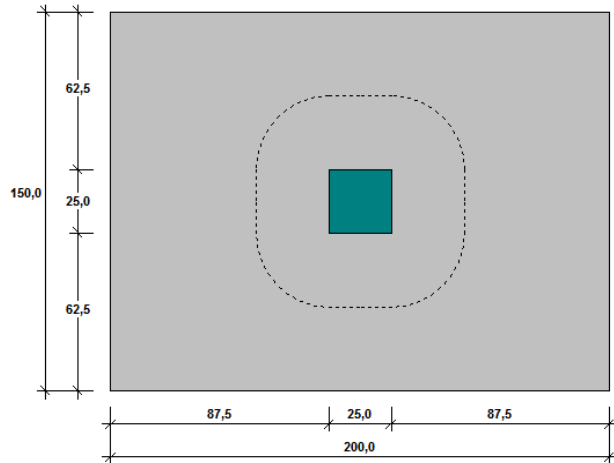
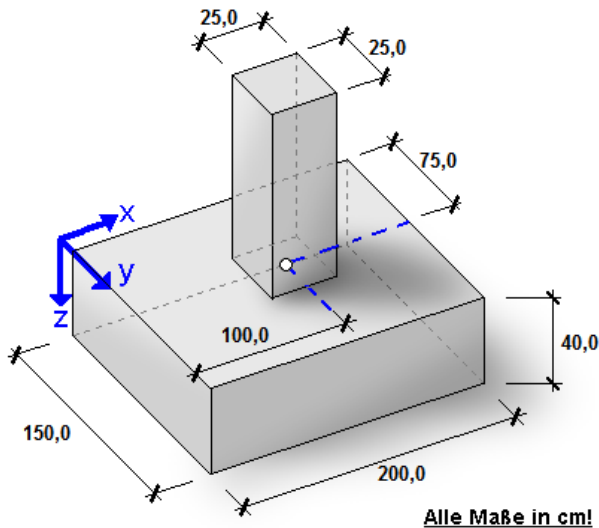


Position: 1

Einzelfundament nach EC2 / EC7 + NA Deutschland



**Systemwerte :**

$b_x = 200,0$  cm (Fundamentbreite x - Richtung)

$b_y = 150,0$  cm (Fundamentbreite y - Richtung)

$a_x = 100,0$  cm (Achsabstand Stütze in x - Richtung)

$a_y = 75,0$  cm (Achsabstand Stütze in y - Richtung)

$b_{sx} = 25,0$  cm (Stützenbreite in x - Richtung)

$b_{sy} = 25,0$  cm (Stützenbreite in y - Richtung)

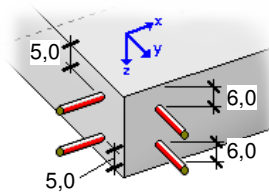
$t_f = 40,0$  cm (Fundamentdicke)

zul.  $\sigma = 500,00$  kN/m<sup>2</sup> (zul. Bodenpressung)

$\Phi = 30,0^\circ$  (Sohlleibungswinkel)

stützender Erdruck  $E_{p,k}$  für Gleitnachweis = 3,5 kN (charakt. Wert)

**Bewehrungsabstände:**



**Belastungen :**

N, H<sub>x</sub>, H<sub>y</sub>, M<sub>x</sub> und M<sub>y</sub> sind charakt. Lasten (ohne Sicherheitsbeiwerte)!

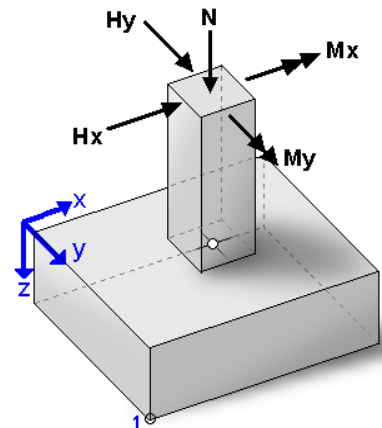
Das Eigengewicht vom Fundament wird mit 25,0 kN/m<sup>3</sup> berücksichtigt!

Positive Momente M<sub>x</sub> und M<sub>y</sub> erzeugen in Punkt 1 Druckspannungen (s. nebenstehendes Bild)!

Momente aus Theorie II.Ordnung werden nicht angesetzt!

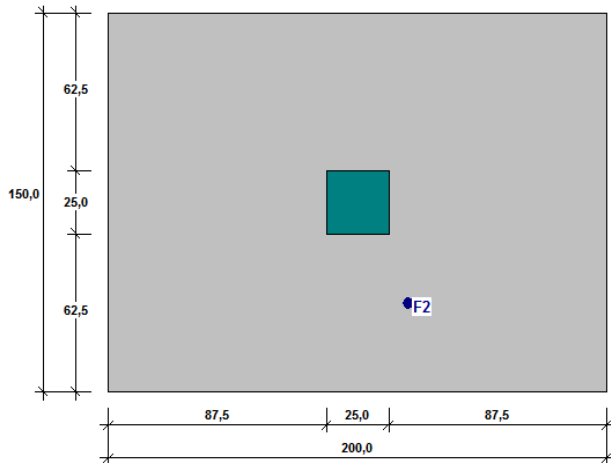
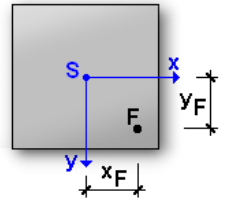
Lastfall	N [kN]	H <sub>x</sub> [kN]	H <sub>y</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]
ständig g	345,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee	45,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +x	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00
Wind -x	0,00	0,00	0,00	14,50	0,00
Wind +y	0,00	0,00	0,00	21,60	0,00
Wind -y	0,00	0,00	0,00	21,60	0,00
veränderlich q	218,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Alle Kräfte / Momente greifen an OK Fundament an!



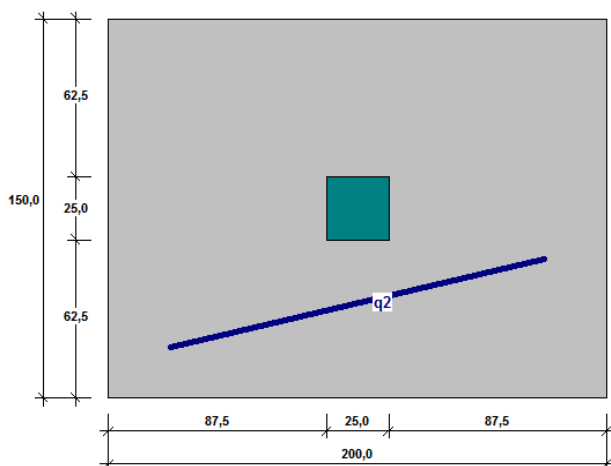
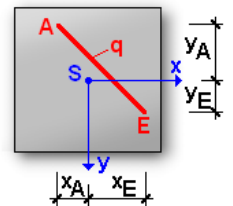
**Einzellasten als Zusatzlasten (charakt. Werte):**

Nr.	Lastfall	Last [kN]	xF [cm]	yF [cm]	Bemerkung
1	ständig	28,000	20,0	40,0	
2	veränderl.Q	43,000	20,0	40,0	



**Linienlasten als Zusatzlasten (charakt. Werte):**

Nr.	Lastfall	Last [kN/m]	xA [cm]	yA [cm]	xE [cm]	yE [cm]	Bemerkung
1	ständig	25,000	-75,0	55,0	75,0	20,0	
2	veränderl.Q	25,000	-75,0	55,0	75,0	20,0	



veränderl. Last q auf GOK [kN/m <sup>2</sup> ]	Höhe Boden [cm]	Gamma Boden [kN/m <sup>3</sup> ]
5,00 (charakt. Wert)	60	19,00

### Lastfallkollektive:

Die Lastfallkollektive werden vom Programm automatisch gemäß EC0 ermittelt und berechnet!

Die Lasten aus Wind werden dabei alternativ (unabhängig) je Richtung angesetzt!

Für die äußere Standsicherheit werden die Lastkollektive mit charakteristischen Lasten berechnet!

### Nachweis Ausmitten (Kippnachweis) für charakt. Lasten SLS:

Nachweis klaffende Fuge Gesamlast:  $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 0.111$

Nachweis klaffende Fuge ständige Lasten:  $|e_x|/b_x + |e_y|/b_y \leq 0.166$

klaffende Fuge ständige Lasten:  $\max.|e_x|/b_x + |e_y|/b_y = 0,042 \leq 0.166 \rightarrow$  keine bzw. zul. klaffende Fuge

klaffende Fuge Gesamlast:  $\max.(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 = 0,005 \leq 0.111 \rightarrow$  keine bzw. zul. klaffende Fuge

### Gleitnachweis GEO-2:

$\eta = (R_{t,d} + E_{pt,d}) / T_d \geq 1.00$  ( $\eta = 0,000 \rightarrow$  unzul. klaffende Fuge,  $\eta = 100000,000 \rightarrow H_x$  und  $H_y = 0$ )  
 - stützender Erddruck  $E_{p,k} = 3,5$  kN (charakt. Wert) wird angesetzt!

$\gamma_{R,e} = 1,400$  [-] (Sicherheitsbeiwert Erdwiderstand)

$\gamma_{R,h} = 1,100$  [-] (Sicherheitsbeiwert Gleitwiderstand)

min. Sicherheit  $\eta = 100000,00 \geq 1,00$

### Nachweis der Lagesicherheit nach EC0:

#### Sicherheit gegen Abheben:

$\eta = (G_k \cdot \gamma_{G,sup} + G_k \cdot \gamma_{G,inf}) / (Q_k \cdot \gamma_Q + F_{\text{Auftrieb}} \cdot 1,10) \geq 1,00$

$\gamma_{G,sub} = 1,10$  [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

$\gamma_{G,inf} = 0,90$  [-] (bzw. 0,95 bei außergew. LFK)

$\gamma_Q = 1,50$  [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

Es sind keine resultierenden, abhebenden Lasten vorhanden  $\rightarrow$  Nachweis kann entfallen!

#### Ausmitten (Kippen):

$\max.e_x = 0,02$  m  $\leq$  zul. $e_x = 1,00$  m

$\max.e_y = 0,13$  m  $\leq$  zul. $e_y = 0,75$  m

### Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb/Aufschwimmen:

Kote Wasser  $h_{GW} = -1000,000$  m

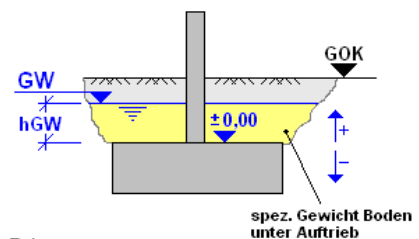
Wasserkote liegt unter UK Fundament  $\rightarrow$  kein Auftrieb!

### Nachweis Bodenpressungen:

Werte für Bodenpressung in [kN/m<sup>2</sup>];  $\sigma_{m,d} = N_d / (a \cdot b')$  zum Vergleich mit  $\sigma_{m,Rd}$

Bodenpressungen sind gamma - fach (mit Sicherheitsfaktoren)

$\max.\sigma_{m,d} = 444,791$  kN/m<sup>2</sup>  $\leq$   $500,000$  kN/m<sup>2</sup>  $\rightarrow$  zulässig



**Bemessung für Biegung:**

Beton : C20/25

Betonstahl : B500 (A,B)

- Grenze  $x/d \leq 0.45$  eingehalten (Biegung)
- Mindestbewehrung (Mindestmomente nach EC2) wird berücksichtigt
- Verteilung der Bewehrung konstant über  $b_x$  bzw.  $b_y$
- Bemessungsmomente werden am Stützenanschnitt ermittelt

**Bemessungsmomente: (max. Werte aus allen LFK)**

max. $M_{x,Ed}$  = 173,413 kNm

max. $M_{y,Ed}$  = 208,398 kNm

Mindestmoment min. $M_{x,Ed}$  = 117,333 kNm (EC2)

Mindestmoment min. $M_{y,Ed}$  = 88,000 kNm (EC2)

**Bemessung für Biegung / erf. Längsbewehrung:**

erf. $A_{sx,unten}$  = 13,8 cm<sup>2</sup>

erf. $A_{sx,oben}$  = 0,0 cm<sup>2</sup>

erf. $A_{sy,unten}$  = 11,6 cm<sup>2</sup>

erf. $A_{sy,oben}$  = 0,0 cm<sup>2</sup>

Mindestbewehrung nach EC2 wurde bei Bemessung berücksichtigt!

**Anschlussbewehrung in Stütze:**

erf. $A_s$  = 2,87 cm<sup>2</sup> ( $\mu_{ue} = 0,46\%$ , min. $A_s = 2,87$  cm<sup>2</sup>)

Die Anschlussbewehrung wird für die reine Druck- bzw. Zugkraft ermittelt, ohne Momentenanteile!

**Durchstanznachweis:**

- Längsbewehrung wird automatisch erhöht, um Stanzbewehrung zu vermeiden
- Abstand der Bewehrungsreihen untereinander,  $s_r' = 0,50 \times d_m$  (gilt ab 2. Reihe, d.h.  $s_{r1} = 0,3dm$ ,  $s_{r2} = 0,5dm$ )
- Abstand der Bügel tangential,  $s_t = 20,0$  cm (für Mindestbewehrung)
- Lasterhöhungsfaktor für Durchstanzen (nicht beta!)  $f_{Erh} = 1,00$  [-]
- Beiwert beta wird automatisch für unverschiebliche Systeme bestimmt

$d_m = 0,345$  m (mittlere stat. Höhe)

**Kritischer Rundschnitt  $s_{r,crit}$  im Abstand von 0,293 m vom Stützenrand.**

Ansetzbare Stützenabmessungen  $a_1 / b_1$  nach EC2 = 0,250 / 0,250 m

Bemessung als Innenstütze, d.h.  $\beta = 1,10$  (unverschiebliches System)

$V_{Ed,Stanz} = 833,250$  kN (ohne Faktor  $f_{Erh}$  und ohne  $\beta$ )

$\sigma_{Bm,d} = 390,190$  kN/m<sup>2</sup> (mittlere Bodenpressung als Bemessungswert)

$u_{,crit} = 2,842$  m

$A_{,crit} = 0,626$  m<sup>2</sup>

$V_{Ed,cal} = 725,345$  kN -->  $V_{Ed,cal} = \beta \times (f_{Erh} \times V_{Ed,Stanz} - A_{,crit} \times \sigma_{Bm,d})$

$$v_{Ed} = 739,651 \text{ kN/m}^2 \rightarrow v_{Ed} = V_{Ed,cal}/(u_{crit} \times d)$$

$$\rho_{l,x} = 0,264 \% \text{ (Bewehrungsgehalt x - Richtung)}$$

$$\rho_{l,y} = 0,171 \% \text{ (Bewehrungsgehalt y - Richtung)}$$

$$\rho_{l,m} = 0,212 \% \text{ (mittl. Bewehrungsgehalt)}$$

$$\rho_{l,max} = 1,303 \% \text{ (max. zul. Bewehrungsgehalt)}$$

$$v_{Rd,c} = 860,947 \text{ kN/m}^2 \text{ (Durchstanzwiderstand)} \rightarrow v_{min} = 860,947 \text{ kN/m}^2$$

$$v_{Rd,max} = 1205,325 \text{ kN/m}^2 \text{ (max. Tragfähigkeit gegen Durchstanzen)}$$

**==>  $v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$  ==> keine Durchstanzbewehrung erforderlich !**

### Gewählte Längsbewehrung:

Grundmatte: Q257A

x - Richtung: 13 Ø10 (= 14,06 cm<sup>2</sup> inkl. Grundmatte)

y - Richtung: 10 Ø10 (= 12,99 cm<sup>2</sup> inkl. Grundmatte)