

## Sandwichlager Q

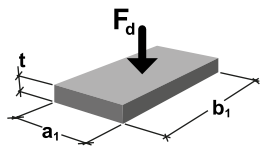
Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

### Bemessung mit Designwerten

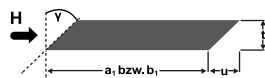
Die Bemessung der Lager erfolgt nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung bis zu einer Druckspannung  $\sigma_{R,d} = 28 \text{ N/mm}^2$ . Bohrungen, Ausschnitte und die erforderlichen Randabstände sind nach DIN EN 1992 zu berücksichtigen.

#### BEANSPRUCHUNGSART

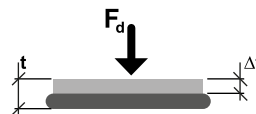
Bemessungswert der Tragfähigkeit (max. Druckspannung)



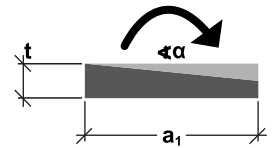
max. Schubverformung



Lagereinfederung



max. Drehwinkel



#### FORMEL

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

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

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

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  $2 \text{ N/mm}^2$  erforderlich.  $c_{s(t)}$ -Werte und Randbedingungen s. Seite 4

s. Seite 4

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

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

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

#### LEGENDE FORMELZEICHEN

$F_d$	Vertikalkraft	$\alpha$	Verdrehung des Lagers
$H$	Horizontalkraft	$c_{s(t)}$	Schubfedersteife
$A_E$	Lagerfläche	$u$	Schubverformung des Lagers
$a_1$	Kürzere Lagerseite	$\gamma$	Schubwinkel
$b_1$	Längere Lagerseite	$t$	Lagerdicke
$\sigma_{R,d}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit	$\Delta t$	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		
	$\sigma_{R,d}$	$\alpha_{max}$	$\sigma_{R,d}$	$\alpha_{max}$	$\sigma_{R,d}$	$\alpha_{max}$	$\sigma_{R,d}$	$\alpha_{max}$	
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[‰]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[‰]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[‰]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[‰]	
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  $\leq 4$

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		
	$\sigma_{R,d}$	$\alpha_{max}$	$\sigma_{R,d}$	$\alpha_{max}$	$\sigma_{R,d}$	$\alpha_{max}$	$\sigma_{R,d}$	$\alpha_{max}$	
	[N/mm <sup>2</sup> ]	[‰]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[‰]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[‰]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[‰]	
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  $\leq 4$

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

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

Bohrungsdurchmesser  $\leq 45$  mm

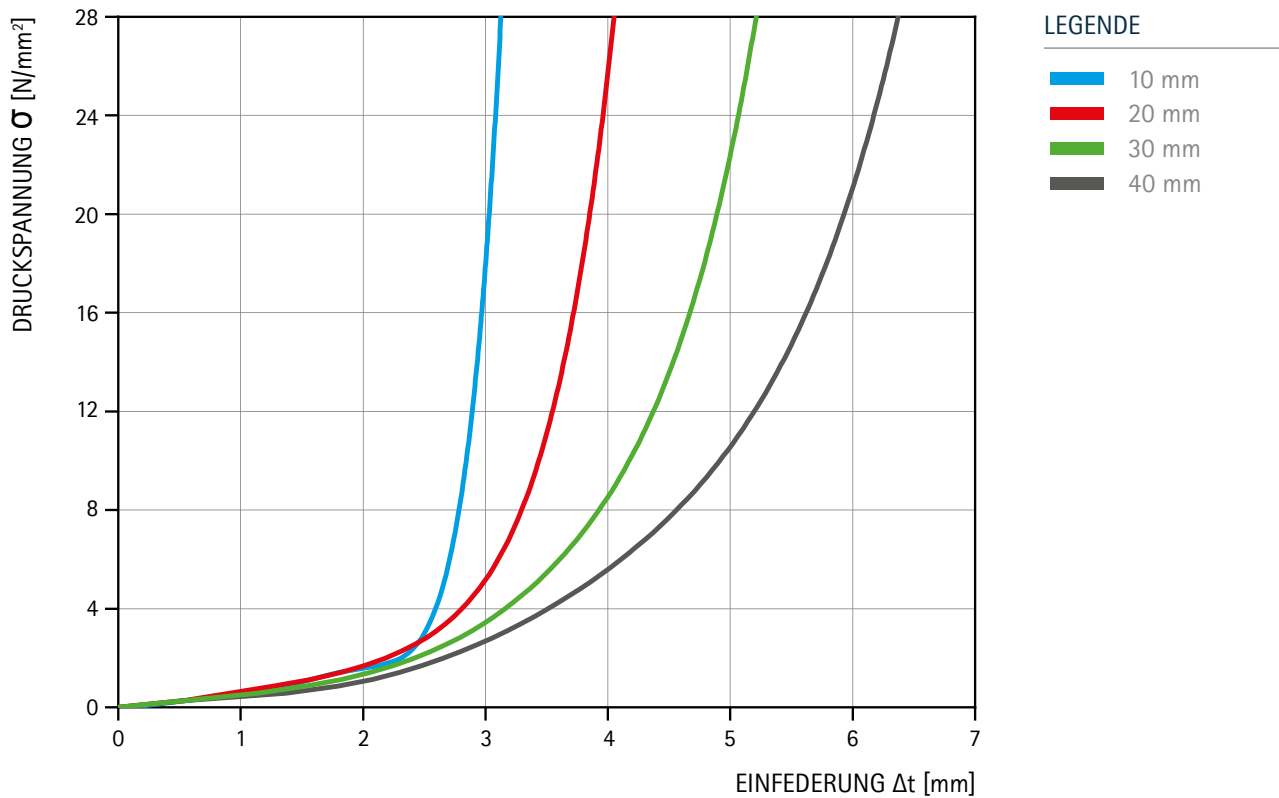
Randabstand  $\geq 20$  mm

## Sandwichlager Q

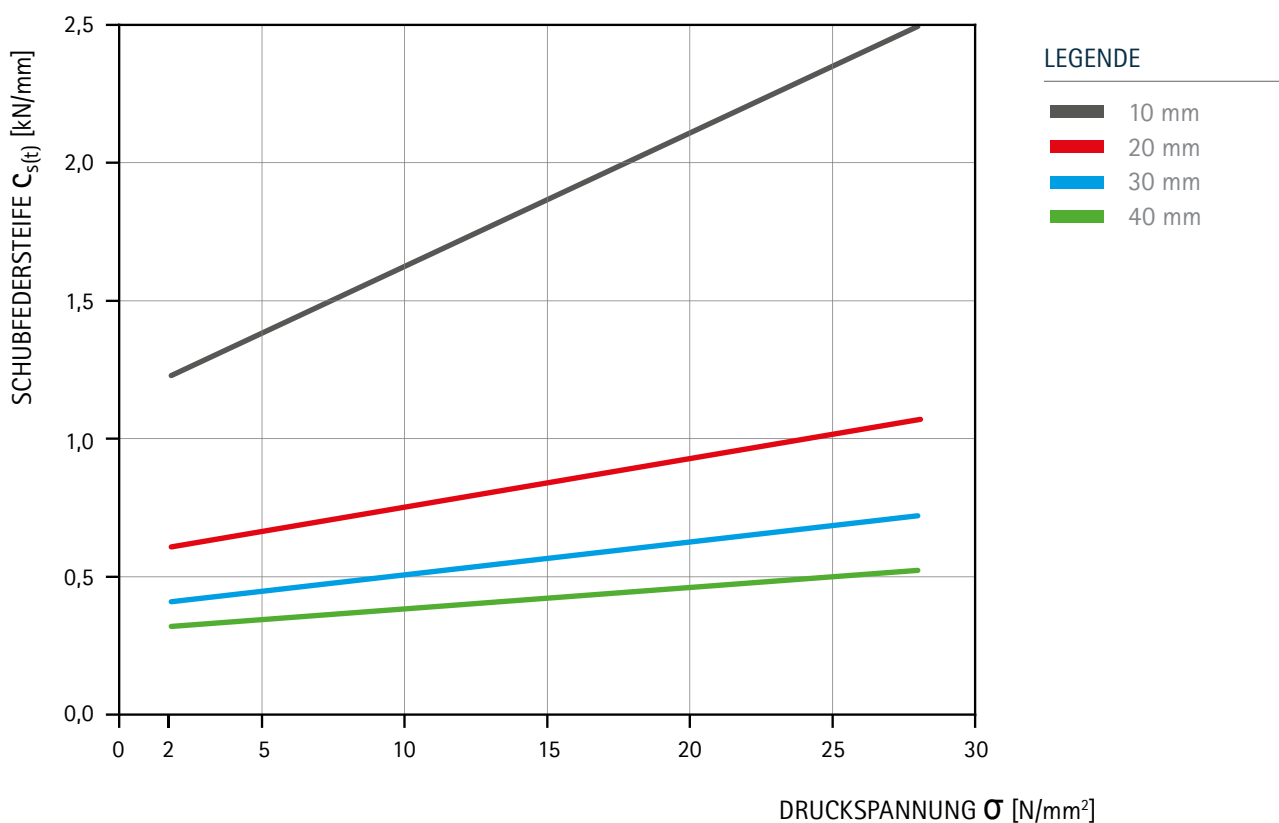
Statisches Elastomerlager zur Bauteillagerung

### 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:  $10 \text{ ‰}$

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