

Stahlbeton II - Kolloquium 4

Vorgespannte Flachdecke ( $l_x = 8.4m, l_y = 7.8m, g_1 = q = 2 kN/m^2$ ; XC1, R60; Beton C30/37, Betonstahl B500B, Spannstahl Y1770). Es ist lediglich ein Innenfeld unter Vollast zu betrachten.

Plattendicke

Vorlesung S.7.31...  $h = \frac{8.4}{47.5 - 15 \frac{2+2}{h \cdot 25}} \rightarrow h = 0.23m, g_0 = 0.23 \cdot 25 = 5.75 kN/m^2$

Initiale Umlenkraft

Vorlesung S.7.31...  $u_0 = \frac{3}{4}(5.75 + 2 + 2) = 7.3 kN/m^2$

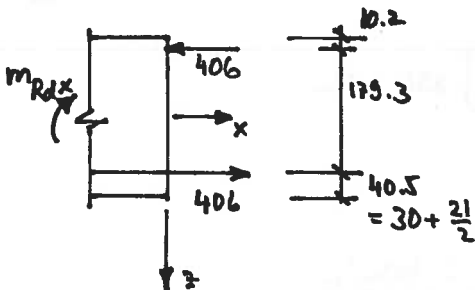
Spanngliedanzordnung

Vorlesung S.7.32/33... Wähle Stützstreifenvorspannung in y-Richtung und verteilte Spannglieder in x-Richtung ( $r_{min} = 2.5m, f = 230 - 2 \cdot 30 - 21 = 149mm$ )

s. K2.2 ... x-Richtung ...  $c = 177.4, C = 6.3 \rightarrow f_x = 155.6; \frac{7.2 \cdot 8.4^2 \cdot 7.8}{8 \cdot 0.1556 \cdot 1239} = 2605 mm^2$   
 y- " ...  $c = 191.0, C = 7.3 \rightarrow f_y = 156.7; \frac{7.3 \cdot 7.8^2 \cdot 8.4}{8 \cdot 0.1577 \cdot 1239} = 2402 mm^2$

In x- bzw. y-Richtung sind theoretisch 17 bzw. 16 Litzen  $\phi 15.7mm$  mit  $A_p = 150 mm^2$  nötig  $\rightarrow$  Wähle je 16 Litzen  $\phi 15.7mm$  mit Flachhüllrohren 21.75 mm ... 4. 6-4.

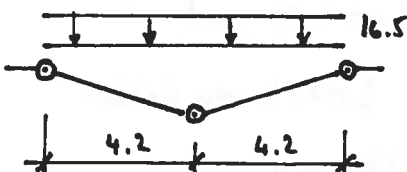
Biegetragfähigkeit



$16 \cdot 150 \cdot 1320 = 3168 kN; \frac{3168}{7.8} = 406 kN/m$   
 $\uparrow$   
 $f_{pd}$

$\frac{406}{20 \cdot 2} = 10.2 mm \rightarrow z = 230 - 40.5 - 10.2 = 179.3 mm$

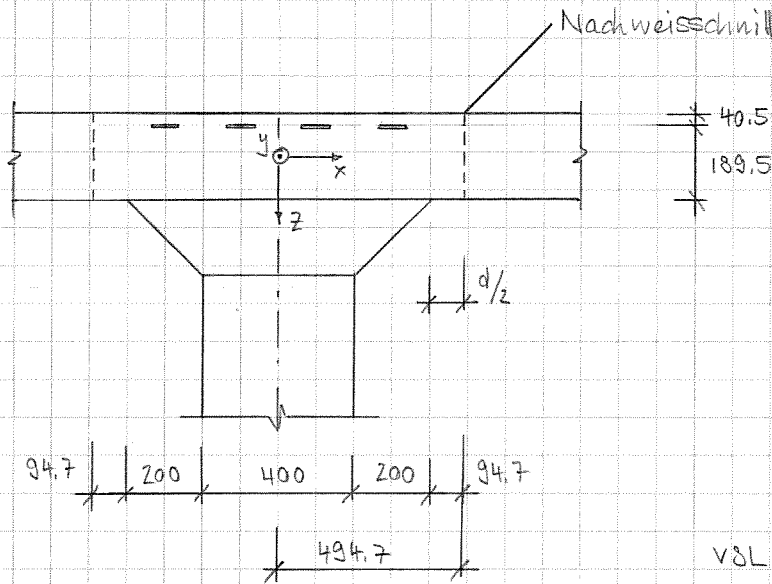
$m_{Rdx} = 406 \cdot 179.3 = 72.8 kNm/m$



$\frac{m_{Rdx} \cdot 16}{l_x^2} = 16.5 kN/m^2 > 13.5 kN/m^2 = 1.35 \cdot (g_0 + g_1) + 1.5 \cdot q$

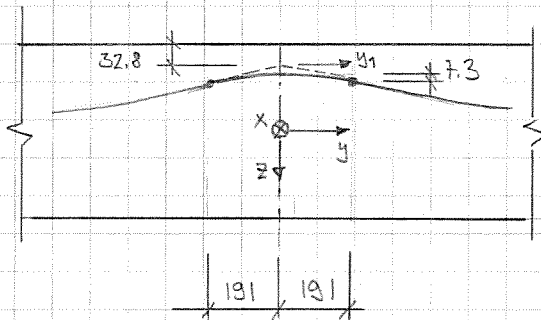
Die Biegetragfähigkeit ist allein mit den Spanngliedern gewährleistet?

Durchstanzen



$$c_{nom} + \frac{\phi_{ext}}{2} = 30 + \frac{21}{2} = 40.5 \text{ mm}$$

$$d = 230 - 40.5 = 189.5 \text{ mm}$$



V8L G-4 mit Flachhüllrohr 75/21

$$\rightarrow R_{min} = 2.5 \text{ m}, \phi_{ext} = 21 \text{ mm}$$

$$\rightarrow f = 230 - 2 \cdot 30 - 21 = 149 \text{ mm}$$

$$\rightarrow f^* = \frac{149 \cdot 7800^2}{7800^2 - 8 \cdot 2500 \cdot 149} = 156.7 \text{ mm}$$

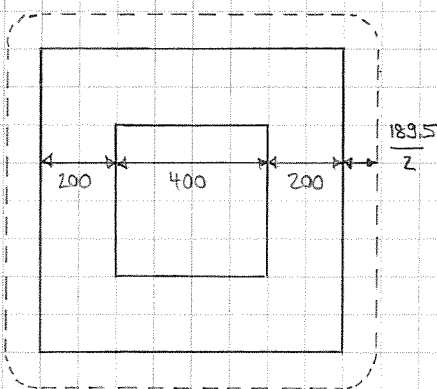
$$f(y_1) = \frac{4 f^* \cdot y_1}{l_y^2} \cdot (l_y - y_1)$$

$$\frac{df(y_1)}{dy} = \frac{4 f^*}{l_y^2} (l_y - 2y_1)$$

$$V_d = 8.4 \cdot 7.8 \cdot [1.35 \cdot (5.75 + 2) + 1.5 \cdot 2] = 882 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} V_{p0} &= P_0 \cdot \sin \beta_p = P_0 \cdot f'(y_1 = 494.7) \\ &= 2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 150 \cdot 0.85 \cdot 0.7 \cdot 1770 \cdot 0.0702 \\ &= 354.7 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{dic} = 882 - 354.7 = 527.3 \text{ kN}$$



$$u = 189.5 \cdot \pi + 8 \cdot (200 + 200) = 3795 \text{ mm}$$

$$\psi = 1.5 \cdot \frac{\Gamma_s}{d} \cdot \frac{f_{sd}}{E_s} \cdot \left( \frac{m_{sd}}{m_{rd}} \right)^{2/3} = 1.5 \cdot \frac{0.22 \cdot 8.4}{0.1895} \cdot \frac{425}{205} \cdot 1 = 31 \text{ mrad}$$

$$k_r = \frac{1}{0,45 + 0,18 \psi d k_g} = \frac{1}{0,45 + 0,18 \cdot 0,031 \cdot 189,5 \cdot 1,0} = 0,663 < 2$$

$$V_{Rd,c} = k_r \cdot \tau_{ed} \cdot d_v \cdot u = 0,663 \cdot 1,1 \cdot 189,5 \cdot 3,795 = \underline{524,5 \text{ kN} \approx V_{d,c}}$$

- Der Durchstanznachweis ist knapp erfüllt (keine Reserven!)
- Die Umlenkkräfte tragen wesentlich zur Verbesserung des Durchstanzverhaltens bei:  $V_{po}/V_{Rd} = 40\%$ .
- Bei Reduzierung der Spannstahlmenge muss die Durchstanztragfähigkeit durch Vergrößerung des Pilzes oder Einlegen einer Durchstanzbewehrung verbessert werden.