

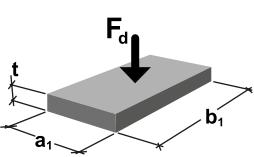
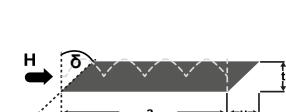
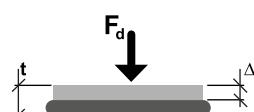
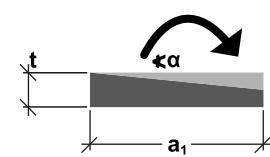
bi-Trapezlager®

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 $t = 10 \text{ mm}: \text{zul. } u = 4 \text{ mm}$ $t = 15 \text{ mm}: \text{zul. } u = 5,5 \text{ mm}$ $t = 20 \text{ mm}: \text{zul. } u = 8 \text{ mm}$ Horizontalkraft $H_d = c_{s(t)} \cdot u \cdot A_E / 20000 \text{ [kN]}$ Um ein Durchrutschen des Lagers zu vermeiden, ist eine Mindestdruckspannung von 1 N/mm^2 erforderlich.	s. Seite 4	Dicke t $t = 10 \text{ mm}: \text{zul. } \alpha = 3000/a_1 [\text{‰}]$ $t = 15 \text{ mm}: \text{zul. } \alpha = 5000/a_1 [\text{‰}]$ $t = 20 \text{ mm}: \text{zul. } \alpha = 6500/a_1 [\text{‰}]$ (Rechtecklager) Nach Zulassung zu berücksichtigen: <ul style="list-style-type: none"> • 10‰ aus Schiefwinkligkeit • $\frac{625}{a_1}$ aus Unebenheit
Formfaktor S, s. Seite 2	$c_{s(t)}$ -Werte und Randbedingungen, s. Seite 5		s. auch Heft 600, DAfStb

LEGENDE FORMELZEICHEN

F_d	Vertikalkraft	$\sigma_{R,d}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit
H_d	Horizontalkraft	$\sigma_{E,d}$	Designdruckspannung aus Einwirkung
A_E	Lagerfläche	α	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	Δt	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.

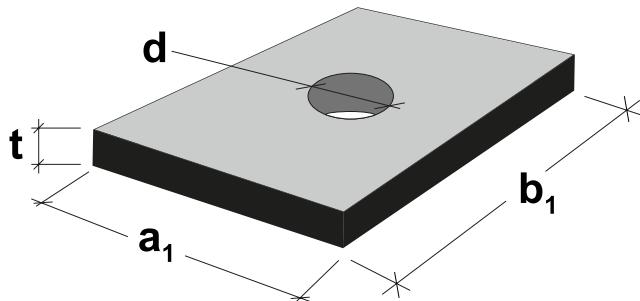
FORMFAKTOREN FÜR RECHTECKIGE LAGER

Ohne Bohrung

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

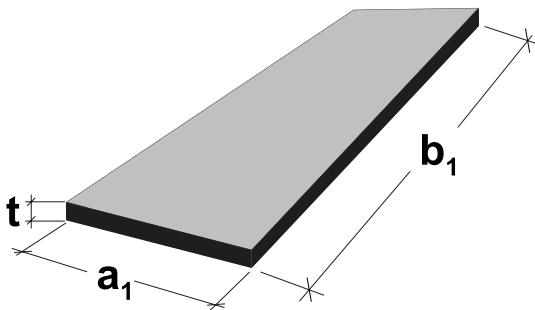
Mit Bohrung, $n \leq 2$

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



FORMFAKTOREN 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 ²]																		
Dicke	zul. Drehwinkel	Breite	LAGERLÄNGE [mm]																		
			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	3,8	3,8	3,9
	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 ²]																		
Dicke	zul. Drehwinkel	Breite	LAGERLÄNGE [mm]																		
			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	2,0	2,0	2,1
	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 ²]																	
Dicke	zul. Drehwinkel	Breite	LAGERLÄNGE [mm]																	
			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	3,3	3,4		
	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		

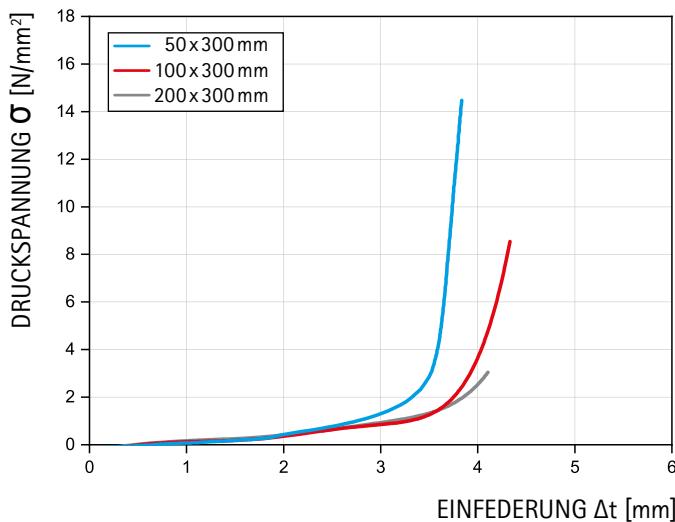
STREIFENLAGER			BI-TRAPEZLAGER®																					
LAGERBREITE			LAGERDICKE																					
a ₁	10 mm		15 mm		20 mm		F _{R,d}	α																
	[mm]	[kN/m]	[%]	[kN/m]	[%]	[kN/m]																		
50	225		40		120		40		-		-													
100	1312		30		702		40		450		40													
150	2610		20		1968		33,3		-		-													
200	3480		15		3480		25		2624		32,5													

bi-Trapezlager®

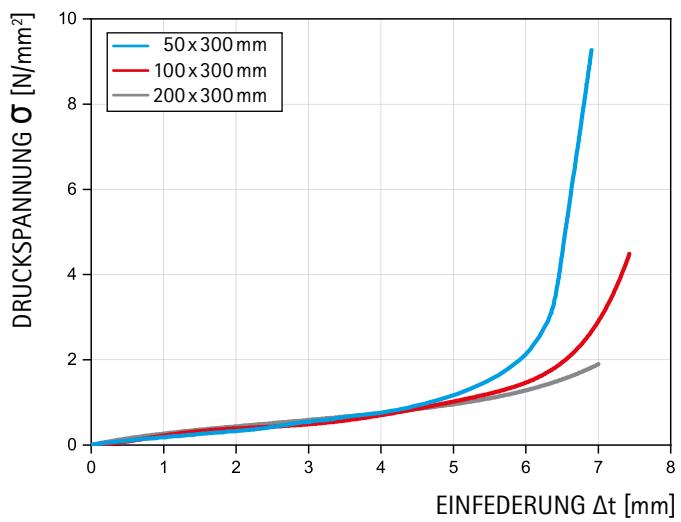
Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

Federkennlinien

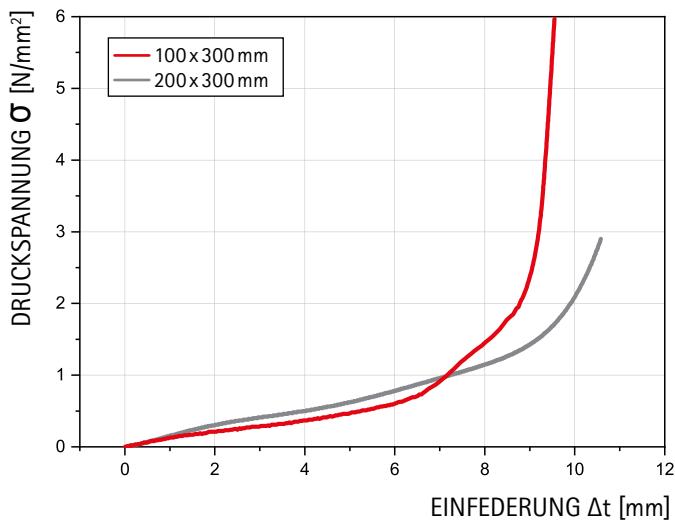
Dicke 10 mm



Dicke 15 mm

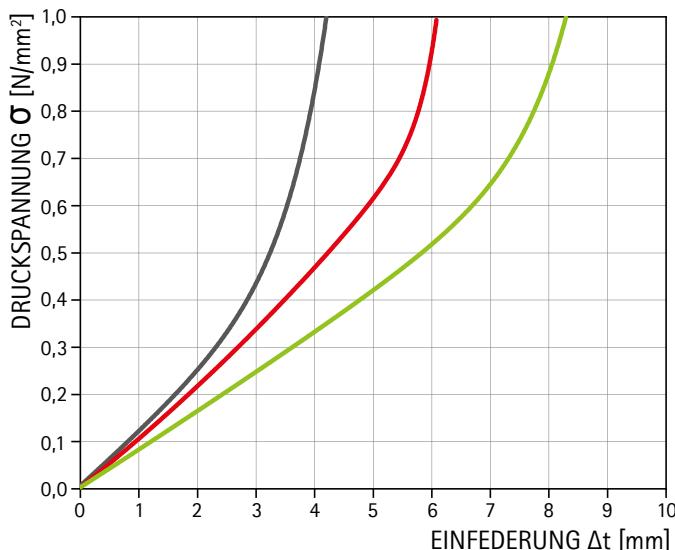


Dicke 20 mm



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

Federkennlinie für verschiedene Lagerdicken



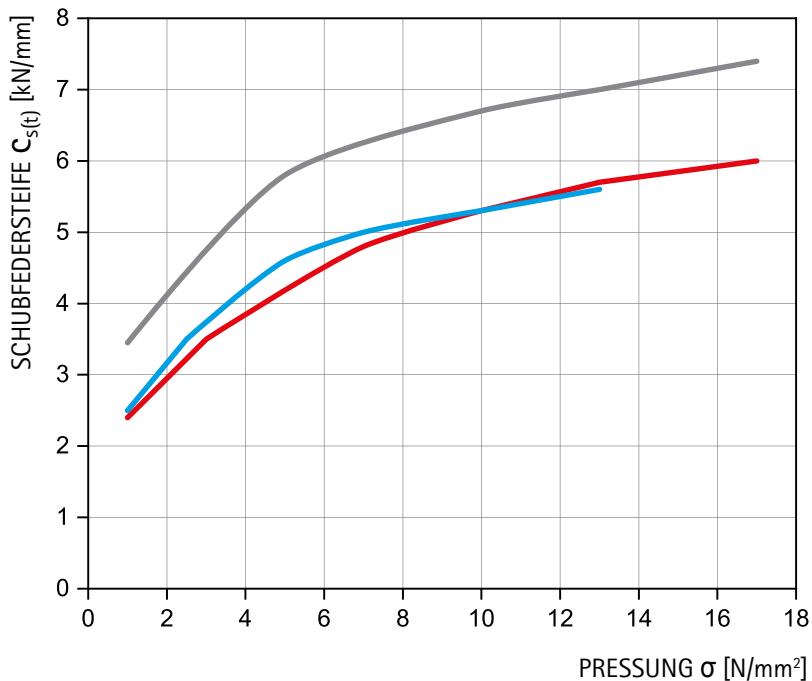
Lagereinfederung im unteren, schalltechnisch relevanten
Druckspannungsbereich, Orientierungsdiagramm

- 10 mm
- 15 mm
- 20 mm

bi-Trapezlager®

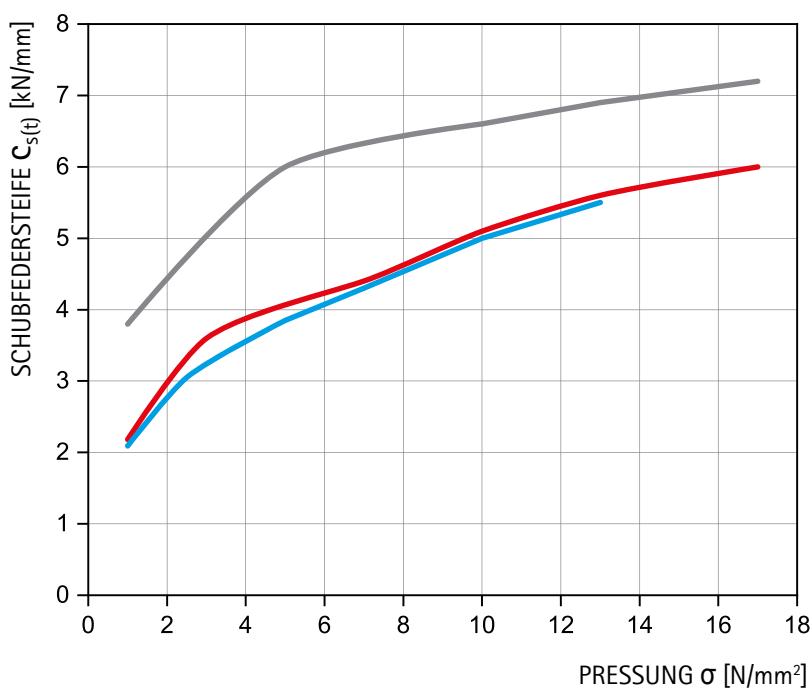
Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

Schubfedersteife



DIAGRAMM

Rechtwinklig zur Profilierung.



Parallel zur Profilierung.

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

bi-Trapezlager®

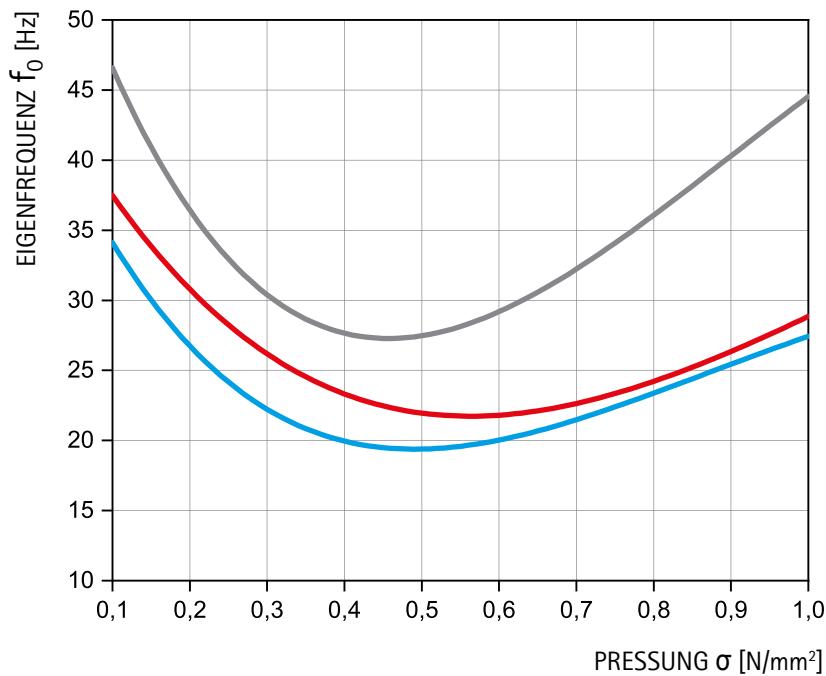
Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

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 ² (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.

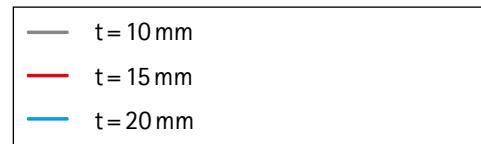
Eigenfrequenz



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/mm².

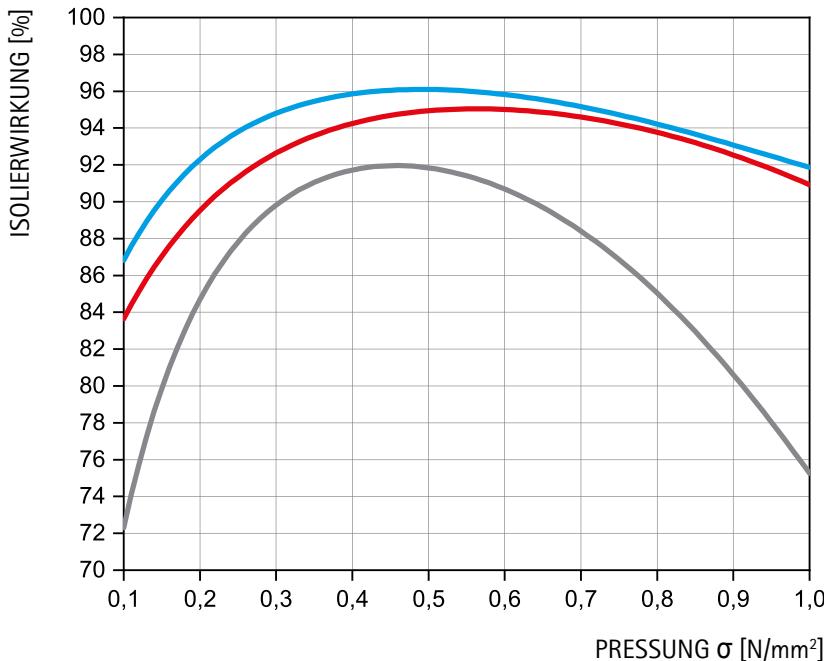
In diesem Bereich ist bi-Trapezlager® aufgrund seiner weichen Federcharakteristik für den Einsatz zur Dämmung von Tritt- und Körperschall geeignet.



bi-Trapezlager®

Elastomerlager für statische Bauteillagerung und Trittschalldämmung

Isolierwirkung

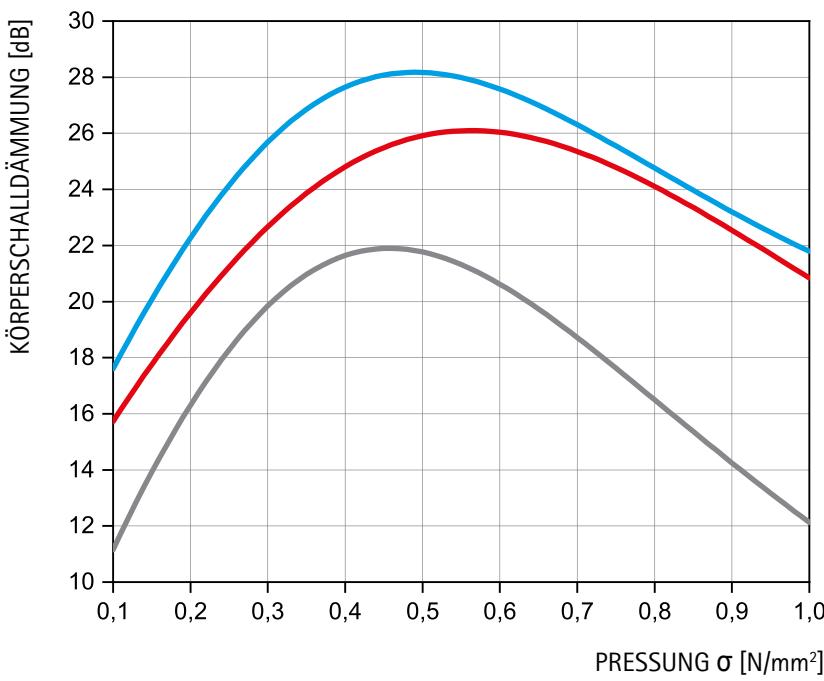


DIAGRAMM

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 mm
- t = 15 mm
- t = 20 mm

Körperschalldämmung



Die umfassende Kooperation zwischen der Calenberg Ingenieure GmbH in Salzhemmendorf und der Elastomere Lagersysteme Heim GmbH in Langen hat sich im Jahr 1981 gegründet und über die Jahre bestens bewährt. An beiden Standorten werden die hochwertigen Produkte konfektioniert und weiterverarbeitet, so dass unsere Kunden von diesen „kurzen“ Wegen profitieren.



Mörfelder Landstraße 33 | 63225 Langen
Tel. 06103-9763-0 | Fax 06103-9763-50
info@el-heim.de | www.el-heim.de

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

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

28. November 2019