

GEPRÜFTE AKUSTIK



Herausgeber	Impressum Fural Systeme in Metall GmbH Cumberlandstraße 62 4810 Gmunden Österreich
Stand	März 2020
Fotos	Timo Schwach (Titel, Seiten 14, 64) stauss processform gmbh (Seiten 4, 5, 6, 7, 8, 9, 46, 47, 52, 53, 60, 61, 96, 97) Johannes Eder (Seiten 12, 16, 74) Roland Halbe (Seite 18) Roland Tilleman (Seite 20) Roman Bönsch (Seite 22) Dietmar Strauss (Seite 24) To Kuehne (Seiten 26, 62, 66, 68) Alfred Wolsetschläger (Seite 28) Cosmin Dragomir (Seite 30) Peter Eder (Seiten 32, 34) Franz Rindlisbacher (Seite 36) Volker Lau, konturlicht (Seite 38) Lukas Kirchgasser (Seite 40) Jogi Hild (Seite 42) Franz Rindlisbacher (Seite 44) Kurt Kubal (Seite 48) Gerd Kressl (Seite 50) Peter Kubelka (Seite 54) Schunk (Seite 56) Piero Mollica (Seite 58) Victor S. Brigola (Seiten 70, 80) H. G. Esch (Seite 68) Herbert Brunneier (Seite 72) Dirk Freytag (Seite 76) Lukas van der Wee (Cepezed) (Seite 78) Hennie Raaymakers (Seite 82) Achim Frank (Seite 98)
Konzeption und Gestaltung	stauss processform gmbh, München
Illustrationen	stauss processform gmbh, München
Lektorat	onlinelektorat.at
Papier	MagnoVolume 250 g/m ² und 130 g/m ² (PEFC/06-39-16)
Schrift	DIN Pro Light und Medium
Druck	Friedrich Druck & Medien GmbH Zamenhofstrasse 43-45 4020 Linz Österreich bestätigt die Kompensation von Treibhausgasemissionen durch zusätzliche Klimaschutzprojekte. ClimatePartner-ID 11293-2003-1002

Fural	T +43 7612 74 851 0
Systeme in Metall GmbH	F +43 7612 74 851 11
Cumberlandstraße 62	E fural@fural.at
4810 Gmunden	W fural.com
Österreich	Sitz Gmunden
	GS Wels
Geschäftsführung:	FN 23 57 11
Christian Demmelhuber	UID ATU 62 76 33 34

Intro	
4	Wir sind Akustikdecke
6	Wir denken in Architektur
8	Warum Metall als Akustikdecke?
10	Begriffe der Akustik
12	Praxisbeispiel
Akustik-Metaldecken	
14	Metaldecken 1–9
32	Einfluss des Lufthohlraumes
34	Einfluss der Auflagen 1–2
38	Einfluss der Auflagendicke
40	Einfluss des Akustikvlieses
42	Einfluss der Schwerauflagen 1–2
Akustik-Streckmetalldecken	
48	Streckmetalldecken
50	Einfluss der Auflagen
Akustik-Kühl- und Heizdecken	
54	Kühldecken 1–2
58	Kühldecken 3 (Temperon)
Akustik-Deckensegel	
62	Begriffe
64	Praxisbeispiel
66	Deckensegel
68	Kühlsegel 1–2
Akustik-Wände	
72	Akustikwände 1–2
76	L-Absorber
Längsschalldämmung	
78	Begriffe
80	Klemmbandraasterdecken
82	Bandraasterdecken
Anhang	
84	Überblick Perforationen geprüft 1–5
94	Überblick Perforationen ungeprüft

WIR SIND AKUSTIKDECKE

We are family!

Seit der ersten Jahreshälfte 2019 sind die **Fural Systeme in Metall GmbH** in Gmunden (Österreich), die **Dipling Werk GmbH** in Frankfurt/Hungen (Deutschland) und die **Metalit AG** in Büron (Schweiz) die starke und internationale Firmen-gruppe im Bereich Akustikdecken aus Metall.

Mit dieser internationalen Partner-schaft bündeln wir jahrzehntelange Erfahrung in Entwicklung und Produktion sowie das Verständnis für die jeweiligen regionalen Märkte.

Wir verstehen uns als Qualitätsführer bei Akustikdecken und sind damit Ihr erster Ansprechpartner für ästhetisch, technisch und logistisch anspruchsvolle Architektur- und Bauprojekte.

Die Vorteile von Metalldecken als Akustikdecken

Unsere Systeme verbinden hervorragende akustische Eigenschaften und hochwertige Optik mit Funktionalität und Langlebigkeit. Diese Kombination sorgt für ein angenehmes Raumgefühl, das Bauherrn und Nutzer gleichermaßen überzeugt. Architekten und Verarbeiter schätzen uns für die montagefreundlichen und ausgereiften Akustik-Metalldeckensysteme sowie für unsere serviceorientierte Projektabwicklung.

Unsere Akustikdecken lassen sich zudem mit zusätzlichen Funktionen ausstatten wie Klima (Kühlen, Heizen, Lüften) oder Beleuchtung. Ebenso können die Produkteigenschaften in Richtung Brandschutz, Hygiene (Krankenhäuser und Labore) oder Ballwurfsicherheit (Kindergärten, Schulen und Sporthallen) erweitert werden. Gefertigt wird auf modernsten Produktionsanlagen, die sowohl Einzelstücke als auch Großserien in höchster Präzision ermöglichen. Die Metalldecken werden oberflächenfertig auf die Baustelle geliefert und gewährleisten dadurch die einfache und schnelle Verarbeitung sowie kurze Bauabläufe.

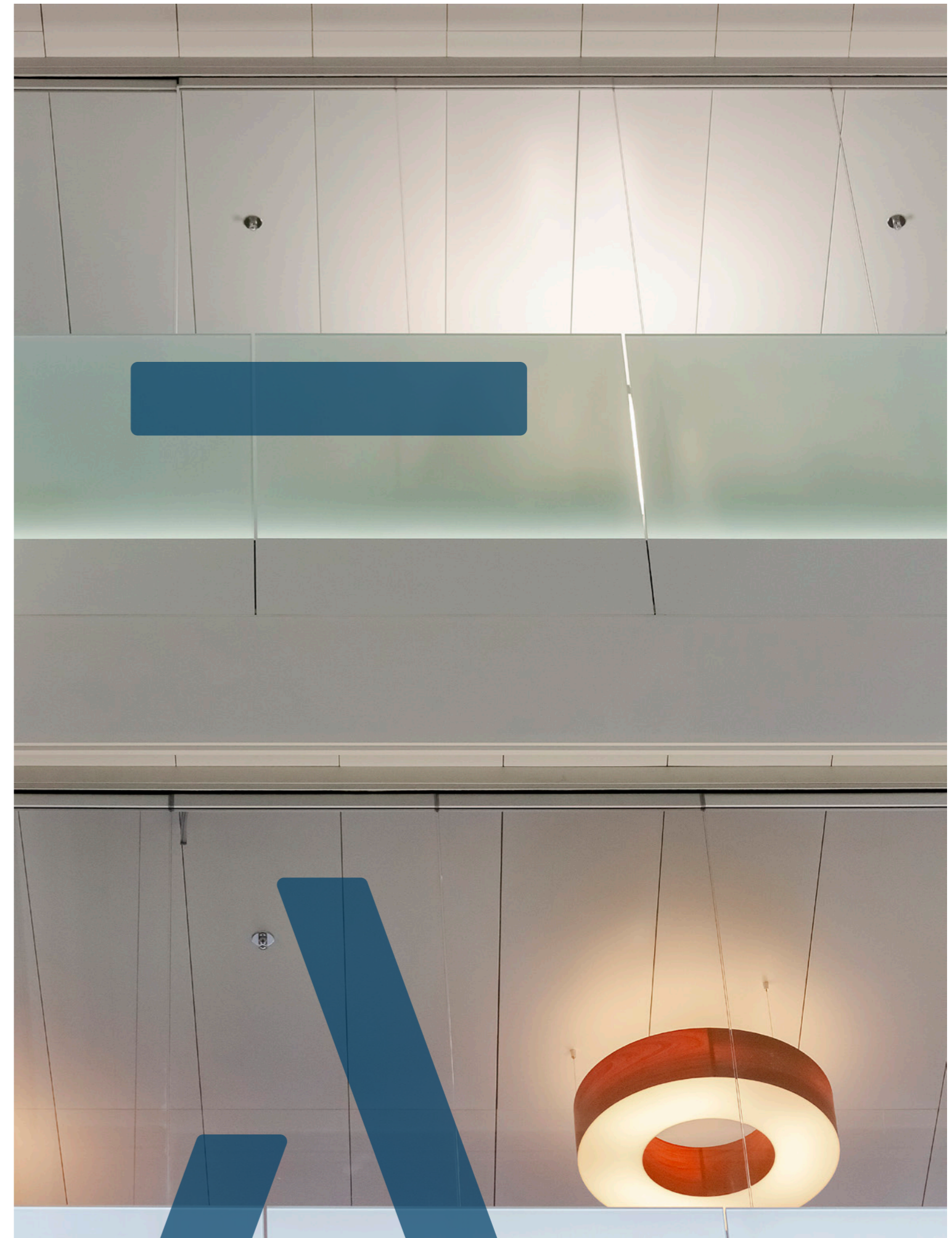
Unsere Produkte sind nachhaltig, denn sie bestehen aus leicht zu verarbeitenden Materialien, die wiederverwendet oder auch leicht dem Recycling zugeführt werden können.

Akustikdecken aus Metall bestechen durch

- Ästhetik (z. B. Streckmetall)
- Funktionalität
- Hochwertigkeit
- Nachhaltigkeit
- Qualität
- Langlebigkeit
- Hygiene
- leichte Revisionsbarkeit
- Kombination mit Brandschutz

»Akustikdecken aus Metall sind effiziente, zeitgemäße, nachhaltige und ästhetische Bauelemente.«
(Dirk Freytag, CTO)

- Bison Offices, Sursee
- Leuenberger Architekten
 - Atrium
 - Perforation Rd 1,5-22%
 - Farbe RAL9016 Verkehrsweiß
 - Einhängesystem H28



WIR DENKEN IN ARCHITEKTUR

Wir denken in den Kategorien **Stadt, Gebäude, Raum und Nutzer** und nicht in Quadratmetern Akustikdecke. Wir nehmen Sie und Ihre Projekte ernst und suchen gemeinsam mit Ihnen nach der besten Lösung, besonders wenn diese erst neu erarbeitet werden muss. Wir verstehen uns als Ihr Systempartner für **hochwertige Architekturkomponenten** und freuen uns auf die Zusammenarbeit mit Ihnen!

Am Ende sind wir gemeinsam stolz auf das erreichte Ergebnis und freuen uns zusammen viele Jahre darüber.

»Die Details sind nicht die Details. Sie sind das Design.«
(Charles Eames, 1907–1978)

Bison Offices, Sursee

- Leuenberger Architekten
- Offices
- Perforation Rd 1,5 - 22%
- Farbe RAL 9016 Verkehrsweiß
- Deckensegel

WARUM METALL ALS AKUSTIKDECKE?

Metalldecken sind hart, aber sie funktionieren aufgrund der verwendeten Materialien und Bearbeitungsschritte perfekt als breitbandige Absorber. Ausgangspunkt sind Stahl- oder Aluminiumblech mit geringer Materialstärke (0,5-1,0 mm). In Kombination mit verschiedenen Lochbildern/Perforationen, dem Akustikvlies und dem darüber liegenden Deckenhohlraum ergeben sich sehr gute Schallabsorptionswerte. Allein durch eine Metalldecke lässt sich ein Raum akustisch behaglich einstellen. Die Bearbeitungsschritte führen zu stabilen, aber leichten Konstruktionen. Die Teile des Systems kommen oberflächenfertig und modular produziert an den Montageort. Somit sind die Räume nach kurzer Bauzeit beziehbar. Umfangreiche Prüfungen sorgen für akustische und bauliche Gestaltungsmöglichkeiten. Unsere Produkte und Systeme zeichnen sich aus durch:

- oberflächenfertige Lieferung
- staubfreie Lieferung und Montage
- Langlebigkeit
- Reinigbarkeit/Hygiene
- Ballwurfsicherheit
- Revisionierbarkeit
- Rückbaubarkeit
- Wiederverwendbarkeit
- sortenreines Recycling
- große Auswahl an möglichen Perforationen
- leichte und präzise Integration technischer Elemente, z. B. Beleuchtung und Lüftung
- optimale Kombinierbarkeit mit Heiz- und Kühlelementen
- Ästhetik (Wir bieten eine Vielzahl von Farben in unterschiedlichen Oberflächen an, z. B. unsere lichtstreuende Parzifal®-Hydro-Einbrennlackierung.)

»Unter unseren Händen und Maschinen wird Metall weich, offen und leicht. Es wird zu einem Material, das der zeitgenössischen Architektur und ihren Prozessen entspricht.«
 (Christian Demmelhuber, Geschäftsführer Fural, Metalit, Dipling)

- Bürogebäude, Töging**
- Hinterschweifinger Projekt GmbH
 - Atrium
 - Perforation Rg 0,7 - 4 %
 - Farbe RAL 9016 Verkehrsweiß
 - Deckensegel

BEGRIFFE DER AKUSTIK

Schall und Schallpegel

Mit »Schall« werden ortsgebundene Schwingungen und sich ausbreitende Wellen bezeichnet. Diese können in der Luft auftreten (**Luftschall**) oder in festen Stoffen (**Körperschall**). Werden Böden, Decken und Treppen durch Gehen zum Schwingen angeregt, so spricht man von **Trittschall**.

Die Schallstärke wird mit dem Schallpegel L bezeichnet und in der Einheit Dezibel (dB) angegeben.

Hörsamkeit

Mit dem Begriff der Hörsamkeit wird das Zusammenwirken der akustischen Faktoren eines Raumes für Schallereignisse wie Musik oder Sprache bezeichnet, bezogen auf den individuellen Ort des Hörenden.

Die Hörsamkeit beschreibt keine physikalischen Eigenschaften des Raumes, sondern hörphysiologische und hörpsychologische Wirkungen bei den Zuhörern.

Daher ist die Hörsamkeit keine klare errechenbare Größe, sondern auch von individuellen und subjektiven Faktoren bestimmt, zum Beispiel vom Hörvermögen und der Hörerfahrung.

Ziel einer guten akustischen Planung ist aber auch die Inklusion von schlechter Hörenden und deswegen eine allgemein gute mittlere Hörbarkeit.

Schallabsorptionsfläche

Die sogenannte **äquivalente Schallabsorptionsfläche** A eines Bauteils wird berechnet, in dem man dessen Fläche mit dem Schallabsorptionsgrad α multipliziert.

Alle Begrenzungsflächen S_i eines Raumes weisen einen individuellen Schallabsorptionsgrad α_i auf, woraus sich für jede Teilfläche die äquivalente Schallabsorptionsfläche A_i bestimmen lässt:

$$A_i = \alpha_i \cdot S_i [m^2]$$

Die gesamte äquivalente Schallabsorptionsfläche A lässt sich aus den Einzelbeiträgen summieren:

$$A_{\text{gesamt}} = \alpha_1 \cdot S_1 [m^2] + \alpha_2 \cdot S_2 [m^2] + \dots$$

Nachhallzeit

Mit der Nachhallzeit T_{60} wird das Zeitintervall bezeichnet, in dem nach Verstummen der Schallquelle der Schalldruck auf ein $1/1000$ seines Anfangswertes abfällt.

Dieser Wert wird üblicherweise für eine Mittenfrequenz (500 Hz oder 1000 Hz) ermittelt und entsprechend angegeben.

Die Nachhallzeit vergrößert sich proportional zum Volumen des Raumes und umgekehrt proportional zur äquivalenten Schallabsorptionsfläche A.

Sabinesche Formel

In der technischen Akustik wird die Nachhallzeit T mit der sogenannten »Sabineschen Formel« errechnet:

$$T = V \div A \cdot 0,163$$

»V« bezeichnet dabei das Raumvolumen und »A« die äquivalente Schallabsorptionsfläche in m^2 .

Was bedeuten die Abkürzungen

α_s , α_p , α_w und NRC A?

Mit α_s (alpha_s) wird der sogenannte **Terzwert** bezeichnet. Im engen Abstand von Terzen werden 18 unterschiedliche Schallabsorptionswerte zwischen 100 und 5000 Hz gemessen (100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1000 Hz, 1250 Hz, 1600 Hz, 2000 Hz, 2500 Hz, 3150 Hz, 4000 Hz und 5000 Hz). Ein Wert von 1,0 bezeichnet eine vollständige Absorption, ein Wert von 0,0 eine vollständige Reflexion.

Mit α_p (alpha_p) wird der sogenannte **praktische Schallabsorptionsgrad** bezeichnet. Dabei werden drei Terzwerte α_s zu einem **Oktavwert** α_p verrechnet. Dazu werden 6 Frequenzen dargestellt (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz und 4000 Hz).

Mit α_w (alpha_w) wird der sogenannte **bewertete Schallabsorptionsgrad** bezeichnet. Dieser ist frequenzunabhängig und wird als Einzahlwert auf 0,05 gerundet angegeben. Der Wert α_w kann durch sogenannte Formindikatoren ergänzt werden. Diese sagen aus, dass die Messwerte im niedrigen (L), mittleren (M) oder hohen (H) Frequenzbereich besser sind, als dies durch den α_w -Wert ausgewiesen wird (siehe Stichwort Formindikatoren).

Mit **NRC A** wird der Mittelwert der Schallabsorption der Oktawerte 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz und 2000 Hz auf 0,05 gerundet angegeben. Ein Noise Reduction Coefficient von 0,80 steht für eine durchschnittliche Schallabsorption von 80 %.

Formindikatoren (L/M/H)

Der bewertete Schallabsorptionsgrad α_w kann durch sogenannte Formindikatoren ergänzt werden, die durch die Buchstaben L, M und H (Low, Mid, High) ausdrücken, in welchen Frequenzbereichen der Schallabsorptionsgrad besonders hoch ist.

- L besonders gute Absorption bis 250 Hz
- M besonders gute Absorption bei 500 Hz bis 1000 Hz
- H besonders gute Absorption bei 2000 Hz bis 4000 Hz

Absorberklassen

Nach DIN EN 11654 werden Akustik-elemente aufgrund ihres Schallabsorptionsgrades den Absorberklassen A, B, C, D oder E zugeordnet.

- A höchst absorbierend α_w 0,90–1,00
- B höchst absorbierend α_w 0,80–0,85
- C hoch absorbierend α_w 0,60–0,75
- D absorbierend α_w 0,30–0,55
- E gering absorbierend α_w 0,15–0,25

Längsschalldämmung $D_{n,f,w}$

Bei Bauten in Skelettbauweise – heute typischerweise fast alle Büroneubauten – wird die Aufteilung der einzelnen Räume mit Leichtbauwänden durchgeführt. Die Decken werden abgehängt.

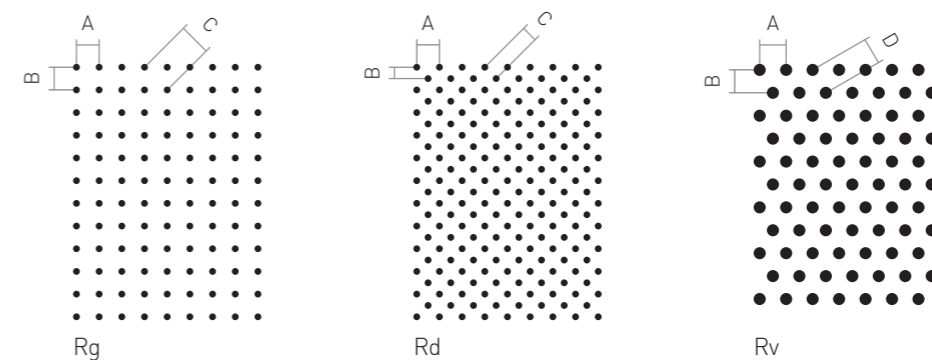
Der dabei entstehende Hohlraum zwischen Rohdecke und abgehängter Decke stellt einen Schallübertragungsweg dar, den man mit Längsschalldämmung kompensieren muss.

Die Längsschalldämmung kann durch Vertikal- oder Horizontalabschottung erfolgen.

Die Längsschalldämmung wird nach EN ISO 717-1 ermittelt und als bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ mit der Einheit **dB** angegeben.

Dabei bezeichnet das » $D_{n,f}$ « die Norm-Flankenpegeldifferenz für flankierende Bauteile (z. B. Unterdecken). Das » w « bedeutet, dass die Messwerte entsprechend den normativen Vorgaben bewertet wurden. Der angegebene Zahlenwert ist der Wert, der bei 500 Hz bei der Bezugskurve abgelesen wird.

Die Bezugskurve wird in den Diagrammen der Prüfberichte nicht dargestellt.



Vermaßung Perforationen

- A Abstand horizontal
- B Abstand vertikal
- C Abstand diagonal 45°
- D Abstand versetzt 60°

PRAXISBEISPIEL

»Der beste Indikator für die enorme Verbesserung der Raumakustik ist das Verhalten von Schülern und Lehrern. Die Leistungen sind gestiegen, die Lehrer sind nach dem Unterricht deutlich weniger gestresst.«
(Gerhard Kolb, Direktor der Polytechnischen Schule Gmunden)

Polytechnische Schule Gmunden
 - Computerlabor
 - Decke:
 Klemmsystem
 Perforation Rg 0,7-4%
 RAL 9010 Reinweiß
 - Wandverkleidung:
 Klemmsystem
 Perforation Rg 0,7-4%
 RAL 9010 Reinweiß

Schulbau

Wie viele andere Schulen auch hatte die Polytechnische Schule Gmunden massive Probleme mit der Akustik in den Klassenräumen. Die Auswirkungen zeigten sich in unruhigen Schülern und überlasteten Lehrern.

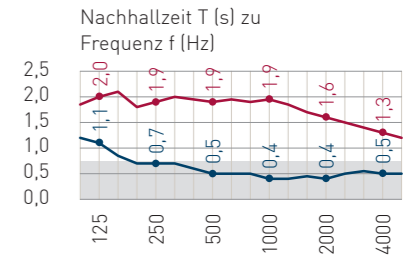
Die Ausgangssituation wurde von Bauphysikern analytisch erfasst und es wurden methodisch Verbesserungsvorschläge erarbeitet.

Mit Metall-Akustikdecken und Metall-Akustikwänden von Fural konnten enorme raumakustische Verbesserungen erreicht werden.

Zugleich wurde das Erscheinungsbild der ausgestatteten Klassenräume durch die präzisen, vorgefertigten Einbauten deutlich angehoben.

Nachhallzeit

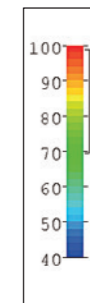
Die Nachhallzeit ist das bekannteste raumakustische Kriterium. Sie wird als jene Zeitspanne definiert, in welcher der Schalldruckpegel nach Abschalten der Schallquelle um 60 dB abnimmt. Im Praxisbeispiel der Polytechnischen Schule Gmunden verbesserte sich die mittlere Nachhallzeit von ~ 1,7 s auf die von der DIN 18041 geforderten 0,6 s.



- schallharte Decke und Wand
- Akustik-Metaldecke mit Perforation Rg2,5-16% mit Akustik-Wandverkleidung mit Perforation Rg0,7-1%
- Normbereich

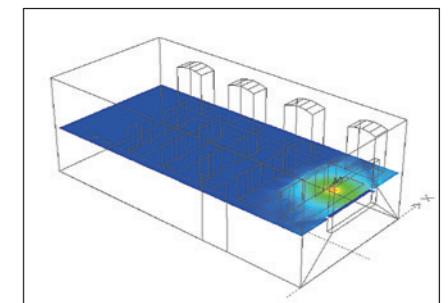
D50-Deutlichkeit

Die sogenannte D50-Deutlichkeit ist ein wesentlicher raumakustischer Parameter. Je größer ihr Wert ist, umso deutlicher wird das Schallsignal empfunden. Um eine gute Sprachverständlichkeit zu gewährleisten, sollte der Wert über 50% liegen.



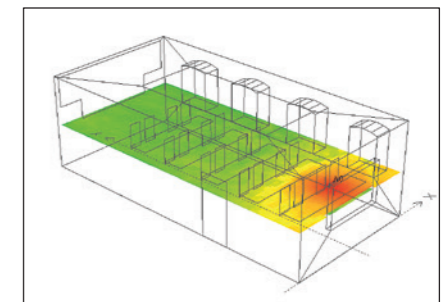
Der Sprecher wird nicht verstanden.

Die akustische Analyse des Bestandes vor Projektbeginn zeigt, dass die Sprachverständlichkeit nahezu im gesamten Raum unter der Norm liegt.



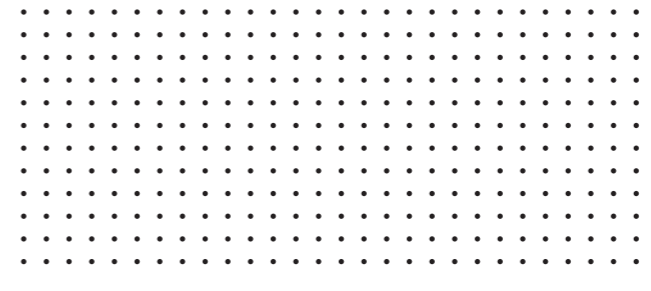
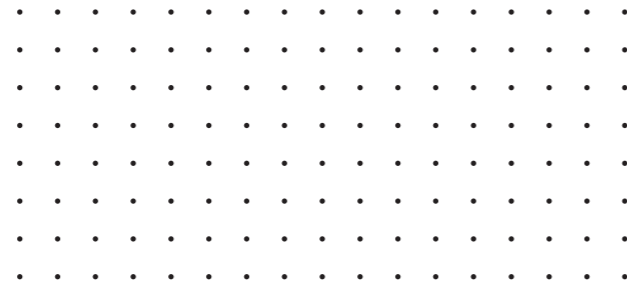
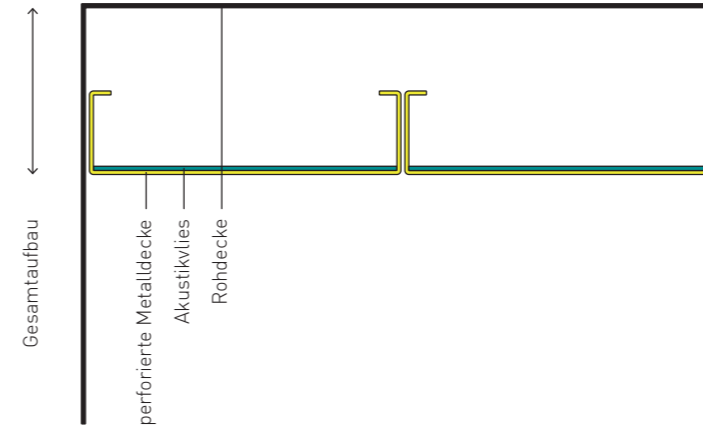
Der Sprecher wird im gesamten Raum verstanden.

Durch Einbau der Akustik-Metaldecke Fural Rg2,5-16% und der Akustik-Wandverkleidung Fural Rg0,7-1% wurde die Sprachverständlichkeit im gesamten Raum auf Werte zwischen 70 und 98% gebracht. Die erreichten Werte liegen weit über der Norm.



METALLDECKEN 1

Tissot-Arena, Biel



Metaldecken

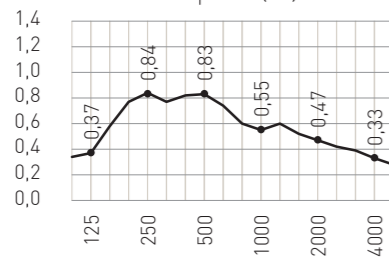
Fural
 Rg 0,7 - 1%
 Perforation Ø 0,7 mm
 Lochanteil 1%
 Perforationsbreite max 1,197 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 6,00
 Abstand horizontal 6,00 mm →
 Abstand vertikal 6,00 mm ↓
 Abstand diagonal 8,48 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 0,7 - 1,5%
 Perforation Ø 0,7 mm
 Lochanteil 1,5%
 Perforationsbreite max 1,400 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 5,00
 Abstand horizontal 5,00 mm →
 Abstand vertikal 5,00 mm ↓
 Abstand diagonal 7,07 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 0,7 - 4%
 Perforation Ø 0,7 mm
 Lochanteil 4%
 Perforationsbreite max 1,197 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00
 Abstand horizontal 3,00 mm →
 Abstand vertikal 3,00 mm ↓
 Abstand diagonal 4,24 mm ↘
 Perforationsrichtung →

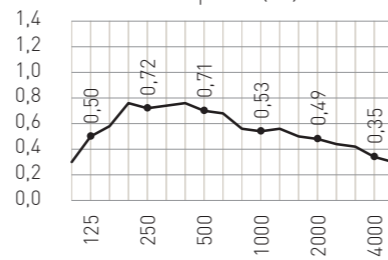
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



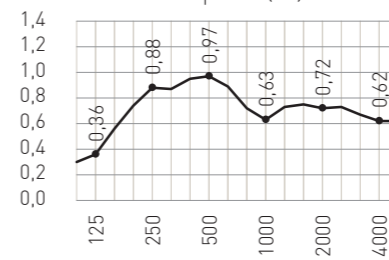
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 231/2007
 NRC 0,65
 α_w 0,50 (LM)
 Absorberklasse D (DIN EN 11654)
 Auflage ohne

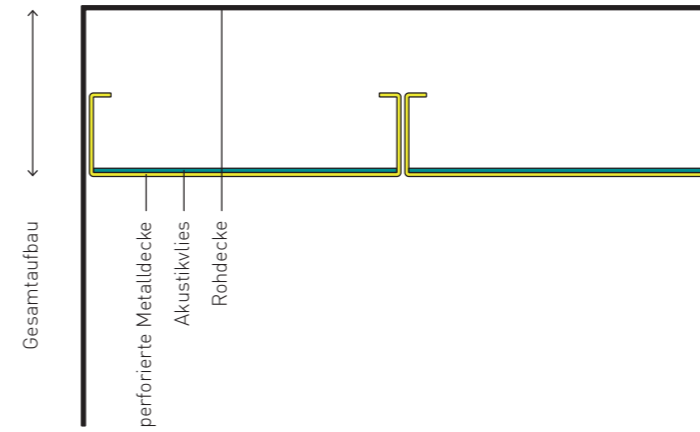
Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 04.12.2019 M105629
 NRC 0,60
 α_w 0,50 (L)
 Absorberklasse D (DIN EN 11654)
 Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 219/2007
 NRC 0,80
 α_w 0,75 (L)
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)
 Auflage ohne

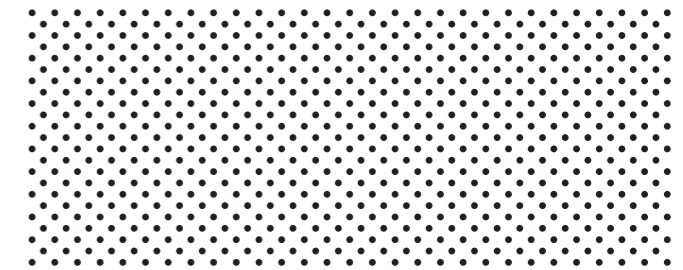
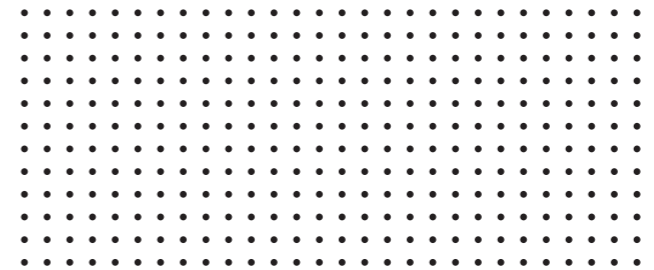
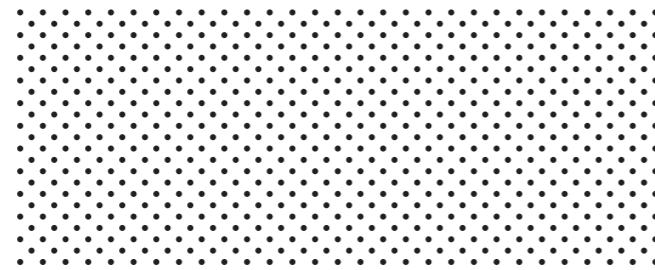
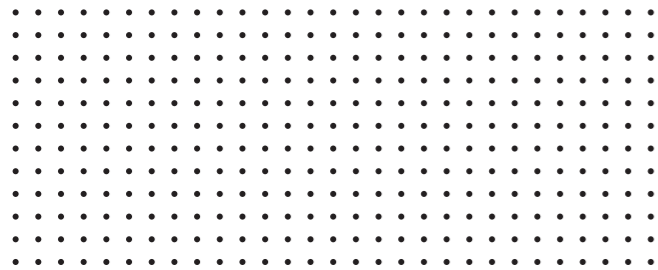
METALLDECKEN 2



Bildungszentrum, Bern



Metaldecken



Fural
Rg 0,8 - 6 %
Perforation Ø 0,8 mm
Lochanteil 6 %
Perforationsbreite max 1.400 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,80 - 3,00
Abstand horizontal 3,00 mm →
Abstand vertikal 3,00 mm ↓
Abstand diagonal 4,24 mm ↘
Perforationsrichtung →

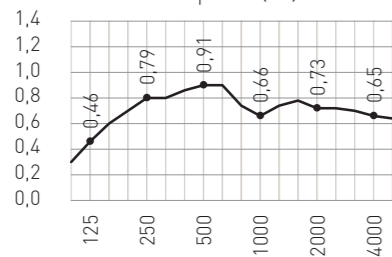
Fural
Rd 0,8 - 11 %
Perforation Ø 0,8 mm
Lochanteil 11 %
Perforationsbreite max 1.400 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 0,80 - 2,12
Abstand horizontal 3,00 mm →
Abstand vertikal 1,50 mm ↓
Abstand diagonal 2,12 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 0,9 - 7 %
Perforation Ø 0,9 mm
Lochanteil 7 %
Perforationsbreite max 1.020 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,90 - 3,00
Abstand horizontal 3,00 mm →
Abstand vertikal 3,00 mm ↓
Abstand diagonal 4,24 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 0,9 - 14 %
Perforation Ø 0,9 mm
Lochanteil 14 %
Perforationsbreite max 1.020 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 0,90 - 2,12
Abstand horizontal 3,00 mm →
Abstand vertikal 1,50 mm ↓
Abstand diagonal 2,12 mm ↘
Perforationsrichtung →

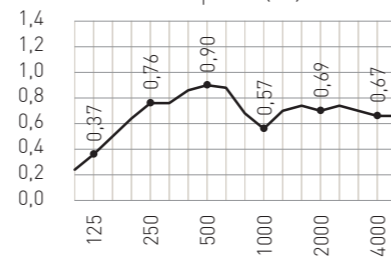
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



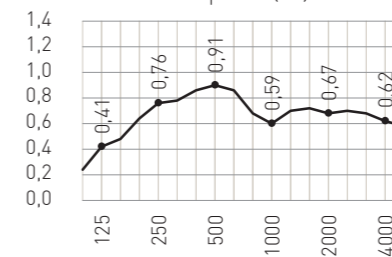
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



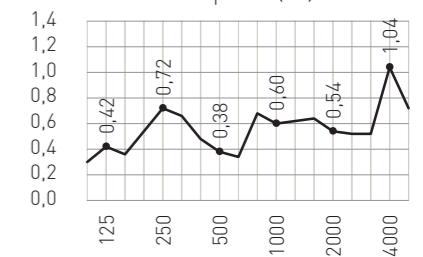
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 09.06.2017 M105629/17
NRC 0,75
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 09.06.2017 M105629/18
NRC 0,75
 α_w 0,70
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

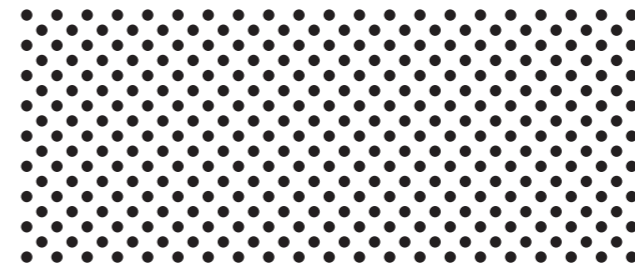
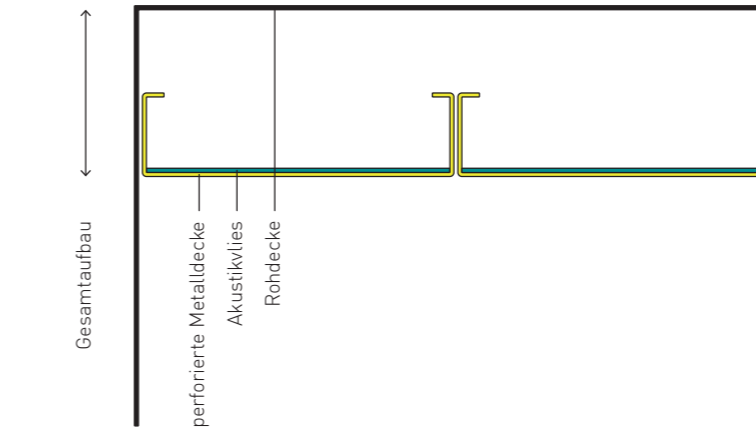
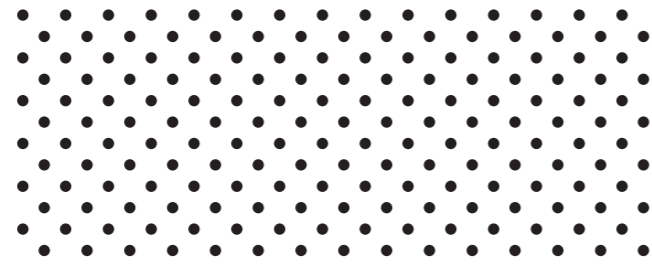
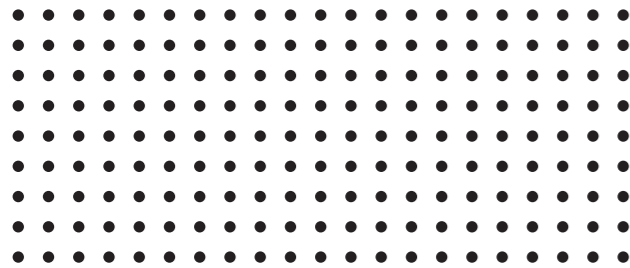
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 30.09.2019 M105629/44
NRC 0,75
 α_w 0,70
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 400 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 17.11.2012 7178-12-2
NRC 0,55
 α_w 0,55 (LH)
Absorberklasse D (DIN EN 11654)
Auflage ohne

METALLDECKEN 3



Vektor, Stuttgart



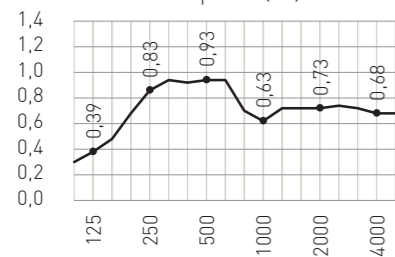
Fural
Rg 1,5 - 11%
Perforation Ø 1,5 mm
Lochanteil 11%
Perforationsbreite max 1.488 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 1,50 - 4,00
Abstand horizontal 4,00 mm →
Abstand vertikal 4,00 mm ↓
Abstand diagonal 5,65 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,5 - 11%
Perforation Ø 1,5 mm
Lochanteil 11%
Perforationsbreite max 1.470 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,50 - 4,00
Abstand horizontal 5,66 mm →
Abstand vertikal 2,83 mm ↓
Abstand diagonal 4,00 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,5 - 22%
Perforation Ø 1,5 mm
Lochanteil 22%
Perforationsbreite max 1.488 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83
Abstand horizontal 4,00 mm →
Abstand vertikal 2,00 mm ↓
Abstand diagonal 2,83 mm ↘
Perforationsrichtung →

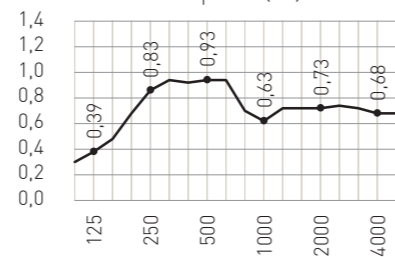
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



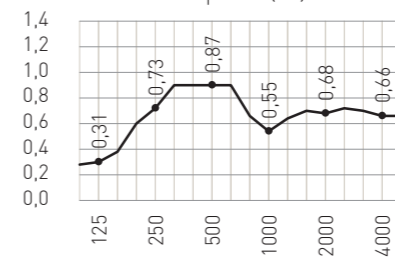
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/6
NRC 0,80
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

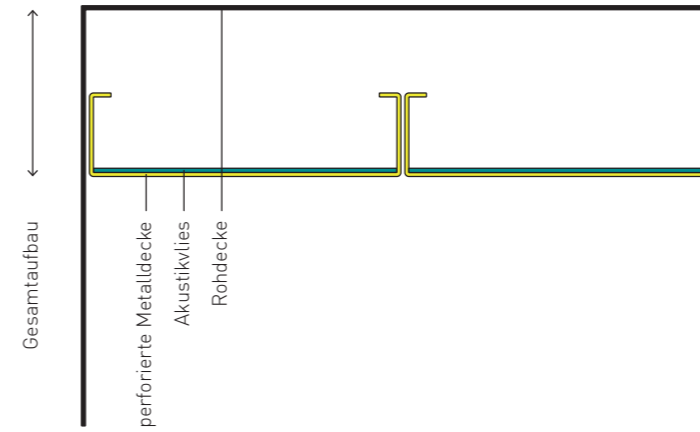
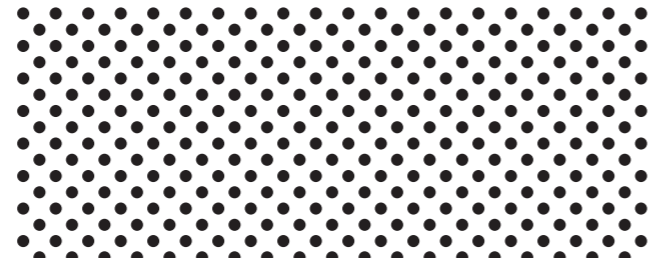
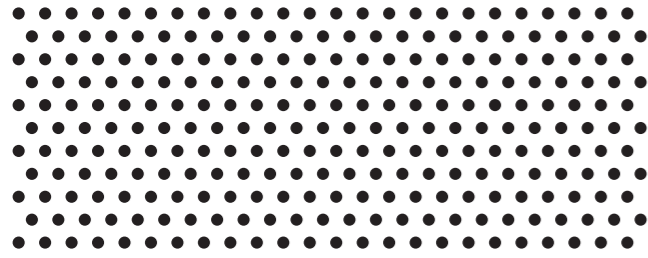
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/6
NRC 0,80
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/5
NRC 0,70
 α_w 0,70
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

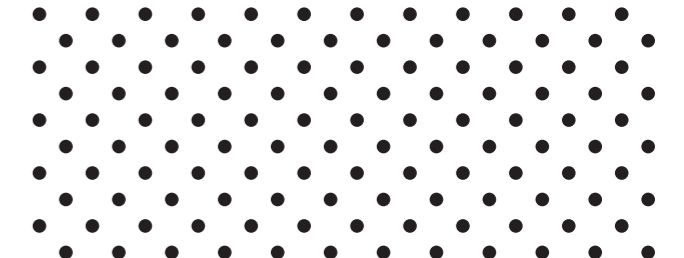
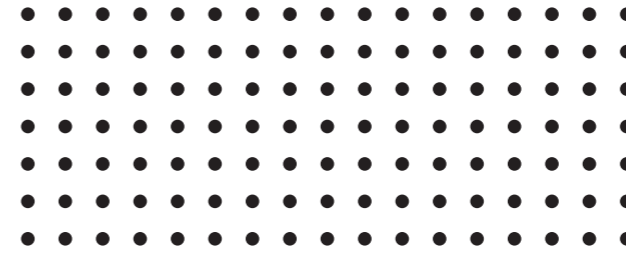
METALLDECKEN 4



The Edge, Amsterdam



Metaldecken



Fural
Rv 1,6 - 20 %
Perforation Ø 1,6 mm
Lochanteil 20 %
Perforationsbreite max 1.450 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50
Abstand horizontal 3,50 mm →
Abstand vertikal 3,03 mm ↓
Abstand versetzt 60° 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

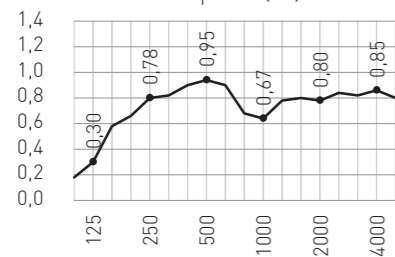
Fural
Rd 1,6 - 22 %
Perforation Ø 1,6 mm
Lochanteil 22 %
Perforationsbreite max 636,4 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,60 - 3,00
Abstand horizontal 4,30 mm →
Abstand vertikal 2,15 mm ↓
Abstand diagonal 3,00 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 1,8 - 10 %
Perforation Ø 1,8 mm
Lochanteil 10 %
Perforationsbreite max 1.400 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 1,80 - 4,95
Abstand horizontal 4,95 mm →
Abstand vertikal 4,95 mm ↓
Abstand diagonal 7,00 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,8 - 10 %
Perforation Ø 1,8 mm
Lochanteil 10 %
Perforationsbreite max 632 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,80 - 4,95
Abstand horizontal 7,00 mm →
Abstand vertikal 3,50 mm ↓
Abstand diagonal 4,95 mm ↘
Perforationsrichtung →

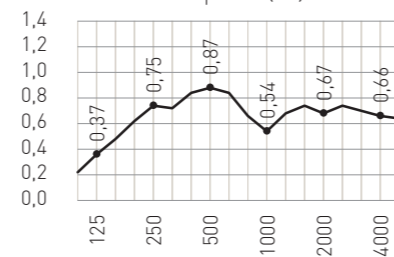
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



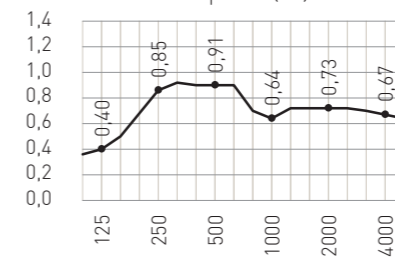
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



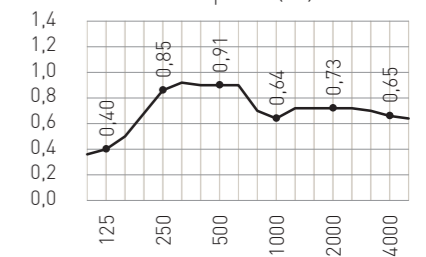
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 2
NRC 0,75
 α_w 0,80
Absorberklasse B (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 09.06.2017 M105629/19
NRC 0,70
 α_w 0,70
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

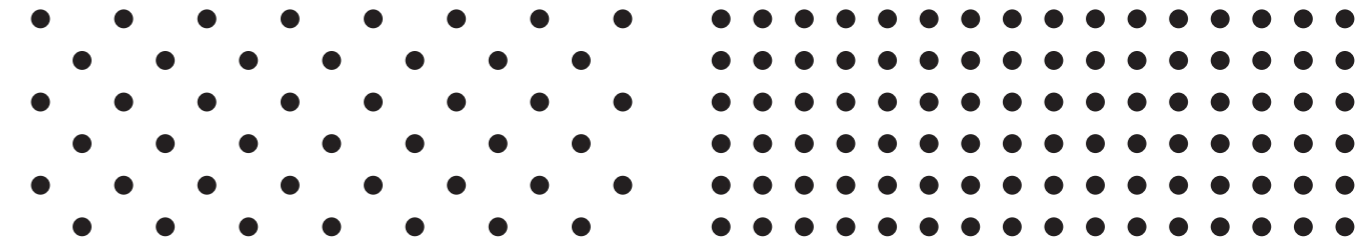
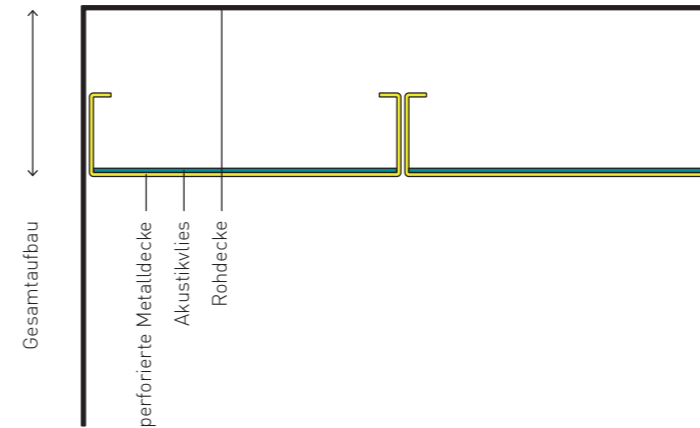
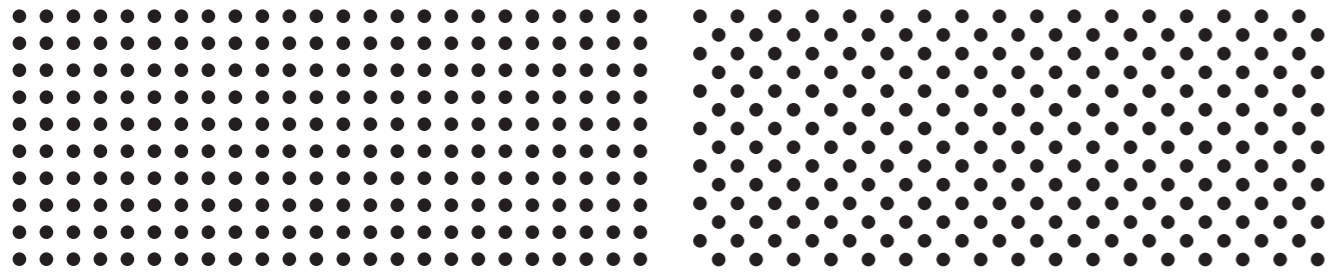
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M61840/4
NRC 0,80
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M61840/4
NRC 0,80
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

METALLDECKEN 5



Terminal 3, Flughafen Wien



Metaldecken

Fural
Rg 1,8 - 20%
Perforation Ø 1,8 mm
Lochanteil 20%
Perforationsbreite max 632 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 1,80 - 3,57
Abstand horizontal 3,57 mm →
Abstand vertikal 3,57 mm ↓
Abstand diagonal 5,04 mm ↘
Perforationsrichtung →

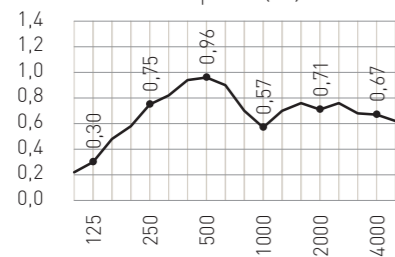
Fural
Rd 1,8 - 21%
Perforation Ø 1,8 mm
Lochanteil 21%
Perforationsbreite max 1.400 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,80 - 3,50
Abstand horizontal 4,96 mm →
Abstand vertikal 2,48 mm ↓
Abstand diagonal 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 2,5 - 8%
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 8%
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 2,50 - 7,80
Abstand horizontal 11,0 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16%
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16%
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

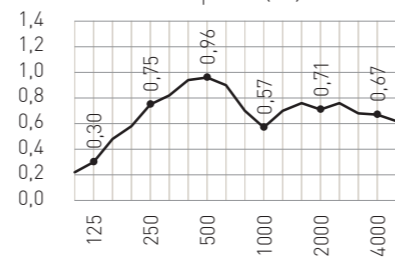
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



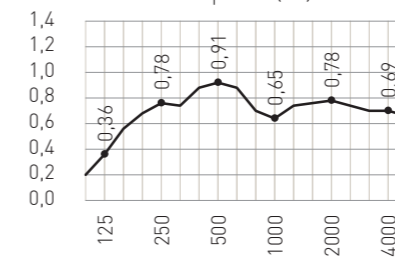
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



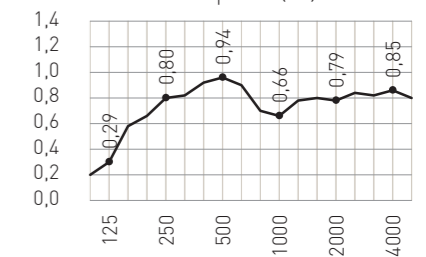
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 220/2007 Bild 2
NRC 0,75
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 220/2007 Bild 2
NRC 0,75
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

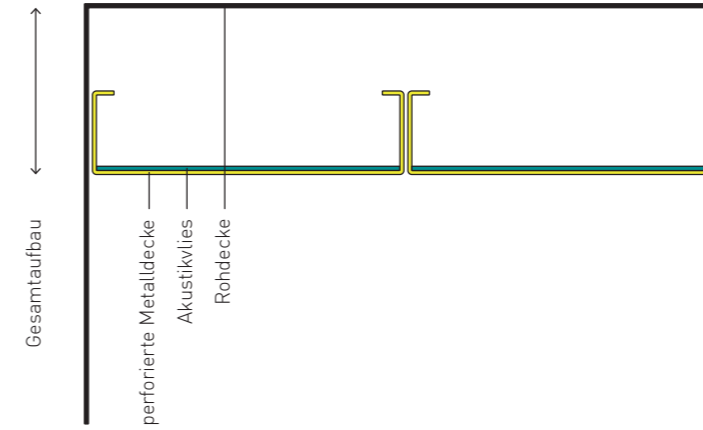
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 5
NRC 0,80
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 1
NRC 0,80
 α_w 0,80
Absorberklasse B (DIN EN 11654)
Auflage ohne

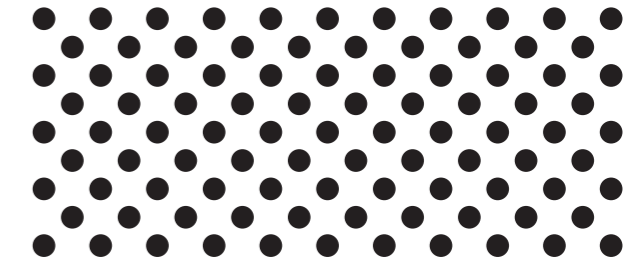
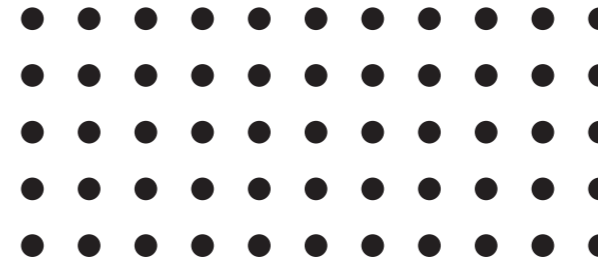
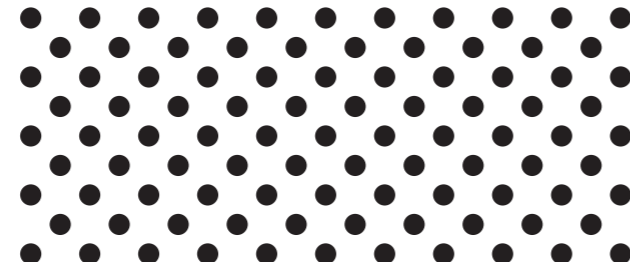
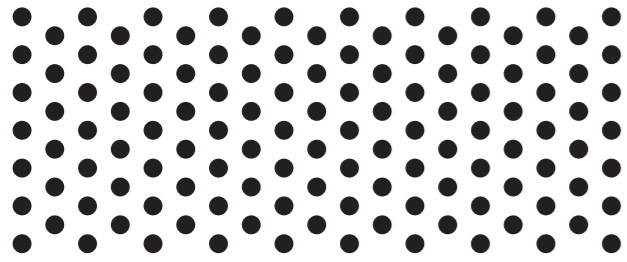
METALLDECKEN 6



Schwabenlandhalle, Fellbach



Metaldecken



Fural
Rv 2,5 - 23 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 23 %
Perforationsbreite max 1,467 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 2,50 - 5,00
Abstand horizontal 8,66 mm →
Abstand vertikal 2,50 mm ↓
Abstand versetzt 60° 5,00 mm ↘
Perforationsrichtung →

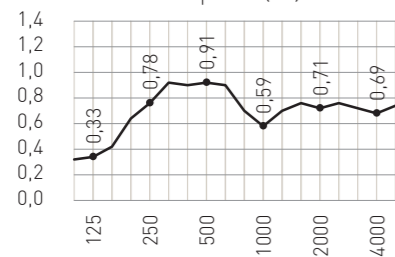
Fural
Rd 2,8 - 20 %
Perforation Ø 2,8 mm
Lochanteil 20 %
Perforationsbreite max 627,9 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 2,80 - 5,50
Abstand horizontal 7,80 mm →
Abstand vertikal 3,90 mm ↓
Abstand diagonal 5,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 3,0 - 12 %
Perforation Ø 3,0 mm
Lochanteil 12 %
Perforationsbreite max 877,5 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 3,00 - 7,50
Abstand horizontal 7,50 mm →
Abstand vertikal 7,50 mm ↓
Abstand diagonal 10,6 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 3,0 - 24 %
Perforation Ø 3,0 mm
Lochanteil 24 %
Perforationsbreite max 877,5 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 3,00 - 5,30
Abstand horizontal 7,50 mm →
Abstand vertikal 3,75 mm ↓
Abstand diagonal 5,30 mm ↘
Perforationsrichtung →

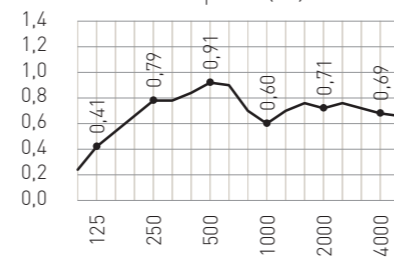
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



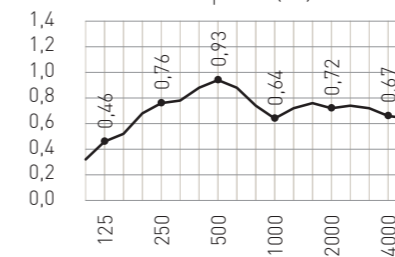
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



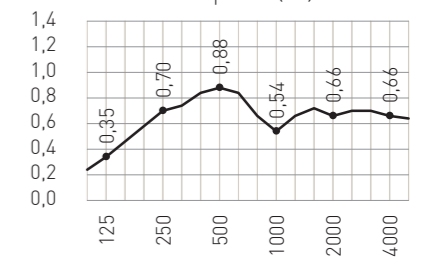
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/7
NRC 0,75
 α_w 0,75 (L)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 09.06.2017 M 105629/20
NRC 0,75
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

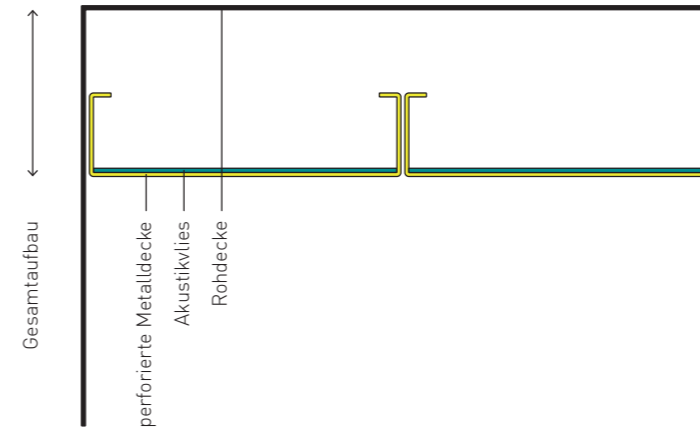
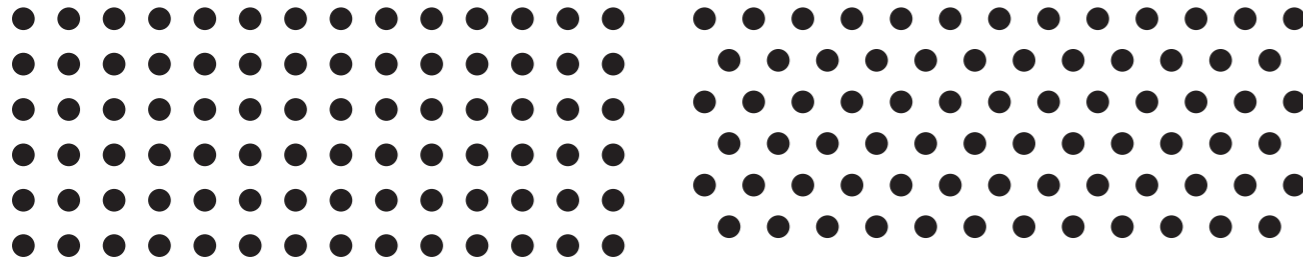
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 30.09.2019 M 105629/43
NRC 0,75
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 30.09.2019 M 105629/45
NRC 0,70
 α_w 0,70
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

METALLDECKEN 7



Schuler AG, Göppingen



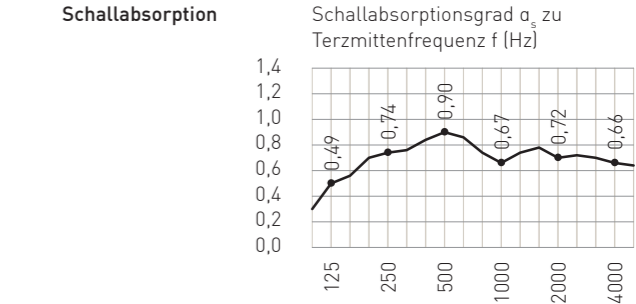
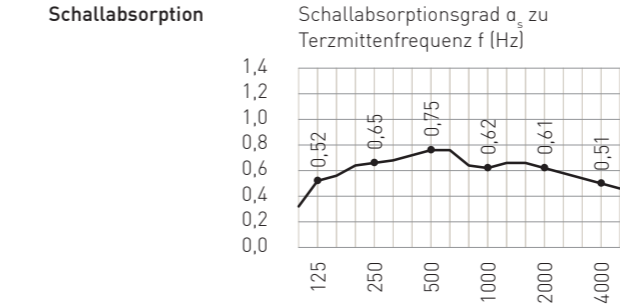
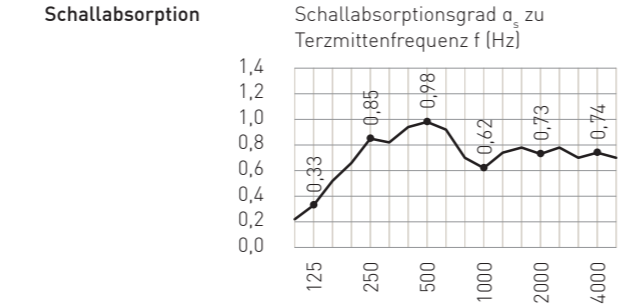
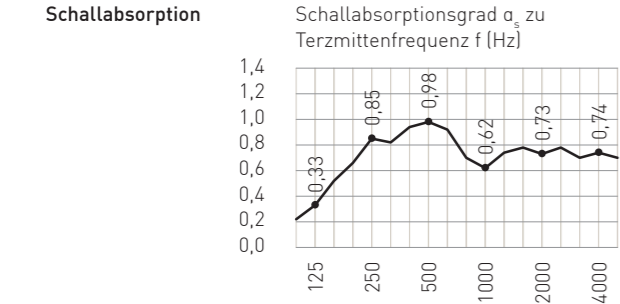
Metaldecken

Fural
Rg 3,0 - 20%
Perforation Ø 3,0 mm
Lochanteil 20%
Perforationsbreite max 1.434 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 3,00 - 6,00
Abstand horizontal 6,00 mm →
Abstand vertikal 6,00 mm ↓
Abstand diagonal 8,48 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rv 3,0 - 20%
Perforation Ø 3,0 mm
Lochanteil 20%
Perforationsbreite max 1.402 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 3,00 - 6,35
Abstand horizontal 6,35 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand versetzt 60° 6,35 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 4,0 - 6%
Perforation Ø 4,0 mm
Lochanteil 6%
Perforationsbreite max 680 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 4,00 - 14,14
Abstand horizontal 20,00 mm →
Abstand vertikal 10,00 mm ↓
Abstand diagonal 14,14 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 4,0 - 12%
Perforation Ø 4,0 mm
Lochanteil 12%
Perforationsbreite max 680 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 4,00 - 10,00
Abstand horizontal 10,00 mm →
Abstand vertikal 10,00 mm ↓
Abstand diagonal 14,14 mm ↘
Perforationsrichtung →



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 221/2007 Bild 2
NRC 0,80
 α_w 0,75 (L)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 221/2007 Bild 2
NRC 0,80
 α_w 0,75 (L)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

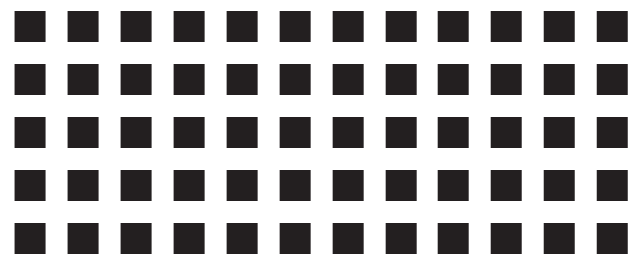
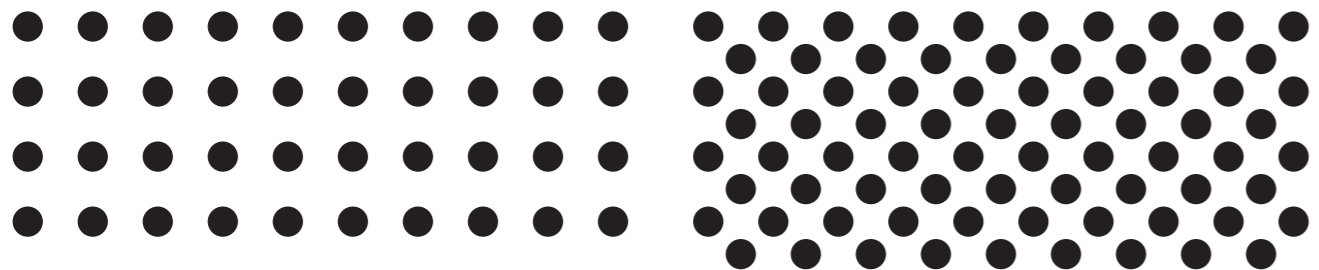
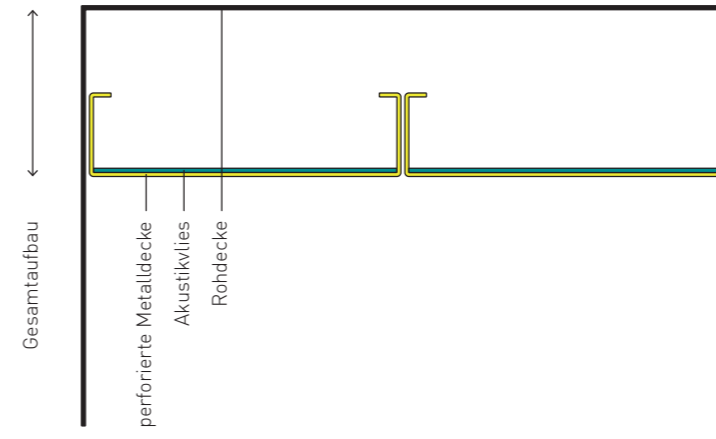
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 30.09.2019 M 105629/46
NRC 0,65
 α_w 0,65
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 30.09.2019 M 105629/48
NRC 0,75
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

METALLDECKEN 8



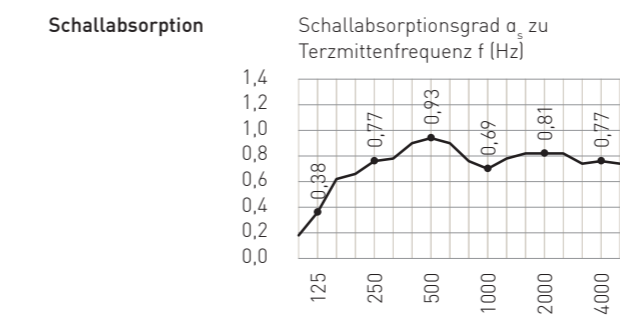
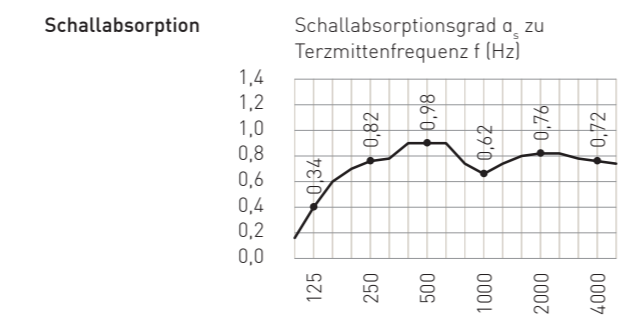
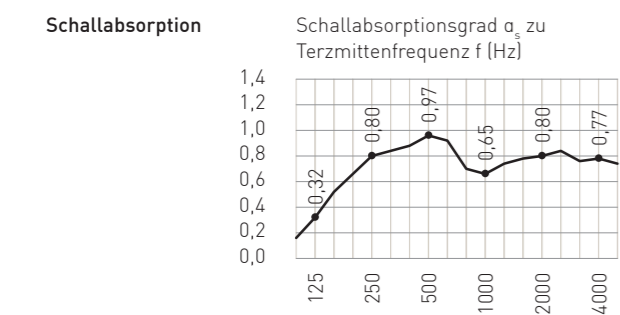
Verlagsanstalt Handwerk, Disseldorf



Fural
 Rg 4,0 - 17%
 Perforation Ø 4,0 mm
 Lochanteil 17%
 Perforationsbreite max 1.453 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 4,00 - 8,60
 Abstand horizontal 8,60 mm →
 Abstand vertikal 8,60 mm ↓
 Abstand diagonal 12,1 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rd 4,0 - 33%
 Perforation Ø 4,0 mm
 Lochanteil 33%
 Perforationsbreite max 1.450 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rd 4,00 - 6,10
 Abstand horizontal 8,60 mm →
 Abstand vertikal 4,30 mm ↓
 Abstand diagonal 6,10 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Qg 4,0 - 33%
 Perforation 4,0 mm
 Lochanteil 33%
 Perforationsbreite max 630 mm
 Bez. nach DIN 24041 Qg 4,00 - 7,00
 Abstand horizontal 7,00 mm →
 Abstand vertikal 7,00 mm ↓
 Abstand diagonal 9,89 mm ↘
 Perforationsrichtung →



Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 7
 NRC 0,80
 α_w 0,80
 Absorberklasse B (DIN EN 11654)
 Auflage ohne

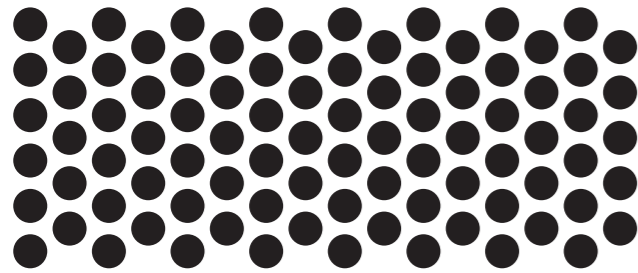
Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 3
 NRC 0,80
 α_w 0,80
 Absorberklasse B (DIN EN 11654)
 Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 4
 NRC 0,80
 α_w 0,80
 Absorberklasse B (DIN EN 11654)
 Auflage ohne

METALLDECKEN 9



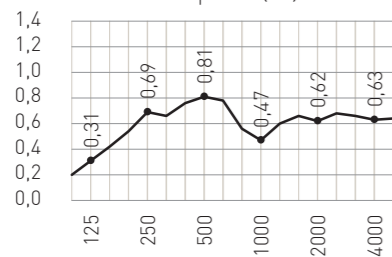
Petrom City, Bukarest



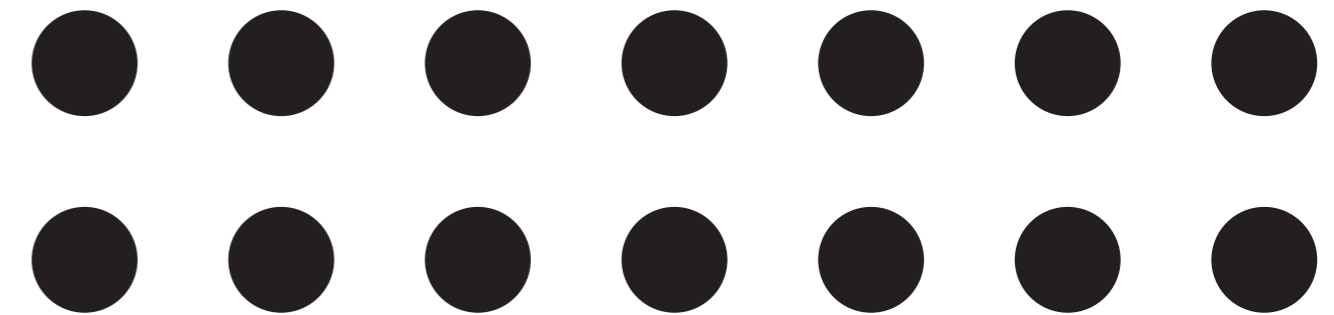
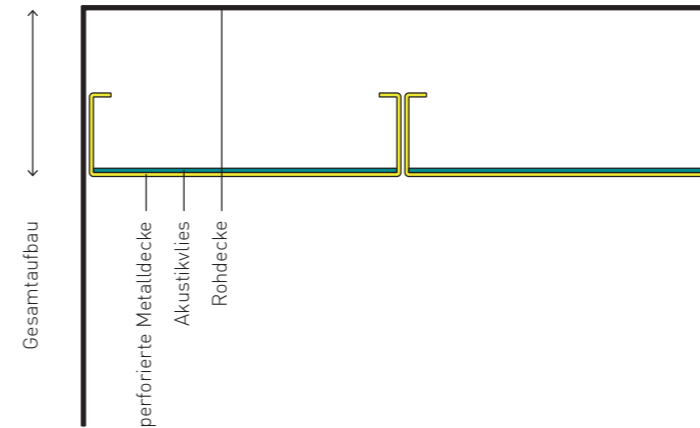
Fural
 Rv 4,5 - 51%
 Perforation Ø 4,5 mm
 Lochanteil 51%
 Perforationsbreite max 627 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rv 4,50 - 6,00
 Abstand horizontal 10,4 mm →
 Abstand vertikal 3,00 mm ↓
 Abstand versetzt 60° 6,00 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



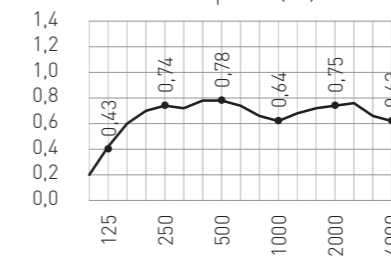
Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 09.06.2017 M105629/21
 NRC 0,65
 α_w 0,65 (L)
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)
 Auflage ohne



Fural
 Rg 14,0 - 23%
 Perforation Ø 14,0 mm
 Lochanteil 23%
 Perforationsbreite max 598 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 14,00 - 26,00
 Abstand horizontal 26,0 mm →
 Abstand vertikal 26,0 mm ↓
 Abstand diagonal 36,7 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)

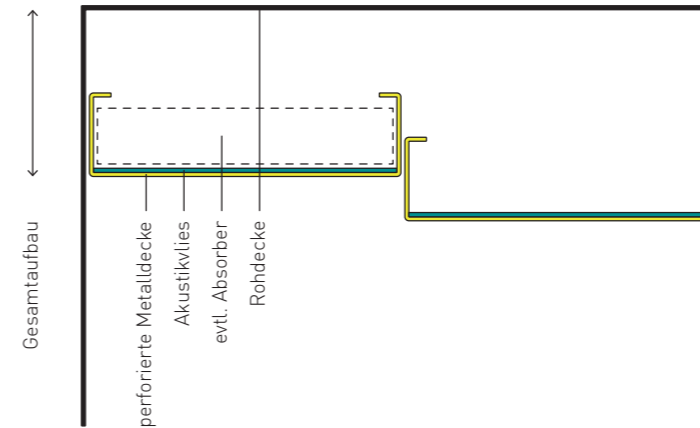


Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 8
 NRC 0,75
 α_w 0,75 (L)
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)
 Auflage ohne

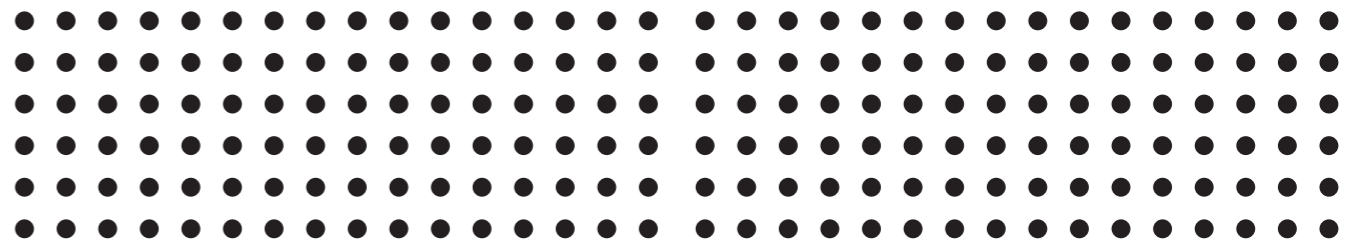
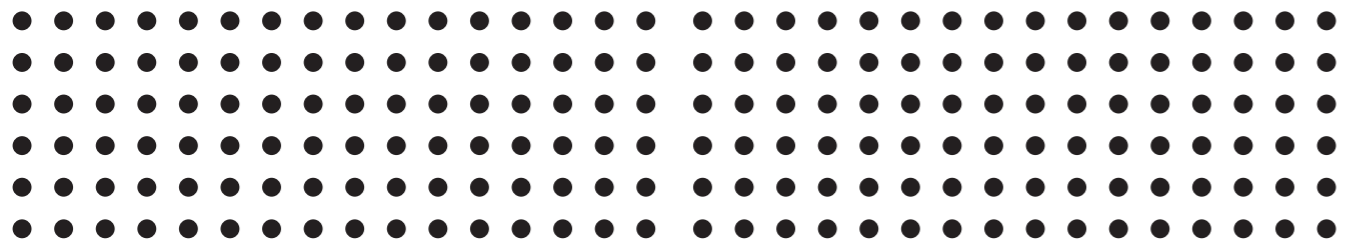
EINFLUSS DES LUFTHOHLRAUMES



SKA-Rehabilitationszentrum, St. Radegund



Lufthohlraum und Schallabsorptionsgrad
 Der Schallabsorptionsgrad ist nicht nur von der verwendeten Perforation der Metalldecke abhängig, sondern im Besonderen vom Lufthohlraum. Hier werden vier verschiedene Aufbauhöhen (50, 100, 200 und 400mm) verglichen.



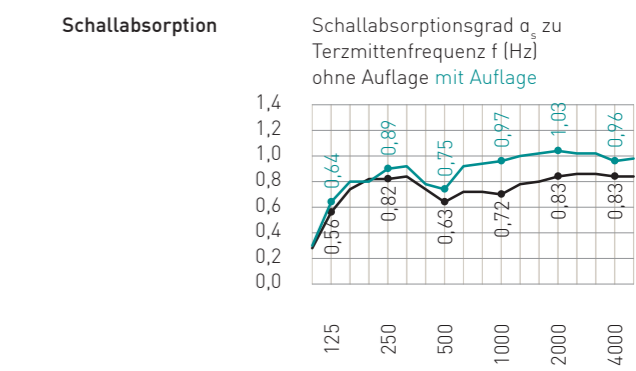
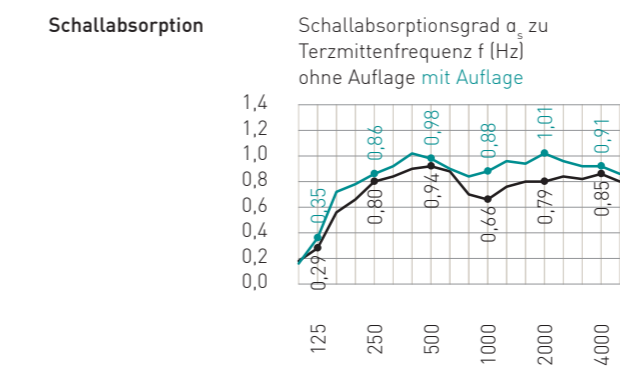
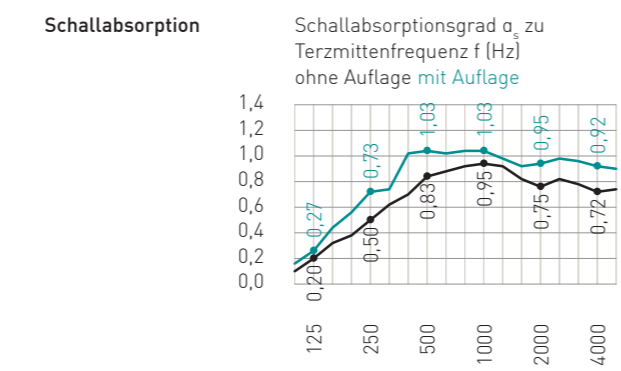
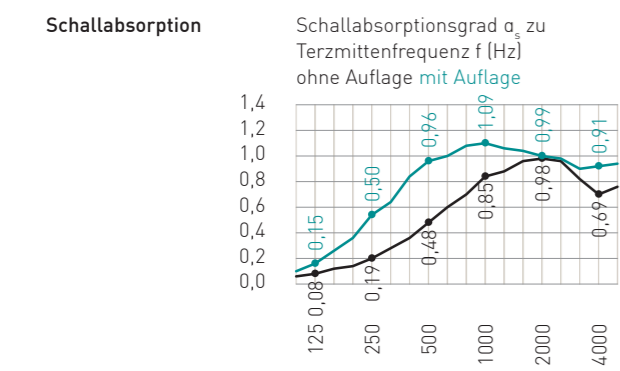
Metaldecken

Fural
 Rg 2,5 - 16 %
 Perforation Ø 2,5 mm
 Lochanteil 16 %
 Perforationsbreite max 1.460 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
 Abstand horizontal 5,50 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand diagonal 7,78 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 2,5 - 16 %
 Perforation Ø 2,5 mm
 Lochanteil 16 %
 Perforationsbreite max 1.460 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
 Abstand horizontal 5,50 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand diagonal 7,78 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 2,5 - 16 %
 Perforation Ø 2,5 mm
 Lochanteil 16 %
 Perforationsbreite max 1.460 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
 Abstand horizontal 5,50 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand diagonal 7,78 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 2,5 - 16 %
 Perforation Ø 2,5 mm
 Lochanteil 16 %
 Perforationsbreite max 1.460 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
 Abstand horizontal 5,50 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand diagonal 7,78 mm ↘
 Perforationsrichtung →

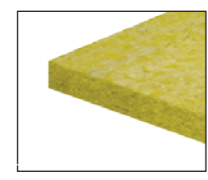
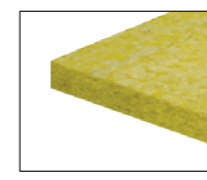
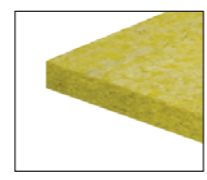
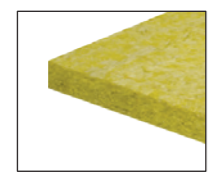


Gesamtaufbau 50 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 20
 NRC 0,65; 0,90
 α_w 0,50 (MH); 0,80
 Absorberklasse D (DIN EN 11654), B (DIN EN 11654)
 Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³

Gesamtaufbau 100 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 21
 NRC 0,75; 0,95
 α_w 0,80; 0,95
 Absorberklasse B (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)
 Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³

Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 1
 NRC 0,80; 0,95
 α_w 0,80; 0,95
 Absorberklasse B (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)
 Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³

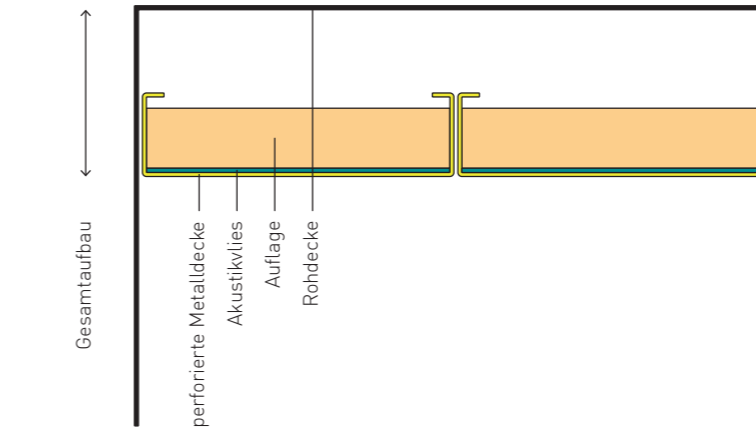
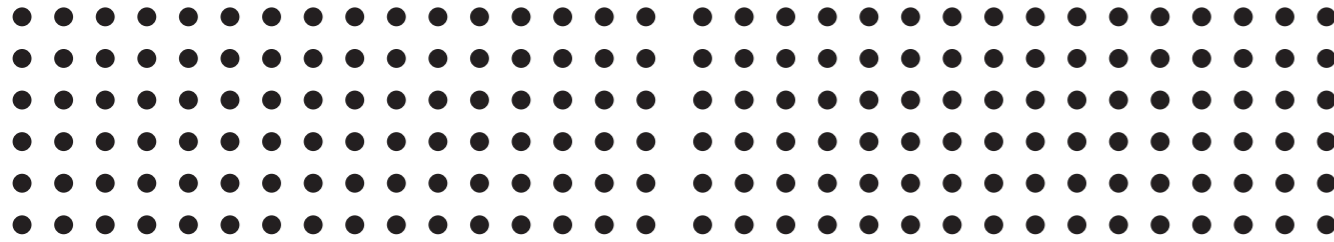
Gesamtaufbau 400 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 22
 NRC 0,75; 0,90
 α_w 0,75 (L); 0,90
 Absorberklasse C (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)
 Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³



EINFLUSS DER AUFLAGEN 1



SKA-Rehabilitationszentrum St. Pölten



Unterschiedliche Auflagen (Absorbentypen)

Der Schallabsorptionsgrad wird stark von den verwendeten Auflagen beeinflusst, die aus Mineralwolle, in PE-Folie eingeschweißter Mineralwolle, aus Schaumstoff oder aus Polyesterwolle bestehen können.

Zudem sind diese Auflagen in unterschiedlichen Raumgewichten (kg/m³) erhältlich.

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

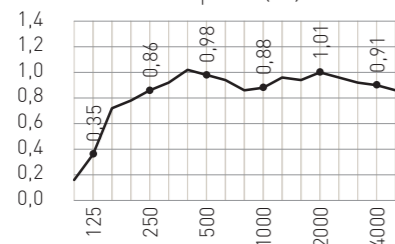
Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

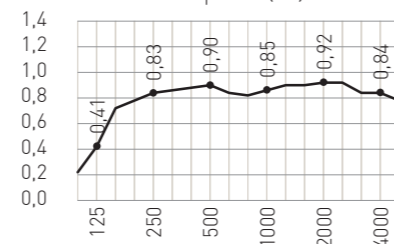
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



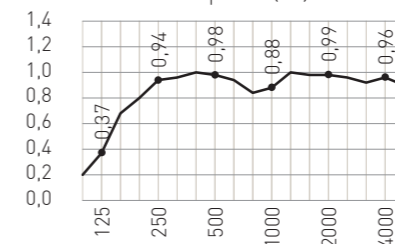
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



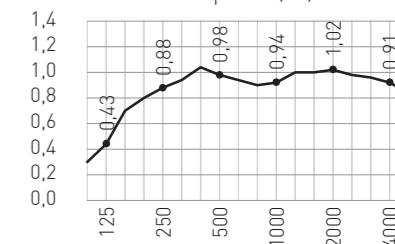
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 14
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 17
NRC 0,85
 α_w 0,90
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 18
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

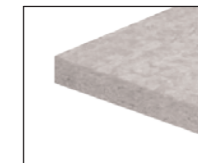
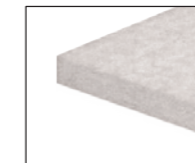
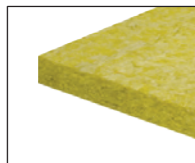
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 19
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie

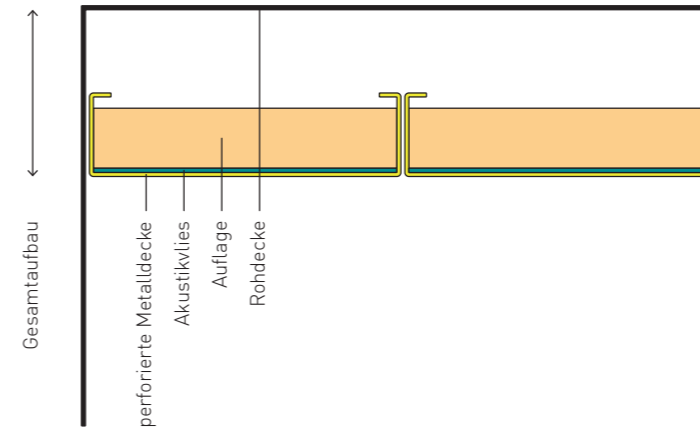
Auflage 30 mm Schaumstoff 9 kg/m³

Auflage 30 mm Polyesterwolle 48 kg/m³



EINFLUSS DER AUFLAGEN 2

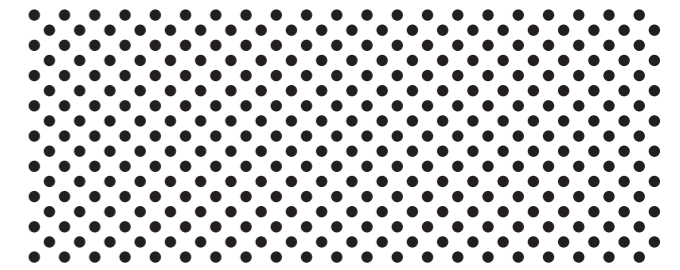
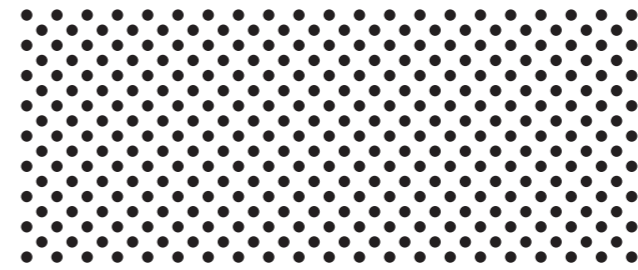
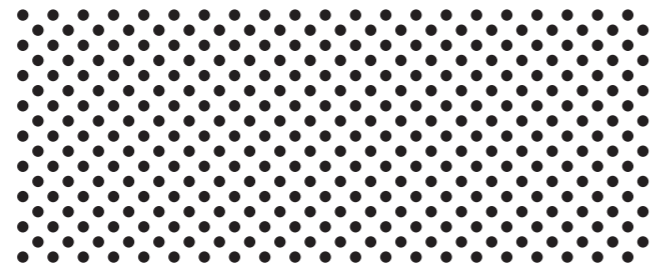
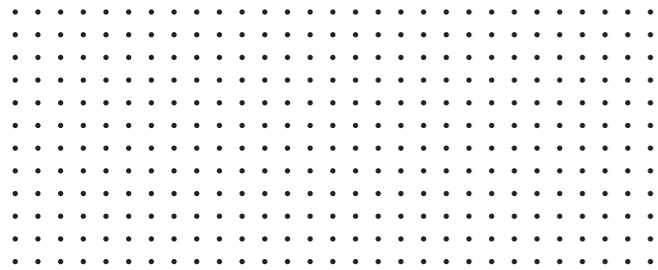
Oberstufenzentrum, Horw



Unterschiedliche Auflagen (Absorbertypen)

Der Schallabsorptionsgrad wird stark von den verwendeten Auflagen beeinflusst, die aus Mineralwolle, in PE-Folie eingeschweißter Mineralwolle, aus Schaumstoff oder aus Polyesterwolle bestehen können.

Zudem sind diese Auflagen in unterschiedlichen Raumgewichten (kg/m³) erhältlich.



Fural
Rg 0,7 - 4 %
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 4 %
Perforationsbreite max 1,197 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00
Abstand horizontal 3,00 mm →
Abstand vertikal 3,00 mm ↓
Abstand diagonal 4,24 mm ↘
Perforationsrichtung →

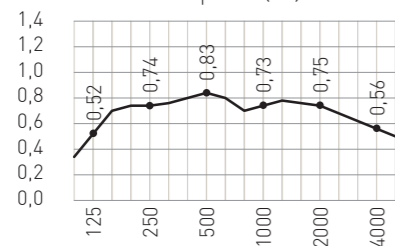
Fural
Rd 1,5 - 22 %
Perforation Ø 1,5 mm
Lochanteil 22 %
Perforationsbreite max 1,488 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83
Abstand horizontal 4,00 mm →
Abstand vertikal 2,00 mm ↓
Abstand diagonal 2,83 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,5 - 22 %
Perforation Ø 1,5 mm
Lochanteil 22 %
Perforationsbreite max 1,488 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83
Abstand horizontal 4,00 mm →
Abstand vertikal 2,00 mm ↓
Abstand diagonal 2,83 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,5 - 22 %
Perforation Ø 1,5 mm
Lochanteil 22 %
Perforationsbreite max 1,488 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83
Abstand horizontal 4,00 mm →
Abstand vertikal 2,00 mm ↓
Abstand diagonal 2,83 mm ↘
Perforationsrichtung →

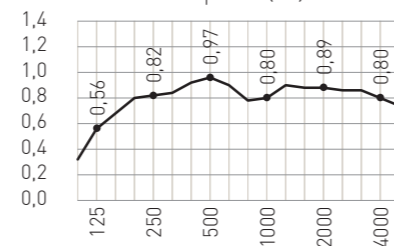
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



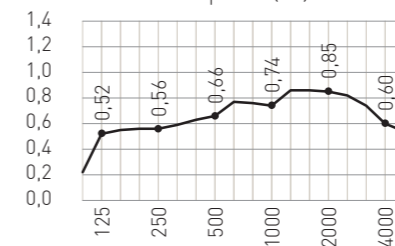
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



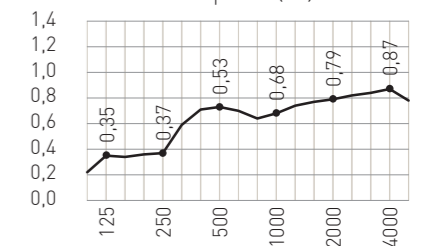
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 04.07.2017 M105629/22
NRC 0,75
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 05.07.2017 M105629/26
NRC 0,85
 α_w 0,90
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 04.12.2019 M105629
NRC 0,70
 α_w 0,70
Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 04.12.2019 M105629
NRC 0,60
 α_w 0,60
Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Auflage 20 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie

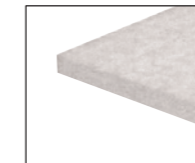
Auflage 20 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie

Auflage 15 mm Mineralfaserplatte 300 kg/m³

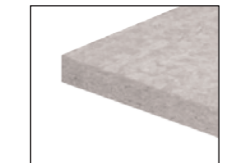
Auflage 20 mm Mineralfaserplatte 320 kg/m³



Dieser Aufbau ist analog auch im Kapitel Längsschalldämmung zu finden!

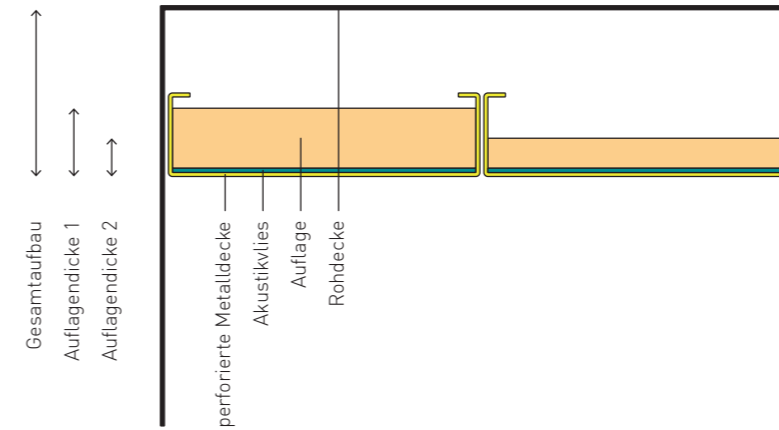


Dieser Aufbau ist analog auch im Kapitel Längsschalldämmung zu finden!



EINFLUSS DER AUFLAGENDICKE

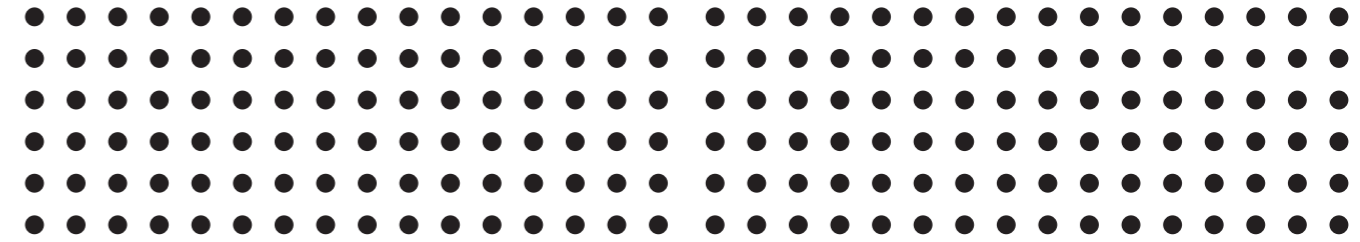
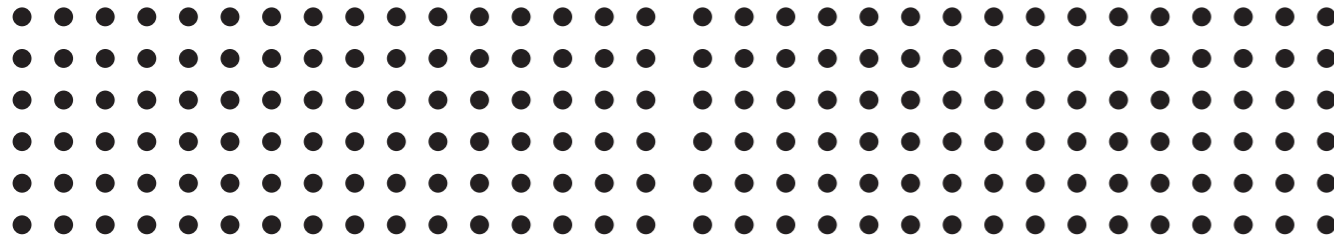
Klinikum Nord, Nürnberg



Unterschiedliche Auflagendicken (Absorberdicken)

Die Auflagendicke beeinflusst den Schallabsorptionsgrad ebenso wie die Auflagenart und die Höhe des Lufthohlräumens. Alle diese 3 Faktoren spielen eine wichtige Rolle für das akustische Verhalten der Metalldecke.

Metaldecken



Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

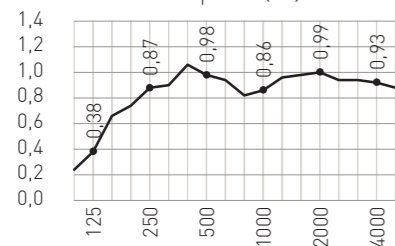
Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

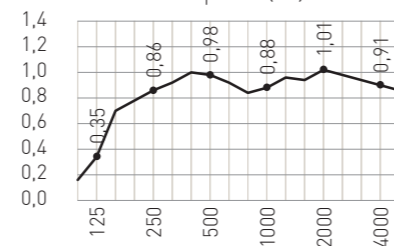
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



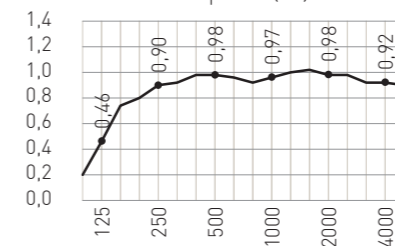
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



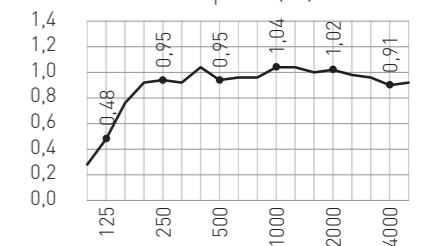
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 13
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 14
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 15
NRC 0,95
 α_w 1,00
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

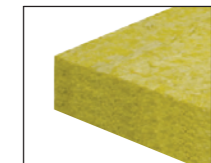
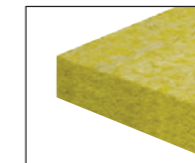
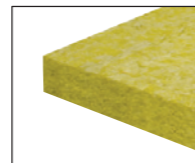
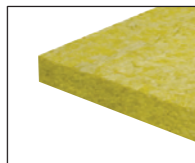
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 16
NRC 1,00
 α_w 1,00
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Auflage 20 mm Mineralwolle 45 kg/m³

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³

Auflage 40 mm Mineralwolle 45 kg/m³

Auflage 50 mm Mineralwolle 45 kg/m³



EINFLUSS DES AKUSTIKVLIASES

Apothekerhaus, Wien

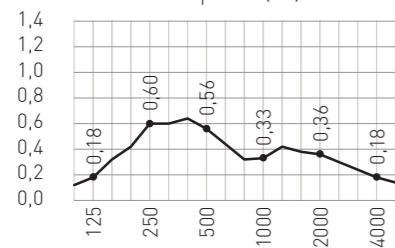


Fural
Rg 0,7-1%
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 1%
Perforationsbreite max 1,140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 6,00
Abstand horizontal 6,00 mm →
Abstand vertikal 6,00 mm ↓
Abstand diagonal 8,48 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 0,7-1%
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 1%
Perforationsbreite max 1,140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 6,00
Abstand horizontal 6,00 mm →
Abstand vertikal 6,00 mm ↓
Abstand diagonal 8,48 mm ↘
Perforationsrichtung →

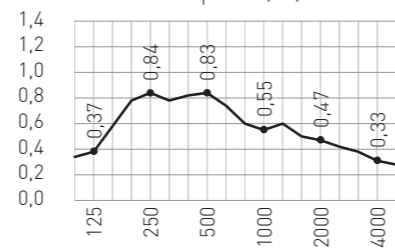
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



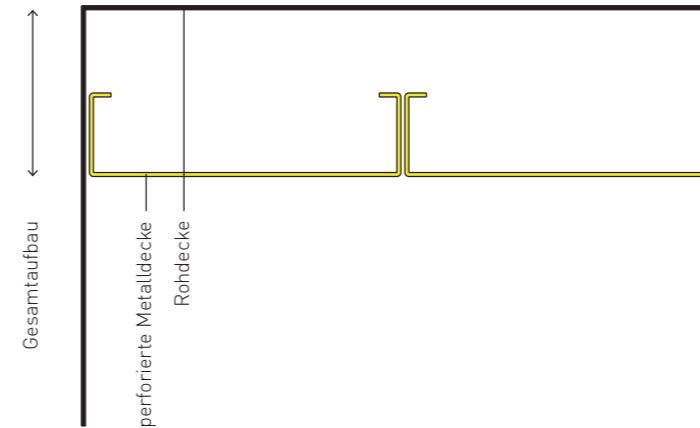
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies ohne
Prüfzeugnis P-BA 222/2007 Bild 2
NRC 0,45
 α_w 0,35 (L)
Absorberklasse D (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 231/2007 Bild 2
NRC 0,65
 α_w 0,50 (LM)
Absorberklasse D (DIN EN 11654)
Auflage ohne



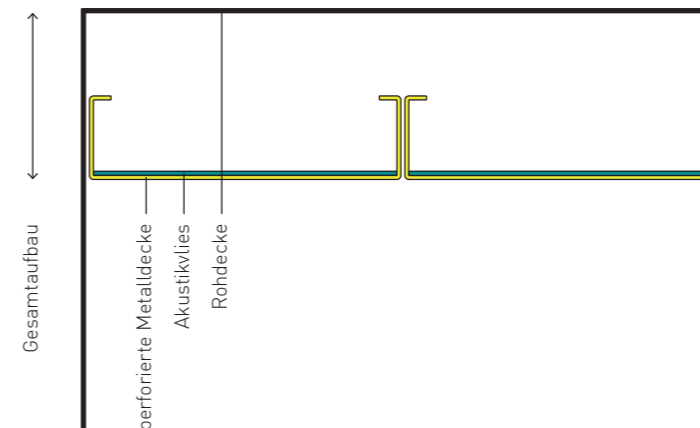
Akustikvlies

Durch das Einkleben von Akustikvlies in die Metaldecken-Kassetten wird die akustische Absorption je nach Frequenzbereich um 40-100% verbessert.

Mikroperforation

Im Gegensatz zu den größeren Perforationen funktionieren die Mikroperforationen mit den Lochdurchmessern 0,7-0,9 mm auch ohne Akustikvlies.

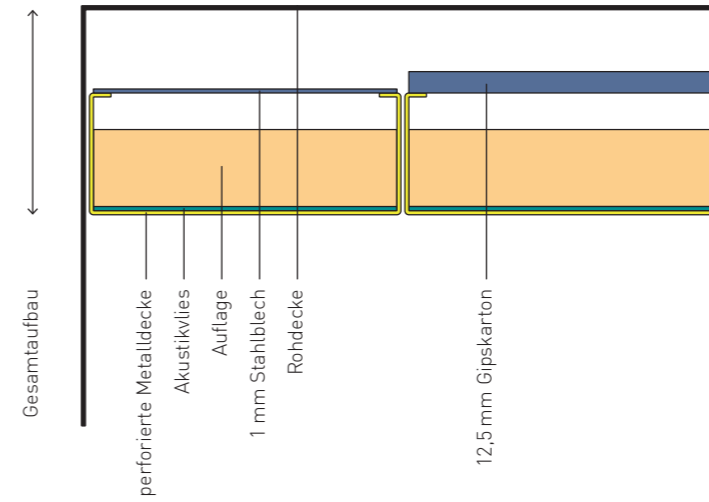
Trotzdem lässt sich durch das Einkleben eines Akustikvlieses die Schallabsorption je nach Frequenzbereich zwischen 25 und 100% steigern.





EINFLUSS DER SCHWERAUFLAGEN 1

Bundeswehrkrankenhaus, Ulm

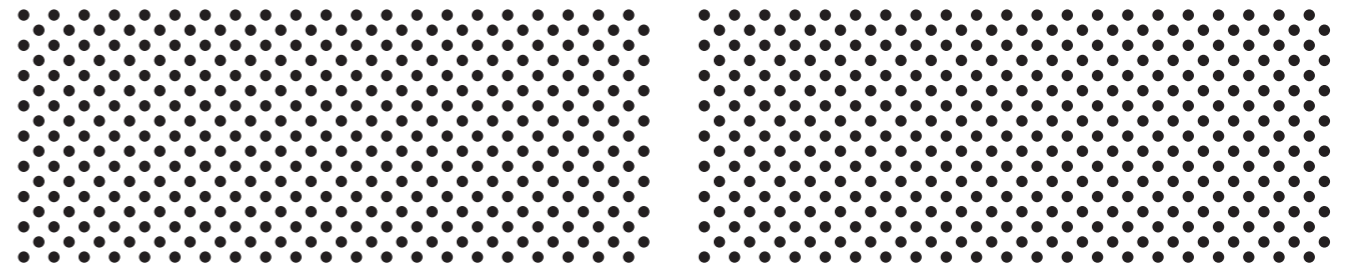
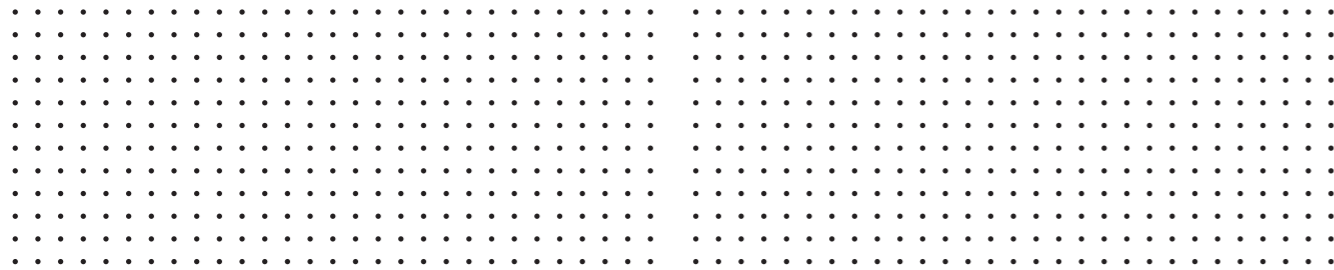


Schwerauflagen

Mit dem Einsatz von Schwerauflagen in Metalldeckensystemen kann die Längsschalldämmung – die akustische Übertragung zwischen zwei durch Wände abgegrenzten Räumen – deutlich verbessert werden.

Längsschalldämmung

Akustik-Metaldecken mit Auflage und Schwerauflage werden bevorzugt zur Längsschalldämmung eingesetzt. Siehe dazu auch die Seiten 78–79 dieser Broschüre.



Fural
Rg 0,7 - 4 %
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 4 %
Perforationsbreite max 1,197 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00
Abstand horizontal 3,00 mm →
Abstand vertikal 3,00 mm ↓
Abstand diagonal 4,24 mm ↘
Perforationsrichtung →

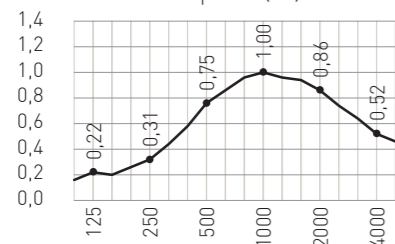
Fural
Rg 0,7 - 4 %
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 4 %
Perforationsbreite max 1,197 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00
Abstand horizontal 3,00 mm →
Abstand vertikal 3,00 mm ↓
Abstand diagonal 4,24 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,5 - 22 %
Perforation Ø 1,5 mm
Lochanteil 22 %
Perforationsbreite max 1,488 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83
Abstand horizontal 4,00 mm →
Abstand vertikal 2,00 mm ↓
Abstand diagonal 2,83 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,5 - 22 %
Perforation Ø 1,5 mm
Lochanteil 22 %
Perforationsbreite max 1,488 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,50 - 2,83
Abstand horizontal 4,00 mm →
Abstand vertikal 2,00 mm ↓
Abstand diagonal 2,83 mm ↘
Perforationsrichtung →

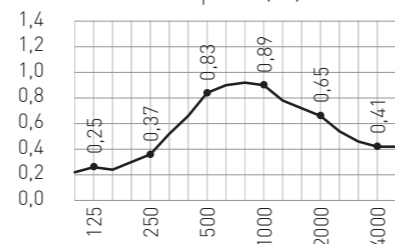
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_z zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



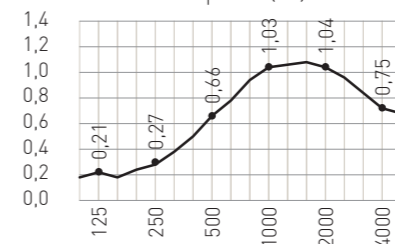
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_z zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



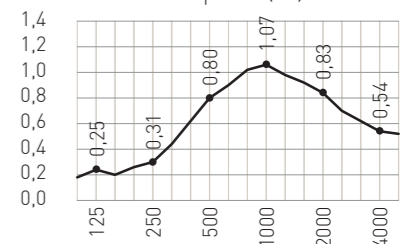
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_z zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_z zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 04.07.2017 M105629/24
NRC 0,75
 α_w 0,65 (M)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 04.07.2017 M105629/25
NRC 0,70
 α_w 0,60 (M)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 05.07.2017 M105629/28
NRC 0,75
 α_w 0,60 (MH)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)

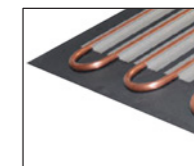
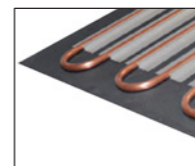
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 05.07.2017 M105629/29
NRC 0,75
 α_w 0,65 (M)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Auflage 20 mm Mineralwolle 28 kg/m³ in PE-Folie + 12,5 mm Gipskarton

Auflage 20 mm Mineralwolle 28 kg/m³ in PE-Folie + Kühlregister + 12,5 mm Gipskarton

Auflage 20 mm Mineralwolle 28 kg/m³ in PE-Folie + 12,5 mm Gipskarton

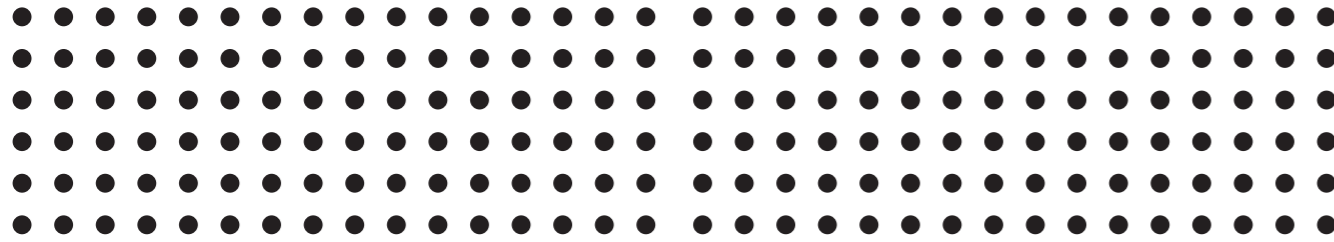
Auflage 20 mm Mineralwolle 28 kg/m³ in PE-Folie + Kühlregister + 12,5 mm Gipskarton



EINFLUSS DER SCHWERAUFLAGEN 2



Oberstufenzentrum, Horw

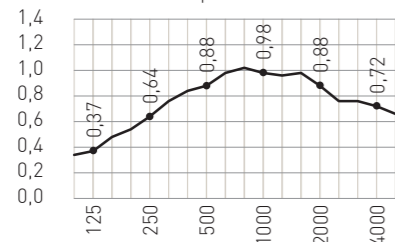


Fural
 Rg 2,5 - 16 %
 Perforation Ø 2,5 mm
 Lochanteil 16 %
 Perforationsbreite max 1.460 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
 Abstand horizontal 5,50 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand diagonal 7,78 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 2,5 - 16 %
 Perforation Ø 2,5 mm
 Lochanteil 16 %
 Perforationsbreite max 1.460 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
 Abstand horizontal 5,50 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand diagonal 7,78 mm ↘
 Perforationsrichtung →

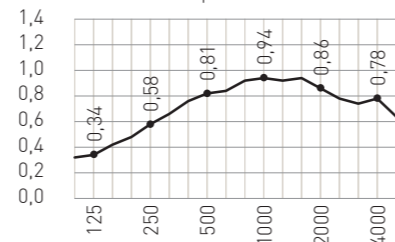
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)

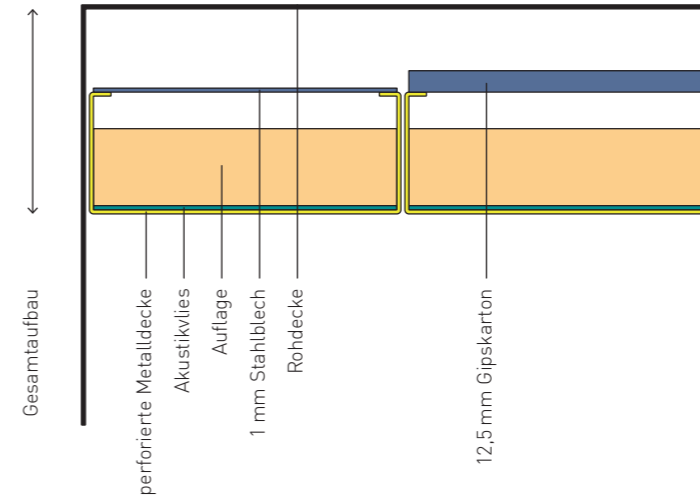


Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 229/20 07 Bild 2
 NRC 0,80
 α_w 0,85
 Absorberklasse B (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis P-BA 227/2007 Bild 2
 NRC 0,75
 α_w 0,80
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Auflage 50 mm Mineralwolle 28 kg/m³ in PE-Folie + 1 mm Stahlblech

Auflage 50 mm Mineralwolle 28 kg/m³ in PE-Folie + 12,5 mm Gipskarton



Schwerauflagen

Mit dem Einsatz von Schwerauflagen in Metalldeckensystemen kann die Längsschalldämmung – die akustische Übertragung zwischen zwei durch Wände abgegrenzten Räumen – deutlich verbessert werden.

Längsschalldämmung

Akustik-Metaldecken mit Auflage und Schwerauflage werden bevorzugt zur Längsschalldämmung eingesetzt. Siehe dazu auch die Seiten 78–79 dieser Broschüre.

STILLE

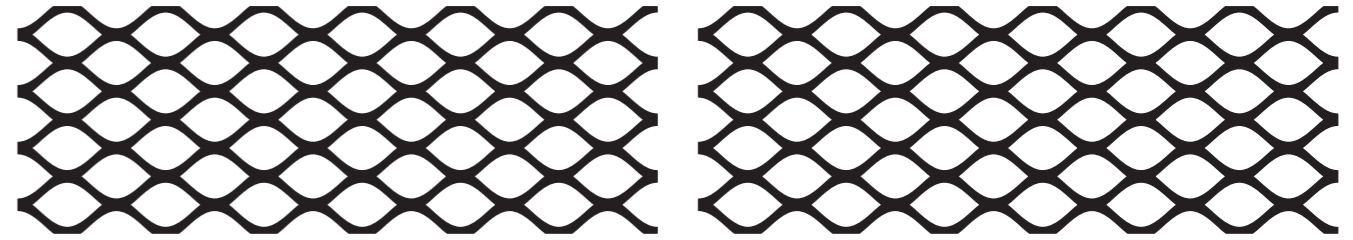
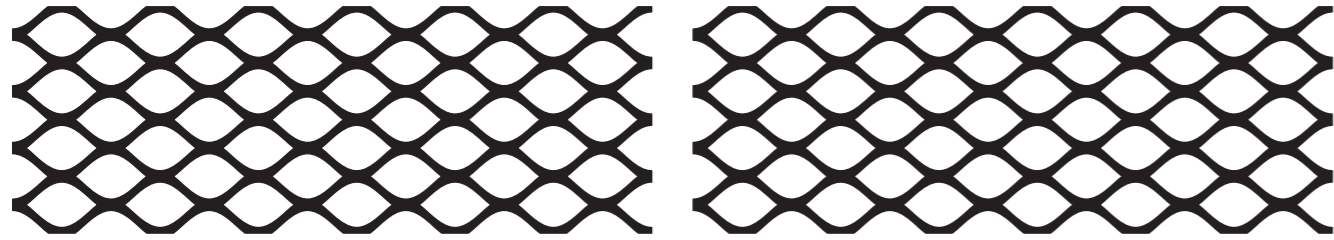
»Tätig ist man immer mit
einem gewissen Lärm.
Wirken geht in der Stille
vor sich.«
[Peter Bamm, 1897-1975]

Bison Offices, Sursee
- Leuenberger Architekten
- Offices
- Perforation Rd 1,5 - 22 %
- Farbe RAL 9016 Verkehrsweiß
- Einhängesystem H28

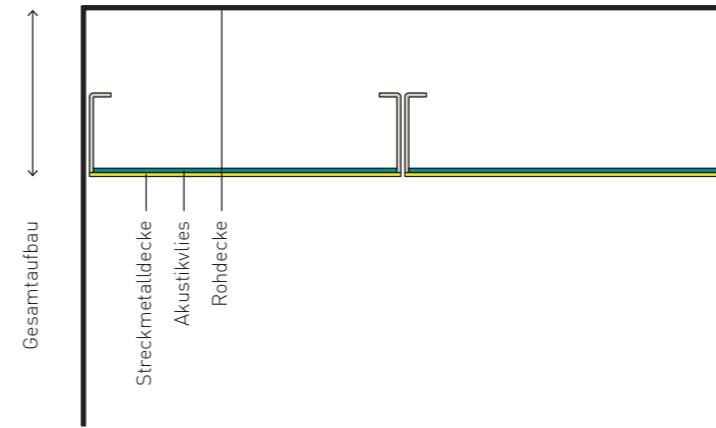
STRECKMETALLDECKEN



Bezirkshauptmannschaft, Kirchdorf



Streckmetalldecken



Lufthohlraum und Schallabsorptionsgrad

Der Schallabsorptionsgrad ist ab einem freien Querschnitt >70% kaum von der verwendeten Maschenweite beeinflusst, sondern im Besonderen vom Vlies, von der Auflage und vom Lufthohlraum.

Fural
16,0 x 8,0 x 1,5 x 1,0
freier Querschnitt 63%
Gesamtaufbau 50 mm
Breite max 1,140 mm
L (Diagonale 1) 16,0 mm →
W (Diagonale 2) 8,0 mm ↓
B (Stegbreite) 1,5 mm
A (Stegdicke) 1,0 mm

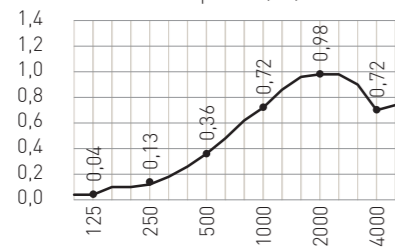
Fural
16,0 x 8,0 x 1,5 x 1,0
freier Querschnitt 63%
Gesamtaufbau 50 mm
Breite max 1,140 mm
L (Diagonale 1) 16,0 mm →
W (Diagonale 2) 8,0 mm ↓
B (Stegbreite) 1,5 mm
A (Stegdicke) 1,0 mm

Fural
16,0 x 8,0 x 1,5 x 1,0
freier Querschnitt 63%
Gesamtaufbau 50 mm
Breite max 1,140 mm
L (Diagonale 1) 16,0 mm →
W (Diagonale 2) 8,0 mm ↓
B (Stegbreite) 1,5 mm
A (Stegdicke) 1,0 mm

Fural
16,0 x 8,0 x 1,5 x 1,0
freier Querschnitt 63%
Gesamtaufbau 50 mm
Breite max 1,140 mm
L (Diagonale 1) 16,0 mm →
W (Diagonale 2) 8,0 mm ↓
B (Stegbreite) 1,5 mm
A (Stegdicke) 1,0 mm

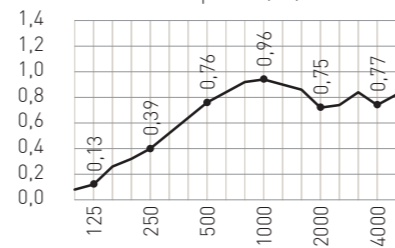
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



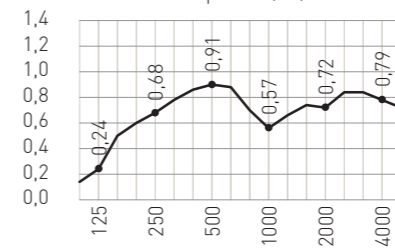
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



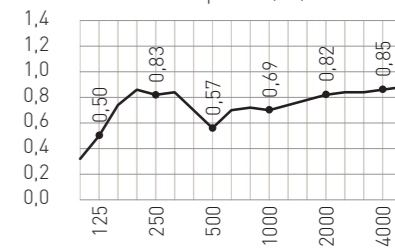
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Lufthohlraum 50 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 246/2002 Bild 5
NRC 0,40
 α_w 0,40 (MH)
Absorberklasse D (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Lufthohlraum 100 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 246/2002 Bild 6
NRC 0,70
 α_w 0,70
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

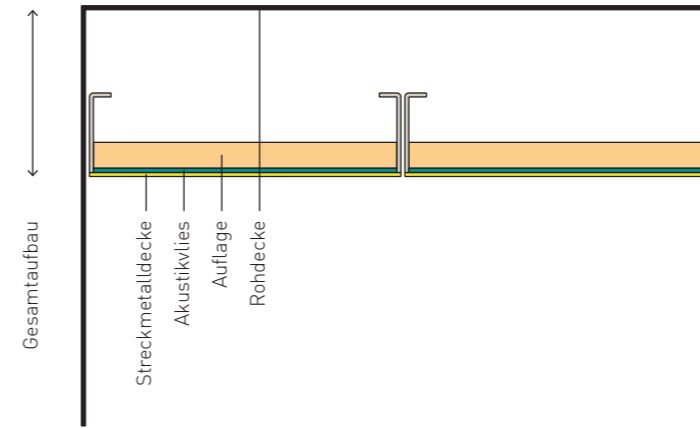
Lufthohlraum 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 246/2002 Bild 1
NRC 0,70
 α_w 0,70
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Lufthohlraum 400 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 246/2002 Bild 7
NRC 0,70
 α_w 0,70 (LH)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

EINFLUSS DER AUFLAGEN

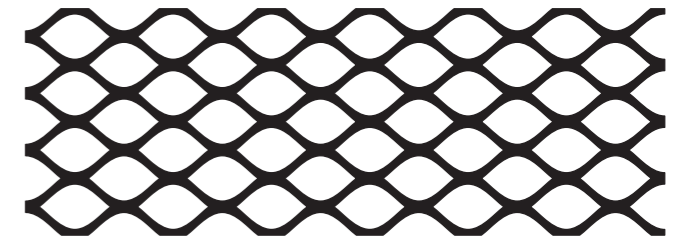
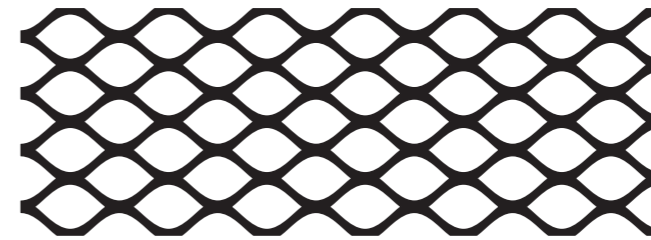
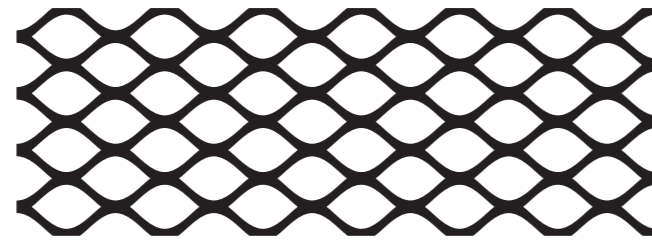
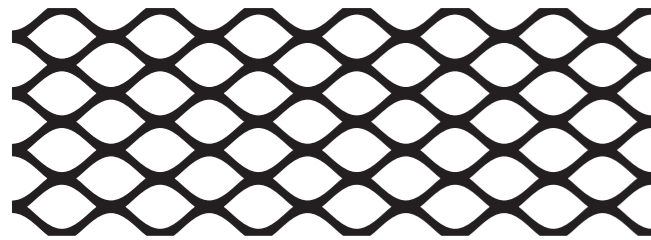


Bezirkshauptmannschaft, Kirchdorf



Lufthohlraum und Schallabsorptionsgrad

Der Schallabsorptionsgrad ist ab einem freien Querschnitt >70% kaum von der verwendeten Maschenweite beeinflusst, sondern im Besonderen vom Vlies, von der Auflage und vom Lufthohlraum.



Streckmetalldecken

freier Querschnitt	63%
Gesamtaufbau	50 mm
Breite max	1.140 mm
L (Diagonale 1)	16,0 mm →
W (Diagonale 2)	8,0 mm ↓
B (Stegbreite)	1,5 mm
A (Stegdick)	1,0 mm

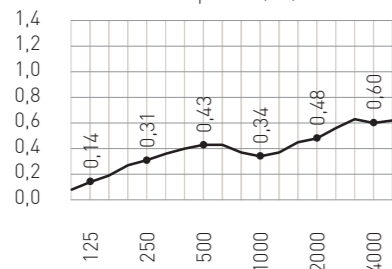
freier Querschnitt	63%
Gesamtaufbau	50 mm
Breite max	1.140 mm
L (Diagonale 1)	16,0 mm →
W (Diagonale 2)	8,0 mm ↓
B (Stegbreite)	1,5 mm
A (Stegdick)	1,0 mm

freier Querschnitt	63%
Gesamtaufbau	50 mm
Breite max	1.140 mm
L (Diagonale 1)	16,0 mm →
W (Diagonale 2)	8,0 mm ↓
B (Stegbreite)	1,5 mm
A (Stegdick)	1,0 mm

freier Querschnitt	63%
Gesamtaufbau	50 mm
Breite max	1.140 mm
L (Diagonale 1)	16,0 mm →
W (Diagonale 2)	8,0 mm ↓
B (Stegbreite)	1,5 mm
A (Stegdick)	1,0 mm

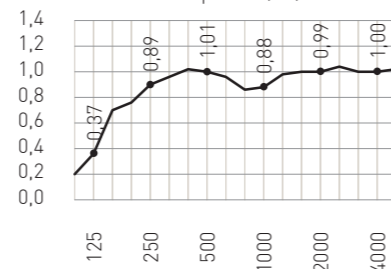
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



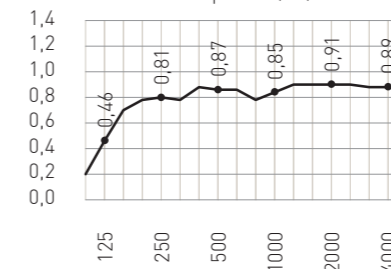
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



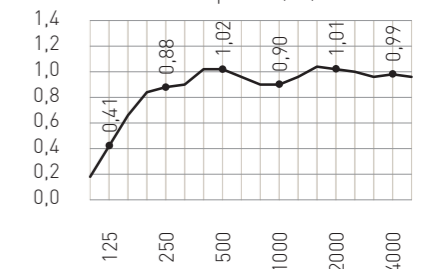
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Lufthohlraum	200 mm
Vlies	-
Prüfzeugnis	04.12.2019 M105629
NRC	0,40
α_w	0,45 (H)
Absorberklasse	D (DIN EN 11654)

Lufthohlraum	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	P-BA 246/2002 Bild 2
NRC	1,00
α_w	1,00 (MH)
Absorberklasse	A (DIN EN 11654)

Lufthohlraum	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	P-BA 246/2002 Bild 3
NRC	0,90
α_w	0,90
Absorberklasse	A (DIN EN 11654)

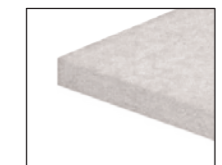
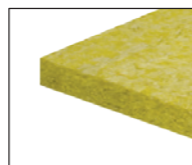
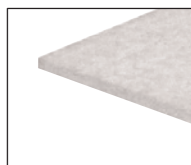
Lufthohlraum	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	P-BA 246/2002 Bild 4
NRC	1,00
α_w	1,00
Absorberklasse	A (DIN EN 11654)

Auflage 10 mm Polyesterwolle 35 kg/m³

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie

Auflage 30 mm Polyesterwolle 48 kg/m³



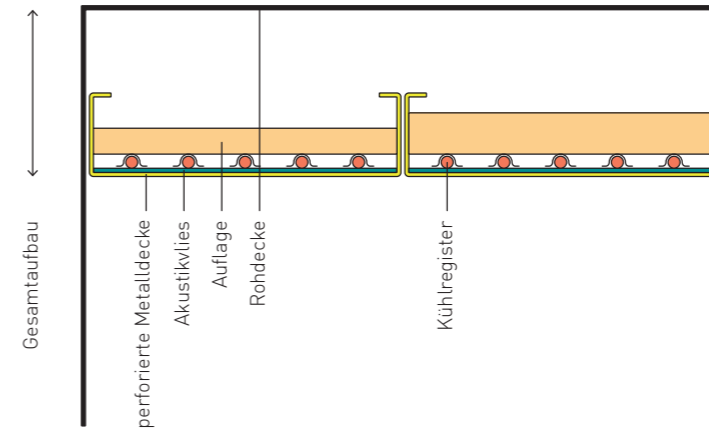
INTEGRATION

»Ordnung ist die
Verbindung des Vielen
nach einer Regel.«
(Immanuel Kant,
1724-1804)

- Metalit Offices, Büron
- Architektur Hans Lauber
 - Aufenthaltsraum
 - Streckmetall
 - Masche 16 x 8 x 1,5 x 1,0 mm
 - Farbe RAL 7016 Anthrazitgrau
 - Deckensegel mit weißem Vlies

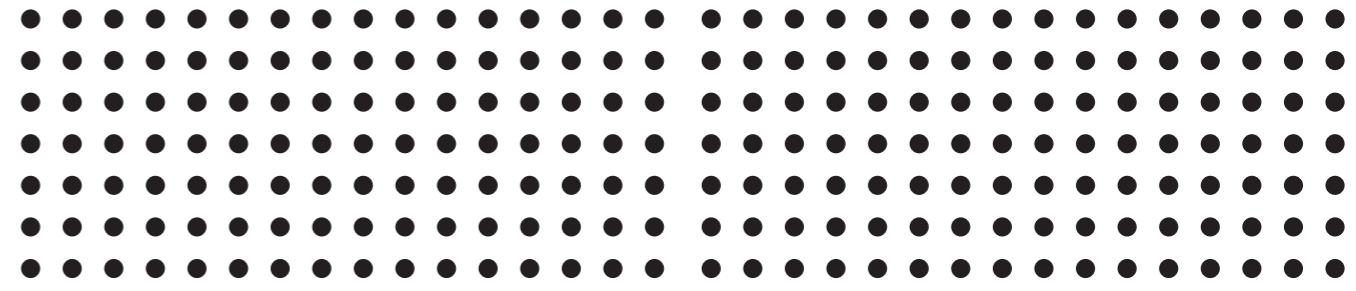
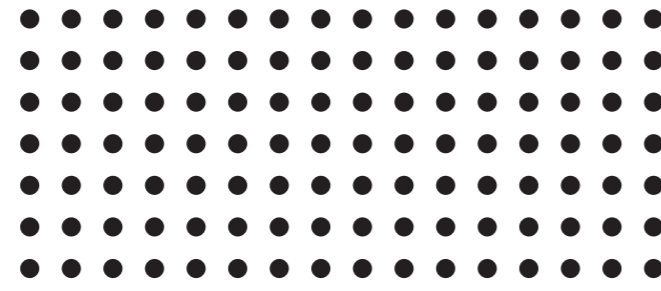
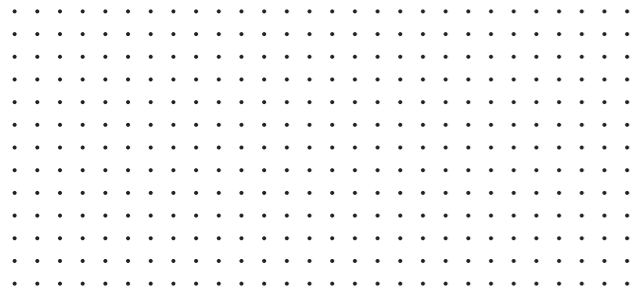
KÜHLDECKEN 1

Bundesschulzentrum, St. Pölten



Akustischer Belegungsgrad

Metaldecken eignen sich hervorragend für die Kombination mit wasserführenden Wärmetauschern für die Raumtemperierung. Die Belegung mit Kühlregistern führt dazu, dass sich die akustischen Eigenschaften der Deckenplatten verändern, weil zuvor durchgängige Löcher von Profilen abgedeckt werden. Daher ist in den Tabellen der »akustische Belegungsgrad« angegeben. Gemeint ist jener Flächenanteil, der durch Wärmeleitprofile verdeckt ist.



Kühldecken

Fural
Rg 0,7 - 4 %
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 4 %
Perforationsbreite max 1,140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00
Abstand horizontal 3,0 mm →
Abstand vertikal 3,0 mm ↓
Abstand diagonal 4,42 mm ↘
Perforationsrichtung →

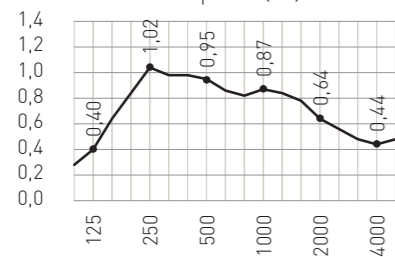
Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1,140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,5 mm →
Abstand vertikal 5,5 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1,140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,5 mm →
Abstand vertikal 5,5 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1,140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,5 mm →
Abstand vertikal 5,5 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

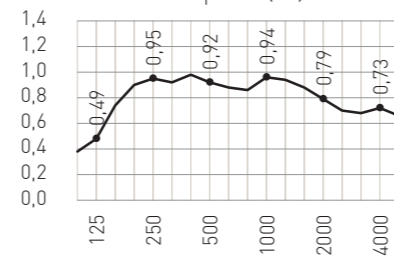
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



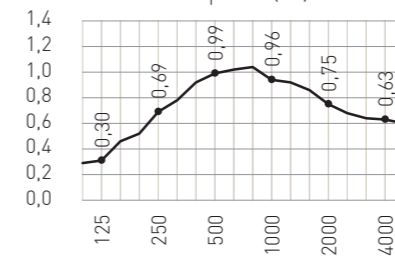
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



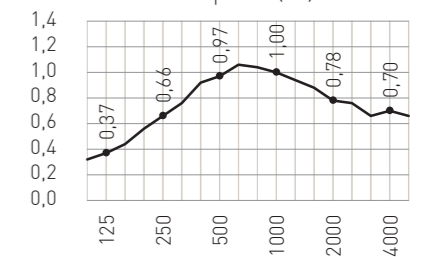
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 225/2007
NRC 0,85
 α_w 0,65 (LM)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 223/2007
NRC 0,90
 α_w 0,80
Absorberklasse B (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 224/2007 Bild 2
NRC 0,85
 α_w 0,85
Absorberklasse B (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 228/2007 Bild 2
NRC 0,85
 α_w 0,85
Absorberklasse B (DIN EN 11654)

Auflage 30 mm Mineralwolle 28 kg/m³ in PE-Folie + Kühlregister
akust. Beleg.-grad 31% [Kühlregister mit 4 Wärmeleitprofilen]

Auflage 30 mm Mineralwolle 28 kg/m³ in PE-Folie + Kühlregister
akust. Beleg.-grad 31% [Kühlregister mit 4 Wärmeleitprofilen]

Auflage 40 mm Mineralwolle 28 kg/m³ in PE-Folie + Kühlregister + 12,5 mm Gipskarton
akust. Beleg.-grad 31% [Kühlregister mit 4 Wärmeleitprofilen]

Auflage 40 mm Mineralwolle 28 kg/m³ in PE-Folie + Kühlregister + 1,0 mm Stahlblech
akust. Beleg.-grad 31% [Kühlregister mit 4 Wärmeleitprofilen]



siehe auf Seite 83 das Längsschall-dämmmaß des gleichen Prüfaufbaus



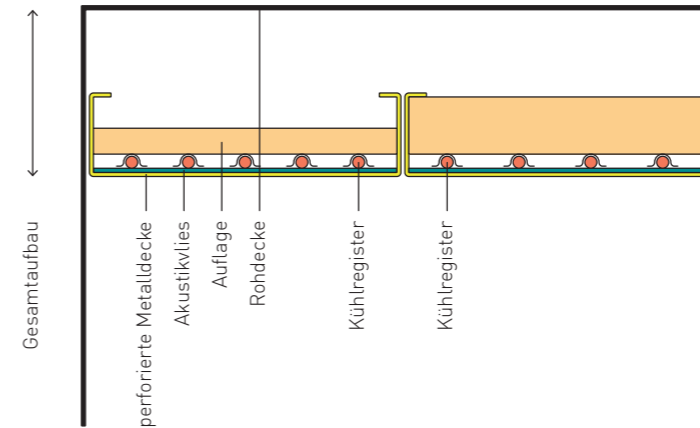
siehe auf Seite 83 das Längsschall-dämmmaß des gleichen Prüfaufbaus



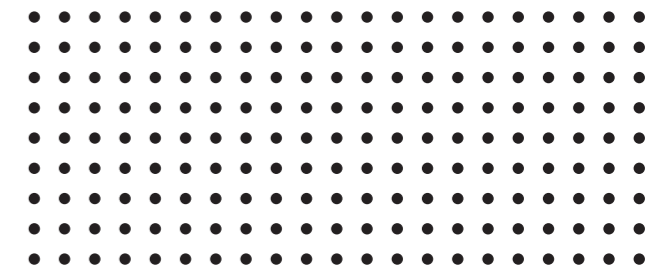
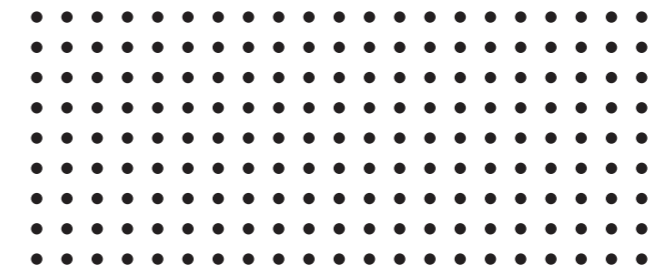
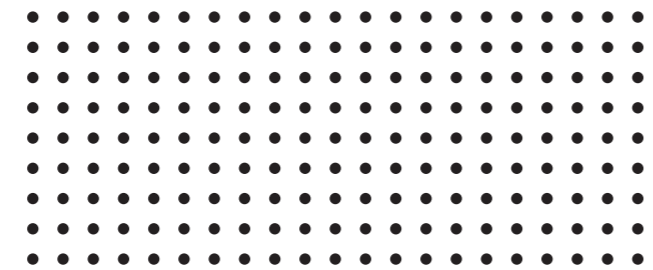
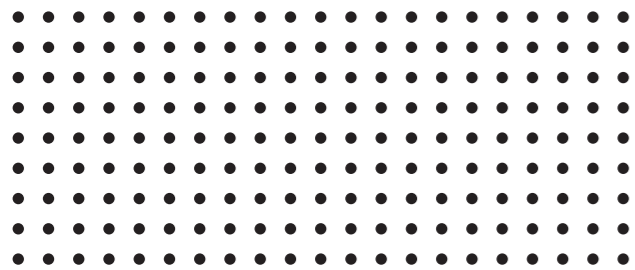


KÜHLDECKEN 2

Schunk Carbon Technology GmbH, Bad Golsern



Akustischer Belegungsgrad
 Metalldecken eignen sich hervorragend für die Kombination mit wasserführenden Wärmetauschern für die Raumtemperierung. Die Belegung mit Kühlregistern führt dazu, dass sich die akustischen Eigenschaften der Deckenplatten verändern, weil zuvor durchgängige Löcher von Profilen abgedeckt werden. Daher ist in den Tabellen der »akustische Belegungsgrad« angegeben. Gemeint ist jener Flächenanteil, der durch Wärmeleitprofile verdeckt ist.



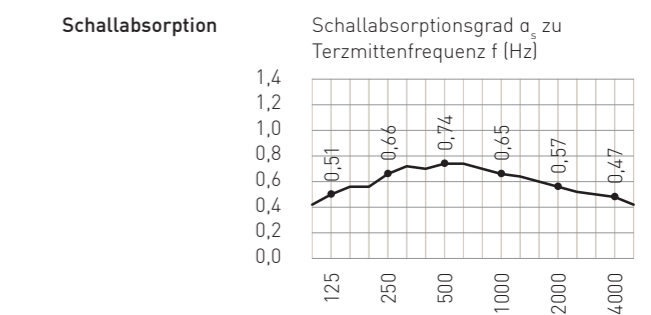
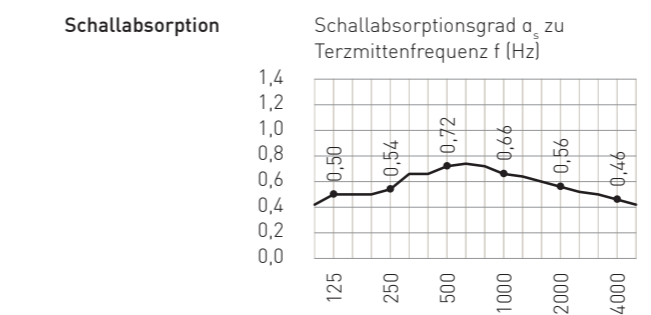
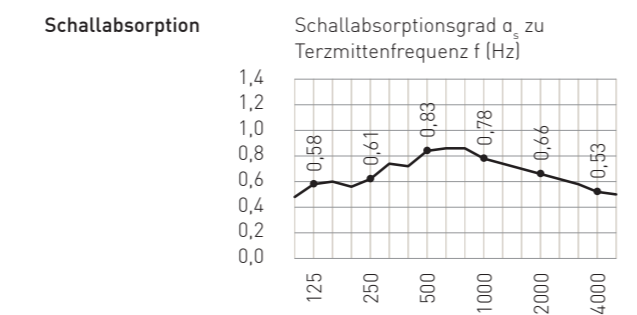
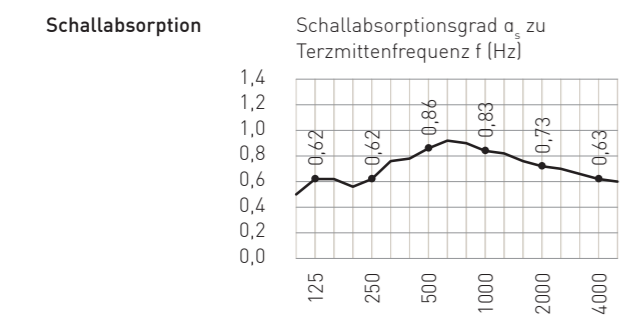
Kühldecken

Fural
 Rg 1,5 - 11%
 Perforation Ø 1,5 mm
 Lochanteil 11%
 Perforationsbreite max 1.488 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 1,50 - 4,00
 Abstand horizontal 4,00 mm →
 Abstand vertikal 4,00 mm ↓
 Abstand diagonal 5,65 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 1,5 - 11%
 Perforation Ø 1,5 mm
 Lochanteil 11%
 Perforationsbreite max 1.488 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 1,50 - 4,00
 Abstand horizontal 4,00 mm →
 Abstand vertikal 4,00 mm ↓
 Abstand diagonal 5,65 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 1,5 - 11%
 Perforation Ø 1,5 mm
 Lochanteil 11%
 Perforationsbreite max 1.488 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 1,50 - 4,00
 Abstand horizontal 4,00 mm →
 Abstand vertikal 4,00 mm ↓
 Abstand diagonal 5,65 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 1,5 - 11%
 Perforation Ø 1,5 mm
 Lochanteil 11%
 Perforationsbreite max 1.488 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 1,50 - 4,00
 Abstand horizontal 4,00 mm →
 Abstand vertikal 4,00 mm ↓
 Abstand diagonal 5,65 mm ↘
 Perforationsrichtung →



Gesamtaufbau 750 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 26.06.2014 M105629/10
 NRC 0,75
 α_w 0,80
 Absorberklasse B (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 750 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 26.06.2014 M105629/11
 NRC 0,70
 α_w 0,70
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 750 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 28.04.2014 M105629/8
 NRC 0,60
 α_w 0,60
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 750 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 28.04.2014 M105629/9
 NRC 0,65
 α_w 0,60
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie, + Kühlregister
akust. Beleg.-grad 47% [Kühlregister mit 4 Wärmeleitprofilen]

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie, + Kühlregister
akust. Beleg.-grad 59% [Kühlregister mit 5 Wärmeleitprofilen]

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie, + Kühlregister
akust. Beleg.-grad 71% [Kühlregister mit 6 Wärmeleitprofilen]

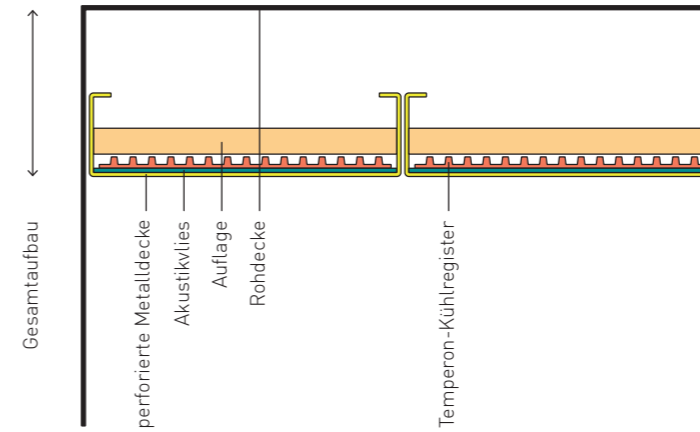
Auflage 80 mm Mineralwolle 30 kg/m³ in PE-Folie, + Kühlregister
akust. Beleg.-grad 71% [Kühlregister mit 6 Wärmeleitprofilen]



KÜHLDECKEN 3

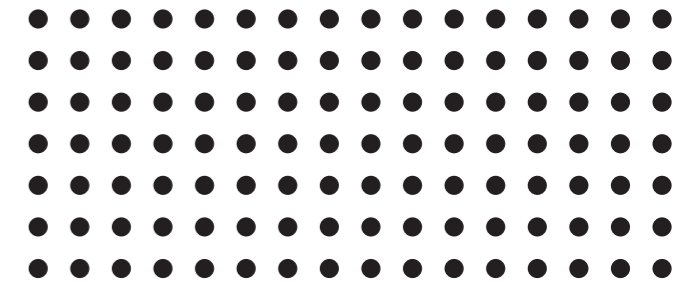
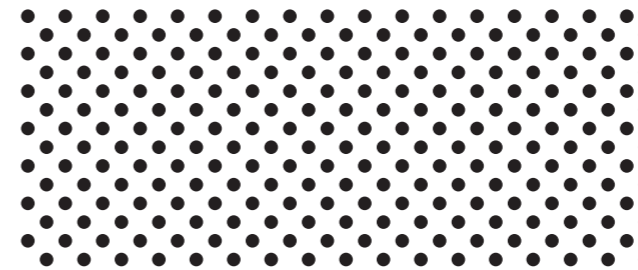
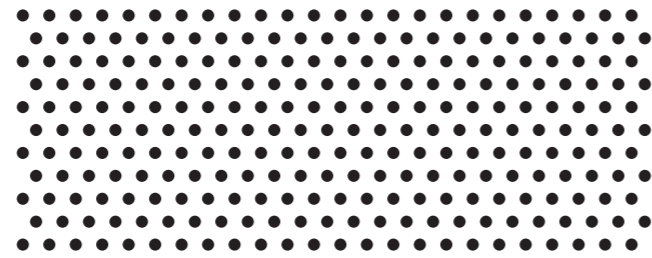
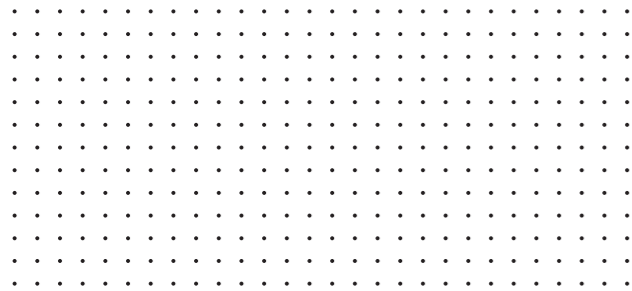


Palazzo Regione Lombardia, Mailand



Akustischer Belegungsgrad

Metaldecken eignen sich hervorragend für die Kombination mit wasserführenden Wärmetauschern für die Raumtemperierung. Die Belegung mit Kühlregistern führt dazu, dass sich die akustischen Eigenschaften der Deckenplatten verändern, weil zuvor durchgängige Löcher von Profilen abgedeckt werden. Daher ist in den Tabellen der »akustische Belegungsgrad« angegeben. Gemeint ist jener Flächenanteil, der durch Wärmeleitprofile verdeckt ist.



Kühldecken

Fural
Rg 0,7 - 4 %
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 4 %
Perforationsbreite max 1.140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00
Abstand horizontal 3,00 mm →
Abstand vertikal 3,00 mm ↓
Abstand diagonal 4,42 mm ↘
Perforationsrichtung →

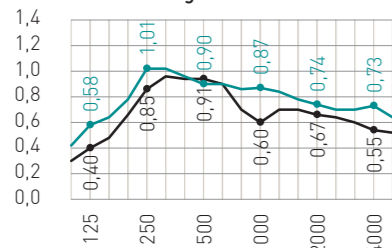
Fural
Rv 1,6 - 20 %
Perforation Ø 1,6 mm
Lochanteil 20 %
Perforationsbreite max 1.450 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50
Abstand horizontal 3,50 mm →
Abstand vertikal 3,03 mm ↓
Abstand versetzt 60° 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,8 - 21 %
Perforation Ø 1,8 mm
Lochanteil 21 %
Perforationsbreite max 1.400 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,80 - 3,50
Abstand horizontal 4,96 mm →
Abstand vertikal 2,48 mm ↓
Abstand diagonal 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)
Vlies und Register zus. mit MiWo in PE

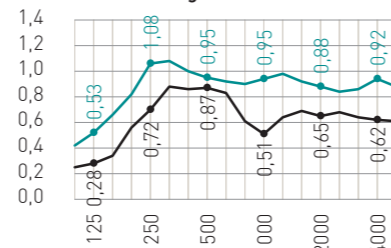


Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M61840/10 + M61840/8
NRC 0,75; 0,90
 α_w 0,65 (LM); 0,80 (L)
Absorberklasse C (DIN EN 11654), B (DIN EN 11654)

Auflage 40 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie + Temperon-Kühlregister
akust. Beleg.-grad 29% (Kühlregister)

Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)
Vlies und Register zus. mit MiWo in PE

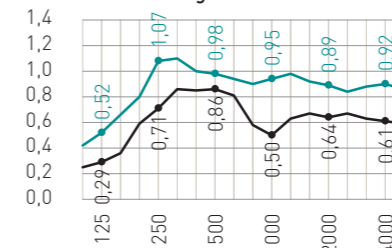


Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M61840/9 + M61840/13
NRC 0,70; 0,95
 α_w 0,65; 0,95
Absorberklasse C (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)

Auflage 40 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie + Temperon-Kühlregister
akust. Beleg.-grad 29% (Kühlregister)

Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)
Vlies und Register zus. mit MiWo in PE

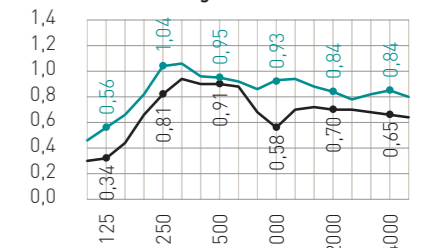


Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M61840/12 + M61840/15
NRC 0,70; 0,95
 α_w 0,65; 0,95
Absorberklasse C (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)

Auflage 40 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie + Temperon-Kühlregister
akust. Beleg.-grad 29% (Kühlregister)

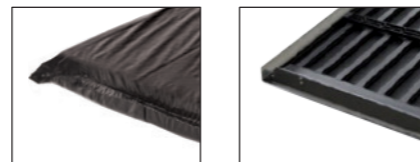
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)
Vlies und Register zus. mit MiWo in PE



Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M61840/14 + M61840/11
NRC 0,75; 0,95
 α_w 0,70 (L); 0,90 (L)
Absorberklasse C (DIN EN 11654), A (DIN EN 11654)

Auflage 40 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie + Temperon-Kühlregister
akust. Beleg.-grad 29% (Kühlregister)



PRÄZISION

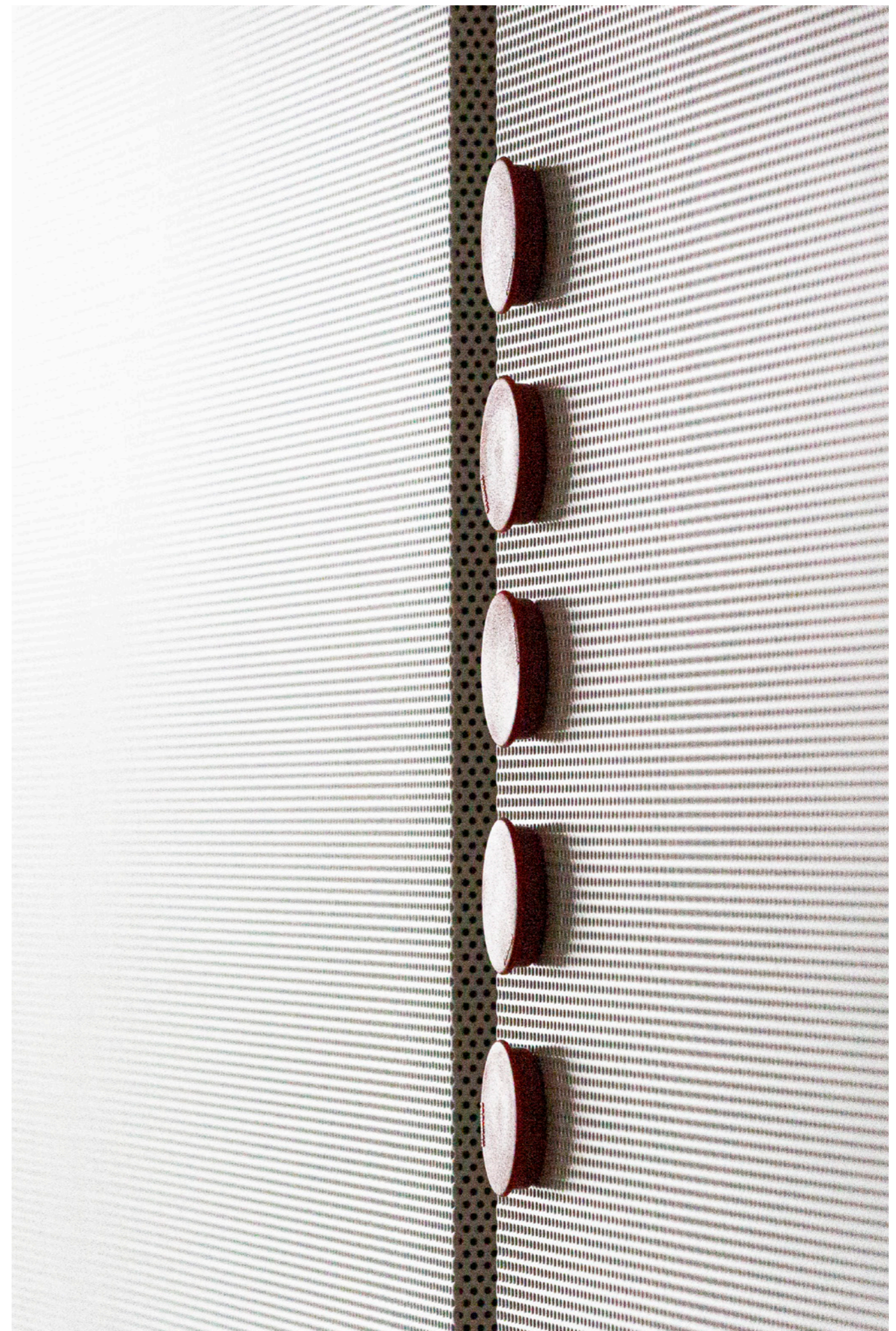
»The place to improve the world is first in one's own heart and head and hands, and then work outward from there.«
 (Robert M. Pirsig, 1924–2017)

Bild links:

- Bison Offices, Sursee
- Leuenberger Architekten
 - Atrium
 - Perforation Rd 1,5 - 22%
 - Farbe RAL 9016 Verkehrsweiß
 - Einhängesystem H28

Bild rechts:

- Hotel »Birdland«, Sempach
- Architekt: Markus Schumacher
 - Sitzungssaal
 - Perforation Rv 1,6 - 20%
 - Farbe RAL 9007 Graualuminium
 - Einhängesystem Wandverkleidung



DECKENSEGEL

Akustische Besonderheiten bei Deckensegeln

Anders als bei geschlossenen Deckensystemen ist es bei Einzelabsorbern nicht sinnvoll, Schallabsorptionswerte anzugeben. Durch die zusätzliche absorbierende Rückseite von Deckensegeln sind am Papier exzellente akustische Ergebnisse erreichbar (z. B. $\alpha_w = 1,6$), welche so nicht sinnvoll verrechenbar sind. Weiter hat auch die Kantenbeugung sowie das Verhältnis von Umfang zu Fläche eines Deckensegels einen gewissen Einfluss, der nicht direkt ermittelbar ist. Durch diese Effekte ergibt sich bei Deckensegeln eine **bessere Schallabsorption** als bei geschlossenen Decken.

Daher wird bei Einzelabsorbern die **äquivalente Schallabsorptionsfläche** und nicht der Schallabsorptionsgrad angegeben:

Im folgenden Beispiel wird gezeigt, wie viel flächige Decke ein Deckensegel ersetzen kann, um die gleiche akustische Wirkung zu erreichen.

- Schuler, Göttingen
- Architekt Holzbauer & Partner
 - Büros
 - Perforation Rg 2,5 - 16%
 - Farbe RAL 9016 Verkehrsweiß
 - System Multisegel mit Einhängenkassetten

Beispiel

- Raumsituation mit den Maßen $l=10\text{ m}, b=10\text{ m}, h=3\text{ m}$
- Grundfläche: 100 m^2
- Raumvolumen $V: 300\text{ m}^3$
- Teppichboden (100 m^2): $\alpha=0,06$
- verputzte Decke und Wand (190 m^2): $\alpha=0,03$
- Glasfensterfront (30 m^2): $\alpha=0,01$
- nicht möbliert

Formeln

- Äquivalente Schallabsorptionsfläche A ($\alpha =$ Absorptionsgrad, $S =$ Fläche):
 $A = \alpha \cdot S$
- Nachhallzeit T ($V =$ Volumen):
 $T = 0,163 \cdot V/A$
(Sabinesche Formel)

	Empfehlung Nachhallzeit $T \sim 0,6\text{ s}$ (DIN 18041)	Ausgangssituation einer verputzten, schallharten Decke	Metaldecke vollflächig Fural Rg 2,5 - 16 % mit 30mm Mineralwolle 45 kg/m ³ in PE-Folie	Deckensegel Fural Rg 2,5 - 16 % mit 50 mm Mineralwolle 100 kg/m ³ in PE-Folie
T	errechnete Nachhallzeit	3,0s	0,6s	0,6s
S	bei Fläche Metalldecke	-	75,0m ²	49,0m ² ~ 17St.
A	äquivalente Schallabsorptionsfläche des gesamten Raumes	16,0m ²	81,8m ²	82,3m ²

(Die einzelnen Berechnungen finden Sie auf der folgenden Seite.)

Fazit

Um die gleiche akustische Wirkung in einem Raum zu erreichen, ist bei Einsatz von Deckensegeln deutlich weniger Fläche notwendig. Durch die zusätzlichen physikalischen Dämpfungseffekte können sich bis zu **30 % an Materialeinsparung** ergeben.

Die Vorteile von Deckensegeln

- zusätzlich absorbierende Rückseite
- Ersparnis von ~ 30 % Materialfläche gegenüber einer Metalldecke
- flexibler in der Aufteilung
- Bestandsbeleuchtung kann evtl. übernommen werden.
- einfache nachträgliche Montage
- bei Baukernaktivierung einsetzbar bzw. nachrüstbar
- einfache nachträgliche Klimatisierung

PRAXISBEISPIEL

Das Rechenbeispiel vergleicht anhand einer exemplarischen Ausgangssituation die erforderlichen Flächen einer Metalldecke (Maßnahme 1) oder von Deckensegeln (Maßnahme 2) zum Erreichen einer Nachhallzeit von 0,6 s nach DIN 18041.

- Sekundarschule Sandgruben, Basel
- Architektur: Stücheli Architekten AG, Zürich
- Streckmetall-Deckensegel
- Masche 20,0 × 10,0 × 2,0 × 1,5 mm (L × W × B × A)
- Farbe RAL 9006 Weißaluminium
- Z-Einhängesystem
- Kassettentyp B

Berechnungen

Ausgangssituation

Wände, Decken	$S = 190 \text{ m}^2$ $\alpha = 0,03$ (bei 500 Hz lt. DIN 18041)
Fensterfront	$S = 30 \text{ m}^2$ $\alpha = 0,11$ (bei 500 Hz lt. DIN 18041)
Teppichboden, kurz	$S = 100 \text{ m}^2$ $\alpha = 0,07$ (bei 500 Hz lt. DIN 18041)
äquivalente Schallabsorptionsfläche A [500 Hz]	Wände + Rohdecke $190 \text{ m}^2 \times 0,03 = 5,7 \text{ m}^2$ Fensterfront $30 \text{ m}^2 \times 0,11 = 3,3 \text{ m}^2$ Teppichboden $100 \text{ m}^2 \times 0,07 = 7,0 \text{ m}^2$ Summe $16,0 \text{ m}^2$
Nachhallzeit	$T = 0,163 \times 300 / 16 = 3,0 \text{ s} \gg 0,6 \text{ s}$ (Vorgabe lt. DIN 18041)

Maßnahme 1

	Einbau einer Metalldecke, vollflächig (75 m ² in perforierter Ausführung, 25 m ² glatt)
Metalldcke perf.	$S = 75 \text{ m}^2$ $\alpha = 0,90$ (bei 500 Hz lt. Prüfbericht P-BA 279/2006 Bild 17, s. Seite 34)
Metalldcke glatt	$S = 25 \text{ m}^2$ $\alpha = 0,05$ (bei 500 Hz lt. Prüfbericht P-BA 279/2006 Bild 31, auf Anfrage)
äquivalente Schallabsorptionsfläche A [500 Hz]	Wände $90 \text{ m}^2 \times 0,03 = 2,7 \text{ m}^2$ Fensterfront $30 \text{ m}^2 \times 0,11 = 3,3 \text{ m}^2$ Teppichboden $100 \text{ m}^2 \times 0,07 = 7,0 \text{ m}^2$ Metalldcke perf. $75 \text{ m}^2 \times 0,90 = 67,5 \text{ m}^2$ Metalldcke glatt $25 \text{ m}^2 \times 0,05 = 1,25 \text{ m}^2$ Summe $81,8 \text{ m}^2$
Nachhallzeit	$T = 0,163 \times 300 / 81,8 = 0,6 \text{ s}$

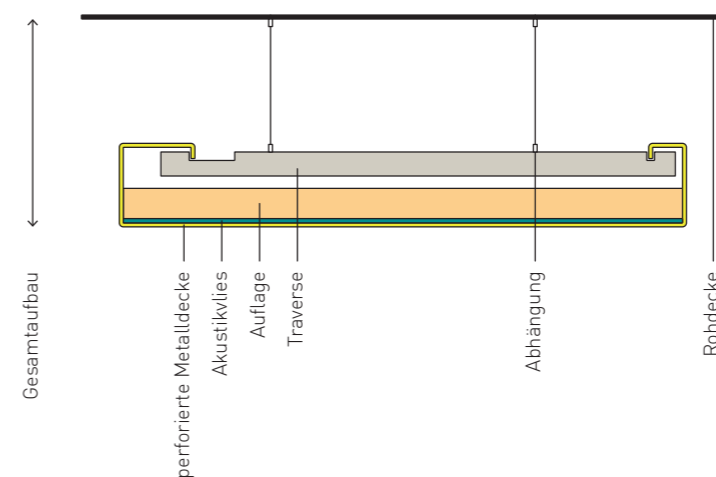
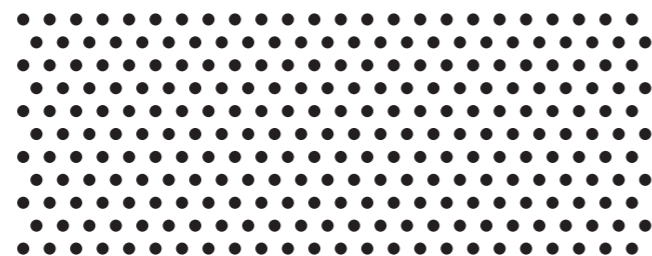
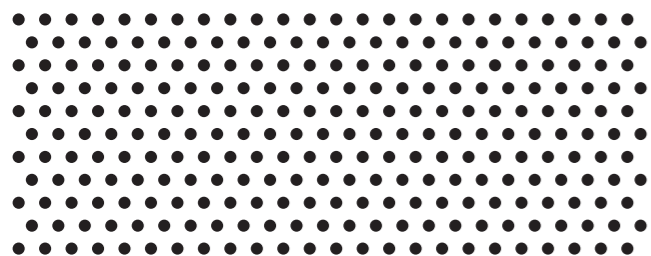
Maßnahme 2

	Einbau von 17 Stk. Deckensegeln à 2,88 m ² (Gesamtfläche 48,96 m ²)
Deckensegel	$A = 3,9 \text{ m}^2/\text{Stk.}$ (bei 500 Hz lt. Prüfbericht 07.12.2010 M 61 840/20, s. Seite 65)
äquivalente Schallabsorptionsfläche A [500 Hz]	Wände und Rohdecke $190 \text{ m}^2 \times 0,03 = 5,7 \text{ m}^2$ Teppichboden $100 \text{ m}^2 \times 0,07 = 7,0 \text{ m}^2$ Fensterfront $30 \text{ m}^2 \times 0,11 = 3,3 \text{ m}^2$ Deckensegel $3,9 \text{ m}^2/\text{Stk.} \times 17 \text{ Stk.} = 66,3 \text{ m}^2$ Summe $82,3 \text{ m}^2$
Nachhallzeit	$T = 0,163 \times 300 / 82,3 = 0,6 \text{ s}$

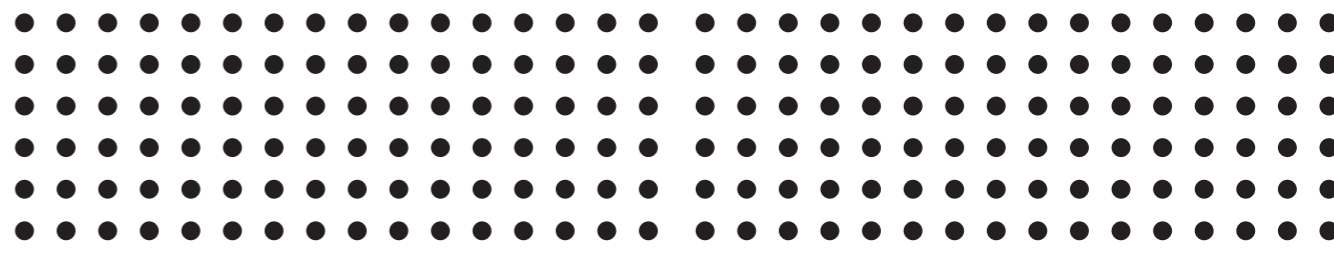
DECKENSEGEL



Schuler AG, Göppingen



Deckensegel
Deckensegel können sowohl als Einzelelemente als auch als mehrteilige, zusammengesetzte Einheiten eingesetzt werden.



Fural
Rv 1,6 - 20 %
Perforation Ø 1,6 mm
Lochanteil 20 %
Perforationsbreite max 1.450 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50
Abstand horizontal 3,50 mm →
Abstand vertikal 3,03 mm ↓
Abstand versetzt 60° 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rv 1,6 - 20 %
Perforation Ø 1,6 mm
Lochanteil 20 %
Perforationsbreite max 1.450 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50
Abstand horizontal 3,50 mm →
Abstand vertikal 3,03 mm ↓
Abstand versetzt 60° 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Schallabsorption

Absorptionsfläche $A_{0,5}$ /m² zu Terzmittenfrequenz f (Hz)

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
A _{0,5} (m ²)	1,50	3,10	3,80	3,80	3,70	3,10

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/21
äqui. Schallabsorpt. [500 Hz] 3,8 m²
gepr. Ansichtsfläche 2,88 m²
Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³ in PE-Folie

Schallabsorption

Absorptionsfläche $A_{0,5}$ /m² zu Terzmittenfrequenz f (Hz)

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
A _{0,5} (m ²)	1,60	3,50	3,90	4,00	3,90	3,40

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/18
äqui. Schallabsorpt. [500 Hz] 3,9 m²
gepr. Ansichtsfläche 2,88 m²
Auflage 50 mm Mineralwolle 150 kg/m³ in PE-Folie

Schallabsorption

Absorptionsfläche $A_{0,5}$ /m² zu Terzmittenfrequenz f (Hz)

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
A _{0,5} (m ²)	1,60	3,10	3,90	3,80	3,60	2,80

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/20
äqui. Schallabsorpt. [500 Hz] 3,9 m²
gepr. Ansichtsfläche 2,88 m²
Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³ in PE-Folie

Schallabsorption

Absorptionsfläche $A_{0,5}$ /m² zu Terzmittenfrequenz f (Hz)

f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
A _{0,5} (m ²)	1,60	3,50	3,90	4,00	3,80	3,20

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/17
äqui. Schallabsorpt. [500 Hz] 3,9 m²
gepr. Ansichtsfläche 2,88 m²
Auflage 50 mm Mineralwolle 150 kg/m³ in PE-Folie

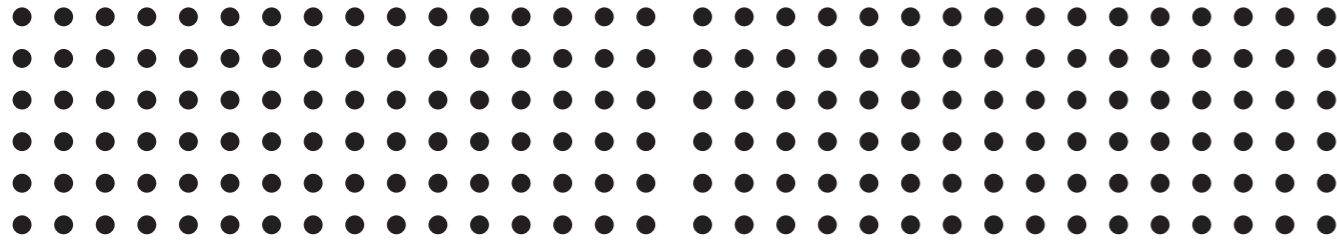


Deckensegel



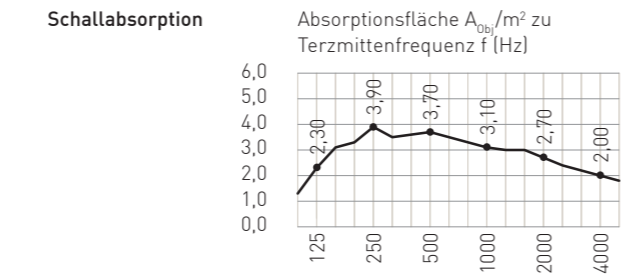
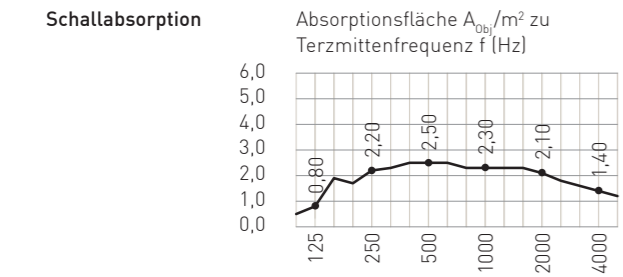
KÜHLSEGEL 1

European Investment Bank, Luxembourg



Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

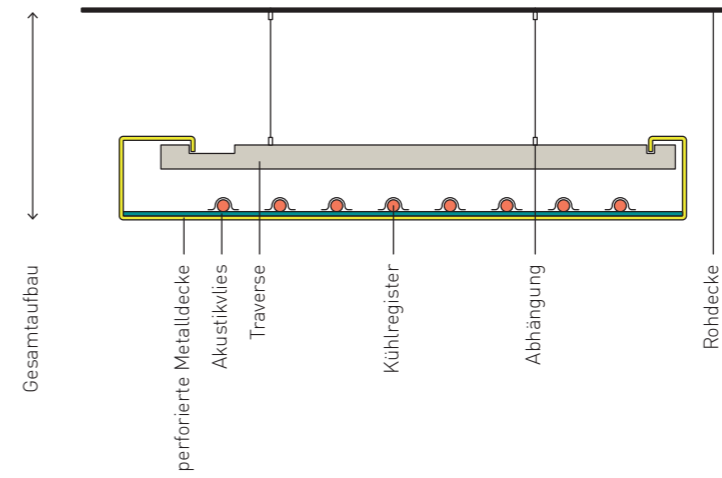
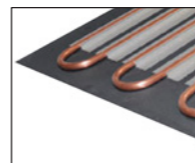
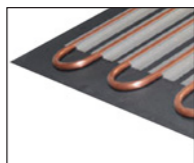


Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 28.06.2019 M105629/37
äqui. Schallabsorpt. [500 Hz] 2,50 m²
gepr. Ansichtsfläche 3,45 m²

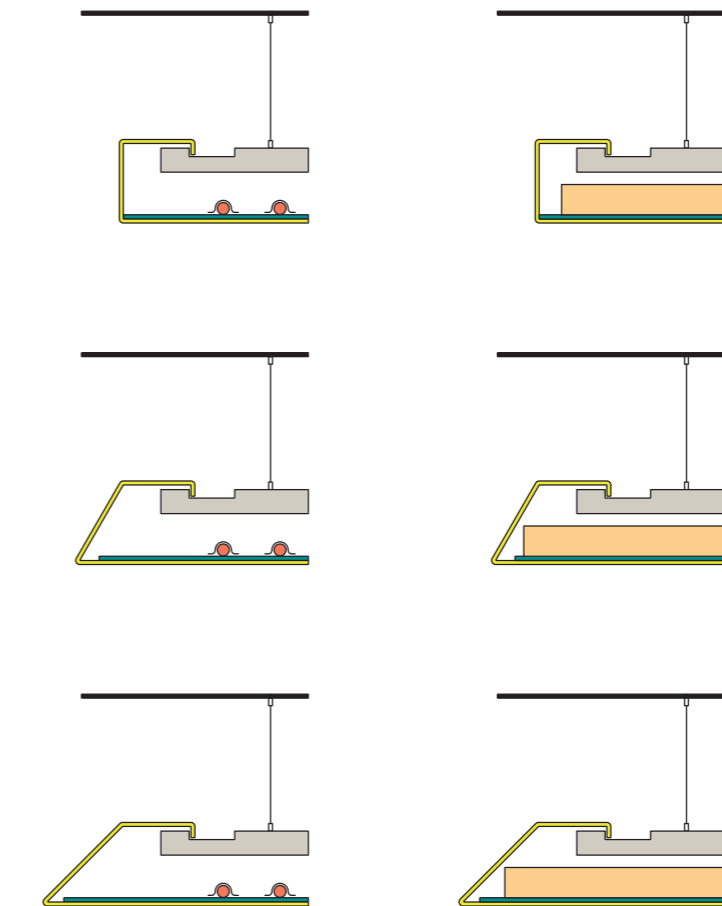
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 28.06.2019 M105629/38
äqui. Schallabsorpt. [500 Hz] 3,70 m²
gepr. Ansichtsfläche 3,45 m²

Auflage Kühlregister
akust. Beleg.-Grad 73% (Kühlregister mit 12 Wärmeleitprofilen)

Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³, in PE-Folie, + Kühlregister
akust. Beleg.-Grad 73% (Kühlregister mit 12 Wärmeleitprofilen)



Raumtemperierung über Deckensegel
Deckensegel eignen sich hervorragend für die Kombination mit wasserführenden Wärmetauschern für die Raumtemperierung. Die Belegung mit Kühlregistern führt dazu, dass sich die akustischen Eigenschaften der Deckensegel verändern, weil zuvor durchgängige Löcher von Profilen abgedeckt werden. Daher ist in den Tabellen der »akustische Belegungsgrad« angegeben. Gemeint ist damit jener Flächenanteil, der durch Wärmeleitprofile verdeckt ist.

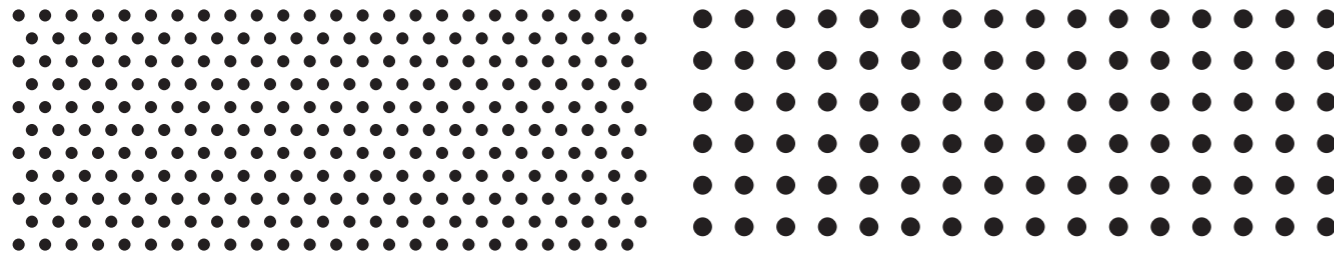


Kantenausbildung bei Deckensegeln
Die Kantenausbildung bei Deckensegeln kann mit Innenwinkeln von 90°, 60° oder 45° erfolgen. Während Innenwinkel von 90° zu einer volumenhaften Anmutung führen, wirken die Varianten mit den Innenwinkeln 60° und 45° zunehmend zweidimensionaler.



KÜHLSEGEL 2

Gotech, Weissach

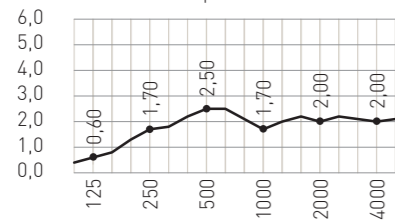


Fural
Rv 1,6 - 20 %
Perforation Ø 1,6 mm
Lochanteil 20 %
Perforationsbreite max 1.450 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50
Abstand horizontal 3,50 mm →
Abstand vertikal 3,03 mm ↓
Abstand versetzt 60° 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

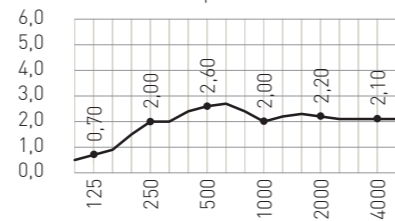
Schallabsorption

Absorptionsfläche $A_{0,5}$ /m² zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



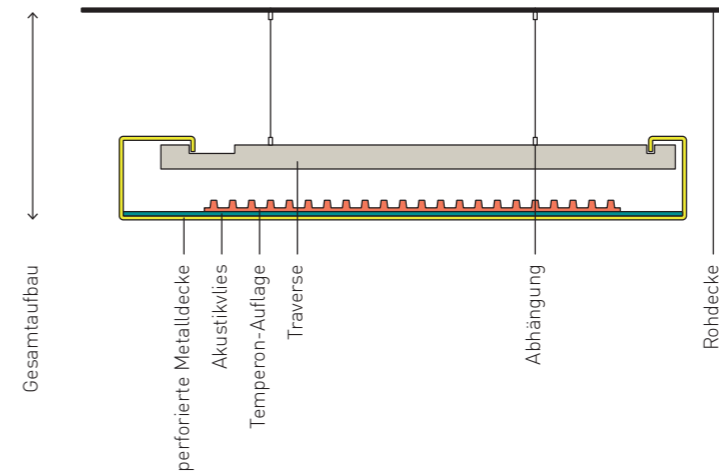
Schallabsorption

Absorptionsfläche $A_{0,5}$ /m² zu
Terzmittenfrequenz f (Hz)



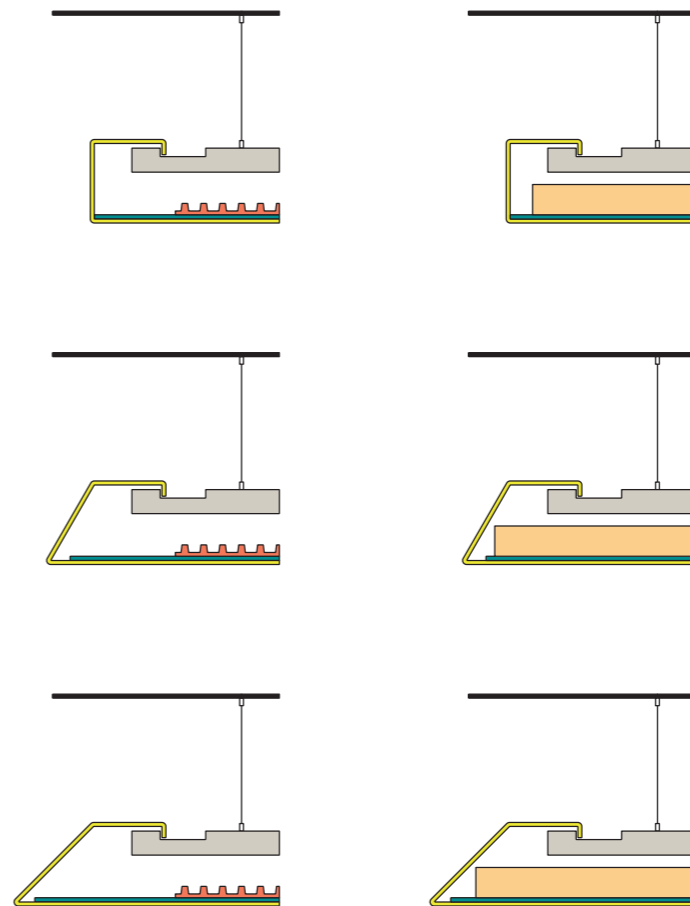
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/16
äqui. Schallabsorpt. [500 Hz] 2,5 m²
gepr. Ansichtsfläche 2,88 m²
Auflage Temperon-Kühlregister
akust. Beleg.-Grad 30 %

Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/19
äqui. Schallabsorpt. [500 Hz] 2,6 m²
gepr. Ansichtsfläche 2,88 m²
Auflage Temperon-Kühlregister
akust. Beleg.-Grad 30 %



Raumtemperierung über Deckensegel

Deckensegel eignen sich hervorragend für die Kombination mit wasserführenden Wärmetauschern für die Raumtemperierung. Die Belegung mit Kühlregistern führt dazu, dass sich die akustischen Eigenschaften der Deckensegel verändern, weil zuvor durchgängige Löcher von Profilen abgedeckt werden. Daher ist in den Tabellen der »akustische Belegungsgrad« angegeben. Gemeint ist damit jener Flächenanteil, der durch Wärmeleitprofile verdeckt ist.



Kantenausbildung bei Deckensegeln

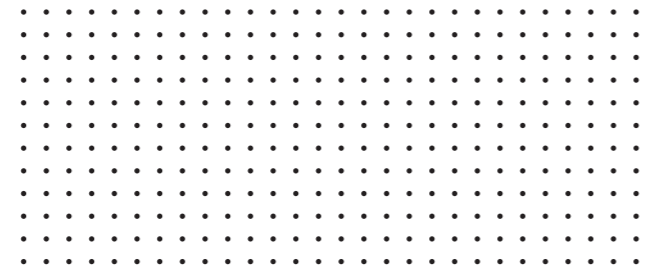
Die Kantenausbildung bei Deckensegeln kann mit Innenwinkeln von 90°, 60° oder 45° erfolgen. Während Innenwinkel von 90° zu einer volumenhaften Anmutung führen, wirken die Varianten mit den Innenwinkeln 60° und 45° zunehmend zweidimensionaler.

Deckensegel

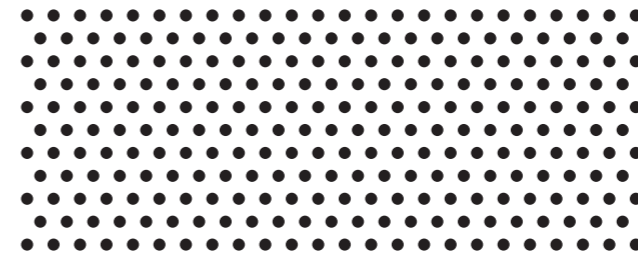
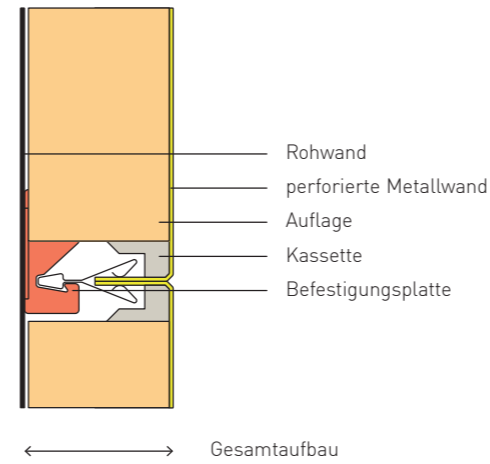
AKUSTIKWÄNDE 1



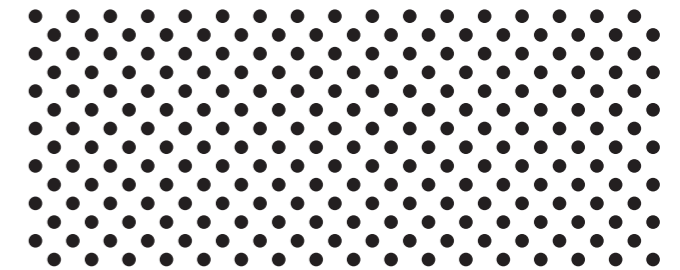
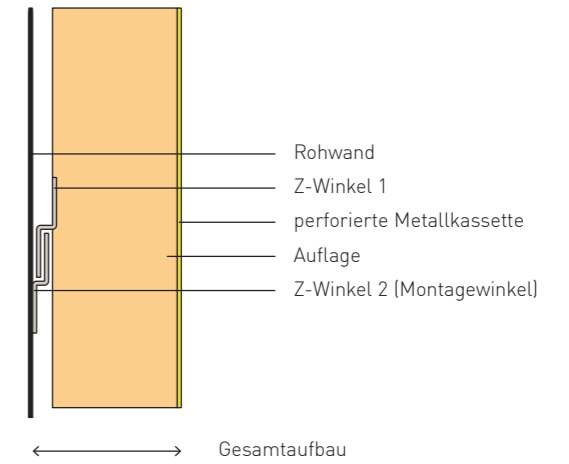
Gymnasium Regensburg



Klemmsystem



Einhängesystem



Fural
Rg 0,7 - 1%
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 1%
Perforationsbreite max 1,140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 6,00
Abstand horizontal 6,00 mm →
Abstand vertikal 6,00 mm ↓
Abstand diagonal 8,48 mm ↘
Perforationsrichtung →

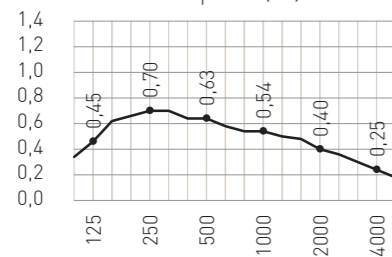
Fural
Rg 0,7 - 4%
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 4%
Perforationsbreite max 1,140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00
Abstand horizontal 3,00 mm →
Abstand vertikal 3,00 mm ↓
Abstand diagonal 4,24 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rv 1,6 - 20%
Perforation Ø 1,6 mm
Lochanteil 20%
Perforationsbreite max 1,450 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 1,60 - 3,50
Abstand horizontal 3,50 mm →
Abstand vertikal 3,03 mm ↓
Abstand versetzt 60° 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,8 - 21%
Perforation Ø 1,8 mm
Lochanteil 21%
Perforationsbreite max 1,400 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,80 - 3,50
Abstand horizontal 4,96 mm →
Abstand vertikal 2,48 mm ↓
Abstand diagonal 3,50 mm ↘
Perforationsrichtung →

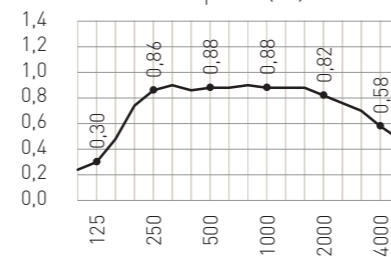
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



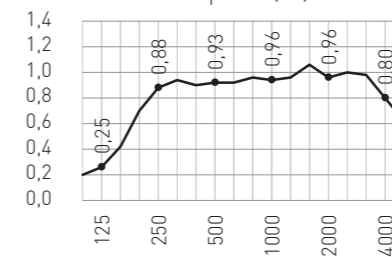
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



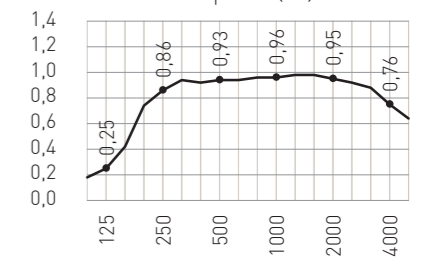
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_s zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Gesamtaufbau 50 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/27
NRC 0,55
 α_w 0,40 (L)
Absorberklasse D (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 50 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/26
NRC 0,85
 α_w 0,80 (L)
Absorberklasse B (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 50 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/22
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Gesamtaufbau 50 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/25
NRC 0,95
 α_w 0,95
Absorberklasse A (DIN EN 11654)

Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³ in PE-Folie

Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³ in PE-Folie

Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³ in PE-Folie

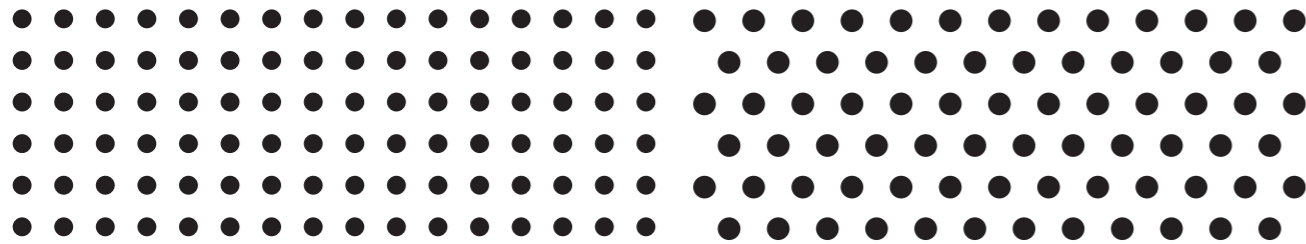
Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³ in PE-Folie



AKUSTIKWÄNDE 2



Leitstelle Tirol, Innsbruck

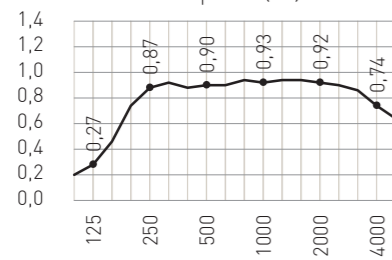


Fural
 Rg 2,5 - 16 %
 Perforation Ø 2,5 mm
 Lochanteil 16 %
 Perforationsbreite max 1.460 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
 Abstand horizontal 5,50 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand diagonal 7,78 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rv 3,0 - 20 %
 Perforation Ø 3,0 mm
 Lochanteil 20 %
 Perforationsbreite max 1.447 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rv 3,00 - 6,35
 Abstand horizontal 3,25 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand versetzt 60° 6,35 mm ↘
 Perforationsrichtung →

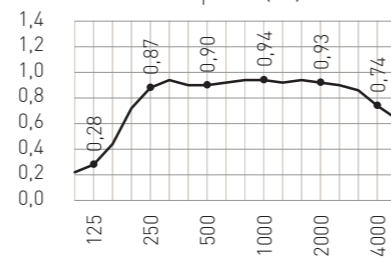
Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)



Schallabsorption

Schallabsorptionsgrad α_w zu Terzmittenfrequenz f (Hz)

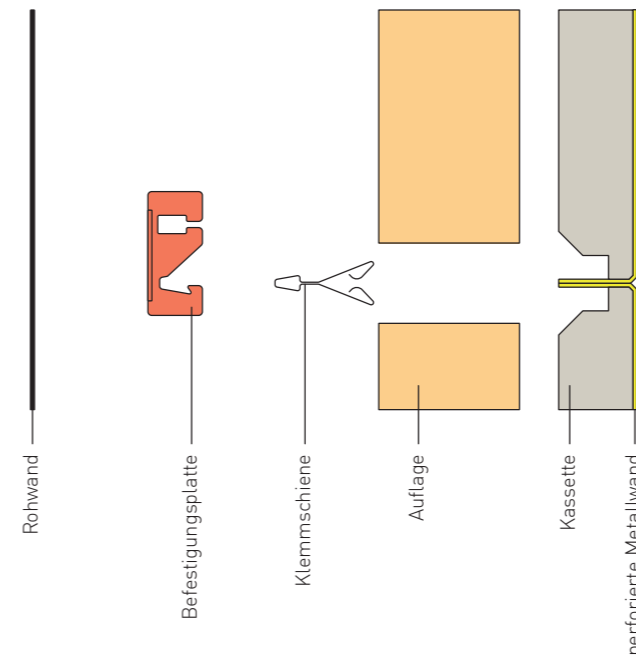
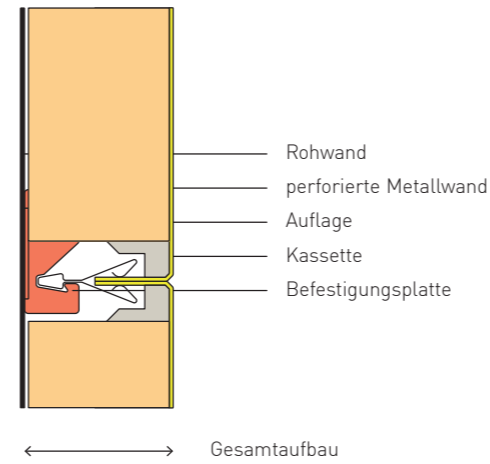


Gesamtaufbau 50 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/23
 NRC 0,90
 α_w 0,90
 Absorberklasse A [DIN EN 11654]

Gesamtaufbau 50 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/24
 NRC 0,90
 α_w 0,90
 Absorberklasse A [DIN EN 11654]

Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³ in PE-Folie

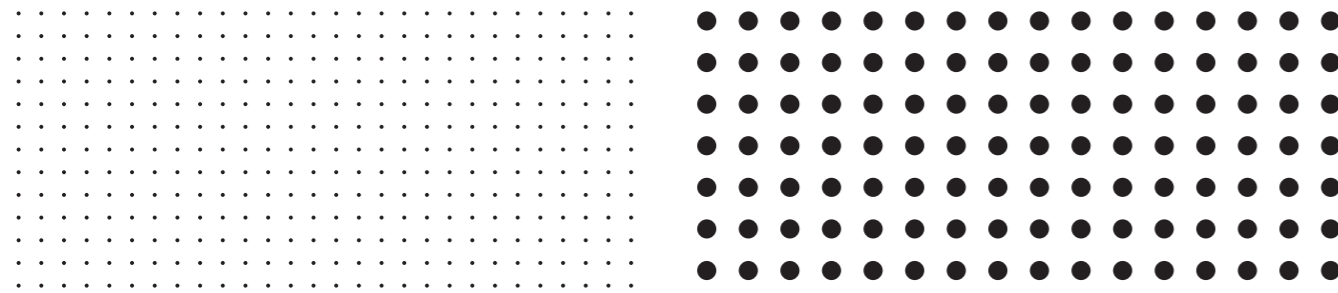
Auflage 50 mm Mineralwolle 100 kg/m³ in PE-Folie



Unterkonstruktion bei Akustikwänden
 Die Montage der Akustikwände kann mit den gleichen Rost- und Klemmprofilen wie bei den Metalldecken erfolgen.

L-ABSORBER

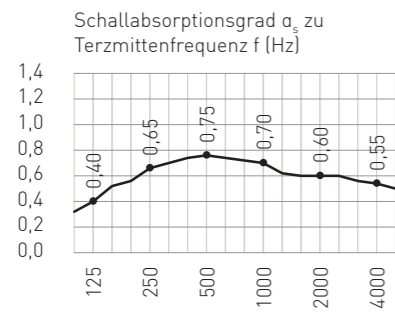
Städtische Rudolf-Diesel-Realschule, München



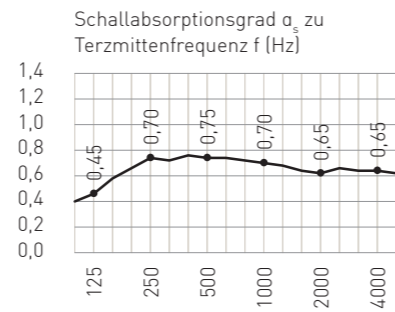
Fural
 Rg 0,7 - 4 %
 Perforation Ø 0,7 mm
 Lochanteil 4 %
 Perforationsbreite max 1,140 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 0,70 - 3,00
 Abstand horizontal 3,00 mm →
 Abstand vertikal 3,00 mm ↓
 Abstand diagonal 4,42 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Fural
 Rg 2,5 - 16 %
 Perforation Ø 2,5 mm
 Lochanteil 16 %
 Perforationsbreite max 1,140 mm
 Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
 Abstand horizontal 5,50 mm →
 Abstand vertikal 5,50 mm ↓
 Abstand diagonal 7,78 mm ↘
 Perforationsrichtung →

Schallabsorption



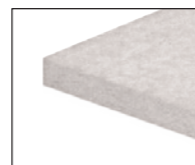
Schallabsorption



Gesamtaufbau 100 mm
 Länge 1.000 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 22.12.2017 M105629/33
 NRC 0,70
 α_w 0,65
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)
 Auflage 60 mm Schafwolle 20 kg/m³



Gesamtaufbau 100 mm
 Länge 1.000 mm
 Vlies Akustikvlies eingeklebt
 Prüfzeugnis 22.12.2017 M105629/33
 NRC 0,70
 α_w 0,70
 Absorberklasse C (DIN EN 11654)
 Auflage 60 mm Schafwolle 20 kg/m³

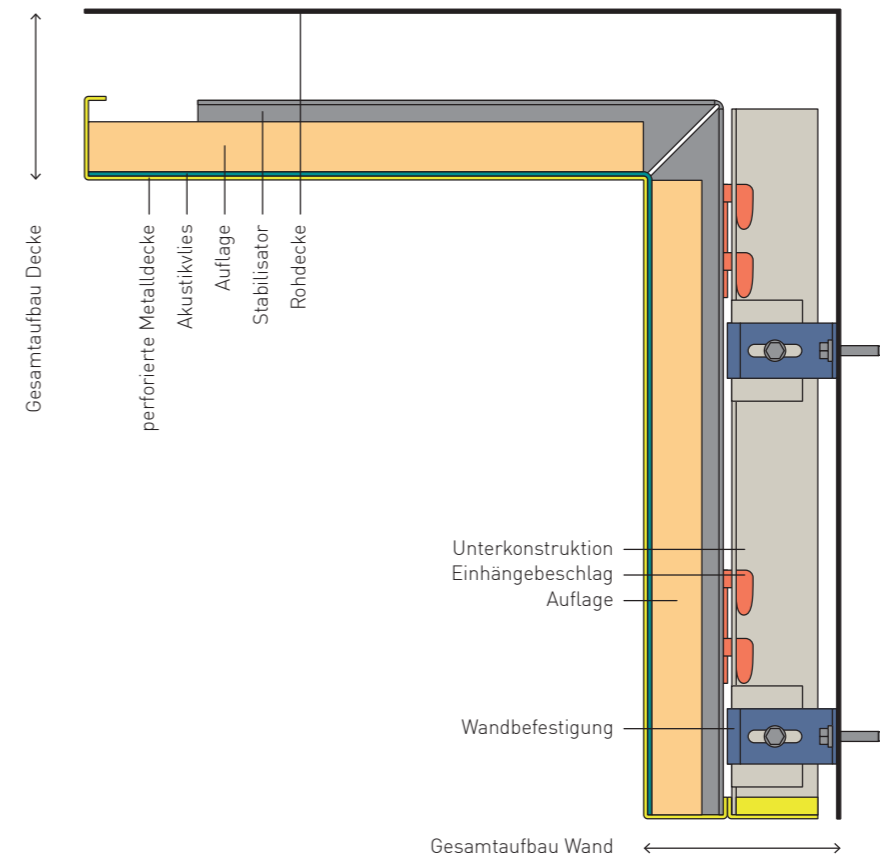


Produktbeschreibung

Das L-förmige Absorberelement besteht aus Metallelementen, die rechtwinklig zueinander in der Raumkante zwischen Wand und Decke angeordnet werden. Die Befestigung der Absorberelemente erfolgt ausschließlich an der Wand, um die Decke statisch nicht zu belasten. Durch die einteilige Ausführung ergibt sich ein exaktes Fugenbild und eine schnelle Montage. Der Abstand der Metallelemente zur Decke ist variabel. Die Metallelemente sind rückseitig mit Vlies kaschiert. Zur Hohlraumbedämpfung werden 60 mm dicke Akustikeinlagen eingesetzt.

Akustik

Die L-Absorber überzeugen mit hoher akustischer Wirksamkeit und hochwertiger Optik. Eines der wichtigsten Kriterien für die Qualität eines Raumes ist die optimale Raumakustik.



Akustik-Wände

LÄNGSSCHALLDÄMMUNG

Grundlagen

Ein wesentliches Kriterium für die akustische Qualität eines Gebäudes ist die Schallübertragung von Raum zu Raum bzw. von Etage zu Etage. Je besser die eingesetzten Baumaterialien den Längsschall absorbieren, um so geringer sind die störenden Einflüsse. Es gilt wie so oft auch hier das Gesetz des schwächsten Gliedes. Wenn ein Bauteil ein Schalldämmmaß von z. B. 20 dB aufweist, wird das resultierende Schalldämmmaß des gesamten Systems, egal wie gut die restlichen Bauteile sind, nie mehr als 20 dB erreichen. Aus diesem Grund ist bei der Auswahl der eingesetzten Produkte nicht nur auf deren Absorptionsgrad zu achten, sondern auch auf ihr Längsschalldämmmaß.

- Gemeentehuis, Westland
- Architektur: Cepezed
 - Flurzone
 - Perforation Rd 2,5 - 16%
 - Farbe RAL 9016 Verkehrsweiß
 - Bandrastersystem

Längsschalldämmung im Trockenbau

Speziell bei Trockenbauwänden ist die Längsschalldämmung der Decke ein wesentlicher Faktor für die akustische Funktion eines Raumes. Der Schall dringt durch die Decke in den Deckenhohlraum ein und wird zum Nachbarraum weitergeleitet. Dort passieren die Schallwellen ein weiteres Mal die Decke und sind im Raum als Restlärm wahrzunehmen. Die Differenz des ausgesendeten und empfangenen Geräuschpegels wird als Norm-Flankenpegeldifferenz bezeichnet und kann im Labor geprüft werden.

Hervorragende Dämmwerte

Bei den Prüfungen getestet nach DIN EN ISO 10848-2 konnte Fural hervorragende Ergebnisse erreichen. Geprüft wurden Bandraster- und Klemm-Bandrastersysteme mit folgendem Aufbau:

- perforierte Fural-Metaldecke
- Mineralwolleinlage in PE-Folie eingeschweißt
- GK- bzw. Stahl-Deckel

Die Systeme gewährleisten für Bauherr bzw. Mieter eine schnelle und flexible Anpassung der Räume bei Umnutzungen. Durch die hervorragenden Dämmwerte können z. B. Gipskartenschotts entfallen, wodurch sich erhebliche Einsparungspotenziale ergeben.

Auch bei Deckenplatten, die zusätzlich mit Kühl- und Heizmängern ausgestattet werden, hat dies keinen weiteren Einfluss auf das Längsschalldämmmaß. Die angegebenen Werte werden auch in diesem Aufbau erreicht.

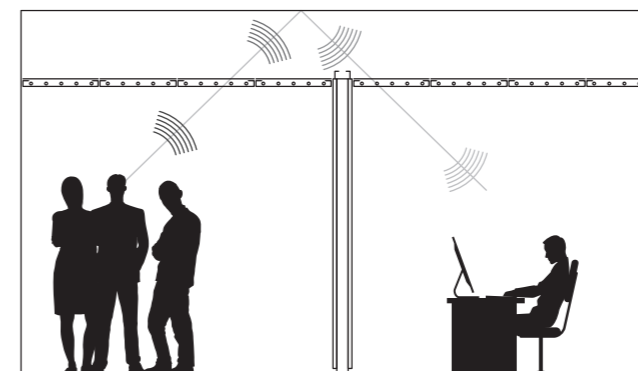
Erreichte Werte

Bei Metallkassetten mit Gipskartondeckel werden bis zu 56 dB Längsschalldämmung erreicht, bei Metallkassette mit Stahldeckel: bis zu 52 dB.

Messung und Bewertung

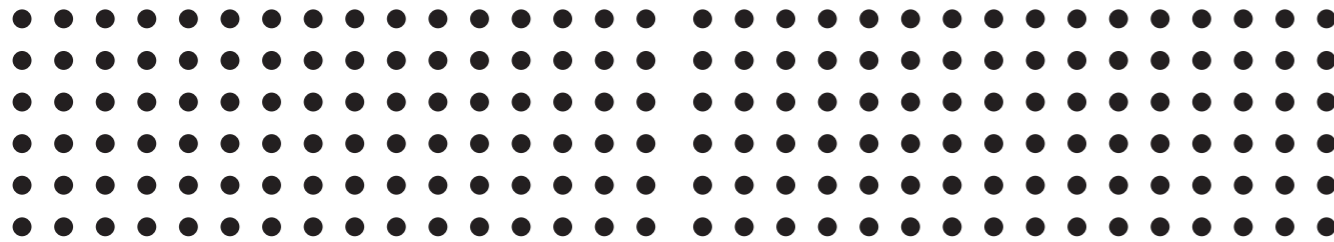
Geprüft wird die Norm-Flankenpegeldifferenz nach DIN EN ISO 10848-2. Dabei wird im Prüflabor über eine Norm-Trennwand eine Unterdecke eingebaut, die sich über zwei benachbarte Räume erstreckt. In einem Raum wird ein Sender (Lautsprecher), im anderen Raum ein Empfänger (Mikrofon) installiert. Das ausgesendete, definierte Geräusch wird als ankommender Lärm im Empfangsraum gemessen. Die Bewertung der resultierenden Messkurve im Frequenzbereich von 100 Hz bis 5.000 Hz erfolgt nach ISO 717-1.

Je höher die bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$, desto bessere Schalldämmeigenschaften hat das Bauteil. Die Werte C bzw. C_{tr} geben zusätzliche Informationen über die Eigenschaften eines Bauteils. C gibt Informationen über die Dämmeigenschaften gegen ausgeglichene Frequenzspektren wie Büro-, Wohn- und Verkehrsgeräusche. Der C_{tr} -Wert kann für die Beurteilung von Geräuschen mit großen Tiefton-Anteilen (Fluglärm, Straßenlärm) verwendet werden.



KLEMMBANDRASTERDECKEN

Bügelbauten, Berlin Hauptbahnhof

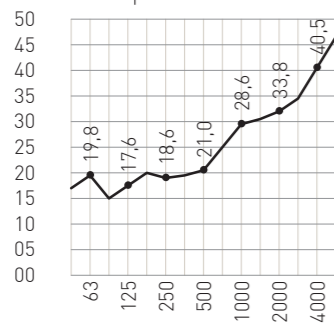


Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

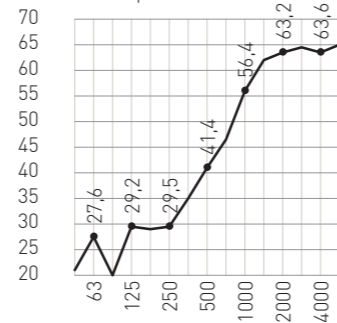
Schallabsorption

Norm-Flankenschallpegeldifferenz zu Frequenz



Schallabsorption

Norm-Flankenschallpegeldifferenz zu Frequenz

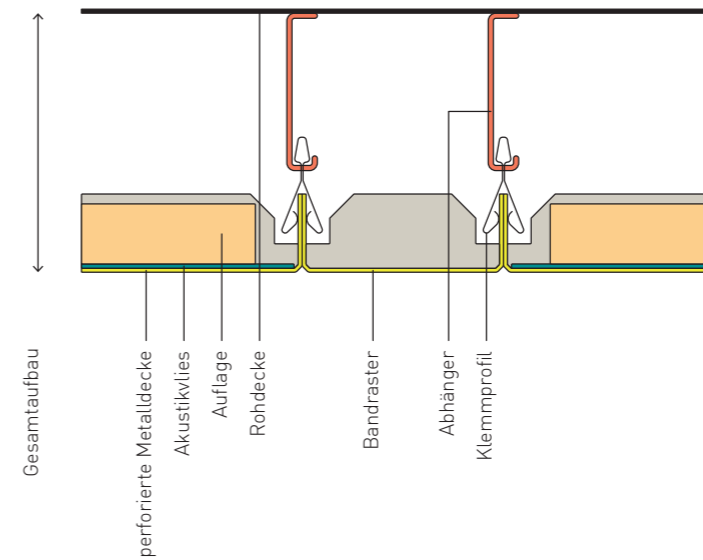


Gesamtaufbau 720 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/32
Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ [C;C_w] 27 (-1; -3) dB

Gesamtaufbau 720 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/33^a
Bewertete Norm-Flankenschallpegeldifferenz $D_{n,f,w}$ [C;C_w] 44 (-1; -6) dB

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie

Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie + 12,5 mm Gipskartondeckel

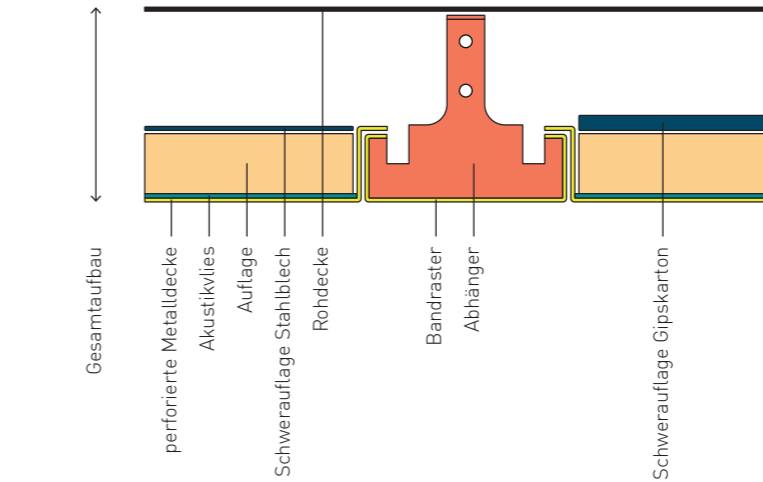
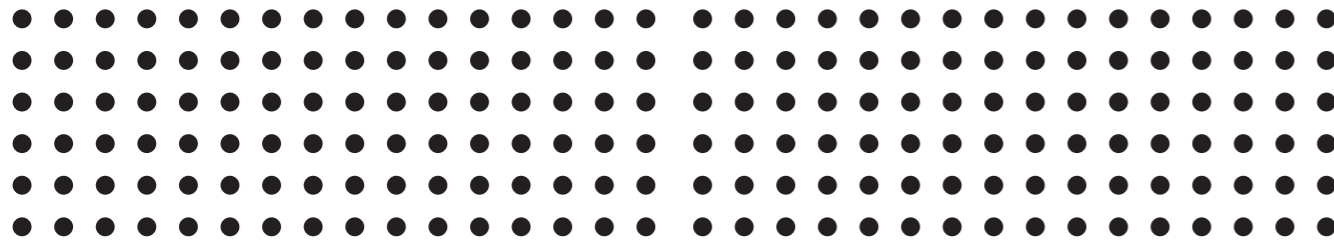


Klemmbandastersysteme
Klemmbandasterdecken bestehen durch eine hervorragende Optik: Durch die Präzisionsdoppelklemmnoppen können die Kassetten spannungsfrei montiert werden, es treten keine Höhenunterschiede an der Untersicht auf.
Vorteil des Klemmbandastersystems ist, dass die Bandraster jederzeit aus dem Deckenverband herausgenommen werden können, ohne dass benachbarte Felder demontiert werden müssen. Dies ist deshalb möglich, weil die eigentlich tragende Funktion vom Tragrost aus Klemmprofilen übernommen wird.



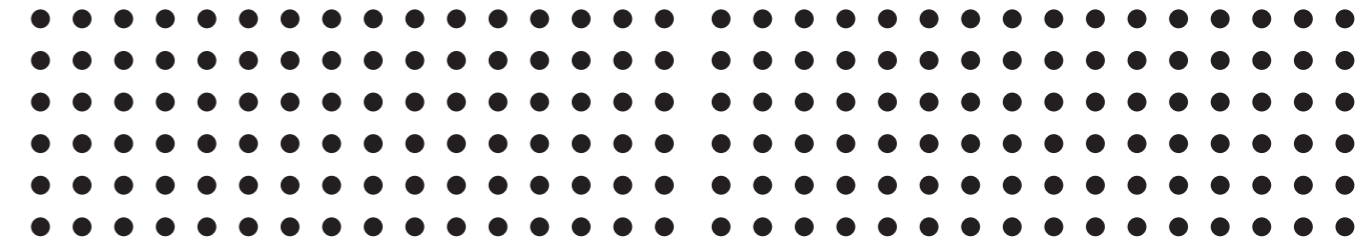
BANDRASTERDECKEN

CJIB, Leeuwarden



Bandrasterssysteme

Bandraster bieten eine hohe Flexibilität für den Planer: Der Deckenspiegel kann auf das Bau-raster angepasst werden, im System können Zwischenwände aufgenommen werden und die Decke kann hohe Längsschall-dämmungsansprüche erfüllen.



Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

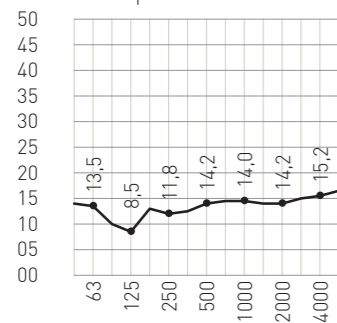
Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 2,5 - 16 %
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 16 %
Perforationsbreite max 1.460 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal 5,50 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand diagonal 7,78 mm ↘
Perforationsrichtung →

Schallabsorption

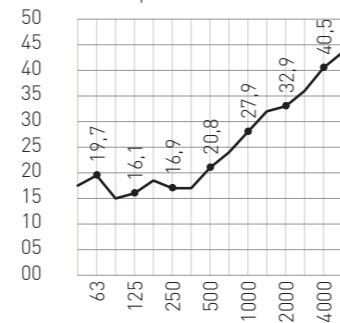
Norm-Flankenschallpegeldifferenz zu Frequenz



Gesamtaufbau 720 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/28
Bewertete Norm-Flankenschallpegel-differenz $D_{n,f,w}$ [C;C_v] 14 [0; 0] dB
Auflage ohne

Schallabsorption

Norm-Flankenschallpegeldifferenz zu Frequenz

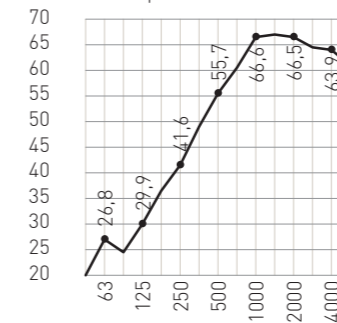


Gesamtaufbau 720 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/29
Bewertete Norm-Flankenschallpegel-differenz $D_{n,f,w}$ [C;C_v] 26 [-1; -3] dB
Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie



Schallabsorption

Norm-Flankenschallpegeldifferenz zu Frequenz



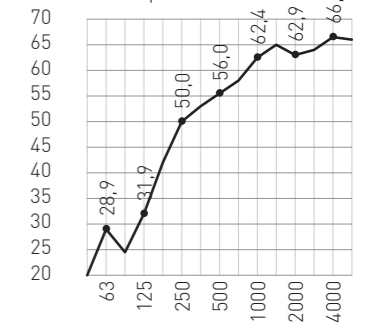
Gesamtaufbau 720 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/30
Bewertete Norm-Flankenschallpegel-differenz $D_{n,f,w}$ [C;C_v] 52 [-2; -9] dB
Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie + 1,0 mm Stahlblechdeckel



siehe auf Seite 55 die Schallabsorption des gleichen Prüf-aufbaus

Schallabsorption

Norm-Flankenschallpegeldifferenz zu Frequenz

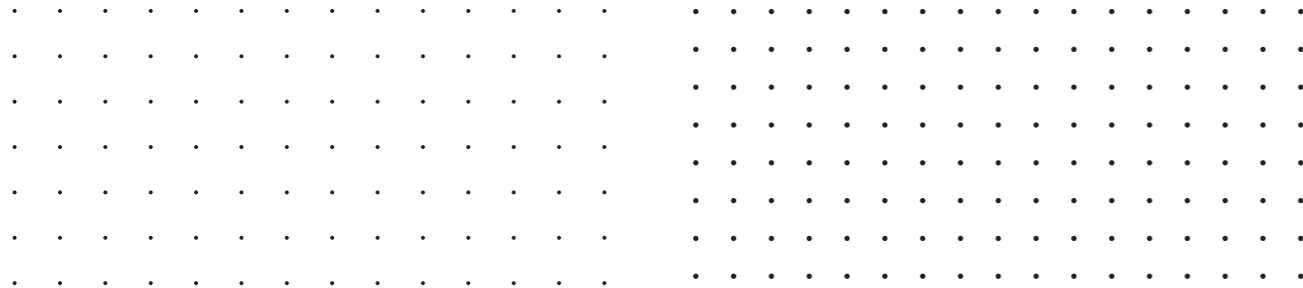


Gesamtaufbau 720 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 07.12.2010 M 61840/31
Bewertete Norm-Flankenschallpegel-differenz $D_{n,f,w}$ [C;C_v] 56 [-4; -11] dB
Auflage 30 mm Mineralwolle 45 kg/m³ in PE-Folie + 12,5 mm Gipskartondeckel



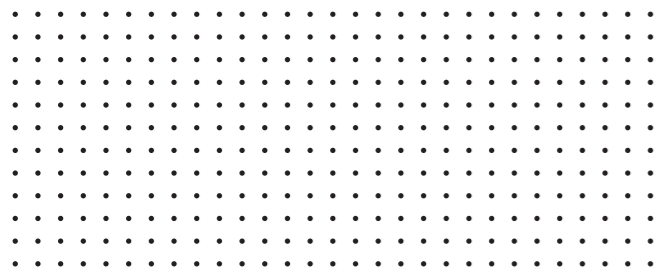
siehe auf Seite 55 die Schallabsorption des gleichen Prüf-aufbaus

PERFORATIONEN GEPRÜFT 1

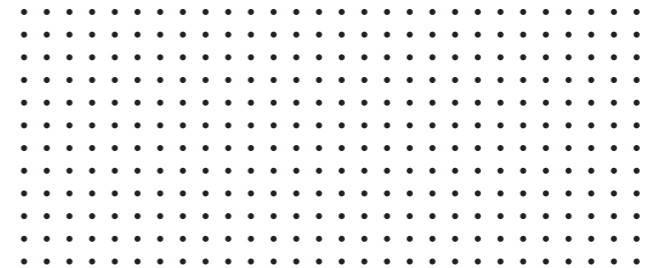


	Fural
	Rg 0,7 - 1%
Perforation Ø	0,7 mm
Lochanteil	1%
Perforationsbreite max	1.197 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 0,70 - 6,00
Abstand horizontal	6,00 mm →
Abstand vertikal	6,00 mm ↓
Abstand diagonal	8,48 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	31.08.2007 P-BA 231/2007
NRC	0,65
α_w	0,50 (LM)
Absorberklasse	D (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

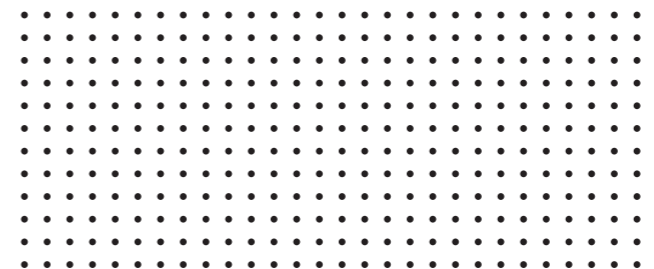
	Fural
	Rg 0,7 - 1,5%
Perforation Ø	0,7 mm
Lochanteil	1,5%
Perforationsbreite max	1.400 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 0,70 - 5,00
Abstand horizontal	5,00 mm →
Abstand vertikal	5,00 mm ↓
Abstand diagonal	7,07 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	04.12.2019 M105629
NRC	0,60
α_w	0,50 (L)
Absorberklasse	D (DIN EN 11654)
Auflage	ohne



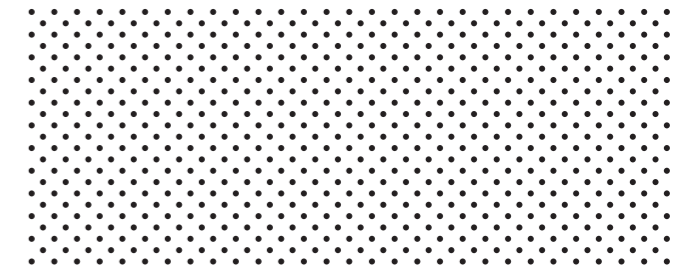
	Fural
	Rg 0,7 - 4%
Perforation Ø	0,7 mm
Lochanteil	4%
Perforationsbreite max	1.197 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 0,70 - 3,00
Abstand horizontal	3,00 mm →
Abstand vertikal	3,00 mm ↓
Abstand diagonal	4,24 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	31.08.2007 P-BA 219/2007
NRC	0,80
α_w	0,75 (LM)
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne



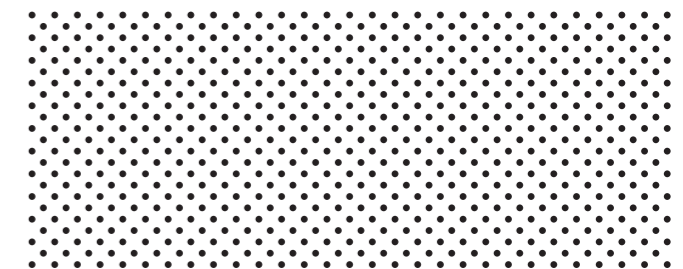
	Fural
	Rg 0,8 - 6%
Perforation Ø	0,8 mm
Lochanteil	6%
Perforationsbreite max	1.400 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 0,80 - 3,00
Abstand horizontal	3,00 mm →
Abstand vertikal	3,00 mm ↓
Abstand diagonal	4,24 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	09.06.2017 M105629/17
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne



	Fural
	Rg 0,9 - 7%
Perforation Ø	0,9 mm
Lochanteil	7%
Perforationsbreite max	1.022 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 0,90 - 3,00
Abstand horizontal	3,00 mm →
Abstand vertikal	3,00 mm ↓
Abstand diagonal	4,24 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	30.09.2019 M105629/44
NRC	0,75
α_w	0,70
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

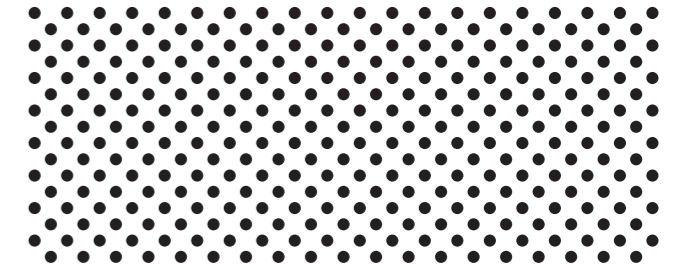
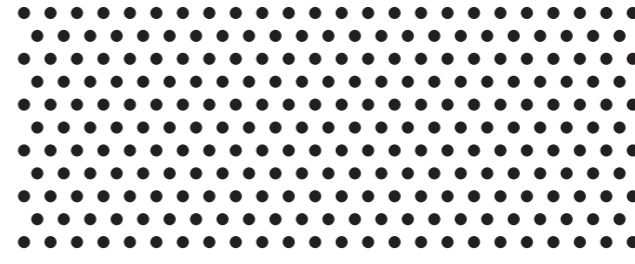
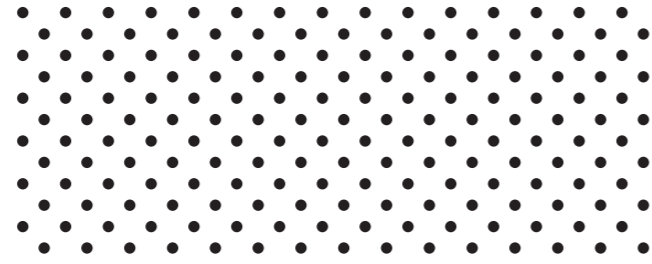
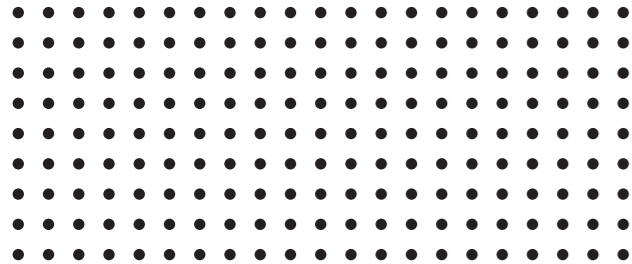


	Fural
	Rd 0,8 - 11%
Perforation Ø	0,8 mm
Lochanteil	11%
Perforationsbreite max	1.400 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 0,80 - 2,12
Abstand horizontal	3,00 mm →
Abstand vertikal	1,50 mm ↓
Abstand diagonal	2,12 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	09.06.2017 M105629/18
NRC	0,75
α_w	0,70
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne



	Fural
	Rd 0,9 - 14%
Perforation Ø	0,9 mm
Lochanteil	14%
Perforationsbreite max	1.022 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 0,90 - 2,12
Abstand horizontal	3,00 mm →
Abstand vertikal	1,50 mm ↓
Abstand diagonal	2,12 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	400 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	17.11.2012 7178-12-2
NRC	0,55
α_w	0,55 (LH)
Absorberklasse	D (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

PERFORATIONEN GEPRÜFT 2

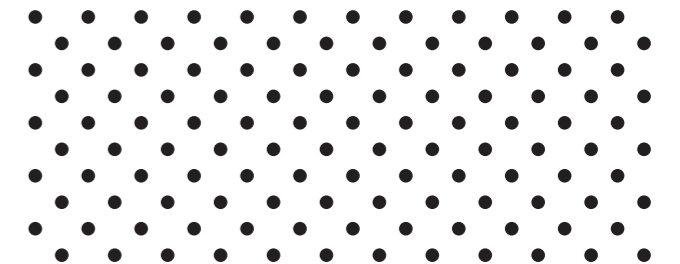
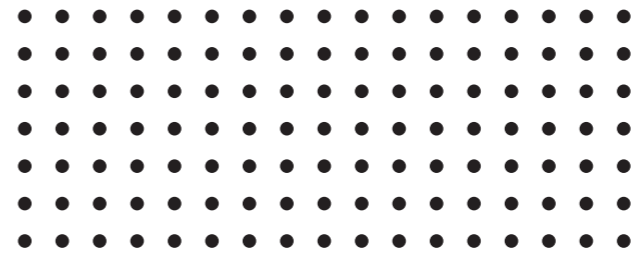
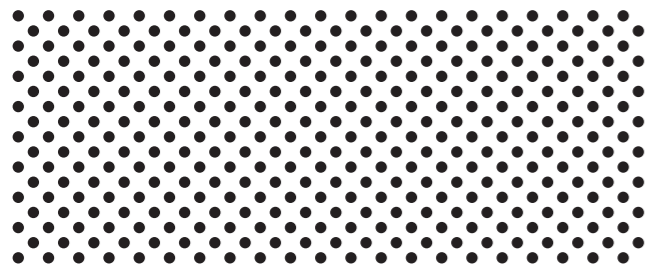


	Fural
	Rd 1,5 - 11%
Perforation Ø	1,5 mm
Lochanteil	11%
Perforationsbreite max	1.488 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,50 - 4,00
Abstand horizontal	4,00 mm →
Abstand vertikal	4,00 mm ↓
Abstand diagonal	5,65 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/6
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rd 1,5 - 11%
Perforation Ø	1,5 mm
Lochanteil	11%
Perforationsbreite max	1.470 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,50 - 4,00
Abstand horizontal	5,66 mm →
Abstand vertikal	2,83 mm ↓
Abstand diagonal	4,00 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/6
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rv 1,6 - 20%
Perforation Ø	1,6 mm
Lochanteil	20%
Perforationsbreite max	1.450 mm
Bez. nach DIN 24041	Rv 1,60 - 3,50
Abstand horizontal	3,50 mm →
Abstand vertikal	3,03 mm ↓
Abstand versetzt 60°	3,50 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	14.12.2006 P-BA 279/2006
NRC	0,74
α_w	0,80
Absorberklasse	B (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rd 1,6 - 22%
Perforation Ø	1,6 mm
Lochanteil	22%
Perforationsbreite max	636,4 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,60 - 3,00
Abstand horizontal	4,30 mm →
Abstand vertikal	2,15 mm ↓
Abstand diagonal	3,00 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	09.06.2017 M 105629/19
NRC	0,70
α_w	0,70
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

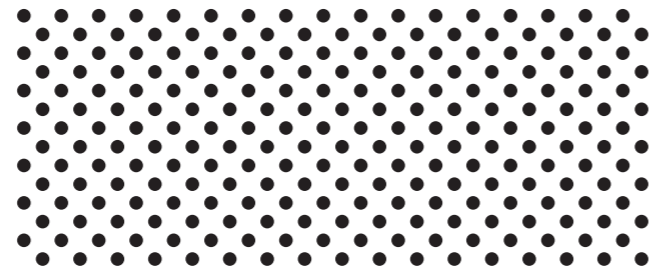
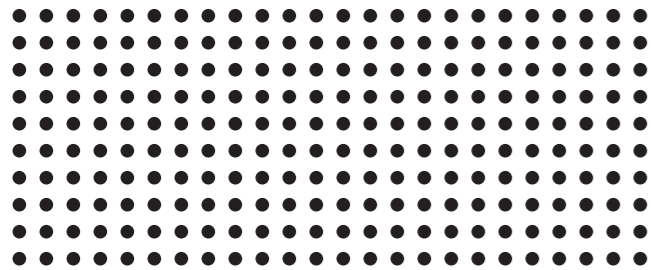


	Fural
	Rd 1,5 - 22%
Perforation Ø	1,5 mm
Lochanteil	22%
Perforationsbreite max	1.488 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,50 - 2,83
Abstand horizontal	4,00 mm →
Abstand vertikal	2,00 mm ↓
Abstand diagonal	2,83 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/5
NRC	0,70
α_w	0,70
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rg 1,8 - 10%
Perforation Ø	1,8 mm
Lochanteil	10%
Perforationsbreite max	1.400 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 1,80 - 4,95
Abstand horizontal	4,95 mm →
Abstand vertikal	4,95 mm ↓
Abstand diagonal	7,00 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/4
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

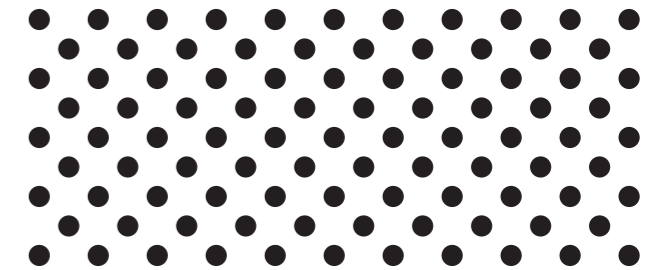
	Fural
	Rd 1,8 - 10%
Perforation Ø	1,8 mm
Lochanteil	10%
Perforationsbreite max	728 mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,80 - 4,95
Abstand horizontal	7,00 mm →
Abstand vertikal	3,50 mm ↓
Abstand diagonal	4,95 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/4
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

PERFORATIONEN GEPRÜFT 3



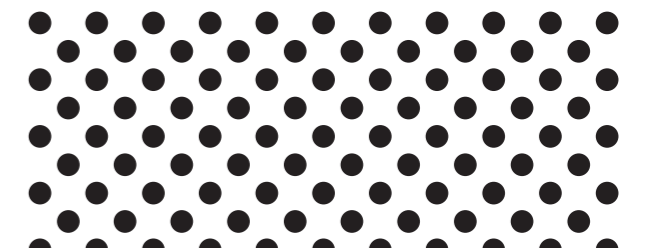
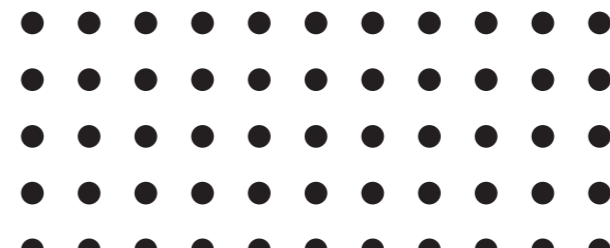
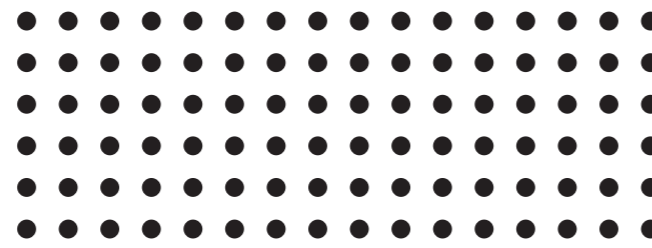
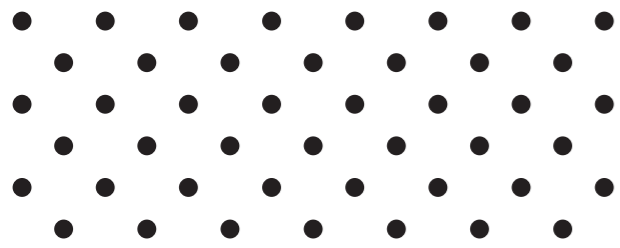
	Fural
	Rg 1,8 - 20%
Perforation Ø	1,8mm
Lochanteil	20%
Perforationsbreite max	632mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 1,80 - 3,57
Abstand horizontal	3,57mm →
Abstand vertikal	3,57mm ↓
Abstand diagonal	5,04mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	P-BA 220/2007 Bild 2
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rd 1,8 - 21%
Perforation Ø	1,8mm
Lochanteil	21%
Perforationsbreite max	1.400mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 1,80 - 3,50
Abstand horizontal	4,96mm →
Abstand vertikal	2,48mm ↓
Abstand diagonal	3,50mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	31.08.2007 P-BA 220/2007 Bild 2
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne



	Fural
	Rv 2,5 - 23%
Perforation Ø	2,5mm
Lochanteil	23%
Perforationsbreite max	1.467mm
Bez. nach DIN 24041	Rv 2,50 - 5,00
Abstand horizontal	8,66mm →
Abstand vertikal	2,50mm ↓
Abstand versetzt 60°	5,00mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	07.12.2010 M 61840/7
NRC	0,75
α_w	0,75 (L)
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rd 2,8 - 20%
Perforation Ø	2,8mm
Lochanteil	20%
Perforationsbreite max	627,9mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 2,80 - 5,50
Abstand horizontal	7,80mm →
Abstand vertikal	3,90mm ↓
Abstand diagonal	5,50mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	09.06.2017 M 105629/20
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne



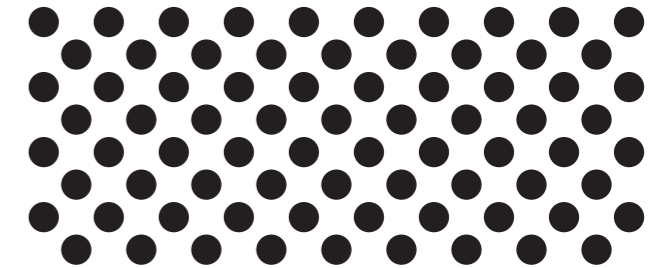
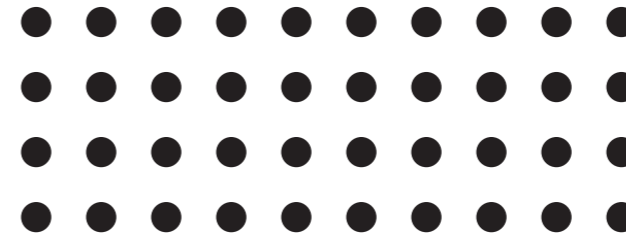
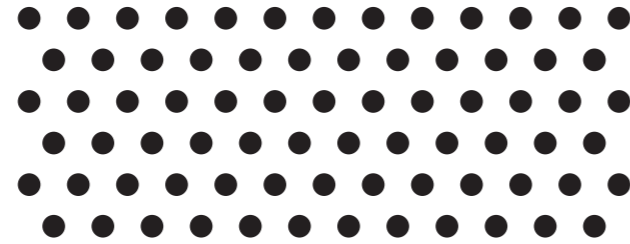
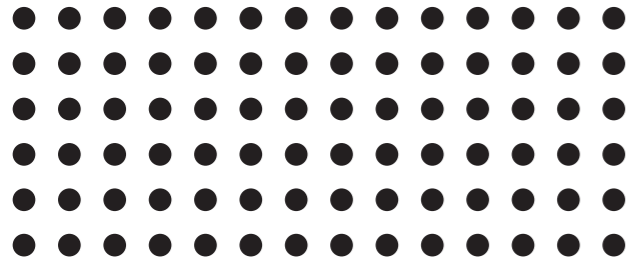
	Fural
	Rd 2,5 - 8%
Perforation Ø	2,5mm
Lochanteil	8%
Perforationsbreite max	1.460mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 2,50 - 7,80
Abstand horizontal	11,0mm →
Abstand vertikal	5,50mm ↓
Abstand diagonal	7,78mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	14.12.2006 P-BA 279/2006 Bild 5
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rg 2,5 - 16%
Perforation Ø	2,5mm
Lochanteil	16%
Perforationsbreite max	1.460mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Abstand horizontal	5,50mm →
Abstand vertikal	5,50mm ↓
Abstand diagonal	7,78mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	14.12.2006 P-BA 279/2006 Bild 1
NRC	0,80
α_w	0,80
Absorberklasse	B (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rg 3,0 - 12%
Perforation Ø	3,0mm
Lochanteil	12%
Perforationsbreite max	877,5mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 3,00 - 7,50
Abstand horizontal	7,50mm →
Abstand vertikal	7,50mm ↓
Abstand diagonal	10,6mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	30.09.2019 M 105629/43
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

	Fural
	Rd 3,0 - 24%
Perforation Ø	3,0mm
Lochanteil	24%
Perforationsbreite max	877,5mm
Bez. nach DIN 24041	Rd 3,00 - 5,30
Abstand horizontal	7,50mm →
Abstand vertikal	3,75mm ↓
Abstand diagonal	5,30mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	30.09.2019 M 105629/45
NRC	0,70
α_w	0,70
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

PERFORATIONEN GEPRÜFT 4

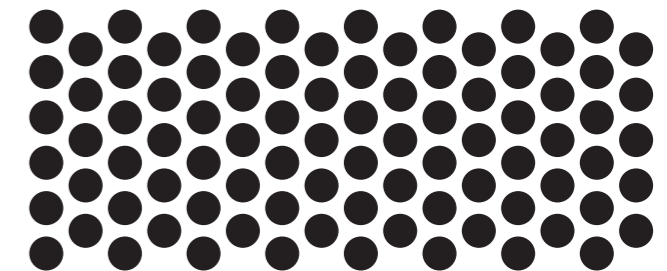
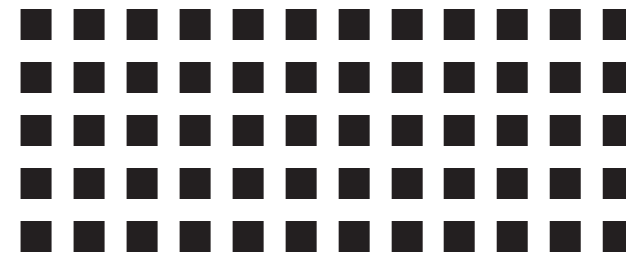
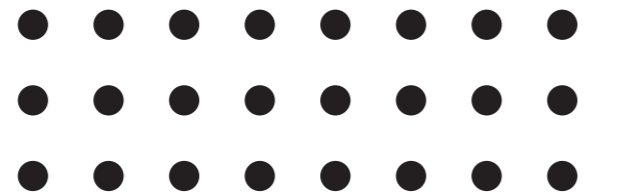
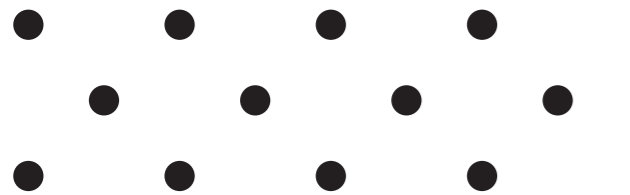


Fural
Rg 3,0 - 20 %
Perforation Ø 3,0 mm
Lochanteil 20 %
Perforationsbreite max 1.434 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 3,00 - 6,00
Abstand horizontal 6,0 mm →
Abstand vertikal 6,0 mm ↓
Abstand diagonal 8,48 mm ↘
Perforationsrichtung →
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 221/2007 Bild 2
NRC 0,80
 α_w 0,75 (L)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Fural
Rv 3,0 - 20 %
Perforation Ø 3,0 mm
Lochanteil 20 %
Perforationsbreite max 1.402 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 3,00 - 6,35
Abstand horizontal 6,35 mm →
Abstand vertikal 5,50 mm ↓
Abstand versetzt 60° 6,35 mm ↘
Perforationsrichtung →
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 221/2007 Bild 2
NRC 0,80
 α_w 0,75 (L)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Fural
Rg 4,0 - 17 %
Perforation Ø 4,0 mm
Lochanteil 17 %
Perforationsbreite max 1.453 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 4,00 - 8,60
Abstand horizontal 8,60 mm →
Abstand vertikal 8,60 mm ↓
Abstand diagonal 12,1 mm ↘
Perforationsrichtung →
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 7
NRC 0,80
 α_w 0,80
Absorberklasse B (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Fural
Rd 4,0 - 33 %
Perforation Ø 4,0 mm
Lochanteil 33 %
Perforationsbreite max 1.450 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 4,00 - 6,10
Abstand horizontal 8,60 mm →
Abstand vertikal 4,30 mm ↓
Abstand diagonal 6,10 mm ↘
Perforationsrichtung →
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 3
NRC 0,80
 α_w 0,80
Absorberklasse B (DIN EN 11654)
Auflage ohne



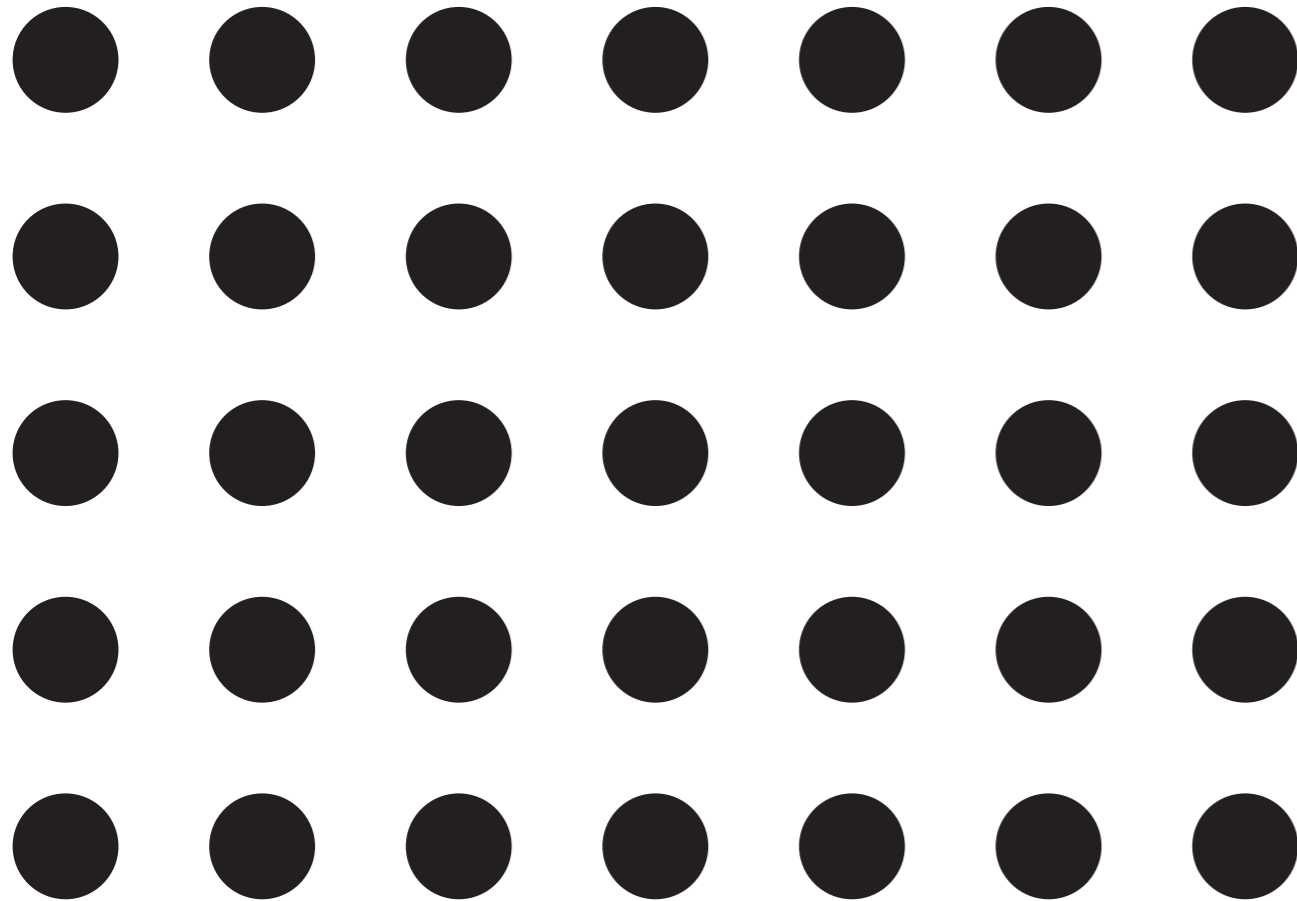
Fural
Rd 4,0 - 6 %
Perforation Ø 4,0 mm
Lochanteil 6 %
Perforationsbreite max 680 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 4,00 - 14,14
Abstand horizontal 20,00 mm →
Abstand vertikal 10,00 mm ↓
Abstand diagonal 14,14 mm ↘
Perforationsrichtung →
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 30.09.2019 M105629/46
NRC 0,65
 α_w 0,65
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Fural
Rg 4,0 - 12 %
Perforation Ø 4,0 mm
Lochanteil 12 %
Perforationsbreite max 680 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 4,00 - 10,00
Abstand horizontal 10,00 mm →
Abstand vertikal 10,00 mm ↓
Abstand diagonal 14,14 mm ↘
Perforationsrichtung →
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 30.09.2019 M105629/48
NRC 0,75
 α_w 0,75
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

Fural
Qg 4,0 - 33 %
Perforation 4,0 mm
Lochanteil 33 %
Perforationsbreite max 630 mm
Bez. nach DIN 24041 Qg 4,00 - 7,00
Abstand horizontal 7,00 mm →
Abstand vertikal 7,00 mm ↓
Abstand diagonal 9,89 mm ↘
Perforationsrichtung →
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis P-BA 279/2006 Bild 4
NRC 0,80
 α_w 0,80
Absorberklasse B (DIN EN 11654)
Auflage ohne

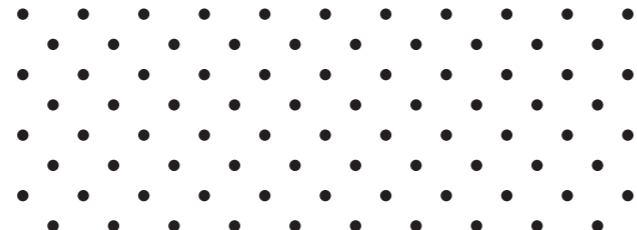
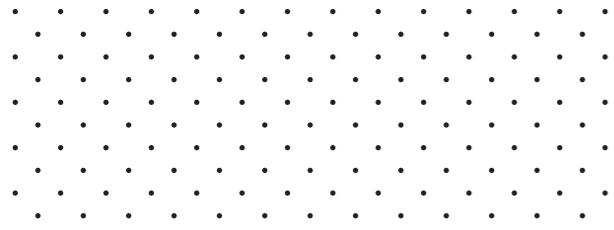
Fural
Rv 4,5 - 51 %
Perforation Ø 4,5 mm
Lochanteil 51 %
Perforationsbreite max 627 mm
Bez. nach DIN 24041 Rv 4,50 - 6,00
Abstand horizontal 10,4 mm →
Abstand vertikal 3,00 mm ↓
Abstand versetzt 60° 6,00 mm ↘
Perforationsrichtung →
Gesamtaufbau 200 mm
Vlies Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis 09.06.2017 M105629/21
NRC 0,65
 α_w 0,65 (L)
Absorberklasse C (DIN EN 11654)
Auflage ohne

PERFORATIONEN GEPRÜFT 5



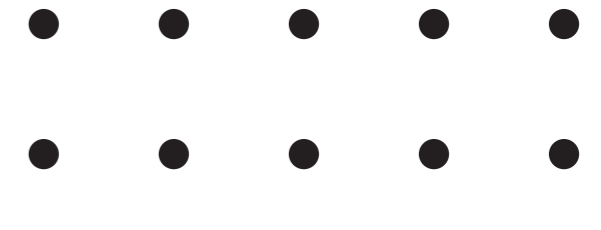
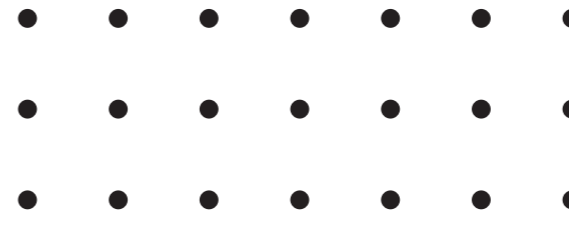
	Fural
	Rg 14,0 - 23 %
Perforation Ø	14,0 mm
Lochanteil	23 %
Perforationsbreite max	598 mm
Bez. nach DIN 24041	Rg 14,00 - 26,00
Abstand horizontal	26,00 mm →
Abstand vertikal	26,00 mm ↓
Abstand diagonal	36,76 mm ↘
Perforationsrichtung	→
Gesamtaufbau	200 mm
Vlies	Akustikvlies eingeklebt
Prüfzeugnis	P-BA 279/2006 Bild 8
NRC	0,75
α_w	0,75 (L)
Absorberklasse	C (DIN EN 11654)
Auflage	ohne

PERFORATIONEN UNGEPRÜFT



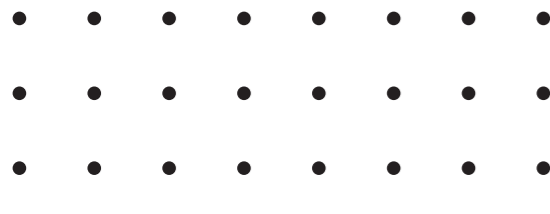
Fural
Rd 0,7 - 2%
Perforation Ø 0,7 mm
Lochanteil 2%
Perforationsbreite max 1.140 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 0,70 - 6,00
Abstand horizontal 6,00 mm →
Abstand vertikal 3,00 mm ↓
Abstand diagonal 4,24 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,5 - 6%
Perforation Ø 1,5 mm
Lochanteil 6%
Perforationsbreite max 1.486 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,50 - 8,00
Abstand horizontal 8,00 mm →
Abstand vertikal 4,00 mm ↓
Abstand diagonal 5,65 mm ↘
Perforationsrichtung →



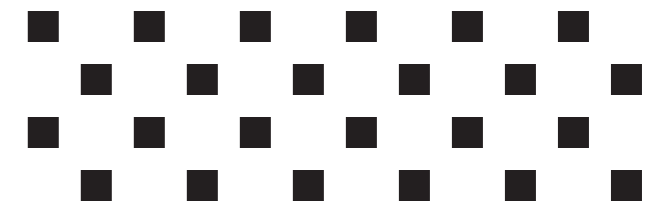
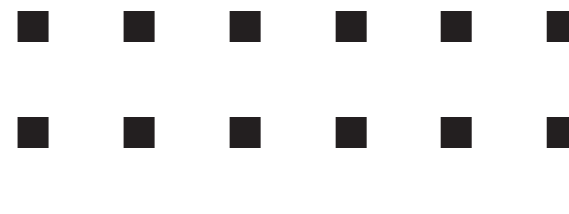
Fural
Rg 2,5 - 4%
Perforation Ø 2,5 mm
Lochanteil 4%
Perforationsbreite max 1.430 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 2,50 - 12,00
Abstand horizontal 12,00 mm →
Abstand vertikal 12,00 mm ↓
Abstand diagonal 16,97 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rg 4,0 - 4%
Perforation Ø 4,0 mm
Lochanteil 4%
Perforationsbreite max 606 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 4,00 - 17,20
Abstand horizontal 17,20 mm →
Abstand vertikal 17,20 mm ↓
Abstand diagonal 24,32 mm ↘
Perforationsrichtung →



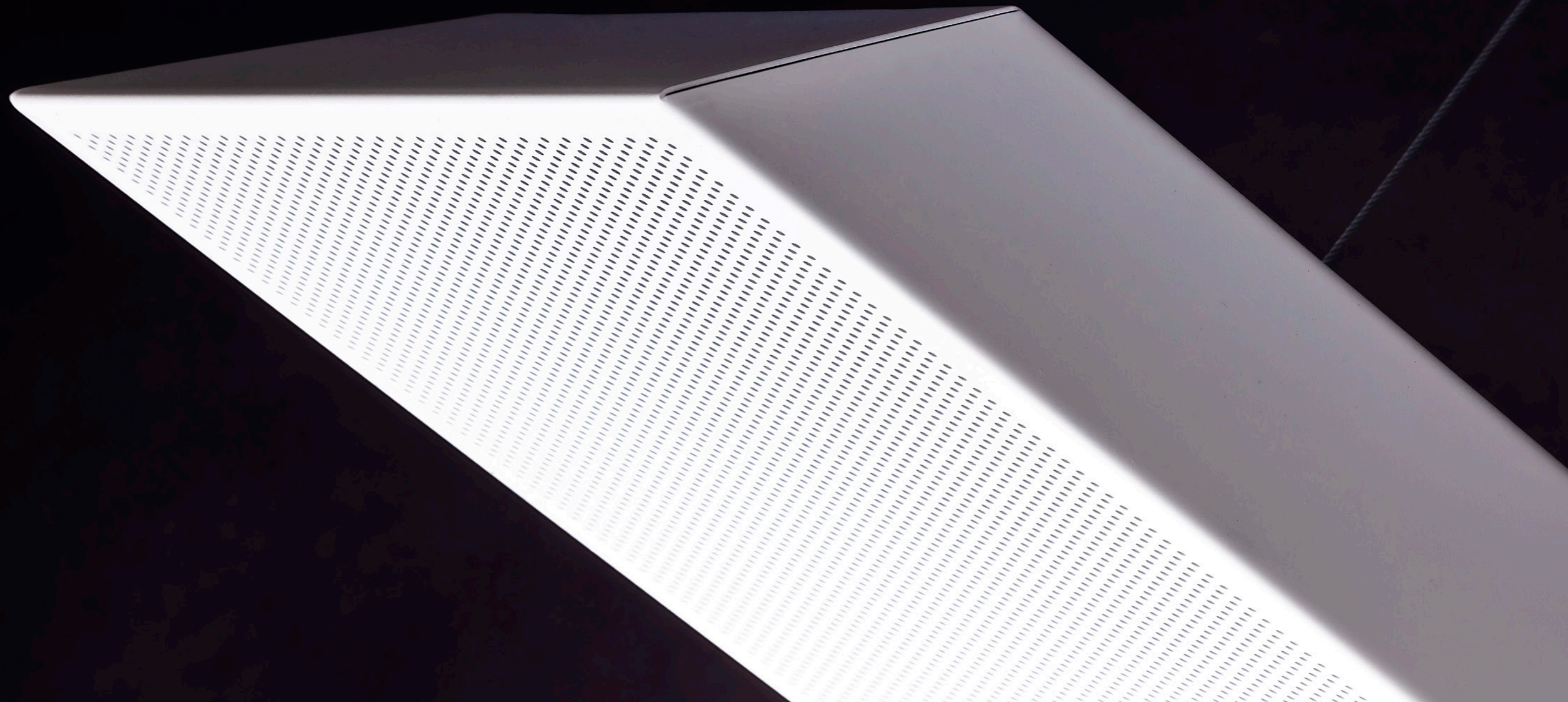
Fural
Rg 1,8 - 2%
Perforation Ø 1,8 mm
Lochanteil 2%
Perforationsbreite max 1.413 mm
Bez. nach DIN 24041 Rg 1,80 - 9,90
Abstand horizontal 9,90 mm →
Abstand vertikal 9,90 mm ↓
Abstand diagonal 14,0 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Rd 1,8 - 5%
Perforation Ø 1,8 mm
Lochanteil 5%
Perforationsbreite max 1.413 mm
Bez. nach DIN 24041 Rd 1,80 - 7,00
Abstand horizontal 9,90 mm →
Abstand vertikal 4,95 mm ↓
Abstand diagonal 7,00 mm ↘
Perforationsrichtung →



Fural
Qg 4,0 - 8%
Perforation Kante 4,0 mm
Lochanteil 8%
Perforationsbreite max 630 mm
Bez. nach DIN 24041 Qg 4,00 - 14,00
Abstand horizontal 14,00 mm →
Abstand vertikal 14,00 mm ↓
Abstand diagonal 19,79 mm ↘
Perforationsrichtung →

Fural
Qd 4,0 - 17%
Perforation Kante 4,0 mm
Lochanteil 17%
Perforationsbreite max 630 mm
Bez. nach DIN 24041 Qd 4,00 - 7,00
Abstand horizontal 14,00 mm →
Abstand vertikal 7,00 mm ↓
Abstand diagonal 9,89 mm ↘
Perforationsrichtung →





Fural

Systeme in Metall GmbH
Cumberlandsstraße 62
4810 Gmunden
Österreich

T +43 7612 74 851 0
F +43 7612 74 851 11
E fural@fural.at
W fural.com

Metalit

AG
Murmattenstrasse 7
6233 Büron
Schweiz

T +41 41 925 60 22
F +41 41 925 60 29
E metalit@metalit.ch
W metalit.ch

Dipling

Werk GmbH
Königsberger Straße 21
35410 Frankfurt Hungen
Deutschland

T +49 6402 52 58 77
F +49 6402 75 85 79
E dipling@dipling.de
W dipling.de

Vertriebsstandorte**Produktionsstandorte**

AT Gmunden
CH Büron
DE Frankfurt Hungen
CZ Prachatice

Technikstandorte

AT Gmunden
CH Büron
DE Frankfurt Hungen
BE Wommelgem
PL Mikołów

