

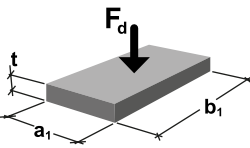
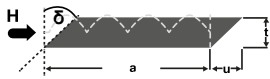
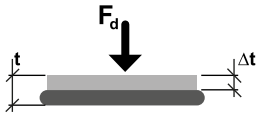
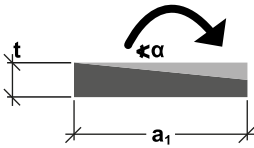
## bi-Trapezlager®

Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

### Bemessung mit Designwerten

Die Bemessung der Lager erfolgt nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung bis zu einer Druckspannung  $\sigma_{R,d} = 17,4 \text{ N/mm}^2$ . Das Bemessungskonzept beruht auf dem Formfaktor. Bohrungen, Ausschnitte und die erforderlichen Randabstände sind nach DIN EN 1992 zu berücksichtigen.

#### BEANSPRUCHUNGSART

Bemessungswert der Tragfähigkeit	zul. Schubverformung	Lagereinfederung	zul. Drehwinkel
			
FORMEL			
$\sigma_{R,d} = 1,095 \times S^{1,543} \leq 17,4 \text{ [N/mm}^2\text{]}$	Dicke t t = 10 mm: zul. u = 4 mm t = 15 mm: zul. u = 5,5 mm t = 20 mm: zul. u = 8 mm  Horizontalkraft $H_d = c_{s(t)} \cdot u \cdot A_E / 20000 \text{ [kN]}$	s. Seite 4	Dicke t t = 10 mm: zul. $\alpha = 3000/a_1 \text{ [‰]}$ t = 15 mm: zul. $\alpha = 5000/a_1 \text{ [‰]}$ t = 20 mm: zul. $\alpha = 6500/a_1 \text{ [‰]}$  (Rechtecklager)  Nach Zulassung zu berücksichtigen: • 10 ‰ aus Schiefwinkligkeit • $\frac{625}{a_1}$ aus Unebenheit  s. auch Heft 600, DAfStb
Formfaktor S, s. Seite 2	$c_{s(t)}$ -Werte und Randbedingungen, s. Seite 5		

#### LEGENDE FORMELZEICHEN

$F_d$	Vertikalkraft	$\sigma_{R,d}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit
$H_d$	Horizontalkraft	$\sigma_{E,d}$	Designdruckspannung aus Einwirkung
$A_E$	Lagerfläche	$\alpha$	Verdrehung des Lagers
S	Formfaktor, Verhältnis von gedrückter Lagerfläche $A_E$ zur unbelasteten Mantelfläche	$c_{s(t)}$	Schubfedersteife
$a_1$	Kürzere Lagerseite	u	Schubverformung des Lagers
$b_1$	Längere Lagerseite	t	Lagerdicke
a	Bauteilbreite	$\Delta t$	Lagereinfederung
b	Bauteillänge		

**bi-Trapezlager®**

Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

## Berechnung des Formfaktors

Für die Bemessung unbewehrter Elastomerlager wird der Formfaktor  $S$  als Verhältnis der gedrückten zur frei verformbaren Fläche herangezogen. Mit dem Formfaktor  $S$  wird die zulässige Druckspannung in Abhängigkeit der Lagerabmessungen berechnet.

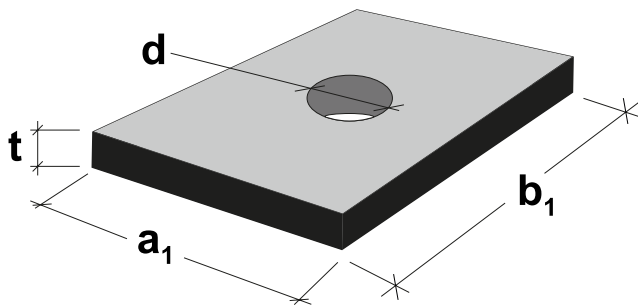
### FORMFAKTOR FÜR RECHTECKIGE LAGER

Ohne Bohrung

$$S = \frac{b_1 \cdot a_1}{2 \cdot t \cdot (b_1 + a_1)}$$

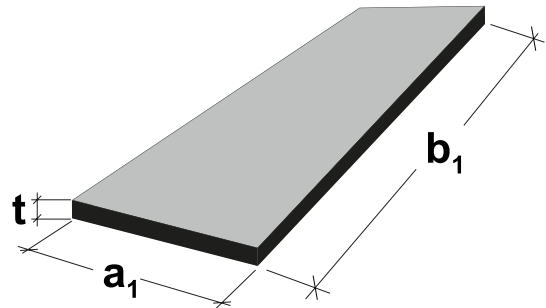
 Mit Bohrung,  $n \leq 2$ 

$$S = \frac{a \cdot b - \frac{\pi}{4} n \cdot d^2}{2 \cdot t \cdot (a + b) + t \cdot \pi \cdot n \cdot d}$$



### FORMFAKTOR FÜR STREIFENFÖRMIGE LAGER

$$S = \frac{a_1}{2 \cdot t} \quad b_1 \gg a_1$$



## bi-Trapezlager®

Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

### Dicke: 10 mm

Die nachfolgenden Tabellen zeigen den Bemessungswert der Tragfähigkeit und den zulässigen Drehwinkel in Abhängigkeit von den Lagerabmessungen. Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

LAGER			DRUCKSPANNUNG, $\sigma_{R,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]																		
[mm]	$\alpha$ [‰]	[mm]	LAGERLÄNGE [mm]																		
Dicke	zul. Drehwinkel	Breite	70	80	90	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
			10	40	50	-	-	-	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	3,7
30	100	3,3		3,8	4,1	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	6,0	6,5	7,0	7,4	7,8	8,1	8,4	8,9	9,3	9,6	9,9
20	150	4,2		4,8	5,4	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,4	9,4	10,3	11,2	11,9	12,5	13,1	14,1	15,0	15,7	16,4
15	200	4,8		5,5	6,3	7,0	7,7	8,4	9,1	9,7	10,3	11,8	13,1	14,3	15,4	16,5	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4

### Dicke: 15 mm

LAGER			DRUCKSPANNUNG, $\sigma_{R,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]																		
[mm]	$\alpha$ [‰]	[mm]	LAGERLÄNGE [mm]																		
Dicke	zul. Drehwinkel	Breite	70	80	90	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500
			15	40	50	-	-	-	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	2,0
40	100	1,9		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	3,5	3,8	4,0	4,2	4,3	4,5	4,8	5,0	5,1	5,3
33,3	150	2,4		2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	5,0	5,5	6,0	6,4	6,7	7,0	7,6	8,0	8,4	8,8
25	200	2,8		3,0	3,4	3,8	4,1	4,5	4,9	5,2	5,5	6,3	7,0	7,7	8,3	8,8	9,3	10,2	10,9	11,6	12,2

### Dicke: 20 mm

LAGER			DRUCKSPANNUNG, $\sigma_{R,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]																
[mm]	$\alpha$ [‰]	[mm]	LAGERLÄNGE [mm]																
Dicke	zul. Drehwinkel	Breite	100	110	120	130	140	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500	
			20	40	100	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9	3,1	3,2
32,5	200	2,4		2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	4,0	4,5	4,9	5,3	5,6	6,0	6,5	7,0	7,4	7,8	

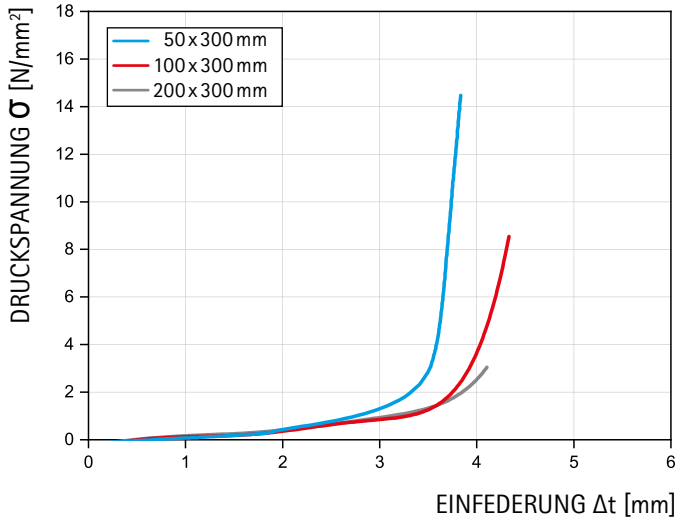
STREIFENLAGER						
BI-TRAPEZLAGER®						
LAGERBREITE $a_1$	LAGERDICKEN					
	10 mm		15 mm		20 mm	
	$F_{R,d}$	$\alpha$	$F_{R,d}$	$\alpha$	$F_{R,d}$	$\alpha$
[mm]	[kN/m]	[‰]	[kN/m]	[‰]	[kN/m]	[‰]
50	225	40	120	40	-	-
100	1312	30	702	40	450	40
150	2610	20	1968	33,3	-	-
200	3480	15	3480	25	2624	32,5

**bi-Trapezlager®**

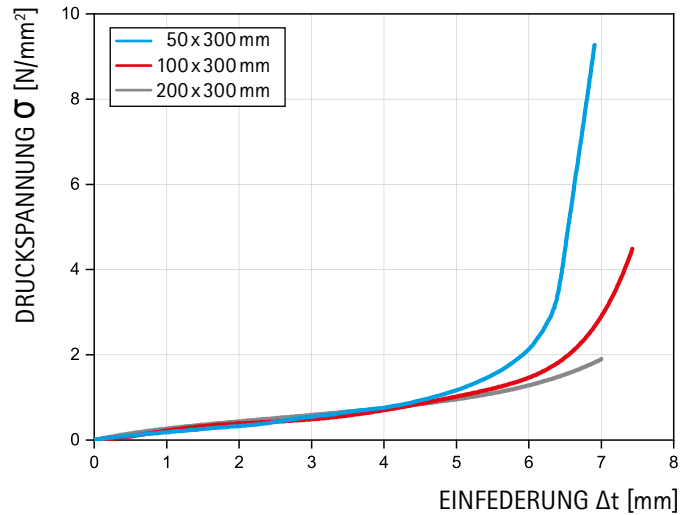
Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

## Federkennlinien

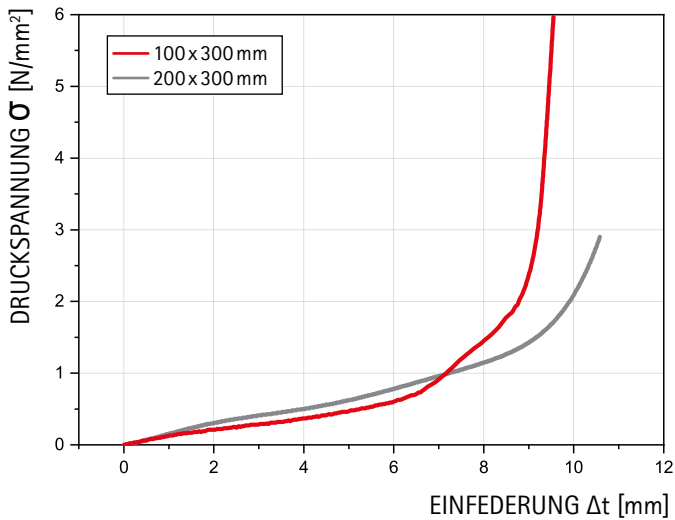
### Dicke 10 mm



### Dicke 15 mm

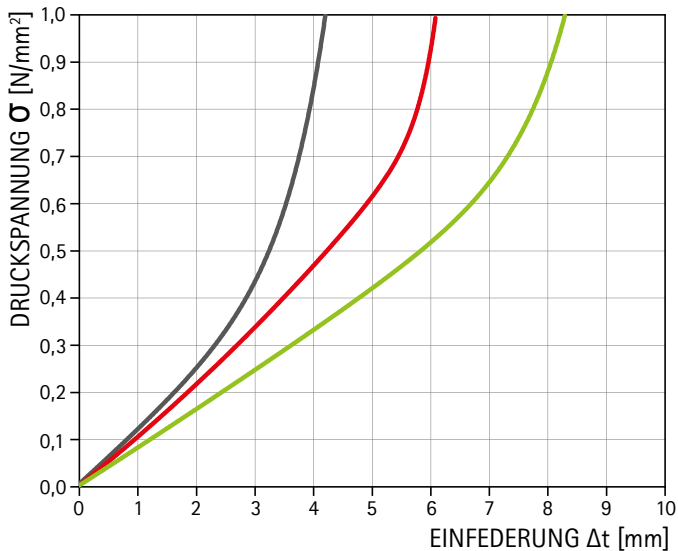


### Dicke 20 mm



Druckstauchungs-Kurve bis zum Bemessungswert der Tragfähigkeit gemäß Zulassung für ein Lager diesen Typs mit hohem Formfaktor.

### Federkennlinie für verschiedene Lagerdicken



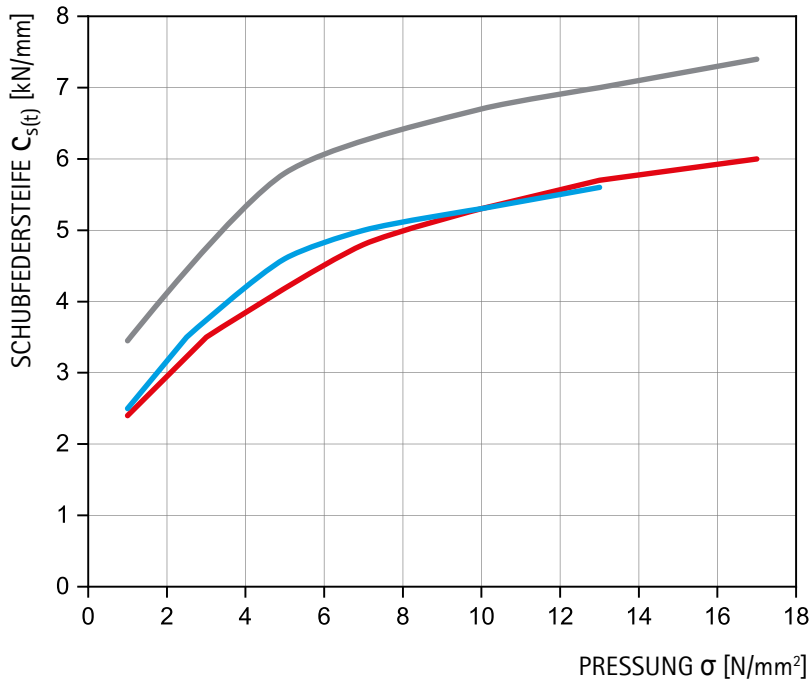
Lagereinfederung im unteren, schalltechnisch relevanten Druckspannungsbereich, Orientierungsdiagramm



**bi-Trapezlager®**

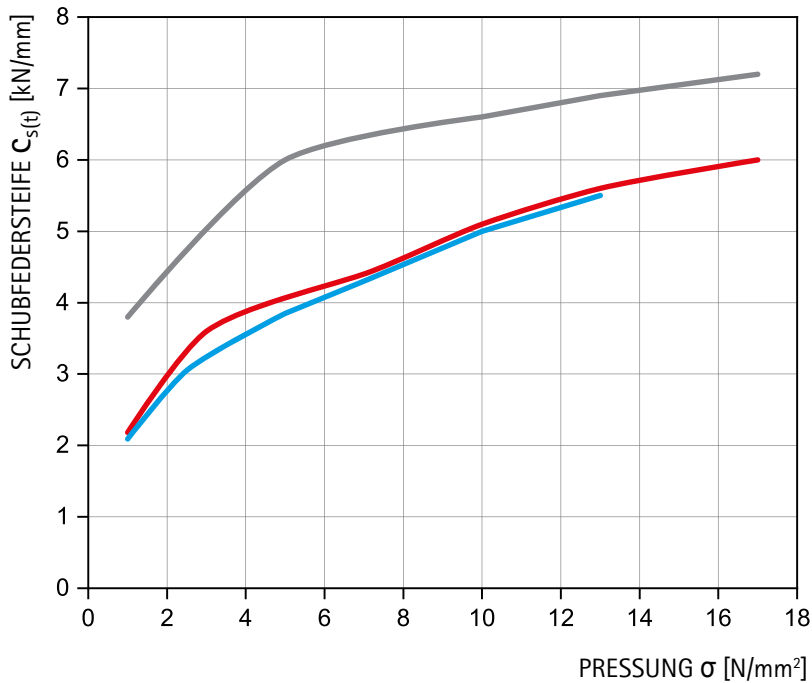
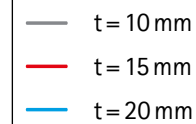
Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

## Schubfedersteife

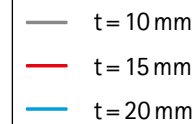


DIAGRAMM

Rechtwinklig zur Profilierung.



Parallel zur Profilierung.



## bi-Trapezlager®

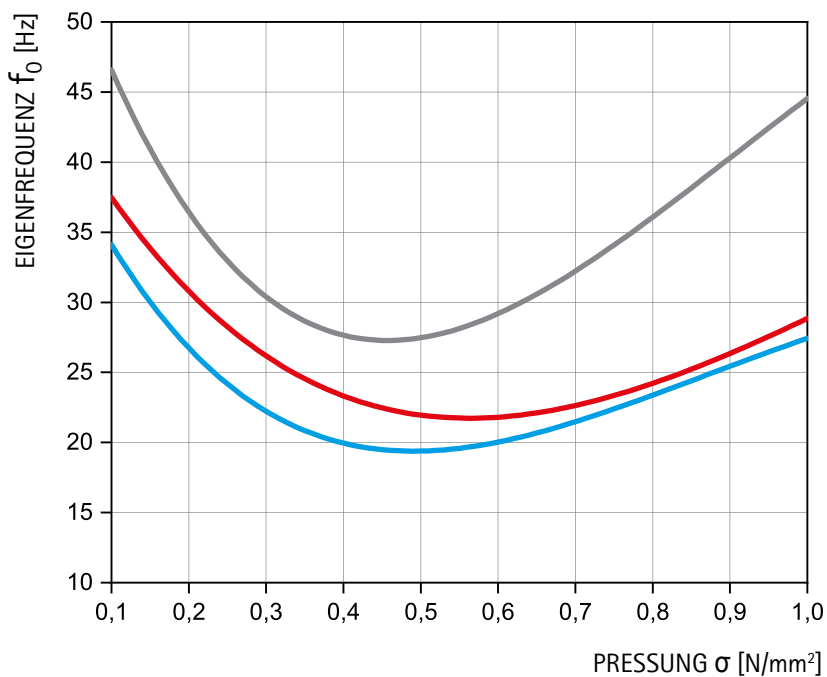
Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

### BI-TRAPEZLAGER® FÜR DEN EINSATZ IM TREPPENBAU

Lagerdicke [mm]	Lagerbreite [mm]	Eff. Vertikallast (charakt. Werte) [kN/m]	Trittschallverbesserungsmaß (nach DIN 52210-4) im Druckspannungsbereich von 0,3 bis 0,7 N/mm <sup>2</sup> (charakt. Werte) [dB]	Isolierwirkung [%]	Einfederung [mm]
10	50	15-35	23	87	2,3 - 2,8
	100	30-70	23	87	2,3 - 2,8
15	50	15-35	27	91	2,8 - 5,5
	100	30-70	27	91	2,8 - 5,5
20	100	30-70	28	93	3,8 - 7,4

bi-Trapezlager® kann in Streifen- oder Rechtecklagern zur Trittschalldämmung in Treppen eingesetzt werden. Die Tabelle zeigt den Druckspannungsbereich für den Einsatz sowie das Trittschallverbesserungsmaß nach DIN 52210-4.

## Eigenfrequenz



### DIAGRAMM

Das nebenstehende Diagramm zeigt die Eigenfrequenz eines Ein-Masse-Schwingers mit bi-Trapezlager® als Federelement bei einer Druckspannung zwischen 0,1 und 1,0 N/mm<sup>2</sup>.

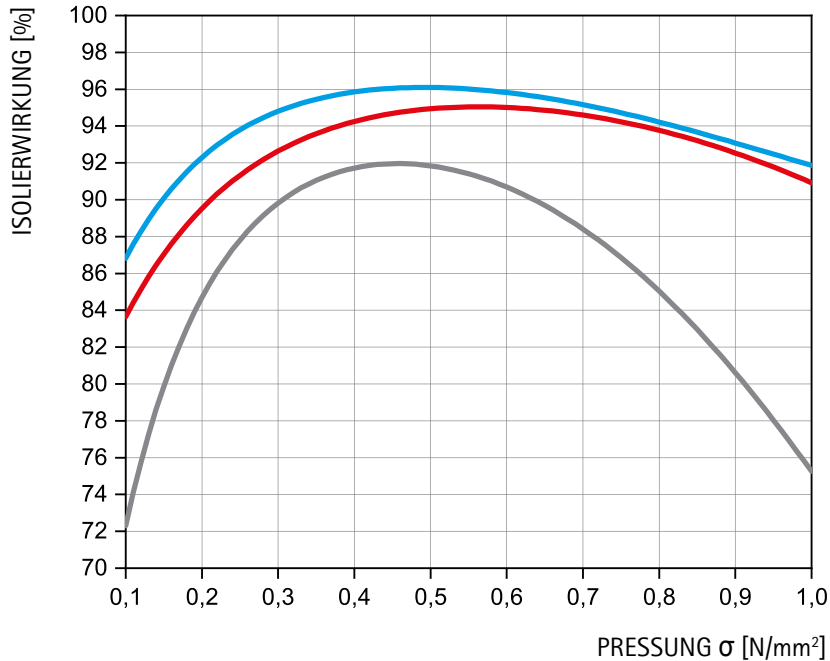
In diesem Bereich ist bi-Trapezlager® aufgrund seiner weichen Federcharakteristik für den Einsatz zur Dämmung von Tritt- und Körperschall geeignet.

- t = 10 mm
- t = 15 mm
- t = 20 mm

## bi-Trapezlager®

Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

### Isolierwirkung

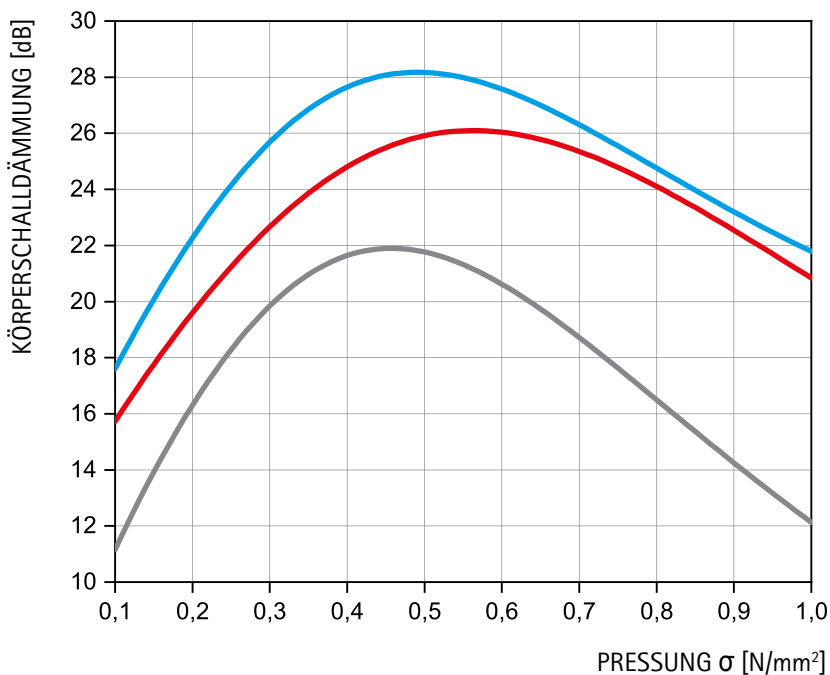


#### DIAGRAMM

Die beiden Diagramme zeigen die mögliche Wirkung von bi-Trapezlager® beim Einsatz zur Dämmung von Körperschall. Maßgebend für die Körperschalldämmung ist das Verhältnis der auftretenden Erregerfrequenz zu der oben abgebildeten Eigenfrequenz. Je größer dieses ist, desto besser ist auch die Dämmung. Aus den Diagrammen wird deutlich, dass schon gegenüber einer Erregerfrequenz von 100 Hz eine Isolierwirkung von über 90 % möglich ist. Dies entspricht einer Körperschalldämmung von 20 dB. Erregerfrequenzen über 100 Hz werden in noch höherem Maße abgeschirmt.

—  $t = 10 \text{ mm}$   
 —  $t = 15 \text{ mm}$   
 —  $t = 20 \text{ mm}$

### Körperschalldämmung



—  $t = 10 \text{ mm}$   
 —  $t = 15 \text{ mm}$   
 —  $t = 20 \text{ mm}$

Der Inhalt dieser Druckschrift ist das Ergebnis umfangreicher Forschungsarbeit und anwendungstechnischer Erfahrungen.

Alle Angaben und Hinweise erfolgen nach bestem Wissen; sie stellen keine Eigenschaftszusicherung dar und befreien den Benutzer nicht von der eigenen Prüfung, auch im Hinblick auf Schutzrechte Dritter. Für die Beratung durch diese Druckschrift ist eine Haftung auf Schadenersatz, gleich welcher Art und welchen Rechtsgrundes, ausgeschlossen.

Technische Änderungen im Rahmen der Produktentwicklung bleiben vorbehalten.

© Copyright – Calenberg Ingenieure GmbH – 2019

Rev. 0

28. November 2019

Calenberg Ingenieure GmbH | Am Knübel 2-4 | 31020 Salzhemmendorf | Deutschland | info@calenberg-ingenieure.de | www.calenberg-ingenieure.de