

51D Blockfundament

System:

Zentrisch bzw. exzentrisch angeordnete Stütze in einem ausgesparten Köcher eines Blockfundamentes. Der Köcher bzw. der Stützenfuß sind profiliert oder verzahnt, so daß sich der Durchstanzkegel ab Fundamentoberfläche ausbilden kann.

Leistungsumfang:

- Teilsicherheiten für die Einwirkungen und Baustoffe nach EC 2
- Bearbeitung von 9 Lastfällen mit ein- oder zweiachsiger Biegung
- Berücksichtigung der abhebenden V-Lasten
- Standsicherheit wahlweise mit MI oder MII für jeden Lastfall
- Gleitnachweis für alle Lastfälle
- 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 Fundamentmindestabmessungen aus der Blockbildung um den Köcher:
 - 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)
 - Vertikale und horizontale Bügel aus den Zugkräften der Stützenbewehrung mit Momentenbelastung
 - Nachweis der Verankerungslängen der vertikalen Bügel
 - 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 am Stützenanschnitt rechts und links der Stütze für jede Richtung ermittelt. 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.

Die Zugkraft der vertikalen Bügel wird aus der ungünstigsten Bewehrung aus Biegemoment und Normalkraft der Stütze errechnet. Lastfälle, die nur Druck bewirken und kein Biegemoment haben, müssen nicht berücksichtigt werden.

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, Abs. 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 Schubbewehrung, falls erforderlich, kann auch schräg angesetzt werden.

Die Stehbügel im Köcher werden für die Haupttragrichtung nachgewiesen. Die zweite Richtung erhält eine konstruktive Bewehrung. Die Horizontalbügel sind konstruktiv betragsmäßig gleich groß wie die Stehbügel anzusetzen.

Lastfälle:

Die 9 möglichen Lastfälle sind Lastfallnummern 1 - 3 der DIN 1054, Abs. 2.2 (Ausg. 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.

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 Eingabenhinweise sind im Programm dokumentiert.

Korrekturläufe:

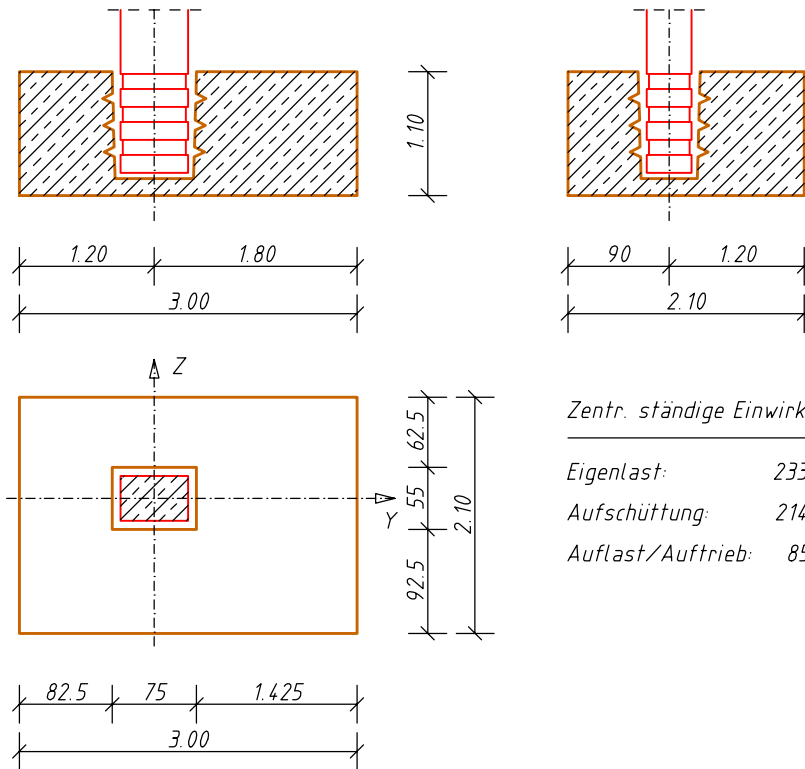
Alle Werte, die im ersten Programmdurchlauf eingegeben wurden, werden im Formular dokumentiert und können bestätigt oder verändert werden.

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

POS. 66 Blockfundament

SYSTEM: exzent. Blockfundament, Profilierung $t_p = 1.5 \text{ cm}$

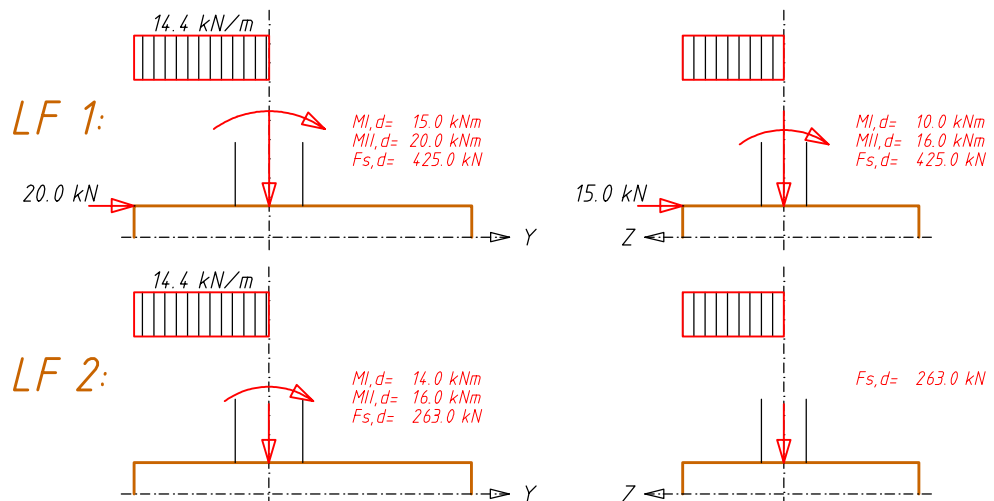


Zentr. ständige Einwirkungen:

Eigenlast:	233.9 kN
Aufschüttung:	214.3 kN
Auflast/Auftrieb:	85.1 kN

Y-Richtung

Z-Richtung



Fugenbreiten/Nivellierfuge: $d_{fo}/d_{fu}/f = 7.5/5.0/5.0 \text{ cm}$
 Stützeinbindetiefe ist als Zahnfläche zu profilieren.

Stütze/Einbindetiefe $c_y/c_z/t_x = 60.0/40.0/90.0 \text{ cm}$

y - Richtung: Stützenachse exzentrisch, $a_y = 120.0 \text{ cm}$
 z - Richtung: Stützenachse exzentrisch, $a_z = 90.0 \text{ cm}$

Fundament: $b_y/b_z/h/t_f = 300 / 210 / 110 / 250 \text{ cm}$

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	MIyd	MIIyd	MIzd	MIIzd	Hz,d	Hy,d
Pos. 12 A 1 1		250.0	0.0	0.0	15.0	20.0	0.0	20.0
Pos. 12 A 1 2		263.0	0.0	0.0	14.0	16.0	0.0	0.0
Pos. 23 A 1 1		175.0	10.0	16.0	0.0	0.0	15.0	0.0

Linienlasten auf Stützenachse		LF	maxg,d	LF	minq,d
Ort	aus	Nr.	(kN/m)	Nr.	(kN/m)
y links	Mw(0.24*15+.5)*	3.5	1-2 / 14.4	/	0.0
z oben	Mw(0.24*15+.5)*	3.5	1-2 / 14.4	/	0.0

Eigenlast: $\Gamma = 25 \text{ kN/m}^3$, $G_{d,F} = 233.9 \text{ kN}$

Aufschüttung: LF 1-2, $\Gamma = 18 \text{ kN/m}^3$, $G_{d,S} = 214.3 \text{ kN}$

Auflast/-trieb: LF 1, $g_{k,A} = 10 \text{ kN/m}^3$, $G_{d,A} = 85.1 \text{ kN}$

Stand sicherheitsnachweis: MI/LF 1, MII/Rest LF

Kraft im Kern in LF 1, klaffende Fuge in LF 2

DIN 1054 Abs. 2.2.: LF1/LF 1, LF2/LF 2, LF3/Rest LF
 E_{taa} = Sicherheit gegen Abheben, $\Gamma_F = 1.35 (-)$

LF Nr.	F kN	My kNm	Mz kNm	vorh.e - cm	zul.e - cm	vorh/zul. E _{taa} /E _{taa}
1	732.2	-77.6	-33.8	11.6 <	33.6	- / -
2	549.2	-57.2	-35.5	12.3 <	92.6	- / -

Sohlpressung durch Schätzen MI/LF 1, Rest m. MII

Berücksichtigung der Eigenlast des Fundamentes in LF 1

Gleitsicherheitsnachweis: Ausführung: Ortbeton

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

Pressung Grundbruch Gleiten

LF Nr.	F kN	My kNm	Mz kNm	p / p vorh/zul.	E _{ta} p/E _{ta} p vorh/zul.	E _{ta} g/E _{ta} g vorh/zul.
1	732.2	-77.6	-33.8	0.13/0.25	- / -	20.5/1.50
2	376.0	-57.2	-35.5	0.07/0.25	- / -	- / -

SCHNITTKRÄFTE + BEMESSUNG: über Sohlpressung

Beton: C 30/37, Teilsicherheitsbeiwert $\Gamma_c = 1.50$
 Stahl: BSt 500 S, hohe Duktilität, $\Gamma_s = 1.15$

Betondeckung: Umweltklasse 5b, C = 4.0 cm
 Hauptbewehrung längs der z - Achse, $d_y/d_z = 103.0/104.0 \text{ cm}$

Bemessungsschnitt ist in beiden Richtungen 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	107.0	0.00	32.45	148.5	0.00	46.80	0.00
2	44.3	0.00	32.45	67.2	0.00	46.80	0.00

BIEGEBEWehrUNG:

Bewehrung aus My, Parallel zur z- Achse:

Ort	Abschnitt von (m)	bis (m)	untere Bewehrung		obere Bewehrung			
			Stabstahl n	ges.As (mm)	Stabstahl n	mm	ges.As (cm ²)	
links	0.00	- 0.60	3 Ds	16	6.03	-	-	0.00
mitte	0.60	- 2.10	11 Ds	16	22.12	-	-	0.00
rechts	2.10	- 3.00	4 Ds	16	8.04	-	-	0.00

Bewehrung aus Mz, Parallel zu y- Achse:

Ort	Abschnitt von (m)	bis (m)	untere Bewehrung		obere Bewehrung			
			Stabstahl n	ges.As (mm)	Stabstahl n	(mm)	ges.As (cm ²)	
unten	0.00	- 0.45	4 Ds	16	8.04	-	-	0.00
mitte	0.45	- 1.50	15 Ds	16	30.16	-	-	0.00
oben	1.50	- 2.10	5 Ds	16	10.05	-	-	0.00

BEMESSUNG DER LOTRECHTEN BÜGEL DES BLOCKFUNDAMENTES:

Stütze: $h/h' = 40.0 / 5.0$ cm, erf.As1 = 15.0 cm²
 Hebelarm der Zugkräfte: $z_s/a = 30.0 / 17.5$ cm

Zugkräfte: $F_s/F_{sv} = 652.2 / 411.9$ kN, erf.Asv = 9.5 cm²

Stehbügel: z - Richtung, 9 Ds 12, vorh.Asv = 10.2 cm²
 konstruktiv: y - Richtung, 6 Ds 12, vorh.Asv = 6.8 cm²

Horizontalbügel (zweisch.): 7 Ds 10, vorh.Ash = 11.0 cm²

ÜBERGREIFUNGSLÄNGE der vertikalen Schenkel mit der Biegezugbewehrung im Stützenfuß:

Stütze: Beton C 40/50, Stahl BSt 500 S, , Verbundber.: 1
 vorh.As = As' = 18.3 cm², gewählt: max.Ds = 20 mm

Grundmaß d.Verankerung $l_b' = l_b/\eta = 83.9 / 1.4 = 60.0$ cm

erf.lsv = 86.3 cm > vorh.lsv = 82.0 cm

ÜBERGREIFUNGSLÄNGE der horizontalen Schenkel der Stehbügel mit der Biegezugbewehrung der Fundamentplatte:

Grundmaß d.Verankerung $l_b' = l_b/\eta = 43.5 / 1.0 = 43.5$ cm

erf.lsh = 56.5 cm > vorh.lsh = 47.5 cm