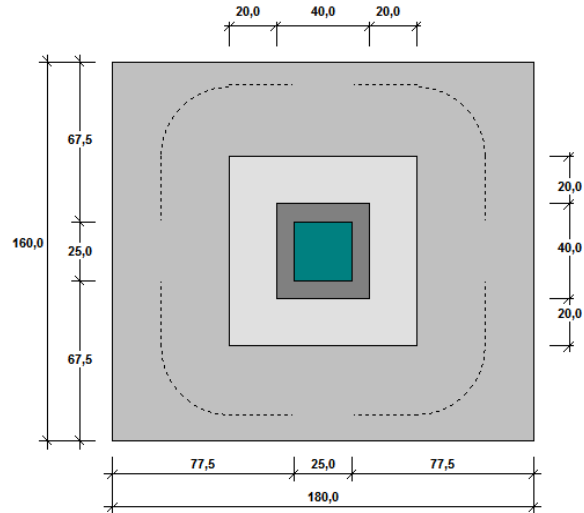
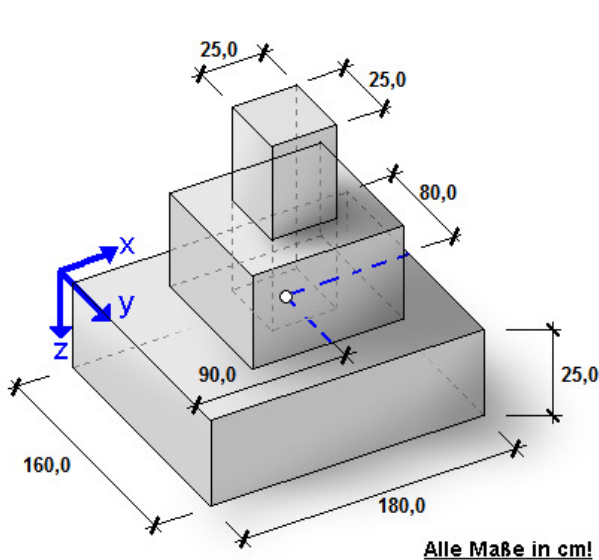


Position: 1

Einzel Fundament nach DIN 1045-1 und DIN 1054



Alle Maße in cm!

Systemwerte :

- $b_x = 180,0$ cm (Fundamentbreite x - Richtung)
- $b_y = 160,0$ cm (Fundamentbreite y - Richtung)
- $a_x = 90,0$ cm (Achsabstand Stütze in x - Richtung)
- $a_y = 80,0$ cm (Achsabstand Stütze in y - Richtung)
- $b_{sx} = 25,0$ cm (Stützenbreite in x - Richtung)
- $b_{sy} = 25,0$ cm (Stützenbreite in y - Richtung)
- $t_f = 25,0$ cm (Fundamentdicke)

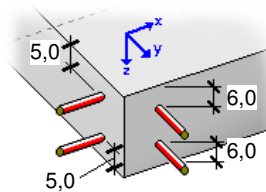
Köcherabmessungen s. bei Köcherbemessung!

zul. $\sigma = 450,00$ kN/m² (zul. Bodenpressung)

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

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

Bewehrungsabstände:



Belastungen :

N, H_x, H_y, M_x und M_y sind charakt. Lasten (ohne Sicherheitsbeiwerte)!

Das Eigengewicht vom Fundament wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt!

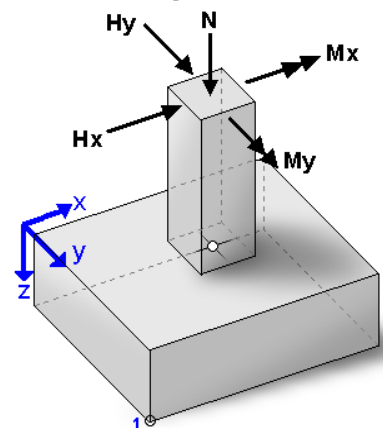
Positive Momente M_x und M_y erzeugen in Punkt 1 Druckspannungen (s. nebenstehendes Bild)!

Lasterhöhungsfaktor für Stützenmomente = 1,000 [-] (nur für Bemessung und Köcher)

Lasten aus Anprall nur für Köcherbemessung!

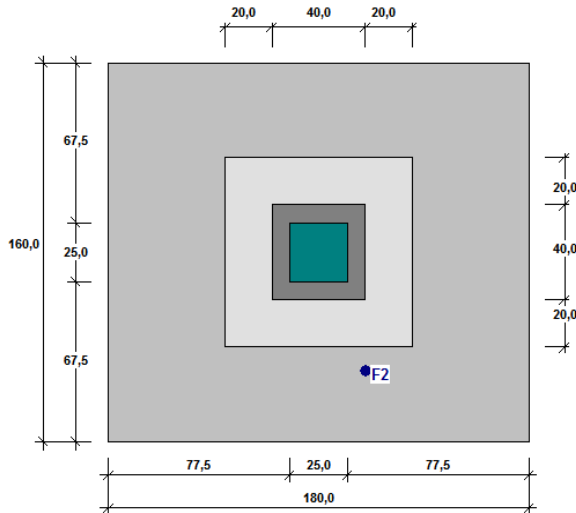
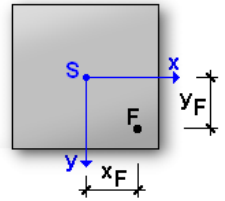
Lastfall	N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
ständig g	345,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee	45,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +x	0,00	0,00	0,00	24,50	0,00
Wind -x	0,00	0,00	0,00	24,50	0,00
Wind +y	0,00	0,00	0,00	31,60	0,00
Wind -y	0,00	0,00	0,00	31,60	0,00
veränderlich q	218,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Anprall x-Rich.	---	0,00	---	---	0,00
Anprall y-Rich.	---	---	0,00	0,00	---

Alle Kräfte / Momente greifen an OK Fundament an!



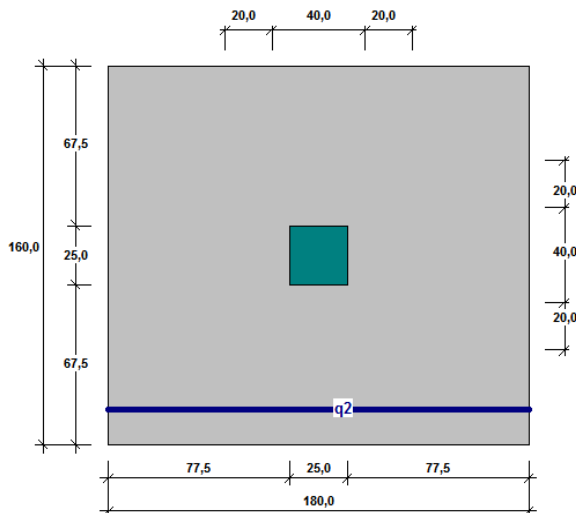
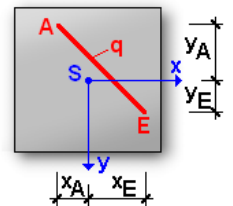
Einzellasten als Zusatzlasten (charakt. Werte):

Nr.	Lastfall	Last [kN]	xF [cm]	yF [cm]	Bemerkung
1	ständig	28,000	20,0	50,0	
2	veränderl.Q	43,000	20,0	50,0	



Linienlasten als Zusatzlasten (charakt. Werte):

Nr.	Lastfall	Last [kN/m]	xA [cm]	yA [cm]	xE [cm]	yE [cm]	Bemerkung
1	ständig	25,000	-90,0	65,0	90,0	65,0	
2	veränderl.Q	25,000	-90,0	65,0	90,0	65,0	



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

Lastfallkollektive:

Die Lastfallkollektive werden vom Programm automatisch gemäß DIN 1055-100 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 GZ 1B (DIN 1054-01.2005):

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: $\max.|e_x|/b_x + |e_y|/b_y = 0,064 \leq 0.166 \rightarrow$ keine bzw. zul. klaffende Fuge

klaffende Fuge Gesamlast: $\max.(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 = 0,010 \leq 0.111 \rightarrow$ keine bzw. zul. klaffende Fuge

Gleitnachweis GZ 1B (DIN 1054-01.2005):

$\eta = (R_{t,d} + E_{pt,d}) / T_d \geq 1.00$ ($\eta = 0,000 \rightarrow$ 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!

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

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

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

Nachweis der Lagesicherheit nach DIN 1055-100:

Sicherheit gegen Abheben:

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

$\gamma_{G,sub} = 1,10$ [-] (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. $e_x = 0,90$ m

$\max.e_y = 0,20$ m \leq zul. $e_y = 0,80$ m

Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb:

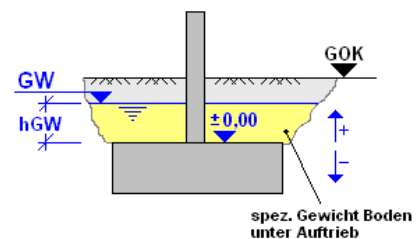
Kote Wasser $h_{GW} = -1000,000$ m

Wasserkote liegt unter UK Fundament \rightarrow kein Auftrieb!

Bodenpressungen (DIN 1054-01.2005):

Werte für Bodenpressung in [kN/m²]; $\sigma_{DIN} = N / (a \cdot b)$ zum Vergleich mit zul. σ
 Bodenpressungen sind 1,00 - fach (ohne Sicherheitsfaktoren)

$\max. \sigma_{DIN} = 362,548$ kN/m² \leq 450,000 kN/m² \rightarrow zulässig



Bemessung für Biegung:

Beton : C20/25

Betonstahl : Bst 500 (A,B)

- Grenze $x/d \leq 0.45$ eingehalten (Biegung)
- Mindestbewehrung (Mindestmomente nach DIN 1045-1) 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_{xd} = 78,314 kNm

max.M_{yd} = 77,734 kNm

Mindestmoment minM_{xd} = 36,667 kNm (DIN 1045-1)

Mindestmoment minM_{yd} = 41,250 kNm (DIN 1045-1)

Bemessung für Biegung / erf. Längsbewehrung:

erf.As_{x,unten} = 9,1 cm²

erf.As_{x,oben} = 0,0 cm²

erf.As_{y,unten} = 9,7 cm²

erf.As_{y,oben} = 0,0 cm²

Mindestbewehrung nach DIN 1045-1 wurde bei Bemessung berücksichtigt!

Die Bewehrung muss infolge Durchstanznachweis erhöht werden (s. weiter hinten)!

Anschlussbewehrung in Stütze:

erf.As = 2,87 cm² ($\mu_e = 0,46\%$, min.As = 2,87 cm²)

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

Durchstanznachweis:

- Stanznachweis wird gemäß NABau für alle Fundamente nach Heft 525 DAfStb (1,0x d_m) geführt
- Längsbewehrung wird automatisch erhöht, um Stanzbewehrung zu vermeiden bzw. $v_{Rd,max}$ zu erhöhen
- Abstand der ersten Bügelreihe (Durchstanzen) = 0,5 d_m (0,3 d_m bei gedrunenen Fundamenten)
- Abstand der Bügelreihen untereinander = 0,75 x d_m
- Lasterhöhungsfaktor für Durchstanzen (nicht beta!) = 1,00 [-]
- Beiwert beta wird automatisch für unverschiebliche Systeme bestimmt

$d_m = 0,195$ m (mittlere stat. Höhe)

1.0 x $d_m = 0,195$ m (Abstand kritischer Rundschnitt)

Alle oder mehrere Randabstände sind größer als 1.5 x d_m --> kein gedrunenes Fundament!

Kritischer Rundschnitt im Abstand von 1,00 x $d_m = 0,195$ m vom Stützenrand:

Ansetzbare Stützenabmessungen a / b nach DIN 1045-1 (10.5.1) = 0,546 / 0,546 m

Bemessung als Innenstütze, d.h. beta = 1,05 (unverschiebliches System)

V_{d,Stanz} = 833,250 kN

Sigma_{Bm} = 438,557 kN/m² (mittlere Bodenpressung als Bemessungswert)

u = 3,409 m

A = 0,843 m²

V_{d,cal} = 463,348 kN (V_{d,cal} = V_d - A x Sigma_{Bm})

$ved,crit = 142,707 \text{ kN/m}$ ($ved,crit = Ved,cal/u,crit$)

$\rho_{o,l,x} = 0,521 \%$ (Bewehrungsgehalt x - Richtung)

->(Längsbewehrung wurde vom Programm erhöht!)

$\rho_{o,l,y} = 0,512 \%$ (Bewehrungsgehalt y - Richtung)

->(Längsbewehrung wurde vom Programm erhöht!)

$\rho_{o,l,m} = 0,517 \%$ (mittl. Bewehrungsgehalt)

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

$vRd,ct = 142,707 \text{ kN/m}$ (Querkrafttragfähigkeit)

$vRd,max = 214,061 \text{ kN/m}$ (max. Querkrafttragfähigkeit)

==> $vRd,ct \geq ved,crit$ ==> keine Durchstanzbewehrung erforderlich !

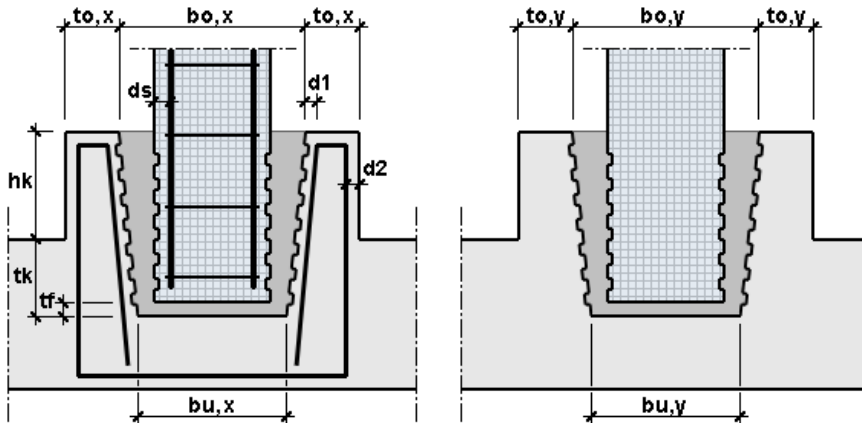
Erhöhung Längsbewehrung wg. Durchstanzen:

x-Richtung: erf.As = 5,63 cm² zu verteilen auf 1,19 m

y-Richtung: erf.As = 5,20 cm² zu verteilen auf 1,19 m

Die Zusatzbewehrung ist im Stanzbereich auf die angegebene Breite zu verlegen und ausreichend zu verankern!

Köcherbemessung:



Köcher mit profilierter Köcherwandung nach DIN 1045-1, Bild 35a!

$bo,x = 40,0 \text{ cm}$ / $bo,y = 40,0 \text{ cm}$

$bu,x = 40,0 \text{ cm}$ / $bu,y = 40,0 \text{ cm}$

$to,x = 20,0 \text{ cm}$ / $to,y = 20,0 \text{ cm}$

$hk = 50,0 \text{ cm}$

$tk = 15,0 \text{ cm}$

$tf = 5,0 \text{ cm}$

$d1 = 6,0 \text{ cm}$

$d2 = 6,0 \text{ cm}$

$ds = 6,0 \text{ cm}$

Die Bemessung des Köchers erfolgt nach dem Verfahren des DBV.

Winkel der Druckstrebe $\Phi = 45,0^\circ$

Die Bewehrung in der Stütze zur Ermittlung der Zugkräfte Z_s wird automatisch ermittelt!

Beton der Stütze: C20/25

Die Verankerungs- und Übergreifungslängen im Köcher werden überprüft!

$vorh.As,1 = vorh.As,2 = 10,00 \text{ cm}^2$

$vorh.As,3 = vorh.As,4 = 10,00 \text{ cm}^2$

max.Durchmesser der Stützenbewehrung: 16 mm

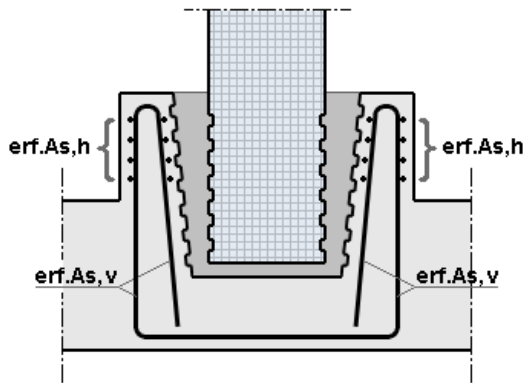
Guter Verbund der Bewehrung im Stützenfuss.

Verankerung der Stützenlängsbewehrung mit geraden Stabenden.

Bewehrung Stütze / Zugkräfte Zs: (D=Druck, Z=Zug)

max.erf.As,1/2,D = 4,09 [cm²]
 max.erf.As,1/2,Z = 0,00 [cm²]
 max.erf.As,3/4,D = 10,33 [cm²]
 max.erf.As,3/4,Z = 6,17 [cm²]
 max.Zs,x = 0,00 [kN] (aus Moment um y-Achse)
 max.Zs,y = 268,35 [kN] (aus Moment um x-Achse)

erf.Köcherbewehrung:



Bemessung x-Richtung: (v=vertikal, h=horizontal)

max.erf.As,v,x = 0,00 cm²
 max.erf.As,h,x = 0,00 cm²

Bemessung y-Richtung: (v=vertikal, h=horizontal)

max.erf.As,v,y = 2,60 cm²
 max.erf.As,h,y = 2,60 cm²

Prüfung Verankerungs- und Übergreifungslängen im Köcher:

Verankerung Zugbewehrung Stütze: erf.lb,net = 46,7 cm <= vorh.lb,net = 57,0 cm
 Verankerung Druckbewehrung Stütze: erf.lb,net = 78,2 cm > vorh.lb,net = 57,0 cm !!! --> nicht ausreichend!
 Übergreifung Stützenbewehrung/vertik. Köcherbewehrung: erf.ls = 60,9 cm > vorh.ls = 54,0 cm !!! --> nicht ausreichend!

Gewählte Längsbewehrung:

Grundmatte: Q335A
 x - Richtung: 6 Ø10 (= 10,07 cm² inkl. Grundmatte)
 y - Richtung: 6 Ø10 (= 10,74 cm² inkl. Grundmatte)

Gewählte Längsbewehrung als Zusatzbewehrung für Durchstanznachweis:

x - Richtung: 3Ø16 (= 6,03 cm²)
 y - Richtung: 3Ø16 (= 6,03 cm²)

Gewählte Köcherbewehrung:

x - Richtung:

As,v (als zweischnittige Bügel, je Seite): $4\varnothing 8$ (= 4,02 cm²)

As,h (als zweischnittige Bügel, je Seite): $4\varnothing 6$ (= 4,53 cm²)

y - Richtung:

As,v (als zweischnittige Bügel, je Seite): $4\varnothing 6$ (= 2,26 cm²)

As,h (als zweischnittige Bügel, je Seite): $4\varnothing 6$ (= 4,53 cm²)