

Toolbox: Querkraftdorn TB-BQD

Inhaltsverzeichnis

Anwendungsmöglichkeiten	2
Bemessungsgrundlagen	2
Belastung	2
Bemessung	2
Bewehrung	3
Literaturverzeichnis	4

TB-Querkraft-Dorn 01/2022A - (Unbenannt) (Projekt: Beispiele Stahlbeton)

Grundparameter

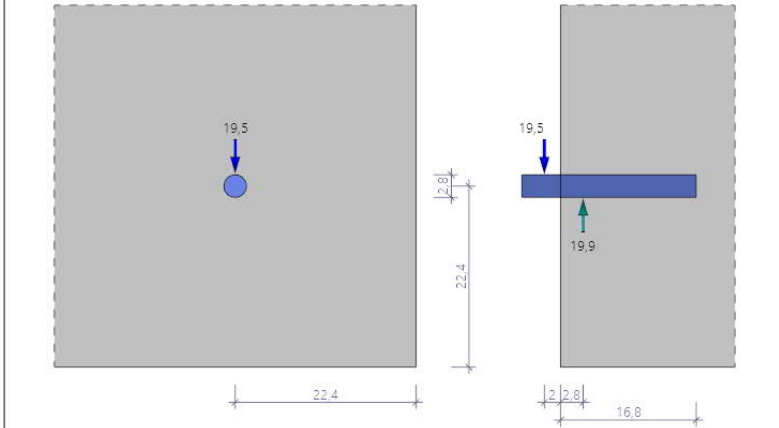
Norm-Stahlbeton	DIN EN 1992:2015
Bemessungssituation	ständig/vorübergehend
Beton	C 25/30
Stahl-Dorn	B500A
Dorn	fyk [N/mm ²] 500,00
Aufhängebewehrung	B500A
fykBew	[N/mm ²] 500,00

System



Belastung	Fd [kN]	19,5
Bolzendurchmesser	d [cm]	2,8
Hebelarmlänge	a [cm]	2,0
nach Empfehlung	<input checked="" type="checkbox"/>	
Bolzeneinspanntiefe	Xe [cm]	2,8
Randabstand parallel	ü [cm]	22,4
Randabstand senkrecht	üT [cm]	22,4
Einbindelänge	Le [cm]	16,8

Bemerkungen

Bewehrung aus Schlaufen



Die Tragfähigkeit des Systems ist nachgewiesen.
 Bolzen, aufnehmbare Kraft FR,Bd = 24,4 kN
 Beton, aufnehmbare Kraft FR,c,d = 19,9 kN

Eta Bolzen  80 %
 Eta Beton  98 %

Anwendungsmöglichkeiten

Mit diesem Programm kann der Nachweis für Querkraftdorne aus Betonstahl geführt werden.

Das Programm führt folgende Einzelberechnungen durch:

- Nachweis der Bolzentragfähigkeit aus Betonstahl
- Nachweis der Betontragfähigkeit
- ggf. erforderliche Bewehrung

Bemessungsgrundlagen

Grundlage für die Berechnung ist DIN EN 1992-1-1 und der deutsche NA bzw. ÖNORM B 1992-1-1, siehe auch /3/, /4/, /5/.

Belastung

Die Lasteingabe erfolgt als Bemessungswert (γ - fach).

Bemessung

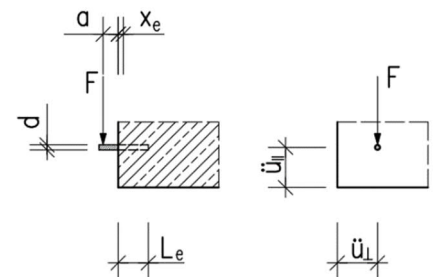
Für Stahlversagen (zul. Abscherkraft des Bolzens)

Die zulässige Belastung des Bolzens ergibt sich unter Berücksichtigung einer Plastifizierung mit einem Faktor von 1,25.

Bei Betonstahl

$$F_{R,B_d} = 1,25 \cdot \frac{f_{yd} \cdot W_B}{(a + x_e)}$$

f_{yd}	Bemessungswert der Streckgrenze des Bolzenstahls
W_B	Widerstandsmoment des Bolzens
a	Hebelarm der Kraft
x_e	rechnerische Einspanntiefe des Bolzens Unter Berücksichtigung evtl. Abplatzungen wird empfohlen $x_e = d$ (Bolzendurchmesser zu setzen)
L_e	erforderliche Einbindelänge liegt zwischen $5d$ und $6d$ (sollte aber immer zu $6d$ gewählt werden).



Für das Betonversagen (aufnehmbare Scherkraft)

Die zulässig aufnehmbare Scherkraft ermittelt sich für Bolzen aus Betonstahl zu:

$$F_{R,c,d} = 0,9 \cdot \frac{(f_{ck} / \gamma_c) \cdot d^{2,1}}{(333 + a \cdot 12,2)}$$

- f_{ck} charakteristischer Wert der Betondruckfestigkeit
 γ_c γ_c wird für eine Sicherheit von $\gamma = \gamma_F \cdot \gamma_c = 3,0$ bestimmt, für γ_F wird planmäßig 1,4 gesetzt.
 d Bolzendurchmesser
 a Hebelarm der Kraft

Die vorgenannten Formeln gelten bei ausreichend großen Mindestrandabständen von \bar{u}_{\parallel} und $\bar{u}_{\perp} \geq 8d$.

Bewehrung

Werden die Mindestrandabstände unterschritten, muss eine zusätzliche Bewehrung aus Schlaufen vorgesehen werden:

$$A_{s,erf} = \frac{1}{\psi} \cdot \frac{F_{Ed}}{f_{yd}}$$

mit

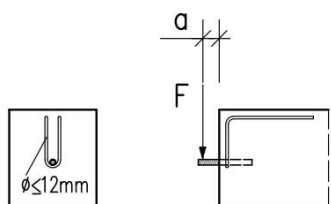
$$\psi = 1 \quad \text{für } a \leq 20 [\text{mm}]$$

$$\psi = \frac{110 - a}{90} \quad \text{für } 20 < a \leq 80 [\text{mm}]$$

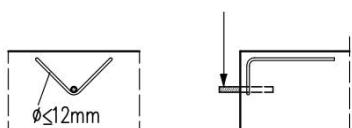
Wobei hier gemäß Heft 346 für \bar{u}_{\parallel} und $\bar{u}_{\perp} \geq 6,5 \text{ cm}$ vorausgesetzt wird.

Bei den Bügelschlaufen in Stirnflächen bei plattenartigen Querschnitten wird eine Neigung der Bügelschenkel von 45° angesetzt und die Zugkraft in den Stäben somit um den Faktor $\sqrt{2}$ erhöht.

Als Bewehrung sind zweischnittige Schlaufen mit $\varnothing \leq 12 \text{ mm}$ vorzusehen. Die Schlaufen sollen direkten zentrischen Kontakt haben und entgegengesetzt der Krafttrichtung verankert werden.



Bügelschlaufen bei Rechteckquerschnitten



Bügelschlaufen in Stirnflächen bei plattenartigen Querschnitten

Literaturverzeichnis

- /1/ DIN EN 1992-1-1/NA Ber.1:2012-06
- /2/ ÖNORM B 1992-1-1
- /3/ Heft 346 des DAfStb
- /4/ Betonkalender 2009/I, S. 292
- /5/ Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V. Beispiele zur Bemessung nach Eurocode 2, Band 1