

Eingangswerte der Berechnung

Festigkeitsklasse Beton:

C30/37

Festlegung der Trockenrohdichte
bei Anwendung von Leichtbeton:

$$\rho := 0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Definitionen

Definition gebräuchlicher Einheiten:

kN := 1000 · N Definition von [kN]

MN := 1000 · kN Definition von [MN]

° := $\frac{\pi}{180}$ Definition von [°]

Werkstoffkennwerte für Betonstahl:

$f_{yk} := 500 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ charakteristischer Wert
der
Streckgrenze

$f_{tk} := 550 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ charakteristischer Wert
der
Zugfestigkeit

$E_s := 200000 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ Elastizitätsmodul

Werkstoffkennwerte für Normalbeton:

Spalte 0: f_{ck} Spalte 4: $n = n_{Exp}$

Spalte 1: f_{ctm} Spalte 5: e_{c2}

Spalte 2: $f_{ctk_{0.05}}$ Spalte 6: e_{c2}

Spalte 3: E_{cm}

B :=

	0	1	2	3	4	5	6
0	12	1.6	1.1	25800	2	-2	-3.5
1	16	1.9	1.3	27400	2	-2	-3.5
2	20	2.2	1.5	28800	2	-2	-3.5
3	25	2.6	1.8	30500	2	-2	-3.5
4	30	2.9	2	31900	2	-2	-3.5
5	35	3.2	2.2	33300	2	-2	-3.5
6	40	3.5	2.5	34500	2	-2	-3.5
7	45	3.8	2.7	35700	2	-2	-3.5
8	50	4.1	2.9	36800	2	-2	-3.5
9	55	4.2	3	37800	2	-2.03	-3.1
10	60	4.4	3.1	38800	1.9	-2.06	-2.7
11	70	4.6	3.2	40600	1.8	-2.1	-2.5
12	80	4.8	3.4	42300	1.7	-2.14	-2.4
13	90	5	3.5	43800	1.6	-2.17	-2.3
14	100	5.2	3.7	45200	1.55	-2.2	-2.2

Faktorenberechnungen für die Ermittlung der Werkstoffkennwerte bei Anwendung von LC

$$\eta_1 := \begin{cases} \frac{\rho}{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \cdot 0.4 + 0.6 \cdot \frac{\rho}{2200} & \text{if Beton} > 14 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \eta_E := \left(\frac{\rho}{\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \cdot \frac{1}{2200} \right)^2$$

$$\eta_1 = 1.00 \quad \eta_E = 0.00$$

Charakteristischer Wert der Zylinderdruckfestigkeit des Betons nach 28 Tagen

$$f_{ck} := \text{wenn} \left[\text{Beton} > 14, B_{(\text{Beton}-15)}, 0 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}, B_{\text{Beton}}, 0 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} \right]$$

$$f_{ck} = 30 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit des Betons

$$f_{ctm} := \text{wenn} \left[\text{Beton} > 14, B_{(\text{Beton}-15)}, 1 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} \cdot \eta_1, B_{\text{Beton}}, 1 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} \right]$$

$$f_{ctm} = 2.9 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Charakteristischer Wert des 5%-Quantils der Betonzugfestigkeit

$$f_{ctk_{0.05}} := \text{wenn} \left[\text{Beton} > 14, B_{(\text{Beton}-15)}, 2 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} \cdot \eta_1, B_{\text{Beton}}, 2 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} \right]$$

$$f_{ctk_{0.05}} = 2 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Mittlerer Elastizitätsmodul für Beton

$$E_{cm} := \text{wenn} \left[\text{Beton} > 14, B_{(\text{Beton}-15)}, 3 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} \cdot \eta_E, B_{\text{Beton}}, 3 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} \right]$$

$$E_{cm} = 31900 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}$$

Teilsicherheitsbeiwert für Beton

$$\gamma_c := \begin{cases} 1.5 & \text{if } (\text{Beton} < 9) + [(\text{Beton} > 14) \cdot (\text{Beton} < 24)] \\ 1.5 \cdot \frac{1}{1.1 - \frac{f_{ck}}{500} \cdot (\text{mm}^2 \cdot \text{N}^{-1})} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\gamma_c = 1.5$$

Teilsicherheitsbeiwert für Betonstahl

$$\gamma_s := 1.15$$

Bemessungswert der Betondruckfestigkeit

$$\alpha := \begin{cases} 0.75 & \text{if Beton} > 14 \\ 0.85 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \alpha = 0.85$$

$$f_{cd} := \alpha \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad f_{cd} = 17.00 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Bemessungswert der Betonstahlfestigkeit

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{\gamma_s} \quad f_{yd} = 434.78 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Kennwerte der Betonarbeitslinie für die Bemessung (Parabel-Rechteck)

$$n_{Exp} := \text{wenn}(\text{Beton} > 14, B_{\text{Beton}-15,4}, B_{\text{Beton},4})$$

$$n_{Exp} = 2.00 \quad \text{Exponent der Parabel}$$

$$\epsilon_{cv} := \text{wenn}(\text{Beton} > 14, B_{\text{Beton}-15,5} \cdot 0.001, B_{\text{Beton},5} \cdot 0.001)$$

$$\epsilon_{cv} = -0.00200 \quad \text{Scheitelwert}$$

$$\epsilon_{cu} := \begin{cases} \text{if Beton} > 14 & \epsilon_{cu} = -0.00350 \\ \quad \left| \begin{array}{l} \text{zs} \leftarrow -0.0035 \cdot \eta_1 \\ \text{zs if zs} > B_{\text{Beton}-15,6} \cdot 0.001 \\ B_{\text{Beton}-15,6} \cdot 0.001 \text{ otherwise} \end{array} \right. & \text{Bruchdehnung bei Biegung} \\ B_{\text{Beton},6} \cdot 0.001 \text{ otherwise} \end{cases}$$

$$\epsilon_{c0} := -0.0022 \quad \text{Bruchdehnung bei zentrischem Druck}$$

Kennwerte der Betonstahlarbeitslinie für die Bemessung (bilinear)

$$\epsilon_{su} := 0.025$$

$$\epsilon_{uk} := 0.05$$

$$\epsilon_{yd} := \frac{f_{yd}}{E_s} \quad \epsilon_{yd} = 0.00217$$

Definitionen