



Bauherr: Lumino Licht Elektronik GmbH
Europark Fichtenhain A8
47807 Krefeld

Bauwerk: Mast Zg. 15051 Halle / Saale

Statische Berechnung

Kapitel: Mast Zg. 15051
für Anzeiger 6HD-9D8OU-01

Ing. Büro Peter Schulz Marsdorfer Str. 48 50858 Köln Tel. :0221-4847066 Fax :0221-4847067	Lumino Mast Zg. 15051 Anzeiger 6HD-9D8OU-01	Auftrag. Nr.: 13022887	Kapitel:
		Name: Schulz	Seite: 2
		Datum: 12.2017	Revision:

Revisionsverzeichnis

vom	Ursprungsfassung Vom	Bearbeiter	
06.12.2017	1 bis 54	Schulz	
	Änderung		
Vom	a.) geänderte Seiten (Rev.) b.) neue Seiten	Bearbeiter	Verursacher

Ing. Büro Peter Schulz Marsdorfer Str. 48 50858 Köln Tel. :0221-4847066 Fax :0221-4847067 e-mail: schulz-ingbuero@t-online.de	Lumino Mast Zg. 15051 Anzeiger 6HD-9D8OU-01	Auftrag. Nr.: 13022887	Kapitel:
		Name: Schulz	Seite: 3
		Datum: 12.2017	Revision:

Vorbemerkung

Im Nachfolgenden wird die Tragkonstruktion des Mastes Zg. 15051 für einen Anzeiger 6HD-9D8OU-02 statisch nachgewiesen.
Die Aufstellung erfolgt in Halle / Saale.
Nachweis des Gehäuses ist nicht Gegenstand der Berechnung.

Nachgewiesen wird eine Verankerung mit Dübeln.
Die Verankerung mit dem Ankerkorb ist günstiger.
Nachgewiesen wird für Windzone II und Schneezone 2 < 400 m über NN.

Belastung :

LF1 : Eigengewicht der Unterkonstruktion erfolgt durch das Programm
LF2: EG Anzeiger gemäß Angaben der Fa. Clören. G= 95 kg .
LF3: Schneezone 2 s = 0,85 kN/m²
LF3bis LF 7: Wind gemäß DIN EN 1991 – 4 NA Zone 2
LF8 bis LF11: Stabi gemäß DIN EN 1991-1-1 NA Tabelle 6.12 Kategorie C4 1 kN in 1 m Höhe

Wind nach DIN EN 1991-1-4 :2010-12 Anzeigetafeln nach 7.4.3

Anzeiger 6HD-9D8OU-01

Aufstellungsort	Halle Saale	
Windzone	2b	binnen
h=	3,50 m	
q=	0,65 kN/m ²	
q=	0,77 kN/m²	berechnet nach DIN EN 40-3-1
b=	1,480	h= 0,527 m
zg=	2,750 m	

Tafel wird nach 7.4.3 behandelt

ze=	3,014 m
Arel=	0,780 m²
e=+-	0,370 m
cf=	1,80
q=	1,39 kN/m²
Fw=	1,09 kN

Ing. Büro Peter Schulz Marsdorfer Str. 48 50858 Köln Tel. :0221-4847066 Fax :0221-4847067 e-mail: schulz-ingbuero@t-online.de	Lumino Mast Zg. 15051 Anzeiger 6HD-9D8OU-01	Auftrag. Nr.: 13022887	Kapitel:
		Name: Schulz	Seite: 4
		Datum: 12.2017	Revision:

Wind nach DIN EN 40-3-1

	Länge	3,50 m	Höhe Anzeiger
	Breite Bauwerk	1,48 m	
		m	
max Verformung		40 m	
		m	
Verformung EG		40 m	
		m	
Mast Durchmesser		140 m	
xs/h / NA.C.6 =	5,5990	0,0020	0,0114
	f	2,50 Hz	
	T	0,40 sec	
	β	1,24	
	δ	0,965	
	ce(z)	1,80	Mast
	q(z)	773,12	N/m ²
	Re	3,11E+05	
	=> c	0,81	
	q(z)	0,16	kN/m

LF2 EG : $F_1 = 0,95/2 = 0,475 \text{ kN}$ $F_2 = 0,475 \text{ kN}$

LF3 Schnee: $sk = 0,85 * 0,8 = 0,68 \text{ kN/m}^2$

$F_1 = 1,64 * 0,41 * 0,68/2 = 0,23 \text{ kN}$ $F_2 = 0,23 \text{ kN}$

LF4 Wind: $F_1 = 1,09 * (370 + 400) / 800 = 1,05 \text{ kN}$ $F_2 = 1,09 - 1,05 = -0,04 \text{ kN}$

$ze = 3,014 \text{ m}$
 $e = \pm 0,370 \text{ m}$

Ing. Büro Peter Schulz Marsdorfer Str. 48 50858 Köln Tel. :0221-4847066 Fax :0221-4847067 e-mail: schulz-ingbuero@t-online.de	Lumino Mast Zg. 15051 Anzeiger 6HD-9D8OU-01	Auftrag. Nr.:	Kapitel:
		13022887	
		Name: Schulz	Seite: 5
		Datum: 12.2017	Revision:

Die Berechnung erfolgt nach DIN EN 1993-1 mit zugehörigen Normen

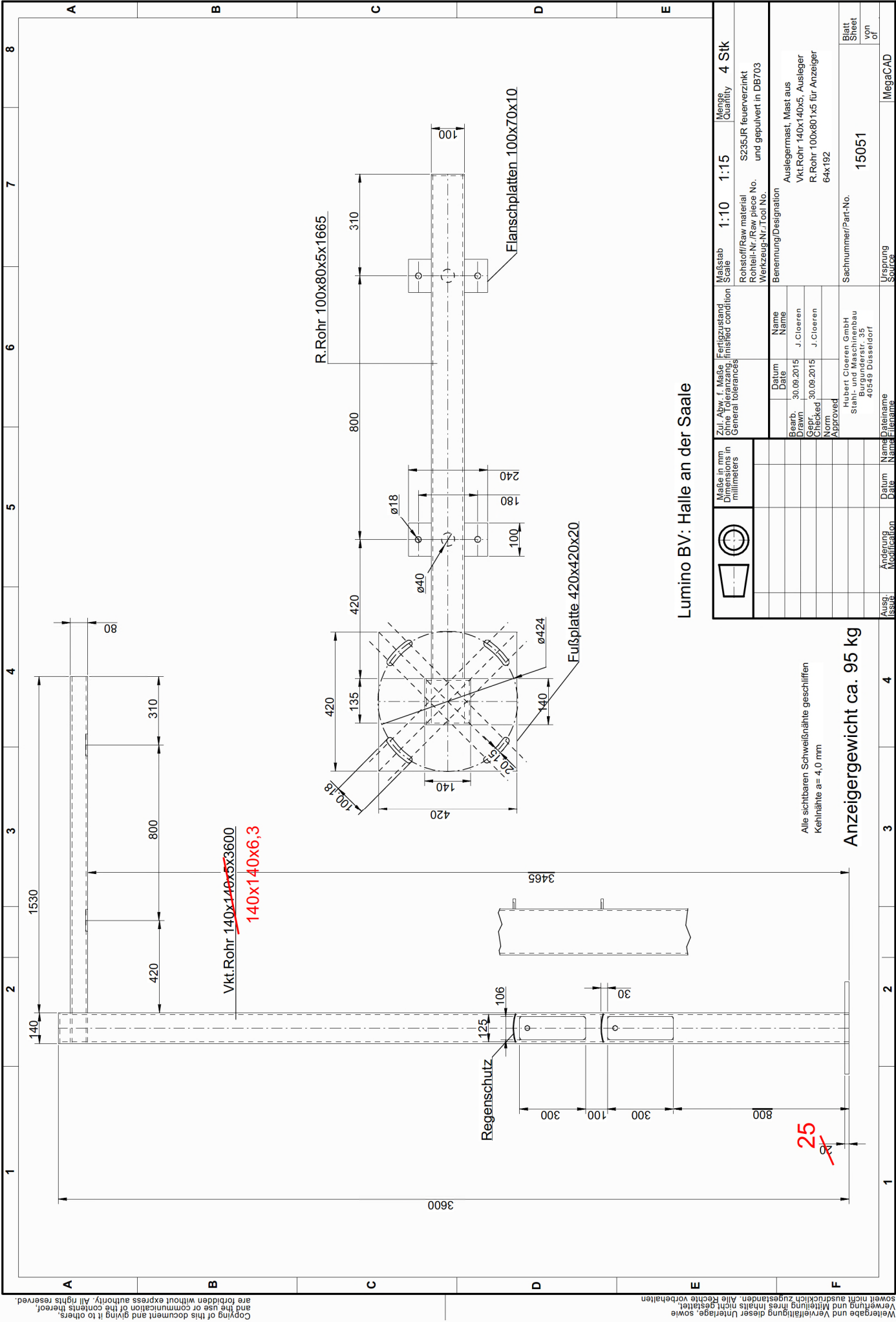
Verwendete Unterlagen: Seite 6 und 7.

Die Statik ist nur gültig für die zu diesem Zeitpunkt der Berechnung bestellten Maste.

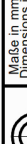
Die Anzeiger stehen senkrecht zur Fahrtrichtung. Winddruck aus vorbei fahrenden Fahrzeugen wird nicht maßgebend.

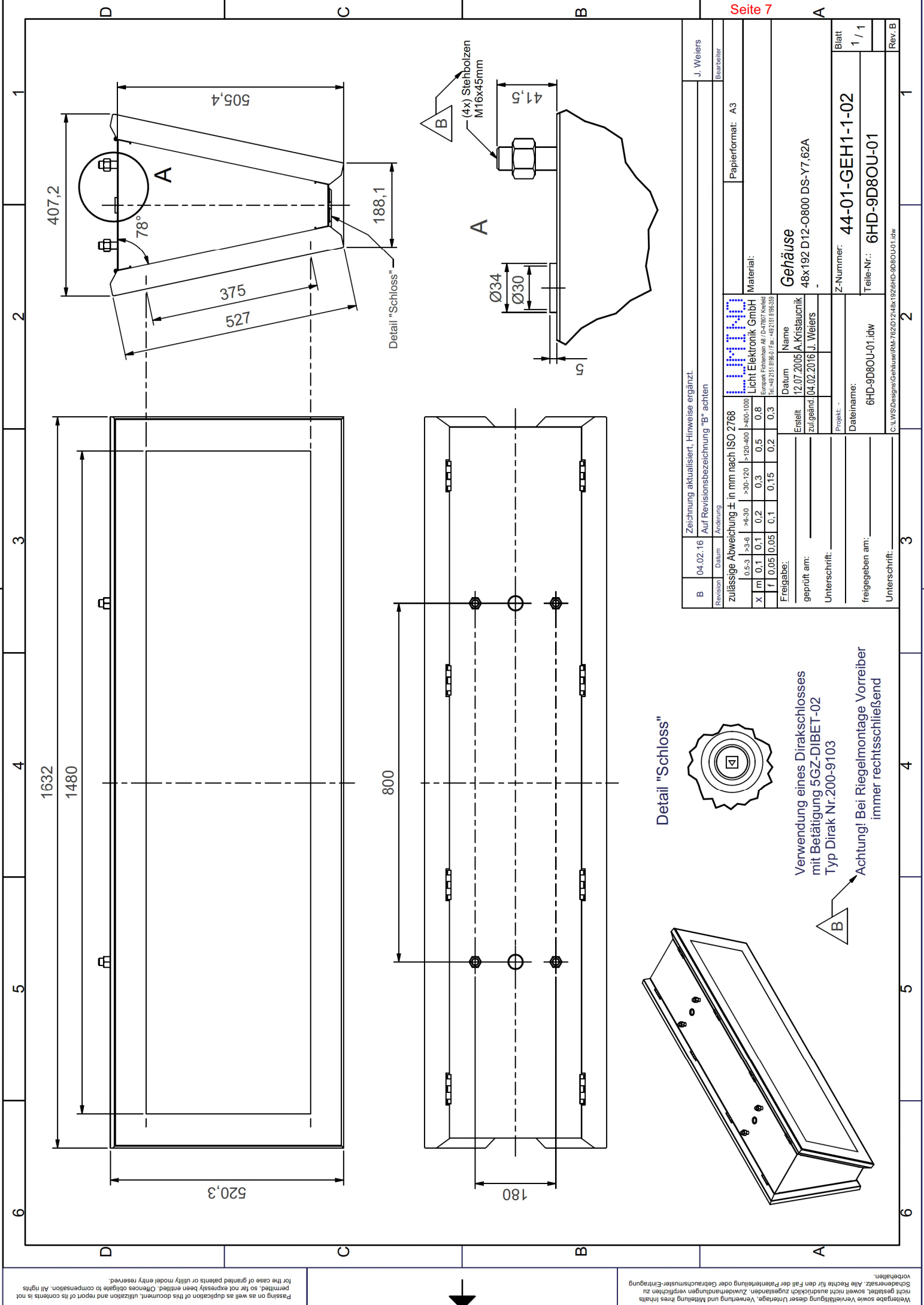
Anpralllasten wurden nicht berücksichtigt.

Es wird eine Last von 100 kg in 1,00 m Höhe angesetzt



Lumino BV: Halle an der Saale

		Maße in mm Dimensions in millimeters		Zul. Abw. f. Maße Dimensions in General tolerances		Fertigzustand finished condition		Maßstab Scale		1:10		1:15		Menge Quantity		4 Stk	
										Rohstoff/Raw material		S235JR feuerverzinkt					
										Rohteil-Nr./Raw piece No.		und gepulvert in DB703					
										Benennung/Designation							



J. Weiers		Papierformat: A3		Material:	
Bearbeiter				Gehäuse	
				48x192 D12-O800 DS-Y7.62A	
				Z-Nummer: 44-01-GEH1-1-02	
				Teile-Nr.: 6HD-9D8OU-01	
				Blatt 1 / 1	
				Rev. B	
				C:\LWS\Design\Gehäuse\RM-762D124dx192\6HD-9D8OU01.dwg	

B		04.02.16	Zeichnung aktualisiert, Hinweise ergänzt.	Auf Revisionsbezeichnung "B" achten	
Revision		Datum	Änderung	zulässige Abweichung ± in mm nach ISO 2768	
				0,5-3	
				>3-6	
				>6-30	
				>30-120	
				>120-400	
				>400-1000	
				X m	
				f	
				Freigabe:	
				geprüft am:	
				Unterschrift:	
				freigegeben am:	
				Unterschrift:	

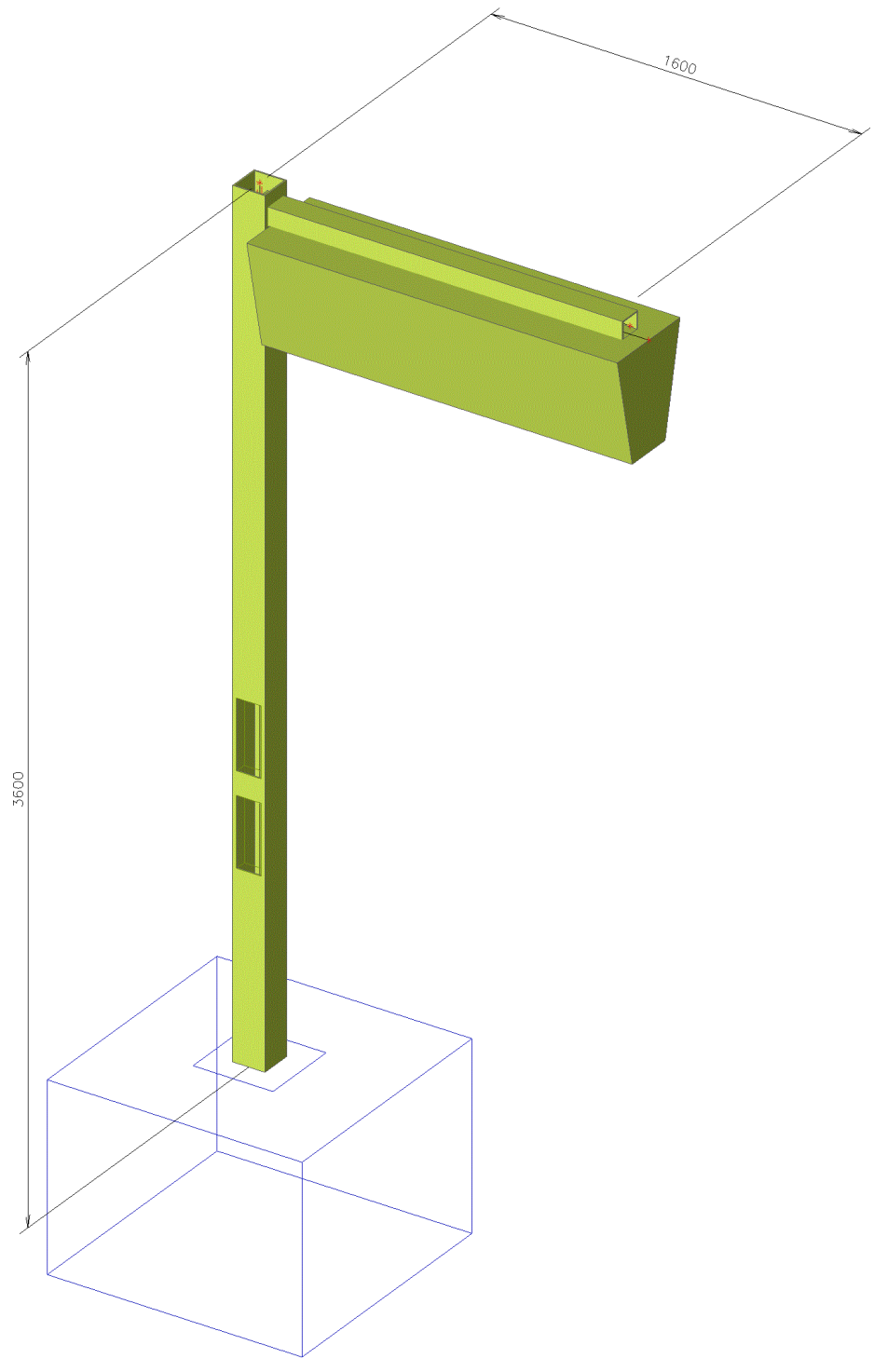


Verwendung eines Diraksschlusses mit Betätigung 5GZ-DIBET-02 Typ Dirak Nr.200-9103

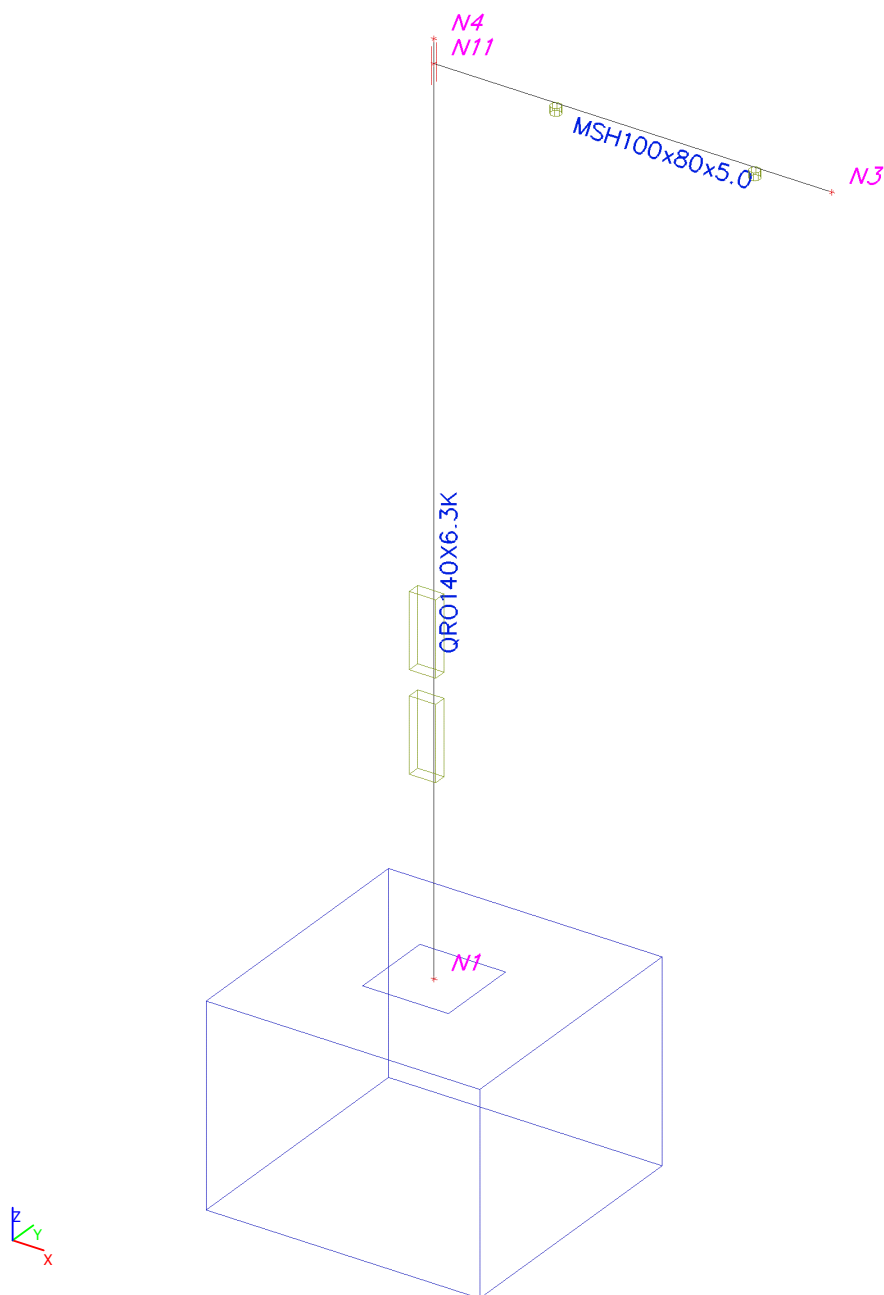
Achtung! Bei Riegelmontage Vorreiber immer rechtsschließend

1. Model Daten

1.1. Analysemodell



1.2. Analysemodell



1.3. Knoten

Name	Koord.X [mm]	Koord.Y [mm]	Koord.Z [mm]
N1	0	0	0
N3	1600	0	3505
N4	0	0	3600

Name	Koord.X [mm]	Koord.Y [mm]	Koord.Z [mm]
N11	0	0	3505
N38	80	0	3470
N39	1680	0	3470

1.4. Stäbe

Name	Querschnitt	Layer	Länge [mm]	Form	Anf.Knoten	Endknoten	Typ
B1	QR0140X6.3K	Standard	3600	Linie	N1	N4	allgemein (0)

Name	Querschnitt	Layer	Länge [mm]	Form	Anf.Knoten	Endknoten	Typ
B4	100x80x5	Standard	1600	Linie	N11	N3	allgemein (0)
B8	50x50x2	Layer 3	1600	Linie	N38	N39	Träger (80)

1.5. Durchbrüche im 1D-Teil

OM1									
Stab	B1	Form	Rechteckig	Durchmesser [mm]	40,0	Pos.x [mm]	950	Ausrichtung	Mitte
Verwendung für Analyse und Bemessung Anzahl Finite Elemente	✓	Form				Koor	Absolut	Lotrechtver. [cm]	0,00
	5.0	B [mm]	300,0			Ursprung	Von Ende	Orientierung	Z
		H [mm]	106,0			Wieder (n)	2	Beta [deg]	0,00
		Alpha [deg]	0,00					Tiefe	Partiell
		Durchmesser [mm]						Tiefenwert [cm]	5,00
OM2									
Stab	B4	Form	Kreisförmig	Durchmesser [mm]	40,0	Pos.x [mm]	310	Ausrichtung	Mitte
Verwendung für Analyse und Bemessung Anzahl Finite Elemente	✓	Form				Koor	Absolut	Lotrechtver. [cm]	0,00
	8.0	B [mm]				Ursprung	Von Ende	Orientierung	Y
		H [mm]				Wieder (n)	2	Beta [deg]	0,00
		Alpha [deg]						Tiefe	Partiell
		Durchmesser [mm]	40,0					Tiefenwert [cm]	3,00
		Anzahl Kanten	8						

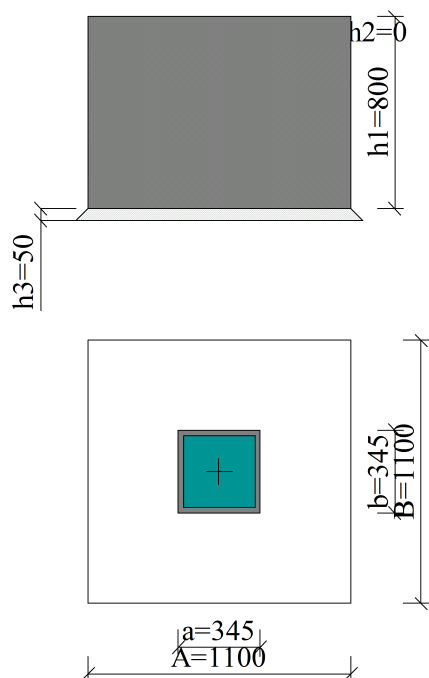
1.6. Knotenaufleger

Name	Knoten	System	Typ
Sn1	N1	GKS	Blockfundament

1.7. Blockfundamente

PF1				
Typ	Prismatisch			
Material, Art des Betonierens	C20/25	Vor Ort		
A [mm], B [mm]	1100	1100		
h1 [mm], h2 [mm], h3 [mm]	800	0	50	
a [mm], b [mm]	345	345		
ex [mm], ey [mm]	0	0		

Ergebnisanzeige

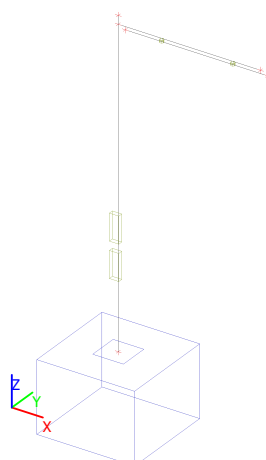


1.8. Lastfälle

1.8.1. Lastfälle - LF1

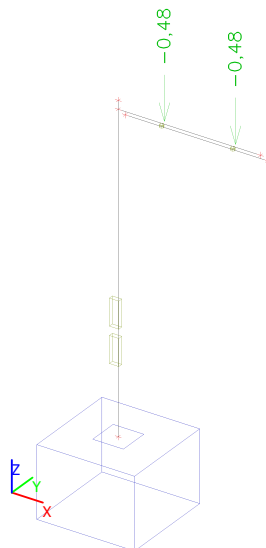
Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Richtung
LF1	Eigengewicht	Ständig	Gruppe-ständig	Eigengewicht	-Z

1.8.1.1. Gesamtwert



1.8.2. Lastfälle - LF2

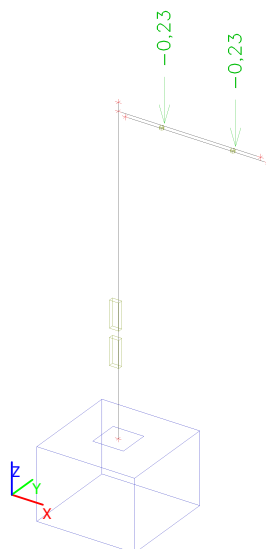
Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp
LF2	EG Anzeiger	Ständig	Gruppe-ständig	Standard

1.8.2.1. Gesamtwert**1.8.2.2. Einzellast auf Stab**

Name	Stab	System	Wert - F [kN]	Pos.x [mm]	Koor	Wieder (n)	Ausmitte ey [mm]	Ausmitte ez [mm]
	Lastfall	Rich	Typ		Ursprung	Gleichmäßig		
F1	B4	GKS	-0,47	310	Absolut	2	0	-45
	LF2 - EG Anzeiger	Z	Kraft		Von Ende			

1.8.3. Lastfälle - LF3

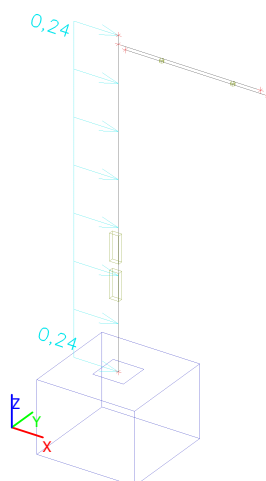
Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Spez
LF3	Schnee	Variabel	LG1	Statisch	Standard

1.8.3.1. Gesamtwert**1.8.3.2. Einzellast auf Stab**

Name	Stab	System	Wert - F [kN]	Pos.x [mm]	Koor	Wieder (n)	Ausmitte ey [mm]	Ausmitte ez [mm]
	Lastfall	Rich	Typ		Ursprung	Gleichmäßig		
F2	B4	GKS	-0,23	310	Absolut	2	0	-45
	LF3 - Schnee	Z	Kraft		Von Ende			

1.8.4. Lastfälle - LF4

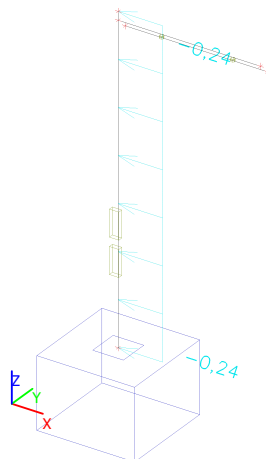
Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Spez
LF4	Wind +x	Variabel	Wind	Statisch	Standard

1.8.4.1. Gesamtwert**1.8.4.2. Linienlast**

Name	Stab	Typ	Rich	Wert - P ₁ [kN/m]	Pos.x ₁	Koor	Ursprung	Ausmitte ey [mm]
	Lastfall	System	Verteilung	Wert - P ₂ [kN/m]	Pos.x ₂	Pos		Ausmitte ez [mm]
Wind1	B1	Wind	X	0,24	0.000	Relativ	Von Anfang	0
	LF4 - Wind +x	GKS	Konstant	0,24	1.000	Länge		0

1.8.5. Lastfälle - LF5

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Spez
LF5	Wind -x	Variabel	Wind	Statisch	Standard

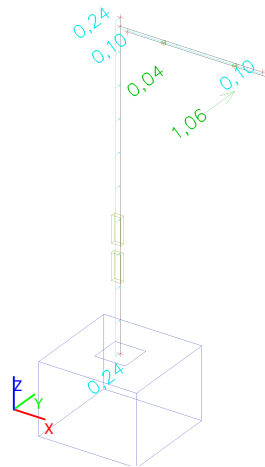
1.8.5.1. Gesamtwert

1.8.5.2. Linienlast

Name	Stab	Typ	Rich	Wert - P ₁ [kN/m]	Pos.x ₁	Koor	Ursprung	Ausmitte ey [mm]
	Lastfall	System	Verteilung	Wert - P ₂ [kN/m]	Pos.x ₂	Pos		Ausmitte ez [mm]
Wind	B1	Wind	X	-0,24	0.000	Relativ	Von Anfang	0
	LF5 - Wind -x	GKS	Konstant	-0,24	1.000	Länge		0

1.8.6. Lastfälle - LF6

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Spez
LF6	Wind +y	Variabel	Wind	Statisch	Standard

1.8.6.1. Gesamtwert**1.8.6.2. Einzellast auf Stab**

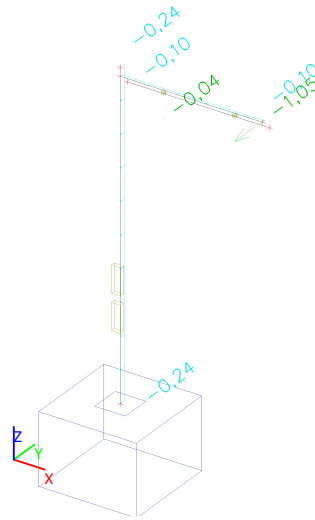
Name	Stab	System	Wert - F [kN]	Pos.x [mm]	Koor	Wieder (n)	Ausmitte ey [mm]	Ausmitte ez [mm]
	Lastfall	Rich	Typ		Ursprung	Gleichmäßig		
F3	B4	GKS	1,06	310	Absolut	1	-300	0
	LF6 - Wind +y	Y	Kraft		Von Ende			
F4	B4	GKS	0,04	1110	Absolut	1	-300	0
	LF6 - Wind +y	Y	Kraft		Von Ende			

1.8.6.3. Linienlast

Name	Stab	Typ	Rich	Wert - P ₁ [kN/m]	Pos.x ₁	Koor	Ursprung	Ausmitte ey [mm]
	Lastfall	System	Verteilung	Wert - P ₂ [kN/m]	Pos.x ₂	Pos		Ausmitte ez [mm]
Wind2	B1	Wind	Y	0,24	0.000	Relativ	Von Anfang	0
	LF6 - Wind +y	GKS	Konstant	0,24	1.000	Länge		0
Wind3	B4	Wind	Y	0,10	0.000	Relativ	Von Anfang	0
	LF6 - Wind +y	GKS	Konstant	0,10	1.000	Länge		0

1.8.7. Lastfälle - LF7

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Spez
LF7	Wind -y	Variabel	Wind	Statisch	Standard

1.8.7.1. Gesamtwert**1.8.7.2. Einzellast auf Stab**

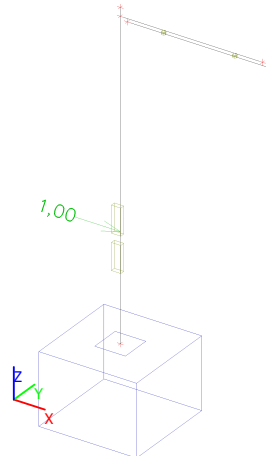
Name	Stab	System	Wert - F [kN]	Pos.x [mm]	Koor	Wieder (n)	Ausmitte ey [mm]	Ausmitte ez [mm]
	Lastfall	Rich	Typ		Ursprung	Gleichmäßig		
F5	B4	GKS	-0,04	1110	Absolut	1	-300	0
	LF7 - Wind -y	Y	Kraft		Von Ende			
F6	B4	GKS	-1,05	310	Absolut	1	-300	0
	LF7 - Wind -y	Y	Kraft		Von Ende			

1.8.7.3. Linienlast

Name	Stab	Typ	Rich	Wert - P ₁ [kN/m]	Pos.x ₁	Koor	Ursprung	Ausmitte ey [mm]
	Lastfall	System	Verteilung	Wert - P ₂ [kN/m]	Pos.x ₂	Pos		Ausmitte ez [mm]
Wind9	B1	Wind	Y	-0,24	0.000	Relativ	Von Anfang	0
	LF7 - Wind -y	GKS	Konstant	-0,24	1.000	Länge		0
Wind10	B4	Wind	Y	-0,10	0.000	Relativ	Von Anfang	0
	LF7 - Wind -y	GKS	Konstant	-0,10	1.000	Länge		0

1.8.8. Lastfälle - LF8

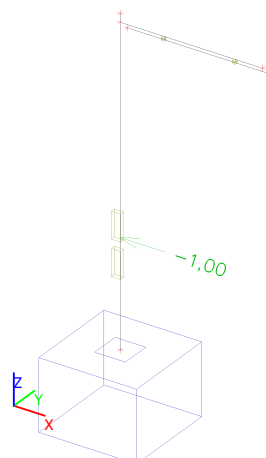
Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Spez
LF8	Stabi +x	Variabel	Stabi	Statisch	Standard

1.8.8.1. Gesamtwert**1.8.8.2. Einzellast auf Stab**

Name	Stab	System	Wert - F [kN]	Pos.x [mm]	Koor	Wieder (n)	Ausmitte ey [mm]	Ausmitte ez [mm]
	Lastfall	Rich	Typ		Ursprung	Gleichmäßig		
F7	B1	GKS	1,00	1200	Absolut	1	0	0
	LF8 - Stabi +x	X	Kraft		Von Anfang			

1.8.9. Lastfälle - LF9

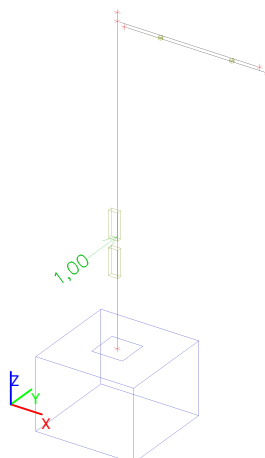
Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Spez
LF9	Stabi -x	Variabel	Stabi	Statisch	Standard

1.8.9.1. Gesamtwert**1.8.9.2. Einzellast auf Stab**

Name	Stab	System	Wert - F [kN]	Pos.x [mm]	Koor	Wieder (n)	Ausmitte ey [mm]	Ausmitte ez [mm]
	Lastfall	Rich	Typ		Ursprung	Gleichmäßig		
F8	B1	GKS	-1,00	1200	Absolut	1	0	0
	LF9 - Stabi -x	X	Kraft		Von Anfang			

1.8.10. Lastfälle - LF10

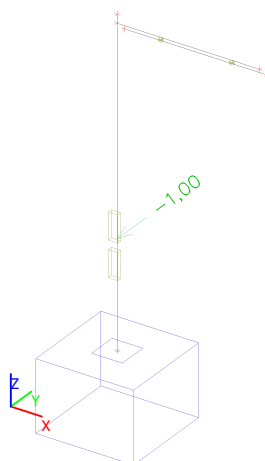
Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Spez
LF10	Stabi +y	Variabel	Stabi	Statisch	Standard

1.8.10.1. Gesamtwert**1.8.10.2. Einzellast auf Stab**

Name	Stab	System	Wert - F [kN]	Pos.x [mm]	Koor	Wieder (n)	Ausmitte ey [mm]	Ausmitte ez [mm]
Lastfall	Rich	Typ	Ursprung	Gleichmäßig				
F9	B1	GKS	1,00	1200	Absolut	1	0	0
	LF10 - Stabi +y	Y	Kraft		Von Anfang			

1.8.11. Lastfälle - LF11

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Spez
LF11	Stabi -y	Variabel	Stabi	Statisch	Standard

1.8.11.1. Gesamtwert

1.8.11.2. Einzellast auf Stab

Name	Stab	System	Wert - F [kN]	Pos.x [mm]	Koor	Wieder (n)	Ausmitte ey [mm]	Ausmitte ez [mm]
	Lastfall	Rich	Typ		Ursprung	Gleichmäßig		
F10	B1 LF11 - Stabi -y	GKS Y	-1,00 Kraft	1200	Absolut Von Anfang	1	0	0

1.9. Kombinationen

Name	Beschreibung	Typ	Lastfälle	Beiwert [-]
CO2	Gebrauchsfähigkeit	EN-GZG charakteristisch	LF1 - Eigengewicht	1,00
			LF2 - EG Anzeiger	1,00
			LF3 - Schnee	1,00
			LF4 - Wind +x	1,00
			LF5 - Wind -x	1,00
			LF6 - Wind +y	1,00
			LF7 - Wind -y	1,00
			LF8 - Stabi +x	1,00
			LF9 - Stabi -x	1,00
			LF10 - Stabi +y	1,00
			LF11 - Stabi -y	1,00
CO3	Satz B	EN-GZT (STR/GEO) Satz B	LF1 - Eigengewicht	1,00
			LF2 - EG Anzeiger	1,00
			LF3 - Schnee	1,00
			LF4 - Wind +x	1,00
			LF5 - Wind -x	1,00
			LF6 - Wind +y	1,00
			LF7 - Wind -y	1,00
			LF8 - Stabi +x	1,00
			LF9 - Stabi -x	1,00
			LF10 - Stabi +y	1,00
			LF11 - Stabi -y	1,00
CO4	Satz C	EN-GZT (STR/GEO) Satz C	LF1 - Eigengewicht	1,00
			LF2 - EG Anzeiger	1,00
			LF3 - Schnee	1,00
			LF4 - Wind +x	1,00
			LF5 - Wind -x	1,00
			LF6 - Wind +y	1,00
			LF7 - Wind -y	1,00
			LF8 - Stabi +x	1,00
			LF9 - Stabi -x	1,00
			LF10 - Stabi +y	1,00
			LF11 - Stabi -y	1,00
CO5	Eigengewicht	EN-GZG charakteristisch	LF1 - Eigengewicht	1,00
			LF2 - EG Anzeiger	1,00

1.10. Kombinationsvorschrift

Kombinationsvorschrift

Name	Beschreibung der Kombinationen
1	LF1*1,35 +LF2*1,35
2	LF1*1,00 +LF2*1,00
3	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF4*0,90 +LF8*1,20
4	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*1,50 +LF6*0,90 +LF10*1,20
5	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF5*0,90 +LF8*1,20
6	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF7*0,90 +LF11*1,20
7	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*1,50 +LF4*0,90 +LF8*1,20
8	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*1,50 +LF5*0,90 +LF9*1,20
9	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*1,50 +LF4*0,90 +LF9*1,20
10	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF5*0,90 +LF9*1,20
11	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF4*0,90 +LF8*1,20
12	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*1,50 +LF6*0,90 +LF10*1,20
13	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*0,90 +LF8*1,20
14	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF7*0,90 +LF11*1,20
15	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*1,50 +LF4*0,90 +LF8*1,20

Name	Beschreibung der Kombinationen
16	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*1,50 +LF5*0,90 +LF9*1,20
17	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*1,50 +LF4*0,90 +LF9*1,20
18	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*0,90 +LF9*1,20
19	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF4*1,50 +LF8*1,20
20	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF6*1,50 +LF10*1,20
21	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF5*1,50 +LF8*1,20
22	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF7*1,50 +LF11*1,20
23	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF4*1,50 +LF8*1,20
24	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF5*1,50 +LF9*1,20
25	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF4*1,50 +LF9*1,20
26	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF5*1,50 +LF9*1,20
27	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF4*1,50 +LF8*1,20
28	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,75 +LF6*1,50 +LF10*1,20
29	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*1,50 +LF8*1,20
30	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF7*1,50 +LF11*1,20
31	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,75 +LF4*1,50 +LF8*1,20
32	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,75 +LF5*1,50 +LF9*1,20
33	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,75 +LF4*1,50 +LF9*1,20
34	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*1,50 +LF9*1,20
35	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF4*0,90 +LF8*1,50
36	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF6*0,90 +LF10*1,50
37	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF5*0,90 +LF8*1,50
38	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF7*0,90 +LF11*1,50
39	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF4*0,90 +LF8*1,50
40	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF5*0,90 +LF9*1,50
41	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF4*0,90 +LF9*1,50
42	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF5*0,90 +LF9*1,50
43	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF4*0,90 +LF8*1,50
44	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,75 +LF6*0,90 +LF10*1,50
45	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*0,90 +LF8*1,50
46	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF7*0,90 +LF11*1,50
47	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,75 +LF4*0,90 +LF8*1,50
48	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,75 +LF5*0,90 +LF9*1,50
49	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,75 +LF4*0,90 +LF9*1,50
50	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*0,90 +LF9*1,50
51	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF4*0,78 +LF8*1,04
52	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*1,30 +LF6*0,78 +LF10*1,04
53	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*0,78 +LF8*1,04
54	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF7*0,78 +LF11*1,04
55	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*1,30 +LF4*0,78 +LF8*1,04
56	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*1,30 +LF5*0,78 +LF9*1,04
57	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*1,30 +LF4*0,78 +LF9*1,04
58	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*0,78 +LF9*1,04
59	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF4*1,30 +LF8*1,04
60	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,65 +LF6*1,30 +LF10*1,04
61	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*1,30 +LF8*1,04
62	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF7*1,30 +LF11*1,04
63	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,65 +LF4*1,30 +LF8*1,04
64	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,65 +LF5*1,30 +LF9*1,04
65	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,65 +LF4*1,30 +LF9*1,04
66	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*1,30 +LF9*1,04
67	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF4*0,78 +LF8*1,30
68	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,65 +LF6*0,78 +LF10*1,30
69	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*0,78 +LF8*1,30
70	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF7*0,78 +LF11*1,30
71	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,65 +LF4*0,78 +LF8*1,30
72	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,65 +LF5*0,78 +LF9*1,30
73	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF3*0,65 +LF4*0,78 +LF9*1,30
74	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF5*0,78 +LF9*1,30
75	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF6*1,50 +LF8*1,20
76	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF7*1,50 +LF9*1,20
77	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF6*1,50 +LF8*1,20
78	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF7*1,50 +LF9*1,20
79	LF1*1,00 +LF2*1,00 +LF6*1,50 +LF10*1,20
80	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF7*1,50 +LF11*1,20
81	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*0,75 +LF6*1,50 +LF9*1,20

Name	Beschreibung der Kombinationen
82	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*1,50 +LF6*0,90 +LF9*1,20
83	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF3*1,50 +LF7*0,90 +LF9*1,20
84	LF1*1,35 +LF2*1,35 +LF7*1,50 +LF8*1,20

2. Auflagerreaktionen

2.1. Resultierende der Lastfälle

Lineare Analyse, Extremwerte : Nein

Auswahl : Alle

LFK-Klasse : Alle GZT1

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LF1	0,00	0,00	1,09	0,00	-0,17	0,00
LF2	0,00	0,00	0,95	0,04	-0,85	0,00
LF3	0,00	0,00	0,46	0,02	-0,41	0,00
LF4	-0,86	0,00	0,00	0,00	-1,55	0,00
LF5	0,86	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00
LF6	0,00	-2,12	0,00	5,65	0,00	-1,52
LF7	0,00	2,11	0,00	-5,62	0,00	1,50
LF8	-1,00	0,00	0,00	0,00	-1,20	0,00
LF9	1,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00
LF10	0,00	-1,00	0,00	1,20	0,00	0,00
LF11	0,00	1,00	0,00	-1,20	0,00	0,00

Zentralpunkt

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0	0	0

2.2. Reaktionen Tragfähigkeit

Lineare Analyse, Extremwerte : Nein

Auswahl : Alle

LFK-Klasse : Alle GZT

Auflager	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO3/1	0,00	0,00	2,75	0,06	-1,37	0,00
Sn1/N1	CO3/2	0,00	0,00	2,04	0,04	-1,01	0,00
Sn1/N1	CO3/3	-1,97	0,00	2,75	0,06	-4,20	0,00
Sn1/N1	CO3/4	0,00	-3,11	3,44	6,62	-1,98	-1,37
Sn1/N1	CO3/5	-0,43	0,00	2,75	0,06	-1,41	0,00
Sn1/N1	CO3/6	0,00	3,10	2,75	-6,44	-1,37	1,35
Sn1/N1	CO3/7	-1,97	0,00	3,44	0,09	-4,81	0,00
Sn1/N1	CO3/8	1,97	0,00	3,44	0,09	0,85	0,00
Sn1/N1	CO3/9	0,43	0,00	3,44	0,09	-1,93	0,00
Sn1/N1	CO3/10	1,97	0,00	2,75	0,06	1,47	0,00
Sn1/N1	CO3/11	-1,97	0,00	2,04	0,04	-3,85	0,00
Sn1/N1	CO3/12	0,00	-3,11	2,73	6,60	-1,63	-1,37
Sn1/N1	CO3/13	-0,43	0,00	2,04	0,04	-1,06	0,00
Sn1/N1	CO3/14	0,00	3,10	2,04	-6,45	-1,01	1,35
Sn1/N1	CO3/15	-1,97	0,00	2,73	0,08	-4,46	0,00
Sn1/N1	CO3/16	1,97	0,00	2,73	0,08	1,21	0,00
Sn1/N1	CO3/17	0,43	0,00	2,73	0,08	-1,58	0,00
Sn1/N1	CO3/18	1,97	0,00	2,04	0,04	1,82	0,00
Sn1/N1	CO3/19	-2,49	0,00	2,75	0,06	-5,13	0,00
Sn1/N1	CO3/20	0,00	-4,39	3,10	10,00	-1,67	-2,28
Sn1/N1	CO3/21	0,09	0,00	2,75	0,06	-0,48	0,00
Sn1/N1	CO3/22	0,00	4,37	2,75	-9,81	-1,37	2,26
Sn1/N1	CO3/23	-2,49	0,00	3,10	0,08	-5,44	0,00
Sn1/N1	CO3/24	2,49	0,00	3,10	0,08	2,09	0,00
Sn1/N1	CO3/25	-0,09	0,00	3,10	0,08	-2,56	0,00
Sn1/N1	CO3/26	2,49	0,00	2,75	0,06	2,40	0,00
Sn1/N1	CO3/27	-2,49	0,00	2,04	0,04	-4,77	0,00
Sn1/N1	CO3/28	0,00	-4,39	2,39	9,98	-1,32	-2,28
Sn1/N1	CO3/29	0,09	0,00	2,04	0,04	-0,13	0,00
Sn1/N1	CO3/30	0,00	4,37	2,04	-9,83	-1,01	2,26
Sn1/N1	CO3/31	-2,49	0,00	2,39	0,06	-5,08	0,00
Sn1/N1	CO3/32	2,49	0,00	2,39	0,06	2,44	0,00
Sn1/N1	CO3/33	-0,09	0,00	2,39	0,06	-2,20	0,00

Auflager	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N1	CO3/34	2,49	0,00	2,04	0,04	2,75	0,00
Sn1/N1	CO3/35	-2,27	0,00	2,75	0,06	-4,56	0,00
Sn1/N1	CO3/36	0,00	-3,41	3,10	6,96	-1,67	-1,37
Sn1/N1	CO3/37	-0,73	0,00	2,75	0,06	-1,77	0,00
Sn1/N1	CO3/38	0,00	3,40	2,75	-6,80	-1,37	1,35
Sn1/N1	CO3/39	-2,27	0,00	3,10	0,08	-4,87	0,00
Sn1/N1	CO3/40	2,27	0,00	3,10	0,08	1,52	0,00
Sn1/N1	CO3/41	0,73	0,00	3,10	0,08	-1,27	0,00
Sn1/N1	CO3/42	2,27	0,00	2,75	0,06	1,83	0,00
Sn1/N1	CO3/43	-2,27	0,00	2,04	0,04	-4,21	0,00
Sn1/N1	CO3/44	0,00	-3,41	2,39	6,95	-1,32	-1,37
Sn1/N1	CO3/45	-0,73	0,00	2,04	0,04	-1,42	0,00
Sn1/N1	CO3/46	0,00	3,40	2,04	-6,81	-1,01	1,35
Sn1/N1	CO3/47	-2,27	0,00	2,39	0,06	-4,51	0,00
Sn1/N1	CO3/48	2,27	0,00	2,39	0,06	1,87	0,00
Sn1/N1	CO3/49	0,73	0,00	2,39	0,06	-0,91	0,00
Sn1/N1	CO3/50	2,27	0,00	2,04	0,04	2,18	0,00
Sn1/N1	CO4/2	0,00	0,00	2,04	0,04	-1,01	0,00
Sn1/N1	CO4/51	-1,71	0,00	2,04	0,04	-3,47	0,00
Sn1/N1	CO4/52	0,00	-2,70	2,64	5,73	-1,54	-1,18
Sn1/N1	CO4/53	-0,37	0,00	2,04	0,04	-1,05	0,00
Sn1/N1	CO4/54	0,00	2,69	2,04	-5,59	-1,01	1,17
Sn1/N1	CO4/55	-1,71	0,00	2,64	0,07	-4,00	0,00
Sn1/N1	CO4/56	1,71	0,00	2,64	0,07	0,91	0,00
Sn1/N1	CO4/57	0,37	0,00	2,64	0,07	-1,50	0,00
Sn1/N1	CO4/58	1,71	0,00	2,04	0,04	1,44	0,00
Sn1/N1	CO4/59	-2,16	0,00	2,04	0,04	-4,27	0,00
Sn1/N1	CO4/60	0,00	-3,80	2,34	8,66	-1,28	-1,97
Sn1/N1	CO4/61	0,08	0,00	2,04	0,04	-0,25	0,00
Sn1/N1	CO4/62	0,00	3,79	2,04	-8,51	-1,01	1,96
Sn1/N1	CO4/63	-2,16	0,00	2,34	0,06	-4,54	0,00
Sn1/N1	CO4/64	2,16	0,00	2,34	0,06	1,98	0,00
Sn1/N1	CO4/65	-0,08	0,00	2,34	0,06	-2,04	0,00
Sn1/N1	CO4/66	2,16	0,00	2,04	0,04	2,25	0,00
Sn1/N1	CO4/67	-1,97	0,00	2,04	0,04	-3,78	0,00
Sn1/N1	CO4/68	0,00	-2,96	2,34	6,03	-1,28	-1,18
Sn1/N1	CO4/69	-0,63	0,00	2,04	0,04	-1,36	0,00
Sn1/N1	CO4/70	0,00	2,95	2,04	-5,90	-1,01	1,17
Sn1/N1	CO4/71	-1,97	0,00	2,34	0,06	-4,05	0,00
Sn1/N1	CO4/72	1,97	0,00	2,34	0,06	1,49	0,00
Sn1/N1	CO4/73	0,63	0,00	2,34	0,06	-0,93	0,00
Sn1/N1	CO4/74	1,97	0,00	2,04	0,04	1,76	0,00

2.3. Fundamenttabelle

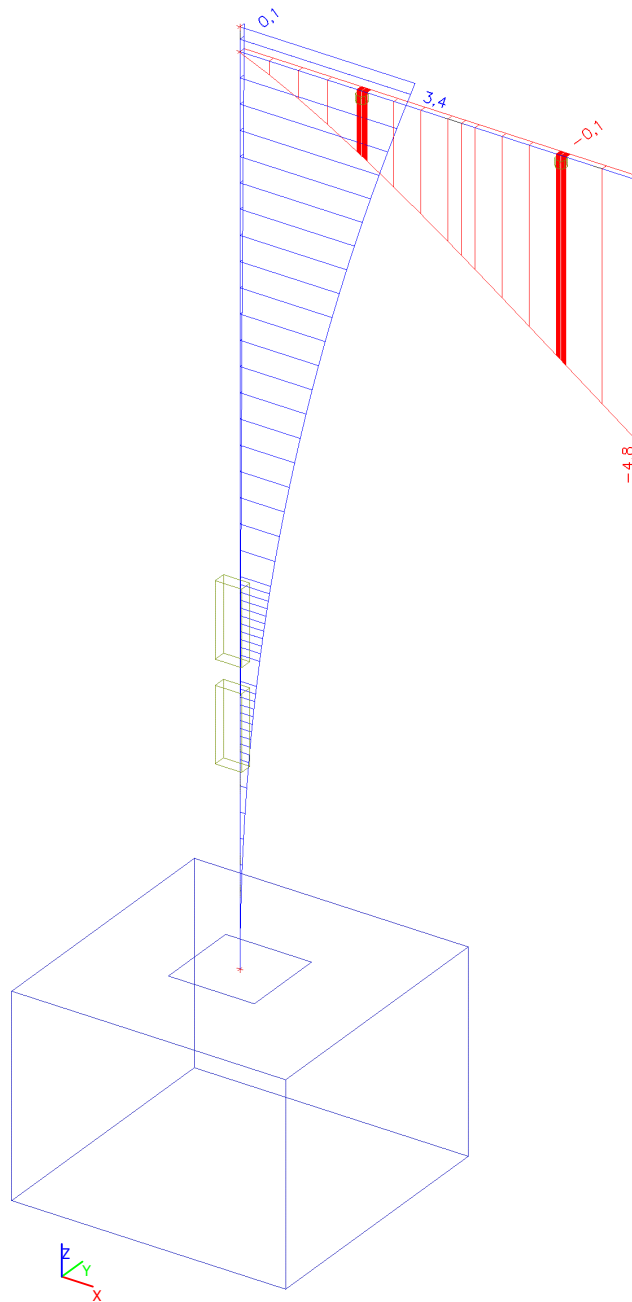
Gruppe Knoten:LF-Gruppe: Gründungstabelle:

LF/Knoten	N1
Ständige Lasten	
LF1,LF2	Rx [kN] 0,00
LF1,LF2	Ry [kN] -0,00
LF1,LF2	Rz [kN] 2,04
LF1,LF2	Mx [kNm] 0,04
LF1,LF2	My [kNm] -1,01
LF1,LF2	Mz [kNm] -0,00
Variable Lasten - additiv	
LF3	Rx [kN] 0,00
LF3	Ry [kN] -0,00
LF3	Rz [kN] 0,46
LF3	Mx [kNm] 0,02
LF3	My [kNm] -0,41
LF3	Mz [kNm] -0,00
Variable Lasten - exklusiv	
LF4	Rx [kN] -0,86
LF4	Ry [kN] 0,00

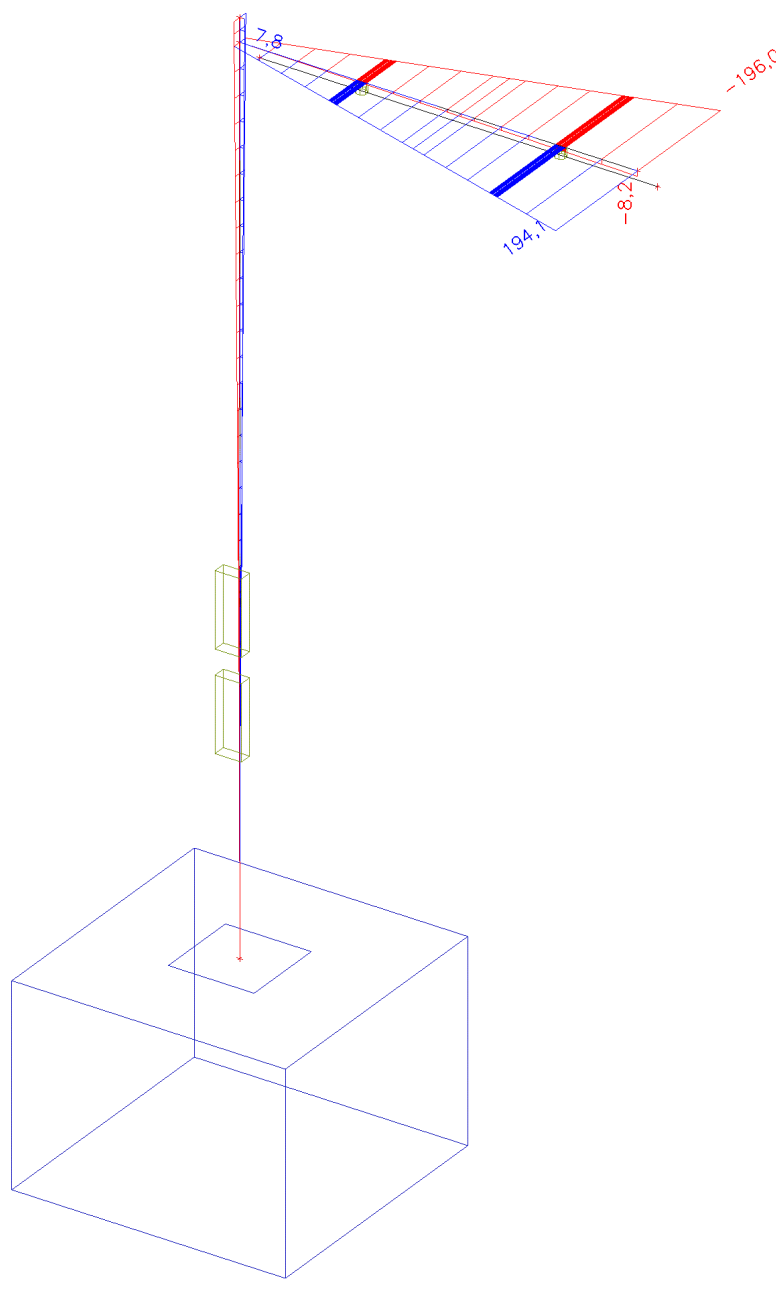
LF/Knoten		N1
LF4	Rz [kN]	0,00
LF4	Mx [kNm]	-0,00
LF4	My [kNm]	-1,55
LF4	Mz [kNm]	0,00
Variable Lasten - exklusiv		
LF5	Rx [kN]	0,86
LF5	Ry [kN]	0,00
LF5	Rz [kN]	-0,00
LF5	Mx [kNm]	-0,00
LF5	My [kNm]	1,55
LF5	Mz [kNm]	-0,00
Variable Lasten - exklusiv		
LF6	Rx [kN]	0,00
LF6	Ry [kN]	-2,12
LF6	Rz [kN]	0,00
LF6	Mx [kNm]	5,65
LF6	My [kNm]	0,00
LF6	Mz [kNm]	-1,52
Variable Lasten - exklusiv		
LF7	Rx [kN]	-0,00
LF7	Ry [kN]	2,11
LF7	Rz [kN]	0,00
LF7	Mx [kNm]	-5,62
LF7	My [kNm]	-0,00
LF7	Mz [kNm]	1,50
Variable Lasten - exklusiv		
LF8	Rx [kN]	-1,00
LF8	Ry [kN]	-0,00
LF8	Rz [kN]	-0,00
LF8	Mx [kNm]	0,00
LF8	My [kNm]	-1,20
LF8	Mz [kNm]	-0,00
Variable Lasten - exklusiv		
LF9	Rx [kN]	1,00
LF9	Ry [kN]	0,00
LF9	Rz [kN]	0,00
LF9	Mx [kNm]	-0,00
LF9	My [kNm]	1,20
LF9	Mz [kNm]	0,00
Variable Lasten - exklusiv		
LF10	Rx [kN]	0,00
LF10	Ry [kN]	-1,00
LF10	Rz [kN]	0,00
LF10	Mx [kNm]	1,20
LF10	My [kNm]	0,00
LF10	Mz [kNm]	-0,00
Variable Lasten - exklusiv		
LF11	Rx [kN]	-0,00
LF11	Ry [kN]	1,00
LF11	Rz [kN]	-0,00
LF11	Mx [kNm]	-1,20
LF11	My [kNm]	-0,00
LF11	Mz [kNm]	0,00

2.4. Verformungen

2.5. Stabverformungen; u_y , u_z infolge Eigengewicht

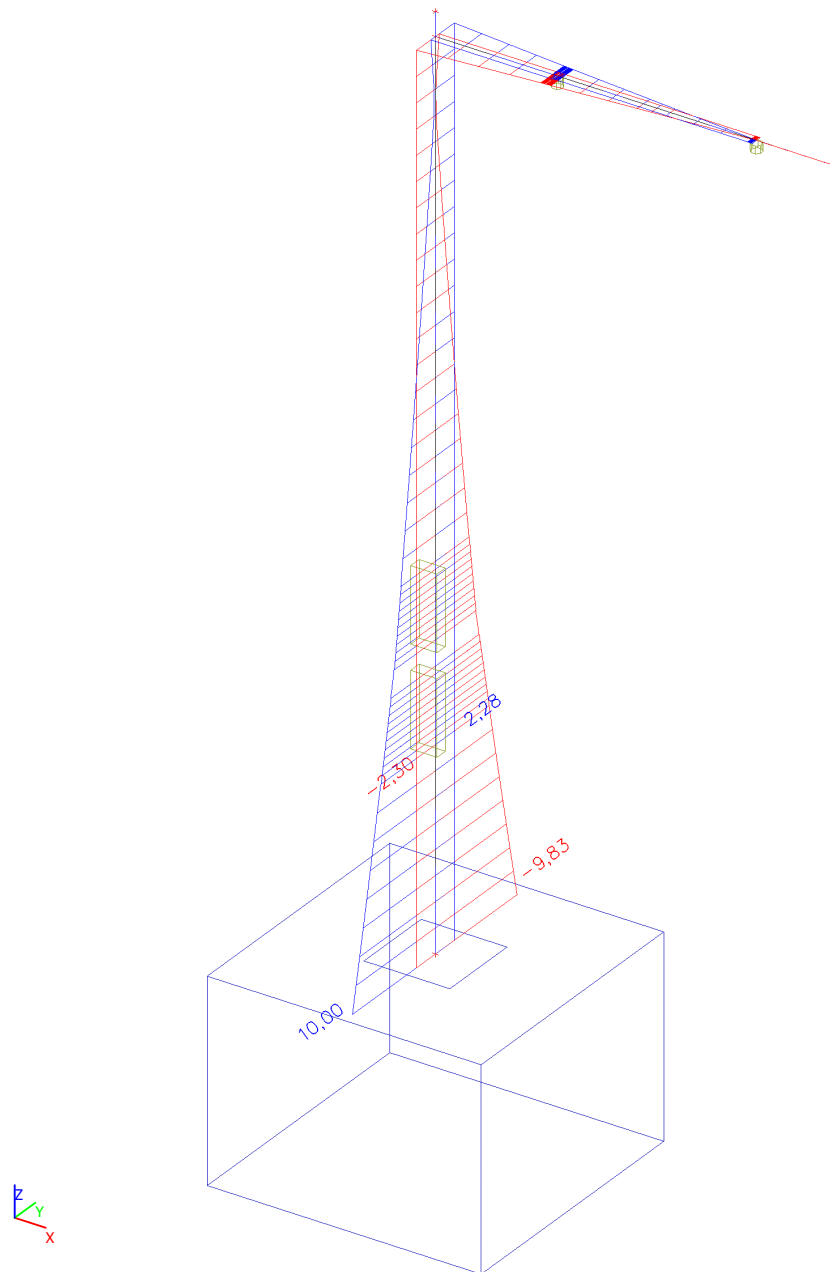


2.6. Stabverformungen; u_y , u_z



3. Stabschnittgrößen

3.1. Stabschnittgrößen; My, Mz



3.2. Stabschnittgrößen

Lineare Analyse, Extremwerte : Teil, System : Hauptsystem

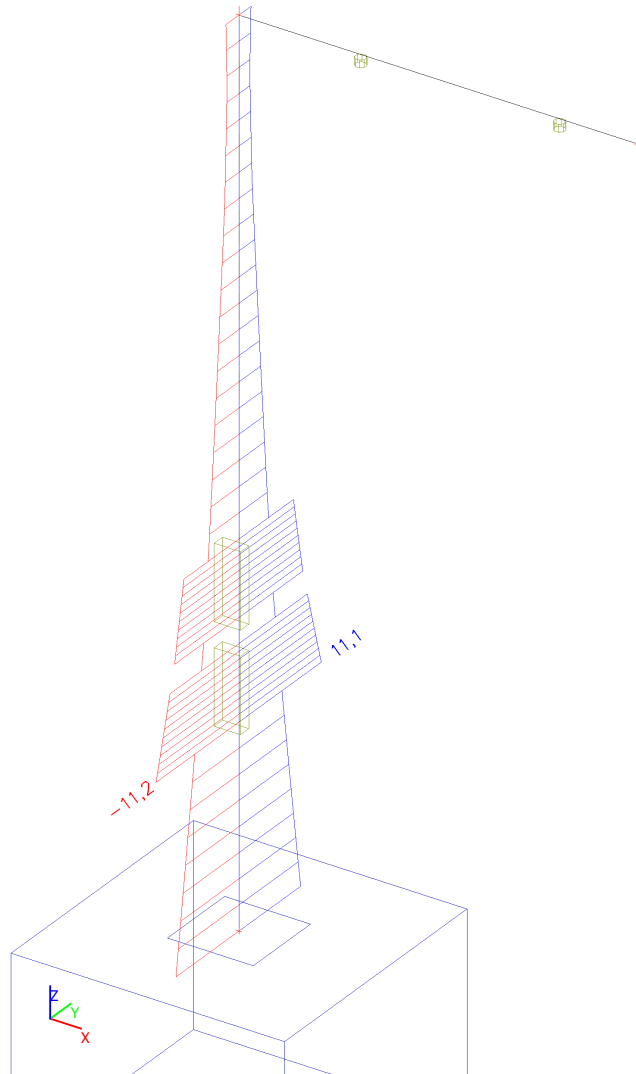
Auswahl : Alle

LFK-Klasse : Alle GZT

Teil	css	dx [mm]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1	Mast - QRO140X6.3K	0	CO3/9	-3,44	0,43	0,00	0,00	0,09	1,93
B1	Mast - QRO140X6.3K	3600	CO3/1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B1	Mast - QRO140X6.3K	0	CO3/19	-2,75	-2,49	0,00	0,00	0,06	5,13
B1	Mast - QRO140X6.3K	0	CO3/24	-3,10	2,49	0,00	0,00	0,08	-2,09

Teil	css	dx [mm]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B1	Mast - QRO140X6.3K	0	CO3/20	-3,10	0,00	-4,39	-2,28	10,00	1,67
B1	Mast - QRO140X6.3K	0	CO3/22	-2,75	0,00	4,37	2,26	-9,81	1,37
B1	Mast - QRO140X6.3K	800	CO3/75	-2,48	-1,20	-2,90	-2,30	6,06	1,85
B1	Mast - QRO140X6.3K	800	CO3/76	-2,83	1,20	2,88	2,28	-5,98	1,19
B1	Mast - QRO140X6.3K	0	CO3/30	-2,04	0,00	4,37	2,26	-9,83	1,01
B1	Mast - QRO140X6.3K	0	CO3/34	-2,04	2,49	0,00	0,00	0,04	-2,75
B1	Mast - QRO140X6.3K	0	CO3/23	-3,10	-2,49	0,00	0,00	0,08	5,44
B4	CS5 - MSH100x80x5.0	494	CO3/77	0,00	1,01	1,76	-0,44	-1,36	-0,76
B4	CS5 - MSH100x80x5.0	470	CO3/78	0,00	1,10	-1,81	0,53	1,39	-0,48
B4	CS5 - MSH100x80x5.0	1600	CO3/19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B4	CS5 - MSH100x80x5.0	0	CO3/9	0,00	2,25	0,00	0,09	0,00	-1,98
B4	CS5 - MSH100x80x5.0	0	CO3/22	0,00	1,56	-1,88	0,54	2,26	-1,37
B4	CS5 - MSH100x80x5.0	0	CO3/20	0,00	1,91	1,90	-0,41	-2,28	-1,67
B4	CS5 - MSH100x80x5.0	490	CO3/79	0,00	0,62	1,76	-0,46	-1,37	-0,46
B4	CS5 - MSH100x80x5.0	481	CO3/80	0,00	1,82	-1,81	0,56	1,37	-0,77
B4	CS5 - MSH100x80x5.0	1600	CO3/21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

4. Spannungen; Normal -, Normal +



5. Stahlnachweise

Lineare Analyse, Extremwerte : Querschnitt

Auswahl : Alle

LFK-Klasse : Alle GZT

Teil B1	3,600 m	Allgemeiner Querschnitt	S 235	C03/80	0,49 -
---------	---------	-------------------------	-------	--------	--------

Teilsicherheitsbeiwerte	
Gamma M0 für die Beanspruchbarkeit des Querschnitts	1,00
Gamma M1 für die Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	1,10
Gamma M2 die Beanspruchbarkeit bei Bruchversagen infolge Zugbeanspruchung	1,25

Material		
Streckgrenze f_y	23,5	kN/cm ²
Zugfestigkeit f_u	36,0	kN/cm ²
Herstellung	Gewalzt	

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

.....QUERSCHNITTSNACHWEIS:....

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis

Gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden. Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Kritischer Nachweis an Position 0.800 m

Achsendefinition:

- Hauptachse y des Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z in Scia Engineer
- Hauptachse z des Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y in Scia Engineer

Schnittgrößen	Ermittelt	[Dim]
N,Ed	-2,83	kN
Vy,Ed	4,08	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	2,26	kNm
My,Ed	1,67	kNm
Mz,Ed	-6,46	kNm

Warnung: Torsion wird in diesem Querschnitt nicht berücksichtigt!

Querschnittseigenschaften

A	2.562631e+001 cm ²		
Ay/A	0.619	Az/A	0.364
Iy	8.771694e+002 cm ⁴	Iz	5.632727e+002 cm ⁴
Iyz	-7.147093e-014 cm ⁴	It	1.034258e+001 cm ⁴
Iw	0.000000e+000 cm ⁶		
Wely	1.253099e+002 cm ³	Welz	6.443253e+001 cm ³
Wply	1.417501e+002 cm ³	Wplz	1.059560e+002 cm ³
cy	0.00 cm	cz	1.74 cm
dy	0.00 cm	dz	0.00 cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung

Gemäß EN 1993-1-1 §§6.2.4 und Formel (6.9)

A	2,56e+01	cm ²
Nc,Rd	602,22	kN
Einheitsnachweis	0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung My

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Wel,y,min	1,25e+02	cm ³
Mel,y,Rd	29,45	kNm
Einheitsnachweis	0,06	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung Mz

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Wel,z,min	6,44e+01	cm ³
Mel,z,Rd	15,14	kNm
Einheitsnachweis	0,43	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung Vy

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Tau,Vy,Ed	0,3	kN/cm ²
Tau,Rd	13,6	kN/cm ²
Einheitsnachweis	0,02	-

Bemerkung: Keine Schubfläche für diesen Querschnitt/Fertigung gefunden, plastisches Schubwiderstand kann nicht ermittelt werden. Plastischer Widerstand wird gemäß EN 1993-1-1 Artikel 6.2.6(4) ermittelt.

Kombinierter Nachweis bei Beanspruchung auf Biegung, Normalkraft und Querkraft

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1(5) und Formel (6.1)

Elastische Kontrolle		
Faser	34	
Sigma,N,Ed	0,1	kN/cm ²
Sigma,My,Ed	1,0	kN/cm ²
Sigma,Mz,Ed	10,0	kN/cm ²
Sigma,tot,Ed	11,2	kN/cm ²
Tau,Vy,Ed	0,0	kN/cm ²

Elastische Kontrolle		
Tau,Vz,Ed	0,0	kN/cm ²
Tau,t,Ed	0,0	kN/cm ²
Tau,tot,Ed	0,0	kN/cm ²
Sigma,von Mises,Ed	11,2	kN/cm ²
Einheitsnachweis	0,48	-

Der Querschnittsnachweis ist für das Teil erbracht worden

.....STABILITÄTSNACHWEIS:....

Biegeknicknachweis

Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter	yy	zz	
Verschieblichkeitstyp	unverschieblich	Verschieblichkeit	
Systemlänge L	3,505	3,600	m
Knickbeiwert k	0,73	2,01	
Knicklänge Lcr	2,559	7,244	m
Ideale Verzweigungslast Ncr	2776,16	222,47	kN
Schlankheit Lambda	43,74	154,51	
Relative Schlankheit Lambda,rel	0,47	1,65	
Grenzschlankheit Lambda,rel,0	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis

Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge Lcr	3,505	m
Elastische kritische Last Ncr,T	1486,16	kN
Elastische kritische Last Ncr,TF	222,47	kN
Relative Schlankheit Lambda,rel,T	1,65	
Grenzschlankheit Lambda,rel,0	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe der Druckkraft erlauben die Vernachlässigung des Drillknickens gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.2(4).

Biegedrillknicknachweis

Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 und 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter		
Verfahren für BDK-Diagramm	Allgemein	
Elastisches Widerstandsmoment Wel,y	1,25e+02	cm ³
Elastisches kritisches Moment Mcr	89,10	kNm
Relative Schlankheit Lambda,rel,LT	0,57	
Grenzschlankheit Lambda,rel,LT,0	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Mcr-Parameter		
BDK-Länge L	3,505	m
Einfluss der Lastposition	kein Einfluss	
Korrekturbeiwert k	1,00	
Korrekturbeiwert kw	1,00	
BDK-Momentenbeiwert C1	1,00	
BDK-Momentenbeiwert C2	0,00	
BDK-Momentenbeiwert C3	1,00	
Schubmittellabstand d,z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung z,g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante beta,y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante z,j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen

Gemäß EN 1993-1-1 §§6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen		
Interaktionsverfahren	Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche A	2,56e+01	cm ²
Elastisches Widerstandsmoment Wel,y	1,25e+02	cm ³
Elastisches Widerstandsmoment Wel,z	6,44e+01	cm ³
Bemessungsdruckkraft N,Ed	2,83	kN
Bemessungsbiegemoment My,Ed	1,67	kNm
Bemessungsbiegemoment Mz,Ed	-6,46	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung N,Rk	602,22	kN
Charakteristischer Momentwiderstand My,Rk	29,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand Mz,Rk	15,14	kNm
Reduktionsbeiwert Chi,y	1,00	
Reduktionsbeiwert Chi,z	1,00	
Reduktionsbeiwert Chi,LT	1,00	
Interaktionsbeiwert k,yy	1,00	
Interaktionsbeiwert k,yz	0,90	
Interaktionsbeiwert k,zy	1,00	
Interaktionsbeiwert k,zz	0,90	

Bemerkung: Dieses Teil ist nicht prismatisch. Daher werden die aktuellen Momente im Querschnitt anstelle der maximalen Momente verwendet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2	
Methode für Interaktionsbeiwerte	Tabelle B.2
Resultierender Lasttyp y	lineares Moment M
Verhältnis der Endmomente Psi,y	1,00
Äquivalenter Momentbeiwert C,my	1,00
Verschieblichkeitstyp z	Verschieblichkeit
Äquivalenter Momentbeiwert C,mz	0,90
Resultierender Lasttyp LT	lineares Moment M
Verhältnis der Endmomente Psi,LT	1,00
Äquivalenter Momentbeiwert C,mLT	1,00

Einheitsnachweis (6.61) = 0,01 + 0,06 + 0,42 = 0,49 -

Einheitsnachweis (6.62) = 0,01 + 0,06 + 0,42 = 0,49 -

Der Stabilitätsnachweis ist für das Teil erbracht worden

Teil B1	3,600 m	Allgemeiner Querschnitt	S 235	CO3/20	0,50 -
----------------	----------------	--------------------------------	--------------	---------------	---------------

Teilsicherheitsbeiwerte	
Gamma M0 für die Beanspruchbarkeit des Querschnitts	1,00
Gamma M1 für die Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	1,10
Gamma M2 die Beanspruchbarkeit bei Bruchversagen infolge Zugbeanspruchung	1,25

Material		
Streckgrenze fy	23,5	kN/cm ²
Zugfestigkeit fu	36,0	kN/cm ²
Herstellung	Gewalzt	

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

....:QUERSCHNITTSNACHWEIS:....

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis

Gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden. Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Kritischer Nachweis an Position 0.800 m

Achsensdefinition:

- Hauptachse y des Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse z in Scia Engineer
- Hauptachse z des Normnachweises bezieht sich auf die Hauptachse y in Scia Engineer

Schnittgrößen	Ermittelt	[Dim]
N,Ed	-2,83	kN
Vy,Ed	-4,10	kN
Vz,Ed	0,00	kN
T,Ed	-2,28	kNm
My,Ed	1,67	kNm
Mz,Ed	6,55	kNm

Warnung: Torsion wird in diesem Querschnitt nicht berücksichtigt!

Querschnittseigenschaften

A	2.562631e+001 cm ²		
Ay/A	0.619	Az/A	0.364
Iy	8.771694e+002 cm ⁴	Iz	5.632727e+002 cm ⁴
Iyz	-7.147093e-014 cm ⁴	It	1.034258e+001 cm ⁴
Iw	0.000000e+000 cm ⁶		
Wely	1.253099e+002 cm ³	Welz	6.443253e+001 cm ³
Wply	1.417501e+002 cm ³	Wplz	1.059560e+002 cm ³
cy	0.00 cm	cz	1.74 cm
dy	0.00 cm	dz	0.00 cm

Nachweis bei Druckbeanspruchung

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.4 und Formel (6.9)

A	2,56e+01	cm ²
Nc,Rd	602,22	kN
Einheitsnachweis	0,00	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung My

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Wely,min	1,25e+02	cm ³
Mel,y,Rd	29,45	kNm
Einheitsnachweis	0,06	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung Mz

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Wel,z,min	6,44e+01	cm ³
Mel,z,Rd	15,14	kNm
Einheitsnachweis	0,43	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung Vy

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Tau,Vy,Ed	0,3	kN/cm ²
Tau,Rd	13,6	kN/cm ²
Einheitsnachweis	0,02	-

Bemerkung: Keine Schubfläche für diesen Querschnitt/Fertigung gefunden, plastischer Schubwiderstand kann nicht ermittelt werden. Plastischer Widerstand wird gemäß EN 1993-1-1 Artikel 6.2.6(4) ermittelt.

Kombinierter Nachweis bei Beanspruchung auf Biegung, Normalkraft und Querkraft

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1(5) und Formel (6.1)

Elastische Kontrolle		
Faser	20	
Sigma,N,Ed	0,1	kN/cm ²
Sigma,My,Ed	-1,0	kN/cm ²
Sigma,Mz,Ed	-10,2	kN/cm ²
Sigma,tot,Ed	-11,1	kN/cm ²
Tau,Vy,Ed	0,0	kN/cm ²
Tau,Vz,Ed	0,0	kN/cm ²
Tau,t,Ed	0,0	kN/cm ²
Tau,tot,Ed	0,0	kN/cm ²
Sigma,von Mises,Ed	11,1	kN/cm ²
Einheitsnachweis	0,47	-

Der Querschnittsnachweis ist für das Teil erbracht worden

.....**STABILITÄTSNACHWEIS**.....

Biegeknicknachweis

Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Knickparameter	yy	zz	
Verschieblichkeitstyp	unverschieblich	Verschieblichkeit	
Systemlänge L	3,505	3,600	m
Knickbeiwert k	0,73	2,01	
Knicklänge L _{cr}	2,559	7,244	m
Ideale Verzweigungslast N _{cr}	2776,16	222,47	kN
Schlankheit Lambda	43,74	154,51	
Relative Schlankheit Lambda _{rel}	0,47	1,65	
Grenzschlankheit Lambda _{rel,0}	0,20	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit oder Normalkraft sind so beschaffen, dass der Biegeknicknachweis nach EN 1993-1-1 Abschnitt 6.3.1.2(4) entfallen kann.

Biegedrillknicknachweis

Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.1 und Formel (6.46)

Drillknicklänge L _{cr}	3,505	m
Elastische kritische Last N _{cr,T}	1486,16	kN
Elastische kritische Last N _{cr,TF}	222,47	kN
Relative Schlankheit Lambda _{rel,T}	1,65	
Grenzschlankheit Lambda _{rel,0}	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe der Druckkraft erlauben die Vernachlässigung des Drillknickens gemäß EN 1993-1-1 §6.3.1.2(4).

Biegedrillknicknachweis

Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 und 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter		
Verfahren für BDK-Diagramm	Allgemein	
Elastisches Widerstandsmoment W _{el,y}	1,25e+02	cm ³
Elastisches kritisches Moment M _{cr}	89,10	kNm
Relative Schlankheit Lambda _{rel,LT}	0,57	
Grenzschlankheit Lambda _{rel,LT,0}	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Mcr-Parameter		
BDK-Länge L	3,505	m
Einfluss der Lastposition	kein Einfluss	
Korrekturbeiwert k	1,00	
Korrekturbeiwert k _w	1,00	
BDK-Momentenbeiwert C ₁	1,00	
BDK-Momentenbeiwert C ₂	0,00	
BDK-Momentenbeiwert C ₃	1,00	
Schubmittellabstand d _z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung z _g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante beta _y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante z _j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen

Gemäß EN 1993-1-1 §§6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen		
Interaktionsverfahren	Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche A	2,56e+01	cm ²
Elastisches Widerstandsmoment W _{el,y}	1,25e+02	cm ³
Elastisches Widerstandsmoment W _{el,z}	6,44e+01	cm ³
Bemessungsdruckkraft N _{Ed}	2,83	kN
Bemessungsbiegemoment M _{y,Ed}	1,67	kNm
Bemessungsbiegemoment M _{z,Ed}	6,55	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung N _{Rk}	602,22	kN

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen		
Charakteristischer Momentwiderstand $M_{y,Rk}$	29,45	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand $M_{z,Rk}$	15,14	kNm
Reduktionsbeiwert $\chi_{i,y}$	1,00	
Reduktionsbeiwert $\chi_{i,z}$	1,00	
Reduktionsbeiwert $\chi_{i,LT}$	1,00	
Interaktionsbeiwert k_{yy}	1,00	
Interaktionsbeiwert k_{yz}	0,90	
Interaktionsbeiwert k_{zy}	1,00	
Interaktionsbeiwert k_{zz}	0,90	

Bemerkung: Dieses Teil ist nicht prismatisch. Daher werden die aktuellen Momente im Querschnitt anstelle der maximalen Momente verwendet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2	
Methode für Interaktionsbeiwerte	Tabelle B.2
Resultierender Lasttyp y	lineares Moment M
Verhältnis der Endmomente $\Psi_{i,y}$	1,00
Äquivalenter Momentbeiwert C_{my}	1,00
Verschieblichkeitstyp z	Verschieblichkeit
Äquivalenter Momentbeiwert C_{mz}	0,90
Resultierender Lasttyp LT	lineares Moment M
Verhältnis der Endmomente $\Psi_{i,LT}$	1,00
Äquivalenter Momentbeiwert C_{mLT}	1,00

Einheitsnachweis (6.61) = $0,01 + 0,06 + 0,43 = 0,50$ -

Einheitsnachweis (6.62) = $0,01 + 0,06 + 0,43 = 0,50$ -

Der Stabilitätsnachweis ist für das Teil erbracht worden

Teil B4	1,599 m	Allgemeiner Querschnitt	S 235	C03/77	0,23 -
----------------	----------------	--------------------------------	--------------	---------------	---------------

Teilsicherheitsbeiwerte	
Gamma M0 für die Beanspruchbarkeit des Querschnitts	1,00
Gamma M1 für die Beanspruchbarkeit bei Stabilitätsversagen	1,10
Gamma M2 die Beanspruchbarkeit bei Bruchversagen infolge Zugbeanspruchung	1,25

Material		
Streckgrenze f_y	23,5	kN/cm ²
Zugfestigkeit f_u	36,0	kN/cm ²
Herstellung	Gewalzt	

Achtung: Für diesen Querschnitt wird die dickenabhängige Festigkeitsreduktion nicht unterstützt.

.....QUERSCHNITTSNACHWEIS:....

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis

Gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Achtung: Für diesen Querschnitt kann keine Querschnittsklassifizierung durchgeführt werden.

Der Querschnitt wird als Klasse 3 nachgewiesen.

Kritischer Nachweis an Position 0.481 m

Schnittgrößen	Ermittelt	[Dim]
N_{Ed}	0,00	kN
$V_{y,Ed}$	1,82	kN
$V_{z,Ed}$	1,82	kN
T_{Ed}	-0,42	kNm
$M_{y,Ed}$	-1,38	kNm
$M_{z,Ed}$	-0,77	kNm

Warnung: Torsion wird in diesem Querschnitt nicht berücksichtigt!

Querschnittseigenschaften

A	1.456283e+001 cm ²		
Ay/A	0.531	Az/A	0.432

Iy	2.283429e+002 cm ⁴	Iz	1.308090e+002 cm ⁴
Iyz	1.409244e-014 cm ⁴	It	4.272765e+000 cm ⁴
Iw	0.000000e+000 cm ⁶		
Wely	4.566858e+001 cm ³	Welz	2.897203e+001 cm ³
Wply	5.411709e+001 cm ³	Wplz	3.955426e+001 cm ³
cy	-0.00 cm	cz	0.52 cm
dy	0.00 cm	dz	0.00 cm

Nachweis bei Biegebeanspruchung My

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Wel,y,min	4,57e+01	cm ³
Mel,y,Rd	10,73	kNm
Einheitsnachweis	0,13	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung Mz

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.14)

Wel,z,min	2,90e+01	cm ³
Mel,z,Rd	6,81	kNm
Einheitsnachweis	0,11	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung Vy

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Tau,Vy,Ed	0,3	kN/cm ²
Tau,Rd	13,6	kN/cm ²
Einheitsnachweis	0,02	-

Bemerkung: Keine Schubfläche für diesen Querschnitt/Fertigung gefunden, plastischer Schubwiderstand kann nicht ermittelt werden. Plastischer Widerstand wird gemäß EN 1993-1-1 Artikel 6.2.6(4) ermittelt.

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung Vz

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.19)

Tau,Vz,Ed	0,4	kN/cm ²
Tau,Rd	13,6	kN/cm ²
Einheitsnachweis	0,03	-

Bemerkung: Keine Schubfläche für diesen Querschnitt/Fertigung gefunden, plastischer Schubwiderstand kann nicht ermittelt werden. Plastischer Widerstand wird gemäß EN 1993-1-1 Artikel 6.2.6(4) ermittelt.

Kombinierter Nachweis bei Beanspruchung auf Biegung, Normalkraft und Querkraft

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.1(5) und Formel (6.1)

Elastische Kontrolle		
Faser	21	
Sigma,N,Ed	0,0	kN/cm ²
Sigma,My,Ed	2,9	kN/cm ²
Sigma,Mz,Ed	2,5	kN/cm ²
Sigma,tot,Ed	5,4	kN/cm ²
Tau,Vy,Ed	0,0	kN/cm ²
Tau,Vz,Ed	0,0	kN/cm ²
Tau,t,Ed	0,0	kN/cm ²
Tau,tot,Ed	0,0	kN/cm ²
Sigma,von Mises,Ed	5,4	kN/cm ²
Einheitsnachweis	0,23	-

Der Querschnittsnachweis ist für das Teil erbracht worden

.....STABILITÄTSNACHWEIS:....**Biegedrillknicknachweis**

Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1 und 6.3.2.2 und Formel (6.54)

BDK-Parameter		
Verfahren für BDK-Diagramm	Allgemein	
Elastisches Widerstandsmoment Wel,y	4,57e+01	cm ³
Elastisches kritisches Moment Mcr	131,33	kNm
Relative Schlankheit Lambda,rel,LT	0,29	
Grenzschlankheit Lambda,rel,LT,0	0,20	

Bemerkung: Die Schlankheit bzw. die Größe des Biegemoments erlauben die Vernachlässigung der BDK-Einflüsse gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.2(4)

Mcr-Parameter		
BDK-Länge L	1,599	m
Einfluss der Lastposition	kein Einfluss	
Korrekturbeiwert k	1,00	
Korrekturbeiwert kw	1,00	
BDK-Momentenbeiwert C1	2,17	
BDK-Momentenbeiwert C2	0,12	
BDK-Momentenbeiwert C3	1,00	
Schubmittellabstand d,z	0,00	cm
Abstand der Lastanwendung z,g	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante beta,y	0,00	cm
Einfachsymmetrie-Konstante z,j	0,00	cm

Bemerkung: C-Parameter werden gemäß ECCS 119 2006 / Galea 2002 ermittelt.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen

Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen		
Interaktionsverfahren	Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche A	1,46e+01	cm ²
Elastisches Widerstandsmoment Wel,y	4,57e+01	cm ³
Elastisches Widerstandsmoment Wel,z	2,90e+01	cm ³
Bemessungsdruckkraft N,Ed	0,00	kN
Bemessungsbiegemoment My,Ed	-1,38	kNm
Bemessungsbiegemoment Mz,Ed	-0,77	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung N,Rk	342,23	kN
Charakteristischer Momentwiderstand My,Rk	10,73	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand Mz,Rk	6,81	kNm
Reduktionsbeiwert Chi,y	1,00	
Reduktionsbeiwert Chi,z	1,00	
Reduktionsbeiwert Chi,LT	1,00	
Interaktionsbeiwert k,yy	0,90	
Interaktionsbeiwert k,yz	0,57	
Interaktionsbeiwert k,zy	1,00	
Interaktionsbeiwert k,zz	0,57	

Bemerkung: Dieses Teil ist nicht prismatisch. Daher werden die aktuellen Momente im Querschnitt anstelle der maximalen Momente verwendet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2		
Methode für Interaktionsbeiwerte	Tabelle B.2	
Verschieblichkeitstyp y	Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert C,my	0,90	
Resultierender Lasttyp z	Linienlast q	
Endmoment M,h,z	-1,67	kNm
Feldmoment M,s,z	-0,78	kNm
Beiwert Alpha,s,z	0,46	
Verhältnis der Endmomente Psi,z	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert C,mz	0,57	
Resultierender Lasttyp LT	Einzellast F	
Endmoment M,h,LT	-2,28	kNm
Feldmoment M,s,LT	-0,02	kNm
Beiwert Alpha,s,LT	0,01	
Verhältnis der Endmomente Psi,LT	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert C,mLT	0,40	

Einheitsnachweis (6.61) = 0,00 + 0,13 + 0,07 = 0,20 -

Einheitsnachweis (6.62) = 0,00 + 0,14 + 0,07 = 0,21 -

Der Stabilitätsnachweis ist für das Teil erbracht worden

Teil B4	1,599 m	MSH100x80x5.0	S 235	C03/77	0,22 -
---------	---------	---------------	-------	--------	--------

Teilsicherheitsbeiwerte	
Gamma M0 für die Beanspruchbarkeit des Querschnitts	1,00
Gamma M1 für die Beanspruchbarkeit bei	1,10

Teilsicherheitsbeiwerte	
Stabilitätsversagen	
Gamma M2 die Beanspruchbarkeit bei Bruchversagen infolge Zugbeanspruchung	1,25

Material		
Streckgrenze fy	23,5	kN/cm ²
Zugfestigkeit fu	36,0	kN/cm ²
Herstellung	Gewalzt	

.....QUERSCHNITTSNACHWEIS:....

Klassifizierung für den Querschnittsnachweis

Gemäß EN 1993-1-1 Artikel 5.5.2

Klassifizierung der auf Druck beanspruchten inneren Querschnittsteile

Gemäß EN 1993-1-1 Tabelle 5.2 Spalte 1

Maximales c/t Verhältnis	17,00
Klasse 1 Grenze	3766,40
Klasse 2 Grenze	4341,82
Klasse 3 Grenze	66030,00

=> Querschnitt wird als Klasse 1 für den Querschnittsnachweis klassifiziert

Kritischer Nachweis an Position 0.000 m

Schnittgrößen	Ermittelt	[Dim]
N,Ed	0,00	kN
Vy,Ed	1,91	kN
Vz,Ed	1,90	kN
T,Ed	-0,41	kNm
My,Ed	-2,28	kNm
Mz,Ed	-1,67	kNm

Querschnittseigenschaften

A	1.670000e+001 cm ²		
Ay/A	0.441	Az/A	0.551
Iy	2.340000e+002 cm ⁴	Iz	1.650000e+002 cm ⁴
Iyz	-1.058791e-012 cm ⁴	It	3.070000e+002 cm ⁴
Iw	2.400000e+003 cm ⁶		
Wely	4.690000e+001 cm ³	Welz	4.120000e+001 cm ³
Wply	5.690000e+001 cm ³	Wplz	4.860000e+001 cm ³
cy	5.00 cm	cz	4.00 cm
dy	0.00 cm	dz	0.00 cm

Nachweis bei Biegebeanspruchung My

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Wply	5,69e+01	cm ³
Mply,Rd	13,37	kNm
Einheitsnachweis	0,17	-

Nachweis bei Biegebeanspruchung Mz

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.5 und Formel (6.12),(6.13)

Wpl,z	4,86e+01	cm ³
Mpl,z,Rd	11,42	kNm
Einheitsnachweis	0,15	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung Vy

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Eta	1,20	
Av	7,42e+00	cm ²
Vply,Rd	100,70	kN
Einheitsnachweis	0,02	-

Nachweis bei Querkraftbeanspruchung Vz

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.6 und Formel (6.17)

Eta	1,20	
Av	9,28e+00	cm ²
Vpl,z,Rd	125,88	kN

Einheitsnachweis	0,02	-
------------------	------	---

Nachweis bei Torsionbeanspruchung

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.7 und Formel (6.23)

$\tau_{t,Ed}$	0,6	kN/cm ²
$\tau_{t,Rd}$	13,6	kN/cm ²
Einheitsnachweis	0,04	-

Bemerkung: Der Nachweiswert für Torsion ist kleiner als der Grenzwert 0,05. Deswegen wird die Torsion als nicht relevant betrachtet und wird in den kombinierten Nachweisen ignoriert.

Kombinierter Nachweis bei Beanspruchung auf Biegung, Normalkraft und Querkraft

Gemäß EN 1993-1-1 §6.2.9.1 und Formel (§6.41)

$M_{pl,y,Rd}$	13,37	kNm
Alpha	1,66	
$M_{pl,z,Rd}$	11,42	kNm
Beta	1,66	

Einheitsnachweis (§6.41) = 0,05 + 0,04 = 0,09 -

Bemerkung: Der Einfluss der Querkraft auf den Biegezugwiderstand wird vernachlässigt, weil diese kleiner als der halbe plastische Schubwiderstand sind.

Der Querschnittsnachweis ist für das Teil erbracht worden

.....STABILITÄTSNACHWEIS:....**Klassifizierung für den Biegeknicknachweis**

Bemerkung: Die Querschnittsklassifizierung für diesen Querschnitt wird auch für den Biegeknicknachweis angewendet.
=> Querschnitt wird als Klasse 1 für den Knicknachweis klassifiziert

Biegedrillknicknachweis

Gemäß EN 1993-1-1 §6.3.2.1

Bemerkung: Der Querschnitt bezieht sich auf ein rechteckiges Hohlprofil mit $h/b < 10 / \lambda_{rel,z}$.
Der Querschnitt ist daher nicht auf Biegedrillknickeinflüsse empfindlich.

Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen

Gemäß EN 1993-1-1 §§6.3.3 und Formel (6.61),(6.62)

Parameter für den Nachweis der Biege- und Drucknormalkraftspannungen		
Interaktionsverfahren	Alternatives Verfahren 2	
Querschnittsfläche A	1,67e+01	cm ²
Plastisches Widerstandsmoment $W_{pl,y}$	5,69e+01	cm ³
Plastisches Widerstandsmoment $W_{pl,z}$	4,86e+01	cm ³
Bemessungsdruckkraft N_{Ed}	0,00	kN
Bemessungsbiegemoment $M_{y,Ed}$	-2,28	kNm
Bemessungsbiegemoment $M_{z,Ed}$	-1,67	kNm
Charakteristischer Widerstand bei Druckbeanspruchung N_{Rk}	392,45	kN
Charakteristischer Momentwiderstand $M_{y,Rk}$	13,37	kNm
Charakteristischer Momentwiderstand $M_{z,Rk}$	11,42	kNm
Reduktionsbeiwert $\chi_{i,y}$	1,00	
Reduktionsbeiwert $\chi_{i,z}$	1,00	
Reduktionsbeiwert $\chi_{i,LT}$	1,00	
Interaktionsbeiwert k_{yy}	0,90	
Interaktionsbeiwert k_{yz}	0,34	
Interaktionsbeiwert k_{zy}	0,54	
Interaktionsbeiwert k_{zz}	0,57	

Bemerkung: Dieses Teil ist nicht prismatisch. Daher werden die aktuellen Momente im Querschnitt anstelle der maximalen Momente verwendet.

Parameter für Interaktionsverfahren 2		
Methode für Interaktionsbeiwerte	Tabelle B.1	
Verschieblichkeitstyp y	Verschieblichkeit	
Äquivalenter Momentbeiwert C_{my}	0,90	
Resultierender Lasttyp z	Linienlast q	
Endmoment $M_{h,z}$	-1,67	kNm
Feldmoment $M_{s,z}$	-0,78	kNm

Parameter für Interaktionsverfahren 2		
Beiwert Alpha,s,z	0,46	
Verhältnis der Endmomente Psi,z	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert C,mz	0,57	
Resultierender Lasttyp LT	Einzellast F	
Endmoment M,h,LT	-2,28	kNm
Feldmoment M,s,LT	-0,02	kNm
Beiwert Alpha,s,LT	0,01	
Verhältnis der Endmomente Psi,LT	0,00	
Äquivalenter Momentbeiwert C,mLT	0,40	

Einheitsnachweis (6.61) = $0,00 + 0,17 + 0,06 = 0,22$ -

Einheitsnachweis (6.62) = $0,00 + 0,10 + 0,09 = 0,19$ -

Der Stabilitätsnachweis ist für das Teil erbracht worden

Ing. Büro Peter Schulz Marsdorfer Str. 48 50858 Köln Tel. :0221-4847066 Fax :0221-4847067 e-mail: schulz-ingbuero@t-online.de	Lumino Mast Zg. 15051 Anzeiger 6HD-9D8OU-01	Auftrag. Nr.:	Kapitel:
		13022887	
		Name: Schulz	Seite: 40
		Datum: 12.2017	Revision:

Nachweis der Öffnung:

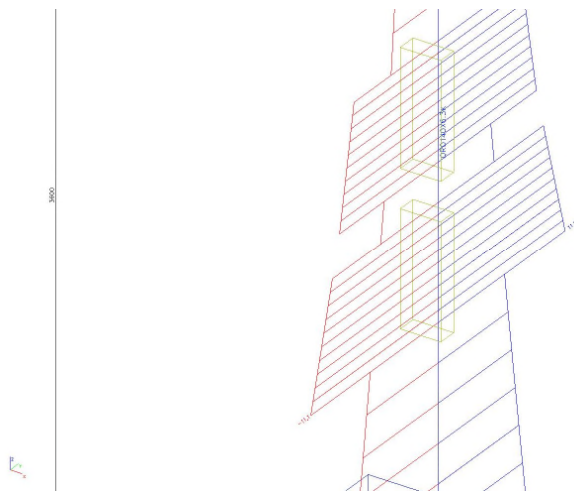
Das Moment M_x wird als Biegemoment auf die verbleibenden Seiten angesetzt.

$$M_x = 2,3 \text{ kNm} \Rightarrow F = 230/3 \cdot 7 = 10,95 \text{ kN}$$

$$M = 10,95 \cdot 0,3 = 3,286 \text{ kNm}$$

$$W = 14^2 \cdot 0,63/4 = 30,87 \text{ cm}^2$$

$$\Delta\sigma = 328,6 / 30,87 = 10,65 \text{ kN/cm}^2 \Rightarrow \sigma = 11,2 + 10,65 = \underline{21,85 \text{ kN/cm}^2} < 24 \text{ kN/cm}^2$$



Lasche:

$$V = 1,35 \cdot 0,475/2 + 1,5(0,23/2 + 1,05 \cdot 30/18) = 3,12 \text{ kN}$$

$$M = 3,12 \cdot (18 - 10)/2 = 12,47 \text{ kNcm}$$

$$W = 10 \cdot 1^2/6 = 1,67 \text{ cm}^3 \quad \sigma = 12,47/1,67 = 7,5 \text{ kN/cm}^2 < \underline{21,8 \text{ kN/cm}^2}$$

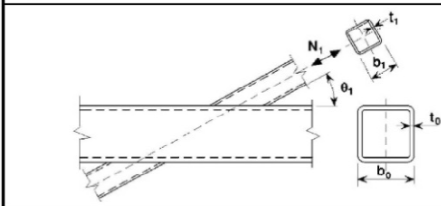
Ing. Büro Peter Schulz Marsdorfer Str. 48 50858 Köln Tel. :0221-4847066 Fax :0221-4847067 e-mail: schulz-ingbuero@t-online.de	Lumino Mast Zg. 15051 Anzeiger 6HD-9D8OU-01	Auftrag. Nr.: 13022887	Kapitel:
		Name: Schulz	Seite: 41
		Datum: 12.2017	Revision:

**T-Y- und x Knoten
nach
DIN EN 1993-1-8 Tabelle 7.11 und 7.14
Nachweis am Knoten**

	Material	f _y [kN/cm ²]					γ _{M5}		
0	S235	23,50					1		
1		23,50							
	Stab 0 links:	Stab 0 rechts:							
	Stab 1:								
	Querschnitte								
	b	h	t	A _i	W _{ply}	W _{plz}	η	Teta	beta
	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ²]	[cm ³]	[cm ³]			
0	140	140	6,3	35,60	174	174	0,71	90	0,71
1	100	80	5	16,70	48,6	56,9			
	vorh σ	1,8 kN/cm ²			kn	1			
	beff	56,70 mm			Zug				
	be,p	45,00 mm			Druck				
	λ	0,75			χ	0,8			
	fb	15,04 kN/cm ²			vorh.				
	N1,Rd	249,20 kN					Seitenversagen		
	N1,Rd	344,75 kN					Versagen der Strebe		
	N1,Rd	247,88 kN			0 kN		Durchstanzen		
	Mip,1,Rd	5,18 kNm					Flanschversagen		
	Mip,1,Rd	9,20 kNm					Seitenwandversagen		
	Mip,1,Rd	7,61 kNm			1,98 kNm		n Versagen der Strebe		
	Mop,1,Rd	6,06 kNm					Flanschversagen		
	Mop,1,Rd	33,95 kNm					Seitenwandversagen		
	Mop,1,Rd	18,90 kNm					n		
	Mop,1,Rd	10,32 kNm			2,26 kNm		Versagen der Strebe		
	η =	0,00	+	0,15	+	0,37	=	0,52	

Ing. Büro Peter Schulz Marsdorfer Str. 48 50858 Köln Tel. :0221-4847066 Fax :0221-4847067 e-mail: schulz-ingbuero@t-online.de	Lumino Mast Zg. 15051 Anzeiger 6HD-9D8OU-01	Auftrag. Nr.:	Kapitel:
		13022887	
		Name: Schulz	Seite: 42
		Datum: 12.2017	Revision:

T-, Y- und X-Anschlüsse



Flanschversagen des Gurtstabs

$$\beta \leq 0,85$$

$$N_{1,Rd} = \frac{k_n f_y t_0^2}{(1-\beta) \sin \theta_1} \left(\frac{2\beta}{\sin \theta_1} + 4\sqrt{1-\beta} \right) / \gamma_{M5}$$



C-FIX 1.65.0.0
Datenbankversion
2017.12.4.14.32
Datum
06.12.2017

fischer 
innovative solutions

P_887, Lumino

Ingenieurbüro
Ing. Büro Peter Schulz
Peter Schulz
Marsdorfer Str. 48
50858 Köln
Telefon: +492214847066
Fax: +492214847067
schulz-ingbuero@t-online.de

www.fischer.de

Kommentar

Mast Zg. 15051 mit Anzeiger 6HD-9D8OU-01
Halle (Saale)

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Bolzenanker FAZ II
Anker	Bolzenanker FAZ II 16/25 A4, nicht rostender Stahl, Festigkeitsklasse A4
Verankerungstiefe	74 mm
Bemessungsdaten	Ankerbemessung in Beton nach Europäischer Technischer Bewertung ETA-05/0069, Option 1, Erteilungsdatum 03.07.2017

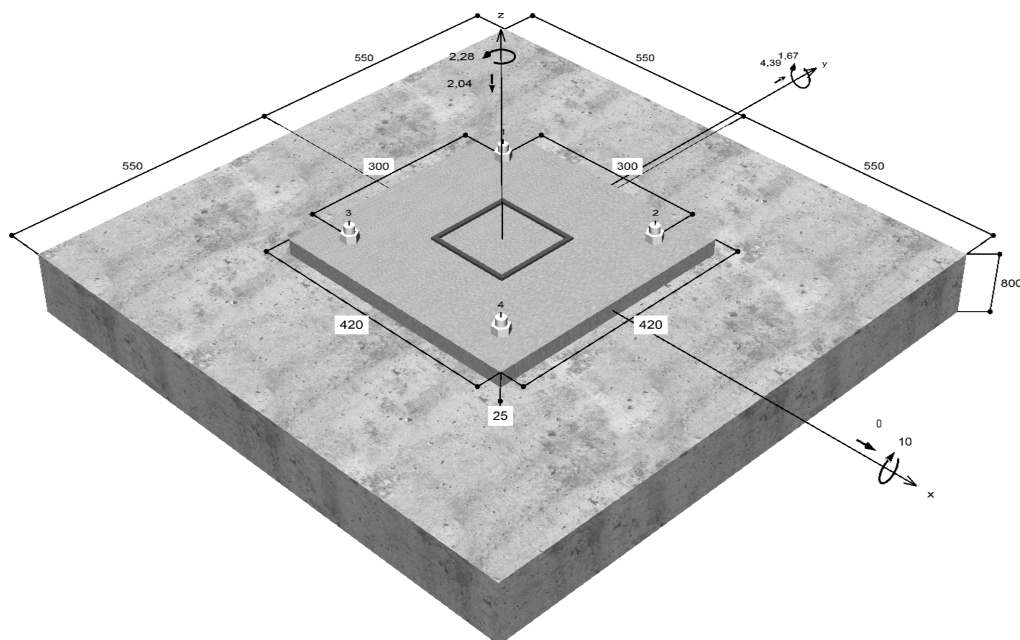


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu



P_887, Lumino

Eingabedaten

Bemessungsverfahren	TR055/ETAG 001, Anhang C, Verfahren A
Verankerungsgrund	Normalbeton, C20/25, EN 206
Betonzustand	Gerissen, Trockenes Bohrloch
Bewehrung	Keine oder normale Bewehrung. Ohne Randbewehrung. Mit Spaltbewehrung
Bohrverfahren	Hammerbohren
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verfüllt
Belastungsart	Statisch oder quasi-statisch
Ankerplattenposition	Bündig montierte Ankerplatte
Ankerplattenmaße	420 mm x 420 mm x 25 mm
Profiltyp	Benutzerdefiniertes Profil

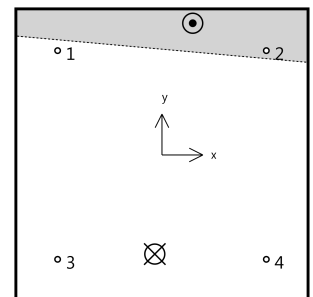
Bemessungslasten *)

#	N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{T,Sd} kNm	Belastungsart
1	-2,04	0,00	4,39	-10,00	1,67	2,28	Statisch oder quasi-statisch

*) Incl. Teilsicherheitsbeiwert Last

Resultierende Ankerkräfte

Anker-Nr.	Zugkraft kN	Querkraft kN	Querkraft x kN	Querkraft y kN
1	0,73	2,06	-1,90	-0,80
2	0,00	3,55	-1,90	3,00
3	14,75	2,06	1,90	-0,80
4	13,49	3,55	1,90	3,00



Max. Betonstauchung :	0,11 ‰
Max. Betondruckspannung :	3,3 N/mm ²
Resultierende Zugkraft :	28,97 kN , X/Y Position (-10 / -142)
Resultierende Druckkraft :	31,01 kN , X/Y Position (44 / 189)

Widerstand gegenüber Zugbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β _N %
Stahlversagen *	14,75	47,07	31,3
Betonausbruch	14,75	15,28	96,6

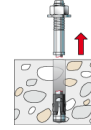
* Ungünstigster Anker



P_887, Lumino

Stahlversagen

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

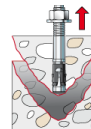


$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,s}$ %
70,60	1,50	47,07	14,75	31,3

Anker-Nr.	$\beta_{N,s}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	1,5	1	$\beta_{N,s;1}$
2	0,0	2	$\beta_{N,s;2}$
3	31,3	3	$\beta_{N,s;3}$
4	28,7	4	$\beta_{N,s;4}$

Betonausbruch

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,c} = 22,92 \text{ kN} \cdot \frac{49.284 \text{ mm}^2}{49.284 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 22,92 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{25,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (74 \text{ mm})^{1,5} = 22,92 \text{ kN} \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{400 \text{ mm}}{111 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_N}{8e_N}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{222 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{222 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,c}$ %
22,92	1,50	15,28	14,75	96,6

Anker-Nr.	$\beta_{N,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	4,8	1	$\beta_{N,c;1}$
3	96,6	2	$\beta_{N,c;2}$
4	88,3	3	$\beta_{N,c;3}$



P_887, Lumino

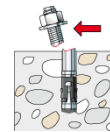
Widerstand gegenüber Querbeanspruchungen

Nachweis	Last kN	Tragfähigkeit kN	Ausnutzung β_v %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	3,55	55,84	6,4
Rückseitiger Betonausbruch	3,55	48,89	7,3
Betonkantenbruch	7,10	50,06	14,2

* Ungünstigster Anker

Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$

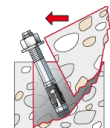


$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
69,80	1,25	55,84	3,55	6,4

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	3,7	1	$\beta_{Vs,1}$
2	6,4	2	$\beta_{Vs,2}$
3	3,7	3	$\beta_{Vs,3}$
4	6,4	4	$\beta_{Vs,4}$

Rückseitiger Betonausbruch

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 3,2 \cdot 22,92 \text{ kN} = 73,33 \text{ kN} \quad \text{Gl. (5.6)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,c} = 22,92 \text{ kN} \cdot \frac{49.284 \text{ mm}^2}{49.284 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 22,92 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{25,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (74 \text{ mm})^{1,5} = 22,92 \text{ kN} \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{s,N} = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}}\right) = \min\left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{400 \text{ mm}}{111 \text{ mm}}\right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_p}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$



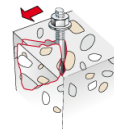
P_887, Lumino

$V_{Rk,cp}$ kN	Y_{Mc}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,cp}$ %
73,33	1,50	48,89	3,55	7,3

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	4,2	1	$\beta_{V,cp;1}$
2	7,3	2	$\beta_{V,cp;2}$
3	4,2	3	$\beta_{V,cp;3}$
4	7,3	4	$\beta_{V,cp;4}$

Betonkantenbruch

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Gl. (5.7)}$$

$$V_{Rk,c} = 96,05 \text{ kN} \cdot \frac{660.000 \text{ mm}^2}{720.000 \text{ mm}^2} \cdot 0,900 \cdot 1,000 \cdot 1,148 \cdot 0,826 \cdot 1,000 = 75,09 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{Gl. (5.7a)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 1,7 \cdot (16 \text{ mm})^{0,043} \cdot (74 \text{ mm})^{0,053} \cdot \sqrt{25,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (400 \text{ mm})^{1,5} = 96,05 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{l_f}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{74 \text{ mm}}{400 \text{ mm}}} = 0,043 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{16 \text{ mm}}{400 \text{ mm}}\right)^{0,2} = 0,053 \quad \text{Gl. (5.7b/c)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{400 \text{ mm}}{1,5 \cdot 400 \text{ mm}} = 0,900 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.7e)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 400 \text{ mm}}{800 \text{ mm}}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Gl. (5.7f)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 32,4)^2 + \left(\frac{\sin 32,4}{2,5}\right)^2}} = 1,148 \geq 1 \quad \text{Gl. (5.7g)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 e_u}{3 c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 127 \text{ mm}}{3 \cdot 400 \text{ mm}}} = 0,826 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.7h)}$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	Y_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,c}$ %
75,09	1,50	50,06	7,10	14,2

Anker-Nr.	$\beta_{V,c}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	14,2	1	$\beta_{V,c;1}$



P_887, Lumino

3, 4 12,8 2 $\beta_{V,c;2}$

Ausnutzung für Zug- und Querlasten

Zuglasten	Ausnutzung β_N %
Stahlversagen *	31,3
Betonausbruch	96,6

Querlasten	Ausnutzung β_V %
Stahlversagen ohne Hebelarm *	6,4
Rückseitiger Betonausbruch	7,3
Betonkantenbruch	14,2

* Ungünstigster Anker

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastung

$$\begin{aligned}\beta_N &= \beta_{N,c;2} = 0,97 \leq 1 \\ \beta_V &= \beta_{V,c;1} = 0,14 \leq 1 \\ \frac{\beta_N + \beta_V}{1,2} &= \frac{\beta_{N,c;2} + \beta_{V,c;2}}{1,2} = 0,91 \leq 1\end{aligned}$$



Nachweis erfolgreich

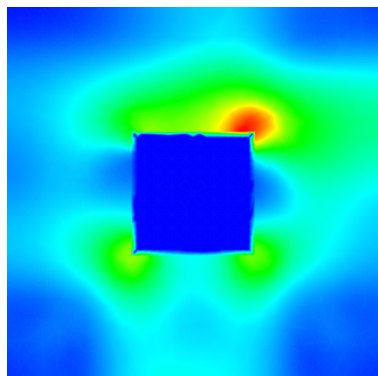
Gl. (5.8a)

Gl. (5.8b)

Gl. (5.8c)

Ankerplattendicke

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)
Material der Ankerplatte
E-Modul
Streckgrenze
Sicherheitsfaktor
Querdehnzahl
Ausnutzung

$t = 25 \text{ mm}$
 $S 235 \text{ (St 37)}$
 $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
 $R_{p,0,2} = 235 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_M = 1,1$
 $\nu = 0,3$
 $\eta = 64 \%$

Profiltyp

Benutzerdefiniertes Profil

Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand $C_{cr,N} = 111 \text{ mm}$ (Bemessungsverfahren A) ist, ist eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von $d = 6 \text{ mm}$ im Bereich der Verankerungstiefe des Ankers erforderlich. Die Bemessung wurde unter der Annahme einer ausreichend vorhandenen Spaltbewehrung durchgeführt. Diese Annahme ist ggf. gesondert nachzuweisen.

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten

Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



C-FIX 1.65.0.0
Datenbankversion
2017.12.4.14.32
Datum
06.12.2017

fischer 
innovative solutions

P_887, Lumino

werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung.

Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.



P_887, Lumino

Angaben zur Montage

Anker

Ankersystem

Anker

fischer Bolzenanker FAZ II

Bolzenanker FAZ II 16/25 A4, nicht
rostender Stahl,
Festigkeitsklasse A4

Art.-Nr. 501423



Zubehör

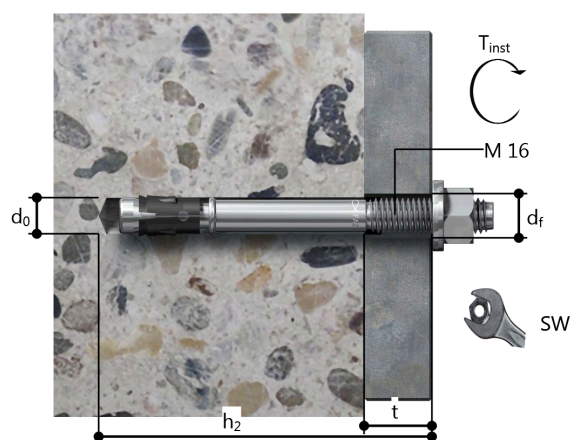
Handausbläser Groß ABG
Hammerbohrer SDS Plus IV
16/150/210

Art.-Nr. 89300

Art.-Nr. 506533

Montagedetails

Gewindegröße	M 16
Bohrlochdurchmesser	$d_0 = 16 \text{ mm}$
Bohrlochtiefe	$h_2 = 122 \text{ mm}$
Verankerungstiefe	$h_{ef} = 74 \text{ mm}$
Bohrverfahren	Hammerbohren
Bohrlochreinigung	Bohrloch mit Handausbläser ausblasen
Montageart	Durchsteckmontage
Ringspalt	Ringspalt nicht verfüllt
Montagedrehmoment	$T_{inst} = 110,0 \text{ Nm}$
Schlüsselweite SW	24 mm
Ankerplattendicke	$t = 25 \text{ mm}$
Gesamte Befestigungsdicke	$t_{fix} = 25 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	$t_{fix,max} = 36 \text{ mm}$



Ankerplattendetails

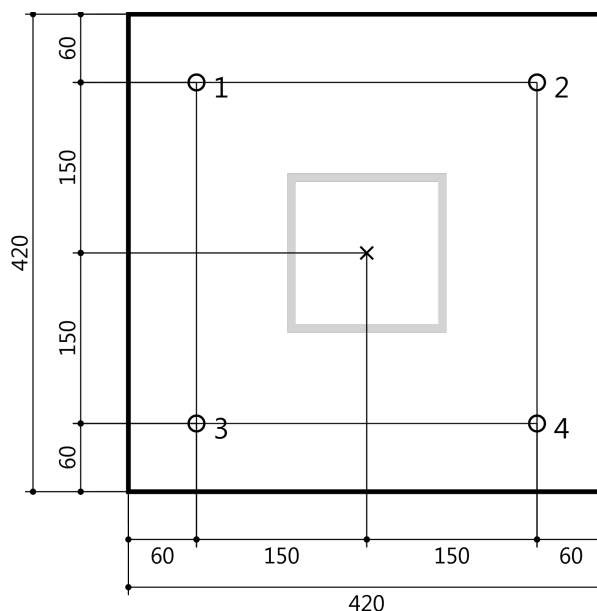
Material der Ankerplatte	S 235 (St 37)
Ankerplattendicke	$t = 25 \text{ mm}$
Durchgangsloch im Anbauteil	$d_f = 18 \text{ mm}$

Anbauteil

Profiltyp

Benutzerdefiniertes Profil

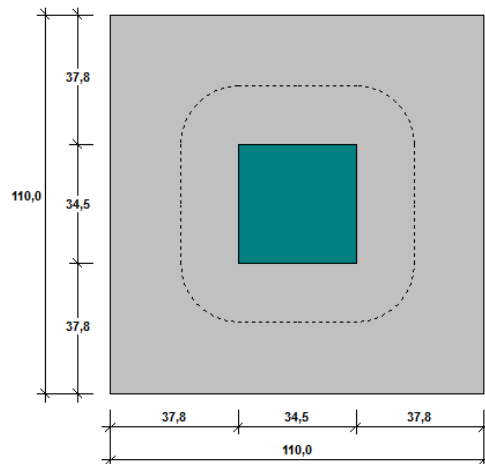
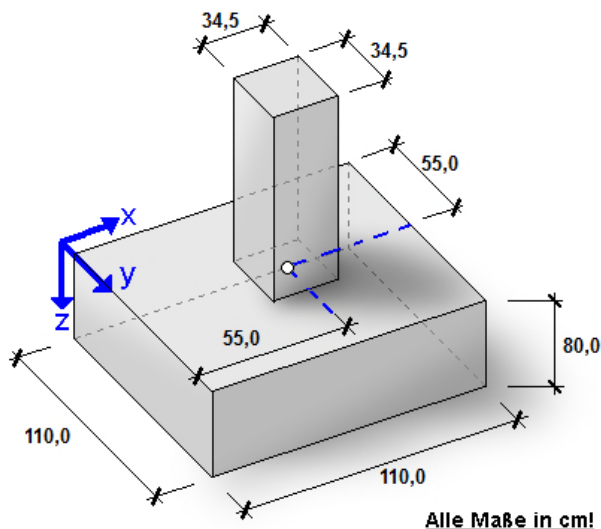
Profilabmessung	mm
Breite	140
Flanschstärke	7



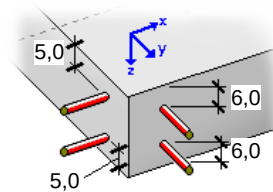
Ankerkoordinaten

Anker-Nr.	x mm	y mm
1	-150	150
2	150	150
3	-150	-150
4	150	-150

Position: Fu1

Einzelfundament nach EC2 / EC7 + NA Deutschland**Systemwerte :**

$b_x = 110,0$ cm (Fundamentbreite x - Richtung)
 $b_y = 110,0$ cm (Fundamentbreite y - Richtung)
 $a_x = 55,0$ cm (Achsabstand Stütze in x - Richtung)
 $a_y = 55,0$ cm (Achsabstand Stütze in y - Richtung)
 $b_{sx} = 34,5$ cm (Stützenbreite in x - Richtung)
 $b_{sy} = 34,5$ cm (Stützenbreite in y - Richtung)
 $t_f = 80,0$ cm (Fundamentdicke)
 zul. $\sigma = 250,00$ kN/m² (zul. Bodenpressung)
 $\Phi = 30,0^\circ$ (Sohlleibungswinkel)

Bewehrungsabstände:**Belastungen :**

N, H_x, H_y, M_x und M_y sind charakt. Lasten (ohne Sicherheitsbeiwerte)!

Das Eigengewicht vom Fundament wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt!

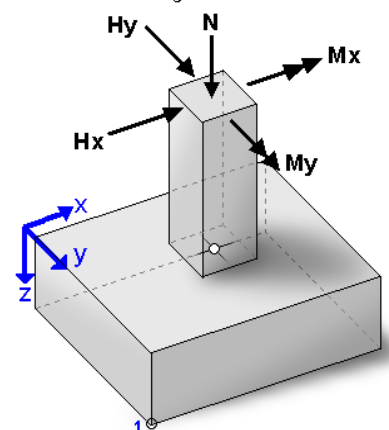
Positive Momente M_x und M_y erzeugen in Punkt 1 Druckspannungen (s. nebenstehendes Bild)!

Momente aus Theorie II.Ordnung werden nicht angesetzt!

Lastfall	N [kN]	H _x [kN]	H _y [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]
ständig g	2,04	0,00	0,00	-0,04	-1,02
Schnee	0,46	0,00	0,00	0,00	-0,41
Wind +x	0,00	0,86	0,00	0,00	-1,55
Wind -x	0,00	-0,86	0,00	0,00	1,55
Wind +y	0,00	0,00	2,12	5,65	0,00
Wind -y	0,00	0,00	2,12	5,65	0,00
veränderlich q	0,00	1,00	0,00	-1,20	0,00

veränderl. Last q auf GOK [kN/m ²]	Höhe Boden [cm]	Gamma Boden [kN/m ³]
5,00 (charakt. Wert)	20	19,00

Alle Kräfte / Momente greifen an OK Fundament an!



Lastfallkollektive:

Die Lastfallkollektive werden vom Programm automatisch gemäß EC0 ermittelt und berechnet!

Die Lasten aus Wind werden dabei alternativ (unabhängig) je Richtung angesetzt!

Für die äußere Standsicherheit werden die Lastkollektive mit charakteristischen Lasten berechnet!

Nachweis Ausmitten (Kippnachweis) für charakt. Lasten SLS:

Nachweis klaffende Fuge Gesamtlast: $(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 \leq 0.111$

Nachweis klaffende Fuge ständige Lasten: $|e_x|/b_x + |e_y|/b_y \leq 0.166$

klaffende Fuge ständige Lasten: $\max.|e_x|/b_x + |e_y|/b_y = 0,032 \leq 0.166 \rightarrow$ keine bzw. zul. klaffende Fuge

klaffende Fuge Gesamtlast: $\max.(e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2 = 0,049 \leq 0.111 \rightarrow$ keine bzw. zul. klaffende Fuge

Gleitnachweis GEO-2:

$\eta = (R_{t,d} + E_{pt,d}) / T_d \geq 1.00$ ($\eta = 0,000 \rightarrow$ unzul. klaffende Fuge, $\eta = 100000,000 \rightarrow H_x$ und $H_y = 0$)

$\gamma_{R,h} = 1,100$ [-] (Sicherheitsbeiwert Gleitwiderstand)

min. Sicherheit $\eta = 5,02 \geq 1,00 \rightarrow$ zulässig

Nachweis der Lagesicherheit nach EC0:**Sicherheit gegen Abheben:**

$\eta = (G_k \cdot \gamma_{G,sup} + G_k \cdot \gamma_{G,inf}) / (Q_k \cdot \gamma_Q + F_{\text{Auftrieb}} \cdot 1,10) \geq 1,00$

$\gamma_{G,sub} = 1,10$ [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

$\gamma_{G,inf} = 0,90$ [-] (bzw. 0,95 bei außergew. LFK)

$\gamma_Q = 1,50$ [-] (bzw. 1,00 bei außergew. LFK)

Es sind keine resultierenden, abhebenden Lasten vorhanden $\rightarrow$ Nachweis kann entfallen!

Ausmitten (Kippen):

$\max.e_x = 0,20 \text{ m} \leq \text{zul}.e_x = 0,55 \text{ m}$

$\max.e_y = 0,40 \text{ m} \leq \text{zul}.e_y = 0,55 \text{ m}$

Nachweis der Sicherheit gegen Auftrieb/Aufschwimmen:

Kote Wasser $h_{GW} = -1000,000 \text{ m}$

Wasserkote liegt unter UK Fundament $\rightarrow$ kein Auftrieb!

Nachweis Bodenpressungen:

Werte für Bodenpressung in $[\text{kN/m}^2]$: $\sigma_{m,d} = N_d / (a' \cdot b')$ zum Vergleich mit σ_{Rd}

Bodenpressungen sind gamma - fach (mit Sicherheitsfaktoren)

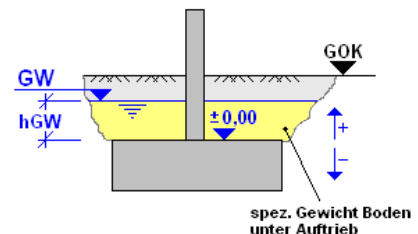
$\max.\sigma_{m,d} = 79,089 \text{ kN/m}^2 \leq 250,000 \text{ kN/m}^2 \rightarrow$ zulässig

Bemessung für Biegung:

Beton : C20/25

Betonstahl : B500 (A,B)

- ☒ Grenze $x/d \leq 0.45$ eingehalten (Biegung)
- ☒ Mindestbewehrung (Mindestmomente nach EC2) werden nicht berücksichtigt
- ☒ Verteilung der Bewehrung konstant über b_x bzw. b_y
- ☒ Bemessungsmomente werden am Stützenanschnitt ermittelt



Bemessungsmomente: (max. Werte aus allen LFK)

max.Mx,Ed = 3,181 kNm

max.My,Ed = 1,795 kNm

Bemessung für Biegung / erf. Längsbewehrung:erf.Asx,unten = 0,0 cm²erf.Asx,oben = 0,0 cm²erf.Asy,unten = 0,0 cm²erf.Asy,oben = 0,0 cm²**Anschlussbewehrung in Stütze:**erf.As = 0,00 cm² (mue = 0,00%, min.As = 0,01 cm²)

Die Anschlussbewehrung wird für die reine Druck- bzw. Zugkraft ermittelt, ohne Momentenanteile!

Durchstanznachweis:

- ☒ Längsbewehrung wird automatisch erhöht, um Stanzbewehrung zu vermeiden
- ☒ Abstand der Bewehrungsreihen untereinander, sr' = 0,50 x dm (gilt ab 2. Reihe, d.h. sr1 = 0,3dm, sr2 = 0,5dm)
- ☒ Abstand der Bügel tangential, st = 20,0 cm (für Mindestbewehrung)
- ☒ Lasterhöhungsfaktor für Durchstanz (nicht beta!) f,Erh = 1,00 [-]
- ☒ Beiwert beta wird automatisch für unverschiebliche Systeme bestimmt

dm = 0,745 m (mittlere stat. Höhe)

Kritischer Rundschnitt sr,crit im Abstand von 0,171 m vom Stützenrand.

Ansetzbare Stützenabmessungen a1 / b1 nach EC2 = 0,345 / 0,345 m

Bemessung als Innenstütze, d.h. beta = 1,10 (unverschiebliches System)

VEd,Stanz = 3,444 kN (ohne Faktor f,Erh und ohne beta)

SigmaBm,d = 3,116 kN/m² (mittlere Bodenpressung als Bemessungswert)

u,crit = 2,457 m

A,crit = 0,448 m²

VEd,cal = 2,387 kN --> VEd,cal = beta x (f,Erh x VEd,Stanz - A,crit x SigmaBm,d)

vEd = 1,304 kN/m² --> vEd = VEd,cal/(u,crit x d)

rho,l,x = 0,094 % (Bewehrungsgehalt x - Richtung)

rho,l,y = 0,096 % (Bewehrungsgehalt y - Richtung)

rho,l,m = 0,095 % (mittl. Bewehrungsgehalt)

rho,l,max = 1,303 % (max. zul. Bewehrungsgehalt)

vRd,c = 2018,564 kN/m² (Durchstanzwiderstand) --> v,min = 2018,564 kN/m²vRd,max = 2825,990 kN/m² (max. Tragfähigkeit gegen Durchstanz)**==> vRd,c >= vEd ==> keine Durchstanzbewehrung erforderlich !**

Ing. Büro Peter Schulz Marsdorfer Str. 48 50858 Köln Tel. :0221-4847066 Fax :0221-4847067 e-mail: schulz-ingbuero@t-online.de	Lumino Mast Zg. 15051 Anzeiger 6HD-9D8OU-01	Auftrag. Nr.:	Kapitel:
		13022887	
		Name:	Seite:
		Schulz	54
		Datum:	Revision:
		12.2017	

Letzte Seite der Berechnung

Köln, 06.12.2017



 (Schulz)

