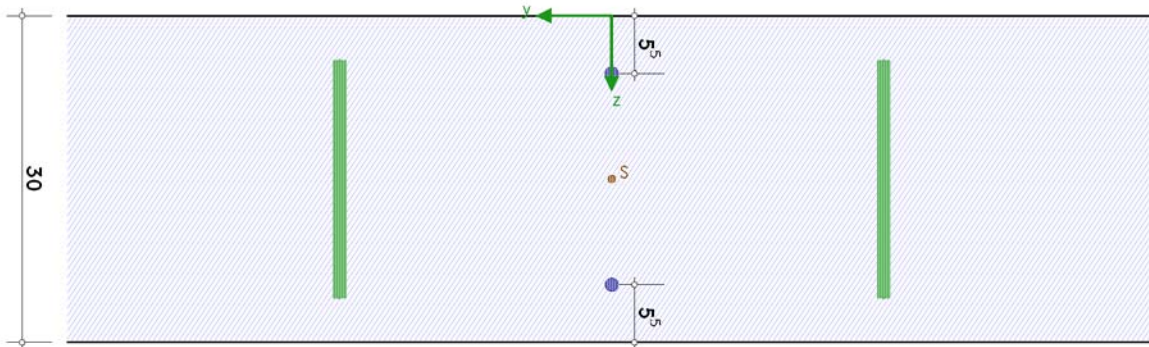


POS. 41: BSP. 8.6 P (LOHMEYER)

Stahlbeton Bemessung EC 2 (1.11), NA: Deutschland

1. Eingabeprotokoll



1.1. Material

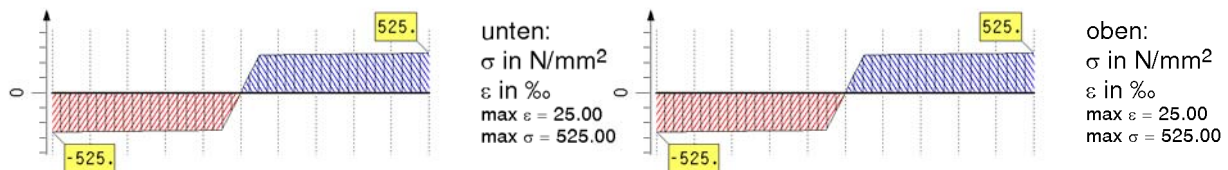
Betonstahl unten B500A, oben B500A, Beton C25/30

Kennwerte zur Berücksichtigung des Kriechens und Schwindens im Beton (für Nachweise im GZG):

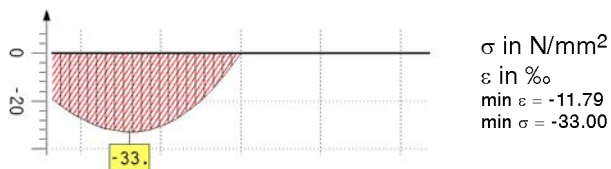
Kriechbeiwert $\varphi_{\text{eff}} = 2.367$, Schwindmaß $\varepsilon_{\text{CS},\infty} = 0.000\%$

Kennwerte zur Berechnung effektiver Betonfestigkeiten (Rissnachweis): Zement CEM 42.5 N (Klasse N), wirksame Querschnittsdicke $h_0 = 30.0$ cm

Spannungsdehnungslinie des Betonstahls: EC 2-1-1, 3.2.7 (bilinear)



Spannungsdehnungslinie des Betons: EC 2-1-1, 3.1.5 (wirklichkeitsnah)



1.2. Material Sicherheitsbeiwerte

Gebrauchstauglichkeit: Beton $\gamma_c = 1.00$, Bewehrung $\gamma_s = 1.00$

1.3. Querschnitt

Platte: $h = 30.0$ cm

Achsabstände: $d_o = 5.3$ cm, $d_u = 5.3$ cm

Grundbewehrung: $A_{s00} = \emptyset 12 / 90.0 = 1.26$ cm²/m, $A_{su0} = \emptyset 12 / 90.0 = 1.26$ cm²/m, $a_{sbv0} = \emptyset 12 / 100.0 = 2.26$ cm²/m (2-schnittig)

max. Bewehrungsgrad $\rho_s = 8.00\%$

1.4. Dauerhaftigkeit und Betondeckung

oben: Mindestfestigkeitsklasse, Betondeckung für $\emptyset_s = 12$ mm, $\emptyset_{sb} = 12$ mm

infolge Bewehrungskorrosion XC1 \Rightarrow C16/20, $c_{\text{min}} = \emptyset_s = 12$ mm, $\Delta c = 10$ mm, $c_{\text{nom}} = c_{\text{min}} + \Delta c = 22$ mm

Mindestbetongüte C16/20 mit $f_{\text{ck}} = 16.0$ N/mm² < 25.0 N/mm² **ok**

Mindestachsabstand $\min d = c_{\text{nom}} + \emptyset_{sb} + \emptyset_s / 2 = 40$ mm < $cl c d = 53$ mm **ok**

unten: Mindestfestigkeitsklasse, Betondeckung für $\emptyset_s = 12$ mm, $\emptyset_{sb} = 12$ mm

infolge Bewehrungskorrosion XC2 \Rightarrow C16/20, $c_{\text{min}} = 20$ mm, $\Delta c = 15$ mm, $c_{\text{nom}} = c_{\text{min}} + \Delta c = 35$ mm

infolge Betonangriff XA1 \Rightarrow C25/30

Mindestbetongüte C25/30 mit $f_{\text{ck}} = 25.0$ N/mm² \leq 25.0 N/mm² **ok**

Mindestachsabstand $\min d = c_{\text{nom}} + \emptyset_{sb} + \emptyset_s / 2 = 53$ mm \leq $cl c d = 53$ mm **ok**

1.5. Bemessungsparameter

1.5.1. Rissnachweis

zul. Rissbreite: $w_{o,lim} = 0.30$ mm, $w_{u,lim} = 0.30$ mm

Stabdurchmesser der rissverteilenden Bewehrung: $\varnothing_{ro} = 12$ mm, $\varnothing_{ru} = 12$ mm

1.5.1.1. Mindestbewehrung (EC 2, 7.3.2)

Berechnung n. Lohmeyer/Ebeling

Zeitpunkt der Rissentstehung $t_{crit} = 672$ h (Vorgabe)

Betonzugfestigkeit bei Erstrissbildung $f_{ct,eff} = k_{ct} \cdot f_{ctm} = 3.00$ N/mm² $\leq \min f_{ct,eff} = 3.0$ N/mm²,

Beiwert $k_{ct} = k_j \cdot k_{ct}(t) = 1.00$ für normal erhärtenden Beton (CEM 42.5 N) und $t_{crit} = 672$ h, $k_{ct}(t) = 1.00$,
 $k_j = 1.0$ (Frühjahr/Herbst)

Berechnung der Zwangsschnittgröße für Bodenplatten

Abmessungen der Sohlplatte $L_p = 24.00$ m, $B_p = 16.00$ m, $t_p = 30.0$ cm

Trennrissbildung in Sohlplatten (Reibungsmodell)

Zwangsschnittgröße $N_{ct,1} = \gamma_{ct} \cdot \mu_d \cdot \sigma_0 \cdot L_p / 2 = 566.40$ kN/m, $\gamma_{ct} = 1.00$

Bemessungswert der Reibung $\mu_d = \gamma_R \cdot \mu_0 = 1.000$, $\gamma_R = 1.25$, $\mu_0 = 0.80$

Bemessungswert der Sohlpressung $\sigma_{0d} = t_p \cdot \rho_p + q_p = 47.20$ kN/m², $\rho_p = 0.0$ kN/m³, $q_p = 47.20$ kN/m²

Zwangsschnittgröße $N_{ct} = 566.40$ kN/m

Kriechen und Relaxation $N_{ct,red} = k_{(\varphi+\psi)spät} \cdot N_{ct} = 453.12$ kN, $k_{(\varphi+\psi)spät} = 0.80$

Zwangsschnittgröße (EC 2): $N_{ct,EC2} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} = 697.67$ kN/m, $f_{ct,eff} = 2.56$ N/mm², $A_{c,eff} = 2720.0$ cm²/m

Zwangsschnittgröße $N_{ct} \leq N_{ct,EC2} \Rightarrow$ Rissicherheit vorhanden ($N_{ct}/N_{ct,EC2} = 0.649 < 1$)

Berechnung der Mindestbewehrung mit $N_{ct,clc} = N_{ct} \cdot A_c / A_{c,eff} = 499.76$ kN/m, $A_c = 3000.0$ cm²/m, $A_{c,eff} = 2720.0$ cm²/m

Beiwert für die Spannungsverteilung k_c aus zentrischem Zwang

Beiwert zur Berücksichtigung von nichtlinear verteilten Eigenspannungen k aus selbstinduziertem Zwang

2. Hinweise

Rissnachweis: zul. Rissbreite (Last+Zwang) wird nicht nachgewiesen.

Querschnittstyp Platte: Die Ergebnisse beziehen sich auf 1 m Plattenbreite.

3. Rissnachweis

Materialkennwerte

σ - ϵ -Linie n. EC 2, 3.1.5(1): C25/30, $\epsilon_{c1} = -2.07\%$, $\epsilon_{cu1} = -3.50\%$, $f_{cm} = 33.00$ N/mm², $E_{cm} = 31475.8$ N/mm²

σ - ϵ -Linie n. EC 2, 3.2.7(2a): B500A, $\epsilon_u = 25.00\%$, $f_{yk} = 500.0$ N/mm², $f_{tk} = 525.0$ N/mm², $E_s = 200000.0$ N/mm²

σ - ϵ -Linie n. EC 2, 3.2.7(2a): B500A, $\epsilon_u = 25.00\%$, $f_{yk} = 500.0$ N/mm², $f_{tk} = 525.0$ N/mm², $E_s = 200000.0$ N/mm²

3.1. Berechnung der Mindestbewehrung (EC 2, 7.3.2)

Rissspannung $\sigma_{cr} = 1.67$ N/mm², Beiwert für nichtlineare Eigenspannungen $k = 0.80$

Bewehrung oben

zul. Rissbreite $w_{o,lim} = 0.30$ mm

Beiwert für die Spannungsverteilung $k_{co} = 1.00$, Zugzone $A_{cto} = 15.00$ dm², Risszone $A_{c,eff,o} = 13.60$ dm²

Spannung in der Bewehrung $\sigma_{sro} = 223.6$ N/mm²

Bewehrung (Mindestbewehrung) $A_{so,Min} = 8.94$ cm²

Bewehrung unten

zul. Rissbreite $w_{u,lim} = 0.30$ mm

Beiwert für die Spannungsverteilung $k_{cu} = 1.00$, Zugzone $A_{ctu} = 15.00$ dm², Risszone $A_{c,eff,u} = 13.60$ dm²

Spannung in der Bewehrung $\sigma_{sru} = 223.6$ N/mm²

Bewehrung (Mindestbewehrung) $A_{su,Min} = 8.94$ cm²

4. Endergebnis

maximale Bewehrung: $A_{so} = 8.94$ cm², $A_{su} = 8.94$ cm²

Tragfähigkeit gewährleistet

5. Vorschriften

EN 1990, Eurocode 0: Grundlagen der Tragwerksplanung;

Deutsche Fassung EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010, Ausgabe Dezember 2010

EN 1990/NA, Nationaler Anhang zur EN 1990, Ausgabe Dezember 2010

EN 1992-1-1, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen -

Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau;

Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010, Ausgabe Januar 2011

EN 1992-1-1/NA, Nationaler Anhang zur EN 1992-1-1, Ausgabe April 2013

G. Lohmeyer, K. Ebeling: Weiße Wannen - einfach und sicher, Planung und Konstruktion wasserundurchlässiger Bauwerke aus Beton, Verlag Bau+Technik GmbH, Düsseldorf