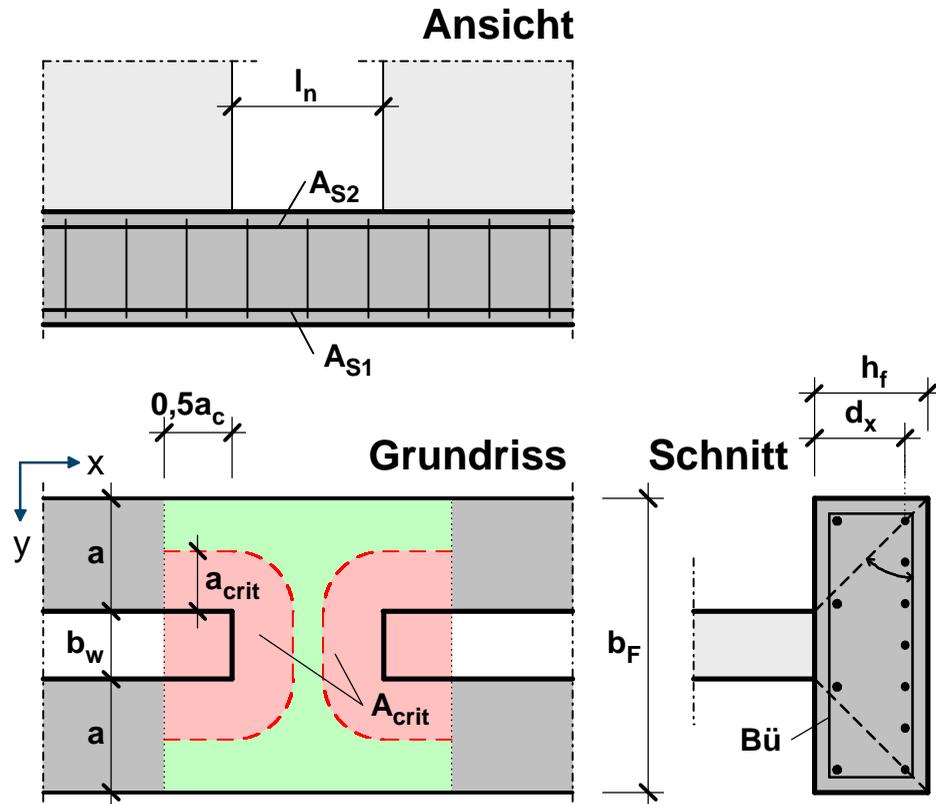


Position: 01 Fundament F3 unter Mittelwand

Streifenfundament unter Wandöffnung nach EC2 + NA Deutschland



**Eingabewerte:**

geometrische Systemwerte:

Wanddicke	$b_w = 24 \text{ cm}$
Fundamentbreite	$b_f = 160 \text{ cm}$
Fundamenthöhe	$h_f = 60 \text{ cm}$
Fundamentüberstand	$a = 68 \text{ cm}$
Breite Öffnung	$l_n = 101 \text{ cm}$

**Belastung:**

vertikale Wandlast $n \text{ ed}$	=	800,00 kN/m
Eigengewicht Fundament = $1,35 \cdot 1,60 \cdot 0,60 \cdot 25,0$	=	32,40 kN/m
Gesamtgewicht Belastung	=	832,40 kN/m

**Nachweis der Bodenpressung:**

Sigma E,d = $832,40 / 1,60$	=	$520,25 \text{ kN/m}^2 < 550,00 \text{ kN/m}^2$
-> Nachweis ok		

**Schnittgrößen:**

aus  $\sigma' = n E_d / (b_f \cdot 1,0 \text{ m}) = 800 / 1,60 = 500,00 \text{ kN/m}^2$

$n E_d$ (ohne Fundamentgewicht)	=	800,00 kN/m
$m E_d, x_2$ (Moment oben)	=	81,61 kNm/m
$m E_d, x_1$ (Moment unten)	=	57,13 kNm/m
$m E_d, y$ (Moment unten)	=	116,00 kNm/m

**Bemessung:**

Nachweis: Biegebemessung Bügelschenkel unten:

statische Höhe:  $d_y = d_{as, x} / 2 + d_{as, y} / 2 = 54,90 \text{ cm}$

$\mu_{Eds} = 0,0341$  -  $\omega = 0,0453$  -  $a_s q = 6,04 \text{ cm}^2/\text{m}$

Grundbewehrung vorhanden = BüMa Q188 mit  $1,88 \text{ cm}^2/\text{m}$

**Zulagen > 4,16 cm<sup>2</sup>/m in y-Richtung erforderlich!**

Nachweis Biegebemessung, Längsbewehrung unten:

statische Höhe:  $d_x = 54,0 \text{ cm}$  -  $\mu_{Eds} = 0,0173$  -  $\omega = 0,0175$  -  $a_s x, u = 2,34 \text{ cm}^2/\text{m}$

Grundbewehrung vorhanden => 2Ø10 mit  $0,98 \text{ cm}^2/\text{m}$

**Zulagen > 1,36 cm<sup>2</sup>/m in x-Richtung (unten) erforderlich!**

Nachweis Biegebemessung Längsbewehrung oben:

statische Höhe:  $d_x = 54,0 \text{ cm}$  -  $\mu_{Eds} = 0,0248$  -  $\omega = 0,0355$  -  $a_s x, o = 4,75 \text{ cm}^2/\text{m}$

Grundbewehrung vorhanden => 2Ø12 mit  $1,41 \text{ cm}^2/\text{m}$

**Zulagen > 3,34 cm<sup>2</sup>/m in x-Richtung (oben) erforderlich!**

Querkraftbemessung:

Der Abstand des kritischen Rundschnitts muss iterativ bestimmt werden, so dass die Durchstantragfähigkeit ein Minimum erreicht.

Ergebnisse der Iteration:

a crit/d	u crit	A Rest	$\mu_{Ed}$	$\mu_{Rd, c}$	$\mu_{Ed}/\mu_{Rd}$
1,3	3,209	0,050	0,066	0,490	0,135
1,2	3,269	0,226	0,296	0,531	0,557
1,1	3,363	0,406	0,517	0,579	0,893
1,0	3,546	0,594	0,717	0,637	1,126
0,9	4,519	0,809	0,766	0,708	1,082
0,8	4,177	1,045	1,071	0,796	1,345
0,7	3,835	1,264	1,410	0,910	1,549
0,6	3,493	1,463	1,793	1,062	1,688
0,5	3,151	1,644	2,234	1,274	1,754

$$a_{crit/d} \quad u_{crit} \quad A_{Rest} \quad n_{ue} Ed \quad n_{ue} Rd,c \quad n_{ue} Ed/n_{ue} Rd$$

$$0,4 \quad 2,808 \quad 1,806 \quad 2,753 \quad 1,593 \quad 1,728$$

das Verhältnis  $a_{crit/d} = 0,5$  mit dem maximal Wert  $n_{ue} Ed/n_{ue} Rd$  von  $= 1,754$  ist maßgebend!

Die folgende Querkraftbemessung wird mit dem Verhältnis  $a_{crit/d}$  von  $0,5$  geführt.

$$d_{eff} = (d_x + d_y) / 2 = (54,0 + 54,9) / 2 = 54,45 \text{ cm}$$

Die Öffnungsgröße und die Randbedingungen ergeben zwei kritische Flächen.

$$a_c \leq 2 h_w = 2 \cdot 24 = 48 \text{ cm}$$

$$a_c \leq 6,0 d_{eff} - h_w = 6,0 \cdot 54,45 - 24 = 302,7 \text{ cm}$$

$$\text{maßgebendes } a_c = 48 \text{ cm}$$

$$d_i = 0,5 \cdot 54,45 = 27,225 \text{ cm}$$

$$u_{crit\ i} = 3,151 \text{ m} = \text{Länge der roten, gestrichelten Linie}$$

$$\text{Rest Fläche } i = A_{ges} - A_{crit\ i} = 2,384 - 0,740 = 1,644 \text{ m}^2$$

$$\text{Rest Fläche } i = 1,644 \text{ m}^2 = \text{Flächeninhalt (grün) außerhalb der roten, gestrichelten Linie}$$

$$n_{ue} Ed,i = \beta \cdot (\text{Fläche} \cdot \sigma) / (u_{crit} \cdot d_i)$$

$$n_{ue} Ed,i = 1,1 \cdot (1,644 \cdot 0,500) / (3,151 \cdot 0,272) = 1,055 \text{ N/mm}^2$$

-> gemäß Bild-NA-6-22-1 ->  $m_{Ed,i} \geq \eta_i \cdot V_{Ed}$

$$m_{Ed,i} = 0,125 \cdot 822,0 / 2 = 51,4 \leq 57,13 \text{ kNm/m}$$

*Grundbewehrung in x-Richtung (unten) aus  $m_{Ed,x1}$  maßgebend!*

#### Beiwerte:

$$\rho_{lx} = 0,00011 \quad - \quad \rho_{ly} = 0,00034$$

$$\rho_l = (\rho_{lx} \cdot \rho_{ly})^{0,5} = 0,00020$$

$$\rho_l = 0,00020 < 0,5 \cdot f_{cd} / f_{yd} = 0,0130$$

$$\rho_l = 0,00020 < 0,02$$

$$k = 1,606 \leq 2,0$$

$$n_{ue\ min} = 0,319 \text{ N/mm}^2$$

$$n_{ue\ Rd,c,2,0d} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l + f_{ck})^{1/3} \geq n_{ue\ min}$$

$$n_{ue\ Rd,c,2,0d} = 0,118 \text{ N/mm}^2$$

$$n_{ue\ Rd,c,2,0d} < n_{ue\ min} \text{ somit } n_{ue\ Rd,c,2,0d} = n_{ue\ min} = 0,319 \text{ N/mm}^2$$

#### Ergebnis:

$$n_{ue\ Rd,c,i} = n_{ue\ Rd,c,2,0d} \cdot 2 \cdot d / a_i$$

$$n_{ue\ Rd,c,i} = 0,319 \cdot 2 \cdot 0,5445 / 0,272 = 1,276 \text{ N/mm}^2$$

$$n_{ue\ Ed,i} = 1,055 \text{ N/mm}^2 \leq n_{ue\ Rd,c,i} = 1,276 \text{ N/mm}^2$$

=> *Nachweis erbracht: keine Durchstanzbewehrung erforderlich!*