

21I Fundament

System:

Mittel-, Rand- und Eckstützenfundament. Ein biegesteifer Plattenanschluß ist in y- und z- Richtung sowie einseitig möglich.

Belastung:

Biegemomente aus Theorie I.- und II.- Ordnung werden berücksichtigt. Es können insgesamt 4 Lastfälle mit ein- bzw. zweiachsiger Biegung eingegeben werden. Das Eigengewicht der Fundamentplatte wird mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ automatisch berücksichtigt. Ist die Gründungstiefe t größer als die Fundamentdicke d , so wird die Differenz als Erdaufschüttung berechnet. Die Wandlasten werden bei Lastfällen (max./min.) angesetzt. Die Fundament-Auflast wird als ständige Last angesetzt.

Leistungsumfang:

- Ermittlung der maximale zulässigen Bodenpressung entweder durch Grundbruchnachweis, nach DIN 1054 Abs. 4.2 'Ermittlung der zul. Bodenpressung mit Hilfe von Tabellenwerten' oder durch direkte Vorgabe
- Berechnung der Fundamentabmessung, der Biegebemessung und der Durchstanzbewehrung

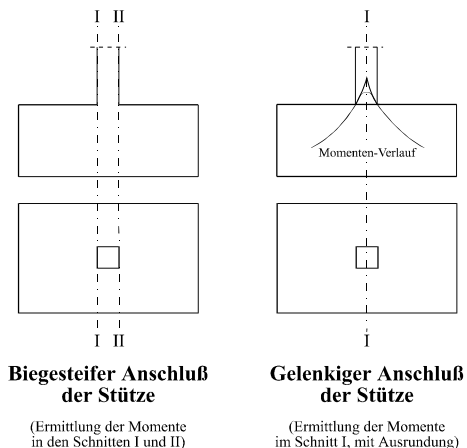
Rechengrundlagen:

Stand- und Gleitsicherheitsnachweis nach DIN 1054, Grundbruch nach DIN 4017.

Schnittkraftermittlung:

Für die Ermittlung der Biegemomente der Fundamentplatte wird kein Zug in der Fundamentsohle zugelassen.

- Liegt die resultierende Normalkraft im Kern, so ist die Sohldruckspannung trapezförmig. Eigenlast und Aufschüttung werden nicht berücksichtigt.
- Bei klaffender Fuge durch äußere Lasten und eingeprägte Exzentrizität ist die Sohldruckspannung dreiecksförmig. Eigenlast und Aufschüttung werden nicht berücksichtigt.
- Liegt die durch äußere Lasten und Stützenversatz zur Fundamentachse entstandene Exzentrizität außerhalb $B/3$, so werden Eigenlast und Aufschüttung anteilmäßig der Normalkraft zugeschlagen, bis $e = M/N = B/3$ ist (Druckkeil). (Siehe Bsp. 13 und 19 aus: 'Beispiele zur Bemessung nach DIN 1045', Dt. Beton-Verein Wiesbaden, 5. Auflage 1991)



Momente der Fundamentplatte: Beim biegesteifen Stützenanschluß wird das Biegemoment am Stützenrand ermittelt. Bei der gelenkig gelagerten Stütze wird das Biegemoment in der Stützenachse ermittelt und parabolisch ausgerundet.

Bewehrungsführung:

Die Biegebewehrung wird nicht gestaffelt. Die Durchstanzbewehrung wird für jede Richtung symmetrisch angeordnet. Ausgenommen davon sind Eck- und Randstützen.

Lastfallsteuerung:

Den 4 möglichen Lastfällen sind die Lastfallnummern 1 - 3 der DIN 1054, Abs. 2.2 (Ausg. Nov. 76) zuzuordnen, wobei die Lastfallnummern nach DIN die erforderlichen Sicherheitsbeiwerte steuern:

- Lastfall-Nr. 1:** Ständige Lasten und regelmäßig auftretende Verkehrslasten (auch Wind).
- Lastfall-Nr. 2:** Außer den Lasten des Lastfalls 1 gleichzeitig, aber nicht regelmäßig auftretende große Verkehrslasten; Belastungen, die nur während der Bauzeit auftreten.
- Lastfall-Nr. 3:** Außer den Lasten des Lastfalls 2 gleichzeitig mögliche außerplanmäßige Lasten (z.B. durch Ausfall von Betriebs- und Sicherungsvorrichtungen oder bei Belastung infolge von Unfällen).

Falls die zulässige Bodenpressung durch Grundbruchnachweis bestimmt werden soll, so können die Bodenkennwerte entweder aus einer Position (Bodenbeschreibung) übernommen oder direkt eingegeben werden.

Stabilisierung durch Plattenanschluß:

Wahlweise kann ein Plattenanschluß an allen vier Seiten der Fundamentplatte angesetzt werden. Dieser dient zur Stabilisierung des Fundamentes beim Sohldruck- und Standsicherheitsnachweis. Dabei wird eine biegesteif (monolithisch) mit dem Fundament verbundene Platte vorausgesetzt, bei der Platten- und Fundamentoberkante eine Ebene bilden.

Die bewehrte Platte liefert an jeder Seite des Fundamentes ein positives und ein negatives Biegemoment, abhängig von oberer und unterer Bewehrung. Diese Momente ergeben, durch die Fundamentdicke geteilt, zwei an der Fundamentoberkante wirkende Horizontalkräfte, die auf die Drehung des Fundaments stabilisierend wirken. Der Mobilisierungsgrad dieser Horizontalkräfte richtet sich nach der Beanspruchung des Fundamentes durch die äußeren Lasten.

Mittlere Bodenwerte für Vorentwürfe (E_s)

Empfehlung des Arbeitsausschusses "Ufereinfassungen"

Bodenart	Raumgewicht		Endfestigkeit		Anfangs- festigkeit	Steifezahl
	über Wasser γ_f [KN/m ³]	unter Wasser γ_a [KN/m ³]	Reibungs- winkel ρ_0 ρ bzw. ρ'	Kohäsion c' [KN/m ²]	Kohäsion c_u [KN/m ²]	E_s [KN/m ²]
nichtbindige Böden						
Sand, locker, rund	18	10	30	-	-	20000 - 50000
Sand, locker, eckig	18	10	32,5	-	-	40000 - 80000
Sand, mitteldicht, rund	19	11	32,5	-	-	50000 - 100000
Sand, mitteldicht, eckig	19	11	35	-	-	80000 - 150000
Kies ohne Sand	16	10	37,5	-	-	100000 - 200000
Naturschotter, scharfkantig	18	11	40	-	-	150000 - 300000
bindige Böden	(Erfahrungswerte aus dem norddeutschen Raum für ungestörte Bodenproben)					
Ton, halbfest	19	9	25	25	50 - 100	5000 - 10000
Ton, schwer knetbar, steif	18	8	20	20	25 - 50	2500 - 5000
Ton, leicht knetbar, weich	17	7	17,5	10	10 - 25	1000 - 2500
Geschiebemergel, fest	22	12	30	25	200 - 700	30000 - 100000
Lehm, halbfest	21	11	27,5	10	50 - 100	5000 - 20000
Lehm, weich	19	9	27,5	-	10 - 25	4000 - 8000
Schluff	18	8	27,5	-	10 - 50	3000 - 10000
Klei, organisch, tonarm, weich	17	7	20	10	10 - 25	2000 - 5000
Klei, stark org., tonreich, Darg	14	4	15	15	10 - 20	500 - 3000
Torf	11	1	15	5	-	400 - 1000
Torf unter mäßiger Vorbelastung	13	3	15	1	-	800 - 2000

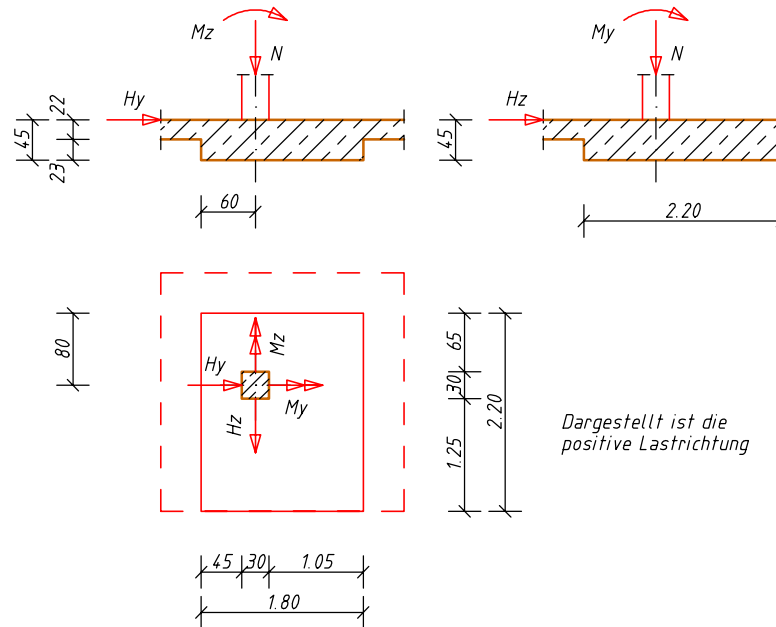
ρ = wirklicher Winkel der inneren Reibung
 ρ' = wirksamer Winkel der inneren Reibung
 (bei rolligen Böden: $\rho = \rho'$)

c' = wirksame Kohäsion entsprechend
 c_u = scheinbare Kohäsion bei Nullreibung für wassergesättigte
 bindige Böden

POS. 3 Einzelfundament '21I'

S Y S T E M :

exzentrisches Einzelfundament


 Stütze: Abmessung $c_y/c_z = 30.0 / 30.0$ cm
 Anschluß in y-Richtung biegesteif, z-Richtung biegesteif

 y - Richtung: Stützenachse exzentrisch, $a_y = 60.0$ cm
 z - Richtung: Stützenachse exzentrisch, $a_z = 80.0$ cm

 Fundament: $b_y/b_z/d/t_f = 180 / 220 / 45 / 80$ cm

 Plattenanschluß: $d_o = 22.0$ cm Beton 25, BSt 500 S

 y - Richtung: links Biegesteif, rechts Biegesteif,
 Bewehrung: $A_{so}/A_{su} = 4.50 / 3.50$ cm²/m, $d_1/d_2 = 2.5 / 3.0$ cm
 links $D/Z = 40.2 / -41.2$ kN/m, rechts $D/Z = -40.2 / 41.2$ kN/m

 z - Richtung: oben Biegesteif, unten frei,
 Bewehrung: $A_{so}/A_{su} = 4.90 / 3.80$ cm²/m, $d_1/d_2 = 3.0 / 3.5$ cm
 oben $D/Z = 42.2 / -43.4$ kN/m, unten $D/Z = - / -$ kN/m

 B E L A S T U N G : Dimensionen: M(kNm), N,H(kN)
 (Positive H-kraft erzeugt im Fundament positives Moment)

aus	LF	N	MI _y	MII _y	MI _z	MII _z	H _z	H _y
Pos. 12 A1 1		423.0	62.0	82.0	84.3	121.1	11	16
Pos. 14 St 2		449.5	20.0	38.0	14.0	25.8	0	0

 Fund./Aufsch. = 44.6 / 27.7 kN, Fund.Auflast $q = 5.0$ kN/m²

LINIENLASTEN auf Stützenachse		max q /	LF.	min q /	LF.
aus		(kN/m)	(-)	(kN/m)	(-)
y links	Wand 3	6.0 / 1		6.0 / 2	

LASTZUSAMMENSTELLUNG:									
LF	N	MIy	MIIy	H _z	MIz	MIIz	Hy	kF	DIN
1	423.0	62.0	82.0	11	84.3	121.1	16	Ja	LF 1
2	449.5	20.0	38.0	0	14.0	25.8	0	Nein	LF 1

Ermittlung der zul. Sohlpressung durch Grundbruchnachweis

Boden: nichtbindig gut sondiert, setzungsempf. Bauw

Kennwerte: $\Gamma_{1/2} = 20.0/19.0 \text{ kN/m}^3$

$E_s/c = - / 0.0 \text{ kN/m}^2$ $\Phi = 30.0 \text{ Grad}$, Ortbeton,

Standortsicherheitsnachweis mit Momenten nach Theo. II. Ord.

LF Nr.	(-- 1 --)	(-- 2 --)	(-- 3 --)	(-- 4 --)
Nachweis für:	vorh/zul.	vorh/zul.	vorh/zul.	vorh/zul.

Sohlpres. p	N/mm ²	0.14/0.31	0.17/0.33	- / -	- / -
Grundbr. Eta p		4.43/2.00	3.82/2.00	- / -	- / -
Gleiten Eta g		15.5/1.50	- / -	- / -	- / -

B E M E S S U N G : Beton B 25, Baustahl 500 M

Über Sohlpressung Betondeckung / h' = 3.5 / 5.0 cm

LF. Nr.	(----- y Richtung -----)				(----- z Richtung -----)			
	My kNm	As cm ²	Tau N/mm ²	As Bü cm ²	Mz kNm	As cm ²	Tau N/mm ²	As Bü cm ²
1	144.0	13.19	-	-	136.4	12.58	-	-
2	140.0	12.83	0.470	4.06	115.2	10.58	0.470	4.06

in Z-Richtung: Matte 1 R443, in Y-Richtung: Matte 1 R443)

0.00 - 0.30	- Ds	-- =	2.74	0.00 - 0.40	- Ds	-- =	3.28
0.30 - 1.20	4 Ds	12 =	9.36	0.40 - 1.50	4 Ds	12 =	10.44
1.20 - 1.80	- Ds	-- =	5.49	1.50 - 2.20	- Ds	-- =	6.03
Bügel	4 Ds	12 =	8.29	Bügel	4 Ds	12 =	8.29