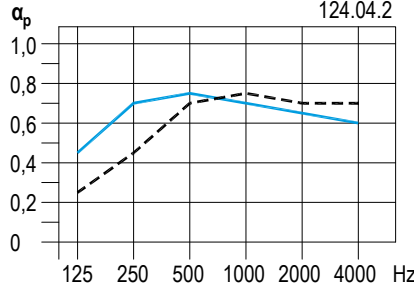
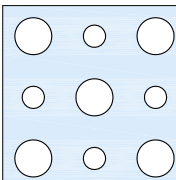
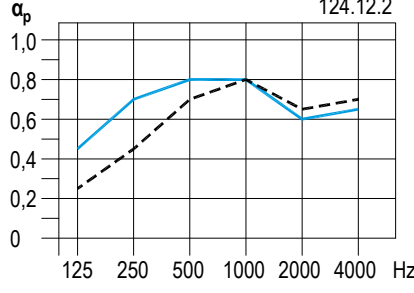
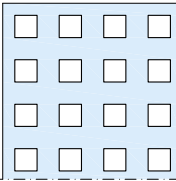
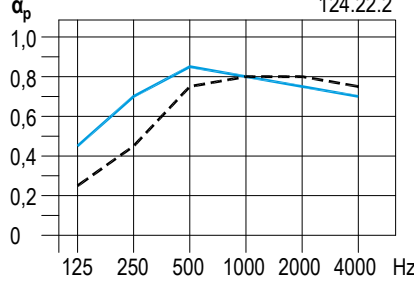
12,5 mm Designpanel mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Micro M2F</b> 900 x 2700  Lochanteil: 7,1 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>									
	65	0,45	0,50	0,20	0,30	0,45	0,50	0,45	0,40	 127.133.1
	200	0,45	0,45	0,40	0,45	0,50	0,45	0,40	0,40	 127.133.2
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)									
	65	0,50	0,50	0,35	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	 127.133.3
200	0,50	0,50	0,40	0,50	0,55	0,50	0,50	0,45	 127.133.4	
400	-	-	-	-	-	-	-	-		
<b>Micro M2F</b> 1200 x 2400  Lochanteil: 8,4 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>									
	65	0,50	0,55	0,20	0,35	0,50	0,60	0,55	0,45	 127.133.3
	200	0,50	0,55	0,40	0,50	0,55	0,50	0,50	0,45	 127.133.4
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)									
	65	0,55	0,55	0,40	0,55	0,60	0,55	0,50	0,50	 127.133.3
200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	 127.133.4	
400	-	-	-	-	-	-	-	-		

Blau Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.

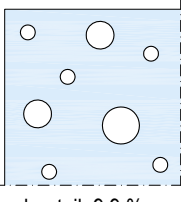
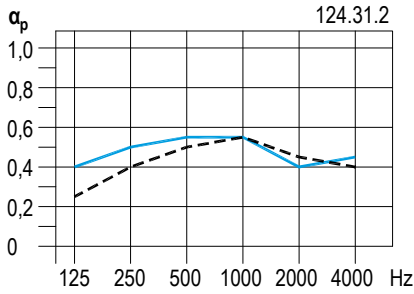
## D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Designpanel mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
<b>Gerade Rundlochung 8/18 R</b>  Lochanteil: 15,5 %	40,5	0,60	<b>0,65</b>	0,25	0,45	0,65	0,70	0,65	0,65	
	112,5	0,65	<b>0,70</b>	0,45	0,65	0,70	0,70	0,60	0,65	
<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
<b>Gerade Rundlochung 12/25 R</b>  Lochanteil: 18,1 %	40,5	0,65	<b>0,70</b>	0,25	0,45	0,70	0,75	0,70	0,70	
	112,5	0,70	<b>0,70</b>	0,45	0,70	0,75	0,70	0,65	0,60	
<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
<b>Versetzte Rundlochung 12/20/66 R</b>  Lochanteil: 19,6 %	40,5	0,65	<b>0,70</b>	0,25	0,45	0,70	0,80	0,65	0,70	
	112,5	0,75	<b>0,70</b>	0,45	0,70	0,80	0,80	0,60	0,65	
<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
<b>Gerade Quadratlochung 12/25 Q</b>  Lochanteil: 23,0 %	40,5	0,70	<b>0,75</b>	0,25	0,45	0,75	0,80	0,80	0,75	
	112,5	0,80	<b>0,80</b>	0,45	0,70	0,85	0,80	0,75	0,70	

### D124.de Cleaneo Akustik-Brandschutzdecke

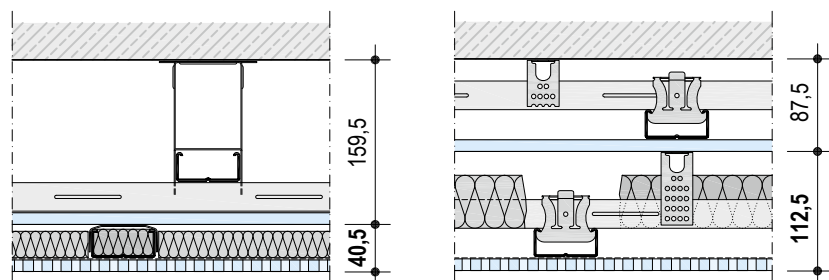
12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Streulochung 8/15/20 R</b>  Lochanteil: 9,9 %	40,5	0,45	<b>0,50</b>	0,25	0,40	0,50	0,55	0,45	0,40	
	112,5	0,50	<b>0,50</b>	0,40	0,50	0,55	0,55	0,40	0,45	

#### Prüfaufbau D124.de

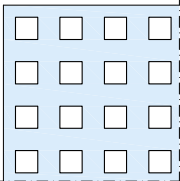
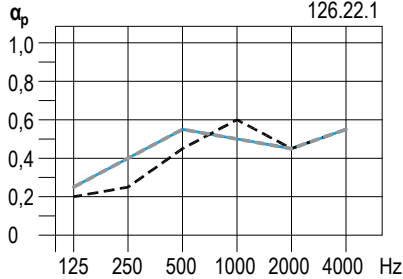
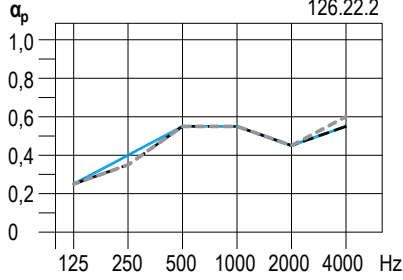
Die Konstruktionstiefe für Akustik-Brandschutzdecken wird bis zur ersten, akustisch geschlossenen Ebene angegeben.

Bei diesem System demnach bis zur ungelochten Platte der 1. UK-Ebene.



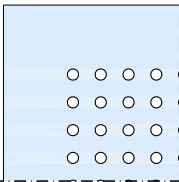
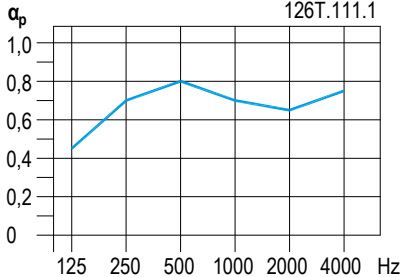
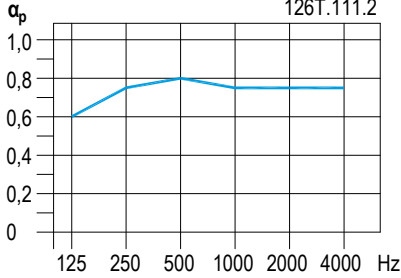
### D126.de Cleaneo Akustik-Plattendecke für Akustikputz

12,5 mm Cleaneo Putzträgerplatten mit rückseitiger Folienkaschierung in Verbindung mit fumi Akustikputz

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
<b>Gerade Quadratlochung 12/25 Q</b>   Lochanteil: 17,5 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,45	<b>0,45</b>	0,20	0,25	0,45	0,60	0,45	0,55	-----	
	200	0,45	<b>0,50</b>	0,25	0,40	0,55	0,50	0,45	0,55	-----	
	400	0,45	<b>0,50</b>	0,25	0,40	0,55	0,50	0,45	0,55	-----	
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,50	<b>0,55</b>	0,25	0,35	0,55	0,55	0,45	0,55	-----	
200	0,50	<b>0,55</b>	0,25	0,40	0,55	0,55	0,45	0,55	-----		
400	0,50	<b>0,55</b>	0,25	0,35	0,55	0,55	0,45	0,60	-----		

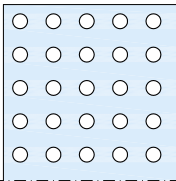
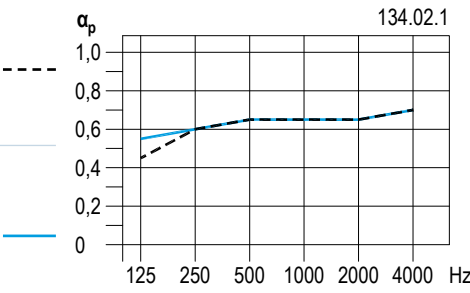
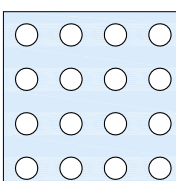
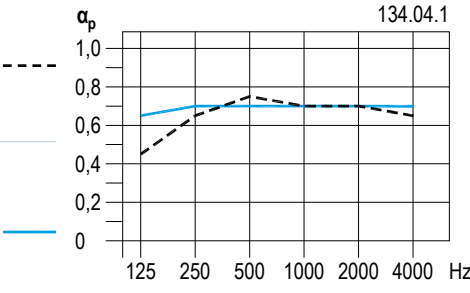
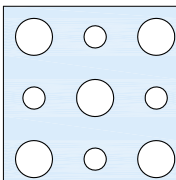
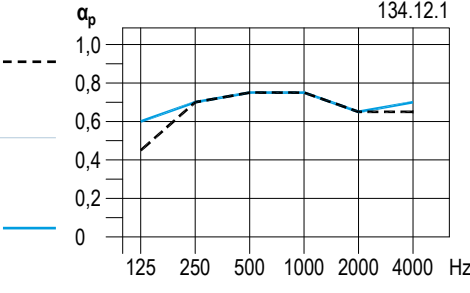
**D126T.de Cleaneo Akustik-Plattendecke Tectopanel für Akustikputz**

12,5 mm Tectopanel mit Akustikvlies in Verbindung mit KRAFT Akustikputz

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
<b>Globe</b> <b>8/15</b>  Lochanteil: 19,0 %	65	–	–	–	–	–	–	–	–	
	200	0,70	<b>0,70</b>	0,45	0,70	0,80	0,70	0,65	0,75	
	400	–	–	–	–	–	–	–	–	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	–	–	–	–	–	–	–	–	
	200	0,75	<b>0,80</b>	0,60	0,75	0,80	0,75	0,75	0,75	
	400	–	–	–	–	–	–	–	–	

### D134.de Freitragende Cleaneo Akustik-Brandschutzdecke

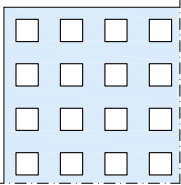
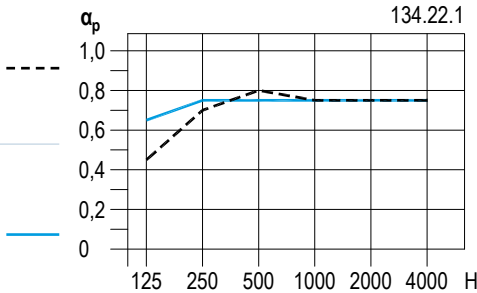
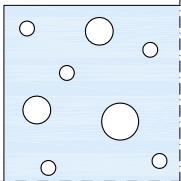
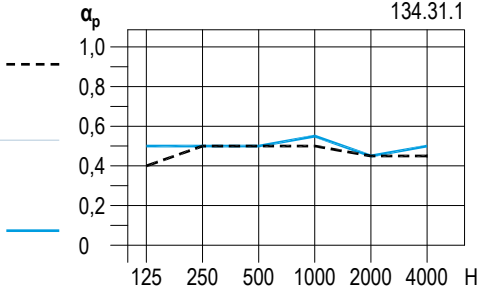
12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
<b>Gerade Rundlochung 8/18 R</b>  Lochanteil: 15,5 %	90	0,65	<b>0,65</b>	0,45	0,60	0,65	0,65	0,65	0,70	
	190	0,65	<b>0,65</b>	0,55	0,60	0,65	0,65	0,65	0,70	
<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
<b>Gerade Rundlochung 12/25 R</b>  Lochanteil: 18,1 %	90	0,70	<b>0,75</b>	0,45	0,65	0,75	0,70	0,70	0,65	
	190	0,70	<b>0,70</b>	0,65	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	
<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
<b>Versetzte Rundlochung 12/20/66 R</b>  Lochanteil: 19,6 %	90	0,70	<b>0,75</b>	0,45	0,70	0,75	0,75	0,65	0,65	
	190	0,70	<b>0,75</b>	0,60	0,70	0,75	0,75	0,65	0,70	



### D134.de Freitragende Cleaneo Akustik-Brandschutzdecke

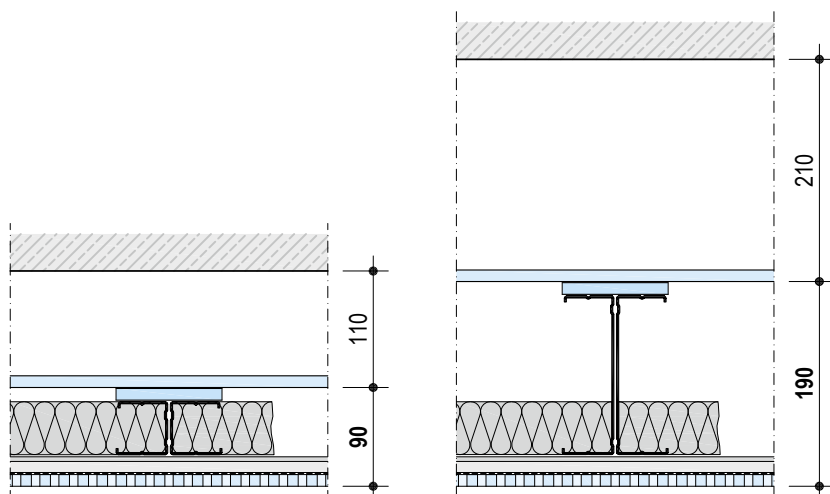
12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Gerade Quadratlochung 12/25 Q</b>  Lochanteil: 23,0 %	90	0,75	<b>0,80</b>	0,45	0,70	0,80	0,75	0,75	0,75	
	190	0,75	<b>0,75</b>	0,65	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
<b>Streulochung 8/15/20 R</b>  Lochanteil: 9,9 %	90	0,50	<b>0,50</b>	0,40	0,50	0,50	0,50	0,45	0,45	
	190	0,50	<b>0,50</b>	0,50	0,50	0,50	0,55	0,45	0,50	

#### Prüfaufbau D134.de

Die Konstruktionstiefe für Akustik-Brandschutzdecken wird bis zur ersten, akustisch geschlossenen Ebene angegeben.

Bei diesem System demnach bis zur ungelochten vollflächigen Abdeckung.



### D137.de Freitragende Cleaneo Akustik-Plattendecke

12,5 mm Cleaneo Akustikplatten mit Akustikvlies

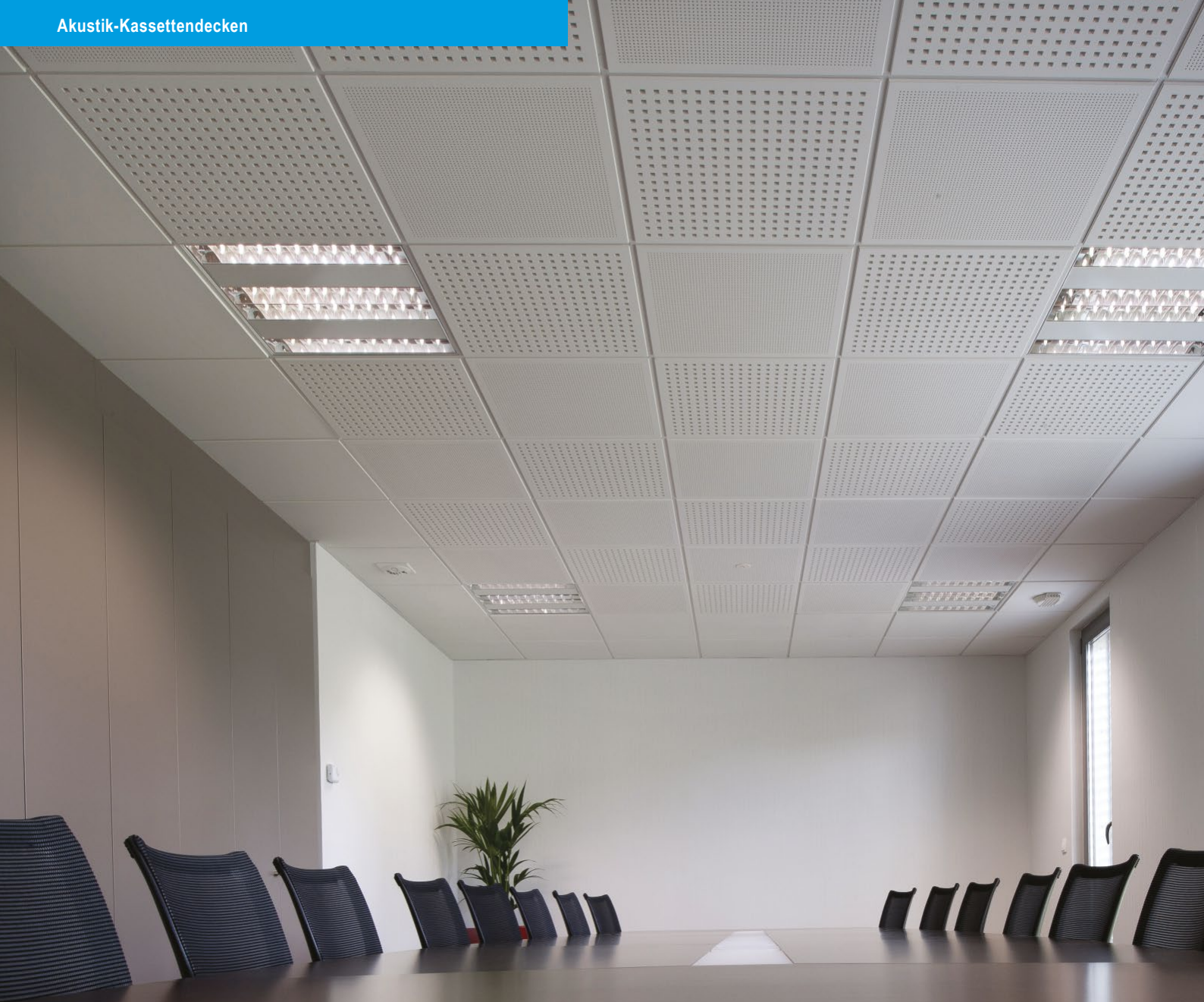
Für dieses System können die Absorptionswerte des Systems D127.de unter Beachtung der Konstruktionstiefe analog angewendet werden.



**Akustik-Plattendecken**

Daten für die raumakustische Planung





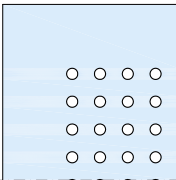
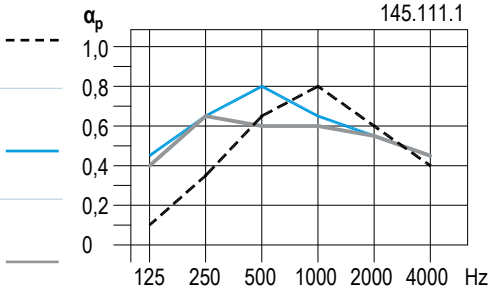
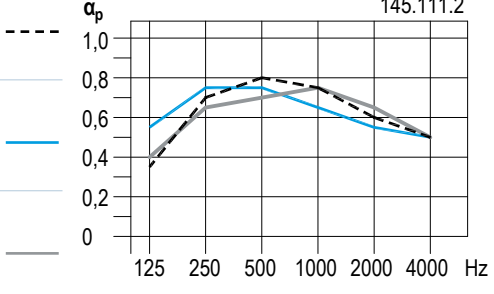
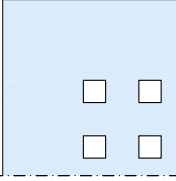
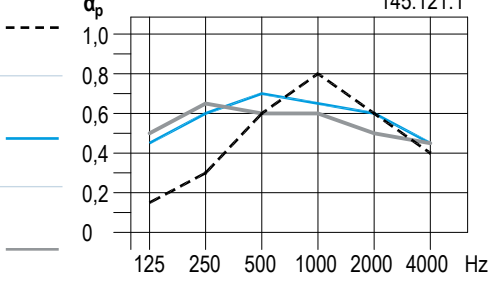
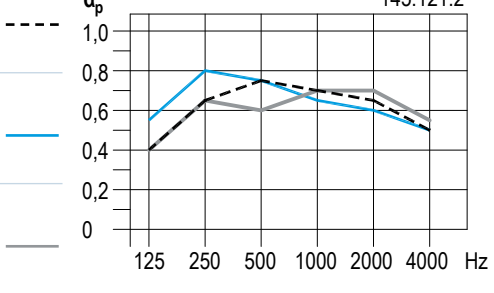
# Akustik-Kassettendecken

## D145.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Belgravia

## D146.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Plaza

## D147.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Contur

12,5 mm Akustikelemente mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Globe 6/15 R  Lochanteil: 10,2 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,60	<b>0,55 (M)</b>	0,10	0,35	0,65	0,80	0,60	0,40	---	
	200	0,65	<b>0,60</b>	0,45	0,65	0,80	0,65	0,55	0,45	---	
	500	0,65	<b>0,60 (L)</b>	0,40	0,65	0,60	0,60	0,55	0,45	---	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
	65	0,75	<b>0,65 (L)</b>	0,35	0,70	0,80	0,75	0,60	0,50	---	
200	0,70	<b>0,60 (L)</b>	0,55	0,75	0,75	0,65	0,55	0,50	---		
500	0,70	<b>0,70</b>	0,40	0,65	0,70	0,75	0,65	0,50	---		
Nur Plaza/Belgravia Quadri 12/30 Q  Lochanteil: 13,0 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	0,60	<b>0,55 (M)</b>	0,15	0,30	0,60	0,80	0,60	0,40	---	
	200	0,65	<b>0,60</b>	0,45	0,60	0,70	0,65	0,60	0,45	---	
	500	0,65	<b>0,55 (L)</b>	0,50	0,65	0,60	0,60	0,50	0,45	---	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)										
	65	0,70	<b>0,65</b>	0,40	0,65	0,75	0,70	0,65	0,50	---	
200	0,75	<b>0,65 (L)</b>	0,55	0,80	0,75	0,65	0,60	0,50	---		
500	0,65	<b>0,65</b>	0,40	0,65	0,60	0,70	0,70	0,55	---		

Blaue Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.

## D145.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Belgravia

## D146.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Plaza

## D147.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Contur

12,5 mm Akustik-elemente mit Akustikvlies

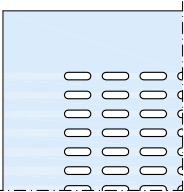
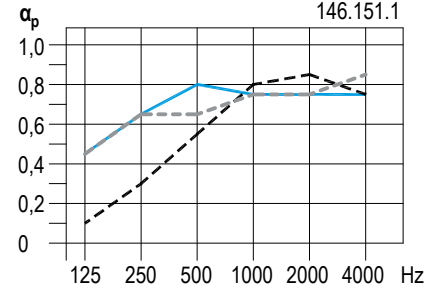
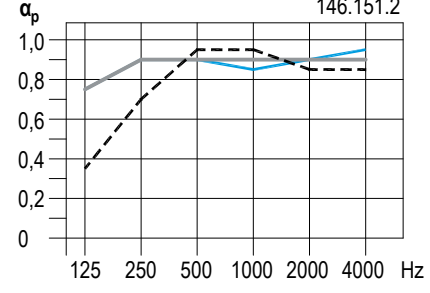
Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Nur Contur Quadril <b>12/30 Q</b>  Lochanteil: 13,0 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>									
	65	0,55	0,55	0,15	0,30	0,55	0,75	0,55	0,40	
	200	0,65	0,60	0,45	0,60	0,70	0,65	0,60	0,45	
	500	0,60	0,55 (L)	0,50	0,60	0,55	0,60	0,65	0,45	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)									
	65	0,65	0,65	0,40	0,65	0,70	0,70	0,60	0,50	
200	0,75	0,65 (L)	0,55	0,80	0,75	0,65	0,60	0,50		
500	0,65	0,65	0,40	0,60	0,60	0,70	0,65	0,50		
Micro <b>3/8,3 Q</b>  Lochanteil: 10,9 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>									
	65	0,60	0,65	0,15	0,40	0,60	0,70	0,65	0,55	
	200	0,70	0,70	0,50	0,65	0,75	0,70	0,65	0,55	
	500	0,60	0,60	0,35	0,55	0,55	0,55	0,60	0,60	
	<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)									
	65	0,80	0,75	0,40	0,70	0,90	0,85	0,70	0,60	
200	0,60	0,60	0,55	0,55	0,60	0,55	0,55	0,60		
500	0,60	0,65	0,40	0,55	0,55	0,65	0,65	0,65		

Blau Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.

## D145.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Belgravia

## D146.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Plaza

12,5 mm Akustikelemente mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
Tangent <b>14-4/20 Schlitz</b>  Lochanteil: 21,3 %	65	0,65	<b>0,55 (M)</b>	0,10	0,30	0,55	0,80	0,85	0,75	 146.151.1
	200	0,70	<b>0,80</b>	0,45	0,65	0,80	0,75	0,75	0,75	
	400	0,70	<b>0,75</b>	0,45	0,65	0,65	0,75	0,75	0,85	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,85	<b>0,90</b>	0,35	0,70	0,95	0,95	0,85	0,85	 146.151.2
	200	<b>0,90</b>	<b>0,90</b>	0,75	0,90	0,90	0,85	0,90	0,95	
	500	<b>0,90</b>	<b>0,90</b>	0,75	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	

Blaue Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.

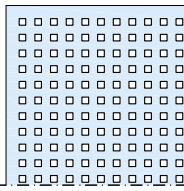
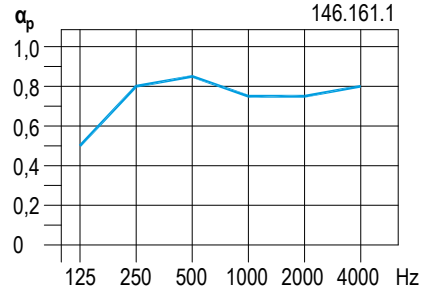
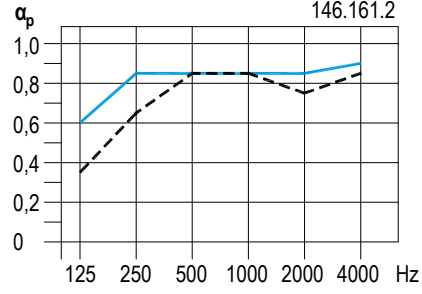
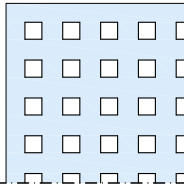
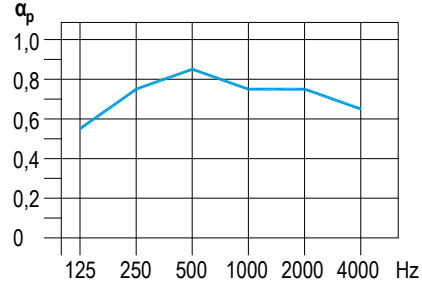
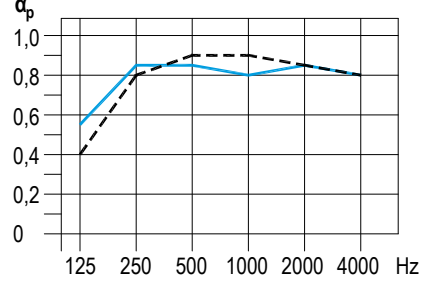


## D145.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Belgravia

## D146.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Plaza

## D147.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Contur

12,5 mm Akustikelemente mit Akustikvlies

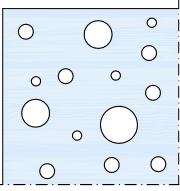
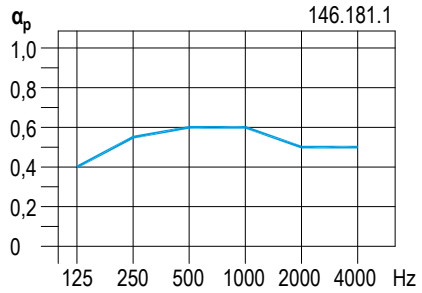
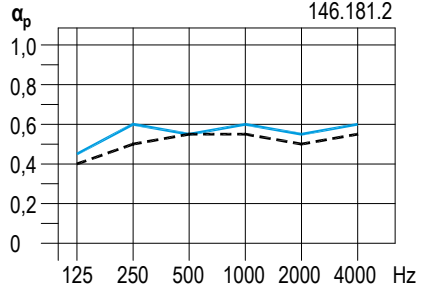
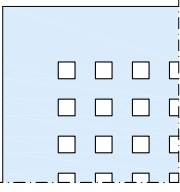
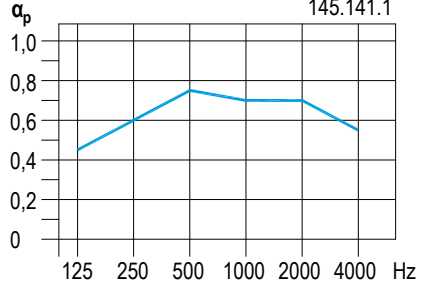
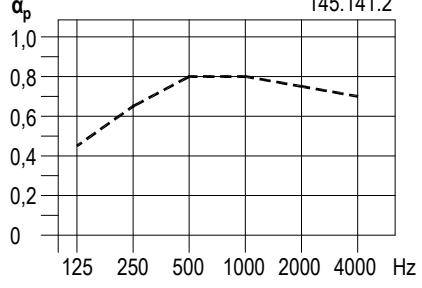
Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
<b>Unity 3</b> <b>3,5/8,3 Q</b>  Lochanteil: 17,2 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	200	0,75	<b>0,80</b>	0,50	0,80	0,85	0,75	0,75	0,80		
	500	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,80	<b>0,85</b>	0,35	0,65	0,85	0,85	0,75	0,85		
200	0,85	<b>0,85</b>	0,60	0,85	0,85	0,85	0,85	0,90			
500	-	-	-	-	-	-	-	-			
<b>Nur Plaza/Belgravia</b> <b>Unity 9</b> <b>9/9 Q</b>  Lochanteil: 18,9 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	-	-	-	-	-	-	-	-		
	200	0,80	<b>0,75</b>	0,55	0,75	0,85	0,75	0,75	0,65		
	500	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,85	<b>0,90</b>	0,40	0,80	0,90	0,90	0,85	0,80		
200	0,85	<b>0,85</b>	0,55	0,85	0,85	0,80	0,85	0,80			
500	-	-	-	-	-	-	-	-			

## D145.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Belgravia

## D146.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Plaza

## D147.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Contur

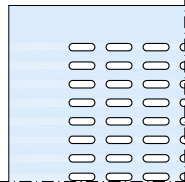
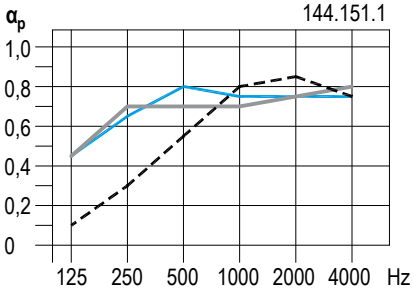
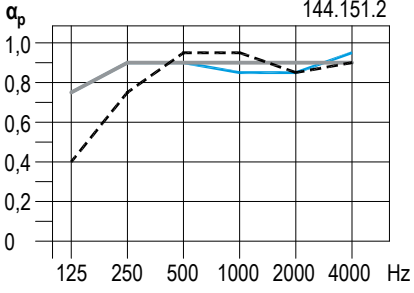
12,5 mm Akustikelemente mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
<b>Unity 8/15/20 8/15/20 R</b>  Lochanteil: 10,5 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	 146.181.1
	200	0,55	0,60	0,40	0,55	0,60	0,60	0,50	0,50		
	500	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,55	0,55	0,40	0,50	0,55	0,55	0,50	0,55	 146.181.2	
200	0,60	0,60	0,45	0,60	0,55	0,60	0,55	0,60			
500	-	-	-	-	-	-	-	-			
<b>Nur Plaza/Belgravia Cubus 9/20 Q</b>  Lochanteil: 16,4 %	<b>Ohne Dämmschicht</b>										
	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	 145.141.1
	200	0,65	0,70	0,45	0,60	0,75	0,70	0,70	0,55		
	500	-	-	-	-	-	-	-	-		
	<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,75	0,80	0,45	0,65	0,80	0,80	0,75	0,70	 145.141.2	
200	-	-	-	-	-	-	-	-			
500	-	-	-	-	-	-	-	-			

Blaue Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.

## D144.de Cleaneo Akustik-Kassettendecke Visona

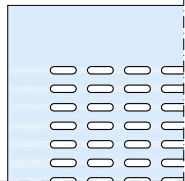
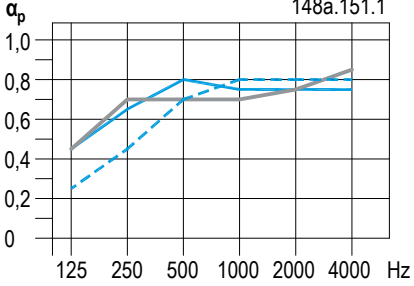
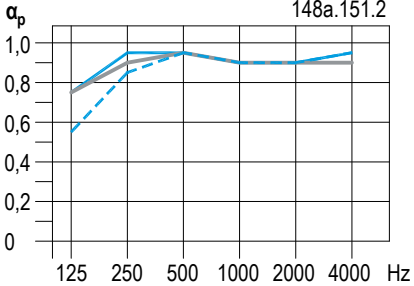
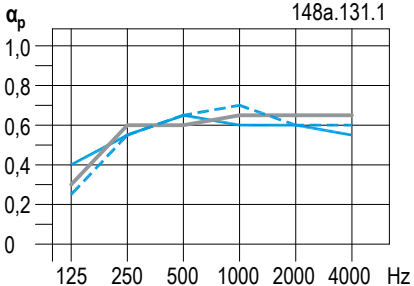
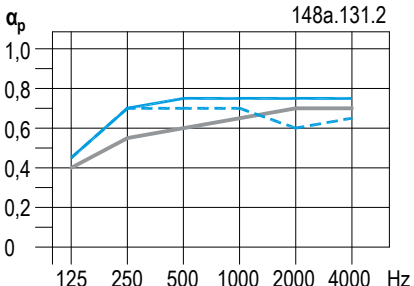
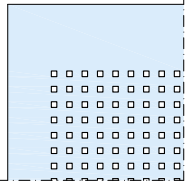
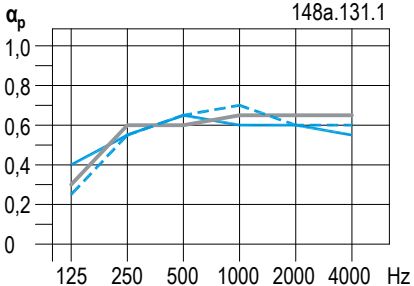
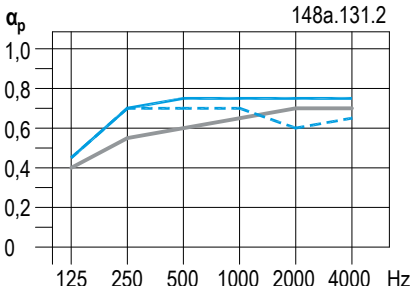
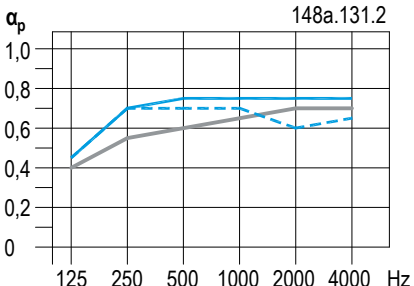
12,5 mm Visona mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
Tangent <b>14-4/20 Schlitz</b>  Lochanteil: 21,3 %	65	0,65	<b>0,55 (M)</b>	0,10	0,30	0,55	0,80	0,85	0,75	
	200	0,75	<b>0,80</b>	0,45	0,65	0,80	0,75	0,75	0,75	
	500	0,70	<b>0,75</b>	0,45	0,70	0,70	0,70	0,75	0,80	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	65	0,90	<b>0,95</b>	0,40	0,75	0,95	0,95	0,85	0,90	
	200	0,90	<b>0,90</b>	0,75	0,90	0,90	0,85	0,85	0,95	
	500	0,90	<b>0,90</b>	0,75	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	

Blaue Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.

## D148a.de Cleano Freitragende Akustik-Kassettendecke Corridor 400

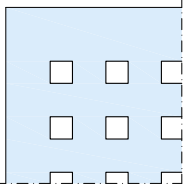
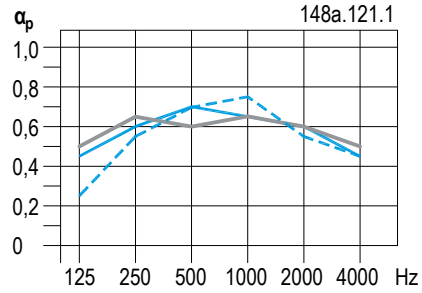
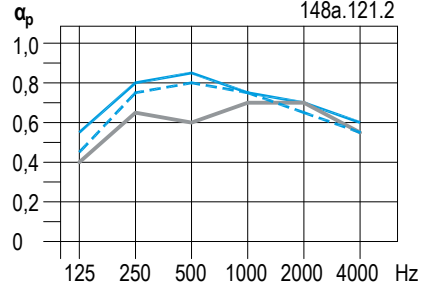
12,5 mm Corridor 400 mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
Tangent <b>14-4/20 Schlitz</b>  Lochanteil: 21,6 %	100	0,70	0,70	0,25	0,45	0,70	0,80	0,80	0,80	 148a.151.1
	200	0,75	0,80	0,45	0,65	0,80	0,75	0,75	0,75	 148a.151.2
	500	0,70	0,75	0,45	0,70	0,70	0,70	0,75	0,85	 148a.131.1
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	100	0,90	0,95	0,55	0,85	0,95	0,90	0,90	0,95	 148a.131.2
	200	0,95	0,95	0,75	0,95	0,95	0,90	0,90	0,95	
	500	0,90	0,95	0,75	0,90	0,95	0,90	0,90	0,90	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
Micro <b>3/8,3 Q</b>  Lochanteil: 10,6 %	100	0,65	0,65	0,25	0,55	0,65	0,70	0,60	0,60	 148a.131.1
	200	0,60	0,65	0,40	0,55	0,65	0,60	0,60	0,55	 148a.131.2
	500	0,65	0,65	0,30	0,60	0,60	0,65	0,65	0,65	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	100	0,70	0,70	0,45	0,70	0,70	0,70	0,60	0,65	 148a.131.2
	200	0,75	0,75	0,45	0,70	0,75	0,75	0,75	0,75	
	500	0,65	0,65	0,40	0,55	0,60	0,65	0,70	0,70	

Blaue Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.

## D148a.de Cleaneo Freitragende Akustik-Kassettendecke Corridor 400

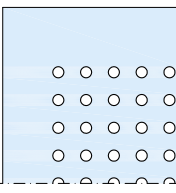
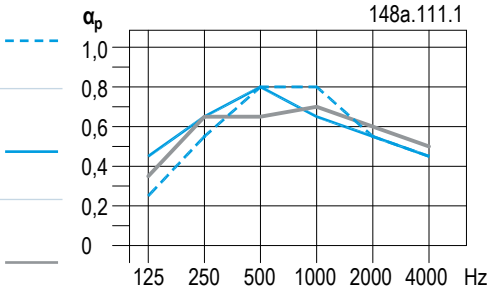
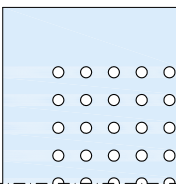
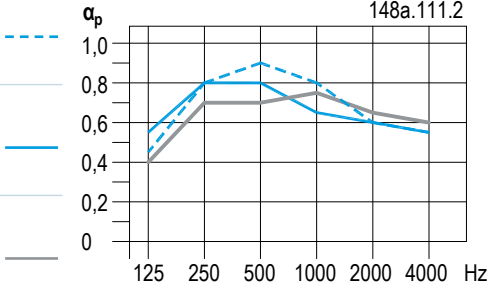
12,5 mm Corridor 400 mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
Quadril <b>12/30 Q</b>  Lochanteil: 14,2 %	100	0,65	<b>0,60</b>	0,25	0,55	0,70	0,75	0,55	0,45	
	200	0,65	<b>0,60</b>	0,45	0,60	0,70	0,65	0,60	0,45	
	500	0,65	<b>0,60 (L)</b>	0,50	0,65	0,60	0,65	0,60	0,50	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
	100	0,75	<b>0,70 (L)</b>	0,45	0,75	0,80	0,75	0,65	0,55	
	200	0,80	<b>0,75 (L)</b>	0,55	0,80	0,85	0,75	0,70	0,60	
	500	0,65	<b>0,65</b>	0,40	0,65	0,60	0,70	0,70	0,55	

Blaue Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.

## D148a.de Cleano Freitragende Akustik-Kassettendecke Corridor 400

12,5 mm Corridor 400 mit Akustikvlies

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Ohne Dämmschicht</b>										
Globe 6/15 R  Lochanteil: 10,6 %	100	0,70	0,60	0,25	0,55	0,80	0,80	0,55	0,45	
	200	0,65	0,60 (L)	0,45	0,65	0,80	0,65	0,55	0,45	
	500	0,65	0,65	0,35	0,65	0,65	0,70	0,60	0,50	
<b>Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>										
Globe 6/15 R  Lochanteil: 10,6 %	100	0,80	0,65 (L)	0,45	0,80	0,90	0,80	0,60	0,55	
	200	0,70	0,65 (L)	0,55	0,80	0,80	0,65	0,60	0,55	
	500	0,70	0,70	0,40	0,70	0,70	0,75	0,65	0,60	

Blaue Absorptionswerte sind berechnete Werte. Basis hierfür ist eine empirische Herleitung aus einer Vielzahl vereinfachter Messungen unter Variation der Konstruktionstiefen, Lochflächenanteilen und Dämmstoffauflagen.





# Akustik-Wandbekleidungen Akustik-Vorsatzschalen

**W623C.de Cleaneo Akustik-Wandbekleidung mit Plattenstreifen**

Für dieses System können unter Beachtung der Hohlraumtiefe die Absorptionswerte des Systems D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke analog angewendet werden.

Siehe „D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke“ auf Seite 10 ff.

**W623D.de Cleaneo Akustik-Wandbekleidung mit Hutprofil**

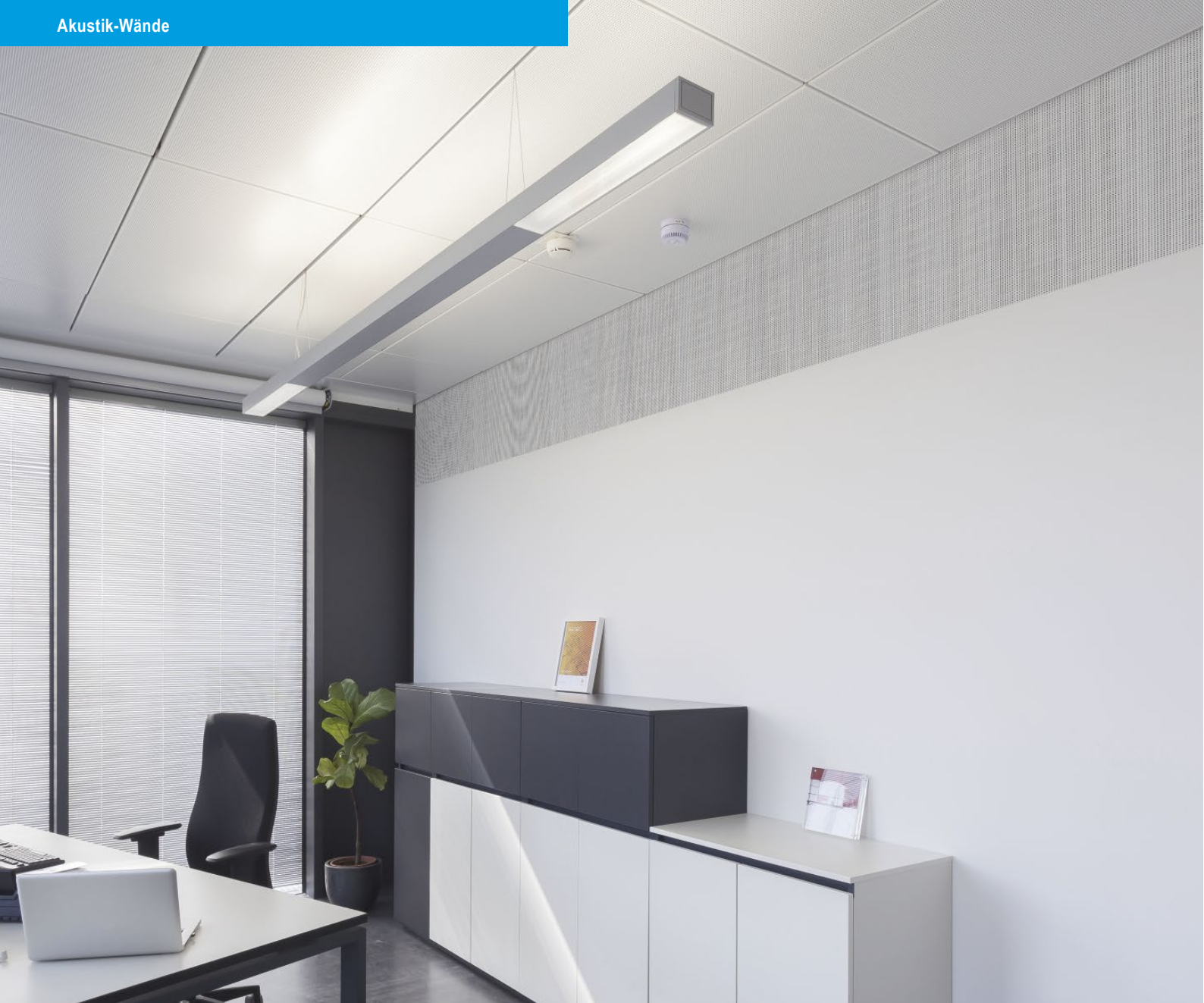
Für dieses System können unter Beachtung der Hohlraumtiefe die Absorptionswerte des Systems D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke mit Designpanel analog angewendet werden.

Siehe „D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke“ auf Seite 24 ff.

**W629C.de Cleaneo Akustik-Vorsatzschale**

Für dieses System können unter Beachtung der Hohlraumtiefe die Absorptionswerte des Systems D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke analog angewendet werden.

Siehe „D127.de Cleaneo Akustik-Plattendecke“ auf Seite 10 ff.



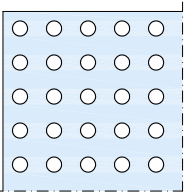
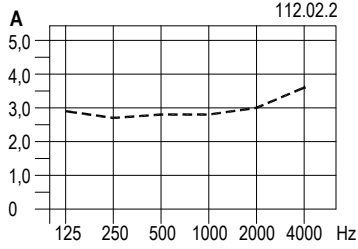
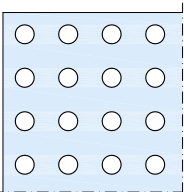
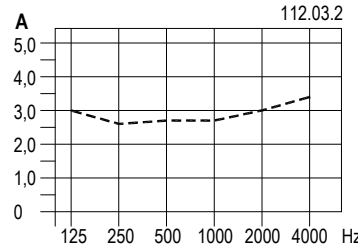
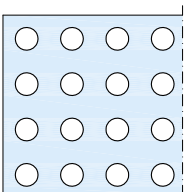
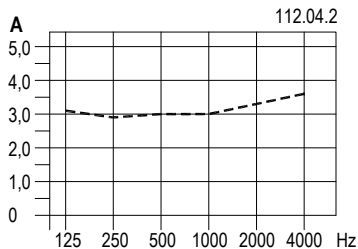
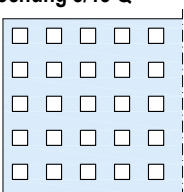
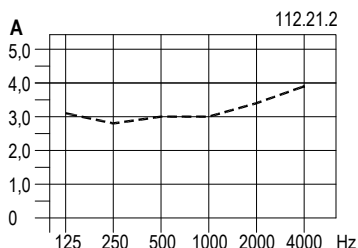
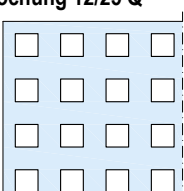
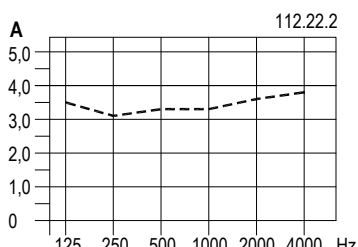
# Akustik-Wände



### W112C.de Cleaneo Akustik-Wand

Akustikwand mit Brandschutz, Schallschutz und Akustik

Angegeben wird die äquivalente Schallabsorptionsfläche in m<sup>2</sup> für eine Prüffläche von 12 m<sup>2</sup> Wand bei der 4 m<sup>2</sup> mit 12,5 mm Cleaneo Akustikplatten beplankt wurden.

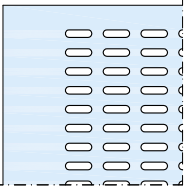
Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Äquivalente Absorptionsfläche A						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
<b>Gerade Rundlochung 8/18 R</b>  Lochanteil: 15,5 %	120	-	-	2,9	2,7	2,8	2,8	3,0	3,6	
<b>Gerade Rundlochung 10/23 R</b>  Lochanteil: 14,8 %	120	-	-	3,0	2,6	2,7	2,7	3,0	3,4	
<b>Gerade Rundlochung 12/25 R</b>  Lochanteil: 18,1 %	120	-	-	3,1	2,9	3,0	3,0	3,3	3,6	
<b>Gerade Quadratlochung 8/18 Q</b>  Lochanteil: 19,8 %	120	-	-	3,1	2,8	3,0	3,0	3,4	3,9	
<b>Gerade Quadratlochung 12/25 Q</b>  Lochanteil: 23,0 %	120	-	-	3,5	3,1	3,3	3,3	3,6	3,8	

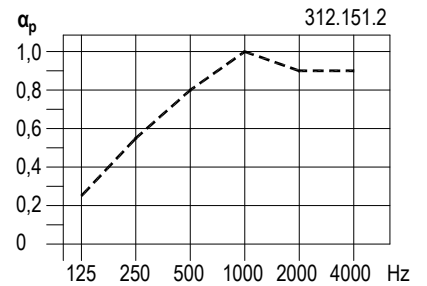


# Einzelabsorber

**Adit**

Akustikelement 450 x 2400 mm

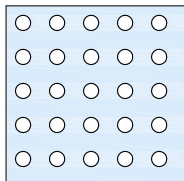
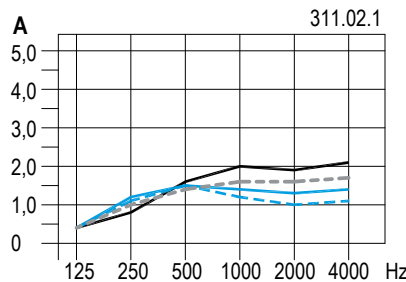
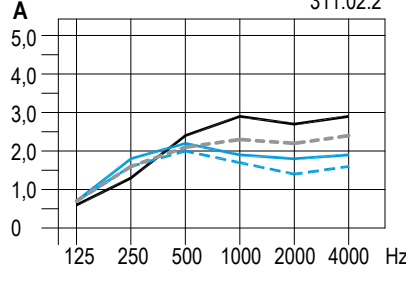
Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$					
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
<b>Mit Dämmschicht</b> (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)									
<p><b>Tangent</b> <b>14-4/20 Schlitz</b></p>  <p>Schlitzanteil: 10,2 %</p>	<b>55</b>	0,80	<b>0,80</b>	0,25	0,55	0,80	1,00	0,90	0,90





Cleaneo Up

Akustikelement aus 12,5 mm Cleaneo Akustikplatten

Lochbild	Konstruktions-tiefe mm	NRC	$\alpha_w$	Äquivalente Absorptionsfläche A in m <sup>2</sup> pro Deckensegel							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
<b>800 x 1600 mm, mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>											
<b>Gerade Rundlochung 8/18 R</b>  Lochanteil: 15,5 %	100	-	-	0,4	1,1	1,5	1,2	1,0	1,1	-----	
	200	-	-	0,4	1,2	1,5	1,4	1,3	1,4	-----	
	400	-	-	0,4	1,0	1,4	1,6	1,6	1,7	-----	
	1000	-	-	0,4	0,8	1,6	2,0	1,9	2,1	-----	
<b>1000 x 2000 mm, mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 5)</b>											
	100	-	-	0,7	1,6	2,0	1,7	1,4	1,6	-----	
	200	-	-	0,7	1,8	2,2	1,9	1,8	1,9	-----	
	400	-	-	0,7	1,6	2,1	2,3	2,2	2,4	-----	
	1000	-	-	0,6	1,3	2,4	2,9	2,7	2,9	-----	

## Hinweise zum Dokument

Knauf Technische Broschüren sind die Informationsunterlagen zu speziellen Themen sowie Fachkompetenzen von Knauf. Die enthaltenen Informationen und Vorgaben, Konstruktionsvarianten, Ausführungsdetails und aufgeführten Produkte basieren, soweit nicht anders ausgewiesen, auf den zum Zeitpunkt der Erstellung gültigen Verwendbarkeitsnachweisen (z. B. allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse abP und/oder allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen abZ) und Normen. Zusätzlich sind bauphysikalische (Brandschutz und Schallschutz), konstruktive und statische Anforderungen berücksichtigt. Die enthaltenen Ausführungsdetails stellen Beispiele dar und können für verschiedene Beplankungsvarianten des jeweiligen Systems analog angewendet werden. Dabei sind bei Anforderungen an den Brand- und/oder Schallschutz jedoch die ggf. erforderlichen Zusatzmaßnahmen und/oder Einschränkungen zu beachten.

## Verweise auf weitere Dokumente

### Technische Broschüren

- Raumakustik mit Knauf – Grundlagen und Konzepte, AK01.de
- Schallschutz mit Knauf – Grundlagen, SS01.de
- Schallschutz mit Knauf – Innenwände, SS02.de
- Schallschutz mit Knauf – Decken, SS03.de
- Schallschutz mit Knauf – Außenbauteile, SS04.de
- Schallschutz mit Knauf – Raum-in-Raum-Systeme, SS05.de

### Technische Blätter

- Technische Blätter der einzelnen Knauf Systemkomponenten

### Detailblätter

- Knauf Cleaneo Akustik-Plattendecken, D12.de
- Knauf Cleaneo Akustik-Kassettendecken, D14.de
- Knauf Cleaneo Akustik-Wandsysteme, AK04.de

## Knauf-App TOPview

In der App TOPview finden sie interessante Aspekte zu den Themen Akustik erleben und Akustik messen. Die App steht für iOS und Android zur Verfügung, siehe auch auf der Knauf Homepage unter:

<https://www.knauf.de/profi/tools-services/tools/vr-app-topview/>

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Knauf Systemen

Beachten Sie Folgendes:

### Achtung

Knauf Systeme dürfen nur für die in den Knauf-Dokumenten angegebenen Anwendungsfälle zum Einsatz kommen. Falls Fremdprodukte oder Fremdkomponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Knauf empfohlen bzw. zugelassen sein. Die einwandfreie Anwendung der Produkte/Systeme setzt sachgemäßen Transport, Lagerung, Aufstellung, Montage und Instandhaltung voraus.



# NUTZEN SIE DIE WERTVOLLEN SERVICES VON KNAUF



## KNAUF DIREKT

Unser technischer Auskunftsservice – von Profis für Profis! Wählen Sie den direkten Draht zur „just in time“ Beratung und nutzen Sie unsere langjährige Erfahrung für Ihre Sicherheit.

- > **Trockenbau- und Boden-Systeme**  
Tel. 09001 31-1000 \*
- > **Putz- und Fassadensysteme**  
Tel. 09001 31-2000 \*

Mo–Do 7:00–18:00  
und Fr 7:00–17:00 Uhr



## KNAUF AKADEMIE

Mit qualitativ hochwertigen sowie praxisorientierten Seminaren bieten wir Ihnen frisches Wissen für heute und auch morgen. Nutzen Sie diesen Vorsprung für sich und Ihre Mitarbeiter, denn Bildung ist Zukunft!

- > Tel. 09323 31-487
- > [seminare@knauf-akademie.de](mailto:seminare@knauf-akademie.de)



## KNAUF DIGITAL

Web, App oder Social Media – Technische Unterlagen, interaktive Animationen, Videos und vieles mehr gibt es rund um die Uhr stets aktuell und natürlich kostenlos in der digitalen Welt von Knauf. Diese Klicks lohnen sich!

- > [www.knauf.de](http://www.knauf.de)
- > [www.youtube.com/knauf](http://www.youtube.com/knauf)
- > [www.twitter.com/knauf\\_press](http://www.twitter.com/knauf_press)

\* Ein Anruf bei Knauf Direkt wird mit 0,39 €/Min. berechnet. Anrufer, die nicht mit Telefonnummer in der Knauf Gips KG Adressdatenbank hinterlegt sind, z. B. private Bauherren oder Nicht-Kunden, zahlen 1,69 €/Min. aus dem deutschen Festnetz. Mobilfunkanrufe können abweichen, sie sind abhängig von Netzbetreiber und Tarif.

**Knauf Gips KG**  
Am Bahnhof 7  
97346 Iphofen

**Knauf AMF**  
Decken-Systeme

**Knauf Aquapanel**  
TecTem® Innendämmung  
Dämmstoffschüttungen

**Knauf Bauprodukte**  
Profi-Lösungen für Zuhause

**Knauf Design**  
Oberflächenkompetenz

**Knauf Gips**  
Trockenbau-Systeme  
Boden-Systeme  
Putz- und Fassadensysteme

**Knauf Insulation**  
Dämmsysteme für Sanierung  
und Neubau

**Knauf Integral**  
Gipsfasertechnologie für  
Boden, Wand und Decke

**Knauf PFT**  
Maschinentechnik und  
Anlagenbau

**Marbos**  
Mörtelsysteme für  
Pflasterdecken im Tiefbau

**Sakret Bausysteme**  
Trockenmörtel für  
Neubau und Sanierung