



Statische Berechnung Typ C12 (Doppelmast)

Auftrags-Nr.: 27200286

Bauvorhaben: Einrichtung eines Echtzeitinformationssystems im Gebiet des
Regionalverband Großraum Braunschweig,

Ausführung: SaF Gesellschaft für technische Sonderanlagen mbH
Wohnstraße 10, 34123 Kassel
Tel.: +49 (0)561 50787-23
E-Mail:

Tragwerksplanung: Dipl.-Ing. Alexander Leps
Bahnhofstraße 17 c, 99441 Mellingen
Tel.: 036453-768103
E-Mail: mail@statik-leps.de

Datum: 12.03.2020

Inhaltsverzeichnis

C_0-1	Vorbemerkungen	3
C_0-2	Positionsplan	4
C_0-3	Lastannahmen	5
C_1-1	Mast Typ C12	6
C_1-2	Nachweis Querschnitt Türöffnung	20
C_1-3	Fußanschluss	23
C_2	Einzelfundament	26

Pos. C_0-1 Vorbemerkungen

Gegenstand dieser statischen Berechnung ist ein Doppelast für 1 Anzeigetafel. Der Mast wird aus zwei Rundrohren 133*4.0 gefertigt und mit einer Fußplatte auf den Untergrund aufgeschraubt. Die Anzeigetafel wird direkt an beide Maste seitlich befestigt.

Abmessung

- lichte Durchgangshöhe: 2.30 m
- Masthöhe: 3.50 m
- Anzeigetafel: u TFT H/B = 1.20 x 1.20 m

Berechnungsgrundlagen

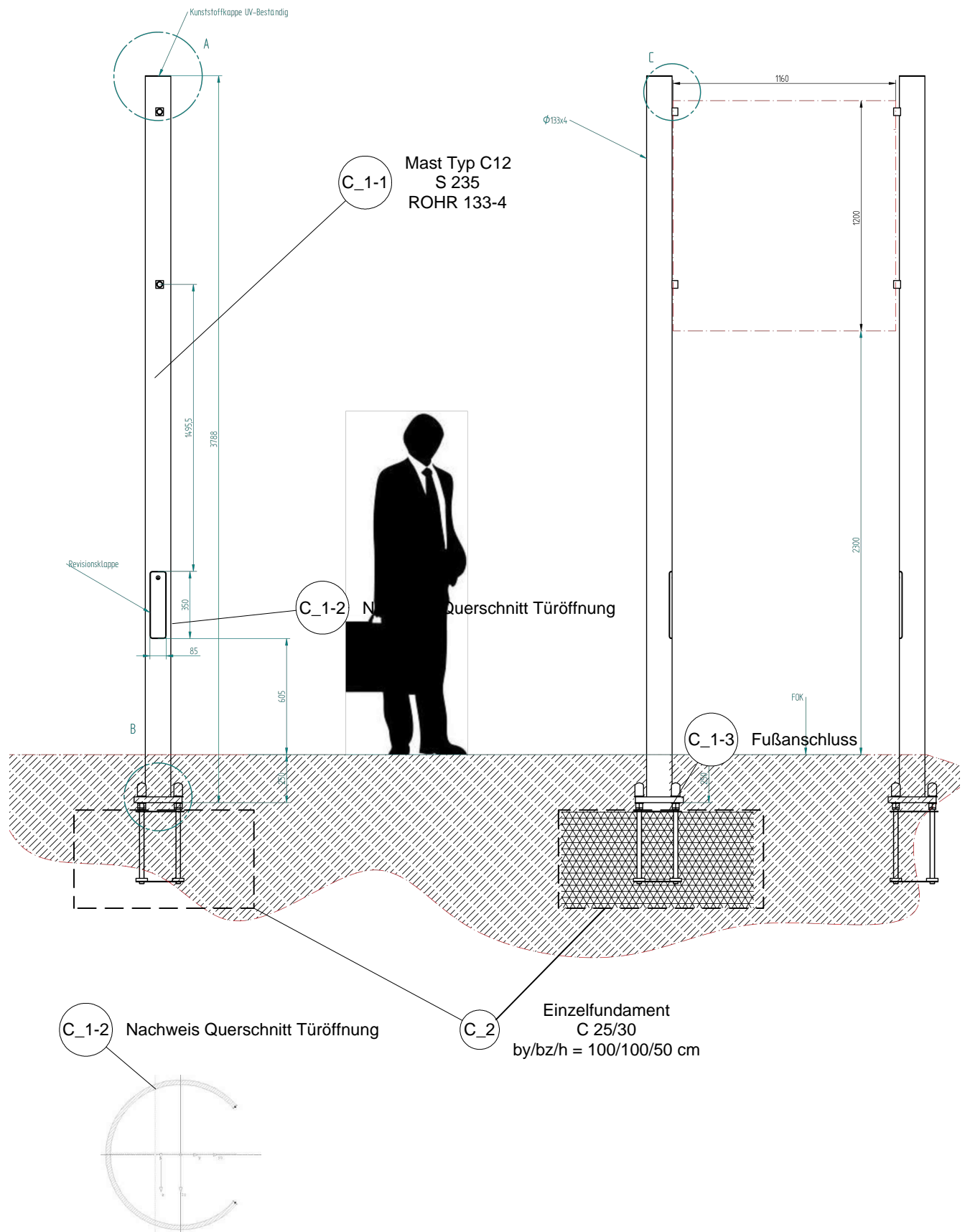
DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung
DIN EN 1991 Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1992 Bemessung und Konstruktion Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken
DIN EN 1993 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
DIN EN 1997 und DIN 1054 Bemessung in der Geotechnik

Baustoffe

Profilstahl allg. Stahlkonstruktion S235JR

Position C_0-2

Positionsplan Gesamt



Pos. C_0-3

Lastannahmen

Eigenlasten

1 Anzeige (110 kg)

G_k u 1.1 kN

Windlasten

Windzone 2, Binnenland (zw. Geländekat. II und III)

Staudruck

$q_p = 0.65 \text{ kN/m}^2$

Rundrohr 133*4.0

$c_{f,0} * m = 1.2 * 0.80$

$c_f = 0.96$

$0.65 * 0.96 * 0.133$

$w = 0.083 \text{ kN/m}$

Anzeiger B/H = 1.2/1.2

$c_f = 1.80$

$0.65 * 1.80 * 1.2 * 1.2$

$w_{Anz} = 1.68 \text{ kN}$

Belastung je Stütze 50%

$w = 0.84 \text{ kN}$

Pos. C_1-1

Mast Typ C12

System

Positionsplan

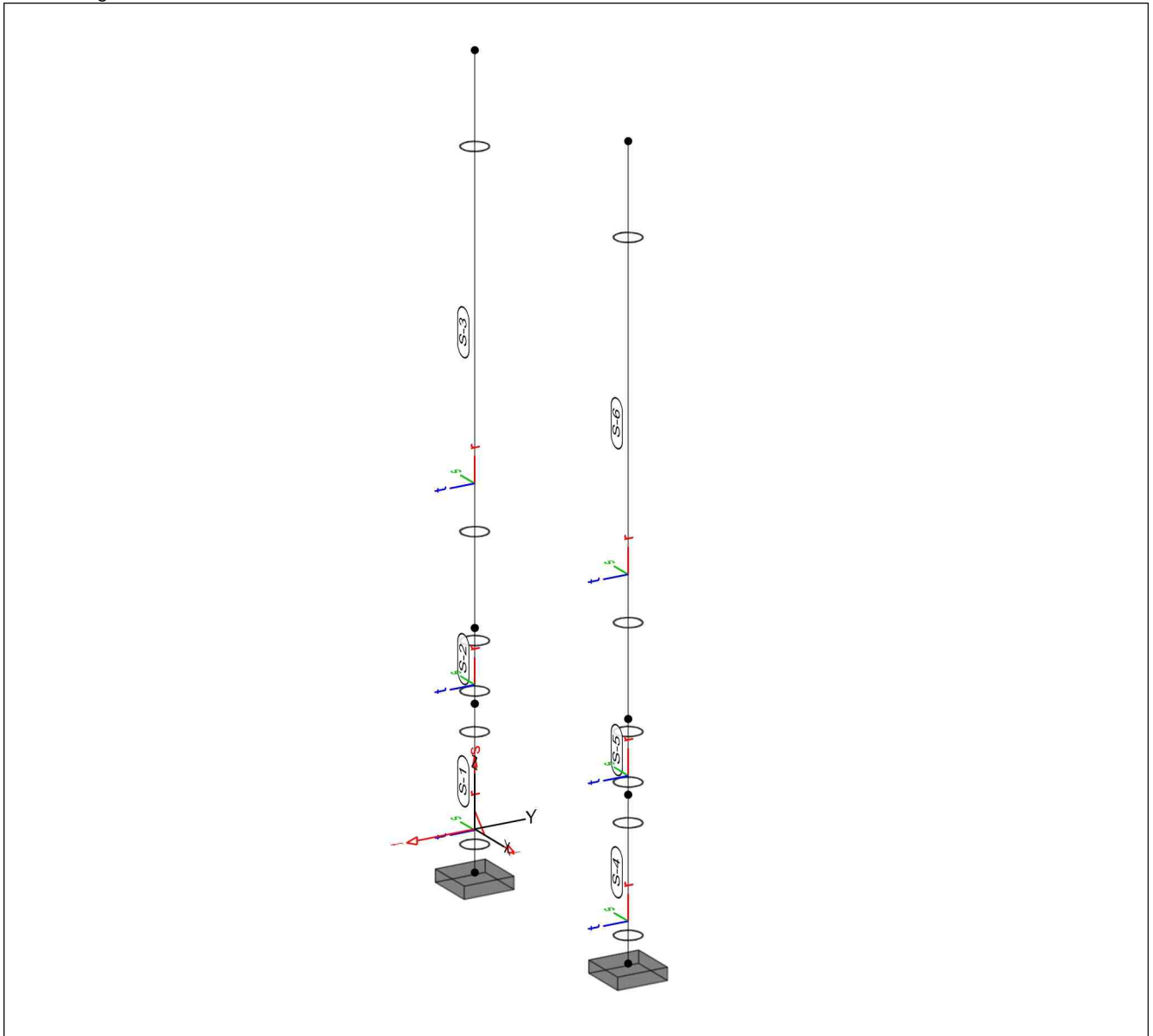
Positionsplan(3D)

Bauteile

Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Bauteil-Positionen



Stäbe

Stab-Positionen

Stahl

Position	Art	Länge [m]	r [°]	Material	Profil
S-1	ST	0.78	0	S 235	ROHR 133-4
S-2	ST	0.35	0	S 235	ROHR 133-4
S-3	ST	2.67	0	S 235	ROHR 133-4
S-4	ST	0.78	0	S 235	ROHR 133-4

Position	Art	Länge [m]	r [°]	Material	Profil
S-5	ST	0.35	0	S 235	ROHR 133-4
S-6	ST	2.67	0	S 235	ROHR 133-4
ST: Stab (N, V, M)					

Lage/Eigenschaften

Position	Achsen	Voute	Spieg.	Art
S-1..S-6	frei	-	-	NP
NP: Normquerschnitt (Listenstahl und Normprofil)				

Koordinaten

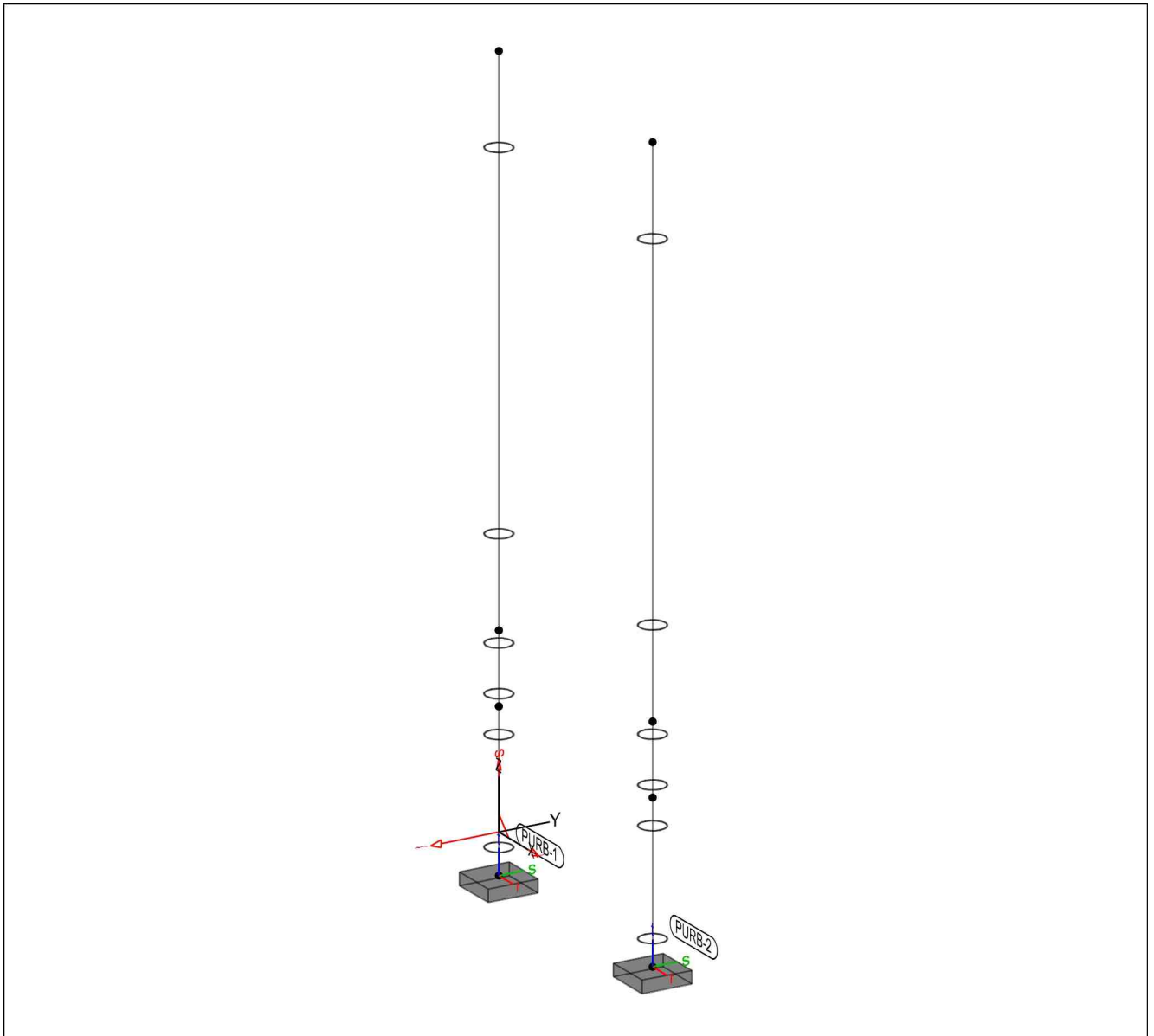
Position	x [m]	y [m]	z [m]
S-1	0.00	0.00	-0.20
	0.00	0.00	0.58
S-2	0.00	0.00	0.58
	0.00	0.00	0.93
S-3	0.00	0.00	0.93
	0.00	0.00	3.60
S-4	1.33	0.00	-0.20
	1.33	0.00	0.58
S-5	1.33	0.00	0.58
	1.33	0.00	0.93
S-6	1.33	0.00	0.93
	1.33	0.00	3.60

Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



Punktlager

global

Punktlager-Positionen

Position		$K_{T,x}$ $K_{R,x}$ [kN/m] [kNm/rad]		$K_{T,y}$ $K_{R,y}$ [kN/m] [kNm/rad]		$K_{T,z}$ $K_{R,z}$ [kN/m] [kNm/rad]
PURB-1, PURB-2	+/-	fest	+/-	fest	+/-	fest
	+/-	fest	+/-	fest	+/-	fest

Koordinaten

Position	x [m]	y [m]	z [m]
PURB-1	0.00	0.00	-0.20
PURB-2	1.33	0.00	-0.20

Material

Materialkennwerte

Stahl
 DIN EN 1993-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m³]	E G [N/mm²]	f _{yk} [N/mm²]
S-1..S-6	S 235	78.50	210000 81000	235.00

Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

Stäbe

Stab-Positionen

Stahl

Position	Profil	Mantelfl. [m²]	Volumen [m³]
S-1	ROHR 133-4	0.33	0.00
S-2	ROHR 133-4	0.15	0.00
S-3	ROHR 133-4	1.12	0.00
S-4	ROHR 133-4	0.33	0.00
S-5	ROHR 133-4	0.15	0.00
S-6	ROHR 133-4	1.12	0.00

Stahlprofil-Stahlliste

Stückliste Normprof.

Stückliste Normprofile

Stück Profil	Einzel- länge [m]	Gesamt- länge [m]	Mantel- fläche [m²/m]	Gesamt- fläche [m²]	Gesamt- gewicht [t]
2 ROHR 133-4	0.35	0.70	0.42	0.29	0.01
2 ROHR 133-4	0.78	1.56	0.42	0.65	0.02
2 ROHR 133-4	2.67	5.34	0.42	2.23	0.07

Gesamtmantelfläche [m²]	Gesamtgewicht [t]
3.18	0.10

Belastungen

Lastplan

Lasten des FE-Modells

Bauteillasten

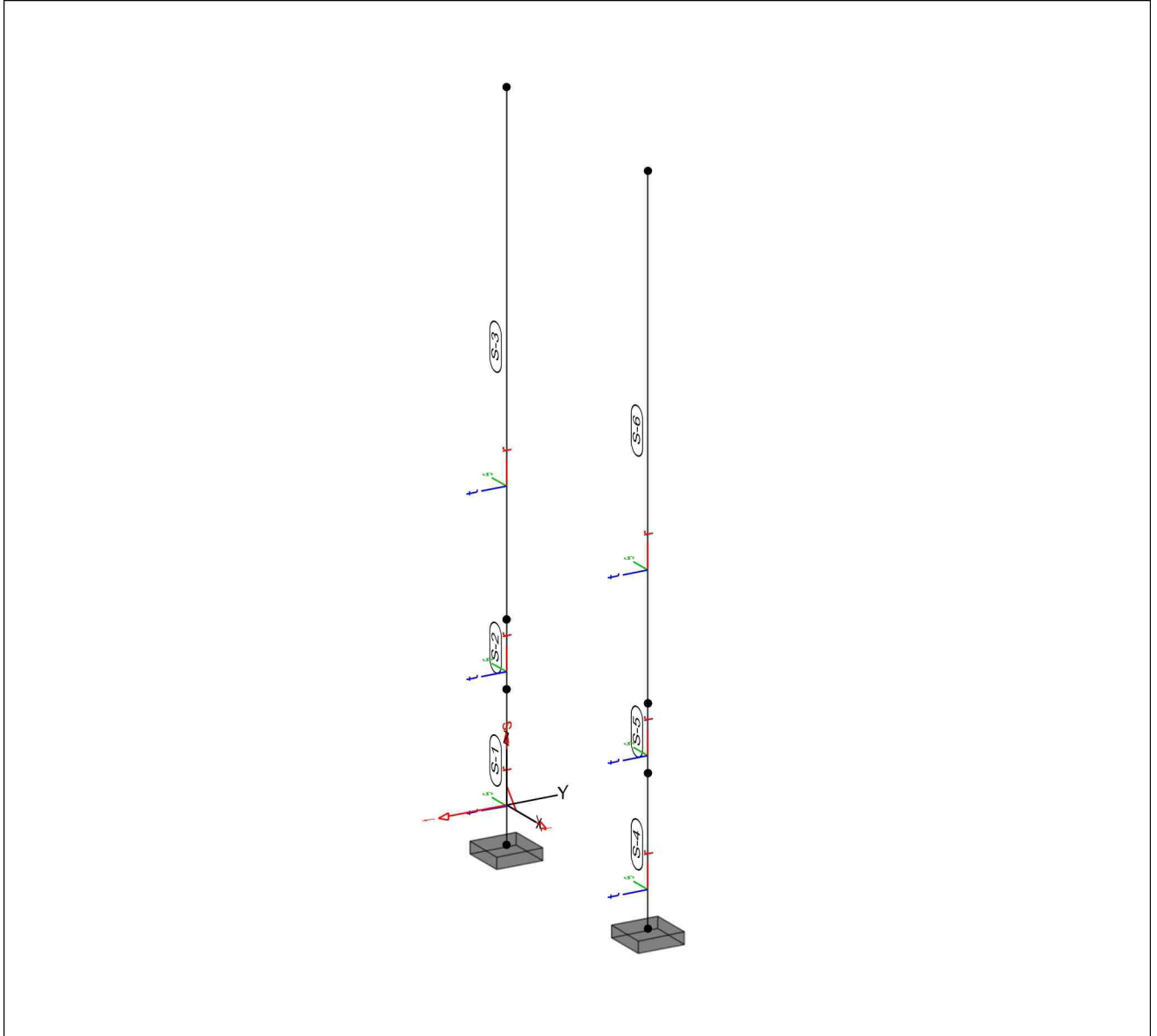
Bauteilbezogene Lasten

Streckenpositionen

Linienförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der linienförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	g [kN/m]
S-1..S-6	Gk	LF-1	0.13

Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



Punktlasten

Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
PULA-1				
<i>Wind auf Anzeige</i>				
(a)	Gk	LF-1	Pz	-0.55
	Qk.W	LF-3	Py	0.84
(b)	Qk.W	LF-4	Px	0.34
PULA-2				
<i>Wind auf Anzeige</i>				
(a)	Gk	LF-1	Pz	-0.55
	Qk.W	LF-3	Py	0.84
(b)	Qk.W	LF-4	Px	0.34
Px: in globaler x-Richtung Py: in globaler y-Richtung Pz: in globaler z-Richtung				

(a)

Torsion inf. Wind auf Anzeige

$$-1.1/2 = -0.55$$

(b)

Wind auf Stirnseite

$$0.84 \cdot 0.4 = 0.34$$

Linienlasten

Position	EW	Lastfall	Art	$p_{A,MA}$ [kN/m], [kNm/m]	$p_{E,ME}$
LILA-1	<i>Wind auf Mast</i>				
	Qk.W	LF-3	py	0.08	0.08
	Qk.W	LF-4	px	0.08	0.08
LILA-2	<i>Wind auf Mast</i>				
	Qk.W	LF-3	py	0.08	0.08
	Qk.W	LF-4	px	0.08	0.08

px: in globaler x-Richtung
 py: in globaler y-Richtung

Einwirkungen

DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

Kürzel	Beschreibung Typisierung
Gk	Eigenlasten Ständige Einwirkungen
Qk.W	Wind Windlasten

Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

Gk

LF-1

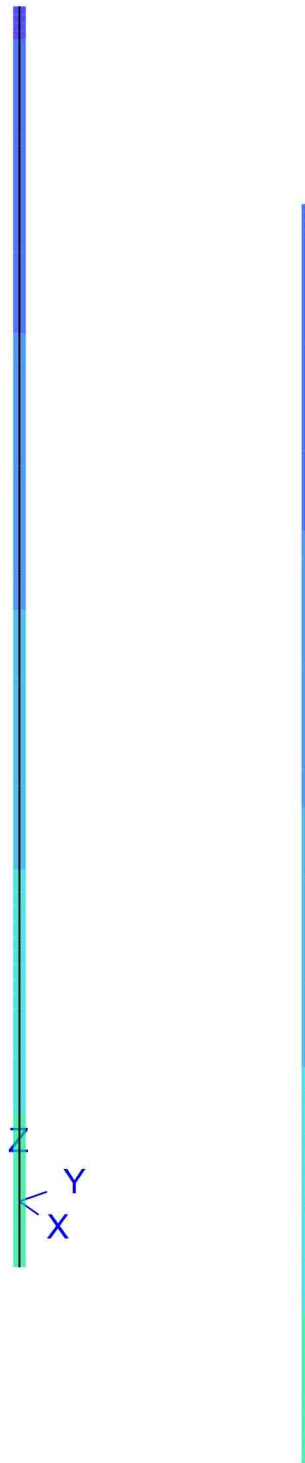
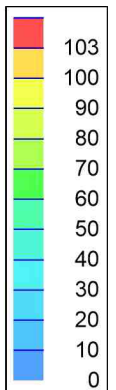
Qk.W

LG-1(LF-3, LF-4)

Nachweise (GZT)

Stahlnachweise

Ausnutzungsgrad η in [%]



aus allen Nachweisen
 Max = 46.6, Min = 0

Maßstab: 3D

Stahlprofil-E-E

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993
 -Stahlnachweis Elastisch - Elastisch
 -statische Berechnung Theorie I. Ordnung
 mit eingegebenen Knicklängen

Kombinationen

Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Zur Bemessung wurden folgende Kombinationen untersucht:

- Grundkombination

Ew	Einwirkungsname
Lkn	Lastkombinationsnummer
!	vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

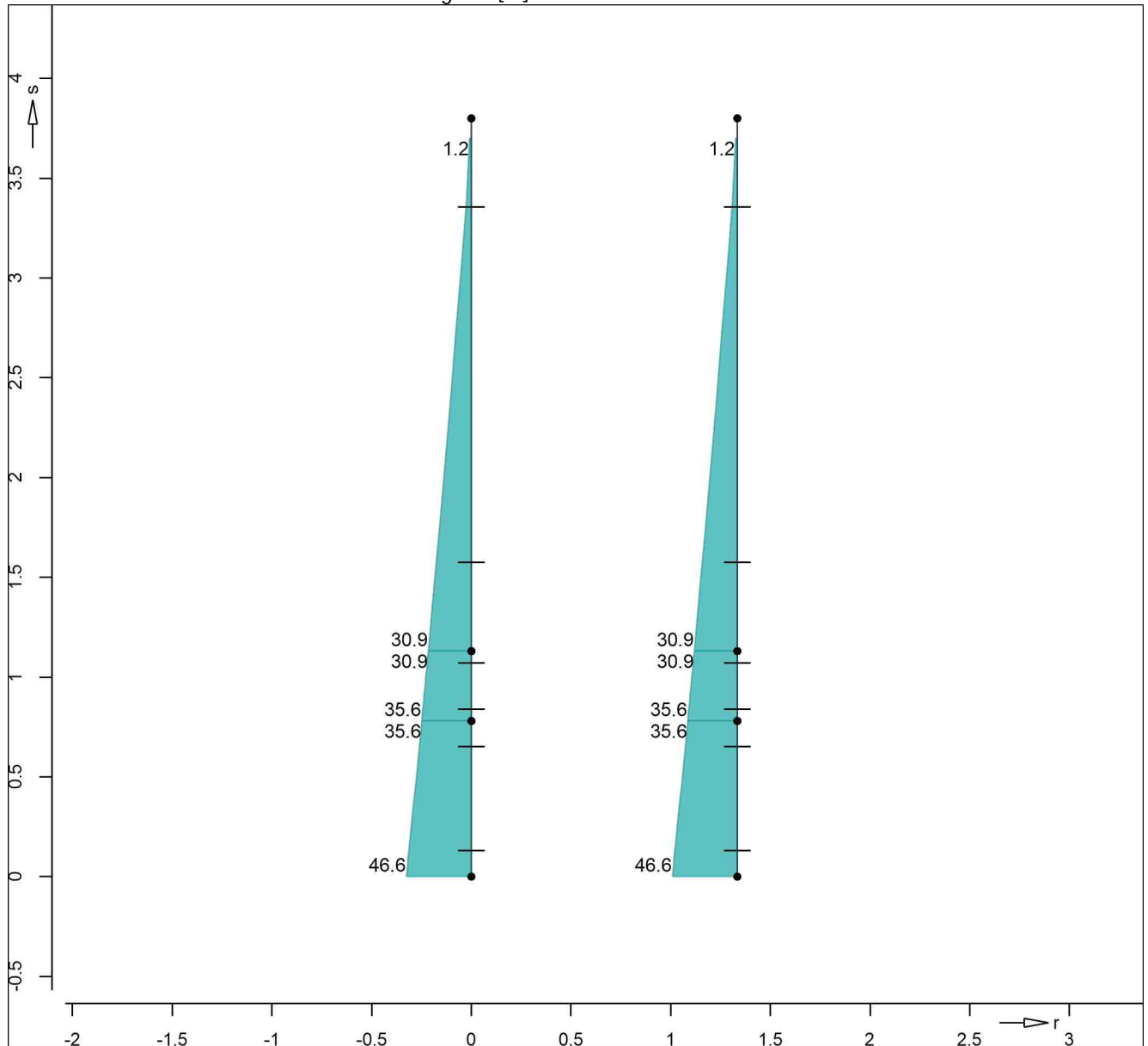
Ew	Gk	Qk.W
Lkn	Grundkombination	
1-2	1.35	1.50 !

Vergleichsspannung

Nachweis der Vergleichsspannungen

Grafik

Ausnutzung eta [%]



Vergleichsspannung

	r	Lkn	N_{Ed}	$M_{Ed,r}$	$M_{Ed,t}$ $M_{Ed,s}$	$V_{Ed,s}$ $V_{Ed,t}$	QK	
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]		[%]
S-1	0.00	1	-1.4	0.00	0.00	0.00	1	46.6
					-5.51	1.70		
	0.20	1	-1.4	0.00	0.00	0.00	1	43.7
					-5.17	1.70		
S-2	0.78	1	-1.3	0.00	0.00	0.00	1	35.6
					-4.21	1.62		
	0.00	1	-1.3	0.00	0.00	0.00	1	35.6
					-4.21	1.62		
	0.18	1	-1.2	0.00	0.00	0.00	1	33.3
					-3.93	1.60		
	0.35	1	-1.2	0.00	0.00	0.00	1	30.9

Vergleichsspannung

	r	Lkn	N _{Ed}	M _{Ed,r}	M _{Ed,t} M _{Ed,s}	V _{Ed,s} V _{Ed,t}	QK	
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]		[%]
S-3	0.00	1	-1.2	0.00	-3.65 0.00	1.58 0.00	1	30.9
	1.28	1	-1.0	0.00	-3.65 0.00	1.58 0.00	1	14.7
	2.57	2	-0.0	0.00	-1.72 -0.00	1.42 0.00	1	0.0
	2.67	1	0.0	0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	-	0.0
					0.00 0.00	0.00 0.00		
S-4	0.00	1	-1.4	0.00	0.00 -5.51	0.00 1.70	1	46.6
	0.20	1	-1.4	0.00	0.00 -5.17	0.00 1.70	1	43.7
	0.78	1	-1.3	0.00	0.00 -4.21	0.00 1.62	1	35.6
S-5	0.00	1	-1.3	0.00	0.00 -4.21	0.00 1.62	1	35.6
	0.18	1	-1.2	0.00	0.00 -3.93	0.00 1.60	1	33.3
	0.35	1	-1.2	0.00	0.00 -3.65	0.00 1.58	1	30.9
S-6	0.00	1	-1.2	0.00	0.00 -3.65	0.00 1.58	1	30.9
	1.28	1	-1.0	0.00	0.00 -1.72	0.00 1.42	1	14.7
	2.57	2	-0.0	0.00	-0.00 0.00	0.00 0.00	1	0.0
	2.67	1	0.0	0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	-	0.0

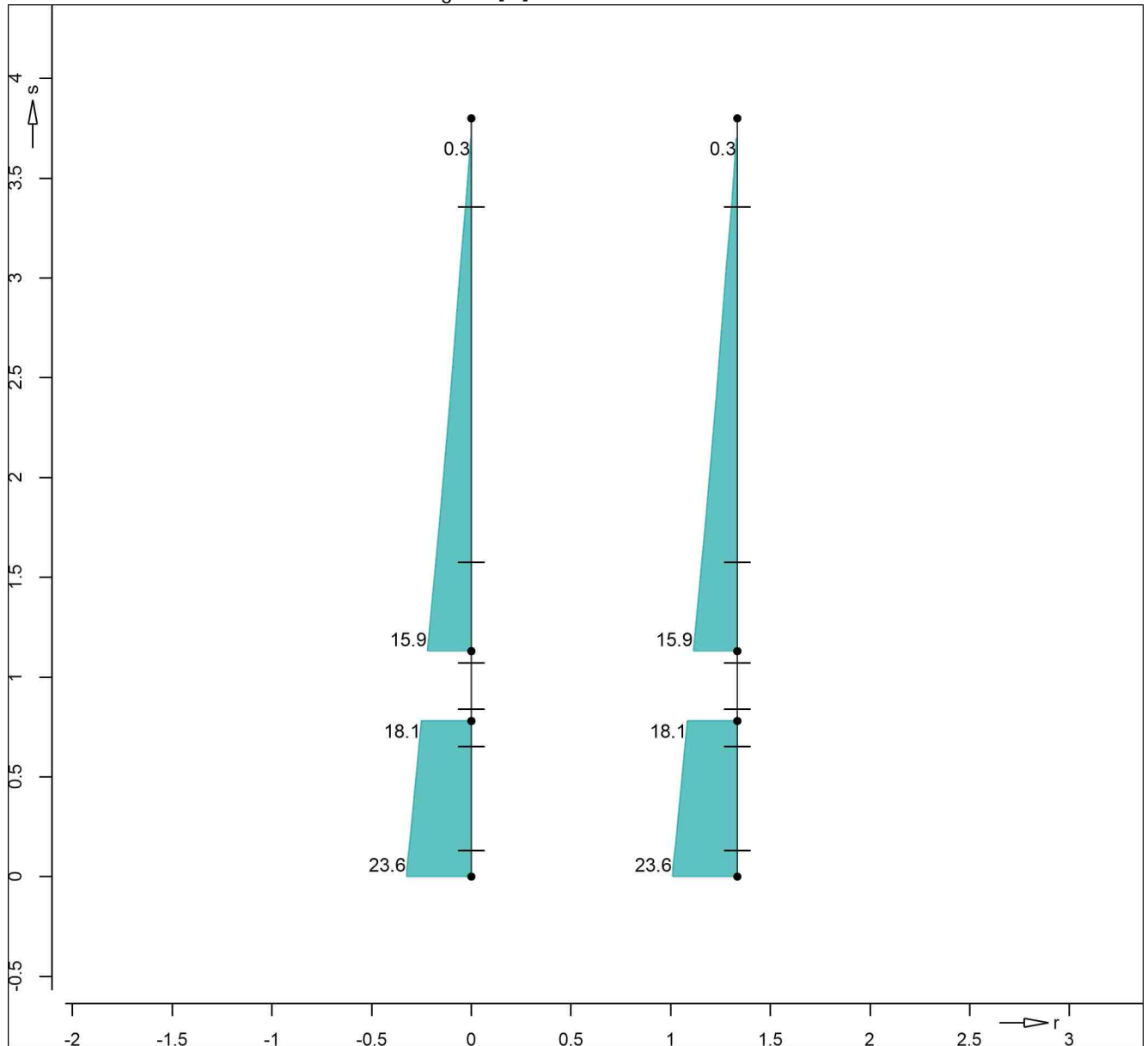
Stabilität

Nachweis der Stabilität

Nachweis der Knickstabilität nach Ersatzstabverfahren (BK und BDK)

Grafik

Ausnutzung eta [%]



Knickparameter

	$L_{cr,r}$ [m]	$L_{cr,s}$ [m]	$L_{cr,t}$ [m]		yz	C_1	Mom	BDK-Beh.
S-1	0.78	0.78	0.78	0.00	-0.50	1.77	0	nein
S-3	2.67	2.67	2.67	0.00	-0.50	1.77	0	nein
S-4	0.78	0.78	0.78	0.00	-0.50	1.77	0	nein
S-6	2.67	2.67	2.67	0.00	-0.50	1.77	0	nein

Mom: Momentenverlauf zur Bestimmung der Momentenbeiwerte 0 - nur Stabendmomente
 BDK-Beh.: Biegedrillknickbehinderung 0 - ohne Stützung

Knicknachweis

Maßgebender Nachweis - DIN EN 1993-1-1

Grenzschnittgrößen

Schnittgrößen im vollplastischen Zustand

Profil	r [m]	N _{pl,Rd} [kN]	M _{ply,Rd} [kNm]	M _{plz,Rd} [kNm]
S-1, S-3, S-4, S-6	ROHR 133-4	346.09	14.23	14.23

	r [m]	Lkn	N _{Ed} [kN]	M _{Ed,s} [kNm]	M _{Ed,t} [kNm]	QK	
S-1	0.00	1	-1.39	-5.51	0.00	1	23.6
	0.20	1	-1.36	-5.17	0.00	1	22.2
	0.78	1	-1.26	-4.21	0.00	1	18.1
S-3	0.00	1	-1.20	-3.65	0.00	1	15.9
	1.28	1	-0.98	-1.72	0.00	1	7.6
	2.57	1	-0.76	-0.00	0.00	1	0.3
	2.67	1	0.00	0.00	0.00	1	0.0
S-4	0.00	1	-1.39	-5.51	0.00	1	23.6
	0.20	1	-1.36	-5.17	0.00	1	22.2
	0.78	1	-1.26	-4.21	0.00	1	18.1
S-6	0.00	1	-1.20	-3.65	0.00	1	15.9
	1.28	1	-0.98	-1.72	0.00	1	7.6
	2.57	1	-0.76	-0.00	0.00	1	0.3
	2.67	1	0.00	0.00	0.00	1	0.0

Zwischenwerte

	r [m]	Gleichung	Ksl _s $\frac{s}{f}$ [-] [-]	Ksl _t vorh C [-] [kNm/m]	Ksl _{LT} LTmod erf C [-] [kNm/m]
S-1	0.00	6.62	1.000	1.000	1.000
			-	-	-
S-3	0.00	6.62	0.772	0.772	1.000
			-	-	-
S-4	0.00	6.62	1.000	1.000	1.000
			-	-	-
S-6	0.00	6.62	0.772	0.772	1.000
			-	-	-

Auflagerkräfte

Punktlager-LF

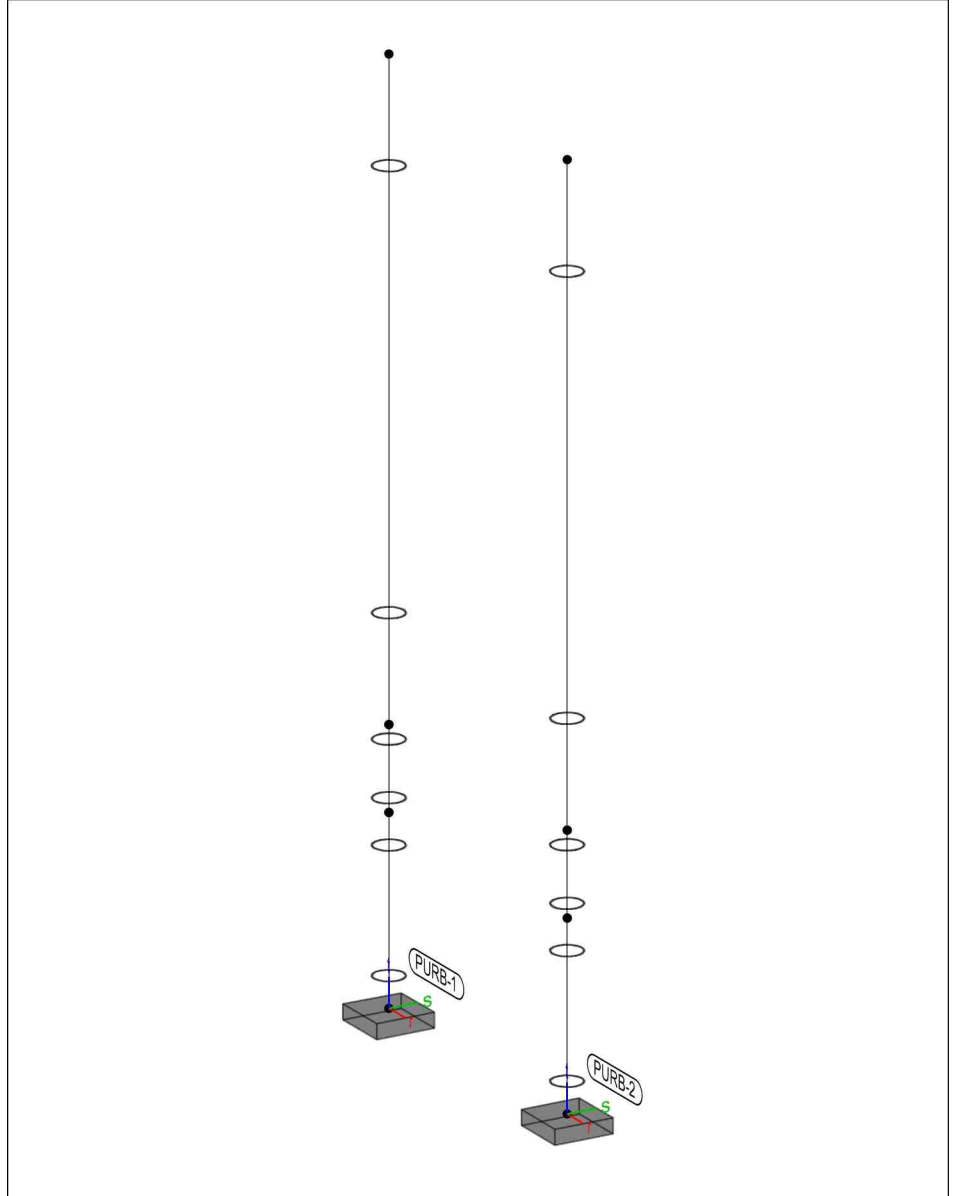
Punktlagerkräfte lastfallweise

Punktlager

Auflagerkräfte des Modells
 - charakteristische Auflagerkräfte je Lastfall

Positionsgrafik

Übersicht der Punkt- und Stützenlager-Positionen



Tabelle

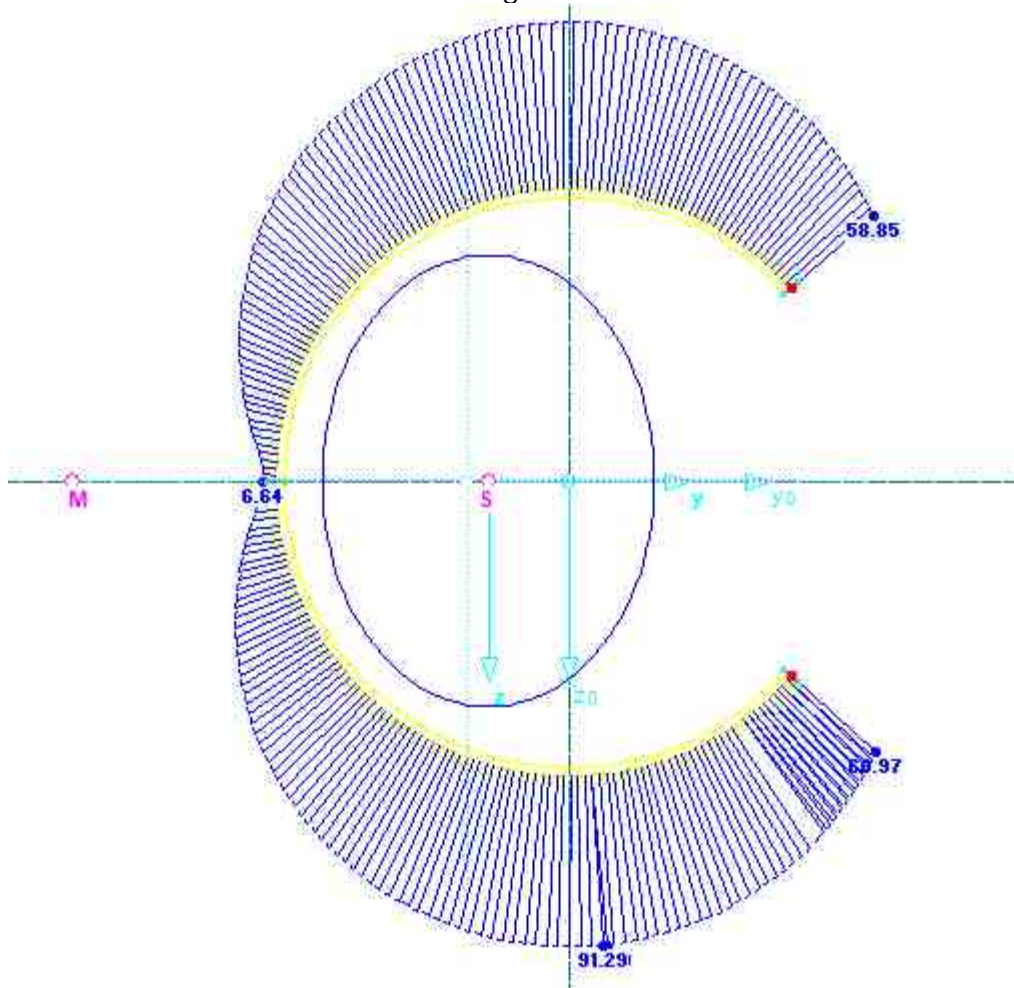
Tabellarische Ausgabe der Auflagerkräfte

LF	F_x [kN]	F_y [kN]	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
PURB-1						
LF-1	0.00	0.00	1.03	0.00	0.00	0.00
LF-3	0.00	-1.13	0.00	3.67	0.00	0.00
LF-4	-0.63	0.00	0.00	0.00	-1.81	0.00
PURB-2						
LF-1	0.00	0.00	1.03	0.00	0.00	0.00
LF-3	0.00	-1.13	0.00	3.67	0.00	0.00
LF-4	-0.63	0.00	0.00	0.00	-1.81	0.00

Pos. C_1-2 Nachweis Querschnitt Türöffnung

Querschnitt im Bereich der Türöffnung

Querschnitt **ohne** Verstärkung



Belastung:

$$\begin{aligned} N_x &= -1.30 \text{ kN} \\ M_u &= -4.21 \text{ kNm} \\ V_v &= 1.62 \text{ kN} \end{aligned}$$

Querschnittswerte:

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	
Querschnittsfläche	A	12.47	cm ²	
Schubflächen	A _y	6.85	cm ²	
	A _z	3.28	cm ²	
Lage des Schwerpunktes	y _{S,0}	-1.75	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{S,0}	0.00	cm	
Trägheitsmomente	I _y	309.09	cm ⁴	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I _z	166.13	cm ⁴	
Hauptachseneckwinkel	α	0.00	°	positiv im Uhrzeigersinn
Polare Trägheitsmomente	I _p	475.23	cm ⁴	
	I _{p,M}	1521.39	cm ⁴	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i _y	4.98	cm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	i _z	3.65	cm	
Polare Trägheitsradien	i _p	6.17	cm	
	i _{p,M}	11.05	cm	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Wölbtträgheitsradius	i _{ω,M}	1.72	cm	
Querschnittsgewicht	G	9.79	kg/m	
Querschnittsumfang	U	63.28	cm	
Torsionsträgheitsmoment	I _t	0.66	cm ⁴	
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	I _{t,s}	320.84	cm ⁴	
Lage des Schubmittelpunktes	y _{M,0}	-10.91	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{M,0}	0.00	cm	
	y _M	-9.16	cm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	z _M	0.00	cm	
Wölbwiderstände	I _{ω,S}	30467.60	cm ⁶	bezogen auf den Schwerpunkt S
	I _{ω,M}	4517.94	cm ⁶	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Hilfswert für Wölbverdrehung	r _{ω,M}	0.00		
Widerstandsmomente	W _{y,max}	46.65	cm ³	im Abstand 66.26 mm
	W _{y,min}	-46.65	cm ³	im Abstand -66.26 mm
	W _{z,max}	24.69	cm ³	im Abstand 67.30 mm
	W _{z,min}	-34.23	cm ³	im Abstand -48.53 mm
Wölbwiderstandsmomente	W _{ω,M,max}	84.71	cm ⁴	im Knoten 1
	W _{ω,M,min}	-84.71	cm ⁴	im Knoten 2
Torsionswiderstandsmoment	W _t	1.65	cm ³	
Querschnittsstrecken	r _z	3.49	cm	
	r _{M,y}	21.81	cm	
Abklingfaktor	λ _M	0.007503	1/cm	
Max. plastische Biegemomente	M _{pl,y,d}	12.36	kNm	
	M _{pl,z,d}	8.56	kNm	
Max. plast. Widerstandsmomente	W _{pl,y}	37.76	cm ³	α _{pl,y} : 0.81
	W _{pl,z}	26.15	cm ³	α _{pl,z} : 1.06
Plastische Schubflächen	A _{pl,y}	5.87	cm ²	
	A _{pl,z}	4.49	cm ²	
Lage der Flächenhalbierenden	f _{y,0}	-2.26	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	f _{z,0}	0.00	cm	
Plastische Querkkräfte	V _{pl,y,d}	111.01	kN	

Nachweis GZT über Spannungen, Vergleichspannung σ_v :

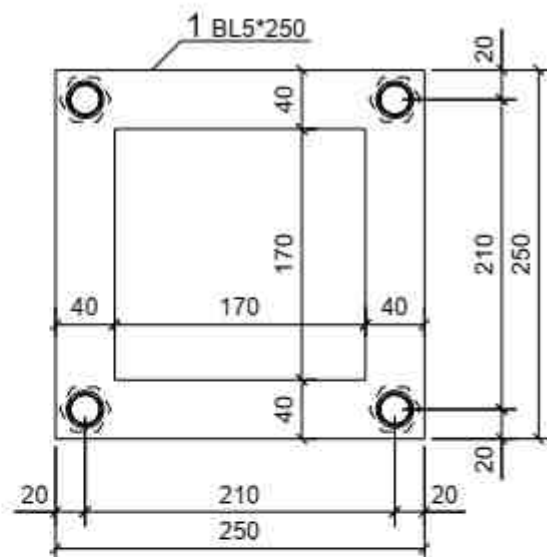
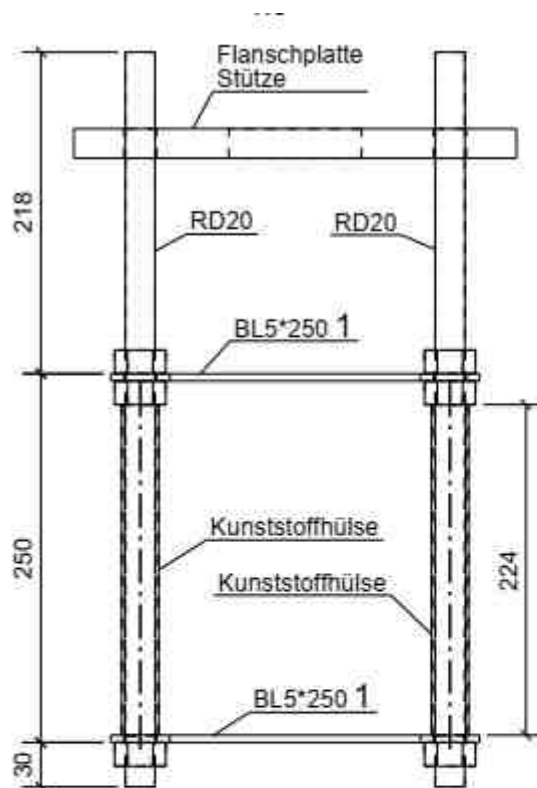
Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s [mm]	LF Nr.	Spannungen [N/mm ²]				Ausnutzung
				$\Sigma \sigma_x$	$ \Sigma \tau $	σ_v	grenz σ_v	
Stelle x: 550.00 mm								
1	1	0.00	1	-60.97	0.00	60.97	213.60	0.29
		156.24	1	-1.01	3.79	6.64	213.60	0.03
	2	312.48	1	0.00	0.00	58.85	213.60	0.28
Extremwerte								
1	1	0.00	1	-91.25	1.46	91.29	213.60	0.43

Die Tragfähigkeit des Rohrquerschnittes ist zum 43% ausgelastet.

Pos. C_1-3

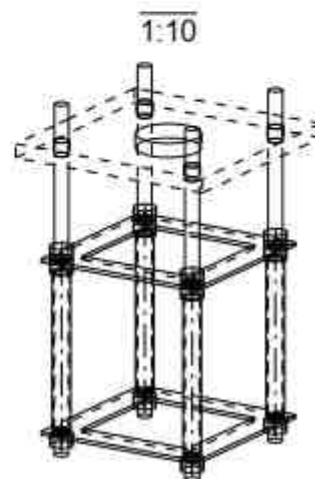
Fußanschluss

Die Mastbefestigung erfolgt mit dem Ankerkorb MAE-AK-1.0.



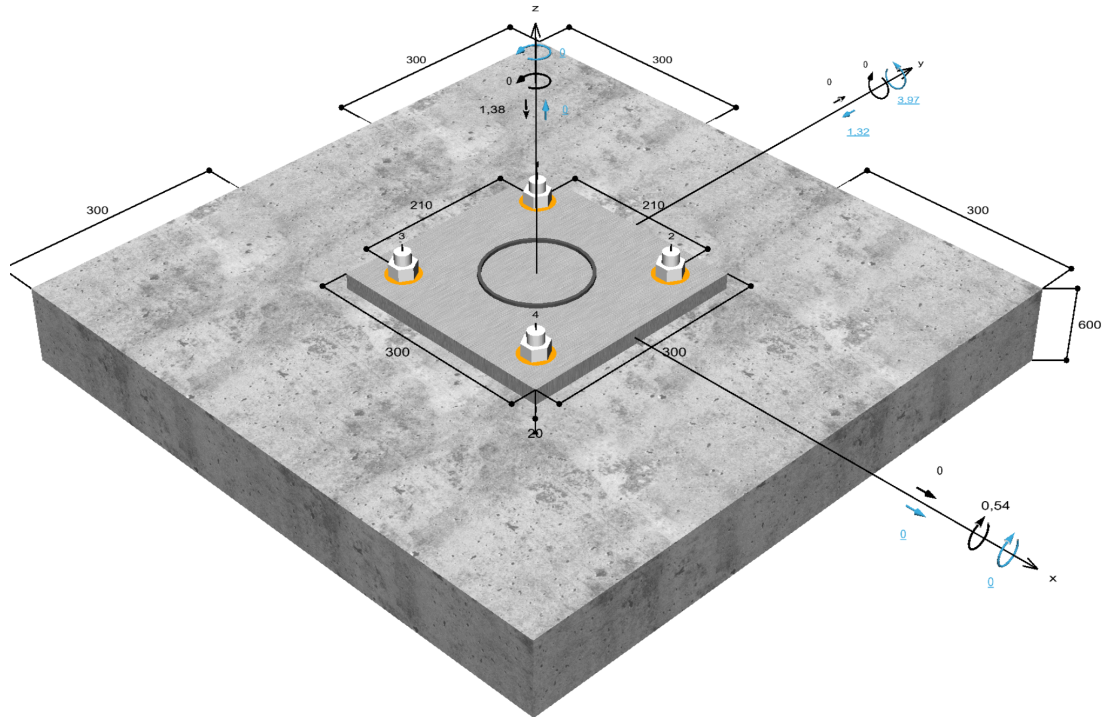
Komplettierungsmaterial
inkl. Befestigungsmaterial:
12x Mutter DIN934 verz.
4x Kunststoffhülse Ø=25mm
Blech 5*250*250 feuerverz.

Beipackmaterial:
12x Mutter DIN934 A2
8x Scheibe DIN9021 A2



Ständige Einwirkungen: G = Schwarz, $\gamma = 1,35$

Veränderliche Einwirkungen: Q = Blau, $\gamma = 1.5$

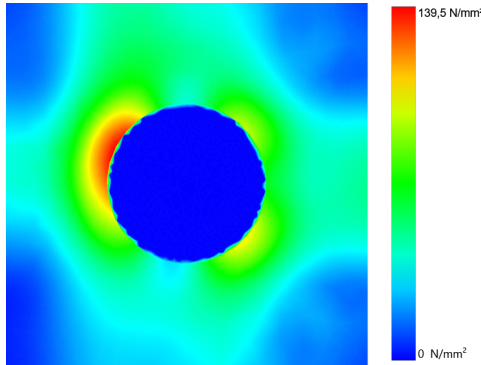


Nicht maßstabsgetreu

Ankerplattendicke

Die Ankerplattenbemessung berücksichtigt alle Lastfälle. Die Basis für den angezeigten Spannungsnachweis der Ankerplatte ist Lastfall 1. Dieser Lastfall erzeugt die höchste Auslastung der Ankerplatte beim Spannungsnachweis und ist somit der maßgebende Lastfall.

Spannungsverteilung innerhalb der Ankerplatte



Ankerplattendetails

Ankerplattendicke (FE-Berechnung)	t =	20 mm
Material der Ankerplatte		S 235 (St 37)
E-Modul	E =	210.000 N/mm ²
Streckgrenze	R _{p,0,2} =	235 N/mm ²
Sicherheitsfaktor	γ _M =	1,1
Querdehnzahl	ν =	0,3
Ausnutzung	η =	65 %
Profiltyp		Benutzerdefiniertes Profil

Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand $C_{cr,N} = 135 \text{ mm}$ (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

Pos. C_2 Einzelfundament

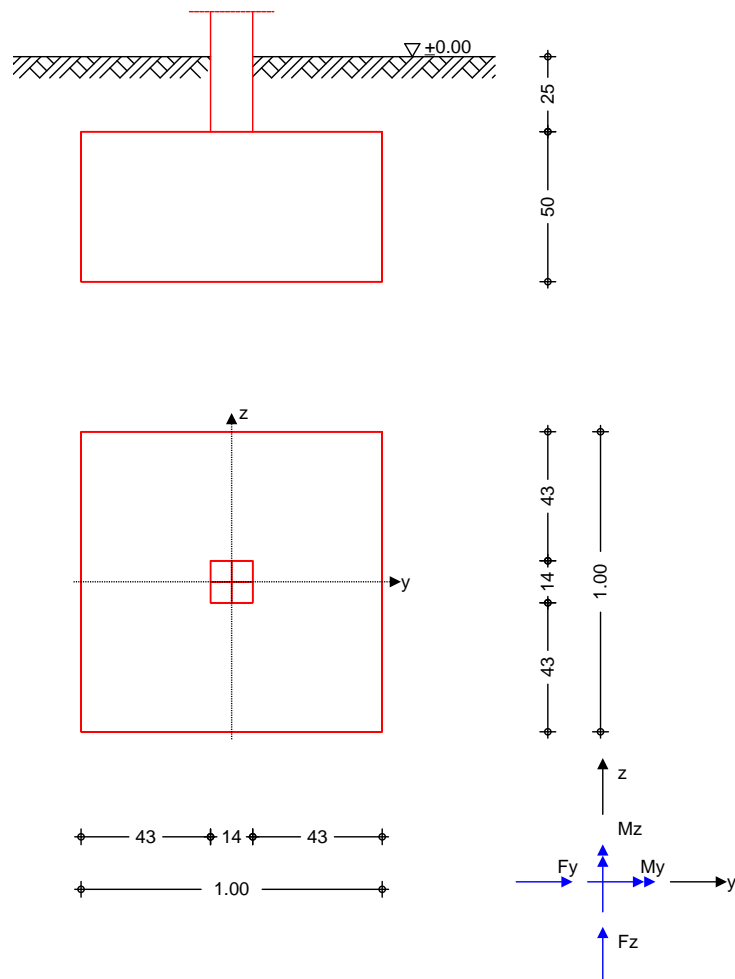
Betongüte C25/30 XC2, XF1, WF

Baugrund Vereinfachter Nachweis für Regelfälle
nach DIN 1054: 2010-12, GZ GEO-2
Annahme: tonig, schluffiger Boden
Tabelle A 6.7, Konsistenz: steif

Die Annahmen für den Baugrund sind durch einen Sachverständigen zu überprüfen und zu bestätigen.

System Einzelfundament

M 1:25



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h	z_F	Material	b_y/b_z
[m]	[m]	[-]	[m]
0.50	0.75	C 25/30	1.00/1.00

Stützenabmessung	$c_y =$	0.14	m
	$c_z =$	0.14	m
Überschüttung	$h_u =$	0.25	m

Baugrund

Schicht	h [m]	γ [kN/m ³]	γ_{sat} [kN/m ³]	α [°]	c_k [kN/m ²]
Boden1	999.00	19.0	10.0	25.0	0.0

Belastungen

Eigengewicht

EW	Kommentar	[kN/m ³]	G[kN]
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	24.00	12.00
Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament*	23.00	11.50
Gk.Boden	Eigengewicht Boden		4.66

*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons

Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze

EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
Gk	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00
Qk.W	0.00	0.00	-3.67	-1.13	0.00

Zusammenstellungen Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze
aus Pos. 'C_1-1', Lager 'PURB-1' (Seite 6)

EW Qk.W F_y

aus FE C12-Doppelmast PURB-1, F_y ,
Einwirkung, Qk.W, min

-1.130 = -1.13 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Typ	γ_{G1}	γ_{G2}	γ_{Q1}	γ_{Q2}
GZ EQU	3	BS-P	0.90*Gk	+ 0.90*Gk.Fund2	+ 0.90*Gk.Boden
			+ 1.50*Qk.W		
GZ SLS: 2. Kernweite	6	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Gk.Boden
			+ 1.00*Qk.W		
GZ GEO-2	8	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.35*Gk.Boden
			+ 1.50*Qk.W		
GZ STR: Fundament	10	BS-P	1.35*Gk	+ 1.35*Gk.Fund	+ 1.35*Gk.Boden
			+ 1.50*Qk.W		
	12	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund	+ 1.00*Gk.Boden
			+ 1.50*Qk.W		

Bem.-schnittgrößen

Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
Ek 3	UK Fund.	15.47	0.00	-6.36	-1.70
Ek 6	UK Fund.	17.69	0.00	-4.24	-1.13
Ek 8	UK Fund.	23.88	0.00	-6.36	-1.70
Ek 10	UK Fund.	23.88	0.00	-6.36	-1.70
Ek 12	UK Fund.	17.69	0.00	-6.36	-1.70

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30	25.0	31000

Nachweise (GZT)

Stand sicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ EQU

Ek	M _{z,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y [-]	zul e/b [-]	[-]
3	-6.36	15.47	-0.411	1/2	0.82

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _k [kNm]	V _k [kN]	e [m]	b' [m]	V _d [kN]	E _d [kN/m ²]	R _d [kN/m ²]	[-]
8	-4.2	17.7	-0.24	0.52	23.9	45.86	100.00	0.46

Grundbruch

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ GEO-2

Grundrissform: Quadrat

a' [m]	b' [m]	d [m]	[°]	[°]
1.00	0.52	0.75	0.00	0.00

Z _{max} [m]	[°]	c [kN/m ²]	¹ [kN/m ³]	² [kN/m ³]
0.62	25.00	0.00	19.00	19.00

T _a [kN]	T _b [kN]	N [kN]	[°]	[°]	m [-]
0.00	-1.13	17.69	3.65	90.00	1.66

Einfluß	N ₀	i	N
Breite	4.51	0.844	0.839
Tiefe	10.66	1.220	0.896
Kohäsion	20.72	1.243	0.886

Ek	V _d [kN]	R _k [kN]	R _v [-]	R _d [kN]	[-]
8	23.88	102.96	1.40	73.54	0.32

Nachweise (GZG)

Stand sicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

1. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.
Der Nachweis entfällt

2. Kernweite

nach DIN EN 1997-1:2014-03, GZ SLS

Ek	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
6	-4.24	17.69	-0.240	1/3	0.72

Bemessung (GZT)

Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegebemessung

Unbew. Fundament

nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3

Ek 10	max M_y =	0.12	kNm
Ek 12	max M_z =	3.57	kNm

Fundamenthöhe	h_F =	0.50	m
char. Betonzugfestigkeit	$f_{ctk,0,05}$ =	1.80	N/mm ²
Beiwert	α_{ct} =	0.85	-
Bemessungswert Betonzugf.	f_{ctd} =	1.02	N/mm ²

Richtung	a [m]	$W_{c,eff}$ [m ³]	α_{ctd} [N/mm ²]
y	0.430	0.0301	0.119
z	0.430	0.0301	0.004

Nachweise

Verhältnis h_F/a	1.163	1.00
Betonzugfestigkeit	0.119	1.02

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		[-]
Kippen	OK	0.82
Sohldruck	OK	0.46
Grundbruch	OK	0.32