

Begrenzung der Rissbreite nach DIN 1045-1: 2008-08**Anforderungen**

Rechenwert der Rissbreite $w_k = 0,15$ mm.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 80,0 cm; Breite = 100,0 cm
 Betonfestigkeitsklasse: C20/25
 Betondeckung c_{nom} : 3,5 cm
 Stabdurchmesser: $d_{s,vorh} = 16,0$ mm (Betonrippenstahl)

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug

A_s wird für eine Lage berechnet \Rightarrow Zugzonenhöhe $h_t =$ Bauteilhöhe / 2

Ort der Zwangseinwirkung: im Bauteil selbst

Betonalter zum Zeitpunkt der Rissbildung: 6 bis 28 Tage

Höhe des Wirkungsbereichs der Bewehrung nach Bild 53 d): $h_{eff} = 16,60$ cm

Absatz 11.2.2 (8): Bei dickeren Bauteilen darf die Mindestbewehrung unter zentrischem Zwang unter Berücksichtigung einer effektiven Randzone $A_{c,eff}$ berechnet werden mit $A_{c,eff} = h_{eff} \cdot b$ und $A_{ct} = 0,5 h \cdot b$.

$$A_{s,min} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} / \sigma_s \geq k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / f_{yk} \quad (130 a,b)$$

$$\text{mit } k = 0,50 \quad f_{ct,eff} = 2,20 \text{ N/mm}^2 \quad A_{c,eff} = 1075,0 \text{ cm}^2 \\ A_{ct} = 4000,0 \text{ cm}^2 \quad f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2 \quad \sigma_s = \text{siehe folgende Berechnung}$$

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$$\phi_s = \phi_s^* \cdot f_{ct,eff} / 3,0$$

$$\Rightarrow \phi_s = \phi_s^* \cdot 0,73 \quad \Rightarrow \phi_s^* = 16,0 \text{ mm} / 0,73 = 21,82 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \sigma_s = 160,00 \text{ N/mm}^2 \text{ nach Tabelle 20}$$

$$\Rightarrow A_{s,min} = 22,83 \text{ cm}^2 \geq 8,80 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 22,83 \text{ cm}^2 \text{ je Lage}$$

Nachweis der Begrenzung der Rissbreite durch direkte Berechnung

Betonalter zum Zeitpunkt der Rissbildung: > 28 Tage

$A_{s,vorh} = 24,00 \text{ cm}^2$ in der nachzuweisenden Lage

Stahlspannung: $\sigma_s = 180,00 \text{ N/mm}^2$

Bauteil: Balken

Differenz der mittleren Dehnungen von Beton und Betonstahl:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - 0,4 \cdot \frac{f_{ct,eff}}{eff\rho} \cdot (1 + \alpha_e \cdot eff\rho)}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \quad (136)$$

$$\text{mit } eff\rho = 0,0223 \quad E_s = 200000 \text{ N/mm}^2 \quad E_{cm} = 24900 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ct,eff} = 2,20 \text{ N/mm}^2 \quad \alpha_e = E_s / E_{cm} = 8,0$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,00067 \geq 0,00054 \quad \Rightarrow \quad \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,00067$$

Maximaler Rissabstand:

$$s_{r,max} = \frac{d_s}{3,6 \cdot \text{eff}\rho} \leq \frac{\sigma_s \cdot d_s}{3,6 \cdot f_{ct,eff}} \quad (137)$$

$$s_{r,max} = 199,1 \leq 363,6 \Rightarrow s_{r,max} = 199,1 \text{ mm}$$

Rissbreite:

$$w_k = s_{r,max} \cdot (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) \quad (135)$$

$$w_k = 0,13 \text{ mm} \leq w_{k,zul} = 0,15 \text{ mm} \quad \text{Nachweis erfüllt!}$$