

Statische Berechnung:

Typenstatik – Minimast (außermittig)

Auftraggeber

DB Station&Service AG
Europaplatz 1
10557 Berlin

Ausführungsplanung

Wilke Metallbau
Ziegelstr. 9
15838 Am Mellensee OT Rehagen

Statik

BNB Ingenieurbüro GmbH
Blankenfelder Dorfstr. 108
15827 Blankenfelde-Mahlow
Tel.: +49(0) 3379 9976425
E-Mail: info@bnb-ing.de



Berlin, den 24.01.2025

In bautechnischer Hinsicht geprüft



Vorbemerkung

Die vorliegende statische Berechnung liefert die notwendigen Standsicherheits- und Festigkeitsnachweise für die Typenstatik Minimast (außermittig) mit DAB und Taster.

Beschreibung der Konstruktion

Die in dieser statischen Berechnung getroffenen Annahmen sind mit den örtlichen Gegebenheiten abzugleichen und im Zweifelsfall mit dem Aufsteller zu klären.

Der Stütze wird aus Stahlrohr RO168,3x4 hergestellt. Die Größe des Fundaments wurde anhand des ungünstigsten Falls bemessen. Das Fundament wurde als Stahlplattenfundament berechnet.

Die Konstruktion ist widerstandsfähig gegen einen Anpralllast in Höhe von 1 kN.

Rahmenbedingungen

- max. Durchfahrtsgeschwindigkeit $V = 250 \text{ km/h}$ eines Zuges
- Mindestabstand vom Gleis 2,50 m
- Höhe des Aufstellortes über Gelände bis 10,0 m

Verwendete Unterlagen:

Ausführungsplanung:

Wilke Metallbau

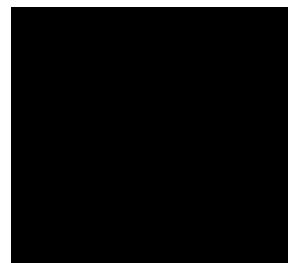
Ziegelstraße 9

15838 Am Mellensee OT Rehagen

Verwendete Baustoffe

Profilstahl: S 235

Stahlbeton: C25/30



Verwendete Normen:

alle zum Zeitpunkt der Bauantragstellung gültigen DIN EN Normen:

DIN EN 1990 Grundlagen

DIN EN 1991 Lastannahmen

DIN EN 1992 Stahlbeton

DIN EN 1993 Stahl

DIN EN 1995 Holz

DIN EN 1996 Mauerwerk

DIN EN 1997 Geotechnik

DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen

Bezeichnung der Seiten in der statischen Berechnung

Die Bezeichnung der Seiten in der statischen Berechnung richtet sich nicht nach Kapiteln, sondern wird fortlaufend lückenlos und arithmetisch aufwärts durchnummeriert.

Eingeschobene Seiten werden durch einen Schrägstrich mit anschließend fortlaufender Nummerierung gekennzeichnet.

Beispiel: Seite 23/1 zwischen Seiten 23 und 24

Oder Seite 23/7 zwischen Seiten 23/6 und 24

Oder Seite 23/2/1 zwischen Seiten 23/2 und 24

Oder Seite 23a/a zwischen Seiten 23a und 24

Korrigierte Seiten werden durch einen angehängten kleinen Buchstaben gekennzeichnet. Damit macht der angehängte Buchstabe alle vorhergehenden Seiten mit Originalnummern und auch Seiten mit Nummern mit angehängten niedrigeren Buchstaben ungültig,

Beispiel: Seite 23 entfällt

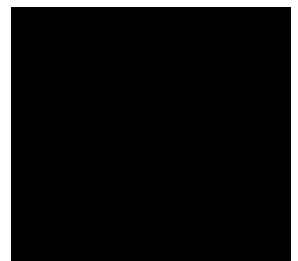
Seite 23a zum Austausch

Oder Seite 23/8 entfällt

Seite 23/8a zum Austausch

Oder Seite 23/8a entfällt

Seite 23/8b zum Austausch



statische Berechnung

Durch Vergleichsberechnung geprüft

Lastannahmen

Eigenlasten:

Eigengewicht – Stahlkonstruktion

Eigengewicht der Stahlkonstruktion wird im EDV-Programm berücksichtigt.

Eigengewicht – Sprachausgabetaster

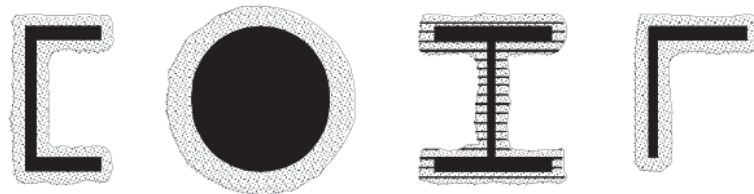
$G_k = 0,15 \text{ kN}$

Eigengewicht – DAB-Panel ETL1300X

$G_k = 0,15 \text{ kN}$

Eislasten

Zur Berücksichtigung von Eislasten wird in Anlehnung der DIN 1993-3-1/NA und ISO-12494 anhaftendes Eis an der Außenfläche angesetzt.



Dicke der Eisschicht: 0,03 m

Wichte der Eis: 7,00 kN/m³

Eislast für RO 168,3x4:

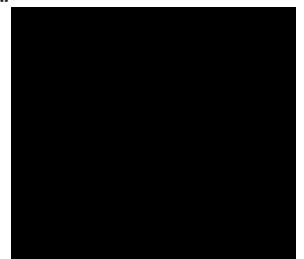
$$R_{RO,Eis} = \frac{0,1683 + 0,06}{2} = 0,1142 \text{ m}$$

$$A_{Eis} = \pi \cdot (R_{RO,Eis}^2 - R_{RO}^2) = \pi \cdot (0,1142^2 - 0,0842^2) = 0,0187 \text{ m}^2$$

$$q_{Eis,RO} = A_{Eis} \cdot \gamma_{Eis} = 0,0187 \cdot 7,00 = 0,131 \text{ kN/m}$$

Windlasten

Die aerodynamischen Kraftbeiwerte c_{fx} und c_{fy} wurden von „Windkraftbeiwerte für Zug-Anzeigetafeln auf Bahnsteigen“ ungünstigsten Fall entnommen.



Globale Windlasten zur Dimensionierung der Mastaufständerungen mit beidseitigen oder mittigen Auslegern					
Lastfall	c_{fx} [-]	c_{fy} [-]	c_{mx} [-]	c_{my} [-]	c_{mz} [-]
1	+1.50	±0.55	±0.25	+0.90	±0.03
2	-1.50	±0.55	±0.25	-0.90	±0.03
3	±0.40	+1.35	-0.90	±0.55	±0.05
4	±0.40	-1.35	+0.90	±0.55	±0.05
5	+1.25	±0.85	±0.60	±0.90	±0.10
6	-1.25	±0.85	±0.60	±0.90	±0.10

Die Windlasten wurden für die Bauwerkshöhe = 10,0 m berechnet.

Windlasten – Windzone 4

$$q_p(z) = 0,95 \text{ kN/m}^2$$

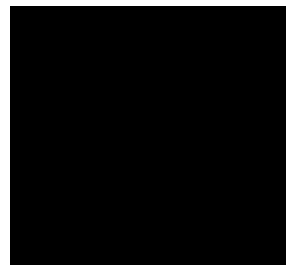
Zusammengefasst wurden zwei verschiedene Lastfälle in rechnerisches Programm berücksichtigt.

Lastfall W1 – Windzone 4 – Richtung X

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{fx} = 0,95 \cdot 1,5 = 1,43 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall W2 – Windzone 4 – Richtung Y

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{fy} = 0,95 \cdot 1,35 = 1,28 \text{ kN/m}^2$$

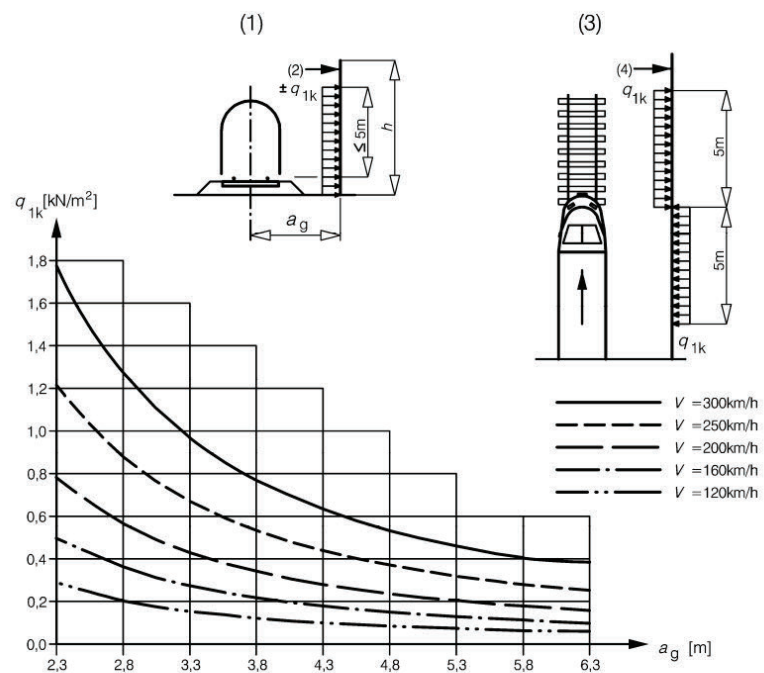


Zugdurchfahrt – Staudrucklast

Berücksichtigung von Staudrucklast wird in Anlehnung der DIN 1991-2:2003 angesetzt.

Mindestwert der Staudruck gemäß DB-Richtlinien:

$$q_{1k,DB} \geq 0,8 \text{ kN/m}^2$$



Legende

- (1) Querschnitt
- (2) Bauwerksoberfläche
- (3) Draufsicht
- (4) Bauwerksoberfläche

Bild 6.22 — Charakteristische Werte der Einwirkungen q_{1k} für einfache vertikale Flächen parallel zum Gleis

Zuggeschwindigkeit: $V_{Zug} = 250,0 \text{ km/h}$

Abstand zum Gleis: $a_G = 2,50 \text{ m}$

Staudruck: $q_{1k} = 1,10 \text{ kN/m}^2$

LF1 - Lastfall W4 – Windzone 4 – Richtung X (parallel zur Gleichachse)

Windlasten auf Bauteile

Horizontalkraft auf DAB-Panel ETL1300X

$$b / h / l = 300 / 550 / 70 \text{ mm}$$

$$A_x = 0,55 \cdot 0,07 = 0,04 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,04 \cdot 1,43 = 0,06 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Mast – RO 168,3x4

$$b_x = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

$$H_{wx} = 0,228 \cdot 1,43 = 0,33 \text{ kN/m}$$

LF2 - Lastfall W5 – Windzone 4 – Richtung Y (senkrecht zur Gleichachse)

Windlasten auf Bauteile

Horizontalkraft auf DAB-Panel ETL1300X

$$b / h / l = 300 / 550 / 70 \text{ mm}$$

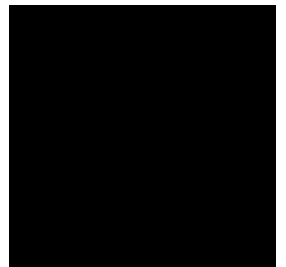
$$A_y = 0,30 \cdot 0,55 = 0,17 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,17 \cdot 1,28 = 0,22 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Mast – RO 168,3x4

$$b_y = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

$$H_{wy} = 0,228 \cdot 1,28 = 0,29 \text{ kN/m}$$



LF3 - Lastfall ZD – Zugdurchfahrt (senkrecht zur Gleichachse)

Windlasten auf Bauteile

$$q_{1k} = 1,10 \text{ kN/m}^2$$

Horizontalkraft auf DAB-Panel ETL1300X

$$b / h / l = 300 / 550 / 70 \text{ mm}$$

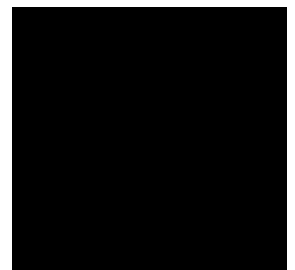
$$A_y = 0,30 \cdot 0,55 = 0,17 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,30 \cdot 1,10 = 0,26 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Mast – RO 168,3x4

$$b_y = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

$$H_{wy} = 0,228 \cdot 1,10 = 0,25 \text{ kN/m}$$



Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

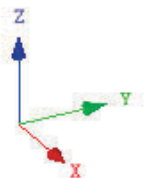
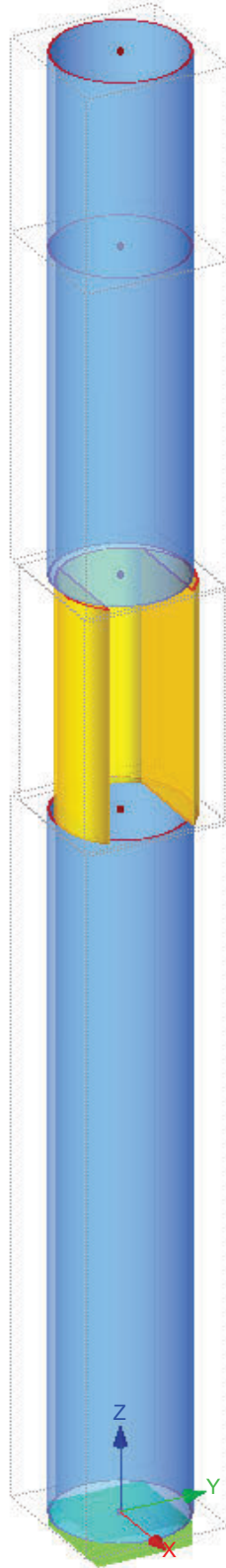
MODELL

RF-STAHL EC3 FA1

Isometrie

Querschnitte

- 1: RO 168.3x4 | DIN 2448, DIN 2458; Baustahl S 235
- 2: DUENQ ÖFFNUNG; Baustahl S 235



Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Baustahl S 235 EN 1993-1-1:2005-05 21000.00	8076.92	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.7 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	u_x	u_y	u_z	ϕ_x	ϕ_y	ϕ_z
1	1	Global X,Y,Z	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

1.13 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm ⁴] A [cm ²]	I_y [cm ⁴] A _y [cm ²]	I_z [cm ⁴] A _z [cm ²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
							Breite b	Höhe h
1	RO 168.3x4 DIN 2448, DIN 2458 1	1394.18 20.65	697.09 10.29	697.09 10.29	0.00	0.00	168.3	168.3
2	DUENQ ÖFFNUNG 1	67.66 25.26	480.64 4.32	920.51 16.68	0.00	0.00	168.3	147.1

1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung		Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
			Typ	β [°]	Anfang	Ende	Anfang	Ende				
1	1	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.900	Z
2	2	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.420	Z
3	3	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.250	Z
4	4	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.300	Z

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Einzellast	Ständig	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	-1.000
LF2	Einzellast - Anbauten	Ständig	<input type="checkbox"/>			
LF3	Schnee / Eis	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	<input type="checkbox"/>			
LF8	Wind W5 - Windzone 4 - Richtung X	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF9	Wind W6 - Windzone 4 - Richtung Y	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF10	Wind - Zugdurchfahrt	Wind	<input type="checkbox"/>			

2.4 EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

Einwirk.-Kombin.	Einwirkungskombin. Bezeichnung	EN 1990 DIN Bemessungssituation	Nr.	Faktor	Einwirkung	
EW1	1.35G	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	1	1.35	E1	Ständig
EW2	1.35G + 1.50Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	1	1.35	E1	Ständig
EW3	1.35G + 1.50Qs + 0.90Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	2	1.50	E2	Schnee
			1	1.35	E1	Ständig
EW4	1.35G + 1.50Qs + 0.90Qw + 0.90Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	2	1.50	E2	Schnee
			3	0.90	E3	Wind
			1	1.35	E1	Ständig
			2	1.50	E2	Schnee
EW5	1.35G + 1.50Qs + 0.90Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	3	0.90	E3	Wind
			4	0.90	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.35	E1	Ständig
EW6	1.35G + 1.50Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	2	1.50	E2	Schnee
			3	0.90	E3	Wind
			1	1.35	E1	Ständig
EW7	1.35G + 0.75Qs + 1.50Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	2	1.50	E2	Schnee
			3	1.50	E3	Wind
			1	1.35	E1	Ständig
EW8	1.35G + 0.75Qs + 1.50Qw + 0.90Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	2	0.75	E2	Schnee
			3	1.50	E3	Wind
			1	1.35	E1	Ständig
			2	0.75	E2	Schnee
			3	1.50	E3	Wind
			4	0.90	E4	Zugdur

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ 2.4 EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

Einwirk.-Kombin.	Einwirkungskombin Bezeichnung	EN 1990 DIN Bemessungssituation	Nr.	Faktor	Einwirkung	
EW9	1.35G + 1.50Qw + 0.90Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	1	1.35	E1	Ständig
			2	1.50	E3	Wind
			3	0.90	E4	Zugdurchfahrt
EW10	1.35G + 1.50Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	1	1.35	E1	Ständig
			2	1.50	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.35	E1	Ständig
EW11	1.35G + 0.75Qs + 1.50Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	2	1.50	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.35	E1	Ständig
			2	0.75	E2	Schnee
EW12	1.35G + 0.75Qs + 0.90Qw + 1.50Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	3	1.50	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.35	E1	Ständig
			2	0.75	E2	Schnee
EW13	1.35G + 0.90Qw + 1.50Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	3	0.90	E3	Wind
			4	1.50	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.35	E1	Ständig
EW14	1.00G	GZG - Charakteristisch	2	0.90	E3	Wind
			3	1.50	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
EW15	1.00G + 1.00Qs	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E2	Schnee
EW16	1.00G + 1.00Qs + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
EW17	1.00G + 1.00Qs + 0.60Qw + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
EW18	1.00G + 1.00Qs + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	4	0.60	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E2	Schnee
EW19	1.00G + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	3	0.60	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E3	Wind
EW20	1.00G + 0.50Qs + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.50	E2	Schnee
			3	1.00	E3	Wind
EW21	1.00G + 0.50Qs + 1.00Qw + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.50	E2	Schnee
			3	1.00	E3	Wind
EW22	1.00G + 1.00Qw + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	4	0.60	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E3	Wind
EW23	1.00G + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	3	0.60	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E4	Zugdurchfahrt
EW24	1.00G + 0.50Qs + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.50	E2	Schnee
			3	1.00	E4	Zugdurchfahrt
EW25	1.00G + 0.50Qs + 0.60Qw + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.50	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
EW26	1.00G + 0.60Qw + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	4	1.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.60	E3	Wind
EW27	1.00G	GZG - Häufig	3	1.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.20	E2	Schnee
EW28	1.00G + 0.20Qs	GZG - Häufig	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.20	E2	Schnee
			3	0.00	E3	Wind
EW29	1.00G + 0.20Qs + 0.00Qw	GZG - Häufig	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.20	E2	Schnee
			3	0.00	E3	Wind
EW30	1.00G + 0.20Qs + 0.00Qw + 0.00Qw	GZG - Häufig	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.20	E2	Schnee
			3	0.00	E3	Wind
EW31	1.00G + 0.20Qs + 0.00Qw	GZG - Häufig	4	0.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.20	E2	Schnee
EW32	1.00G + 0.20Qw	GZG - Häufig	3	0.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.20	E3	Wind
EW33	1.00G + 0.00Qs + 0.20Qw	GZG - Häufig	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Schnee
			3	0.20	E3	Wind
EW34	1.00G + 0.00Qs +	GZG - Häufig	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Schnee
			3	0.20	E3	Wind

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ 2.4 EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

Einwirk.- Kombin.	Einwirkungskombin Bezeichnung	EN 1990 DIN Bemessungssituation	Nr.	Faktor	Einwirkung	
EW35	+ 0.20Qw + 0.00Qw	GZG - Häufig	2	0.00	E2	Schnee
			3	0.20	E3	Wind
			4	0.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
EW36	1.00G + 0.20Qw	GZG - Häufig	2	0.20	E3	Wind
			3	0.00	E4	Zugdurchfahrt
EW37	1.00G + 0.00Qs + 0.20Qw	GZG - Häufig	2	0.20	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
EW38	1.00G + 0.00Qs + 0.00Qw + 0.20Qw	GZG - Häufig	2	0.00	E2	Schnee
			3	0.20	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
EW39	1.00G + 0.00Qw + 0.20Qw	GZG - Häufig	2	0.00	E2	Schnee
			3	0.00	E3	Wind
			4	0.20	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
EW40	1.00G	GZG - Quasi-ständig	2	0.00	E3	Wind
			3	0.20	E4	Zugdurchfahrt
EW41	1.00G + 0.00Qs	GZG - Quasi-ständig	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Schnee
EW42	1.00G + 0.00Qs + 0.00Qw	GZG - Quasi-ständig	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Schnee
EW43	1.00G + 0.00Qs + 0.00Qw + 0.00Qw	GZG - Quasi-ständig	3	0.00	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Schnee
EW44	1.00G + 0.00Qs + 0.00Qw	GZG - Quasi-ständig	3	0.00	E3	Wind
			4	0.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Schnee
EW45	1.00G + 0.00Qw	GZG - Quasi-ständig	3	0.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
EW46	1.00G + 0.00Qw + 0.00Qw	GZG - Quasi-ständig	2	0.00	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW47	1.00G + 0.00Qw	GZG - Quasi-ständig	2	0.00	E3	Wind
			3	0.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E4	Zugdurchfahrt

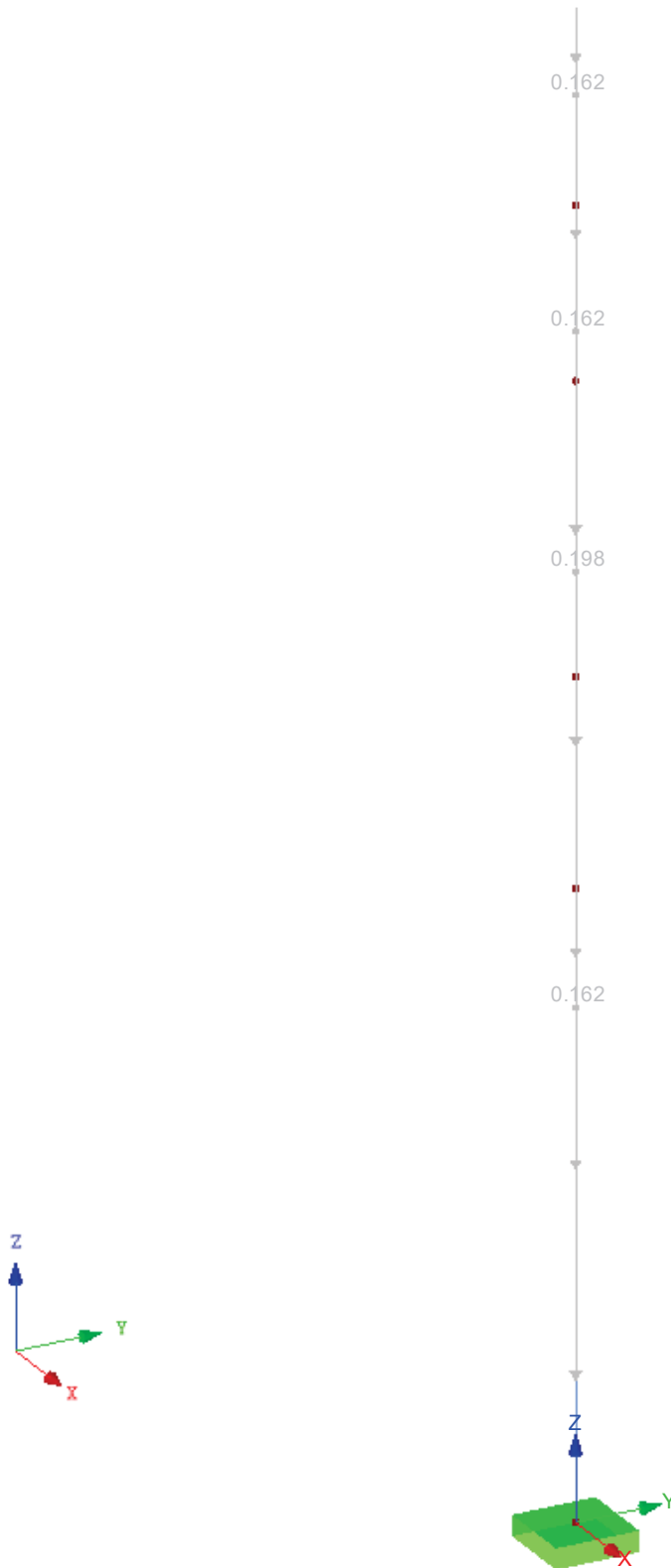
Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ LF1: EINZELLAST

LF1 : Einzellast
Belastung [kN/m]

Isometrie



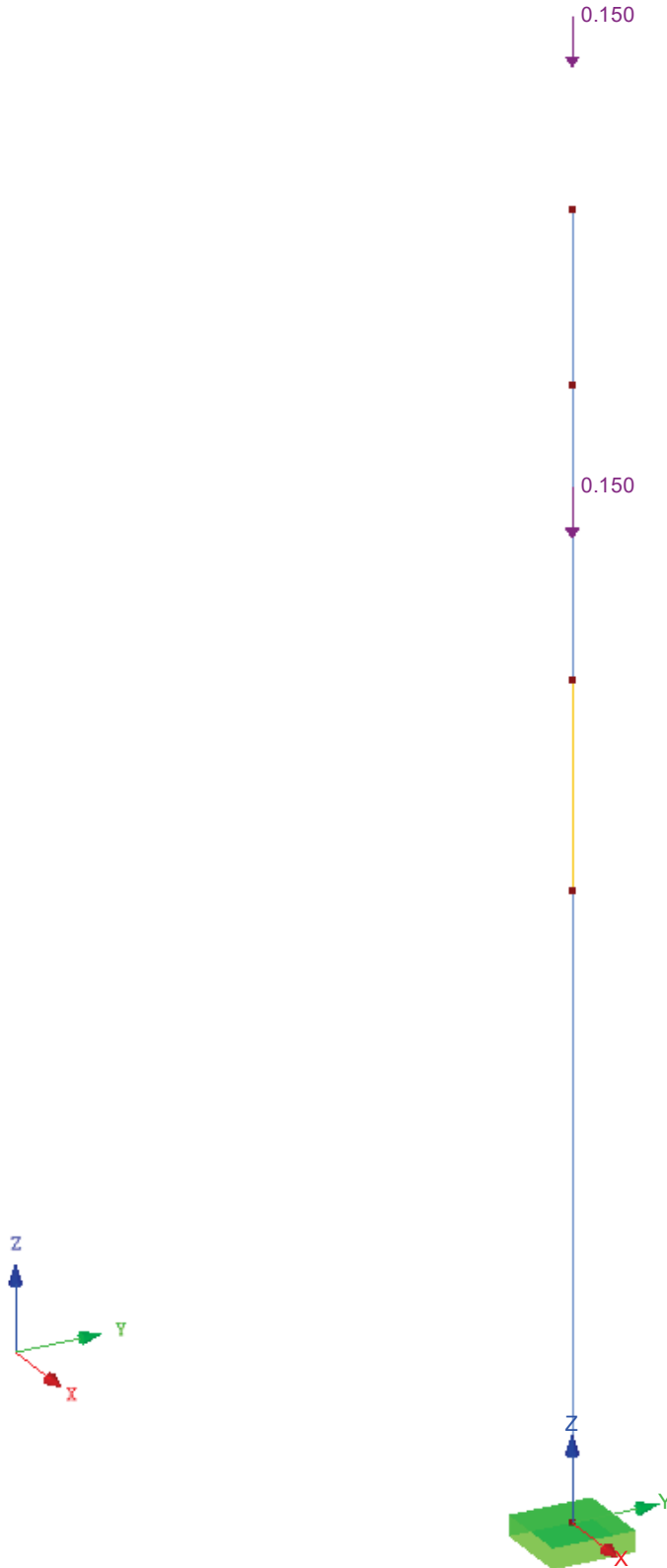
Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ LF2: EINZELLAST - ANBAUTEN

LF2 : Einzellast - Anbauten
Belastung [kN]

Isometrie



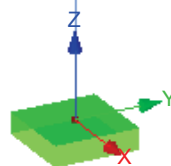
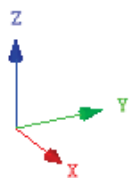
Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ LF3: SCHNEE / EIS

LF3 : Schnee / Eis
Belastung [kN/m]

Isometrie



0.131

0.131

0.131

0.131

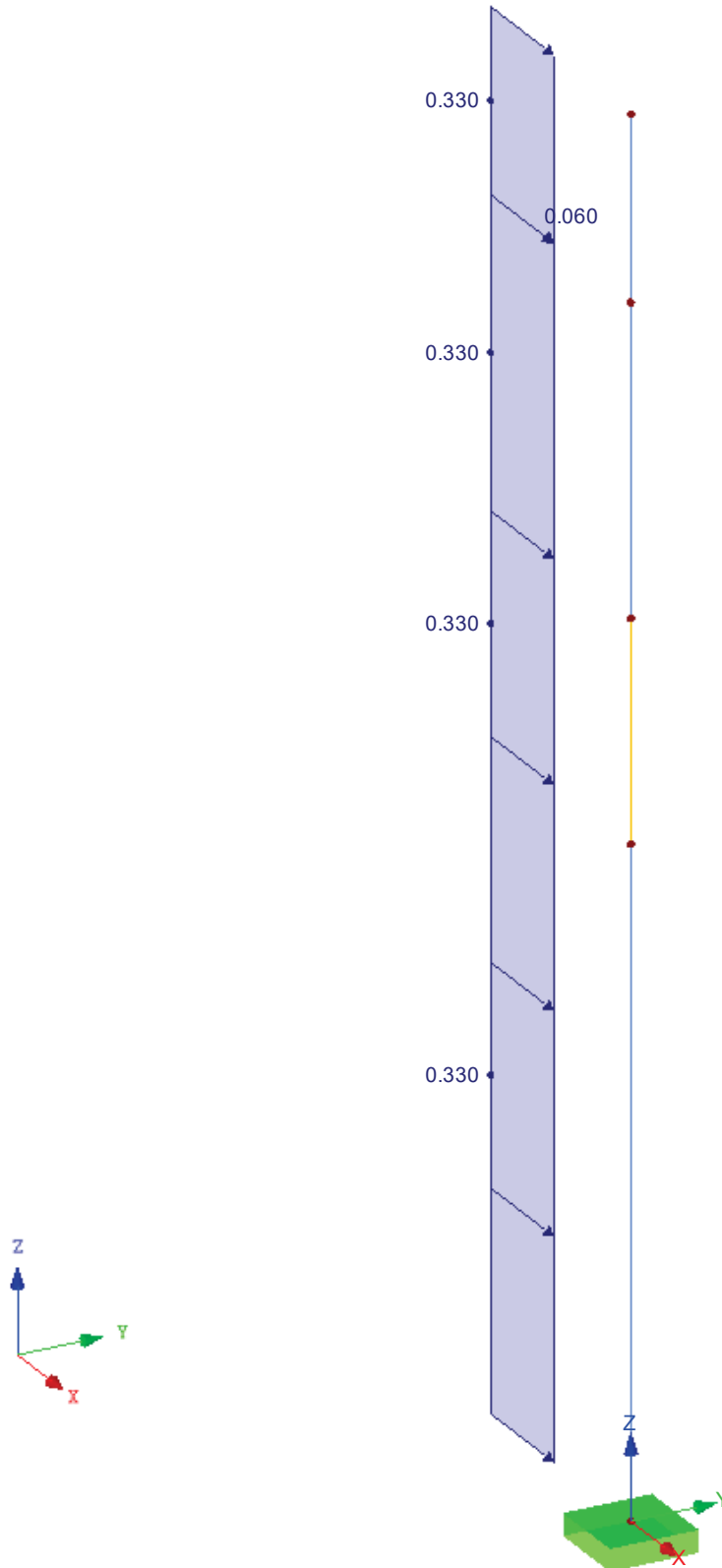
Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ **LF8: WIND W5 - WINDZONE 4 - RICHTUNG X**

LF8 : Wind W5 - Windzone 4 - Richtung X
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



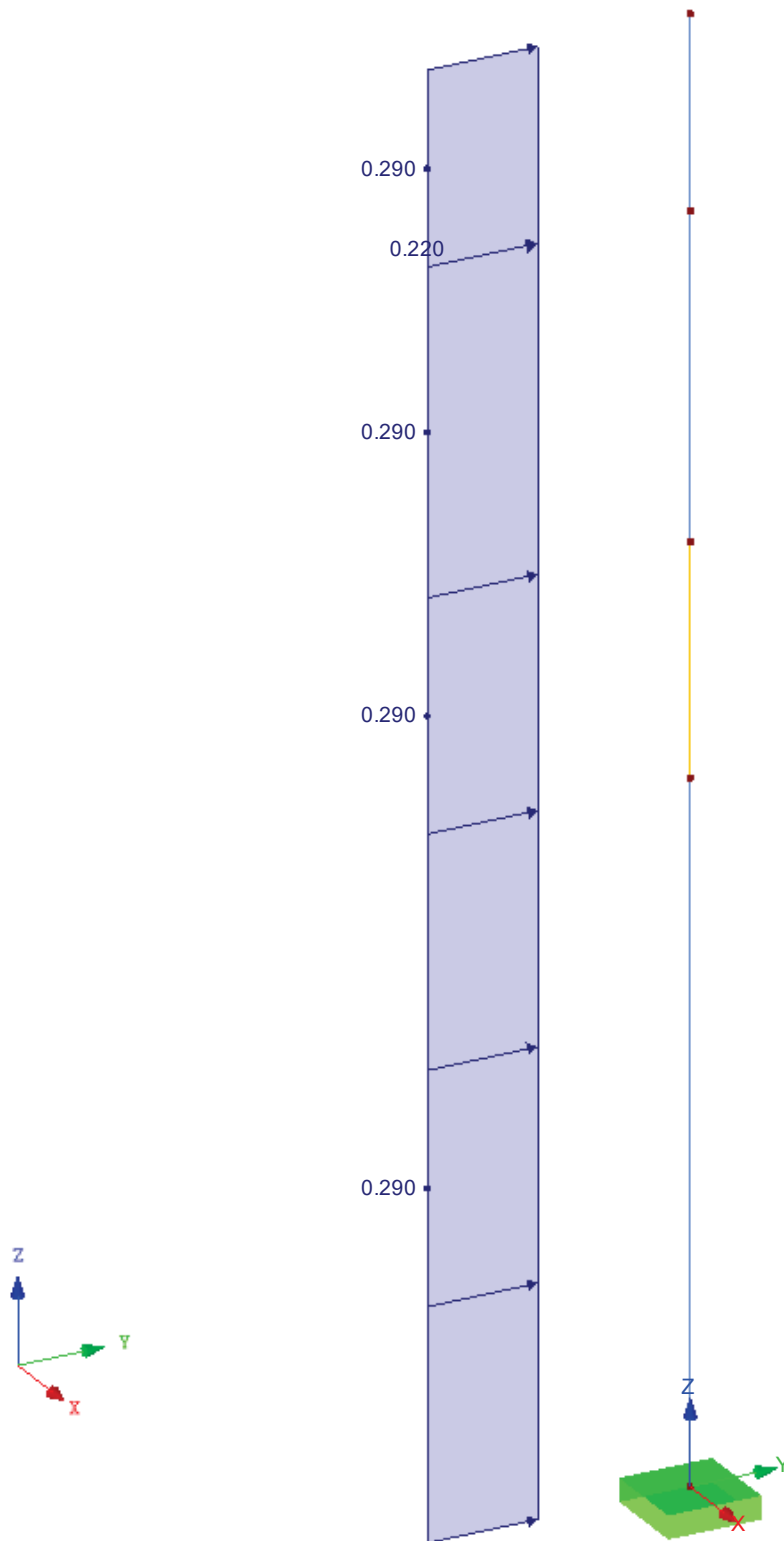
Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ LF9: WIND W6 - WINDZONE 4 - RICHTUNG Y

LF9 : Wind W6 - Windzone 4 - Richtung Y
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



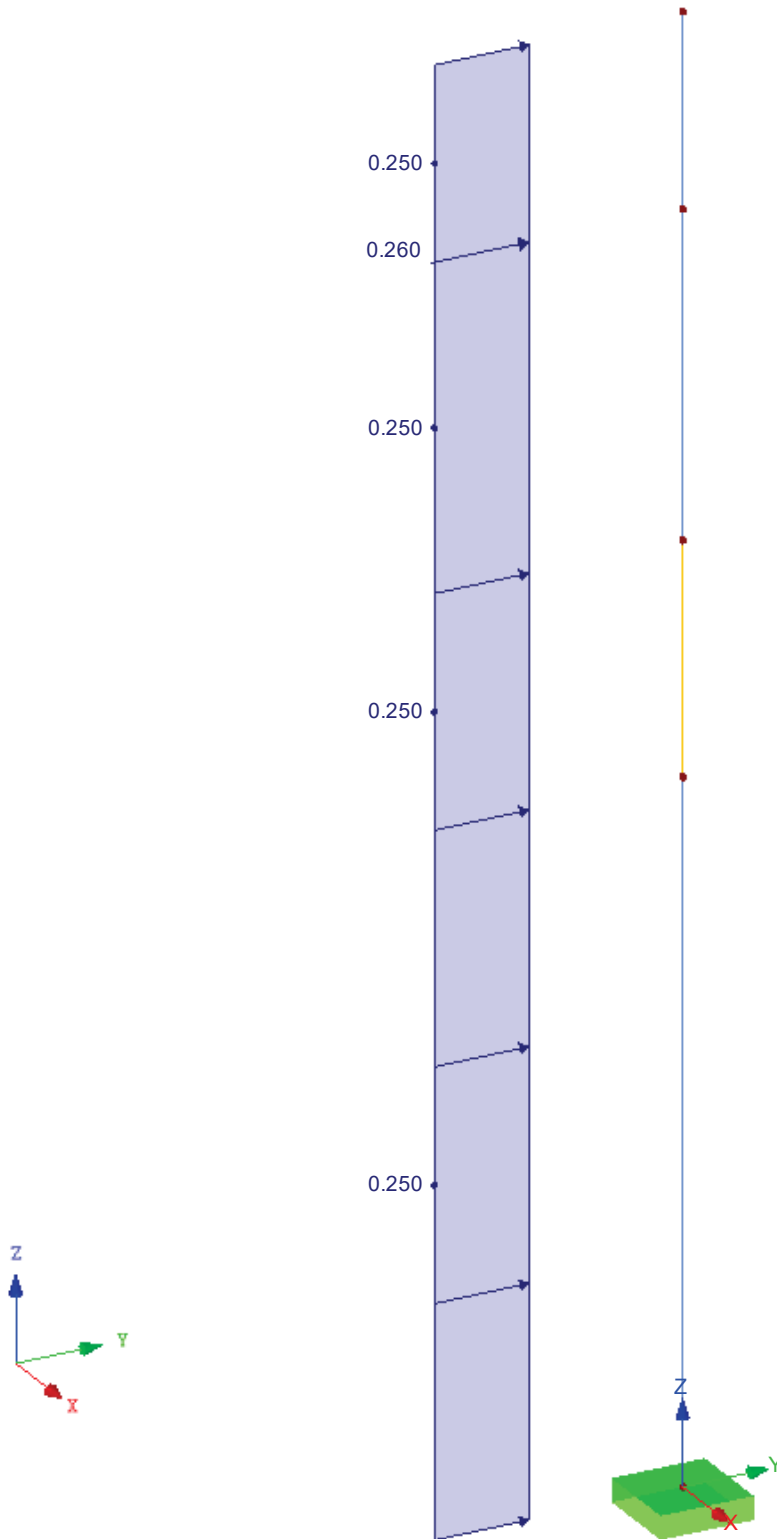
Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ LF10: WIND - ZUGDURCHFAHRT

LF10 : Wind - Zugdurchfahrt
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Ergebniskombinationen

Knoten Nr.	EK		Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
			P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
1	EK1	Max	1.02	1.78	-0.83	0.00	1.01	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	0.00	0.00	-1.20	-2.07	0.00	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK2	Max	0.68	1.18	-0.61	0.00	0.67	0.00	GZG - Charakteristisch
		Min	0.00	0.00	-0.86	-1.38	0.00	0.00	GZG - Charakteristisch
	EK3	Max	0.14	0.15	-0.61	0.00	0.13	0.00	GZG - Häufig
		Min	0.00	0.00	-0.66	-0.17	0.00	0.00	GZG - Häufig
	EK4	Max	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
		Min	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
	EK9	Max	1.02	1.78	-0.83	0.00	1.01	0.00	GZT - Windzone 4
		Min	0.00	0.00	-1.20	-2.07	0.00	0.00	GZT - Windzone 4
	EK10	Max	0.68	1.78	-0.61	0.00	0.67	0.00	GZG - Windzone 4
		Min	0.00	0.00	-1.01	-2.07	0.00	0.00	GZG - Windzone 4

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ SCHNITTGRÖSSEN N, LAGERREAKTIONEN

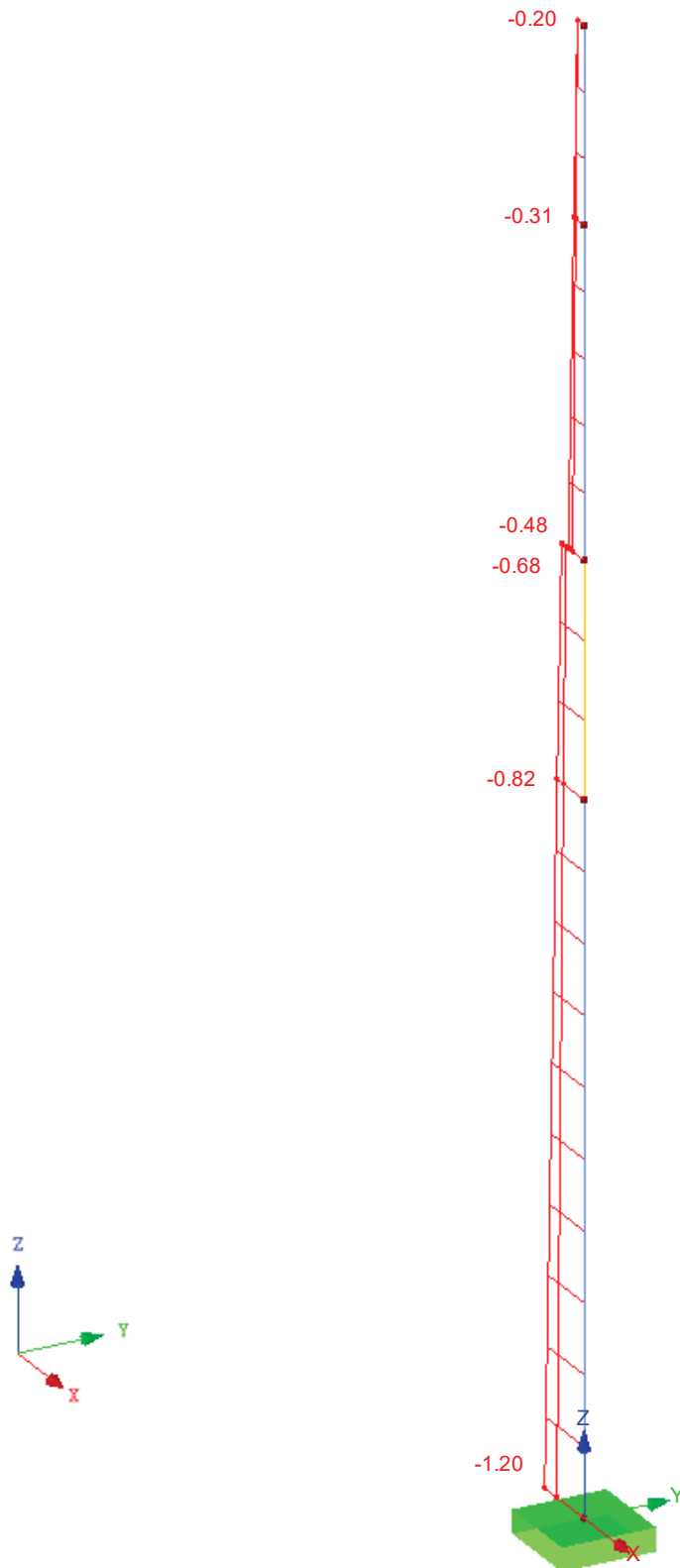
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen N

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max N: -0.20, Min N: -1.20 [kN]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ SCHNITTGRÖSSEN V_y , LAGERREAKTIONEN

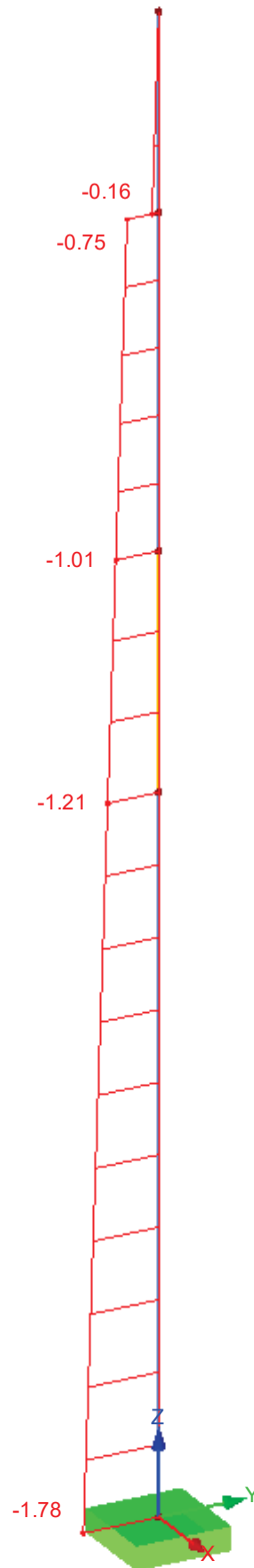
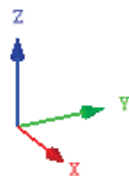
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen V_y

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max V_y : 0.00, Min V_y : -1.78 [kN]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z , LAGERREAKTIONEN

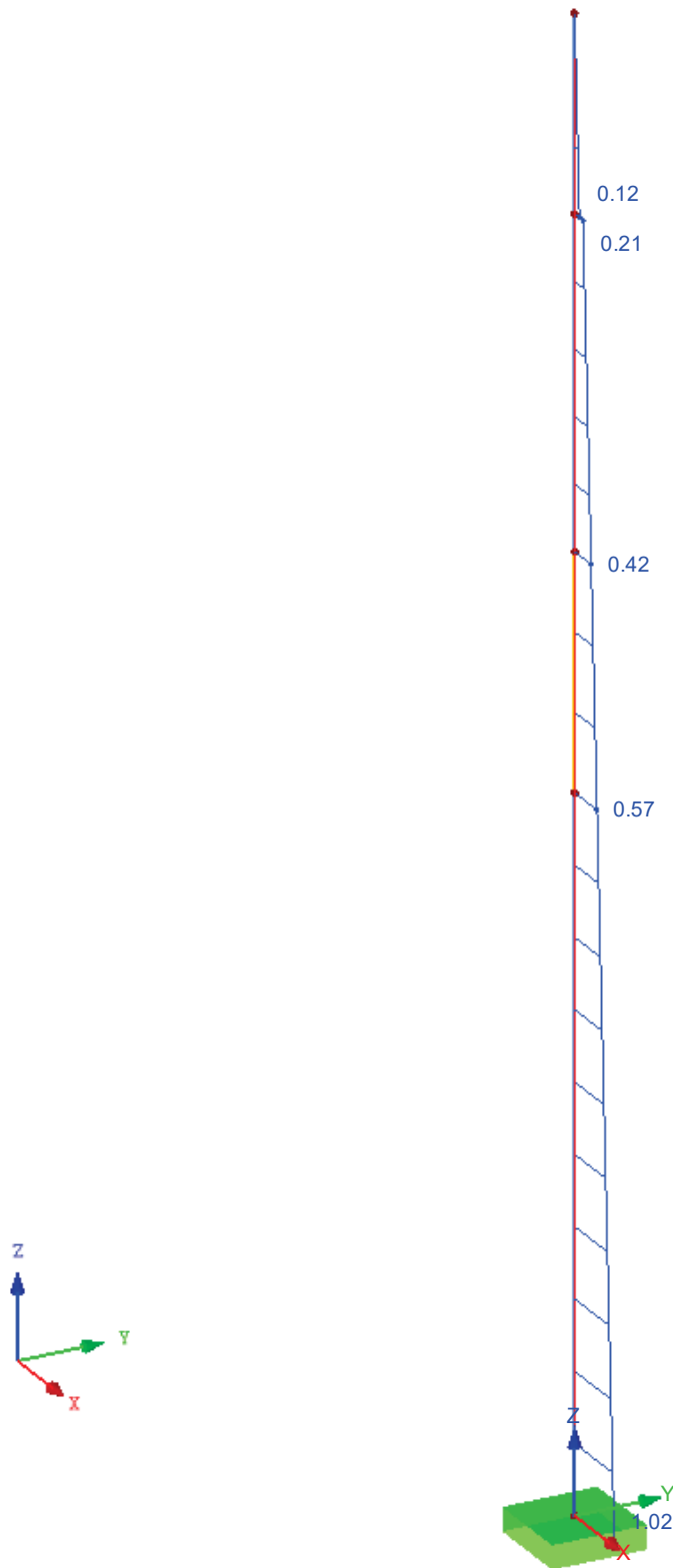
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen V-z

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max V-z: 1.02, Min V-z: 0.00 [kN]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ SCHNITTGRÖSSEN M_T , LAGERREAKTIONEN

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen M-T
Lagerreaktionen[kN]
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M-T: 0.00, Min M-T: 0.00 [kNm]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ SCHNITTGRÖSSEN M_y , LAGERREAKTIONEN

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen M_y

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M_y : 0.00, Min M_y : -1.01 [kNm]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

■ SCHNITTGRÖSSEN M_z , LAGERREAKTIONEN

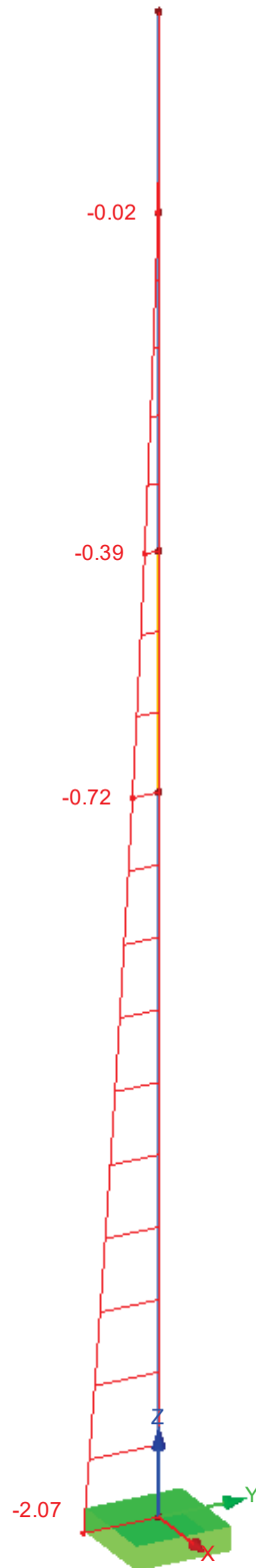
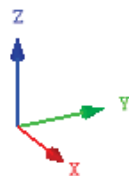
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen M-z

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M-z: 0.00, Min M-z: -2.07 [kNm]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

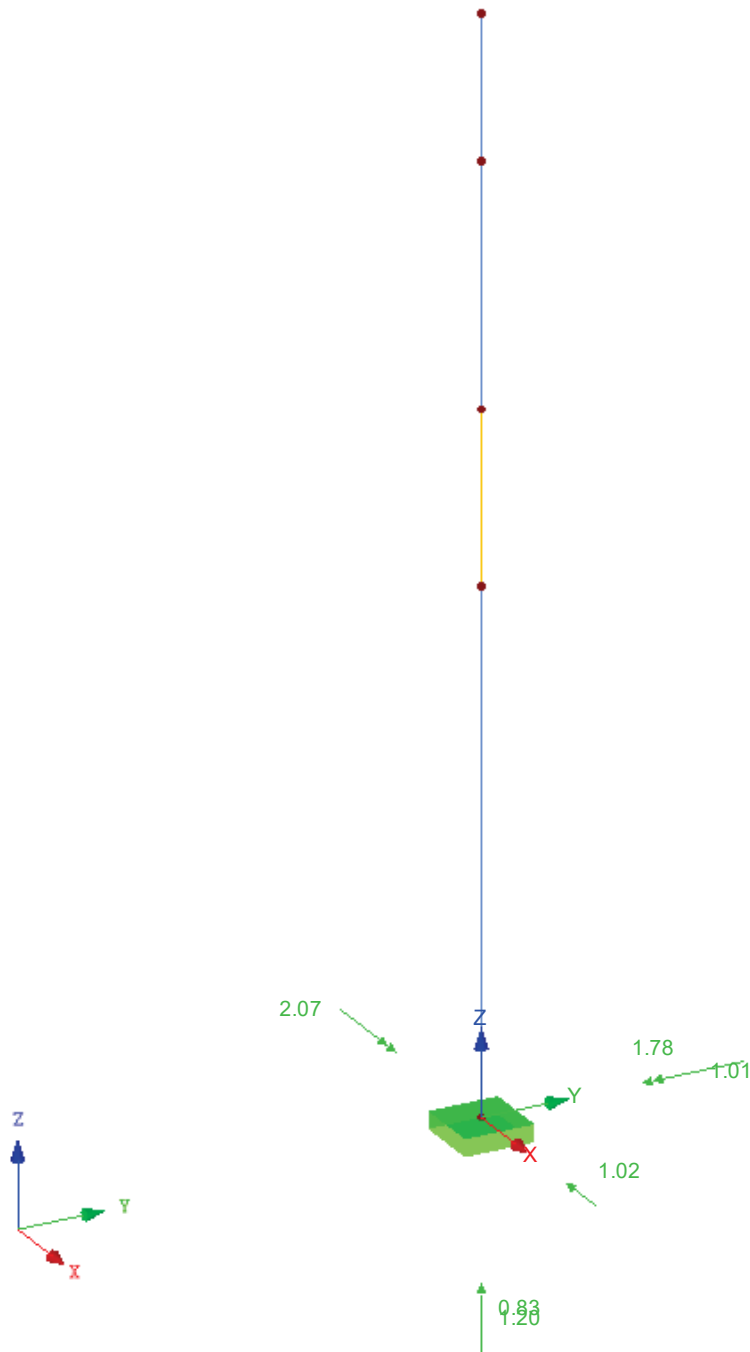
LAGERREAKTIONEN

EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 1.02, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 1.78, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -0.83, Min P-Z': -1.20 kN
Max M-X': 0.00, Min M-X': -2.07 kNm
Max M-Y': 1.01, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.00, Min M-Z': 0.00 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

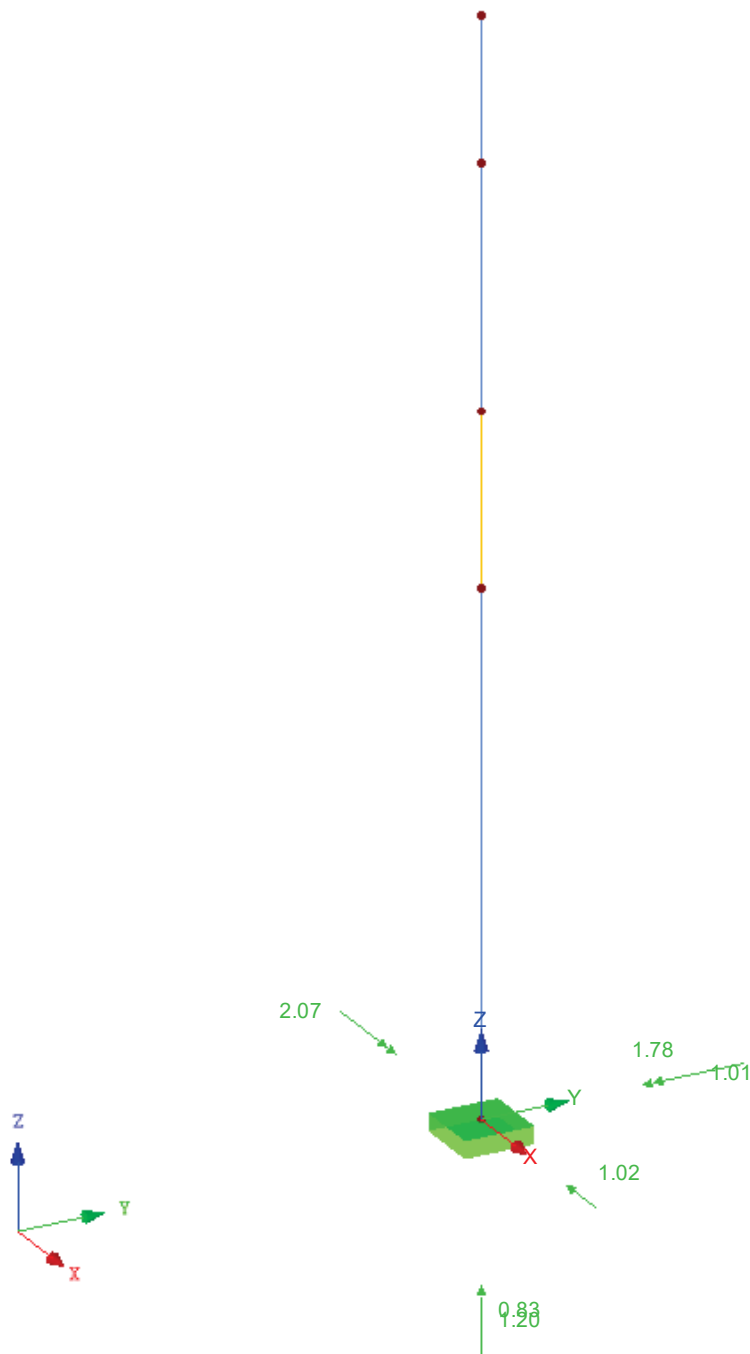
LAGERREAKTIONEN

EK9 : GZT - Windzone 4

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 1.02, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 1.78, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -0.83, Min P-Z': -1.20 kN
Max M-X': 0.00, Min M-X': -2.07 kNm
Max M-Y': 1.01, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.00, Min M-Z': 0.00 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ Minimast

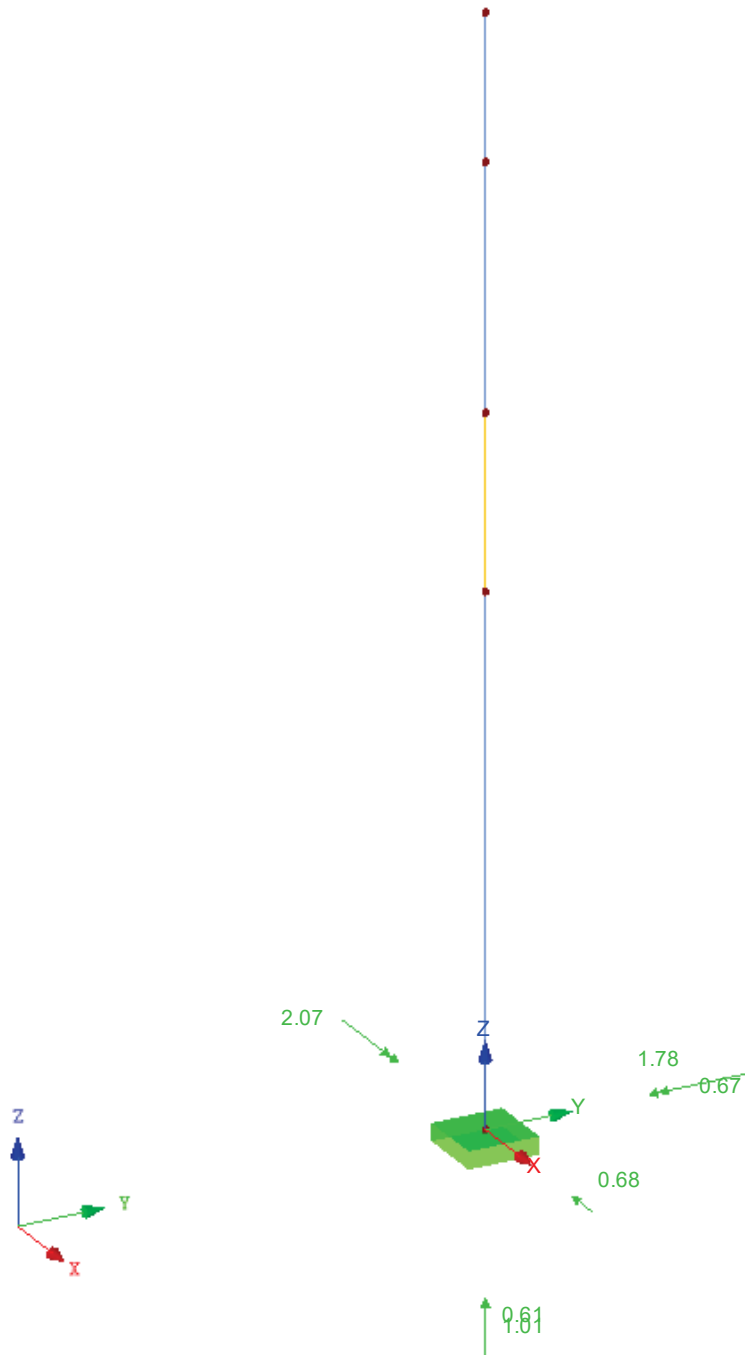
LAGERREAKTIONEN

EK10 : GZG - Windzone 4

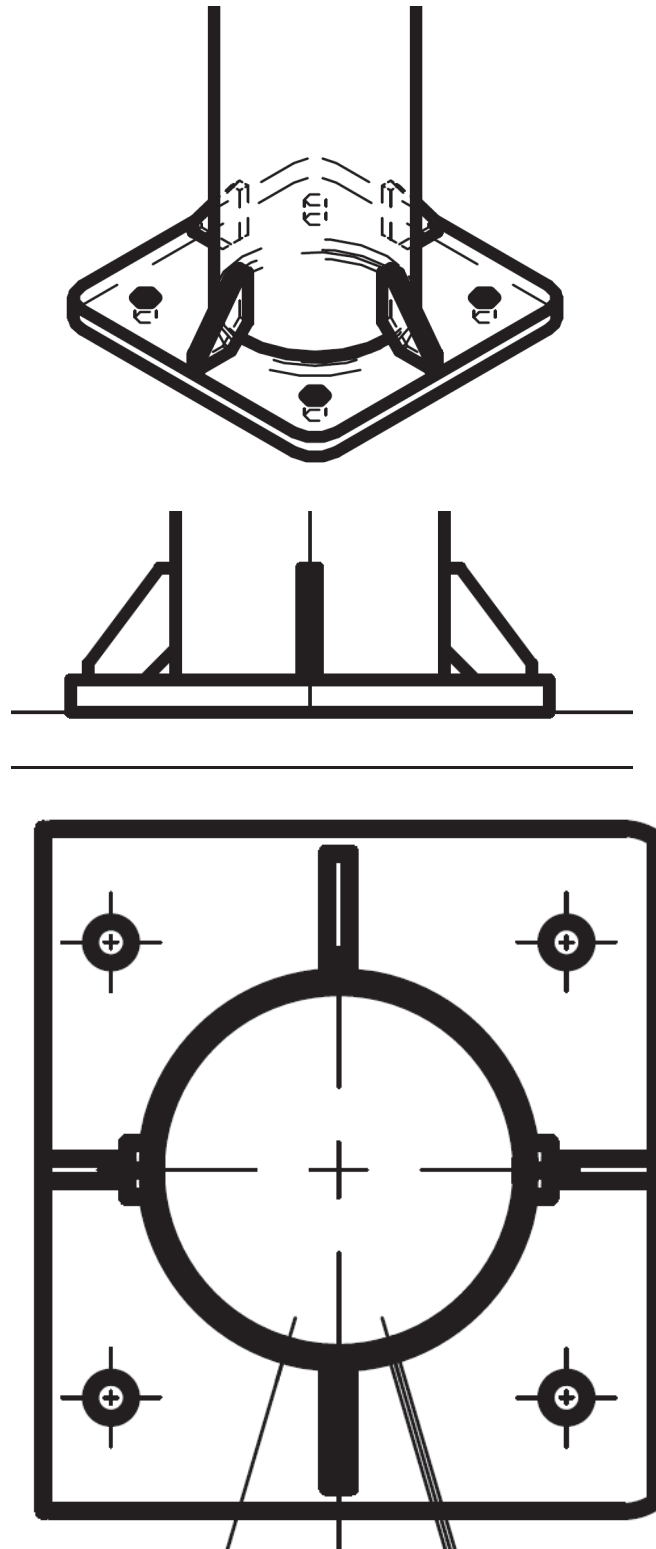
Lagerreaktionen[kN], [kNm]

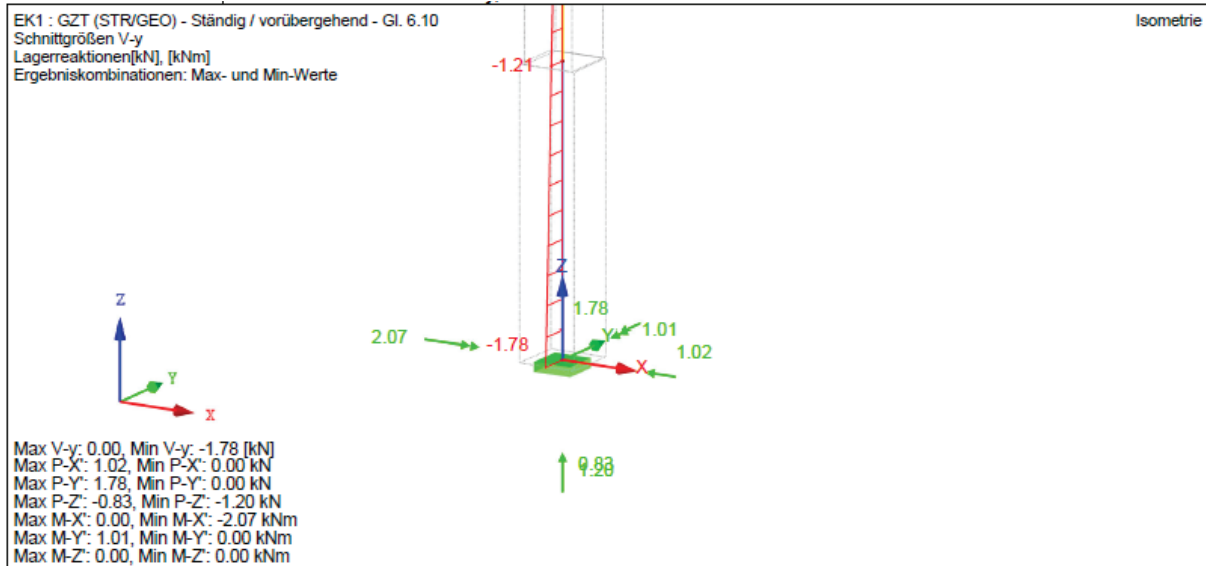
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 0.68, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 1.78, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -0.61, Min P-Z': -1.01 kN
Max M-X': 0.00, Min M-X': -2.07 kNm
Max M-Y': 0.67, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.00, Min M-Z': 0.00 kNm

Anschluss Stützenfußplatte**gewählt: 4x Schrauben M16 8.8****Stirnplatte 300x300x20mm**

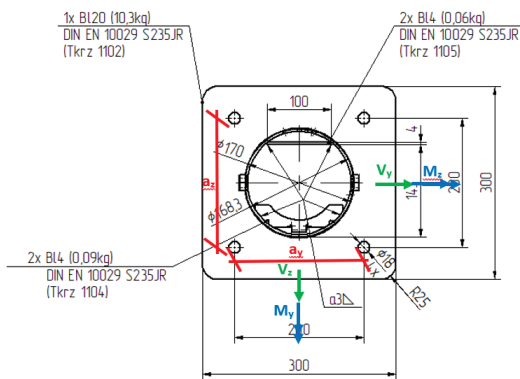


4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Ergebniskombinationen

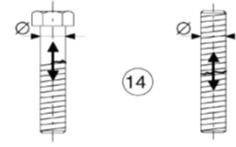
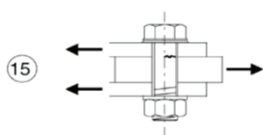
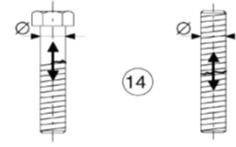
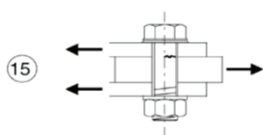
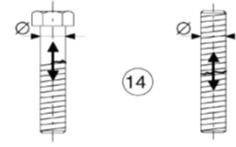
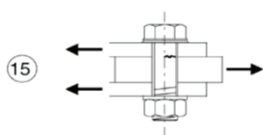
Knoten Nr.	EK		Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
			P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
1	EK1	Max	1.02	1.78	-0.83	0.00	1.01	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
		Min	0.00	0.00	-1.20	-2.07	0.00	0.00	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
	EK2	Max	0.68	1.18	-0.61	0.00	0.67	0.00	GZG - Charakteristisch
		Min	0.00	0.00	-0.86	-1.38	0.00	0.00	GZG - Charakteristisch
	EK3	Max	0.14	0.15	-0.61	0.00	0.13	0.00	GZG - Häufig
		Min	0.00	0.00	-0.66	-0.17	0.00	0.00	GZG - Häufig
	EK4	Max	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
		Min	0.00	0.00	-0.61	0.00	0.00	0.00	GZG - Quasi-ständig
	EK9	Max	1.02	1.78	-0.83	0.00	1.01	0.00	GZT - Windzone 4
		Min	0.00	0.00	-1.20	-2.07	0.00	0.00	GZT - Windzone 4
EK10	Max	0.68	1.18	-0.61	0.00	0.67	0.00	0.00	GZG - Windzone 4
	Min	0.00	0.00	-0.86	-1.38	0.00	0.00	0.00	GZG - Windzone 4

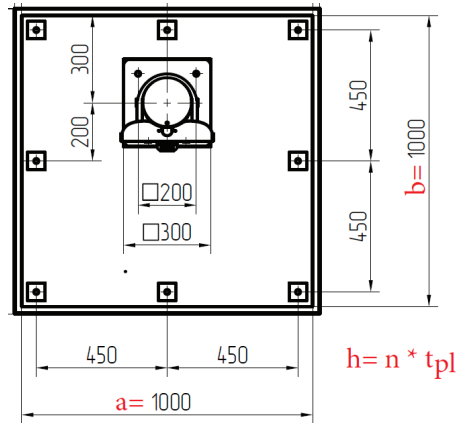
Anschluss Berechnung



Schraubenfestigkeitsklasse		8.8	
Steckgrenze der Schrauben	f_{yb}	64,00	kN/cm ²
Zugfestigkeit der Schrauben	f_{ub}	80,00	kN/cm ²
Schraubengröße		M16	
Schaftdurchmesser	d	1,60	cm
Lochdurchmesser	d ₀	1,80	cm
Schaftquerschnitt	A	2,01	cm ²
Spannungsquerschnitt	A _s	1,57	cm ²
Stahltyp		S235	
Steckgrenze für Stahl	$f_{y,k}$	23,50	kN/cm ²
Zugfestigkeit für Stahl	$f_{u,k}$	36,00	kN/cm ²
Teilsicherheitswert (Stahlquerschnitt)	γ_{M0}	1,00	
Teilsicherheitswert (Schrauben, Bolzen, Schweißnähten)	γ_{M2}	1,25	
Einwirkungen			
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	101,00	kNcm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	207,00	kNcm
Abscherkraft	$V_{y,Ed}$	1,02	kN
Abscherkraft	$V_{z,Ed}$	1,78	kN
Schraubenabstand	a_y	20,00	cm
Schraubenabstand	a_z	20,00	cm
Anzahl die Schrauben (für Abscheren)	n	4,00	
Kraft pro Schraube - Zugkraft	$F_{t,Ed} = 0,5 \cdot \left(\frac{M_{y,Ed}}{a_y} + \frac{M_{z,Ed}}{a_z} \right)$	$F_{t,Ed}$	7,70 kN
Kraft pro Schraube - Abscheren	$F_{v,Ed} = \frac{\sqrt{V_{y,Ed}^2 + V_{z,Ed}^2}}{n}$	$F_{v,Ed}$	0,51 kN

Grenzabscherkraft der Schrauben			
Beiwert	α_v	0,60	
Schaftquerschnitt / Spannungsquerschnitt	A / A_s	1,57	cm ²
Abscheren je Scherfuge $F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}}$	$F_{v,Rd}$	60,29	kN
Nachweis $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$		0,01	
Nachweis erfüllt			
Grenzzugkraft der Schrauben			
Beiwert	k_2	0,90	
Zug $F_{t,Rd} = \frac{k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}}$	$F_{t,Rd}$	90,43	kN
Nachweis $\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1,0$		0,09	
Nachweis erfüllt			
Nachweis für kombinierte Beanspruch			
Nachweis $\frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} + \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$		0,07	
Nachweis erfüllt			
Durchstanzen			
Mittelwert aus Eckmaß und Schlüsselweite des Schraubenkopfes oder der Schraubenmutter	d_m	2,32	cm
Blechdicke	t_p	2,00	cm
Grenzdurchstanzkräfte $B_{p,Rd} = 0,6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u / \gamma_{M2}$	$B_{p,Rd}$	251,89	kN
Nachweis $\frac{F_{t,Ed}}{B_{p,Rd}} \leq 1,0$		0,03	
Nachweis erfüllt			

Ermüdungsnachweise																								
Teilsicherheitswert		V_{Ff}	1,00																					
Teilsicherheitswert		V_{Mf}	1,15																					
<table><tr><th>Kerbfall</th><th colspan="2">Konstruktionsdetail</th></tr><tr><td>50</td><td>Größenabhängigkeit für $\varnothing > 30 \text{ mm}$: $k_s = (30/\varnothing)^{0,25}$</td><td></td></tr><tr><td>100 $m=5$</td><td colspan="2"></td></tr></table>		Kerbfall	Konstruktionsdetail		50	Größenabhängigkeit für $\varnothing > 30 \text{ mm}$: $k_s = (30/\varnothing)^{0,25}$		100 $m=5$																
Kerbfall	Konstruktionsdetail																							
50	Größenabhängigkeit für $\varnothing > 30 \text{ mm}$: $k_s = (30/\varnothing)^{0,25}$																							
100 $m=5$																								
Bezugswert der Ermüdungsfestigkeit		$\Delta\sigma_C$	5,00	kN/cm^2																				
Bezugswert der Ermüdungsfestigkeit		$\Delta\tau_C$	10,00	kN/cm^2																				
Kraft pro Schraube - Zugkraft		$F_{t,Ed}$	7,70	kN																				
Kraft pro Schraube - Abscheren		$F_{v,Ed}$	0,51	kN																				
<table><tr><th colspan="5">Regel Vorspannkräfte gemäß DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12</th></tr><tr><th>Maße</th><th>M12</th><th>M16</th><th>M20</th><th>M24</th></tr><tr><td>Regelvorspannkraft 8.8 F_{p,C^*}</td><td>35</td><td>70</td><td>110</td><td>150</td></tr><tr><td>Regelvorspannkraft 10.9 F_{p,C^*}</td><td>50</td><td>100</td><td>160</td><td>220</td></tr></table>					Regel Vorspannkräfte gemäß DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12					Maße	M12	M16	M20	M24	Regelvorspannkraft 8.8 F_{p,C^*}	35	70	110	150	Regelvorspannkraft 10.9 F_{p,C^*}	50	100	160	220
Regel Vorspannkräfte gemäß DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12																								
Maße	M12	M16	M20	M24																				
Regelvorspannkraft 8.8 F_{p,C^*}	35	70	110	150																				
Regelvorspannkraft 10.9 F_{p,C^*}	50	100	160	220																				
Regelvorspannkraft		F_{p,C^*}	70,00	kN																				
Angesetzte Vorspannkraft		F_V	70,00	kN																				
<table><tr><th>Nutzungsdauer in Jahren</th><th>50</th><th>60</th><th>70</th><th>80</th><th>90</th><th>100</th><th>120</th></tr><tr><td>Beiwert λ_3</td><td>0,871</td><td>0,903</td><td>0,931</td><td>0,956</td><td>0,979</td><td>1,00</td><td>1,037</td></tr></table>					Nutzungsdauer in Jahren	50	60	70	80	90	100	120	Beiwert λ_3	0,871	0,903	0,931	0,956	0,979	1,00	1,037				
Nutzungsdauer in Jahren	50	60	70	80	90	100	120																	
Beiwert λ_3	0,871	0,903	0,931	0,956	0,979	1,00	1,037																	
Schädenäquivalenzfaktor		$\lambda = \lambda_3$	0,871																					
Spannungsschwingbreite $\Delta\sigma_p = \frac{F_{t,Ed} - F_V}{A_s}$		$\Delta\sigma_p$	-39,68	kN/cm^2																				
Konfigurationsfaktor		ϕ_2	1,00																					
$\Delta\sigma_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_p$		$\Delta\sigma_{E2}$	-34,56	kN/cm^2																				
Nachweis $\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\sigma_{E2}}{\frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}}} \leq 1,0$			0,79																					
Vorspannkraft größer als Zugkraft - keine Ermüdungsbeanspruch		Nachweis erfüllt																						
Spannungsschwingbreite $\Delta\tau_p = \frac{F_{v,Ed}}{\alpha_v \cdot A_s}$		$\Delta\tau_p$	0,54	kN/cm^2																				
$\Delta\tau_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta\tau_p$		$\Delta\tau_{E2}$	0,47	kN/cm^2																				
Nachweis $\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E2}}{\frac{\Delta\tau_C}{\gamma_{Mf}}} \leq 1,0$			0,05																					
		Nachweis e																						

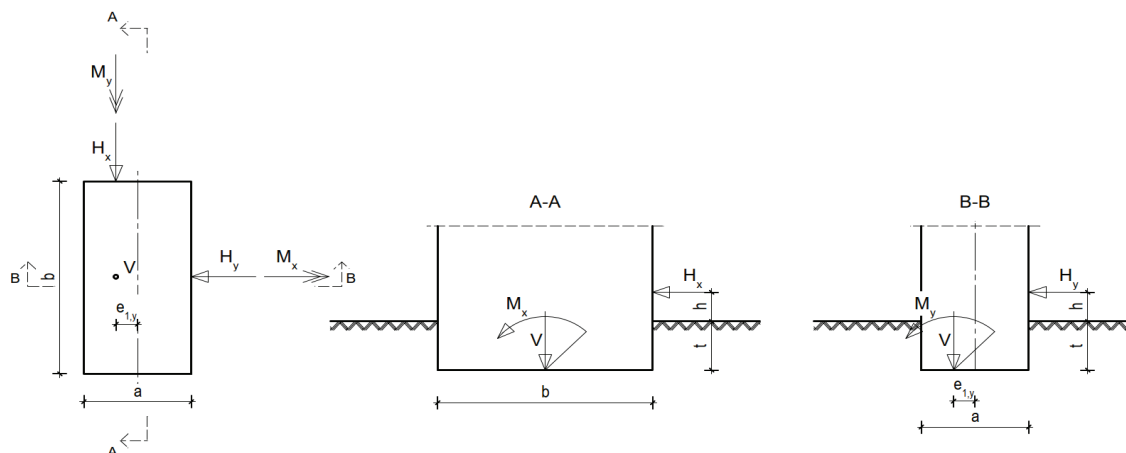
Fundamente – Windzone 4 (ungünstigster Fall)**Fall 1 – Stahlplattenfundament a/b = 100x100 cm**
- Mast exzentrisch

$$n = 15$$

$$t_{pl} = 4 \text{ mm}$$

$$h = 15 \cdot 0,004 = 0,060 \text{ m}$$

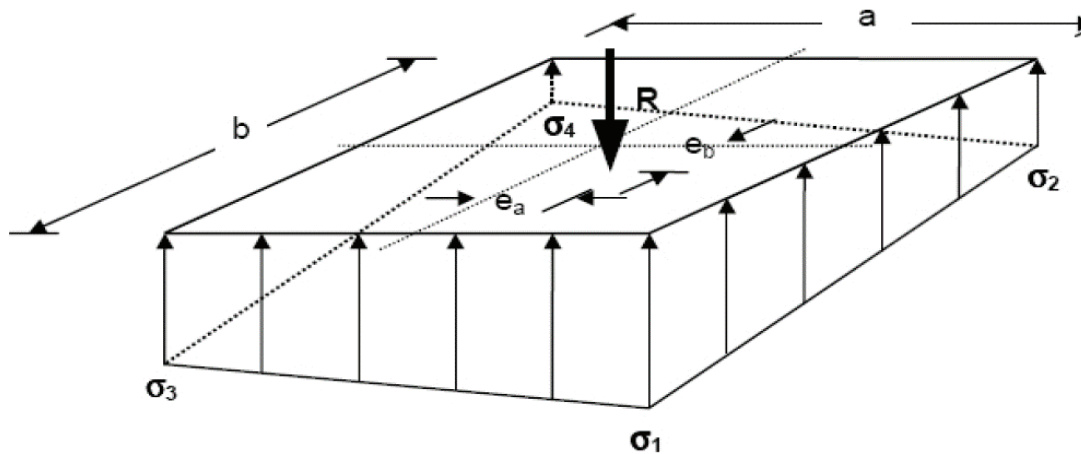
Windzone 4 - Platten 100x100cm - Mast exzentrisch Bemessung - Kippsicherheit



Anzahl der Fundamentplatten	n	15,00	
Dicke der Fundamentplatten	t_{pl}	0,004	m
Fundamentplattenbreite	a	1,00	m
Fundamentplattenlänge	b	1,00	m
Fundamentplattendicke	$t = n \cdot t_{pl}$	0,060	m
Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament	h	0,00	m
Exzentrizität in y-Achse	$e_{1,y}$	0,20	m
Eigengewicht der Fundamentplatten	$G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$	$G_{k,Fund}$	4,71 kN
Nachweis der Tragfähigkeit (GZT)			
ständige Last	V_G	0,83	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ed,x}$	1,01	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ed,y}$	2,07	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ed,x}$	1,02	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ed,y}$	1,78	kN
Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E)	$\gamma_{G,dst}$	1,10	
Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R)	$\gamma_{G,stb}$	0,90	
treibendes Moment	$M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$	$M_{Ed,x,dst}$	1,08 kNm
treibendes Moment	$M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$	$M_{Ed,y,dst}$	2,19 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,x,dst}$	2,49 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,y,stb} = \left(G_{k,fund} \cdot \frac{a}{2} + V_G \cdot \left(\frac{a}{2} - e_{1,y} \right) \right) \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,y,dst}$	2,34 kNm
Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse	$\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$	0,43	Nachweis erfüllt
Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse	$\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$	0,93	Nachweis erfüllt

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG)			
ständige Last	$V_{G,ständig}$	0,61	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ek,x}$	0,67	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ek,y}$	1,38	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,x}$	0,68	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ek,y}$	1,18	kN
Nachweis der 2. Kernweite			
$M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$	$M_{Ek,x,GZG}$	0,71	kNm
$M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y} + V_{G,ständig} \cdot e_{1,y}$	$M_{Ek,y,GZG}$	1,57	kNm
$e_{q,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{q,x}$	0,13	m
$e_{q,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{q,y}$	0,30	m
$\frac{e_{q,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$		0,40	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{q,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$		0,89	
	Nachweis erfüllt		
Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge)			
$M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$	$M_{Ek,ständig,x}$	0,31	kNm
$M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \left(\frac{a}{2} + e_{1,y}\right)$	$M_{Ek,ständig,y}$	0,43	kNm
$e_{g,x} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,x}$	0,06	m
$e_{g,y} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,y}$	0,09	m
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$		0,39	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$		0,54	
	Nachweis erfüllt		

Bodenpressung



$e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$		e_x	0,13	m
$e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$		e_y	0,30	m
Beiwert		e_x / b	0,13	
Beiwert		e_y / a	0,30	

$\frac{e_b}{b}$	μ - Werte																
0,32	3,70	3,93	4,17	4,43	4,70	4,99											
0,30	3,33	3,54	3,75	3,98	4,23	4,49	4,78	5,09	5,43								
0,28	3,03	3,22	3,41	3,62	3,84	4,08	4,35	4,63	4,94	5,28	5,66						
0,26	2,78	2,95	3,13	3,32	3,52	3,74	3,98	4,24	4,53	4,84	5,19	5,57					
0,24	2,56	2,72	2,88	3,06	3,25	3,46	3,68	3,92	4,18	4,47	4,79	5,15	5,55				
0,22	2,38	2,53	2,68	2,84	3,02	3,20	3,41	3,64	3,88	4,15	4,44	4,77	5,11	5,57			
0,20	2,22	2,36	2,50	2,66	2,82	2,99	3,18	3,39	3,62	3,86	4,14	4,44	4,79	5,19	5,66		
0,18	2,08	2,21	2,35	2,49	2,64	2,80	2,98	3,17	3,38	3,61	3,86	4,15	4,47	4,84	5,28		
0,16	1,96	2,08	2,21	2,34	2,48	2,63	2,80	2,97	3,17	3,38	3,62	3,88	4,18	4,53	4,94	5,43	
0,14	1,84	1,96	2,08	2,21	2,34	2,48	2,63	2,79	2,97	3,17	3,39	3,64	3,92	4,24	4,63	5,09	
0,12	1,72	1,84	1,96	2,08	2,21	2,34	2,48	2,63	2,80	2,98	3,18	3,41	3,68	3,98	4,35	4,78	
0,10	1,60	1,72	1,84	1,96	2,08	2,20	2,34	2,48	2,63	2,80	2,99	3,20	3,46	3,74	4,08	4,49	4,99
0,08	1,48	1,60	1,72	1,84	1,96	2,08	2,21	2,34	2,48	2,64	2,82	3,02	3,25	3,52	3,84	4,23	4,70
0,06	1,36	1,48	1,60	1,72	1,84	1,96	2,08	2,21	2,34	2,49	2,66	2,84	3,06	3,32	3,62	3,98	4,43
0,04	1,24	1,36	1,48	1,60	1,72	1,84	1,96	2,08	2,21	2,35	2,50	2,68	2,88	3,13	3,41	3,75	4,17
0,02	1,12	1,24	1,36	1,48	1,60	1,72	1,84	1,96	2,08	2,21	2,36	2,53	2,72	2,95	3,22	3,54	3,93
0,00	1,00	1,12	1,24	1,36	1,48	1,60	1,72	1,84	1,96	2,08	2,22	2,38	2,56	2,78	3,03	3,33	3,70
$\frac{e_a}{a}$	0,00	0,02	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14	0,16	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32

Beiwert		μ	5,09	
maximale Bodenpressung	$\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$	σ	28,20	kN/m ²

Biegung der Stahlplatten				
	$c_x = \frac{a}{2} - e_x$	$c_y = \frac{a}{2} - e_y$		m
Einwirkendes Moment	$M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$	$M_{l,y}$	2,07	kNm
Einwirkendes Moment	$M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$	$M_{l,x}$	2,56	kNm
Steckgrenze für Stahl		$f_{y,k}$	235000	kN/m ²
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$	$M_{pl,x}$	14,10	kNm
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$	$M_{pl,y}$	14,10	kNm
Nachweis	$\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$		0,33	
		Nachweis erfüllt		

PANEL

Technology	13" E Ink Monochrome
Active Area	270.4 (H) x 202.8 (V) mm
Resolution	1600 x 1200 px
Pixel Pitch (H) x (V)	0.169 x 0.169 mm
Contrast Ratio	10:1 (Min.) 16:1 (Typ.) 9:1 (Min, 70° viewing angle)
White Reflectance	45%
Viewing Angle	> 160°
Number of Grey	16 Grey Level – 4bit (monochrome) from 0°C to 50°C 2 Frey Level – 1bit (monochrome) from -20°C to 0°C
Solar Load	800 W/m ² (incident solar radiation) 1150 W/m ² (ambient solar radiation)

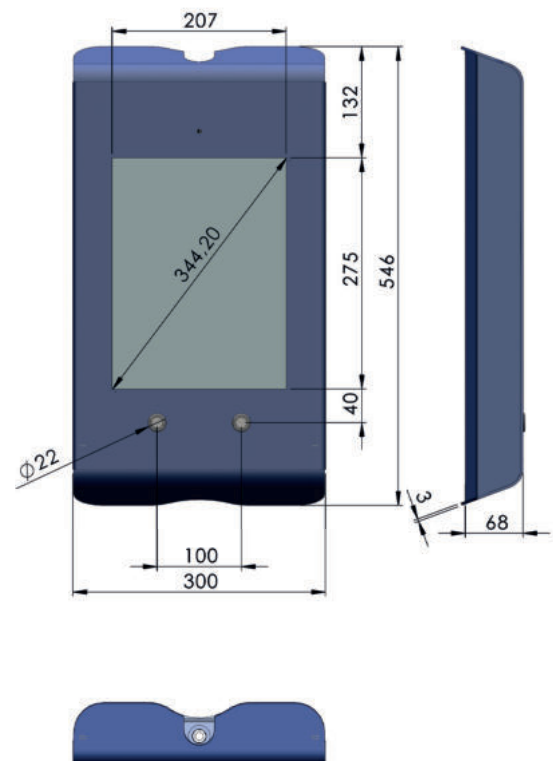
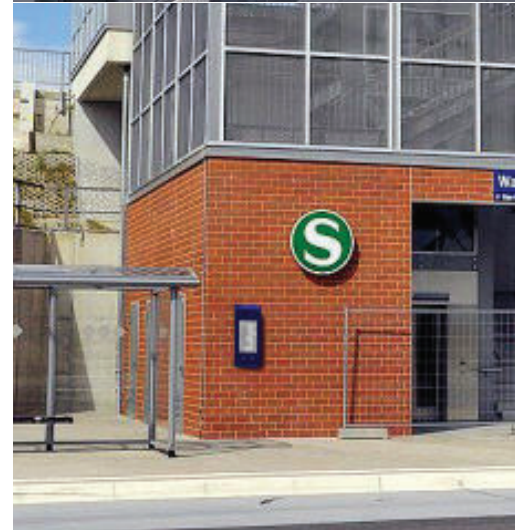
Operating Temperature (4bit images)	0°C to +50°C
Operating Temperature (1bit images)	-20°C to 0°C
Storage Temperature	-40°C to +60°C
Relative Humidity	5-95% non-condensing
Front Light	Luminance: 20 nits (Max.) Uniformity: 50% - 60%
Front Light Reliability	50 Kh at 75% of original luminance value
Power Consumption	<10 W
IP Rate	IP65 (Display) IP67 (Connectors and Buttons)
IK Rate	Mechanical Chassis: IK10 Display front glass: IK08

Weight	15 Kg
External Dimensions	300 x 546 x 68 (without fixing brackets)
Front Glass	4mm Thermal Hardened Anti-glare optically bonded glass

Software Architecture	Linux OS
Content Management	HTML, JS, CSS (web page), JSON (LoRa), radio protocols (DAB+)
Connectivity	POE Line 100Mbit/sec (M12 input connector, IEEE Std 802.3-2018)
Diagnostic	Possibility to remotely manage diagnostic data log
Sensors	Internal temperature, Internal humidity, External Ambient Light, Shock/Acceleration (USB and I2C port available for other additional sensors)

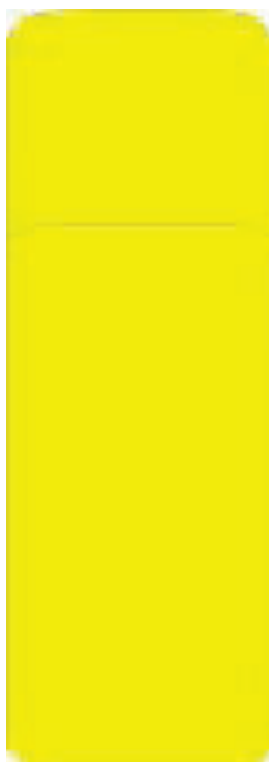
CERTIFICATION

CE
EN55032 (EN61000-6-4)
EN55035 (EN61000-4-...)
EN61000-3-2
EN61000-3-3
EN62368-1
DIN1055-4
DIN1055-5
RoHS 2011/65/EU
Recycle 2012/19/UE



Der Sprachausgabetaster
Technische Dokumentation Version 1.1

Sprachausgabetaster



- **Mechanischer Taster**
- **Sprachausgabe**

2 Montage

2.1 Allgemeine Hinweise zur Montage

Beachten Sie vor der Montage eines Tasters,

- welche Standortbedingungen vorliegen (Verkehrinsel, vielbefahrene Kreuzung, Anzahl der Lichtsignal-Anlagen, etc.)
- die Anzahl der in der näheren Umgebung bereits angebrachten oder noch anzubringenden Taster

2.2 Gerät öffnen und zur Montage vorbereiten

- Lösen Sie die zwei Innensechskantschrauben mit dem mitgelieferten Innensechskantschlüssel an der Unterseite des Deckels.
- Nehmen Sie den Deckel ab.

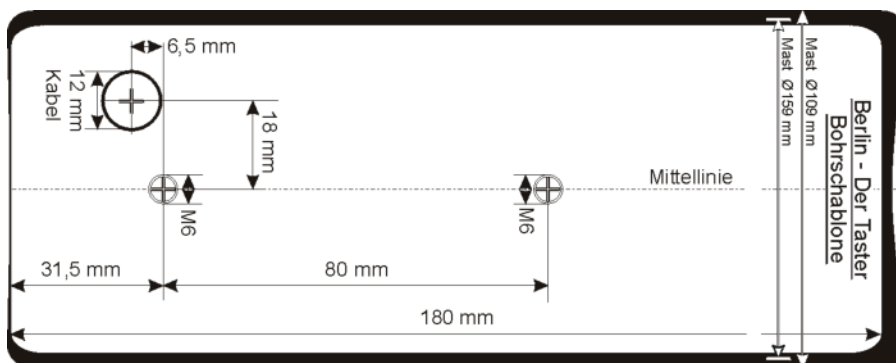
Sie haben nun freien Zugriff zum Befestigen des Gehäuses am Mast der Straßenverkehrs-Signalanlage.

2.3 Gehäuse

Es sollte darauf geachtet werden, dass der Streubereich des akustischen Signals nicht zu groß wird, da es sonst Schwierigkeiten mit Anwohnern (Lärmbelästigung) geben kann.

Die am Taster vormontierten Adapter sind variabel für Mastdurchmesser von 90 bis 250 Millimeter geeignet.

Für die Montage auf ebenen Flächen existiert eine besondere Adapterplatte, die kurzfristig beim Hersteller abgerufen werden kann.



Diese Bohrschablone liegt als lösbarer Aufkleber jedem Gerät bei. Darstellung hier nicht 1:1!!!

Kleben Sie die mitgelieferte Bohrschablone an die Stelle, wo sie den Taster montieren wollen. Nun müssen Sie die eingezeichneten Bohrungen, die Sie auf der Schablone finden durchführen und die dafür vorgesehenen Gewinde in den Masten schneiden.

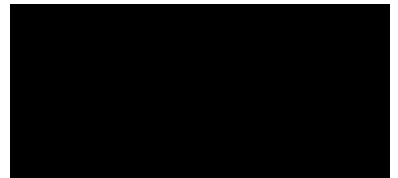
Bevor Sie den Taster mit dem mitgelieferten Innensechskantschlüssel montieren, muss das Anschlusskabel durch die Bohrung geführt werden.

Es wird empfohlen den Taster mit einem Drehmoment von 2,5 Nm zu befestigen.

Als Letztes ist der Deckel wieder am Taster zu befestigen.

3 Anschließen

Im Folgenden wird das Anschließen des Sprachausgabetasters beschrie



3.1 Anschlüsse

Klemmen Sie die Anschlussleitung gem. Tabelle an:

Ader	Potenzial	Beschreibung
1	+	Anschluss des akustischen Signals
2	-	
3	Eingang Steuergerät	Nur beim BM Taster: Anschluss des mechanischen Tasters für eine Anforderung
4	Eingang Steuergerät	

4 Technische Daten

Zulässige Umgebungstemperatur

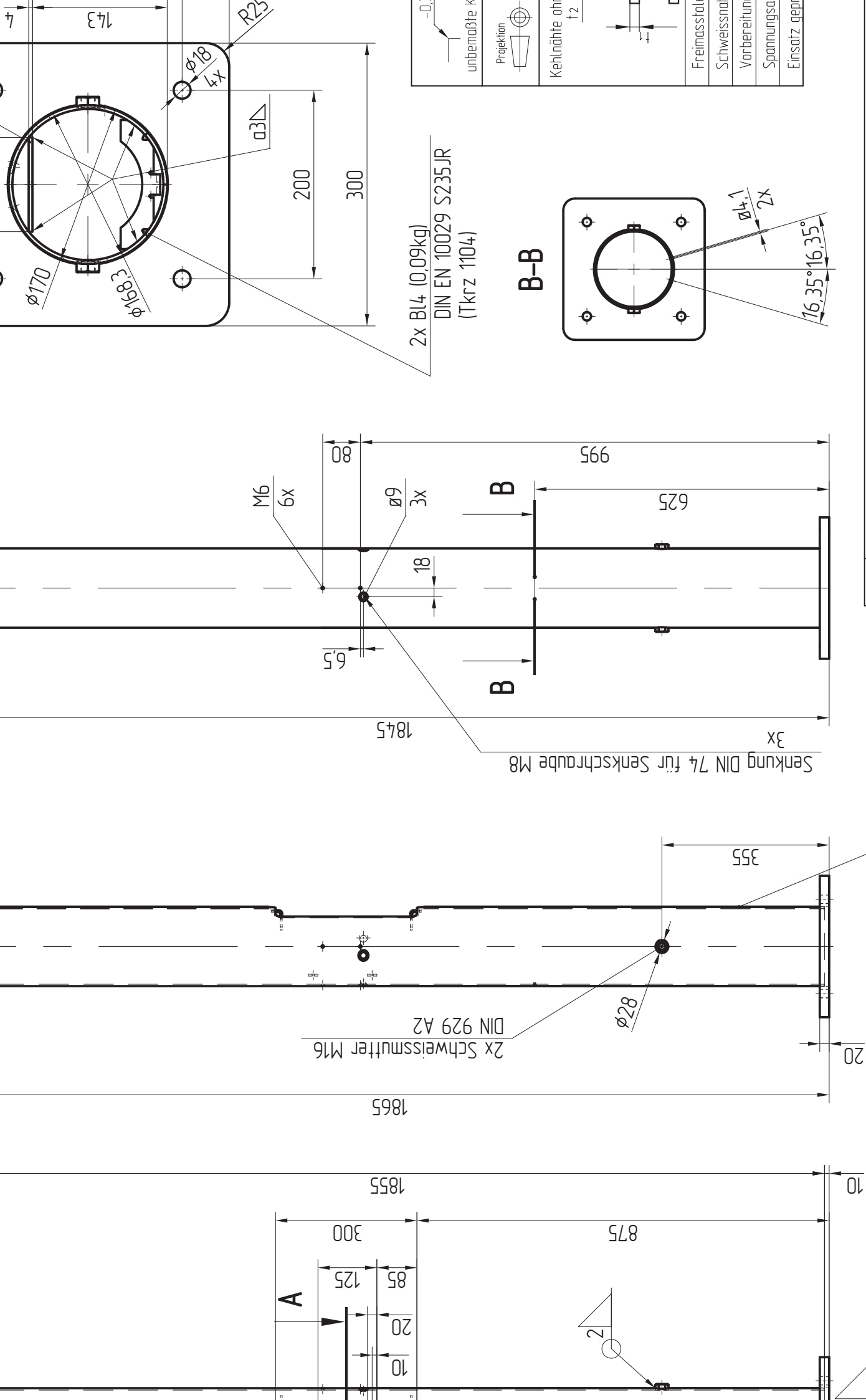
	Minimum	Maximum
Betrieb	-25°C	+70°C
Lagerung	-30°C	+85°C

Gehäuse

Isolation	Schutzklasse II
IP-Schutzart	IP55

Sonstige Eigenschaften

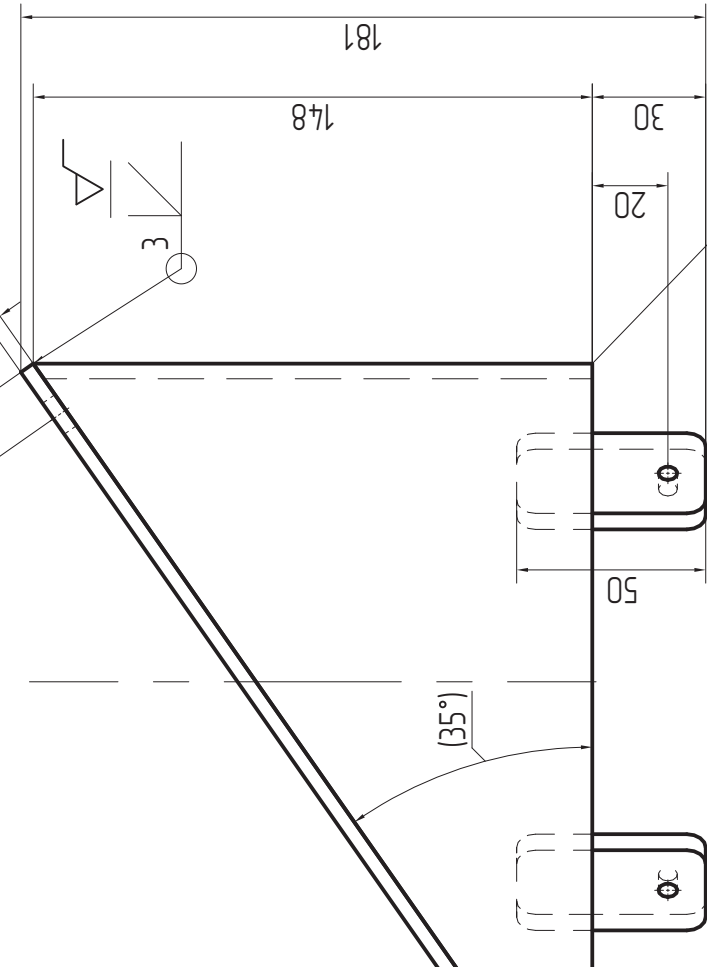
Zulässige Mastdurchmesser	Minimum: 90mm Maximum: 250mm
verfügbares Zubehör	Adapter für ebene Flächen



3	
2	
1	
Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen

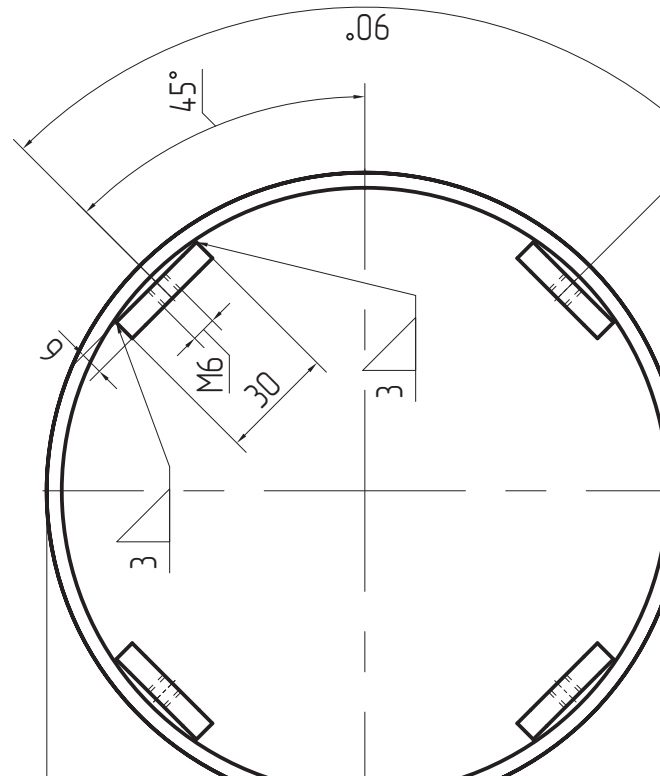
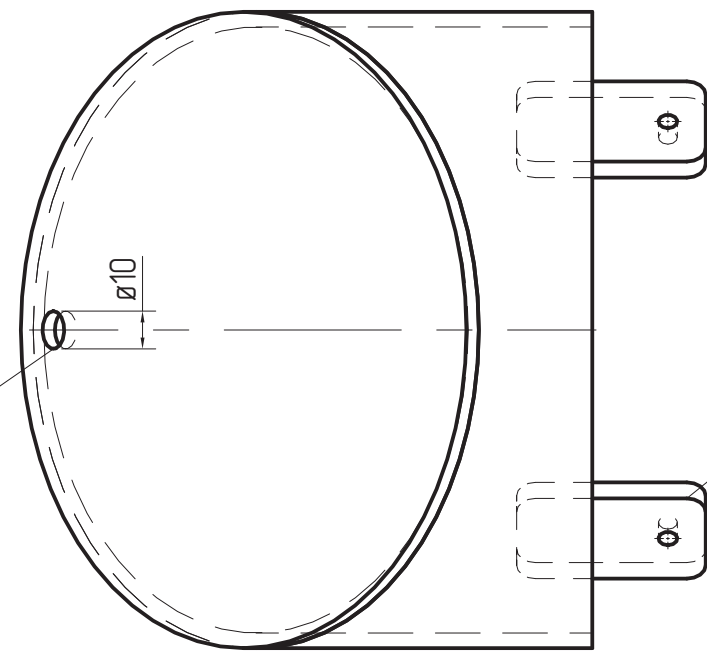
Minimast DAB + Taster	Ersteller: DB
-----------------------	---------------

			Freimassial	Schweißnaht	Vorbereitung	Spannungssta	Einsatz geor
--	--	--	-------------	-------------	--------------	--------------	--------------



1x Rohr 168,3x4 (1,44Kg)
DIN EN 10210-1 S235
(Tkrz 1107)

4x BL 6 (0,07kg)
DIN EN 10029 S235JR
(Tkrz 1109)



Korrosionsschutz

- Stückverzinkung, Schichtdicke mind. 85µm EN ISO 1461
- optional zusätzliche Pulverbeschichtung auf
- Stückverzinkung, Schichtdicke 60µm EN ISO 1461 und
- DIN 55633
- Korrosionsschutzklasse C2, C3

unbenähte Ka	-0,3
Projektion	
Kehlnähte ohne t2	
Freimasstoler	
Schweißnaht	
Vorbereitungs	
Spannungsarm	
Einsatz geprü	

3	
2	
1	
Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen
	Minimale DAB
	Tester
	Ersteller: DB