

51J Köcherfundament

System:

Zentrisch bzw. exzentrisch angeordnete Stütze in einem Köcher auf einem Fundament. Die Köcherinnenschalung kann wahlweise rauh oder glatt gewählt werden.

Leistungsumfang:

- Teilsicherheiten für die Einwirkungen und Baustoffe nach EC 2
- Bearbeitung von 9 Lastfällen mit ein- oder zweiachsiger Biegung
- Berücksichtigung von abhebenden V-Lasten
- Standsicherheit wahlweise mit MI oder MII
- 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 Köchertiefe, falls zu klein gewählt
- 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)
- Köcherbewehrung
- Berücksichtigung zusätzlicher Einzellasten außerhalb des Köchers
- 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 Köchers und 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
- Einzellasten außerhalb des Köchers
- 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 rechts und links, je nach Auswahl der Köcherschalung, entweder am Stützenrand oder in der Mittelebene der Köcherwand 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. Der kritische Rundschnitt kann wahlweise ab der Köcheraußenkante oder ab der Mittelebene der Köcherwand zum Ansatz kommen.

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, Absch. 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 des Köchers sind in der Köcherwand beidseitig anzuordnen.

Die Horizontalbügel sind bei glatter Schalung jeweils oben und unten so anzuordnen, daß die Horizontalkomponente der Druckstrebe aufgenommen werden kann. Bei rauher Schalung sind die Horizontalbügel im oberen Drittel anzuordnen, die unteren 2/3 der Köcherhöhe sind konstruktiv zu bewehren. Es ist eine zu breite Köcherwand zu vermeiden, sonst ist eine Zwischenbewehrung erforderlich (Becherfundament); um den Becher herum kann es mit Füllbeton in beliebiger Höhe verfüllt werden.

Lastfälle:

Die 9 möglichen Lastfälle sind den 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 Eingabehinweise sind im Programm dokumentiert.

Korrekturläufe:

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

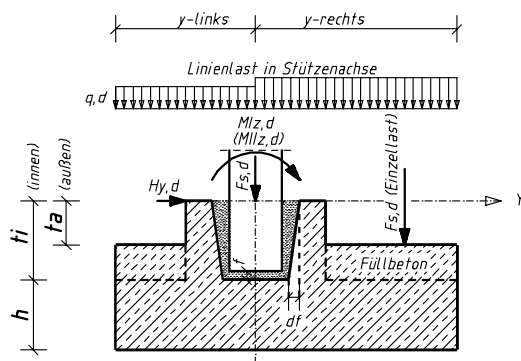
Literatur:

- Heft 326, Deutscher Ausschuß für Stahlbeton
- Eurocode 2, Beton-Kalender 1992, Teil II
- Beton-Kalender 1995
- Beton-Kalender 1988
- Richtlinien für die Anwendung Europäischer Normen im Betonbau Deutscher Ausschuß für Stahlbeton, April 1993
- Beispiel zu Bemessung nach DIN 1045 Auflage 1991 Deutscher Beton-Verein E.V., Wiesbaden

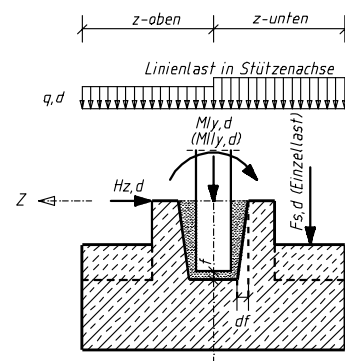
Systemeingabe:

Zur Systembeschreibung werden folgende Werte benötigt:

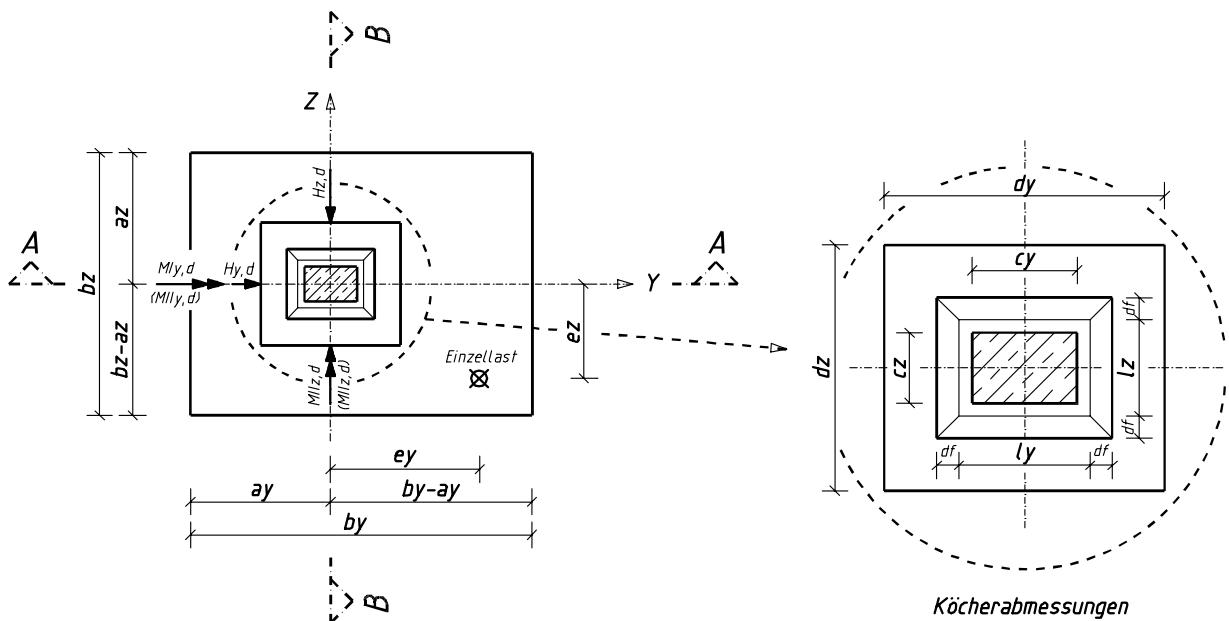
- f = Nivellierfuge unter dem Stützenfuß
- df = Aufweitung des Köchers nach oben als Lotabweichung
- cy,cz = Abmessung der Stütze
- ti = Innentiefe des Köchers vom oberen Rand
- ly,lz = Abmessung des Köchers unten/innen
- ta = Höhe des Köchers ab OK Fundament
- dy,dz = äußere Abmessungen des Köchers
- 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



SCHNITT A-A



SCHNITT B-B



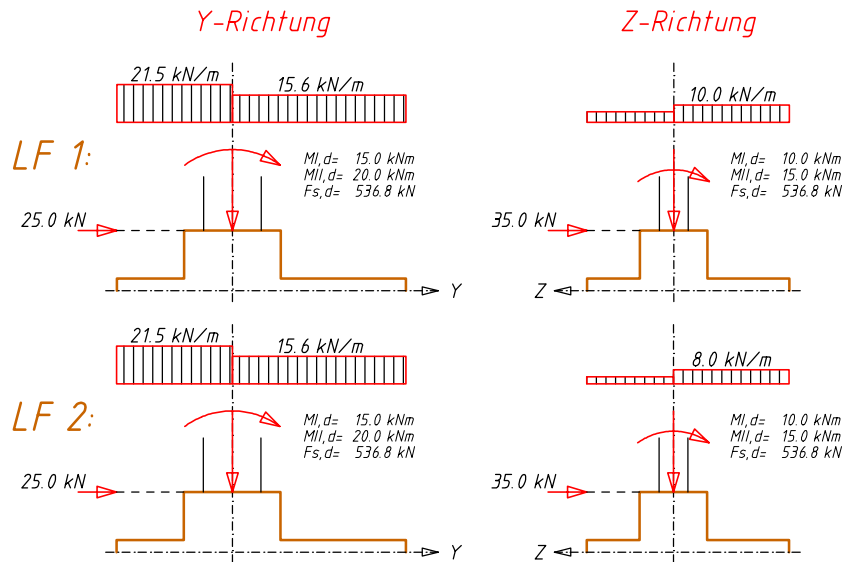
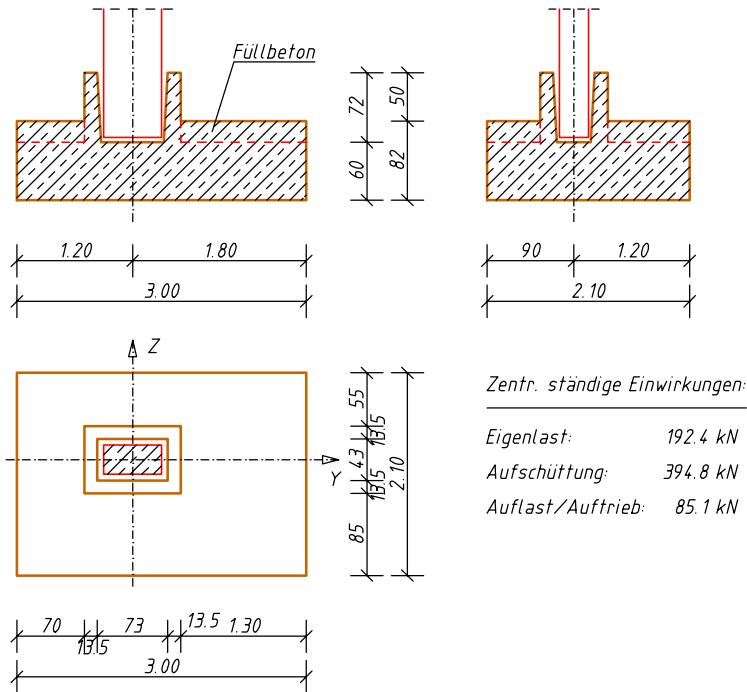
GRUNDRISS



Dargestellt sind die positiven Lastrichtungen.
Positive H-Lasten erzeugen positive Momente !
Positive Exzentrizitäten (ey, ez) von vertikalen
Einzellasten erzeugen positive Momente !

POS. 78 KÖCHERFUNDAMENT '51J'

SYSTEM: exzentr. Köcherfundament mit rauher Schalung



Stütze: (f=Nivellierfuge) $f/cy/cz = 5.0 / 60.0 / 30.0 \text{ cm}$

Köcher: Innen $d_f/t_i/l_y/l_z = 4.0 / 72.0 / 65.0 / 35.0 \text{ cm}$
 Außen $t_a/d_y/d_z = 50.0 / 100.0 / 70.0 \text{ cm}$

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

Fundament: $b_y/b_z/h/t_f = 300 / 210 / 60 / 250 \text{ cm}$

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	1-2	260.0	0.0	0.0	15.0	20.0	0.0	25.0
Pos. 23 A 2	1-2	276.8	10.0	15.0	0.0	0.0	35.0	0.0

LINIENLASTEN auf Stützenachse

Ort	aus	Nr.	maxg,d (kN/m)	Nr.	minq,d (kN/m)
y links	Mw(0.36*15+.5)*	3.6	12	/	0.0
y rechts	Mw(0.24*15+.5)*	3.8	12	/	0.0
z oben	Pos. 15 A 1	1	/	2	4.0
z unten	Pos. 16 A 3	1	/	2	8.0

Köcherfundamenteigenlast: $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$, $G_{d,F} = 192.4 \text{ kN}$

Aufschüttung: LF 12, $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$, $G_{d,S} = 394.8 \text{ kN}$

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

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_{ta} = Sicherheit gegen Abheben, $\gamma_F = 1.35 (-)$

LF Nr.	F kN	My kNm	Mz kNm	vorh.e - cm	zul.e - cm	vorh/zul. E _{ta} /E _{ta}
1	948.4	-93.7	-39.1	10.7 <	33.9	- / -
2	882.3	-89.0	-35.9	10.9 <	96.4	- / -

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

Berücksichtigung der Eigenlast des Fundamentes in LF 12

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	948.4	-93.7	-39.1	0.17/0.25	- / -	15.5/1.50
2	882.3	-89.0	-35.9	0.16/0.25	- / -	14.4/1.35

SCHNITTKRÄFTE + BEMESSUNG: über Sohlpressung

Beton: C 30/37, Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_c = 1.50$

Stahl: BSt 500 S, hohe Duktilität, $\gamma_s = 1.15$

KÖCHER: Umweltklasse 2b, Betondeckung C = 2.5 cm

Hod= 49.2 kN, As = 1.1 cm², gew. 2 Ds 8, 2 schnittig
 Zvd= 136.7 kN, As = 3.1 cm², gew. 4 Ds 8, 2 schnittig

FUNDAMENT: Umweltklasse 2b, Betondeckung C = 2.5 cm
 Hauptbewehrung längs der z - Achse, dy/dz = 54.5/ 55.5 cm

Bemessungsschnitt: in der Mittelebene der Köcherwandung

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	138.0	0.00	17.17	179.2	0.00	24.98	0.00
2	119.1	0.00	17.17	151.2	0.00	24.98	0.00

BIEGEBEWehrUNG:

Bewehrung aus My, Parallel zur z- Achse:

Ort	Abschnitt		untere Bewehrung		obere Bewehrung			
	von (m)	bis (m)	n	(mm)	Stabstahl ges.As (cm ²)	n	mm	Stabstahl ges.As (cm ²)
mitte	0.00	2.10	12	Ds 12	13.57	-	-	0.00
rechts	2.10	3.00	4	Ds 12	4.52	-	-	0.00

Bewehrung aus Mz, Parallel zu y- Achse:

Ort	Abschnitt		untere Bewehrung		obere Bewehrung			
	von (m)	bis (m)	n	(mm)	Stabstahl ges.As (cm ²)	n	(mm)	Stabstahl ges.As (cm ²)
mitte	0.00	1.50	18	Ds 12	20.36	-	-	0.00
oben	1.50	2.10	6	Ds 12	6.79	-	-	0.00

DURCHSTANZNACHWEIS: Ort: am Köcherrand

Grundwert der Schubfestigkeit Tau,Rd = 0.28 N/mm²
 mittlere Nutzhöhe d= 55.0 cm, Umfang U = 3.79 m
 Lasteintragungsfläche A,crit. = 3.93 m²
 Beiwert zur Lastausmitte Beta = 1.15 (-)

Bewehrungsgrad: Rho,y/Rho,z/Rho,yz = 0.12/0.24/0.17 %

Bemessungswerte der Querkrafttragfähigkeit:

Ohne Schubbewehrung vRd1 = 234.35 kN/m
 Größter Wert: vRd2 = 374.96 kN/m

LF Nr.	Vsd kN	po N/mm ²	vsd kN	vsd/Vrd1 (-)	-	vsd/Vrd3 (-)	-
1	536.80	0.085	232.56	0.262	< 1	-	< 1
2	536.80	0.085	232.56	0.262	< 1	-	< 1