

Statische Berechnung:

Typenstatik – Mast DSA+ Premium Typ 1 & Typ 2 es

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

In bautechnischer Hinsicht geprüft

Berlin, den 05.07.2024

Geschäftsführung	Handelsregister	Steuernummer	Bankverbindung
Daniel Nowak Wojciech Bugla	Amtsgericht Potsdam HRB 30600 P	050/106/05964 USt - IdNr.: DE 316733641	Postbank IBAN: DE92 1001 0010 0550 0331 28 BIC: PBNKDEFF

Vorbemerkung

Die vorliegende statische Berechnung liefert die notwendigen Standsicherheits- und Festigkeitsnachweise für die Typenstatik von Mast DSA+ Premium Typ 1 & Typ 2 es.

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. Der Riegel wird aus Stahlquadratrohr QRO 50x4 ausgeführt. Die Größe des Fundaments hängt von Windzone ab. Das Fundament wurde als Stahlplattenfundament berechnet.

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



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

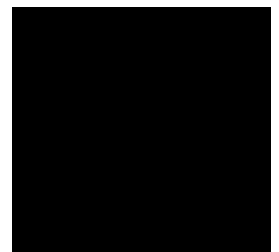
Seite 23a zum Austausch

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 – DAB-Panel ELT1300X

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

Eigengewicht – DAS+ Anzeiger Premium Typ 2

$$G_k = 0,25 \text{ kN}$$

Eigengewicht der Leuchtelemente: Richtantenne WMM8G-7-38.grb, OuSpot AX12S LTE Antenne, Lautsprecher DPD-10(T)

Die oben genannten Geräte sind leichter als 5kg, deswegen:

$$G_k = 0,05 \text{ kN}$$

Schneelasten

Schneelasten – Monitoren

$$\text{Breite: } b = 0,2 \text{ m}$$

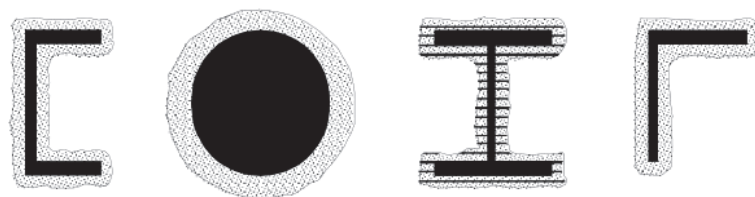
$$\text{Wichte des Schnees (Altschnee): } \gamma_s = 3,00 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Max. Schneehöhe: } h = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Vertikalkraft } V_{\text{Schnee}} = 0,2 \cdot 0,6 \cdot 3 = 0,36 \text{ kN/m}$$

Eislasten

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



$$\text{Dicke der Eisschicht: } 0,03 \text{ m}$$

$$\text{Wichte der Eis: } 7,00 \text{ kN/m}^3$$



Eislast für RO 168,3x4:

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

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

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

Eislast für QRO 50x50x4:

$$A_{Eis} = 0,11^2 - 0,05^2 = 0,01 \text{ m}^2$$

$$q_{Eis,RO} = A_{Eis} \cdot \gamma_{Eis} = 0,01 \cdot 7,00 = 0,07 \text{ kN/m}$$

Windlasten

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

Globale Windlasten zur Dimensionierung der Mastaufständerungen mit einseitigen Auslegern					
Lastfall	c_{fx} [-]	c_{fy} [-]	c_{mx} [-]	c_{my} [-]	c_{mz} [-]
1	+1.50	±0.55	±0.25	+0.90	±0.25
2	-1.50	±0.55	±0.25	-0.90	±0.25
3	±0.40	+1.35	-0.90	±0.35	±0.05
4	±0.40	-1.35	+0.90	±0.35	±0.05
5	+1.25	±0.85	±0.60	±0.90	±0.15
6	-1.25	±0.85	±0.60	±0.90	±0.15

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

Windlasten – Windzone 1 und 2

$$q_p(z) = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

Windlasten – Windzone 3

$$q_p(z) = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

Windlasten – Windzone 4

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

Zusammengefasst wurden vier verschiedene Lastfälle in rechnerisches Programm berücksichtigt.

Lastfall W1 – Windzonen 1 und 2 – Richtung X

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{fx} = 0,65 \cdot 1,5 = 0,98 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{Mz} = q_p(z) \cdot c_{mz} = 0,65 \cdot 0,25 = 0,16 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall W2 – Windzonen 1 und 2 – Richtung Y

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{fy} = 0,65 \cdot 1,35 = 0,88 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall W3 – Windzonen 3 – Richtung X

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{fx} = 0,80 \cdot 1,5 = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{Mz} = q_p(z) \cdot c_{mz} = 0,80 \cdot 0,25 = 0,20 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall W4 – Windzonen 3 – Richtung Y

$$w_e = q_p(z) \cdot c_{fy} = 0,80 \cdot 1,35 = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall W5 – Windzonen 4 – Richtung X

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

$$w_{Mz} = q_p(z) \cdot c_{mz} = 0,80 \cdot 0,25 = 0,24 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall W6 – Windzonen 4 – Richtung Y

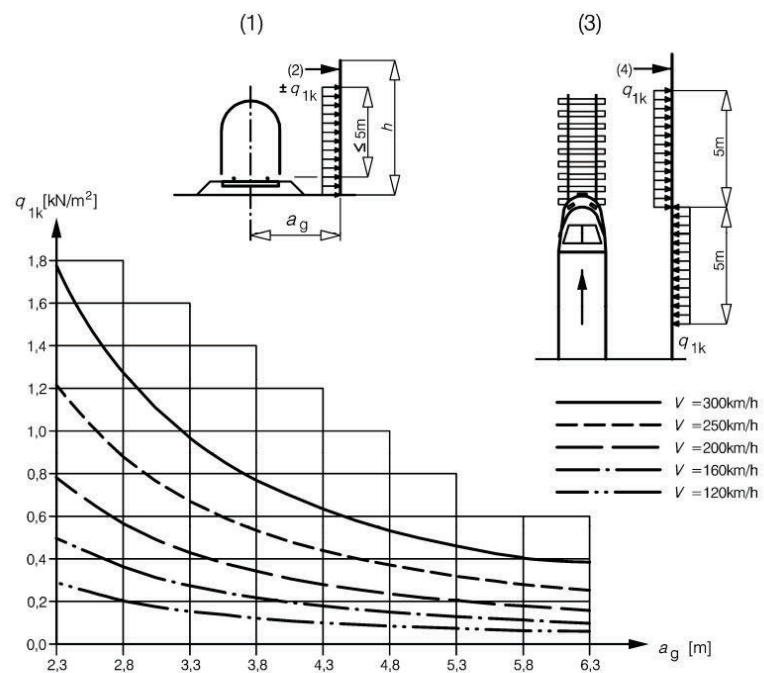
$$w_e = q_p(z) \cdot c_{fy} = 0,95 \cdot 1,35 = 1,28 \text{ kN/m}^2$$

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

Lastfall W1 – Windzonen 1 und 2 – Richtung X (parallel zur Gleichachse)

Windlasten auf Bauteile

Horizontalkraft auf Monitor DSA+ Anzeiger Premium

$$b / h / l = 200 / 275 / 1020 \text{ mm}$$

$$A_x = 0,275 \cdot 1,020 = 0,28 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,28 \cdot 0,98 = 0,28 \text{ kN}$$

$$M_{wz} = 0,28 \cdot 0,16 \cdot 3,70 = 0,17 \text{ kNm}$$

Horizontalkraft auf Richtantenne WMM8G-7-38.grb

$$b / h / l = 180 / 200 / 100 \text{ mm}$$

$$A_x = 0,180 \cdot 0,200 = 0,036 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,036 \cdot 0,98 = 0,04 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Lautsprecher DPD-10(T)

$$b / h / l = 210 / 150 / 455 \text{ mm}$$

$$A_x = 0,210 \cdot 0,150 = 0,032 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,032 \cdot 0,98 = 0,03 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf OuSpot AX12S LTE Antenne

$$b / h / l = 160 / 160 / 240 \text{ mm}$$

$$A_x = 0,160 \cdot 0,240 = 0,038 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,038 \cdot 0,98 = 0,04 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Mast – RO 168,3x4

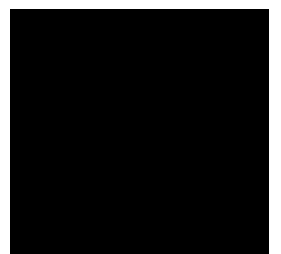
$$b_x = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

$$H_{wx} = 0,228 \cdot 0,98 = 0,22 \text{ kN/m}$$

Horizontalkraft auf Mast – QRO 50x50x4

$$b_x = 0,05 + 0,06 = 0,11 \text{ m}$$

$$H_{wx} = 0,11 \cdot 0,98 = 0,11 \text{ kN/m}$$



Lastfall W2 – Windzonen 1 und 2 – Richtung Y (senkrecht zur Gleichachse)

Horizontalkraft auf Monitor DSA+ Anzeiger Premium

$$b / h / l = 200 / 275 / 1020 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,275 \cdot 0,20 = 0,055 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,055 \cdot 0,88 = 0,05 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Richtantenne WMM8G-7-38.grb

$$b / h / l = 180 / 200 / 100 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,100 \cdot 0,200 = 0,02 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,02 \cdot 0,88 = 0,02 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Lautsprecher DPD-10(T)

$$b / h / l = 210 / 150 / 455 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,455 \cdot 0,150 = 0,068 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,068 \cdot 0,88 = 0,06 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf OuSpot AX12S LTE Antenne

$$b / h / l = 160 / 160 / 240 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,160 \cdot 0,240 = 0,038 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,038 \cdot 0,88 = 0,03 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Mast – RO 168,3x4

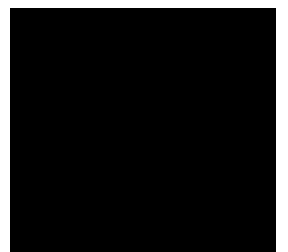
$$b_y = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

$$H_{wy} = 0,228 \cdot 0,88 = 0,20 \text{ kN/m}$$

Horizontalkraft auf Mast – QRO 50x50x4

$$A_y = 0,11 \cdot 0,11 = 0,012 \text{ m}$$

$$H_{wy} = 0,012 \cdot 0,88 = 0,01 \text{ kN}$$



Lastfall W3 – Windzone 3 – Richtung X (parallel zur Gleichachse)

Windlasten auf Bauteile

Horizontalkraft auf Monitor DSA+ Anzeiger Premium

$b / h / l = 200 / 275 / 1020 \text{ mm}$

$$A_x = 0,275 \cdot 1,020 = 0,28 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,28 \cdot 1,20 = 0,34 \text{ kN}$$

$$M_{wz} = 0,28 \cdot 0,20 \cdot 3,70 = 0,21 \text{ kNm}$$

Horizontalkraft auf Richtantenne WMM8G-7-38.grb

$b / h / l = 180 / 200 / 100 \text{ mm}$

$$A_x = 0,180 \cdot 0,200 = 0,036 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,036 \cdot 1,20 = 0,04 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Lautsprecher DPD-10(T)

$b / h / l = 210 / 150 / 455 \text{ mm}$

$$A_x = 0,210 \cdot 0,150 = 0,032 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,032 \cdot 1,20 = 0,04 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf OuSpot AX12S LTE Antenne

$b / h / l = 160 / 160 / 240 \text{ mm}$

$$A_x = 0,160 \cdot 0,240 = 0,038 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,038 \cdot 1,20 = 0,05 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Mast – RO 168,3x4

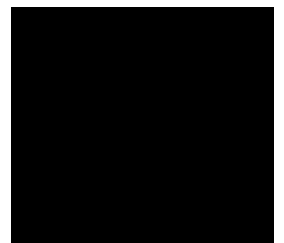
$$b_x = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

$$H_{wx} = 0,228 \cdot 1,20 = 0,27 \text{ kN/m}$$

Horizontalkraft auf Mast – QRO 50x50x4

$$b_x = 0,05 + 0,06 = 0,11 \text{ m}$$

$$H_{wx} = 0,11 \cdot 1,20 = 0,13 \text{ kN/m}$$



Lastfall W4 – Windzone 3 – Richtung Y (senkrecht zur Gleichachse)

Windlasten auf Bauteile

Horizontalkraft auf Monitor DSA+ Anzeiger Premium

$$b / h / l = 200 / 275 / 1020 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,275 \cdot 0,20 = 0,055 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,055 \cdot 1,08 = 0,06 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Richtantenne WMM8G-7-38.grb

$$b / h / l = 180 / 200 / 100 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,100 \cdot 0,200 = 0,02 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,02 \cdot 1,08 = 0,02 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Lautsprecher DPD-10(T)

$$b / h / l = 210 / 150 / 455 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,455 \cdot 0,150 = 0,068 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,068 \cdot 1,08 = 0,07 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf OuSpot AX12S LTE Antenne

$$b / h / l = 160 / 160 / 240 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,160 \cdot 0,240 = 0,038 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,038 \cdot 1,08 = 0,04 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Mast – RO 168,3x4

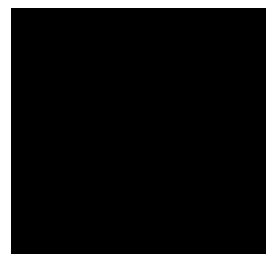
$$b_y = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

$$H_{wy} = 0,228 \cdot 1,08 = 0,25 \text{ kN/m}$$

Horizontalkraft auf Mast – QRO 50x50x4

$$A_y = 0,11 \cdot 0,11 = 0,012 \text{ m}$$

$$H_{wy} = 0,012 \cdot 1,08 = 0,01 \text{ kN}$$



Lastfall W5 – Windzone 4 – Richtung X (parallel zur Gleichachse)

Windlasten auf Bauteile

Horizontalkraft auf Monitor DSA+ Anzeiger Premium

$$b / h / l = 200 / 275 / 1020 \text{ mm}$$

$$A_x = 0,275 \cdot 1,020 = 0,28 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,28 \cdot 1,43 = 0,40 \text{ kN}$$

$$M_{wz} = 0,28 \cdot 0,24 \cdot 3,70 = 0,25 \text{ kNm}$$

Horizontalkraft auf Richtantenne WMM8G-7-38.grb

$$b / h / l = 180 / 200 / 100 \text{ mm}$$

$$A_x = 0,180 \cdot 0,200 = 0,036 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,036 \cdot 1,43 = 0,05 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Lautsprecher DPD-10(T)

$$b / h / l = 210 / 150 / 455 \text{ mm}$$

$$A_x = 0,210 \cdot 0,150 = 0,032 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,032 \cdot 1,43 = 0,05 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf OuSpot AX12S LTE Antenne

$$b / h / l = 160 / 160 / 240 \text{ mm}$$

$$A_x = 0,160 \cdot 0,240 = 0,038 \text{ m}^2$$

$$H_{wx} = 0,038 \cdot 1,43 = 0,05 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Mast – RO 168,3x4

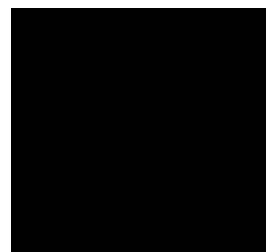
$$b_x = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

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

Horizontalkraft auf Mast – QRO 50x50x4

$$b_x = 0,05 + 0,06 = 0,11 \text{ m}$$

$$H_{wx} = 0,11 \cdot 1,43 = 0,16 \text{ kN/m}$$



Lastfall W6 – Windzone 4 – Richtung Y (senkrecht zur Gleichachse)

Windlasten auf Bauteile

Horizontalkraft auf Monitor DSA+ Anzeiger Premium

$$b / h / l = 200 / 275 / 1020 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,275 \cdot 0,20 = 0,055 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,055 \cdot 1,28 = 0,07 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Richtantenne WMM8G-7-38.grb

$$b / h / l = 180 / 200 / 100 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,100 \cdot 0,200 = 0,02 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,02 \cdot 1,28 = 0,02 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Lautsprecher DPD-10(T)

$$b / h / l = 210 / 150 / 455 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,455 \cdot 0,150 = 0,068 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,068 \cdot 1,28 = 0,09 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf OuSpot AX12S LTE Antenne

$$b / h / l = 160 / 160 / 240 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,160 \cdot 0,240 = 0,038 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,038 \cdot 1,28 = 0,05 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Mast – RO 168,3x4

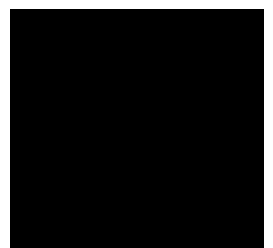
$$b_y = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

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

Horizontalkraft auf Mast – QRO 50x50x4

$$A_y = 0,11 \cdot 0,11 = 0,012 \text{ m}$$

$$H_{wy} = 0,012 \cdot 1,28 = 0,02 \text{ kN}$$



Lastfall ZD – Zugdurchfahrt (senkrecht zur Gleichachse)

Windlasten auf Bauteile

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

Horizontalkraft auf Monitor DSA+ Anzeiger Premium

$$b / h / l = 200 / 275 / 1020 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,275 \cdot 0,20 = 0,055 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,055 \cdot 1,10 = 0,06 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Richtantenne WMM8G-7-38.grb

$$b / h / l = 180 / 200 / 100 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,100 \cdot 0,200 = 0,02 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,02 \cdot 1,10 = 0,02 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Lautsprecher DPD-10(T)

$$b / h / l = 210 / 150 / 455 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,455 \cdot 0,150 = 0,068 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,068 \cdot 1,10 = 0,08 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf OuSpot AX12S LTE Antenne

$$b / h / l = 160 / 160 / 240 \text{ mm}$$

$$A_y = 0,160 \cdot 0,240 = 0,038 \text{ m}^2$$

$$H_{wy} = 0,038 \cdot 1,10 = 0,04 \text{ kN}$$

Horizontalkraft auf Mast – RO 168,3x4

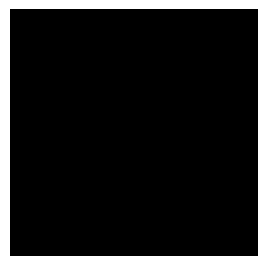
$$b_y = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

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

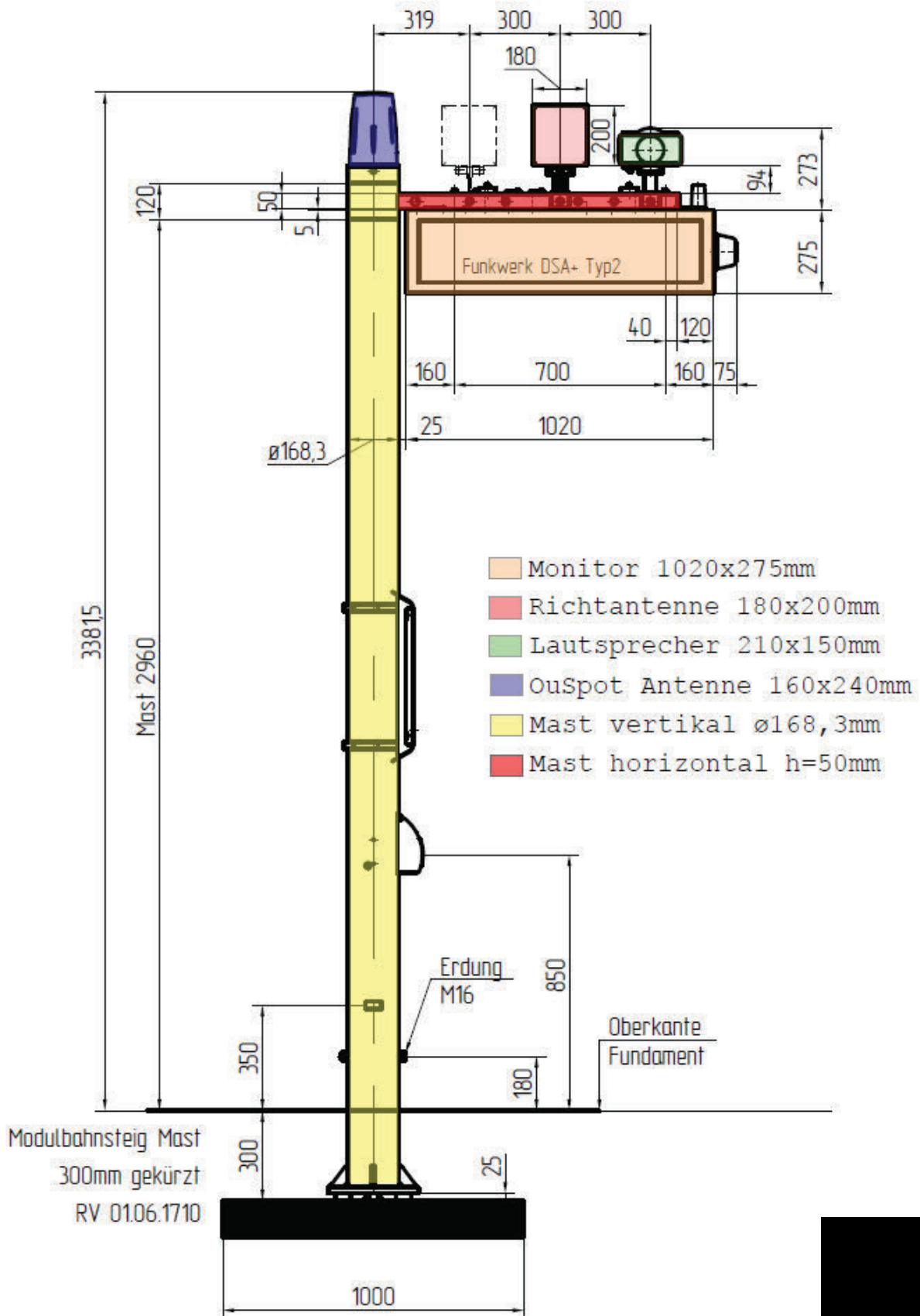
Horizontalkraft auf Mast – QRO 50x50x4

$$A_y = 0,11 \cdot 0,11 = 0,012 \text{ m}$$

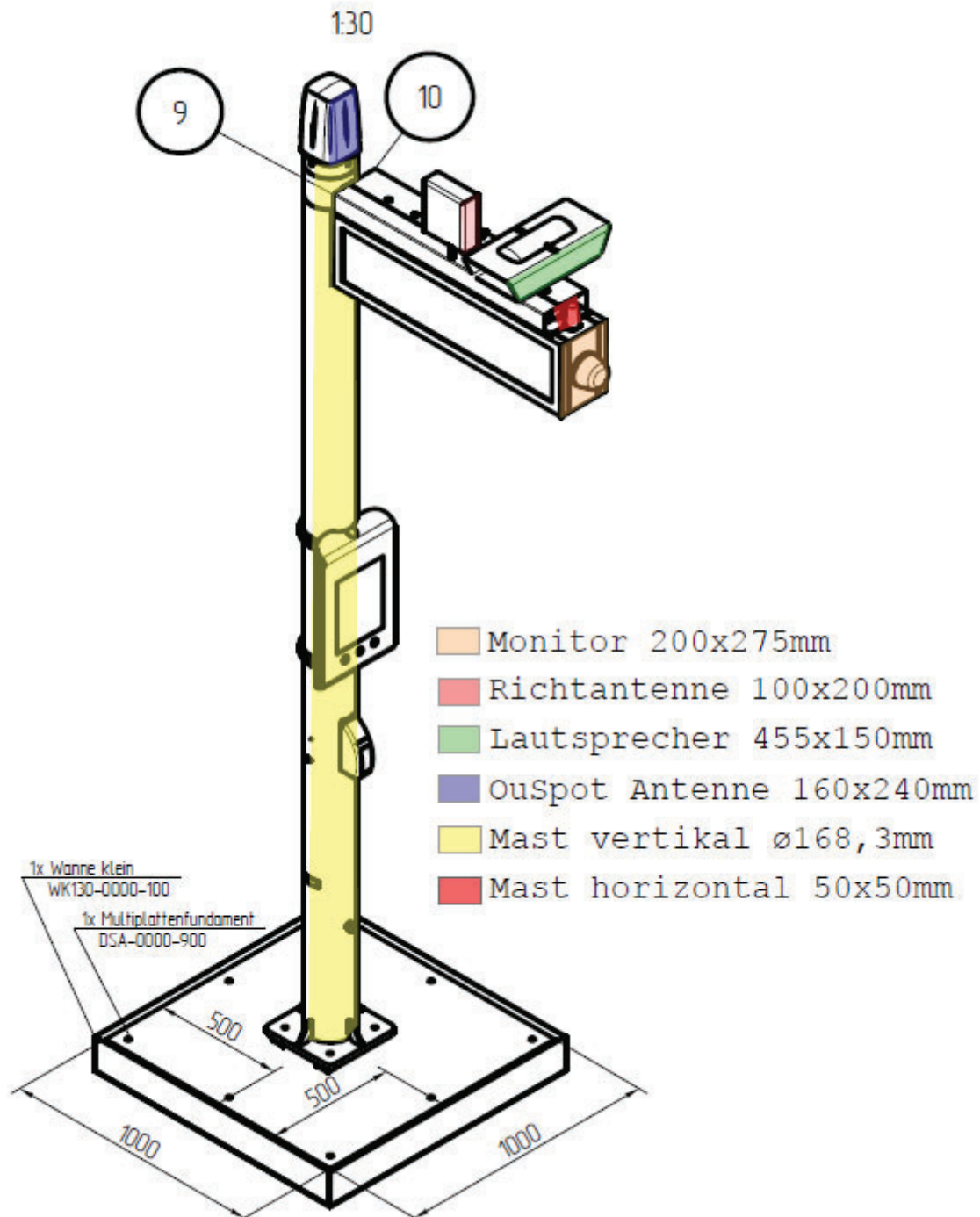
$$H_{wy} = 0,012 \cdot 1,10 = 0,01 \text{ kN}$$



Darstellung der Windangriffsflächen in X-Richtung



Darstellung der Windangriffsflächen in Y-Richtung



Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

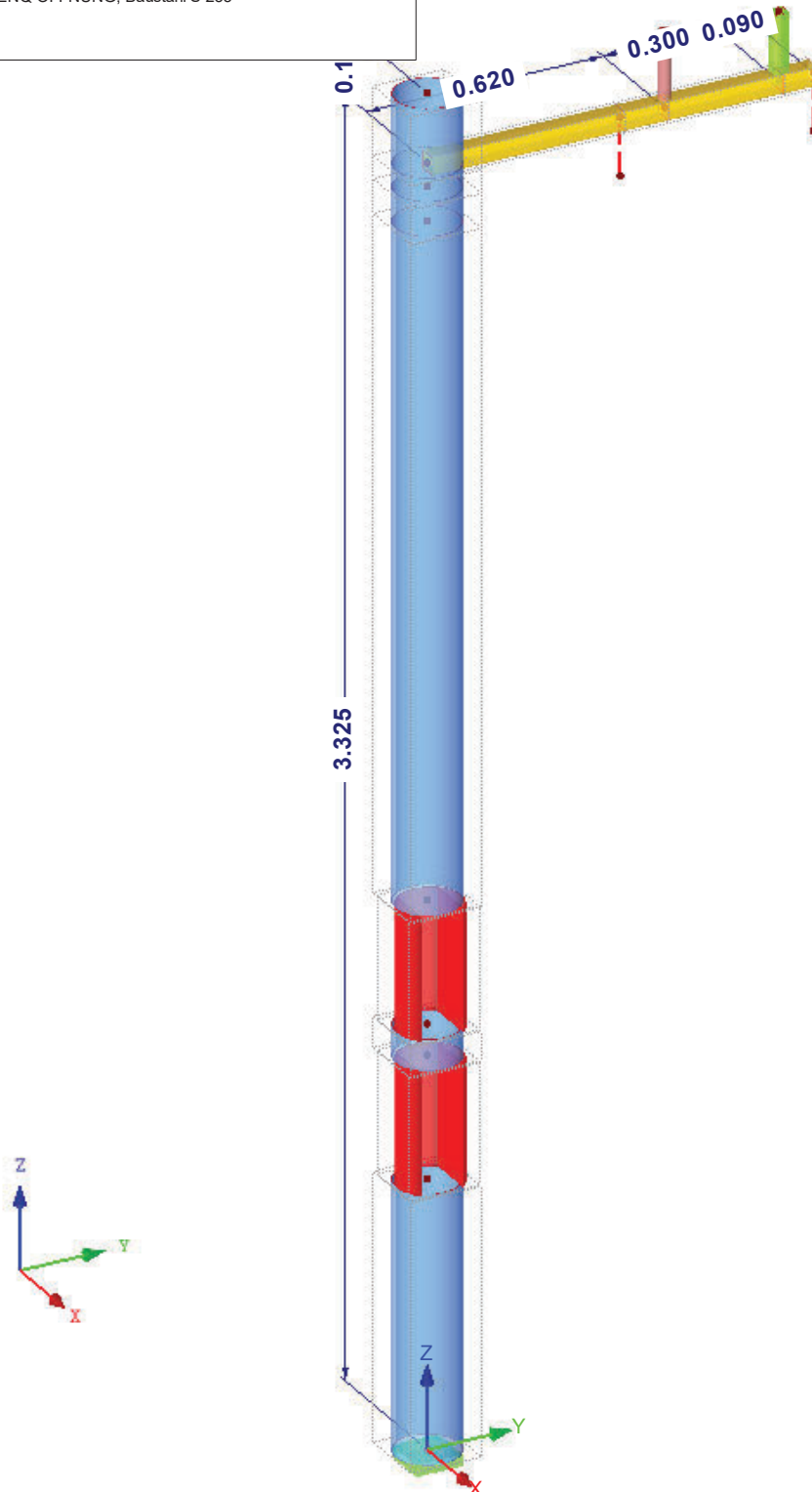
MODELL

RF-STAHL EC3 FA1

Isometrie

Querschnitte

- 1: RO 168.3x4 | DIN 2448, DIN 2458; Baustahl S 235
- 2: QRO 50x4 (warmgefertigt); Baustahl S 235
- 3: RO 33.7x3.2 | DIN 2448, DIN 2458; Baustahl S 235
- 4: QRO 40x2 (kaltgefertigt); Baustahl S 235
- 5: DUENQ ÖFFNUNG; Baustahl S 235



Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

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		0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.7 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder						
				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"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

1.13 QUERSCHNITTE

Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm ⁴]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [cm ²]	A_y [cm ²]	A_z [cm ²]			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	QRO 50x4 (warmgefertigt) 1	40.40 7.19	25.00 3.12	25.00 3.12	0.00	0.00	50.0	50.0
3	RO 33.7x3.2 DIN 2448, DIN 2458 1	7.21 3.07	3.60 1.54	3.60 1.54	0.00	0.00	33.7	33.7
4	QRO 40x2 (kaltgefertigt) 1	11.30 2.94	6.94 1.28	6.94 1.28	0.00	0.00	40.0	40.0
5	DUENQ OFFNUNG 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	-	-	-	-	0.700	Z
2	2	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.080	Z
3	3	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	1.755	Z
4	4	Balkenstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	0.320	Z
5	5	Balkenstab	Winkel	0.00	5	5	-	-	-	-	0.320	Z
7	7	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.505	Y
8	8	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.180	Z
11	11	Balkenstab	Winkel	0.00	3	3	-	-	-	-	0.200	Z
12	12	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.300	Y
15	15	Balkenstab	Winkel	0.00	4	4	-	-	-	-	0.180	Z
16	16	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.090	Y
18	18	Starrstab	Winkel	0.00	0	0	-	-	-	-	0.150	Z
21	21	Starrstab	Winkel	0.00	0	0	-	-	-	-	0.150	Z
22	22	Balkenstab	Winkel	0.00	2	2	-	-	-	-	0.115	Y
23	23	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.060	Z
24	6	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	-	-	0.090	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 ($H \leq 1000$ m über NN)	<input type="checkbox"/>			
LF4	Wind W1 - Windzonen 1 und 2 - Richtung X	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF5	Wind W2 - Windzonen 1 und 2 - Richtung Y	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF6	Wind W3 - Windzone 3 - Richtung X	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF7	Wind W4 - Windzone 3 - Richtung Y	Wind	<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"/>			

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

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	0.90	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	1.50	E2	Schnee
			3	0.90	E3	Wind
			4	0.90	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.35	E1	Ständig
EW9	1.35G + 1.50Qw + 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
EW10	1.35G + 1.50Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	2	1.50	E2	Schnee
			3	0.90	E3	Wind
			4	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	E2	Schnee
			3	0.90	E3	Wind
			4	1.50	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.35	E1	Ständig
EW12	1.35G + 0.75Qs + 0.90Qw + 1.50Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	2	1.50	E2	Schnee
			3	0.90	E3	Wind
			4	1.50	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.35	E1	Ständig
EW13	1.35G + 0.90Qw + 1.50Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	2	1.50	E2	Schnee
			3	0.90	E3	Wind
			4	1.50	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.35	E1	Ständig
EW14	1.00G	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW15	1.00G + 1.00Qs	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW16	1.00G + 1.00Qs + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW17	1.00G + 1.00Qs + 0.60Qw + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
			4	0.60	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
EW18	1.00G + 1.00Qs + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW19	1.00G + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW20	1.00G + 0.50Qs + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.50	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW21	1.00G + 0.50Qs + 1.00Qw + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.50	E3	Wind
			4	0.60	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
EW22	1.00G + 1.00Qw + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW23	1.00G + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW24	1.00G + 0.50Qs + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.50	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW25	1.00G + 0.50Qs + 0.60Qw + 1	GZG - Charakteristisch	2	1.00	E2	Schnee
			3	0.50	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

2.4 EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

Einwirk.- Kombin.	Einwirkungskombin Bezeichnung	EN 1990 DIN Bemessungssituation	Nr.	Faktor	Einwirkung	
EW26	1.00Qw	GZG - Charakteristisch	2	0.50	E2	Schnee
			3	0.60	E3	Wind
			4	1.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
EW27	1.00G + 0.60Qw + 1.00Qw	GZG - Häufig	2	0.60	E3	Wind
			3	1.00	E4	Zugdurchfahrt
EW28	1.00G	GZG - Häufig	1	1.00	E1	Ständig
			1	1.00	E1	Ständig
EW29	1.00G + 0.20Qs	GZG - Häufig	2	0.20	E2	Schnee
			1	1.00	E1	Ständig
EW30	1.00G + 0.20Qs + 0.00Qw	GZG - Häufig	2	0.20	E2	Schnee
			3	0.00	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.20	E2	Schnee
EW31	1.00G + 0.20Qs + 0.00Qw + 0.00Qw	GZG - Häufig	3	0.00	E3	Wind
			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
EW33	1.00G + 0.00Qs + 0.20Qw	GZG - Häufig	2	0.20	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
EW34	1.00G + 0.00Qs + 0.20Qw + 0.00Qw	GZG - Häufig	2	0.00	E2	Schnee
			3	0.20	E3	Wind
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Schnee
EW35	1.00G + 0.20Qw + 0.00Qw	GZG - Häufig	3	0.20	E3	Wind
			4	0.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.20	E2	Schnee
EW36	1.00G + 0.20Qw	GZG - Häufig	3	0.00	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
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
			2	0.00	E2	Schnee
EW39	1.00G + 0.00Qw + 0.20Qw	GZG - Häufig	3	0.00	E3	Wind
			4	0.20	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E3	Wind
EW40	1.00G	GZG - Quasi-ständig	3	0.20	E4	Zugdurchfahrt
			1	1.00	E1	Ständig
EW41	1.00G + 0.00Qs	GZG - Quasi-ständig	2	0.00	E2	Schnee
			1	1.00	E1	Ständig
EW42	1.00G + 0.00Qs + 0.00Qw	GZG - Quasi-ständig	2	0.00	E2	Schnee
			3	0.00	E3	Wind
EW43	1.00G + 0.00Qs + 0.00Qw + 0.00Qw	GZG - Quasi-ständig	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Schnee
			3	0.00	E3	Wind
			4	0.00	E4	Zugdurchfahrt
EW44	1.00G + 0.00Qs + 0.00Qw	GZG - Quasi-ständig	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 2

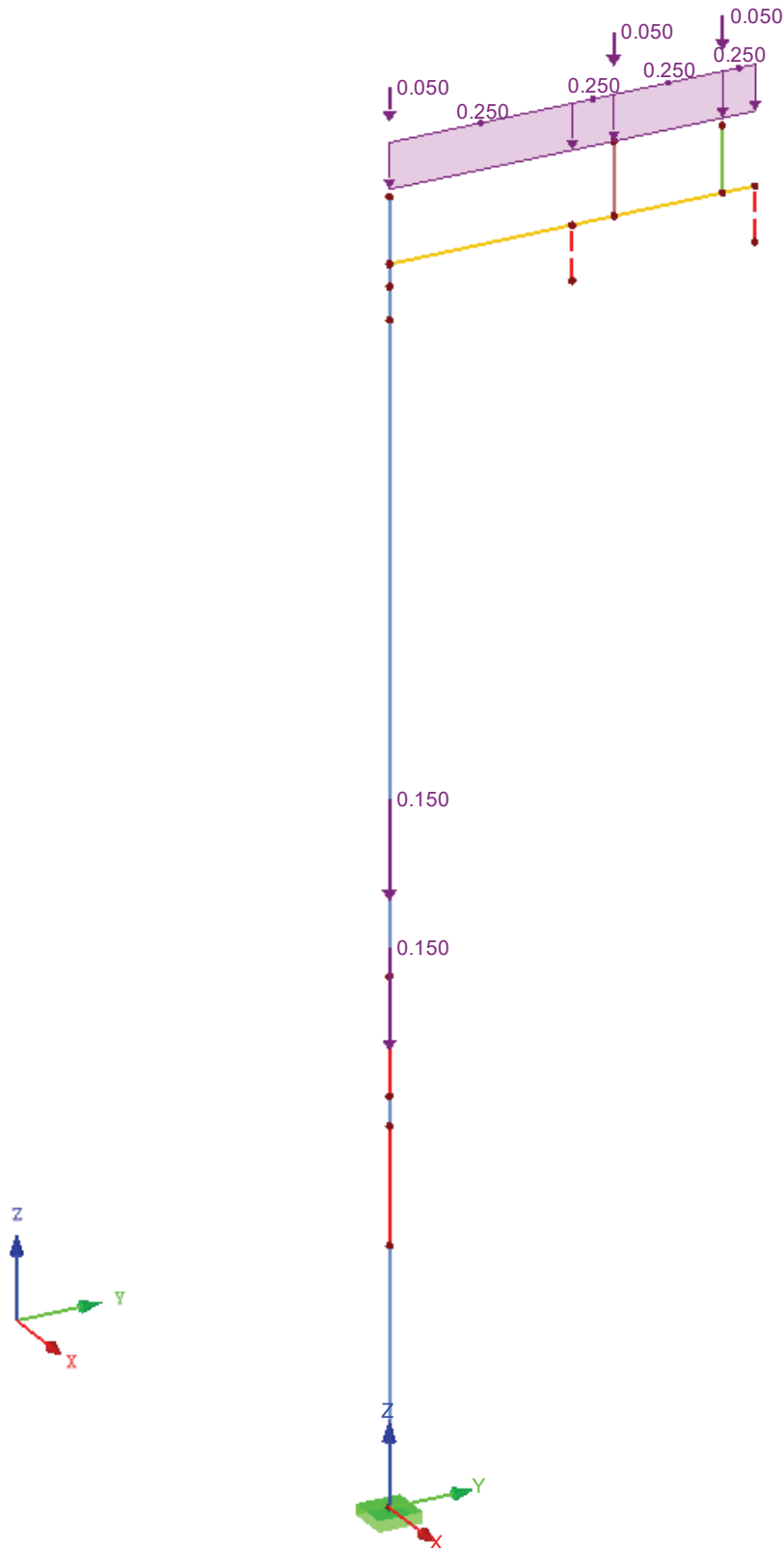
Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ LF2: EINZELLAST - ANBAUTEN

LF2 : Einzellast - Anbauten
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast 2

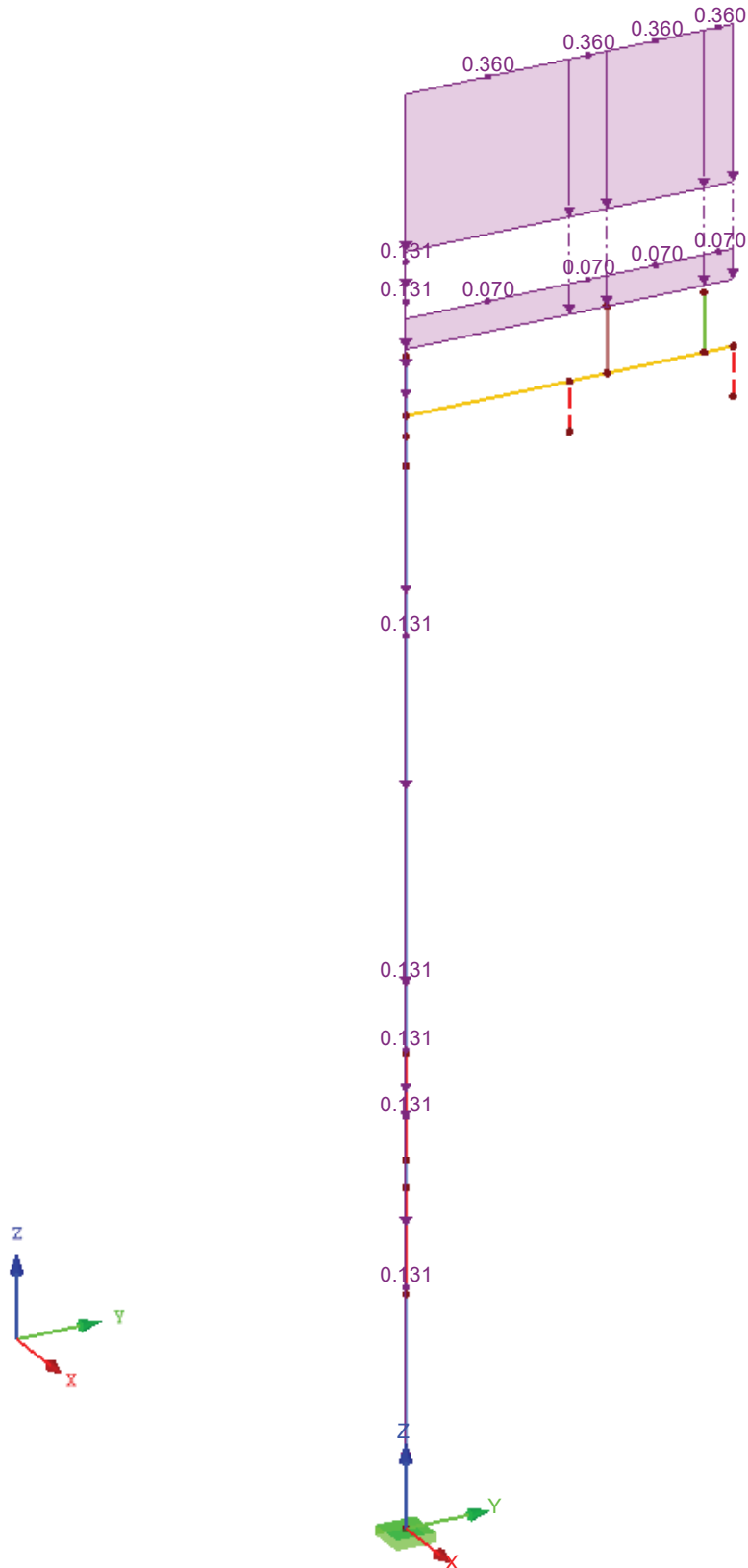
Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ LF3: SCHNEE / EIS

LF3 : Schnee / Eis
Belastung [kN/m]

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast 2

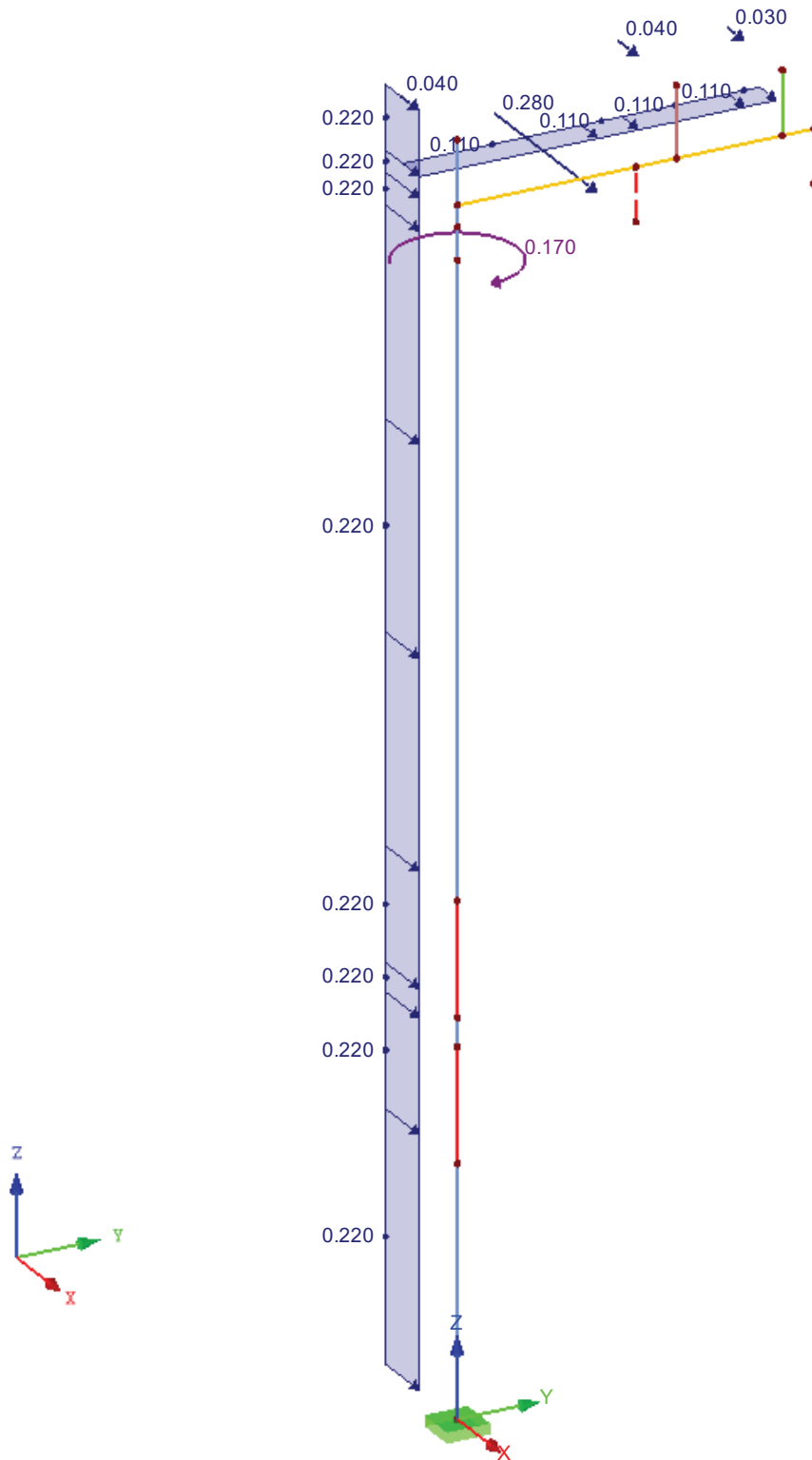
Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ LF4: WIND W1 - WINDZONEN 1 UND 2 - RICHTUNG X

LF4 : Wind W1 - Windzonen 1 und 2 - Richtung X
Belastung [kN/m], [kN], [kNm]

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast 2

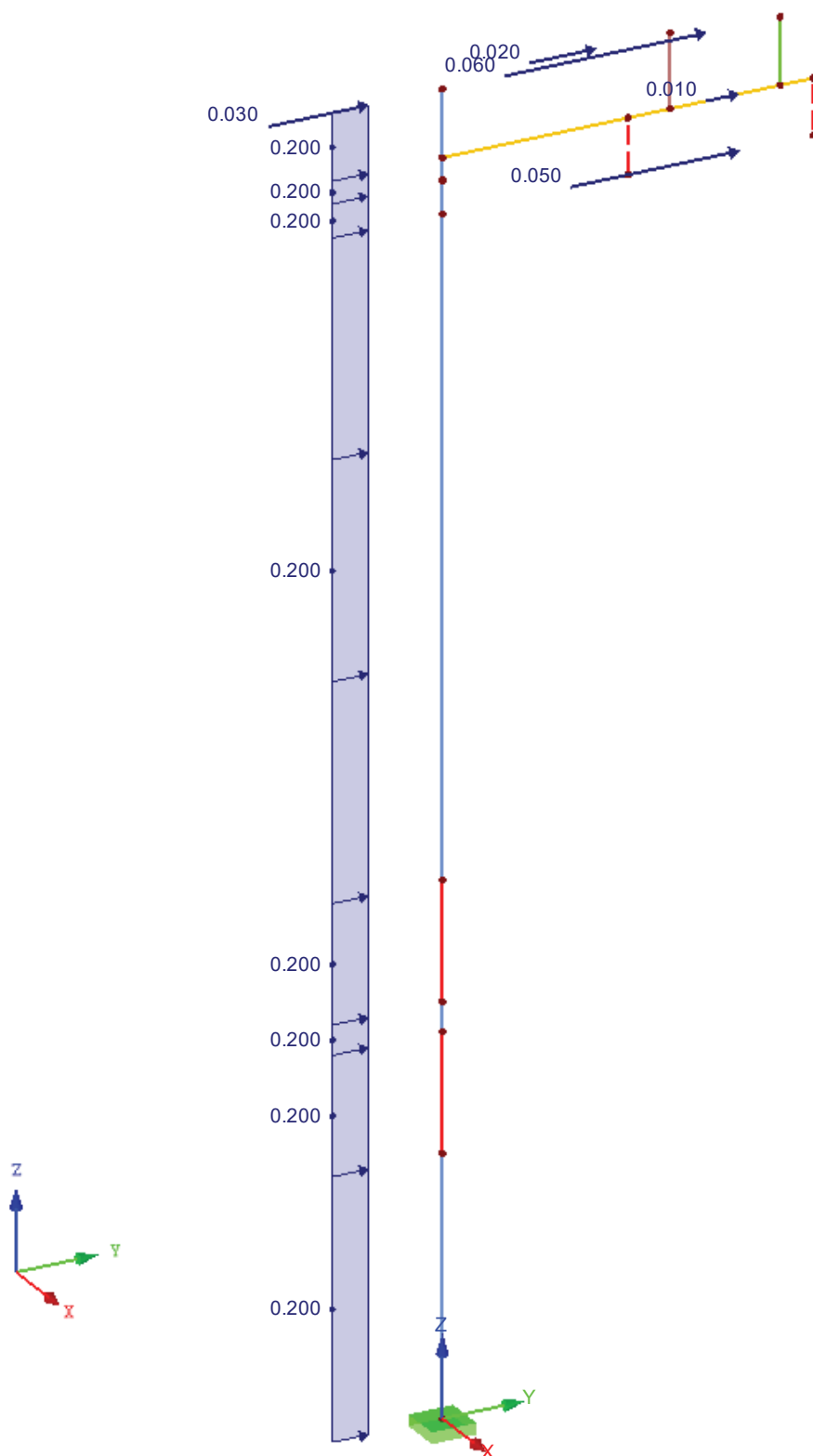
Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ LF5: WIND W2 - WINDZONEN 1 UND 2 - RICHTUNG Y

LF5 : Wind W2 - Windzonen 1 und 2 - Richtung Y
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast 2

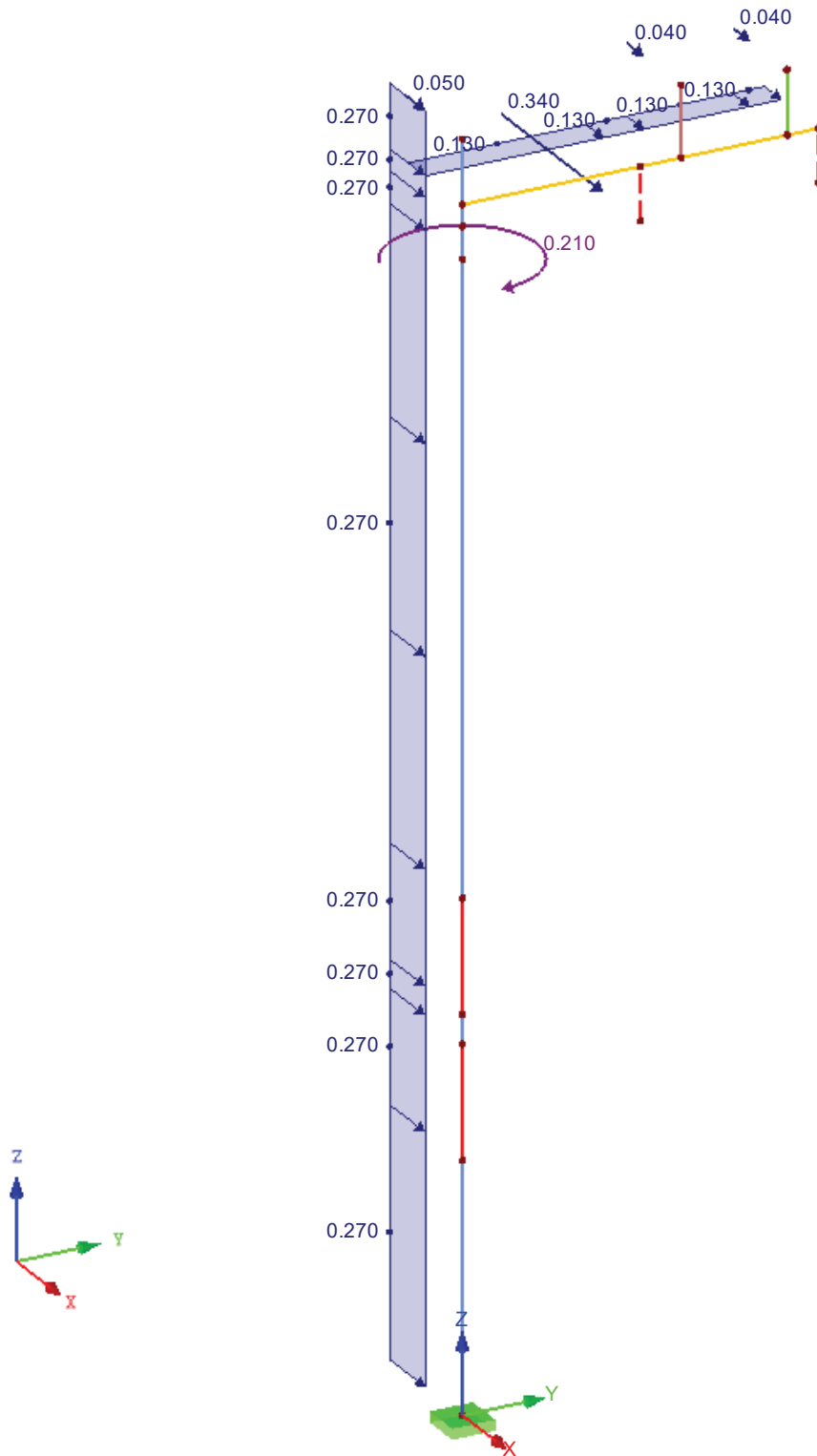
Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ LF6: WIND W3 - WINDZONE 3 - RICHTUNG X

LF6 : Wind W3 - Windzone 3 - Richtung X
Belastung [kN/m], [kN], [kNm]

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast 2

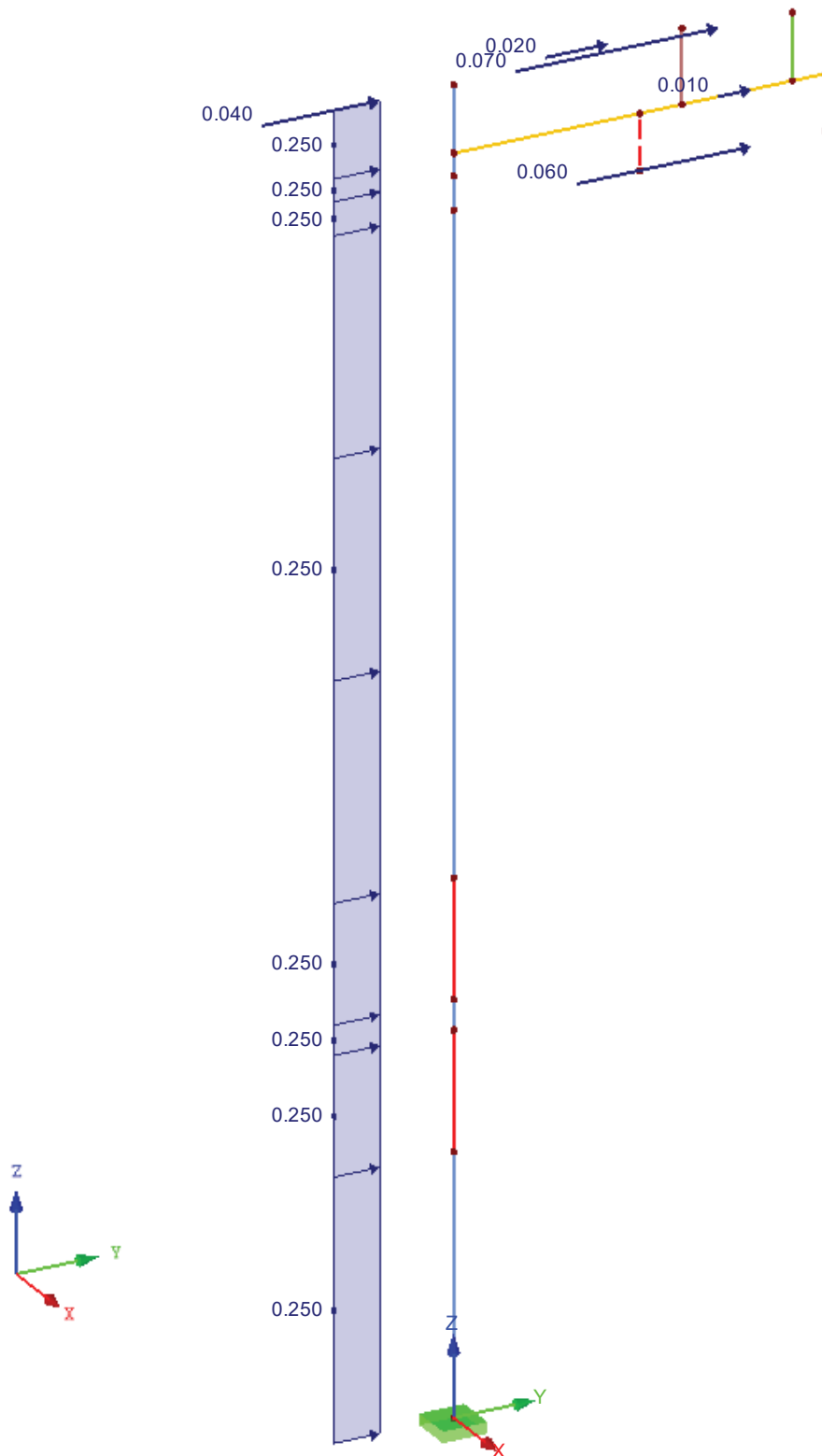
Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ LF7: WIND W4 - WINDZONE 3 - RICHTUNG Y

LF7 : Wind W4 - Windzone 3 - Richtung Y
Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast 2

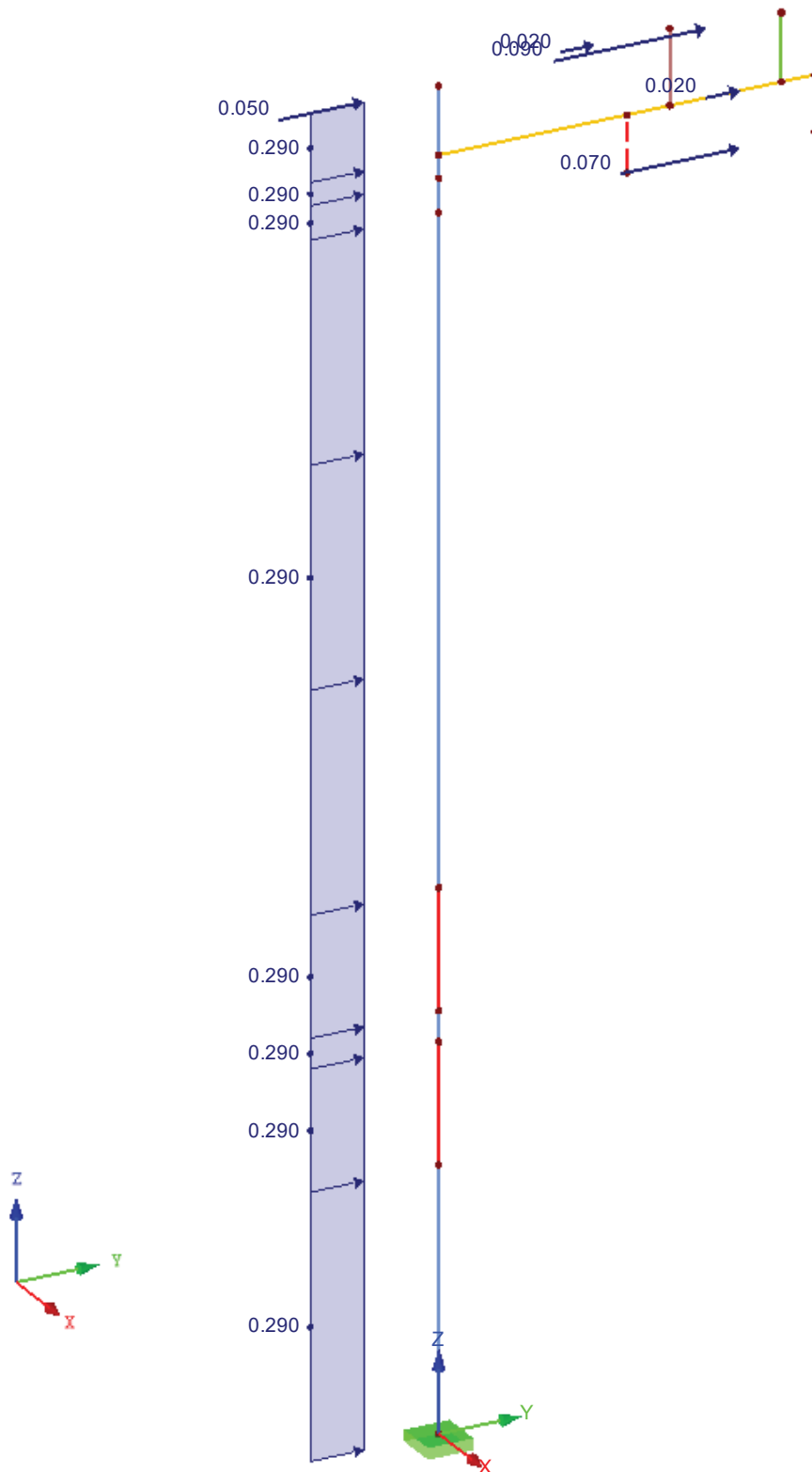
Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ LF9: WIND W6 - WINDZONE 4 - RICHTUNG Y

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

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ 4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
1	LF1	0.00	0.00	-0.66	-0.04	0.00	0.00	Einzellast
	LF2	0.00	0.00	-0.70	-0.20	0.00	0.00	Einzellast - Anbauten
	LF3	0.00	0.00	-0.88	-0.22	0.00	0.00	Schnee / Eis
	LF4	1.27	0.00	0.00	0.00	3.00	-0.42	Wind W1 - Windzonen 1 und 2 - Richtung X
	LF5	0.00	0.87	0.00	-1.81	0.00	0.00	Wind W2 - Windzonen 1 und 2 - Richtung Y
	LF6	1.55	0.00	0.00	0.00	3.63	-0.51	Wind W3 - Windzone 3 - Richtung X
	LF7	0.00	1.08	0.00	-2.22	0.00	0.00	Wind W4 - Windzone 3 - Richtung Y
	LF8	1.81	0.00	0.00	0.00	4.16	-0.61	Wind W5 - Windzone 4 - Richtung X
	LF9	0.00	1.27	0.00	-2.63	0.00	0.00	Wind W6 - Windzone 4 - Richtung Y
	LF10	0.00	1.09	0.00	-2.25	0.00	0.00	Wind - Zugdurchfahrt
	Σ Lager	0.00	0.00	-0.66				
	Σ Lasten	0.00	0.00	-0.66				
	Σ Lager	0.00	0.00	-0.70				
	Σ Lasten	0.00	0.00	-0.70				
	Σ Lager	0.00	0.00	-0.88				
	Σ Lasten	0.00	0.00	-0.88				
	Σ Lager	1.27	0.00	0.00				
	Σ Lasten	1.27	0.00	0.00				
	Σ Lager	0.00	0.87	0.00				
	Σ Lasten	0.00	0.87	0.00				
	Σ Lager	1.55	0.00	0.00				
	Σ Lasten	1.55	0.00	0.00				
	Σ Lager	0.00	1.08	0.00				
	Σ Lasten	0.00	1.08	0.00				
	Σ Lager	1.81	0.00	0.00				
	Σ Lasten	1.81	0.00	0.00				
	Σ Lager	0.00	1.27	0.00				
	Σ Lasten	0.00	1.27	0.00				
	Σ Lager	0.00	1.09	0.00				
	Σ Lasten	0.00	1.09	0.00				

■ 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	EK5	Max	1.91	2.41	-1.84	-0.33	4.51	0.00	GZT - Windzone 1, 2
		Min	0.00	0.00	-3.16	-5.51	0.00	-0.63	GZT - Windzone 1, 2
		Max P _x	1.91	0.00	-2.50	-0.49	4.51	-0.63	LK 22
		Min P _x	0.00	0.00	-1.84	-0.33	0.00	0.00	LK 1
		Max P _y	0.00	2.41	-2.50	-5.51	0.00	0.00	LK 31
		Min P _y	0.00	0.00	-3.16	-0.66	0.00	0.00	LK 2
		Max P _z	0.00	0.00	-1.84	-0.33	0.00	0.00	LK 1
		Min P _z	0.00	0.00	-3.16	-0.66	0.00	0.00	LK 2
		Max M _x	1.91	0.00	-1.84	-0.33	4.51	-0.63	LK 16
		Min M _x	0.00	2.41	-2.50	-5.51	0.00	0.00	LK 31
		Max M _y	1.91	0.00	-2.50	-0.49	4.51	-0.63	LK 22
		Min M _y	0.00	0.00	-1.84	-0.33	0.00	0.00	LK 1
		Max M _z	0.00	0.00	-1.84	-0.33	0.00	0.00	LK 1
		Min M _z	1.91	0.00	-2.50	-0.49	4.51	-0.63	LK 22
	EK6	Max	1.27	1.61	-1.36	-0.24	3.00	0.00	GZG - Windzone 1, 2
		Min	0.00	0.00	-2.24	-3.69	0.00	-0.42	GZG - Windzone 1, 2
		Max P _x	1.27	0.00	-1.36	-0.24	3.00	-0.42	LK 57
		Min P _x	0.00	0.00	-1.36	-0.24	0.00	0.00	LK 42
		Max P _y	0.00	1.61	-1.80	-3.69	0.00	0.00	LK 72
		Min P _y	1.27	0.00	-1.36	-0.24	3.00	-0.42	LK 57
		Max P _z	0.00	0.00	-1.36	-0.24	0.00	0.00	LK 42
		Min P _z	0.00	0.00	-2.24	-0.46	0.00	0.00	LK 43
		Max M _x	1.27	0.00	-1.36	-0.24	3.00	-0.42	LK 57
		Min M _x	0.00	1.61	-1.80	-3.69	0.00	0.00	LK 72
		Max M _y	1.27	0.00	-1.80	-0.35	3.00	-0.42	LK 63
		Min M _y	0.00	0.00	-1.36	-0.24	0.00	0.00	LK 42
		Max M _z	0.00	0.00	-1.36	-0.24	0.00	0.00	LK 42
		Min M _z	1.27	0.00	-1.36	-0.24	3.00	-0.42	LK 57
	EK7	Max	2.32	2.60	-1.84	-0.33	5.47	0.00	GZT - Windzone 3
		Min	0.00	0.00	-3.16	-5.87	0.00	-0.76	GZT - Windzone 3
		Max P _x	2.32	0.00	-1.84	-0.33	5.46	-0.76	LK 18
		Min P _x	0.00	0.00	-1.84	-0.33	0.00	0.00	LK 1
		Max P _y	0.00	2.60	-2.50	-5.87	0.00	0.00	LK 33
		Min P _y	1.39	0.00	-3.16	-0.66	3.28	-0.46	LK 5
		Max P _z	0.00	0.00	-1.84	-0.33	0.00	0.00	LK 1
		Min P _z	0.00	0.00	-3.16	-0.66	0.00	0.00	LK 2
		Max M _x	2.32	0.00	-1.84	-0.33	5.46	-0.76	LK 18
		Min M _x	0.00	2.60	-2.50	-5.87	0.00	0.00	LK 33
		Max M _y	2.32	0.00	-2.50	-0.49	5.47	-0.76	LK 24
		Min M _y	0.00	0.00	-1.84	-0.33	0.00	0.00	LK 1
		Max M _z	0.00	0.00	-1.84	-0.33	0.00	0.00	LK 1
		Min M _z	2.32	0.00	-1.84	-0.33	5.46	-0.76	LK 18
	EK8	Max	1.55	1.73	-1.36	-0.24	3.64	0.00	GZG - Windzone 3
		Min	0.00	0.00	-2.24	-3.94	0.00	-0.51	G
		Max P _x	1.55	0.00	-1.80	-0.35	3.64	-0.51	L
		Min P _x	0.00	0.00	-1.36	-0.24	0.00	0.00	L
		Max P _y	0.00	1.73	-1.80	-3.94	0.00	0.00	L
		Min P _y	1.55	0.00	-1.36	-0.24	3.64	-0.51	L
		Max P _z	0.00	0.00	-1.36	-0.24	0.00	0.00	L
		Min P _z	0.00	0.00	-2.24	-0.46	0.00	0.00	L

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ 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	EK9	Max M _x	1.55	0.00	-1.36	▷ -0.24	3.64	-0.51	LK 59
		Min M _x	0.00	1.73	-1.80	▷ -3.94	0.00	0.00	LK 74
		Max M _y	1.55	0.00	-1.80	▷ -0.35	3.64	-0.51	LK 65
		Min M _y	0.00	0.00	-1.36	▷ -0.24	0.00	0.00	LK 42
		Max M _z	0.00	0.00	-1.36	▷ -0.24	0.00	▷ 0.00	LK 42
		Min M _z	1.55	0.00	-1.80	▷ -0.35	3.64	▷ -0.51	LK 65
		Max	2.71	2.77	-1.84	-0.33	6.26	0.00	GZT - Windzone 4
		Min	0.00	0.00	-3.16	-6.25	0.00	-0.92	GZT - Windzone 4
		Max P _x	▷ 2.71	0.00	-2.50	-0.49	6.26	-0.92	LK 26
		Min P _x	▷ 0.00	0.00	-1.84	-0.33	0.00	0.00	LK 1
		Max P _y	▷ 0.00	2.77	-2.50	-6.25	0.00	0.00	LK 35
		Min P _y	▷ 1.63	0.00	-3.16	-0.66	3.76	-0.55	LK 7
		Max P _z	0.00	0.00	▷ -1.84	-0.33	0.00	0.00	LK 1
		Min P _z	0.00	0.00	▷ -3.16	-0.66	0.00	0.00	LK 2
		Max M _x	2.71	0.00	-1.84	▷ -0.33	6.25	-0.92	LK 20
		Min M _x	0.00	2.77	-2.50	▷ -6.25	0.00	0.00	LK 35
		Max M _y	2.71	0.00	-2.50	-0.49	▷ 6.26	-0.92	LK 26
		Min M _y	0.00	0.00	-1.84	-0.33	▷ 0.00	0.00	LK 1
		Max M _z	0.00	0.00	-1.84	-0.33	0.00	▷ 0.00	LK 1
		Min M _z	2.71	0.00	-2.50	-0.49	6.26	▷ -0.92	LK 26
	EK10	Max	1.81	1.85	-1.36	-0.24	4.17	0.00	GZG - Windzone 4
		Min	0.00	0.00	-2.24	-4.19	0.00	-0.61	GZG - Windzone 4
		Max P _x	▷ 1.81	0.00	-1.36	-0.24	4.17	-0.61	LK 61
		Min P _x	▷ 0.00	0.00	-1.36	-0.24	0.00	0.00	LK 42
		Max P _y	▷ 0.00	1.85	-1.36	-4.07	0.00	0.00	LK 82
		Min P _y	▷ 1.09	0.00	-2.24	-0.46	2.50	-0.37	LK 48
		Max P _z	0.00	0.00	▷ -1.36	-0.24	0.00	0.00	LK 42
		Min P _z	0.00	1.41	▷ -2.24	-3.40	0.00	0.00	LK 55
		Max M _x	1.81	0.00	-1.36	▷ -0.24	4.17	-0.61	LK 61
		Min M _x	0.00	1.85	-1.80	▷ -4.19	0.00	0.00	LK 76
		Max M _y	1.81	0.00	-1.80	-0.35	▷ 4.17	-0.61	LK 67
		Min M _y	0.00	0.00	-1.36	-0.24	▷ 0.00	0.00	LK 42
		Max M _z	0.00	0.00	-1.36	-0.24	0.00	▷ 0.00	LK 42
		Min M _z	1.81	0.00	-1.80	-0.35	4.17	▷ -0.61	LK 67

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ SCHNITTGRÖSSEN N, LAGERREAKTIONEN

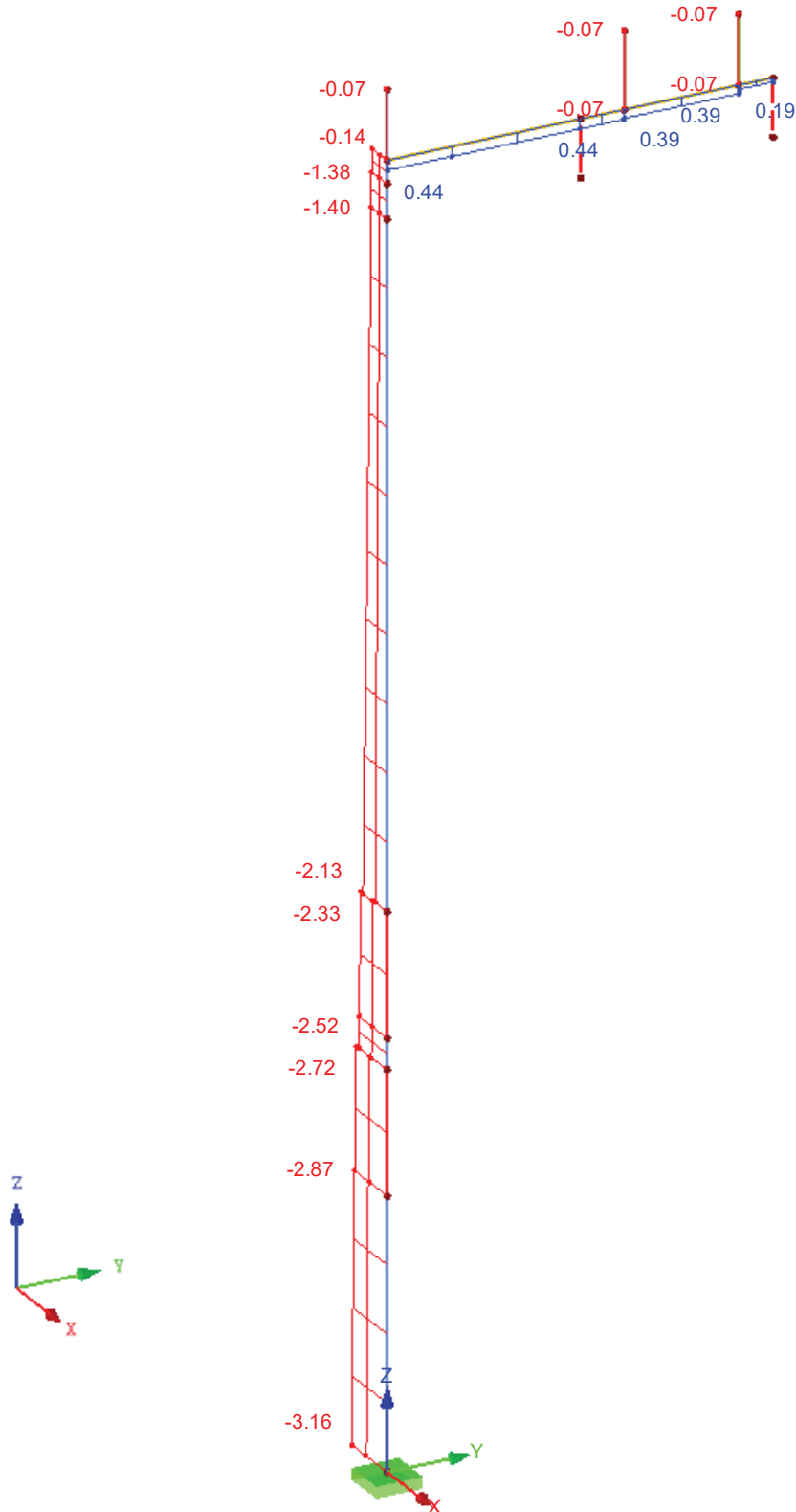
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen N

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ SCHNITTGRÖSSEN V_y , LAGERREAKTIONEN

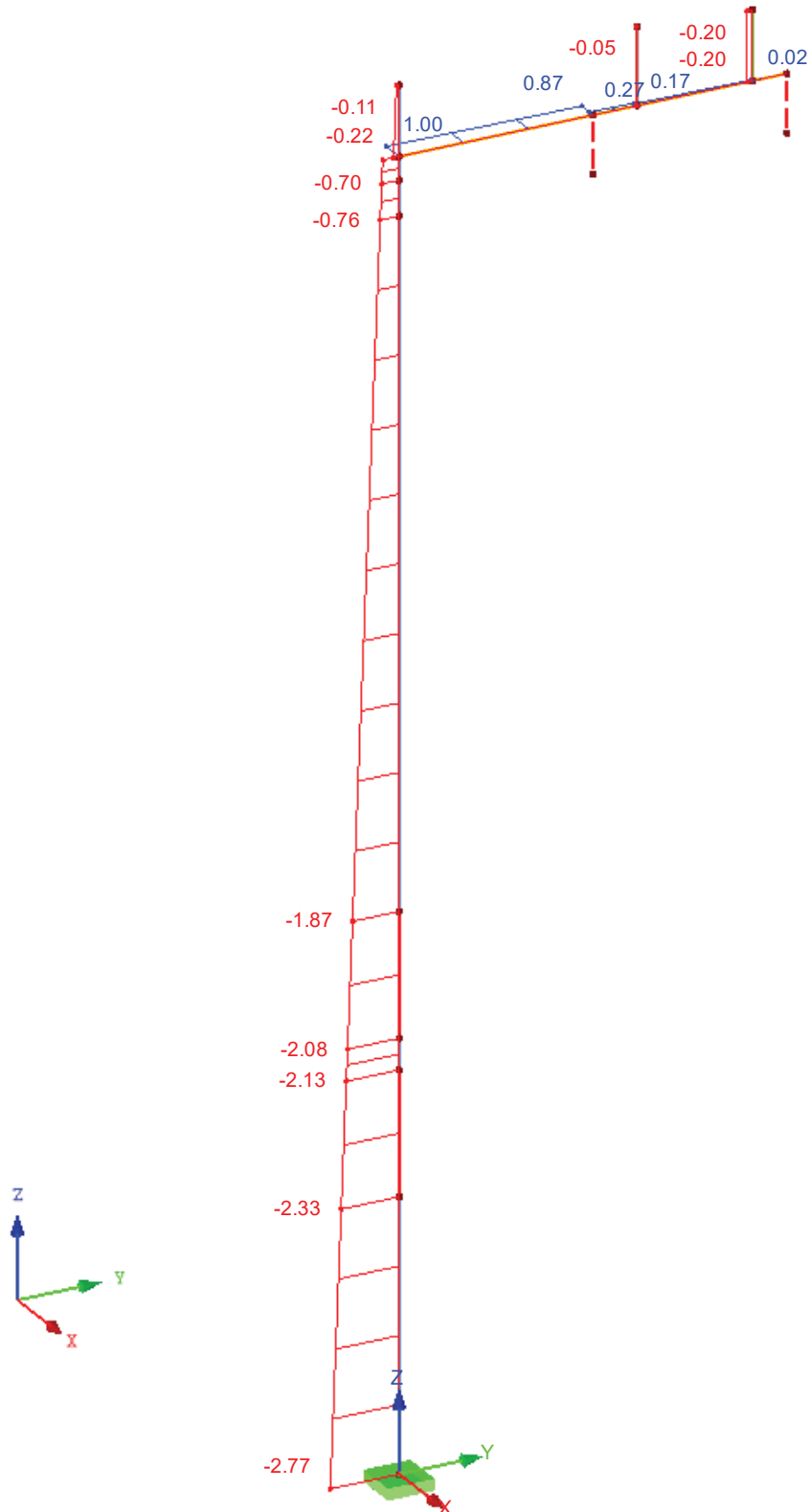
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen V-y

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max V-y: 1.00, Min V-y: -2.77 [kN]

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z, LAGERREAKTIONEN

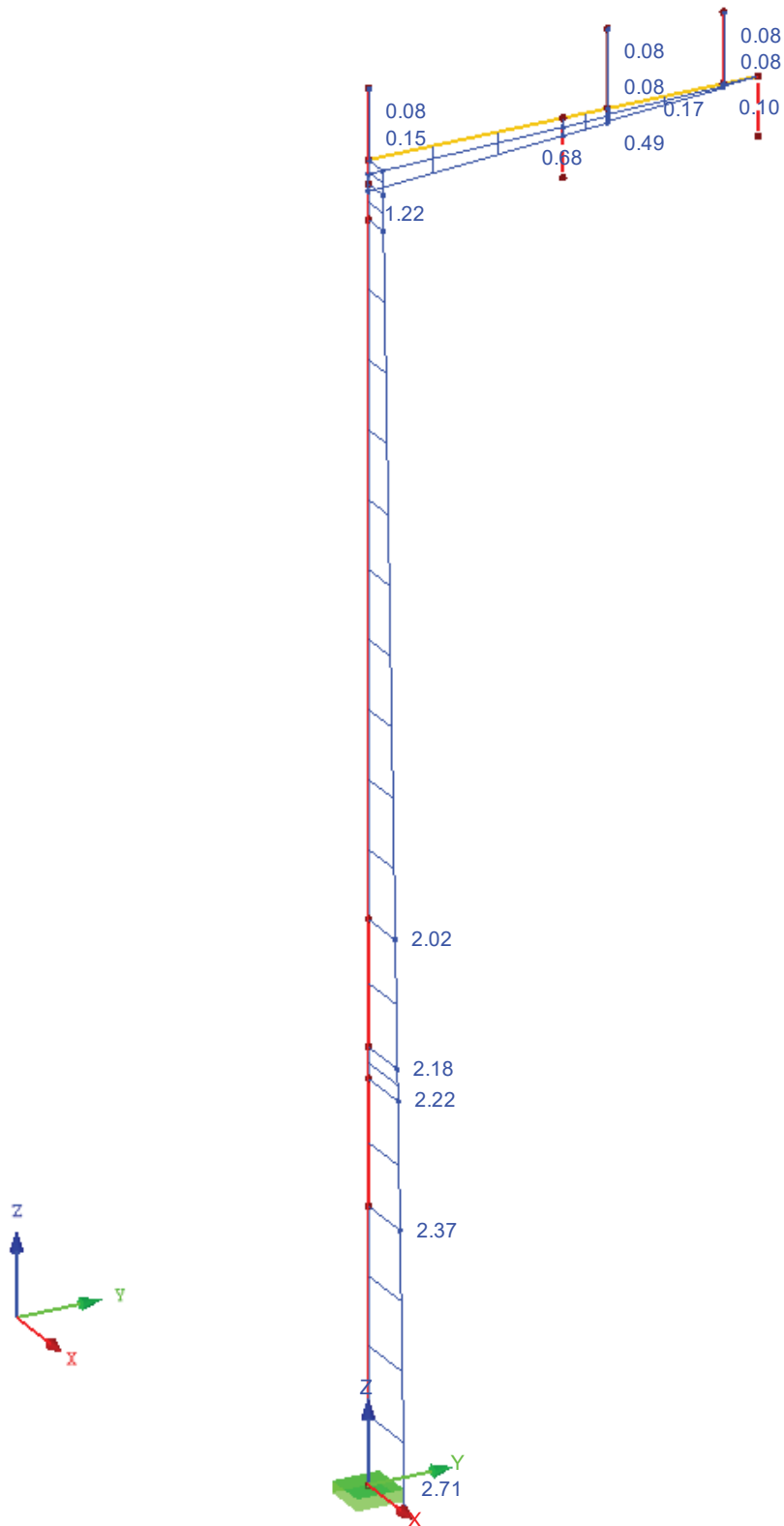
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen V-z

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max V-z: 2.71, Min V-z: 0.00 [kN]

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ SCHNITTGRÖSSEN M_T , LAGERREAKTIONEN

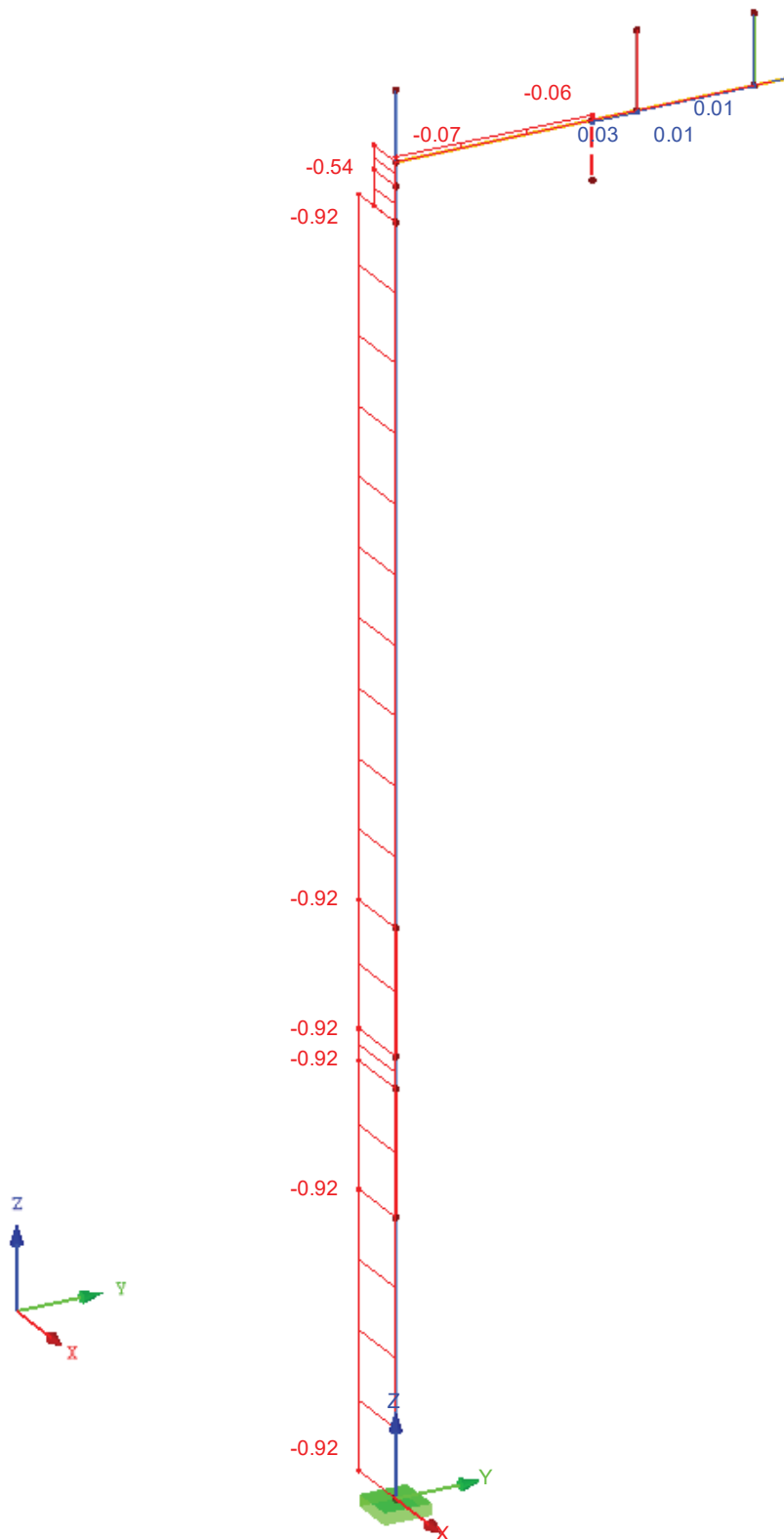
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen M-T

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M-T: 0.03, Min M-T: -0.92 [kNm]

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ SCHNITTGRÖSSEN M_y , LAGERREAKTIONEN

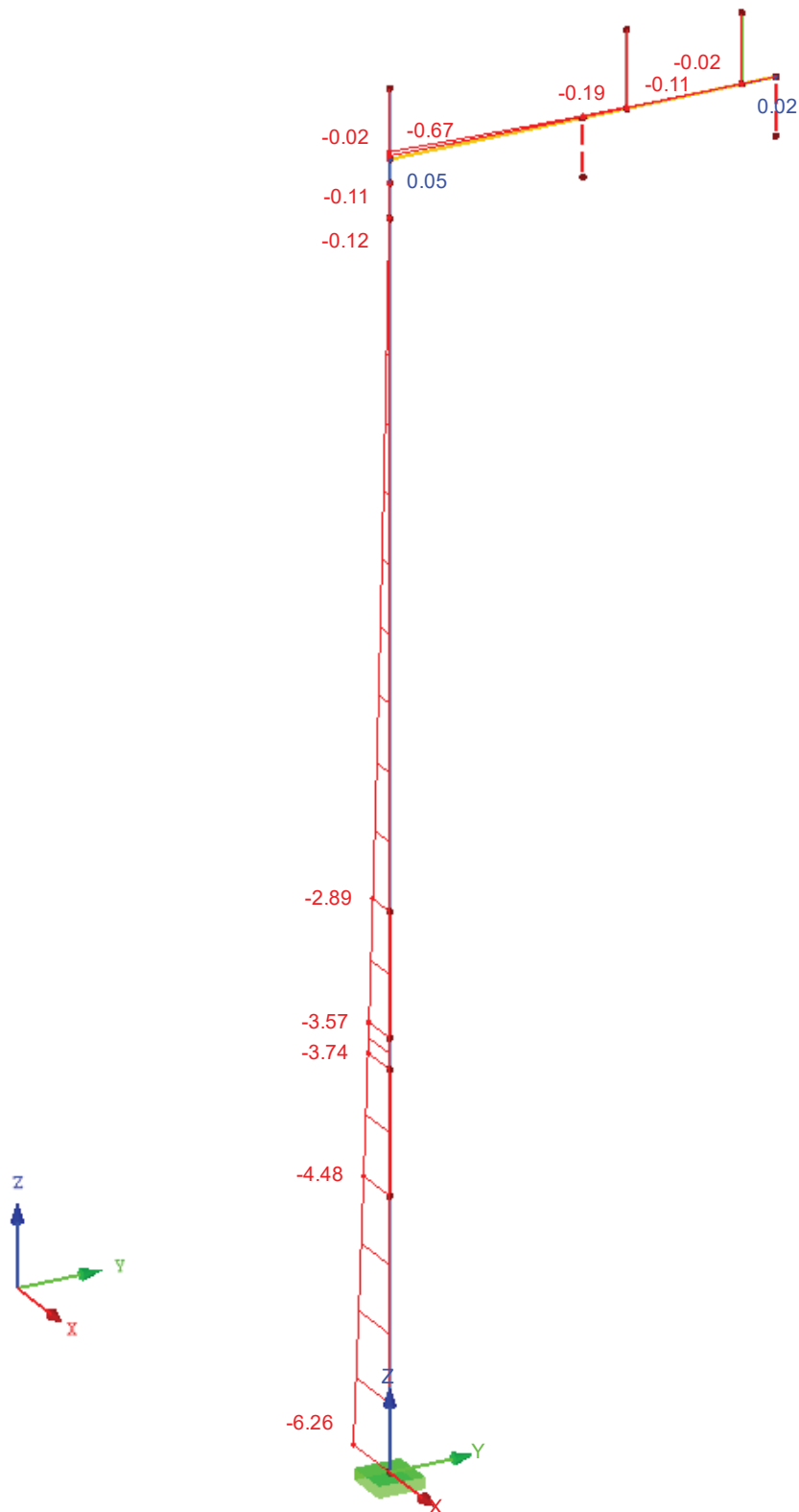
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen M-y

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M-y: 0.05, Min M-y: -6.26 [kNm]

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ SCHNITTGRÖSSEN M_z , LAGERREAKTIONEN

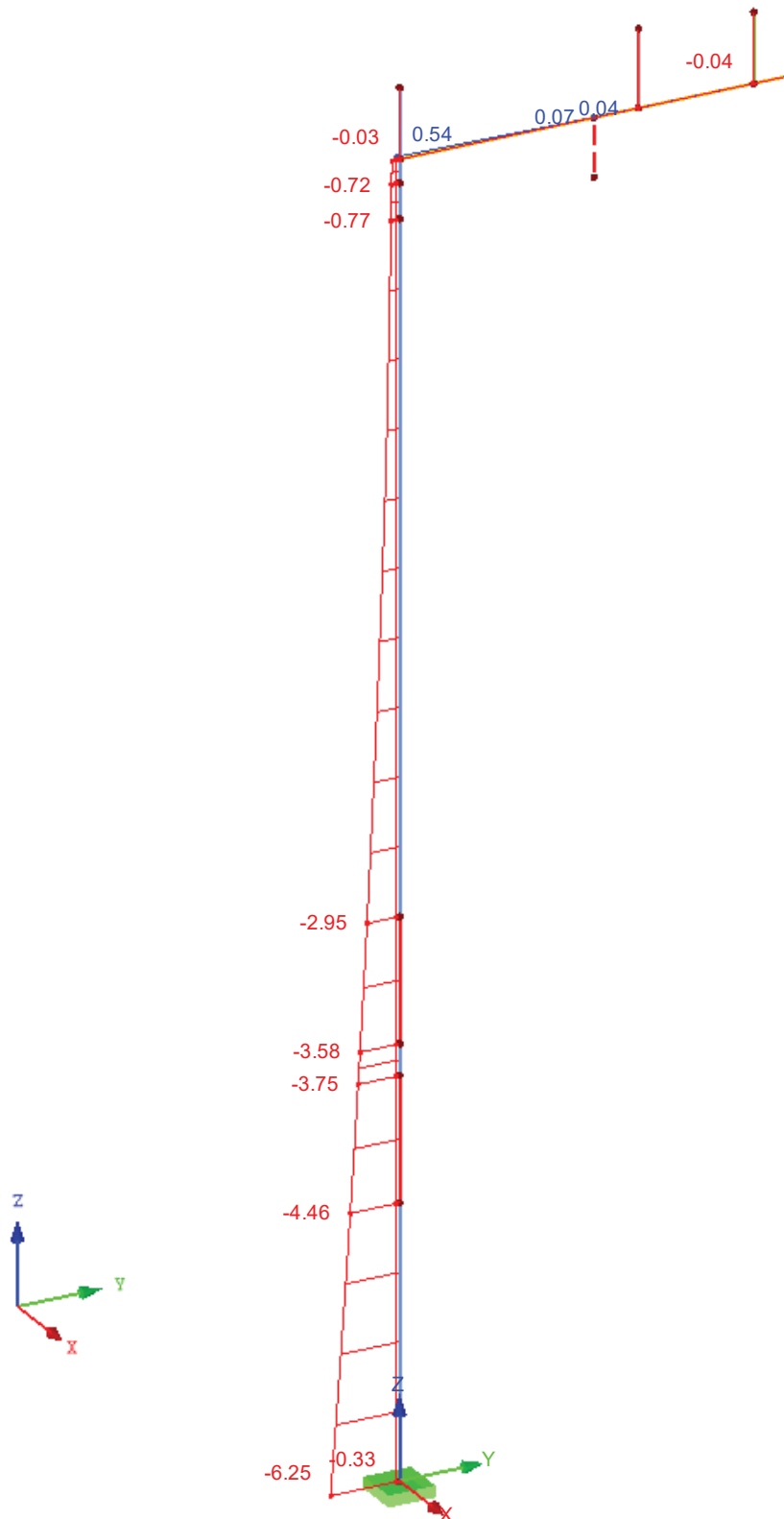
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen M-z

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M-z: 0.54, Min M-z: -6.25 [kNm]

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

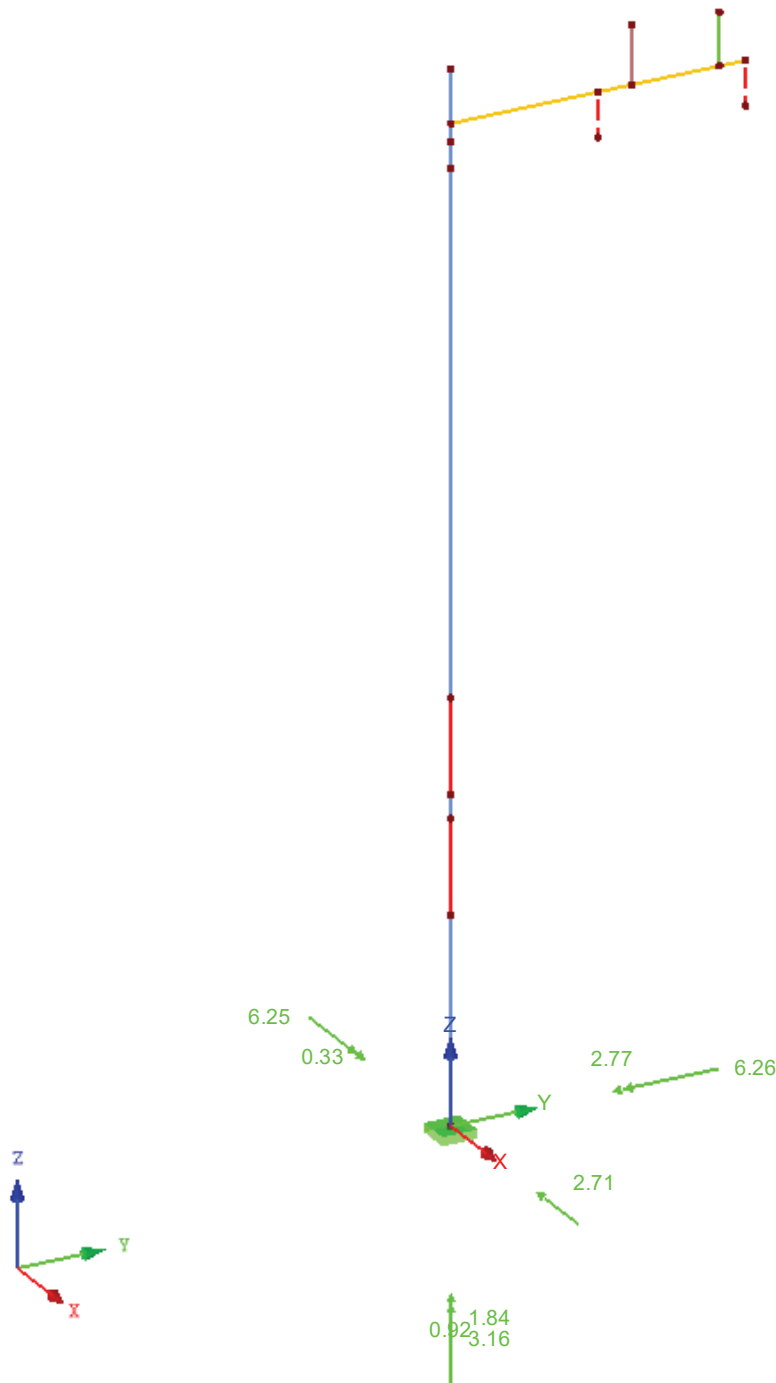
LAGERREAKTIONEN

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

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 2.71, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 2.77, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -1.84, Min P-Z': -3.16 kN
Max M-X': -0.33, Min M-X': -6.25 kNm
Max M-Y': 6.26, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.00, Min M-Z': -0.92 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

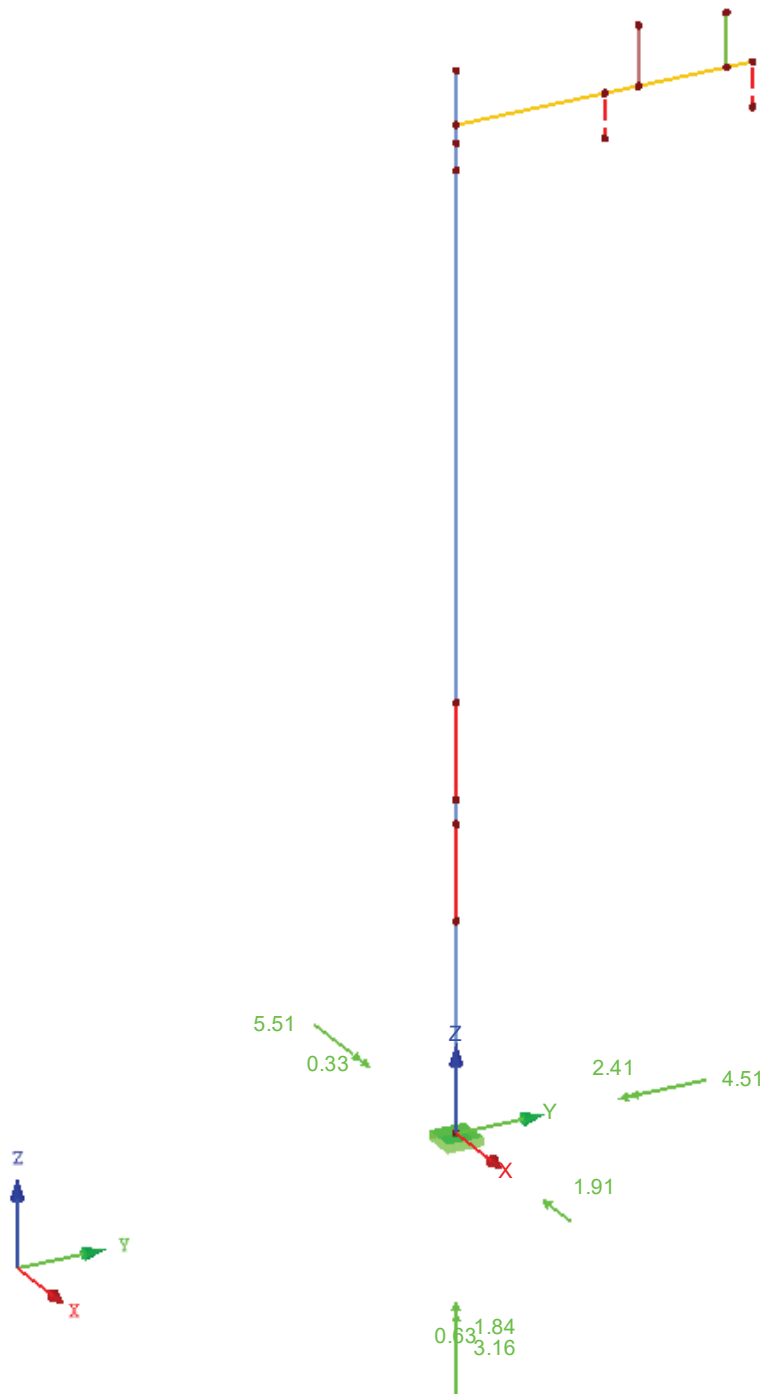
LAGERREAKTIONEN

EK5 : GZT - Windzone 1, 2

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 1.91, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 2.41, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -1.84, Min P-Z': -3.16 kN
Max M-X': -0.33, Min M-X': -5.51 kNm
Max M-Y': 4.51, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.00, Min M-Z': -0.63 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

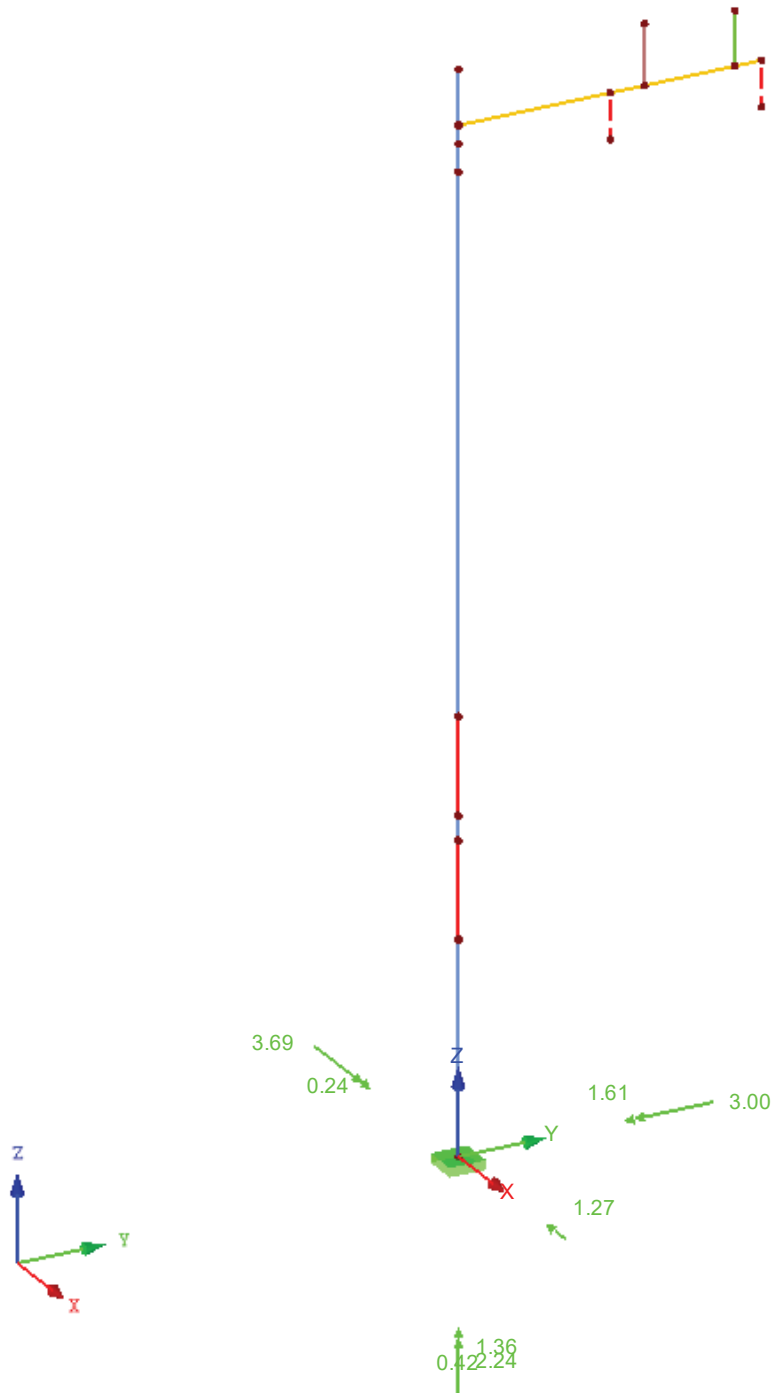
LAGERREAKTIONEN

EK6 : GZG - Windzone 1, 2

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 1.27, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 1.61, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -1.36, Min P-Z': -2.24 kN
Max M-X': -0.24, Min M-X': -3.69 kNm
Max M-Y': 3.00, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.00, Min M-Z': -0.42 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

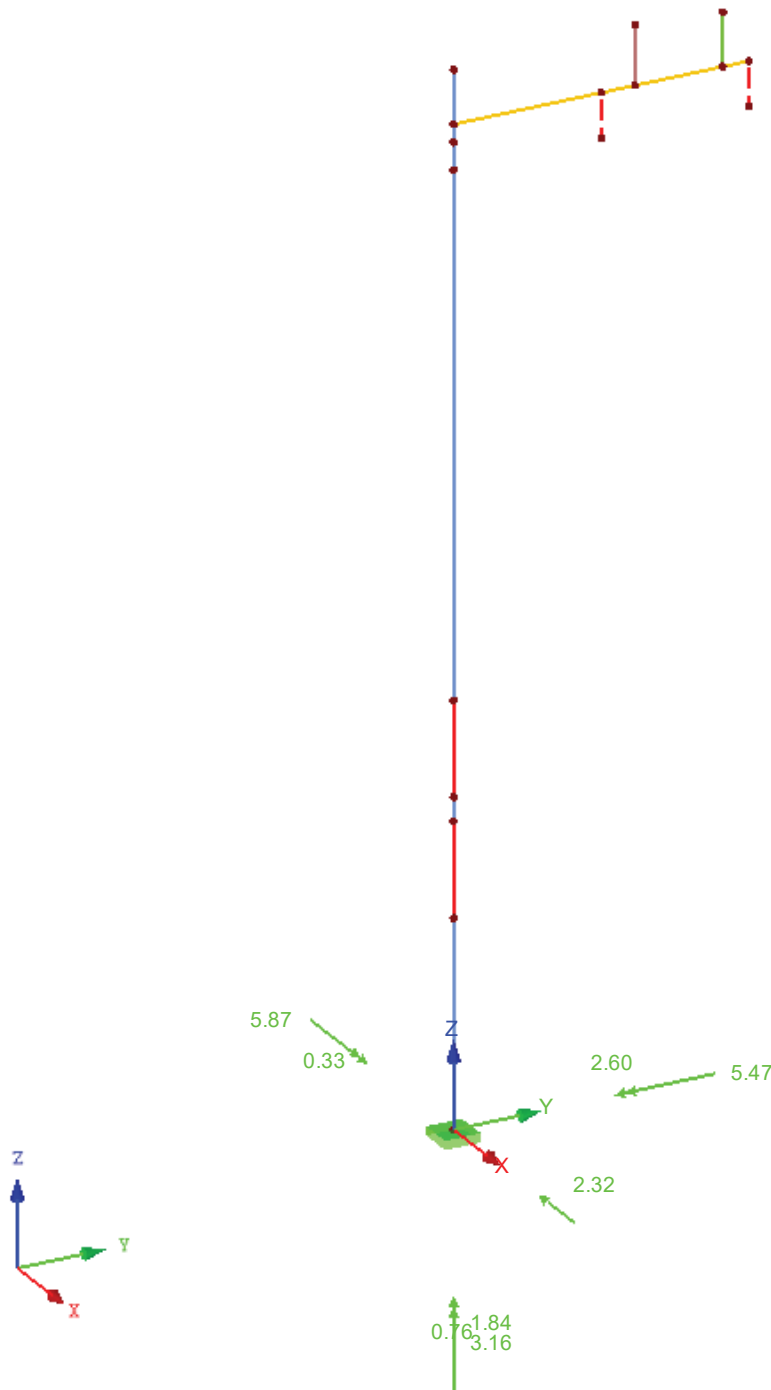
LAGERREAKTIONEN

EK7 : GZT - Windzone 3

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 2.32, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 2.60, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -1.84, Min P-Z': -3.16 kN
Max M-X': -0.33, Min M-X': -5.87 kNm
Max M-Y': 5.47, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.00, Min M-Z': -0.76 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

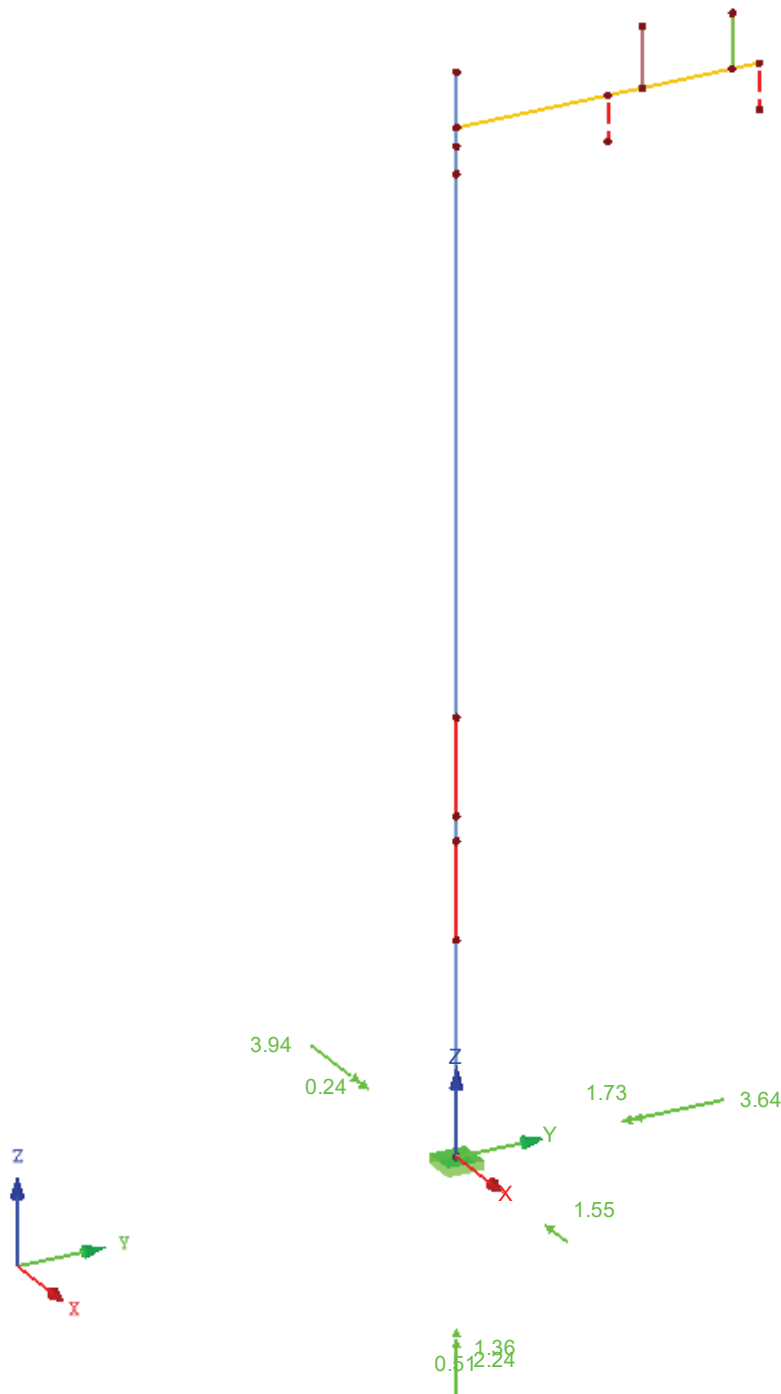
LAGERREAKTIONEN

EK8 : GZG - Windzone 3

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 1.55, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 1.73, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -1.36, Min P-Z': -2.24 kN
Max M-X': -0.24, Min M-X': -3.94 kNm
Max M-Y': 3.64, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.00, Min M-Z': -0.51 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

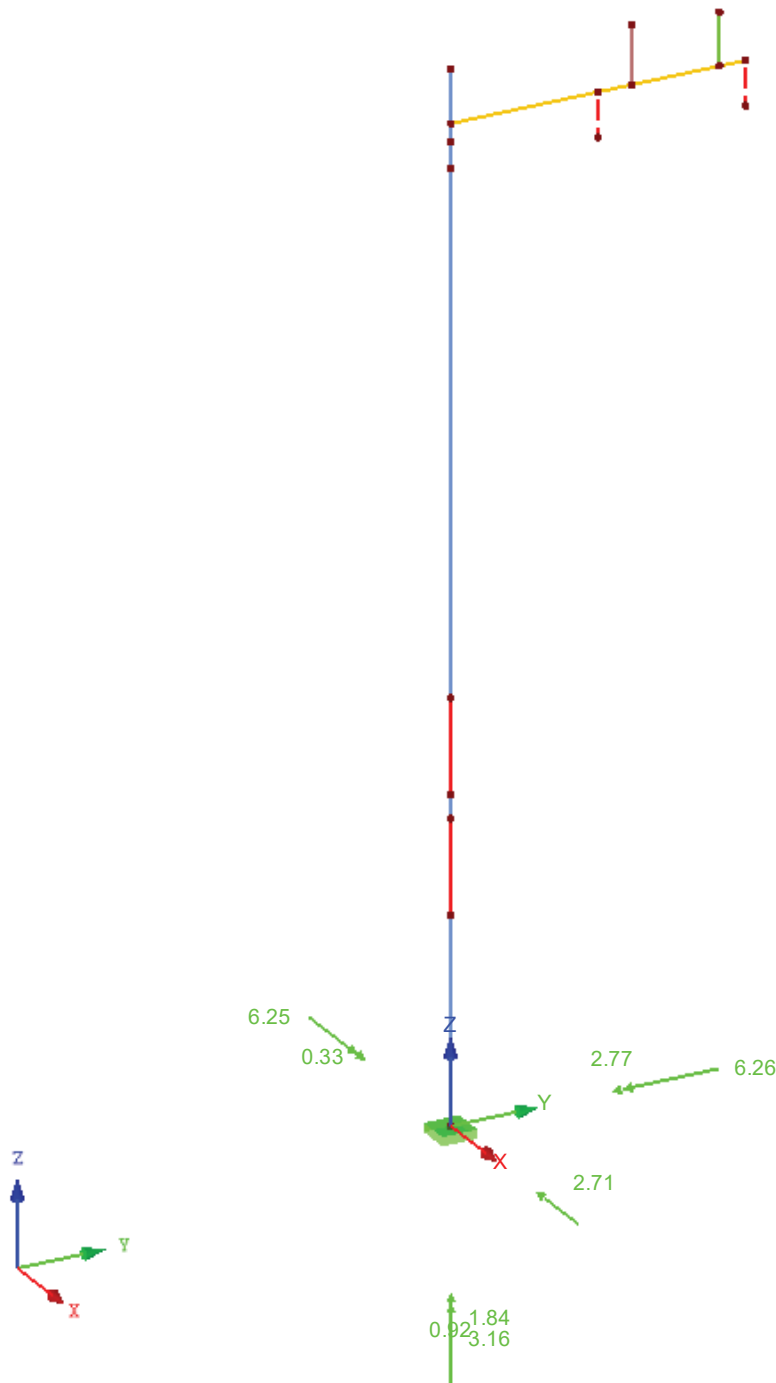
LAGERREAKTIONEN

EK9 : GZT - Windzone 4

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 2.71, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 2.77, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -1.84, Min P-Z': -3.16 kN
Max M-X': -0.33, Min M-X': -6.25 kNm
Max M-Y': 6.26, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.00, Min M-Z': -0.92 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

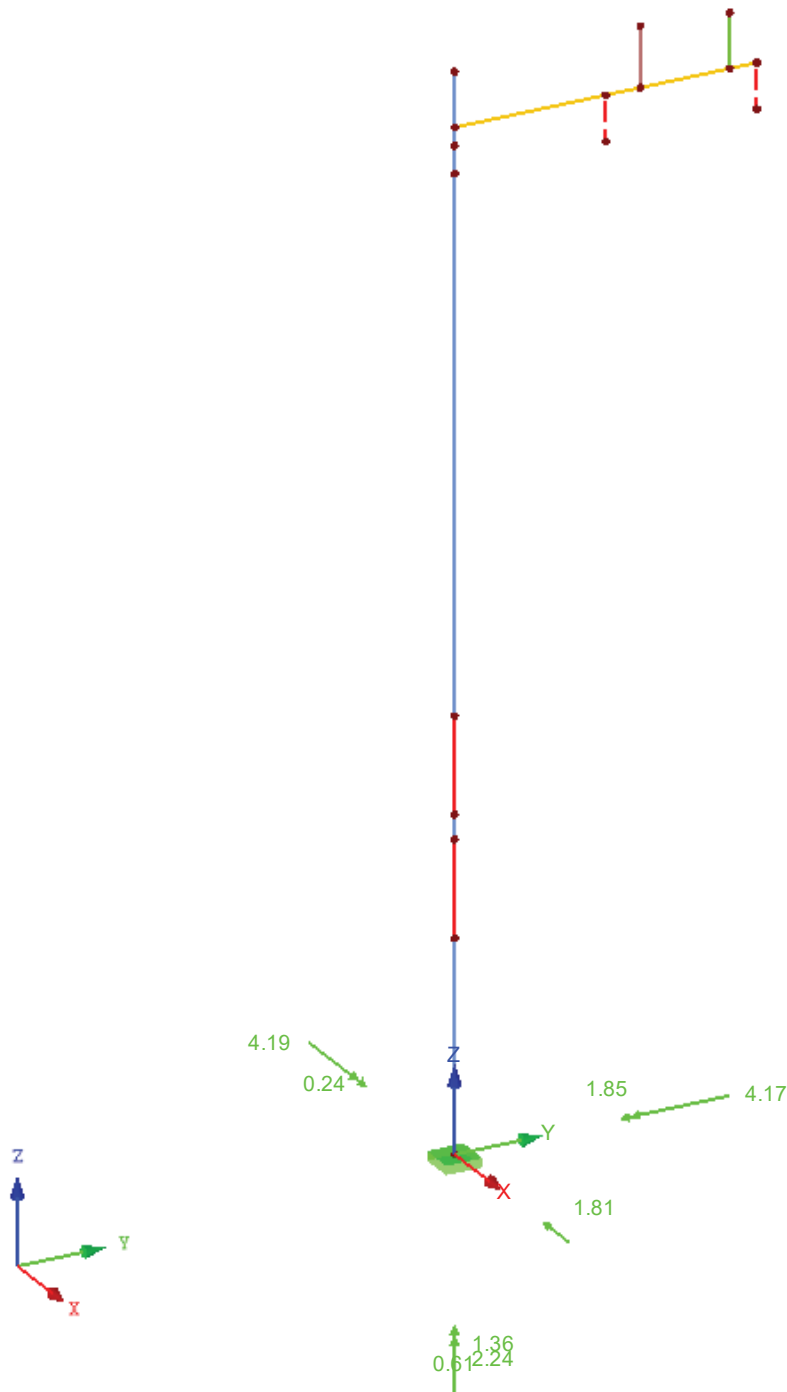
LAGERREAKTIONEN

EK10 : GZG - Windzone 4

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 1.81, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 1.85, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -1.36, Min P-Z': -2.24 kN
Max M-X': -0.24, Min M-X': -4.19 kNm
Max M-Y': 4.17, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.00, Min M-Z': -0.61 kNm

RF-STAHL Ermüdung Stäbe
FA1
Ermüdungsnachweis

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	1,3
Zu bemessende Stabsätze:	
Norm:	EN 1993-1-9
Tragfähigkeitsnachweise	
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK1 GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

1.2 MATERIALIEN

Material-Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm ²]	Schubmodul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm ²]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	Baustahl S 235 EN 1993-1-1:2005-05	21000.00	8076.92	0.300	23.50	40.0
					21.50	80.0
					21.50	100.0
					19.50	150.0
					18.50	200.0
					17.50	250.0
					16.50	400.0

RO 168.3x4

QRO 50x4 (warm...)



1.3 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Material-Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnitts-typ	Maximale Ausnutzung	Kommentar
1	1	RO 168.3x4 DIN 2448, DIN 2458	Rohr	0.65	
2	1	QRO 50x4 (warmgefertigt)	Hohlprofil gewalzt	0.52	
5	1	DUENQ ÖFFNUNG	Allgemein	0.60	

DUENQ ÖFFNUNG



2.2 NACHWEISE STABSATZWEISE

Stabsatz Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Nachweis	Nach Formel	
1	Stütze (Stab Nr. 8,23,24,3,4,2,5,1)					
	1	0.000	14	0.30 ≤ 1	101)	Begrenzung der Längsspannungsschwingbreiten nach 8(1)
	5	0.000	5	0.14 ≤ 1	102)	Begrenzung der Schubspannungsschwingbreiten nach 8(1)
	1	0.000	14	0.65 ≤ 1	103)	Nachweis für Nennlängsspannungsschwingbreiten nach 8(2)
	5	0.000	5	0.28 ≤ 1	104)	Nachweis für Nennschubspannungsschwingbreiten nach 8(2)
	1	0.000	14	0.28 ≤ 1	105)	Nachweis für kombinierten Spannungsschwingbreiten nach 8(3)
3	Riegel-R (Stab Nr. 16,12,22,7)					
	7	0.000	2	0.24 ≤ 1	101)	Begrenzung der Längsspannungsschwingbreiten nach 8(1)
	7	0.000	13	0.04 ≤ 1	102)	Begrenzung der Schubspannungsschwingbreiten nach 8(1)
	7	0.000	2	0.52 ≤ 1	103)	Nachweis für Nennlängsspannungsschwingbreiten nach 8(2)
	7	0.000	13	0.07 ≤ 1	104)	Nachweis für Nennschubspannungsschwingbreiten nach 8(2)
	7	0.000	2	0.14 ≤ 1	105)	Nachweis für kombinierten Spannungsschwingbreiten nach 8(3)

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

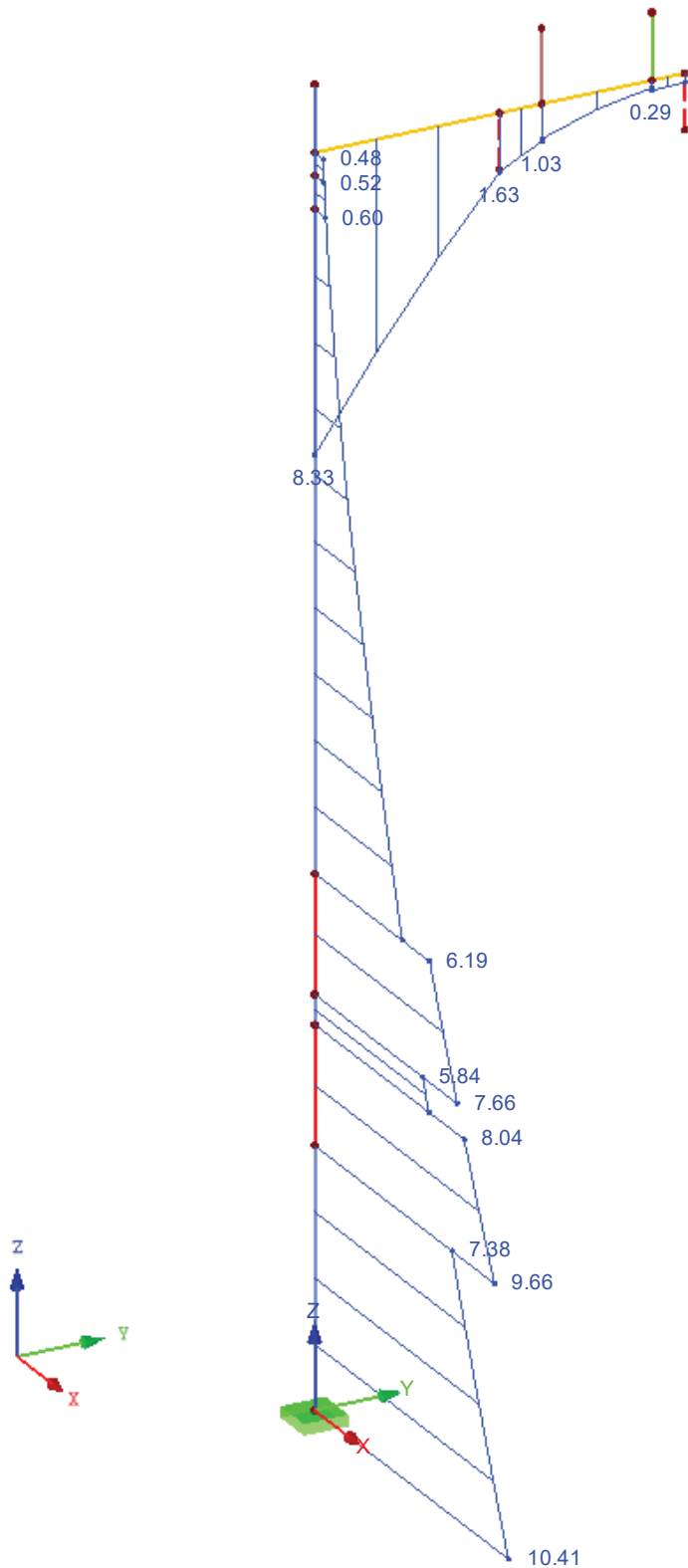
DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ $\Delta\sigma$

RF-STAHL Ermüdung Stäbe FA1

$\Delta\sigma$

Isometrie



Max Delta Sigma: 10.41 [kN/cm²]

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

Modell: DSA+

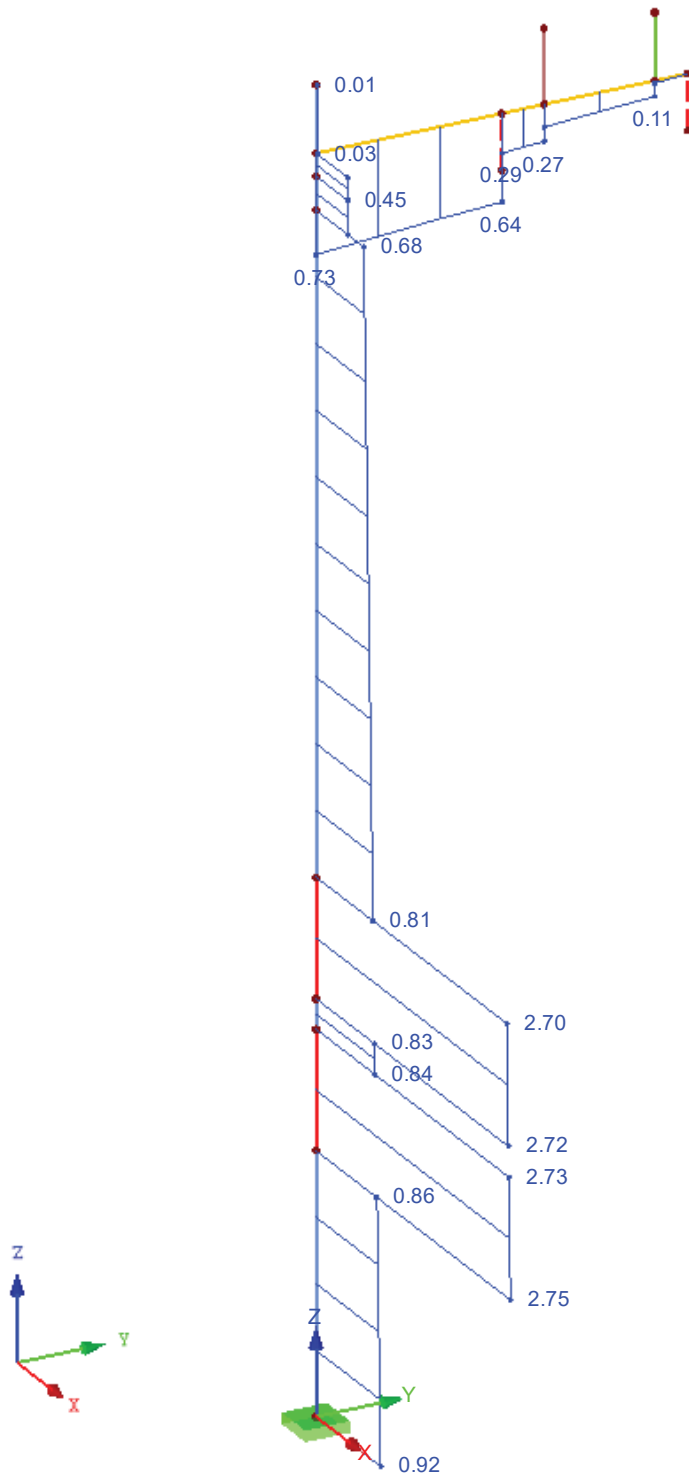
DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ $\Delta\tau$

RF-STAHL Ermüdung Stäbe FA1

$\Delta\tau$

Isometrie



Max Delta Tau: 2.75 [kN/cm²]

Projekt: DB-Bahn - Mast 2

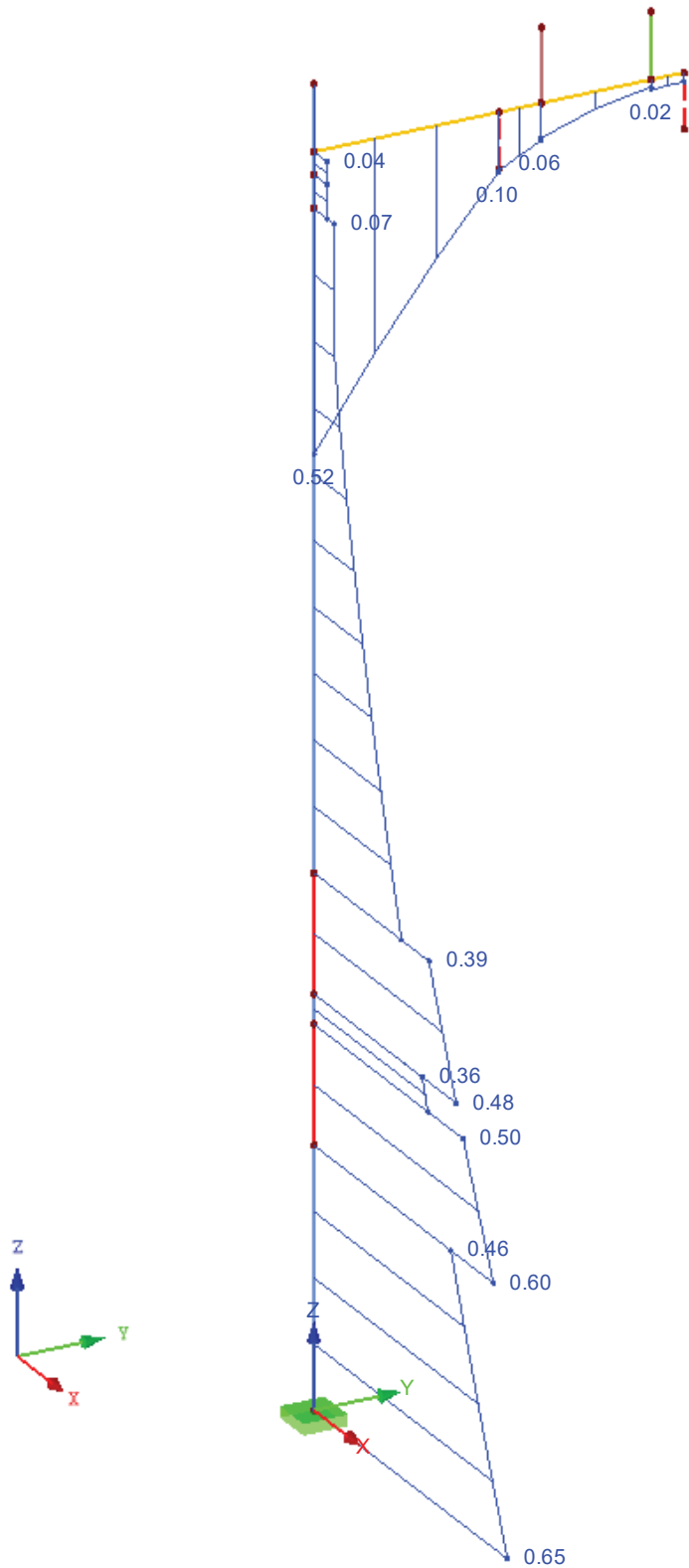
Modell: DSA+

DSA+ Premium Typ 1 und Typ 2 es

■ NACHWEIS

RF-STAHL Ermüdung Stäbe FA1
Nachweis

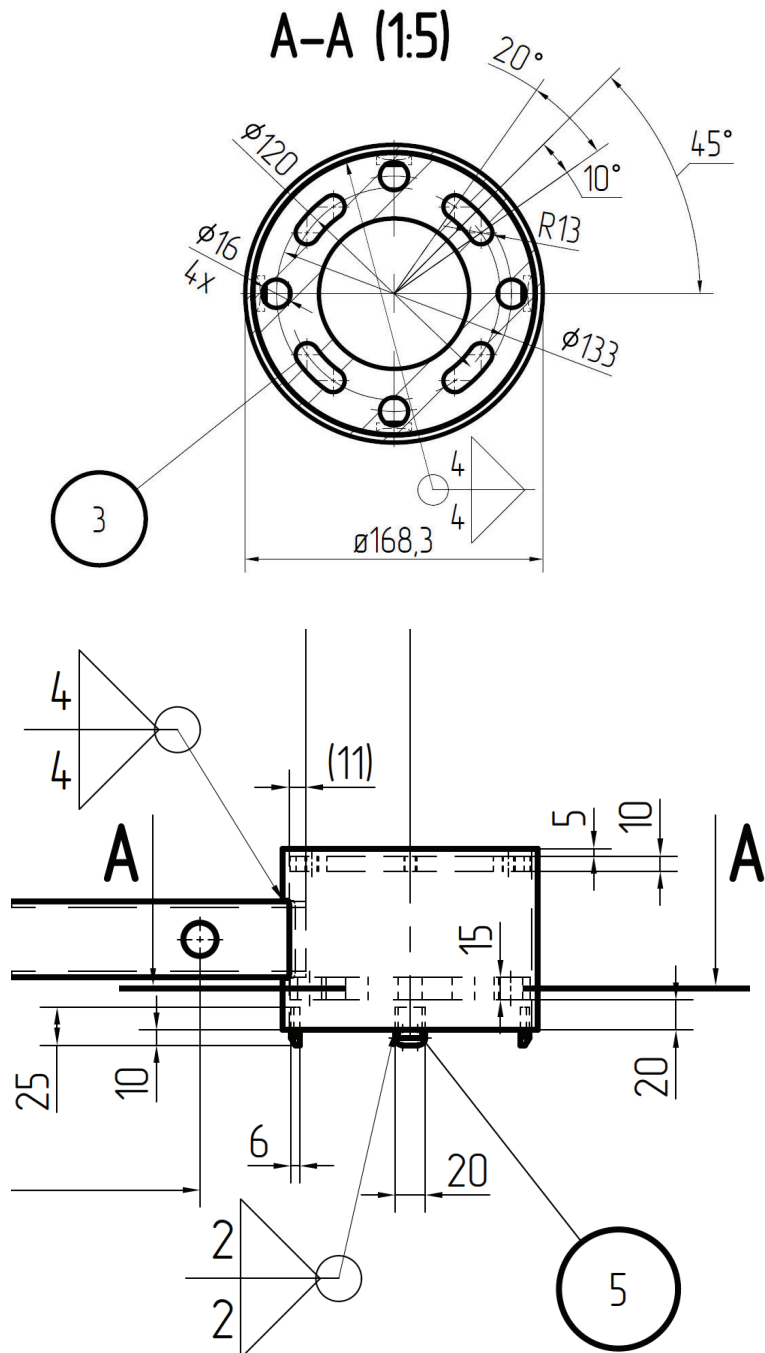
Isometrie

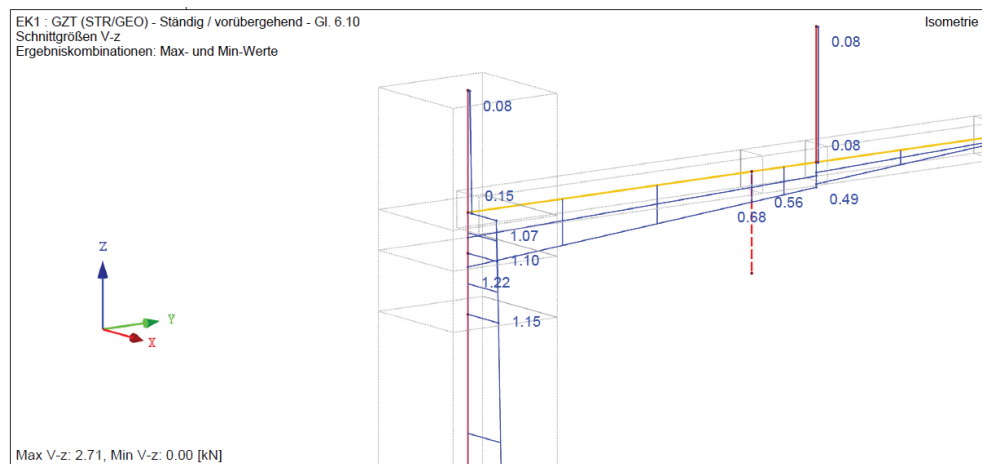
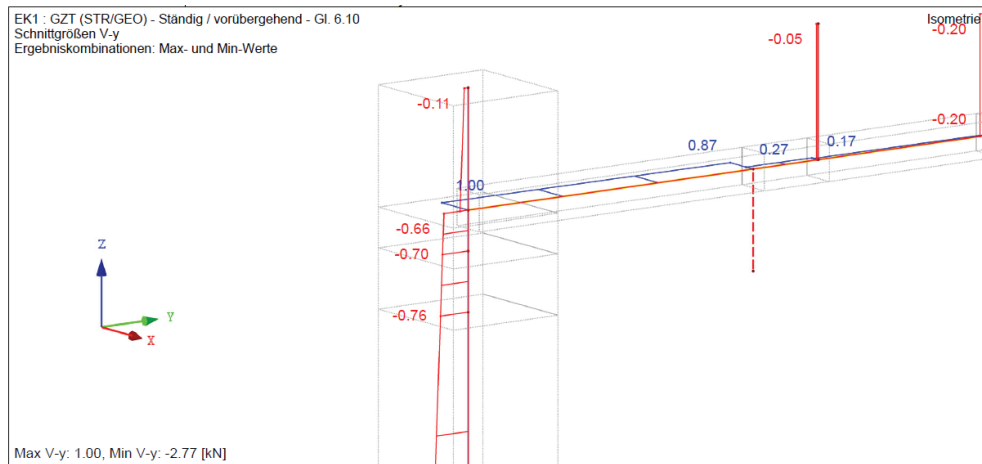
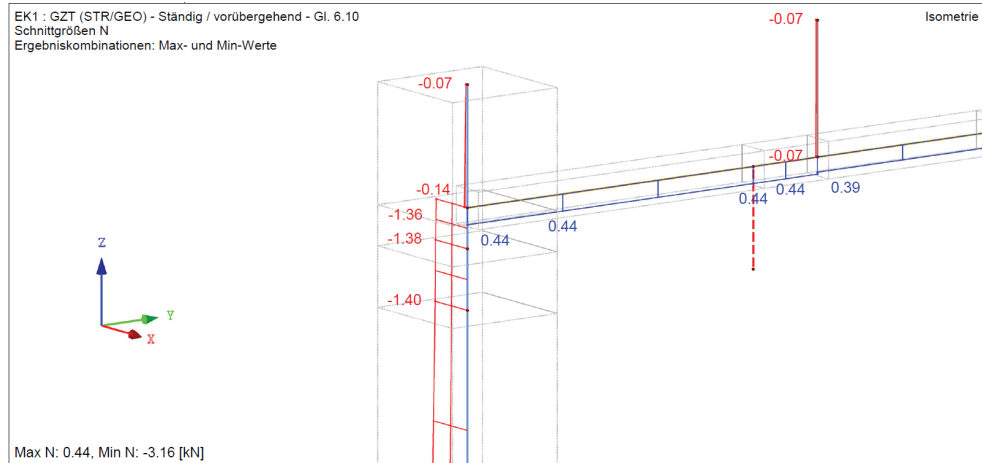


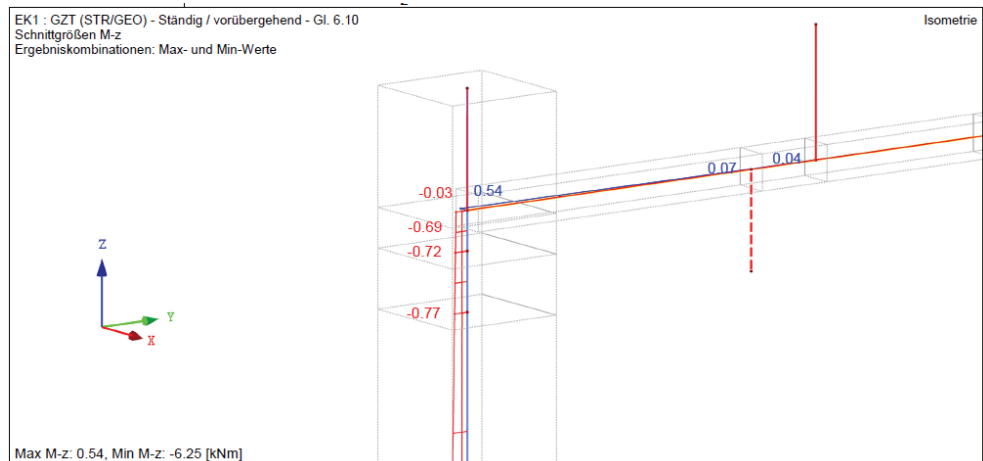
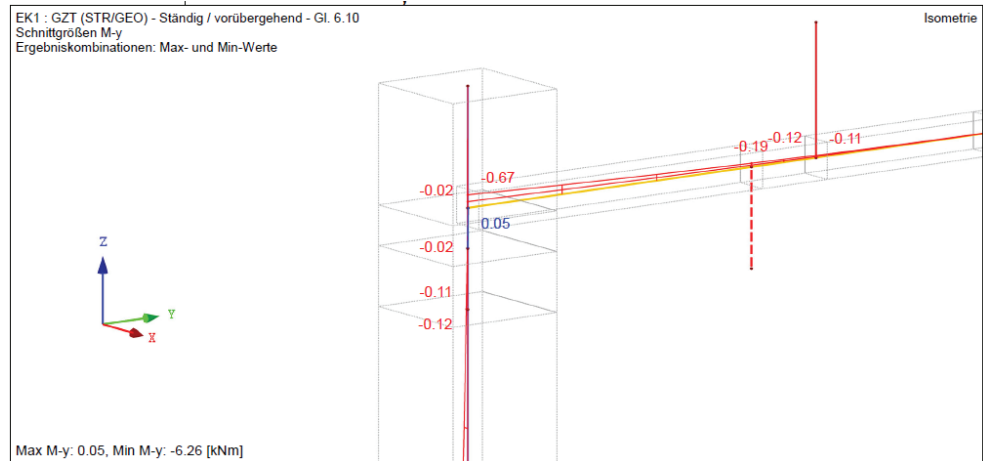
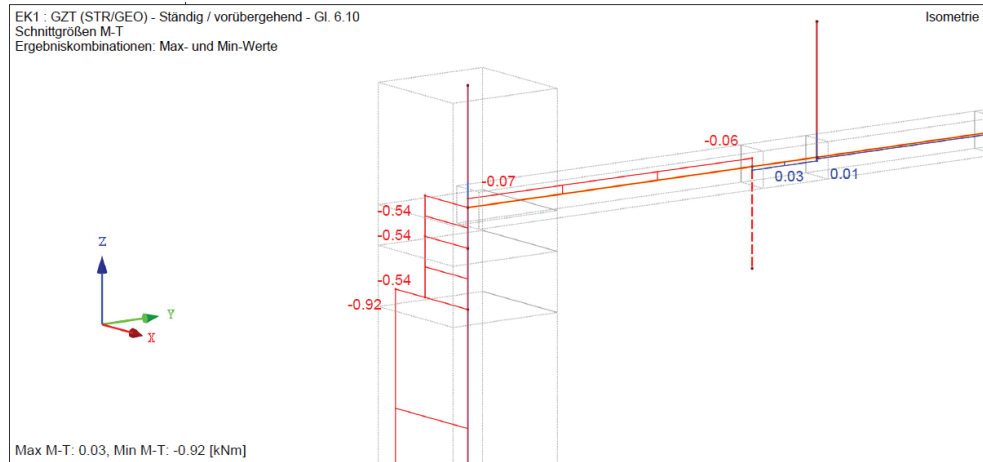
Max Nachweis: 0.65

Anschluss Kopfplatte an Stütze

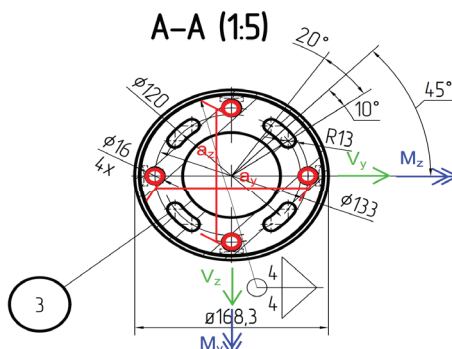
gewählt: 4x Schrauben M12 10.9 HV





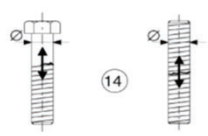
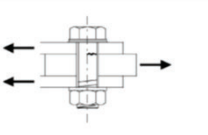
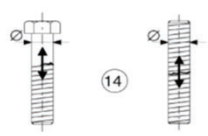
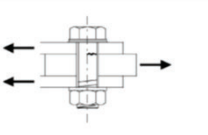
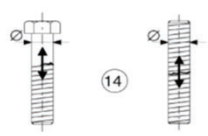
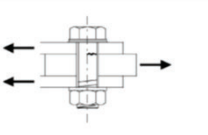


Anschluss Berechnung



Schraubenfestigkeitsklasse		10.9	
Steckgrenze der Schrauben	f_{yb}	90,00	kN/cm ²
Zugfestigkeit der Schrauben	f_{ub}	100,00	kN/cm ²
Schraubengröße		M12	
Schaftdurchmesser	d	1,20	cm
Lochdurchmesser	d_0	1,30	cm
Schaftquerschnitt	A	1,13	cm ²
Spannungsquerschnitt	A_s	0,84	cm ²
Stahltyp		S355	
Steckgrenze für Stahl	$f_{y,k}$	35,50	kN/cm ²
Zugfestigkeit für Stahl	$f_{u,k}$	49,00	kN/cm ²
Teilsicherheitswert (Stahlquerschnitt)	γ_{M0}	1,00	
Teilsicherheitswert (Schrauben, Bolzen, Schweißnähten)	γ_{M2}	1,25	
Einwirkungen			
Biegemoment	$M_{y,Ed}$	2,00	kNcm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	72,00	kNcm
Torsionsmoment	$M_{T,Ed}$	92,00	kNcm
Abscherkraft	$V_{y,Ed}$	0,70	kN
Abscherkraft	$V_{z,Ed}$	1,10	kN
Schraubenabstand	a_y	13,00	cm
Schraubenabstand	a_z	13,00	cm
Anzahl die Schrauben (für Abscheren)	n	4,00	
Kraft pro Schraube - Zugkraft	$F_{t,Ed,y} = \frac{M_{y,Ed}}{a_y}$	$F_{t,Ed,y}$	0,15 kN
Kraft pro Schraube - Zugkraft	$F_{t,Ed,z} = \frac{M_{z,Ed}}{a_z}$	$F_{t,Ed,z}$	5,54 kN
Kraft pro Schraube - Abscheren aus Torsion	$V_{Ed,T} = \frac{M_{T,Ed}}{0,5 \cdot a \cdot n}$	$V_{Ed,T}$	3,54 kN
Kraft pro Schraube - Abscheren - y	$V_{y,Ed,s} = \frac{V_{y,Ed}}{n}$	$V_{y,Ed,s}$	0,18 kN
Kraft pro Schraube - Abscheren - z	$V_{z,Ed,s} = \frac{V_{z,Ed}}{n}$	$V_{z,Ed,s}$	0,28 kN
Kraft pro Schraube - Zugkraft	$F_{t,Ed} = \max(M_{y,Ed}; M_{z,Ed})$	$F_{t,Ed}$	5,54 kN
Abscheren - Fall 1	$F_{v,Ed,1} = \sqrt{(V_{y,Ed,s} + V_{Ed,T})^2 + V_{z,Ed,s}^2}$	$F_{v,Ed,1}$	3,72 kN
Abscheren - Fall 2	$F_{v,Ed,2} = \sqrt{V_{y,Ed,s}^2 + (V_{z,Ed,s} + V_{Ed,T})^2}$	$F_{v,Ed,2}$	3,82 kN
Kraft pro Schraube - Abscheren	$F_{v,Ed} = \max(F_{v,Ed,1}, F_{v,Ed,2})$	$F_{v,Ed}$	3,82 kN

Grenzabscherkraft der Schrauben			
Beiwert	α_v	0,50	
Schaftquerschnitt / Spannungsquerschnitt	A / A_s	0,84	cm ²
Abscheren je Scherfuge	$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}}$	$F_{v,Rd}$	33,72 kN
Nachweis	$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$		0,11
Nachweis erfüllt			
Grenzzugkraft der Schrauben			
Beiwert	k_2	0,90	
Zug	$F_{t,Rd} = \frac{k_2 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}}$	$F_{t,Rd}$	60,70 kN
Nachweis	$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1,0$		0,09
Nachweis erfüllt			
Nachweis für kombinierte Beanspruch			
Nachweis	$\frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} + \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$		0,18
Nachweis erfüllt			
Durchstanzen			
Mittelwert aus Eckmaß und Schlüsselweite des Schraubenkopfes oder der Schraubenmutter	d_m	1,85	cm
Blechdicke	t_p	2,00	cm
Grenzdurchstanzkräfte	$B_{p,Rd} = 0,6 \cdot \pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u / \gamma_{M2}$	$B_{p,Rd}$	273,39 kN
Nachweis	$\frac{F_{t,Ed}}{B_{p,Rd}} \leq 1,0$		0,02
Nachweis erfüllt			

Ermüdungsnachweise																									
Teilsicherheitswert		γ_{Ff}	1,00																						
Teilsicherheitswert		γ_{Mf}	1,15																						
<table><tr><th>Kerbfall</th><th colspan="2">Konstruktionsdetail</th></tr><tr><td>50</td><td rowspan="8">Größenabhängigkeit für $a > 30 \text{ mm}$: $k_t = (30/a)^{0,25}$</td><td></td></tr><tr><td>100 $m=5$</td><td></td></tr></table>					Kerbfall	Konstruktionsdetail		50	Größenabhängigkeit für $a > 30 \text{ mm}$: $k_t = (30/a)^{0,25}$		100 $m=5$														
Kerbfall	Konstruktionsdetail																								
50	Größenabhängigkeit für $a > 30 \text{ mm}$: $k_t = (30/a)^{0,25}$																								
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		$F_{t,Ed}$	5,54	kN																					
Kraft pro Schraube - Abscheren		$F_{v,Ed}$	3,82	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^*}	50,00	kN																					
Angesetzte Vorspannkraft		F_V	50,00	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		$\Delta\sigma_p = \frac{F_{t,Ed} - F_V}{A_s}$	$\Delta\sigma_p$	-52,74 kN/cm ²																					
Konfigurationsfaktor		ϕ_2	1,00																						
		$\Delta\sigma_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_p$	$\Delta\sigma_{E2}$	-45,94 kN/cm ²																					
Nachweis		$\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\sigma_{E2}}{\frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}}} \leq 1,0$		0,11																					
Vorspannkraft größer als Zugkraft - keine Ermüdungsbeanspruch		Nachweis erfüllt																							
Spannungsschwingbreite		$\Delta\tau_p = \frac{F_{v,Ed}}{\alpha_v \cdot A_s}$	$\Delta\tau_p$	9,06 kN/cm ²																					
		$\Delta\tau_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta\tau_p$	$\Delta\tau_{E2}$	7,89 kN/cm ²																					
Nachweis		$\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E2}}{\frac{\Delta\tau_C}{\gamma_{Mf}}} \leq 1,0$		0,91																					
		Nachweis erfüllt																							

Nachweis: Mindesteinschraubtiefe einer Sacklochverbindung

Angaben

Schrauben: M12 10.9 HV
 Stahlblech t = 20 mm, S335
 Durchmesser des Außengewindes d=12 mm

Um eine Mindesteinschraubtiefe $t_{s,min}$ einzuhalten, muss die folgende Gleichung erfüllt werden.

$$t_{s,min} = \xi \cdot d = \left[\frac{600}{f_{u,k}} \cdot \left(0,3 + 0,4 \cdot \frac{f_{u,b,k}}{500} \right) \right] \cdot d < t$$

Dabei ist

$$f_{u,k} = 490 \text{ N/mm}^2$$

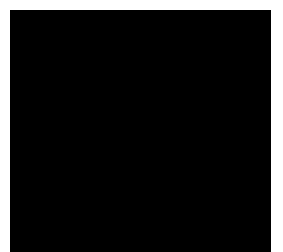
$$f_{u,b,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$$

Zusätzlich muss die Bedingung $f_{u,k} \leq f_{u,b,k}$ eingehalten werden

$$t_{s,min} = \left[\frac{600}{490} \cdot \left(0,3 + 0,4 \cdot \frac{1000}{500} \right) \right] \cdot 12 = 1,35 \cdot 12 = 16,2 \text{ mm}$$

$$t_{s,min} = 16,2 \text{ mm} < t = 20 \text{ mm}$$

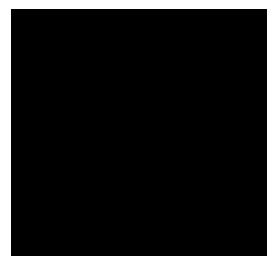
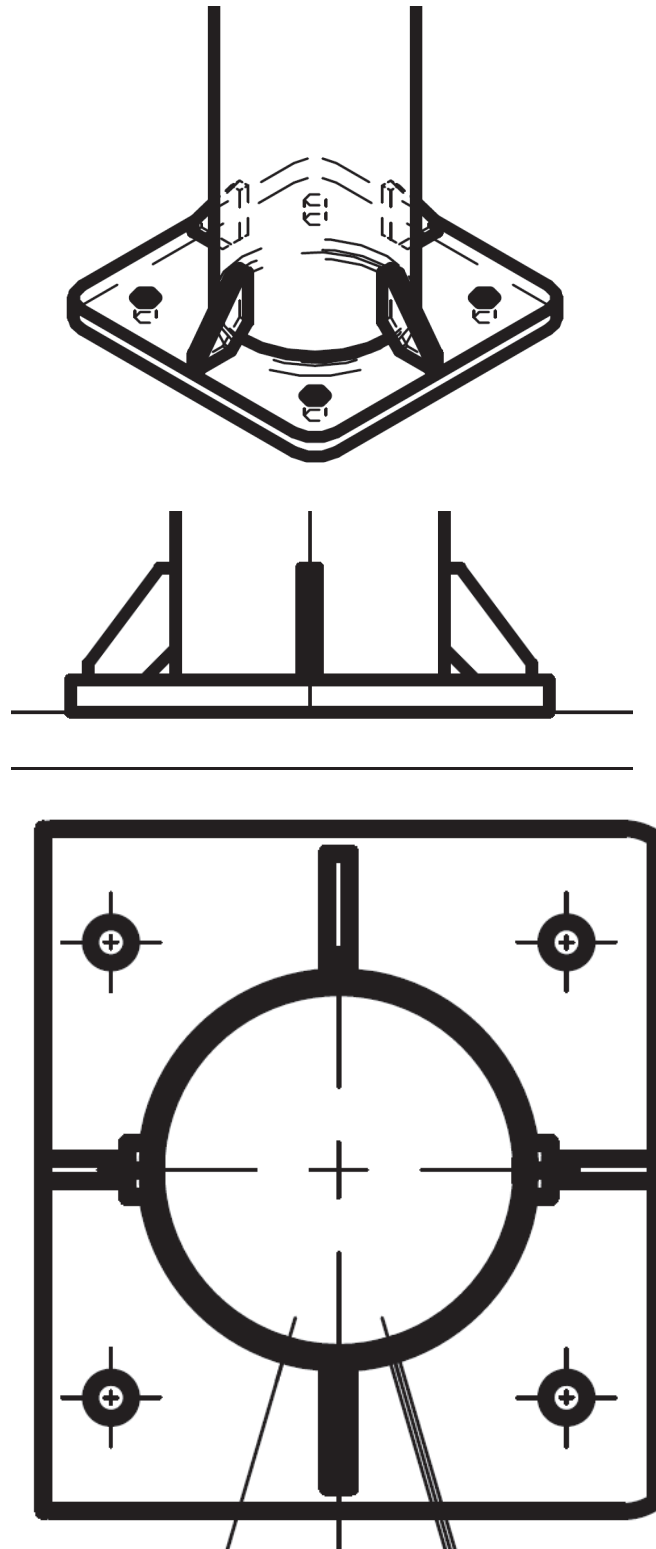
Nachweis erfüllt.

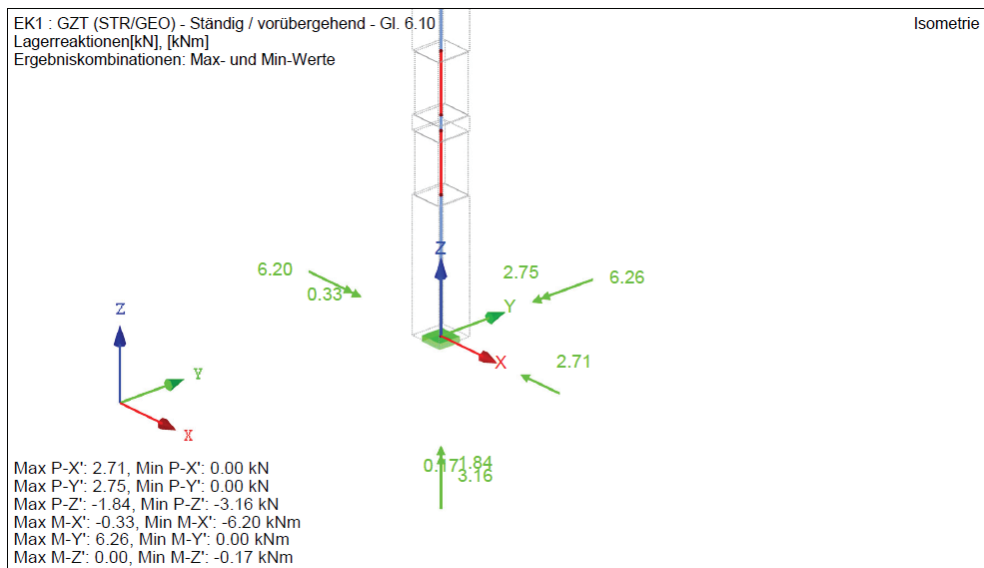


Anschluss Stützenfußplatte

gewählt: 4x Schrauben M16 8.8

Stirnplatte 300x300x20mm

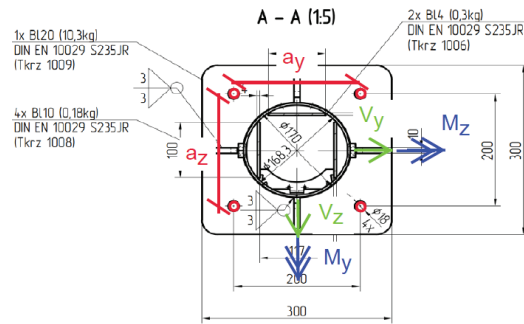




■ 4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

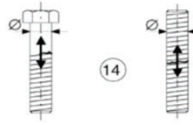
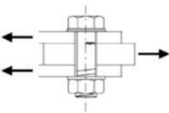
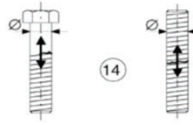
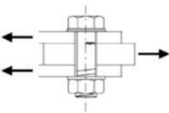
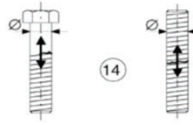
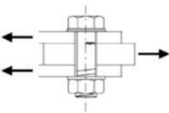
Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]			
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z	
1	LF1	0.00	0.00	-0.66	-0.04	0.00	0.00	Einzellast
	LF2	0.00	0.00	-0.70	-0.20	0.00	0.00	Einzellast - Anbauten
	LF3	0.00	0.00	-0.88	-0.22	0.00	0.00	Schnee / Eis
	LF4	1.27	0.00	0.00	0.00	3.00	-0.08	Wind W1 - Windzonen 1 und 2 - Richtung X
	LF5	0.00	0.87	0.00	-1.81	0.00	0.00	Wind W2 - Windzonen 1 und 2 - Richtung Y
	LF6	1.55	0.00	0.00	0.00	3.63	-0.09	Wind W3 - Windzone 3 - Richtung X
	LF7	0.00	1.08	0.00	-2.22	0.00	0.00	Wind W4 - Windzone 3 - Richtung Y
	LF8	1.91	0.00	0.00	0.00	4.16	-0.11	Wind W5 - Windzone 4 - Richtung X
	LF9	0.00	1.27	0.00	-2.63	0.00	0.00	Wind W6 - Windzone 4 - Richtung Y
	LF10	0.00	1.08	0.00	-2.22	0.00	0.00	Wind - Zugdurchfahrt

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	$M_{y,Ed}$	596,00	kNcm
Biegemoment	$M_{z,Ed}$	574,00	kNcm
Torsionsmoment	$M_{T,Ed}$	14,00	kNcm
Abscherkraft	$V_{y,Ed}$	2,78	kN
Abscherkraft	$V_{z,Ed}$	2,65	kN
Schraubenabstand	a_y	20,00	cm
Schraubenabstand	a_z	20,00	cm
Schraubenabstand (Torsion)	r_y	10,00	cm
Schraubenabstand (Torsion)	r_z	10,00	cm
Schraubenradius (Torsion)	$r_{yz} = \sqrt{r_y^2 + r_z^2}$	r_{yz}	14,14 cm
Torsionsmoment pro Schraube	$M_{T,Ed,s} = \frac{M_{T,Ed}}{n}$	$M_{T,Ed,s}$	3,50 kNcm
Anzahl die Schrauben (für Abscheren)	n	4,00	
Kraft pro Schraube - Zugkraft	$F_{t,Ed} = 0,5 \cdot \left(\frac{M_{y,Ed}}{a_y} + \frac{M_{z,Ed}}{a_z} \right)$	$F_{t,Ed}$	29,25 kN
Kraft pro Schraube - Abscheren aus Torsion	$V_{Ed,T,y} = \frac{M_{T,Ed,s} \cdot r_z}{r_{yz}^2}$	$V_{Ed,T,y}$	0,18 kN
Kraft pro Schraube - Abscheren aus Torsion	$V_{Ed,T,z} = \frac{M_{T,Ed,s} \cdot r_y}{r_{yz}^2}$	$V_{Ed,T,z}$	0,18 kN
Kraft pro Schraube - Abscheren - y	$V_{y,Ed,s} = \frac{V_{y,Ed}}{n}$	$V_{y,Ed,s}$	0,70 kN
Kraft pro Schraube - Abscheren - z	$V_{z,Ed,s} = \frac{V_{z,Ed}}{n}$	$V_{z,Ed,s}$	0,66 kN
Kraft pro Schraube - Abscheren	$F_{v,Ed} = \sqrt{(V_{y,Ed,s} + V_{Ed,T,y})^2 + (V_{z,Ed,s} + V_{Ed,T,z})^2}$	$F_{v,Ed}$	1,21 kN

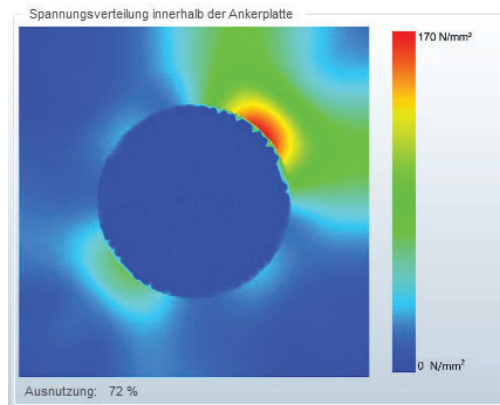
Grenzabscherkraft der Schrauben			
Beiwert	α_v	0,60	
Schaftquerschnitt / Spannungsquerschnitt	A / A_s	1,57	cm ²
Abscheren je Scherfuge	$F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}}$	$F_{v,Rd}$	60,29 kN
Nachweis	$\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$		0,04
Nachweis erfüllt			
Grenzzugkraft 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	$\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1,0$		0,35
Nachweis erfüllt			
Nachweis für kombinierte Beanspruch			
Nachweis	$\frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} + \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$		0,29
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	$\frac{F_{t,Ed}}{B_{p,Rd}} \leq 1,0$		0,12
Nachweis erfüllt			

Ermüdungsnachweise																								
Teilsicherheitswert		V_{Ff}	1,00																					
Teilsicherheitswert		V_{Mf}	1,15																					
<table><tr><th>Kerbfall</th><th>Konstruktionsdetail</th></tr><tr><td>50</td><td><div>Größenabhängigkeit für $\phi > 30$ mm: $k_s = (30/\phi)^{0,25}$</div><div></div></td></tr><tr><td>100 $m=5$</td><td><div></div></td></tr></table>		Kerbfall	Konstruktionsdetail	50	<div>Größenabhängigkeit für $\phi > 30$ mm: $k_s = (30/\phi)^{0,25}$</div> <div></div>	100 $m=5$	<div></div>																	
Kerbfall	Konstruktionsdetail																							
50	<div>Größenabhängigkeit für $\phi > 30$ mm: $k_s = (30/\phi)^{0,25}$</div> <div></div>																							
100 $m=5$	<div></div>																							
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		$F_{t,Ed}$	31,28	kN																				
Kraft pro Schraube - Abscheren		$F_{v,Ed}$	2,60	kN																				
<table><tr><th colspan="5">Regel Vorspannkraft 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 Vorspannkraft 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 Vorspannkraft 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		$\Delta\sigma_p = \frac{F_{t,Ed} - F_V}{A_s}$	$\Delta\sigma_p$	-24,67 kN/cm ²																				
Konfigurationsfaktor		ϕ_2	1,00																					
		$\Delta\sigma_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_p$	$\Delta\sigma_{E2}$	-21,48 kN/cm ²																				
Nachweis		$\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\sigma_{E2}}{\frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}}} \leq 1,0$		-4,94																				
Vorspannkraft größer als Zugkraft - keine Ermüdungsbeanspruch		Nachweis erfüllt																						
Spannungsschwingbreite		$\Delta\tau_p = \frac{F_{v,Ed}}{\alpha_v \cdot A_s}$	$\Delta\tau_p$	2,75 kN/cm ²																				
		$\Delta\tau_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta\tau_p$	$\Delta\tau_{E2}$	2,40 kN/cm ²																				
Nachweis		$\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E2}}{\frac{\Delta\tau_C}{\gamma_{Mf}}} \leq 1,0$		0,28																				
		Nachweis erfüllt																						

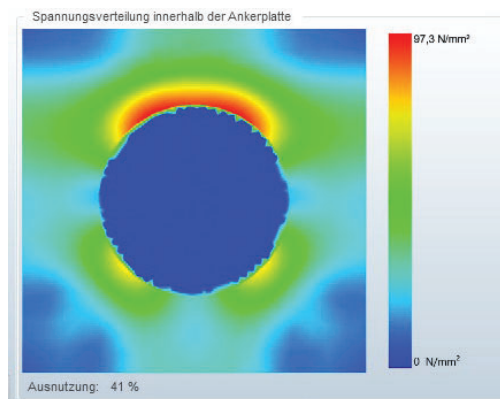
Fußplatte

Die Berechnung der Fußplatte wurde im C-FIX Programme bemessen. Die Platte wurde in 3 Fälle berechnet. Die Rippen wurden in die Berechnung nicht berücksichtigt (ungünstig).

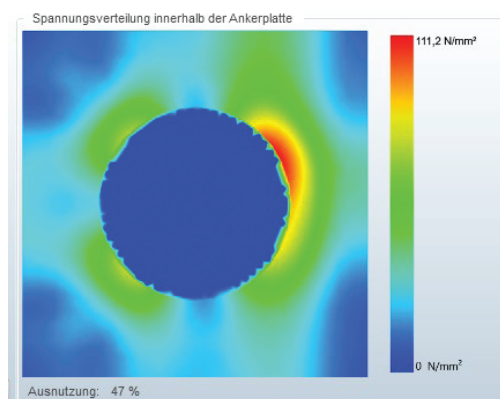
Fall 1: Kombination: Durchzugfahrt (Hauptlast) + Wind Richtung X



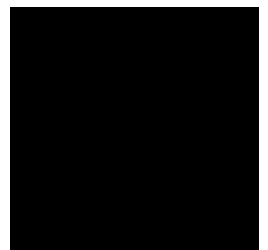
Fall 2: Kombination: Durchzugfahrt (Hauptlast) + Wind Richtung Y



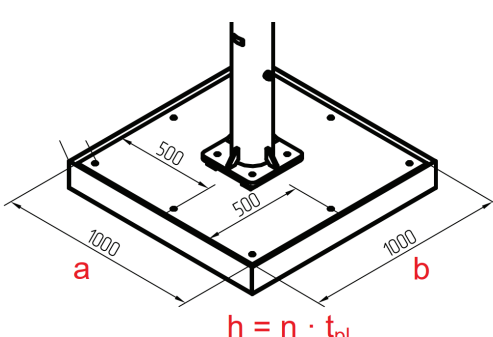
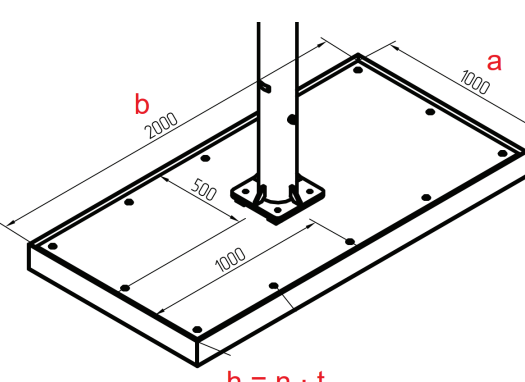
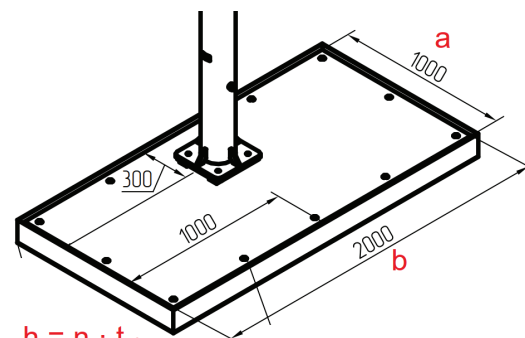
Fall 3: Wind - Richtung X



**gewählt: Fußplatte 20x300x300mm, S235
 + 4 Rippen konstruktiv**

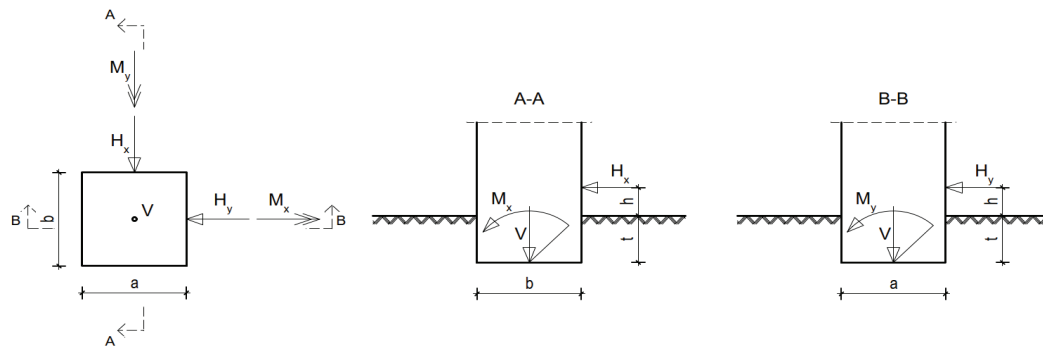


Fundamente – Windzone 1 und 2

<p>Fall 1 Stahlplattenfundament a/b = 100/100cm</p>  <p>$h = n \cdot t_{pl}$</p> <p>$n = 44$ $t_{pl} = 4\text{mm}$ $h = 44 \cdot 0,004 = 0,176\text{ m}$</p>	<p>Fall 2 Stahlplattenfundament a/b = 100/200cm</p>  <p>$h = n \cdot t_{pl}$</p> <p>$n = 18$ $t_{pl} = 4\text{mm}$ $h = 18 \cdot 0,004 = 0,072\text{ m}$</p>
<p>Fall 3 Stahlplattenfundament a/b = 100/200cm – Mast exzentrisch</p>  <p>$h = n \cdot t_{pl}$</p> <p>$n = 20$ $t_{pl} = 4\text{mm}$ $h = 20 \cdot 0,004 = 0,080\text{m}$</p>	

Windzone 1 und 2 - Platten 100x100cm

Bemessung - Kippsicherheit

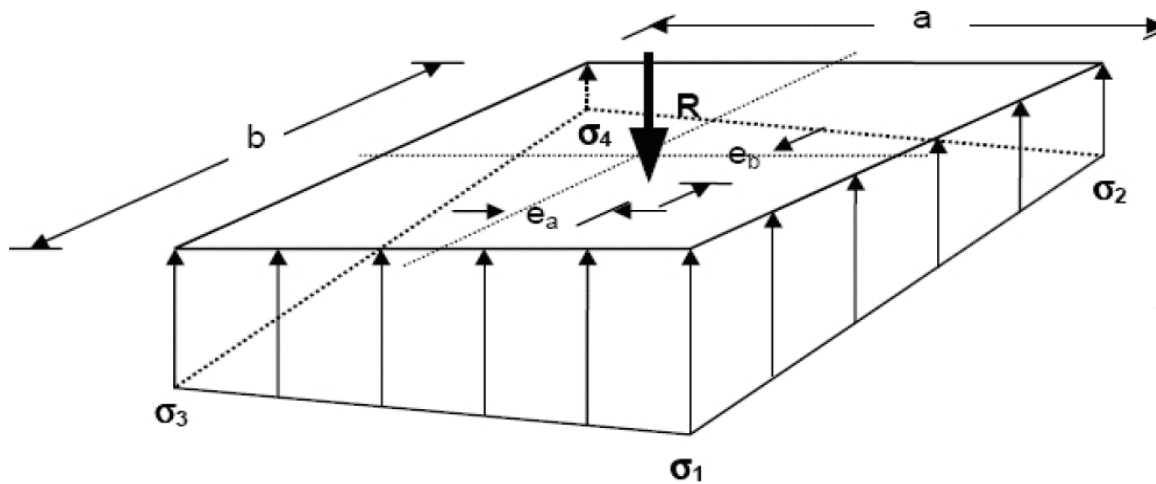


Anzahl der Fundamentplatten	n	44,00	
Dicke der Fundamentplatten	t_{pl}	0,004	m
Fundamentplattenbreite	a	1,00	m
Fundamentplattenlänge	b	1,00	m
Fundamentplattendicke	$t = n \cdot t_{pl}$	0,176	m
Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament	h	0,00	m
Eigengewicht der Fundamentplatten	$G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$	$G_{k,Fund}$	13,82 kN
Nachweis der Tragfähigkeit (GZT)			
ständige Last	V_G	1,84	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ed,x}$	4,51	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ed,y}$	5,51	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ed,x}$	1,91	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ed,y}$	2,41	kN
Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E)	$\gamma_{G,dst}$	1,10	
Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R)	$\gamma_{G,stab}$	0,90	
treibendes Moment	$M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$	$M_{Ed,x,dst}$	4,88 kNm
treibendes Moment	$M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$	$M_{Ed,y,dst}$	5,98 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,x,stab} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stab}$	$M_{Rd,x,dst}$	7,05 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,y,stab} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stab}$	$M_{Rd,y,dst}$	7,05 kNm
Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse	$\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stab}} \leq 1,0$	0,69	Nachweis erfüllt
Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse	$\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stab}} \leq 1,0$	0,85	Nachweis erfüllt

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG)			
ständige Last	$V_{G,ständig}$	1,36	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ek,x}$	3,00	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ek,y}$	3,69	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,x}$	1,27	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ek,y}$	1,61	kN
Nachweis der 2. Kernweite			
$M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$	$M_{Ek,x,GZG}$	3,22	kNm
$M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$	$M_{Ek,y,GZG}$	3,97	kNm
$e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,x}$	0,21	m
$e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,y}$	0,26	m
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$		0,64	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$		0,79	
	Nachweis erfüllt		
Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge)			
$M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$	$M_{Ek,ständig,x}$	0,68	kNm
$M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$	$M_{Ek,ständig,y}$	0,68	kNm
$e_{g,x,1} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,x,1}$	0,05	m
$e_{g,y,1} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,y,1}$	0,05	m
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$		0,30	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$		0,30	
	Nachweis erfüllt		

Bemessung - Biegung der Stahlplatten

Bodenpressung



$e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_x	0,21	m
$e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_y	0,26	m
Beiwert	e_x / b	0,21	
Beiwert	e_y / a	0,26	

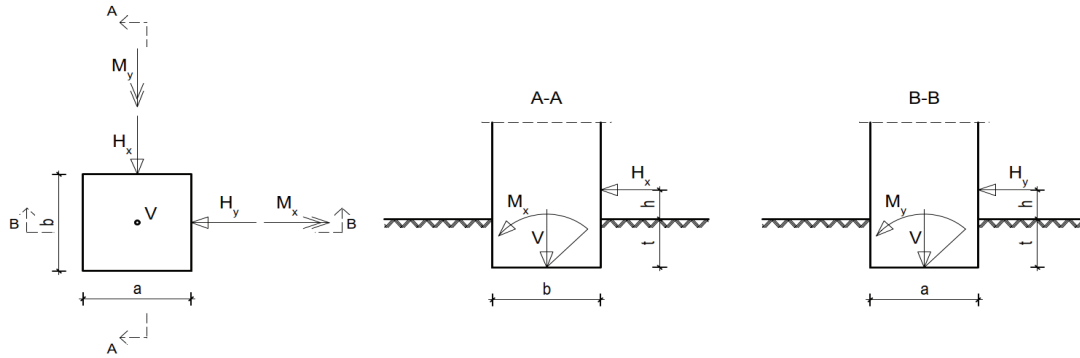
$\frac{e_b}{b}$	μ - Werte															
0,32	3,70	3,93	4,17	4,43	4,70	4,99										
0,30	3,33	3,54	3,75	3,98	4,23	4,49	4,78	5,09	5,43							
0,28	3,03	3,22	3,41	3,62	3,84	4,08	4,35	4,63	4,94	5,28	5,66					
0,26	2,78	2,95	3,13	3,32	3,52	3,74	3,98	4,24	4,53	4,84	5,19	5,57				
0,24	2,56	2,72	2,88	3,06	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
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
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
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
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
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
$\frac{e_a}{a}$	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

Beiwert	μ	5,57	
maximale Bodenpressung	$\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$	σ	84,53 kN/m ²

Biegung der Stahlplatten				
	$c_x = \frac{b}{2} - e_x$	c_x	0,29	m
	$c_y = \frac{a}{2} - e_y$	c_y	0,24	m
Einwirkendes Moment	$M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$	$M_{l,x}$	7,75	kNm
Einwirkendes Moment	$M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$	$M_{l,y}$	7,91	kNm
Steckgrenze für Stahl		$f_{y,k}$	235000	kN/m ²
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$	$M_{pl,x}$	41,36	kNm
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$	$M_{pl,y}$	41,36	kNm
Nachweis	$\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$		0,38	
		Nachweis erfüllt		

Windzone 1 und 2 - Platten 100x200cm

Bemessung - Kippsicherheit

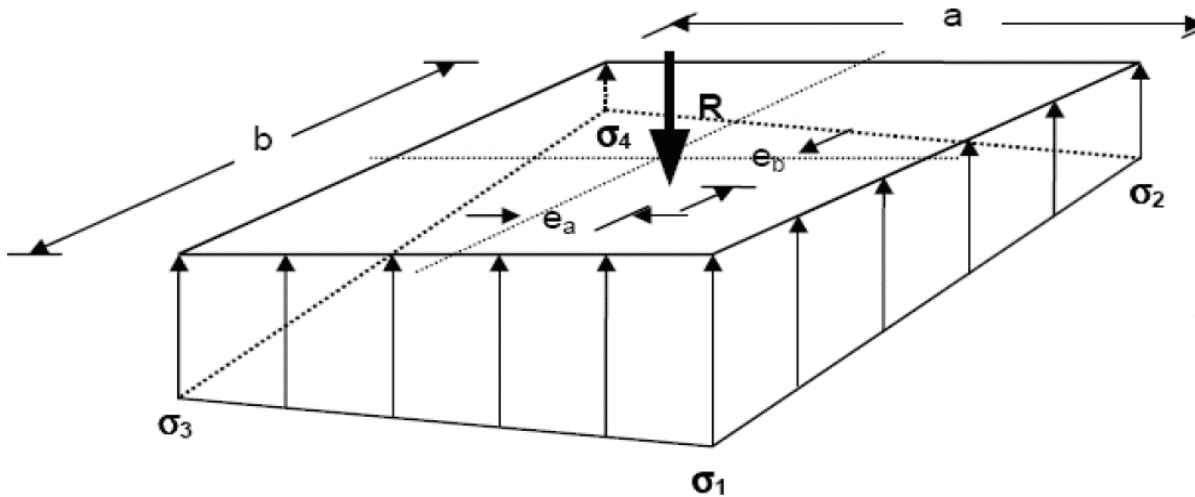


Anzahl der Fundamentplatten	n	18,00	
Dicke der Fundamentplatten	t_{pl}	0,004	m
Fundamentplattenbreite	a	1,00	m
Fundamentplattenlänge	b	2,00	m
Fundamentplattendicke	$t = n \cdot t_{pl}$	0,072	m
Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament	h	0,00	m
Eigengewicht der Fundamentplatten $G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$	$G_{k,Fund}$	11,30	kN
Nachweis der Tragfähigkeit (GZT)			
ständige Last	V_G	1,84	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ed,x}$	4,51	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ed,y}$	5,51	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ed,x}$	1,91	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ed,y}$	2,41	kN
Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E)	$\gamma_{G,dst}$	1,10	
Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R)	$\gamma_{G,stb}$	0,90	
treibendes Moment $M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$	$M_{Ed,x,dst}$	4,66	kNm
treibendes Moment $M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$	$M_{Ed,y,dst}$	5,70	kNm
haltendes Moment $M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,x,dst}$	11,83	kNm
haltendes Moment $M_{Rd,y,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,y,dst}$	5,91	kNm
Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse $\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$		0,39	Nachweis erfüllt
Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse $\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$		0,96	Nachweis erfüllt

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG)				
ständige Last	$V_{G,ständig}$	1,36	kN	
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ek,x}$	3,00	kNm	
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ek,y}$	3,69	kNm	
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,x}$	1,27	kN	
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ek,y}$	1,61	kN	
Nachweis der 2. Kernweite				
$M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$	$M_{Ek,x,GZG}$	3,09	kNm	
$M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$	$M_{Ek,y,GZG}$	3,81	kNm	
$e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,x}$	0,24	m	
$e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,y}$	0,30	m	
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$		0,37		
	Nachweis erfüllt			
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$		0,90		
	Nachweis erfüllt			
Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge)				
$M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$	$M_{Ek,ständig,x}$	1,36	kNm	
$M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$	$M_{Ek,ständig,y}$	0,68	kNm	
$e_{g,x,1} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,x,1}$	0,12	m	
$e_{g,y,1} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,y,1}$	0,06	m	
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$		0,36		
	Nachweis erfüllt			
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$		0,36		
	Nachweis erfüllt			

Bemessung - Biegung der Stahlplatten

Bodenpressung



$e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_x	0,24	m
$e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_y	0,30	m
Beiwert	e_x / b	0,12	
Beiwert	e_y / a	0,30	

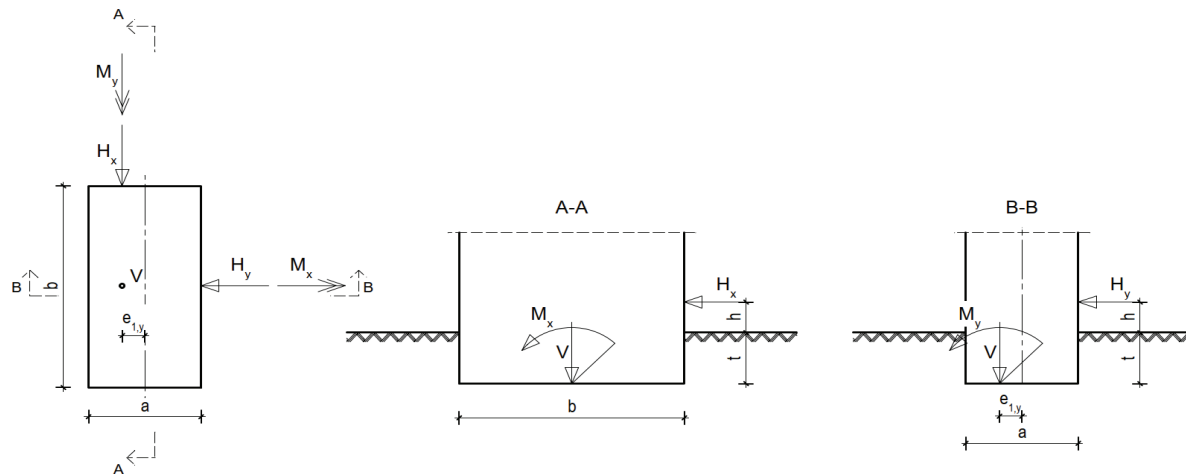
$\frac{e_b}{b}$	μ - Werte																
0,32	3,70	3,93	4,17	4,43	4,70	4,99											
0,30	3,33	3,54	3,75	3,98	4,23	4,49	4,78	5,09	5,43								
0,28	3,03	3,22	3,41	3,62	3,84	4,08	4,35	4,63	4,94	5,28	5,66						
0,26	2,78	2,95	3,13	3,32	3,52	3,74	3,98	4,24	4,53	4,84	5,19	5,57					
0,24	2,56	2,72	2,88	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	4,78	
maximale Bodenpressung	$\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$	σ	31,41 kN/m ²

Biegung der Stahlplatten				
	$c_x = \frac{b}{2} - e_x$	c_x	0,76	m
	$c_y = \frac{a}{2} - e_y$	c_y	0,20	m
Einwirkendes Moment	$M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$	$M_{l,x}$	8,69	kNm
Einwirkendes Moment	$M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$	$M_{l,y}$	2,82	kNm
Steckgrenze für Stahl		$f_{y,k}$	235000	kN/m ²
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$	$M_{pl,x}$	33,84	kNm
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$	$M_{pl,y}$	16,92	kNm
Nachweis	$\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$		0,42	
		Nachweis erfüllt		

Windzone 1 und 2 - Platten 100x200cm - Mast exzentrisch

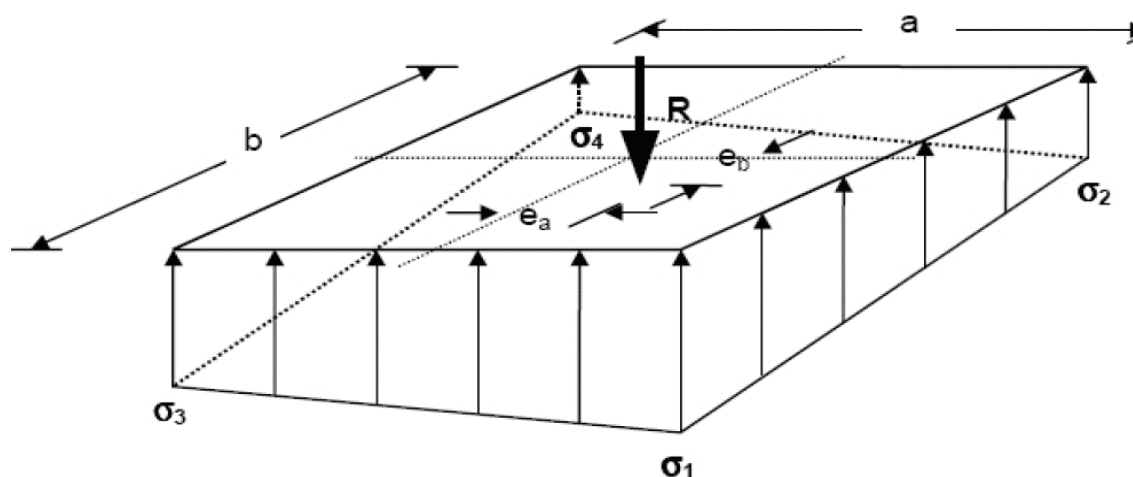
Bemessung - Kippsicherheit



Anzahl der Fundamentplatten	n	20,00	
Dicke der Fundamentplatten	t_{pl}	0,004	m
Fundamentplattenbreite	a	1,00	m
Fundamentplattenlänge	b	2,00	m
Fundamentplattendicke	$t = n \cdot t_{pl}$	0,080	m
Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament	h	0,00	m
Exzentrizität in y-Achse	$e_{1,y}$	0,20	m
Eigengewicht der Fundamentplatten	$G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$	$G_{k,Fund}$	12,56 kN
Nachweis der Tragfähigkeit (GZT)			
ständige Last	V_G	1,84	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ed,x}$	4,51	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ed,y}$	5,51	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ed,x}$	1,91	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ed,y}$	2,41	kN
Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E)	$\gamma_{G,dst}$	1,10	
Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R)	$\gamma_{G,stb}$	0,90	
treibendes Moment	$M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$	$M_{Ed,x,dst}$	4,68 kNm
treibendes Moment	$M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$	$M_{Ed,y,dst}$	5,72 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,x,dst}$	12,96 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,y,stb} = \left(G_{k,fund} \cdot \frac{a}{2} + V_G \cdot \left(\frac{a}{2} - e_{1,y} \right) \right) \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,y,dst}$	6,15 kNm
Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse	$\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$	0,36	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)				69
ständige Last	$V_{G,ständig}$	1,36	kN	
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ek,x}$	3,00	kNm	
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ek,y}$	3,69	kNm	
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,x}$	1,27	kN	
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ek,y}$	1,61	kN	
Nachweis der 2. Kernweite				
$M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$	$M_{Ek,x,GZG}$	3,10	kNm	
$M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y} + V_{G,ständig} \cdot e_{1,y}$	$M_{Ek,y,GZG}$	4,09	kNm	
$e_{q,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{q,x}$	0,22	m	
$e_{q,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{q,y}$	0,29	m	
$\frac{e_{q,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$		0,33		
	Nachweis erfüllt			
$\frac{e_{q,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$		0,88		
	Nachweis erfüllt			
Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge)				
$M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$	$M_{Ek,ständig,x}$	1,36	kNm	
$M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \left(\frac{a}{2} + e_{1,y}\right)$	$M_{Ek,ständig,y}$	0,95	kNm	
$e_{g,x} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,x}$	0,11	m	
$e_{g,y} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,y}$	0,08	m	
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$		0,32		
	Nachweis erfüllt			
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$		0,45		
	Nachweis erfüllt			

Bodenpressung



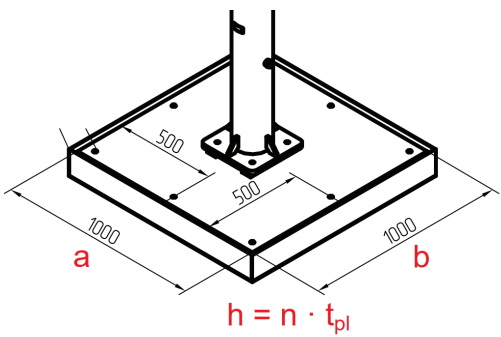
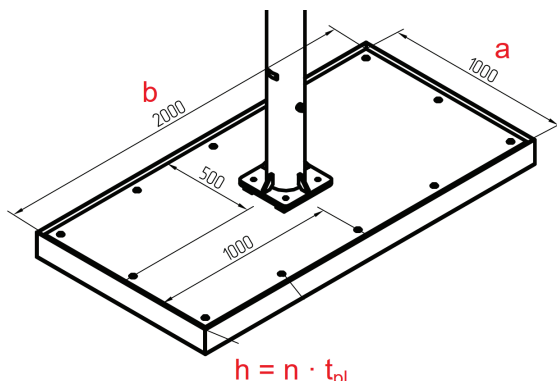
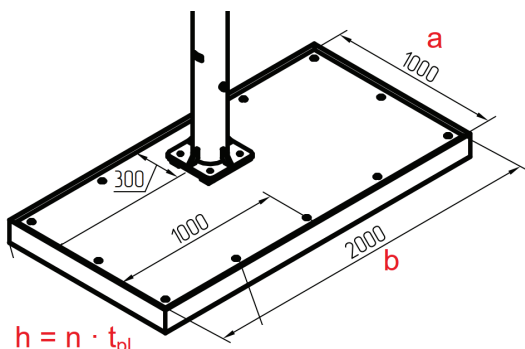
$e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$		e_x	0,22	m
$e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$		e_y	0,29	m
Beiwert		e_x / b	0,11	
Beiwert		e_y / a	0,29	

$\frac{e_b}{b}$	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
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
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
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
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
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
$\frac{e_a}{a}$	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

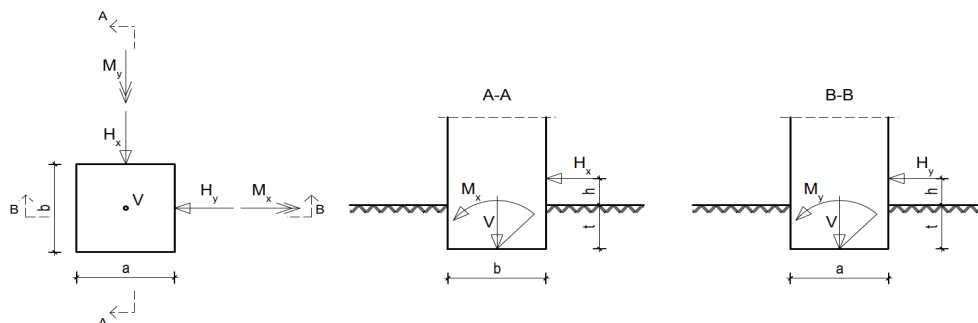
Beiwert		μ	4,78	
maximale Bodenpressung		$\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$	σ	34,42 kN/m ²

Biegung der Stahlplatten				71
	$c_x = \frac{b}{2} - e_x$	c_x	0,78	m
	$c_y = \frac{a}{2} - e_y$	c_y	0,21	m
Einwirkendes Moment	$M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$	$M_{l,x}$	8,94	kNm
Einwirkendes Moment	$M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$	$M_{l,y}$	3,13	kNm
Steckgrenze für Stahl		$f_{y,k}$	235000	kN/m ²
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$	$M_{pl,x}$	37,60	kNm
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$	$M_{pl,y}$	18,80	kNm
Nachweis	$\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$		0,40	
		Nachweis erfüllt		

Fundamente – Windzone 3

<p>Fall 1 Stahlplattenfundament a/b = 100/100cm</p>  <p>$h = n \cdot t_{pl}$</p> <p>$n = 52$ $t_{pl} = 4\text{mm}$ $h = 52 \cdot 0,004 = 0,208\text{ m}$</p>	<p>Fall 2 Stahlplattenfundament a/b = 100/200cm</p>  <p>$h = n \cdot t_{pl}$</p> <p>$n = 20$ $t_{pl} = 4\text{mm}$ $h = 20 \cdot 0,004 = 0,080\text{m}$</p>
<p>Fall 3 Stahlplattenfundament a/b = 100/200cm – Mast exzentrisch</p>  <p>$h = n \cdot t_{pl}$</p> <p>$n = 21$ $t_{pl} = 4\text{mm}$ $h = 21 \cdot 0,004 = 0,084\text{ m}$</p>	

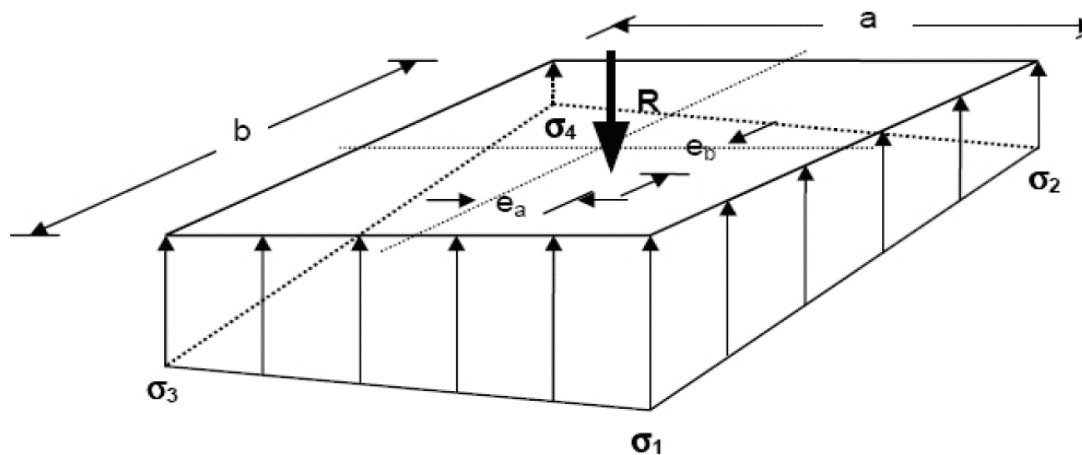
Windzone 3 - Platten 100x100cm Bemessung - Kippsicherheit



Anzahl der Fundamentplatten	n	52,00	
Dicke der Fundamentplatten	t_{pl}	0,004	m
Fundamentplattenbreite	a	1,00	m
Fundamentplattenlänge	b	1,00	m
Fundamentplattendicke	$t = n \cdot t_{pl}$	0,208	m
Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament	h	0,00	m
Eigengewicht der Fundamentplatten $G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$	$G_{k,Fund}$	16,33	kN
Nachweis der Tragfähigkeit (GZT)			
ständige Last	V_G	1,84	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ed,x}$	5,47	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ed,y}$	5,87	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ed,x}$	2,32	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ed,y}$	2,60	kN
Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E)	$\gamma_{G,dst}$	1,10	
Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R)	$\gamma_{G,stb}$	0,90	
treibendes Moment $M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$	$M_{Ed,x,dst}$	6,00	kNm
treibendes Moment $M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$	$M_{Ed,y,dst}$	6,46	kNm
haltendes Moment $M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,x,dst}$	8,18	kNm
haltendes Moment $M_{Rd,y,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,y,dst}$	8,18	kNm
Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse $\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$		0,73	Nachweis erfüllt
Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse $\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$		0,79	Nachweis erfüllt

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG)			
ständige Last	$V_{G,ständig}$	1,36	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ek,x}$	3,64	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ek,y}$	3,94	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,x}$	1,55	kN
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,y}$	1,73	kN
Nachweis der 2. Kernweite			
$M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$	$M_{Ek,x,GZG}$	3,96	kNm
$M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$	$M_{Ek,y,GZG}$	4,30	kNm
$e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,x}$	0,22	m
$e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,y}$	0,24	m
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$		0,67	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$		0,73	
	Nachweis erfüllt		
Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge)			
$M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$	$M_{Ek,ständig,x}$	0,68	kNm
$M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$	$M_{Ek,ständig,y}$	0,68	kNm
$e_{g,x,1} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,x,1}$	0,04	m
$e_{g,y,1} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,y,1}$	0,04	m
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$		0,25	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$		0,25	
	Nachweis erfüllt		

Bodenpressung



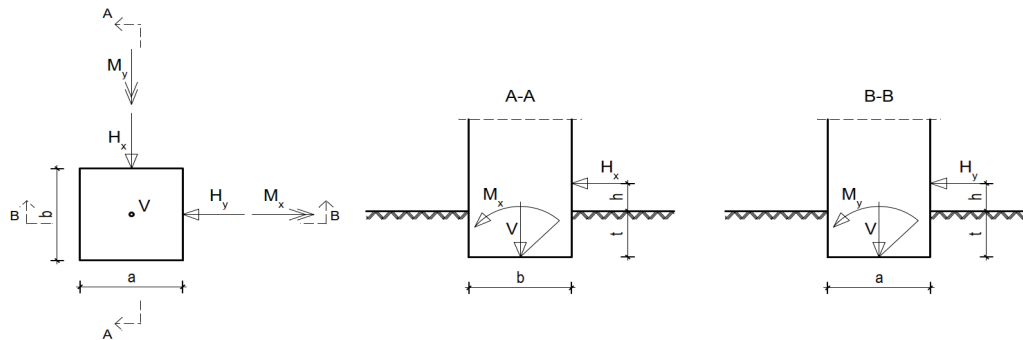
$e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_x	0,22	m
$e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_y	0,24	m
Beiwert	e_x / b	0,22	
Beiwert	e_y / a	0,24	

$\frac{e_b}{b}$	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
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
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
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
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
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
$\frac{e_a}{a}$	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

Beiwert	μ	5,51	
maximale Bodenpressung	$\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$	σ	100,11 kN/m ²

Biegung der Stahlplatten				
	$c_x = \frac{b}{2} - e_x$	c_x	0,28	m
	$c_y = \frac{a}{2} - e_y$	c_y	0,26	m
Einwirkendes Moment	$M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$	$M_{l,x}$	9,28	kNm
Einwirkendes Moment	$M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$	$M_{l,y}$	9,38	kNm
Steckgrenze für Stahl		$f_{y,k}$	235000	kN/m ²
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$	$M_{pl,x}$	48,88	kNm
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$	$M_{pl,y}$	48,88	kNm
Nachweis	$\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$		0,38	
		Nachweis erfüllt		

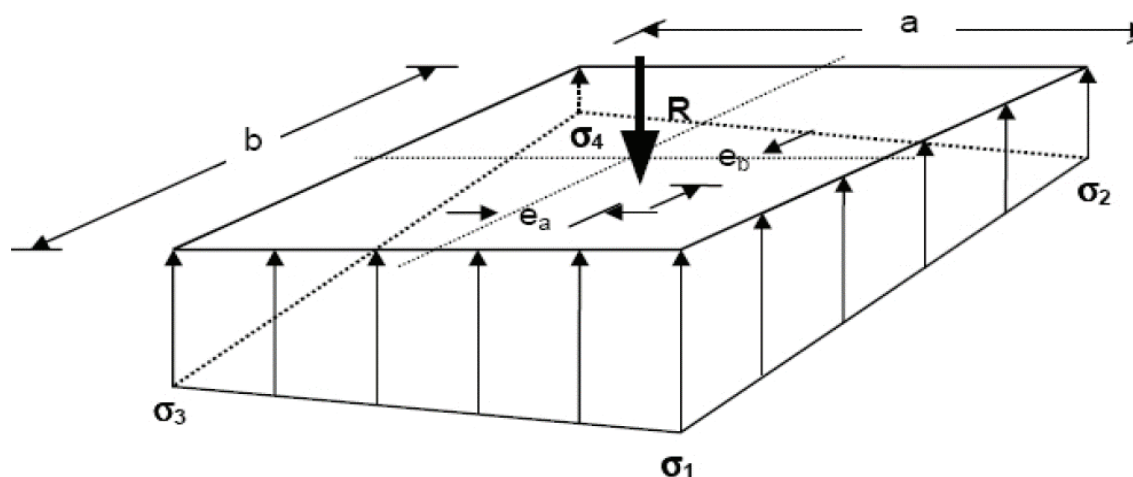
Windzone 3 - Platten 100x200cm Bemessung - Kippsicherheit



Anzahl der Fundamentplatten	n	20,00	
Dicke der Fundamentplatten	t_{pl}	0,004	m
Fundamentplattenbreite	a	1,00	m
Fundamentplattenlänge	b	2,00	m
Fundamentplattendicke	$t = n \cdot t_{pl}$	0,080	m
Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament	h	0,00	m
Eigengewicht der Fundamentplatten	$G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$	$G_{k,Fund}$	12,56 kN
Nachweis der Tragfähigkeit (GZT)			
ständige Last	V_G	1,84	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ed,x}$	5,47	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ed,y}$	5,87	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ed,x}$	2,32	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ed,y}$	2,60	kN
Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E)	$\gamma_{G,dst}$	1,10	
Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R)	$\gamma_{G,stab}$	0,90	
treibendes Moment	$M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$	$M_{Ed,x,dst}$	5,67 kNm
treibendes Moment	$M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$	$M_{Ed,y,dst}$	6,10 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,x,stab} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stab}$	$M_{Rd,x,dst}$	12,96 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,y,stab} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stab}$	$M_{Rd,y,dst}$	6,48 kNm
Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse	$\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stab}} \leq 1,0$	0,44	Nachweis erfüllt
Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse	$\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stab}} \leq 1,0$	0,94	Nachweis erfüllt

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG)				78
ständige Last	$V_{G,ständig}$	1,36	kN	
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ek,x}$	3,64	kNm	
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ek,y}$	3,94	kNm	
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,x}$	1,55	kN	
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,y}$	1,73	kN	
Nachweis der 2. Kernweite				
$M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$	$M_{Ek,x,GZG}$	3,76	kNm	
$M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$	$M_{Ek,y,GZG}$	4,08	kNm	
$e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,x}$	0,27	m	
$e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,y}$	0,29	m	
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$		0,41		
	Nachweis erfüllt			
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$		0,88		
	Nachweis erfüllt			
Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge)				
$M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$	$M_{Ek,ständig,x}$	1,36	kNm	
$M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$	$M_{Ek,ständig,y}$	0,68	kNm	
$e_{g,x,1} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,x,1}$	0,11	m	
$e_{g,y,1} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,y,1}$	0,05	m	
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$		0,32		
	Nachweis erfüllt			
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$		0,32		
	Nachweis erfüllt			

Bodenpressung



$e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_x	0,27	m
$e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_y	0,29	m
Beiwert	e_x / b	0,14	
Beiwert	e_y / a	0,29	

$\frac{e_b}{b}$	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	5,51	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

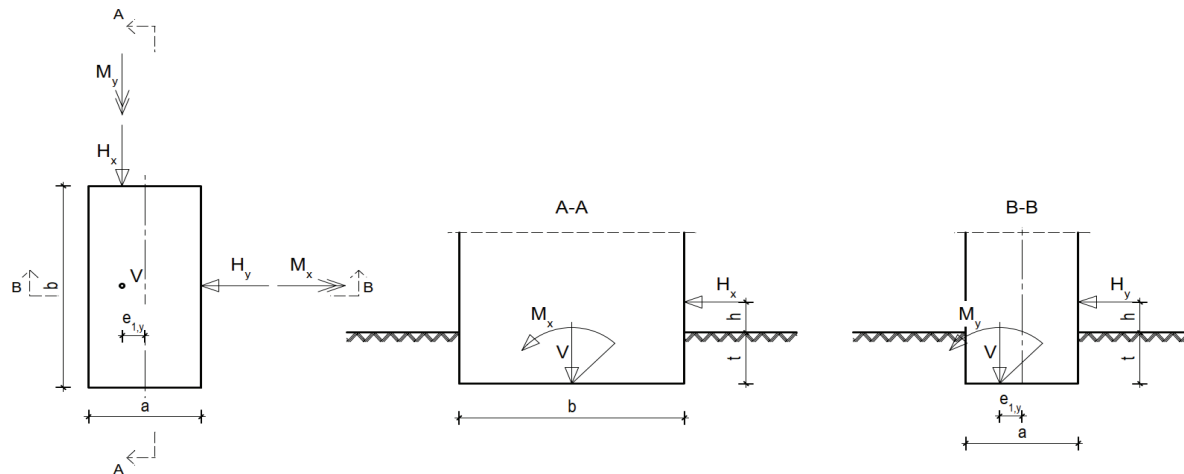
Beiwert	μ	5,09	
maximale Bodenpressung	$\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$	σ	36,65 kN/m ²

Biegung der Stahlplatten

80

	$c_x = \frac{b}{2} - e_x$	c_x	0,73	m
	$c_y = \frac{a}{2} - e_y$	c_y	0,21	m
Einwirkendes Moment	$M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$	$M_{l,x}$	10,85	kNm
Einwirkendes Moment	$M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$	$M_{l,y}$	3,33	kNm
Steckgrenze für Stahl		$f_{y,k}$	235000	kN/m ²
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$	$M_{pl,x}$	37,60	kNm
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$	$M_{pl,y}$	18,80	kNm
Nachweis	$\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$		0,47	
		Nachweis erfüllt		

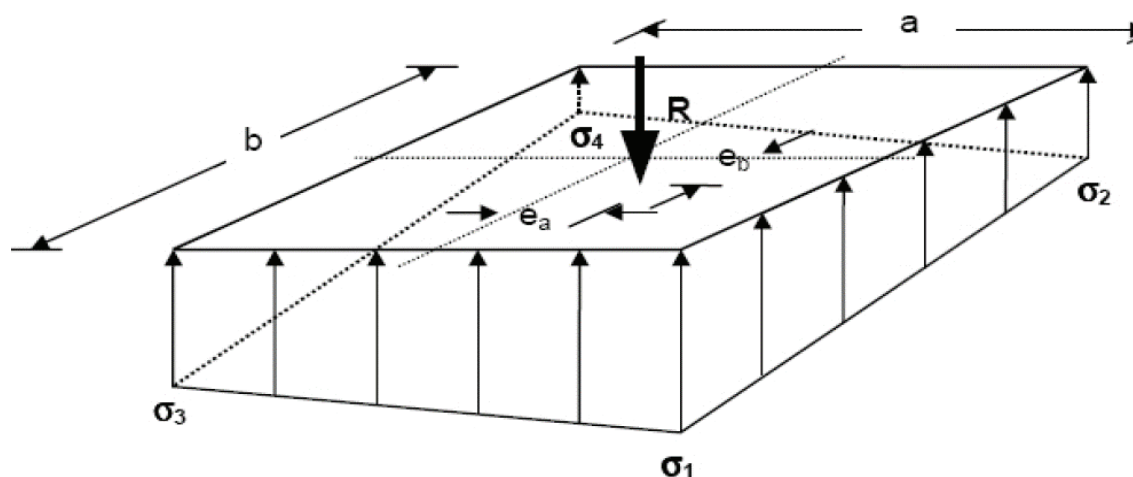
Windzone 3 - Platten 100x200cm - Mast exzentrisch Bemessung - Kippsicherheit



Anzahl der Fundamentplatten	n	21,00	
Dicke der Fundamentplatten	t_{pl}	0,004	m
Fundamentplattenbreite	a	1,00	m
Fundamentplattenlänge	b	2,00	m
Fundamentplattendicke	$t = n \cdot t_{pl}$	0,084	m
Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament	h	0,00	m
Exzentrizität in y-Achse	$e_{1,y}$	0,20	m
Eigengewicht der Fundamentplatten	$G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$	$G_{k,Fund}$	13,19 kN
Nachweis der Tragfähigkeit (GZT)			
ständige Last	V_G	1,84	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ed,x}$	5,47	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ed,y}$	5,87	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ed,x}$	2,32	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ed,y}$	2,60	kN
Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E)	$\gamma_{G,dst}$	1,10	
Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R)	$\gamma_{G,stb}$	0,90	
treibendes Moment	$M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$	$M_{Ed,x,dst}$	5,68 kNm
treibendes Moment	$M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$	$M_{Ed,y,dst}$	6,11 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,x,dst}$	13,53 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,y,stb} = \left(G_{k,fund} \cdot \frac{a}{2} + V_G \cdot \left(\frac{a}{2} - e_{1,y} \right) \right) \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,y,dst}$	6,43 kNm
Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse	$\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$	0,42	Nachweis erfüllt
Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse	$\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$	0,95	Nachweis erfüllt

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG)			
ständige Last	$V_{G,ständig}$	1,36	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ek,x}$	3,64	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ek,y}$	3,94	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,x}$	1,55	kN
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,y}$	1,73	kN
Nachweis der 2. Kernweite			
$M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$	$M_{Ek,x,GZG}$	3,77	kNm
$M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y} + V_{G,ständig} \cdot e_{1,y}$	$M_{Ek,y,GZG}$	4,36	kNm
$e_{q,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{q,x}$	0,26	m
$e_{q,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{q,y}$	0,30	m
$\frac{e_{q,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$		0,39	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{q,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$		0,90	
	Nachweis erfüllt		
Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge)			
$M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$	$M_{Ek,ständig,x}$	1,36	kNm
$M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \left(\frac{a}{2} + e_{1,y}\right)$	$M_{Ek,ständig,y}$	0,95	kNm
$e_{g,x} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,x}$	0,10	m
$e_{g,y} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,y}$	0,07	m
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$		0,31	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$		0,43	
	Nachweis erfüllt		

Bodenpressung



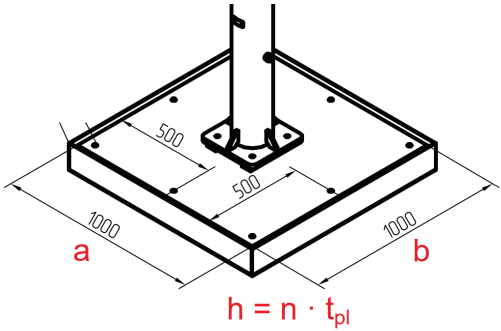
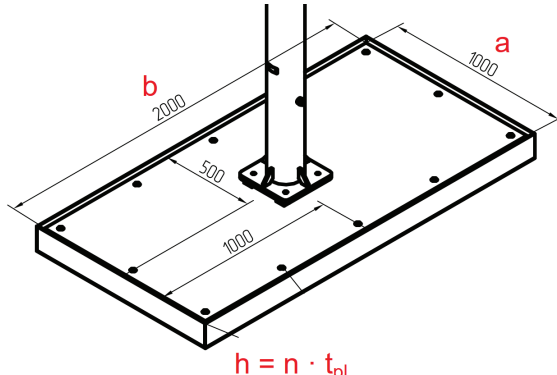
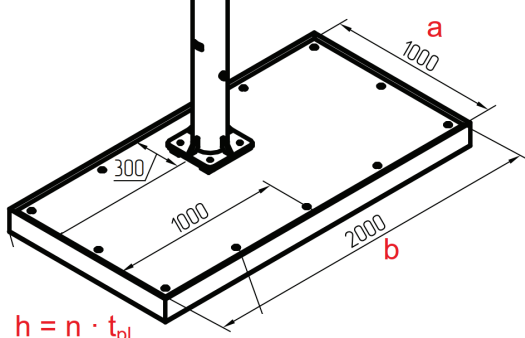
$e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_x	0,26	m
$e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_y	0,30	m
Beiwert	e_x / b	0,13	
Beiwert	e_y / a	0,30	

$\frac{e_b}{b}$	<u>μ - Werte</u>															
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	5,51		
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
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
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
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
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
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
$\frac{e_a}{a}$	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

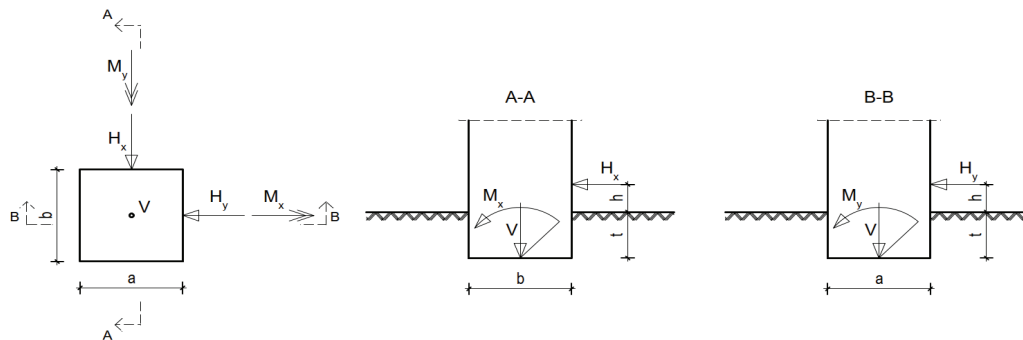
Beiwert	μ	5,09	
maximale Bodenpressung	$\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$	σ	38,25 kN/m²

	$c_x = \frac{b}{2} - e_x$	c_x	0,74	m
	$c_y = \frac{a}{2} - e_y$	c_y	0,20	m
Einwirkendes Moment	$M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$	$M_{l,x}$	11,01	kNm
Einwirkendes Moment	$M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$	$M_{l,y}$	3,44	kNm
Steckgrenze für Stahl		$f_{y,k}$	235000	kN/m ²
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$	$M_{pl,x}$	39,48	kNm
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$	$M_{pl,y}$	19,74	kNm
Nachweis	$\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$		0,45	
		Nachweis erfüllt		

Fundamente – Windzone 4

<p>Fall 1 Stahlplattenfundament a/b = 100/100cm</p>  <p>$h = n \cdot t_{pl}$</p> <p>$n = 56$ $t_{pl} = 4\text{mm}$ $h = 56 \cdot 0,004 = 0,224\text{m}$</p>	<p>Fall 2 Stahlplattenfundament a/b = 100/200cm</p>  <p>$h = n \cdot t_{pl}$</p> <p>$n = 21$ $t_{pl} = 4\text{mm}$ $h = 21 \cdot 0,004 = 0,084\text{ m}$</p>
<p>Fall 3 Stahlplattenfundament a/b = 100/200cm – Mast exzentrisch</p>  <p>$h = n \cdot t_{pl}$</p> <p>$n = 22$ $t_{pl} = 4\text{mm}$ $h = 22 \cdot 0,004 = 0,088\text{ m}$</p>	

Windzone 4 - Platten 100x100cm Bemessung - Kippsicherheit

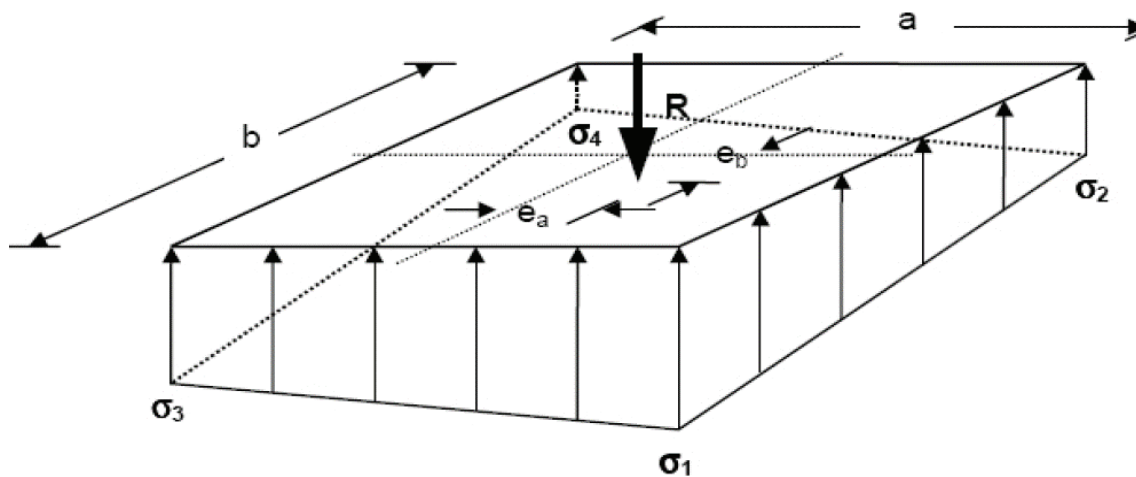


Anzahl der Fundamentplatten	n	56,00	
Dicke der Fundamentplatten	t_{pl}	0,004	m
Fundamentplattenbreite	a	1,00	m
Fundamentplattenlänge	b	1,00	m
Fundamentplattendicke	$t = n \cdot t_{pl}$	0,224	m
Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament	h	0,00	m
Eigengewicht der Fundamentplatten	$G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$	$G_{k,Fund}$	17,58 kN
Nachweis der Tragfähigkeit (GZT)			
ständige Last	V_G	1,84	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ed,x}$	6,26	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ed,y}$	6,25	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ed,x}$	2,71	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ed,y}$	2,77	kN
Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E)	$\gamma_{G,dst}$	1,10	
Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R)	$\gamma_{G,stb}$	0,90	
treibendes Moment	$M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$	$M_{Ed,x,dst}$	6,93 kNm
treibendes Moment	$M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$	$M_{Ed,y,dst}$	6,93 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,x,dst}$	8,74 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,y,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,y,dst}$	8,74 kNm
Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse	$\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$	0,79	Nachweis erfüllt
Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse	$\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$	0,79	Nachweis erfüllt

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG)			
ständige Last	$V_{G,ständig}$	1,36	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ek,x}$	4,17	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ek,y}$	4,19	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,x}$	1,81	kN
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,y}$	1,85	kN
Nachweis der 2. Kernweite			
$M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$	$M_{Ek,x,GZG}$	4,58	kNm
$M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$	$M_{Ek,y,GZG}$	4,60	kNm
$e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,x}$	0,24	m
$e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,y}$	0,24	m
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$		0,72	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$		0,73	
	Nachweis erfüllt		
Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge)			
$M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$	$M_{Ek,ständig,x}$	0,68	kNm
$M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$	$M_{Ek,ständig,y}$	0,68	kNm
$e_{g,x,1} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,x,1}$	0,04	m
$e_{g,y,1} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,y,1}$	0,04	m
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$		0,23	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$		0,23	
	Nachweis erfüllt		

Bemessung - Biegung der Stahlplatten

Bodenpressung



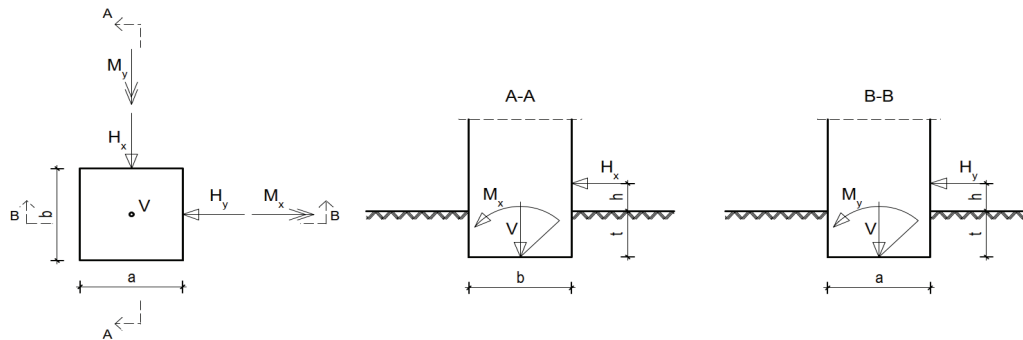
$e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_x	0,24	m
$e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_y	0,24	m
Beiwert	e_x / b	0,24	
Beiwert	e_y / a	0,24	

$\frac{e_b}{b}$	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	5,51	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	5,55	
maximale Bodenpressung	$\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$	σ	107,80 kN/m ²

Biegung der Stahlplatten				
	$c_x = \frac{b}{2} - e_x$	c_x	0,26	m
	$c_y = \frac{a}{2} - e_y$	c_y	0,26	m
Einwirkendes Moment	$M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$	$M_{l,x}$	10,09	kNm
Einwirkendes Moment	$M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$	$M_{l,y}$	10,10	kNm
Steckgrenze für Stahl		$f_{y,k}$	235000	kN/m ²
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$	$M_{pl,x}$	52,64	kNm
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$	$M_{pl,y}$	52,64	kNm
Nachweis	$\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$		0,38	
		Nachweis erfüllt		

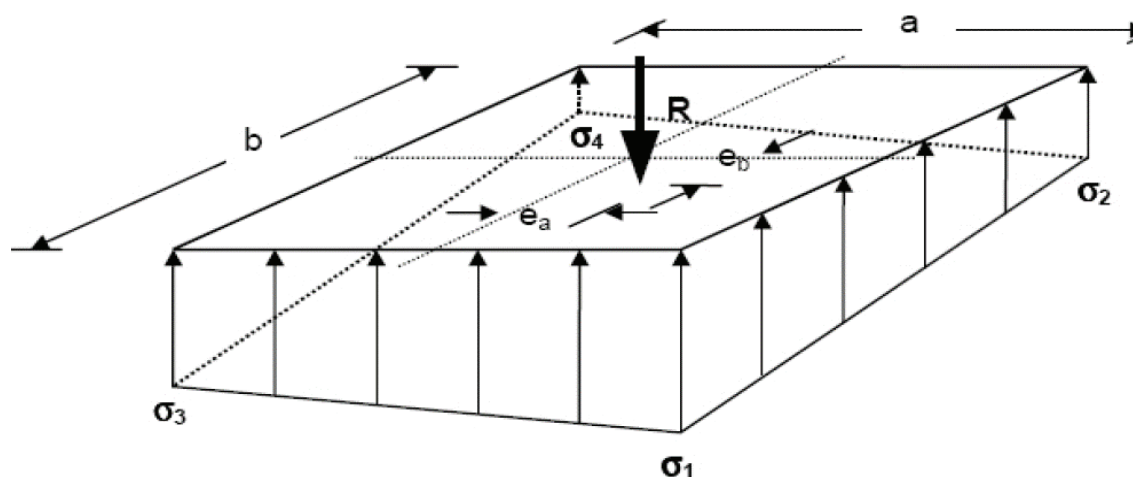
Windzone 4 - Platten 100x200cm Bemessung - Kippsicherheit



Anzahl der Fundamentplatten	n	21,00	
Dicke der Fundamentplatten	t_{pl}	0,004	m
Fundamentplattenbreite	a	1,00	m
Fundamentplattenlänge	b	2,00	m
Fundamentplattendicke	$t = n \cdot t_{pl}$	0,084	m
Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament	h	0,00	m
Eigengewicht der Fundamentplatten	$G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$	$G_{k,Fund}$	13,19 kN
Nachweis der Tragfähigkeit (GZT)			
ständige Last	V_G	1,84	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ed,x}$	6,26	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ed,y}$	6,25	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ed,x}$	2,71	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ed,y}$	2,77	kN
Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E)	$\gamma_{G,dst}$	1,10	
Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R)	$\gamma_{G,stab}$	0,90	
treibendes Moment	$M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$	$M_{Ed,x,dst}$	6,51 kNm
treibendes Moment	$M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$	$M_{Ed,y,dst}$	6,51 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,x,stab} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stab}$	$M_{Rd,x,dst}$	13,53 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,y,stab} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stab}$	$M_{Rd,y,dst}$	6,76 kNm
Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse	$\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stab}} \leq 1,0$	0,48	Nachweis erfüllt
Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse	$\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stab}} \leq 1,0$	0,96	Nachweis erfüllt

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG)				91
ständige Last	$V_{G,ständig}$	1,36	kN	
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ek,x}$	4,17	kNm	
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ek,y}$	4,19	kNm	
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,x}$	1,81	kN	
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,y}$	1,85	kN	
Nachweis der 2. Kernweite				
$M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$	$M_{Ek,x,GZG}$	4,32	kNm	
$M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$	$M_{Ek,y,GZG}$	4,35	kNm	
$e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,x}$	0,30	m	
$e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{g,y}$	0,30	m	
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$		0,45		
	Nachweis erfüllt			
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$		0,90		
	Nachweis erfüllt			
Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge)				
$M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$	$M_{Ek,ständig,x}$	1,36	kNm	
$M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$	$M_{Ek,ständig,y}$	0,68	kNm	
$e_{g,x,1} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,x,1}$	0,10	m	
$e_{g,y,1} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,y,1}$	0,05	m	
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$		0,31		
	Nachweis erfüllt			
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$		0,31		
	Nachweis erfüllt			

Bodenpressung



$e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_x	0,30	m
$e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_y	0,30	m
Beiwert	e_x / b	0,15	
Beiwert	e_y / a	0,30	

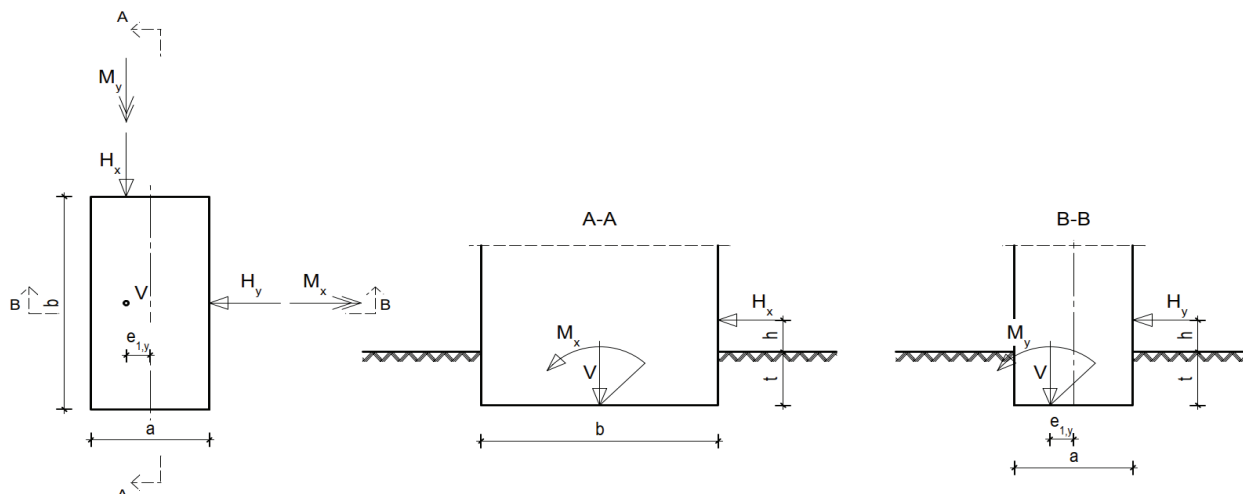
$\frac{e_b}{b}$	μ - Werte																
0,32	3,70	3,93	4,17	4,43	4,70	4,99											
0,30	3,33	3,54	3,75	3,98	4,23	4,49	4,78	5,09	5,43								
0,28	3,03	3,22	3,41	3,62	3,84	4,08	4,35	4,63	4,94	5,28	5,66						
0,26	2,78	2,95	3,13	3,32	3,52	3,74	3,98	4,24	4,53	4,84	5,19	5,57					
0,24	2,56	2,72	2,88	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	5,51			
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	5,43	
maximale Bodenpressung	$\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$	σ	40,80 kN/m ²

Biegung der Stahlplatten				93
	$c_x = \frac{b}{2} - e_x$	c_x	0,70	m
	$c_y = \frac{a}{2} - e_y$	c_y	0,20	m
Einwirkendes Moment	$M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$	$M_{l,x}$	12,78	kNm
Einwirkendes Moment	$M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$	$M_{l,y}$	3,68	kNm
Steckgrenze für Stahl		$f_{y,k}$	235000	kN/m ²
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$	$M_{pl,x}$	39,48	kNm
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$	$M_{pl,y}$	19,74	kNm
Nachweis	$\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$		0,51	
		Nachweis erfüllt		

Windzone 4 - Platten 100x200cm - Mast exzentrisch

Bemessung - Kippsicherheit

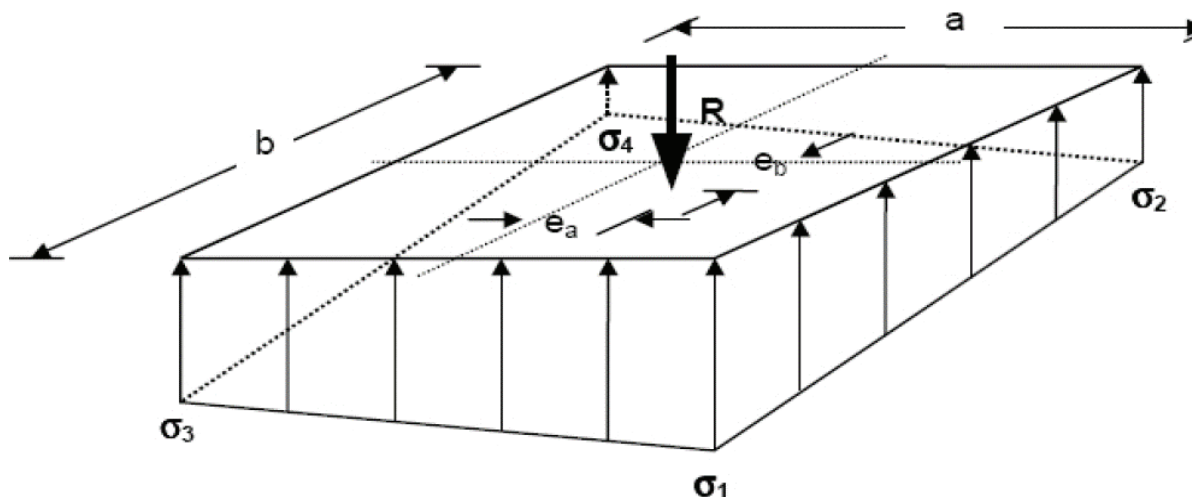


Anzahl der Fundamentplatten	n	22,00	
Dicke der Fundamentplatten	t_{pl}	0,004	m
Fundamentplattenbreite	a	1,00	m
Fundamentplattenlänge	b	2,00	m
Fundamentplattendicke	$t = n \cdot t_{pl}$	0,088	m
Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament	h	0,00	m
Exzentrizität in y-Achse	$e_{1,y}$	0,20	m
Eigengewicht der Fundamentplatten	$G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$	$G_{k,Fund}$	13,82 kN
Nachweis der Tragfähigkeit (GZT)			
ständige Last	V_G	1,84	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ed,x}$	6,26	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ed,y}$	6,25	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ed,x}$	2,71	kN
Horizontal Last (Achse y)	$H_{Ed,y}$	2,77	kN
Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E)	$\gamma_{G,dst}$	1,10	
Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R)	$\gamma_{G,stb}$	0,90	
treibendes Moment	$M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$	$M_{Ed,x,dst}$	6,52 kNm
treibendes Moment	$M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$	$M_{Ed,y,dst}$	6,52 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,x,dst}$	14,09 kNm
haltendes Moment	$M_{Rd,y,stb} = \left(G_{k,fund} \cdot \frac{a}{2} + V_G \cdot \left(\frac{a}{2} - e_{1,y} \right) \right) \cdot \gamma_{G,stb}$	$M_{Rd,y,dst}$	6,71 kNm
Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse	$\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$	0,46	Nachweis erfüllt
Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse	$\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$	0,97	Nachweis erfüllt

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG)			
ständige Last	$V_{G,ständig}$	1,36	kN
destabilisierendes Moment (Achse x)	$M_{Ek,x}$	4,17	kNm
destabilisierendes Moment (Achse y)	$M_{Ek,y}$	4,19	kNm
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,x}$	1,81	kN
Horizontal Last (Achse x)	$H_{Ek,y}$	1,85	kN
Nachweis der 2. Kernweite			
$M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$	$M_{Ek,x,GZG}$	4,33	kNm
$M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y} + V_{G,ständig} \cdot e_{1,y}$	$M_{Ek,y,GZG}$	4,62	kNm
$e_{q,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{q,x}$	0,29	m
$e_{q,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	$e_{q,y}$	0,30	m
$\frac{e_{q,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$		0,43	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{q,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$		0,91	
	Nachweis erfüllt		
Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge)			
$M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$	$M_{Ek,ständig,x}$	1,36	kNm
$M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \left(\frac{a}{2} + e_{1,y}\right)$	$M_{Ek,ständig,y}$	0,95	kNm
$e_{g,x} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,x}$	0,10	m
$e_{g,y} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$	$e_{g,y}$	0,07	m
$\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$		0,30	
	Nachweis erfüllt		
$\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$		0,41	
	Nachweis erfüllt		

Bemessung - Biegung der Stahlplatten

Bodenpressung



$e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_x	0,29	m
$e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$	e_y	0,30	m
Beiwert	e_x / b	0,14	
Beiwert	e_y / a	0,30	

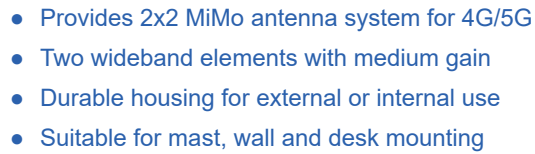
$\frac{e_b}{b}$	μ - Werte																
0,32	3,70	3,93	4,17	4,43	4,70	4,99											
0,30	3,33	3,54	3,75	3,98	4,23	4,49	4,78	5,09	5,43								
0,28	3,03	3,22	3,41	3,62	3,84	4,08	4,35	4,63	4,94	5,28	5,66						
0,26	2,78	2,95	3,13	3,32	3,52	3,74	3,98	4,24	4,53	4,84	5,19	5,57					
0,24	2,56	2,72	2,88	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	39,84 kN/m ²

Biegung der Stahlplatten				
	$c_x = \frac{b}{2} - e_x$	c_x	0,71	m
	$c_y = \frac{a}{2} - e_y$	c_y	0,20	m
Einwirkendes Moment	$M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$	$M_{l,x}$	12,19	kNm
Einwirkendes Moment	$M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$	$M_{l,y}$	3,56	kNm
Steckgrenze für Stahl		$f_{y,k}$	235000	kN/m ²
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$	$M_{pl,x}$	41,36	kNm
plastisches Moment der Stahlplatten	$M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$	$M_{pl,y}$	20,68	kNm
Nachweis	$\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$		0,47	
		Nachweis erfüllt		

WMM8G-7-38

A1-1.



The rugged, weatherproof housing is designed for wall or mast mounting and hardware is provided. A desk stand is also included to enable the antenna to be positioned on a window sill if preferred.

The WMM8G is a cost effective value added product for network operators and service providers ensuring a stable network connection with improved data rates for subscribers, improving satisfaction and retention.

WMM8G-7-38-5SP Shown



MiMo Directional Antenna

WMM8G-7-38

PANORAMA ANTENNAS

A1-2.

Product Data

Part No.

WMM8G-7-38-5SP

WMM8G-7-38-03NJ

Electrical Data

Frequency Range (MHz)	Antenna 1	698-960/1710-2700/3400-3800
	Antenna 2	698-960/1710-2700/3400-3800
Operational bands	2G / 3G / 4G / 5G	
Radiation pattern	Directional	
Nominal Polarisation	+/- 45deg Vertical	
Peak Gain (excl cable loss)+	698-960 MHz	6dBi
	1710-2170 MHz	9dBi
	2396-2700 MHz	9dBi
	3400-3800MHz	9dBi
Efficiency - excluding cable loss (all bands)	> 60%	
Correlation co-efficient (all bands)	< 0.1	
Max input power (W)	20 Watts	
Nominal Impedance	50Ω	

Mechanical Data

Dimensions (mm)	Height	230 (9")
	Width	180 (7.1")
	Depth	94 (3.7")
Operating temp (°C)	-45° / +80°C (-49° / 176°F)	
Material	U.V. stable, impact resistant ASA	
Colour	RAL9010 (Pure White)	
Weight (g)	955	
Ingress Protection	IP 65	
Wind Survival Speed (KMph)	200	

Mounting Data

Fixing	Wall mount / mast mount / desk mount
Mounting bracket material	Stainless steel / Aluminium
Pole diameter (mm)	20-50 / (0.78 - 1.96")

Cable Data

Type	2 x CS29	2 x CS29
Diameter (mm)	5 (0.2")	5 (0.2")
Length (m)	5 (16')	0.3 (12")
Termination	2 x SMA (m)	2 x N(f)

+ Swept peak gain simulated in CST Microwave studio for each element excluding cable loss

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)

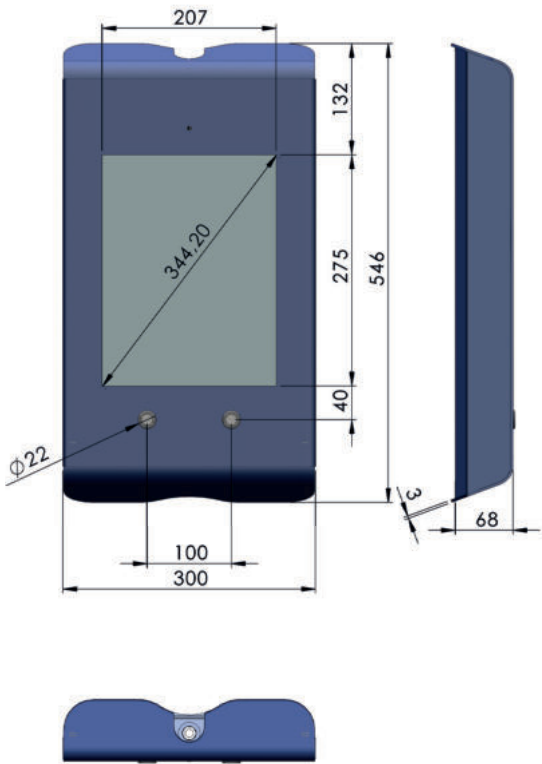
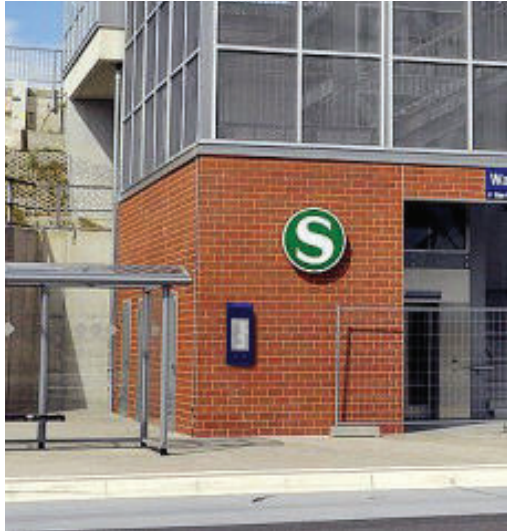
Operating Temperature (4bit images)	0°C to +50°C
Operating Temperature (1bit images)	-20°C to 0°C
Storage Temperature	-40°C to +60°C
Relative Humidity	5-95% non-condensing
Front Light	Luminance: 20 nits (Max.) Uniformity: 50% - 60%
Front Light Reliability	50 Kh at 75% of original luminance value
Power 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



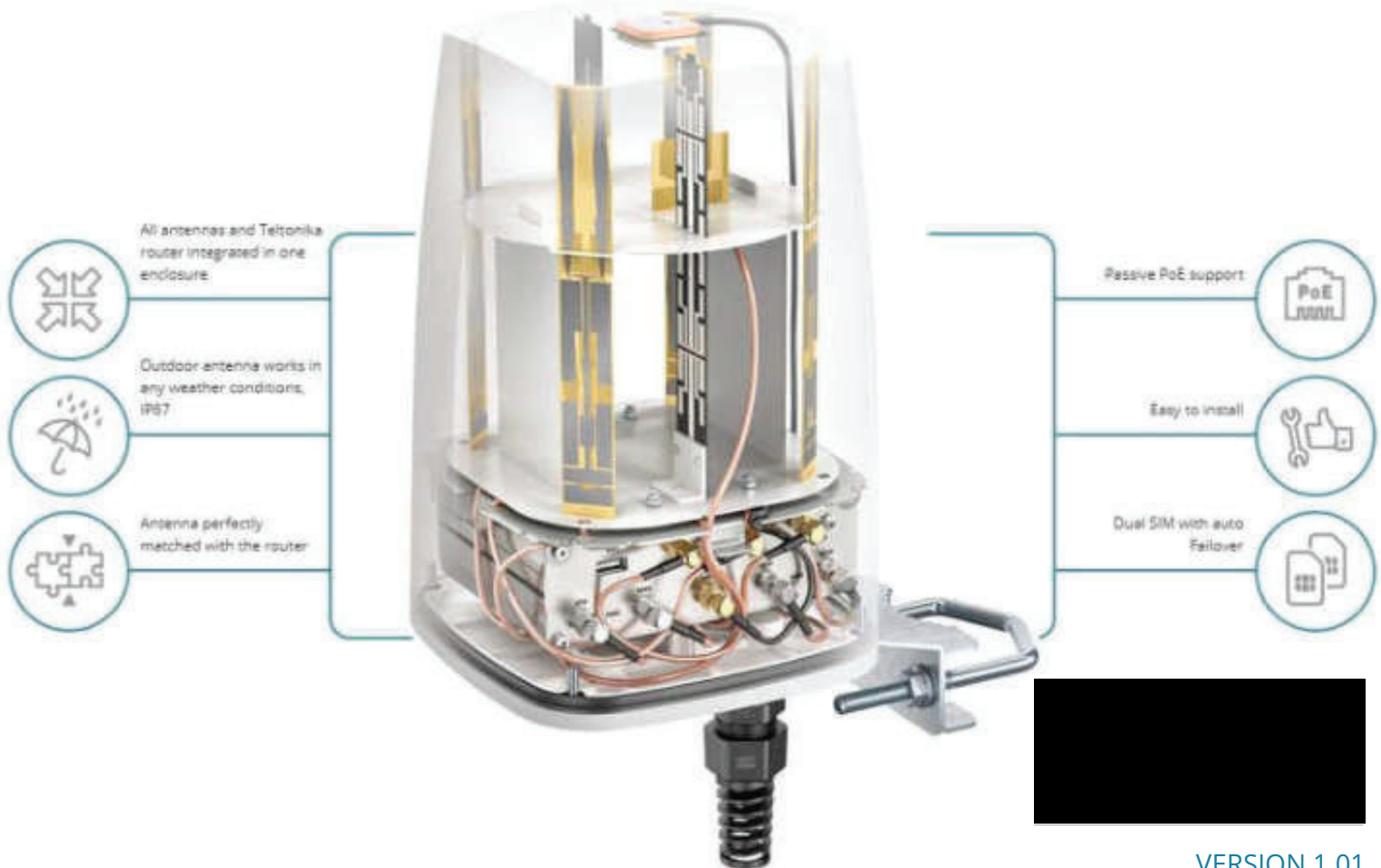
Technical Specifications

QuSpot for RUTX12 / RUTX14

P/N: AX12S

Integrated 2x multi-band LTE omni antenna + WiFi omni antenna + GPS antenna + Bluetooth antenna + place to install Teltonika RUTX12 / RUTX14 (All-in-one)

QuSpot dual omni LTE antenna (4x SMA connector for 2x embedded LTE modems) for Teltonika RUTX12 & RUTX14 router is a perfect outdoor device for mobile and fixed installations like industrial, CCTV, hotspots, yachts, boats, campers, RV etc. It also has embedded Wi-Fi dualband 2.4 & 5 GHz omni antenna, GPS antenna and Bluetooth antenna. If you use RUTX12 / RUTX14 with QuSpot antenna, you get an integrated complete solution with embedded router and multi band antennas in one enclosure.



VERSION 1.01

OUTDOOR

Use Teltonika router wherever you want

ANTENNA

Maximize your signal with QuWireless antennas

SOLUTION

Plug Teltonika router and you are good to go

LTE SPECIFICATION

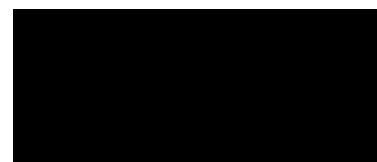
FREQUENCY	0.694-0.96 GHz 1.7 - 2.2 GHz 2.2 - 2.7 GHz
SUPPORTED LTE/5G BANDS	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 53, 59, 62, 65, 66, 67, 68, 69, 85, n80, n81, n82, n83, n84, n86, n89, n90, n95
GAIN	0.694 - 0.96 GHz : 2 dBi 1.7 - 2.2 GHz : 2 dBi 2.2 - 2.7 GHz : 3 dBi
VSWR	<1.50, max <2.50
BEAMWIDTH	360°/25° +/- 5°
POLARIZATION	Vertical
IMPEDANCE	50 Ω

WI-FI SPECIFICATION

FREQUENCY	2.40-2.50 GHz 4.70 - 6.00 GHz
GAIN	2.40 - 2.50 GHz : 6 dBi 4.70 - 6.00 GHz : 7 dBi
VSWR	<1.70, max <2.00
BEAMWIDTH	360°/25° +/- 5°
POLARIZATION	Vertical
IMPEDANCE	50 Ω

BLUETOOTH SPECIFICATION

FREQUENCY	2.40-2.50 GHz
GAIN	2 dBi
VSWR	<1.70, max <2.00
BEAMWIDTH	360°/25° +/- 5°
POLARIZATION	Vertical
IMPEDANCE	50 Ω





// RUTX12 is the most powerful Dual LTE Cat 6 router in Teltonika's portfolio.

// Two simultaneously operational LTE Cat 6 modems provide speeds up to 600 Mbps with load balancing feature.

// The bonding functionality effectively combines multiple internet sources into one for a seamless data transfer.

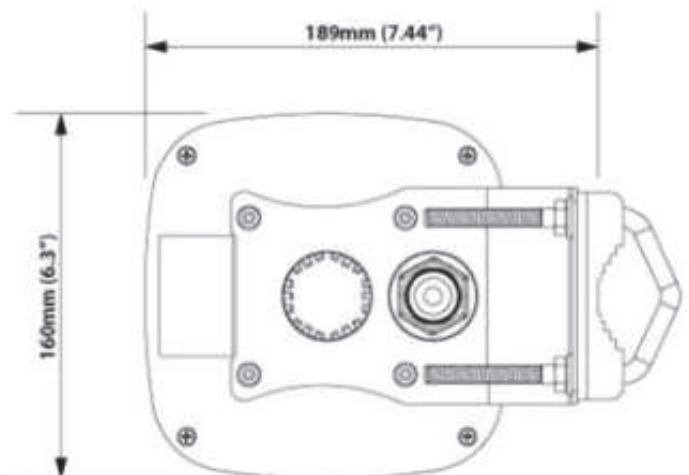
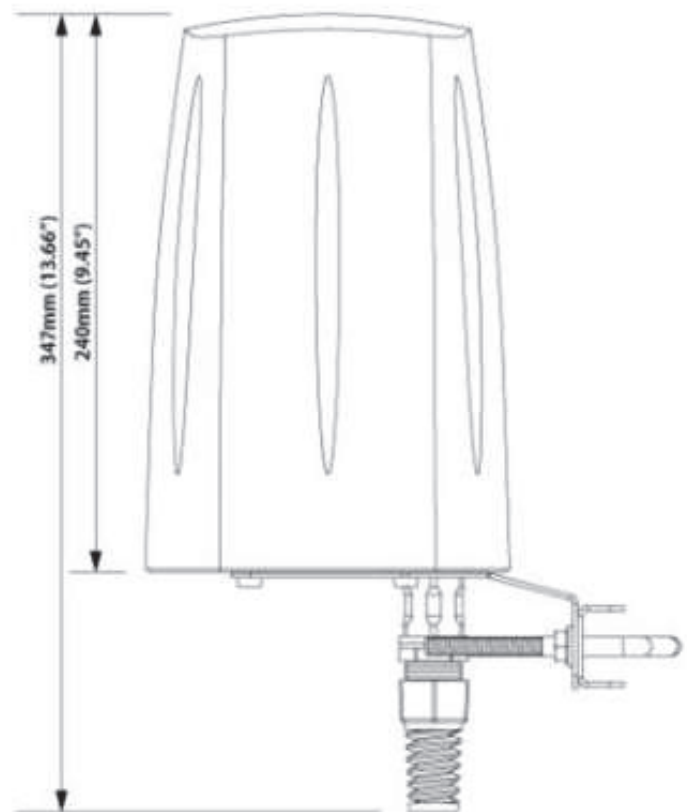
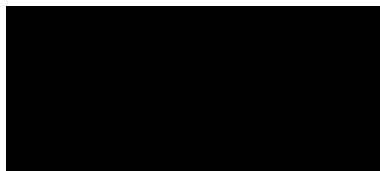
// 5 x Gigabit Ethernet ports, Wave-2 802.11ac Dual-Band Wi-Fi, Bluetooth LE, and USB interfaces and dual SIM make this device irreplaceable in applications where losing connection is not an option.

// Packed with advanced security features like VPN, IPsec, PPTP, L2TP Stunnel and GNSS tracking.

[RUTX12 Datasheet](#)

[RUTX12 User Manual](#)

[RUTX12 Quick Start Guide](#)



HEADQUARTER:

Wireless Instruments sp. z o.o.

ul. Kościuszki 27

52-116 Iwiny

POLAND

sales@quwireless.com

tel 1. +48 601 366 369

tel 2. +48 577 667 761



ZENTRALE, NORWEGEN
PNH AS

ENGLAND

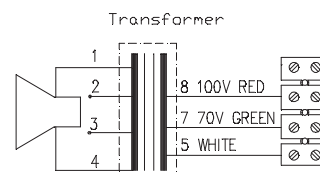
DEUTSCHLAND

USA

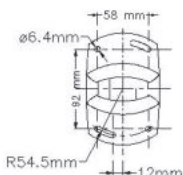
Telefon..... + 1 484 494 5790
Fax.....+ 1 484 494 5793
E-Mail...dnh@dnhspeakers.com

A1-7.
DPD-10(T)

CIRCUIT DIAGRAM

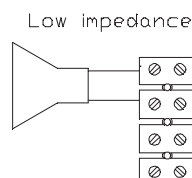


Wichtige
Sicherungsmaßnahme:
Fixierungsschrauben für den
Schwenkfuß, eine pro Seite.
Verwenden Sie Torx 0,8.



M12 Kabelverschraubung
Kabel Diameter:
2.5mm-6.5mm

Alle sichtbaren Schrauben und Muttern sind aus rostfreiem Edelstahl



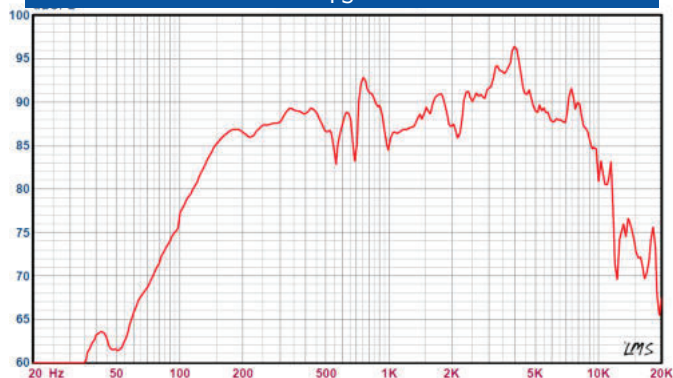
Kombinierter Übertrager
70 / 100 Volt
Primäre Anschlüsse

Weiß: Grün	70 V
Weiß: Rot	100 V

Sekundäre Nennanzapfungen

1 : 4	10,0 W
1 : 3	5,0 W
2 : 4	3,5 W
1 : 2	2,5 W
3 : 4	1,5 W
2 : 3	0,8 W

Frequenzbereich (Schalldruck) bei 1 W / 1 m P5/15T
PS



Spezifikationen

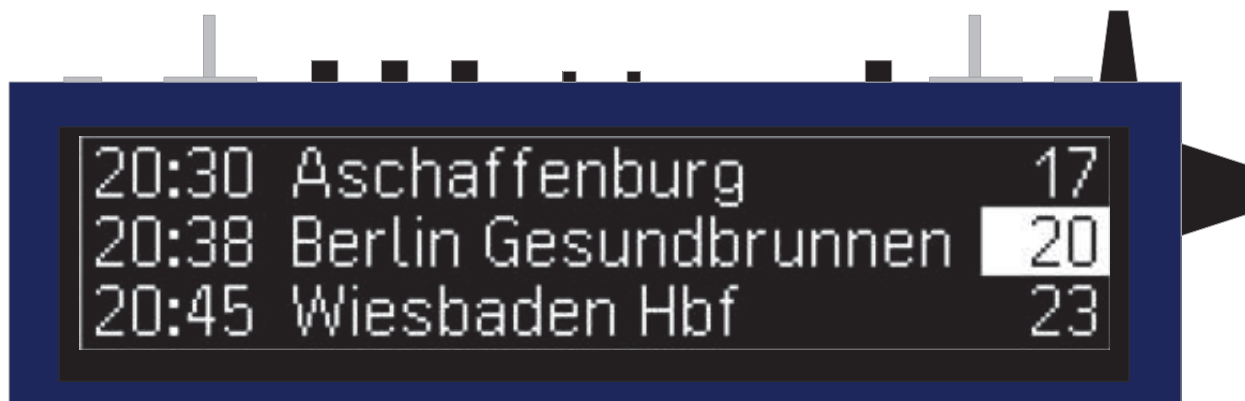
Material / Farbe	Ronfalin (5VA) / RAL7035
Befestigung	P.A-6 Schwenkfuß
Anschluss (Klemme)	Schraubverbindung innen
Nettogewicht mit Übertrager	3,3 kg
IP-Grad	55
Max. / min. Temperatur	90 °C / -40 °C
Nenn- / Höchstleistung	10 W / 15 W
SPL 1 W / 1 m	89 dB
SPL-Nennleistung	98 dB
Frequenzbereich	110 – 16.000 Hz
Abstrahlung (-6 dB) 1 kHz/4 kHz	110° / 40° (bidirektional)
Optionen	Impedanzen, Farben und Labels

Installation, Betrieb und allgemeine Hinweise

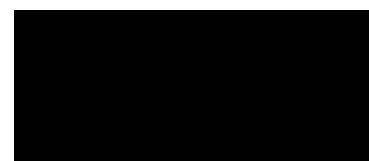
- Schrauben Sie den Wandarm mit 2 - 4 Schrauben an Wand oder Decke fest. Befestigen Sie den Lautsprecher mit den zwei mitgelieferten Schrauben/Unterlegscheiben am Schwenkarm. Fixieren Sie nach dem Ausrichten des Lautsprechers die Position mit den kleinen seitlichen Fixierschrauben im Schwenkarm.
- Entfernen Sie den Deckel an der Seite des Lautsprechers und führen Sie das Kabel durch die Verschraubung ein; schließen Sie es an der Klemme (70V oder 100V) an und wählen Sie die gewünschte Anzapfung aus.
- Schrauben Sie den Deckel wieder fest und sichern Sie das Kabel in der Verschraubung durch festes Anziehen gegen Herausziehen.
- Um das optimale Ergebnis zu erzielen, benutzen Sie bitte immer die korrekte Betriebsspannung. Lautsprecher innerhalb des vorgegebenen Frequenzbereichs.
- Öffnen Sie den Lautsprecher nicht, wenn er in Betrieb ist.
- Auf diesen Lautsprecher geben wir eine Garantie von 2 Jahren gegen mangelhafte Verarbeitung.

LED Anzeiger Fernverkehr

Dynamischer Schriftanzeiger DSA+ Anzeiger Premium



DSA+ Anzeiger DB Ausführung Premium, 225x46 Pixel



Bestell.-Nr. 360.30100-0004 360.30100-0005 360.30100-0006	DSA+ Anzeiger Premium einseitig DSA+ Anzeiger Premium doppelseitig DSA+ Anzeiger Premium Master-Slave
---	---

© Funkwerk Systems GmbH, Betrieb Karlsfeld

D-85757 Karlsfeld

Telefon

+49 (0) 8131/9075-0

Telefax

+49 (0) 8131/9075-110

www.funkwerk.com

Technische Änderungen vorbehalten. Mit diesen Daten werden Geräte spezifiziert, nicht Eigenschaften zugesichert.
Achtung: Die Farbdarstellung entspricht nicht den Originalfarben!

Technische Beschreibung

Allgemeine Beschreibung	
Genaue Bezeichnung des Anzeigers	DSA+ Anzeiger Premium es, ds, ms mit Vorlesefunktion, Ansagefunktion
Einsatzbereich	Ausführung für Einsatz im Außen- und Innenbereich, auch mit direkter Sonneneinstrahlung.
Technologie	SMD LED weiß
Anzeigefläche (BxH)	900 x 202 [mm]
Pixelraster, Pixelabstand (HxV)	225 x 46 Pixel, 4 x 4,4 [mm]
Temperaturbereich Betrieb Temperaturbereich Lager	-30°C bis +45°C -30°C bis + 60°C
Abmessung TFT (B x H x T)	Einseitig 1020 x 275 x 167 [mm] Doppelseitig 1020 x 275 x 200 [mm] Master Slave 2 Gehäuse mit 1020 x 275 x 167 [mm]
Frontscheibe	Entspiegeltes Polycarbonat mit Dicke von 4mm mit Graufilter für Kontrastverbesserung mit Transmissionsgrad von ca. 20%
Oberfläche Gehäuse	Pulverbeschichtung im Farbton RAL5022
Gewicht	Einseitig 19,3 kg Doppelseitig 24,5 kg Master Slave 34,7 kg
Befestigung	Über zwei Bolzen M10 von oben
Stromversorgung	230VAC / 50 Hz, P=0,3kW Absicherung: Schmelzsicherung 2,5A träge Überspannungsschutz Typ3 nach EN61643-11 Einschaltstrombegrenzung auf 16A Externer Leitungsschutz: LS Schalter C10A
Typ. Leistungsaufnahme Betrieb	Einseitig typ. 40W / Max. 120W Doppelseitig/Master Slave typ. 60W / Max. 180W
Schutzart / elektrische Schutzklasse	IP 65 / Schutzklasse 2
Sensorik	Helligkeitssensor für automatische Anpassung der Displayhelligkeit an das Umgebungslicht je Seite, Gerätetemperatur, Feuchtigkeit, Schlag- und Lageerkennung, LED Fehler Erkennung.
Klimatisierung	passiv
Leuchtstärke	Helligkeitsregelung nach Umgebungslicht
Nutzungsdauer Gesamtgerät	ca. 10 Jahre, Reduzierung der Leuchtkraft nach 100.000 h auf 70% (bei T = 25°)
Zulassungen	CE (EMV und elektrische Sicherheit)

Darstellung	
Anzeigefläche	900 x 202 [mm]
Darstellungsfarbe	Weiß, 6500K
Lesewinkel	Typ. 140° in horizontaler und vertikaler Richtung
Initialeuchtstärke	Max. 2200 cd/m ²
Initialkontrast	Typ. 0,9 Dunkel und 0,7 Auflicht Kontrast (nach Michelson)
Umgebungslicht	Lesbar auch bei direktem Sonnenlicht
Schrift	Groß- Kleinschrift mit 11 Pixel Versalhöhe. Ggf. Laufschrift, Wechselschrift, Inversdarstellung. 3 Zeilen.
Lesbarkeit	Leseentfernung ca. 12m nach TSI bei Schriftgröße 48mm. Laufzeile mit max. Geschwindigkeit von 2,5 Zeichen / s, längstes zulässiges Wort: 14 Zeichen (nach TSI PRM für Lesedauer von 2 s), optional Wechseltext mit Umschaltzeit > 2 s Helligkeit der Schrift ca. max. 2200 cd/m ² / min. 60 cd/m ²

Schnittstellen und Funktionen	
Datenschnittstelle	Mobilfunk 2G/3G/4G MIMO. 2 Gehäuseantennen.
Anschluss Versorgung	Gehäusestecker Hirschmann C3-GS 4 pol. Mit Anschlusskabel 5m mit abgewinkeltem Anschlussstecker.
Anschluss Lautsprecher 100V	Anschluss 1 externer Lautsprecher für Ansagen. Hirschmann CA 6 GD (7.pol) Mit Anschlusskabel 5m mit abgewinkeltem Anschlussstecker. Anschluss 2 externer Lautsprecher/Verstärker mit Schaltsignal für Ansagen. Hirschmann CA 6 GD (7.pol)
Anschluss Taster/Lautsprecher Vorlesefunktion	Anschluss Hirschmann CA 3 GD (4.pol) Mit Anschlusskabel 5m mit abgewinkeltem Anschlussstecker.
Audioausgabe	Integrierter Verstärker 1, 20W 100V Integrierter Verstärker 2, 5W
Messung Umgebungslautstärke	Integriertes Mikrofon mit Lautstärkemessung in 8 Frequenzbändern
Externe Netzwerkanschlüsse	Zwei Anschlüsse M12-D für zusätzliche externe Netzwerk Geräte mit PoE Typ1 und 100 Mbit Datenrate.
Software	DB Iris plus

Steuereinheit und Ein/Ausgabe Komponenten	
Steuerrechner	Celeron J1900, Quadcore Prozessor 2,4Ghz
Speicher	4GB RAM, 32GB CFAST Flash
Auslösetaster	Taktile Drucktaster Buchstaben „i“ wie Information für Personen mit eingeschränkter Sehfähigkeit. Breite Tastfläche. Braille Beschriftung.
Akustische Ausgabe	Ausgabelautsprecher 2W integriert im Tastergehäuse.

© Funkwerk Systems GmbH, Betrieb Karlsfeld

D-85757 Karlsfeld

Telefon

+49 (0) 8131/9075-0

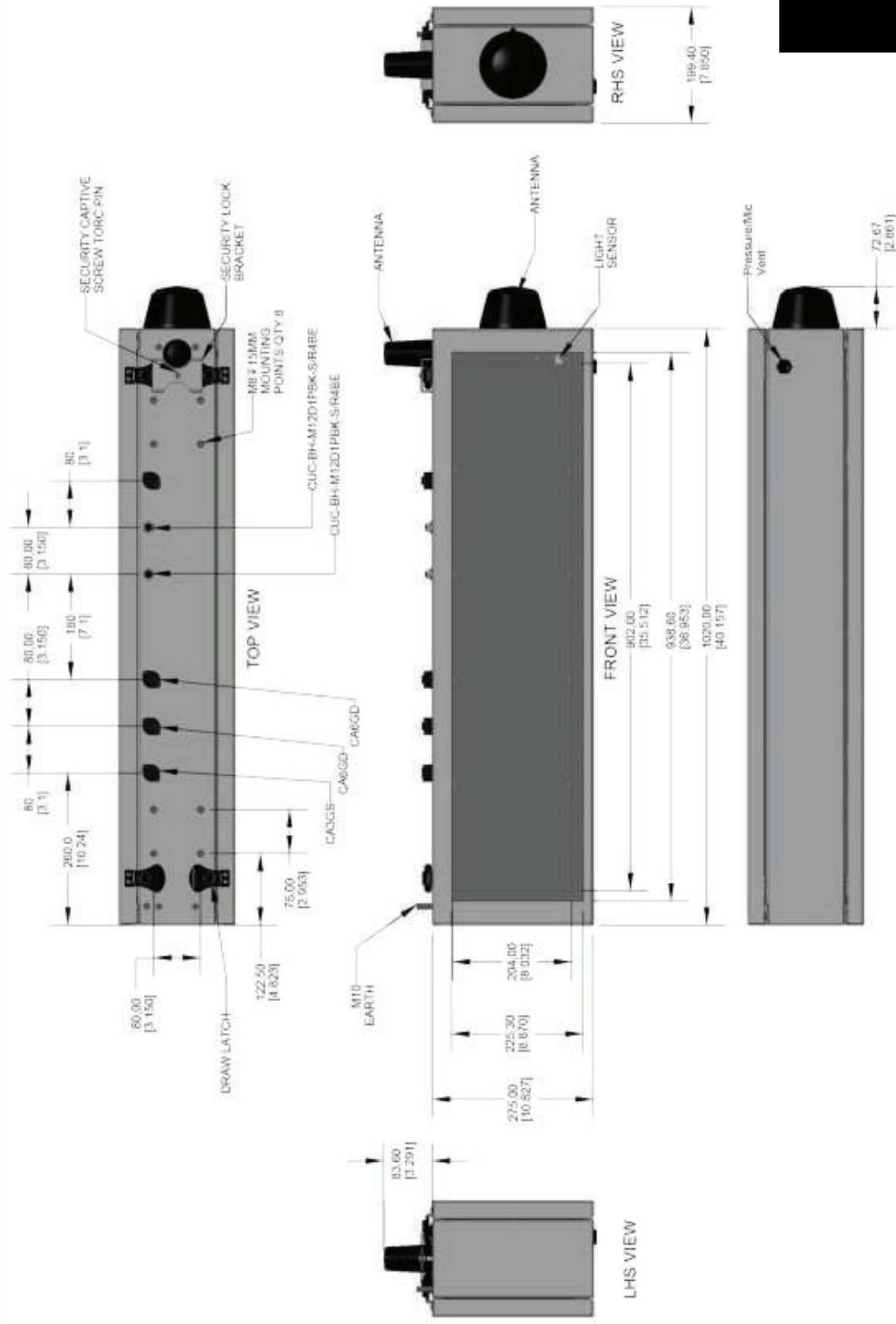
Telefax

+49 (0) 8131/9075-110

www.funkwerk.com

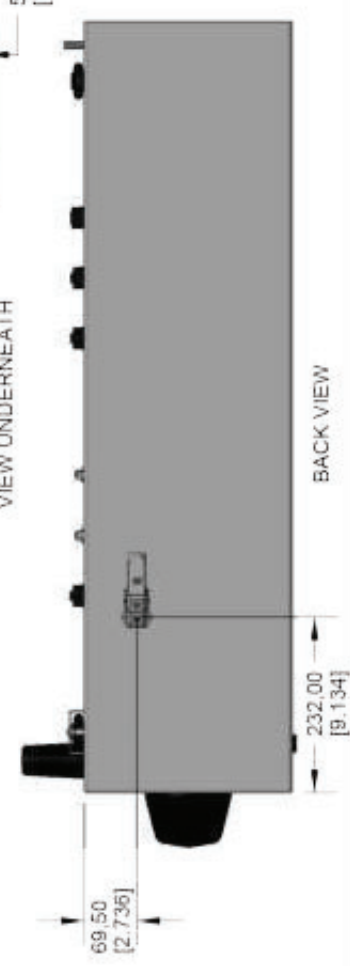
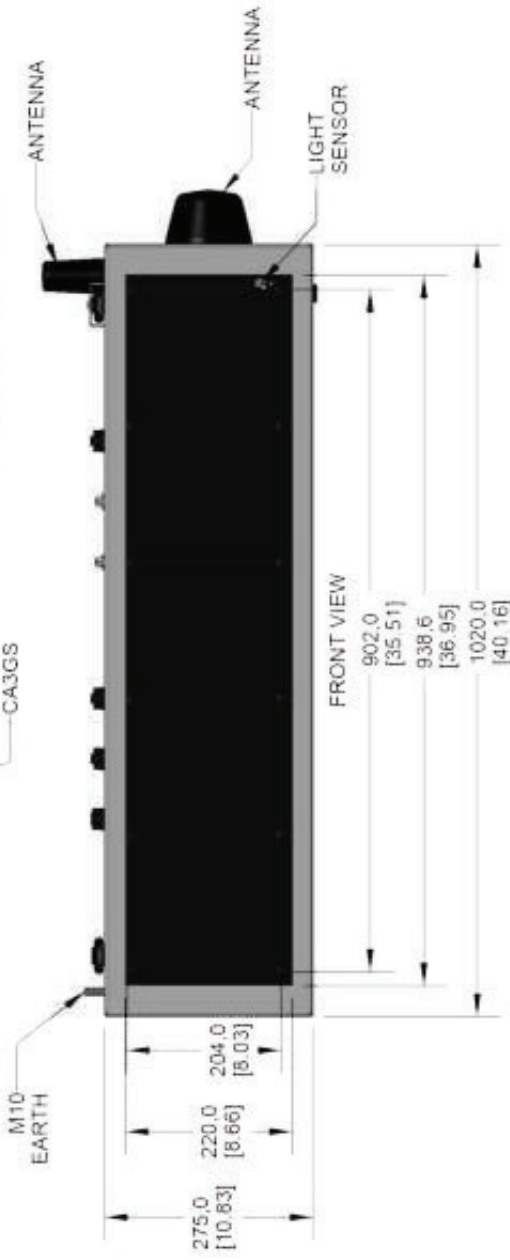
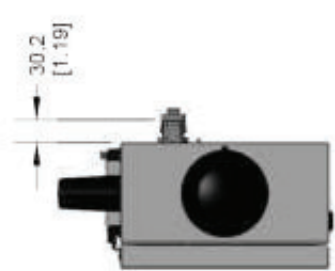
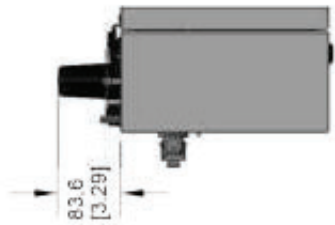
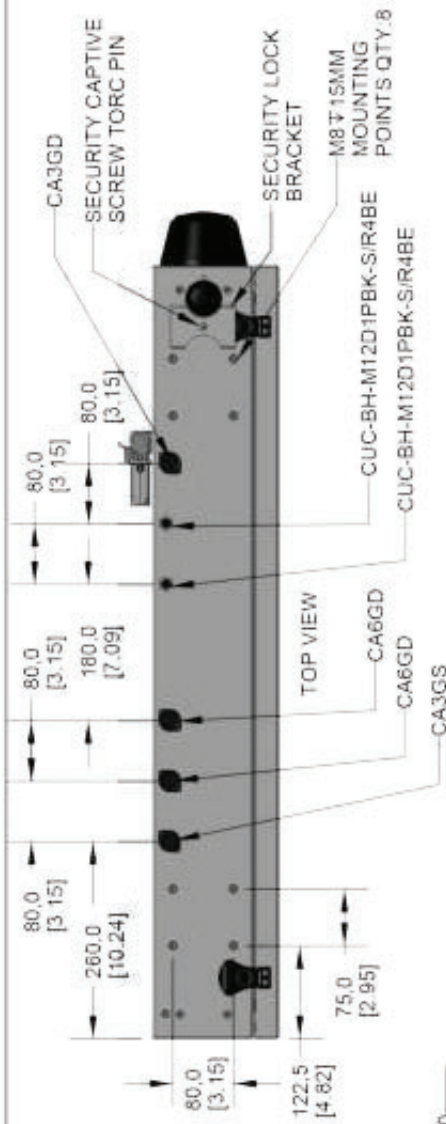
Technische Änderungen vorbehalten. Mit diesen Daten werden Geräte spezifiziert, nicht Eigenschaften zugesichert.
Achtung: Die Farbdarstellung entspricht nicht den Originalfarben!

A1-11.



VIEW UNDERNEATH

REV	DATE	DESCRIPTION	BY	DATE
		 <p>THE CONCEPTS EXPRESSED AND DETAILS SHOWN ON THIS DRAWING ARE CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY. DO NOT REPRODUCE BY ANY MEANS WITHOUT THE EXPRESSED WRITTEN CONSENT OF DAQTRONICS, INC. OR ITS WHOLLY OWNED SUBSIDIARIES. COPYRIGHT 2005 DAQTRONICS, INC. (USA)</p>		 <p>TRAPEZOIDAL FLANGE</p>
PROJECT DB - DSA PROJECT				
TITLE PREMIUM DF, OVERALL DIMENSION DRAWING				
DATE 01-APR-21	QIM UNITS	MILLIMETERS [INCHES]		REV
SCALE 2/3	DO NOT SCALE DRAWING		1 OF 1	A
DESIGN JVD	JOB NO	QIM TYPE	SIZE	
DRAWN JW	C2930	E - 07 - A4		4838121



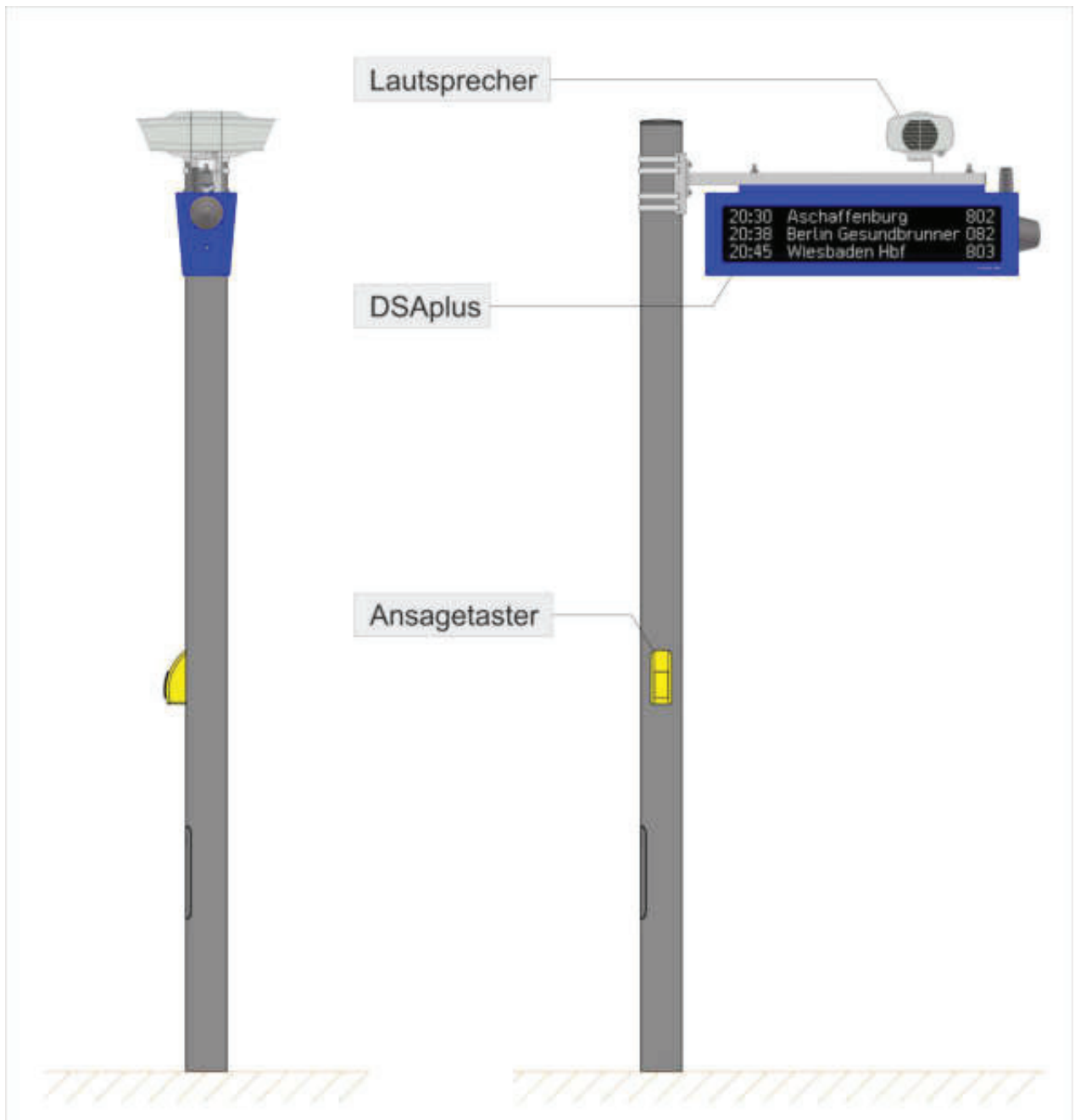
REV	DATE	DESCRIPTION	BY

		<small>THE CONCEPTS EXPRESSED AND DETAILS SHOWN ON THIS DRAWING ARE CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY. DO NOT REPRODUCE, COPY, OR TRANSMIT WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN CONSENT OF DAKTRONICS, INC. OR ITS WHOLLY OWNED SUBSIDIARIES. COPYRIGHT 2012 DAKTRONICS, INC. (USA)</small>	
PROJECT: DB - DSA PROJECT			
TITLE	PREMIUM SF, SIDE A, OVERALL DIMENSION DRAWING	SHEET	REV
DATE	23-JUL-21	DM UNITS	1 OF 1 A
SCALE	2/3	DO NOT SCALE DRAWING	
DESIGN	JVDM	JOB NO.	4779497
DRAWN	JW	FUNC. TYPE	E - 07 - A4
		C29030	

Kundendokumentation

Informations- und Anzeigesysteme

- Kurz-Dokumentation für VISTRA-I Matrixanzeigen
AM22446-395446-WXO-D-01
(DSAplus Premium Typ 2: doppelseitig)



Kundendokumentation

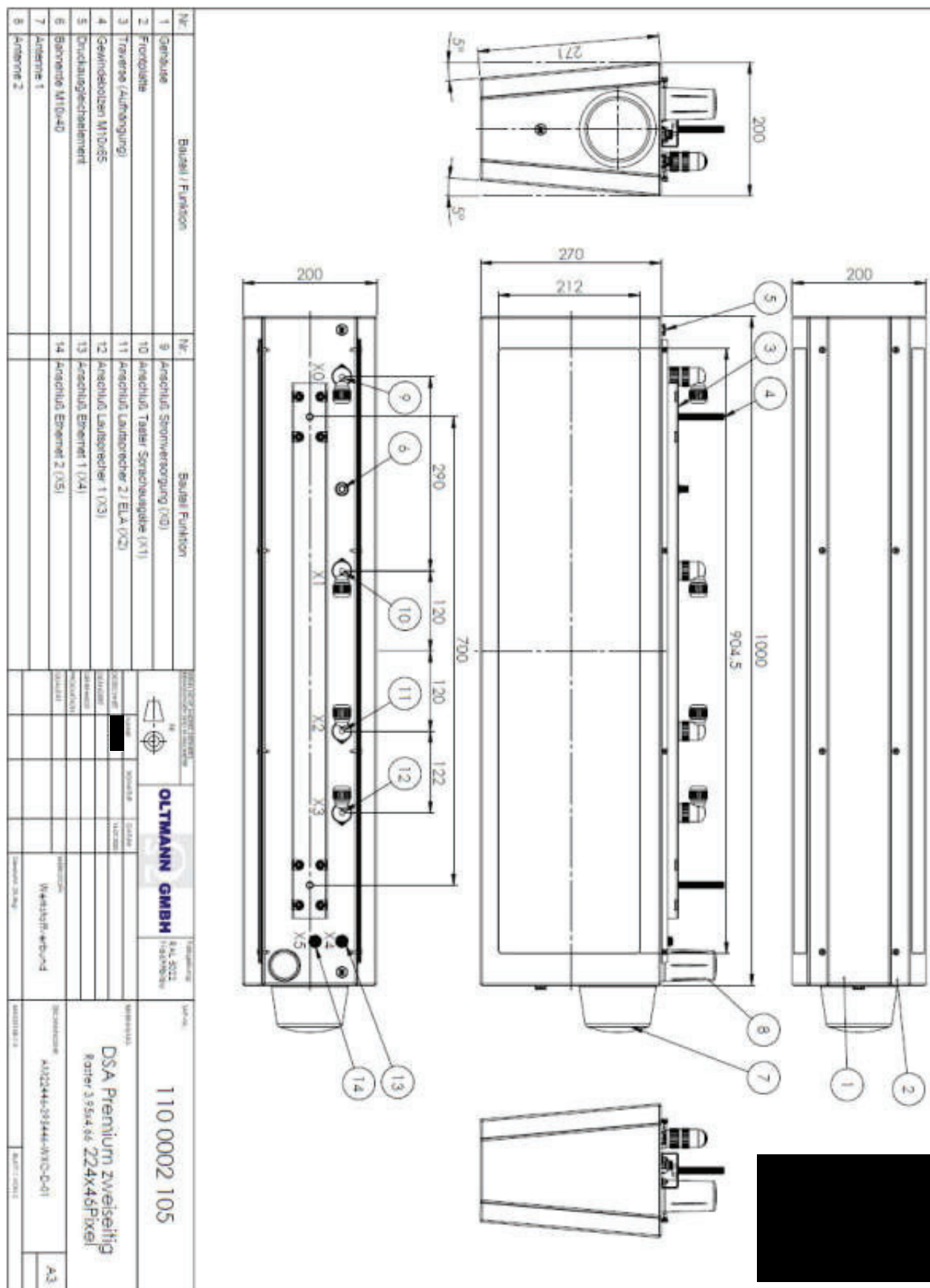
Informations- und Anzeigesysteme

1 Technische Daten

Betriebsspannung:	230V AC / 50Hz
Leistungsaufnahme:	< 50 W (Normalbetrieb, ohne PoE) < 368 W (Testbetrieb, alle LED's mit maximaler Helligkeit, Akustikverstärker Volllast, PoE in Betrieb)
Temperaturbereich:	-30°C bis +45°C (Betrieb) -30°C bis +60°C (Lagerung)
Abmessungen:	1000x270x180mm (BxHxT)
Gehäuse:	Aluminiumkonstruktion, Oberfläche pulverbeschichtet RAL 5022 (Nachtblau, matt) Frontscheibe aus 7,14mm VSG-Glas, entspiegelt und mit innen liegender Kontrastfolie
Gewicht:	23,5 kg
Schutzklasse:	II (Schutzisolierung)
Schutzart:	IP65
Photobiologische Sicherheit:	Risikogruppe 0 (Freie Gruppe, keine fotobiologische Gefährdung)
Erforderliche Versicherung:	Mindestanforderung: Leitungsschutzschalter 4A Charakteristik C (Standardinstallation DSAplus; 1 DSA je Leitungsschutzschalter)
Interne Gerätesicherung:	Feinsicherung 5x20mm, 3,15A träge, IEC EN 60127-2-5
Mitgelieferte Anschlussleitungen:	
ca. 5m Anschlusskabel Spannungsversorgung (Bestell-Nr.: AM15820-560750-WXO-X-B06)	
ca. 0,9 m Anschlusskabel Lautsprecher (Bestell-Nr.: AM15820-560750-WXO-X-B07)	
optional: ca. 5m Anschlusskabel Ansagetaster (Bestell-Nr.: AM15820-560750-WXO-X-B09)	

2 Allgemeine Eigenschaften

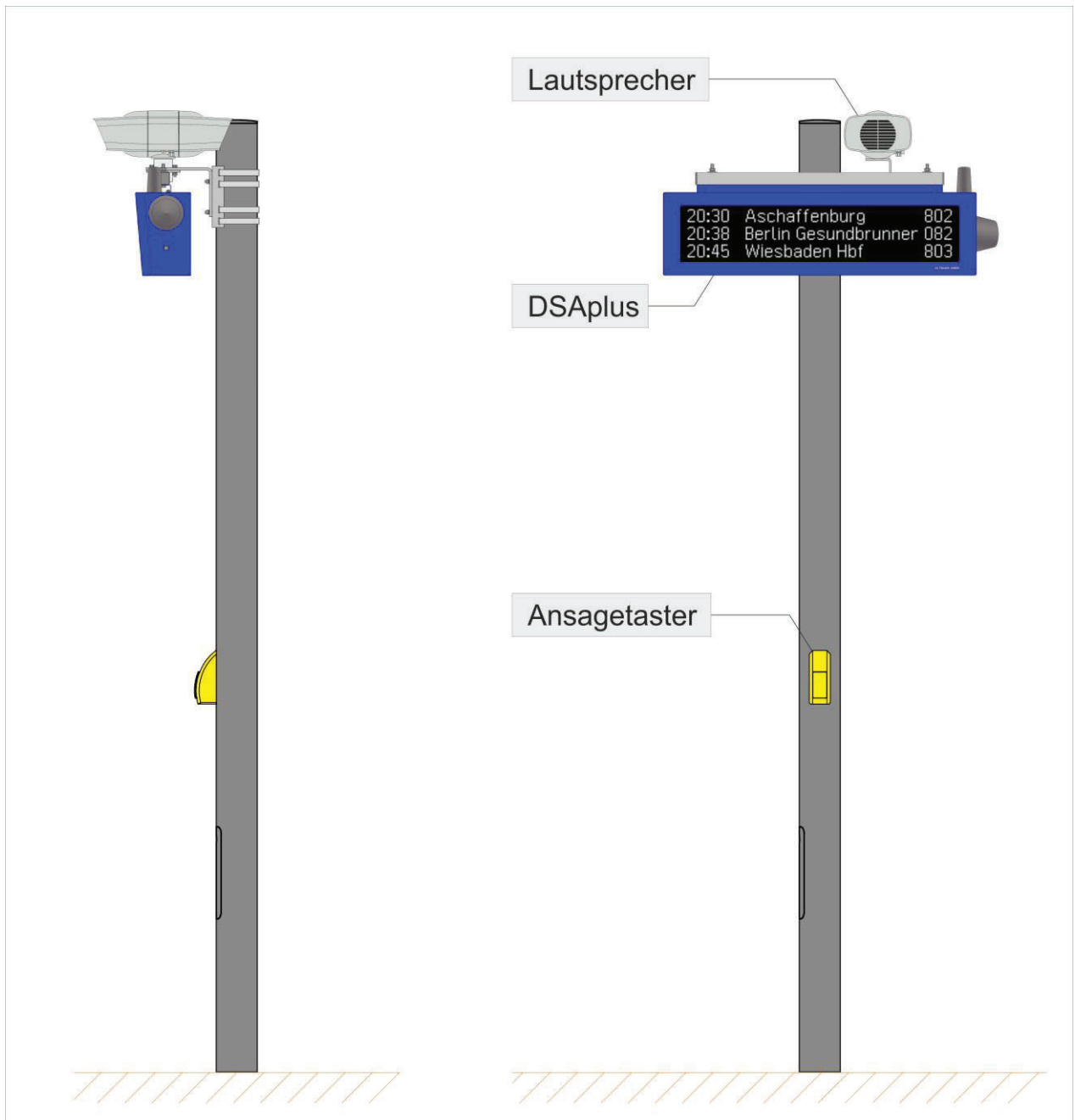
LED-Matrixanzeige:	224x46 Power-LED (SMT) je Anzeigenseite
Hintergrundfarbe:	schwarz
Abstrahlwinkel LED:	> 120°
Rastermaß:	3,95 mm (horizontal) x 4,46 mm (vertikal)
Leuchtdichte:	maximal 3576 cd/m ² / typisch 3023 cd/m ²
LED-Ansteuerung:	Multiplex
Helligkeitsregelung:	automatische Anpassung an die Umgebungshelligkeit, sehr gute Ablesbarkeit auch bei voller Sonneneinstrahlung
LED-Überwachung:	Einzel-LED-Überwachung mit Übergabe von Fehlerklassen bzw. genauer Anzahl von defekten LED's an übergeordnetes RBL (Rechnergestütztes Betriebsleitsystem)
Modulgröße:	2 LED-Module, 112 x 46 (je Anzeigenseite)
Datenversorgung:	LTE-GSM-Modem mit zwei außen montierten Antennen (MiMo)
Akustikmodul:	20W Verstärker mit 2 100V-NF-Ausgängen Messmikrofon Potenzialfreier Kontakt zum Einschalten externer Geräte Frequenzbereich: 300Hz bis 3000Hz als Lautsprecher wird der bahnzugelassene Typ DPD-10 empfohlen
LED-Sichtfläche:	883,85 x 204,1 mm



Kundendokumentation

Informations- und Anzeigesysteme

- **Kurz-Dokumentation für VISTRA-I Matrixanzeigen**
AM22446-395446-WXO-E-01
(DSAplus Premium Typ 1: einseitig)



Kundendokumentation

Informations- und Anzeigesysteme

1 Technische Daten

Betriebsspannung:	230V AC / 50Hz
Leistungsaufnahme:	< 42 W (Normalbetrieb, ohne PoE) < 221 W (Testbetrieb, alle LED's mit maximaler Helligkeit, Akustikverstärker Volllast, PoE in Betrieb)
Temperaturbereich:	-30°C bis +45°C (Betrieb) -30°C bis +60°C (Lagerung)
Abmessungen:	1000x270x180mm (BxHxT)
Gehäuse:	Aluminiumkonstruktion, Oberfläche pulverbeschichtet RAL 5022 (Nachtblau, matt) Frontscheibe aus 7,14mm VSG-Glas, entspiegelt und mit innen liegender Kontrastfolie
Gewicht:	17,5 kg
Schutzklasse:	II (Schutzisolierung)
Schutzart:	IP65
Photobiologische Sicherheit:	Risikogruppe 0 (Freie Gruppe, keine fotobiologische Gefährdung)
Erforderliche Versicherung:	Mindestanforderung: Leitungsschutzschalter 4A Charakteristik C (Standardinstallation DSAplus; 1 DSA je Leitungsschutzschalter)
Interne Gerätesicherung:	Feinsicherung 5x20mm, 3,15A träge, IEC EN 60127-2-5
Mitgelieferte Anschlussleitungen:	ca. 5m Anschlusskabel Spannungsversorgung (Bestell-Nr.: AM15820-560750-WXO-X-B06) ca. 0,9 m Anschlusskabel Lautsprecher (Bestell-Nr.: AM15820-560750-WXO-X-B07) optional: ca. 5m Anschlusskabel Ansagetaster (Bestell-Nr.: AM15820-560750-WXO-X-B09)

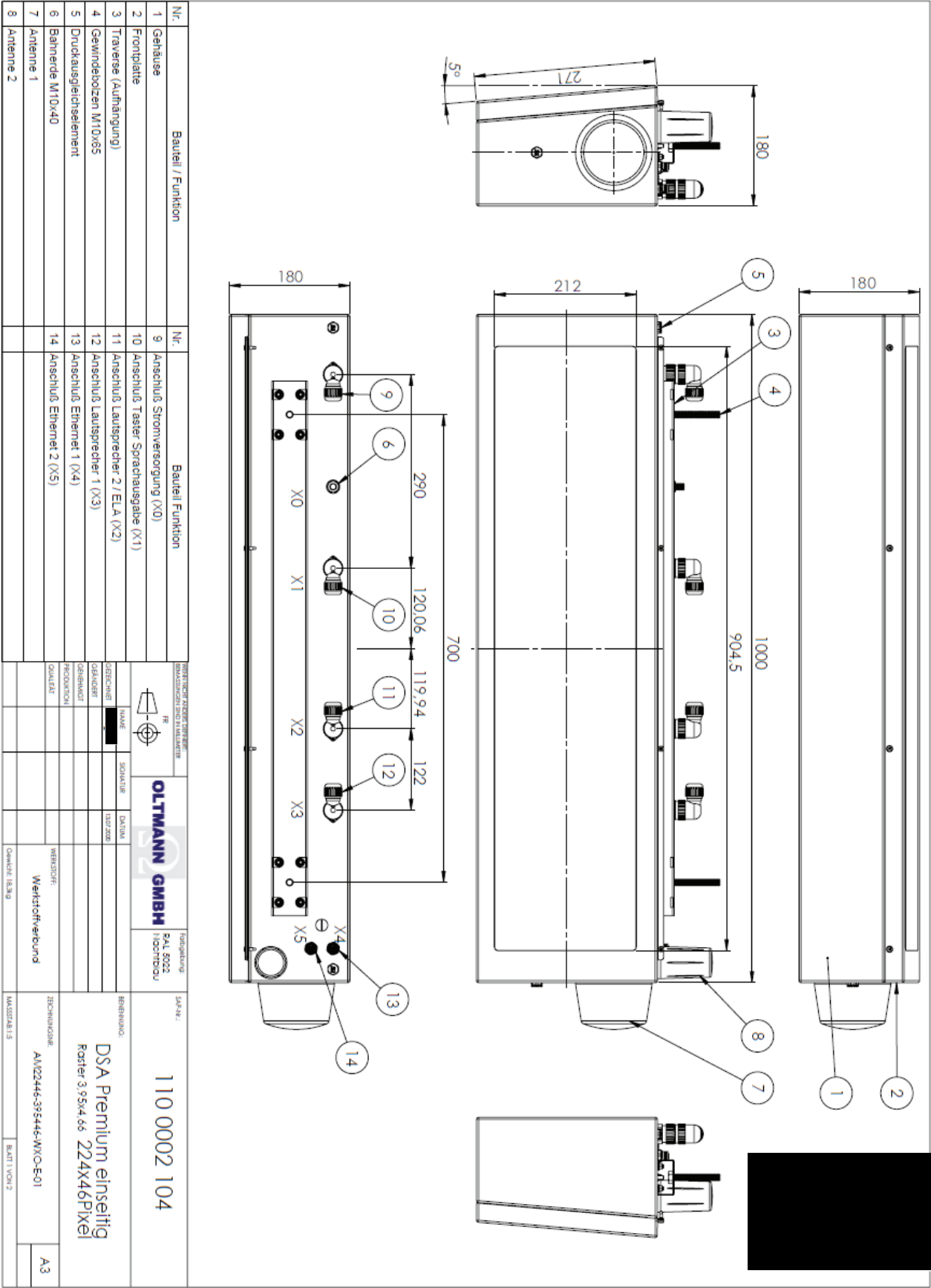
2 Allgemeine Eigenschaften

LED-Matrixanzeige:	224x46 Power-LED (SMT)
Hintergrundfarbe:	schwarz
Abstrahlwinkel LED:	> 120°
Rastermaß:	3,95 mm (horizontal) x 4,46 mm (vertikal)
Leuchtdichte:	maximal 6940 cd/m ² / typisch 1040 cd/m ²
LED-Ansteuerung:	Multiplex
Helligkeitsregelung:	automatische Anpassung an die Umgebungshelligkeit, sehr gute Ablesbarkeit auch bei voller Sonneneinstrahlung
LED-Überwachung:	Einzel-LED-Überwachung mit Übergabe von Fehlerklassen bzw. genauer Anzahl von defekten LED's an übergeordnetes RBL (Rechnergestütztes Betriebsleitsystem)
Modulgröße:	2 LED-Module, 112 x 46
Datenversorgung:	LTE-GSM-Modem mit zwei außen montierten Antennen (MiMo)
Akustikmodul:	20W Verstärker mit 2 100V-NF-Ausgängen Messmikrofon Potenzialfreier Kontakt zum Einschalten externer Geräte Frequenzbereich: 300Hz bis 3000Hz als Lautsprecher wird der bahnzugelassene Typ DPD-10 empfohlen
LED-Sichtfläche:	883,85 x 204,1 mm

Kundendokumentation

Informations- und Anzeigesysteme

9 Gesamtgeräteansicht

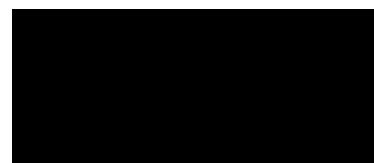


Der Sprachausgabetaster
Technische Dokumentation Version 1.1

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.

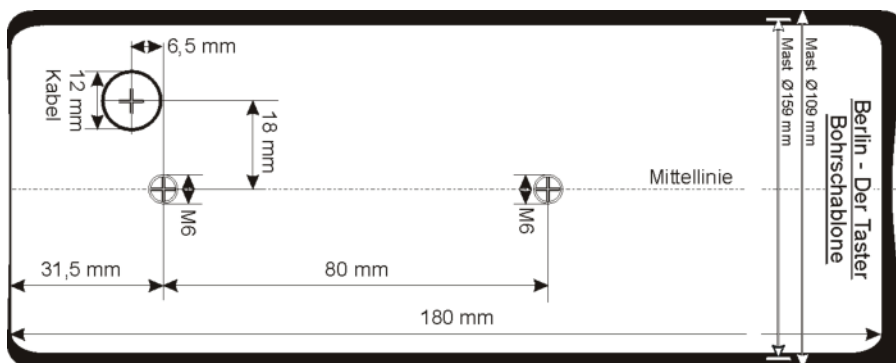
Sie haben nun freien Zugriff zum Befestigen des Gehäuses am Mast der Straßenverkehrs-Signalanlage.

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.



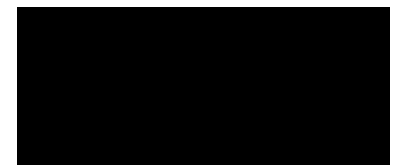
Diese Bohrschablone liegt als lösbarer Aufkleber jedem Gerät bei. Darstellung hier nicht 1:1!!!

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 beschrieben.

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

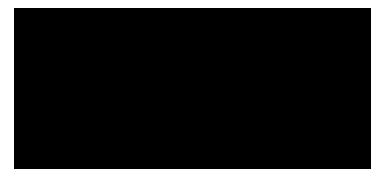
	Minimum	Maximum
Betrieb	-25°C	+70°C
Lagerung	-30°C	+85°C

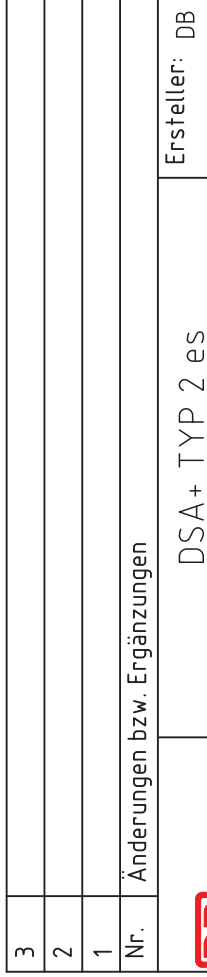
Gehäuse

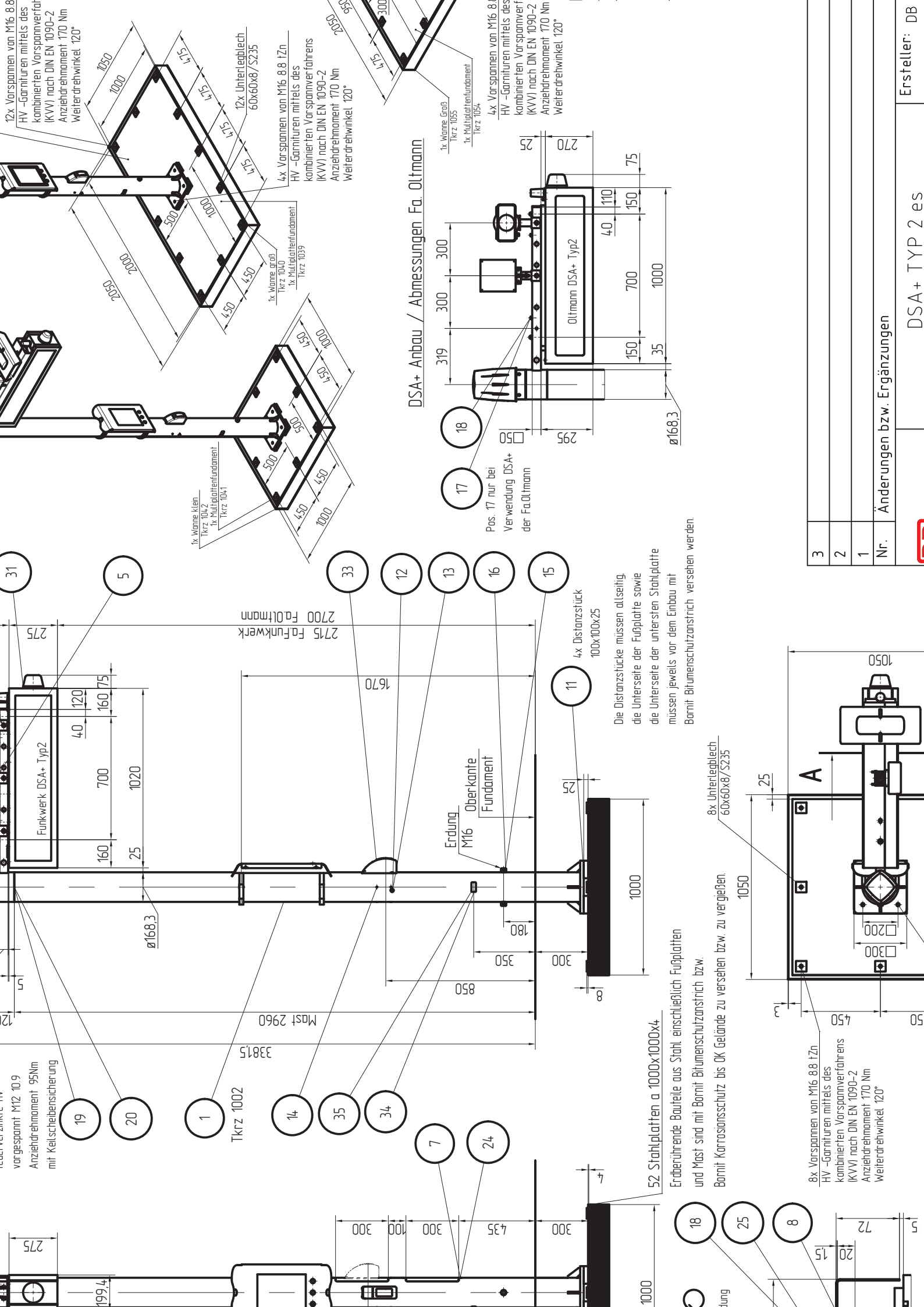
Isolation	Schutzklasse II
IP-Schutzart	IP55

Sonstige Eigenschaften

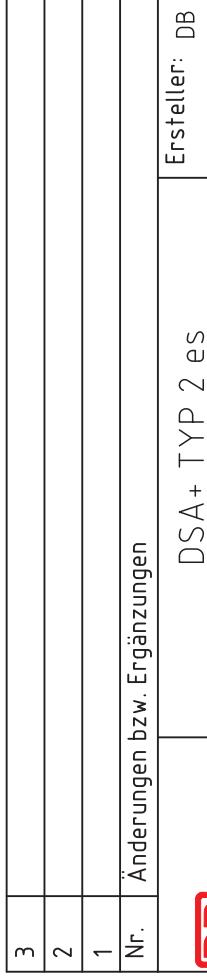
Zulässige Mastdurchmesser	Minimum: 90mm Maximum: 250mm
verfügbares Zubehör	Adapter für ebene Flächen






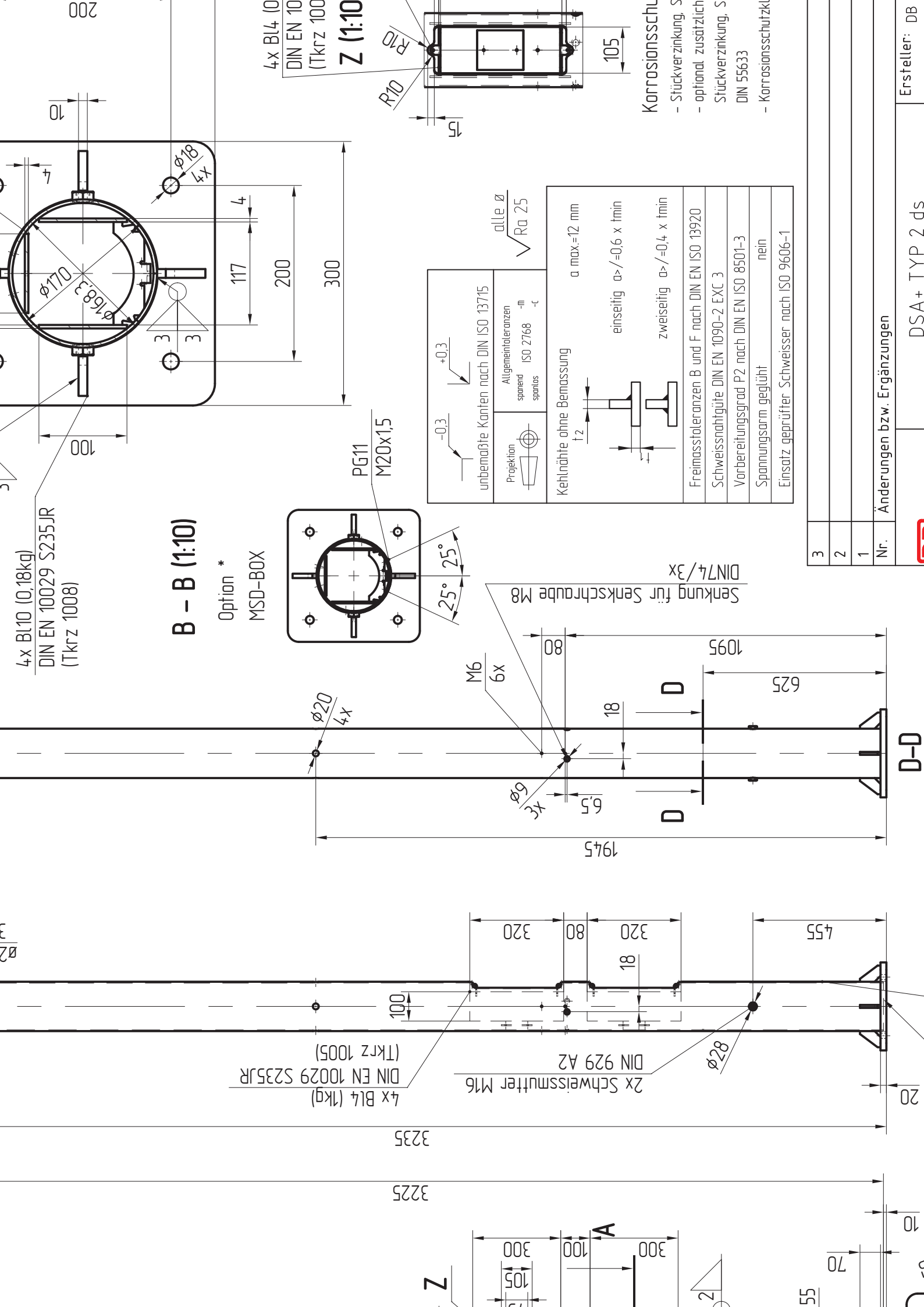


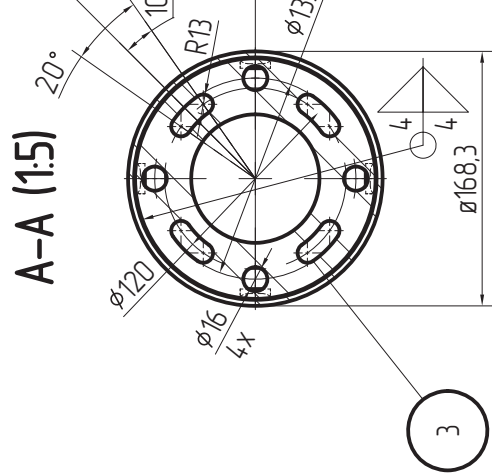
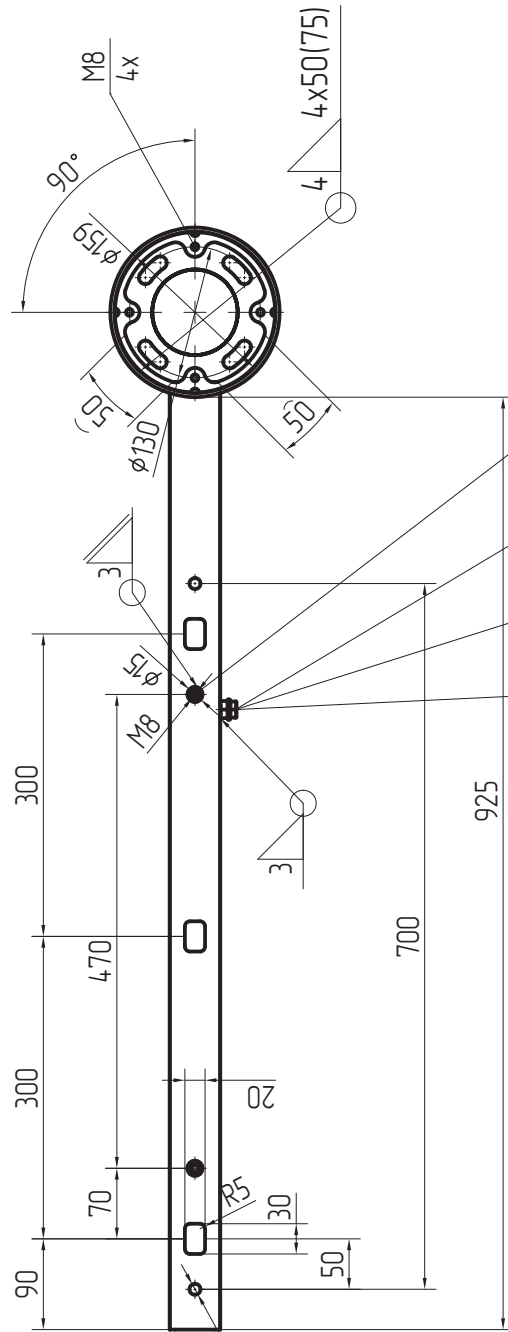
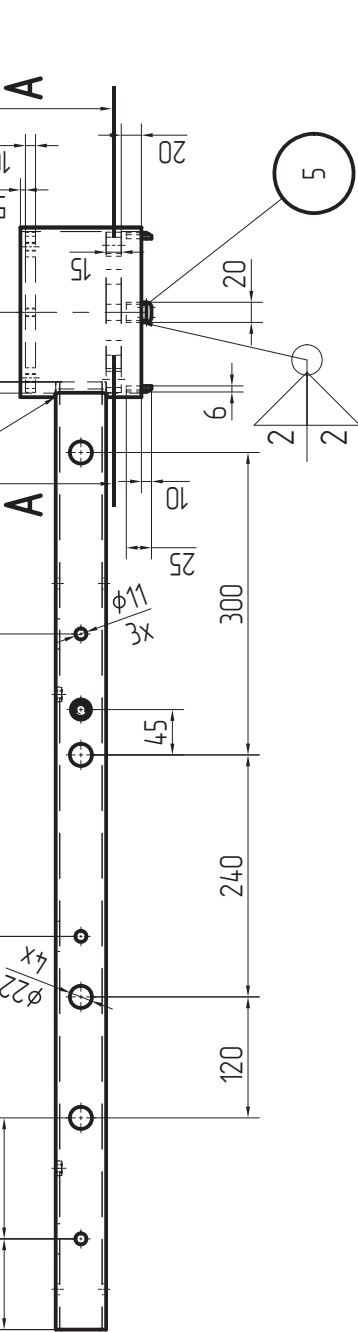
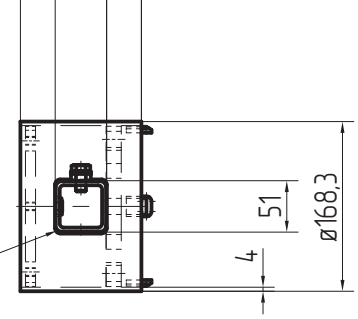
Änderungen bzw. Ergänzungen		DSA+ TYP 2 es	Ersteller: DB
3			
2			
1			
Nr.			



36		Befestigungselemente Pos. 28–33 nicht in	Stückliste enthalten		A2.4'	139
35	1	Typenschild DSA+	Tkrz 1035	A2	0,01	0,01
34	2	Halbrundkerbnagel 4x10	DIN 1476	A2	0,001	0,002
33	1	Sprachausgabebtaster	Fa. RTB GmbH & Co.KG		0,5	0,5
32	1	Lautsprecher DPD–10(T)	Fa. DNH GmbH		3,6	3,6
31	1	DSA+ Anzeiger Premium Typ 2 ds	Fa. Funkwerk		24,5	24,5
30	1	DAB–Panel ETL1300X	FA GDS		15	15
29	1	Richtantenne WMM8G–7–38.grb	Fa. Panorama Antennas Ltd		0,955	0,955
28	1	OuSpot AX12S LTE Antenne	Fa. QuWireless		1,5	1,5
27						
26						
25	2	Sechskantschraube M8x30	DIN EN ISO 4014	8.8 tZn	0,012	0,024
24	4	Senkschraube M5x10	DIN EN ISO 10642	8.8 tZn	0,002	0,008
23	2	Sechskantschraube M10x70	DIN EN ISO 4014	8.8 tZn	0,06	0,12
22	2	Keilsicherungsscheibe NL10SP	Nord-Lock / Z–14.4–705	EN 1.7182	0,005	0,01
21	2	Sechskantmutter M10	DIN EN ISO 4032	8 tZn	0,01	0,02
20	4	Keilsicherungsscheibe NL12SP	Nord-Lock / Z–14.4–705	EN 1.7182	0,01	0,04
19	4	Sechskantschraube M12x90 HV Schraube mittels Pos.20 sichern, Anziehdrehmoment 95 Nm	DIN EN ISO 4017	10.9	0,086	0,344
18	2	Keilsicherungsscheibe NL8SP	Nord-Lock / Z–14.4–705	EN 1.7182	0,002	0,004
17	2	Sechskantschraube M8x12	DIN EN ISO 4014	8.8 tZn	0,012	0,024
16	2	Scheibe 16	DIN EN ISO 7089	A2/200HV	0,012	0,024
15	2	Sechskantschraube M16x20	DIN EN ISO 4017	A2	0,084	0,168
14	4	Gewindestift M6x6	DIN 916	A2	0,001	0,004
13	2	Sechskantmutter M8	DIN EN ISO 4032	A2	0,005	0,01
12	2	Senkschraube M8x20	DIN EN ISO 10642	A2	0,01	0,02
11	4	Distanzstück	Tkrz 1037	S235JR	1,5	6
10	1	Abdeckung	Tkrz 1033	DX51D+Z275	1,99	1,99
9	1	Abdeckung	Tkrz 1032	DX51D+Z275	1,99	1,99
8	2	Distanzstück	Tkrz 1031	S235JR	0,11	0,22
7	2	Revisionsdeckel	Tkrz 1030	S235JR	1,11	2,22
6						
5	1	Halter Richtantenne	Tkrz 1027	S235JR	0,56	0,56
4	1	Halter Lautsprecher	Tkrz 1023	S235JR	0,51	0,51
3	1	LTE Mastadapter	Tkrz 1016	S235JR	2,01	2,01
2	1	Mastkopf	Tkrz 1052	S235JR	8,85	8,85
1	1	Mast	Tkrz 1002	S235JR	67,96	67,96
Pos.	Stück	Benennung	Norm / Zeichnungsnummer	Werkstoff	kg/Stück	kg/Total

1											
Nr.	Änderungen bzw. Ergänzungen				Datum		Name				
<div></div> <div>Maßstab: 1:1</div>		DSA+ TYP 2 es Stückliste Montagezeichnung zugehörige Zeichnung Tkrz 1050		Ersteller: DB InfraGO AG / Personenbahnhöfe I.IPM bzw. I.IPF Europaplatz 1, 10557 Berlin							
				<div><div>T</div><div>k</div><div>r</div><div>z</div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>1051</div>							
								Ausgabe vom: 22.05.2024			
								Ersatz für: -			

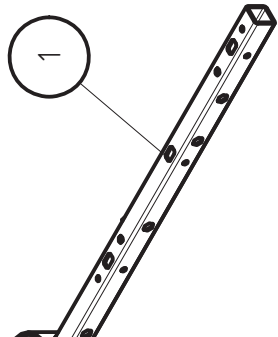




9	2	Schweißmutter M8	DIN 929	A2
8	1	Scheibe 10	DIN 125	A2
7	1	Sechskantschraube M10x12	DIN EN ISO 24017	A2
6	1	Schweißmutter M10	DIN 929	A2
5	4	Passstück	Tkrz 10/15	S2
4	1	Deckelrande	Tkrz 10/14	S2
3	1	Flansch	Tkrz 10/13	S2
2	1	Rohr Kopfstück	Tkrz 10/53	S2
1	1	Quadratrohr	Tkrz 10/11	S2
Pos.	Stück	Benennung	Norm / Zeichnungsnummer	Wel
3				
2				
1				
Nr.		Änderungen bzw. Ergänzungen		

9	2	Schweißmutter M8	DIN 929	A2
8	1	Scheibe 10	DIN 125	A2
7	1	Sechskantschraube M10x12	DIN EN ISO 24017	A2
6	1	Schweißmutter M10	DIN 929	A2
5	4	Passstück	Tkrz 10/15	S2
4	1	Deckelrande	Tkrz 10/14	S2
3	1	Flansch	Tkrz 10/13	S2
2	1	Rohr Kopfstück	Tkrz 10/53	S2
1	1	Quadratrohr	Tkrz 10/11	S2
Pos.	Stück	Benennung	Norm / Zeichnungsnummer	Wel
3				
2				
1				
Nr.		Änderungen bzw. Ergänzungen		

1:15



unbemaßte Kanten nach DIN ISO 13715	Projektion	Allegemeinlängen	alle \varnothing
-0.3	spannend	ISO 2768 -m	$\sqrt{Ra\ 25}$
+0.3	spannend	ISO 2768 -c	

