

ESZ Typ 200 | mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Allgemeine Angaben und Berechnungsgrundlagen

Informationen zu Querzugkräften in der Lagerfuge

Das Elastomerlager **ESZ Typ 200** ist praktisch inkompressibel. Daraus folgt, dass sich das Lager bei Druckbelastung quer dazu bei Volumenkonstanz ausdehnt. Das Lager wird von den angrenzenden Bauteilen in der Querdehnung - in Abhängigkeit von der Bauteiloberflächenbeschaffenheit - mehr oder weniger behindert.

Rauheit und **Flächenreibung** sind hier maßgebende Einflussfaktoren. Wenn nun die angrenzenden Flächen dem seitlichen Ausdehnen des Elastomerlagers entgegenwirken, hat dies zwangsläufig Schubspannungen in der Fuge zur Folge, die zu Zugspannungen im angrenzenden Material und zu Druckspannungen im Gummi führen. Diese sogenannten Haftzugspannungen im angrenzenden (Beton-)Bauteil sind ungünstig, weil sie zu Schäden, wie z.B. Kantenabplatzungen führen können.

Sie werden mit zunehmender Elastomerdicke größer und sind nicht zu verwechseln mit Spaltzugspannungen, die erst in einer gewissen Tiefe wirksam werden und bei jeder Art Teilflächenbelastung auftreten.

Die Bewehrung für die Querzugkräfte in Stahlbetonbauteilen ist deshalb möglichst nahe am Lager anzuordnen.

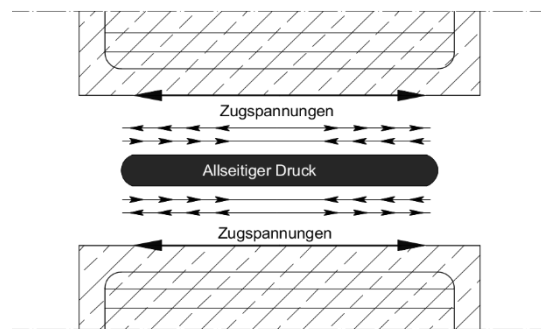


Abb.1 : Darstellung der Querzugkräfte

Berechnung der Querzugkräfte nach ESZ - Informationen zu den Berechnungsannahmen

Bei der Ermittlung der Querzugkräfte unterscheidet sich die Formelgleichung von „alter“ Berechnung nach DIN 4141-Teil 15 zu der Formelgleichung nach DIBt-Zulassung. Die Funktion zur Berechnung nach DIBt-Zulassung verläuft linear, die Funktion nach alter DIN verläuft progressiv. Ab einer Lagerseitenlänge a von ca. 320 mm schneiden sich die Funktionsgleichungen, d.h. die Unterscheidung wird erst ab Lagerdicke > 15 mm relevant. Der Verlauf der Kurve nach DIN-Annahmen wird ab dieser Lagerseitenlänge deutlich ungünstiger als der Verlauf der Geraden nach DIBt-Zulassung. D.h. die Querzugkräfte werden entsprechend höher.

Aus diesem Grund betrachtet ESZ bei der Berechnung der Querzugkräfte beide Funktionsgleichungen und gibt die dann ungünstigere für die Auslegung der Bewehrung als Empfehlung an.

ESZ Typ 200 | mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Allgemeine Angaben und Berechnungsgrundlagen

Berechnung der Querzugkräfte nach „alter“ DIN 4141-Teil 15

$$Z_a = 1,5 \cdot F_{z,\max,d} \cdot t \cdot b \cdot 10^{-5} \quad Z_b = 1,5 \cdot F_{z,\max,d} \cdot t \cdot a \cdot 10^{-5}$$

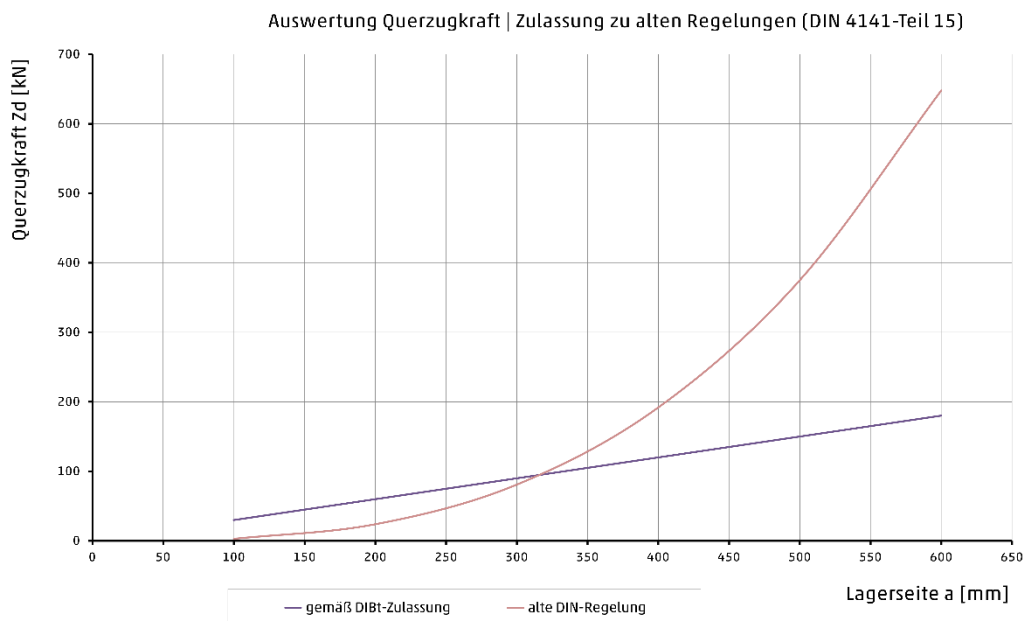
Berechnung der Querzugkräfte nach DIBt-Zulassung

$$Z_a = 1,5 \cdot E_{\perp d} \cdot a \cdot t \cdot 10^{-3} \quad Z_b = 1,5 \cdot E_{\perp d} \cdot b \cdot t \cdot 10^{-3}$$

Berechnung der Querzugkräfte nach ESZ

$$Z_a = \max(1,5 \cdot E_{\perp d} \cdot a \cdot t \cdot 10^{-3}; 1,5/\text{mm}^2 \cdot F_{z,\max,d} \cdot t \cdot b \cdot 10^{-5})$$

$$Z_b = \max(1,5 \cdot E_{\perp d} \cdot b \cdot t \cdot 10^{-3}; 1,5/\text{mm}^2 \cdot F_{z,\max,d} \cdot t \cdot a \cdot 10^{-5})$$



Berechnungsbeispiel der Querzugkräfte in der Lagerfuge bei zentrischer Belastung

Z_b	= Querzugkraft senkrecht zur längeren Seite b des Lagers [kN]	$a = 100 \text{ mm}$	$F_{z,\max,d} = 300 \text{ kN}$
$E_{\perp d}$	= Beanspruchung des Lagers senkrecht zur Lagerebene [N/mm^2]	$b = 200 \text{ mm}$	$E_{\perp d} = 15 \text{ N}/\text{mm}^2$
$F_{z,\max,d}$	= Bemessungswert der maximalen Auflagerkraft in z-Richtung [N/mm^2]	$t = 15 \text{ mm}$	
a	= kürzere Lagerseite [mm]		
t	= Lagerdicke [mm]		
		$Z_a = \max(1,5 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 15 \cdot 10^{-3}; 1,5/\text{mm}^2 \cdot 300 \cdot 15 \cdot 200 \cdot 10^{-5})$	
		$Z_a = 33,8 \text{ kN}$	
		$Z_b = \max(1,5 \cdot 15 \cdot 200 \cdot 15 \cdot 10^{-3}; 1,5/\text{mm}^2 \cdot 300 \cdot 15 \cdot 100 \cdot 10^{-5})$	
		$Z_b = 67,5 \text{ kN}$	