

Bauvorhaben

Fackelanlage LTF 750 VE
H=6 000 m, D=900 mm
für Windlastzone IV
nach DIN 4133 (2007-07)

Bauherr

Planverfasser

C-deg environmental
engineering GmbH
Grasweg 35
24118 Kiel

Aufsteller

Dipl.-Ing. Mario Neumann
Heintzestr. 6
24582 Bordesholm
Tel 04322 - 88 68 88 68
Fax 04322 - 88 68 88 88

Projektnummer

2013-043

Mario Neumann

STATISTISCHE BERECHNUNG

VORBEMERKUNGEN

Die folgende statische Berechnung enthält die erforderlichen Nachweise für den Bau von Systemfackelanlagen für die Windlastzone 4 nach DIN 4133 (2007-07).

Die Fackelanlagen haben eine Gesamthöhe von ca. 6.000,00 mm über dem Fundament und bestehen aus einem 3.000,00 mm langen Flammrohr aus 1.4541 (d x 3 mm) auf einem Untergestell aus Profil-Rohren 60,3 x 2,6 mm (1.4571). Das Untergestell wird im unteren Drittel verkleidet.

Das Untergestell wird immer gleich ausgeführt. Die Flammrohre variieren in ihrem Durchmesser. Die Bemessung erfolgt für die Anlage LTC 350 mit einem Flammrohrdurchmesser von 900 mm. Alle anderen Flammrohre sind kleiner. Die folgende Berechnung deckt somit kleinere Durchmesser ab.

Die Gründung erfolgt flach auf einem Einzelfundament.

BAUSTOFFE

Edelstahl 1.4541
Beton C20/25
Betonstahl BSt 500 S,M

BAUGRUND

Die Qualität des Baugrundes ist zur Zeit nicht bekannt. Zur Bemessung des Fundamentes wird von einer zulässigen Bodenpressung von $\sigma_d = 150,00 \text{ kN/m}^2$ ausgegangen. Diese Annahme ist vom zuständigen Bauleiter verantwortlich zu prüfen. Für geringere zulässige Bodenpressungen kann eine Neuberechnung der Gründung erforderlich werden!

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

Entwurfsskizzen der Fa. C-deg environmental engineering GmbH vom November 2013.

NORMEN

DIN 4133 Schornsteine aus Stahl (2007-07)
DIN 1055 Lastannahmen
DIN 18800 Stahlbau
DIN 1045 Stahlbetonbau

sowie alle begleitenden Normen und Richtlinien.

Windlastermittlung nach DIN 4133 (2007-07)

Rohrdurchmesser d = 900 mm

Höhe über letzter Halterung:	$h_F =$	4.000,00 mm
Durchmesser:	$d =$	900,00 mm
Wandungsstärke:	$t =$	4,00 mm
Höhe über Gelände:	$h =$	7.000,00 mm
Länge des Rohres:	$l =$	4.000,00 mm

Überprüfung der Forderung $l/r > 0,14 \times (r/t) + 10$ bezüglich Stabtheorie (DIN 4133 (2007-07))

$$l/r = 8,93$$
$$0,14 \times r/t + 10 = 25,68 \geq l/r, \text{ Nachweis des Rohres nicht nach Stabtheorie möglich!}$$

Nachweis nach Stahlbau Petersen S 986 ff.!

Anwendungsbereiche nach DIN 4133

$h_F > 16$	Bereich I alle Anforderungen nach DIN 4133 (2007-07) sind einzuhalten! (inkl. Querschwingungs- und Betriebsfestigkeitsnachweis)
$h_F < 16$ und $h_F/d < 16$	Bereich II wie Bereich I, jedoch kein Querschwingungsnachweis erforderlich.
$h_F < 2$	Bereich III wird durch DIN 4133 nicht erfasst

$$h_F / d = 4,44 < 16,00 \quad \text{Bereich II}$$

Belastungsermittlung

Windlastzone: Zone 4 nach DIN 1055 Anhang A Bild A.1

$q_{ref} =$	0,56	kN/m ²
-------------	------	-------------------

Staudruck: $q_{(z)} = 1,17$ nach Gleichung (14) DIN 4133-2007 (07)

Grundkraftbeiwert $c_{f,0} = 1,20$ nach 12.7 DIN 1055-4:2005-03
Abminderungsfaktor $y = 0,60$ nach 12.13 DIN 1055-4:2005-03
Böenreaktionsfaktor $j_{B_0} = 3,51$ Berechnung siehe nächste Seite

statische Ersatzlast:	2,96	kN/m ²	über die Höhe Windlast auf das Rohr
bzw.	2,66	kN/m	

Ermittlung des Böenreaktionsfaktors nach DIN1055-4

Bauwerk

Breite	b =	0,9 m
Höhe	h =	6 m
Typ Baukörper		überwiegend vertikal erstreckend
	z_g =	3 m
effektive Höhe	z_e =	3,6 m
Grundfrequenz	n_1,x =	7,11 Hz
Strukturdämpfung	delta_s =	0,02 [-]

Standort

Geländekategorie	GK	Küste [-]
Windzone	WZ	4 [-]
Referenzwindgeschwindigkeit	v_ref =	30 m/s
mittlere Windgeschwindigkeit	v_m(z_e) =	28,5 m/s

Windprofil

Turbulenzintensität	I(z_e) =	0,28 [-]
Integrallängenmaß	L_i(z_e) =	93 m
minimale Höhe	z_min =	4 m

Böengrundanteil

Böengrundanteil	Q_0^2 =	0,85 [-]
-----------------	---------	----------

Resonanzantwortanteil

normierte Frequenz	N_1,x =	23,30 [-]
	eta_h =	6,89 [-]
	eta_b =	1,03 [-]
aerodyn. Übertragungsfunktion	R_h =	0,13 [-]
aerodyn. Übertragungsfunktion	R_b =	0,56 [-]
norm. spektrale Dichtefunktion	R_N =	0,0173 [-]
quadr. Resonanzantwortanteil	R_x^2 =	0,32 [-]

Spitzenfaktor

	S =	0,30 [-]
quasi-stat. Erwartungswert der Frequenz	nu_E,0 =	0,580 Hz
Erwartungswert der Frequenz	nu_E =	3,75 Hz
Spitzenfaktor	g =	4,08 [-]

Böenreaktionsfaktor

G =	3,51 [-]
------------	-----------------

Windlastermittlung nach DIN 4133 (2007-07)

Rohrdurchmesser $d = 60,3 \text{ mm}$

Höhe über letzter Halterung:	$h_F =$	500,00 mm
Durchmesser:	$d =$	60,30 mm
Wandungsstärke:	$t =$	2,60 mm
Höhe über Gelände:	$h =$	6.000,00 mm
Länge des Rohres:	$l =$	500,00 mm

Überprüfung der Forderung $l/r > 0,14 \times (r/t) + 10$ bezüglich Stabtheorie (DIN 4133 (2007-07))

$$l/r = 17,33$$
$$0,14 \times r/t + 10 = 11,55 < l/r$$

Nachweis nach Stahlbau Petersen S 986 ff.!

Anwendungsbereiche nach DIN 4133

$h_F > 16$	Bereich I alle Anforderungen nach DIN 4133 (2007-07) sind einzuhalten! (inkl. Querschwingungs- und Betriebsfestigkeitsnachweis)
$h_F < 16$ und $h_F/d < 16$	Bereich II wie Bereich I, jedoch kein Querschwingungsnachweis erforderlich.
$h_F < 2$	Bereich III wird durch DIN 4133 nicht erfasst

$$h_F / d = 8,29 < 16,00 \quad \text{Bereich II}$$

Belastungsermittlung

Windlastzone: Zone 4 nach DIN 1055 Anhang A Bild A.1

$q_{ref} =$	0,56	kN/m ²
-------------	------	-------------------

Staudruck: $q_{(z)} = 1,12$ nach Gleichung (14) DIN 4133-2007 (07)

Grundkraftbeiwert $c_{f,0} = 1,20$ nach 12.7 DIN 1055-4:2005-03
Abminderungsfaktor $\gamma = 0,70$ nach 12.13 DIN 1055-4:2005-03
Böenreaktionsfaktor $j_{B_0} = 3,51$ Berechnung siehe nächste Seite

statische Ersatzlast:	3,31	kN/m ²	über die Höhe Windlast auf das Rohr
bzw.	0,20	kN/m	

Windlast auf die Rohr-Profile (verkleidet)

aus Winddruck und -sog:

$$\text{je Eckstiel (Druck)} \quad : \quad q_{w_D} = [0,80 \times 1,12 \times 0,60/2] = 0,27 \text{ kN/m}$$

$$\text{je Eckstiel (Sog)} \quad : \quad q_{w_S} = [0,50 \times 1,12 \times 0,60/2] = 0,17 \text{ kN/m}$$

Im Lastfall Wind über Eck werden die Windlasten durch Wurzel 2 geteilt und in x- und y-Richtung angesetzt.

Projekt: 2013-043
LTF 750 VE

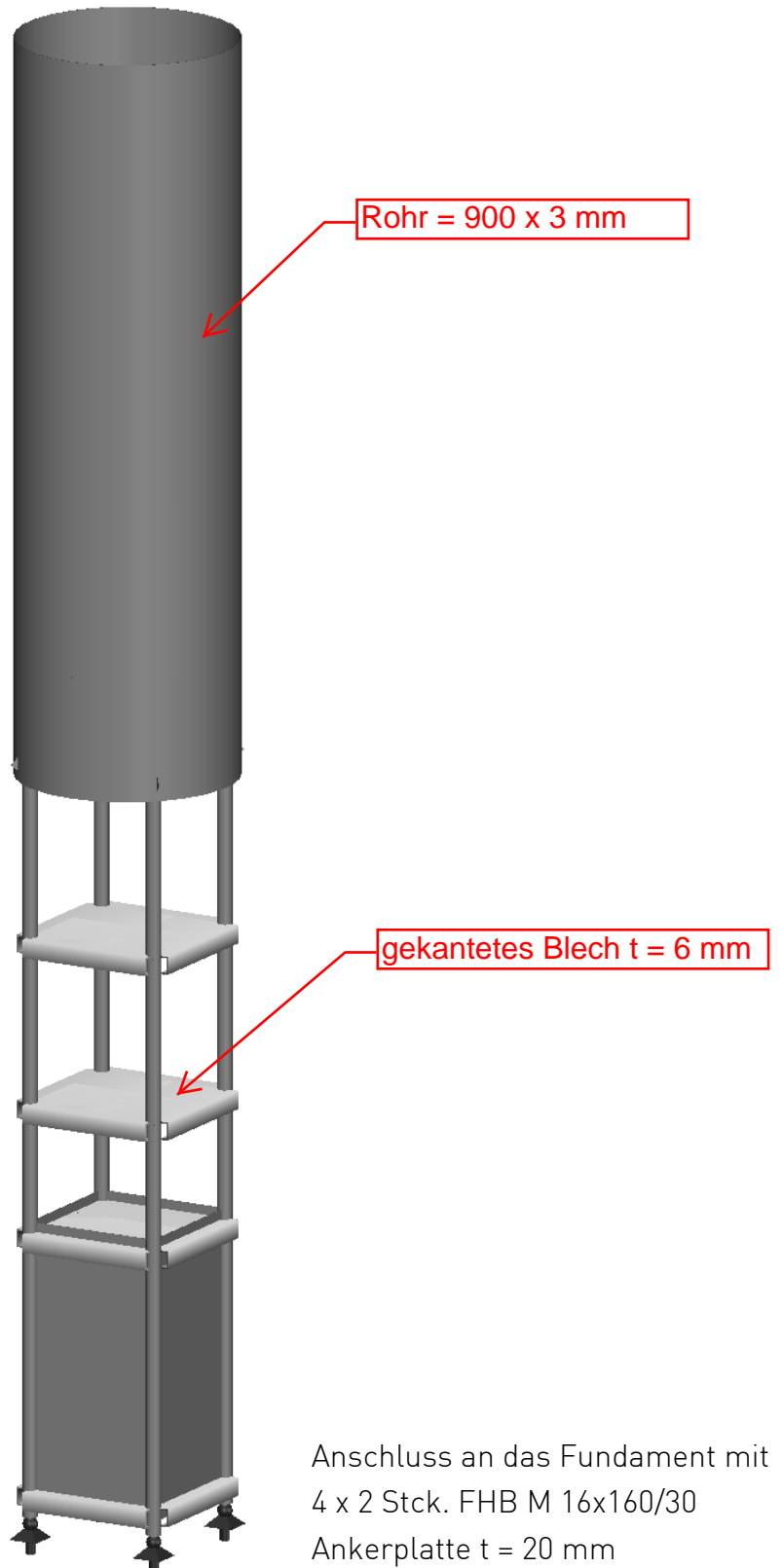
Position: 10
Fackelanlage

Seite: 8

02.12.2013

STRUKTUR

Isometrie



Fundament 240 x 240 x 40 cm nicht dargestellt!

Anschluss an das Fundament mit
4 x 2 Stck. FHB M 16x160/30
Ankerplatte t = 20 mm

Projekt: 2013-043
LTF 750 VE

Position: 10
Fackelanlage

Seite: 9

02.12.2013

BASISANGABEN

BERECHNUNGSART

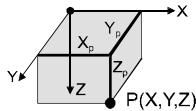
- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Statik | <input checked="" type="checkbox"/> Theorie I. Ordnung |
| <input type="checkbox"/> Nachweis | <input type="checkbox"/> Theorie II. Ordnung |
| <input type="checkbox"/> Dynamik | <input type="checkbox"/> Seiltheorie |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lastfälle | <input checked="" type="checkbox"/> Bemessungsfälle |
| <input type="checkbox"/> LF-Gruppen | <input type="checkbox"/> Dynamikfälle |
| <input checked="" type="checkbox"/> LF-Kombinationen | <input type="checkbox"/> Knickfiguren |

STRUKTURKENNWERTE

- | | | |
|---|------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> 1D-Durchlaufträger | 35 Knoten | 58 Stäbe |
| <input type="checkbox"/> 2D-Stabwerk | 1 Materialien | 0 Seilstäbe |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3D-Stabwerk | 5 Querschnitte | 0 Voutenstäbe |
| <input type="checkbox"/> Trägerrost | 0 Stabendgelenke | 0 El. gebet. Stäbe |
| | 0 Stabteilungen | 0 Stabzüge |

STRUKTUR

Kartesisch



KNOTEN

Knoten-Nr.	Koordinatensystem	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		
			X [m]	Y [m]	Z [m]
1	Kartesisch	-	-0.280	-0.280	-3.000
2	Kartesisch	-	-0.280	-0.280	-2.350
3	Kartesisch	-	-0.280	-0.280	-2.160
4	Kartesisch	-	-0.280	-0.280	-1.150
5	Kartesisch	-	-0.280	-0.280	-0.625
6	Kartesisch	-	-0.280	-0.280	0.000
7	Kartesisch	-	-0.280	0.280	-3.000
8	Kartesisch	-	-0.280	0.280	-2.350
9	Kartesisch	-	-0.280	0.280	-2.160
10	Kartesisch	-	-0.280	0.280	-1.150
11	Kartesisch	-	-0.280	0.280	-0.625
12	Kartesisch	-	-0.280	0.280	0.000
13	Kartesisch	-	0.000	0.000	-6.000
14	Kartesisch	-	0.000	0.000	-3.494
15	Kartesisch	-	0.000	0.000	-3.000
16	Kartesisch	-	-0.280	-0.280	-0.100
18	Kartesisch	-	-0.280	0.280	-0.100
21	Kartesisch	-	0.280	-0.280	-3.000
22	Kartesisch	-	0.280	-0.280	-2.350
23	Kartesisch	-	0.280	-0.280	-2.160
24	Kartesisch	-	0.280	-0.280	-1.150
25	Kartesisch	-	0.280	-0.280	-0.625
26	Kartesisch	-	0.280	-0.280	0.000
27	Kartesisch	-	0.280	0.280	-3.000
28	Kartesisch	-	0.280	0.280	-2.350
29	Kartesisch	-	0.280	0.280	-2.160
30	Kartesisch	-	0.280	0.280	-1.150
31	Kartesisch	-	0.280	0.280	-0.625
32	Kartesisch	-	0.280	0.280	0.000
33	Kartesisch	-	0.280	-0.280	-0.100
34	Kartesisch	-	0.280	0.280	-0.100
35	Kartesisch	-	-0.280	-0.280	-1.675
36	Kartesisch	-	-0.280	0.280	-1.675
38	Kartesisch	-	0.280	-0.280	-1.675
39	Kartesisch	-	0.280	0.280	-1.675

MATERIALIEN

Mater.-Nr.	Material-Bezeichnung	E-Modul [kN/cm ²]	Schubmodul [kN/cm ²]	Sp. Gewicht [kN/cm ³]	Wärmedehn. [1/°C]
3	S 275 1.4571	1.700E+04	6.540E+03	8.000E-05	1.600E-05

QUERSCHNITTE

Quer.-Nr.	Mater.-Nr.	Querschnittsbezeichnung Querschnittsdrehung	I _T A	I ₂ A ₂	I ₃ [cm ⁴] A ₃ [cm ²]
1	3	Rohr 900/3	170057.00 84.540	85028.30	85028.30
2	3	RO 60,3x3,6	51.54 6.413	25.87	25.87
3	3	Flachstahl 200/3	0.18 6.000	0.05	200.00
4	3	UU 400/30/6/6/6/73/0	3.51 29.460	84.07	4890.67
5	3	Flachstahl 1150/3	1.03 34.500	0.26	38021.90

Rohr 900/3

RO 60,3x3,6



Flachstahl 200/3

UU 400/30/6/6/6/73/0



Projekt: 2013-043
LTF 750 VE

Position: 10
Fackelanlage

Seite: 10

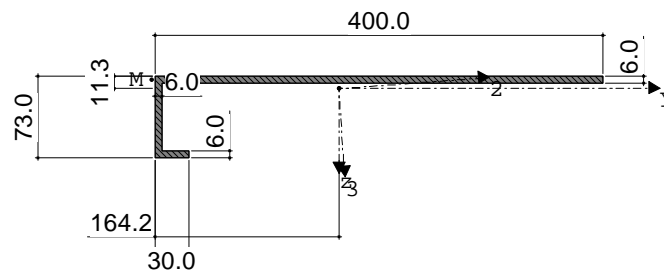
02.12.2013

Flachstahl 1150/3

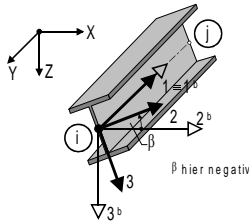
QUERSCHNITTSDETAILS

UU 400/30/6/6/6/73/0

GRAFIK DES QUERSCHNITTS



Lokales Stabachsensystem



STÄBE

Stab-Nr.	Stab-typ	Knoten		Beta [°]	Querschnitt		Gelenk		Teil-Nr.	Länge [m]	Stab-lage
		Anf.	Ende		Anf.	Ende	Anf.	Ende			
1	Balken	2	1	90.00	2	2	-	-	-	0.650	VERT
2	Balken	2	3	90.00	2	2	-	-	-	0.190	VERT
3	Balken	4	35	90.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
4	Balken	5	4	90.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
5	Balken	6	16	90.00	2	2	-	-	-	0.100	VERT
6	Balken	8	7	180.00	2	2	-	-	-	0.650	VERT
7	Balken	8	9	180.00	2	2	-	-	-	0.190	VERT
8	Balken	10	36	180.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
9	Balken	11	10	180.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
10	Balken	12	18	180.00	2	2	-	-	-	0.100	VERT
11	Balken	1	14	90.00	3	3	-	-	-	0.633	ALLG
12	Balken	1	15	0.00	3	3	-	-	-	0.396	HORI
14	Balken	18	11	180.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
16	Balken	16	5	90.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
18	Balken	7	14	90.00	3	3	-	-	-	0.633	ALLG
19	Balken	7	15	0.00	3	3	-	-	-	0.396	HORI
21	Balken	36	9	180.00	2	2	-	-	-	0.485	VERT
23	Balken	35	3	90.00	2	2	-	-	-	0.485	VERT
25	Balken	14	13	0.00	1	1	-	-	-	2.506	VERT
26	Balken	15	14	0.00	1	1	-	-	-	0.494	VERT
27	Balken	21	14	90.00	3	3	-	-	-	0.633	ALLG
28	Balken	15	21	0.00	3	3	-	-	-	0.396	HORI
34	Balken	27	14	90.00	3	3	-	-	-	0.633	ALLG
35	Balken	15	27	0.00	3	3	-	-	-	0.396	HORI
41	Balken	22	21	0.00	2	2	-	-	-	0.650	VERT
42	Balken	23	22	0.00	2	2	-	-	-	0.190	VERT
43	Balken	24	38	0.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT

Projekt: 2013-043
LTF 750 VE

Position: 10
Fackelanlage

Seite: 11

02.12.2013

STÄBE

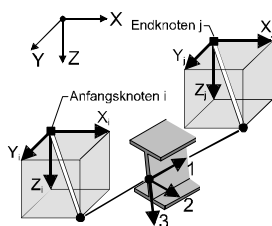
Stab-Nr.	Stab-typ	Knoten		Beta [°]	Querschnitt		Gelenk		Teil-Nr.	Länge [m]	Stab-lage
		Anf.	Ende		Anf.	Ende	Anf.	Ende			
44	Balken	25	24	0.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
45	Balken	26	33	0.00	2	2	-	-	-	0.100	VERT
46	Balken	28	27	-90.00	2	2	-	-	-	0.650	VERT
47	Balken	29	28	-90.00	2	2	-	-	-	0.190	VERT
48	Balken	30	39	-90.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
49	Balken	31	30	-90.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
50	Balken	32	34	-90.00	2	2	-	-	-	0.100	VERT
51	Balken	33	25	0.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
52	Balken	34	31	-90.00	2	2	-	-	-	0.525	VERT
57	Balken	38	23	0.00	2	2	-	-	-	0.485	VERT
58	Balken	39	29	-90.00	2	2	-	-	-	0.485	VERT
79	Balken	8	2	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
80	Balken	2	22	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
81	Balken	22	28	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
82	Balken	28	8	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
83	Balken	36	35	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
84	Balken	35	38	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
85	Balken	38	39	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
86	Balken	39	36	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
87	Balken	10	4	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
88	Balken	4	24	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
89	Balken	24	30	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
90	Balken	30	10	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
91	Balken	18	16	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
92	Balken	16	33	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
93	Balken	33	34	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
94	Balken	34	18	0.00	4	4	-	-	-	0.560	HORI
95	Balken	31	11	90.00	5	5	-	-	-	0.560	HORI
96	Balken	11	5	90.00	5	5	-	-	-	0.560	HORI
97	Balken	5	25	90.00	5	5	-	-	-	0.560	HORI
98	Balken	25	31	90.00	5	5	-	-	-	0.560	HORI

AUFLAGER

Lager-Nr.	Gelagerte Knoten	Drehung [°]		Festes Auflager bzw. Feder [kN/m] [kNm/rad]					
		Alpha	Beta	in X	in Y	in Z	um X	um Y	um Z
1	6,12,26,32	0.0	0.0	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein

EXZENTRISCHE ANSCHLÜSSE

Exzentrische Anschlüsse



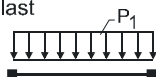
Exz.-Nr.	Exz. Anschluß an Stäben	Stab-Seite	Exzentrizität in Richtung		
			X [m]	Y [m]	Z [m]
1	79,83,87,91	Beide	0.100	0.000	0.000
2	81,85,89,93	Beide	-0.100	0.000	0.000
3	80,84,88,92	Beide	0.000	0.100	0.000
4	82,86,90,94	Beide	0.000	-0.100	0.000

BELASTUNG

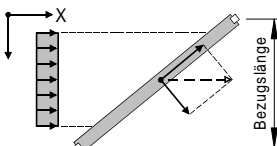
BASISANGABEN DER LASTFÄLLE

LF-Nr.	LF-Bezeichnung	Faktor	Überlagerungsart	Eigengewicht
1	Eigengewicht	1.00	Ständig	1.00
2	Wind in x	1.00	Veränderlich	-
3	Wind über Eck	1.00	Veränderlich	-

1- Linienlast



X - Global in X-Richtung



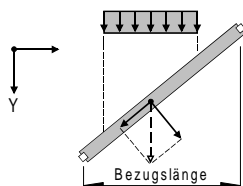
STABLASTEN

LF 2

Nr.	Belastete Stäbe	Last-art	Last-Richtung	Parameter [kN, kNm, m, °C, kN/m, kNm/m]			
				P ₁			
1	25,26	1	X	2.660			
2	1-3,5-8,10,21,23,41-43,45 -48,50,57,58	1	X	0.200			
3	4,9,14,16	1	X	0.270			
4	44,49,51,52	1	X	0.170			

Projekt: 2013-043 LTF 750 VE	Position: 10 Fackelanlage	Seite: 12 02.12.2013
--	-------------------------------------	-----------------------------

Y - Global in Y-Richtung



STABLASTEN

LF 3

Nr.	Belastete Stäbe	Last-art	Last-Richtung	Parameter [kN, kNm, m, °C, kN/m, kNm/m]			
				P ₁			
203	25	1	X	1.880			
204	25	1	Y	1.880			
205	26	1	X	1.880			
206	26	1	Y	1.880			
207	4	1	X	0.190			
208	4	1	Y	0.190			
209	16	1	X	0.190			
210	16	1	Y	0.190			
211	1	1	X	0.140			
212	1	1	Y	0.140			
213	2	1	X	0.140			
214	2	1	Y	0.140			
215	3	1	X	0.140			
216	3	1	Y	0.140			
217	5	1	X	0.140			
218	5	1	Y	0.140			
219	6	1	X	0.140			
220	6	1	Y	0.140			
221	7	1	X	0.140			
222	7	1	Y	0.140			
223	8	1	X	0.140			
224	8	1	Y	0.140			
225	10	1	X	0.140			
226	10	1	Y	0.140			
227	10	1	X	0.140			
228	10	1	Y	0.140			
229	21	1	X	0.140			
230	21	1	Y	0.140			
231	23	1	X	0.140			
232	23	1	Y	0.140			
233	41	1	X	0.140			
234	41	1	Y	0.140			
235	42	1	X	0.140			
236	42	1	Y	0.140			
237	43	1	X	0.140			
238	43	1	Y	0.140			
239	45	1	X	0.140			
240	45	1	Y	0.140			
241	46	1	X	0.140			
242	46	1	Y	0.140			
243	46	1	X	0.140			
244	46	1	Y	0.140			
245	47	1	X	0.140			
246	47	1	Y	0.140			
247	47	1	X	0.140			
248	47	1	Y	0.140			
249	48	1	X	0.140			
250	48	1	Y	0.140			
251	50	1	X	0.140			
252	50	1	Y	0.140			
253	57	1	X	0.140			
254	57	1	Y	0.140			
255	58	1	X	0.140			
256	58	1	Y	0.140			
257	49	1	X	0.120			
258	49	1	Y	0.120			
259	52	1	X	0.120			
260	52	1	Y	0.120			
261	9	1	X	0.310			
262	9	1	Y	0.310			
263	14	1	X	0.310			
264	14	1	Y	0.310			
265	44	1	X	0.310			
266	44	1	Y	0.310			
267	51	1	X	0.310			
268	51	1	Y	0.310			

LF-KOMBINATIONEN

LK-Nr.	LK-Bezeichnung	Kombinationskriterium
1	Eigenlast und Wind in x	1.35*LF1/S + 1.50*LF2
2	Eigenlast und Wind über Eck	1.35*LF1/S + 1.50*LF3

AUFLAGERKRÄFTE UND -MOMENTE

Knoten-Nr.	LF/LG-Nr.	Auflagerkräfte [kN]			Auflagermomente [kNm]		
		P _X	P _Y	P _Z	M _X	M _Y	M _Z
6	LF1	-.069	-.069	1.393	.000	.000	.000
	LF2	2.610	2.197	-35.324	.000	.000	.000
	LF3	3.594	3.598	-50.800	.000	.000	.000
12	LF1	-.069	-.069	1.393	.000	.000	.000
	LF2	2.610	-2.197	-35.324	.000	.000	.000
	LF3	.325	.322	.002	.000	.000	.000
26	LF1	.069	-.069	1.393	.000	.000	.000
	LF2	2.622	-2.196	35.324	.000	.000	.000

Projekt: 2013-043 LTF 750 VE	Position: 10 Fackelanlage	Seite: 13 02.12.2013
--	-------------------------------------	-----------------------------

AUFLAGERKRÄFTE UND -MOMENTE

Knoten-Nr.	LF/LG-Nr.	Auflagerkräfte [kN]			Auflagermomente [kNm]		
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z
26	LF3	.311	.315	.002	.000	.000	.000
32	LF1	.069	.069	1.393	.000	.000	.000
	LF2	2.622	2.196	35.324	.000	.000	.000
	LF3	3.610	3.606	50.797	.000	.000	.000
ΣKräfte	LF1	.000	.000	5.572	.	.	.
ΣLasten		.000	.000	5.572	.	.	.
ΣKräfte	LF2	10.464	.000	.000	.	.	.
ΣLasten		10.464	.000	.000	.	.	.
ΣKräfte	LF3	7.840	7.840	.000	.	.	.
ΣLasten		7.840	7.840	.000	.	.	.

Projekt: 2013-043 LTF 750 VE	Position: 10 Fackelanlage	Seite: 14 02.12.2013
--	-------------------------------------	-----------------------------

STAHL1 - SPANNUNGSANALYSE

BASISANGABEN

ZU BEMESSENDE STÄBE

Alle

ZU BEMESSENDE LASTFÄLLE

- LF1 - Eigengewicht
- LK1 - Eigenlast und Wind in x
- LF2 - Wind in x
- LK2 - Eigenlast und Wind über Eck
- LF3 - Wind über Eck

GRENZSPANNUNGEN

Mat.-Nr.	Material-Bezeichnung	Material-Norm, Kriterium	Grenzspannungen [kN/cm ²]		
			Sigma	Tau	Sigma-v
3	S 275 1.4571		25	14.43	25

Rohr 900/3



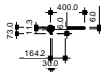
RO 60,3x3,6



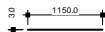
Flachstahl 200/3



UU 400/30/6/6/6/73/0



Flachstahl 1150/3




QUERSCHNITTE

Quer.-Nr.	Mat.-Nr.	Querschnittsbezeichnung Querschnittsdrehung	I-T [cm ⁴] A [cm ²]	I-2 [cm ⁴] Alpha pl. y	I-3 [cm ⁴] Alpha pl. z
1	3	Rohr 900/3	170056.99	85028.29	85028.29
			84.54	1.00	1.00
2	3	RO 60,3x3,6	51.54	25.87	25.87
			6.41	1.00	1.00
3	3	Flachstahl 200/3	0.18	0.04	200.00
			6.00	1.00	1.00
4	3	UU 400/30/6/6/6/73/0 $\alpha = -4.52^\circ$	3.51	84.07	4890.67
			29.46	1.00	1.00
5	3	Flachstahl 1150/3	1.03	0.26	38021.90
			34.50	1.00	1.00

MAX. SPANNUNGEN IN QUERSCHNITTEN

Spannungsart	Stab-Nr.	x-Stelle [m]	S-Punkt Nr.	LF Nr.	Spannung [kN/cm ²]		Ausnutzung
					vorh	grenz	
Querschnitt Nr. 1 - Rohr 900/3							
Sigma gesamt	25	0.000	10	LK1 +Q-3	-0.69	25.00	0.03
Tau gesamt	26	0.490	1	LK1 -Q-3	-0.49	14.43	0.03
Sigma-v	26	0.490	1	LK1 -Q-3	0.85	25.00	0.03
Querschnitt Nr. 2 - RO 60,3x3,6							
Sigma gesamt	52	0.000	23	LK2 -N	-24.46	25.00	0.98
Tau gesamt	50	0.000	14	LK2 -N	-2.41	14.43	0.17
Sigma-v	52	0.000	23	LK2 -N	24.46	25.00	0.98
Querschnitt Nr. 3 - Flachstahl 200/3							
Sigma gesamt	34	0.000	1	LK2 -N	-13.45	25.00	0.54
Tau gesamt	34	0.000	5	LK2 -N	1.20	14.43	0.08
Sigma-v	34	0.000	1	LK2 -N	13.45	25.00	0.54
Querschnitt Nr. 4 - UU 400/30/6/6/6/73/0							
Sigma gesamt	80	0.560	8	LK1 -N	-13.14	25.00	0.53
Tau gesamt	80	0.560	5	LK1 -N	-2.27	14.43	0.16
Sigma-v	80	0.560	8	LK1 -N	13.14	25.00	0.53
Querschnitt Nr. 5 - Flachstahl 1150/3							
Sigma gesamt	95	0.000	1	LK1 -N	-0.32	25.00	0.01
Tau gesamt	95	0.000	5	LK1 -N	0.33	14.43	0.02
Sigma-v	95	0.000	5	LK1 -N	0.58	25.00	0.02

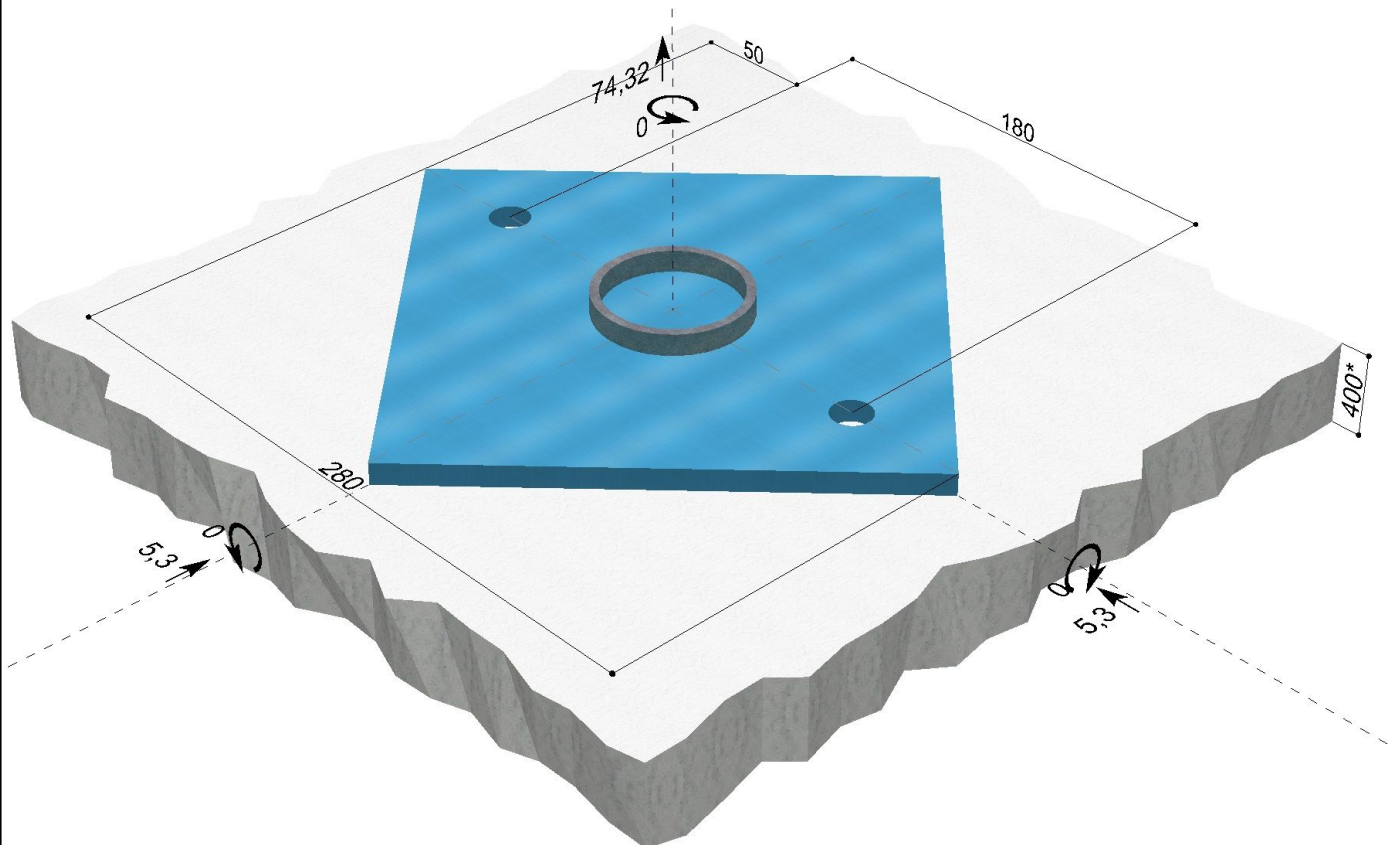
Aufsteller	Dipl.-Ing. Mario Neumann	fischer  BEFESTIGUNGSSYSTEME
Straße	Heintzestr. 6	
Plz / Ort	24582 Bordesholm	COMPUFIX 8.4
Tel. / Fax	04322 - 88 68 88 - 68 / 04322 - 88 68 88 - 88	8.4.4840.25953/f/2162
Bauvorhaben	Systemfackel	Seite 15
Bauteil	Fussverankerung	Datum: 02.12.2013
Bemerkung	4 mal herstellen!	


fischer COMPUFIX: Bemessen nach ETAG, Anhang C

Lastart:	Ruhende Belastung
Dübel:	Highbond-Anker FHB II-A L M16x160/30 (Art. Nr. 97035) aus galvanisch verzinktem Stahl + Mörtelpatronen: FHB II-P 16x160 (Art.Nr. 96845) bzw. FHB II-PF 16x160 (Art.Nr. 500545), oder alternativ Injektionsmörtel FIS HB 345 S (Art.Nr. 33211) oder Injektionsmörtel FIS HB 150 C (Art. Nr. 77529)
Zubehör:	Auspresspistole FIS AK (Art.Nr. 58026), FIS AP (Art.Nr. 58027) oder FIS AJ (Art.Nr. 16251), Statikmischer FIS S (Art.Nr. 61223), Bürste BS 16 / 18 (Art.Nr. 78181), Durchsteckelement M 16 x 10 A4 (Art.Nr. 78236) (für Durchsteckmontagen)
Ankergrund:	Ungerissener Beton, normal bewehrt Betondruckfestigkeitsklasse: C 20/25
Randbewehrung:	Ohne Einfluss
Dübelbiegung:	Nicht vorhanden
Ankerplatte:	Keine Bemessung verfügbar

Maße/Lasten:

Bemessungslasten
 (*) Maß nicht maßstäblich
 [mm], [kN], [kNm]



Aufsteller	Dipl.-Ing. Mario Neumann	 fischer <small>BEFESTIGUNGSSYSTEME</small>
Bauvorhaben	Systemfackel	
Bauteil	Fussverankerung	Seite 16
Dübel	Highbond-Anker FHB II-A L M16x160/30	

Achtung:


- Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in COMPUFIX enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Der Steifigkeitsnachweis wird von COMPUFIX nicht geführt.
- Der Bemessung liegen umfangreiche dübelspezifische Kennwerte zugrunde. Bei einem Austausch - auch gegen ähnliche Produkte - muß in jedem Fall eine neue Bemessung erfolgen.
- Bei der Verwendung von Langlöchern wird vorausgesetzt, dass die Dübel mittig in den Löchern angeordnet sind.
- Bitte überprüfen Sie, ob die Klemmdicke des Dübels ausreichend ist.
- Maximaler Lochdurchmesser im Anbauteil: 18 mm / 20 mm (1. Wert ohne Ringspaltverfüllung, 2. Wert mit Ringspaltverfüllung).
- Zur Gewährleistung der Bauteiltragfähigkeit sind die Nachweise nach Abschnitt 7 der ETAG, Anhang C zu beachten.
- Alle übrigen Bedingungen der Zulassung sind zu beachten.

Zuglast, Stahlbruch:			Querlast, Stahlbruch:		
	Einheit	S_d		Einheit	S_d
$N_{Rk,s}$	kN	96,60	$V_{Rk,s}$	kN	56,30
γ_{Ms}	-	1,50	γ_{Ms}	-	1,25
$N_{Rd,s}$	kN	64,40	$V_{Rd,s}$	kN	45,04
N_{Sd}^g	kN	37,16	V_{Sd}^g	kN	3,75
$\beta_{N,s}$	-	0,58	$\beta_{V,s}$	-	0,08

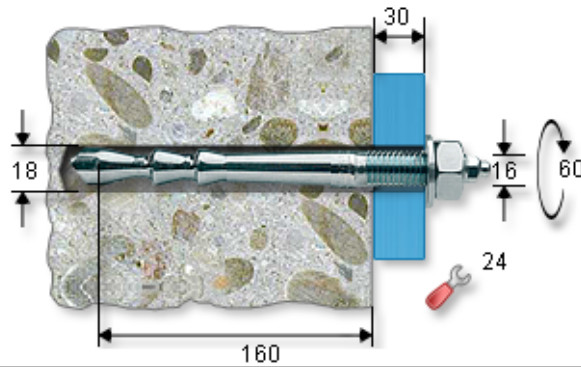
Zuglast, Kegelförmiger Betonausbruch:			Querlast, Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite:		
	Einheit	S_d		Einheit	S_d
$N_{Rk,c}^0$	kN	102,20	$N_{Rk,c}^0$	kN	102,20
$A_{c,N}$	cm ²	3168,00	$A_{c,N}$	cm ²	3168,00
$A_{c,N}^0$	cm ²	2304,00	$A_{c,N}^0$	cm ²	2304,00
$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	-	1,38	$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	-	1,38
$\psi_{s,N}$	-	1,00	$\psi_{s,N}$	-	1,00
$\psi_{ec1,N}$	-	1,00	$\psi_{ec1,N}$	-	1,00
$\psi_{ec2,N}$	-	1,00	$\psi_{ec2,N}$	-	1,00
$\psi_{re,N}$	-	1,00	$\psi_{re,N}$	-	1,00
$N_{Rk,c}$	kN	140,53	k	-	2,00
$\gamma_{M,c}$	-	1,50	$V_{Rk,cp}$	kN	281,06
$N_{Rd,c}$	kN	93,69	$\gamma_{M,cp}$	-	1,50
N_{Sd}^g	kN	74,32	$V_{Rd,cp}$	kN	187,38
$\beta_{N,c}$	-	0,79	V_{Sd}^g	kN	7,50
			$\beta_{V,cp}$	-	0,04

Zuglast	Ausnutzung	Querlast	Ausnutzung	Interaktion	Ausnutzung
Stahlbruch:	57,7 %	Stahlbruch:	8,3 %		73,0 %
Kegelförmiger Betonausbruch:	79,3 %	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite:	4,0 %		

Ergebnis: Der rechnerische Nachweis der Dübel ist erbracht

Aufsteller	Dipl.-Ing. Mario Neumann	fischer  BEFESTIGUNGSSYSTEME
Bauvorhaben	Systemfackel	
Bauteil	Fussverankerung	
Dübel	Highbond-Anker FHB II-A L M16x160/30	Seite 17

Montagedaten



Max. Klemmdicke t_{ik}	[mm]	30
Gewindedurchmesser M	[mm]	16
Anzugsdrehmoment M_b	[Nm]	60
Schlüsselweite	[mm]	24
Durchgangsloch im anzuschliessenden Bauteil d_f (Durchsteckmontage)	[mm]	20
Durchgangsloch im anzuschliessenden Bauteil d_f (Vorsteckmontage)	[mm]	18
Verankerungstiefe h_{ef}	[mm]	160
Bohrlochdurchmesser d_0	[mm]	18
Bohrlochtiefe t	[mm]	175

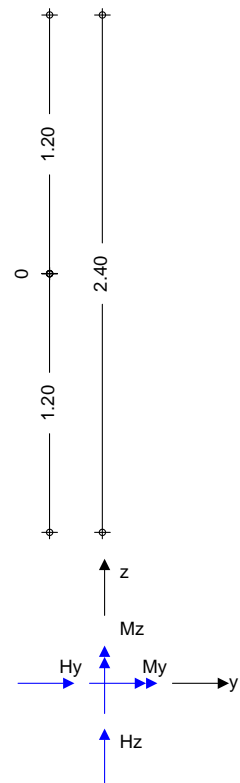
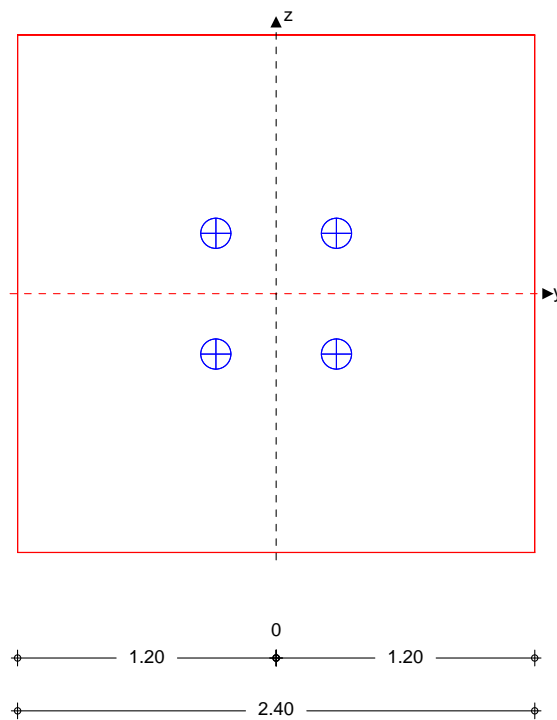
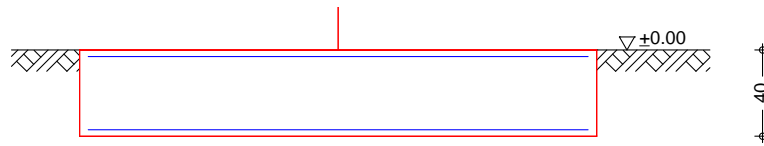
Pos. 20-1

Einzelfundament mit Wind in Hauptrichtungen

Gemäß DIN 4133: 2007-07 Abschnitt 8.2.3 darf für die charakteristischen Werte der ständigen und veränderlichen Einwirkungen keine klaffende Fuge auftreten!

System

M 1:35



Fundamentplatte

Länge
Breite
Dicke

$b_y = 2.40$ m
 $b_z = 2.40$ m
 $h = 0.40$ m

Stütze Stützenabmessung cy = 0.00 m
cz = 0.00 m

Boden Wasserstand von OKG GW = 99.00 m

x [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]
0.00	12.00	2.00	25.00	5.00

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Ständig

Ständige Einwirkungen

Wind

Windlasten LG 98

Wind	(min/max Werte)	Anströmrichtung θ	
* Wind.000		$\theta = 0^\circ$	
* Wind.090		$\theta = 90^\circ$	
* Wind.180		$\theta = 180^\circ$	
* Wind.270		$\theta = 270^\circ$	

#Fundam.

Eigenlast Fundament

Ständige Einwirkungen

#Fundam*

Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons

Ständige Einwirkungen

* Der Einwirkung wurden keine Lasten zugeordnet.
Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Erläuterungen

Gruppen (LG)
Einwirkungen, die der gleichen Lastgruppe zugeordnet werden, können nicht gleichzeitig auftreten.

Belastungen

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze

EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
Wind	0.00	0.00	0.00	10.46	0.00

Vertikallasten

zusätzliche Vertikallasten

EW	F_x [kN]	e_y [m]	e_z [m]
Ständig	1.39	0.28	0.28
Ständig	1.39	-0.28	0.28
Ständig	1.39	-0.28	-0.28
Ständig	1.39	0.28	-0.28
Wind	35.32	0.28	0.28
Wind	35.32	-0.28	0.28
Wind	-35.32	-0.28	-0.28
Wind	-35.32	0.28	-0.28

Eigengewicht

Automatisch generierte Eigengewichte

EW	γ [kN/m ²]	G [kN]
#Fundam.	25.00	57.60
#Fundam*	24.00	55.30

* : Eigengewichte für Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons

Char. Schnittgrößen

DIN 1055-100 (03/01)

Nachweis der Lagesicherheit

EW	F_{xk} [kN]	M_{yk} [kNm]	M_{zk} [kNm]	F_{yk} [kN]	F_{zk} [kN]
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00

EW	F_{xk} [kN]	M_{yk} [kNm]	M_{zk} [kNm]	F_{yk} [kN]	F_{zk} [kN]
Wind	0.00	-39.56	4.18	10.46	0.00
#Fundam*	55.30	0.00	0.00	0.00	0.00

DIN 1054

Nachweis der 1. Kernweite

EW	F_{xk} [kN]	M_{yk} [kNm]	M_{zk} [kNm]	F_{yk} [kN]	F_{zk} [kN]
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00

DIN 1054

Nachweis der 2. Kernweite

EW	F_{xk} [kN]	M_{yk} [kNm]	M_{zk} [kNm]	F_{yk} [kN]	F_{zk} [kN]
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00
Wind	0.00	-39.56	4.18	10.46	0.00
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00

DIN 1054

Nachweis des Sohldrucks

EW	F_{xk} [kN]	M_{yk} [kNm]	M_{zk} [kNm]	F_{yk} [kN]	F_{zk} [kN]
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00
Wind	0.00	-39.56	4.18	10.46	0.00
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00

DIN 1054

Nachweis der Gleitsicherheit

EW	F_{xk} [kN]	M_{yk} [kNm]	M_{zk} [kNm]	F_{yk} [kN]	F_{zk} [kN]
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00
Wind	0.00	-39.56	4.18	10.46	0.00
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00

DIN 1054

Nachweis der Grundbruchsicherheit

EW	F_{xk} [kN]	M_{yk} [kNm]	M_{zk} [kNm]	F_{yk} [kN]	F_{zk} [kN]
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00
Wind	0.00	-39.56	4.18	10.46	0.00
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00

DIN 1045-1

Biegebemessung

EW	F_{xk} [kN]	M_{yk} [kNm]	M_{zk} [kNm]	F_{yk} [kN]	F_{zk} [kN]
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00
Wind	0.00	-39.56	4.18	10.46	0.00
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00

Kombi nati onen

Lagesicherheit

Kombinationen zur Lagesicherheit

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
8	LK	$0.90 * \text{Ständig} + 0.90 * \text{\#Fundam} * + 1.50 * \text{Wind}$

Standicherheit

Nachweis der 2. Kernweite und des Sohldrucks

Charakteristische Kombinationen

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma * EW)$
2	CK	$1.00 * \text{Ständig} + 1.00 * \text{\#Fundam.} + 1.00 * \text{Wind}$

Standicherheit

Nachweis der Gleit- und Grundbruchsicherheit

GZ 1B: Grenzzustand Versagen von Bauwerken

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma * EW)$
2	LF 1	1.35*Ständig+1.35*#Fundam.+1.50*Wind

Biegebemessung

Kombinationen nach DIN 1055-100

Ek	Typ	$\Sigma (\gamma * \psi * EW)$
4	GK	1.00*Ständig+1.35*#Fundam.+1.50*Wind
6	GK	1.35*Ständig+1.00*#Fundam.+1.50*Wind
8	GK	1.00*Ständig+1.00*#Fundam.+1.50*Wind

Bem.-schnittgrößen

DIN 1055-100 (03/01)

Nachweis der Lagesicherheit

Ek	F_{xEd} [kN]	M_{yEd} [kNm]	M_{zEd} [kNm]	F_{yEd} [kN]	F_{zEd} [kN]
8	54.77	-59.34	6.28	15.69	0.00

DIN 1054

Nachweis der 2. Kernweite und des Sohldrucks

Ek	F_{xEd} [kN]	M_{yEd} [kNm]	M_{zEd} [kNm]	F_{yEd} [kN]	F_{zEd} [kN]
2	63.16	-39.56	4.18	10.46	0.00

DIN 1054

Nachweis der Gleit- und Grundbruchsicherheit

Ek	F_{xEd} [kN]	M_{yEd} [kNm]	M_{zEd} [kNm]	F_{yEd} [kN]	F_{zEd} [kN]
2	85.27	-59.34	6.28	15.69	0.00

DIN 1045-1

Biegebemessung

Ek	F_{xEd} [kN]	M_{yEd} [kNm]	M_{zEd} [kNm]	F_{yEd} [kN]	F_{zEd} [kN]
4	83.32	-59.34	6.28	15.69	0.00
6	65.11	-59.34	6.28	15.69	0.00
8	63.16	-59.34	6.28	15.69	0.00

Lagesicherheit

Lagesicherheitsnachweis nach DIN 1055-100 (03/01)

Richtung	Ek	M_{Ed} [kNm]	F_{xEd} [kN]	e [m]	b [m]
y	8	6.28	54.77	0.115	2.40
z	8	-59.34	54.77	-1.083	2.40

$$e_y/b_y \leq 1/2 \quad 0.048 \leq 0.500$$

$$e_z/b_z \leq 1/2 \quad 0.451 \leq 0.500$$

Standicherheit

Standicherheitsnachweise nach DIN 1054 (01/05)

Sicherheitsklasse SK 1

1. Kernweite

nach DIN 1054 (01/05), GZ 2

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

2. Kernweite

nach DIN 1054 (01/05)

Maßg. Beanspruchung	Charakt.	Kombination	Ek	2
Ausmittigkeit	$e_y / e_z =$	0.066 / -0.626		m
Breite	$b_y / b_z =$	2.400 / 2.400		m

$$(e_y/b_y)^2 + (e_z/b_z)^2 \leq 1/9 \quad 0.069 \leq 0.111$$

Mittlerer Sohl druck nach DIN 1054 (01/05)

Maßg. Beanspruchung	Charakt. Kombination	Ek 2
Ausmittigkeit $e_y / e_z =$	0.066 / -0.626	m
reduzierte Breite $b'_y / b'_z =$	2.268 / 1.147	m
charakt. Sohl druck	$\sigma_{vorh} =$	24.28 kN/m ²
aufnehmbarer mittl. Sohl druck	$\sigma_{zul} =$	150.00 kN/m ²
$\sigma_{vorh} \leq \sigma_{zul}$	24.277	\leq 150.000

Glei ten in Sohl fuge nach DIN 1054 (01/05), GZ 1B

Maßg. Beanspruchung	Kombination	Ek 2
Lastfall LF 1		
Sohlreibungswinkel	$\delta_{s,k} =$	25.00 °
T_d	$R_{t,k}$	γ_{G1}
[kN]	[kN]	[-]
15.69	29.45	1.10
$T_d \leq R_{t,d}$	15.690	\leq 26.775

Grundbruch nach DIN 1054 (01/05), GZ 1B

Maßg. Beanspruchung	Kombination Ek 2				
Lastfall LF 1					
Grundrissform: Rechteck					
a'	b'	d	α	β	
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
2.27	1.15	0.40	0.00	0.00	
Z_{max}	ϕ	c	γ_1	γ_2	
[m]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	
1.06	25.00	5.00	12.00	12.00	
		δ_k	ω_k	m	
		[°]	[°]	[-]	
		9.40	0.00	1.34	
Einfluß	N_0	v	i	λ	ξ
Breite	4.51	0.85	0.66	1.00	1.00
Tiefe	10.66	1.21	0.79	1.00	1.00
Kohäsion	20.72	1.24	0.76	1.00	1.00
					N
					2.50
					10.16
					19.54
N_d	$R_{n,k}$	γ_{Gr}	$R_{n,d}$		
[kN]	[kN]	[-]	[kN]		
85.27	470.73	1.40	336.24		
$N_d \leq R_{n,d}$	85.266	\leq	336.237		

Auftrieb/Abheben nach DIN 1054 (01/05), GZ 1A

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

mb-Viewer Version 2013 - Copyright 2012 - mb-AEC Software GmbH

Bemessung (GZT)

Stahlbetonnachweise gem. DIN 1045-1 (08/08)

Beton C 20/25 Betonstahl BSt 500SA

Achsabstände	d'y [cm]	d'z [cm]
Fundamentplatte	3.00	4.60

Bi egebemessung

der Platte an den Stützenanschnitten

Ek 8	My max =	11.65 kNm
Ek 6	Mz max =	4.34 kNm
Ek 8	Mz min =	-2.25 kNm

**** WARNUNG ****

Bemessungsmaßgebend sind jedoch die nachfolgenden Bemessungsmomente. Sie resultieren aus den zusätzlichen, exzentrischen nicht im Stützenbereich angreifenden Vertikallasten.

Ek 8	z = 1.48 m	My max =	31.50 kNm
Ek 4	z = 0.92 m	My min =	-13.71 kNm

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	Asy [cm²]	Asz [cm²]
unten	0.26	0.72
oben	0.12	-

Bewehrungswahl

mit Betonstahlmatten

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 240, Tafel 2.9

gewählt	asy [cm²/m]	asz [cm²/m]	Verlegerichtung
Q188A	1.88	1.88	y

Ri	Streifen [m]	erf.as [cm²/m]	vorh.as [cm²/m]
y	0.00 - 0.30	0.06	1.88
	0.30 - 0.60	0.09	1.88
	0.60 - 0.90	0.12	1.88
	0.90 - 1.20	0.16	1.88
	1.20 - 1.50	0.16	1.88
	1.50 - 1.80	0.12	1.88
	1.80 - 2.10	0.09	1.88
	2.10 - 2.40	0.06	1.88
z	0.00 - 0.30	0.17	1.88
	0.30 - 0.60	0.24	1.88
	0.60 - 0.90	0.34	1.88
	0.90 - 1.20	0.46	1.88
	1.20 - 1.50	0.46	1.88
	1.50 - 1.80	0.34	1.88
	1.80 - 2.10	0.24	1.88
	2.10 - 2.40	0.17	1.88

Oben

Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

Proj.Bez **2013-043**

Seite **24**

Datum **02.12.2013**

mb BauStatik S537 2013.101

Position **20-1**

Projekt **2013-043**

gewählt	asy [cm ² /m]	asz [cm ² /m]	Verlegerichtung
Q188A	1.88	1.88	y
Ri	erf.as [cm ² /m]		vorh.as [cm ² /m]
y	0.05		1.88
z	0.00		1.88

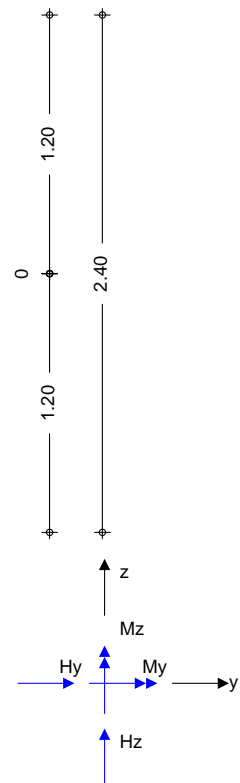
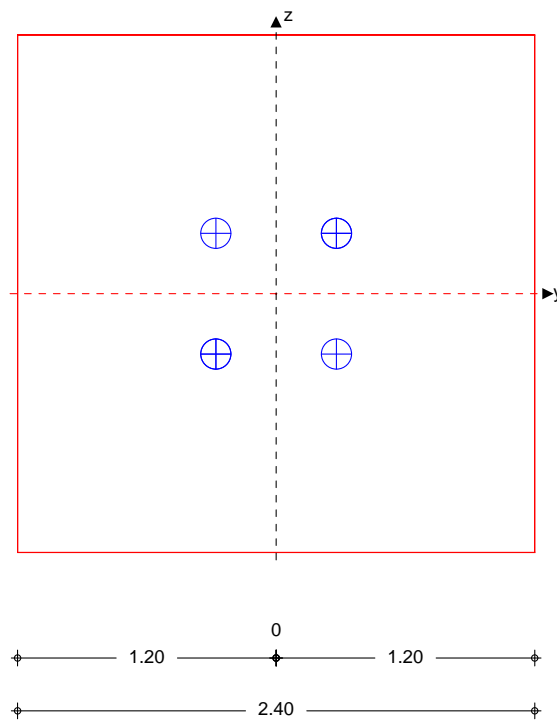
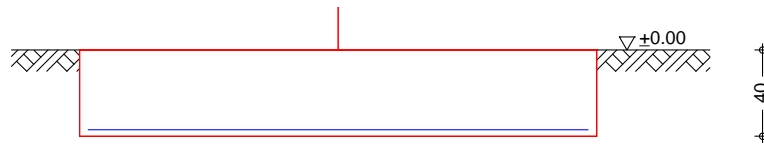
Pos. 20-2

Einzelfundament mit Wind über Eck

Gemäß DIN 4133:2007-07 Abschnitt 8.2.3 darf für die charakteristischen Werte der ständigen und veränderlichen Einwirkungen keine klaffende Fuge auftreten!

System

M 1:35



Fundamentplatte

Länge
Breite
Dicke

$b_y = 2.40 \text{ m}$
 $b_z = 2.40 \text{ m}$
 $h = 0.40 \text{ m}$

Stütze Stützenabmessung cy = 0.00 m
cz = 0.00 m

Boden Wasserstand von OKG GW = 99.00 m

x [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]
0.00	12.00	2.00	25.00	5.00

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN 1055-100 (03/01)

Ständig

Ständige Einwirkungen

Wind

Windlasten LG 98

Wind	(min/max Werte)	Anströmrichtung θ
* Wind.000		$\theta = 0^\circ$
* Wind.090		$\theta = 90^\circ$
* Wind.180		$\theta = 180^\circ$
* Wind.270		$\theta = 270^\circ$

#Fundam.

Eigenlast Fundament

Ständige Einwirkungen

#Fundam*

Eigenlast Fundament mit red. Wichte des Betons

Ständige Einwirkungen

* Der Einwirkung wurden keine Lasten zugeordnet.
Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Erläuterungen

Gruppen (LG)
Einwirkungen, die der gleichen Lastgruppe zugeordnet werden, können nicht gleichzeitig auftreten.

Belastungen

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze

EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
Wind	0.00	0.00	0.00	7.84	7.84

Vertikallasten

zusätzliche Vertikallasten

EW	F_x [kN]	e_y [m]	e_z [m]
Ständig	1.39	0.28	0.28
Ständig	1.39	-0.28	0.28
Ständig	1.39	-0.28	-0.28
Ständig	1.39	0.28	-0.28
Wind	50.80	0.28	0.28
Wind	-50.80	-0.28	-0.28

Eigengewicht

Automatisch generierte Eigengewichte

EW	γ [kN/m ²]	G [kN]
#Fundam.	25.00	57.60
#Fundam*	24.00	55.30

* : Eigengewichte für Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons

Char. Schnittgrößen

DIN 1055-100 (03/01) Nachweis der Lagesicherheit

EW	F_{xk} [kN]	M_{yk} [kNm]	M_{zk} [kNm]	F_{yk} [kN]	F_{zk} [kN]
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00
Wind	0.00	-31.58	31.58	7.84	7.84
#Fundam*	55.30	0.00	0.00	0.00	0.00

DIN 1054		Nachweis der 1. Kernweite				
EW	F_{xk}	M_{yk}	M_{zk}	F_{yk}	F_{zk}	
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00	

DIN 1054		Nachweis der 2. Kernweite				
EW	F_{xk}	M_{yk}	M_{zk}	F_{yk}	F_{zk}	
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	
Wind	0.00	-31.58	31.58	7.84	7.84	
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00	

DIN 1054		Nachweis des Sohldrucks				
EW	F_{xk}	M_{yk}	M_{zk}	F_{yk}	F_{zk}	
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	
Wind	0.00	-31.58	31.58	7.84	7.84	
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00	

DIN 1054		Nachweis der Gleitsicherheit				
EW	F_{xk}	M_{yk}	M_{zk}	F_{yk}	F_{zk}	
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	
Wind	0.00	-31.58	31.58	7.84	7.84	
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00	

DIN 1054		Nachweis der Grundbruchsicherheit				
EW	F_{xk}	M_{yk}	M_{zk}	F_{yk}	F_{zk}	
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	
Wind	0.00	-31.58	31.58	7.84	7.84	
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00	

DIN 1045-1		Biegebemessung				
EW	F_{xk}	M_{yk}	M_{zk}	F_{yk}	F_{zk}	
	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
Ständig	5.56	0.00	0.00	0.00	0.00	
Wind	0.00	-31.58	31.58	7.84	7.84	
#Fundam.	57.60	0.00	0.00	0.00	0.00	

Kombinationen

Lagesicherheit

Kombinationen zur Lagesicherheit

Ek Typ $\Sigma (\gamma * \psi * EW)$ 8 LK $0.90 * \text{Ständig} + 0.90 * \text{\#Fundam} + 1.50 * \text{Wind}$

Standicherheit

Nachweis der 2. Kernweite und des Sohldrucks

Charakteristische Kombinationen

Ek Typ $\Sigma (\gamma * EW)$ 2 CK $1.00 * \text{Ständig} + 1.00 * \text{\#Fundam.} + 1.00 * \text{Wind}$

Standicherheit

Nachweis der Gleit- und Grundbruchsicherheit

GZ 1B: Grenzzustand Versagen von Bauwerken

Ek Typ $\Sigma (\gamma * EW)$ 2 LF 1 $1.35 * \text{Ständig} + 1.35 * \text{\#Fundam.} + 1.50 * \text{Wind}$

Biegebemessung

Kombinationen nach DIN 1055-100

Ek Typ $\Sigma (\gamma * \psi * EW)$ 4 GK $1.00 * \text{Ständig} + 1.35 * \text{\#Fundam.} + 1.50 * \text{Wind}$ 8 GK $1.00 * \text{Ständig} + 1.00 * \text{\#Fundam.} + 1.50 * \text{Wind}$

Bem. - schnittgrößen

DIN 1055-100 (03/01) Nachweis der Lagesicherheit

Ek	F_{xEd} [kN]	M_{yEd} [kNm]	M_{zEd} [kNm]	F_{yEd} [kN]	F_{zEd} [kN]
8	54.77	-47.38	47.38	11.76	11.76

DIN 1054 Nachweis der 2. Kernweite und des Sohldrucks

Ek	F_{xEd} [kN]	M_{yEd} [kNm]	M_{zEd} [kNm]	F_{yEd} [kN]	F_{zEd} [kN]
2	63.16	-31.58	31.58	7.84	7.84

DIN 1054 Nachweis der Gleit- und Grundbruchsicherheit

Ek	F_{xEd} [kN]	M_{yEd} [kNm]	M_{zEd} [kNm]	F_{yEd} [kN]	F_{zEd} [kN]
2	85.27	-47.38	47.38	11.76	11.76

DIN 1045-1 Biegebemessung

Ek	F_{xEd} [kN]	M_{yEd} [kNm]	M_{zEd} [kNm]	F_{yEd} [kN]	F_{zEd} [kN]
4	83.32	-47.38	47.38	11.76	11.76
8	63.16	-47.38	47.38	11.76	11.76

Lagesicherheit

Lagesicherheitsnachweis nach DIN 1055-100 (03/01)

Richtung	Ek	M_{Ed} [kNm]	F_{xEd} [kN]	e [m]	b [m]
y	8	47.38	54.77	0.865	2.40
z	8	-47.38	54.77	-0.865	2.40

$$e_y/b_y \leq 1/2 \quad 0.360 \leq 0.500$$

$$e_z/b_z \leq 1/2 \quad 0.360 \leq 0.500$$

Standicherheit

Standicherheitsnachweise nach DIN 1054 (01/05)

Sicherheitsklasse SK 1

1. Kernweite

nach DIN 1054 (01/05), GZ 2

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt2. Kernweite

nach DIN 1054 (01/05)

Maßg. Beanspruchung	Charakt.	Kombination	Ek	2
Ausmittigkeit	$e_y / e_z =$	0.500 / -0.500		m
Breite	$b_y / b_z =$	2.400 / 2.400		m

$$(e_y/b_y)^2 + (e_z/b_z)^2 \leq 1/9 \quad 0.087 \leq 0.111$$

Mittlerer Sohldruck nach DIN 1054 (01/05)

Maßg. Beanspruchung	Charakt.	Kombination	Ek	2
Ausmittigkeit	$e_y / e_z =$	0.500 / -0.500		m
reduzierte Breite	$b'_y / b'_z =$	1.400 / 1.400		m
charakt. Sohldruck	$\sigma_{vorh} =$	32.23 kN/m ²		
aufnehmbarer mittl. Sohldruck	$\sigma_{zul} =$	150.00 kN/m ²		

$$\sigma_{vorh} \leq \sigma_{zul} \quad 32.230 \leq 150.000$$

Gleiten

in Sohlfuge nach DIN 1054 (01/05), GZ 1B

Maßg. Beanspruchung Kombination Ek 2
 Lastfall LF 1
 Sohlreibungswinkel $\delta_{s,k} = 25.00^\circ$

T_d [kN]	$R_{t,k}$ [kN]	γ_{G1} [-]	$R_{t,d}$ [kN]
16.63	29.45	1.10	26.77

$$T_d \leq R_{t,d} \quad 16.631 \leq 26.775$$

Grundbruch

nach DIN 1054 (01/05), GZ 1B

Maßg. Beanspruchung Kombination Ek 2
 Lastfall LF 1
 Grundrissform: Quadrat

a' [m]	b' [m]	d [m]	α [°]	β [°]
1.40	1.40	0.40	0.00	0.00

Z_{max} [m]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	γ_1 [kN/m ³]	γ_2 [kN/m ³]
1.26	25.00	5.00	12.00	12.00

δ_k [°]	ω_k [°]	m [-]
9.96	45.00	1.50

Einfluß	N_0	v	i	λ	ξ	N
Breite	4.51	0.70	0.62	1.00	1.00	1.95
Tiefe	10.66	1.42	0.75	1.00	1.00	11.35
Kohäsion	20.72	1.47	0.72	1.00	1.00	21.95

N_d [kN]	$R_{n,k}$ [kN]	γ_{Gr} [-]	$R_{n,d}$ [kN]
85.27	386.00	1.40	275.72

$$N_d \leq R_{n,d} \quad 85.266 \leq 275.716$$

Auftrieb/Abheben

nach DIN 1054 (01/05), GZ 1A

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
 Der Nachweis entfällt

Bemessung (GZT)

Stahlbetonnachweise gem. DIN 1045-1 (08/08)

Beton C 20/25 Betonstahl BSt 500SA

Achsabstände	d'_y [cm]	d'_z [cm]
Fundamentplatte	3.00	4.60

Bi egebemessung

der Platte an den Stützenanschnitten

$$E_k \quad 8 \quad M_y \max = 8.04 \text{ kNm}$$

Ek	4	My min =	-0.20 kNm
Ek	8	Mz max =	8.04 kNm
Ek	4	Mz min =	-0.20 kNm

**** WARNUNG ****

Bemessungsmaßgebend sind jedoch die nachfolgenden Bemessungsmomente. Sie resultieren aus den zusätzlichen, exzentrischen nicht im Stützenbereich angreifenden Vertikallasten.

Ek	8	z = 1.48 m	My max =	20.45 kNm
Ek	4	z = 0.92 m	My min =	-13.16 kNm
Ek	8	y = 1.48 m	Mz max =	20.45 kNm
Ek	4	y = 0.92 m	Mz min =	-13.16 kNm

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	Asy [cm ²]	Asz [cm ²]
unten	0.48	0.50
oben	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstahlmatten

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 240, Tafel 2.9

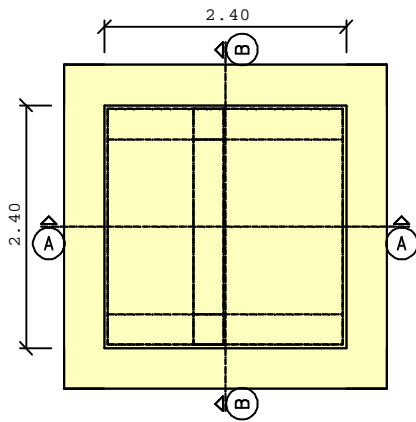
gewählt	asy [cm ² /m]	asz [cm ² /m]	Verlegerichtung
Q188A	1.88	1.88	y

Ri	Streifen [m]	erf.as [cm ² /m]	vorh.as [cm ² /m]
y	0.00 - 0.30	0.11	1.88
	0.30 - 0.60	0.16	1.88
	0.60 - 0.90	0.22	1.88
	0.90 - 1.20	0.30	1.88
	1.20 - 1.50	0.30	1.88
	1.50 - 1.80	0.22	1.88
	1.80 - 2.10	0.16	1.88
	2.10 - 2.40	0.11	1.88
z	0.00 - 0.30	0.12	1.88
	0.30 - 0.60	0.17	1.88
	0.60 - 0.90	0.23	1.88
	0.90 - 1.20	0.32	1.88
	1.20 - 1.50	0.32	1.88
	1.50 - 1.80	0.23	1.88
	1.80 - 2.10	0.17	1.88
	2.10 - 2.40	0.12	1.88

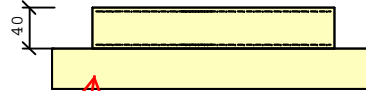
gewählt: Q 188 A, allseitig

mb-Viewer Version 2013 - Copyright 2012 - mb/AEC Software GmbH

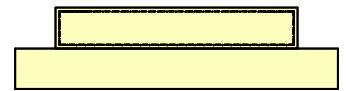
V537 Einzelfundament DIN 1045-1



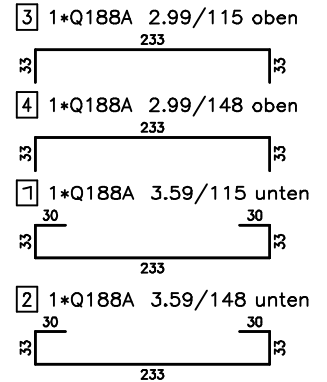
Schnitt A-A



Schnitt B-B



kapillARBRECHENDE
 Kiesschicht d = 40-60 cm



Positionsliste

Pos	Anz	Bügelmatten Typ	Form	l [m]	b [m]	Ges. Gew [kg]
1	1	Q188A	A4	3.59	1.15	12.47
2	1	Q188A	A4	3.59	1.48	16.05
3	1	Q188A	A3	2.99	1.15	10.38
4	1	Q188A	A3	2.99	1.48	13.36
Gesamtgewicht						52.26

Seite 1 - 31 aufgestellt,
 Bordesholm, den 02.12.2013

Dipl.-Ing. Mario Neumann