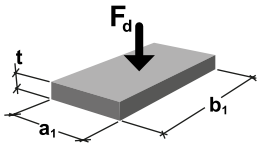
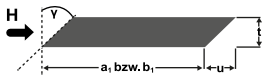
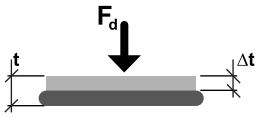
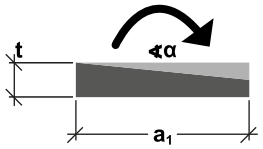
Flächenloch-Lager Typ Z

Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

Bemessung mit Designwerten

Die Bemessung der Lager erfolgt nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung bis zu einer Druckspannung $\sigma_{R,d} = 35\,N/mm^2$. Bohrungen, Ausschnitte und die erforderlichen Randabstände sind nach DIN EN 1992 zu berücksichtigen.

BEANSPRUCHUNGSART			
Bemessungswert der Tragfähigkeit (max. Druckspannung)	max. Schubverformung	Lagereinfederung	max. Drehwinkel
			
FORMEL			
$\sigma_{R,d} = 35\,N/mm^2$	t = 15 mm: $u_{max} = 0{,}4 \times t$ t > 15 mm: $u_{max} = 0{,}35 \times t$ Horizontalkraft $H = c_{s(t)} \times u \times A_E / 10.000\ mm^2$ Um ein Durchrutschen des Lagers zu vermeiden, ist eine Mindestdruck-spannung von 5 N/mm² erforderlich. $c_{s(t)}$-Werte und Randbedingungen s. Seite 4	s. Seite 4	t = 15 mm: $\alpha_{max} = 200\,‰ \times t/a_1 \leq 40\,‰$ t > 15 mm: $\alpha_{max} = 350\,‰ \times t/a_1 \leq 43\,‰$ Nach Zulassung zu berücksichtigen: 10 ‰ aus Schiefwinkligkeit 625 ‰ x mm/a aus Unebenheit s. auch Heft 600, DAfStb

LEGENDE FORMELZEICHEN

F_d	Vertikalkraft
H	Horizontalkraft
A_E	Lagerfläche
a_1	Kürzere Lagerseite
b_1	Längere Lagerseite
$\sigma_{R,d}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit
α	Verdrehung des Lagers
$c_{s(t)}$	Schubfedersteife
u	Schubverformung des Lagers
γ	Schubwinkel
t	Lagerdicke
Δt	Lagereinfederung
D	Lagerdurchmesser

CALENBERG

Flächenloch-Lager Typ Z

Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

Dicken: 15, 24, 33, 42 und 51 mm

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

RECHTECKLAGER										
LAGERBREITE a [mm]	Lagerdicke									
	t = 15 mm		t = 24 mm		t = 33 mm		t = 42 mm		t = 51 mm	
	Schubverformung									
	u = 6 mm		u = 8,4 mm		u = 11,6 mm		u = 14,7 mm		u = 17,9 mm	
	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}
	[N/mm²]	[‰]	[N/mm²]	[‰]	[N/mm²]	[‰]	[N/mm²]	[‰]	[N/mm²]	[‰]
120	35,0	25,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
130	35,0	23,1	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
140	35,0	21,4	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
150	35,0	20,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
200	35,0	15,0	35,0	42,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
250	35,0	12,0	35,0	33,6	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
300	35,0	10,0	35,0	28,0	35,0	38,5	35,0	43,0	35,0	43,0
350	35,0	8,6	35,0	24,0	35,0	33,0	35,0	42,0	35,0	43,0
400	35,0	7,5	35,0	21,0	35,0	28,9	35,0	36,8	35,0	43,0
450	35,0	6,7	35,0	18,7	35,0	25,7	35,0	32,7	35,0	39,7
500	35,0	6,0	35,0	16,8	35,0	23,1	35,0	29,4	35,0	35,7
550	35,0	5,5	35,0	15,3	35,0	21,0	35,0	26,7	35,0	32,5
600	35,0	5,0	35,0	14,0	35,0	19,3	35,0	24,5	35,0	29,8

Anzahl der Bohrungen ≤ 4
Anteil der Bohrungen an der Lagerfläche ≤ 10 %
Mindestabmessungen des Lagers a ≥ 120 mm, b ≥ 120 mm ohne Bohrungen, a ≥ 140 mm, b ≥ 140 mm mit Bohrungen
Bohrungsdurchmesser ≤ 60 mm
Randabstand ≥ 20 mm

CALENBERG

Flächenloch-Lager Typ Z

Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

Dicken: 15, 24, 33, 42 und 51 mm

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Bemessungswert der Tragfähigkeit und den zulässigen Drehwinkel in Abhängigkeit von den Lagerabmessungen. Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

RUNDLAGER										
DURCHMESSER D [mm]	Lagerdicke									
	t = 15 mm		t = 24 mm		t = 33 mm		t = 42 mm		t = 51 mm	
	Schubverformung									
	u = 6 mm		u = 8,4 mm		u = 11,6 mm		u = 14,7 mm		u = 17,9 mm	
	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}
	[N/mm²]	[‰]	[N/mm²]	[‰]	[N/mm²]	[‰]	[N/mm²]	[‰]	[N/mm²]	[‰]
120	35,0	25,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
130	35,0	23,1	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
140	35,0	21,4	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
150	35,0	20,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
200	35,0	15,0	35,0	42,0	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
250	35,0	12,0	35,0	33,6	35,0	43,0	35,0	43,0	35,0	43,0
300	35,0	10,0	35,0	28,0	35,0	38,5	35,0	43,0	35,0	43,0
350	35,0	8,6	35,0	24,0	35,0	33,0	35,0	42,0	35,0	43,0
400	35,0	7,5	35,0	21,0	35,0	28,9	35,0	36,8	35,0	43,0
450	35,0	6,7	35,0	18,7	35,0	25,7	35,0	32,7	35,0	39,7
500	35,0	6,0	35,0	16,8	35,0	23,1	35,0	29,4	35,0	25,7
550	35,0	5,5	35,0	15,3	35,0	21,0	35,0	26,7	35,0	32,5
600	35,0	5,0	35,0	14,0	35,0	19,3	35,0	24,5	35,0	29,8

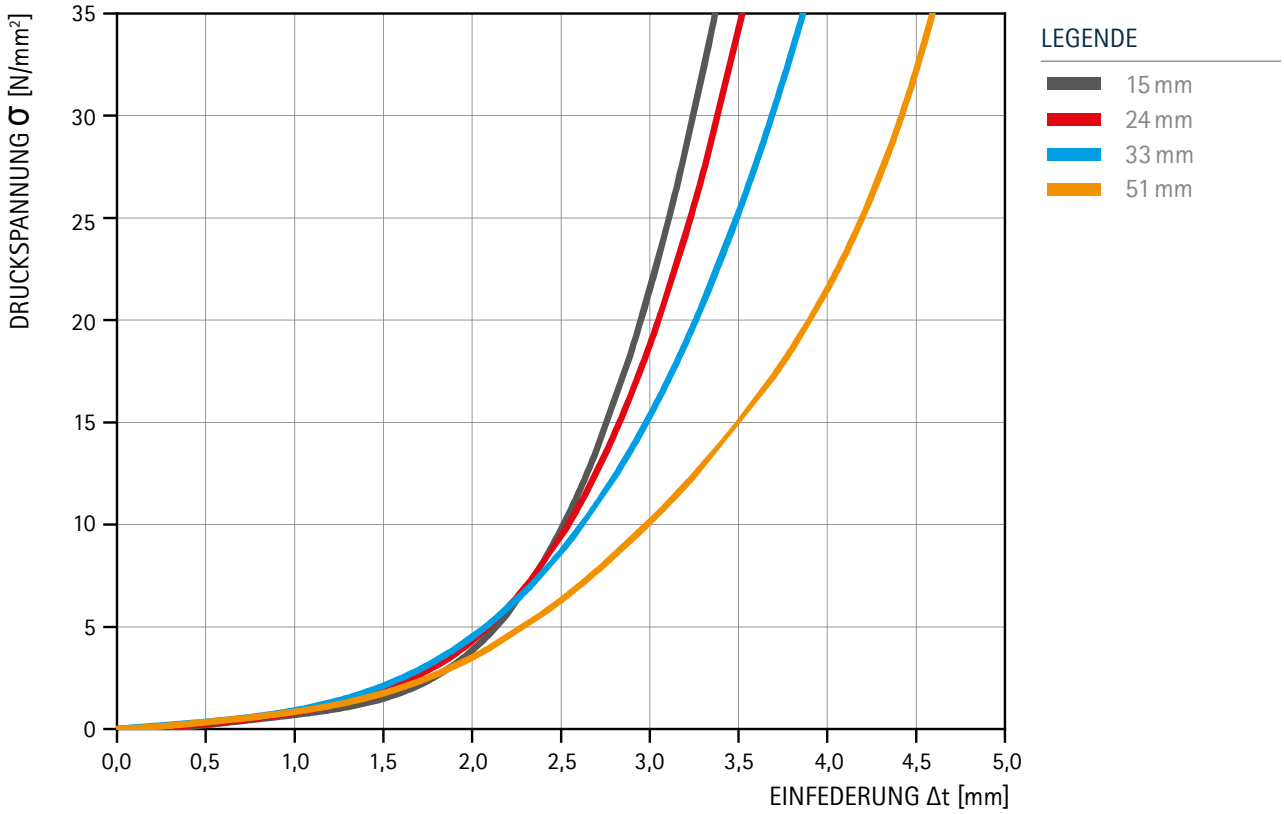
Anzahl der Bohrungen ≤ 4
Anteil der Bohrungen an der Lagerfläche ≤ 10 %
Mindestabmessungen des Lagers d ≥ 120 mm ohne Bohrungen, d ≥ 140 mm mit Bohrungen
Bohrungsdurchmesser ≤ 60 mm
Randabstand ≥ 20 mm

Flächenloch-Lager Typ Z

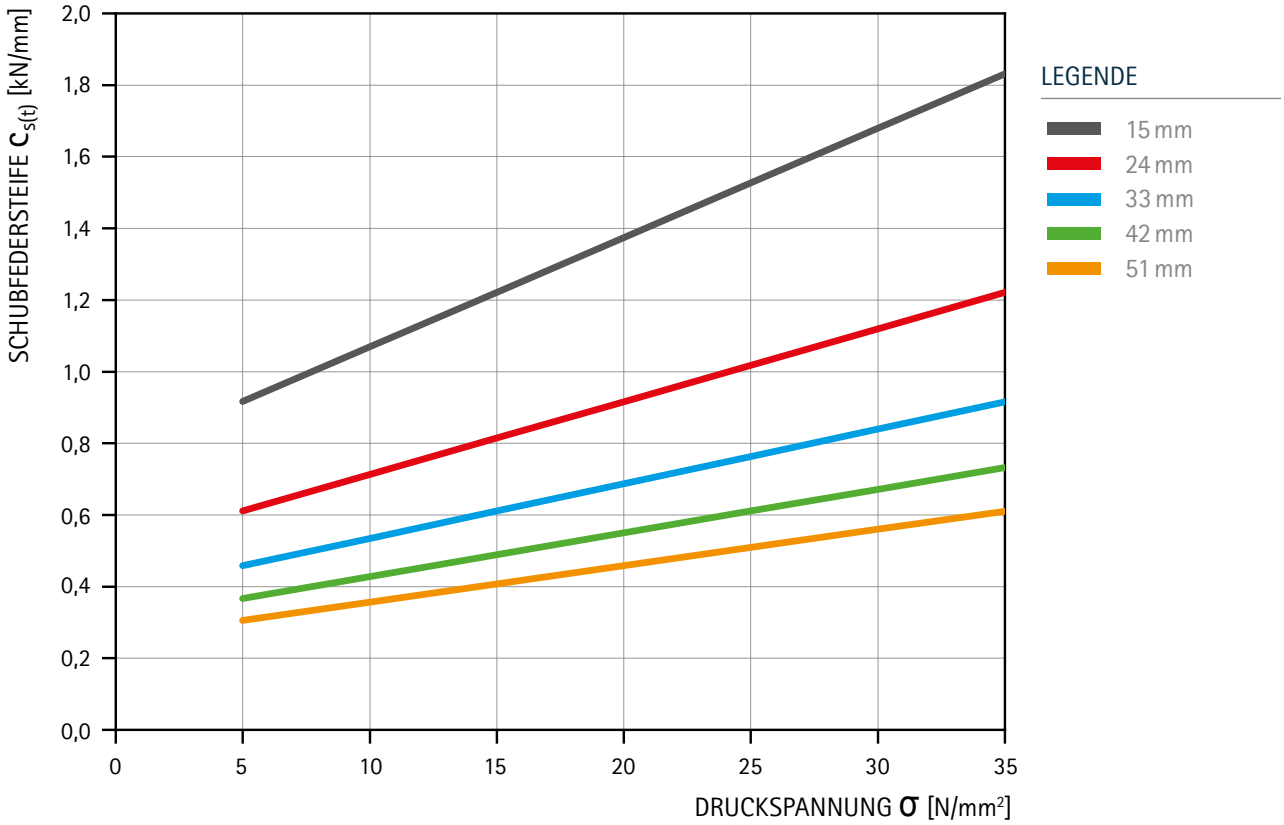
Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

Federkennlinien

Das folgende Diagramm zeigt das Druckstauchungsverhalten für verschiedene Dicken beim Einsatz zwischen sehr glatten und harten Betonoberflächen.



Schubfedersteife



CALENBERG

Flächenloch-Lager Typ Z

Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

Bemessungsbeispiel

Gegeben: $F_{E,d}$ = 1410 kN*, entsprechend $F_{E,k}$ = ca. $F_{E,d}$ /1,4 = 1007 kN*, Auflagerverdrehung α = 19 ‰, horizontale Verformung u = 8,0 mm

Gewählte Abmessungen:	a_1 = 150 mm, b_1 = 300 mm, t = 24 mm
Tragfähigkeit:	$\sigma_{R,d}$ = 35,0 N/mm²
	$F_{R,d} = \sigma_{R,d} \times A_E$ = 35,0 N/mm² x 150 mm x 300 mm = 1570 kN
	$F_{R,d} \geq F_{E,d}$ → Tragfähigkeit des Lagers ist ausreichend
Auflagerverdrehung aus Bauteilverformung:	α = 19 ‰
Zusätzliche Verdrehung aus Schiefwinkligkeit:	10 ‰
Zusätzliche Verdrehung aus Unebenheit:	625 (mm*‰) / a = 625 / 150 ‰ = 4,2 ‰
Insgesamt aufzunehmende Verdrehung:	α = 19 ‰ + 10 ‰ + 4,2 ‰ = 33,2 ‰
	max. α = 350 ‰ x t / a = 350 ‰ x 24 mm / 150 mm =
	56 ‰ > 43 ‰ → max. α = 43 ‰
	max. α ≥ α → Verdrehwinkel des Lagers ist ausreichend
Horizontale Verformung der Bauteile:	u = 8,0 mm
	max. u = 0,35 x t = 8,4 mm
	max. u ≥ u → Schubverformbarkeit des Lagers ist ausreichend

* Anmerkung zum Teilsicherheitsbeiwert: Der Teilsicherheitsbeiwert einer einwirkenden Last hängt von deren Art ab. Bei ständigen Lasten beträgt er z. B. 1,35, bei veränderlichen Lasten 1,5. Da Baulager im Hochbau nur unter vorwiegend ständigen Lasten eingesetzt werden sollen, kann für das Verhältnis zwischen der gesamten charakteristischen Last und der gesamten Design-Bemessungslast näherungsweise ein Faktor von 1,4 angesetzt werden.

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 – 2022

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