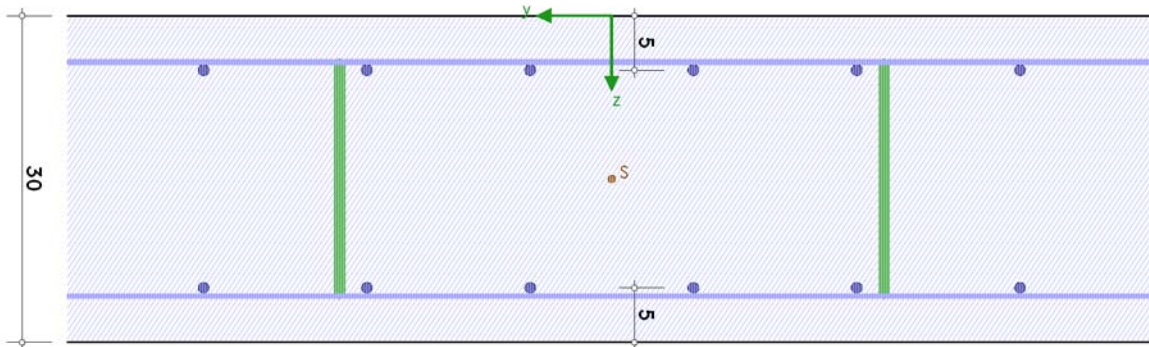


# POS. 1: BSP. 8.1, NW. 3 P (LOHMEYER)

Stahlbeton Bemessung EC 2 (1.11), NA: Deutschland

## 1. Eingabeprotokoll



### 1.1. Material

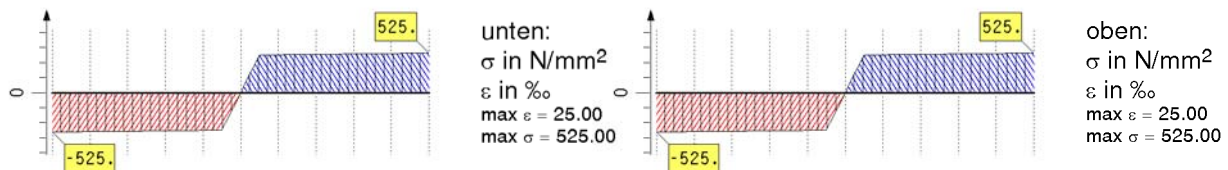
Betonstahl unten B500A, oben B500A, Beton C25/30

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

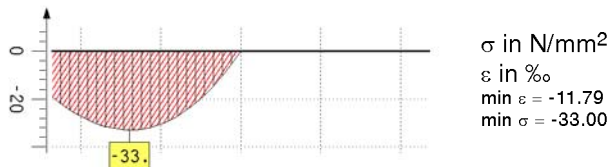
Kriechbeiwert  $\varphi_{\text{eff}} = 2.367$ , Schwindmaß  $\varepsilon_{\text{cs},\infty} = 0.000\%$

Kennwerte zur Berechnung effektiver Betonfestigkeiten (Rissnachweis): Zement CEM 32.5 N (Klasse S), wirksame Querschnittsdicke  $h_0 = 60.0$  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:  $d_o = 5.0$  cm,  $d_u = 5.0$  cm

Grundbewehrung:  $A_{s00} = Q524 = 5.24$  cm<sup>2</sup>/m,  $A_{su0} = Q524 = 5.24$  cm<sup>2</sup>/m,  $a_{sbv0} = \emptyset 10 / 100.0 = 1.57$  cm<sup>2</sup>/m (2-schnittig)

max. Bewehrungsgrad  $\rho_s = 8.00\%$

### 1.4. Dauerhaftigkeit und Betondeckung

oben: Mindestfestigkeitsklasse, Betondeckung für  $\emptyset_s = 10$  mm,  $\emptyset_{sb} = 10$  mm

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

Mindestbetongüte C16/20 mit  $f_{\text{ck}} = 16.0$  N/mm<sup>2</sup> < 25.0 N/mm<sup>2</sup> **ok**

Mindestachsabstand  $\min d = c_{\text{nom}} + \emptyset_{sb} + \emptyset_s / 2 = 35$  mm <  $cl_c d = 50$  mm **ok**

unten: Mindestfestigkeitsklasse, Betondeckung für  $\emptyset_s = 10$  mm,  $\emptyset_{sb} = 10$  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/mm<sup>2</sup>  $\leq$  25.0 N/mm<sup>2</sup> **ok**

Mindestachsabstand  $\min d = c_{\text{nom}} + \emptyset_{sb} + \emptyset_s / 2 = 50$  mm  $\leq$   $cl_c d = 50$  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:  $\varnothing_{ro} = 10$  mm,  $\varnothing_{ru} = 10$  mm

#### 1.5.1.1. Mindestbewehrung (EC 2, 7.3.2)

Berechnung n. Lohmeyer/Ebeling

Zeitpunkt der Rissentstehung  $t_{crit} = 1.2 \cdot t_{max,T} + 20 = 61$  h,

$t_{max,T} = 34$  h für langsam erhärtenden Beton (CEM 32.5 N) und  $h_0 = 60.0$  cm

Betonzugfestigkeit bei Erstrissbildung  $f_{ct,eff} = k_{ct} \cdot f_{ctm} = 1.42$  N/mm<sup>2</sup>,

Beiwert  $k_{ct} = k_j \cdot k_{ct}(t) = 0.55$  für langsam erhärtenden Beton (CEM 32.5 N) und  $t_{crit} = 61$  h,  $k_{ct}(t) = 0.55$ ,

$k_j = 1.0$  (Frühjahr/Herbst)

#### Berechnung der Zwangsschnittgröße für Bodenplatten

Abmessungen der Sohlplatte  $L_p = 48.00$  m,  $B_p = 16.00$  m,  $t_p = 30.0$  cm

Trennrissbildung in Sohlplatten (Reibungsmodell)

Zwangsschnittgröße  $N_{ct,1} = \gamma_{ct} \cdot \mu_d \cdot \sigma_d \cdot L_p / 2 = 258.00$  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  $\sigma_{0d} = t_p \cdot \rho_p + q_p = 10.75$  kN/m<sup>2</sup>,  $\rho_p = 25.0$  kN/m<sup>3</sup>,  $q_p = 3.25$  kN/m<sup>2</sup>

Zwangsschnittgröße  $N_{ct} = 258.00$  kN/m

Zwangsschnittgröße (EC 2):  $N_{ct,EC2} = f_{ct,eff} \cdot A_{c,eff} = 369.57$  kN/m,  $f_{ct,eff} = 1.42$  N/mm<sup>2</sup>,  $A_{c,eff} = 2600.0$  cm<sup>2</sup>/m

Zwangsschnittgröße  $N_{ct} \leq N_{ct,EC2} \Rightarrow$  Rissicherheit vorhanden ( $N_{ct}/N_{ct,EC2} = 0.698 < 1$ )

Berechnung der Mindestbewehrung mit  $N_{ct,clc} = N_{ct} \cdot A_c / A_{c,eff} = 297.69$  kN/m,  $A_c = 3000.0$  cm<sup>2</sup>/m,  $A_{c,eff} = 2600.0$  cm<sup>2</sup>/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

$\sigma$ - $\epsilon$ -Linie n. EC 2, 3.1.5(1): C25/30,  $\epsilon_{c1} = -2.07\%$ ,  $\epsilon_{cu1} = -3.50\%$ ,  $f_{cm} = 33.00$  N/mm<sup>2</sup>,  $E_{cm} = 31475.8$  N/mm<sup>2</sup>

$\sigma$ - $\epsilon$ -Linie n. EC 2, 3.2.7(2a): B500A,  $\epsilon_u = 25.00\%$ ,  $f_{yk} = 500.0$  N/mm<sup>2</sup>,  $f_{tk} = 525.0$  N/mm<sup>2</sup>,  $E_s = 200000.0$  N/mm<sup>2</sup>

$\sigma$ - $\epsilon$ -Linie n. EC 2, 3.2.7(2a): B500A,  $\epsilon_u = 25.00\%$ ,  $f_{yk} = 500.0$  N/mm<sup>2</sup>,  $f_{tk} = 525.0$  N/mm<sup>2</sup>,  $E_s = 200000.0$  N/mm<sup>2</sup>

#### 3.1. Berechnung der Mindestbewehrung (EC 2, 7.3.2)

Rissspannung  $\sigma_{cr} = 0.99$  N/mm<sup>2</sup>, 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  $A_{cto} = 15.00$  dm<sup>2</sup>, Risszone  $A_{c,eff,o} = 13.00$  dm<sup>2</sup>

Spannung in der Bewehrung  $\sigma_{sro} = 189.0$  N/mm<sup>2</sup>

Bewehrung (Mindestbewehrung)  $A_{so,Min} = 6.30$  cm<sup>2</sup>

Bewehrung unten

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

Beiwert für die Spannungsverteilung  $k_{cu} = 1.00$ , Zugzone  $A_{ctu} = 15.00$  dm<sup>2</sup>, Risszone  $A_{c,eff,u} = 13.00$  dm<sup>2</sup>

Spannung in der Bewehrung  $\sigma_{sru} = 189.0$  N/mm<sup>2</sup>

Bewehrung (Mindestbewehrung)  $A_{su,Min} = 6.30$  cm<sup>2</sup>

## 4. Endergebnis

maximale Bewehrung:  $A_{so} = 6.30$  cm<sup>2</sup>,  $A_{su} = 6.30$  cm<sup>2</sup>

**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