

Statische Berechnung:

Typenstatik – Mast DSA+ Premium Typ 2 ds

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 2 ds.

Beschreibung der Konstruktion

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

Der Stütze wird aus Stahlrohr RO168,3x4 hergestellt. Die beiden Riegel werden 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:

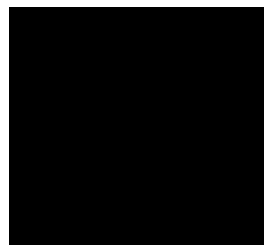
Wilke Metallbau

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

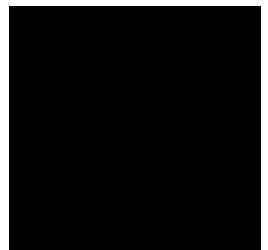
Seite 23a zum Austausch

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 – DSA+ 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

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

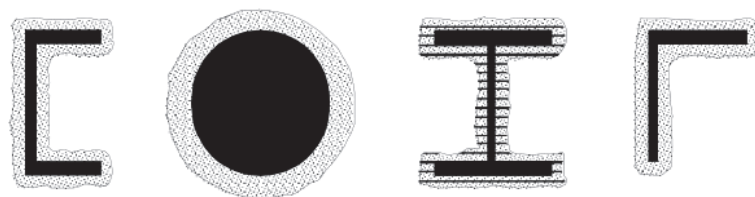
$$\text{Wichte des Schnees (Altschnee): } \gamma_s = 3,00 \text{ kN/m}^3$$

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

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

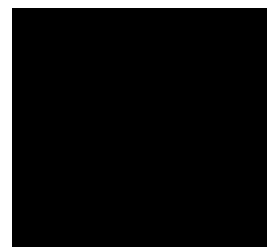
Eislasten

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} , c_{fy} , c_{mz} wurden von „Windkraftbeiwerte für Zug-Anzeigetafeln auf Bahnsteigen“ im ungünstigsten Fall entnommen.

| Globale Windlasten zur Dimensionierung der Mastaufständerungen mit beidseitigen oder mittigen Auslegern | | | | | |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Lastfall | c_{fx} [-] | c_{fy} [-] | c_{mx} [-] | c_{my} [-] | c_{mz} [-] |
| 1 | +1.50 | ±0.55 | ±0.25 | +0.90 | ±0.03 |
| 2 | -1.50 | ±0.55 | ±0.25 | -0.90 | ±0.03 |
| 3 | ±0.40 | +1.35 | -0.90 | ±0.35 | ±0.05 |
| 4 | ±0.40 | -1.35 | +0.90 | ±0.35 | ±0.05 |
| 5 | +1.25 | ±0.85 | ±0.60 | ±0.90 | ±0.10 |
| 6 | -1.25 | ±0.85 | ±0.60 | ±0.90 | ±0.10 |

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

Windlasten – Windzone 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 sechs verschiedene Lastfälle in rechnerisches Programm berücksichtigt.

Lastfall W1 – Windzonen 1 und 2 – Richtung X

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

$$w_{Mz} = q_p(z) \cdot c_{mz} = 0,65 \cdot 0,10 = 0,065 \text{ kN/m}^2$$

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

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

$$w_{Mz} = q_p(z) \cdot c_{mz} = 0,80 \cdot 0,10 = 0,08 \text{ kN/m}^2$$

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

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

$$w_{Mz} = q_p(z) \cdot c_{mz} = 0,95 \cdot 0,10 = 0,095 \text{ kN/m}^2$$

Lastfall W6 – Windzonen 4 – Richtung Y

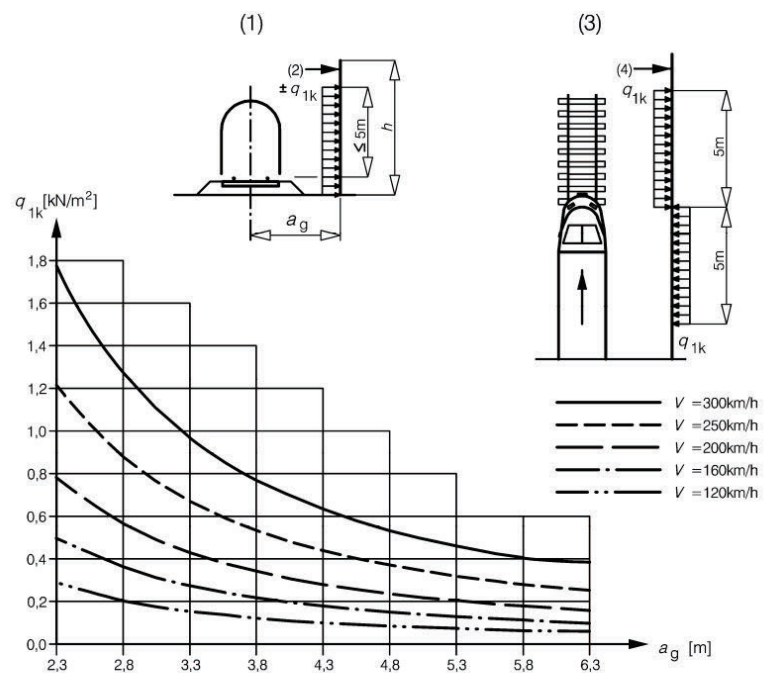
$$w_e = q_p(z) \cdot c_{fy} = 0,95 \cdot 1,35 = 1,28 \text{ kN/m}^2$$

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

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

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

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

$$M_{wz} = 0,28 \cdot 3,70 \cdot 0,065 = 0,07 \text{ kNm}$$

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

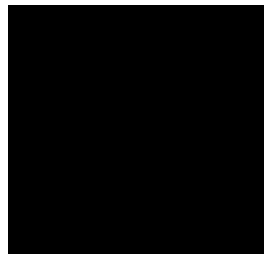
$$b_x = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

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

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

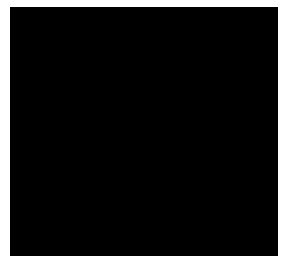
$$b_y = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

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

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

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

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

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

$$M_{wz} = 0,28 \cdot 3,70 \cdot 0,08 = 0,08 \text{ kNm}$$

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

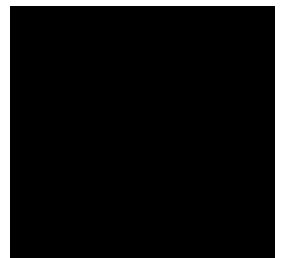
$$b_y = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

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

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

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

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

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

$$M_{wz} = 0,28 \cdot 3,70 \cdot 0,095 = 0,10 \text{ kNm}$$

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

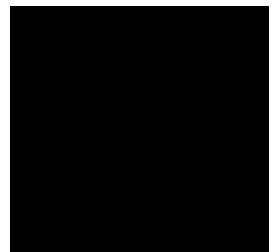
$$b_x = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

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

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

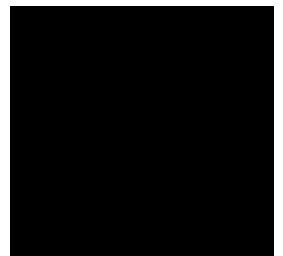
$$b_y = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

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

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

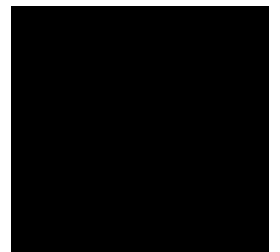
$$b_y = 0,168 + 0,06 = 0,228 \text{ m}$$

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

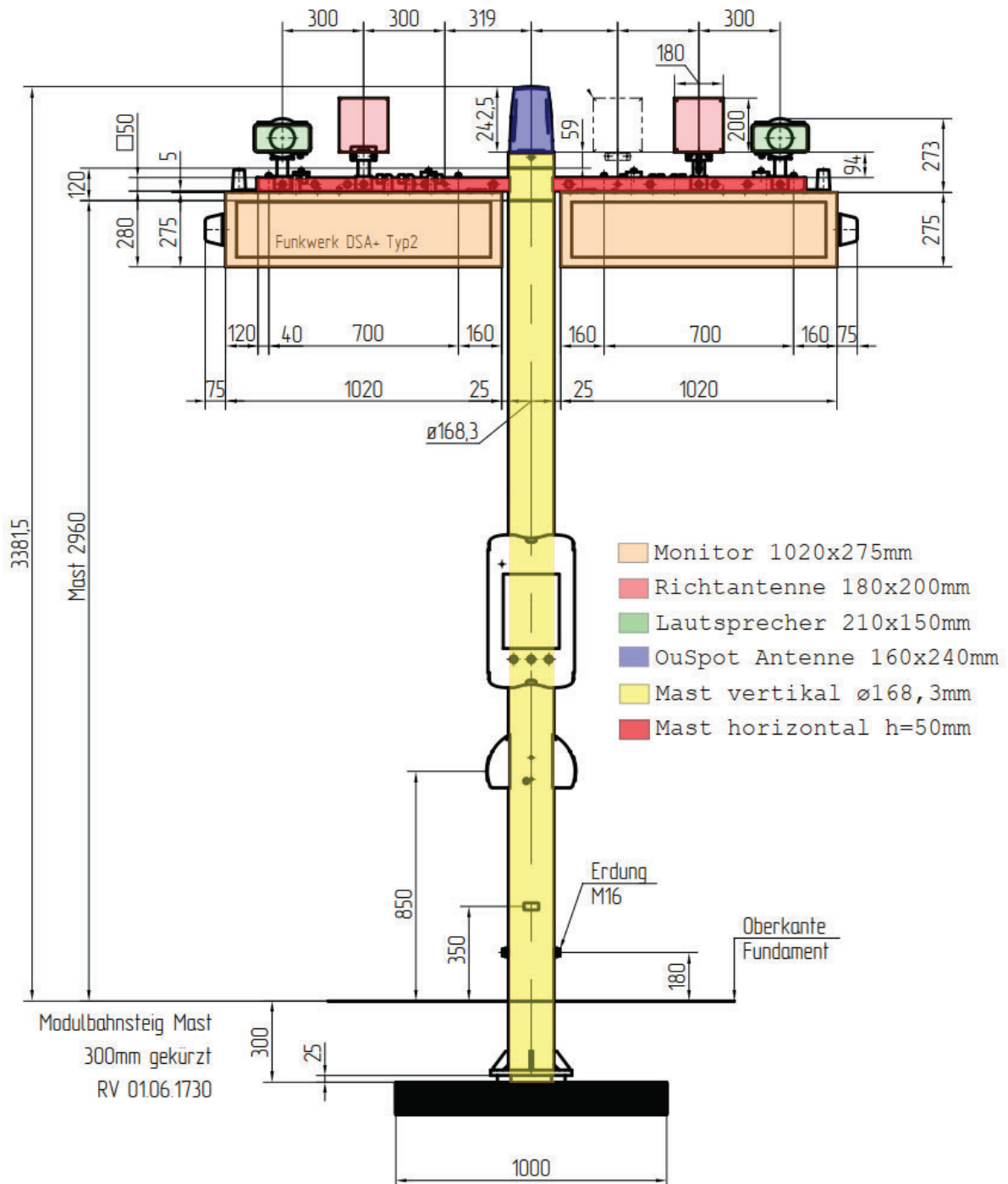
Horizontalkraft auf Mast – QRO 50x50x4

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

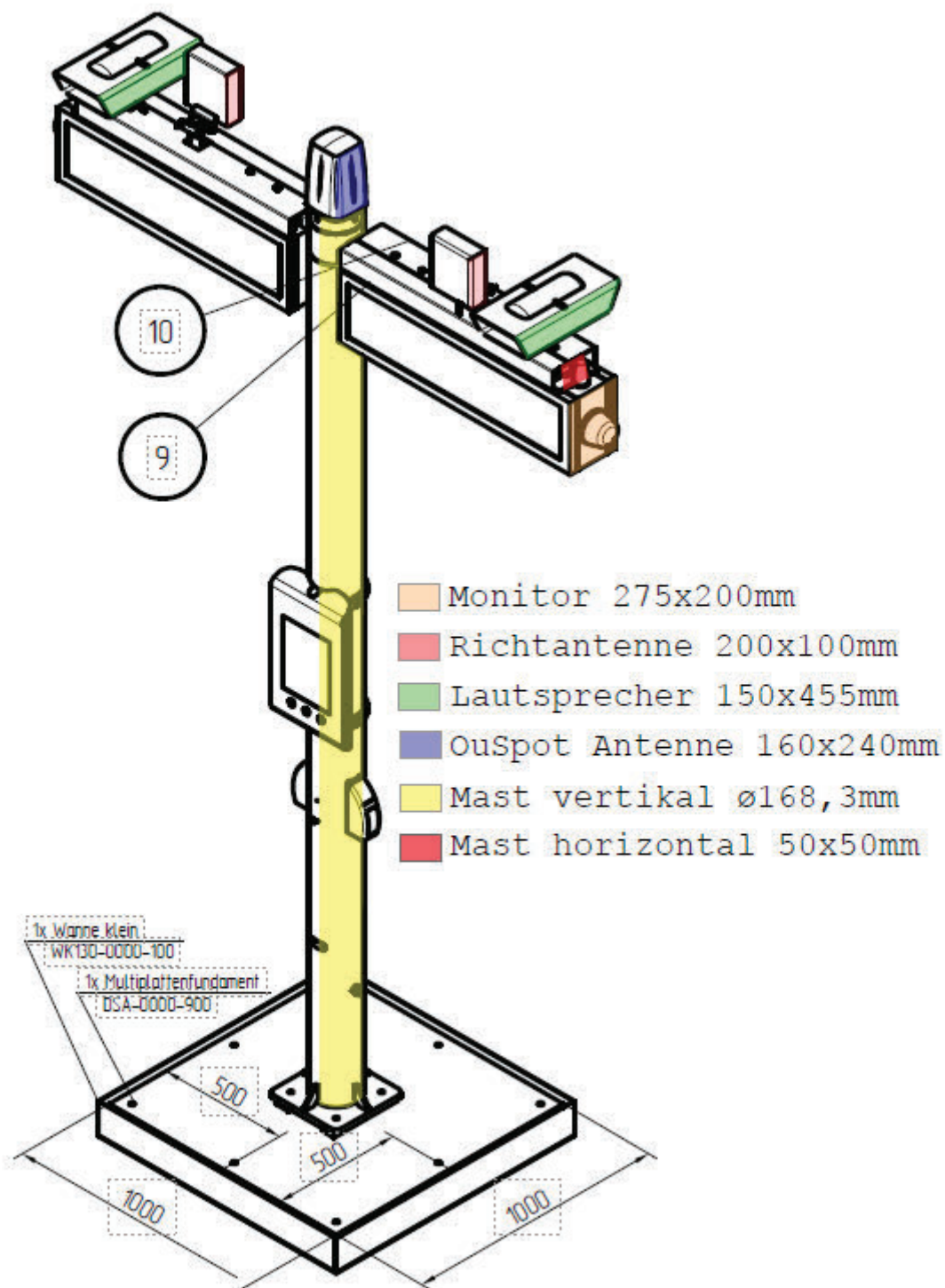
$$H_{wy} = 0,012 \cdot 1,10 = 0,01 \text{ kN}$$



Darstellung der Windangriffsflächen in X-Richtung



Darstellung der Windangriffsflächen in Y-Richtung



Projekt: DB-Bahn - Mast
DSA+ Premium Typ 2 ds

Modell: DSA+ v5

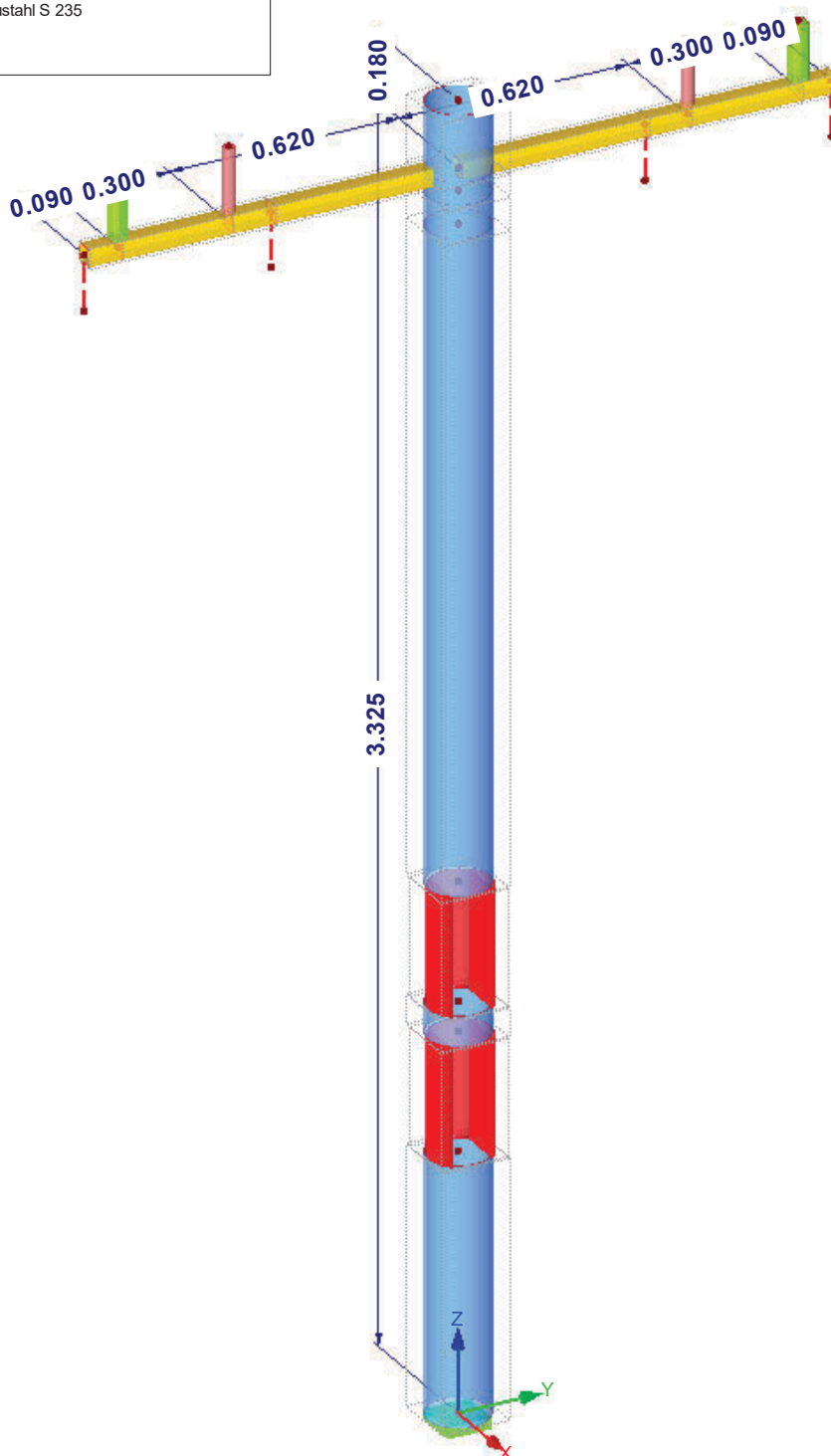
■ MODELL

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

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

1.3 MATERIALIEN

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

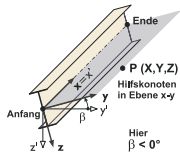
1.7 KNOTENLAGER

| Lager Nr. | Knoten Nr. | Achsensystem | Stütze in Z | 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"/> |

1.13 QUERSCHNITTE

| Quers. Nr. | Mater. Nr. | I_x [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 |
| 6 | 6 | Balkenstab | Winkel | 0.00 | 2 | 2 | - | - | - | - | 0.090 | Y |
| 7 | 7 | Balkenstab | Winkel | 0.00 | 2 | 2 | - | - | - | - | 0.505 | Y |
| 8 | 8 | Balkenstab | Winkel | 0.00 | 1 | 1 | - | - | - | - | 0.180 | Z |
| 9 | 9 | Balkenstab | Winkel | 0.00 | 3 | 3 | - | - | - | - | 0.200 | Z |
| 10 | 10 | Balkenstab | Winkel | 0.00 | 2 | 2 | - | - | - | - | 0.115 | Y |
| 11 | 11 | Balkenstab | Winkel | 0.00 | 3 | 3 | - | - | - | - | 0.200 | Z |
| 12 | 12 | Balkenstab | Winkel | 0.00 | 2 | 2 | - | - | - | - | 0.300 | Y |
| 13 | 13 | Balkenstab | Winkel | 0.00 | 4 | 4 | - | - | - | - | 0.180 | Z |
| 14 | 14 | 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 |
| 17 | 17 | Starrstab | Winkel | 0.00 | 0 | 0 | - | - | - | - | 0.150 | Z |
| 18 | 18 | Starrstab | Winkel | 0.00 | 0 | 0 | - | - | - | - | 0.150 | Z |
| 19 | 19 | Starrstab | Winkel | 0.00 | 0 | 0 | - | - | - | - | 0.150 | Z |
| 20 | 20 | Balkenstab | Winkel | 0.00 | 2 | 2 | - | - | - | - | 0.505 | Y |
| 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 | 24 | 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 ≤ 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

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ 2.4 EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

| Einwirk.-Kombin. | Einwirkungskombina-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 |
| EW5 | 1.35G + 1.50Qs + 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 |
| EW6 | 1.35G + 1.50Qw | GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10 | 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 | 0.75 | E2 | Schnee |
| | | | 3 | 1.50 | E3 | Wind |
| | | | 4 | 0.90 | E4 | Zugdurchfahrt |
| EW9 | 1.35G + 1.50Qw + 0.90Qw | GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10 | 1 | 1.35 | E1 | Ständig |
| | | | 2 | 1.50 | E3 | Wind |
| | | | 3 | 0.90 | E4 | Zugdurchfahrt |
| EW10 | 1.35G + 1.50Qw | GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10 | 1 | 1.35 | E1 | Ständig |
| EW11 | 1.35G + 0.75Qs + 1.50Qw | GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10 | 2 | 1.50 | E4 | Zugdurchfahrt |
| | | | 1 | 1.35 | E1 | Ständig |
| EW12 | 1.35G + 0.75Qs + 0.90Qw + 1.50Qw | GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10 | 2 | 0.75 | E2 | Schnee |
| | | | 3 | 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 | 0.75 | E2 | Schnee |
| | | | 3 | 0.90 | E3 | Wind |
| | | | 4 | 1.50 | E4 | Zugdurchfahrt |
| EW14 | 1.00G | GZG - Charakteristisch | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW15 | 1.00G + 1.00Qs | GZG - Charakteristisch | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| | | | 2 | 1.00 | E2 | Schnee |
| EW16 | 1.00G + 1.00Qs + 0.60Qw | GZG - Charakteristisch | 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 |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW18 | 1.00G + 1.00Qs + 0.60Qw | GZG - Charakteristisch | 2 | 1.00 | E2 | Schnee |
| | | | 3 | 0.60 | E4 | Zugdurchfahrt |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW19 | 1.00G + 1.00Qw | GZG - Charakteristisch | 2 | 1.00 | E1 | Ständig |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW20 | 1.00G + 0.50Qs + 1.00Qw | GZG - Charakteristisch | 2 | 1.00 | E3 | Wind |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW21 | 1.00G + 0.50Qs + 1.00Qw + 0.60Qw | GZG - Charakteristisch | 2 | 0.50 | E2 | Schnee |
| | | | 3 | 1.00 | E3 | Wind |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW22 | 1.00G + 1.00Qw + 0.60Qw | GZG - Charakteristisch | 3 | 0.50 | E2 | Schnee |
| | | | 4 | 1.00 | E3 | Wind |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW23 | 1.00G + 1.00Qw | GZG - Charakteristisch | 2 | 1.00 | E3 | Wind |
| | | | 3 | 0.60 | E4 | Zugdurchfahrt |
| EW24 | 1.00G + 1.00Qw | GZG - Charakteristisch | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW25 | 1.00G + 0.50Qs + 0.60Qw + 1 | GZG - Charakteristisch | 2 | 1.00 | E4 | Zugdurchfahrt |
| | | | 3 | 0.50 | E2 | Schnee |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ 2.4 EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

| Einwirk.- Kombin. | Einwirkungskombina- 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 | 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 | E3 | Wind |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW33 | 1.00G + 0.00Qs + 0.20Qw | GZG - Häufig | 2 | 0.20 | E2 | Schnee |
| | | | 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 | 0.00 | 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 | E3 | Wind |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW37 | 1.00G + 0.00Qs + 0.20Qw | GZG - Häufig | 2 | 0.20 | E2 | Schnee |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW38 | 1.00G + 0.00Qs + 0.00Qw + 0.20Qw | GZG - Häufig | 2 | 0.00 | E2 | Schnee |
| | | | 3 | 0.20 | E3 | Wind |
| | | | 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 | E2 | Schnee |
| EW40 | 1.00G | GZG - Quasi-ständig | 3 | 0.20 | E3 | Wind |
| | | | 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 |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW43 | 1.00G + 0.00Qs + 0.00Qw + 0.00Qw | GZG - Quasi-ständig | 2 | 0.00 | E2 | Schnee |
| | | | 3 | 0.00 | E3 | Wind |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| | | | 2 | 0.00 | E2 | Schnee |
| EW44 | 1.00G + 0.00Qs + 0.00Qw | GZG - Quasi-ständig | 3 | 0.00 | E3 | Wind |
| | | | 4 | 0.00 | E4 | Zugdurchfahrt |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| | | | 2 | 0.00 | E2 | Schnee |
| EW45 | 1.00G + 0.00Qw | GZG - Quasi-ständig | 3 | 0.00 | E3 | Wind |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW46 | 1.00G + 0.00Qw + 0.00Qw | GZG - Quasi-ständig | 2 | 0.00 | E2 | Schnee |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| EW47 | 1.00G + 0.00Qw | GZG - Quasi-ständig | 2 | 0.00 | E2 | Schnee |
| | | | 3 | 0.00 | E3 | Wind |
| | | | 1 | 1.00 | E1 | Ständig |
| | | | 2 | 0.00 | E2 | Schnee |

Projekt: DB-Bahn - Mast

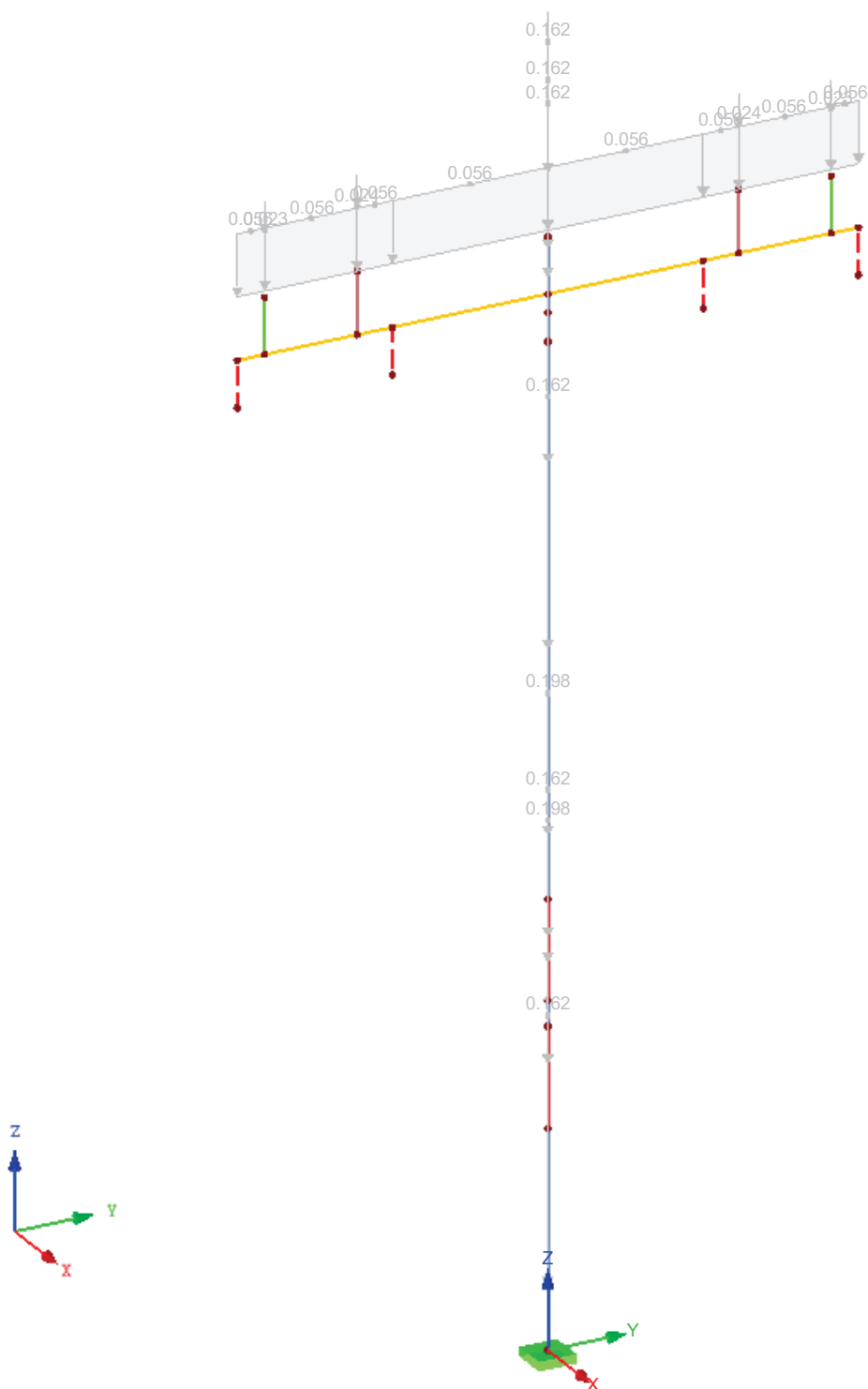
Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ LF1: EINZELLAST

LF1 : Einzellast
Belastung [kN/m]

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast

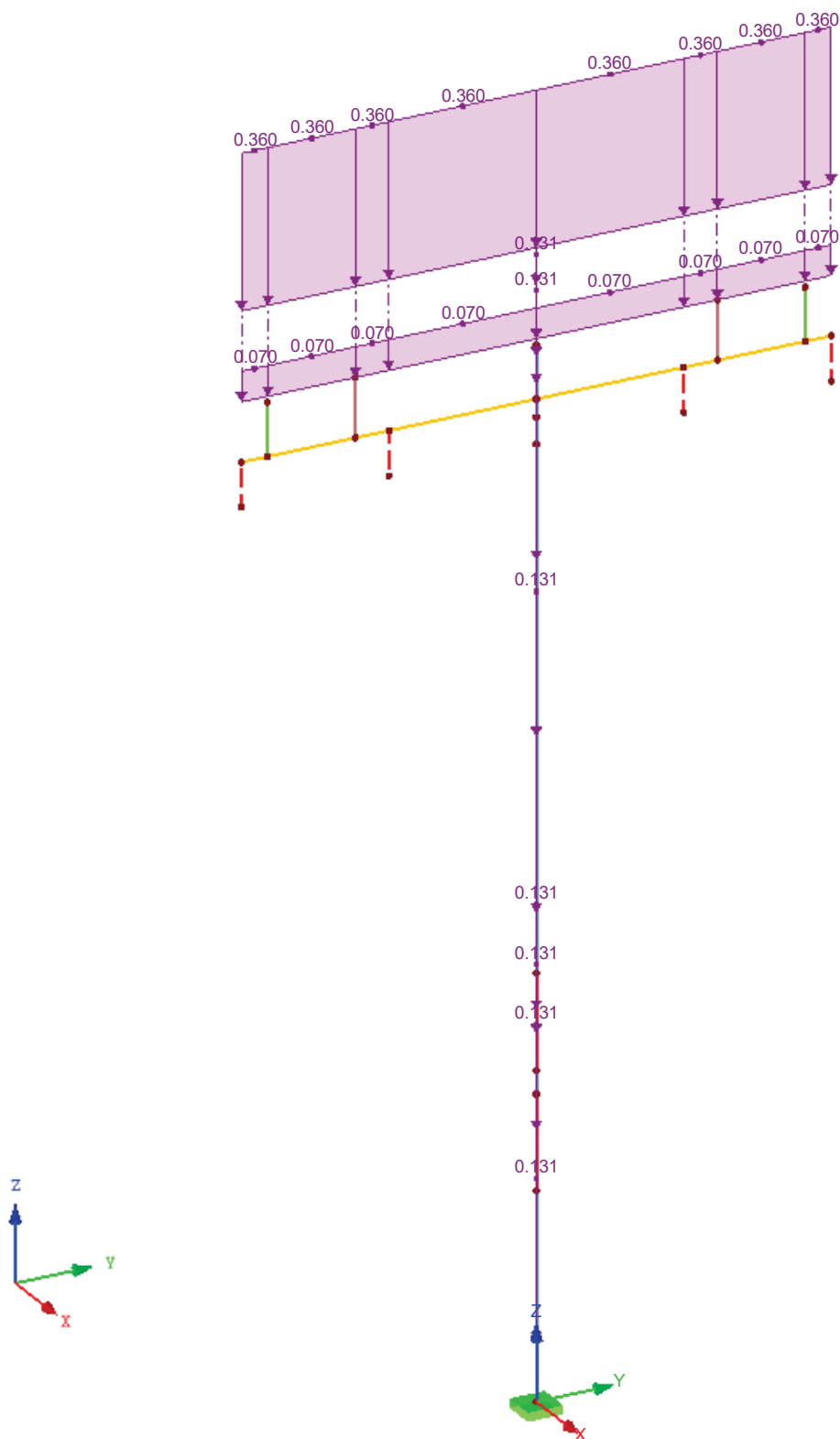
Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ LF3: SCHNEE / EIS

LF3 : Schnee / Eis
Belastung [kN/m]

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

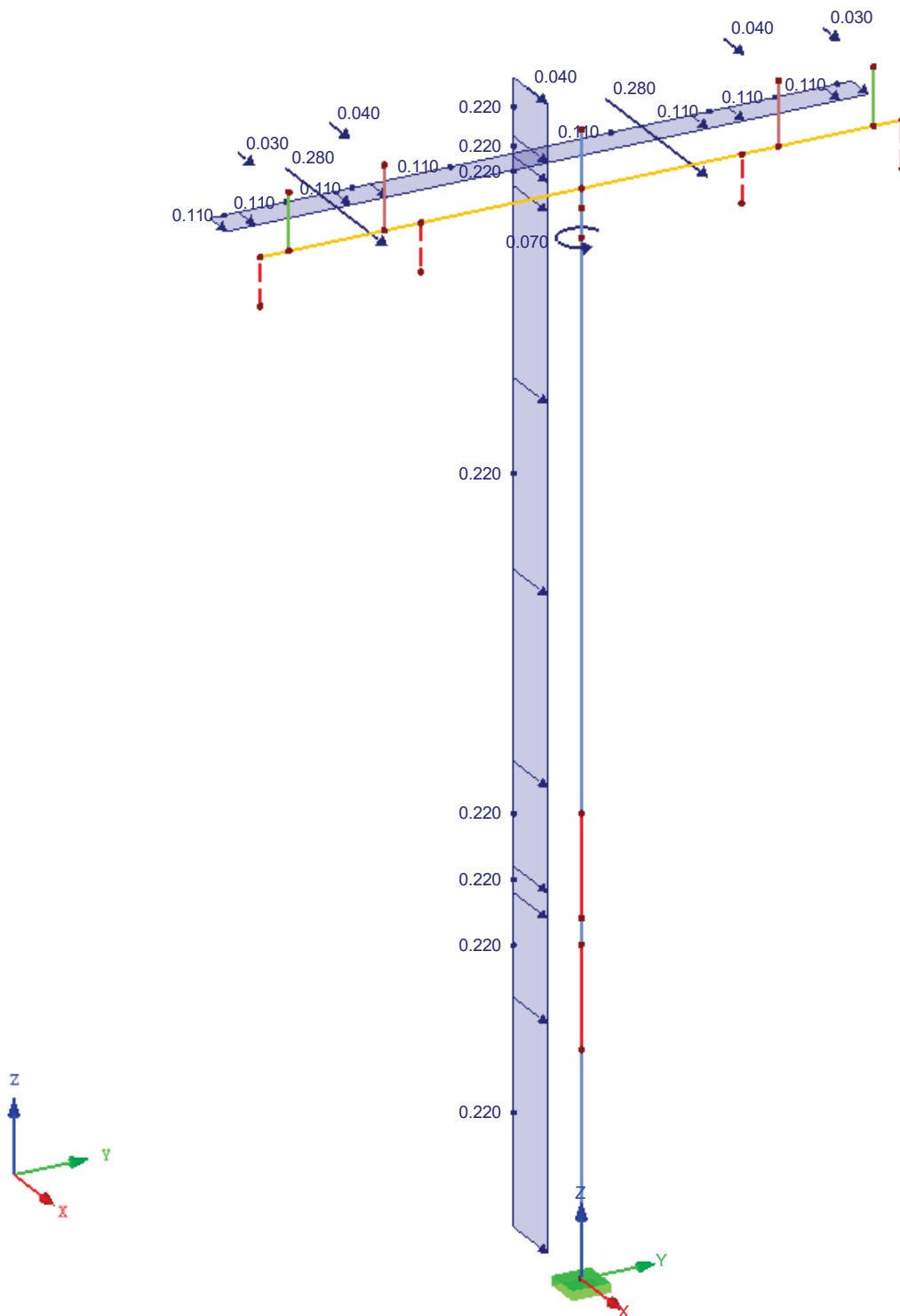
DSA+ Premium Typ 2 ds

■ 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

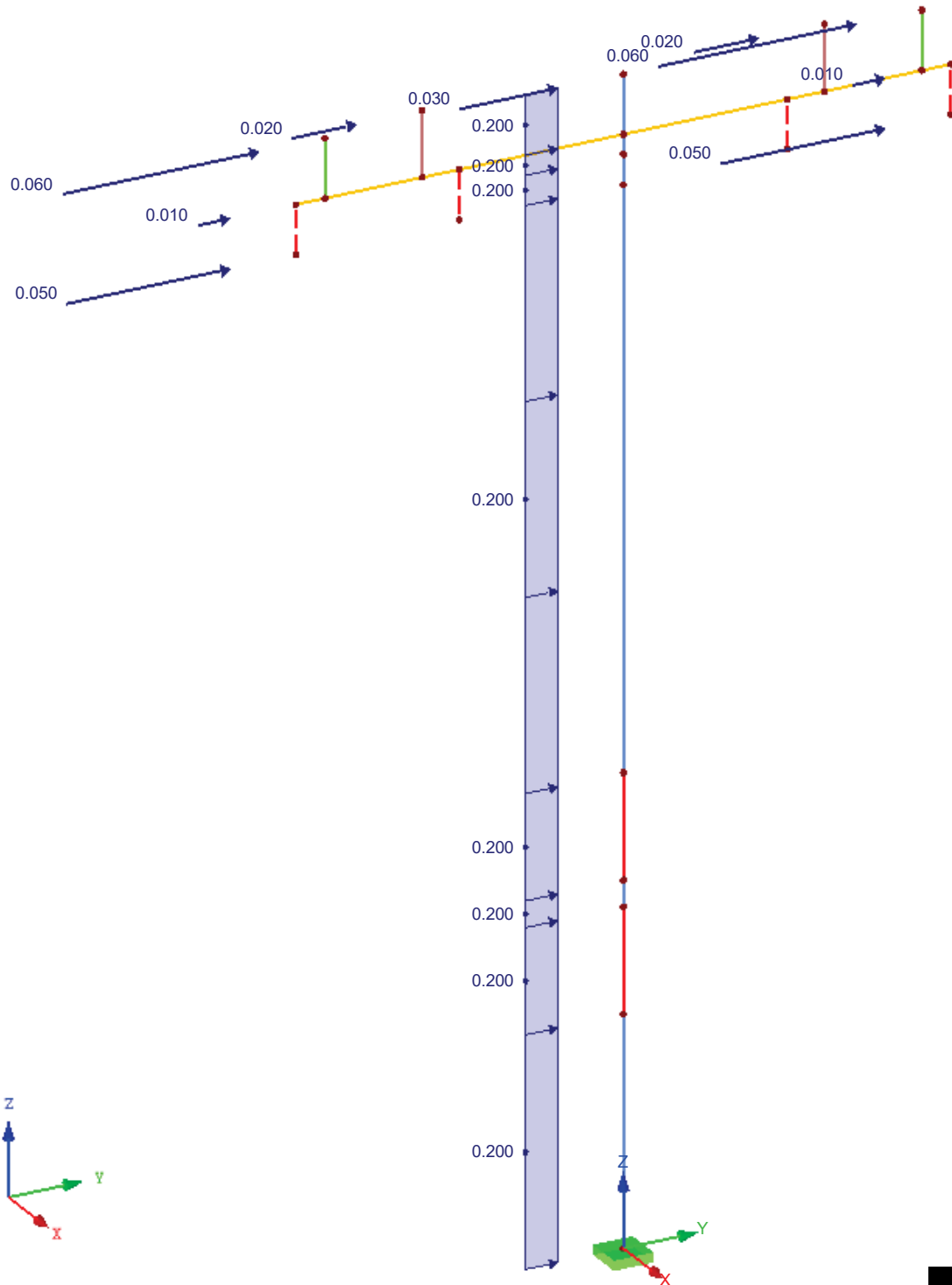
Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ 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

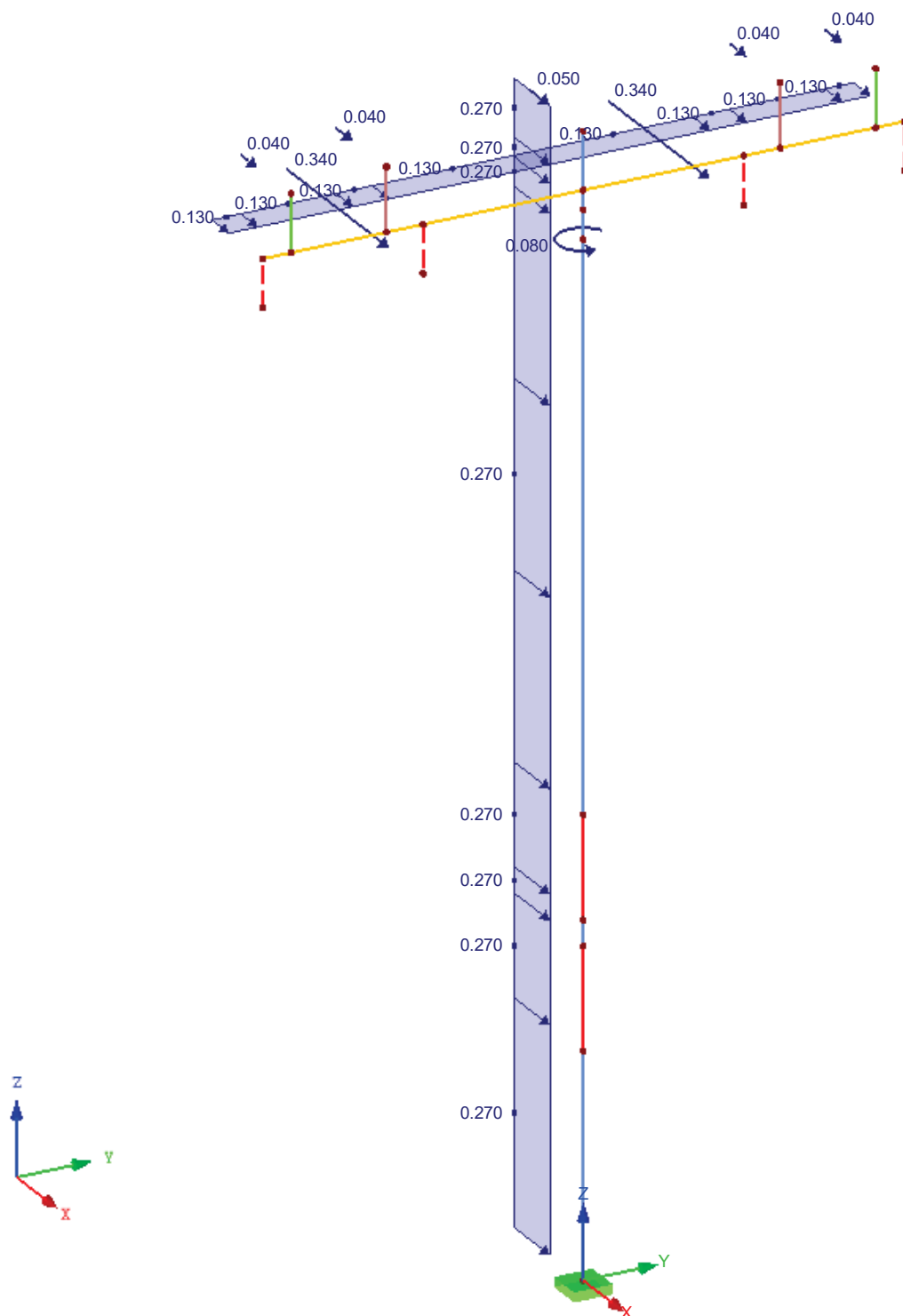
Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ LF6: WIND W3 - WINDZONE 3 - RICHTUNG X

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

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

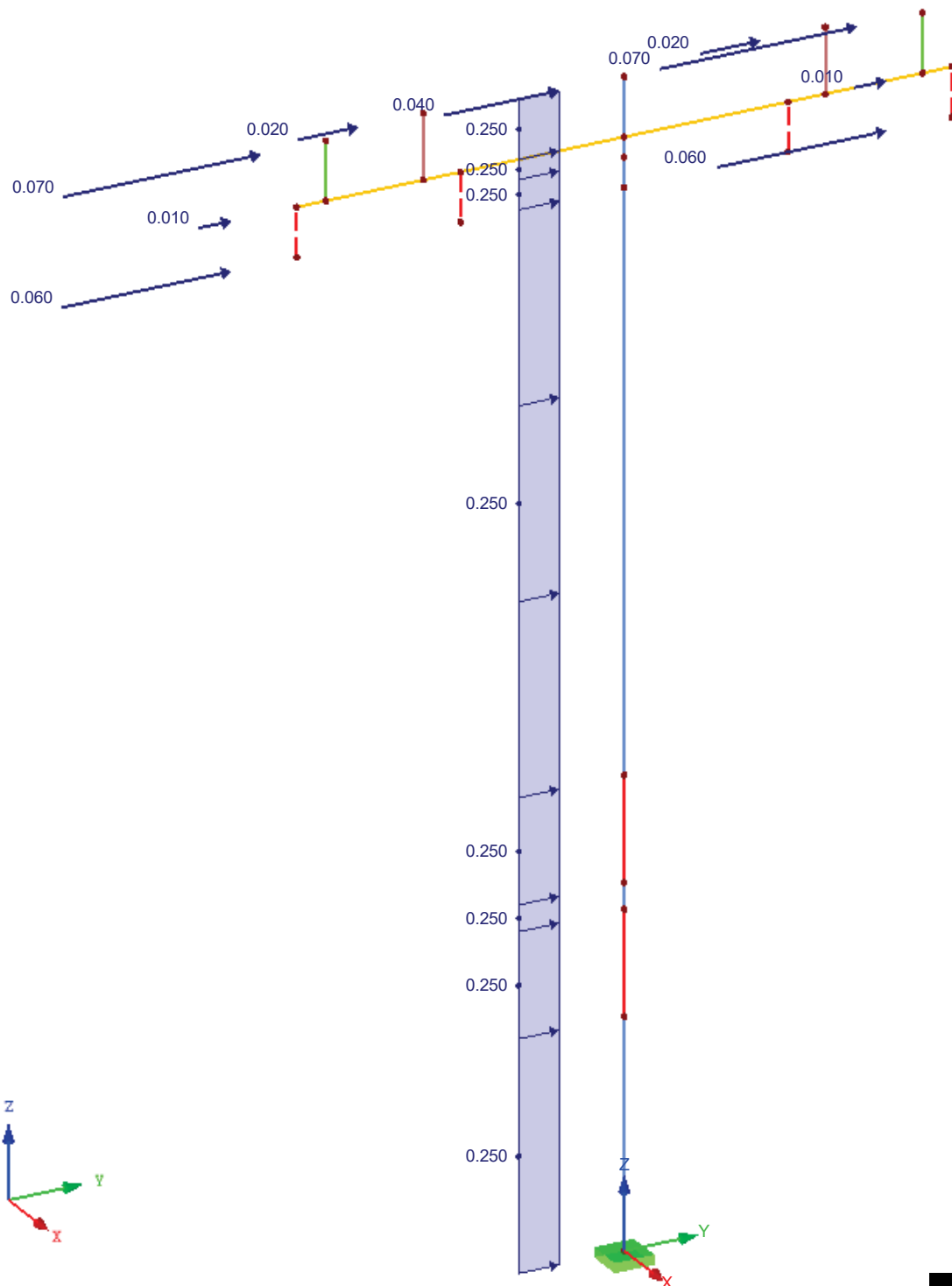
DSA+ Premium Typ 2 ds

■ LF7: WIND W4 - WINDZONE 3 - RICHTUNG Y

LF7 : Wind W4 - Windzone 3 - Richtung Y

Belastung [kN/m], [kN]

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast

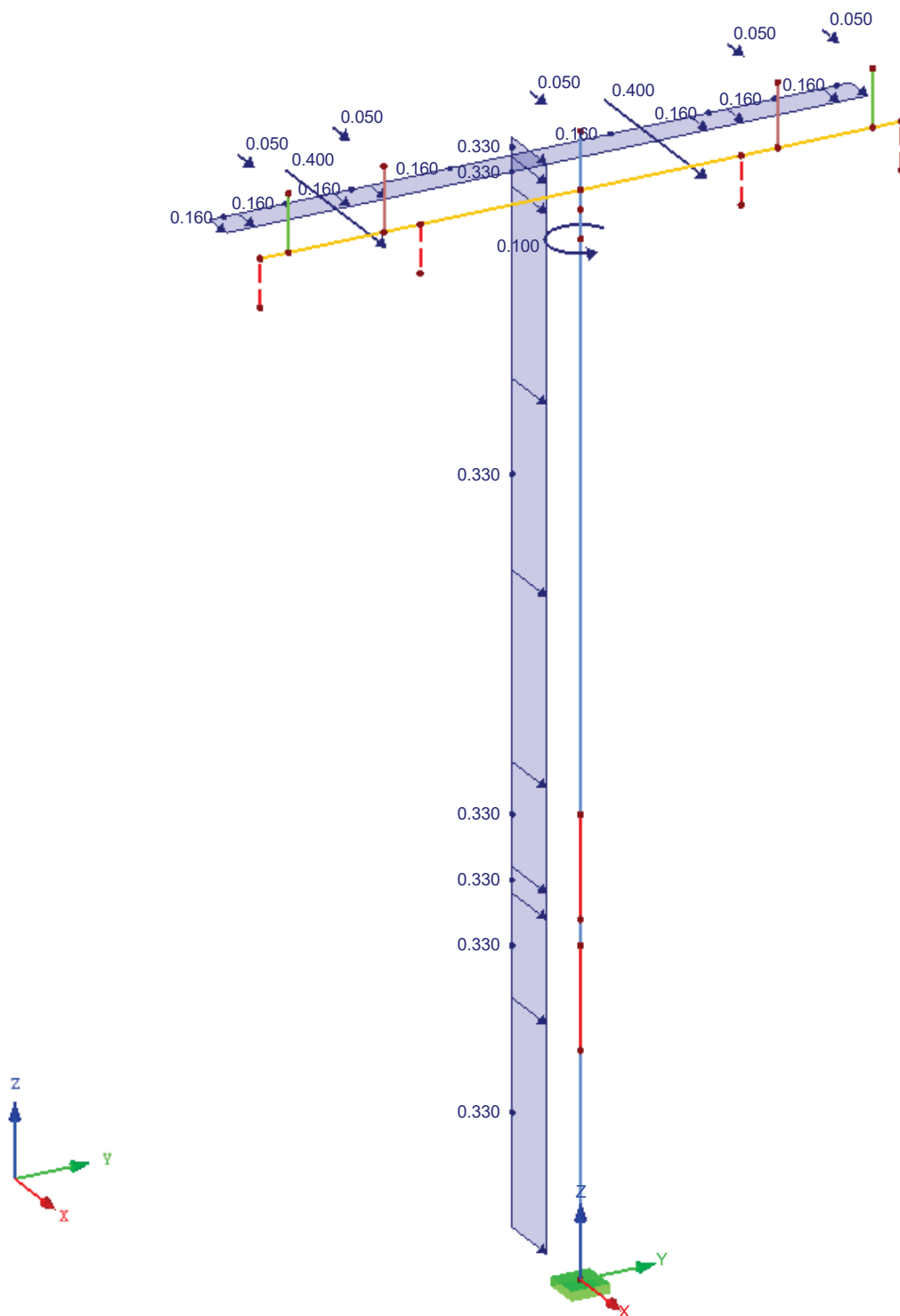
Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ LF8: WIND W5 - WINDZONE 4 - RICHTUNG X

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

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast

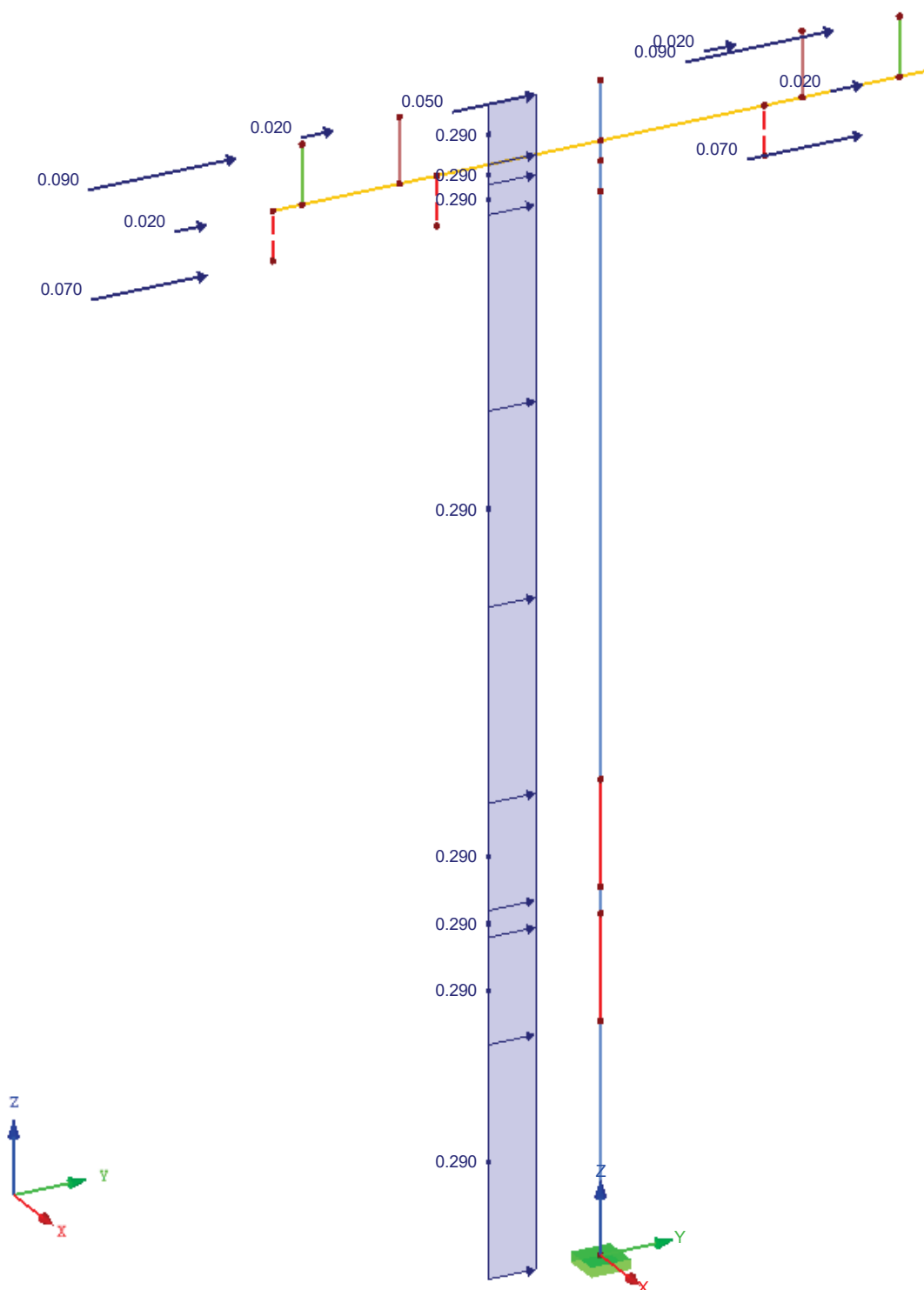
Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ LF9: WIND W6 - WINDZONE 4 - RICHTUNG Y

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

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast

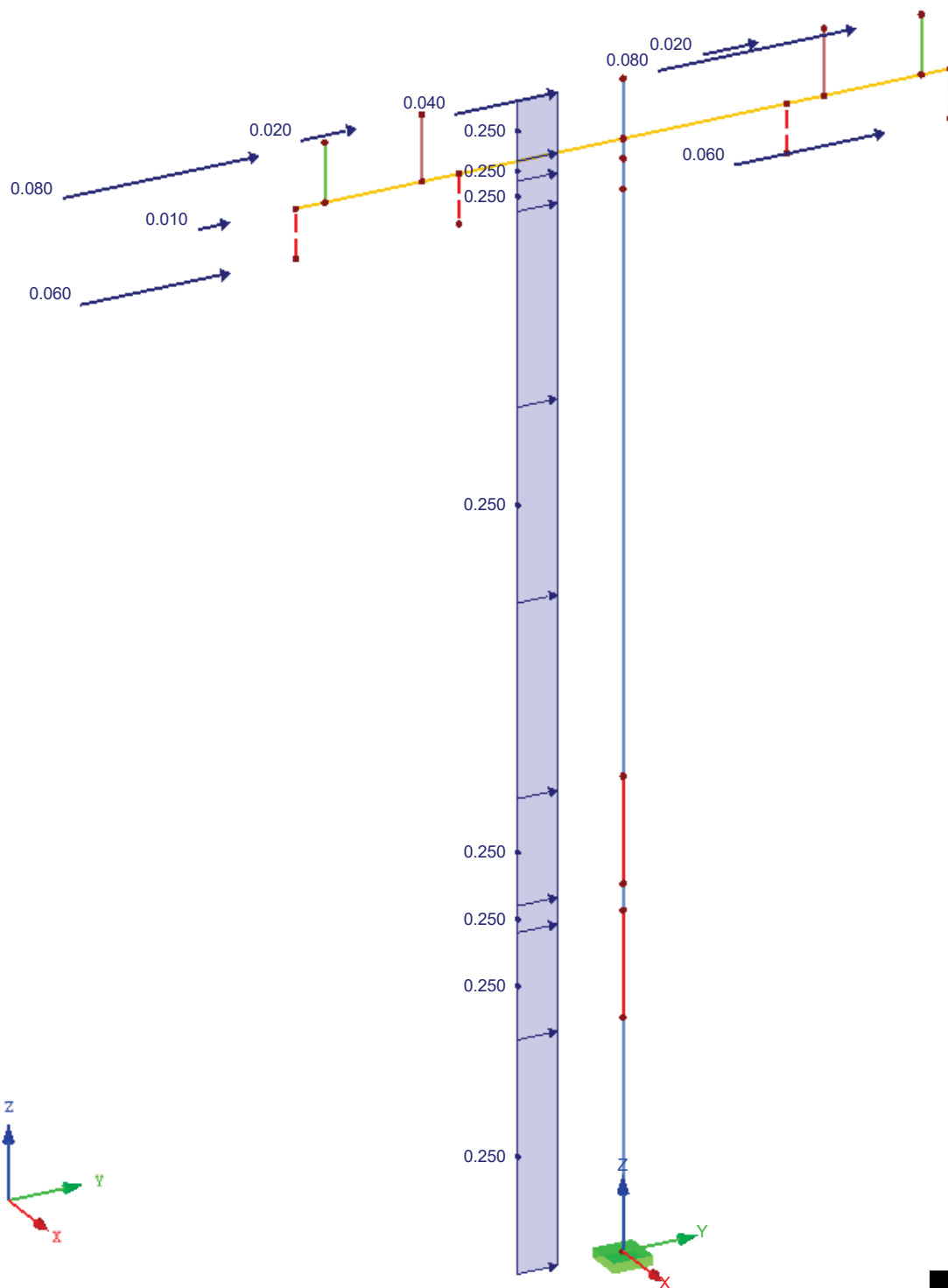
Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ LF10: WIND - ZUGDURCHFART

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

Isometrie



Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ 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 | -0.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Einzellast |
| | LF2 | 0.00 | 0.00 | -1.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Einzellast - Anbauten |
| | LF3 | 0.00 | 0.00 | -1.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Schnee / Eis |
| | LF4 | 1.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.50 | 0.07 | Wind W1 - Windzonen 1 und 2 - Richtung X |
| | LF5 | 0.00 | 1.01 | 0.00 | -2.28 | 0.00 | 0.00 | Wind W2 - Windzonen 1 und 2 - Richtung Y |
| | LF6 | 2.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.43 | 0.08 | Wind W3 - Windzone 3 - Richtung X |
| | LF7 | 0.00 | 1.24 | 0.00 | -2.76 | 0.00 | 0.00 | Wind W4 - Windzone 3 - Richtung Y |
| | LF8 | 2.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.32 | 0.10 | Wind W5 - Windzone 4 - Richtung X |
| | LF9 | 0.00 | 1.47 | 0.00 | -3.31 | 0.00 | 0.00 | Wind W6 - Windzone 4 - Richtung Y |
| | LF10 | 0.00 | 1.25 | 0.00 | -2.79 | 0.00 | 0.00 | Wind - Zugdurchfahrt |
| Σ Lager | LF1 | 0.00 | 0.00 | -0.72 | | | | |
| Σ Lasten | LF1 | 0.00 | 0.00 | -0.72 | | | | |
| Σ Lager | LF2 | 0.00 | 0.00 | -1.05 | | | | |
| Σ Lasten | LF2 | 0.00 | 0.00 | -1.05 | | | | |
| Σ Lager | LF3 | 0.00 | 0.00 | -1.32 | | | | |
| Σ Lasten | LF3 | 0.00 | 0.00 | -1.32 | | | | |
| Σ Lager | LF4 | 1.73 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Σ Lasten | LF4 | 1.73 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Σ Lager | LF5 | 0.00 | 1.01 | 0.00 | | | | |
| Σ Lasten | LF5 | 0.00 | 1.01 | 0.00 | | | | |
| Σ Lager | LF6 | 2.10 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Σ Lasten | LF6 | 2.10 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Σ Lager | LF7 | 0.00 | 1.24 | 0.00 | | | | |
| Σ Lasten | LF7 | 0.00 | 1.24 | 0.00 | | | | |
| Σ Lager | LF8 | 2.47 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Σ Lasten | LF8 | 2.47 | 0.00 | 0.00 | | | | |
| Σ Lager | LF9 | 0.00 | 1.47 | 0.00 | | | | |
| Σ Lasten | LF9 | 0.00 | 1.47 | 0.00 | | | | |
| Σ Lager | LF10 | 0.00 | 1.25 | 0.00 | | | | |
| Σ Lasten | LF10 | 0.00 | 1.25 | 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 | EK1 | Max | 3.71 | 3.19 | -2.40 | 0.00 | 9.54 | 0.15 | GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10 |
| | | Min | 0.00 | 0.00 | -4.37 | -7.20 | 0.00 | 0.00 | GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10 |
| | EK2 | Max | 2.47 | 2.13 | -1.78 | 0.00 | 6.35 | 0.10 | GZG - Charakteristisch |
| | | Min | 0.00 | 0.00 | -3.09 | -4.79 | 0.00 | 0.00 | GZG - Charakteristisch |
| | EK3 | Max | 0.49 | 0.29 | -1.78 | 0.00 | 1.27 | 0.02 | GZG - Häufig |
| | | Min | 0.00 | 0.00 | -2.04 | -0.66 | 0.00 | 0.00 | GZG - Häufig |
| | EK4 | Max | 0.00 | 0.00 | -1.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | GZG - Quasi-ständig |
| | | Min | 0.00 | 0.00 | -1.78 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | GZG - Quasi-ständig |
| | EK5 | Max | 2.60 | 2.78 | -2.40 | 0.00 | 6.79 | 0.11 | GZT - Windzone 1, 2 |
| | | Min | 0.00 | 0.00 | -4.37 | -6.27 | 0.00 | 0.00 | GZT - Windzone 1, 2 |
| | EK6 | Max | 1.73 | 1.85 | -1.78 | 0.00 | 4.52 | 0.07 | GZG - Windzone 1, 2 |
| | | Min | 0.00 | 0.00 | -3.09 | -4.17 | 0.00 | 0.00 | GZG - Windzone 1, 2 |
| | EK7 | Max | 3.15 | 2.98 | -2.40 | 0.00 | 8.19 | 0.12 | GZT - Windzone 3 |
| | | Min | 0.00 | 0.00 | -4.37 | -6.70 | 0.00 | 0.00 | GZT - Windzone 3 |
| | EK8 | Max | 2.10 | 1.99 | -1.78 | 0.00 | 5.45 | 0.08 | GZG - Windzone 3 |
| | | Min | 0.00 | 0.00 | -3.09 | -4.46 | 0.00 | 0.00 | GZG - Windzone 3 |
| | EK9 | Max | 3.71 | 3.19 | -2.40 | 0.00 | 9.54 | 0.15 | GZT - Windzone 4 |
| | | Min | 0.00 | 0.00 | -4.37 | -7.20 | 0.00 | 0.00 | GZT - Windzone 4 |
| | EK10 | Max | 2.47 | 2.13 | -1.78 | 0.00 | 6.35 | 0.10 | GZG - Windzone 4 |
| | | Min | 0.00 | 0.00 | -3.09 | -4.79 | 0.00 | 0.00 | GZG - Windzone 4 |

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ SCHNITTGRÖSSEN N, LAGERREAKTIONEN

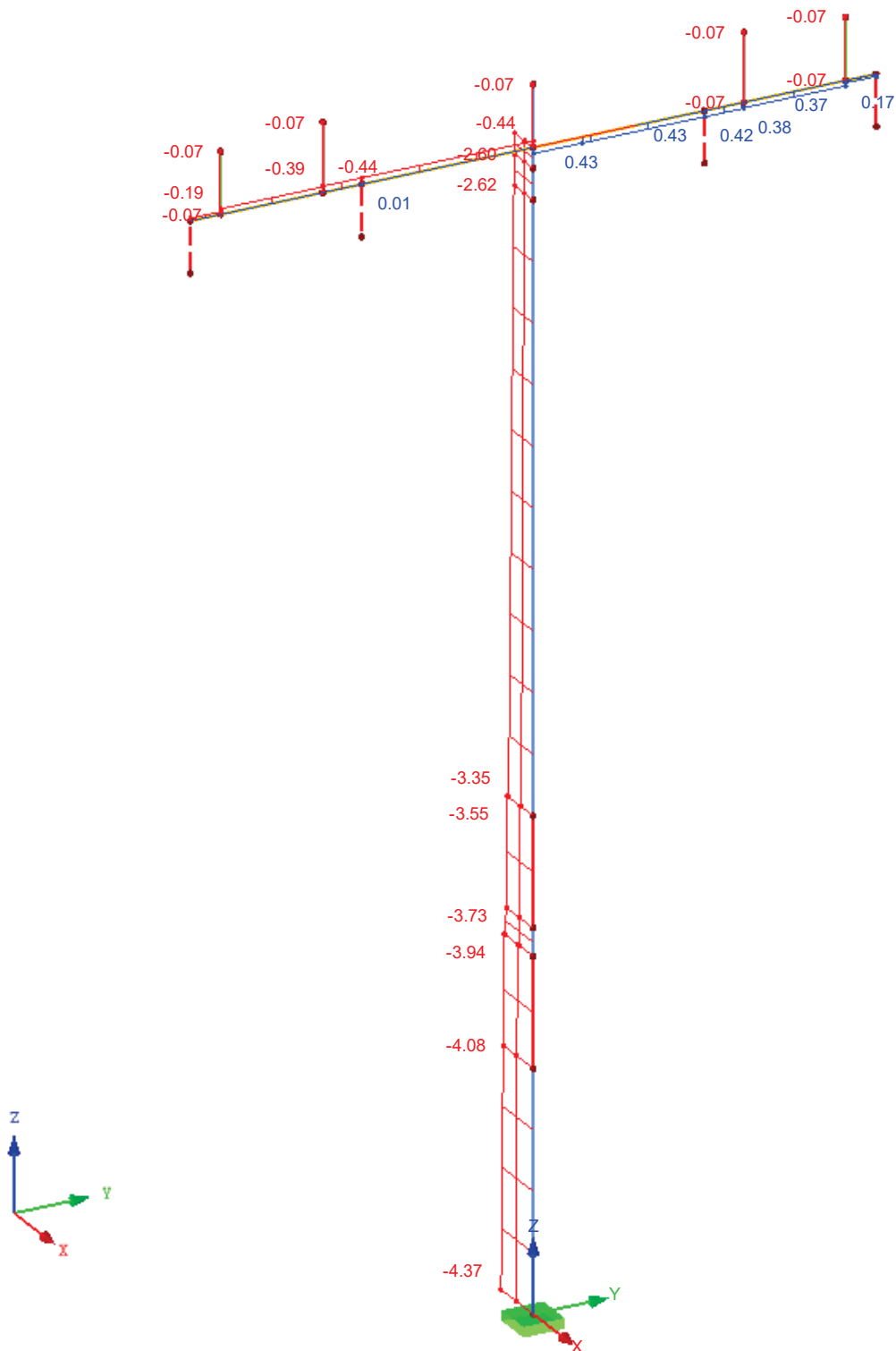
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen N

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max N: 0.43, Min N: -4.37 [kN]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ SCHNITTGRÖSSEN V_y , LAGERREAKTIONEN

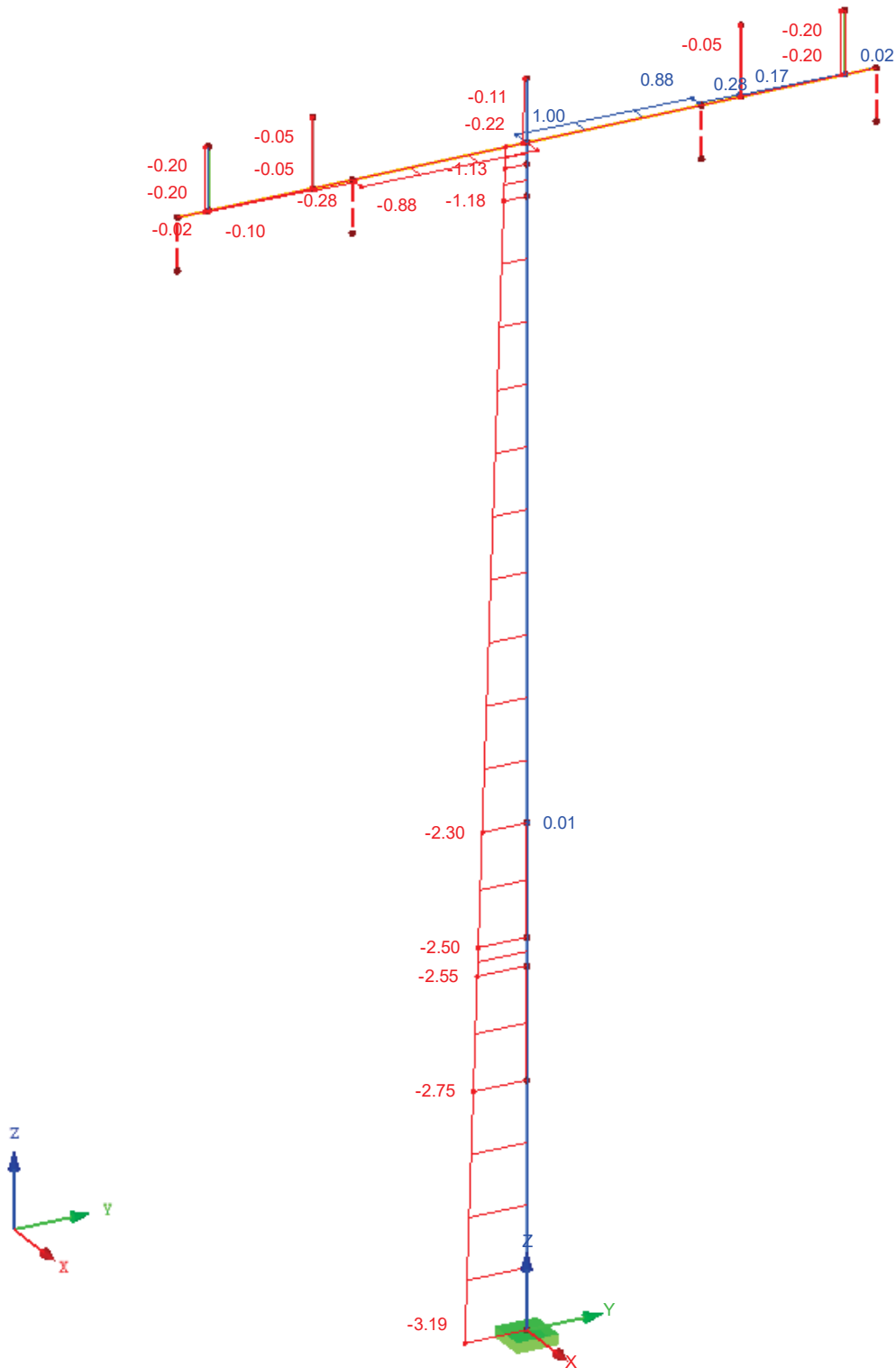
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen V_y

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max V_y : 1.00, Min V_y : -3.19 [kN]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ SCHNITTGRÖSSEN V_z , LAGERREAKTIONEN

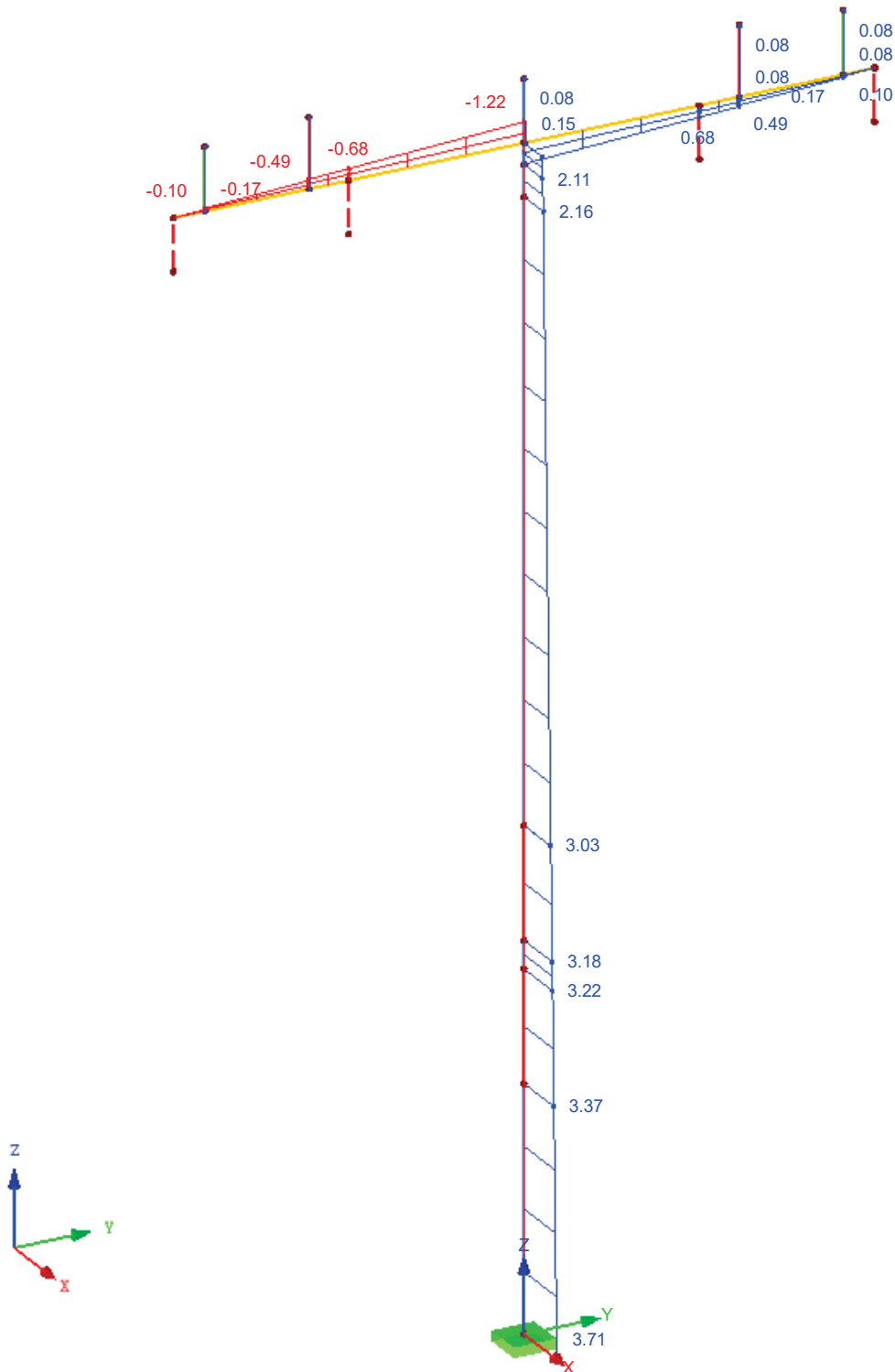
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen V-z

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max V-z: 3.71, Min V-z: -1.22 [kN]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ SCHNITTGRÖSSEN M_T , LAGERREAKTIONEN

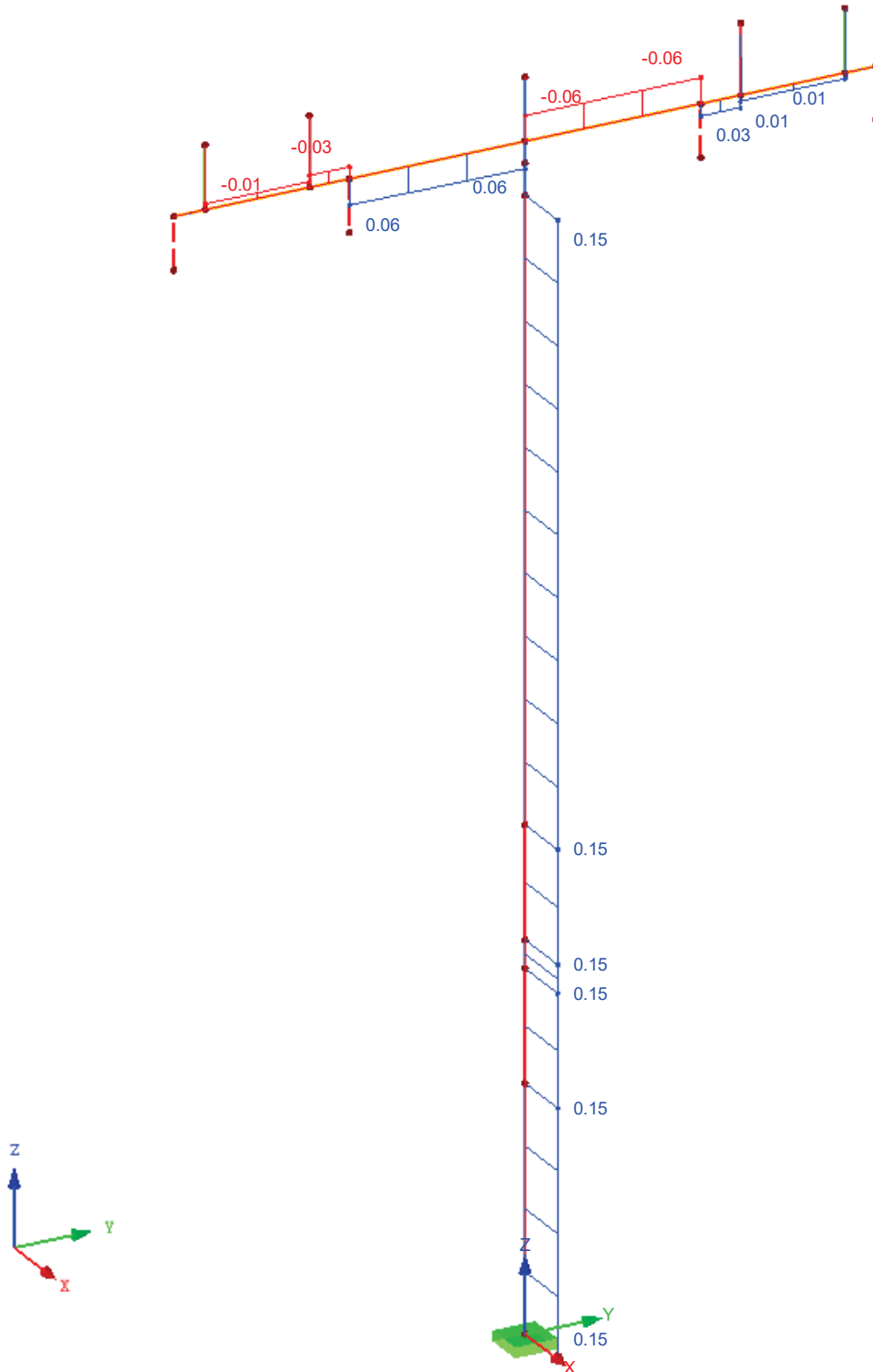
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen M-T

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M-T: 0.15, Min M-T: -0.06 [kNm]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ SCHNITTGRÖSSEN M_y , LAGERREAKTIONEN

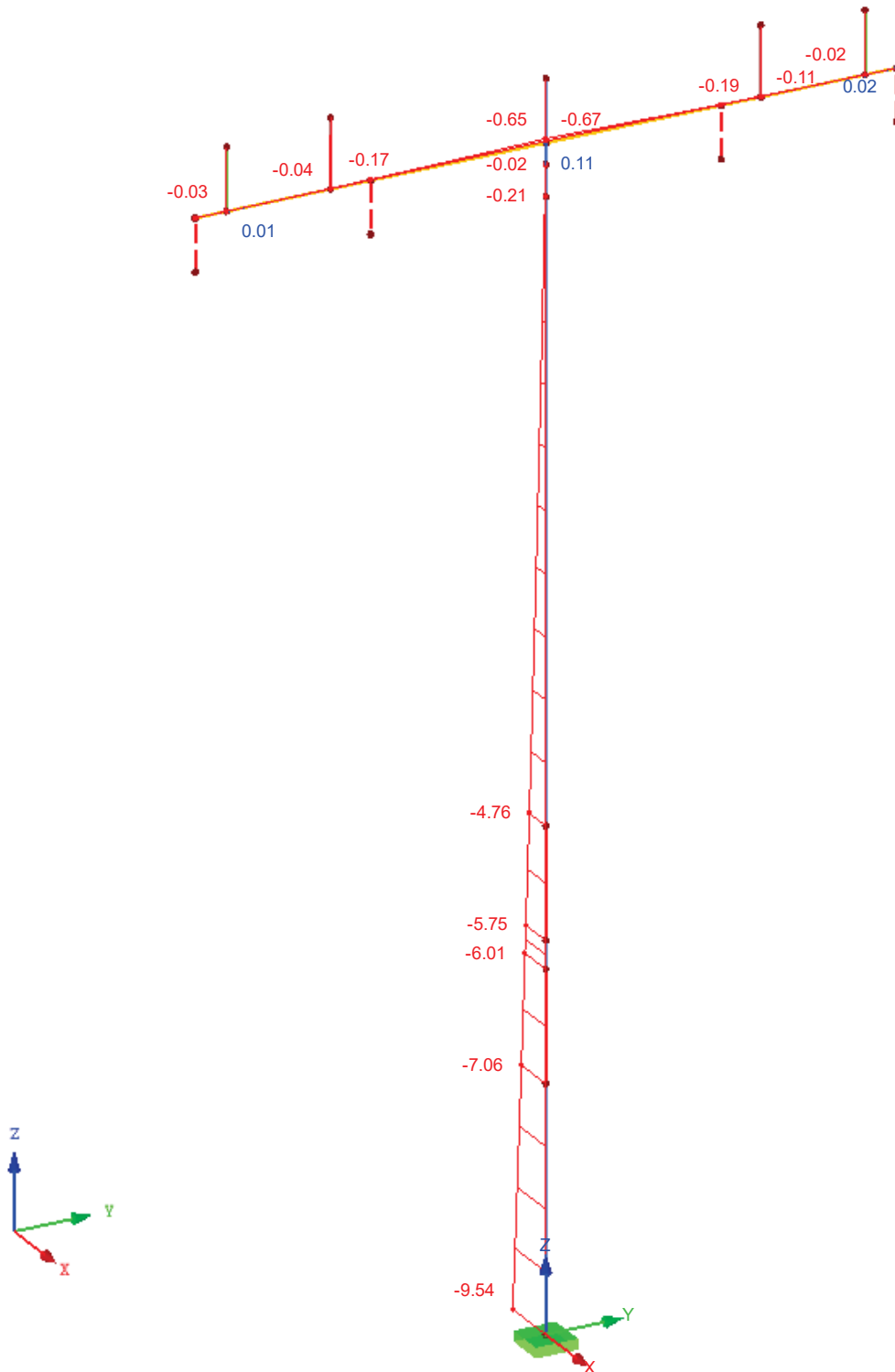
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen M_y

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M_y : 0.11, Min M_y : -9.54 [kNm]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

■ SCHNITTGRÖSSEN M_z , LAGERREAKTIONEN

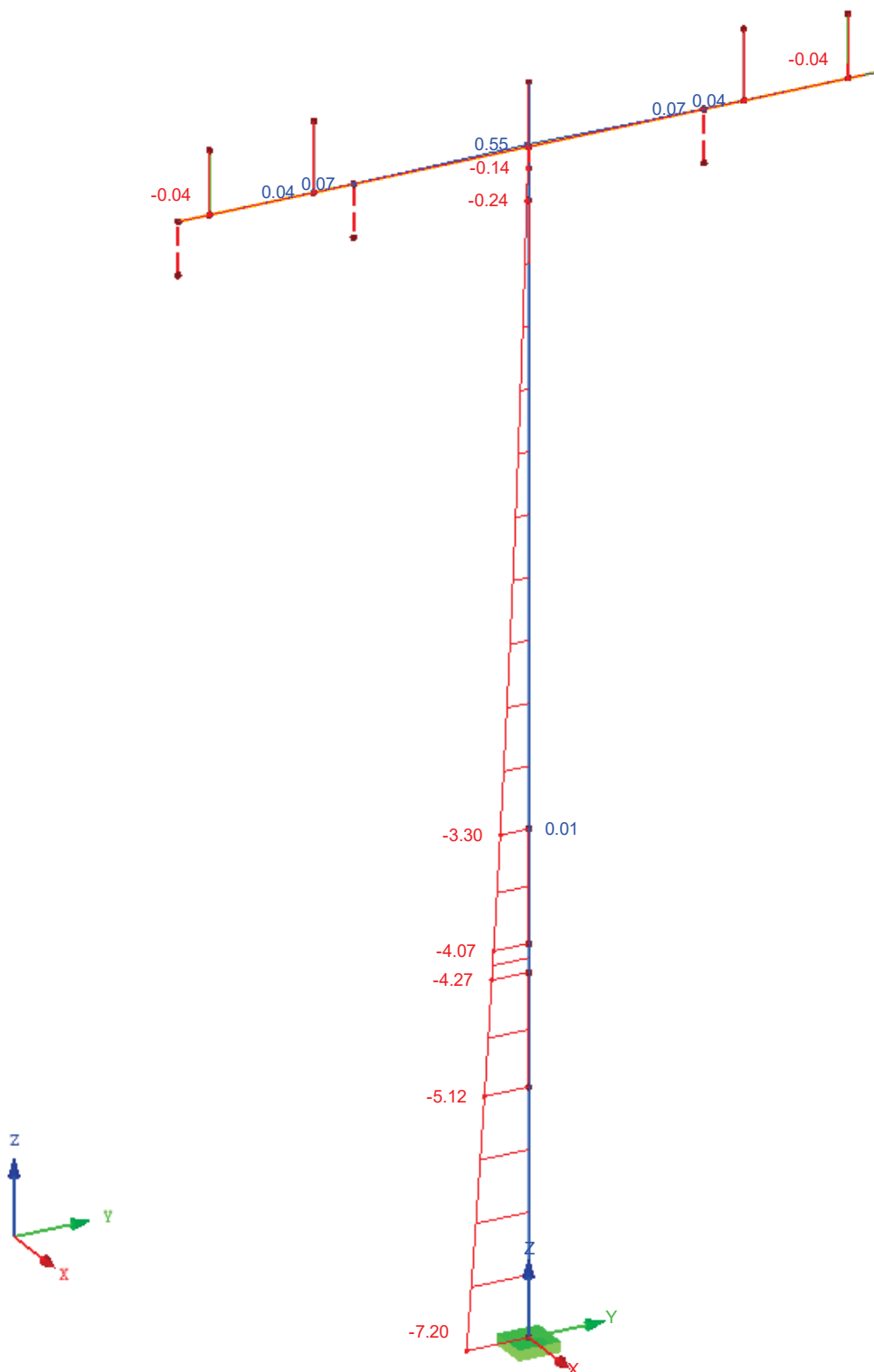
EK1 : GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen M-z

Lagerreaktionen[kN]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max M-z: 0.55, Min M-z: -7.20 [kNm]

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

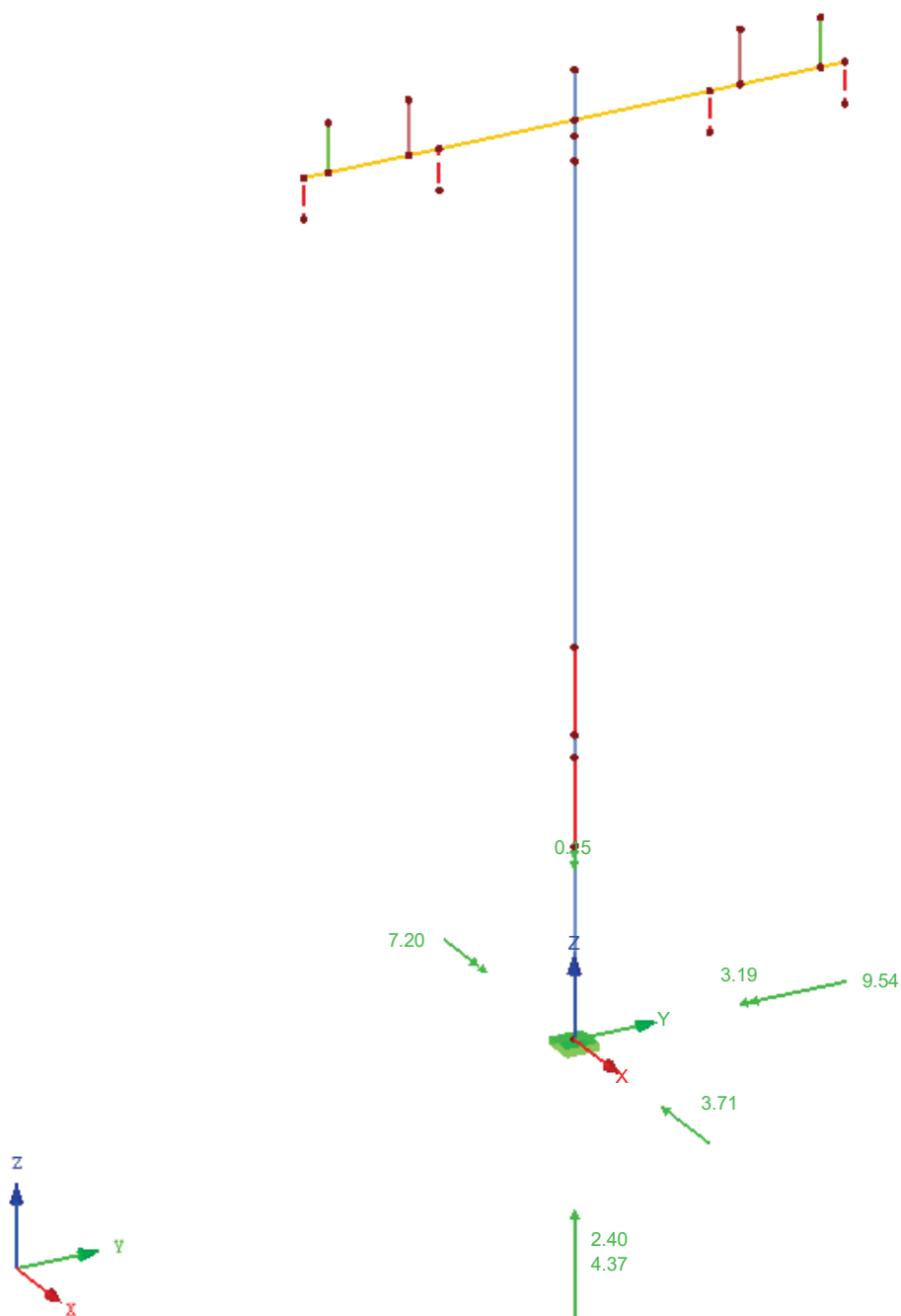
LAGERREAKTIONEN

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

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 3.71, Min P-X': 0.00 kN
 Max P-Y': 3.19, Min P-Y': 0.00 kN
 Max P-Z': -2.40, Min P-Z': -4.37 kN
 Max M-X': 0.00, Min M-X': -7.20 kNm
 Max M-Y': 9.54, Min M-Y': 0.00 kNm
 Max M-Z': 0.15, Min M-Z': 0.00 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

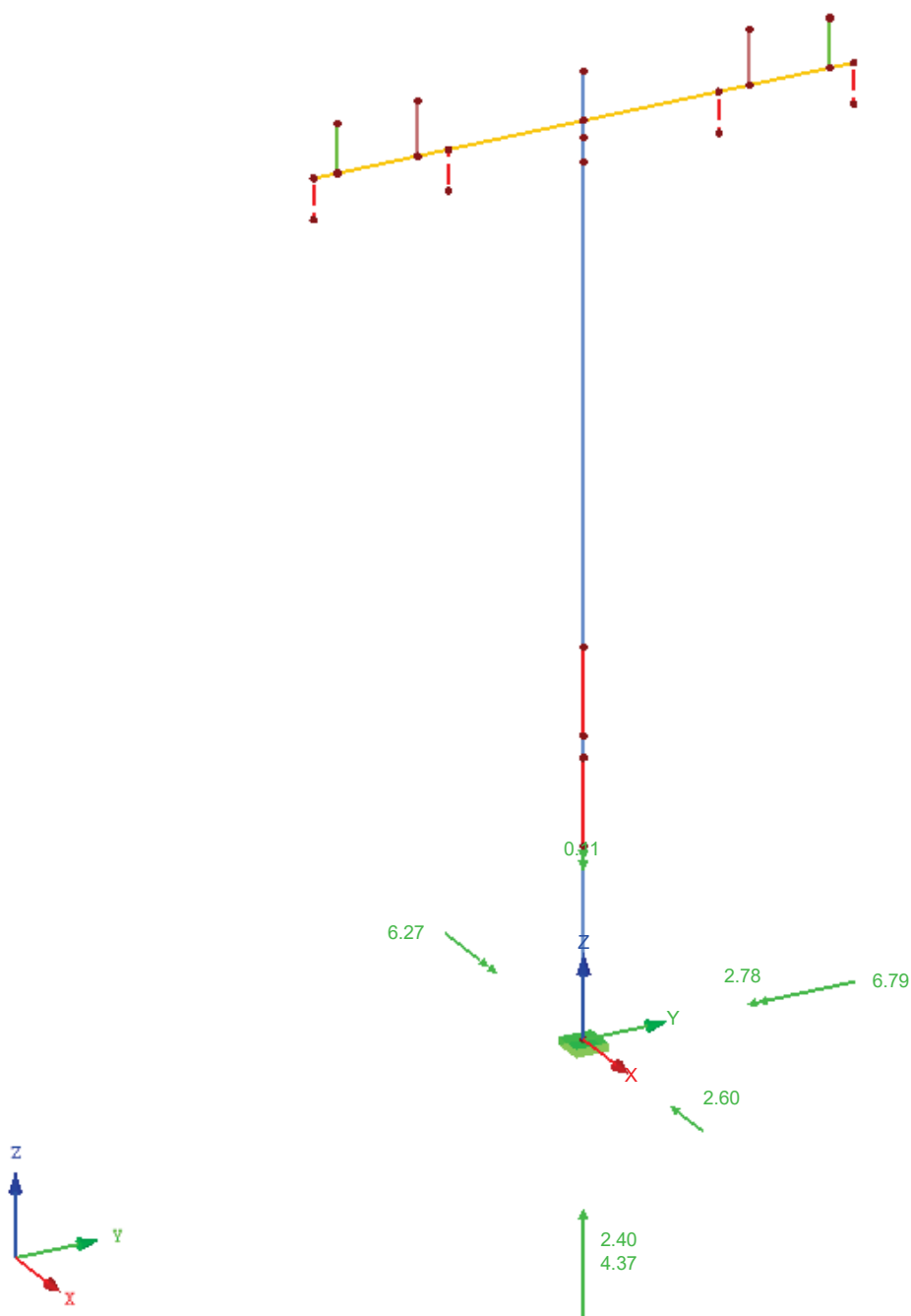
■ LAGERREAKTIONEN

EK5 : GZT - Windzone 1, 2

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 2.60, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 2.78, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -2.40, Min P-Z': -4.37 kN
Max M-X': 0.00, Min M-X': -6.27 kNm
Max M-Y': 6.79, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.11, Min M-Z': 0.00 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

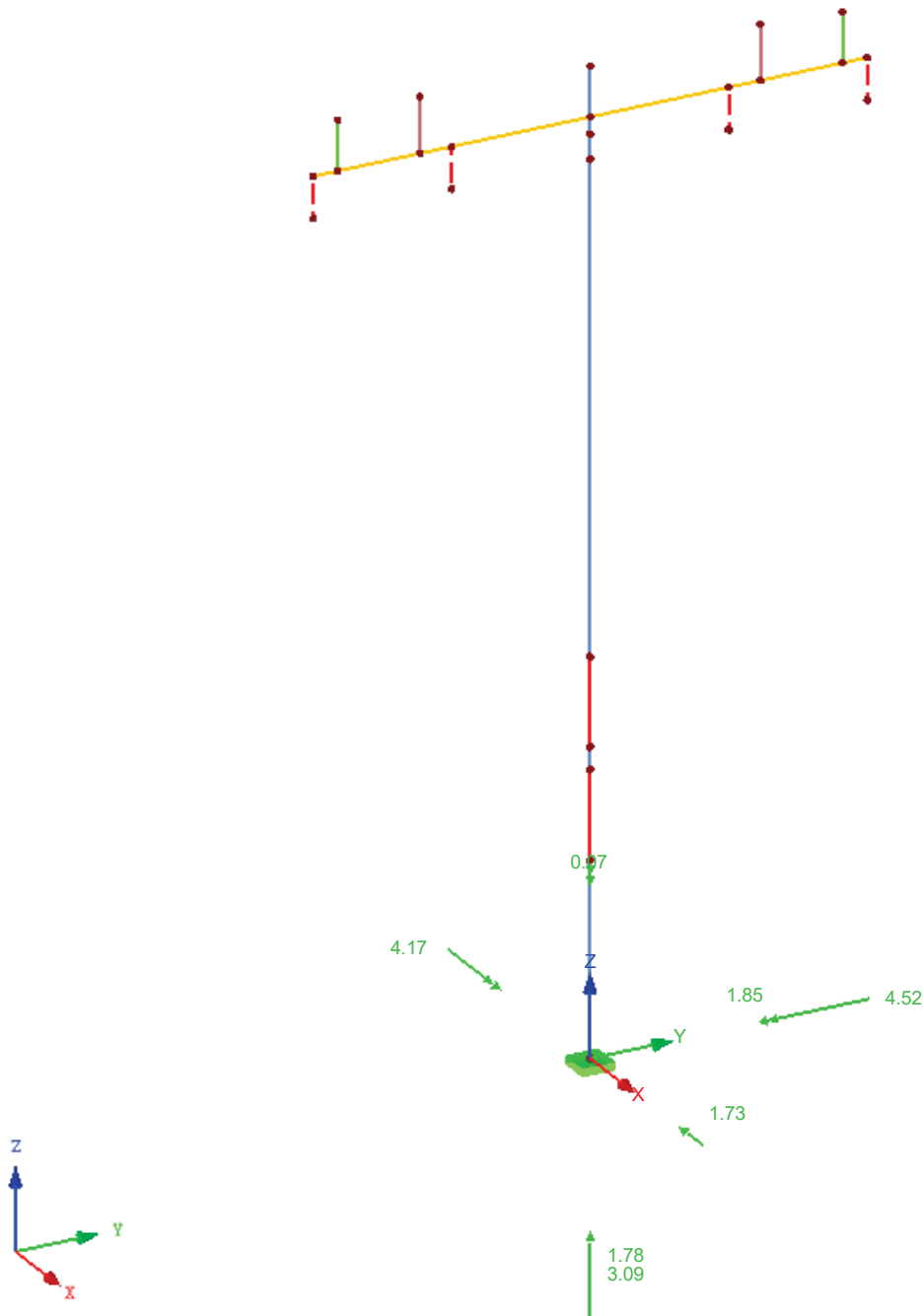
LAGERREAKTIONEN

EK6 : GZG - Windzone 1, 2

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 1.73, Min P-X': 0.00 kN
 Max P-Y': 1.85, Min P-Y': 0.00 kN
 Max P-Z': -1.78, Min P-Z': -3.09 kN
 Max M-X': 0.00, Min M-X': -4.17 kNm
 Max M-Y': 4.52, Min M-Y': 0.00 kNm
 Max M-Z': 0.07, Min M-Z': 0.00 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

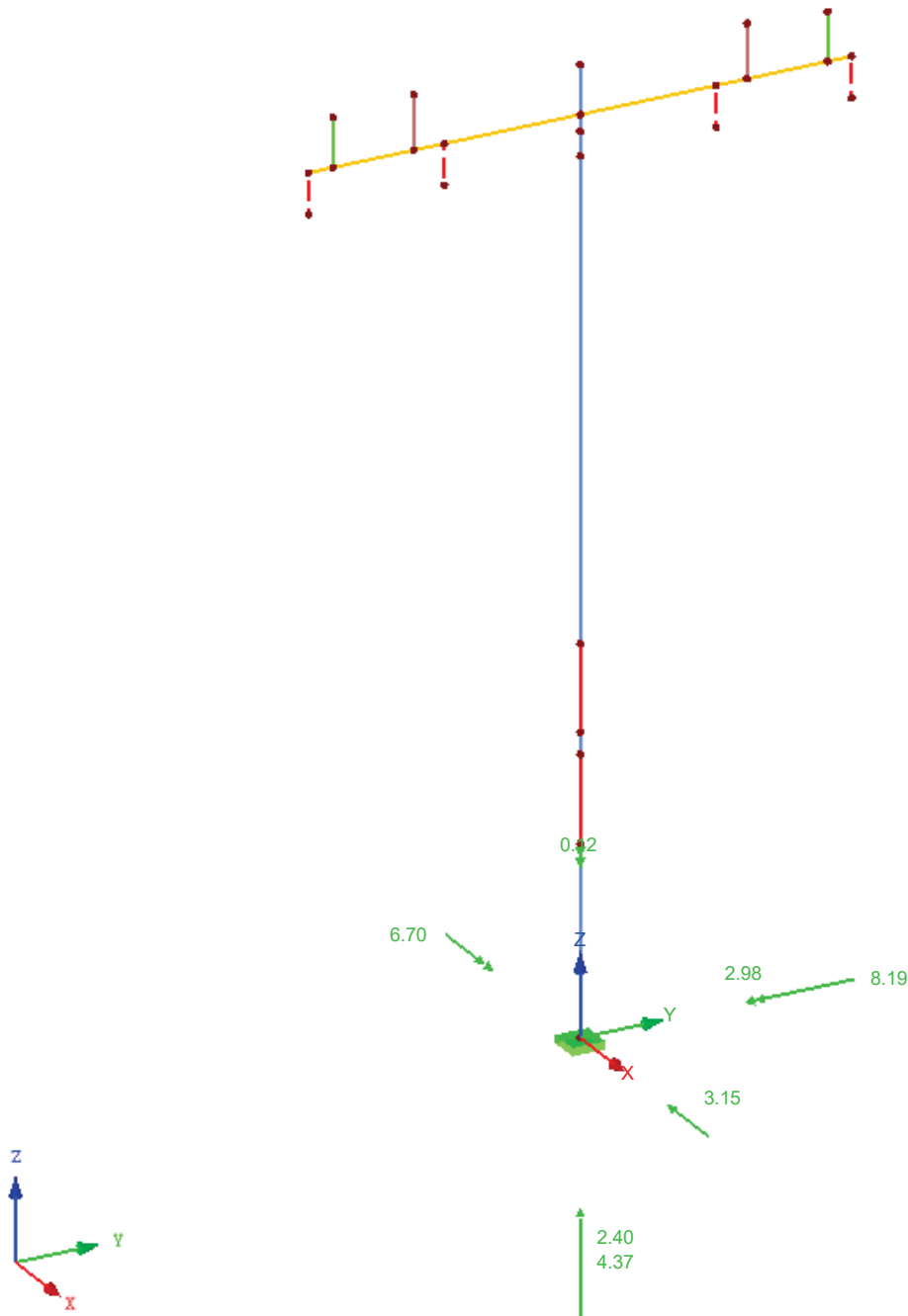
LAGERREAKTIONEN

EK7 : GZT - Windzone 3

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 3.15, Min P-X': 0.00 kN
 Max P-Y': 2.98, Min P-Y': 0.00 kN
 Max P-Z': -2.40, Min P-Z': -4.37 kN
 Max M-X': 0.00, Min M-X': -6.70 kNm
 Max M-Y': 8.19, Min M-Y': 0.00 kNm
 Max M-Z': 0.12, Min M-Z': 0.00 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

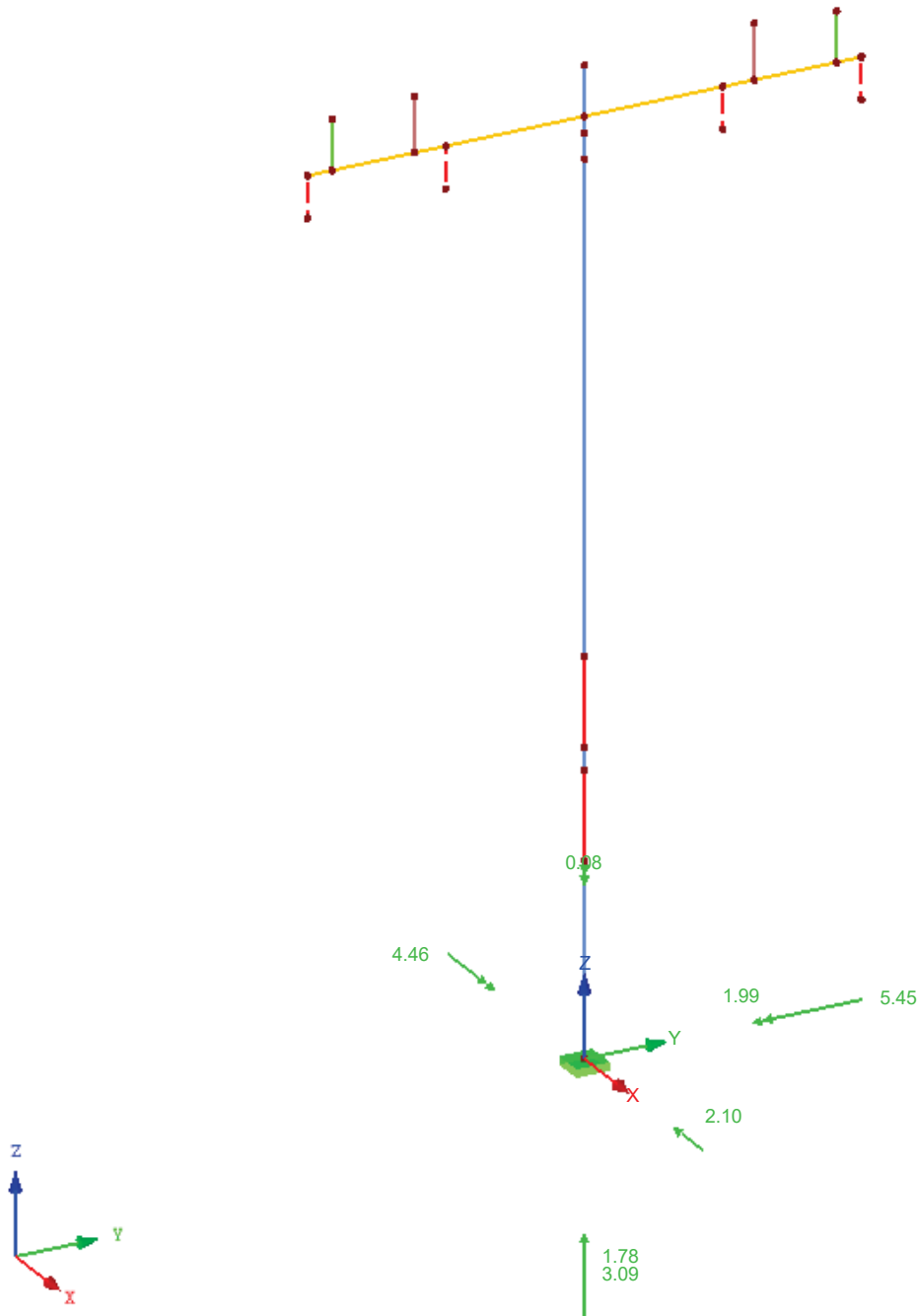
LAGERREAKTIONEN

EK8 : GZG - Windzone 3

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 2.10, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 1.99, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -1.78, Min P-Z': -3.09 kN
Max M-X': 0.00, Min M-X': -4.46 kNm
Max M-Y': 5.45, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.08, Min M-Z': 0.00 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

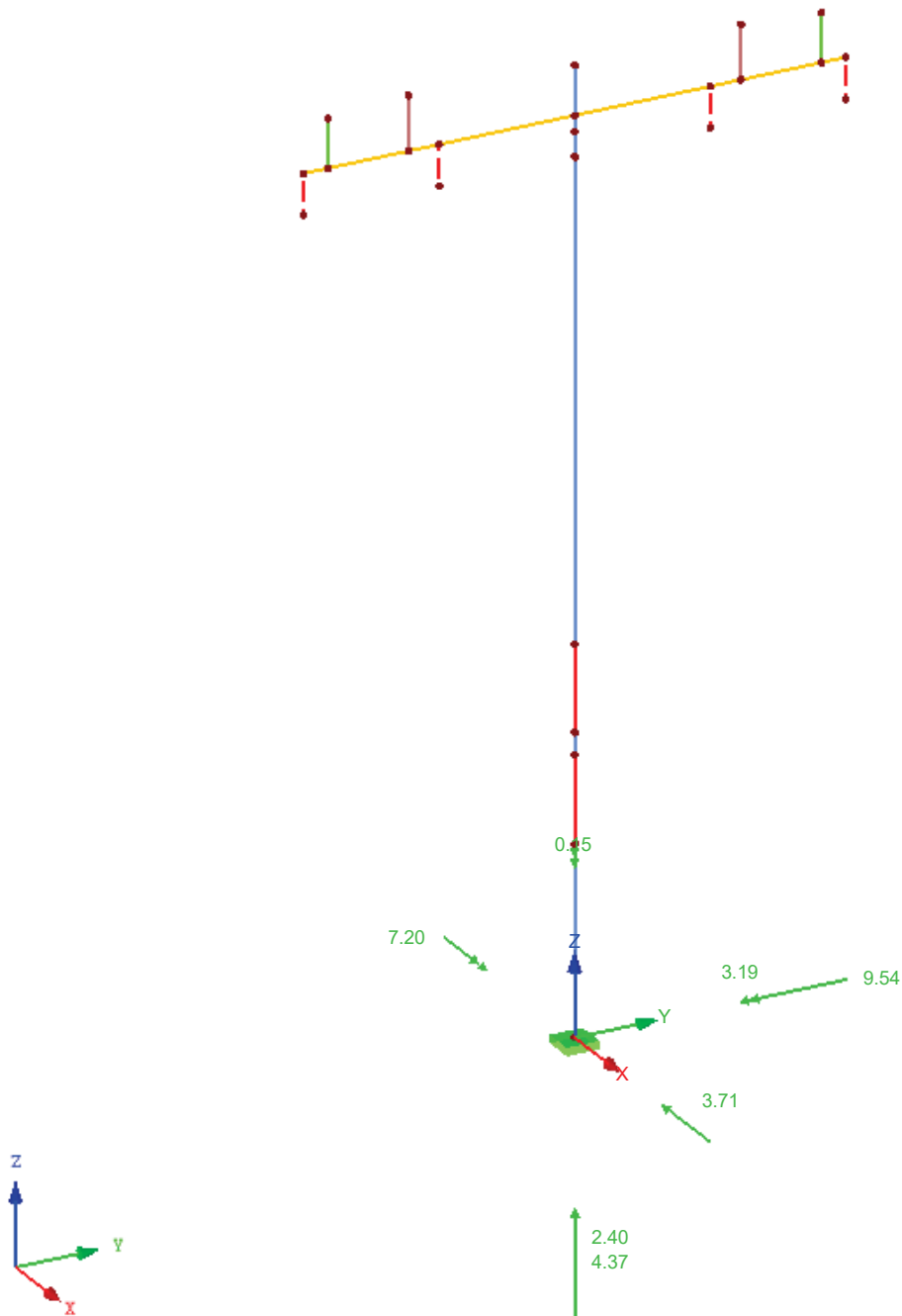
LAGERREAKTIONEN

EK9 : GZT - Windzone 4

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 3.71, Min P-X': 0.00 kN
Max P-Y': 3.19, Min P-Y': 0.00 kN
Max P-Z': -2.40, Min P-Z': -4.37 kN
Max M-X': 0.00, Min M-X': -7.20 kNm
Max M-Y': 9.54, Min M-Y': 0.00 kNm
Max M-Z': 0.15, Min M-Z': 0.00 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

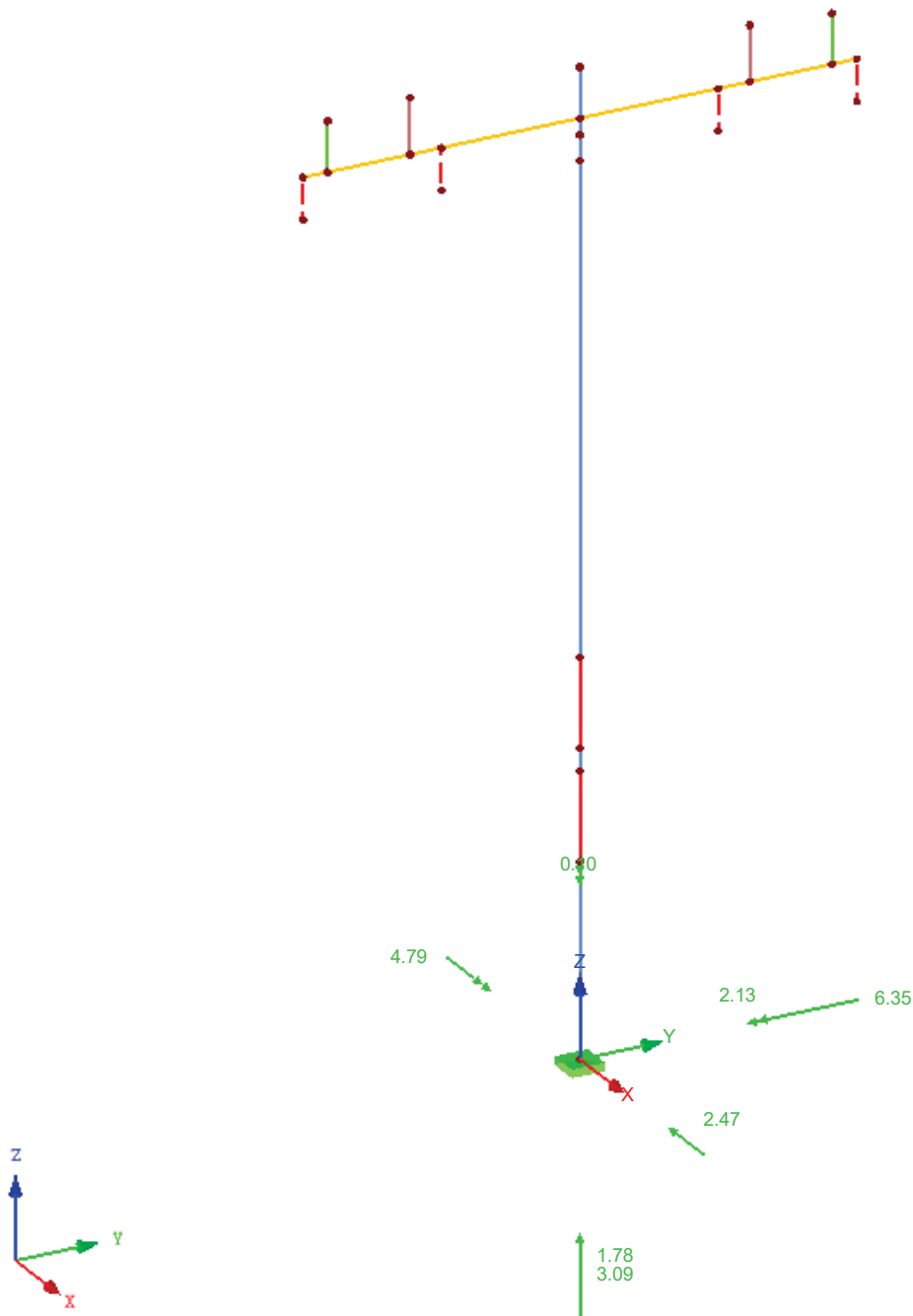
LAGERREAKTIONEN

EK10 : GZG - Windzone 4

Lagerreaktionen[kN], [kNm]

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



Max P-X': 2.47, Min P-X': 0.00 kN
 Max P-Y': 2.13, Min P-Y': 0.00 kN
 Max P-Z': -1.78, Min P-Z': -3.09 kN
 Max M-X': 0.00, Min M-X': -4.79 kNm
 Max M-Y': 6.35, Min M-Y': 0.00 kNm
 Max M-Z': 0.10, Min M-Z': 0.00 kNm

Projekt: DB-Bahn - Mast

Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

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 | 0.90 | |
| 2 | 1 | QRO 50x4 (warmgefertigt) | Hohlprofil gewalzt | 0.52 | |
| 5 | 1 | DUENQ ÖFFNUNG | Allgemein | 0.90 | |

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) | | | | | |
| | 5 | 0.000 | 29 | 0.41 ≤ 1 | 101) | Begrenzung der Längsspannungsschwingbreiten nach 8(1) |
| | 5 | 0.000 | 25 | 0.04 ≤ 1 | 102) | Begrenzung der Schubspannungsschwingbreiten nach 8(1) |
| | 5 | 0.000 | 29 | 0.90 ≤ 1 | 103) | Nachweis für Nennlängsspannungsschwingbreiten nach 8(2) |
| | 5 | 0.000 | 25 | 0.08 ≤ 1 | 104) | Nachweis für Nennschubspannungsschwingbreiten nach 8(2) |
| | 5 | 0.000 | 29 | 0.74 ≤ 1 | 105) | Nachweis für kombinierten Spannungsschwingbreiten nach 8(3) |
| 2 | Riegel-L (Stab Nr. 20,10,14,6) | | | | | |
| | 20 | 0.505 | 2 | 0.24 ≤ 1 | 101) | Begrenzung der Längsspannungsschwingbreiten nach 8(1) |
| | 20 | 0.505 | 13 | 0.04 ≤ 1 | 102) | Begrenzung der Schubspannungsschwingbreiten nach 8(1) |
| | 20 | 0.505 | 2 | 0.52 ≤ 1 | 103) | Nachweis für Nennlängsspannungsschwingbreiten nach 8(2) |
| | 20 | 0.505 | 13 | 0.07 ≤ 1 | 104) | Nachweis für Nennschubspannungsschwingbreiten nach 8(2) |
| | 20 | 0.505 | 2 | 0.14 ≤ 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 | 0.03 ≤ 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

Modell: DSA+ v5

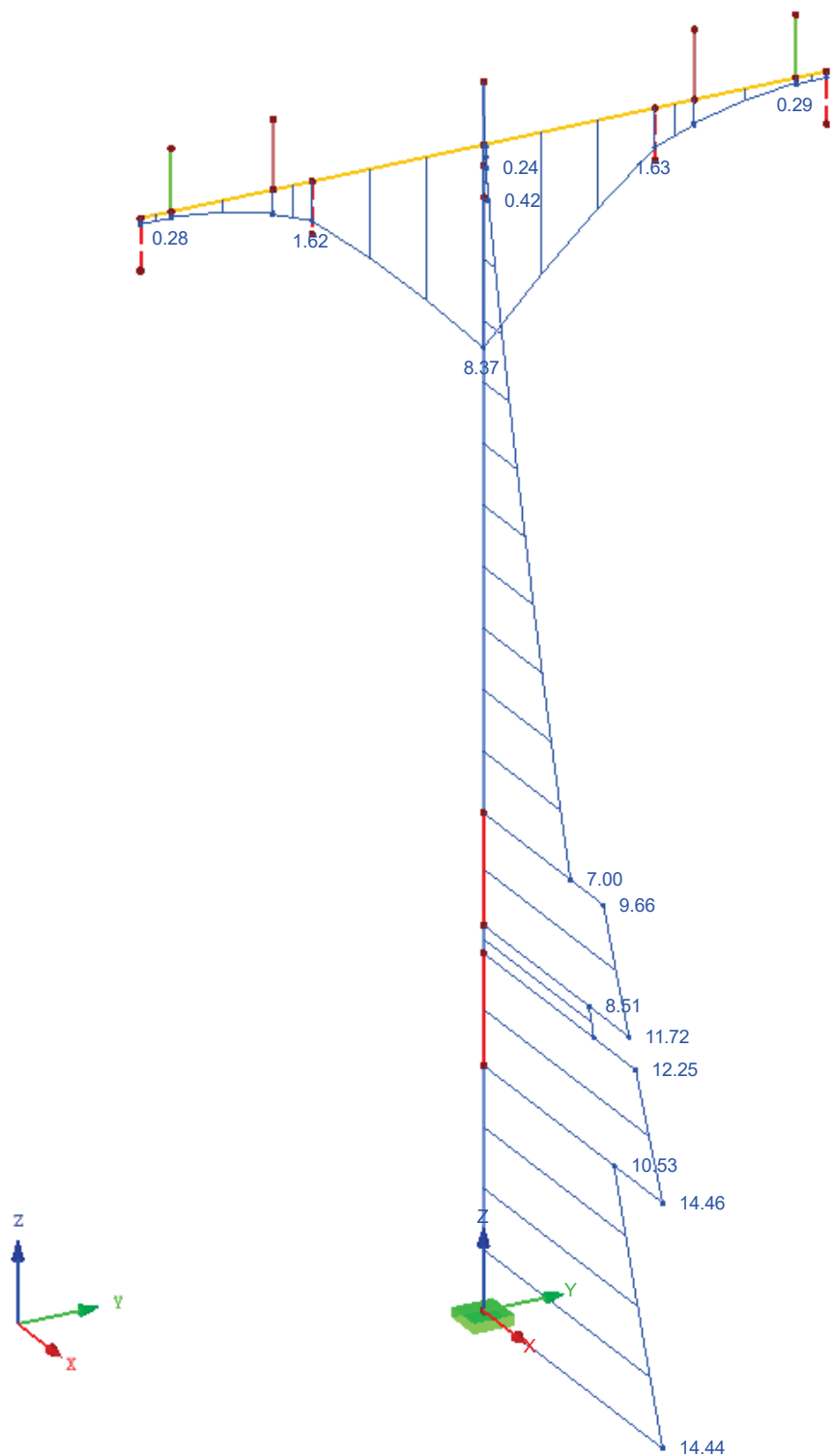
DSA+ Premium Typ 2 ds

■ $\Delta\sigma$

RF-STAHL Ermüdung Stäbe FA1

$\Delta\sigma$

Isometrie



Max Delta Sigma: 14.46 [kN/cm²]

Projekt: DB-Bahn - Mast

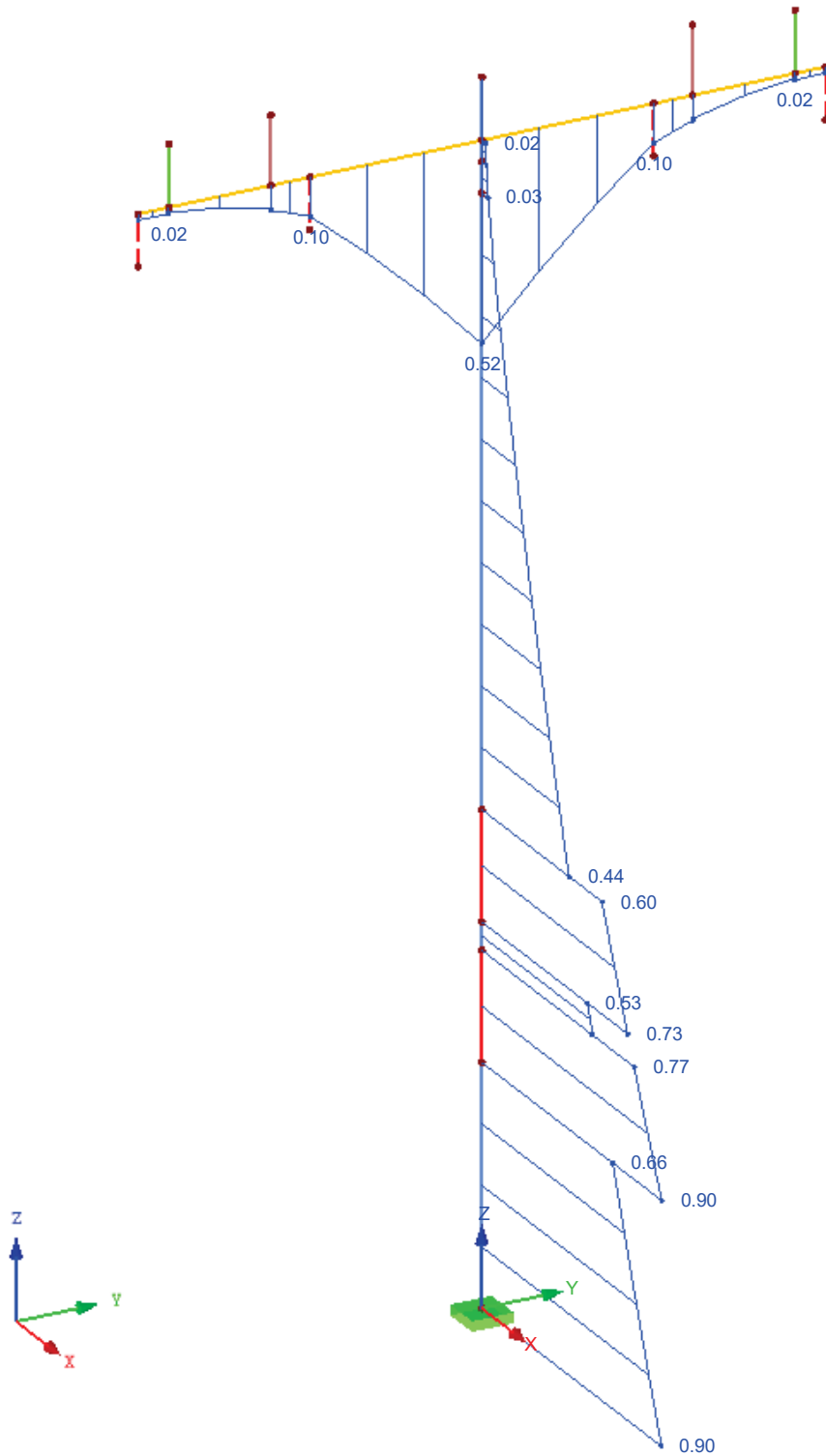
Modell: DSA+ v5

DSA+ Premium Typ 2 ds

NACHWEIS

RF-STAHL Ermüdung Stäbe FA1
Nachweis

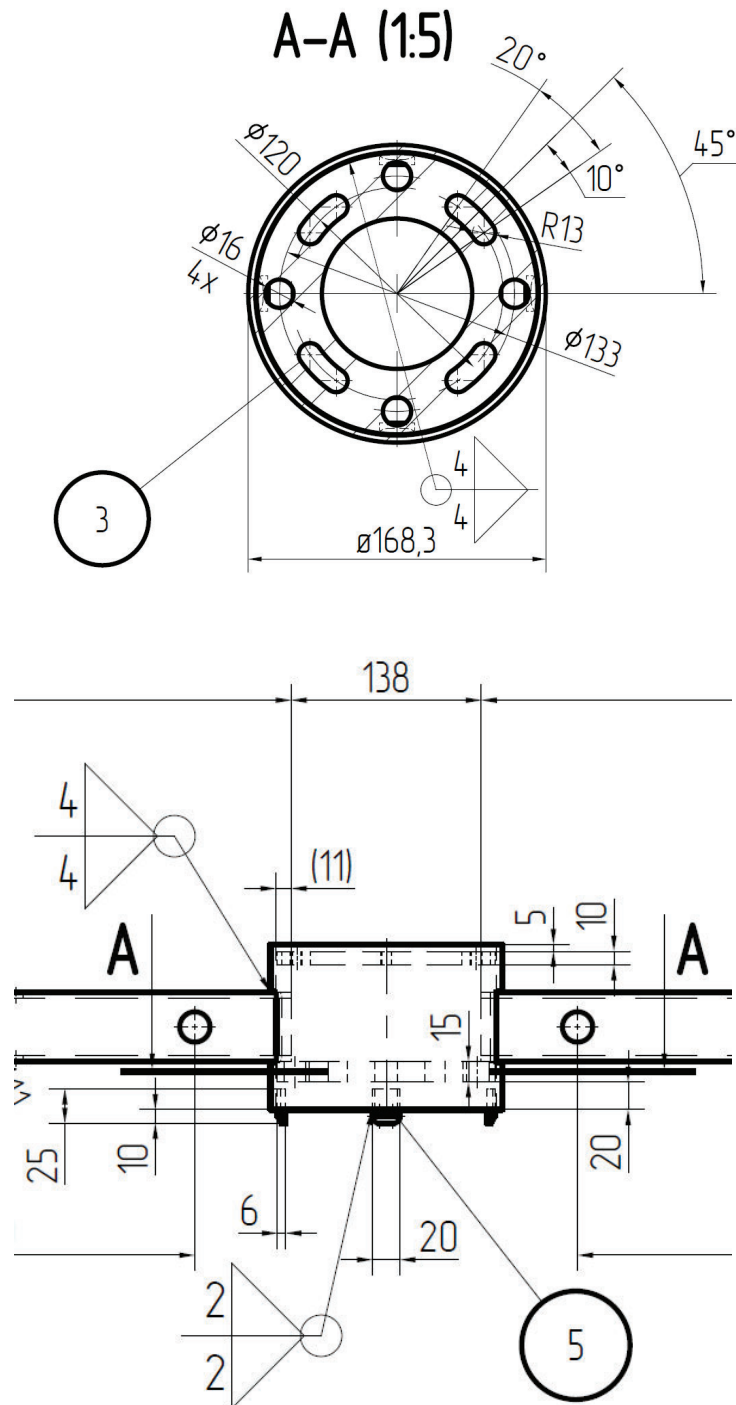
Isometrie

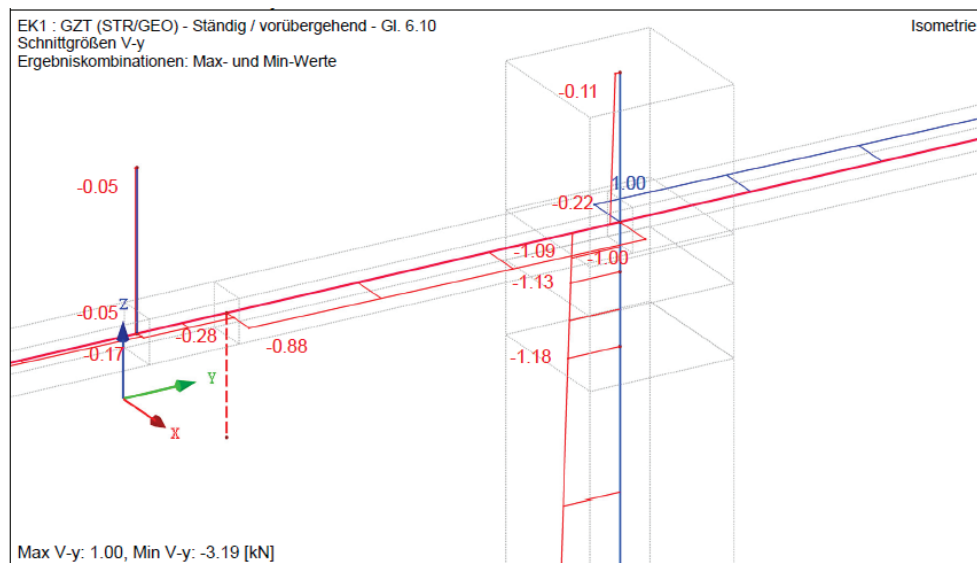
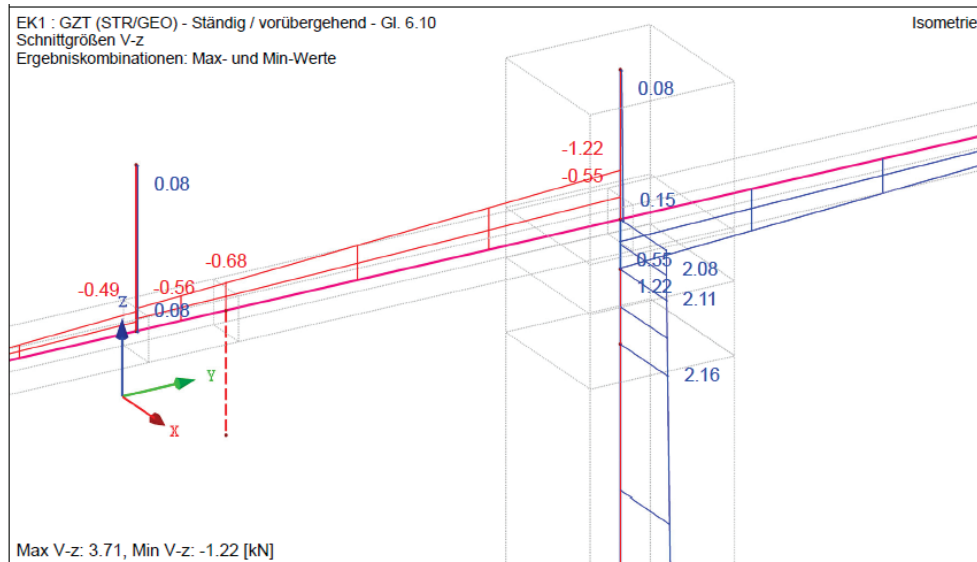
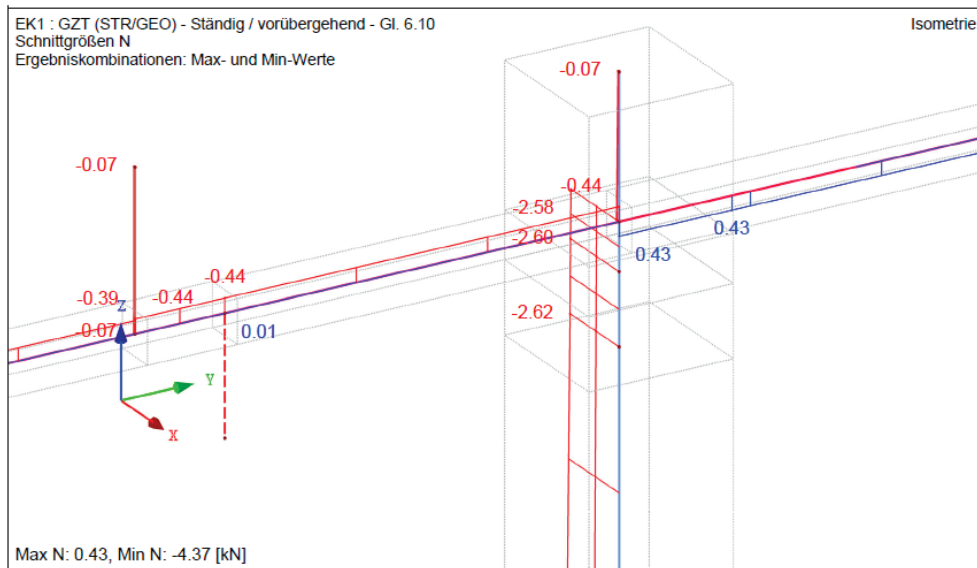


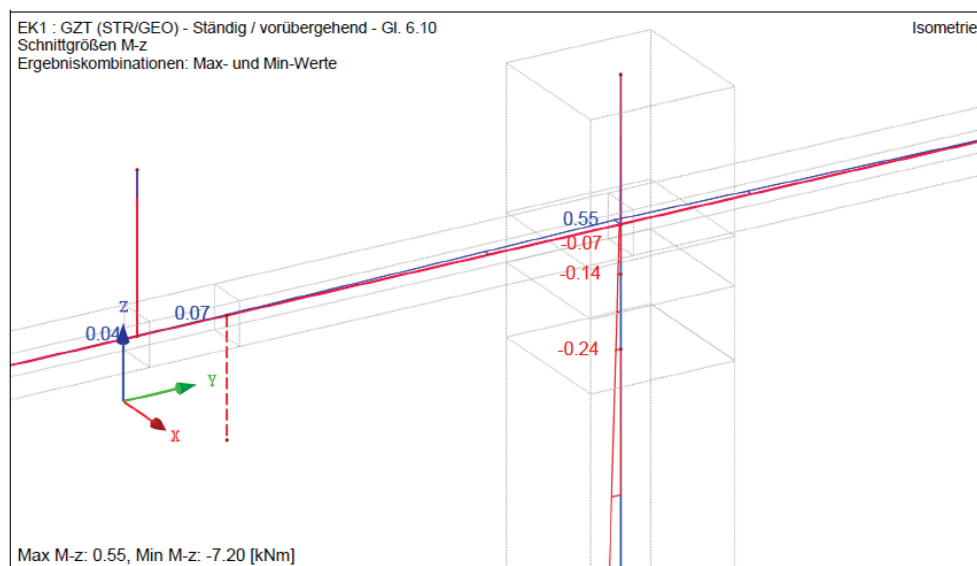
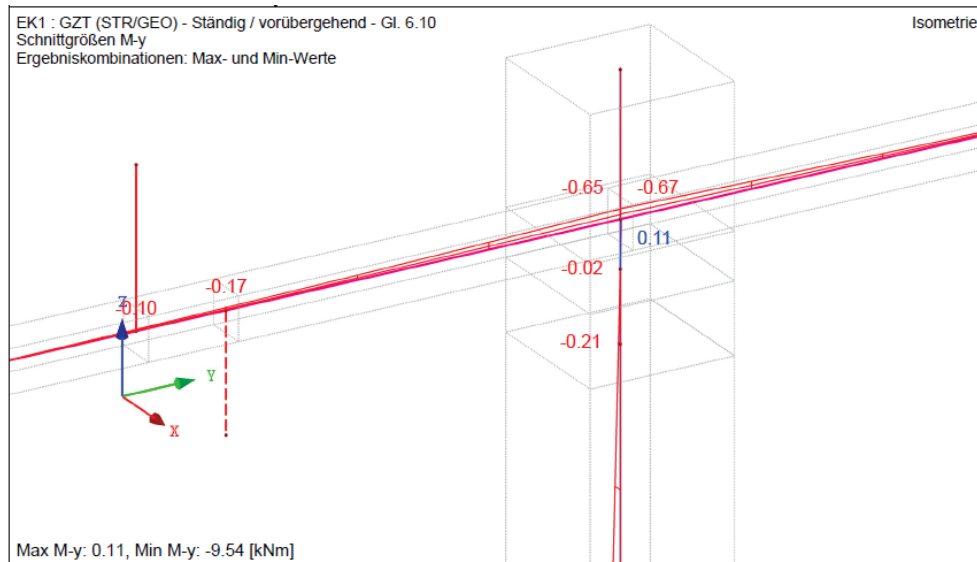
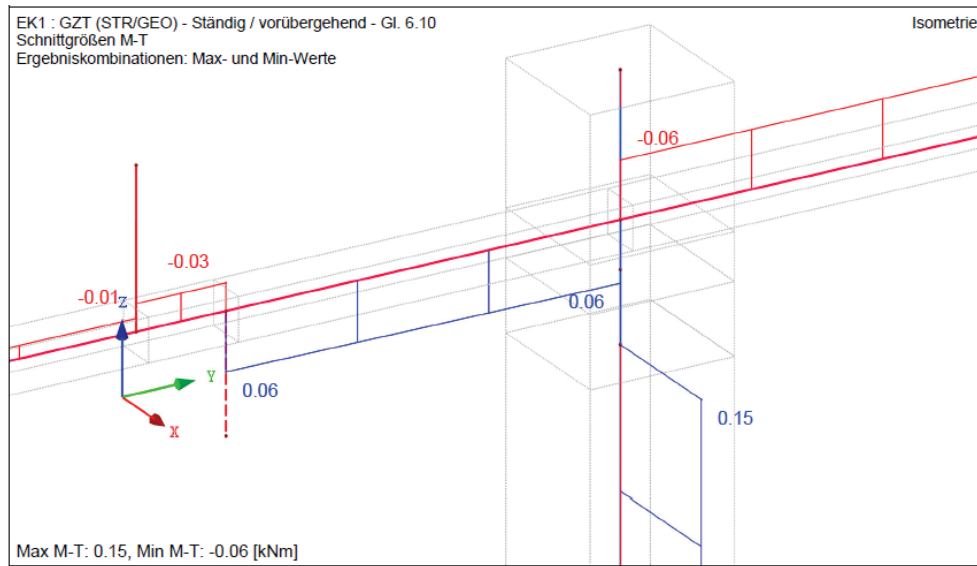
Max Nachweis: 0.90

Anschluss Kopfplatte an Stütze

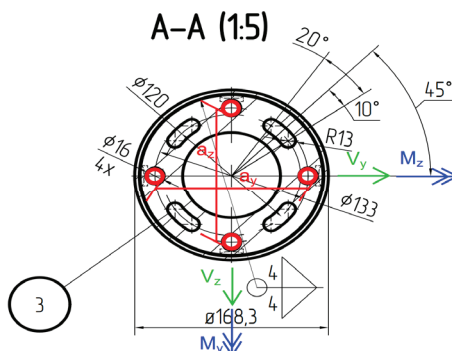
gewählt: 4x Schrauben M12 10.9 HV





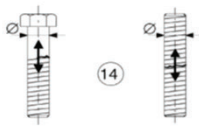
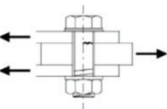
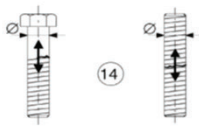
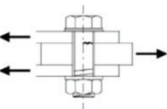
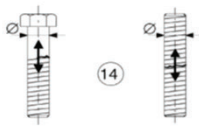
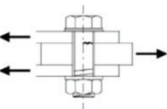


Anschluss Berechnung



| | | | |
|--|--|--------------|--------------------|
| 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 | $M_{z,Ed}$ | 14,00 | kNcm |
| Torsionsmoment | $M_{T,Ed}$ | 6,00 | kNcm |
| Abscherkraft | $V_{y,Ed}$ | 1,13 | kN |
| Abscherkraft | $V_{z,Ed}$ | 2,11 | 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 | $F_{t,Ed,z} = \frac{M_{z,Ed}}{a_z}$ | $F_{t,Ed,z}$ | 1,08 kN |
| Kraft pro Scharube - Abscheren aus Torsion | $V_{Ed,T} = \frac{M_{T,Ed}}{0,5 \cdot a \cdot n}$ | $V_{Ed,T}$ | 0,23 kN |
| Kraft pro Schraube - Abscheren - y | $V_{y,Ed,s} = \frac{V_{y,Ed}}{n}$ | $V_{y,Ed,s}$ | 0,28 kN |
| Kraft pro Schraube - Abscheren - z | $V_{z,Ed,s} = \frac{V_{z,Ed}}{n}$ | $V_{z,Ed,s}$ | 0,53 kN |
| Kraft pro Schraube - Zugkraft | $F_{t,Ed} = \max(M_{y,Ed}; M_{z,Ed})$ | $F_{t,Ed}$ | 1,08 kN |
| Abscheren - Fall 1 | $F_{v,Ed,1} = \sqrt{(V_{y,Ed,s} + V_{Ed,T})^2 + V_{z,Ed,s}^2}$ | $F_{v,Ed,1}$ | 0,74 kN |
| Abscheren - Fall 2 | $F_{v,Ed,2} = \sqrt{V_{y,Ed,s}^2 + (V_{z,Ed,s} + V_{Ed,T})^2}$ | $F_{v,Ed,2}$ | 0,81 kN |
| Kraft pro Schraube - Abscheren | $F_{v,Ed} = \max(F_{v,Ed,1}; F_{v,Ed,2})$ | $F_{v,Ed}$ | 0,81 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 | $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$ | | 0,02 |
| 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 | $\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1,0$ | | 0,02 |
| Nachweis erfüllt | | | |
| Nachweis für kombinierte Beanspruch | | | |
| Nachweis | $\frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} + \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$ | | 0,04 |
| 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 | $\frac{F_{t,Ed}}{B_{p,Rd}} \leq 1,0$ | | 0,00 |
| 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 | | $F_{t,Ed}$ | 1,08 | kN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kraft pro Schraube - Abscheren | | $F_{v,Ed}$ | 0,81 | 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 | | $\Delta\sigma_p = \frac{F_{t,Ed} - F_V}{A_s}$ | $\Delta\sigma_p$ | -58,03 kN/cm ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konfigurationsfaktor | | ϕ_2 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $\Delta\sigma_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_p$ | $\Delta\sigma_{E2}$ | -50,55 kN/cm ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nachweis | | $\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\sigma_{E2}}{\frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}}} \leq 1,0$ | | 0,12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vorspannkraft größer als Zugkraft - keine Ermüdungsbeanspruch | | Nachweis erfüllt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Spannungsschwingbreite | | $\Delta\tau_p = \frac{F_{v,Ed}}{\alpha_v \cdot A_s}$ | $\Delta\tau_p$ | 1,92 kN/cm ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | $\Delta\tau_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta\tau_p$ | $\Delta\tau_{E2}$ | 1,67 kN/cm ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nachweis | | $\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E2}}{\frac{\Delta\tau_C}{\gamma_{Mf}}} \leq 1,0$ | | 0,19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 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

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

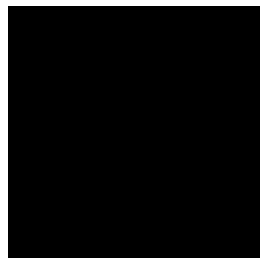
$$f_{u,b,k} = 1000 \text{ N/mm}^2$$

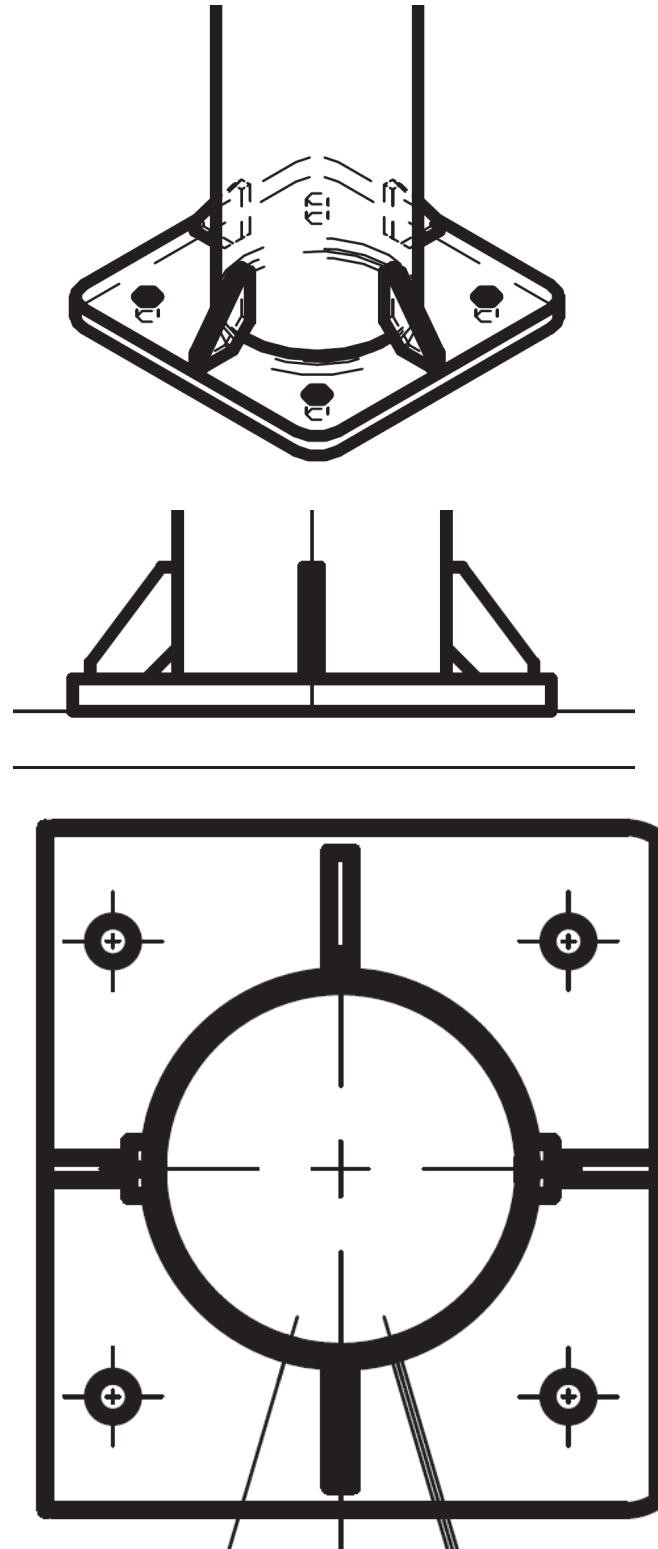
Zusätzlich muss die Bedingung $f_{u,k} \leq f_{u,b,k}$ eingehalten werden

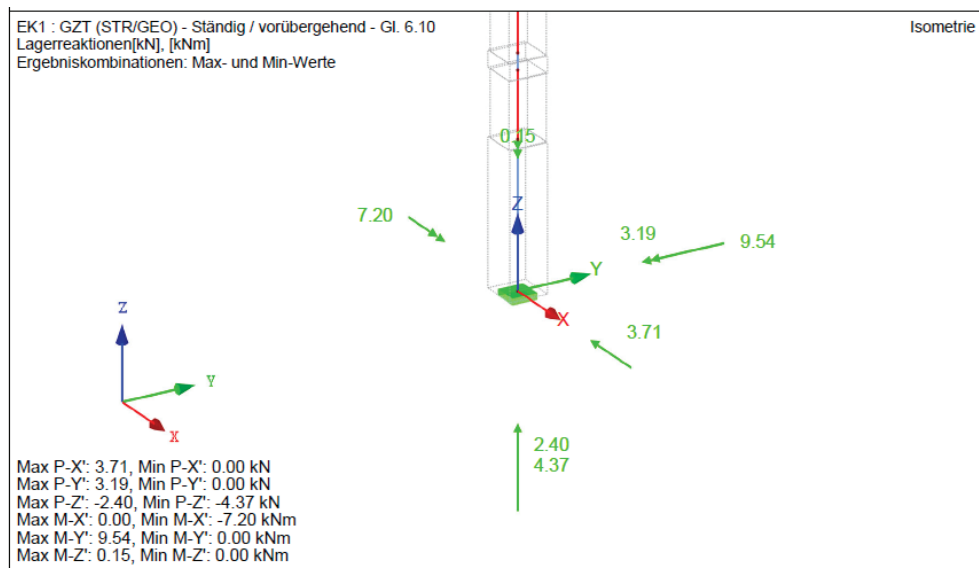
$$t_{s,min} = \left[\frac{600}{490} \cdot \left(0,3 + 0,4 \cdot \frac{1000}{500} \right) \right] \cdot 12 = 1,35 \cdot 12 = 16,2 \text{ mm}$$

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

Nachweis erfüllt.



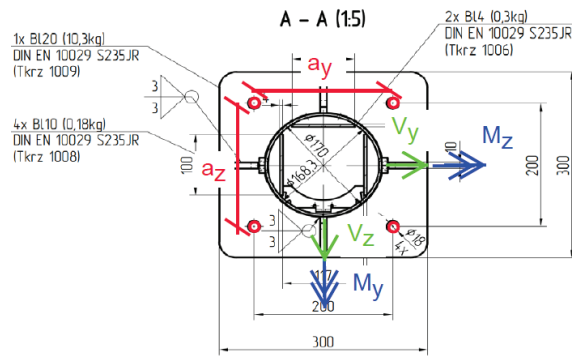
Anschluss Stützenfußplatte**gewählt: 4x Schrauben M16 8.8****Stirnplatte 300x300x20mm**



■ 4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

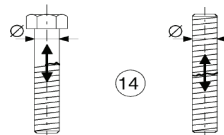
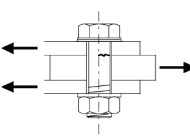
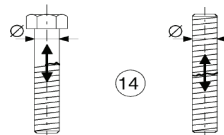
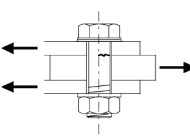
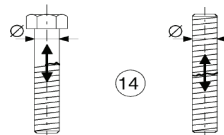
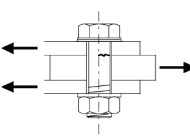
| Knoten Nr. | LF/LK | Lagerkräfte [kN] | | | Lagermomente [kNm] | | | |
|---------------|-------|------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|--|
| | | P _x | P _y | P _z | M _x | M _y | M _z | |
| 1 | LF1 | 0.00 | 0.00 | -0.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Einzellast |
| | LF2 | 0.00 | 0.00 | -1.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Einzellast - Anbauten |
| | LF3 | 0.00 | 0.00 | -1.32 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | Schnee / Eis |
| | LF4 | 1.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.50 | 0.07 | Wind W1 - Windzonen 1 und 2 - Richtung X |
| | LF5 | 0.00 | 1.01 | 0.00 | -2.28 | 0.00 | 0.00 | Wind W2 - Windzonen 1 und 2 - Richtung Y |
| | LF6 | 2.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.43 | 0.08 | Wind W3 - Windzone 3 - Richtung X |
| | LF7 | 0.00 | 1.24 | 0.00 | -2.76 | 0.00 | 0.00 | Wind W4 - Windzone 3 - Richtung Y |
| | LF8 | 2.47 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.32 | 0.10 | Wind W5 - Windzone 4 - Richtung X |
| | LF9 | 0.00 | 1.47 | 0.00 | -3.31 | 0.00 | 0.00 | Wind W6 - Windzone 4 - Richtung Y |
| | LF10 | 0.00 | 1.25 | 0.00 | -2.79 | 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 | $M_{y,Ed}$ | 954,00 | kNcm |
| Biegemoment | $M_{z,Ed}$ | 720,00 | kNcm |
| Torsionsmoment | $M_{T,Ed}$ | 15,00 | kNcm |
| Abscherkraft | $V_{y,Ed}$ | 3,19 | kN |
| Abscherkraft | $V_{z,Ed}$ | 3,71 | 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) | $r_{yz} = \sqrt{r_y^2 + r_z^2}$ | 14,14 | cm |
| Torsionsmoment pro Schraube | $M_{T,Ed,s} = \frac{M_{T,Ed}}{n}$ | 3,75 | kNcm |
| Anzahl die Schrauben (für Abscheren) | n | 4,00 | |
| Kraft pro Schraube - Zugkraft | $F_{t,Ed} = 0,5 \cdot \left(\frac{M_{y,Ed}}{a_y} + \frac{M_{z,Ed}}{a_z} \right)$ | 41,85 | kN |
| Kraft pro Schraube - Abscheren aus Torsion | $V_{Ed,T,y} = \frac{M_{T,Ed,s} \cdot r_z}{r_{yz}^2}$ | 0,19 | kN |
| Kraft pro Schraube - Abscheren aus Torsion | $V_{Ed,T,z} = \frac{M_{T,Ed,s} \cdot r_y}{r_{yz}^2}$ | 0,19 | kN |
| Kraft pro Schraube - Abscheren - y | $V_{y,Ed,s} = \frac{V_{y,Ed}}{n}$ | 0,80 | kN |
| Kraft pro Schraube - Abscheren - z | $V_{z,Ed,s} = \frac{V_{z,Ed}}{n}$ | 0,93 | kN |
| Kraft pro Schraube - Abscheren | $F_{v,Ed} = \sqrt{(V_{y,Ed,s} + V_{Ed,T,y})^2 + (V_{z,Ed,s} + V_{Ed,T,z})^2}$ | | |

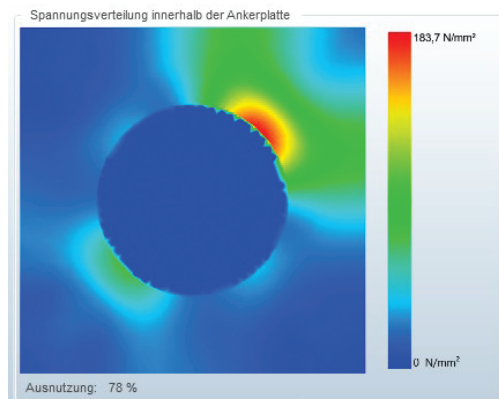
| | | | |
|---|--|-------------------|-----------------|
| Schaftquerschnitt / Spannungsquerschnitt | A / A_s | 1,57 | cm ² |
| Abscheren je Scherfuge | $F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A}{\gamma_{M2}}$ | F _{v,Rd} | 60,29 kN |
| Nachweis | $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$ | 0,02 | |
| 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 | $\frac{F_{t,Ed}}{F_{t,Rd}} \leq 1,0$ | 0,46 | |
| Nachweis erfüllt | | | |
| Nachweis für kombinierte Beanspruch | | | |
| Nachweis | $\frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} + \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} \leq 1,0$ | 0,36 | |
| 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 | $\frac{F_{t,Ed}}{B_{p,Rd}} \leq 1,0$ | 0,17 | |
| Nachweis erfüllt | | | |

| Teilsicherheitswert | | V_{Ff} | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---------------------|------------------|--|---|---|--------------|---|------|-----|-----|---------------------|-------|-----------------------------------|-------|-------|-------|------|------------------------------------|----|-----|-----|-----|
| Teilsicherheitswert | | V_{Mf} | 1,15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <table><tr><th>Kerbfall</th><th colspan="2">Konstruktionsdetail</th></tr><tr><td>50</td><td>Größenabhängigkeit für $\varnothing > 30 \text{ mm}$: $k_s = (30/\varnothing)^{0,25}$</td><td></td></tr><tr><td>100 $m=5$</td><td colspan="2"></td></tr></table> | | Kerbfall | Konstruktionsdetail | | 50 | Größenabhängigkeit für $\varnothing > 30 \text{ mm}$: $k_s = (30/\varnothing)^{0,25}$ |  | 100 $m=5$ |  | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kerbfall | Konstruktionsdetail | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | Größenabhängigkeit für $\varnothing > 30 \text{ mm}$: $k_s = (30/\varnothing)^{0,25}$ |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 $m=5$ |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bezugswert der Ermüdungsfestigkeit | | $\Delta\sigma_C$ | 5,00 | kN/cm^2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bezugswert der Ermüdungsfestigkeit | | $\Delta\tau_C$ | 10,00 | kN/cm^2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kraft pro Schraube - Zugkraft | | $F_{t,Ed}$ | 41,85 | kN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kraft pro Schraube - Abscheren | | $F_{v,Ed}$ | 1,49 | 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 $\Delta\sigma_p = \frac{F_{t,Ed} - F_V}{A_s}$ | | $\Delta\sigma_p$ | -17,93 | kN/cm^2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Konfigurationsfaktor | | ϕ_2 | 1,00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\Delta\sigma_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta\sigma_p$ | | $\Delta\sigma_{E2}$ | -15,62 | kN/cm^2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nachweis $\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\sigma_{E2}}{\frac{\Delta\sigma_C}{\gamma_{Mf}}} \leq 1,0$ | | | -3,59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vorspannkraft größer als Zugkraft - keine Ermüdungsbeanspruch | | Nachweis erfüllt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Spannungsschwingbreite $\Delta\tau_p = \frac{F_{v,Ed}}{\alpha_v \cdot A_s}$ | | $\Delta\tau_p$ | 1,58 | kN/cm^2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $\Delta\tau_{E2} = \lambda \cdot \phi_2 \cdot \Delta\tau_p$ | | $\Delta\tau_{E2}$ | 1,38 | kN/cm^2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nachweis $\frac{\gamma_{Ff} \cdot \Delta\tau_{E2}}{\frac{\Delta\tau_C}{\gamma_{Mf}}} \leq 1,0$ | | | 0,16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Nachweis erfüllt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

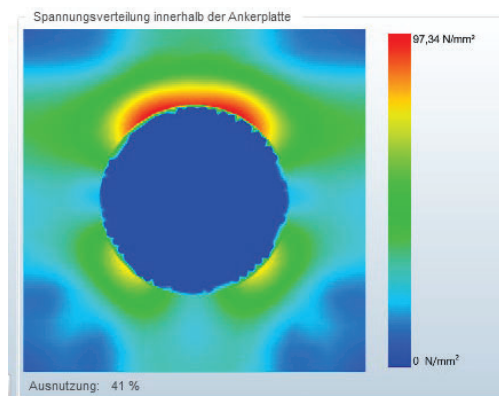
Fußplatte

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).

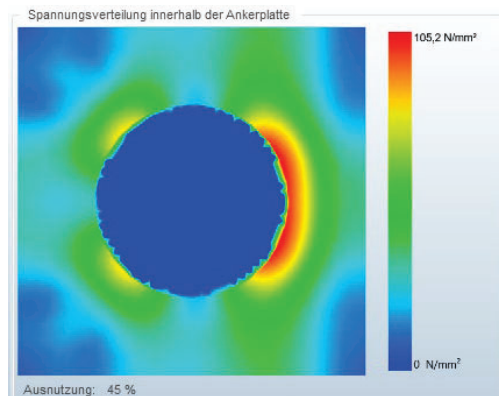
Fall 1: Kombination: Durchzugfahrt (Hauptlast) + Wind Richtung X



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



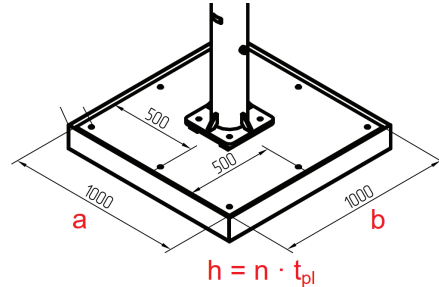
Fall 3: Wind - Richtung X



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

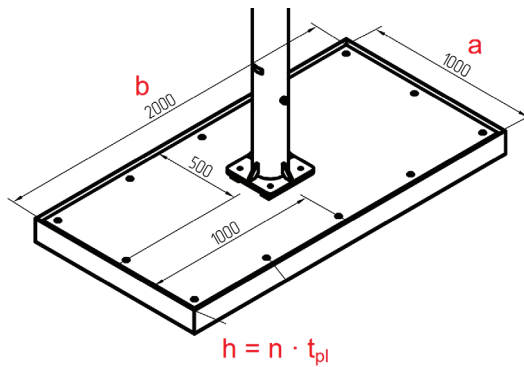
Fundamente – Windzone 1 und 2

Fall 1 – Stahlplattenfundament a/b = 100/100cm



$$n = 67 \quad t_{pl} = 4\text{mm} \quad h = 67 \cdot 0,004 = 0,268 \text{ m}$$

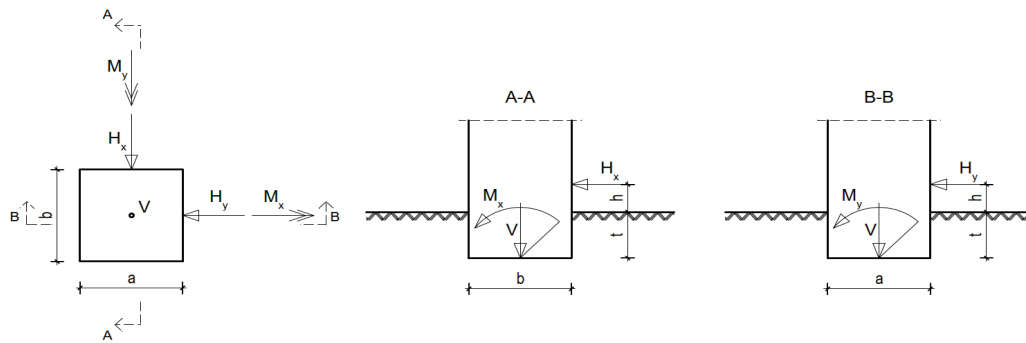
Fall 2 – Stahlplattenfundament a/b = 100/200cm



$$n = 20 \quad t_{pl} = 4\text{mm} \quad h = 20 \cdot 0,004 = 0,080 \text{ m}$$

Windzone 1 und 2 - Platten 100x100cm

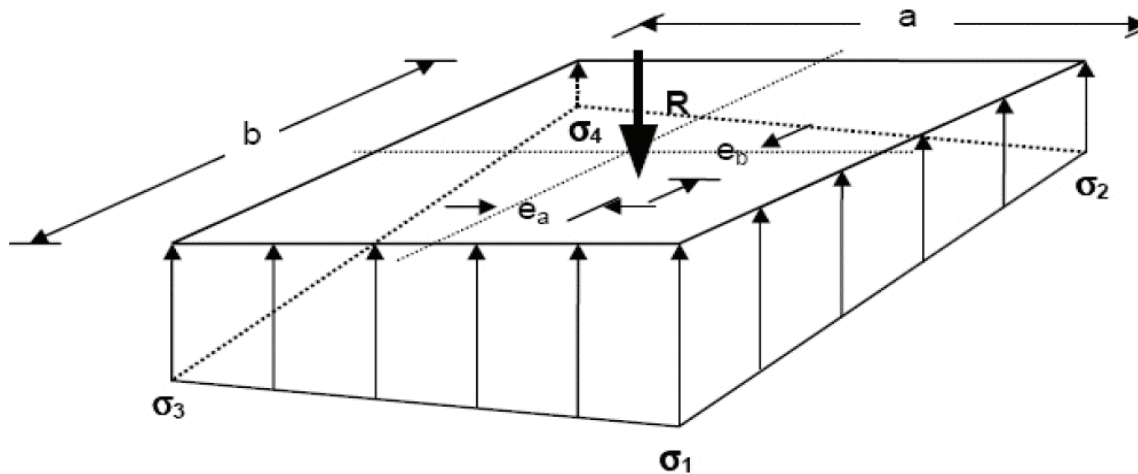
Bemessung - Kippsicherheit



| | | | |
|---|--|----------------|------------------|
| Anzahl der Fundamentplatten | n | 67,00 | |
| Dicke der Fundamentplatten | t_{pl} | 0,004 | m |
| Fundamentplattenbreite | a | 1,00 | m |
| Fundamentplattenlänge | b | 1,00 | m |
| Fundamentplattendicke | $t = n \cdot t_{pl}$ | 0,268 | m |
| Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament | h | 0,00 | m |
| Eigengewicht der Fundamentplatten | $G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$ | $G_{k,Fund}$ | 21,04 kN |
| Nachweis der Tragfähigkeit (GZT) | | | |
| ständige Last | V_G | 2,40 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ed,x}$ | 6,79 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ed,y}$ | 6,27 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ed,x}$ | 2,60 | kN |
| Horizontal Last (Achse y) | $H_{Ed,y}$ | 2,78 | kN |
| Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E) | $\gamma_{G,dst}$ | 1,10 | |
| Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R) | $\gamma_{G,stb}$ | 0,90 | |
| treibendes Moment | $M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$ | $M_{Ed,x,dst}$ | 7,56 kNm |
| treibendes Moment | $M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$ | $M_{Ed,y,dst}$ | 7,09 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,x,dst}$ | 10,55 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,y,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,y,dst}$ | 10,55 kNm |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse | $\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$ | 0,72 | Nachweis erfüllt |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse | $\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$ | 0,67 | Nachweis erfüllt |

| Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG) | | | |
|---|--------------------|------|-----|
| ständige Last | $V_{G,ständig}$ | 1,78 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ek,x}$ | 4,52 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ek,y}$ | 4,17 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,x}$ | 1,73 | kN |
| Horizontal Last (Achse y) | $H_{Ek,y}$ | 1,85 | kN |
| Nachweis der 2. Kernweite | | | |
| $M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$ | $M_{Ek,x,GZG}$ | 4,98 | kNm |
| $M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$ | $M_{Ek,y,GZG}$ | 4,67 | kNm |
| $e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,x}$ | 0,22 | m |
| $e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,y}$ | 0,20 | m |
| $\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$ | | 0,66 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| $\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$ | | 0,61 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge) | | | |
| $M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$ | $M_{Ek,ständig,x}$ | 0,89 | kNm |
| $M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$ | $M_{Ek,ständig,y}$ | 0,89 | 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 | 0,20 | m |
| Beiwert | e_x / b | 0,22 | |
| Beiwert | e_y / a | 0,20 | |

| $\frac{e_b}{b}$ | 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 | 5,57 | |
| maximale Bodenpressung | $\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$ | σ | 127,10 kN/m ² |

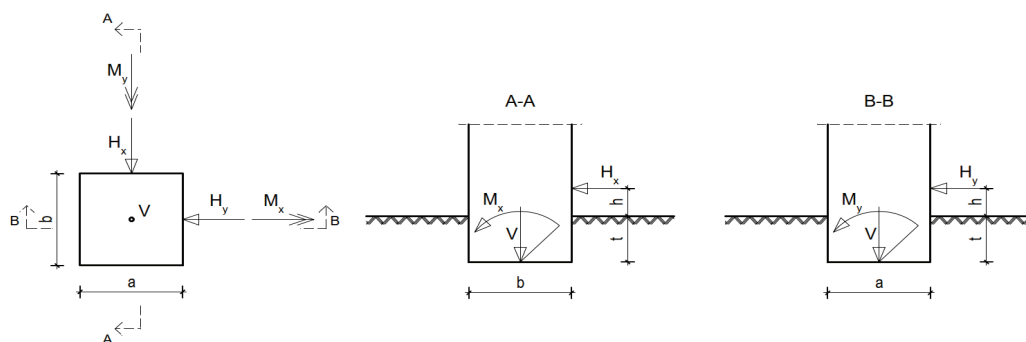
Biegung der Stahlplatten

62

| | | | | |
|-------------------------------------|---|------------|--------|-------------------|
| | $c_x = \frac{b}{2} - e_x$ | c_x | 0,28 | m |
| | $c_y = \frac{a}{2} - e_y$ | c_y | 0,30 | m |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$ | $M_{l,x}$ | 11,73 | kNm |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$ | $M_{l,y}$ | 11,52 | kNm |
| Steckgrenze für Stahl | | $f_{y,k}$ | 235000 | kN/m ² |
| plastisches Moment der Stahlplatten | $M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$ | $M_{pl,x}$ | 62,98 | kNm |
| plastisches Moment der Stahlplatten | $M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$ | $M_{pl,y}$ | 62,98 | kNm |
| Nachweis | $\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$ | | 0,37 | |
| Nachweis erfüllt | | | | |

Windzone 1 und 2 - Platten 100x200cm

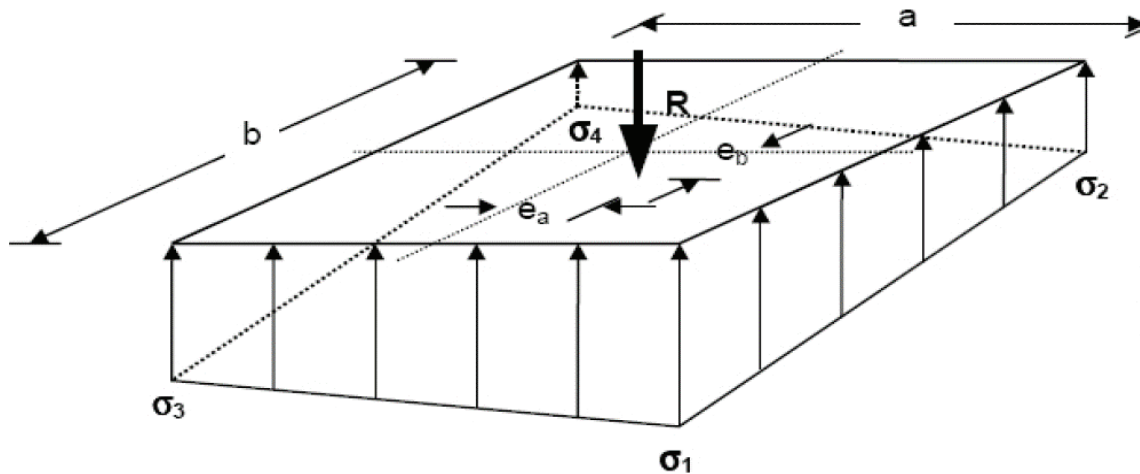
Bemessung - Kippsicherheit



| | | | |
|---|--|----------------|------------------|
| 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 | 2,40 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ed,x}$ | 6,79 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ed,y}$ | 6,27 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ed,x}$ | 2,60 | kN |
| Horizontal Last (Achse y) | $H_{Ed,y}$ | 2,78 | kN |
| Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E) | $\gamma_{G,dst}$ | 1,10 | |
| Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R) | $\gamma_{G,stb}$ | 0,90 | |
| treibendes Moment | $M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$ | $M_{Ed,x,dst}$ | 7,02 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 | $M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,x,dst}$ | 13,46 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,y,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,y,dst}$ | 6,73 kNm |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse | $\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$ | 0,52 | 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 | $V_{G,ständig}$ | 1,78 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ek,x}$ | 4,52 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ek,y}$ | 4,17 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,x}$ | 1,73 | kN |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,y}$ | 1,85 | kN |
| | | | |
| Nachweis der 2. Kernweite | | | |
| $M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$ | $M_{Ek,x,GZG}$ | 4,66 | kNm |
| $M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$ | $M_{Ek,y,GZG}$ | 4,32 | kNm |
| $e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,x}$ | 0,32 | m |
| $e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,y}$ | 0,30 | m |
| $\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$ | | 0,49 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| $\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$ | | 0,90 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| | | | |
| Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge) | | | |
| $M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$ | $M_{Ek,ständig,x}$ | 1,78 | kNm |
| $M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$ | $M_{Ek,ständig,y}$ | 0,89 | kNm |
| $e_{g,x,1} = \frac{M_{Ek,ständig,x}}{G_{k,Fund}}$ | $e_{g,x,1}$ | 0,14 | m |
| $e_{g,y,1} = \frac{M_{Ek,ständig,y}}{G_{k,Fund}}$ | $e_{g,y,1}$ | 0,07 | m |
| $\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$ | | 0,43 | |
| | 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 | 0,32 | m |
| $e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | e_y | 0,30 | m |
| Beiwert | e_x / b | 0,16 | |
| 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 | 5,51 | 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 | 5,43 | |
| maximale Bodenpressung | $\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$ | σ | 40,62 kN/m ² |

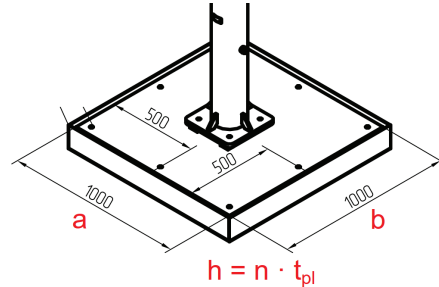
Biegung der Stahlplatten

66

| | | | | |
|-------------------------------------|---|------------|--------|-------------------|
| | $c_x = \frac{b}{2} - e_x$ | c_x | 0,68 | m |
| | $c_y = \frac{a}{2} - e_y$ | c_y | 0,20 | m |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$ | $M_{l,x}$ | 13,36 | kNm |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$ | $M_{l,y}$ | 3,65 | 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 | $\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$ | | 0,55 | |
| Nachweis erfüllt | | | | |

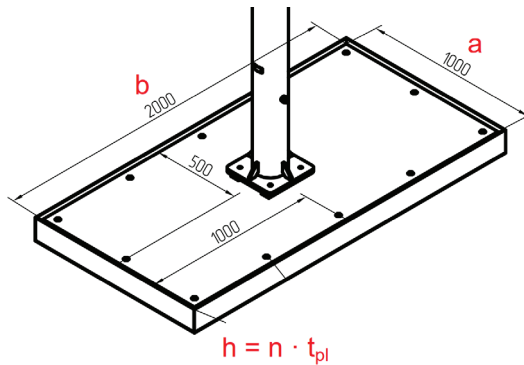
Fundamente – Windzone 3

Fall 1 – Stahlplattenfundament a/b = 100/100cm



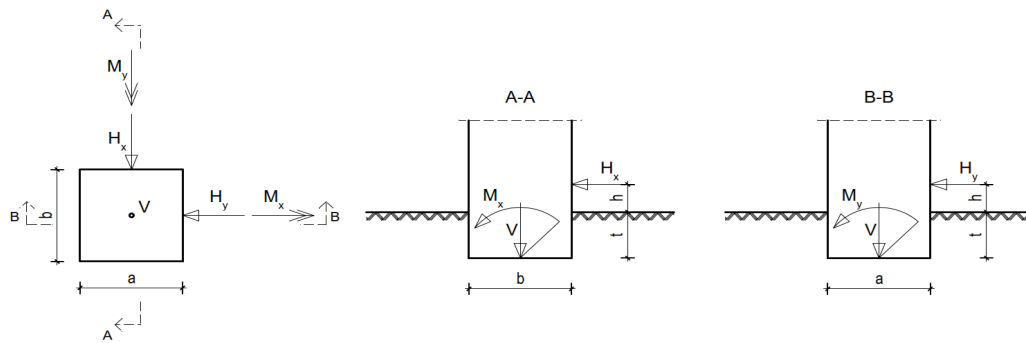
$$n = 67 \quad t_{pl} = 4\text{mm} \quad h = 67 \cdot 0,004 = 0,268 \text{ m}$$

Fall 2 – Stahlplattenfundament a/b = 100/200cm



$$n = 24 \quad t_{pl} = 4\text{mm} \quad h = 24 \cdot 0,004 = 0,096 \text{ m}$$

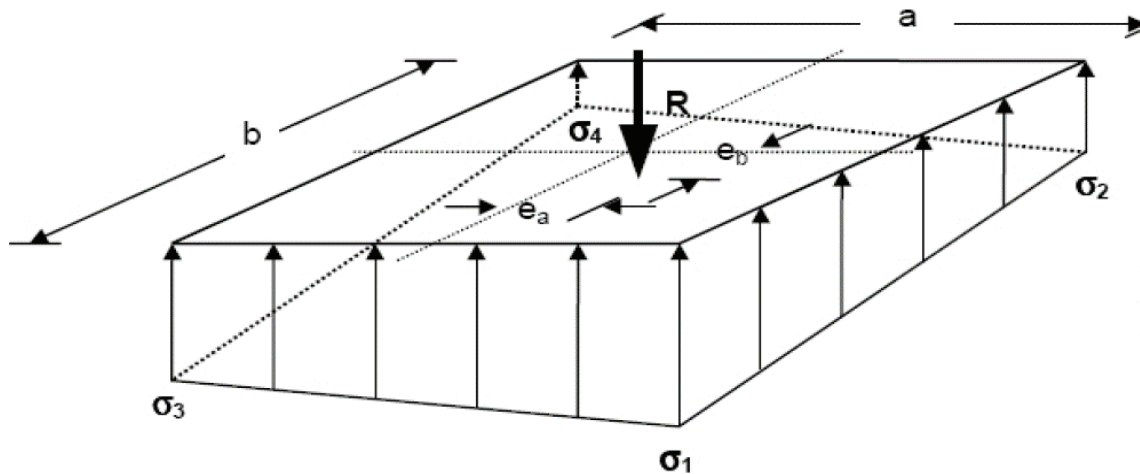
Windzone 3 - Platten 100x100cm Bemessung - Kippsicherheit



| | | | |
|---|--|----------------|------------------|
| Anzahl der Fundamentplatten | n | 67,00 | |
| Dicke der Fundamentplatten | t_{pl} | 0,004 | m |
| Fundamentplattenbreite | a | 1,00 | m |
| Fundamentplattenlänge | b | 1,00 | m |
| Fundamentplattendicke | $t = n \cdot t_{pl}$ | 0,268 | m |
| Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament | h | 0,00 | m |
| Eigengewicht der Fundamentplatten | $G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$ | $G_{k,Fund}$ | 21,04 kN |
| Nachweis der Tragfähigkeit (GZT) | | | |
| ständige Last | V_G | 2,40 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ed,x}$ | 8,19 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ed,y}$ | 6,70 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ed,x}$ | 3,15 | kN |
| Horizontal Last (Achse y) | $H_{Ed,y}$ | 2,98 | kN |
| Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E) | $\gamma_{G,dst}$ | 1,10 | |
| Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R) | $\gamma_{G,stb}$ | 0,90 | |
| treibendes Moment | $M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$ | $M_{Ed,x,dst}$ | 9,12 kNm |
| treibendes Moment | $M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$ | $M_{Ed,y,dst}$ | 7,58 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,x,dst}$ | 10,55 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,y,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,y,dst}$ | 10,55 kNm |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse | $\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$ | 0,86 | Nachweis erfüllt |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse | $\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$ | 0,72 | Nachweis erfüllt |

| Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG) | | | |
|---|--------------------|------|-----|
| ständige Last | $V_{G,ständig}$ | 1,78 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ek,x}$ | 5,45 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ek,y}$ | 4,46 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,x}$ | 2,10 | kN |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,y}$ | 1,99 | kN |
| | | | |
| Nachweis der 2. Kernweite | | | |
| $M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$ | $M_{Ek,x,GZG}$ | 6,01 | kNm |
| $M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$ | $M_{Ek,y,GZG}$ | 4,99 | kNm |
| $e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,x}$ | 0,26 | m |
| $e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,y}$ | 0,22 | m |
| $\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$ | | 0,79 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| $\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$ | | 0,66 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| | | | |
| Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge) | | | |
| $M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$ | $M_{Ek,ständig,x}$ | 0,89 | kNm |
| $M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$ | $M_{Ek,ständig,y}$ | 0,89 | 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 | 0,26 | m |
| $e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | e_y | 0,22 | m |
| Beiwert | e_x / b | 0,26 | |
| Beiwert | e_y / a | 0,22 | |

| $\frac{e_b}{b}$ | 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 |

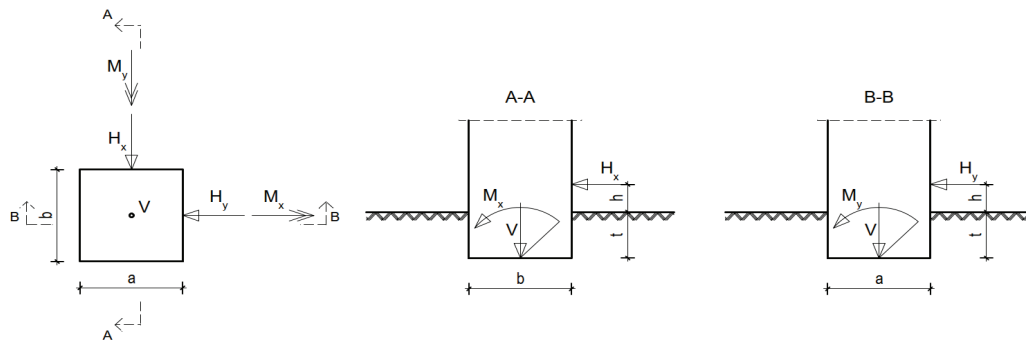
| | | | |
|------------------------|---|----------|--------------------------|
| Beiwert | μ | 5,57 | |
| maximale Bodenpressung | $\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$ | σ | 130,55 kN/m ² |

Biegung der Stahlplatten

71

| | | | | |
|-------------------------------------|---|------------|--------|-------------------|
| | $c_x = \frac{b}{2} - e_x$ | c_x | 0,24 | m |
| | $c_y = \frac{a}{2} - e_y$ | c_y | 0,28 | m |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$ | $M_{l,x}$ | 12,20 | kNm |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$ | $M_{l,y}$ | 12,05 | kNm |
| Steckgrenze für Stahl | | $f_{y,k}$ | 235000 | kN/m ² |
| plastisches Moment der Stahlplatten | $M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$ | $M_{pl,x}$ | 62,98 | kNm |
| plastisches Moment der Stahlplatten | $M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$ | $M_{pl,y}$ | 62,98 | kNm |
| Nachweis | $\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$ | | 0,39 | |
| Nachweis erfüllt | | | | |

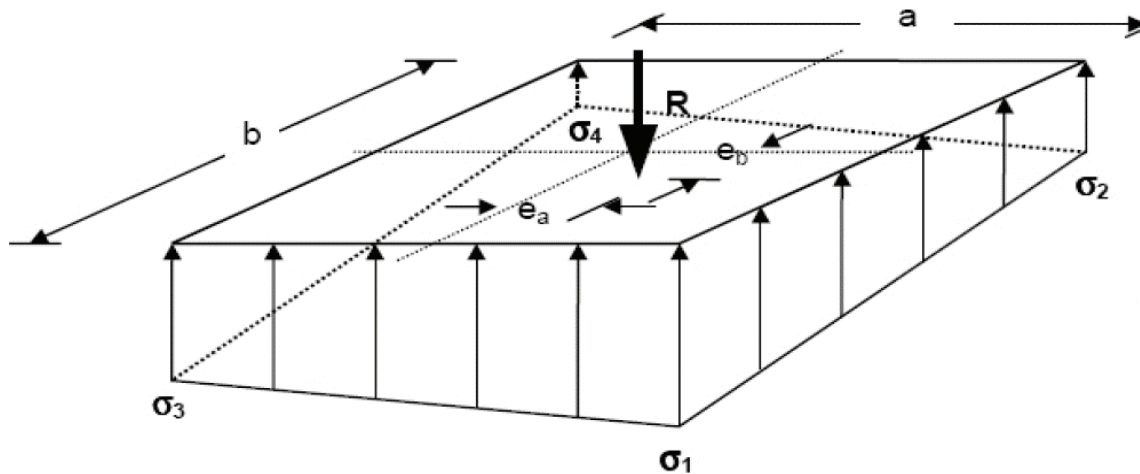
Windzone 3 - Platten 100x200cm Bemessung - Kippsicherheit



| | | | |
|---|--|----------------|------------------|
| Anzahl der Fundamentplatten | n | 24,00 | |
| Dicke der Fundamentplatten | t_{pl} | 0,004 | m |
| Fundamentplattenbreite | a | 1,00 | m |
| Fundamentplattenlänge | b | 2,00 | m |
| Fundamentplattendicke | $t = n \cdot t_{pl}$ | 0,096 | m |
| Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament | h | 0,00 | m |
| Eigengewicht der Fundamentplatten | $G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$ | $G_{k,Fund}$ | 15,07 kN |
| Nachweis der Tragfähigkeit (GZT) | | | |
| ständige Last | V_G | 2,40 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ed,x}$ | 8,19 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ed,y}$ | 6,70 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ed,x}$ | 3,15 | kN |
| Horizontal Last (Achse y) | $H_{Ed,y}$ | 2,98 | kN |
| Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E) | $\gamma_{G,dst}$ | 1,10 | |
| Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R) | $\gamma_{G,stb}$ | 0,90 | |
| treibendes Moment | $M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$ | $M_{Ed,x,dst}$ | 8,52 kNm |
| treibendes Moment | $M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$ | $M_{Ed,y,dst}$ | 7,01 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,x,dst}$ | 15,72 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,y,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,y,dst}$ | 7,86 kNm |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse | $\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$ | 0,54 | Nachweis erfüllt |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse | $\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$ | 0,89 | Nachweis erfüllt |

| Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG) | | | |
|---|--------------------|------|-----|
| ständige Last | $V_{G,ständig}$ | 1,78 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ek,x}$ | 5,45 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ek,y}$ | 4,46 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,x}$ | 2,10 | kN |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,y}$ | 1,99 | kN |
| Nachweis der 2. Kernweite | | | |
| $M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$ | $M_{Ek,x,GZG}$ | 5,65 | kNm |
| $M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$ | $M_{Ek,y,GZG}$ | 4,65 | kNm |
| $e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,x}$ | 0,34 | m |
| $e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,y}$ | 0,28 | m |
| $\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$ | | 0,50 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| $\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$ | | 0,83 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge) | | | |
| $M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$ | $M_{Ek,ständig,x}$ | 1,78 | kNm |
| $M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$ | $M_{Ek,ständig,y}$ | 0,89 | 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 |
| $\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$ | | 0,35 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| $\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$ | | 0,35 | |
| | Nachweis erfüllt | | |

Bodenpressung

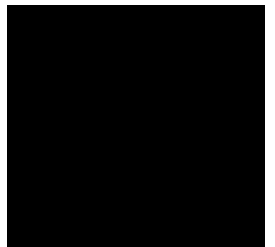


| | | | |
|---|-----------|------|---|
| $e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | e_x | 0,34 | m |
| $e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | e_y | 0,28 | m |
| Beiwert | e_x / b | 0,17 | |
| Beiwert | e_y / a | 0,28 | |

| $\frac{e_b}{b}$ | 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 |

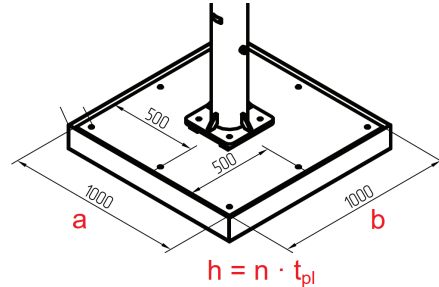
| | | | |
|------------------------|---|----------|-------------------------|
| Beiwert | μ | 5,28 | |
| maximale Bodenpressung | $\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$ | σ | 46,13 kN/m ² |

| Biegung der Stahlplatten | | | | | 75 |
|-------------------------------------|---|------------------|--------|-------------------|----|
| | $c_x = \frac{b}{2} - e_x$ | c_x | 0,66 | m | |
| | $c_y = \frac{a}{2} - e_y$ | c_y | 0,22 | m | |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$ | $M_{l,x}$ | 15,42 | kNm | |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$ | $M_{l,y}$ | 4,28 | kNm | |
| Steckgrenze für Stahl | | $f_{y,k}$ | 235000 | kN/m ² | |
| plastisches Moment der Stahlplatten | $M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$ | $M_{pl,x}$ | 45,12 | kNm | |
| plastisches Moment der Stahlplatten | $M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$ | $M_{pl,y}$ | 22,56 | kNm | |
| Nachweis | $\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$ | | 0,53 | | |
| | | Nachweis erfüllt | | | |



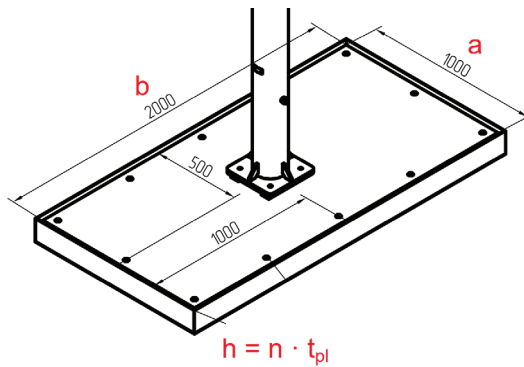
Fundamente – Windzone 4

Fall 1 – Stahlplattenfundament a/b = 100/100cm



$$n = 80 \quad t_{pl} = 4\text{mm} \quad h = 80 \cdot 0,004 = 0,320 \text{ m}$$

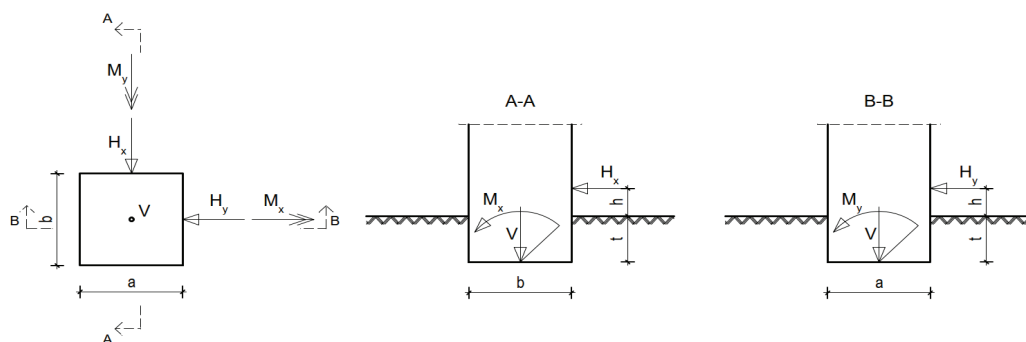
Fall 2 – Stahlplattenfundament a/b = 100/200cm



$$n = 26 \quad t_{pl} = 4\text{mm} \quad h = 26 \cdot 0,004 = 0,104 \text{ m}$$

Windzone 4 - Platten 100x100cm

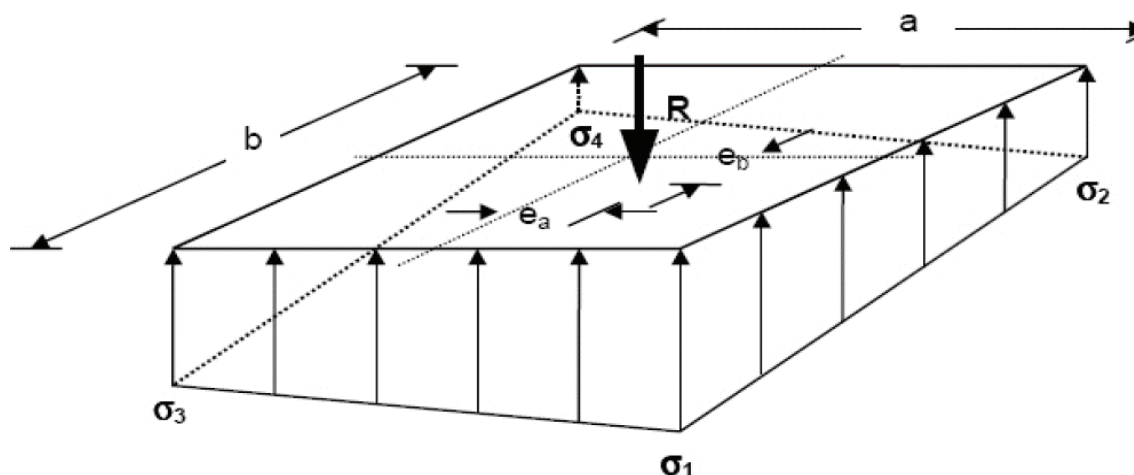
Bemessung - Kippsicherheit



| | | | |
|---|--|----------------|------------------|
| Anzahl der Fundamentplatten | n | 80,00 | |
| Dicke der Fundamentplatten | t_{pl} | 0,004 | m |
| Fundamentplattenbreite | a | 1,00 | m |
| Fundamentplattenlänge | b | 1,00 | m |
| Fundamentplattendicke | $t = n \cdot t_{pl}$ | 0,320 | m |
| Abstand Lasteinleitung zur OK Fundament | h | 0,00 | m |
| Eigengewicht der Fundamentplatten | $G_{k,Fund} = 78,5 \cdot a \cdot b \cdot n \cdot t_{pl}$ | $G_{k,Fund}$ | 25,12 kN |
| Nachweis der Tragfähigkeit (GZT) | | | |
| ständige Last | V_G | 2,40 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ed,x}$ | 9,54 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ed,y}$ | 7,20 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ed,x}$ | 3,71 | kN |
| Horizontal Last (Achse y) | $H_{Ed,y}$ | 3,19 | kN |
| Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E) | $\gamma_{G,dst}$ | 1,10 | |
| Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R) | $\gamma_{G,stb}$ | 0,90 | |
| treibendes Moment | $M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$ | $M_{Ed,x,dst}$ | 10,85 kNm |
| treibendes Moment | $M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$ | $M_{Ed,y,dst}$ | 8,32 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,x,dst}$ | 12,38 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,y,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,y,dst}$ | 12,38 kNm |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse | $\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$ | 0,88 | Nachweis erfüllt |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse | $\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$ | 0,67 | Nachweis erfüllt |

| Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG) | | | |
|---|--------------------|------|-----|
| ständige Last | $V_{G,ständig}$ | 1,78 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ek,x}$ | 6,35 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ek,y}$ | 4,79 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,x}$ | 2,47 | kN |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,y}$ | 2,13 | kN |
| Nachweis der 2. Kernweite | | | |
| $M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$ | $M_{Ek,x,GZG}$ | 7,14 | kNm |
| $M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$ | $M_{Ek,y,GZG}$ | 5,47 | kNm |
| $e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,x}$ | 0,27 | m |
| $e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,y}$ | 0,20 | m |
| $\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$ | | 0,80 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| $\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$ | | 0,61 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge) | | | |
| $M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$ | $M_{Ek,ständig,x}$ | 0,89 | kNm |
| $M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$ | $M_{Ek,ständig,y}$ | 0,89 | 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 |
| $\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$ | | 0,21 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| $\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$ | | 0,21 | |
| | 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 | 0,20 | m |
| Beiwert | e_x / b | 0,27 | |
| Beiwert | e_y / a | 0,20 | |

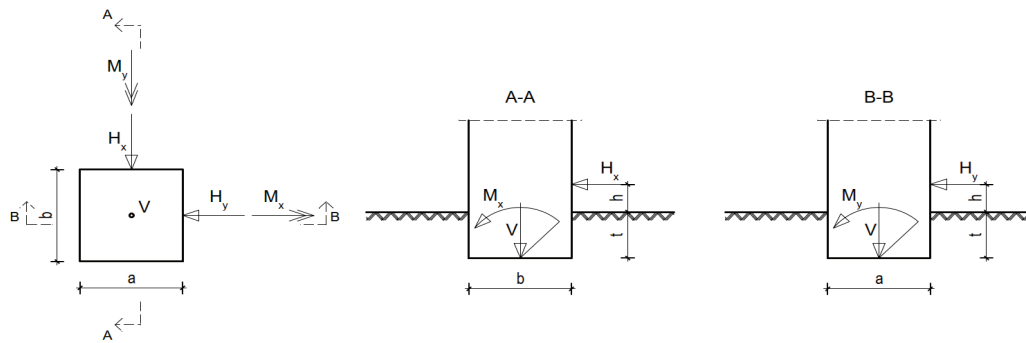
| $\frac{e_b}{b}$ | μ - Werte | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0,32 | 3,70 | 3,93 | 4,17 | 4,43 | 4,70 | 4,99 | | | | | | | | | | | |
| 0,30 | 3,33 | 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 | 5,66 | |
| maximale Bodenpressung | $\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$ | σ | 155,76 kN/m ² |

| Biegung der Stahlplatten | | | | 80 |
|-------------------------------------|---|------------------|--------|-------------------|
| | $c_x = \frac{b}{2} - e_x$ | c_x | 0,23 | m |
| | $c_y = \frac{a}{2} - e_y$ | c_y | 0,30 | m |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$ | $M_{l,x}$ | 14,55 | kNm |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$ | $M_{l,y}$ | 14,10 | kNm |
| Steckgrenze für Stahl | | $f_{y,k}$ | 235000 | kN/m ² |
| plastisches Moment der Stahlplatten | $M_{pl,x} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot b \cdot f_y$ | $M_{pl,x}$ | 75,20 | kNm |
| plastisches Moment der Stahlplatten | $M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$ | $M_{pl,y}$ | 75,20 | 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

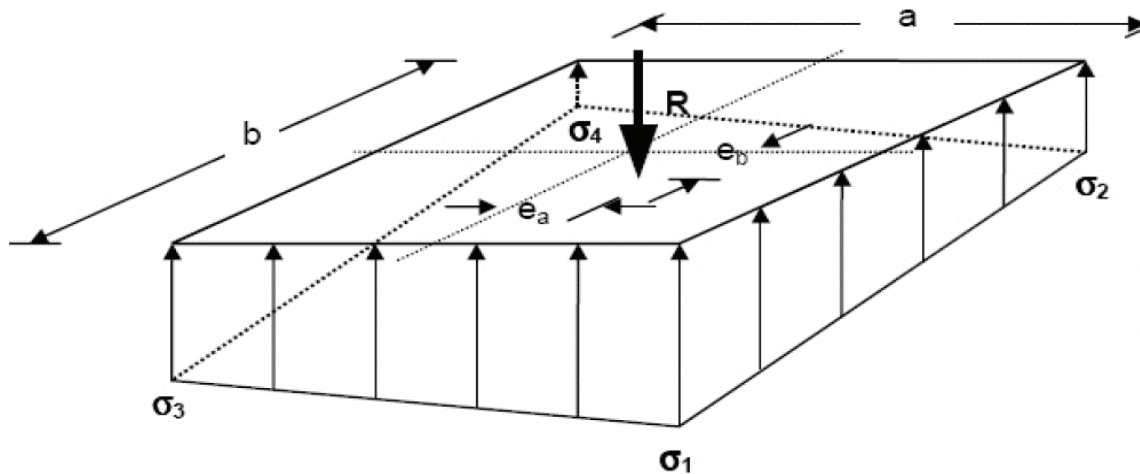
Bemessung - Kippsicherheit



| | | | |
|---|--|----------------|------------------|
| Anzahl der Fundamentplatten | n | 26,00 | |
| Dicke der Fundamentplatten | t_{pl} | 0,004 | m |
| Fundamentplattenbreite | a | 1,00 | m |
| Fundamentplattenlänge | b | 2,00 | m |
| Fundamentplattendicke | $t = n \cdot t_{pl}$ | 0,104 | 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 | 2,40 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ed,x}$ | 9,54 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ed,y}$ | 7,20 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ed,x}$ | 3,71 | kN |
| Horizontal Last (Achse y) | $H_{Ed,y}$ | 3,19 | kN |
| Teilsicherheitswert (ungünstiges Moment M_E) | $\gamma_{G,dst}$ | 1,10 | |
| Teilsicherheitswert (günstiges Moment M_R) | $\gamma_{G,stb}$ | 0,90 | |
| treibendes Moment | $M_{Ed,x,dst} = H_{Ed,x} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,x}$ | $M_{Ed,x,dst}$ | 9,96 kNm |
| treibendes Moment | $M_{Ed,y,dst} = H_{Ed,y} \cdot (h + t) \cdot \gamma_{G,dst} + M_{Ed,y}$ | $M_{Ed,y,dst}$ | 7,56 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,x,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{b}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,x,dst}$ | 16,86 kNm |
| haltendes Moment | $M_{Rd,y,stb} = (G_{k,fund} + V_G) \cdot \frac{a}{2} \cdot \gamma_{G,stb}$ | $M_{Rd,y,dst}$ | 8,43 kNm |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die x-Achse | $\frac{M_{Ed,x,dst}}{M_{Rd,x,stb}} \leq 1,0$ | 0,59 | Nachweis erfüllt |
| Nachweis der Tragfähigkeit um die y-Achse | $\frac{M_{Ed,y,dst}}{M_{Rd,y,stb}} \leq 1,0$ | 0,90 | Nachweis erfüllt |

| Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (GZG) | | | |
|---|--------------------|------|-----|
| ständige Last | $V_{G,ständig}$ | 1,78 | kN |
| destabilisierendes Moment (Achse x) | $M_{Ek,x}$ | 6,35 | kNm |
| destabilisierendes Moment (Achse y) | $M_{Ek,y}$ | 4,79 | kNm |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,x}$ | 2,47 | kN |
| Horizontal Last (Achse x) | $H_{Ek,y}$ | 2,13 | kN |
| | | | |
| Nachweis der 2. Kernweite | | | |
| $M_{Ek,x,GZG} = H_{Ek,x} \cdot (h + t) + M_{Ek,x}$ | $M_{Ek,x,GZG}$ | 6,61 | kNm |
| $M_{Ek,y,GZG} = H_{Ek,y} \cdot (h + t) + M_{Ek,y}$ | $M_{Ek,y,GZG}$ | 5,01 | kNm |
| $e_{g,x} = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,x}$ | 0,36 | m |
| $e_{g,y} = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | $e_{g,y}$ | 0,28 | m |
| $\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{3}} \leq 1,0$ | | 0,55 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| $\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{3}} \leq 1,0$ | | 0,83 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| | | | |
| Nachweis der 1. Kernweite (klaffende Fuge) | | | |
| $M_{Ek,ständig,x} = V_{G,ständig} \cdot \frac{b}{2}$ | $M_{Ek,ständig,x}$ | 1,78 | kNm |
| $M_{Ek,ständig,y} = V_{G,ständig} \cdot \frac{a}{2}$ | $M_{Ek,ständig,y}$ | 0,89 | 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 |
| $\frac{e_{g,x}}{\frac{b}{6}} \leq 1,0$ | | 0,33 | |
| | Nachweis erfüllt | | |
| $\frac{e_{g,y}}{\frac{a}{6}} \leq 1,0$ | | 0,33 | |
| | Nachweis erfüllt | | |

Bodenpressung



| | | | |
|---|-----------|------|---|
| $e_x = \frac{M_{Ek,x,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | e_x | 0,36 | m |
| $e_y = \frac{M_{Ek,y,GZG}}{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}$ | e_y | 0,28 | m |
| Beiwert | e_x / b | 0,18 | |
| Beiwert | e_y / a | 0,28 | |

| $\frac{e_b}{b}$ | 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 |
| 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 | 5,28 | |
| maximale Bodenpressung | $\sigma = \mu \cdot \frac{V_{G,ständig} + G_{k,Fund}}{A}$ | σ | 49,44 kN/m ² |

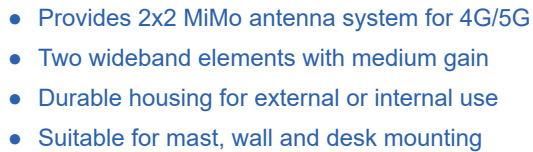
Biegung der Stahlplatten

84

| | | | | |
|-------------------------------------|---|------------|--------|-------------------|
| | $c_x = \frac{b}{2} - e_x$ | c_x | 0,64 | m |
| | $c_y = \frac{a}{2} - e_y$ | c_y | 0,22 | m |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,x} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_x}{2} \cdot e_x$ | $M_{l,x}$ | 17,19 | kNm |
| Einwirkendes Moment | $M_{l,y} = \frac{\sigma \cdot 3 \cdot c_y}{2} \cdot e_y$ | $M_{l,y}$ | 4,58 | 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 | $M_{pl,y} = \frac{1}{4} \cdot n \cdot t_{pl}^2 \cdot a \cdot f_y$ | $M_{pl,y}$ | 24,44 | kNm |
| Nachweis | $\frac{M_{l,x}}{M_{pl,x}} + \frac{M_{l,y}}{M_{pl,y}} \leq 1$ | | 0,54 | |
| 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



Page 1

Waiver: The data given above is indicative of the performance of the product/s under particular conditions and does not imply a guarantee of performance. These specifications are subject to change without notice.
Copyright © Panorama Antennas Ltd. All rights reserved.

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 × SMA (m) | 2 × 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) |

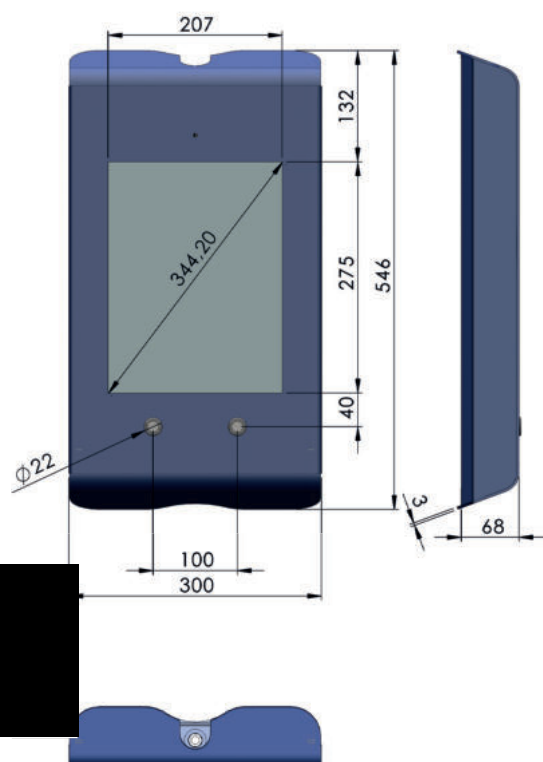
| | |
|-------------------------------------|---|
| Operating Temperature (4bit images) | 0°C to +50°C |
| Operating Temperature (1bit images) | -20°C to 0°C |
| Storage Temperature | -40°C to +60°C |
| Relative Humidity | 5-95% non-condensing |
| Front Light | Luminance: 20 nits (Max.) Uniformity: 50% - 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 | |

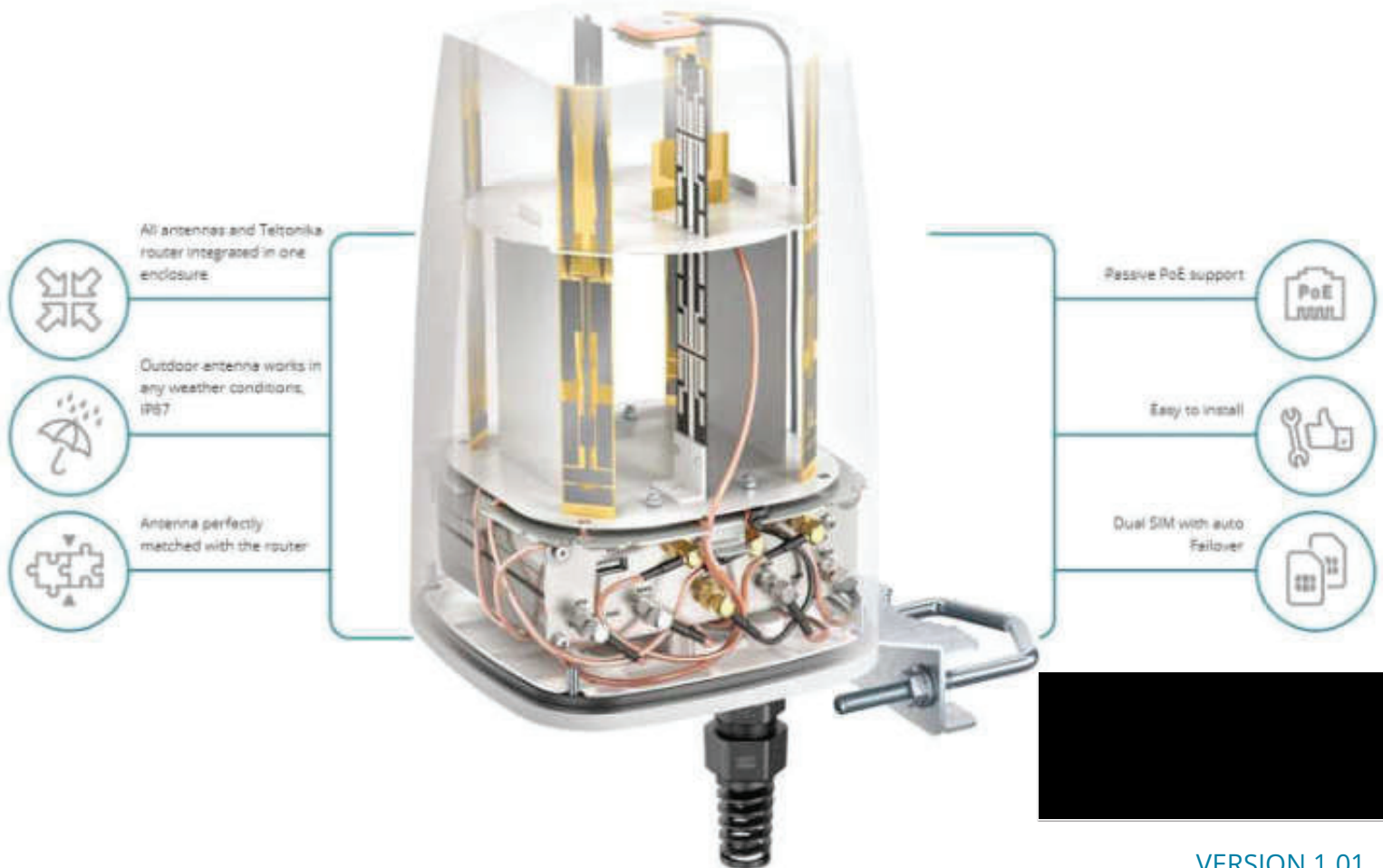


QuSpot for RUTX12 / RUTX14

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

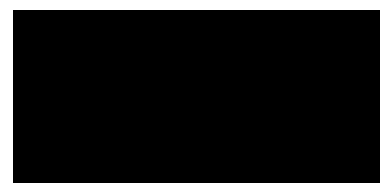
| | |
|------------------------|---|
| FREQUENCY | 0.694-0.96 GHz 1.7 - 2.2 GHz 2.2 - 2.7 GHz |
| SUPPORTED LTE/5G BANDS | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 44, 53, 59, 62, 65, 66, 67, 68, 69, 85, n80, n81, n82, 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.

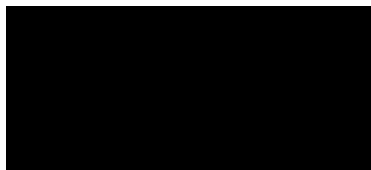
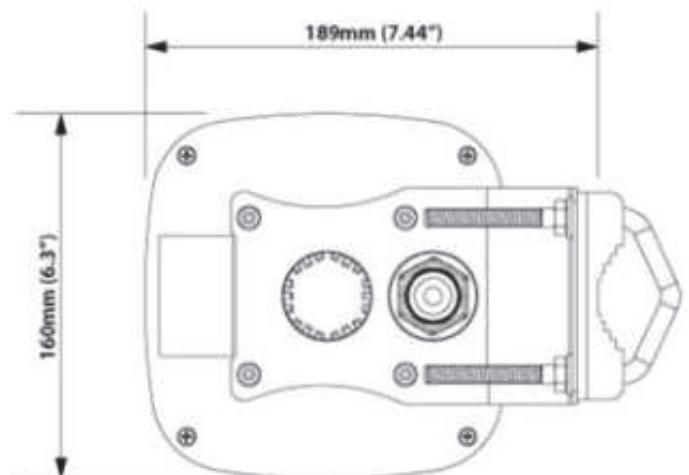
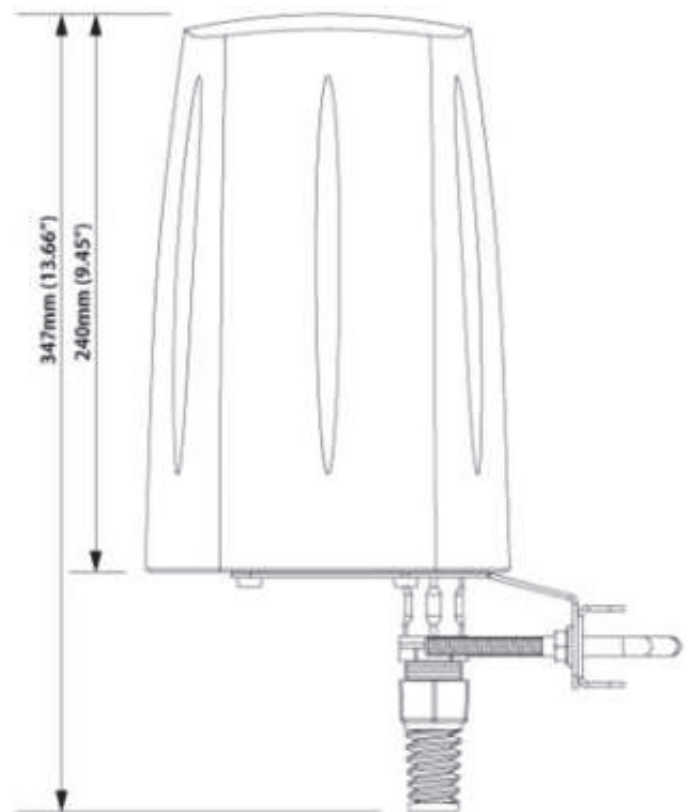
// 5 x Gigabit Ethernet ports, Wave-2 802.11ac Dual-Band Wi-Fi, Bluetooth LE, and USB interfaces and dual SIM make this device irreplaceable in applications where losing connection is not an option.

// 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

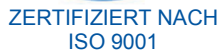
52-116 Iwiny

POLAND

sales@quwireless.com

tel 1. +48 601 366 369

tel 2. +48 577 667 761



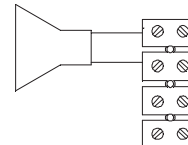
ZENTRALE, NORWEGEN
DNH AS

ENGLANDDEUTSCHLAND

USA

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

DPD-10(T)



| | |
|-------|--------|
| 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 |

The graph displays the frequency response of the LM5. The x-axis represents frequency in Hz on a logarithmic scale, ranging from 20 Hz to 20K Hz. The y-axis represents gain in dB, ranging from 60 to 100. The curve starts at approximately 60 dB at 20 Hz, rises to about 85 dB at 100 Hz, and continues to rise with some fluctuations, reaching a peak of approximately 96 dB around 4K Hz. After the peak, the response falls sharply, dropping to about 65 dB at 20K Hz.

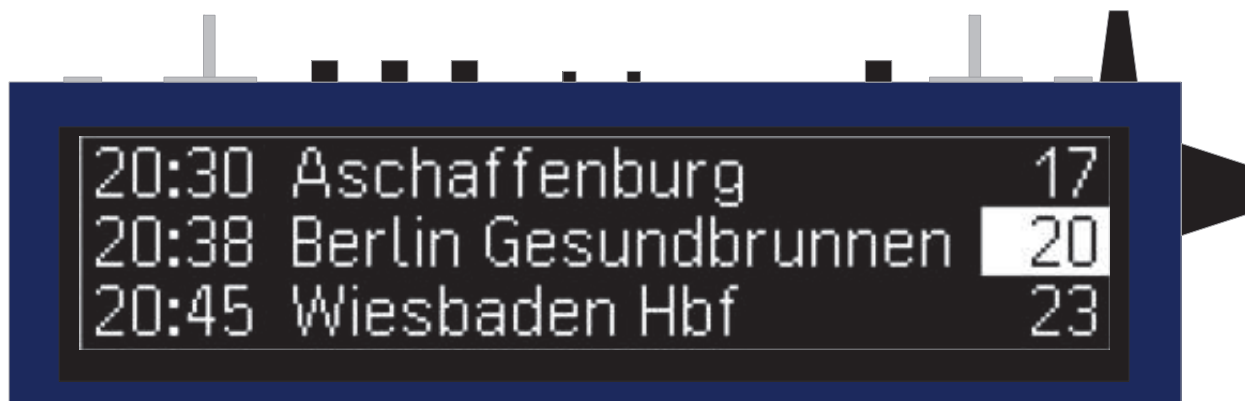
| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Material / Farbe | Ronfalin (5VA) / RAL7035 |
| Befestigung | P.A-6 Schwenkfuß |
| Anschluss (Klemme) | Schraubverbindung innen |
| Nettogewicht mit Übertrager | 3,3 kg |
| IP-Grad | 55 |
| Max. / min. Temperatur | 90 °C / -40 °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 |

- 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.

CE

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

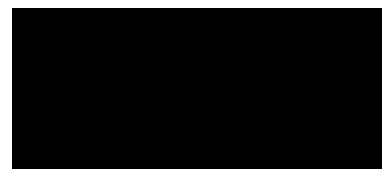
+49 (0) 8131/9075-110

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

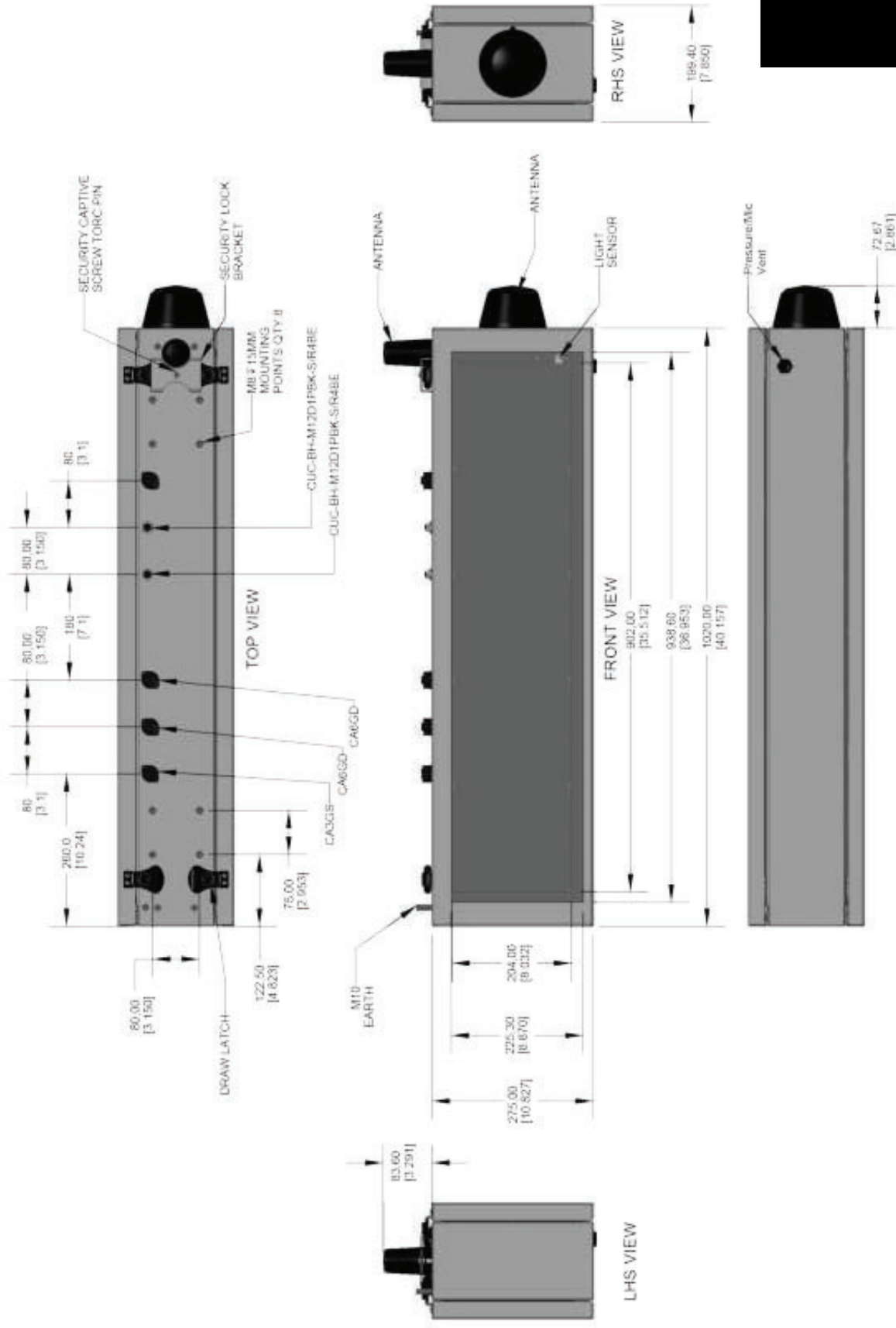
Telefax

+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.



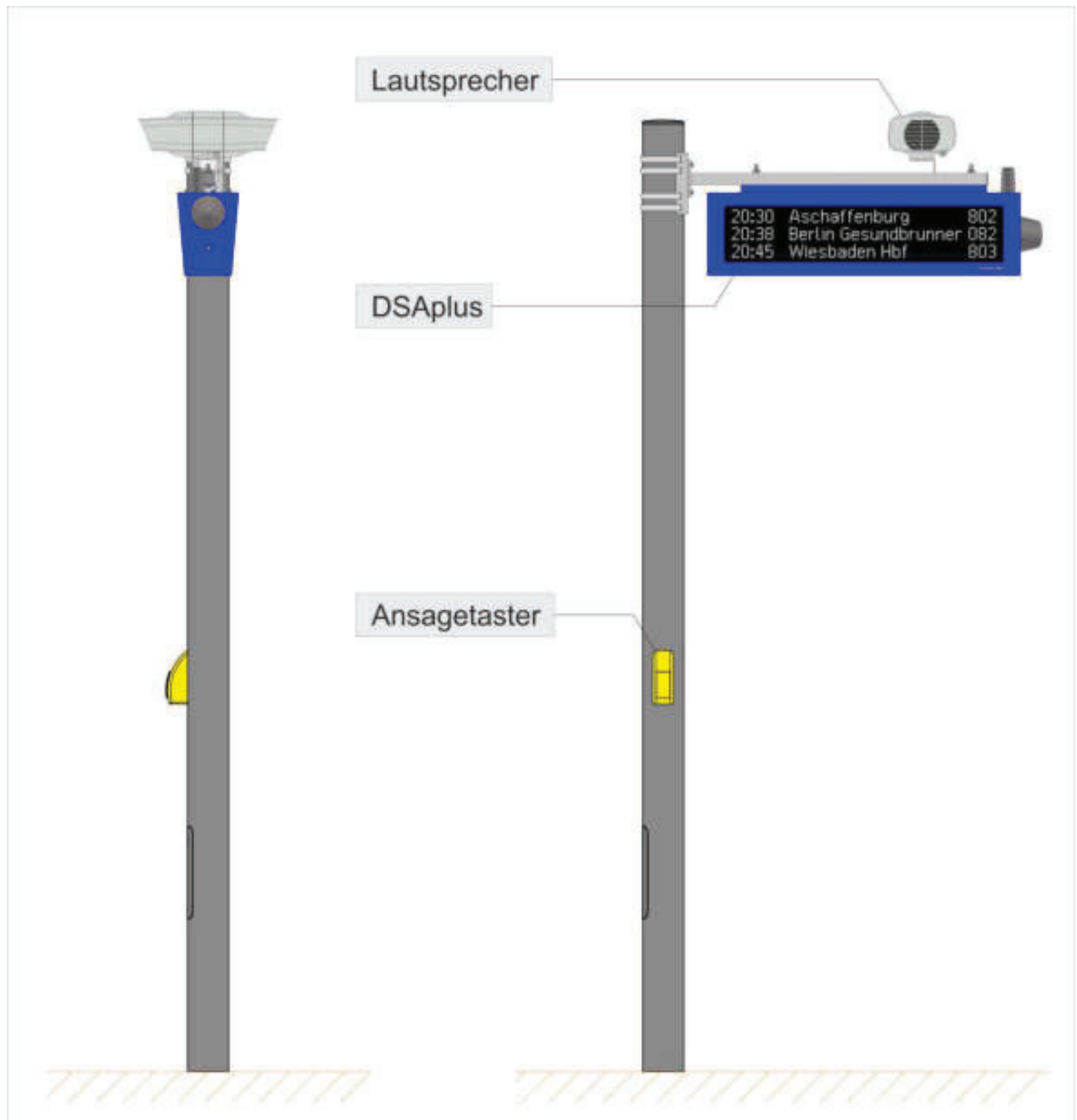
[VIEW UNDERNEATH](#)

| | | | |
|--|------|--|--|
| REV | DATE | DESCRIPTION | BY |
| | |  <p>THE CONTENTS EXCEPTED AND DETAILS SHOWN ON THIS DRAWING ARE CONFIDENTIAL AND PROPRIETARY. IT IS NOT TO BE REPRODUCED BY ANY MEANS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN CONSENT OF DAX TRONICS, INC. OR ITS WHOLLY OWNED SUBSIDIARIES. COPYRIGHT 2000 DAX TRONICS, INC. (USA)</p> |  |
| <p>PROJECT DB - DSA PROJECT</p> <p>TITLE PREMIUM DF. OVERALL DIMENSION DRAWING</p> <p>DATE 01-APR-21 DIM UNITS MILLIMETERS [INCHES]</p> <p>SCALE 2/3 DO NOT SCALE DRAWING</p> <p>DESIGN JWDM JOB NO. FUNC. TYPE SIZE</p> <p>DRAWN JW C2930 E - 07 - A4</p> | | | |

Kundendokumentation

Informations- und Anzeigesysteme

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



Kundendokumentation

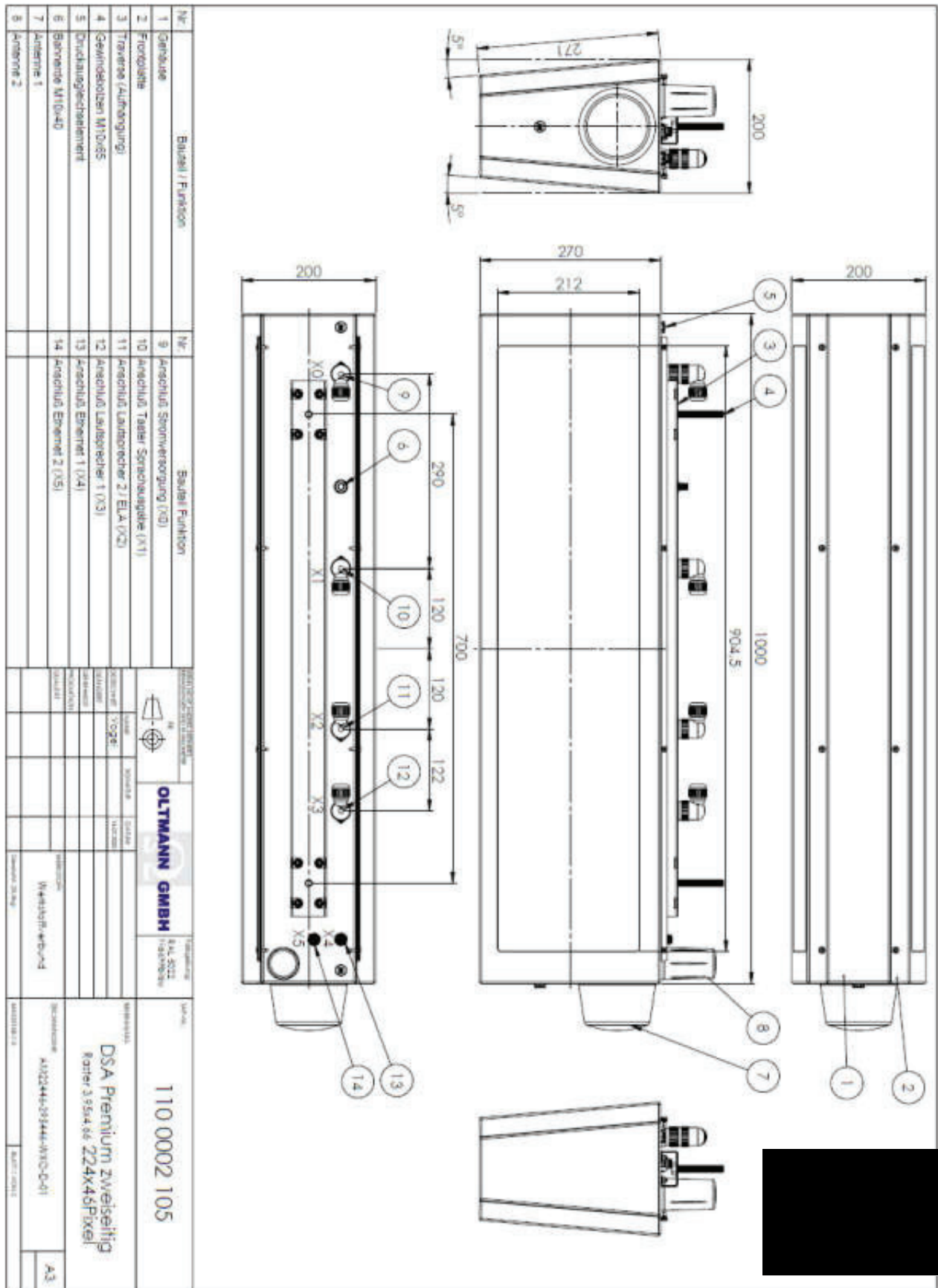
Informations- und Anzeigesysteme

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) |

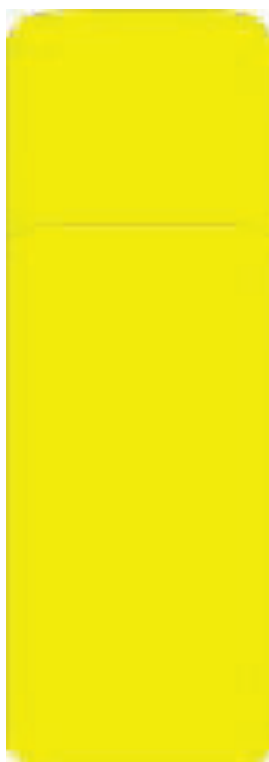
2 Allgemeine Eigenschaften

| | |
|----------------------|--|
| 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 |

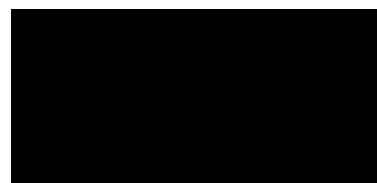


Der Sprachausgabetaster
Technische Dokumentation Version 1.1

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.

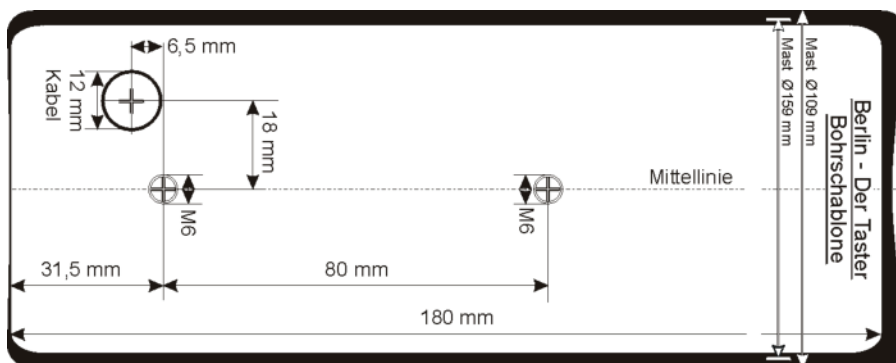
Sie haben nun freien Zugriff zum Befestigen des Gehäuses am Mast der Straßenverkehrs-Signalanlage.

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.



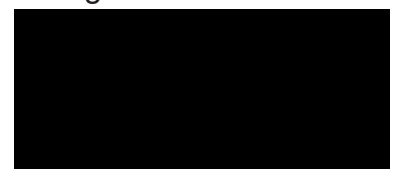
Diese Bohrschablone liegt als lösbarer Aufkleber jedem Gerät bei. Darstellung hier nicht 1:1!!!

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


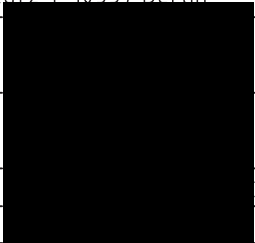
| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Zulässige Mastdurchmesser | Minimum: 90mm Maximum: 250mm |
| verfügbares Zubehör | Adapter für ebene Flächen |

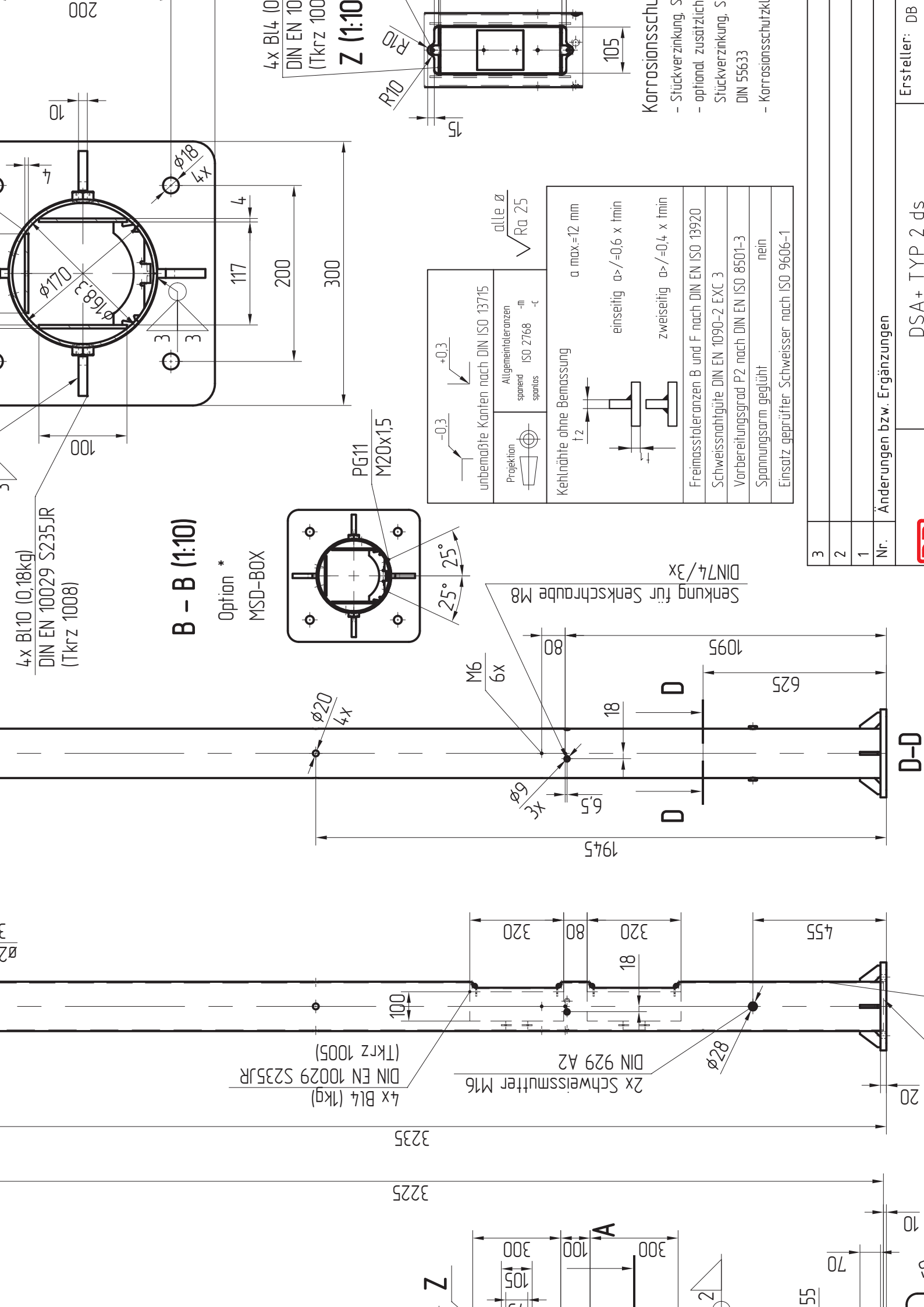


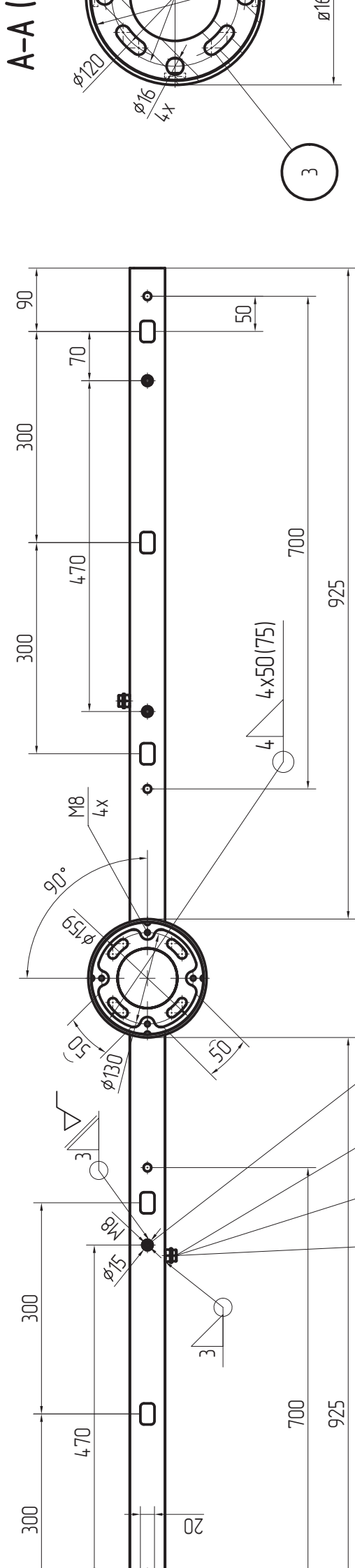
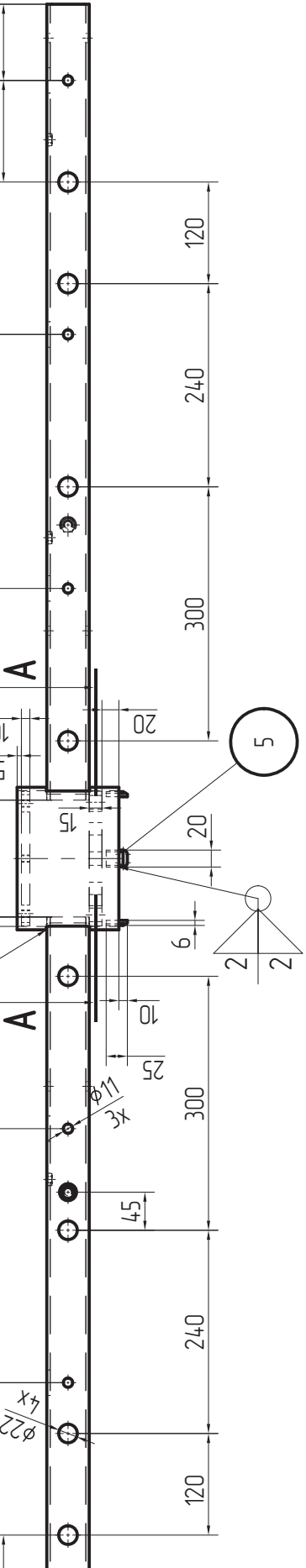




| | | | | | | |
|------|-------|--|---------------------------|------------|----------|----------|
| 36 | | Befestigungselemente Pos. 28–33 nicht in | Stückliste enthalten | | A2.4' | 179 |
| 35 | 1 | Typenschild DSA+ | Tkrz 1035 | A2 | 0,01 | 0,01 |
| 34 | 2 | Halbrundkerbnagel 4x10 | DIN 1476 | A2 | 0,001 | 0,002 |
| 33 | 2 | Sprachausgabebtaster | Fa. RTB GmbH & Co.KG | | 0,5 | 1 |
| 32 | 2 | Lautsprecher DPD–10(T) | Fa. DNH GmbH | | 3,6 | 7,2 |
| 31 | 2 | DSA+ Anzeiger Premium Typ 2 ds | Fa. Funkwerk | | 24,5 | 49 |
| 30 | 1 | DAB–Panel ETL1300X | FA GDS | | 15 | 15 |
| 29 | 2 | Richtantenne WMM8G–7–38.grb | Fa. Panorama Antennas Ltd | | 0,955 | 1,91 |
| 28 | 1 | OuSpot AX12S LTE Antenne | Fa. QuWireless | | 1,5 | 1,5 |
| 27 | | | | | | |
| 26 | | | | | | |
| 25 | 4 | Sechskantschraube M8x30 | DIN EN ISO 4014 | 8.8 tZn | 0,012 | 0,048 |
| 24 | 4 | Senkschraube M5x10 | DIN EN ISO 10642 | 8.8 tZn | 0,002 | 0,008 |
| 23 | 4 | Sechskantschraube M10x70 | DIN EN ISO 4014 | 8.8 tZn | 0,06 | 0,24 |
| 22 | 4 | Keilsicherungsscheibe NL10SP | Nord-Lock / Z–14.4–705 | EN 1.7182 | 0,01 | 0,04 |
| 21 | 4 | Sechskantmutter M10 | DIN EN ISO 4032 | 8 tZn | 0,01 | 0,04 |
| 20 | 4 | Keilsicherungsscheibe NL12SP | Nord-Lock / Z–14.4–705 | EN 1.7182 | 0,005 | 0,02 |
| 19 | 4 | Sechskantschraube M12x90 HV Schraube mittels Pos.20 sichern, Anziehdrehmoment 95 Nm | DIN EN ISO 4017 | 10.9 | 0,086 | 0,344 |
| 18 | 4 | Keilsicherungsscheibe NL8SP | Nord-Lock / Z–14.4–705 | EN 1.7182 | 0,002 | 0,008 |
| 17 | 4 | Sechskantschraube M8x12 | DIN EN ISO 4014 | 8.8 tZn | 0,012 | 0,048 |
| 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 | 2 | Gewindestift M6x6 | DIN 916 | A2 | 0,001 | 0,002 |
| 13 | 1 | Sechskantmutter M8 | DIN EN ISO 4032 | A2 | 0,005 | 0,005 |
| 12 | 2 | Senkschraube M8x20 | DIN EN ISO 10642 | A2 | 0,01 | 0,02 |
| 11 | 4 | Distanzstück | Tkrz 1037 | S235JR | 1,5 | 6 |
| 10 | 2 | Abdeckung | Tkrz 1033 | DX51D+Z275 | 1,99 | 3,98 |
| 9 | 2 | Abdeckung | Tkrz 1032 | DX51D+Z275 | 1,99 | 3,98 |
| 8 | 4 | Distanzstück | Tkrz 1031 | S235JR | 0,11 | 0,44 |
| 7 | 2 | Revisionsdeckel | Tkrz 1030 | S235JR | 1,11 | 2,22 |
| 6 | | | | | | |
| 5 | 2 | Halter Richtantenne | Tkrz 1027 | S235JR | 0,56 | 1,12 |
| 4 | 2 | Halter Lautsprecher | Tkrz 1023 | S235JR | 0,51 | 1,02 |
| 3 | 1 | LTE Mastadapter | Tkrz 1016 | S235JR | 2,01 | 2,01 |
| 2 | 1 | Mastkopf | Tkrz 1010 | S235JR | 13,93 | 13,93 |
| 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 | |
|  | | DSA+ TYP 2 ds | | Ersteller: DB InfraGO AG / Personenbahnhöfe I.IPM bzw. I.IPF Europaplatz 1, 10557 Berlin | | | | |
| Maßstab: 1:1 | | Stückliste Montagezeichnung zugehörige Zeichnung Tkrz 1000 | |  | | 001 | | |
| | | | | | | Ausgabe vom: 2.05.2024 | | |
| | | | | | | Ersatz für: - | | |
| | | | | | | | | |





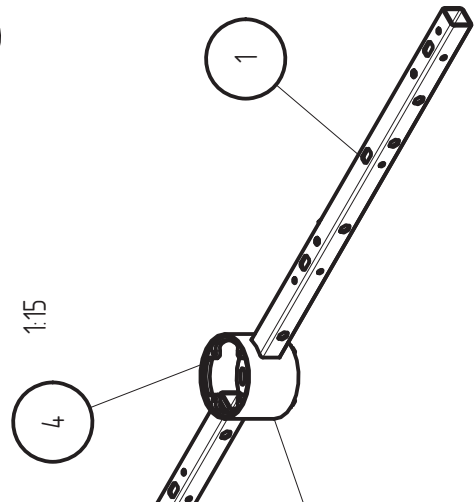
| | | | | |
|------|-------|--------------------------|-------------------------|------|
| 9 | 4 | Schweißmutter M8 | DIN 929 | A2 |
| 8 | 2 | Scheibe 10 | DIN 125 | 14 |
| 7 | 2 | Sechskantschraube M10x12 | DIN EN ISO 24017 | A2 |
| 6 | 2 | Schweißmutter M10 | DIN 929 | A2 |
| 5 | 4 | Passstück | Tkrz 1015 | S2 |
| 4 | 1 | Deckelrande | Tkrz 1014 | S2 |
| 3 | 1 | Flansch | Tkrz 1013 | S2 |
| 2 | 1 | Rohr Kopfstück | Tkrz 1012 | S2 |
| 1 | 2 | Quadratrohr | Tkrz 1011 | S2 |
| Pos. | Stück | Benennung | Norm / Zeichnungsnummer | Well |
| 3 | | | | |
| 2 | | | | |
| 1 | | | | |

alle \varnothing
 $\sqrt{Ra\ 25}$

| | | | |
|---|------------|---|----------|
| unbearbeitete Kanten nach DIN ISO 13715 | Projektion | Allgemeintoleranzen spanend ISO 2768 spanlos | -m -c |
| -0.3 | +0.3 | | |

Kehlnähte ohne Bemessung
 $a\ max.=12\ mm$

einseitig $a>/=0.6\ x\ t_{min}$



Änderungen bzw. Ergänzungen

DSA+ TYP 2 ds

Ersteller: DB