

51I Einzelfundament

System:

Zentrisch bzw. exzentrisch angeordnete Stütze mit gelenkigem oder biegesteifem Anschluß am Fundament (in jeder Richtung getrennt).

Leistungsumfang:

- Teilsicherheiten für die Einwirkungen und Baustoffe nach EC 2
- Bearbeitung von 9 Lastfällen mit ein- oder zweiachsiger Biegung
- Berücksichtigung der abhebender V-Lasten
- Standsicherheit wahlweise mit MI oder MII für jeden Lastfall
- Gleitnachweis
- Nachweis gegen Auftrieb (abhebende Lasten)
- zul. Sohlpressung entweder durch Grundbruchnachweis oder nach DIN 1054. Sie kann auch direkt vorgegeben werden, wobei es möglich ist, diese Nachweise wahlweise mit MI oder MII zu führen
- Die Fundamentabmessung (Optimierung)
- Schnittkräfte der Fundamentplatte wahlweise nach Bettungszifferverfahren oder über die trapezförmige Verteilung der Sohlpressung
- Obere (beim Zug) und untere Biegebewehrung der Fundamentplatte
- Durchstanznachweis bzw. -bewehrung (falls erforderlich)
- Anschlußbewehrung der abhebenden Kräfte

Einwirkungen:

Es werden bis zu 9 Lastfälle mit ein- bzw. zweiachsiger Biegung untersucht. Die vertikale Belastung aus der Stütze kann auch als Zug (abhebend) berücksichtigt werden. Die Eigenlast des Fundamentes wird automatisch mit $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ angesetzt.

Als Einwirkungen können eingegeben werden:

- Momente aus Theorie I. bzw. II. Ordnung
- Vertikallasten (Zug negativ)
- Horizontalkräfte
- Linienlasten auf der Stützenachse
- Aufschüttung ab Fundamentoberkante
- Auflast auf der Aufschüttung oder Auftrieb (negativ) als Flächenlast

Die Aufschüttung ergibt sich als Differenz zwischen Gründungstiefe und Fundamentdicke, falls es tiefer gegründet wird als die Fundamentplatte.

Schnittkräfte:

Die Biegemomente der Fundamentplatte werden beim biegesteifem Anschluß am Stützenanschnitt rechts und links der Stütze und bei einer gelenkigen Lagerung in der Mittelachse der Stütze für jeden Lastfall ermittelt. Das Biegemoment aus der gelenkigen Lagerung wird parabolisch abgerundet. Die für die Biegebemessung maßgebenden Biegemomente werden für jeden Lastfall tabellarisch mit der zugehörigen rechnerischen oberen und unteren Bewehrung ausgegeben.

Die Querkräfte für den Schubnachweis werden am kritischen Rundschnitt nach EC 2, Abschnitt 4.3.4.2.2 ermittelt und tabellarisch für jeden Lastfall ausgegeben.

Bemessung:

Die Biegebemessung erfolgt nach dem kd-Verfahren, wobei sich für Zugkräfte obere und für Druckkräfte untere Bewehrung ergibt. Die Mindestbewehrung für die Rißbreitenbeschränkung ist im Programm nach EC2, Abschn. 5.4.2.1 eingehalten.

Der Schubnachweis wird nach dem Standardverfahren ausgeführt. Als Längsbewehrung für den Schubnachweis wird die vorhandene Bewehrung im kritischen Rundschnitt zugrunde gelegt.

Bewehrung:

Die Biegebewehrung kann sowohl mit Baustahlgewebe als auch mit Stabstahl oder als eine Kombination der beiden ausgeführt werden (für die obere und untere Biegebewehrung getrennt). Die Biegebewehrung wird nicht gestaffelt. Die Schubbewehrung, falls erforderlich, kann auch schräg angesetzt werden.

Die abhebenden Lasten erhalten eine Anschlußbewehrung (mindesten ein Eisen je Ecke).

Lastfälle:

Die 9 möglichen Lastfälle sind den Lastfallnummern 1 - 3 der DIN 1054, Abs. 2.2 (Ausz. Nov. 76) zuzuordnen, wobei die Lastfallnummer nach DIN die zugehörigen Sicherheitsbeiwerte steuert. Die Reihenfolge der Lastfälle und deren Auswahl ist beliebig und hat auf die Berechnung keinen Einfluß.

Die Lastfälle nach DIN 1054:

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

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

Systemeingabe:

Zur Systembeschreibung werden folgende Werte benötigt:

cy,cz	=	Abmessung der Stütze
ay,az	=	Abstand der Stützenachse vom Fundamentrand im Falle der exzentrischen Anordnung der Stütze. Bei einer Fundamentvergrößerung bleiben diese Werte erhalten. Eine manuelle Veränderung ist möglich. Die Stütze kann auch nur in einer Richtung exzentrisch angeordnet werden
by,bz	=	Abmessung der Grundfläche des Fundamentes
h	=	Dicke der Fundamentplatte
tF	=	Tiefe der Gründungsebene ab OK Gelände

Lasteingabe:

Die äußeren Einwirkungen können aus anderen Positionen übernommen werden. Es wird dabei zwischen der Übernahme aus Stützen und Trägern o.ä. unterschieden. Die entsprechenden Eingabehinweise sind im Programm dokumentiert.

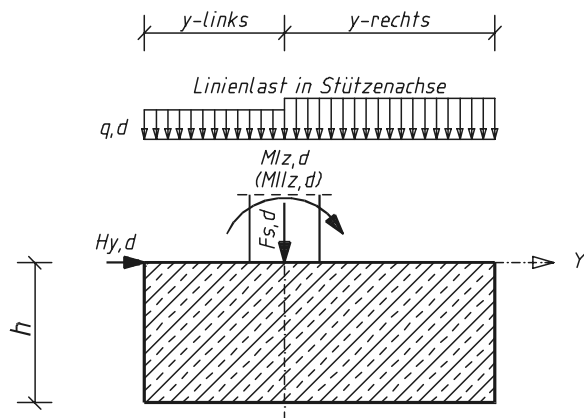
Korrekturläufe:

Alle Werte, die im ersten Programmdurchlauf eingegeben wurden, werden im Formular dokumentiert und können bestätigt oder verändert werden.

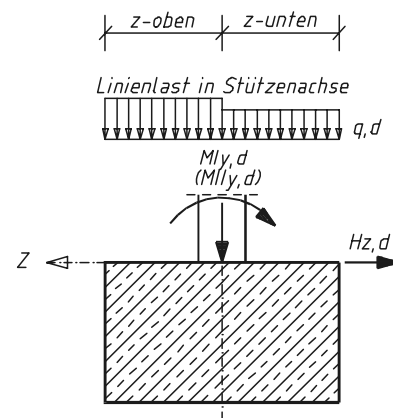
Literatur:

- Heft 326, Deutscher Ausschuß für Stahlbeton
- Eurocode 2, Beton-Kalender 1992, Teil II
- Beton-Kalender 1995
- Richtlinien für die Anwendung Europäischer Normen im Betonbau Deutscher Ausschuß für Stahlbeton, April 1993

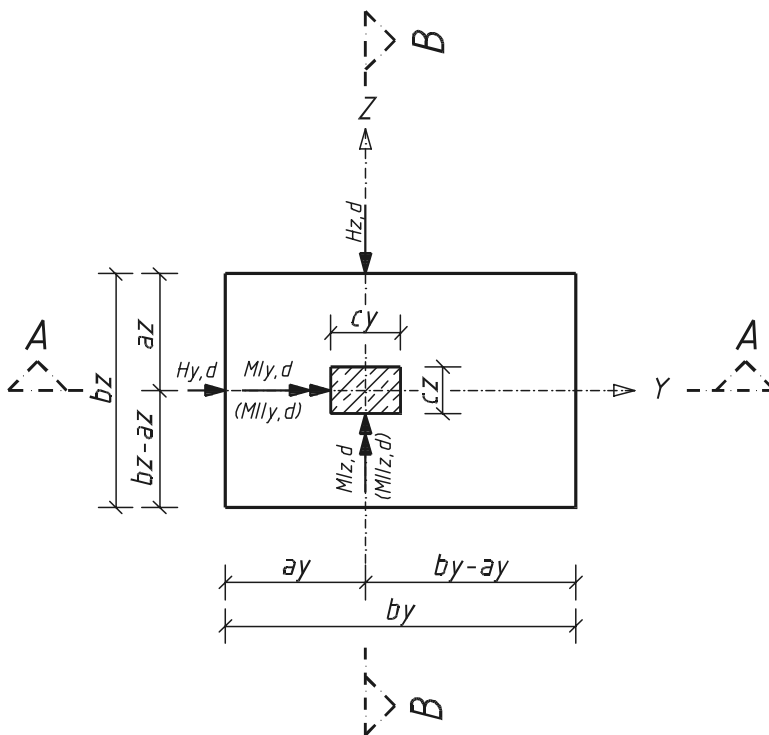
Erläuterung der Systemeingaben:



SCHNITT A-A



SCHNITT B-B



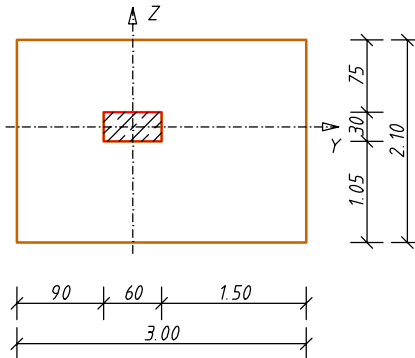
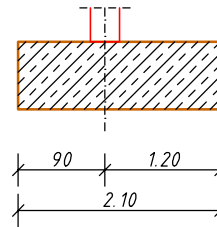
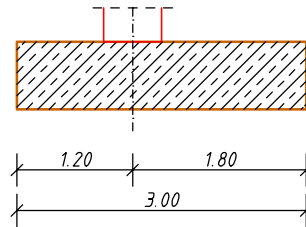
GRUNDRISS

Dargestellt sind die positiven Lastrichtungen. Positive H-Kräfte erzeugen positive Momente !

POS. 76 EINZELFUNDAMENT '51I'

S Y S T E M :

exzentrisches Einzelfundament



Zentr. ständige Einwirkungen:

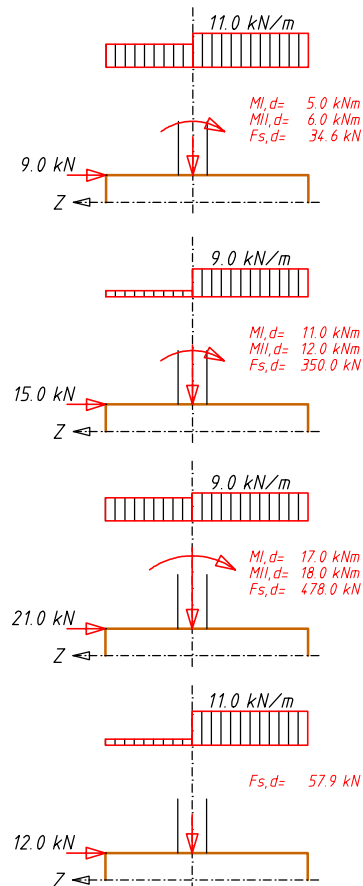
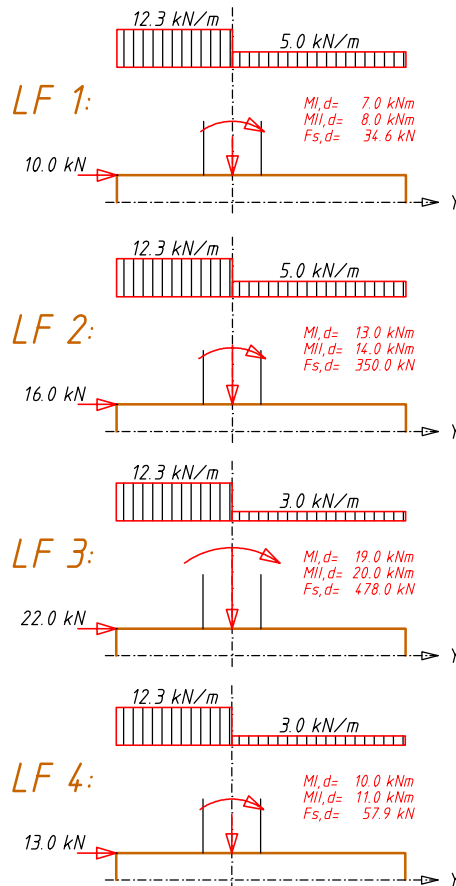
Eigenlast: 148.8 kN

Aufschüttung: 275.6 kN

Auflast/Auftrieb: 85.1 kN

Y-Richtung

Z-Richtung



Stütze: Abmessung $c_y/c_z = 60.0 / 30.0 \text{ cm}$
 Anschluß in y-Richtung biegesteif z-Richtung biegesteif

y - Richtung: Stützenachse exzentrisch, $a_y = 120.0$ cm
 z - Richtung: Stützenachse exzentrisch, $a_z = 90.0$ cm

Fundament: $b_y/b_z/h/t_f = 300 / 210 / 70 / 250$ cm

E I N W I R K U N G : Dimensionen: M(kNm), F,H(kN)

(Positive H-Kraft erzeugt im Fundament positives Moment)

aus	LF	Fs,d	MI _{y,d}	MII _{y,d}	MI _{z,d}	MII _{z,d}	H _{z,d}	Hy _d
Pos. 12 A 1 1		34.6	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
Pos. 12 A 1 2		350.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0
Pos. 12 A 1 3		478.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0
Pos. 12 A 1 4		57.9	0.0	0.0	10.0	11.0	12.0	13.0

LINIENLASTEN auf Stützenachse LF maxq,d LF minq,d

Ort	aus	Nr.	(kN/m)	Nr.	(kN/m)
y links	Wand1	1-4	/ 12.3	/	0.0
y rechts	Wand2	12	/ 5.0	34	/ 3.0
z oben	Wand3	13	/ 7.5	24	/ 1.9
z unten	Wand4	14	/ 11.0	32	/ 9.0

Fundamenteigenlast: $\Gamma = 25$ kN/m³, G_{d,F} = 148.8 kN

Aufschüttung: LF 1-4, $\Gamma = 18$ kN/m³, G_{d,S} = 275.6 kN

Auflast/-trieb: LF 1-2, $g_{k,A} = 10$ kN/m², G_{d,A} = 85.1 kN

Standortsicherheitsnachweis: MI/LF 1-3, MII/Rest LF

Kraft im Kern in LF 12, klaffende Fuge in LF 34

DIN 1054 Abs. 2.2.: LF1/LF 12, LF2/LF 34, LF3/Rest LF
 E_{ta} = Sicherheit gegen Abheben, $\Gamma_F = 1.35$ (-)

LF Nr.	F _d kN	M _{d,y} kNm	M _{d,z} kNm	vorh.e - cm	zul.e - cm	vorh/zul. E _{ta} /E _{ta}
1	435.4	-2.3	5.5	1.4 <	29.3	- / -
2	663.5	-63.2	-21.4	10.0 <	35.6	- / -
3	696.4	-87.6	-29.3	13.3 <	97.4	- / -
4	383.2	-4.3	2.8	1.3 <	91.8	- / -

Sohlpressung nach DIN 1054 MI/LF 1, Rest m. MII

Berücksichtigung der Eigenlast des Fundamentes in LF 1-4

Boden: nichtbindig, nicht sondiert, setzungsunem.Bauw

Gleitsicherheitsnachweis: Ausführung: Ortbeton

Winkel der inneren-Reibung des Bodens: $\Phi = 27.5$ Grad

Pressung Grundbruch Gleiten

LF Nr.	Fd kN	Md,y kNm	Md,z kNm	p / p vorh/zul.	Etap/Etap vorh/zul.	Etag/Etag vorh/zul.
1	435.4	-2.3	5.5	0.07/0.80	- / -	22.7/1.50
2	663.5	-62.5	-20.6	0.12/0.80	- / -	21.2/1.50
3	696.4	-86.9	-28.6	0.13/0.79	- / -	16.0/1.35
4	383.2	-4.3	2.8	0.06/0.78	- / -	15.2/1.35

SCHNITTKRÄFTE + BEMESSUNG:

über Sohlpressung

Beton: C 25/30, Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_c = 1.50$
 Stahl: BSt 500 S, hohe Duktilität, $\gamma_s = 1.15$

Betondeckung: Umweltklasse 2b, $C = 2.5$ cm
 Hauptbewehrung längs der z - Achse, $d_y/d_z = 64.5/65.5$ cm

Bemessungsschnitt: y - Richtung, am Stützenrand
 z - Richtung, am Stützenrand

LF Nr.	My (kNm)	oben As (cm ²)	unten As (cm ²)	Mz (kNm)	oben As (cm ²)	unten As (cm ²)	verti. As (cm ²)
1	36.1	0.00	20.32	47.3	0.00	29.48	0.00
2	100.3	0.00	20.32	123.3	0.00	29.48	0.00
3	107.1	0.00	20.32	125.3	0.00	29.48	0.00
4	20.7	0.00	20.32	23.1	0.00	29.48	0.00

BIEGEBEWehrUNG:

Bewehrung aus My, Parallel zur z- Achse:

Ort	Abschnitt		untere Bewehrung		obere Bewehrung		
	von (m)	bis (m)	n	(mm)	Stabstahl n	ges.As mm	ges.As (cm ²)
links	0.00	- 0.45	3	Ds 14	4.62	- - -	0.00
mitte	0.45	- 1.50	9	Ds 14	13.85	- - -	0.00
rechts	1.50	- 2.10	3	Ds 14	4.62	- - -	0.00

Bewehrung aus Mz, Parallel zu y- Achse:

Ort	Abschnitt		untere Bewehrung		obere Bewehrung		
	von (m)	bis (m)	n	(mm)	Stabstahl n	ges.As (mm)	ges.As (cm ²)
unten	0.00	- 0.60	3	Ds 14	4.62	- - -	0.00
mitte	0.60	- 2.10	13	Ds 14	20.01	- - -	0.00
oben	2.10	- 3.00	5	Ds 14	7.70	- - -	0.00

DURCHSTANZNACHWEIS:

Grundwert der Schubfestigkeit	Tau,Rd = 0.26 N/mm ²
mittlere Nutzhöhe	d = 65.0 cm
Lasteintragsfläche	A,crit. = 4.81 m ²
Umfang des kritischen Rundschnittes	U = 2.43 m
Beiwert zur Lastausmitte	Beta = 1.15 (-)

wirksamer Bewehrungsgrad	Rho,y = 0.20 %
	Rho,z = 0.20 %
mittlerer Bewehrungsgrad	Rho,yz = 0.20 %

Bemessungswerte der Querkrafttragfähigkeit:

Ohne Schubbewehrung	vRd1 = 259.92 kN/m
Größter Wert:	vRd2 = 415.87 kN/m

LF Nr.	Vsd kN	po N/mm ²	vsd kN	vsd/Vrd1 (-)	- -	vsd/Vrd3 (-)	- -
1	34.60	0.005	9.42	0.015	< 1	-	- 1
2	350.00	0.056	95.33	0.151	< 1	-	- 1
3	478.00	0.076	130.19	0.206	< 1	-	- 1
4	57.90	0.009	15.77	0.025	< 1	-	- 1