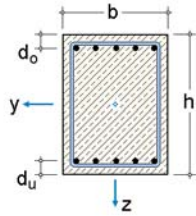


POS. 17: RECHTECK (STB. 1-ACHS.)

Biege- und Schubmessung (EC 2 (1.11), NA: Deutschland)

Einachsige Biegung mit/ohne Normalkraft (4H-BETON Version: 11/2007-4)



Rechteck-Querschnitt

$b = 20.0 \text{ cm}$, $h = 40.0 \text{ cm}$

Randabstände der Längsbewehrung

$d_o = 3.8 \text{ cm}$, $d_u = 5.3 \text{ cm}$

Material

C25/30

BSt 500 (A)

$\gamma_s = 1.15$, $\gamma_c = 1.50$

Expositionsklasse X0

Bewehrungsanordnung

möglichst auf der Zugseite ($\epsilon_{s1u} = 25.00\%$)

Min./Max. Bewehrung

min A_s (9.2.1.1, 9.5.2), max $\rho_0 = 8.00\%$

Grundbewehrung

$A_{s0o} = 0.00 \text{ cm}^2$, $A_{s0u} = 0.00 \text{ cm}^2$

$a_{s0b\underline{u}} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$

Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit werden mit der Spannungsdehnungslinie für den Beton nach 3.1.7 (Bild 3.3) mit $f_{cd} = \alpha_c f_{ck} / \gamma_c = 14.2 \text{ MN/m}^2$ und der Spannungsdehnungslinie für die Bewehrung nach 3.2.7 (Bild 3.8) mit $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434.8 \text{ MN/m}^2$ und $f_{td} = f_{tk} / \gamma_s = 456.5 \text{ MN/m}^2$ geführt!

Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit werden mit der Spannungsdehnungslinie für den Beton nach 3.1.5 (Bild 3.2) mit $f_c = f_{cm} = 33.0 \text{ MN/m}^2$ und der Spannungsdehnungslinie für die Bewehrung nach 3.2.7 (Bild 3.8) mit $f_y = f_{yk}$, $f_t = 525.0 \text{ MN/m}^2$ und $\epsilon_{uk} = 25\%$ geführt! Bei Verformungsberechnungen wird der Kriech- und Schwindenfluss über eine Modifikation der Spannungsdehnungslinie des Betons mit dem Kriechbeiwert $\phi_{eff} = 2.897$ und dem Schwindmaß $\epsilon_{cs} = -0.523\%$ berücksichtigt (ϕ_{eff} , ϵ_{cs} berechnet mit: Zementfestigkeitsklasse 32.5 R, relative Luftfeuchte RH = 50%, der Trocknung ausgesetzter Umfang U = 120.0 cm, Bruttofläche $A_c = 800.0 \text{ cm}^2$, Belastungsbeginn $t_{0k} = 28 \text{ d}$, Dauerlastfaktor $f_{eff} = M1perm/M1Ed = 1.00$).

Bemessungsgrößen und erforderliche Bewehrungsquerschnitte (EC 2, 6.1)

γ	N_{Ed} kN	M_{Ed} kNm	ϵ_{c2u} ‰	ϵ_{s2u} ‰	ϵ_{s1u} ‰	ϵ_{c1u} ‰	ξ	ζ	d cm	A_{s0} cm ²	A_{su} cm ²	Bemerkung	
1	---	-20.00	82.50	-3.50	-2.45	6.10	7.56	0.36	0.85	34.7	---	6.16	
			13.68	-1.77	1.17	25.00	29.09	----	----	----	0.81	9)	

$\epsilon_{c2u} = -3.50\%$: Betondehnung im Bruchzustand (Faser 2), $\epsilon_{s1u} = 25.00\%$: Dehnung der Bewehrung im Bruchzustand (Faser 1)
 $x = \xi d$: Höhe der Betondruckzone, $z = \zeta d$: Hebelarm der inneren Kräfte, $d = h - d_i$: statische Nutzhöhe

9) Mindestbewehrung nach 9.2.1.1

⇒ Längsbewehrung: erf $A_{s0} = 0.0 \text{ cm}^2$ erf $A_{su} = 6.2 \text{ cm}^2$

Schubbemessung (EC 2, 6.2 + 6.3)

Mindestbewehrung nach 9.2.2(5), Materialgüte wie Biegebewehrung

$z = 0.9 d$ (6.2.3(1)), $c_{v,D} = 3.0 \text{ cm}$, D = Druckbewehrung

Bewehrungswinkel $\alpha = 90.0^\circ$, Druckstrebenwinkel $\theta_{gew} = 0^\circ$

Der Mindestwert von V_{Rdct} wird nach Norm begrenzt ($V_{Rdct} \geq \min V_{Rdct}$).

Bemessung für Querkraft (EC 2, 6.2)

	V_{Ed} kN	ρ_l %	z cm	V_{Rdct} kN	θ °	$\cot \theta$	V_{Rdmax} kN	AB	a ₁ cm	$a_{s,b\underline{u}v}$ cm ² /m	Bemerkung
1	50.00	0.89	28.7	36.40	18.4	3.00	182.96	1	43.0	1.64	Mindestbewehrung

ρ_l : Längsbewehrungsgrad bezogen auf die statische Höhe, z: maßgebender innerer Hebelarm
 V_{Rdct} : Bemessungswert der Querkrafttragfähigkeit ohne Querkraftbewehrung, θ : Druckstrebenwinkel,
 V_{Rdmax} : Bemessungswert der maximalen Querkrafttragfähigkeit, a₁: Versatzmaß
 AB: Ausnutzungsbereich s. NA-DE

⇒ Schubbewehrung: erf $a_{s,b\underline{u}} = 1.64 \text{ cm}^2/\text{m}$

Begrenzung der Rissbreite (EC 2, 7.3: 7.3.2 Mindestbewehrung, 7.3.3 ohne direkte Berechnung)

Rissbildung unter zentr. Zwang (selbst induz.)
 Faktor für Erhärtingsablauf $k_{z,t} = 1.00$
 Mindestzugfestigkeit einhalten, wenn $k_{z,t} \geq 1$
 Rissbreite $w_k = 0.25 \text{ mm}$
 gew. Durchmesser $d_{s0} = 10 \text{ mm}$ $d_{su} = 20 \text{ mm}$
 Risschnittgrößen:
 $N_r = 40.00 \text{ kN}$ $M_r = 34.00 \text{ kNm}$
 Anfangszustand: $A_{s0} = 0.00 \text{ cm}^2$ $A_{su} = 6.16 \text{ cm}^2$

Mindestbewehrung:

Beiwert - Spannungsverteilung $k_c = 1.00$
 Beiwert - Eigenspannungen $k = 0.80$
 Betonzugfestigkeit (Zwang) $f_{ct,eff} = 3.00 \text{ N/mm}^2$
 Zugzonen $A_{ct0} = 4.0 \text{ dm}^2$ $A_{ctu} = 4.0 \text{ dm}^2$
 ($A_{sto,min} = 2.3 \text{ cm}^2$ $A_{stu,min} = 4.1 \text{ cm}^2$)

Begrenzung der Rissbreite:

Betonzugfestigkeit (Last) $f_{ct,eff} = f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{s0} = 0.0 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{su} = 219.1 \text{ N/mm}^2$
 ($A_{sto,ste} = 0.0 \text{ cm}^2$ ($d_{s0} = 10 \text{ mm}$)
 $A_{stu,ste} = 6.2 \text{ cm}^2$ ($\Rightarrow d_{su} = 25.3 \text{ mm} > 20$))

Zusatzbewehrung:

$\max A_{sto} = 2.3 \text{ cm}^2 \Rightarrow \Delta A_{sto} = 2.3 \text{ cm}^2$

\Rightarrow **einschl. Rissbewehrung:** erf $A_{s0} = 2.3 \text{ cm}^2$ erf $A_{su} = 6.2 \text{ cm}^2$

Nachweis der Ermüdung (EC 2, 6.8.5 + 6.8.7(1))

für Stahl: $U_{s1} = \gamma_{F,fat} \gamma_{Ed,fat} \Delta\sigma_{s,equ} \leq U_{s2} = \Delta\sigma_{Rsk}(N^*)/\gamma_{s,fat} = 152.17 \text{ N/mm}^2$
 schädigungsäquivalente Spannungsschwingbreite $\Delta\sigma_{s,equ} = \sigma_{s,0} - \sigma_{s,U}$
 Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_{F,fat} = 1.00$, $\gamma_{Ed,fat} = 1.00$, $\gamma_{s,fat} = \gamma_s = 1.15$
 zul. Spannungsschwingbreite $\Delta\sigma_{Rsk}(N^*) = 175.0 \text{ N/mm}^2$
 für Querkraft: $\Delta\sigma_{Rskv}(N^*) = 107.0 \text{ N/mm}^2 \Rightarrow U_{s2v} = \Delta\sigma_{Rskv}(N^*)/\gamma_{s,fat} = 93.04 \text{ N/mm}^2$
 für Beton: $U_{c1} = |\sigma_{cd,max,equ}|/f_{cd,fat} + 0.43 \sqrt{1 - \sigma_{cd,min,equ}/\sigma_{cd,max,equ}} \leq 1.0$
 Bemessungswert der Zylinderdruckfestigkeit $f_{cd,fat} = 15.00 \text{ N/mm}^2$ bei $t_0 = 28 \text{ d}$
 Materialsicherheit $\gamma_{c,fat} = \gamma_c = 1.50$

Belastung: $N_{s1} = -10.00 \text{ kN}$ $M_{s1} = 62.50 \text{ kNm}$ $V_{s1} = 50.00 \text{ kN}$
 $N_{s2} = 12.00 \text{ kN}$ $M_{s2} = 75.00 \text{ kNm}$ $V_{s2} = 30.00 \text{ kN}$

Bewehrung (Anfangszustand): $A_{s0} = 2.32 \text{ cm}^2$ $A_{su} = 6.16 \text{ cm}^2$ $a_{s,büv} = 1.64 \text{ cm}^2/\text{m}$

Ermüdungsnachweis für Stahl:

Anfangszustand:
 $\Delta\sigma_{s0,equ} = -218.69 - -255.54 = 36.85 \text{ N/mm}^2$
 $\Delta\sigma_{s0u,equ} = 418.35 - 333.72 = 84.63 \text{ N/mm}^2$
 = Endzustand

Querkraftbewehrung:

$\Delta\sigma_{sv,equ} = 232.61 - 139.57 = 93.04 \text{ N/mm}^2 = U_{s2v}$
 $\Rightarrow \Delta a_{sbü,fat} = 2.68 \text{ cm}^2/\text{m}$

Ermüdungsnachweis für Beton:

$\sigma_{cd,min,equ} = 9.99 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{cd,max,equ} = 11.60 \text{ N/mm}^2$
 $U_{c1} = 0.93 < 1.00 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt !

Nachweis der Betondruckstrebe:

$\sigma_{cdv,min,equ} = 1.74 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{cdv,max,equ} = 2.90 \text{ N/mm}^2$
 $U_{c1v} = 0.26 < 0.57 \Rightarrow$ Nachweis erfüllt !

\Rightarrow **einschl. Ermüdungsbewehrung:** erf $A_{s0} = 2.3 \text{ cm}^2$ erf $A_{su} = 6.2 \text{ cm}^2$
 erf $a_{s,büv} = 4.32 \text{ cm}^2/\text{m}$

Begrenzung der Stahlzug- und Betondruckspannungen (EC 2, 7.2)

zulässige Stahlzugspannung $\sigma_s = 0.80 \cdot f_{yk} = 400.0 \text{ N/mm}^2$
 zulässige Betondruckspannung $\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = -15.0 \text{ N/mm}^2$
 Spannungsschnittgrößen: $N_\sigma = -20.00 \text{ kN}$, $M_\sigma = 82.50 \text{ kNm}$

Bewehrung (Anfangszustand): $A_{s0} = 2.32 \text{ cm}^2$ $A_{su} = 6.16 \text{ cm}^2$

maximale Stahlzugspannungen

Anfangszustand:
 $\sigma_{s0} = -295.0 \text{ N/mm}^2$ $\sigma_{su} = 436.2 \text{ N/mm}^2$

Endzustand:
 $\sigma_{s0} = -290.7 \text{ N/mm}^2 < 400.0 \text{ N/mm}^2$
 $\sigma_{su} = 398.4 \text{ N/mm}^2 < 400.0 \text{ N/mm}^2$

$\Rightarrow \Delta A_{s\sigma u} = 0.6 \text{ cm}^2$

minimale Betondruckspannung

Anfangszustand:
 $\sigma_{0c} = -13.0 \text{ N/mm}^2$

Endzustand:
 $\sigma_c = -12.7 \text{ N/mm}^2 > -15.0 \text{ N/mm}^2$

\Rightarrow **einschl. Spannungsbewehrung:** erf $A_{s0} = 2.3 \text{ cm}^2$ erf $A_{su} = 6.8 \text{ cm}^2$

Nachweis der Dichtigkeit

DAfStb-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton

Schnittgrößen: $N_D = -20.00 \text{ kN}$, $M_D = 82.50 \text{ kNm}$
 Bewehrung (Anfangszustand): $A_{s0} = 2.32 \text{ cm}^2$ $A_{su} = 6.78 \text{ cm}^2$
 Minimal zulässige Druckzonenhöhe zul $x_D = 20.0 \text{ mm}$

Nachweis der Mindestdruckzonendicke:

für Nutzungsklasse A und Beanspruchungsklasse 1



DAfStb-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton

$x_{min} = 168.4 \text{ mm} > 20.0 \text{ mm} \Rightarrow$ Nachweis erfüllt

\Rightarrow keine zusätzliche Bewehrung !

Heißbemessung (Brandschutz) nach EC2, Teil 1-2 (10.06)

mod. Zonenmethode (10 Zonen)

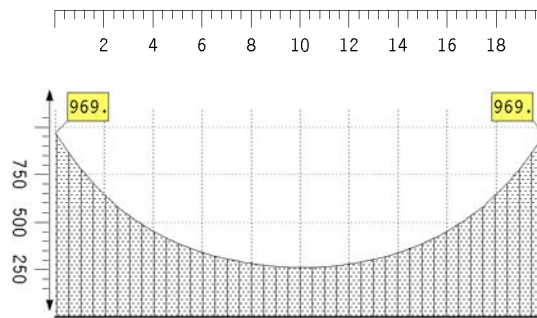
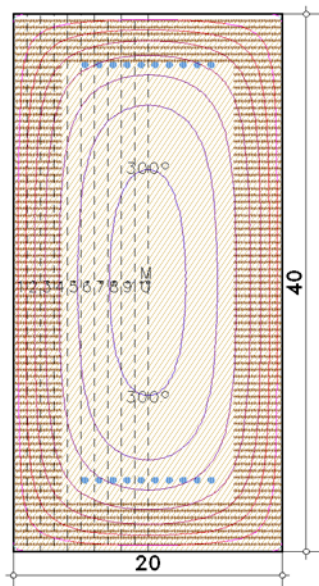
Beflammung einer Stütze von oben, unten, links und rechts, Branddauer 90 min
 konvektiver Wärmeübergangskoeffizient $\alpha = 25.0 \text{ W/m}^2\text{K}$, Emissionswert für die Betonoberfläche $\varepsilon = 0.70$
 Normalbeton mit quarzhaltigen Zuschlägen, Feuchtegehalt 1.5%, obere Grenze der therm. Leitfähigkeit
 warmgewalzter Bewehrungsstahl, Rohdichte (Stahlbeton) $\rho_c = 2300 \text{ kg/m}^3$
 Annahme für die Bemessung: Betontemperatur des kältesten Querschnittspunkts (Punkt M)
 Annahme für die Bemessung: keine inneren Spannungen berücksichtigen
 Annahme für die Bemessung: Spannungsdehnungslinienform nach EC 2 (Brandfall)

Näherungsverfahren für instationären Wärmetransport

Finite-Volumen-Methode mit expliziter Zeitintegration unter Berücksichtigung nichtlinearer Material- und Randbedingungen

Temperaturprofil (90 min, um 0° gedreht):
 $dx = 0.25 \text{ cm}$ $dy = 0.50 \text{ cm}$ (6561 Zellknoten), $min \text{ dt} = 0.014 \text{ min}$

Horizontalschnitt durch den Punkt M:



Temperatur
 in °C
 Max: 968.65°C
 Min: 261.58°C

Temperaturen für 10 Zonen mit zugehörigen Reduktionskoeffizienten:

$\Theta_1 = 874.6^\circ\text{C}$, $k_{c1} = 0.098$ $\Theta_2 = 712.5^\circ\text{C}$, $k_{c2} = 0.281$ $\Theta_3 = 588.0^\circ\text{C}$, $k_{c3} = 0.468$
 $\Theta_4 = 492.6^\circ\text{C}$, $k_{c4} = 0.611$ $\Theta_5 = 419.3^\circ\text{C}$, $k_{c5} = 0.721$ $\Theta_6 = 363.5^\circ\text{C}$, $k_{c6} = 0.787$
 $\Theta_7 = 321.7^\circ\text{C}$, $k_{c7} = 0.828$ $\Theta_8 = 291.9^\circ\text{C}$, $k_{c8} = 0.858$ $\Theta_9 = 272.7^\circ\text{C}$, $k_{c9} = 0.877$
 $\Theta_{10} = 263.3^\circ\text{C}$, $k_{c10} = 0.887$

mittlerer Reduktionskoeffizient (zugeh. Temperatur): $k_{cm} = 0.642$ ($\Theta_{cm} = 472.3^\circ\text{C}$)

Temperatur im Punkt M mit zugehörigen Reduktionskoeffizienten: $\Theta_{cM} = 261.6^\circ\text{C}$, $k_{cM} = 0.888$

statisch unwirksame Betonrandzone: $a_{zo} = 3.52 \text{ cm}$ $a_{zu} = 3.52 \text{ cm}$ $a_{zr} = 3.52 \text{ cm}$

Temperatur im Beton (Bemessung) mit zugehörigem Reduktionskoeffizienten: $\Theta_c = 261.6^\circ\text{C}$, $k_c = 0.888$

Temperaturen in der Bewehrung: $\Theta_{s0} = 621.4^\circ\text{C}$ $\Theta_{su} = 546.1^\circ\text{C}$

zugehörige Reduktionskoeffizienten: $k_{sy,o} = 0.419$ $k_{sy,u} = 0.637$
 $k_{Es,o} = 0.271$ $k_{Es,u} = 0.466$

Heißbemessung für $\gamma_c = \gamma_s = 1$ (Spannungsdehnungslinienparameter nach 3.2)

reduzierter Querschnitt: $b = 12.96 \text{ cm}$ $h = 32.96 \text{ cm}$

Bemessungsgrößen: $N_{Ed,fi} = -20.00 \text{ kN}$ $M_{yEd,fi} = 82.50 \text{ kNm}$

Materialdaten:

Beton $\Theta_c = 262^\circ\text{C}$: $f_{c,\Theta} = 22.2 \text{ N/mm}^2$ ($E_{c,\Theta} = 24843.5 \text{ N/mm}^2$)
 $\varepsilon_{c1,\Theta} = \varepsilon_{cu1,\Theta} = -6.42\%$ $\varepsilon_{cV,\Theta} = 0.00\%$
 Stahl $\Theta_{su} = 546^\circ\text{C}$: $f_{sp,\Theta} = 138.5 \text{ N/mm}^2$ $f_{sy,\Theta} = 318.6 \text{ N/mm}^2$ $E_{s,\Theta} = 93267.1 \text{ N/mm}^2$
 $\varepsilon_{sp,\Theta} = 1.49\%$ $\varepsilon_{sy,\Theta} = 20.00\%$ $\varepsilon_{st,\Theta} = \varepsilon_{su,\Theta} = 50.00\%$ $\varepsilon_{sV,\Theta} = 0.00\%$
 Stahl $\Theta_{s0} = 621^\circ\text{C}$: $f_{sp,\Theta} = 78.2 \text{ N/mm}^2$ $f_{sy,\Theta} = 209.3 \text{ N/mm}^2$ $E_{s,\Theta} = 54282.8 \text{ N/mm}^2$
 $\varepsilon_{sp,\Theta} = 1.44\%$ $\varepsilon_{sy,\Theta} = 20.00\%$ $\varepsilon_{st,\Theta} = \varepsilon_{su,\Theta} = 50.00\%$ $\varepsilon_{sV,\Theta} = 0.00\%$

\Rightarrow Brandbewehrung: erf $A_{s0} = 0.00 \text{ cm}^2$ erf $A_{su} = 15.27 \text{ cm}^2$

Gesambewehrung: total $A_{so} = 2.3 \text{ cm}^2$ $A_{su} = 15.3 \text{ cm}^2$
total $a_{s,büv} = 4.32 \text{ cm}^2/\text{m}$

gewählt: Längs, oben: $2 \text{ } \varnothing 10 = 1.6 \text{ cm}^2 < 2.3 \text{ cm}^2$
unten: $2 \text{ } \varnothing 20 = 6.3 \text{ cm}^2 < 15.3 \text{ cm}^2$
Torsion: $7 \text{ } \varnothing 8 = 3.5 \text{ cm}^2 > 0.0 \text{ cm}^2$
Bügel, 2-schnittig: $\varnothing 8 / 10 \text{ cm} = 10.05 \text{ cm}^2/\text{m} > 4.32 \text{ cm}^2/\text{m}$

Verankerungslängen oben ($A_{sb,erf} = 0.00 \text{ cm}^2$ $A_{s,vorh} = 1.57 \text{ cm}^2$):

l_b : Grundmaß der Verankerungslänge, $l_{b,min}$: Mindestwert der Verankerungslänge, $l_{b,net}$: Verankerungslänge
Zugkraftdeckung: Verankerungslänge am $l_{b,dir}$: direkten Endauflager, $l_{b,ind}$: indirekten Endauflager, $l_{b,Zwi}$: Zwischenaflager
mit Winkelhaken: $l_b = 57.7 \text{ cm}$, $l_{b,min} = 12.1 \text{ cm}$, $l_{b,net} = 12.1 \text{ cm}$
 $l_{b,dir} = 8.1 \text{ cm}$, $l_{b,ind} = 12.1 \text{ cm}$, $l_{b,Zwi} = 6.0 \text{ cm}$
ohne: $l_b = 57.7 \text{ cm}$, $l_{b,min} = 17.3 \text{ cm}$, $l_{b,net} = 17.3 \text{ cm}$
 $l_{b,dir} = 11.5 \text{ cm}$, $l_{b,ind} = 17.3 \text{ cm}$, $l_{b,Zwi} = 6.0 \text{ cm}$

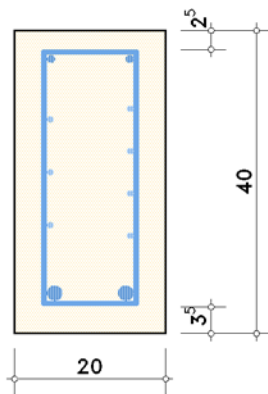
Verankerungslängen unten ($A_{sb,erf} = 6.16 \text{ cm}^2$ $A_{s,vorh} = 6.28 \text{ cm}^2$):

l_b : Grundmaß der Verankerungslänge, $l_{b,min}$: Mindestwert der Verankerungslänge, $l_{b,net}$: Verankerungslänge
Zugkraftdeckung: Verankerungslänge am $l_{b,dir}$: direkten Endauflager, $l_{b,ind}$: indirekten Endauflager, $l_{b,Zwi}$: Zwischenaflager
mit Winkelhaken: $l_b = 80.7 \text{ cm}$, $l_{b,min} = 20.0 \text{ cm}$, $l_{b,net} = 55.4 \text{ cm}$
 $l_{b,dir} = 36.9 \text{ cm}$, $l_{b,ind} = 55.4 \text{ cm}$, $l_{b,Zwi} = 12.0 \text{ cm}$
ohne: $l_b = 80.7 \text{ cm}$, $l_{b,min} = 24.2 \text{ cm}$, $l_{b,net} = 79.2 \text{ cm}$
 $l_{b,dir} = 52.8 \text{ cm}$, $l_{b,ind} = 79.2 \text{ cm}$, $l_{b,Zwi} = 12.0 \text{ cm}$

Bewehrungsskizze:

Maßstab 1 : 10

$c_{vo} = 2.5 \text{ cm}$
 $c_{vu} = 3.5 \text{ cm}$



Querschnittsdaten

Bruttobetongfläche: $A_c = 8.0 \text{ dm}^2$, Flächenträgheitsmoment: $I_{cs} = 10.7 \text{ dm}^4$
Widerstandsmoment: $W_{cs} = 5.3 \text{ dm}^3$, Schwerpunktsabstand vom oberen Rand: $z_s = 20.0 \text{ cm}$
Gesamtfläche der Längsbewehrung: $\Sigma(\text{erf } A_s) = 17.6 \text{ cm}^2 \Rightarrow \rho_s = 2.20\% < 8.00\%$

Materialdaten für die Bemessung

Beton	f_{ck} MN/m ²	α	ϵ_{c2} ‰	ϵ_{c2u} ‰	n_c	E_{cm} MN/m ²	f_{ctm} MN/m ²
C25/30	25.0	0.850	-2.00	-3.50	2.00	31475.8	2.565

Bewehrung	f_{yk} MN/m ²	f_{tk} MN/m ²	ϵ_{su} ‰	E_s MN/m ²
BSt 500 (A)	500.0	525.0	25.00	200000.0

Bemessungswert der Zylinderdruckfestigkeit $f_{cd} = \alpha_c f_{ck} / \gamma_c$
Dehnung beim Erreichen der Festigkeitsgrenze ϵ_{c2} , Bruchdehnung ϵ_{c2u}
Betonspannungen $\sigma_c = f_{cd} (1 - (\epsilon_c / \epsilon_{c2})^n)$ für $0 \leq \epsilon_c < \epsilon_{c2}$ und $\sigma_c = f_{cd}$ für $\epsilon_c \geq \epsilon_{c2}$
Elastizitätsmodul E_{cm} , Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit f_{ctm}

Bemessungswert der Streckgrenze $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$
Bemessungswert der Zugfestigkeit $f_{td} = f_{tk} / \gamma_s$
Stahlbruchdehnung ϵ_{su} , Elastizitätsmodul E_s

Ausgewählte Bemessungsparameter des nationalen Anhangs

Deutschland

DIN EN 1992-1-1 (EC 2)

Kapitel	Wert	Bedeutung
2.4.2.4(1)	$\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.50$ $\gamma_s = 1.15$ $\gamma_c = 1.30$ $\gamma_s = 1.00$	Teilsicherheitsbeiwerte für Beton und Betonstahl ständige und vorübergehende Bemessungssituation Bemessungssituation für Ermüdung Bemessungssituation für Erdbeben außergewöhnliche Bemessungssituation
3.1.6(1)P	$\alpha_{cc} = 0.85$	Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
3.1.6(2)P	$\alpha_{ct} = 1.00$	Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
6.2.2(1)	$C_{Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{min} = 0.0525 / \gamma_c k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$ $k_1 = 0.12$	Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
6.2.2(6)	$v_V = 0.675$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft
6.3.2(4)	$v_T = 0.525$	Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
6.2.3(2)	$\min \cot \Theta = 1.00$ $\max \cot \Theta = 3.00$	untere Grenze der Druckstrebenneigung obere Grenze der Druckstrebenneigung
6.2.3(3)	$\alpha_{cw} = 1.00$ $v_1 = 0.750$	Beiwert zur Berücksichtigung des Spannungszustands im Druckgurt Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit
6.2.4(4)	$\cot \Theta_{Fz} = 1.00$	Anschlüsse: Druckstrebenneigung für Zuggurte
6.2.4(6)	$\cot \Theta_{Fd} = 1.20$ $k = 0.00$	Anschlüsse: Druckstrebenneigung für Druckgurte Anschlüsse: Beiwert für die aufnehmbare Zugspannung ohne Anschlussbewehrung
6.2.5(2)	verzahnt : $c = 0.50, \mu = 0.90$ rau : $c = 0.40, \mu = 0.70$ glatt : $c = 0.20, \mu = 0.60$ sehr glatt: $c = 0.00, \mu = 0.50$	Fugen: Rauigkeitsbeiwerte
6.8.4(1)	$\gamma_{F,fat} = 1.00$	Ermüdung: Sicherheitsbeiwert für die Einwirkungen
6.8.7(1)	$k_1 = 1.00$	Ermüdung: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsfestigkeit des Betons
7.3.4(3)	$k_3 = 0.00$ $k_4 = 0.278$	Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild Risse: Beiwert zur Ermittlung des maximalen Rissabstands bei abgeschlossenem Rissbild
9.2.1.1(1)	$A_{s,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrung für Balken und Platten [cm ²]
9.2.2(5)	$\rho_{w,min}$ s. NA-DE	Mindestbewehrungsgrad der Querkraftbewehrung
9.5.2(2)	$A_{s,min} = 0.150 N_{Ed} / f_{yd}$ $\geq 0.000 A_c$	Mindestbewehrung für Stützen [cm ²]
9.6.2(1)	$A_{s,vmin}$ s. NA-DE	Vertikale Mindestbewehrung für Wände [cm ²]
11.3.5(1)	$\alpha_{lcc} = 0.75$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit
11.3.5(2)	$\alpha_{lct} = 1.00$	Leichtbeton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
11.6.1(1)	$C_{1Rd,c} = 0.15 / \gamma_c$ $v_{1,min} = 0.0525 k^{3/2} f_{1ck}^{1/2}$ $k_{11} = 0.12$	Leichtbeton: Beiwerte zur Ermittlung des Querkraftwiderstandes
11.6.1(2)	$v_1 = 0.675 \eta_1$ $v_1 = 0.525 \eta_1$	Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Querkraft Leichtbeton: Festigkeitsabminderungsbeiwert für Torsion
11.6.2(1)	$v_{11} = 0.750 \eta_1$	Leichtbeton: Beiwert zur Ermittlung der maximalen Querkrafttragfähigkeit
12.3.1(1)	$\alpha_{cc,p1} = 0.70$ $\alpha_{ct,p1} = 0.70$	unbew.Beton: Abminderungsbeiwert für die Betondruckfestigkeit unbew.Beton: Abminderungsbeiwert für die Betonzugfestigkeit
12.6.3(2)	k_p s. NA-DE	unbew.Beton: Beiwert zur Ermittlung der Bemessungsspannung bei der Querkraftbemessung

DIN EN 1992-1-2 (EC 2, Brand)

Kapitel	Wert	Bedeutung
3.2.3(5)	Klasse N (Tabelle 3.2a)	Betonstahl-Klasse zur Beschreibung der Spannungs-Dehnungs- beziehung bei erhöhten Temperaturen
3.3.3(1)	$\lambda_c = \lambda_{co}$ oder λ_{cu} s. Bemessungsoptionen	thermische Leitfähigkeit des Betons λ_{co} oberer Grenzwert, λ_{cu} unterer Grenzwert n. 3.3.3(2)
6.1(5)	Klasse 1 (Tabelle 6.1N)	hochfester Beton: Beton-Klasse zur Beschreibung der Festigkeitsreduktion
6.4.2.1(3)	$k = 1.000$	hochfester Beton: Beiwert für die Querschnittsreduktion
6.4.2.2(2)	$k_m = 1.000$	hochfester Beton: Beiwert für die Momenten Tragfähigkeit



Kapitel	Wert	Bedeutung
		bei Brandbeanspruchung in der Zugzone

