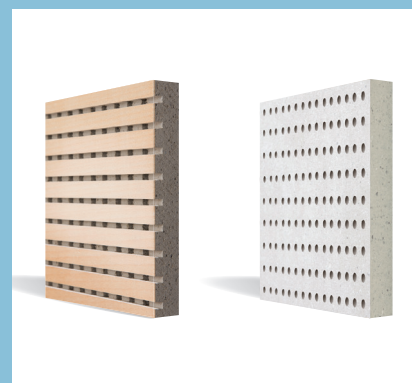




Trockenbau-Systeme

**Tro171.de**

Technische Broschüre 07/2019



## Raumakustik mit Knauf Design

# Inhalt

## Nutzungshinweise, Einleitung

Schallabsorption – Anforderungen an die Dämmschicht .....	3
Raumakustik mit Knauf Design – Anwendungsbereich .....	3
Raumakustik mit Knauf Design – Im Einklang mit der Akustik .....	3
Raumakustik mit Knauf Design – Daten für die Planung .....	4

## Grundlagen

Schallabsorption - Schallabsorptionsgrad und verbale Bewertung nach VDI 3755 .....	5
Schallabsorption - Schallabsorptionsklassen nach DIN EN ISO 11654 .....	5
Definitionen der Schallabsorptionsgrade in Anlehnung an DIN EN ISO 11654 .....	5

## Plattendesign

Überblick Design .....	7
Gerade Rundlochung R .....	8
Langloch L .....	9
Mikroperforation M .....	9
Nanoperforation N .....	9
Frontschlitzung F oder Gerade Schlitzung S .....	9

## Daten für die Raumakustische Planung

Nanoperforation N .....	10
Mikroperforation M .....	11
Gerade Rundlochung R .....	12
Langloch L .....	19
Gerade Schlitzung S .....	20
Frontschlitzung F .....	22

## Nützliches Tool zur Berechnung akustischer Werte

KNAUF RAUMAKUSTIKRECHNER .....	24
--------------------------------	----

## Nützliches Tool zur bildlichen Darstellung einer akustisch bearbeiteten Gipsfaserplatte

Akustikschablone .....	25
------------------------	----

## Schallabsorption – Anforderungen an die Dämmschicht

System/Produkt	Mineralwolle DIN EN 13162 Dicke in mm	Längenbezogener Strömungswiderstand in kPa-s/m <sup>2</sup>	Dämmschicht Beispiele Knauf Insulation
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design	40	≥ 5	z. B. Trennwand Dämmplatte TP 115

<b>Hinweis</b>	Werden Anforderungen an das Brandverhalten von Akustikdecken gestellt (z.B. nichtbrennbar), so ist dies für alle verwendeten Materialien, einschließlich einer als Akustikaufgabe eingesetzten (eingeschweißten) Mineralwolle, nachzuweisen.
----------------	--

### Geprüftes Material

#### Platte

Knauf DESIGNBOARD 230, 18 mm dick, mit werkseitig aufgebrachtener rückseitiger Akustikvlies-Kaschierung.

Knauf DESIGNBOARD 310, 3mm dick, mit werkseitig aufgebrachtener rückseitiger Akustikvlies-Kaschierung.

#### Dämmschicht

Mineralwolle nach DIN EN 13162, 40 mm dick, z. B. Knauf Insulation Trennwand Dämmplatte TP 115, längenbezogener Strömungswiderstand nach DIN EN 29053 ≥ 5 kPa s/m<sup>2</sup>.

## Raumakustik mit Knauf Design – Anwendungsbereich

Ob Konzertsaal, Klassenzimmer oder Sporthalle – jeder Raum ist anders und stellt spezielle Anforderungen an seine Akustik. Gut, wenn man dann einen erfahrenen Partner an seiner Seite hat, der einen mit Knowhow und zuverlässigen Produkten unterstützt. Einen Spezialisten wie Knauf Design.

Als Teil der Knauf Gruppe vereinen wir langjährige Expertise in der Fertigung von Plattenwerkstoffen und nicht brennbarer Gipsfaserplatten mit innovativer Oberflächenveredlung. Das Ergebnis sind beschichtete Wand und Deckenplatten, die jede gestalterische Freiheit gewähren und gleichzeitig für eine erstklassige Akustik sorgen. Ganz gleich, ob der Schall bis in den letzten Winkel getragen oder möglichst absorbiert werden soll.

Voilà: **DESIGNBOARD**. Die beschichteten Plattenwerkstoffe können ganz nach Bedarf akustisch bearbeitet werden. Angefangen vom Locher über Schlitzfenster bis hin zur individuellen Bearbeitung mittels CNC-Programm. Für ein aufregendes Design und perfekte Hörerlebnisse.

## Raumakustik mit Knauf Design – Im Einklang mit der Akustik

Raumakustische Maßnahmen dienen dazu, gute Hörverhältnisse für unterschiedliche Nutzungen (Sprache, Musik, Theateraufführungen etc.) in verschiedenen Räumen zu gewährleisten.

<b>Hinweis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>Raumgeometrie</b> Schallwellen werden an den Begrenzungsflächen eines Raumes reflektiert oder absorbiert. Die raumakustische Planung berücksichtigt dies: Durch eine geschickte Anordnung von absorbierenden und reflektierenden Flächen im Raum wird die gewünschte Akustik erreicht und die Sprachverständlichkeit positiv beeinflusst.</li> <li>■ <b>Nutzung</b> Die geplante Nutzung des Raumes ist für eine exakte akustische Planung elementar. Geht es in einem Hörsaal oder Klassenzimmer in erster Linie um gute Sprachverständlichkeit, kommt es bei einem Musikproberaum hingegen auf eine gute Hörbarkeit der Spieltechnik und der Instrumente an. Die Anforderung an die Nutzung gilt es vorab zu klären.</li> <li>■ <b>Schallabsorptionsgrad</b> Baustoffe, Interieur und Personen besitzen eine gewisse Schallabsorption. Diese wird durch den Schallabsorptionsgrad <math>\alpha</math> bzw. die wirksame Schallabsorptionsfläche definiert. Die Kennwerte liegen zwischen 0 (völlige Reflexion) und 1 (völlige Schallabsorption). Durch eine gezielte Anordnung von absorbierenden und reflektierenden Materialien lässt sich die gewünschte Raumakustik erzielen.</li> </ul>
----------------	--

### DESIGNBOARD

Bei unseren beschichteten Plattenwerkstoffen handelt es sich raumakustisch betrachtet um sogenannte Helmholtzresonatoren. Da ein reiner Helmholtzresonator nur in einem sehr schmalbandigen Frequenzband gut absorbiert, wird die Schallabsorption durch das Aufbringen eines porösen Dämmstoffes (Akustikvlies und/oder Mineralfaserdämmung) auf der Rückseite deutlich verbessert. **DESIGNBOARD** sind somit sehr gute Breitbandabsorber und für alle Einsatzgebiete hervorragend geeignet.

## Raumakustik mit Knauf Design – Daten für die Planung

In dieser Broschüre sind die für raumakustische Prognosen notwendigen, frequenzabhängigen Absorptionswerte sämtlicher Akustiksysteme von Knauf Design in Abhängigkeit des Lochbilds, der Konstruktionstiefe und der Dämmstoffauflage aufgeführt.

Neben den tabellarischen Werten sind für einen schnellen Überblick des frequenzabhängigen Absorptionsverlaufs die Kurvenverläufe in einem Diagramm dargestellt.

Für flächenhafte Objekte ist die kennzeichnende Größe der praktische Schallabsorptionsgrad zwischen den Oktavfrequenzen von 125 Hz bis 4000 Hz. Darüber hinaus wird für die Produkte der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  als Einzahlwert sowie der NRC (Noise Reduction Coefficient) angegeben. Das Verfahren zur Ermittlung des bewerteten Schallabsorptionsgrades wird auf den folgenden Seiten erklärt. Die amerikanische Größe NRC wird aus den  $\alpha_s$  Werten als arithmetischer Mittelwert der Terzfrequenzen 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz und 2000 Hz ermittelt und auf 0,05 gerundet.

Die raumakustische Qualität nicht flächenhafter Objekte, sprich Objekte für die keine exakt bestimmbare, akustisch wirksame Fläche ermittelt werden kann, wird nicht über einen Absorptionsgrad, sondern über die äquivalente Schallabsorptionsfläche definiert. Entsprechend ist bei der Wahl eines Absorbers darauf zu achten, ob der praktische Schallabsorptionsgrad oder die äquivalente Schallabsorptionsfläche angegeben ist.

Für die Mehrzahl der aufgeführten Objekte wurde die akustische Qualität nach einem genormten Prüfverfahren durch Messungen im Hallraum bestimmt. Die Resultate der Prüfungen sind in einem Nachweis zusammengefasst und können über Knauf Design angefragt werden.

## Schallabsorption - Schallabsorptionsgrad und verbale Bewertung nach VDI 3755

### Schallabsorption - Schallabsorptionsklassen nach DIN EN ISO 11654

Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$	Schallabsorptionsklasse	Bewertung
$\geq 0,90$	A	höchst absorbierend
0,80 und 0,85	B	höchst absorbierend
0,60 bis 0,75	C	hoch absorbierend
0,30 bis 0,55	D	absorbierend
0,15 bis 0,25	E	gering absorbierend
$\leq 0,10$	F*	reflektierend

\*) in DIN EN ISO 11654 als „nicht klassifiziert“ bezeichnet

### Definitionen der Schallabsorptionsgrade in Anlehnung an DIN EN ISO 11654

Die in einem Raum eingesetzten Baustoffe und Materialien können aus akustischer Sicht schallhart sein, das heißt keine oder kaum schallabsorbierende Eigenschaften aufweisen. In diesem Fall ist der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  nahezu 0. Im Gegenzug kann ein Material hoch schallabsorbierend sein. Wird 100 % der auftreffenden Schallenergie absorbiert, d. h. die Schallenergie wird vollständig in Wärmeenergie umgewandelt, beträgt der bewertete Schallabsorptionsgrad  $\alpha_w$  nahezu 1.

#### Definitionen

$\alpha_s$  bezeichnet die Werte des frequenzabhängigen Schallabsorptionsgrads gemessen im Hallraum in Terzen. Aus ihnen wird der praktische Schallabsorptionsgrad gebildet.

$\alpha_p$  sind die Werte des frequenzabhängigen, praktischen Schallabsorptionsgrads aus je 3 Terzen. Sie werden häufig für frequenzabhängige Prognosen herangezogen.

$\alpha_w$  ist der bewertete Schallabsorptionsgrad. Er ist frequenzunabhängig und wird als Einzahlwert angegeben. Die Ermittlung der Einzahlbewertung erfolgt nach dem im folgenden beschriebenen Verfahren.

Formindikatoren hinter dem bewerteten Schallabsorptionsgrad geben Aufschluss darüber, ob ein absorbierendes Material besonders im tiefen, mittleren oder hohen Frequenzbereich wirksam ist.

Dabei werden folgende Indikatoren verwendet:

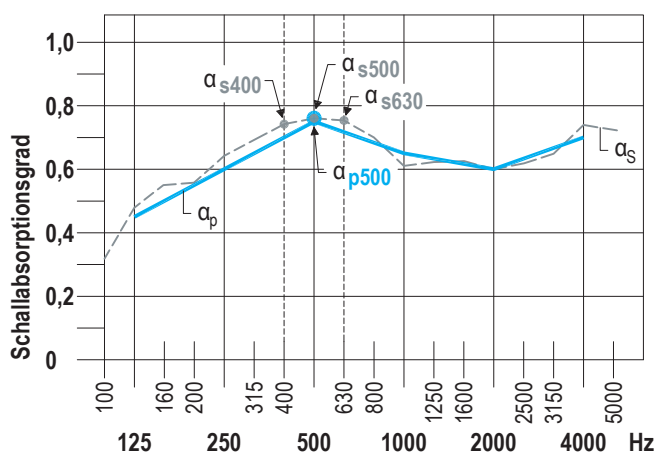
- L wenn das Produkt im Bereich der tiefen Frequenzen besonders wirksam ist, z. B.  $\alpha_w = 0,60$  (L)
- M wenn das Produkt im Bereich der mittleren Frequenzen besonders wirksam ist, z. B.  $\alpha_w = 0,70$  (M)
- H wenn das Produkt im Bereich der hohen Frequenzen besonders wirksam ist, z. B.  $\alpha_w = 0,85$  (H)
- Kombinationen sind möglich, z. B.  $\alpha_w = 0,70$  (MH)

## 1. Schallabsorptionsgrad $\alpha_p$

$\alpha_s$  = **Schallabsorptionsgrad für Terzbandbreite**  
Frequenzabhängiger Wert des Schallabsorptionsgrades nach DIN EN ISO 354, gemessen in Terzbändern

$\alpha_p$  = **Praktischer Schallabsorptionsgrad**  
Aus  $\alpha_s$  auf Oktavbänder umgerechnet nach DIN EN ISO 11654

Beispiel für 500 Hz:  $\alpha_{p500} = \frac{\alpha_{s400} + \alpha_{s500} + \alpha_{s630}}{3}$

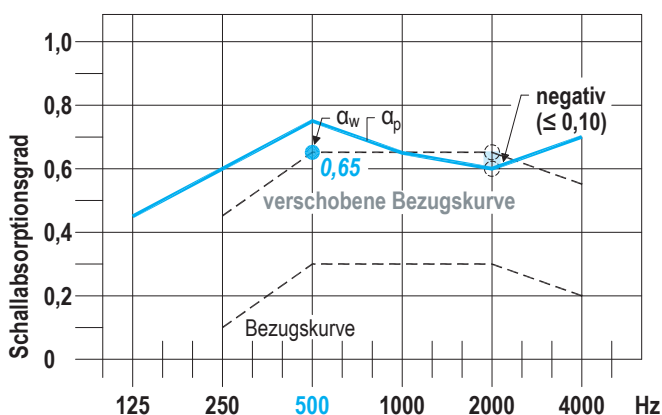


## 2. Bewerteter Schallabsorptionsgrad $\alpha_w$

$\alpha_w$  = **Bewerteter Schallabsorptionsgrad**  
Nach DIN EN ISO 11654

= **Einzahlangabe des Schallabsorptionsgrades**  
Ermittelt aus verschobener Bezugskurve (negative Abweichungen  $\leq 0,10$ ) und Schnittpunkt bei 500 Hz nach DIN EN ISO 11654

Beispiel:

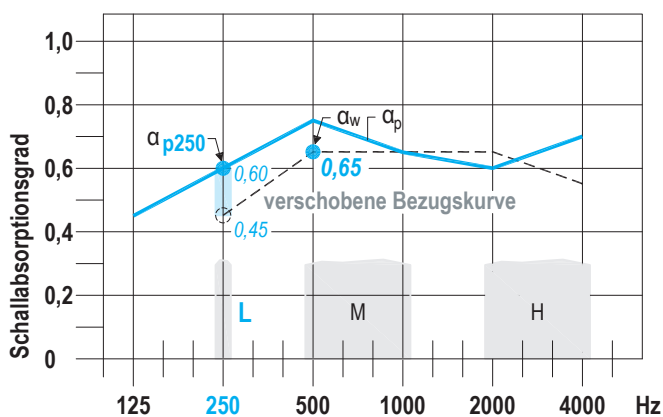


## 3. Formindikatoren

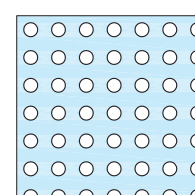
$\alpha_w$  mit Formindikatoren =  $\alpha_w$  (...)

Wenn  $\alpha_p$  für einzelne Oktavfrequenzen die Bezugskurve um  $\geq 0,25$  überschreitet dann Zusatz:

(L) bei 250 Hz  
(M) bei 500 oder 1000 Hz  
(H) bei 2000 oder 4000 Hz

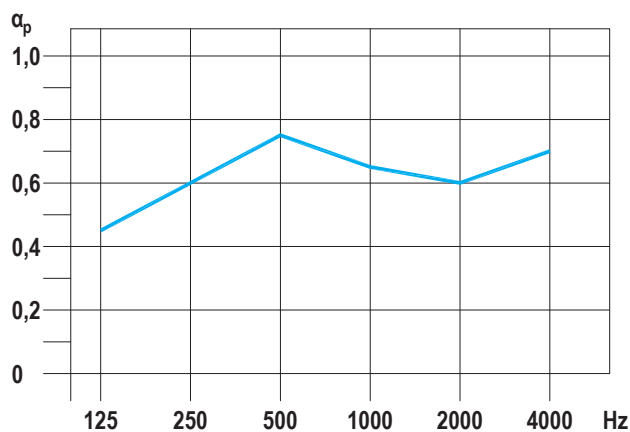


## Beispiel



**Gerade Rundlochung 8/16**

Mit Akustikvlies  
Lochanteil



Konstruktionstiefe 200 mm

$\alpha_p$  0,45 0,60 0,75 0,65 0,60 0,70

$\alpha_w = 0,65$

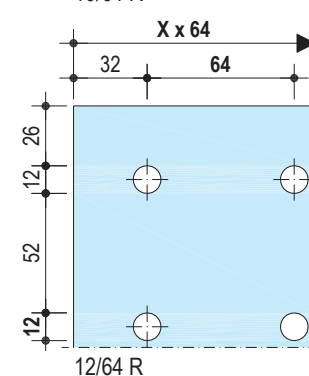
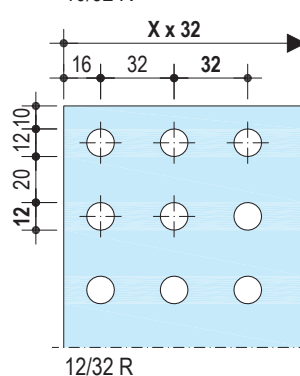
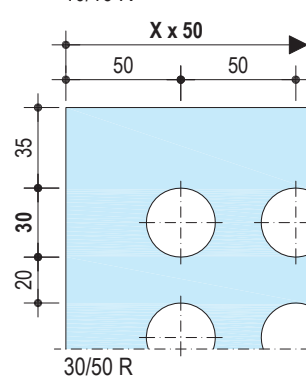
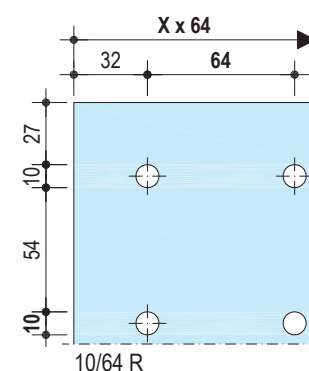
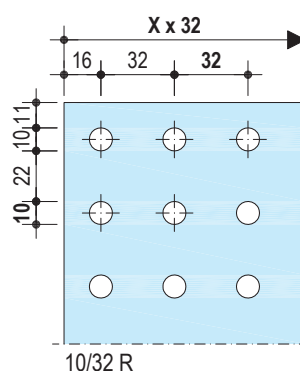
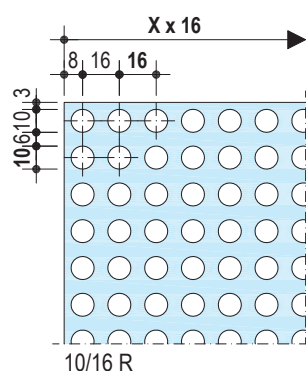
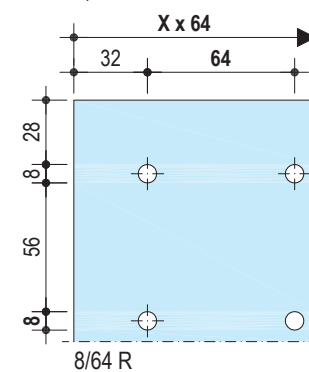
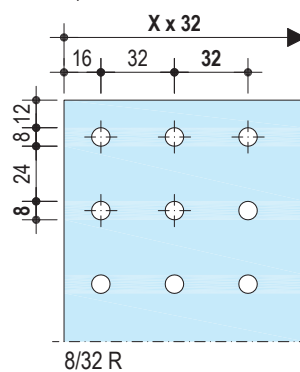
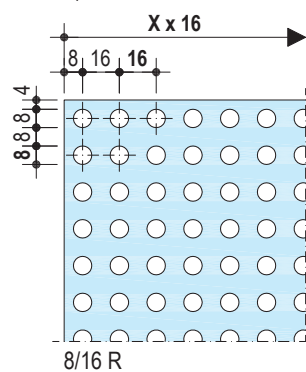
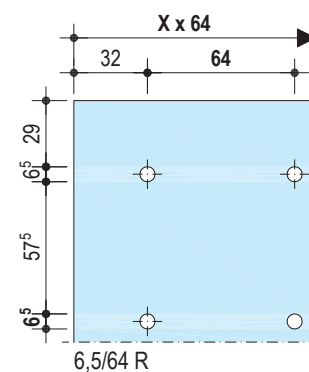
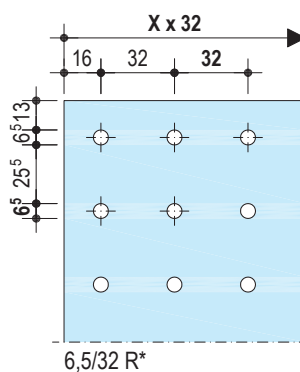
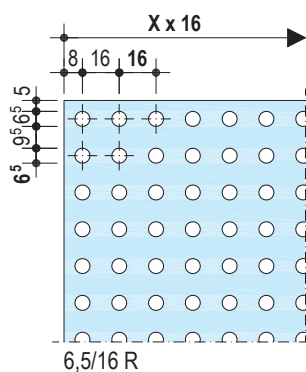
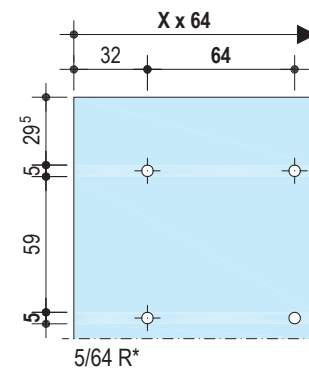
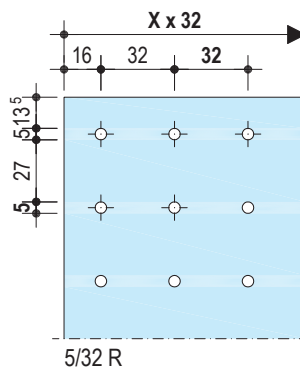
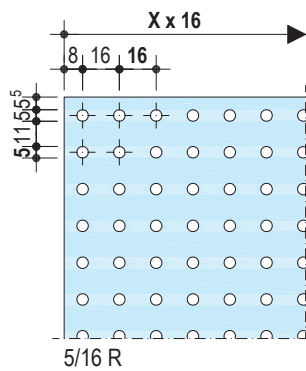
Hoch absorbierend

## Überblick Design

### Durchlaufende Perforation

Design	Ausführung	Perforationsanteil (Platte) in %	ca. Plattengewicht in kg/m <sup>2</sup>	
			Mit der Dichte 1100 kg/m <sup>3</sup>	Mit der Dichte 1500 kg/m <sup>3</sup>
Nanoperforation	0,5 / 3,4-1 N	5,77	18,7	25,4
Mikroperforation	1,5 / 8-4 M	5,4	18,7	25,5
Gerade Rundlochung	5-16 R	7,5	18,3	25,0
	5-32 R	1,9	19,4	26,5
	6,5-16 R	12,7	17,3	23,6
	6,5-64 R	0,9	19,6	26,8
	8-16 R	19,2	16,0	21,8
	8-32 R	5,0	18,8	25,7
	8-64 R	1,3	19,5	26,6
	10-16 R	30,7	13,7	18,7
	10-32 R	7,8	18,3	24,9
	10-64 R	2,1	19,4	26,4
	12-32 R	11,2	17,6	24,0
	12-64 R	3,0	19,2	26,2
	30-50 R	24,8	–	–
Langloch	12-97 / 27,5 L	36,8	12,5	17,1
Gerade Schlitzung	2-16 S	12,5	17,3	23,6
	3-16 S	18,8	16,1	21,9
	4-16 S	25,0	14,9	20,3
Frontschlitzung	2-16 F	12,5	17,3	23,6
	3-16 F	18,8	16,1	21,9
	4-16 F	25,0	14,9	20,3

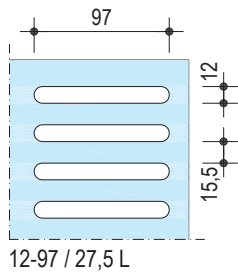
Gerade Rundlochung R



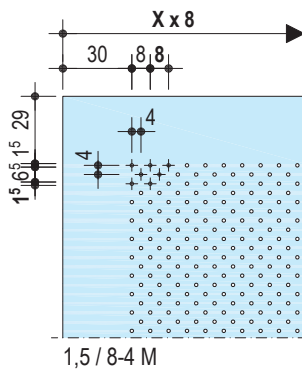
\*Akustische Werte auf Anfrage



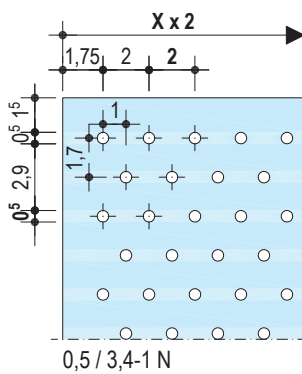
### Langloch L



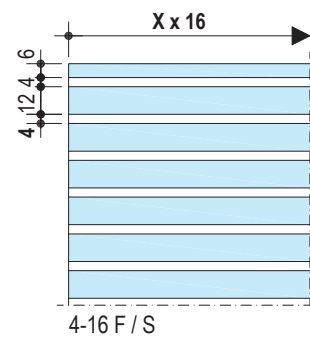
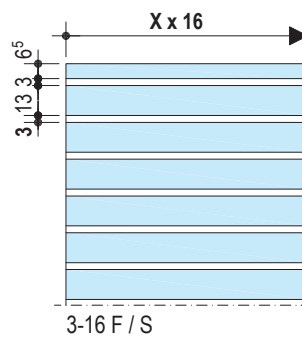
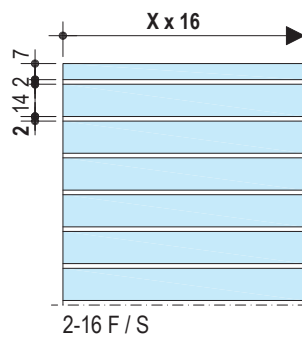
### Mikroperforation M



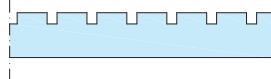
### Nanoperforation N



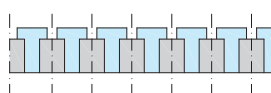
### Frontschlitzung F oder Gerade Schlitzung S



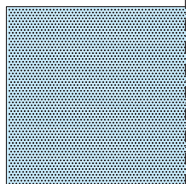
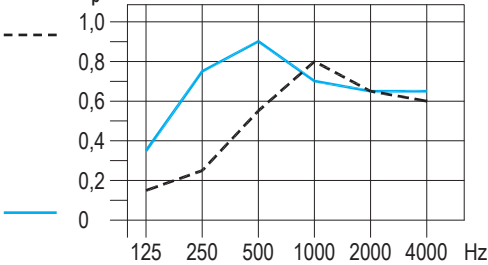
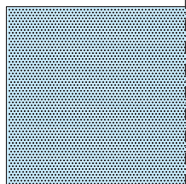
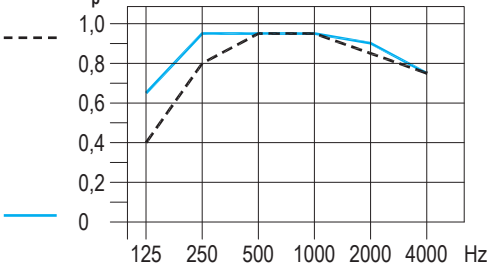
**F - Querschnitt ohne akustische Bearbeitung auf der Rückseite:**

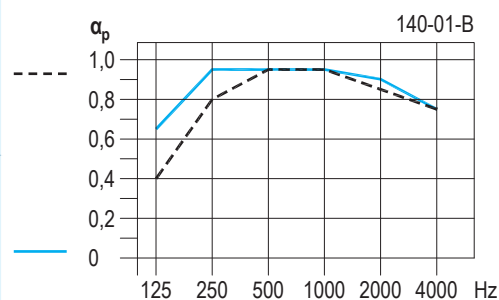
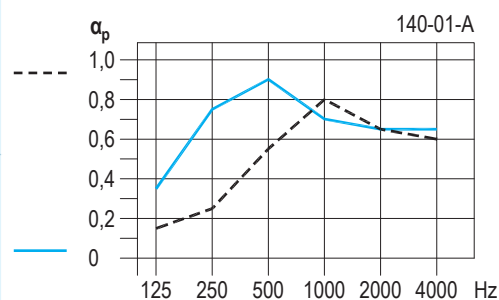


**S - Querschnitt mit akustischer Bearbeitung auf der Rückseite:**

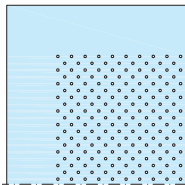
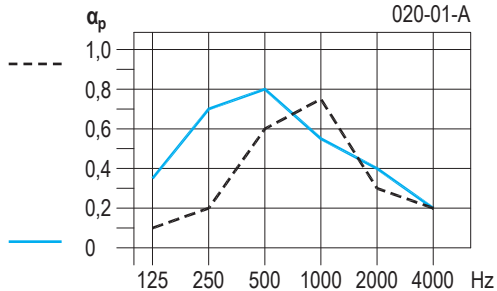
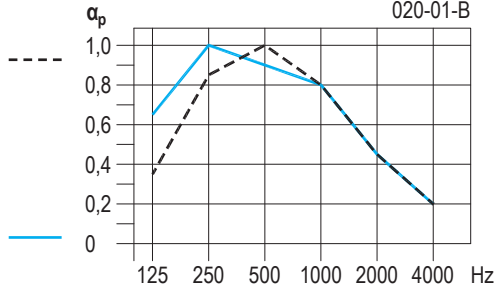


# Nanoperforation N

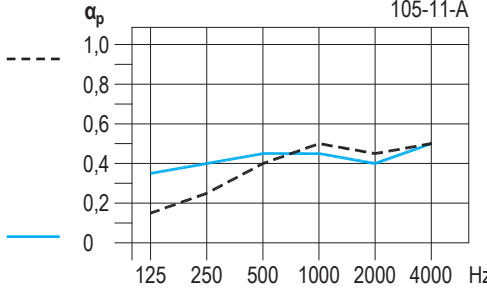
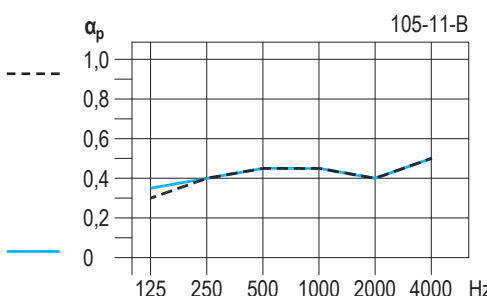
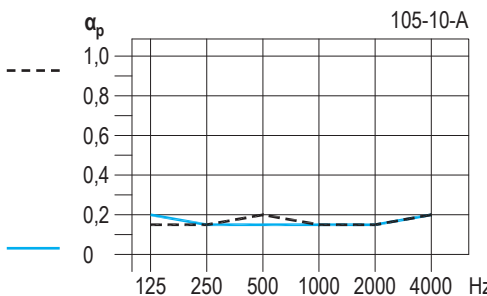
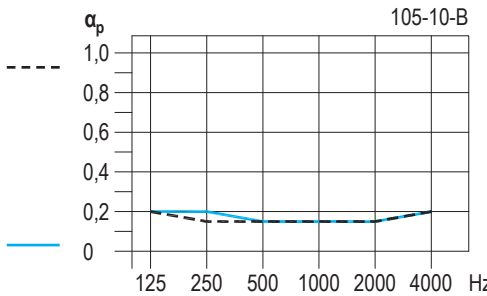
Lochbild	Konstruktions-tiefe in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design										
18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
<div>Nanoperforation 0,5 / 3,4-1 N</div> <div></div> <div>Lochanteil: 5,77 %</div>	65	0,60	0,55	0,15	0,25	0,55	0,80	0,65	0,60	<div>140-01-A</div> 
	200	0,75	0,70 (L)	0,35	0,75	0,90	0,70	0,65	0,65	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
<div></div> <div>Lochanteil: 5,77 %</div>	65	0,90	0,90 (M)	0,40	0,80	0,95	0,95	0,85	0,75	<div>140-01-B</div> 
	200	0,90	0,90 (L)	0,65	0,95	0,95	0,80	0,90	0,75	



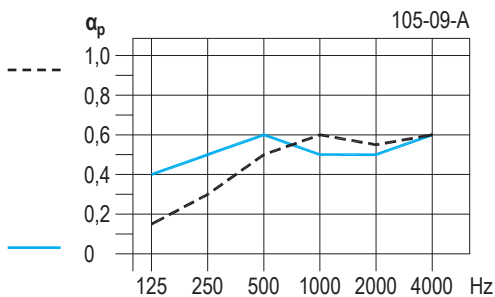
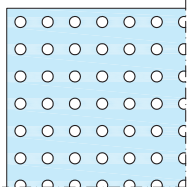
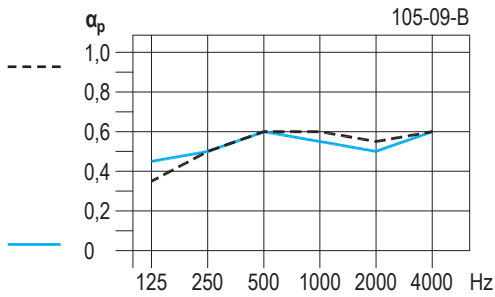
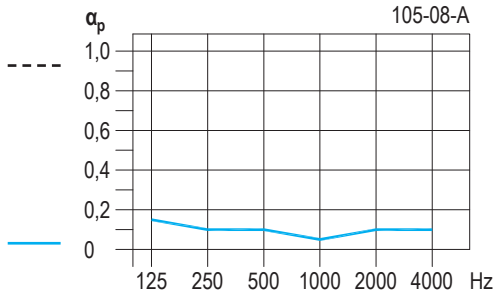
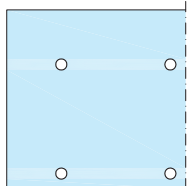
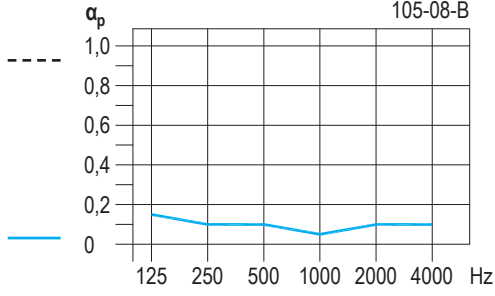
## Mikroperforation M

Lochbild	Kons- truktions- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design										
18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
 Mikroperforation 1,5 / 8-4 M  Lochanteil: 5,4 %	65	0,45	0,35 (M)	0,10	0,20	0,60	0,75	0,30	0,20	 020-01-A
	200	0,60	0,40 (LM)	0,35	0,70	0,80	0,55	0,40	0,20	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
	65	0,80	0,40 (LM)	0,35	0,85	1,00	0,80	0,45	0,20	 020-01-B
	200	0,80	0,40 (LM)	0,65	1,00	0,90	0,80	0,45	0,20	

Gerade Rundlochung R

Lochbild	Kons- trukti- ons- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design										
18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
Gerade Rundlochung 5-16 R	65	0,40	0,45	0,15	0,25	0,40	0,50	0,45	0,50	
	200	0,40	0,45	0,35	0,40	0,45	0,45	0,40	0,50	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
Lochanteil: 7,5 %	65	0,45	0,45	0,30	0,40	0,45	0,45	0,40	0,50	
	200	0,40	0,45	0,35	0,40	0,45	0,45	0,40	0,50	
Ohne Dämmschicht										
Gerade Rundlochung 5-32 R	65	0,15	0,20	0,15	0,15	0,20	0,15	0,15	0,20	
	200	0,15	0,15	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,20	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
Lochanteil: 1,9 %	65	0,15	0,15	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,20	
	200	0,15	0,15 (L)	0,20	0,20	0,15	0,15	0,15	0,20	

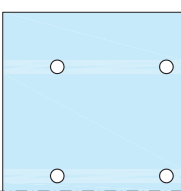
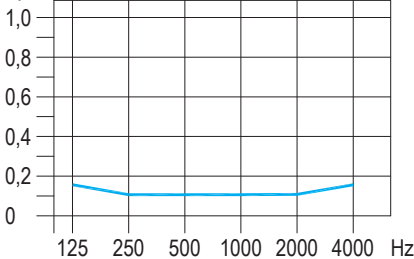
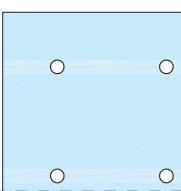
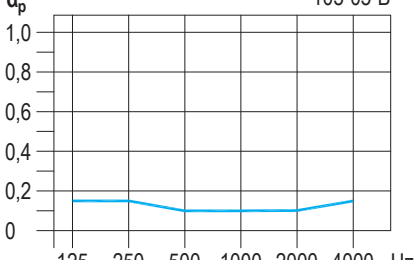
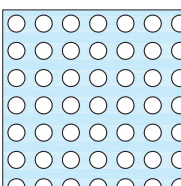
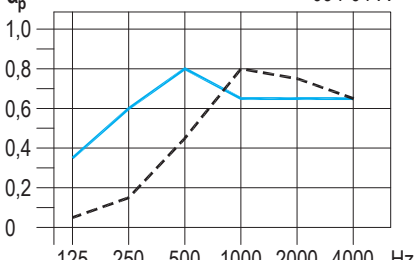
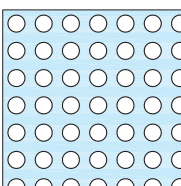
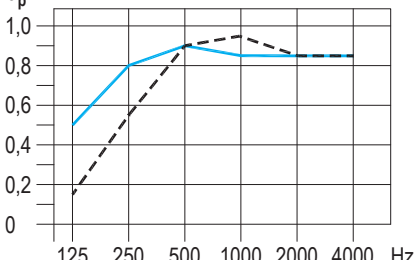
## Gerade Rundlochung R

Lochbild	Kons- trukti- ons- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design 18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
<b>Gerade Rundlochung 6,5-16 R</b>	65	0,50	0,55	0,15	0,30	0,50	0,60	0,55	0,60	
	200	0,55	0,55	0,40	0,50	0,60	0,50	0,50	0,60	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
 Lochanteil: 12,7 %	65	0,55	0,60	0,35	0,50	0,60	0,60	0,55	0,60	
	200	0,55	0,55	0,45	0,50	0,60	0,55	0,50	0,60	
Ohne Dämmschicht										
<b>Gerade Rundlochung 6,5-64 R</b>	65	-	-	-	-	-	-	-	-	
	200	0,10	0,10	0,15	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
 Lochanteil: 0,9 %	65	-	-	-	-	-	-	-	-	
	200	0,10	0,10	0,15	0,10	0,10	0,05	0,10	0,10	

Gerade Rundlochung R

Lochbild	Kons- trukti- ons- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design 18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
<b>Gerade Rundlochung 8-16 R</b>	65	0,55	0,55 (H)	0,10	0,25	0,55	0,75	0,70	0,70	 105-07-A
	200	0,65	0,65	0,45	0,60	0,75	0,65	0,60	0,70	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
 Lochanteil: 19,2 %	65	0,70	0,80	0,35	0,55	0,80	0,80	0,75	0,80	 105-07-B
	200	0,70	0,75	0,50	0,70	0,80	0,70	0,70	0,80	
Ohne Dämmschicht										
<b>Gerade Rundlochung 8-32 R</b>	65	0,30	0,35	0,15	0,25	0,30	0,35	0,30	0,35	 105-06-A
	200	0,30	0,35	0,30	0,30	0,35	0,30	0,30	0,35	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
 Lochanteil: 5,0 %	65	0,30	0,35	0,30	0,30	0,35	0,30	0,30	0,35	 105-06-B
	200	0,30	0,35	0,30	0,30	0,35	0,30	0,30	0,35	

### Gerade Rundlochung R

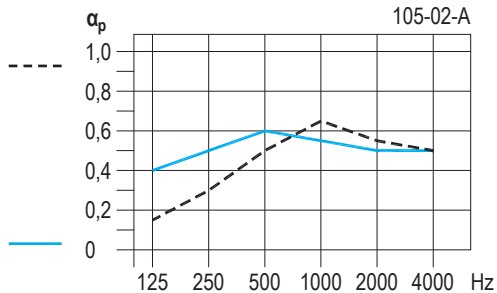
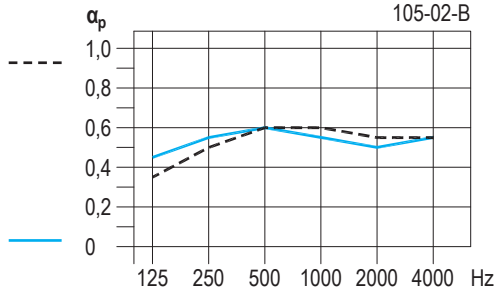
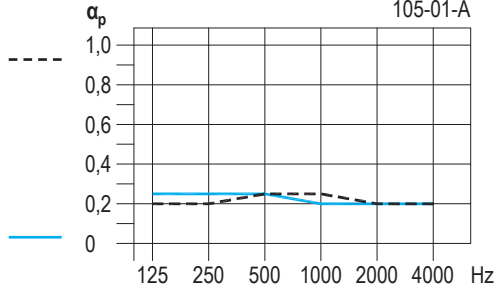
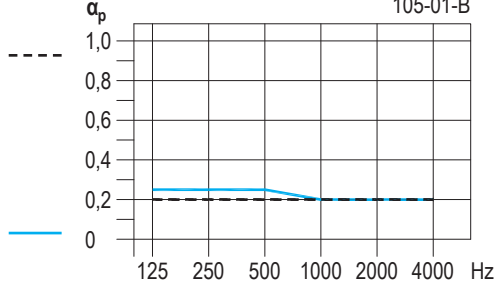
Lochbild	Kons- trukti- ons- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design 18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
<div>Gerade Rundlochung 8-64 R</div> <div></div> <div>Lochanteil: 1,3 %</div>	65	-	-	-	-	-	-	-	<div>105-05-A</div> 	
	200	0,10	0,10	0,15	0,10	0,10	0,10	0,10		0,15
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
<div>Gerade Rundlochung 8-64 R</div> <div></div> <div>Lochanteil: 1,3 %</div>	65	-	-	-	-	-	-	-	<div>105-05-B</div> 	
	200	0,10	0,10 (L)	0,15	0,15	0,10	0,10	0,10		0,15
Ohne Dämmschicht										
<div>Gerade Rundlochung 10-16 R</div> <div></div> <div>Lochanteil: 30,7 %</div>	65	0,55	0,45 (MH)	0,05	0,15	0,45	0,80	0,75	0,65	<div>094-04-A</div> 
	200	0,70	0,70	0,35	0,60	0,80	0,65	0,65	0,65	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
<div>Gerade Rundlochung 10-16 R</div> <div></div> <div>Lochanteil: 30,7 %</div>	65	0,80	0,85	0,15	0,55	0,90	0,95	0,85	0,85	<div>094-04-B</div> 
	200	0,85	0,90	0,50	0,80	0,90	0,85	0,85	0,85	

Gerade Rundlochung R

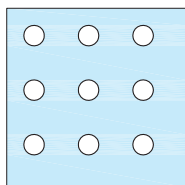
Lochbild	Kons- truk-tions- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design										
18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
Gerade Rundlochung 10-32 R	65	0,40	0,45	0,15	0,30	0,40	0,50	0,40	0,40	 105-04-A
	200	0,40	0,45	0,35	0,45	0,45	0,40	0,40	0,45	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
Lochanteil: 7,8 %	65	0,45	0,45	0,35	0,40	0,45	0,45	0,40	0,45	 105-04-B
	200	0,45	0,45	0,40	0,45	0,45	0,45	0,40	0,45	
Ohne Dämmschicht										
Gerade Rundlochung 10-64 R	65	-	-	-	-	-	-	-	-	 105-03-A
	200	0,15	0,15	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
Lochanteil: 2,1 %	65	-	-	-	-	-	-	-	-	 105-03-B
	200	0,15	0,15 (L)	0,20	0,20	0,15	0,15	0,15	0,20	



### Gerade Rundlochung R

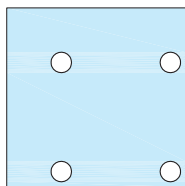
Lochbild	Kons- trukti- ons- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$					
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design 18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies									
Ohne Dämmschicht									
<b>65</b>	<b>0,50</b>	<b>0,55</b>	0,15	0,30	0,50	0,65	0,55	0,50	
	<b>200</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>	0,40	0,50	0,60	0,55	0,50	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)									
<b>65</b>	<b>0,55</b>	<b>0,60</b>	0,35	0,50	0,60	0,60	0,55	0,55	
	<b>200</b>	<b>0,55</b>	<b>0,55</b>	0,45	0,55	0,60	0,55	0,50	
Ohne Dämmschicht									
<b>65</b>	<b>0,20</b>	<b>0,25</b>	0,20	0,20	0,25	0,25	0,20	0,20	
	<b>200</b>	<b>0,20</b>	<b>0,25</b>	0,25	0,25	0,25	0,20	0,20	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)									
<b>65</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
	<b>200</b>	<b>0,20</b>	<b>0,25</b>	0,25	0,25	0,25	0,20	0,20	

Gerade  
Rundlochung  
12-32 R



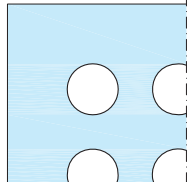
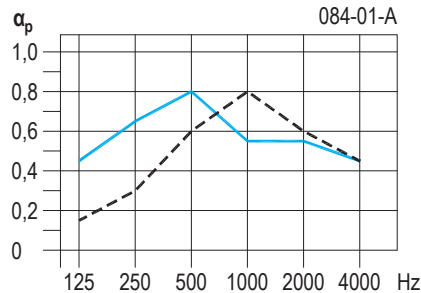
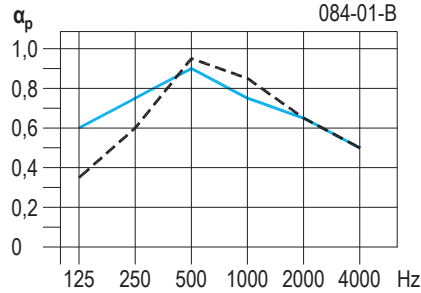
Lochanteil: 11,2 %

Gerade  
Rundlochung  
12-64 R

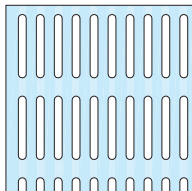
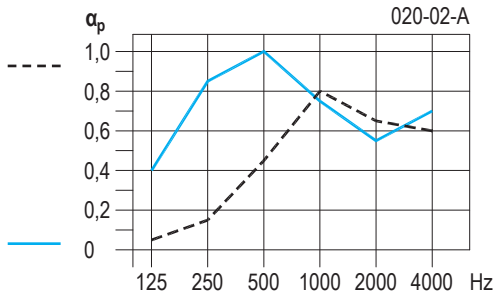
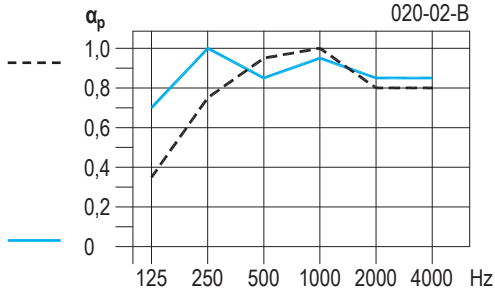


Lochanteil: 3,0 %

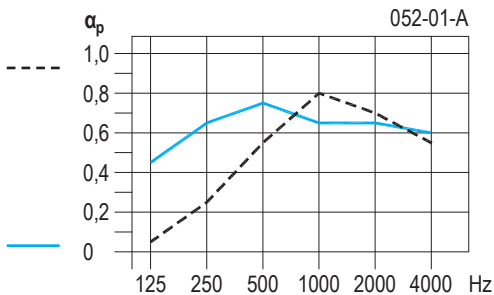
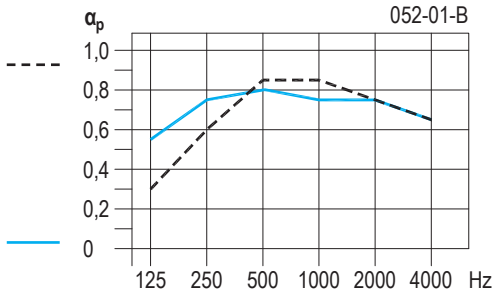
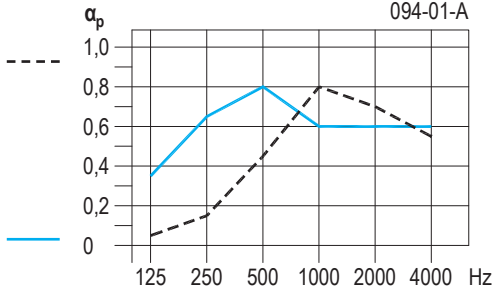
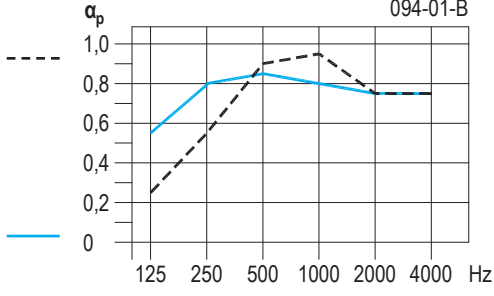
Gerade Rundlochung R

Lochbild	Konstruktions- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171,de Raumakustik mit Knauf Design 3 mm Knauf Designboard 310 mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
<div>Gerade Rundlochung 30-50 R</div> <div></div> <div>Lochanteil: 24,8 %</div>	65	0,50	0,55	0,15	0,30	0,50	0,65	0,55	0,50	<div></div> <div>084-01-A</div>
	200	0,55	0,55	0,40	0,50	0,60	0,55	0,50	0,50	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
	65	0,55	0,60	0,35	0,50	0,60	0,60	0,55	0,55	<div></div> <div>084-01-B</div>
	200	0,55	0,55	0,45	0,55	0,60	0,55	0,50	0,55	


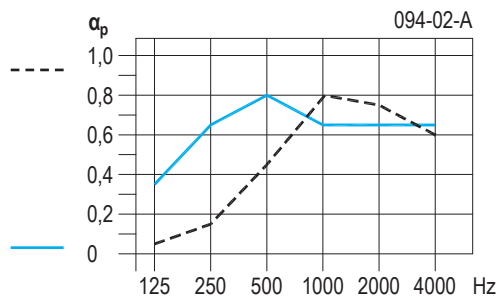
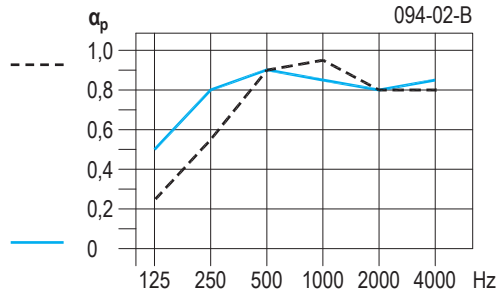
## Langloch L

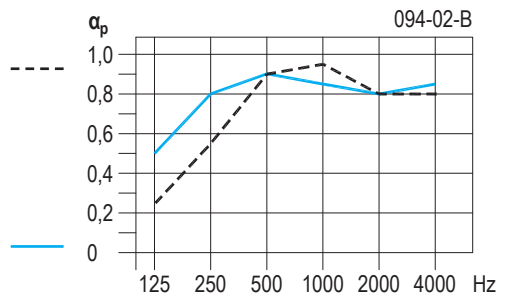
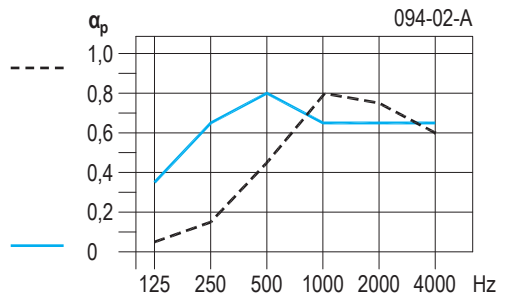
Lochbild	Kons- truktions- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design 18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
	65	0,50	0,45 (MH)	0,05	0,15	0,45	0,80	0,65	0,60	
	200	0,80	0,65 (LM)	0,40	0,85	1,00	0,75	0,55	0,70	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
	65	0,90	0,90	0,35	0,75	0,95	1,00	0,80	0,80	
	200	0,90	0,90 (L)	0,70	1,00	0,85	0,95	0,85	0,85	

## Gerade Schlitzung S

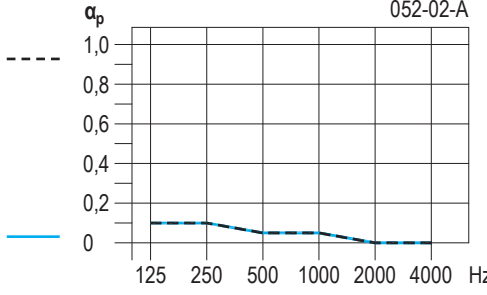
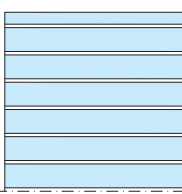
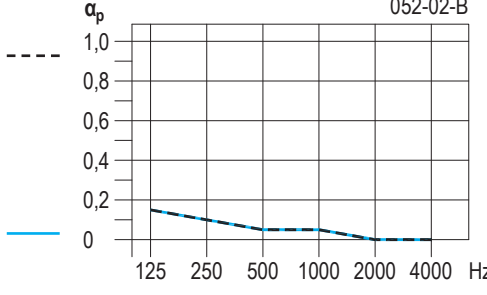
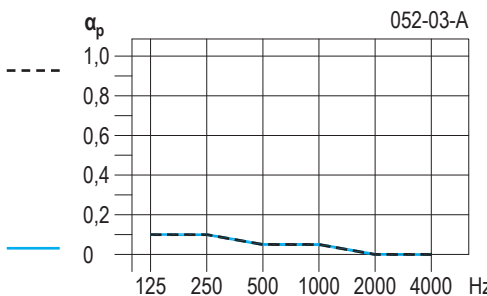

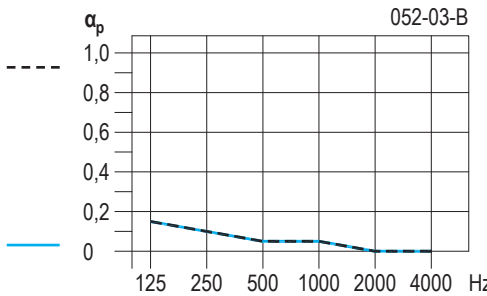
Lochbild	Kons- truktions- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design										
18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
Gerade Schlitzung 2-16 S	65	0,55	0,55 (M)	0,05	0,25	0,55	0,80	0,70	0,55	
	200	0,70	0,70	0,45	0,65	0,75	0,65	0,65	0,60	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
Schlitzanteil: 12,5 %	65	0,75	0,80	0,30	0,60	0,85	0,85	0,75	0,65	
	200	0,75	0,75	0,55	0,75	0,80	0,75	0,75	0,65	
Ohne Dämmschicht										
Gerade Schlitzung 3-16 S	65	0,55	0,45 (MH)	0,05	0,15	0,45	0,80	0,70	0,55	
	200	0,65	0,65	0,35	0,65	0,80	0,60	0,60	0,60	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
Schlitzanteil: 18,8 %	65	0,80	0,80	0,25	0,55	0,90	0,95	0,75	0,75	
	200	0,80	0,80	0,55	0,80	0,85	0,80	0,75	0,75	

## Gerade Schlitzung S

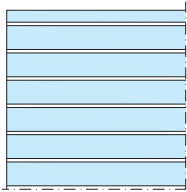
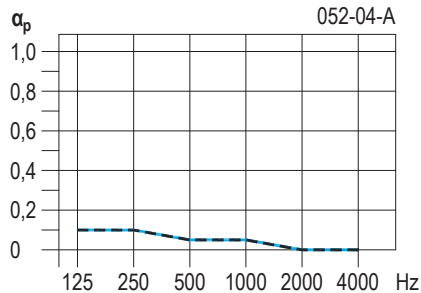
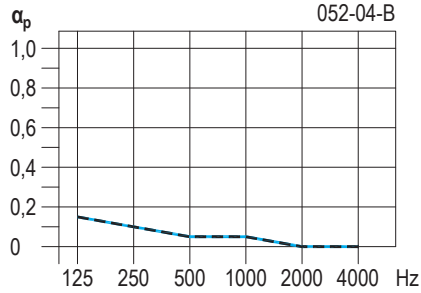
Lochbild	Kons- truktions- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design 18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
<div>Gerade Schlitzung 4-16 S</div> <div></div> <div>Schlitzanteil: 25 %</div>	65	0,55	0,45 (MH)	0,05	0,15	0,45	0,80	0,75	0,60	<div></div>
	200	0,65	0,70	0,35	0,65	0,80	0,65	0,65	0,65	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
	65	0,80	0,80	0,25	0,55	0,90	0,95	0,80	0,80	<div></div>
	200	0,85	0,85	0,50	0,80	0,90	0,85	0,80	0,85	



## Frontschlitzung F

Lochbild	Kons- trukti- ons- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$						
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design										
18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies										
Ohne Dämmschicht										
<b>Frontschlitzung 2-16 F</b>	65	0,10	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	
	200	0,10	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
 Schlitzanteil: 12,5 %	65	0,10	0,05	0,15	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	
	200	0,10	0,05	0,15	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	
Ohne Dämmschicht										
<b>Frontschlitzung 3-16 F</b>	65	0,10	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	
	200	0,10	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	
Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
 Schlitzanteil: 18,8 %	65	0,10	0,05	0,15	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	
	200	0,10	0,05	0,15	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	

## Frontschlitzung F

Lochbild	Kons- truktions- tiefe  in mm	NRC	$\alpha_w$	Frequenzabhängiger Absorptionsgrad $\alpha_p$							
				125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
Tro171.de Raumakustik mit Knauf Design											
18 mm Knauf Designboard mit Knauf Akustikvlies											
Ohne Dämmschicht											
<div>Frontschlitzung 4-16 F</div> <div></div> <div>Schlitzanteil: 25 %</div>	65	0,10	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	<div></div> <div>052-04-A</div>	
	200	0,10	0,05	0,10	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00		
	Mit Dämmschicht (Anforderung an die Dämmschicht siehe Seite 3)										
		65	0,10	0,05	0,15	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00	<div></div> <div>052-04-B</div>
200		0,10	0,05	0,15	0,10	0,05	0,05	0,00	0,00		

## KNAUF RAUMAKUSTIKRECHNER

Unsere Kunden bestmöglich bei ihrer täglichen Arbeit zu unterstützen gehört von jeher zu unserer Firmenphilosophie. Deshalb entwickeln wir neben unseren hochwertigen Produkten auch spezielle Tools, die eine praktische Hilfestellung bieten. Wie zum Beispiel den Raumakustikrechner. Damit lassen sich Nachhallzeiten auf einfachste Weise berechnen und die Raumakustik detailliert planen. Wenige Angaben zur Raumgeometrie, Materialien und Nutzung genügen und schon werden die Nachhallzeiten ermittelt. So ist gleich ersichtlich, ob die Anforderungen nach verschiedenen Standards erfüllt sind oder in welchen Bereichen nachgebessert werden muss. Eventuelle Änderungen bei den Eingabefeldern werden sofort berücksichtigt und die Rechenergebnisse automatisch aktualisiert. Und das Beste: Die Daten stehen jederzeit als PDF-Dokument zum Ausdruck bereit. Praktisch, nicht?

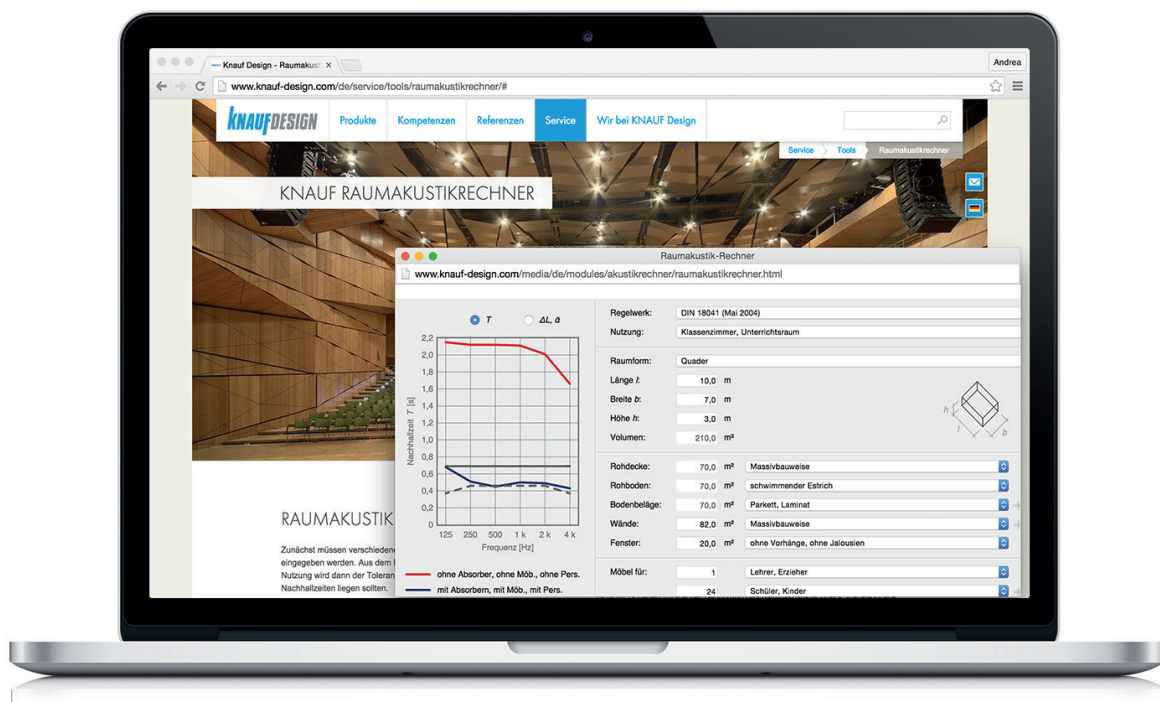
Hinweis



Jetzt gleich testen:

Einfach QR-Code scannen oder folgenden Link wählen:

<http://www.knauf-design.com/de/service/tools/raumakustikrechner/>.



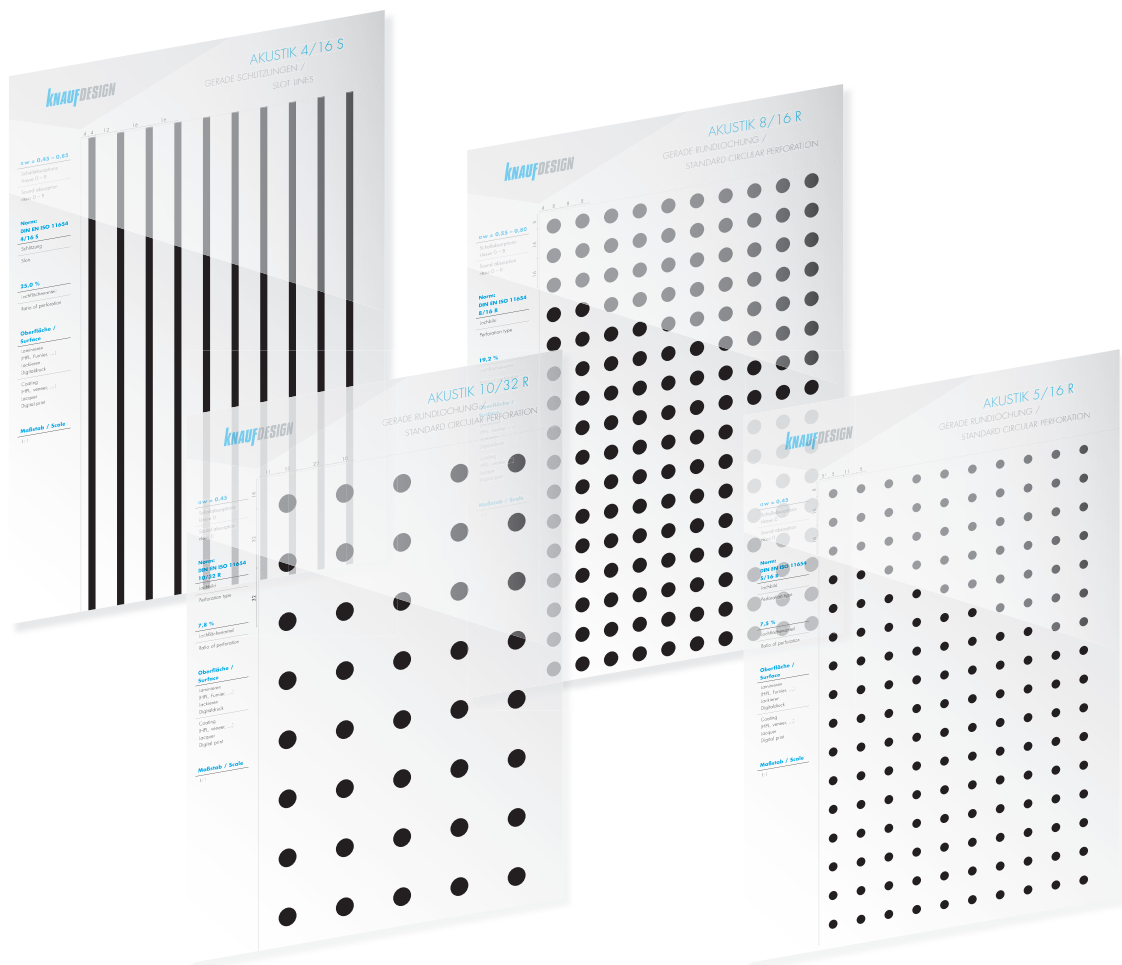


## Akustikschablone

Ob digital bedruckt, beschichtet, furniert oder lackiert – beschichtete Gipsfaserplatten von Knauf Design bieten nahezu unendlich viele Möglichkeiten der Oberflächengestaltung und bestimmen somit maßgeblich die Optik eines Raumes. Werden die Platten zudem geschlitzt oder gelocht, beeinflusst dies nicht nur die Raumakustik, sondern natürlich auch das Design.

Aus diesem Grund gibt es jetzt die Knauf Design Akustikschablonen: Transparente Folien, die einfach auf unsere DESIGNBOARD 230 aufgelegt werden und so die gewünschte Optik simulieren. Für einen perfekten ersten Eindruck und mehr Planungssicherheit.

Jetzt anfordern unter Telefon +49 7904 9446810 oder auf [www.knauf-design.com](http://www.knauf-design.com).





# NUTZEN SIE DIE WERTVOLLEN SERVICES VON KNAUF



## KNAUF DESIGN

Technische Auskunft

> Tel.: +49 7904/944681-0  
> [info@knauf-design.com](mailto:info@knauf-design.com)



## KNAUF AKADEMIE

Mit qualitativ hochwertigen sowie praxisorientierten Seminaren bieten wir Ihnen frisches Wissen für heute und auch morgen. Nutzen Sie diesen Vorsprung für sich und Ihre Mitarbeiter, denn Bildung ist Zukunft!

> Tel.: +49 9323 31-487  
> [seminare@knauf-akademie.de](mailto:seminare@knauf-akademie.de)



## AUSSCHREIBUNGSTEXTE

Ausschreibungstexte für alle Knauf Design Systeme und Produkte. Rund um die Uhr stets aktuell und natürlich kostenlos.

> [www.knauf-design.com/ausschreibungstexte](http://www.knauf-design.com/ausschreibungstexte)

**Knauf Design**  
**Knauf riessler**  
**GmbH & Co. KG**  
Süßwiesenstraße 10  
74549 Wolpertshausen

**Knauf AMF**  
Deckensysteme

**Knauf Aquapanel**  
TecTem® Innendämmung  
Dämmstoffschüttungen

**Knauf Bauprodukte**  
Profi-Lösungen  
für Zuhause

**Knauf Design**  
Oberflächenkompetenz

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

**Knauf Insulation**  
Dämmsysteme für Sanierung  
und Neubau

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

**Knauf PFT**  
Maschinentechnik und  
Anlagenbau

**Marbos**  
Mörtelsysteme für  
Pflasterdecken im Tiefbau

**Sakret Bausysteme**  
Trockenmörtel für  
Neubau und Sanierung