



Statische Berechnung

Typ B6-Rund (gilt auch für Typ A4-Rund)

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

R_0-1	Vorbemerkungen	3
R_0-2	Positionsplan	4
R_0-3	Lastannahmen	5
R_1-1	Mast Typ B6-Rund	6
R_1-2	Nachweis Querschnitt Türöffnung	19
R_1-3	Fußanschluss	22
R_2	Einzelfundament	25

Pos. R_0-1 Vorbemerkungen

Gegenstand dieser statischen Berechnung ist ein Mast für 1 Anzeigetafel. Der Mast wird aus Rundrohr 133*4.0 gefertigt und mit einer Fußplatte auf den Untergrund aufgeschraubt. Die Anzeigetafel wird an einem Ausleger QR 60*5 geschraubt.

Abmessung

- lichte Durchgangshöhe: 2.50 m
- Masthöhe: 3.60 m
- Anzeigetafel: u TFT H/B = 0.72 x 1.05 m

Berechnungsgrundlagen

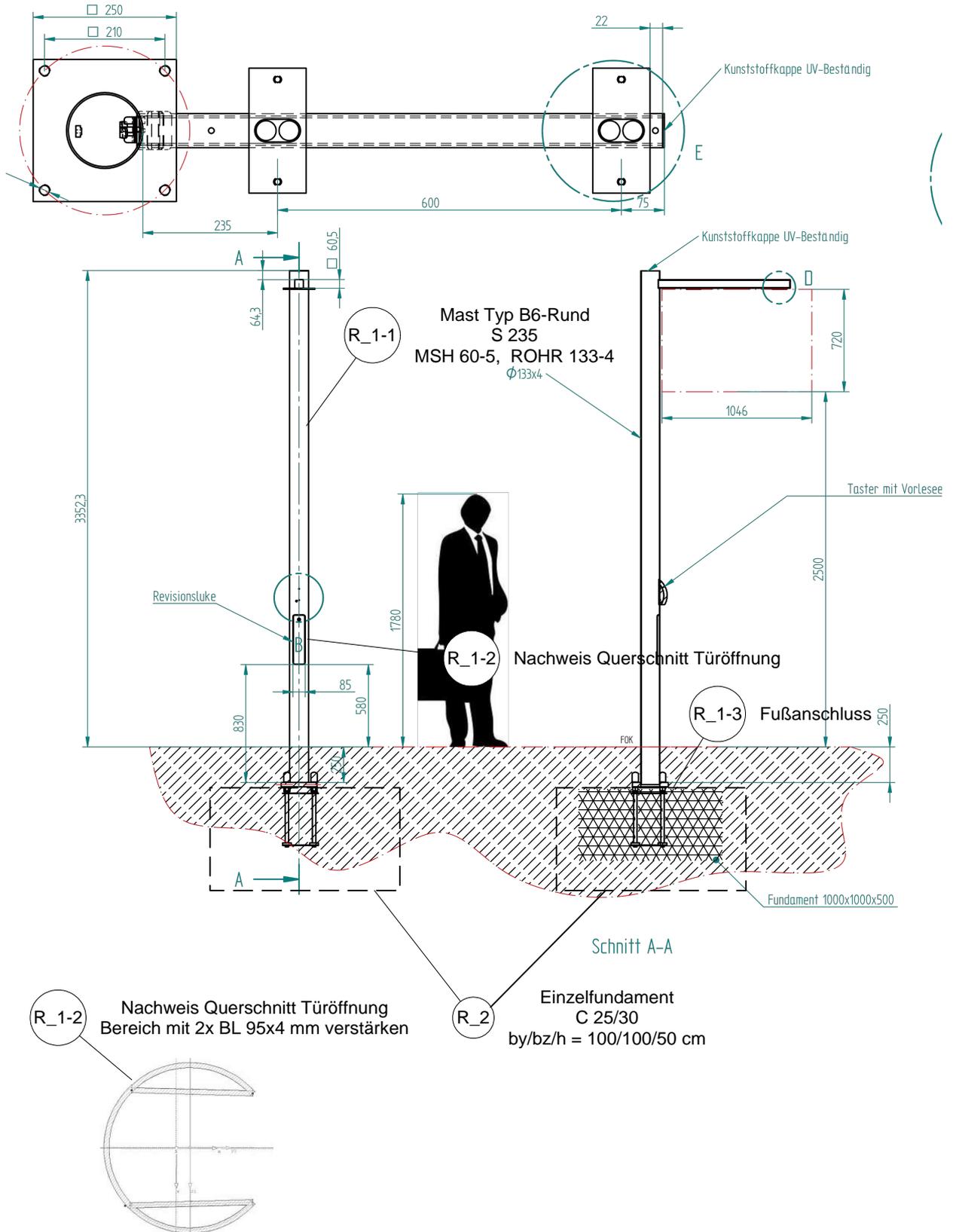
- DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung
- DIN EN 1991 Einwirkungen auf Tragwerke
- DIN EN 1992 Bemessung und Konstruktion Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken
- DIN EN 1993 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- DIN EN 1997 und DIN 1054 Bemessung in der Geotechnik

Baustoffe

Profilstahl allg. Stahlkonstruktion S235JR

Position R_0-2

Positionsplan Gesamt



mb-Viewer Version 2020 - Copyright 2019 - mbA/E/C Software GmbH

Pos. R_0-3 Lastannahmen

Eigenlasten 1 Anzeige (~70 kg) G_k u 0.8 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 = 1.10/0.80 $c_f = 1.80$
 $0.65 * 1.80 * 1.10 * 0.80$ $W_{Anz} = 1.03 \text{ kN}$

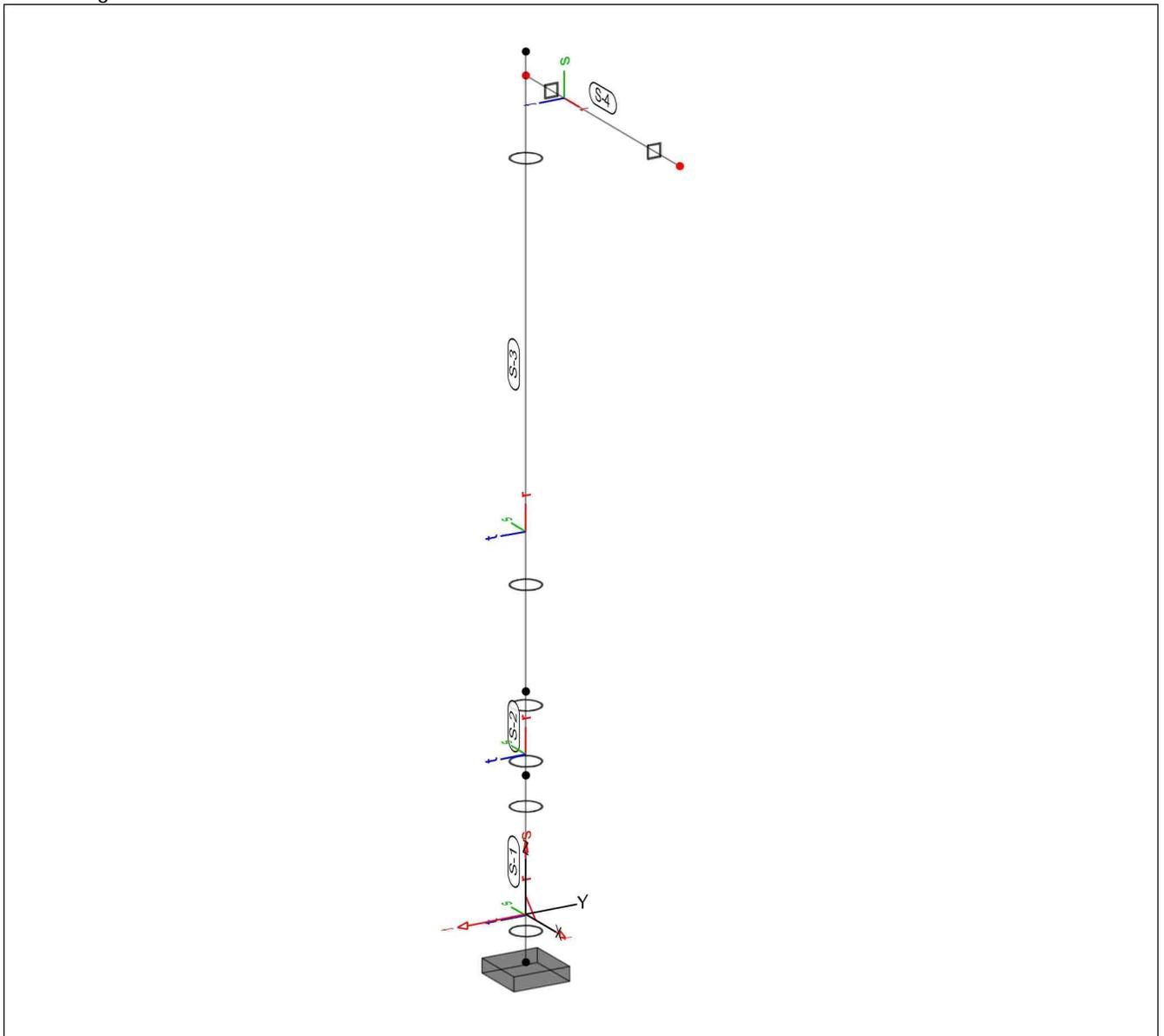
Pos. R_1-1 Mast Typ B6-Rund

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	1.20	0	S 235	MSH 60-5

ST: Stab (N, V, M)

Lage/Eigenschaften

Position	Achsen	Voute	Spieg.	Art
S-1..S-4	frei	-	-	NP

NP: Normquerschnitt (Listenstahl und Normprofil)

Koordinaten

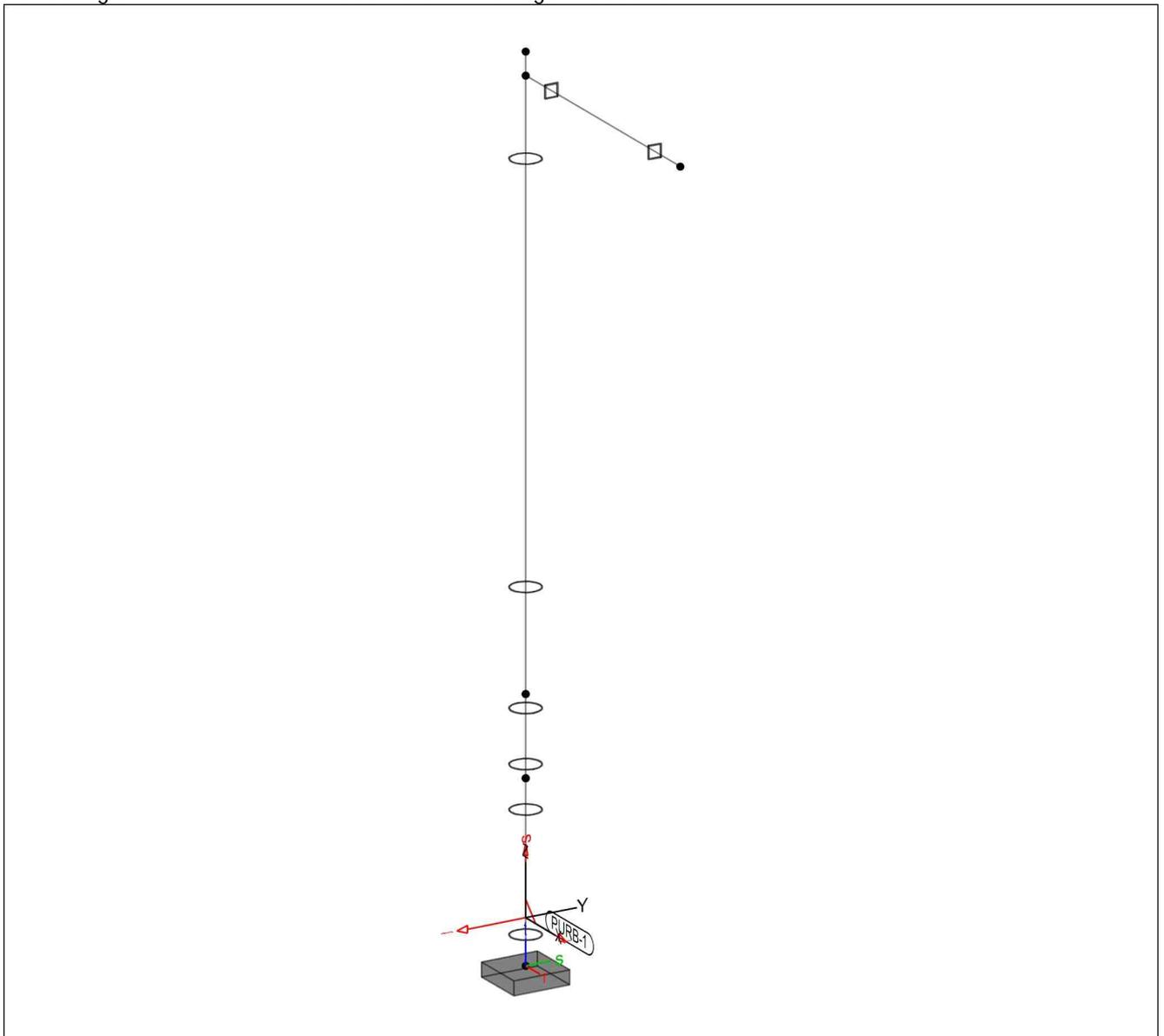
Position	x [m]	y [m]	z [m]
S-1	0.00	0.00	-0.20
	0.00	0.00	0.58
S-2	0.00	0.00	0.58
	0.00	0.00	0.93
S-3	0.00	0.00	0.93
	0.00	0.00	3.60
S-4	0.00	0.00	3.50
	1.20	0.00	3.50

Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



mb-Viewer/Version 2020 - Copyright 2019 - mb-AEC Software GmbH

Punktlager

Punktlager-Positionen

global

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	+/- fest +/- fest	+/- fest +/- fest	+/- fest +/- fest

Koordinaten

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

Material

Materialkennwerte

Stahl
 DIN EN 1993-1-1

Position	Material	Wichte [kN/m ³]	E G [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]
S-1..S-4	S 235	78.50	210000 81000	235.00

Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

Stäbe

Stab-Positionen

Stahl

Position	Profil	Mantelfl. [m ²]	Volumen [m ³]
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	MSH 60-5	0.28	0.00

Stahlprofil-Stahlliste

Stückliste Normprof.

Stückliste Normprofile

Stück Profil	Einzel- länge [m]	Gesamt- länge [m]	Mantel- fläche [m ² /m]	Gesamt- fläche [m ²]	Gesamt- gewicht [t]
1 MSH 60-5	1.20	1.20	0.23	0.28	0.01
1 ROHR 133-4	0.35	0.35	0.42	0.15	0.00
1 ROHR 133-4	0.78	0.78	0.42	0.33	0.01
1 ROHR 133-4	2.67	2.67	0.42	1.12	0.03

Gesamtmantelfläche [m ²]	Gesamtgewicht [t]
1.87	0.06

Belastungen

Lastplan

Lasten des FE-Modells

Bauteillasten

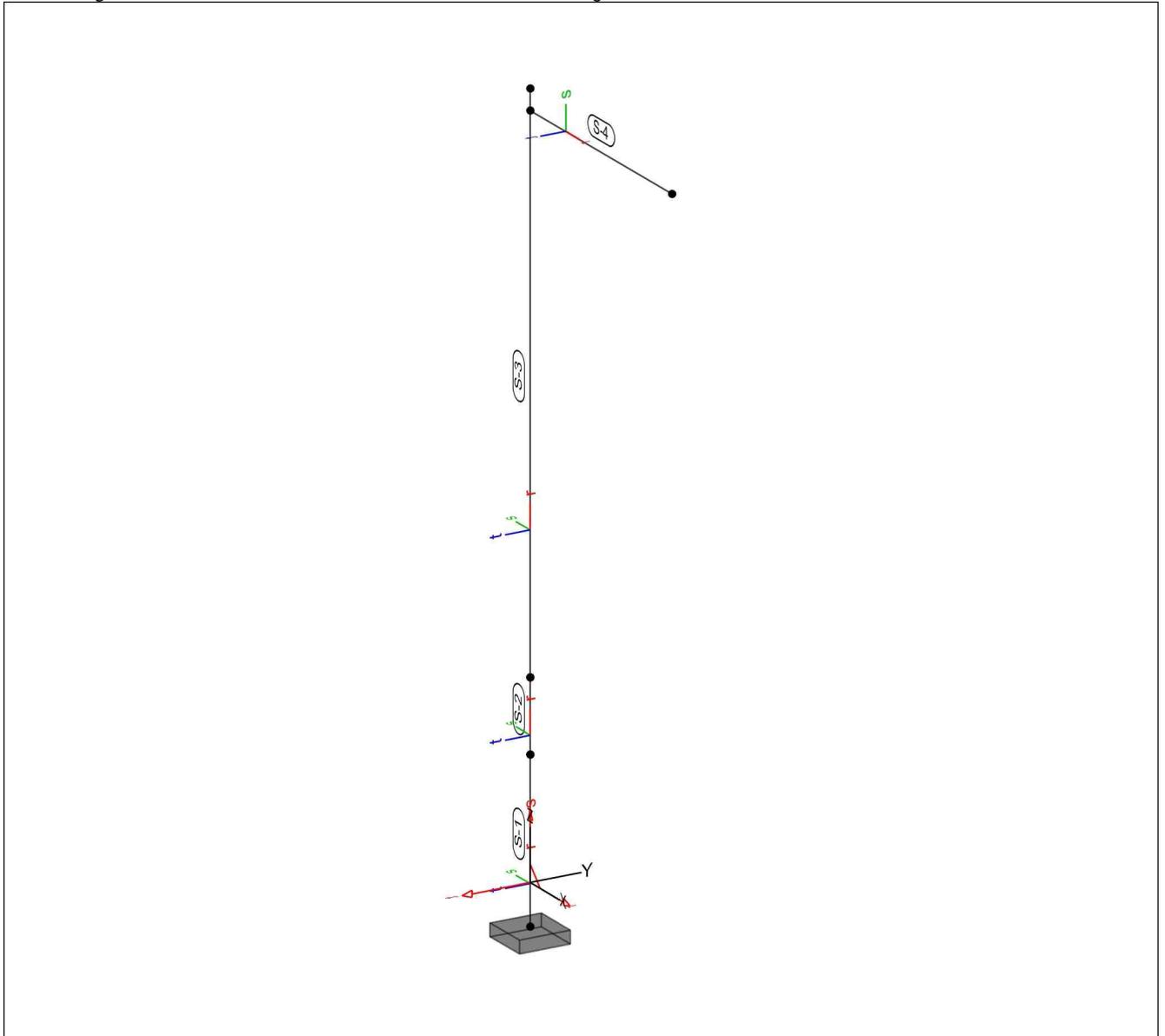
Bauteilbezogene Lasten

Streckenpositionen

Linienförmige Bauteil-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der linienförmigen Bauteil-Positionen



Eigengewicht

Position	EW	Lastfall	g [kN/m]
S-1..S-3	Gk	LF-1	0.13
S-4	Gk	LF-1	0.08

Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



Punktlasten

Position	EW	Lastfall	Art	P,M [kN],[kNm]
PULA-1	<i>LED-Anzeige</i>			
	Gk	LF-1	Pz	-0.80
PULA-2	<i>Wind auf TFT-Anzeige</i>			
	Qk.W	LF-3	Py	1.03
(a)	Qk.W	LF-3	Mx	0.41
(b)	Qk.W	LF-4	Px	0.41

Px: in globaler x-Richtung
 Py: in globaler y-Richtung
 Pz: in globaler z-Richtung
 Mx: um globale x-Richtung

(a)

Torsion inf. Wind auf Anzeige

$$1.03 \cdot 0.80 / 2 = 0.41$$

(b) Wind auf Stirnseite $1.03 \cdot 0.4 = 0.41$

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

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

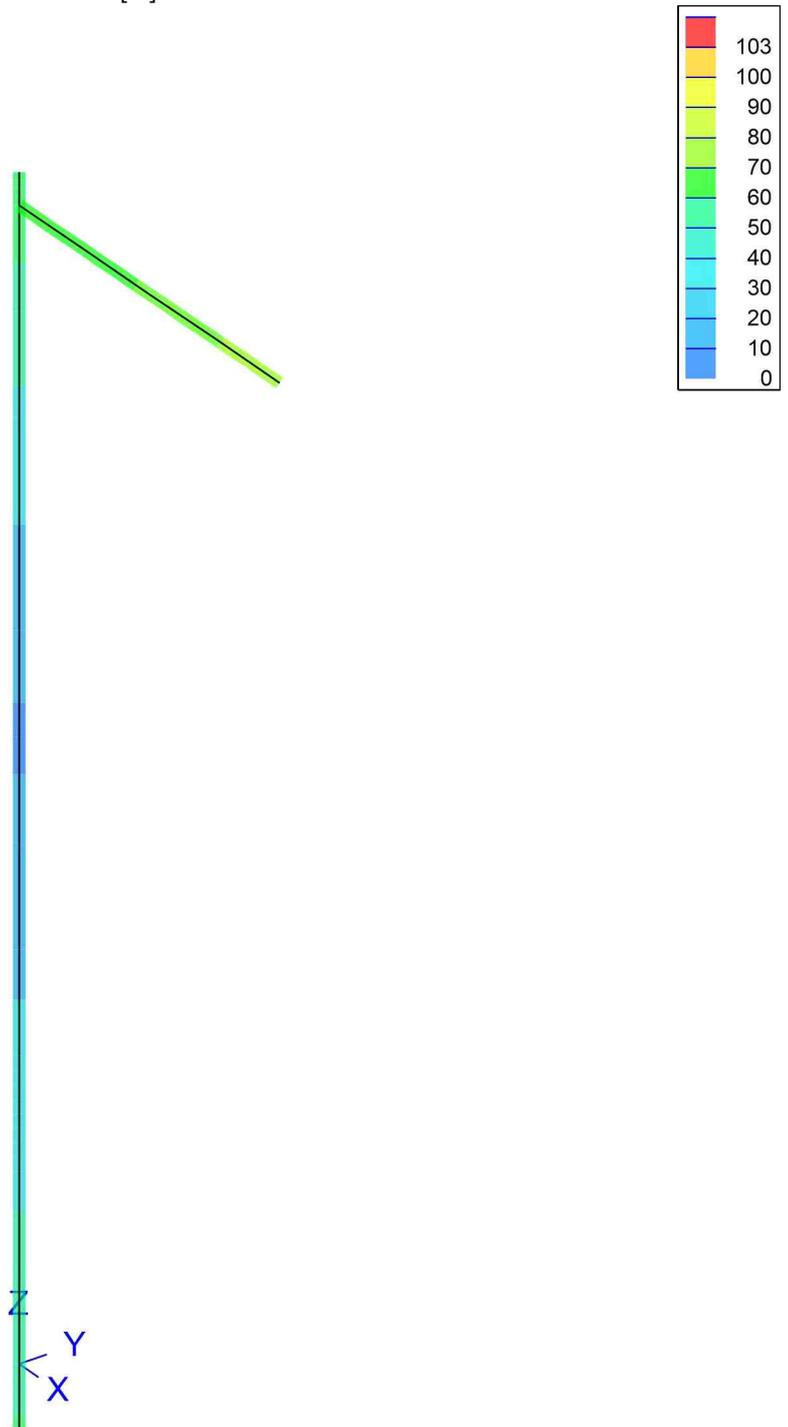
Qk.W

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

Nachweise (GZT)

Stahlnachweise

Ausnutzungsgrad η in [%]



aus allen Nachweisen
Max = 89.2, Min = 18.4

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.

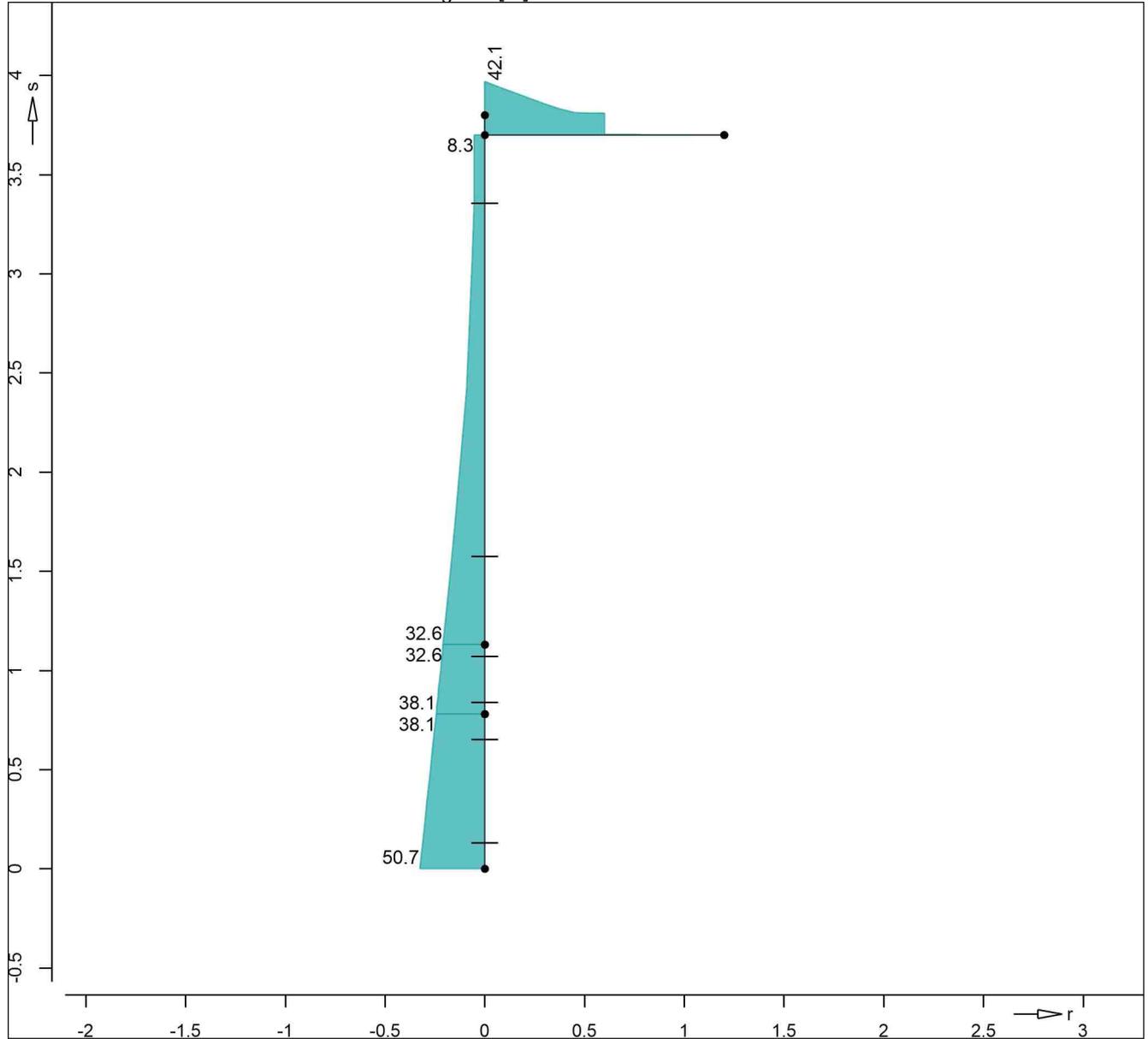
Ew	Gk	Qk.W
Lkn	Grundkombination	
1-2	1.35	1.50 !
3	1.35	.

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	QK
	[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]		[%]
S-1	0.00	1	-1.9	0.93	-0.73 -5.95	-0.00 1.98	1	50.7
	0.20	1	-1.8	0.93	-0.73 -5.55	-0.00 1.98	1	47.4
	0.78	1	-1.7	0.93	-0.73 -4.42	-0.00 1.91	1	38.1
S-2	0.00	1	-1.7	0.93	-0.73 -4.42	-0.00 1.91	1	38.1
	0.18	1	-1.7	0.93	-0.73 -4.09	-0.00 1.89	1	35.3
	0.35	1	-1.7	0.93	-0.73	-0.00	1	32.6

Vergleichsspannung

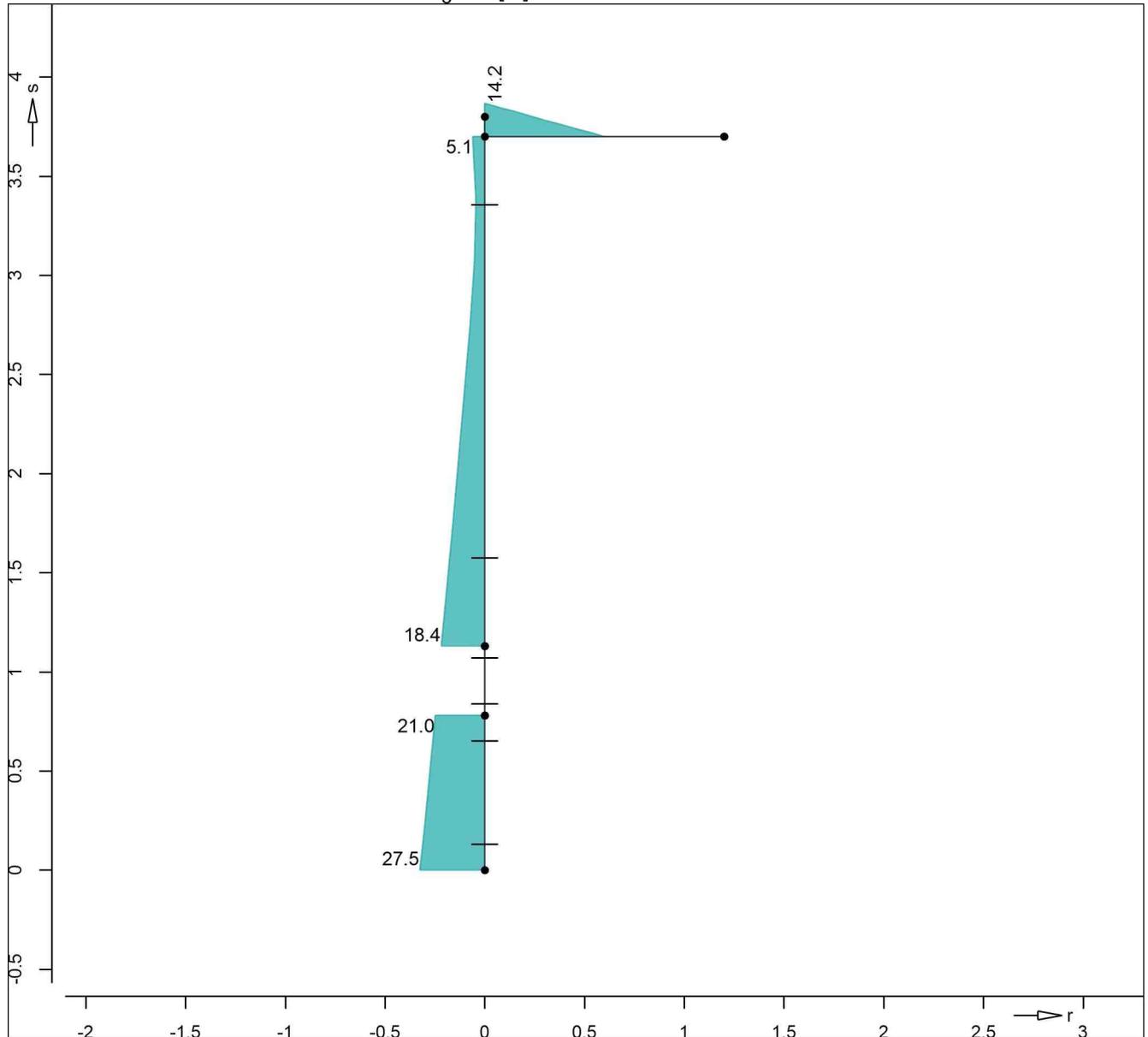
	r	Lkn	N _{Ed}	M _{Ed,r}	M _{Ed,t}	V _{Ed,s}	OK	
	[m]		[kN]	[kNm]	M _{Ed,s} [kNm]	V _{Ed,t} [kN]		[%]
S-3	0.00	1	-1.7	0.93	-0.73	-0.00	1	32.6
					-3.76	1.86		
	1.28	1	-1.5	0.93	-0.73	-0.00	1	14.1
					-1.47	1.70		
	2.57	2	-0.0	0.00	-0.00	0.00	1	0.0
				0.00	0.00			
	2.67	1	0.0	0.00	0.00	0.00	-	0.0
					0.00	0.00		
S-4	0.00	1	-0.0	0.62	-0.73	1.22	1	42.1
					-0.93	1.54		
	0.30	1	-0.0	0.62	-0.37	1.18	1	24.5
					-0.46	1.54		
	0.60	3	0.0	0.00	-0.02	0.07	1	0.5
					0.00	0.00		
	0.90	3	0.0	0.00	-0.01	0.03	1	0.1
					0.00	0.00		
	1.20	1	0.0	0.00	0.00	0.00	-	0.0
					0.00	0.00		

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]	zyz	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	1.20	1.20	1.20	0.00	-0.50	1.77 0 nein

Mom: Momentenverlauf zur Bestimmung der Momentenbeiwerte η_0 - nur Stabendmomente
 BDK-Beh.: Biegedrillknickbehinderung nein - 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	ROHR 133-4	346.09	14.23	14.23

Profil	r [m]	$N_{pl,Rd}$ [kN]	$M_{ply,Rd}$ [kNm]	$M_{plz,Rd}$ [kNm]			
S-4	MSH 60-5	228.59	5.77	5.77			
	r [m]	Lkn	N_{Ed} [kN]	$M_{Ed,s}$ [kNm]	$M_{Ed,t}$ [kNm]	OK	
S-1	0.00	1	-1.87	-5.95	-0.73	1	27.5
	0.20	1	-1.83	-5.55	-0.73	1	25.8
	0.78	1	-1.73	-4.42	-0.73	1	21.0
S-3	0.00	1	-1.67	-3.76	-0.73	1	18.4
	1.28	1	-1.45	-1.47	-0.73	1	8.6
	2.67	1	0.00	0.00	0.00	1	0.0
S-4	0.00	1	-0.00	-0.93	-0.73	1	14.2
	0.30	1	-0.00	-0.46	-0.37	1	7.1
	1.20	1	0.00	0.00	0.00	-1	0.0
Zwischenwerte	r [m]	Gleichung	K_{sl_s} $\frac{s}{f}$ [-] [-]	K_{sl_t} vorh C [-] [kNm/m]	$K_{sl_{LT}}$ LTmod erf C [-] [kNm/m]		
S-1	0.00	6.62	1.000	1.000	1.000	c	d
S-3	0.00	6.62	0.772	0.772	1.000	-	-
S-4	0.00	6.62	0.900	0.900	1.000	a	d

Auflagerkräfte

Punktlager-LF

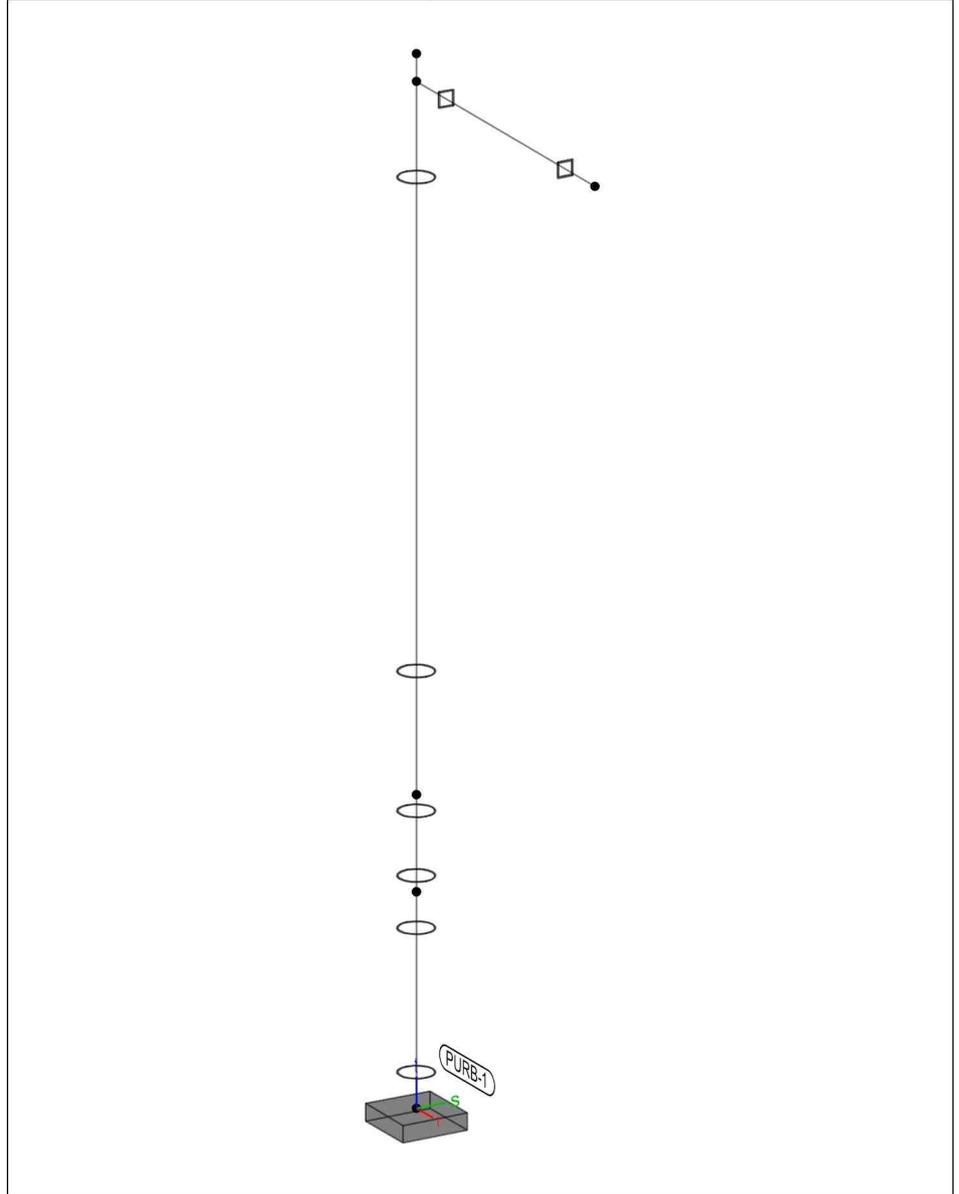
Punktlagerkräfte lastfallweise

Punktlager

Auflagerkräfte des Modells
 - charakteristische Auflagerkräfte je Lastfall

Positionsgrafik

Übersicht der Punkt- und Stützenlager-Positionen



Tabelle

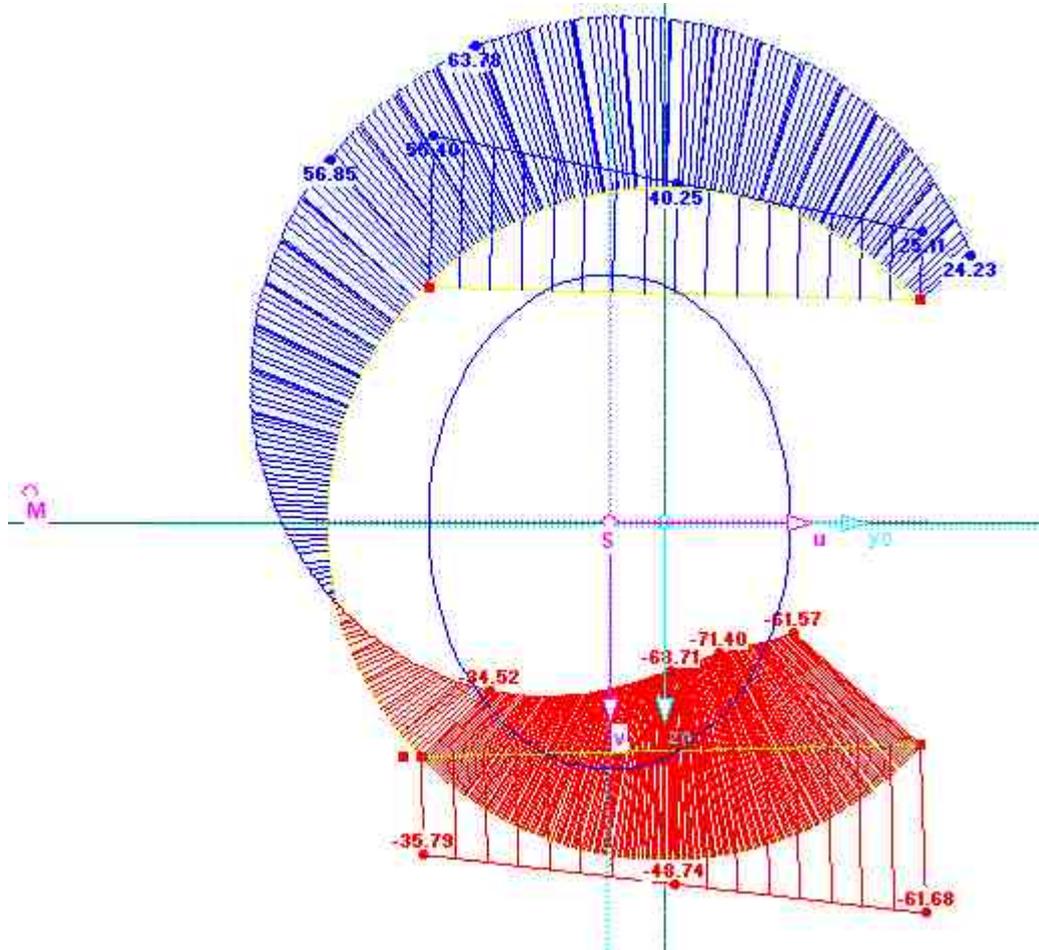
Tabellarische Ausgabe der Auflagerkräfte

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	1.38	0.00	-0.54	0.00
LF-3	0.00	-1.32	0.00	3.97	0.00	-0.62
LF-4	-0.70	0.00	0.00	0.00	-2.09	0.00

Pos. R_1-2 Nachweis Querschnitt Türöffnung

Querschnitt im Bereich der Türöffnung

Querschnitt mit 2x BL=4mm verstärkt



Belastung:

$$\begin{aligned}
 N_x &= -1.70 \text{ kN} \\
 M_u &= -4.42 \text{ kNm} \\
 M_v &= -0.72 \text{ kNm} \\
 M_x &= 0.93 \text{ kNm} \\
 V_v &= 1.91 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Querschnittswerte:

Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit	
Querschnittsfläche	A	20.00	cm ²	
Schubflächen	A _y	9.91	cm ²	
	A _z	2.58	cm ²	
	A _u	9.97	cm ²	
	A _v	2.58	cm ²	
Lage des Schwerpunktes	y _{S,0}	-1.03	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{S,0}	0.01	cm	
Trägheitsmomente	I _y	453.76	cm ⁴	bezogen auf die Schwerachsen y, z
	I _z	238.80	cm ⁴	
	I _{yz}	-0.80	cm ⁴	
Hauptachseneckwinkel	α	0.21	°	positiv im Uhrzeigersinn
Hauptträgheitsmomente	I _u	453.76	cm ⁴	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S.
	I _v	238.80	cm ⁴	
Polare Trägheitsmomente	I _p	692.56	cm ⁴	
	I _{p,M}	3131.78	cm ⁴	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Trägheitsradien	i _y	4.76	cm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	i _z	3.46	cm	
	i _{yz}	0.20	cm	
Hauptträgheitsradien	i _u	4.76	cm	bezogen auf die Hauptachsen u, v im S.
	i _v	3.46	cm	
Polare Trägheitsradien	i _p	5.88	cm	
	i _{p,M}	12.51	cm	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Wölbtträgheitsradius	i _{ω,M}	1.64	cm	
Querschnittsgewicht	G	15.70	kg/m	
Querschnittsumfang	U	97.07	cm	einschl. Zellen-Innenseiten
Äußerer Querschnittsumfang	U _{außen}	61.30	cm	
Innerer Querschnittsumfang	U _{innen}	35.77	cm	
Torsionsträgheitsmoment	I _t	15.17	cm ⁴	
- Anteil aus St. Venant	I _{t,St.Ven.}	1.06	cm ⁴	
- Anteil aus Bredt	I _{t,Bredt}	14.10	cm ⁴	
Sekundäres Torsionsträgheitsmoment	I _{t,s}	265.70	cm ⁴	
Lage des Schubmittelpunktes	y _{M,0}	-12.06	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	z _{M,0}	-0.57	cm	
	y _M	-11.03	cm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	z _M	-0.58	cm	
Wölbwiderstände	I _{ω,S}	63740.00	cm ⁶	bezogen auf den Schwerpunkt S
	I _{ω,M}	8449.58	cm ⁶	bezogen auf den Schubmittelpunkt M
Hilfswert für Wölbverdrehung	Γ _{ω,M}	0.05		
Widerstandsmomente	W _{u,max}	68.65	cm ³	im Abstand 66,10 mm
	W _{u,min}	-68.49	cm ³	im Abstand -66,25 mm
	W _{v,max}	39.56	cm ³	im Abstand 60,36 mm
	W _{v,min}	-42.56	cm ³	im Abstand -56,11 mm
	W _{y,max}	68.63	cm ³	im Abstand 66,11 mm
	W _{y,min}	-68.56	cm ³	im Abstand -66,19 mm
	W _{z,max}	39.67	cm ³	im Abstand 60,20 mm

Max. plastische Biegemomente	$M_{pl,y,d}$	19.41	kNm	
	$M_{pl,z,d}$	12.86	kNm	
	$M_{pl,u,d}$	19.41	kNm	
	$M_{pl,v,d}$	12.86	kNm	
Max. plast. Widerstandsmomente	$W_{pl,y}$	60.14	cm ³	$\alpha_{pl,y}$: 0.88
	$W_{pl,z}$	39.84	cm ³	$\alpha_{pl,z}$: 1.00
	$W_{pl,u}$	60.14	cm ³	$\alpha_{pl,u}$: 0.88
	$W_{pl,v}$	39.84	cm ³	$\alpha_{pl,v}$: 1.01
Plastische Schubflächen	$A_{pl,y}$	10.97	cm ²	
	$A_{pl,z}$	4.67	cm ²	
	$A_{pl,u}$	10.97	cm ²	
	$A_{pl,v}$	4.68	cm ²	
Lage der Flächenhalbierenden	$f_{y,0}$	-1.08	cm	bezogen auf den Nullpunkt
	$f_{z,0}$	0.07	cm	
	f_u	-0.05	cm	bezogen auf den Schwerpunkt S
	f_v	0.08	cm	
Plastische Querkräfte	$V_{pl,y,d}$	204.41	kN	
	$V_{pl,z,d}$	87.09	kN	

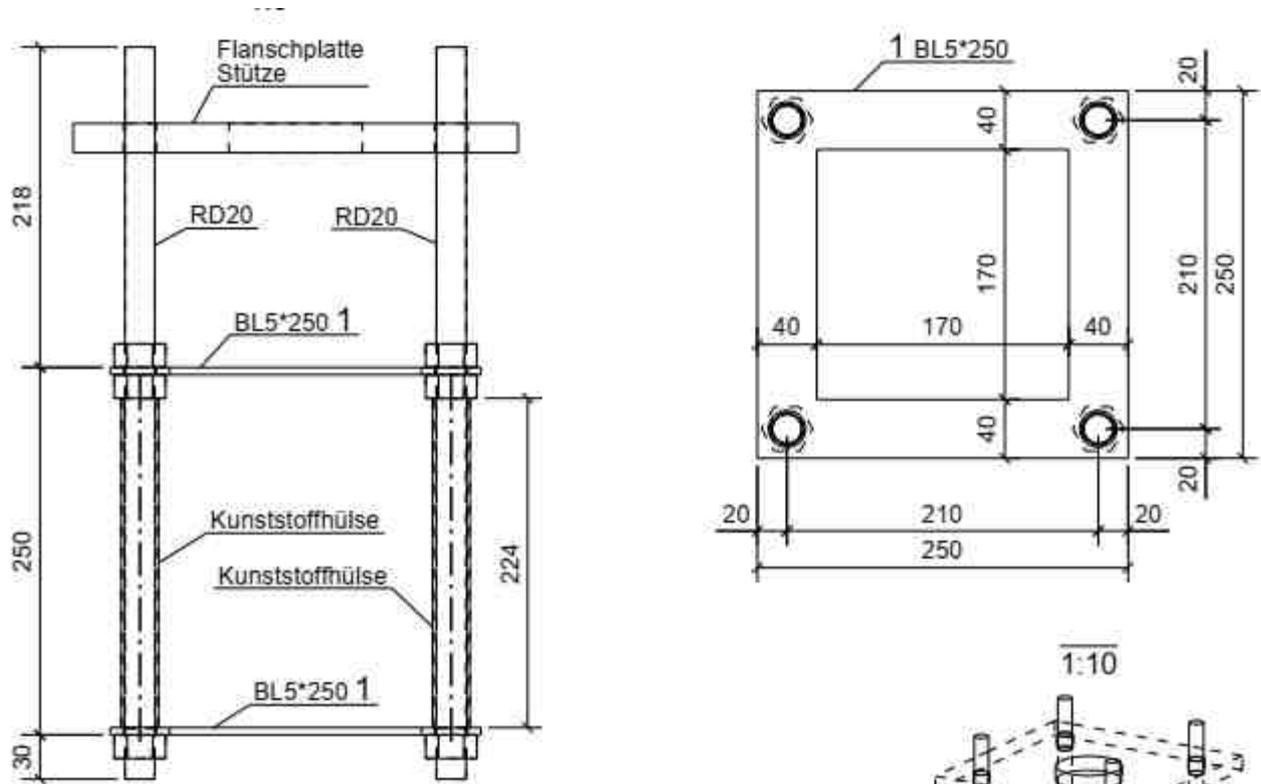
Nachweis GZT über Spannungen, Vergleichspannung σ_v :

Element Nr.	Knoten Nr.	Abstand s [mm]	LF Nr.	Spannungen [N/mm ²]			grenz σ_v	Ausnutzung
				$\Sigma \sigma_x$	$ \Sigma \tau $	σ_v		
Stelle x: 600.00 mm								
1	1	0.00	1	-61.57	105.96	193.58	213.60	0.91
		53.28	1	-68.71	104.70	193.93	213.60	0.91
2	4	106.57	1	0.00	103.41	182.48	213.60	0.85
		46.78	1	55.40	24.53	69.81	213.60	0.33
		93.55	1	40.25	25.40	59.63	213.60	0.28
4	6	0.00	1	25.11	26.25	51.94	213.60	0.24
		102.96	1	-34.52	28.81	60.68	213.60	0.28
		205.91	1	56.85	28.75	75.57	213.60	0.35
5	6	0.00	1	0.00	26.25	51.51	213.60	0.24
		47.43	1	-35.79	107.70	189.94	213.60	0.89
		94.85	1	-48.74	106.82	191.32	213.60	0.90
1	1	0.00	1	-61.68	105.96	193.62	213.60	0.91
		Extremwerte						
1	1	0.00	1	-71.39	105.28	195.83	213.60	0.92

Die Tragfähigkeit des Rohrquerschnittes ist zum 92% ausgelastet.

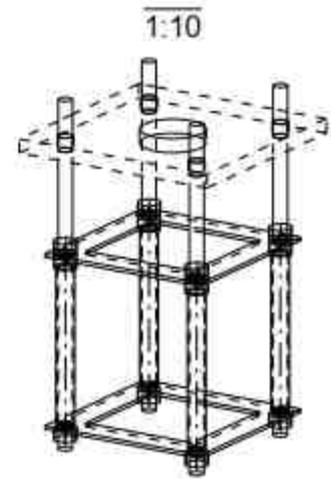
Pos. R_1-3 Fußanschluss

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



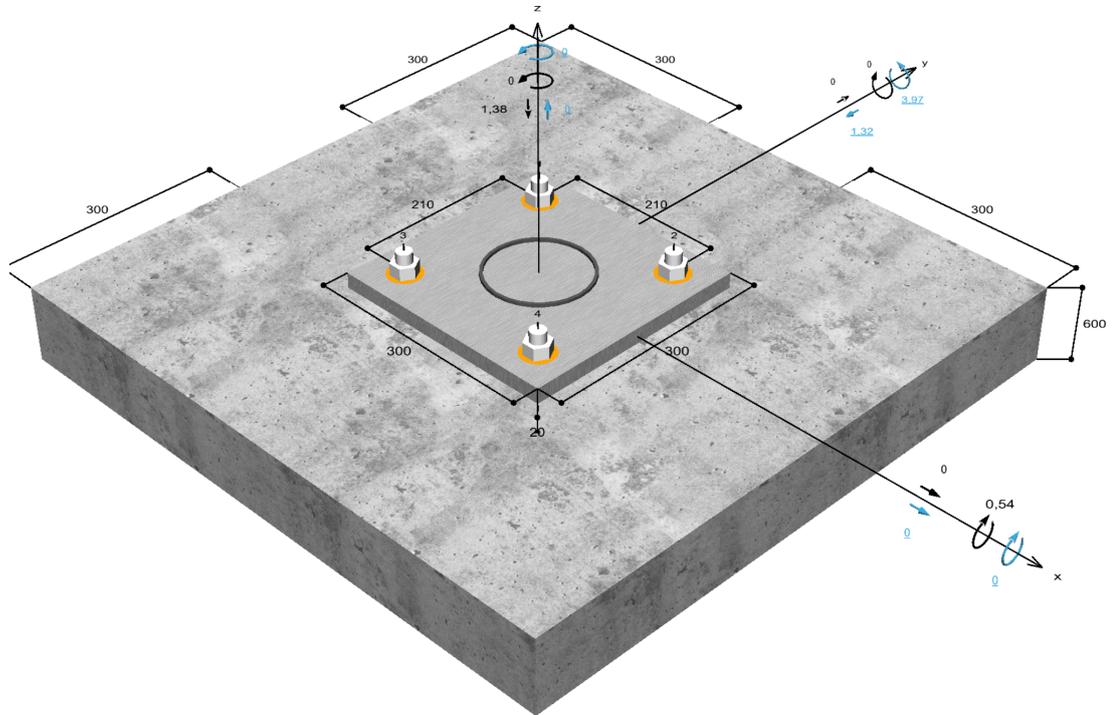
Komplettierungsmaterial
 inkl. Befestigungsmaterial:
 12x Mutter DIN934 verz.
 4x Kunststoffhülse $\varnothing=25\text{mm}$
 Blech 5*250*250 feuerverz.

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



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

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

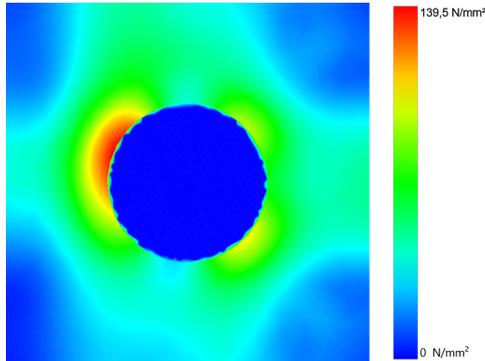


Nicht maßstabsgetreu

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. R_2 Einzelfundament

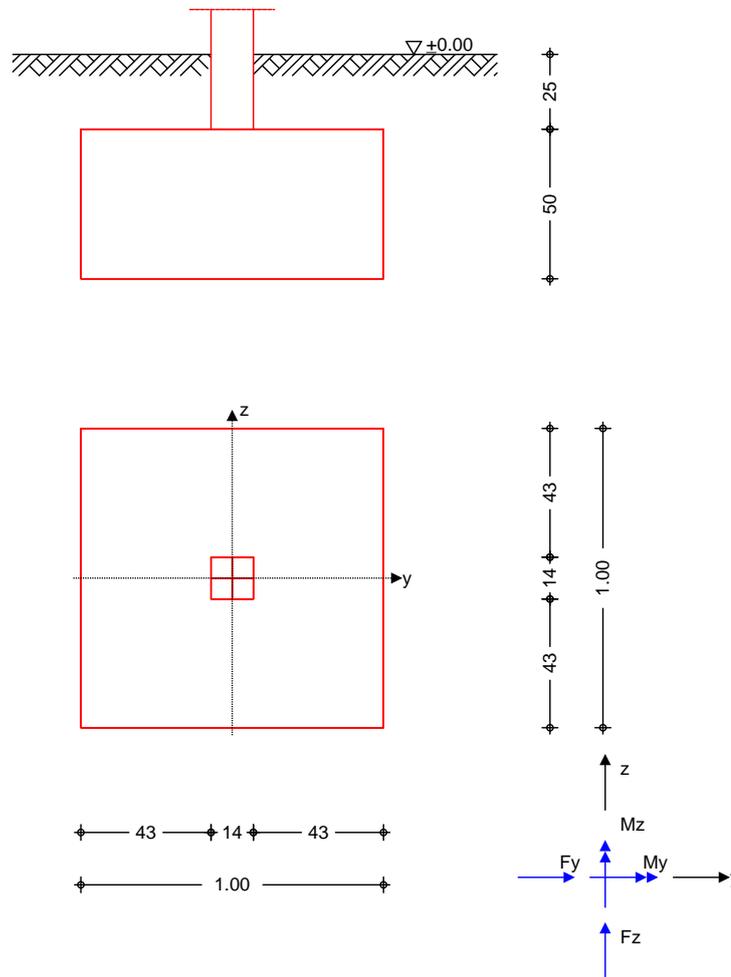
Betongüte C25/30 XC2, XF1, WF

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 _ü =	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	1.38	-0.54	0.00	0.00	0.00
Qk.W	0.00	0.00	-3.97	-1.32	0.00

Zusammenstellungen Auflagerlasten

Auflagerlasten aus der Stütze
 aus Pos. 'R_1-1', Lager 'PURB-1' (Seite 6)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	Typ	$\gamma_{G,1}$	$\gamma_{G,2}$	$\gamma_{G,3}$
GZ EQU	1	BS-P	1.10*Gk + 1.50*Qk.W	+ 1.10*Gk.Fund2 + 1.10*Gk.Boden
	3	BS-P	0.90*Gk + 1.50*Qk.W	+ 0.90*Gk.Fund2 + 0.90*Gk.Boden
GZ SLS: 1. Kernweite GZ SLS: 2. Kernweite	5	BS-P	1.00*Gk	+ 1.00*Gk.Fund + 1.00*Gk.Boden
	6	BS-P	1.00*Gk + 1.00*Qk.W	+ 1.00*Gk.Fund + 1.00*Gk.Boden
GZ GEO-2	8	BS-P	1.35*Gk + 1.50*Qk.W	+ 1.35*Gk.Fund + 1.35*Gk.Boden
GZ STR: Fundament	10	BS-P	1.35*Gk + 1.50*Qk.W	+ 1.35*Gk.Fund + 1.35*Gk.Boden
	12	BS-P	1.00*Gk + 1.50*Qk.W	+ 1.00*Gk.Fund + 1.00*Gk.Boden

Bem.-schnittgrößen

Ort	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]	
Ek 1	UK Fund.	19.29	-0.59	-6.94	-1.98	0.00
Ek 3	UK Fund.	15.79	-0.49	-6.94	-1.98	0.00
Ek 5	UK Fund.	18.04	-0.54	0.00	0.00	0.00
Ek 6	UK Fund.	18.04	-0.54	-4.63	-1.32	0.00
Ek 8	UK Fund.	24.36	-0.73	-6.94	-1.98	0.00
Ek 10	UK Fund.	24.36	-0.73	-6.94	-1.98	0.00
Ek 12	UK Fund.	18.04	-0.54	-6.94	-1.98	0.00

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)

Standsicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	[-]
3	-6.94	15.79	-0.439	1/2	0.88
1	-0.59	19.29	0.031	1/2	0.06

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M _{z,k} M _{y,k} [kNm]	V _k [kN]	e _y e _z [m]	b _y ' b _z ' [m]	V _d [kN]	E _d [kN/m ²]	R _d [kN/m ²]	[-]
8	-4.6 -0.5	18.0 18.0	-0.26 0.03	0.49 0.94	24.4	53.17	100.00	0.53

Grundbruch

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

Grundrissform: Quadrat

a'	b'	d	°	°
[m]	[m]	[m]	[°]	[°]
0.94	0.49	0.75	0.00	0.00

Z _{max}	°	C	¹	²
[m]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ³]	[kN/m ³]
0.57	25.00	0.00	19.00	19.00

T _a	T _b	N	°	°	m
[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[°]	[-]
0.00	-1.32	18.04	4.18	90.00	1.66

Einfluß	N ₀	i	N
Breite	4.51	0.845	0.817
Tiefe	10.66	1.219	0.882
Kohäsion	20.72	1.242	0.869

Ek	V _d [kN]	R _k [kN]	R _v [-]	R _d [kN]	[-]
8	24.36	87.99	1.40	62.85	0.39

Nachweise (GZG)

Standsicherheitsnachweise im GZG nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

1. Kernweite

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

Ek	M _{Ed} [kNm]	V _{Ed} [kN]	e/b [-]	zul e/b [-]	[-]
5	-0.54	18.04	0.030	1/6	0.18

2. Kernweite

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

Ek	M _{z,d} M _{y,d} [kNm]	F _{x,d} [kN]	e _y /b _y e _z /b _z [-]	zul e/b [-]	[-]
6	-4.63 -0.54	18.04	-0.256 0.030	1/9	0.60

Bemessung (GZT)
 Biegebemessung

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

Unbew. Fundament

nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3

Ek 10	max M _y =	0.45	kNm
Ek 12	max M _z =	4.13	kNm
Fundamenthöhe	h _F =	0.50	m
char. Betonzugfestigkeit	f _{ctk,0,05} =	1.80	N/mm ²
Beiwert	ct =	0.85	-
Bemessungswert Betonzugf.	f _{ctd} =	1.02	N/mm ²

Richtung	a [m]	W _{c,eff} [m ³]	ctd [N/mm ²]
y	0.430	0.0301	0.137
z	0.430	0.0301	0.015

Nachweise

Verhältnis hF/a	1.163	1.00
Betonzugfestigkeit	0.137	1.02

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	[-]
Kippen	OK 0.88
Sohldruck	OK 0.53
Grundbruch	OK 0.39