

Sandwichlager Q

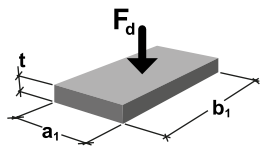
Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

Bemessung mit Designwerten

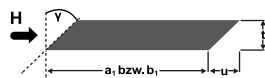
Die Bemessung der Lager erfolgt nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung bis zu einer Druckspannung $\sigma_{R,d} = 28 \text{ N/mm}^2$. Bohrungen, Ausschnitte und die erforderlichen Randabstände sind nach DIN EN 1992 zu berücksichtigen.

BEANSPRUCHUNGSART

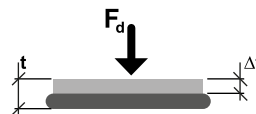
Bemessungswert der Tragfähigkeit (max. Druckspannung)



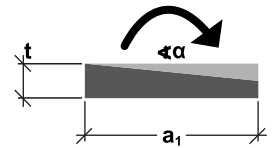
max. Schubverformung



Lagereinfederung



max. Drehwinkel



FORMEL

$$\sigma_{R,d} = 28 \text{ N/mm}^2$$

$$t = 10 \text{ mm: } u_{\max} = 0,4 \times t$$

$$t > 10 \text{ mm: } u_{\max} = 0,5 \times t$$

Horizontalkraft

$$H = c_{s(t)} \times u \times A_E / 10.000 \text{ mm}^2$$

Um ein Durchrutschen des Lagers zu vermeiden, ist eine Mindestdruckspannung von 2 N/mm^2 erforderlich. $c_{s(t)}$ -Werte und Randbedingungen s. Seite 4

s. Seite 4

$$t = 10 \text{ mm: } \alpha_{\max} = 200\text{‰} \times t/a_1 \leq 40\text{‰}$$

$$t > 10 \text{ mm: } \alpha_{\max} = 350\text{‰} \times t/a_1 \leq 43\text{‰}$$

Nach Zulassung zu berücksichtigen:
 10‰ aus Schiefwinkligkeit
 625‰ x mm/a aus Unebenheit
 s. auch Heft 600, DAfStb

LEGENDE FORMELZEICHEN

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

Sandwichlager Q

Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

Dicken: 10, 20, 30 und 40 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 = 10 mm		t = 20 mm		t = 30 mm		t = 40 mm		
	Schubverformung								
	u = 4 mm		u = 10 mm		u = 15 mm		u = 20 mm		
	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	
	[N/mm ²]	[‰]	[N/mm ²]	[‰]	[N/mm ²]	[‰]	[N/mm ²]	[‰]	
90	28,0	22,2	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
100	28,0	20,0	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
110	28,0	18,2	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
120	28,0	16,7	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
130	28,0	15,4	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
140	28,0	14,3	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
150	28,0	13,3	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
200	28,0	10,0	28,0	35,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
250	28,0	8,0	28,0	28,0	28,0	42,0	28,0	43,0	
300	28,0	6,7	28,0	23,3	28,0	35,0	28,0	43,0	
350	28,0	5,7	28,0	20,0	28,0	30,0	28,0	40,0	
400	28,0	5,0	28,0	17,5	28,0	26,3	28,0	35,0	
450	28,0	4,4	28,0	15,6	28,0	23,3	28,0	31,1	
500	28,0	4,0	28,0	14,0	28,0	21,0	28,0	28,0	
550	28,0	3,6	28,0	12,7	28,0	19,1	28,0	25,5	
600	28,0	3,3	28,0	11,7	28,0	17,5	28,0	23,3	

Anzahl der Bohrungen ≤ 4

Anteil der Bohrungen an der Lagerfläche $\leq 10\%$

Mindestabmessungen des Lagers $a \geq 90\text{ mm}$, $b \geq 90\text{ mm}$

Bohrungsdurchmesser $\leq 45\text{ mm}$

Randabstand $\geq 20\text{ mm}$

Sandwichlager Q

Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

Dicken: 10, 20, 30 und 40 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 = 10 mm		t = 20 mm		t = 30 mm		t = 40 mm		
	Schubverformung								
	u = 4 mm		u = 10 mm		u = 15 mm		u = 20 mm		
	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	$\sigma_{R,d}$	α_{max}	
	[N/mm ²]	[‰]	[N/mm ²]	[‰]	[N/mm ²]	[‰]	[N/mm ²]	[‰]	
90	28,0	22,2	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
100	28,0	20,0	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
110	28,0	18,2	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
120	28,0	16,7	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
130	28,0	15,4	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
140	28,0	14,3	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
150	28,0	13,3	28,0	43,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
200	28,0	10,0	28,0	35,0	28,0	43,0	28,0	43,0	
250	28,0	8,0	28,0	28,0	28,0	42,0	28,0	43,0	
300	28,0	6,7	28,0	23,3	28,0	35,0	28,0	43,0	
350	28,0	5,7	28,0	20,0	28,0	30,0	28,0	40,0	
400	28,0	5,0	28,0	17,5	28,0	26,3	28,0	35,0	
450	28,0	4,4	28,0	15,6	28,0	23,3	28,0	31,1	
500	28,0	4,0	28,0	14,0	28,0	21,0	28,0	28,0	
550	28,0	3,6	28,0	12,7	28,0	19,1	28,0	25,5	
600	28,0	3,6	28,0	11,7	28,0	17,5	28,0	23,3	

Anzahl der Bohrungen ≤ 4

Anteil der Bohrungen an der Lagerfläche $\leq 10\%$

Mindestabmessungen des Lagers $D \geq 90$ mm ohne Bohrung, $D \geq 120$ mm mit Bohrung

Bohrungsdurchmesser ≤ 45 mm

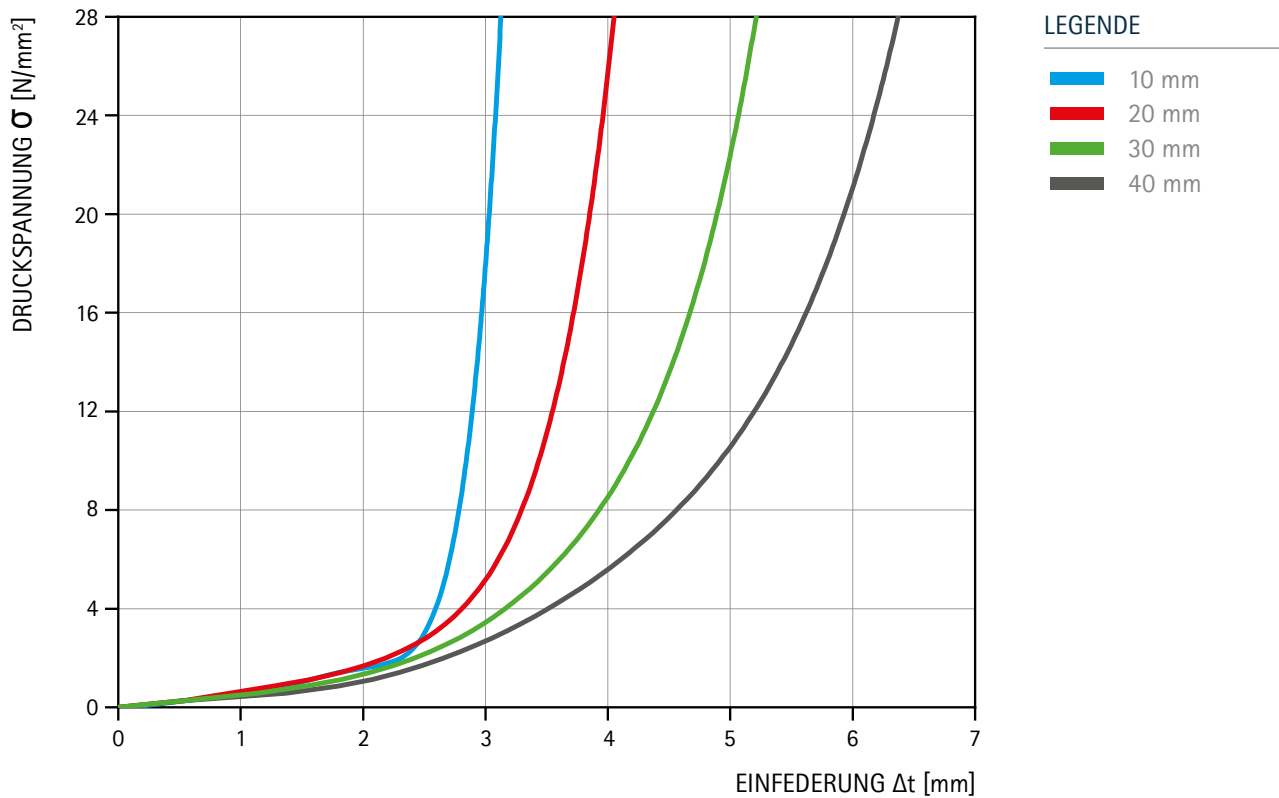
Randabstand ≥ 20 mm

Sandwichlager Q

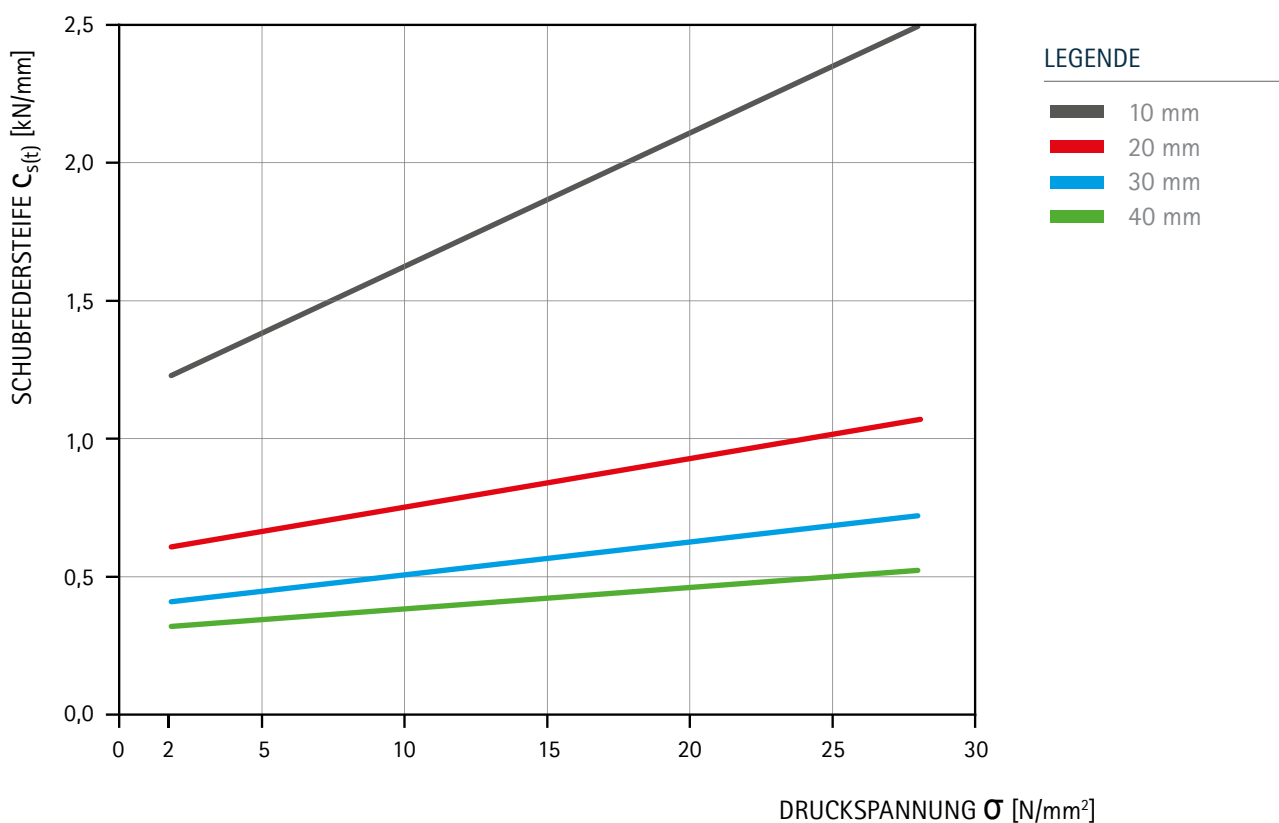
Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

Federkennlinien

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



Schubfedersteife



Sandwichlager Q

Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

Bemessungsbeispiel

Gegeben: $F_{E,d} = 1232 \text{ kN}^*$, entsprechend $F_{E,k} = \text{ca. } F_{E,d} / 1,4 = 880 \text{ kN}^*$, Auflagerverdrehung $\alpha = 19 \text{ ‰}$, horizontale Verformung $u = 8 \text{ mm}$

Gewählte Abmessungen: $a_1 = 150 \text{ mm}$, $b_1 = 300 \text{ mm}$, $t = 20 \text{ mm}$

Tragfähigkeit: $\sigma_{R,d} = 28,0 \text{ N/mm}^2$
 $F_{R,d} = \sigma_{R,d} \times A_E = 28,0 \text{ N/mm}^2 \times 150 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} = 1260 \text{ kN}$
 $F_{R,d} \geq F_{E,d} \rightarrow$ Tragfähigkeit des Lagers ist ausreichend

Auflagerverdrehung aus Bauteilverformung: $\alpha = 19 \text{ ‰}$

Zusätzliche Verdrehung aus Schiefwinkligkeit: 10 ‰

Zusätzliche Verdrehung aus Unebenheit: $625 \text{ (mm*‰)} / a = 625 / 150 \text{ ‰} = 4,2 \text{ ‰}$

Insgesamt aufzunehmende Verdrehung: $\alpha = 19 \text{ ‰} + 10 \text{ ‰} + 4,2 \text{ ‰} = 33,2 \text{ ‰}$

$\text{max. } \alpha = 350 \text{ ‰} \times t / a = 350 \text{ ‰} \times 20 \text{ mm} / 150 \text{ mm} =$

$46,7 \text{ ‰} > 43 \text{ ‰} \rightarrow \text{max. } \alpha = 43 \text{ ‰}$

$\text{max. } \alpha \geq \alpha \rightarrow$ Verdrehwinkel des Lagers ist ausreichend

Horizontale Verformung der Bauteile: $u = 8,0 \text{ mm}$

$\text{max. } u = 0,5 \times t = 10,0 \text{ mm}$

$\text{max. } u \geq u \rightarrow$ 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 - 2020

Rev. 0

14. Oktober 2020

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

Ihr Ansprechpartner für Rückfragen:

HEIM

Elastomere Lagersysteme

Elastomere Lagersysteme
Heim GmbH
Mörfelder Landstraße 33
63225 Langen

Tel. 06103-9763-0
Fax 06103-9763-50
info@el-heim.de
www.el-heim.de