

Tiberstraße 21
48 249 Dülmen

Telefon: 0 25 94 – 89 39 50
Telefax: 0 25 94 – 99 138 12
E-Mail: schoppmeier@gsk-gmbh.com
Internet: www.gsk-gmbh.com

Bauvorhaben : Rathaus Bocholt

Bauteil : Windfanganlage

Inhalt : statischer Nachweis eines Windfanges mit Vordach


Auftraggeber : Stadt Bocholt
Technisches Gebäudemanagement
Kaiser-Wilhelm-Straße 52-58
46395 Bocholt

Projektnummer : 9932-1

Index :

Seitenzahl : 56

Datum : 27. März 2026

Aufsteller : 
Michael Schoppmeier

Anhang :



Indexverzeichnis

Index	Datum	Beschreibung

Inhaltsverzeichnis:

1	Vorbetrachtungen	4
1.1	Normen und Richtlinien	4
2	Beschreibung	6
2.1	Allgemeines	6
2.2	Zeichnungen	7
3	Lastannahmen	14
3.1	Eigengewicht	14
3.2	Windlasten	14
3.3	Schneelasten	15
3.4	Holm- und Nutzlasten	15
4	Querschnittswerte	21
5	Grenzwerte	23
6	Nachweis Windfang + Vordach	24
6.1	Modell	24
6.2	Charakteristische Lasten	28
6.3	Lastfallkombination	34
6.4	Bemessungsschnittgrößen	35
6.5	Spannungsnachweis	40
6.6	Aussteifung / Biegesteife Rahmen	42
6.7	Y-Rahmen / Anbindung Vordach	43
6.8	Verformungsnachweis	48
6.9	Anschlusslasten (γ -fach)	51
6.10	Anbindung	52
7	Resümee	56

1 Vorbetrachtungen

1.1 Normen und Richtlinien

Ausgewählte Normen und Richtlinien:

- | | | |
|------|---------------------------|---|
| [1] | DIN EN 572 Teil 1-9 | Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas |
| [2] | DIN EN 12150 Teil 1-2 | Glas im Bauwesen - Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas |
| [3] | DIN EN 1863 Teil 1-2 | Glas im Bauwesen - Teilvorgespanntes Kalknatronglas |
| [4] | DIN EN 14449 | Glas im Bauwesen - Verbundglas und Verbundsicherheitsglas - Produktnorm/Konformitätsbewertung |
| [5] | DIN EN 14179 Teil 1 | Glas im Bauwesen - Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas |
| [6] | DIN EN ISO 12543 Teil 2-3 | Glas im Bauwesen - Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas |
| [7] | DIN EN 1096 Teil 1-4 | Beschichtetes Glas |
| [8] | DIN 18008 | Glas im Bauwesen
- Teil 1 - Begriffe und allgemeine Grundlagen (12/2010)
- Teil 2 - Linienförmig gelagerte Verglasungen (12/2010)
- Teil 3 - Punktförmig gelagerte Verglasungen (07/2013)
- Teil 4 - Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen (07/2013)
- Teil 5 - Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen (07/2013) |
| [9] | DIN EN 1279 Teil 1-5 | Glas im Bauwesen - Mehrscheibenisolierverglasung |
| [10] | DIN EN 1990 | Grundlagen der Tragwerksplanung |
| [11] | DIN EN 1991-1 | Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke
- Teil 1 - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten (12/2010)
- Teil 3 - Schneelasten (12/2010)
- Teil 4 - Windlasten (12/2010)
- Teil 7 - Außergewöhnliche Einwirkungen (12/2010) |
| [12] | DIN EN 1993-1 | Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- Teil 1 - Allgemeine Bemessungsregeln (12/2010)
- Teil 3 - kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche (12/2010)
- Teil 4 - Anwendung von nichtrostenden Stählen (02/2007)
- Teil 8 - Bemessung von Anschlüssen (12/2010) |
| [13] | DIN EN 1995-1 | Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
- Teil 1 - Allgemeine Regeln (12/2010) |
| [14] | DIN EN 1999-1 | Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken
- Teil 1 - Allgemeine Bemessungsregeln (05/2010)
- Teil 4 - Kaltgeformte Profiltafeln (05/2012) |
| [15] | DIN 4426 | Sicherheitseinrichtungen zur Instandsetzung baulicher Anlagen |

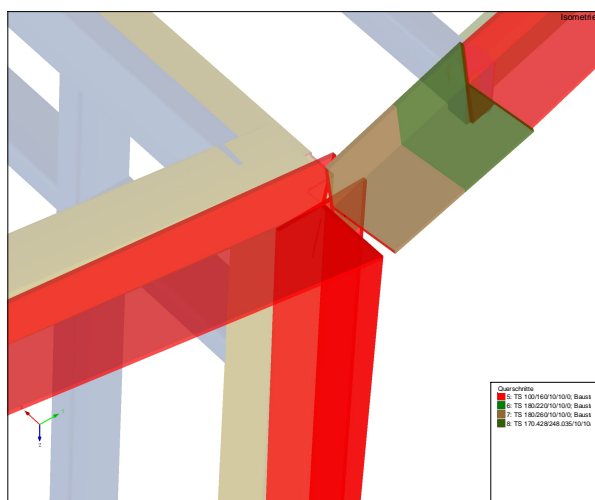
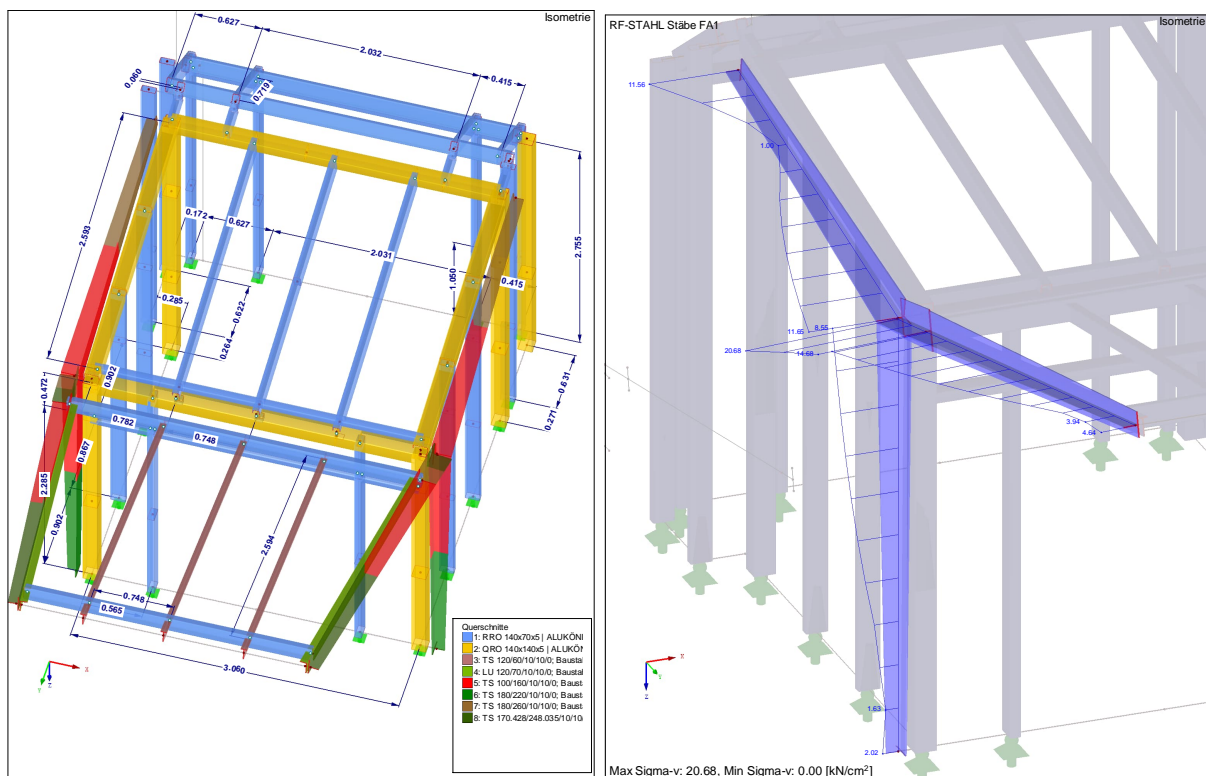
- | | | |
|------|--|--|
| [16] | GS-BAU-18 | Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung der bedingten Betretbarkeit oder Durchsturzicherheit von Bauteilen bei Bau- oder Instandhaltungsarbeiten (02/2001) |
| [17] | DIN EN 81 Teil 1-2 | Sicherheitsregeln für die Konstruktion und Einbau von Aufzügen |
| [18] | ETB-Richtlinie | ETB-Richtlinie - Bauteile, die gegen Absturz sichern (6/1985) |
| [19] | Technische
Richtlinien des
Glaserhandwerks | <ul style="list-style-type: none"> - Nr. 3 - Klotzung von Verglasungseinheiten - Nr. 8 - Verkehrssicherheit mit Glas in öffentlichen Bereichen |

2 Beschreibung

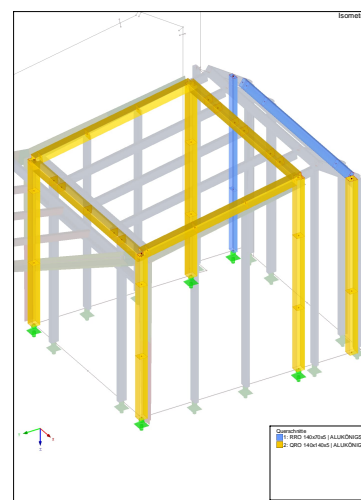
2.1 Allgemeines

Gegenstand der Betrachtung ist der statische Nachweis eine **Windfanges mit Vordach**:

Das Tragwerk besteht aus einem Rohrrahmen aus Stahlquadratrohren 140x5 (Eckprosten, Ortgangsparren, Trauf- und Firstpfette) sowie aus Rechteckrohren 140x70x5 (Pfosten und Sparren). Der Rohrrahmen aus Quadratrohren ist biegesteif miteinander zu verschweißen. Das Vordach besteht aus T- Profilen und ist im Bereich des Ortganges über Schraubverbindungen (M16 A2-70 und aufgeschweißtem Rohrzyylinder d= 40 mm) an den Rohrrahmen angebunden.



Schweißnaht im Kreuzzugpunkt a = t
Längsnäht $a_w = 5 \text{ mm}$



Biegesteife Rahmen (gelb/blau) ausbilden
Sparrenanbindung gelenkig möglich

2.2 Zeichnungen

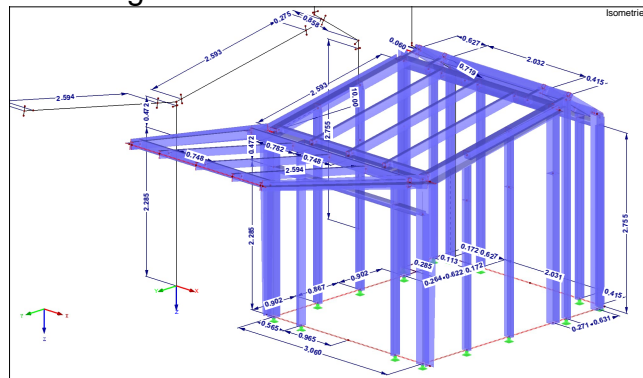
Lageplan



Bestand

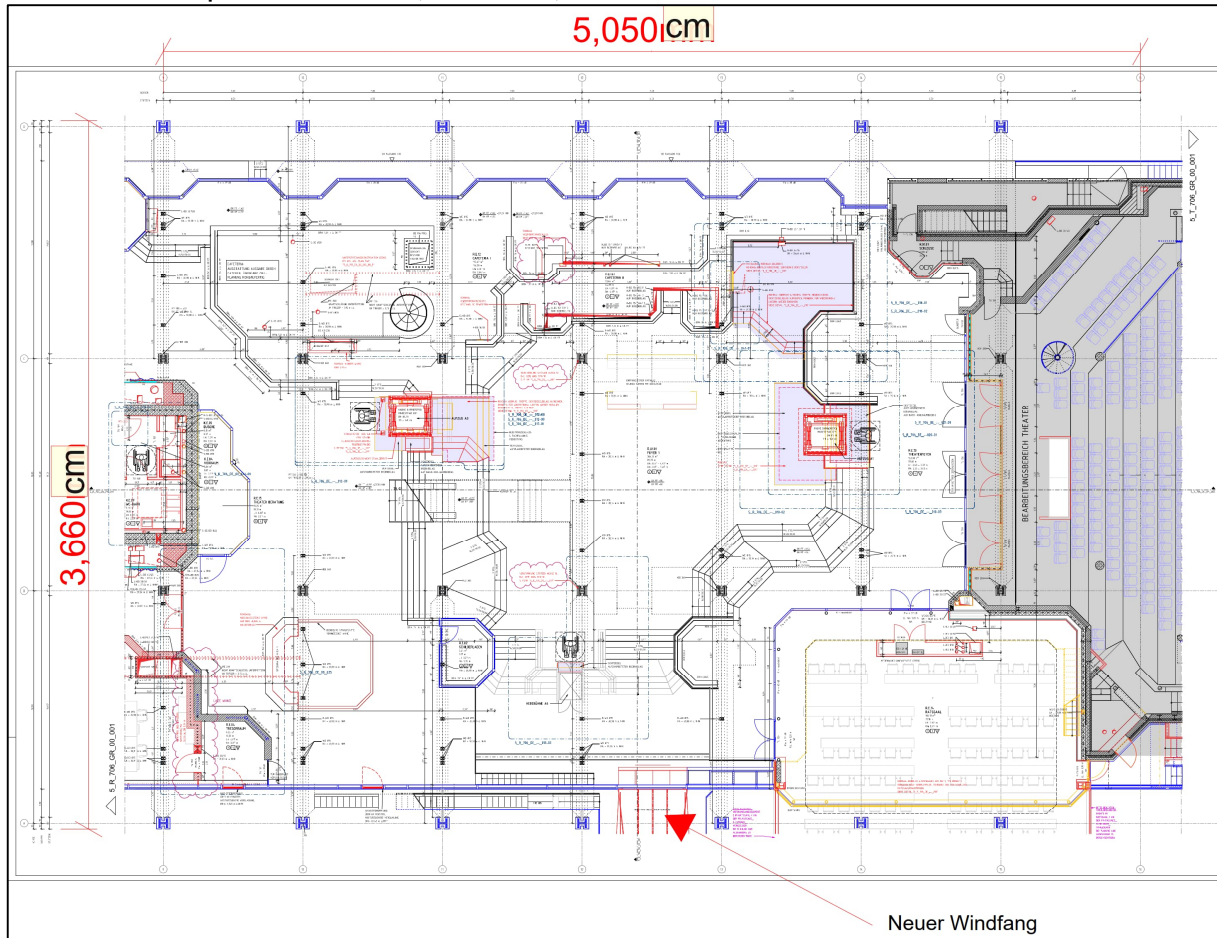


Windfang NEU



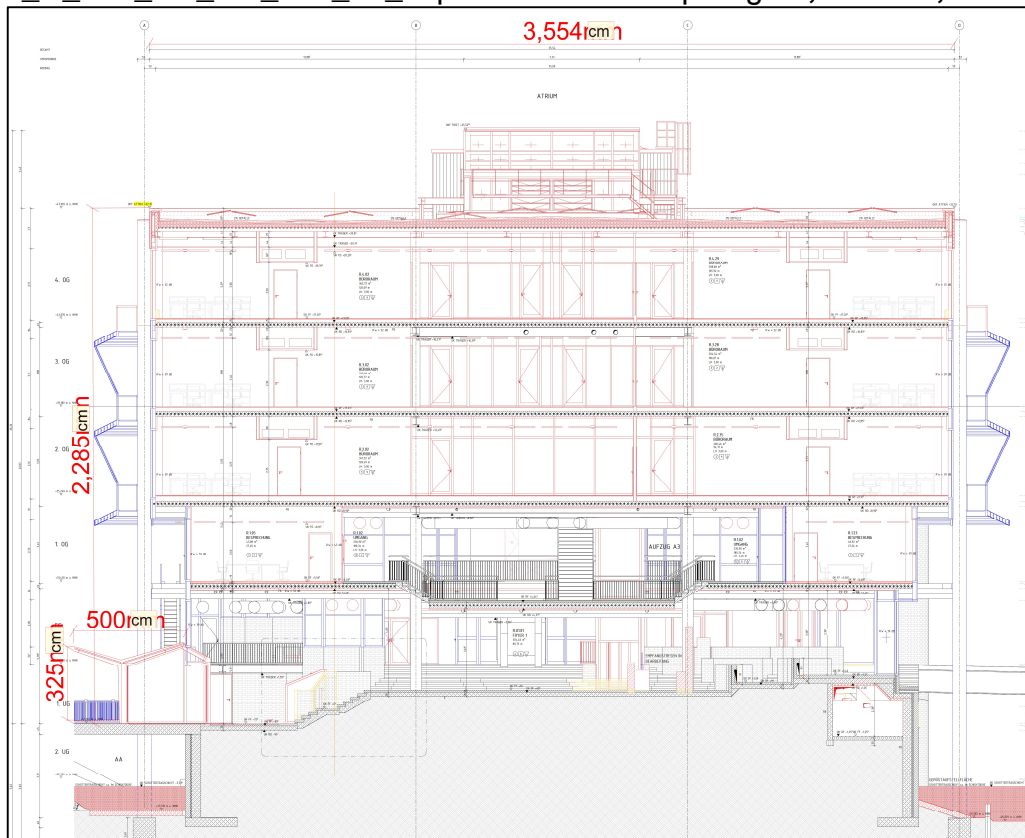
Grundriss EG.pdf

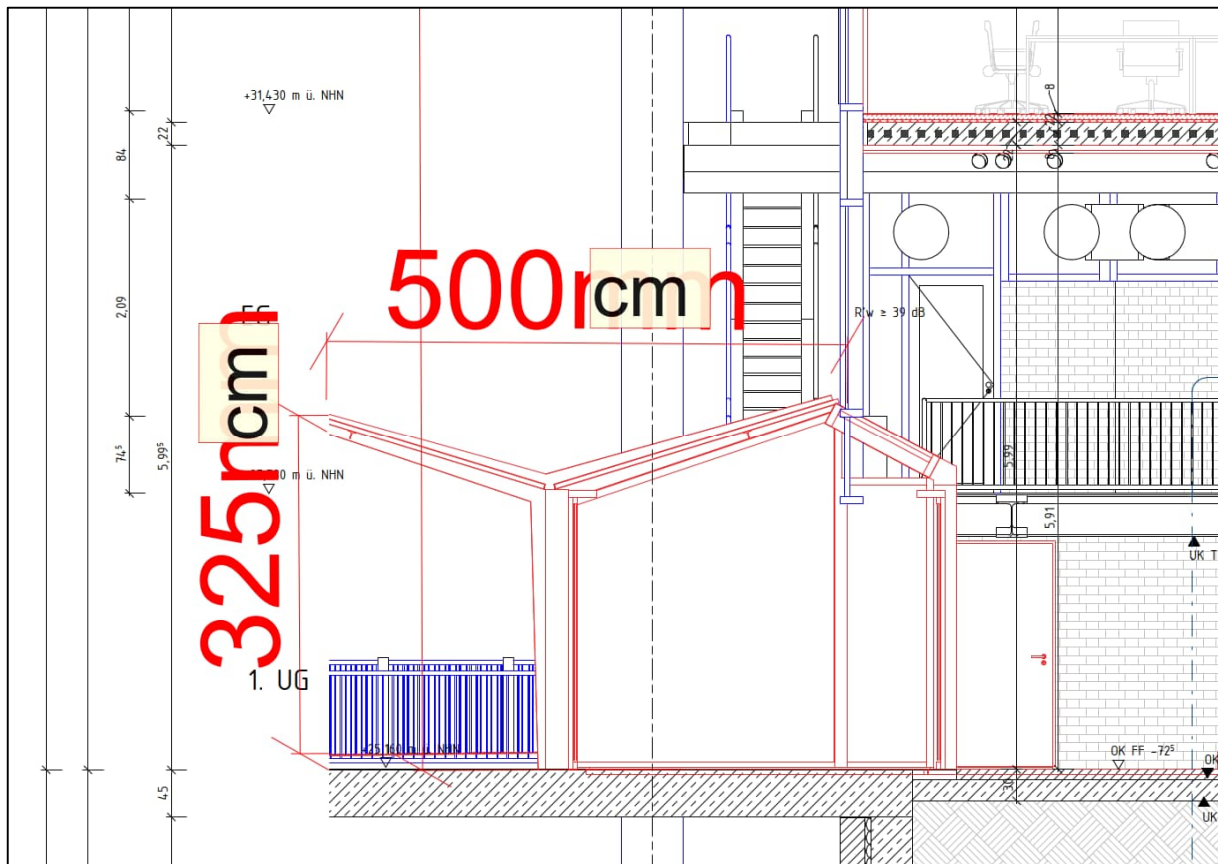
50,5 m x 36,6 m



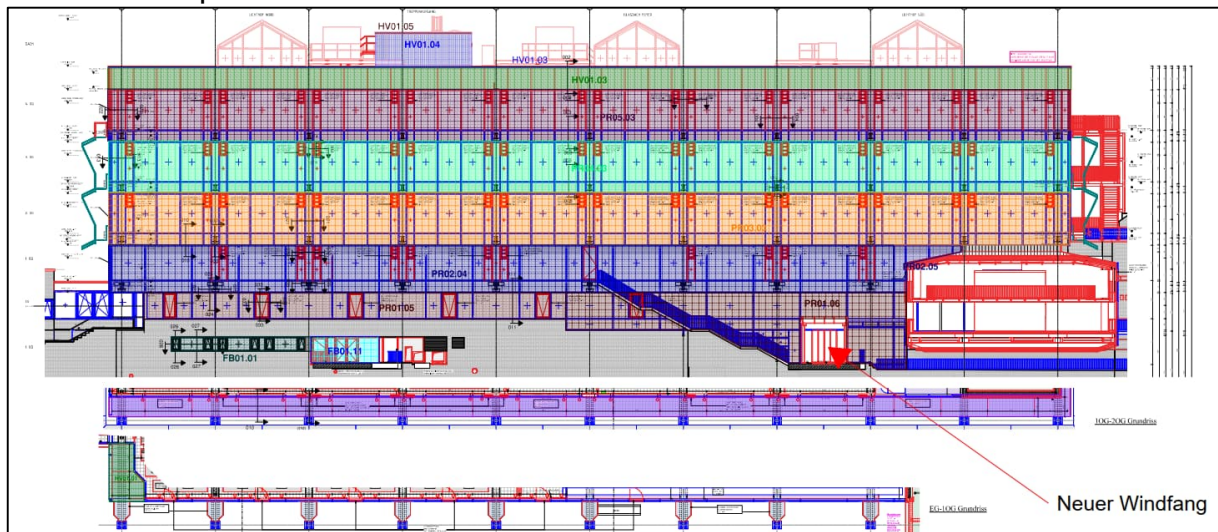
5_R_706_SN_CC_001_00_O.pdf

Höhensprung 22,85 m - 3,25 m = 19,6 m



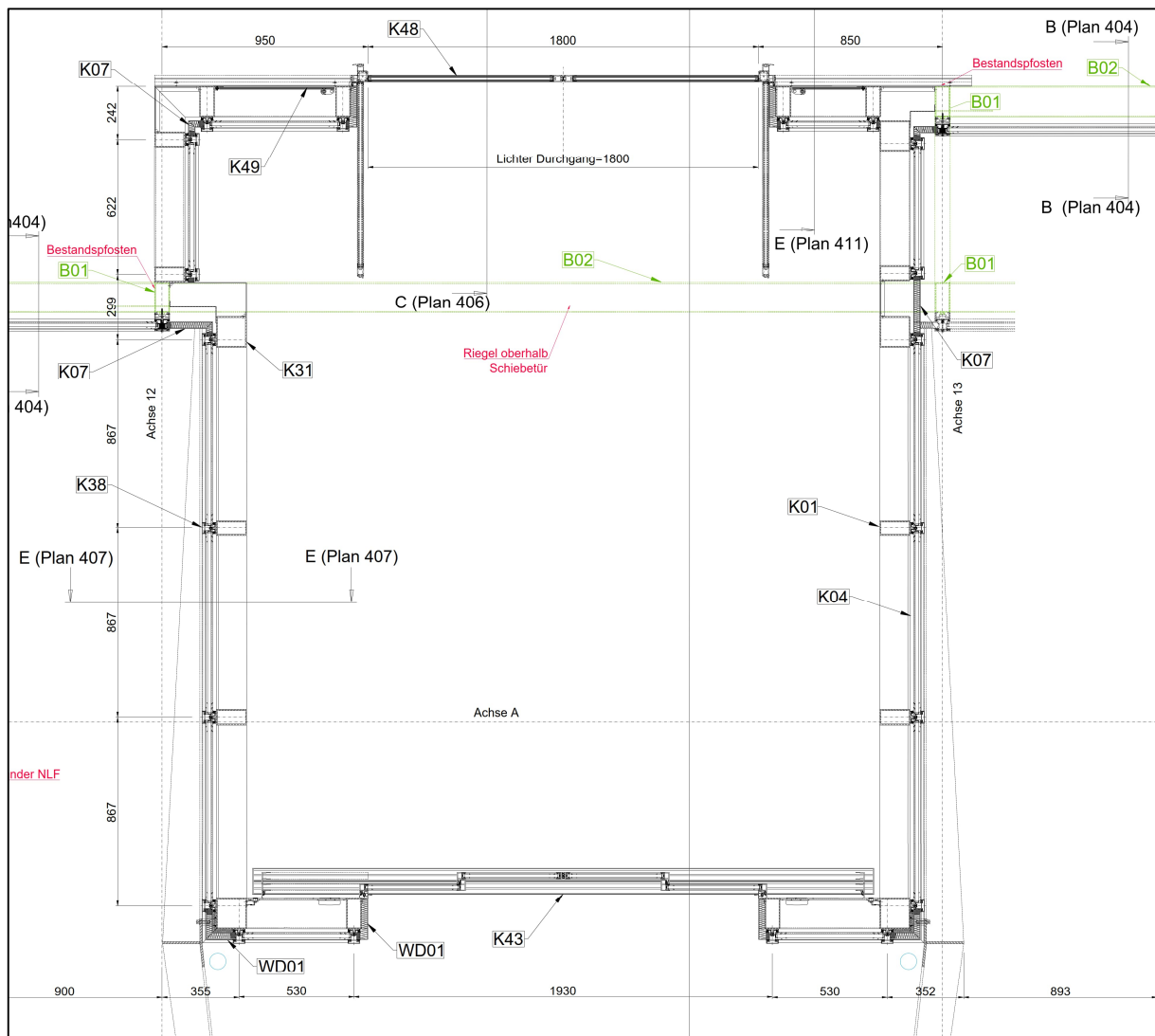


Ansicht West.pdf

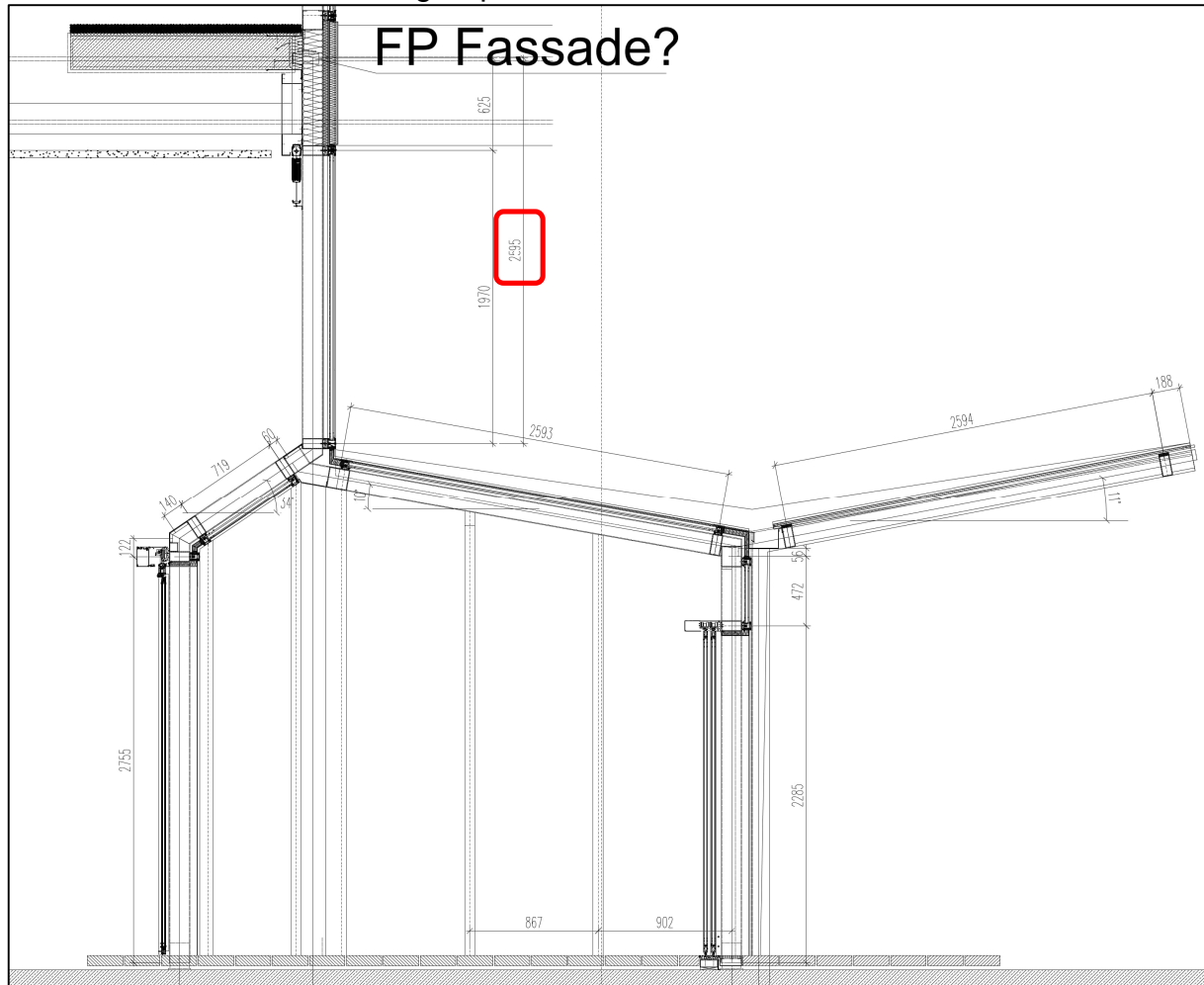


Werkplanung

9426.pdf

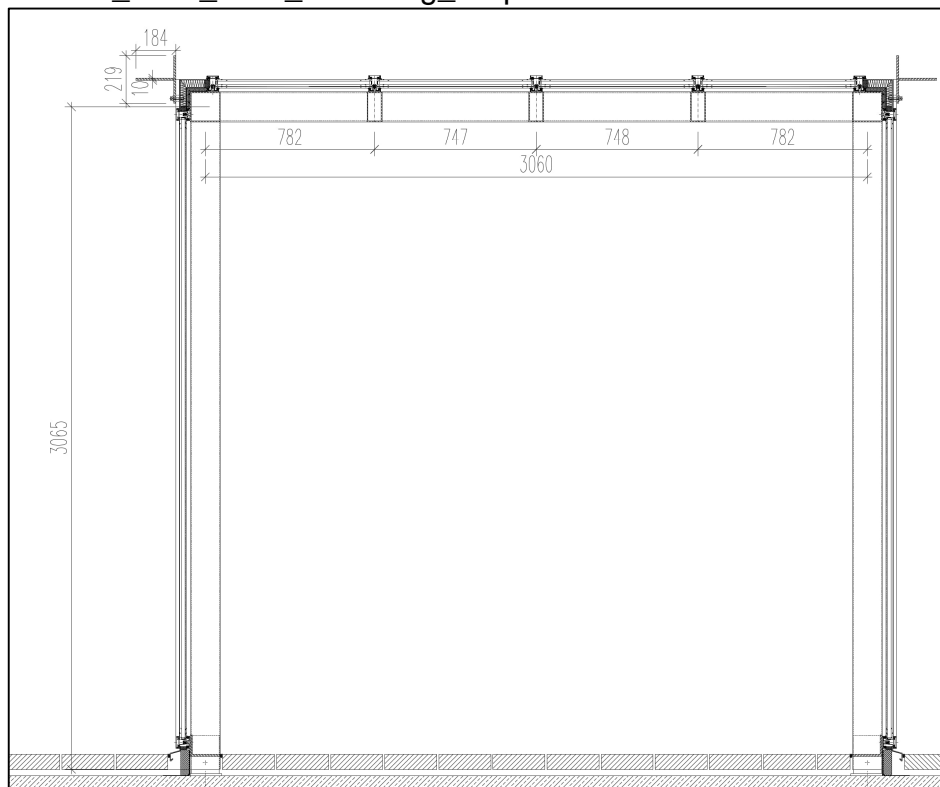


260114_AMP_RHB_Windfang_V.pdf



Windlast hälftig aus Fassade

260114_AMP_RHB_Windfang_V2.pdf



Technical drawing of a three-way road junction. The drawing shows three lanes meeting at a central point. The lane widths are indicated by dimension lines and numbers: 113, 161, and 168. The angles between the lanes are indicated by dimension lines and numbers: 123, 127, and 128. The drawing is a line drawing with no shading or color.

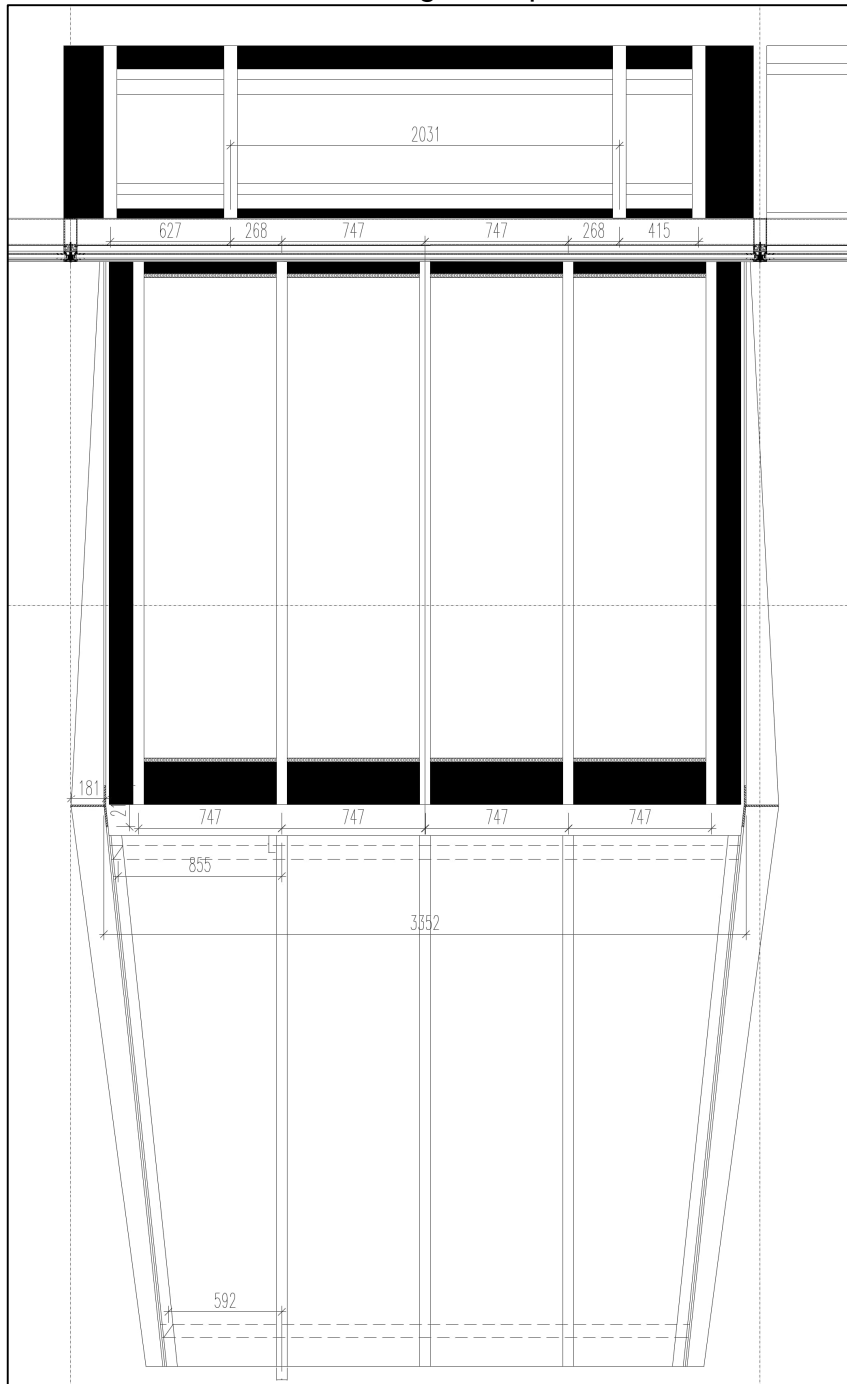
Technical drawing of a rectangular structure, likely a window or door frame, showing dimensions in millimeters. The drawing includes a top view and a side view. The top view shows a rectangle with a total width of 3060 mm and a total height of 3060 mm. The side view shows a height of 3060 mm and a width of 3060 mm. The drawing also shows a cross-section of the structure, indicating a depth of 1015 mm. The drawing is labeled with various dimensions and a scale of 1:100.

Dimensions (mm):

- Top view: 3060 (width), 3060 (height), 1015 (depth)
- Side view: 3060 (height), 3060 (width)
- Other dimensions: 172, 627, 2031, 415, 100, 622, 631, 271, 264, 902, 867, 912, 365, 965, 1300, 565, 218, 181, 198

Scale: 1:100

260114_AMP_RHB_Windfang_GR2.pdf



3 Lastannahmen

3.1 Eigengewicht

Flächenlast von Glas je cm:

Glasaufbau Dachverglasung:

Vordach

Wandverglasung

FG = 0,25 kN/m² / cm

ESG 8 VSG16 VSG8 Σ 1,6 cm

VSG16

VSG8TVG ESG8

Flächenlast infolge Eigengewichts pauschal: **$g_k = 0,40 \text{ kN/m}^2$**

3.2 Windlasten

$A \geq 2,0 \text{ m}^2$

Bereich A

Windsog

$w_k = 1,08 \text{ kN/m}^2$

Bereich D

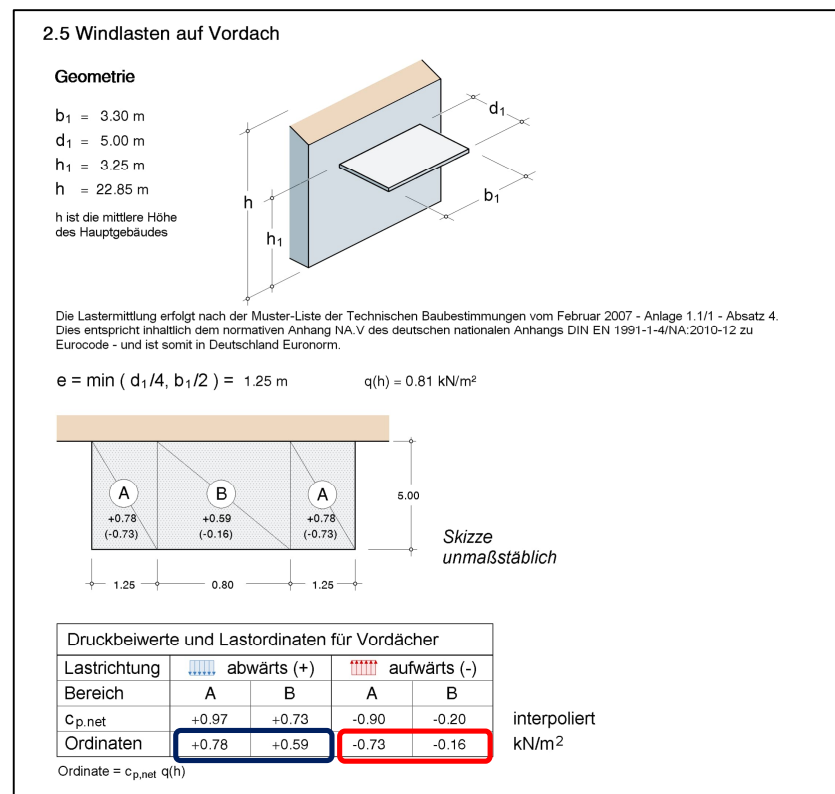
Winddruck

$w_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Bereich E

Windsog

$w_k = 0,38 \text{ kN/m}^2$



Abwärts

$w_k = 0,78 / 0,59 \text{ kN/m}^2$

Aufwärts

$w_k = 0,73 / 0,16 \text{ kN/m}^2$

Gegenüber der Lastfallkombination EGW + Wind abwärts + Schnee + Mannlast wird der Lastfall Wind aufwärts global für Windfang und Vordach nicht maßgebend und nachfolgend nicht weiter betrachtet.

3.3 Schneelasten

$h = 19.60 \text{ m}$
 $b_1 = 36.60 \text{ m}$
 $b_2 = 5.00 \text{ m}$
 $b_3 = 18.30 \text{ m}$
 $\alpha = 0.00^\circ$

Länge	$l_s = 5 \leq 2h \leq 15$	= 15.00 m
abrutschende Schneelast	$\mu_s = 0.8 b_3 / l_s$	= 0.00
Verwehung	$\mu_{W1} = (b_1 + b_2) / 2h$	= 1.06
(mit $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$)	$\mu_{W2} = \gamma h / s_k$	= 60.31
	$\mu_W = \min(\mu_{W1}, \mu_{W2})$	= 1.06
gesamt	$\mu_h = \mu_{\min} \leq \mu_s + \mu_W \leq \mu_{\max}$	= 1.06

Lastordinaten

$q_0 = \mu_1(0) s_k = 0.52 \text{ kN/m}^2$
 $q_1 = \mu_h s_k - q_0 = 0.17 \text{ kN/m}^2$

Prinzipskizze

$q_2 = \frac{q_1}{l_s} (l_s - b_2)$
 $= 0.11 \text{ kN/m}^2$

Pauschal $s_k = 0.52 + 0.17 = 0.69 \text{ kN/m}^2$

3.4 Holm- und Nutzlasten

Es wird eine Holmlast von $p_k = 1,0 \text{ kN/m}$ auf einer Höhe von 1,0 m über Fertigfußboden angesetzt.

Tabelle 6.12DE — Horizontale Lasten auf Zwischenwände und Absturzsicherungen		
Spalte	1	2
Zeile	Belastete Fläche nach Kategorie	Horizontale Nutzlast q_k kN/m
1	A, B1, H, F1 ^b bis F4 ^b , T1, Z ^a	0,5
2	B2, B3, C1 bis C4, D, E1.1 ^c , E1.2 ^c , E2.1 ^c bis E2.5 ^c , FL1 ^b bis FL6 ^b , HC, T2, Z ^a	1,0
3	C5, C6, T3	2,0

^a Für Kategorie Z ist die Zuordnung in Zeile 1 bzw. Zeile 2 entsprechend der zugehörigen maßgeblichen Nutzungskategorie nach Tabelle 6.1DE vorzunehmen.
^b Anprall wird durch konstruktive Maßnahmen ausgeschlossen.
^c Bei Flächen der Kategorie E1.1, E1.2, E2.1 bis E2.5, die nur zu Kontroll- und Wartungszwecken begangen werden, sind die Lasten in Abstimmung mit dem Bauherrn festzulegen, jedoch mindestens 0,5 kN/m.

B1: Flure in Bürogebäuden, Büroflächen, Arztpraxen ohne schweres Gerät, Stationsräume, Aufenthaltsräume einschl. der Flure, Kleinviehställe

Mannlast $P_k = 1,50 \text{ kN}$

Wind und Holmlasten werden überlagert.

Ermittlung der Windlasten

1. Basisdaten

BAUVORHABEN: **9932 Rth Bocholt Windfang**

ZUGRUNDELIEGENDE NORM: Eurocode: Wind: DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"
hier: DIN EN 1991-1-4:2024-08/NA (geschützt)
nachfolgend EC1-1-4 genannt

Schnee: DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland"
hier: DIN EN 1991-1-3:2019-04/NA (geschützt)
nachfolgend EC1-1-3 genannt

STANDORT: Bocholt, Stadt

AMTL. GEMEINDESchlüssel: 05554008

TYP: Stadt

LANDKREIS: Borken

BUNDESLAND: Nordrhein-Westfalen

ERDBEBENWARNUNG: keine Erdbebengefährdung nach EC8

HÖHE ÜBER NN: 25 m

WINDZONE: 2 $\Rightarrow v_{b,0} = 25.00 \text{ m/s}$

SCHNEELASTZONE: 1 $\Rightarrow s_k = 0.65 \text{ kN/m}^2$

2. Windlasten

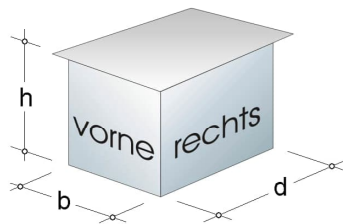
Lage: Geländekategorie III Topographie: Regelfall

2.1 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

$$q(z) = 1.5 q_{ref} \quad \text{für} \quad z < 8 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(h) = q(22.85) = 0.81 \text{ kN/m}^2$$

$$q(z) = 1.6 q_{ref} \left(\frac{z}{10} \right)^{0.31} \quad \text{für} \quad 8 \text{ m} < z < 300 \text{ m}$$

2.2 Eingangsdaten



Gebäudemodell:

Typ: Flachdach

Dachrand: scharfkantig

$h = 22.85 \text{ m}$

$b = 36.60 \text{ m}$

$d = 50.50 \text{ m}$

Lage: Geländekategorie III

Topographie: Regelfall

Dachüberstände	vorne	rechts	hinten	links
in m	0.00	0.00	0.00	0.00

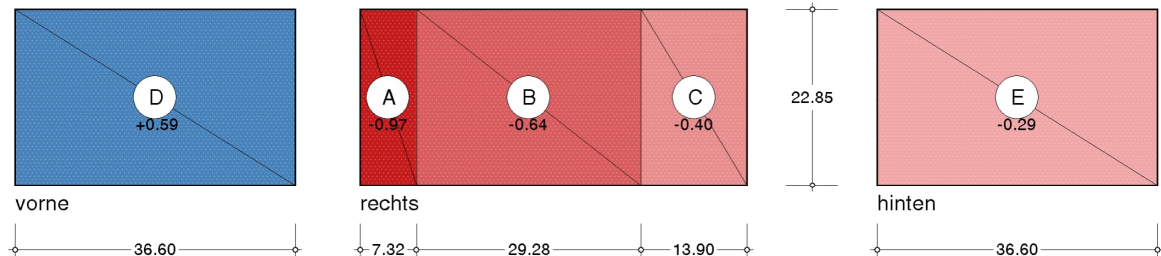
2.3 Wind von vorne

Kennwerte: $e = \min(b, 2h) = 36.60 \text{ m}$ Typ: $e < d$ $h/d = 0.45$

2.3.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von vorne)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach EC1-1-4 / Tab. 7.1
Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q(h)$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.73	-0.35	interpoliert
Ordinaten	-0.97	-0.64	-0.40	+0.59	-0.29	kN/m ²



Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

2.3.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von vorne) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1-4 / 7.2.1
Ordinate = $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
Lasteinzugsfläche A1 = 1.00 m²						
$c_{pe,A1}$	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert
Ordinaten	-1.13	-0.89	-0.40	+0.81	-0.40	kN/m ²
Lasteinzugsfläche A2 = 2.00 m²						
$c_{pe,A2}$	-1.34	-1.01	-0.50	+0.92	-0.46	interpoliert
Ordinaten	-1.08	-0.81	-0.40	+0.74	-0.37	kN/m ²
Lasteinzugsfläche A3 = 4.00 m²						
$c_{pe,A3}$	-1.28	-0.92	-0.50	+0.84	-0.41	interpoliert
Ordinaten	-1.03	-0.74	-0.40	+0.67	-0.33	kN/m ²
Lasteinzugsfläche A4 = 6.00 m²						
$c_{pe,A4}$	-1.24	-0.87	-0.50	+0.79	-0.39	interpoliert
Ordinaten	-1.00	-0.70	-0.40	+0.63	-0.31	kN/m ²

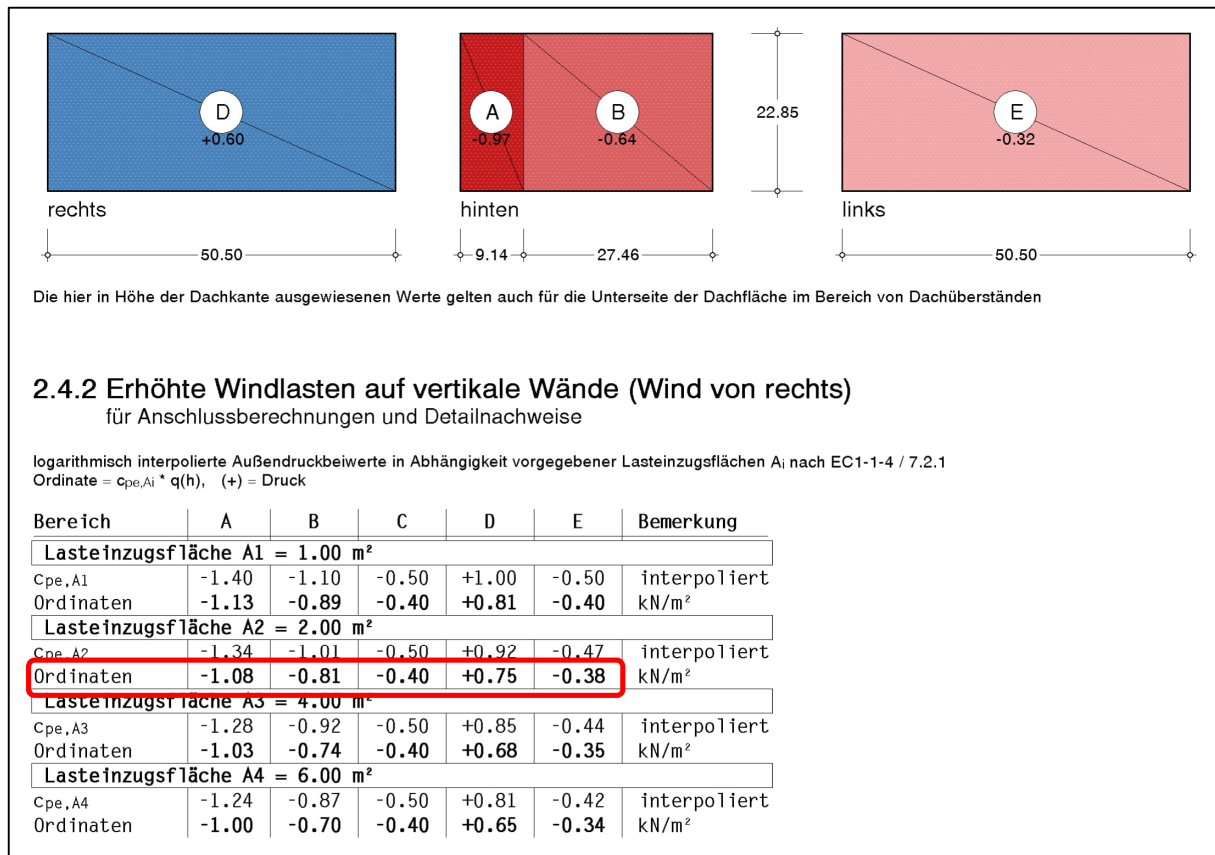
2.4 Wind von rechts

Kennwerte: $e = \min(d, 2h) = 45.70 \text{ m}$ Typ: $b \leq e \leq 5b$ $h/b = 0.62$

2.4.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von rechts)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach EC1-1-4 / Tab. 7.1
Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.75	-0.40	interpoliert
Ordinaten	-0.97	-0.64	-0.40	+0.60	-0.32	kN/m ²



A >= 2,0 m²

Bereich A
 Bereich D
 Bereich E

Windsog
 Winddruck
 Windsog

$w_k = 1,08 \text{ kN/m}^2$
 $w_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$
 $w_k = 0,38 \text{ kN/m}^2$

2.5 Windlasten auf Vordach

Geometrie

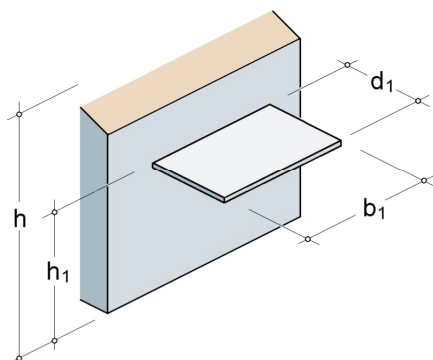
$$b_1 = 3.30 \text{ m}$$

$$d_1 = 5.00 \text{ m}$$

$$h_1 = 3.25 \text{ m}$$

$$h = 22.85 \text{ m}$$

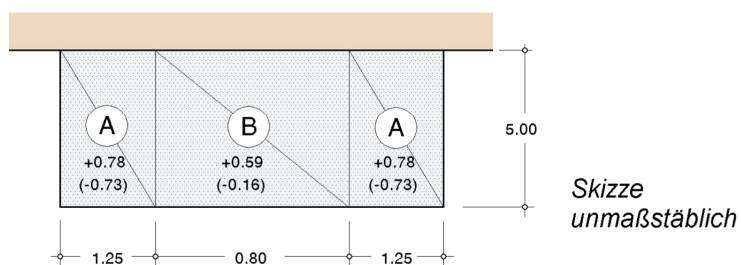
h ist die mittlere Höhe
des Hauptgebäudes





Die Lastermittlung erfolgt nach der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen vom Februar 2007 - Anlage 1.1/1 - Absatz 4. Dies entspricht inhaltlich dem normativen Anhang NA.V des deutschen nationalen Anhangs DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 zu Eurocode - und ist somit in Deutschland Euronorm.

$$e = \min (d_1/4, b_1/2) = 1.25 \text{ m}$$

$$q(h) = 0.81 \text{ kN/m}^2$$



Druckbeiwerte und Lastordinaten für Vordächer				
Lastrichtung	 abwärts (+)	 aufwärts (-)		
Bereich	A	B	A	B
$c_{p,net}$	+0.97	+0.73	-0.90	-0.20
Ordinaten	+0.78	+0.59	-0.73	-0.16

interpoliert
kN/m²

$$\text{Ordinate} = c_{p,net} q(h)$$

3. Schneelasten

3.1 Grundbelastung

Dachform: Flachdach

$\mu_1 = 0.80$ (gemäß EC 1-1-3 / Tab. 5.2)

$q = \mu_1 s_k = 0.52 \text{ kN/m}^2$

(konstant auf der gesamten Dachfläche)

3.2 Belastung aus Höhengsprung

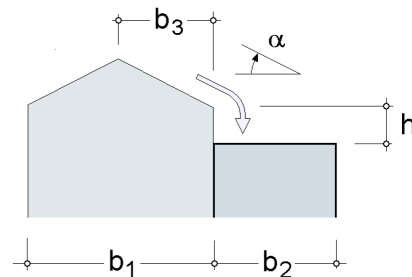
$h = 19.60 \text{ m}$

$b_1 = 36.60 \text{ m}$

$b_2 = 5.00 \text{ m}$

$b_3 = 18.30 \text{ m}$

$\alpha = 0.00^\circ$



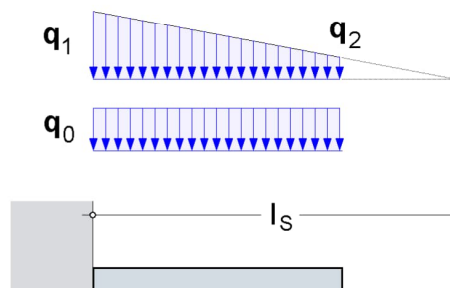
Länge	$l_s = 5 \leq 2h \leq 15$	= 15.00 m
abrutschende Schneelast	$\mu_s = 0.8 b_3 / l_s$	= 0.00
Verwehung	$\mu_{w1} = (b_1 + b_2) / 2h$	= 1.06
(mit $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$)	$\mu_{w2} = \gamma h / s_k$	= 60.31
	$\mu_w = \min(\mu_{w1}, \mu_{w2})$	= 1.06
gesamt	$\mu_h = \mu_{\min} \leq \mu_s + \mu_w \leq \mu_{\max}$	= 1.06

Lastordinaten	$q_0 = \mu_1(0) s_k$	= <u>0.52 kN/m²</u>
	$q_1 = \mu_h s_k - q_0$	= <u>0.17 kN/m²</u>

Prinzipiskizze

$$q_2 = \frac{q_1}{l_s} (l_s - b_2)$$

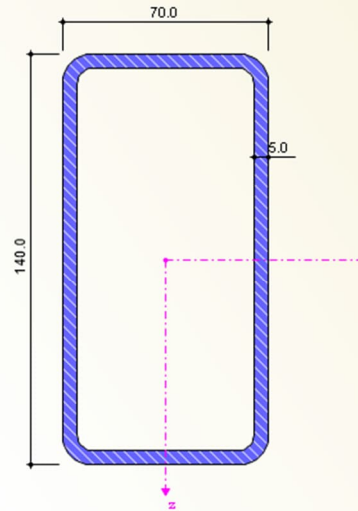
$$= \underline{\underline{0.11 \text{ kN/m}^2}}$$



4 Querschnittswerte

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Äußere Kantenhöhe, Nennmaß	h	140.0	mm
Äußere Kantenlänge, Nennmaß	b	70.0	mm
Wanddicke	t	5.0	mm
Äußerer Rundungsradius	r	10.0	mm
Innerer Rundungsradius	r _i	5.0	mm
Querschnittsfläche	A	19.10	cm ²
Schubfläche	A _y	4.37	cm ²
Schubfläche	A _z	12.43	cm ²
Wirksame Schubfläche nach EC 3	A _{v,y}	6.37	cm ²
Wirksame Schubfläche nach EC 3	A _{v,z}	12.73	cm ²
Kernfläche	A _k	87.27	cm ²
Plastische Schubfläche	A _{pl,y}	6.50	cm ²
Plastische Schubfläche	A _{pl,z}	13.50	cm ²
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I _y	461.00	cm ⁴
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I _z	156.00	cm ⁴
Trägheitsradius	i _y	49.1	mm
Trägheitsradius	i _z	28.6	mm
Polarer Trägheitsradius	i _p	56.8	mm
Volumen	V	1910.00	cm ³ /m
Querschnittsgewicht	G	15.0	kg/m
Mantelfläche	A _{Mantel}	0.400	m ² /m
Profilfaktor	A _m /V	209.424	1/m
Torsionsträgheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I _t	396.00	cm ⁴
Wölbwiderstand	I _ω	394.33	cm ⁶
Widerstandsmoment für Torsion	W _t	78.60	cm ³
Widerstandsmoment	W _y	65.80	cm ³
Widerstandsmoment	W _z	44.60	cm ³

RRO 140x70x5 | ALUKÖNIGSTAHL - EN 10219

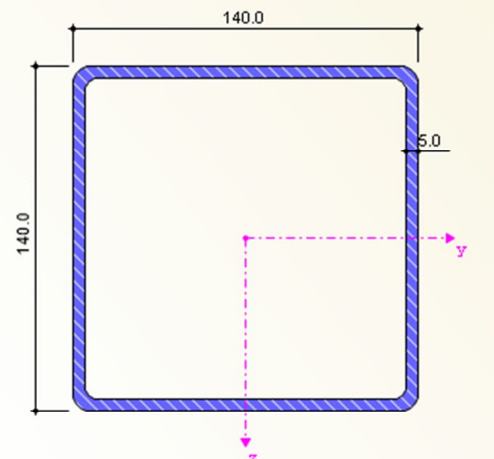


[mm]

Spannungspunkte
c/t-Teile

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Äußere Kantenlänge, Nennmaß	b	140.0	mm
Wanddicke	t	5.0	mm
Äußerer Rundungsradius	r	7.5	mm
Innerer Rundungsradius	r _i	5.0	mm
Querschnittsfläche	A	26.70	cm ²
Schubfläche	A _y	11.34	cm ²
Wirksame Schubfläche nach EC 3	A _{v,y}	13.35	cm ²
Kernfläche	A _k	181.91	cm ²
Plastische Schubfläche	A _{pl,y}	13.50	cm ²
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I _y	807.00	cm ⁴
Trägheitsradius	i _y	55.0	mm
Polarer Trägheitsradius	i _p	77.8	mm
Volumen	V	2670.00	cm ³ /m
Querschnittsgewicht	G	21.0	kg/m
Mantelfläche	A _{Mantel}	0.550	m ² /m
Profilfaktor	A _m /V	205.993	1/m
Torsionsträgheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I _t	1250.00	cm ⁴
Wölbwiderstand	I _ω	3.67	cm ⁶
Widerstandsmoment für Torsion	W _t	170.00	cm ³
Widerstandsmoment	W _y	115.00	cm ³
Statisches Moment	S _{y,max}	33.45	cm ³
Plastisches Widerstandsmoment	W _{pl,y}	135.00	cm ³
Plastischer Formbeiwert	α _{pl,y}	1.174	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	KL _{y,DIN}	a	
Knicklinie für Stahl mit f _y >= 460 N/mm ² (DIN 18800-2:2008-11)	KL _{y,DIN,S4}	a0	

QRO 140x140x5 | ALUKÖNIGSTAHL - EN 10210

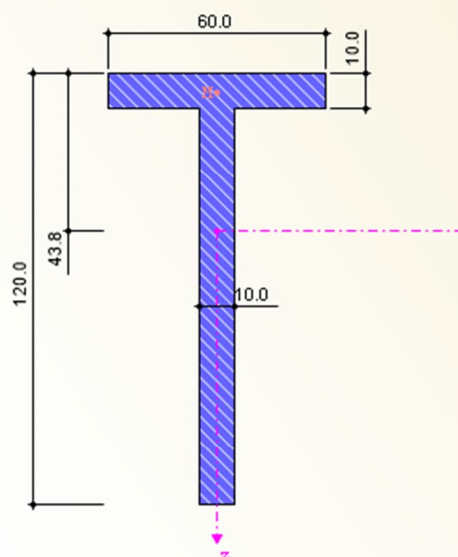


[mm]

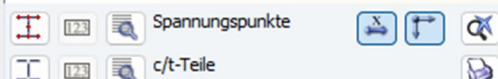
Spannungspunkte
c/t-Teile

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Höhe	h	120.0	mm
Breite	b	60.0	mm
Flanschdicke	t	10.0	mm
Stegdicke	s	10.0	mm
Kehlnahtdicke	a	0.0	mm
Querschnittsfläche	A	17.00	cm ²
Schubfläche	A_y	5.55	cm ²
Schubfläche	A_z	9.67	cm ²
Wirksame Schubfläche nach EC 3	$A_{v,z}$	11.50	cm ²
Schwerpunktstabsabstand	e_z	43.8	mm
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grac	I_y	251.18	cm ⁴
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grac	I_z	18.92	cm ⁴
Polares Trägheitsmoment	I_p	270.10	cm ⁴
Trägheitsradius	i_y	38.4	mm
Trägheitsradius	i_z	10.5	mm
Polarer Trägheitsradius	i_p	39.9	mm
Querschnittsgewicht	G	13.3	kg/m
Mantelfläche	A_{Mantel}	0.360	m ² /m
Torsionsträgheitsmoment	I_t	5.52	cm ⁴
Schubmittelpunkt-Lage bezogen auf S	z_M	-38.8	mm
Wölbwiderstand bezogen auf M	I_{ω}	0.00	cm ⁶
Wölbwiderstand für Eigenverwölbung der	$I_{\omega, \text{eigen}}$	43.75	cm ⁶
Widerstandsmoment	$W_{y, \text{max}}$	32.97	cm ³
Widerstandsmoment	$W_{y, \text{min}}$	-57.32	cm ³
Widerstandsmoment	W_z	6.31	cm ³

TS 120/60/10/10/0



[mm]



5 Grenzwerte

Die Grenzspannungen für Baustahl S 235 werden angesetzt zu

$$\sigma_{Rd} = 235 \text{ N/mm}^2 / 1,1 = 214 \text{ N/mm}^2$$

Die Grenzspannungen für Edelstahl werden angesetzt zu

$$\sigma_{Rd} = 190 \text{ N/mm}^2 / 1,1 = 173 \text{ N/mm}^2$$

Die Grenzspannungen für Aluminium EN AW 6060 T 66 werden angesetzt zu

$$\sigma_{Rd} = 160 \text{ N/mm}^2 / 1,1 = 145 \text{ N/mm}^2 \text{ für } t \leq 3 \text{ mm}$$

$$\sigma_{Rd} = 150 \text{ N/mm}^2 / 1,1 = 136 \text{ N/mm}^2 \text{ für } t > 3 \text{ mm}$$

Die Grenzspannungen für Aluminium EN AW 5005 H24/H34 werden angesetzt zu

$$\sigma_{Rd} = 110 \text{ N/mm}^2 / 1,1 = 100 \text{ N/mm}^2 \text{ für } t \leq 3 \text{ mm}$$

Die zulässige Verformung der Pfosten wird angesetzt zu

$$f_{zul} = l/200$$

wobei l die Länge der aufliegenden Glaskante ist.

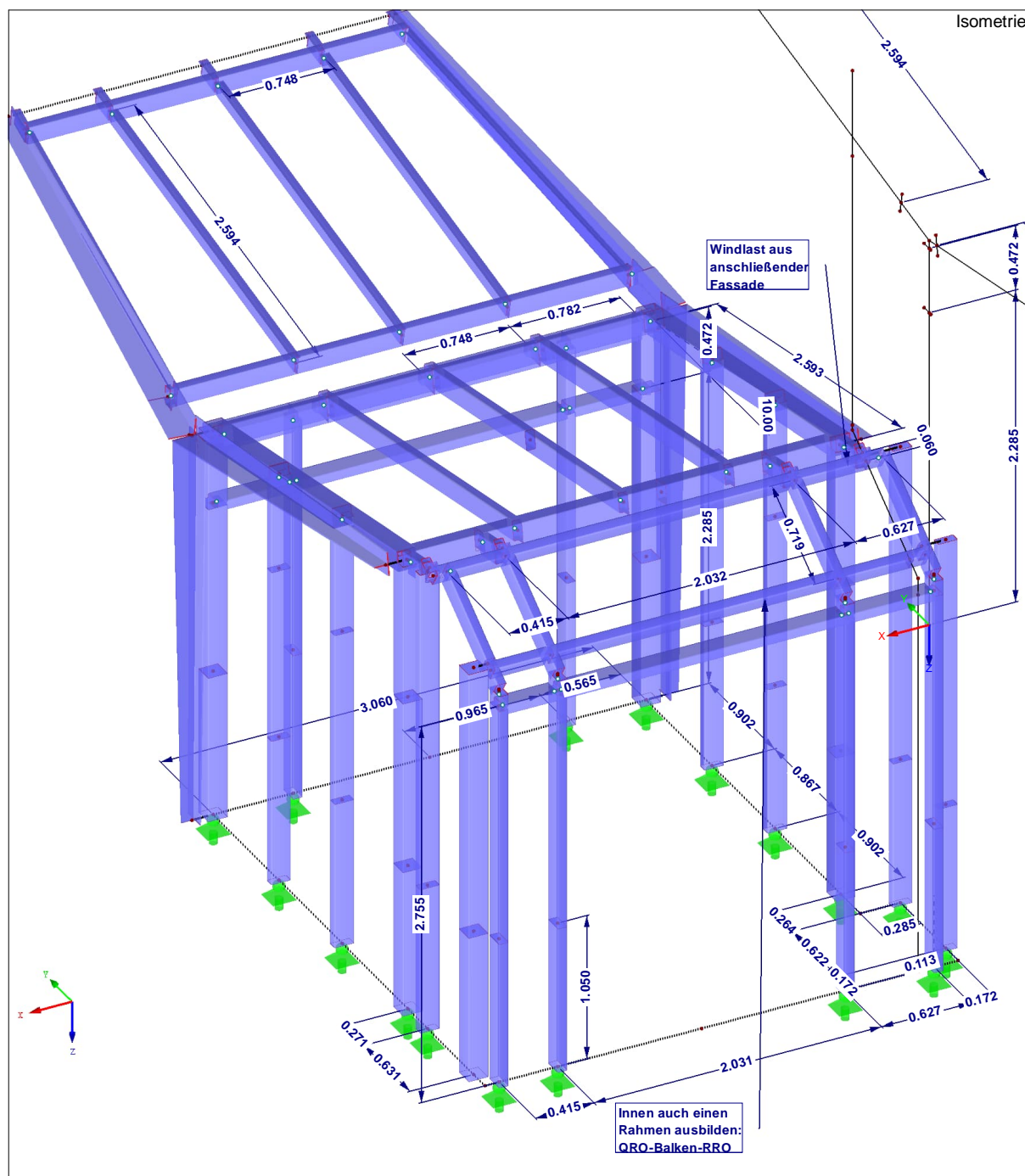
Die zulässige Vertikalverformung der Riegel wird angesetzt zu

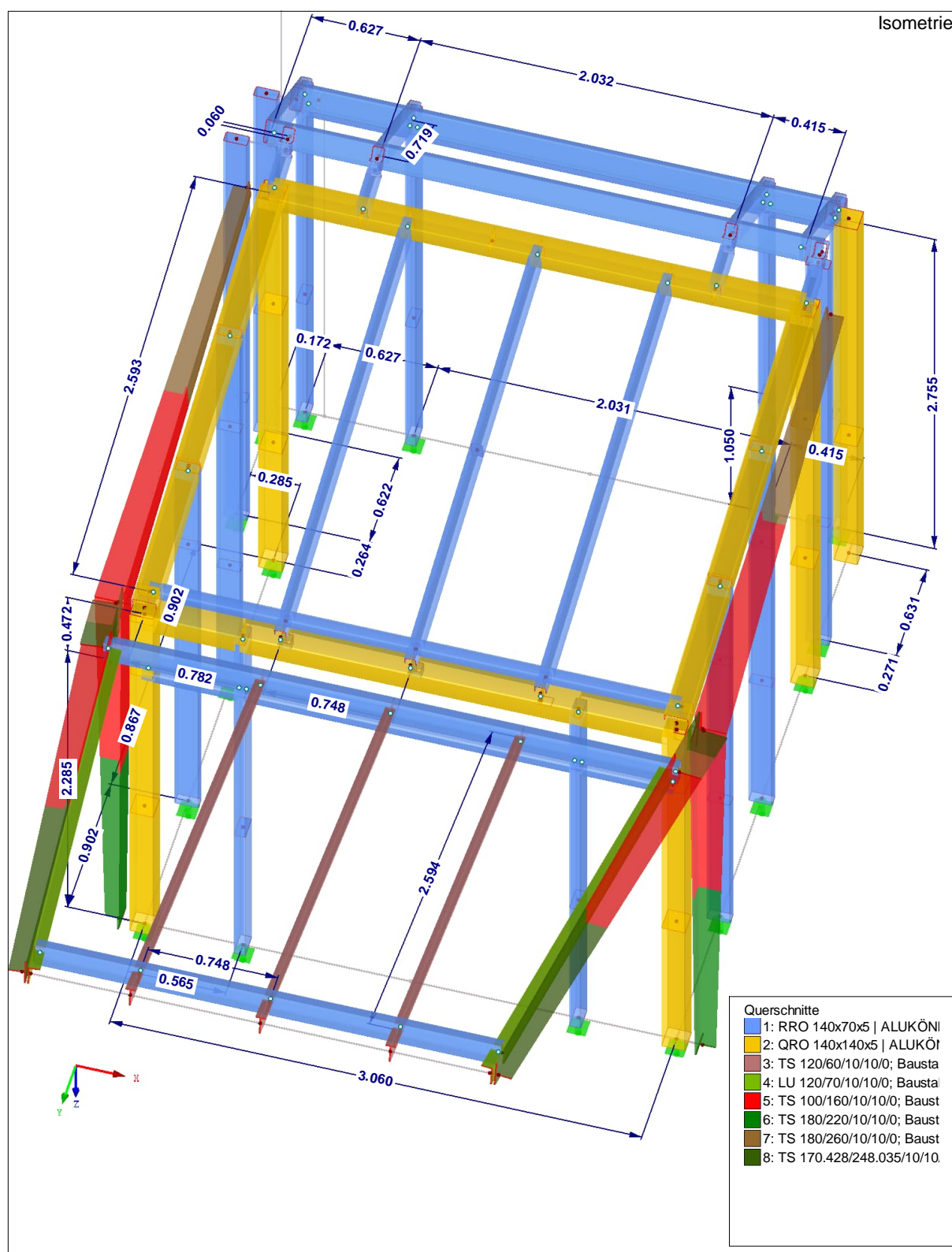
$$\max f = 3 \text{ mm}$$

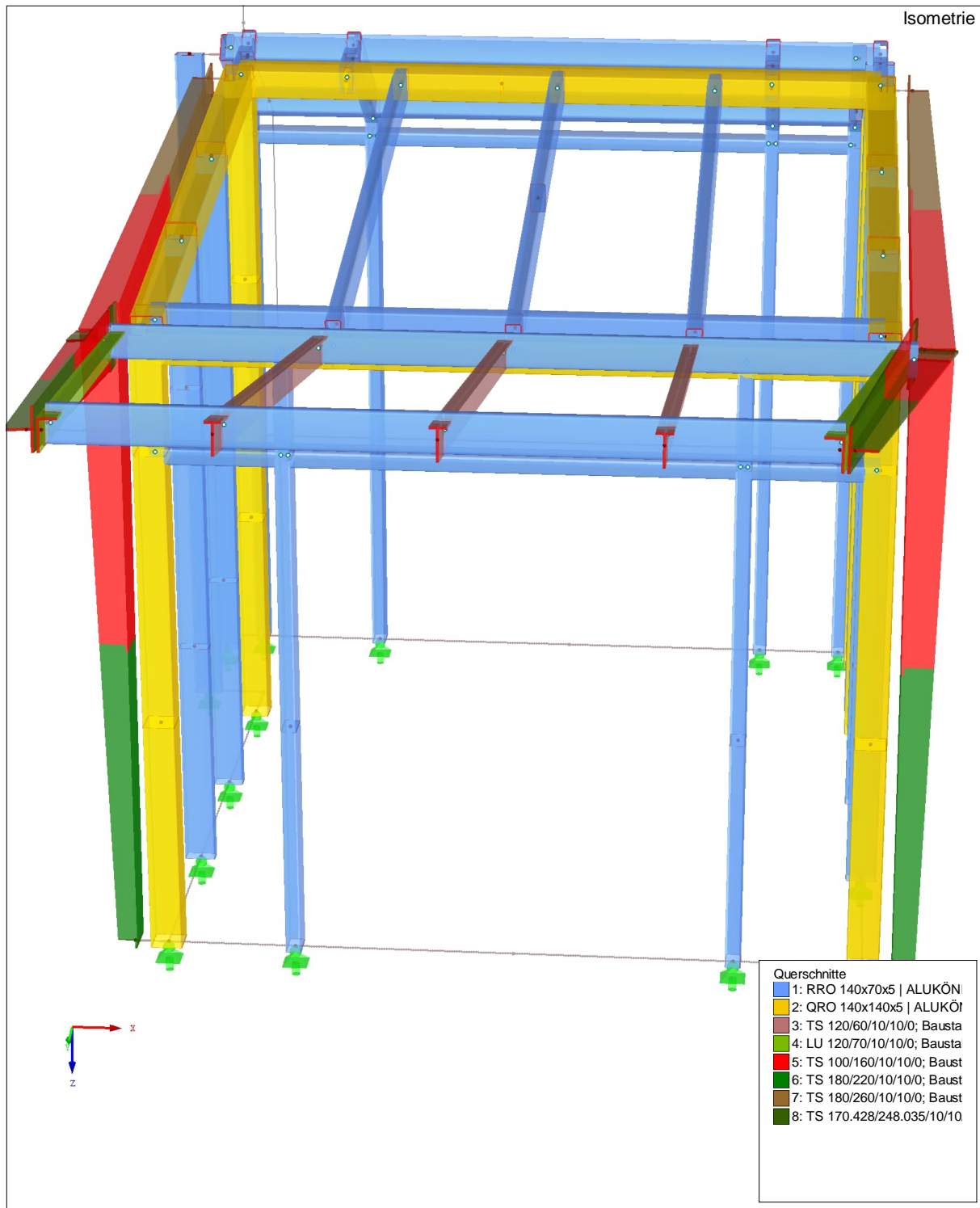
6 Nachweis Windfang + Vordach

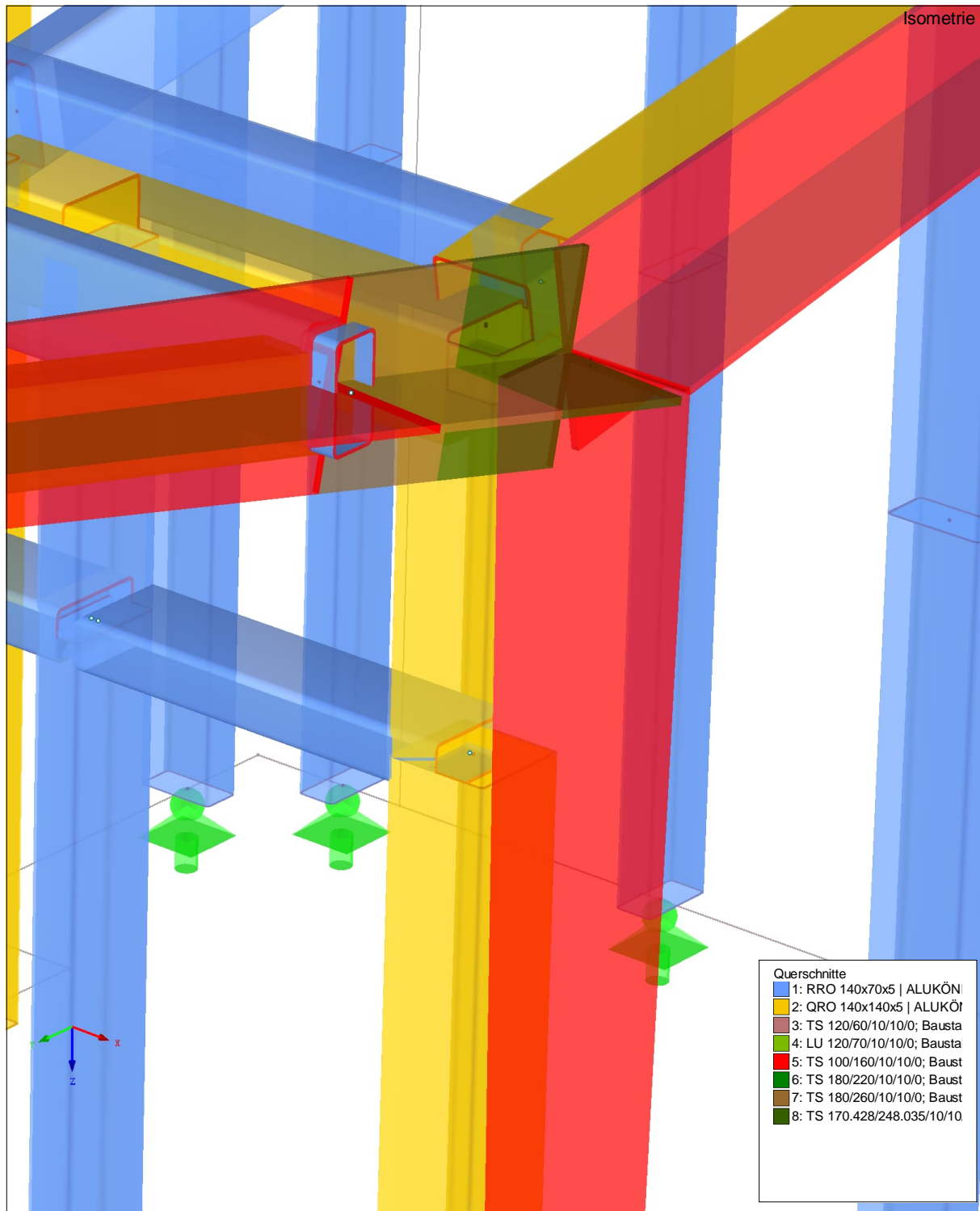
6.1 Modell

9332-1 rev5







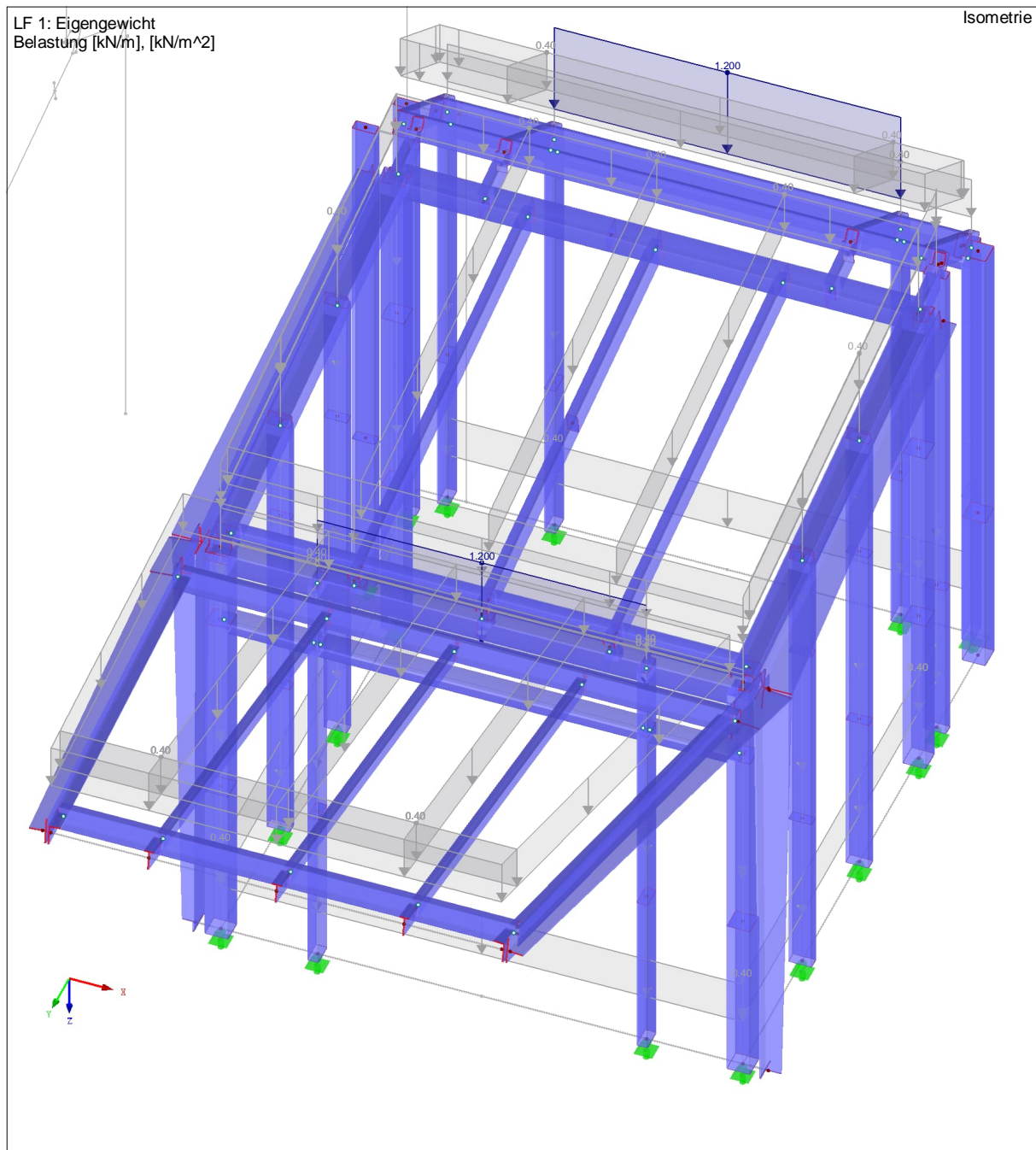


6.2 Charakteristische Lasten

Eigengewicht

$g_k = 0,40 \text{ kN/m}^2$

Streckenlast Schiebetür $0,40 \times 3 \text{ m} = 1,20 \text{ kN/m}$



Wind rechts

A \geq 2,0 m²

Bereich A

Windsog

$$w_k = 1,08 \text{ kN/m}^2$$

Bereich D

Winddruck

$$w_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

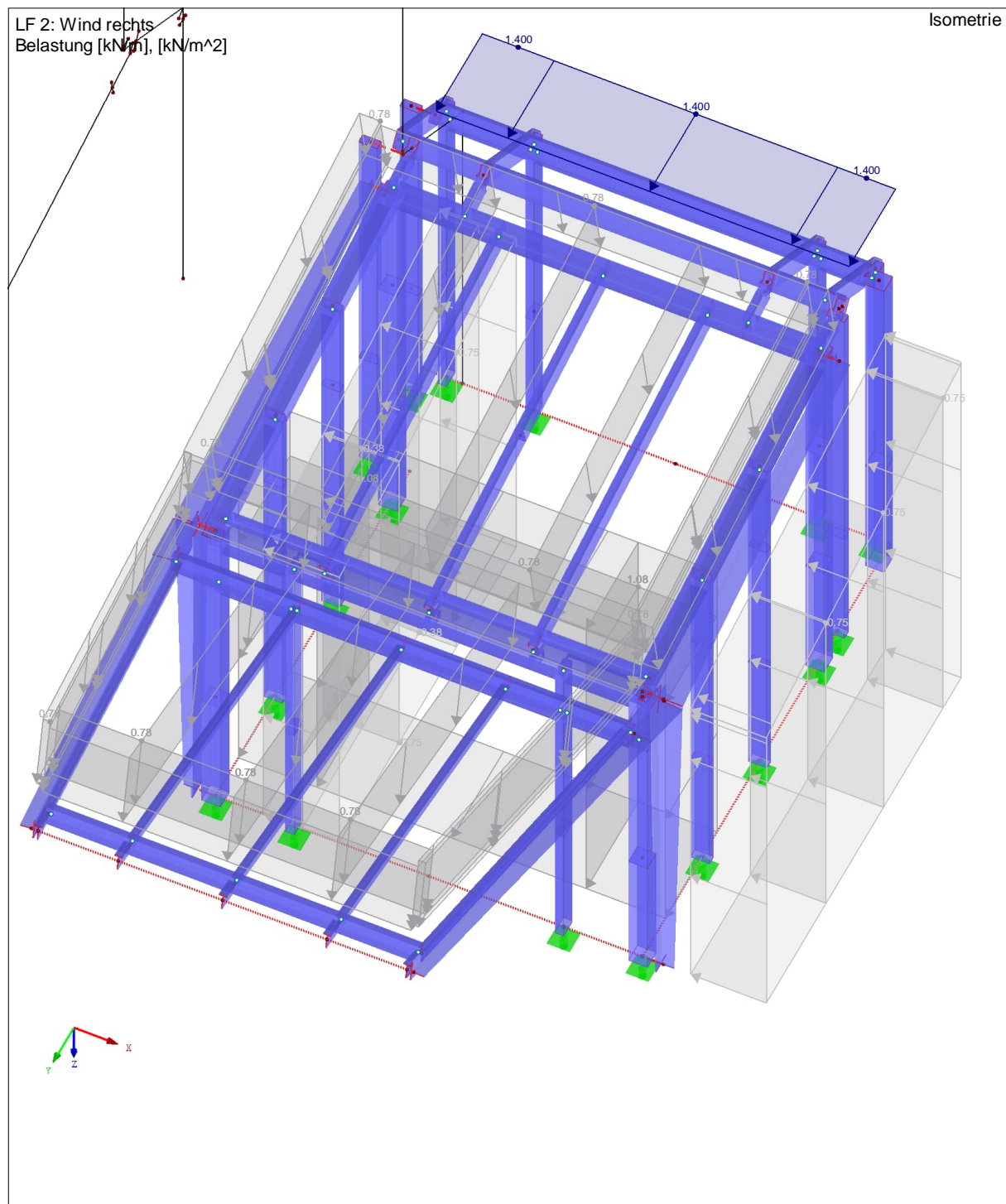
Bereich E

Windsog

$$w_k = 0,38 \text{ kN/m}^2$$

Last aus nach oben anschließender Fassade $1,08 \times 2,595 \text{ m} / 2 = 1,40 \text{ kN/m}$

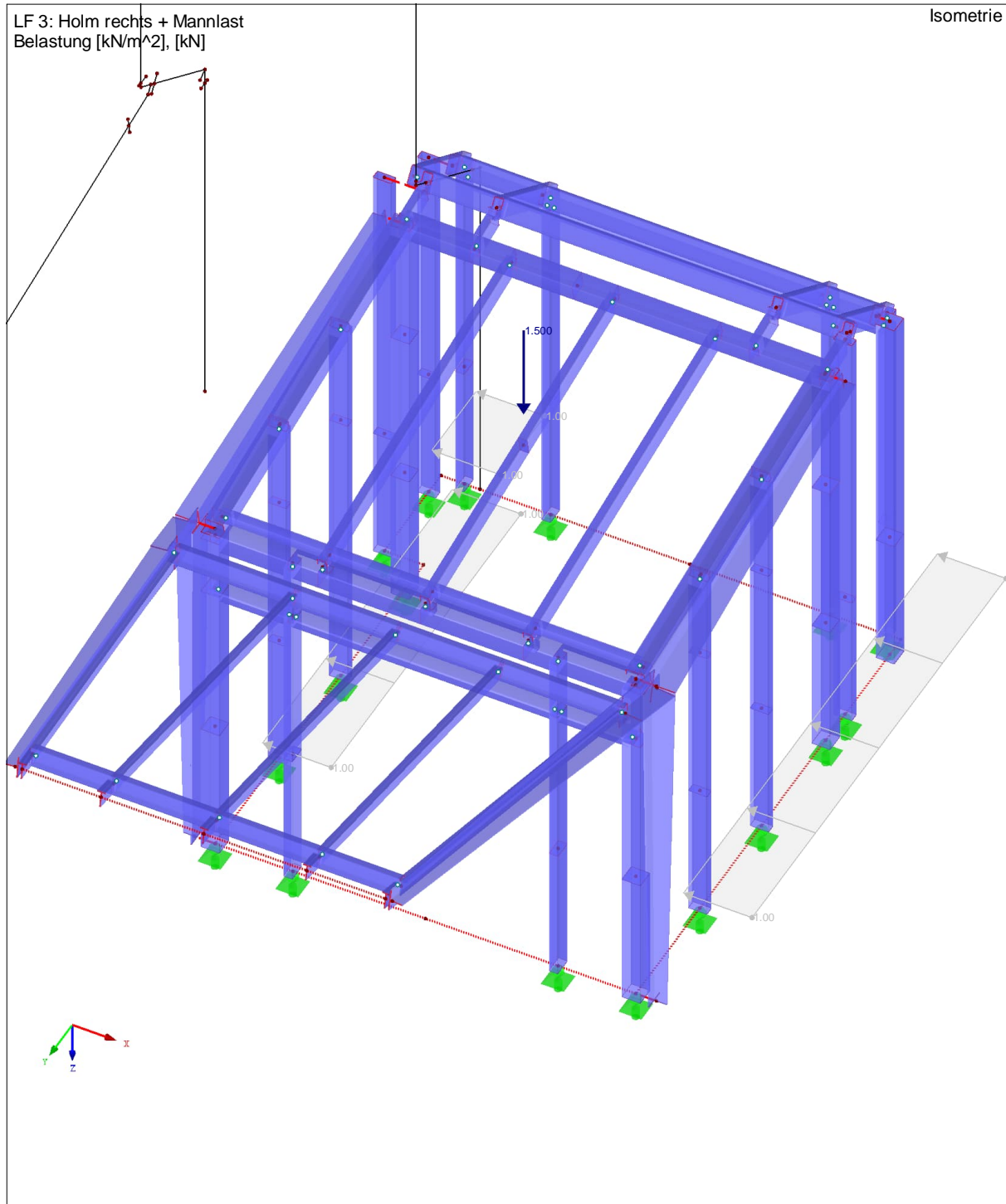
Abwärts

$$w_k = 0,78 \text{ kN/m}^2$$


Holm rechts + Mannlast

Holmlast von $p_k = 1,0 \text{ kN/m}$ auf einer Höhe von 1,0 m

$P_k = 1,50 \text{ kN}$



Wind vorne

 $A \geq 2,0 \text{ m}^2$

Bereich A

Windsog

 $w_k = 1,08 \text{ kN/m}^2$

Bereich D

Winddruck

 $w_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Bereich E

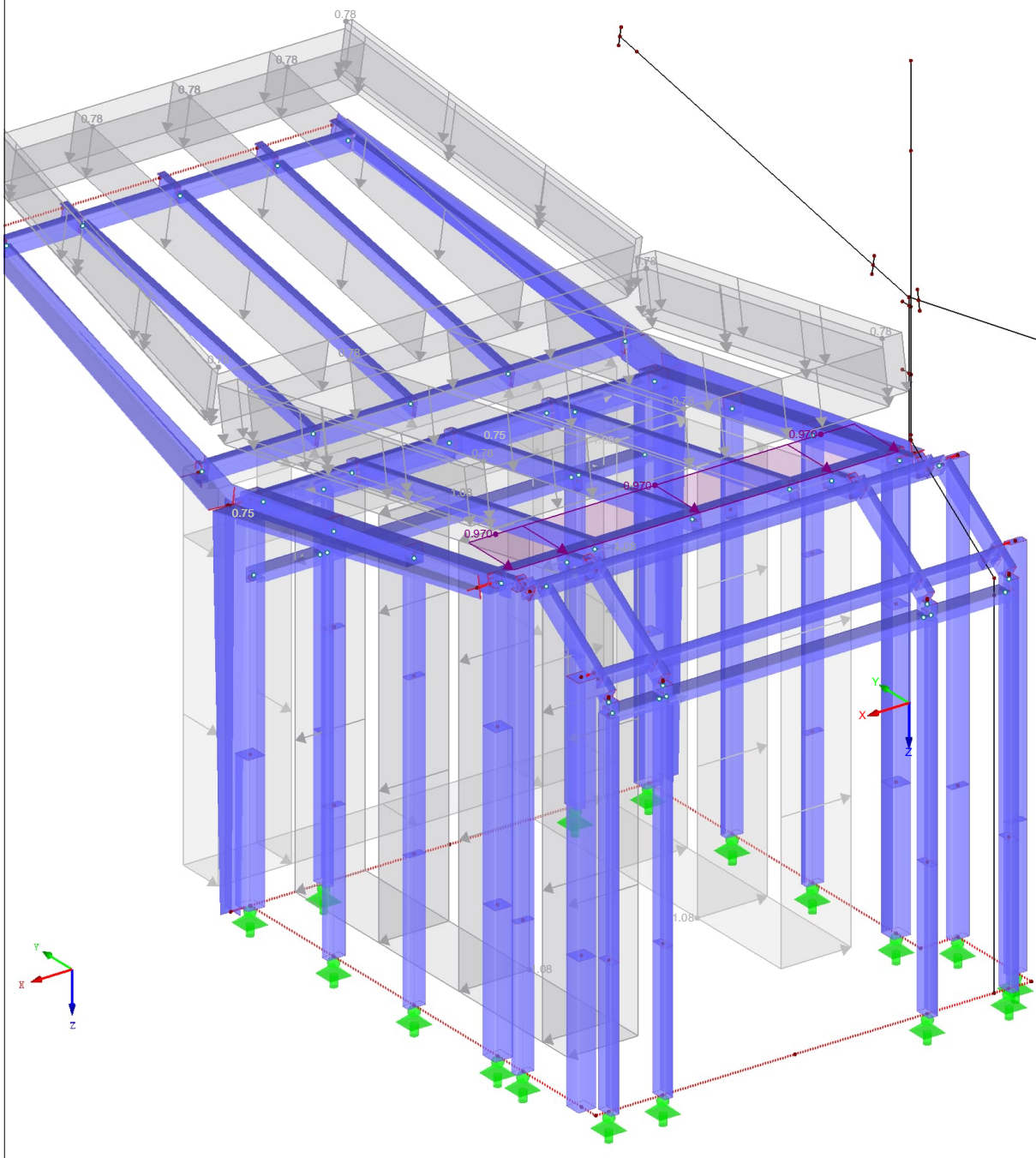
Windsog

 $w_k = 0,38 \text{ kN/m}^2$

Abwärts

 $w_k = 0,78 \text{ kN/m}^2$ LF 4: Wind vorne
Belastung [kN/m], [kN/m²]

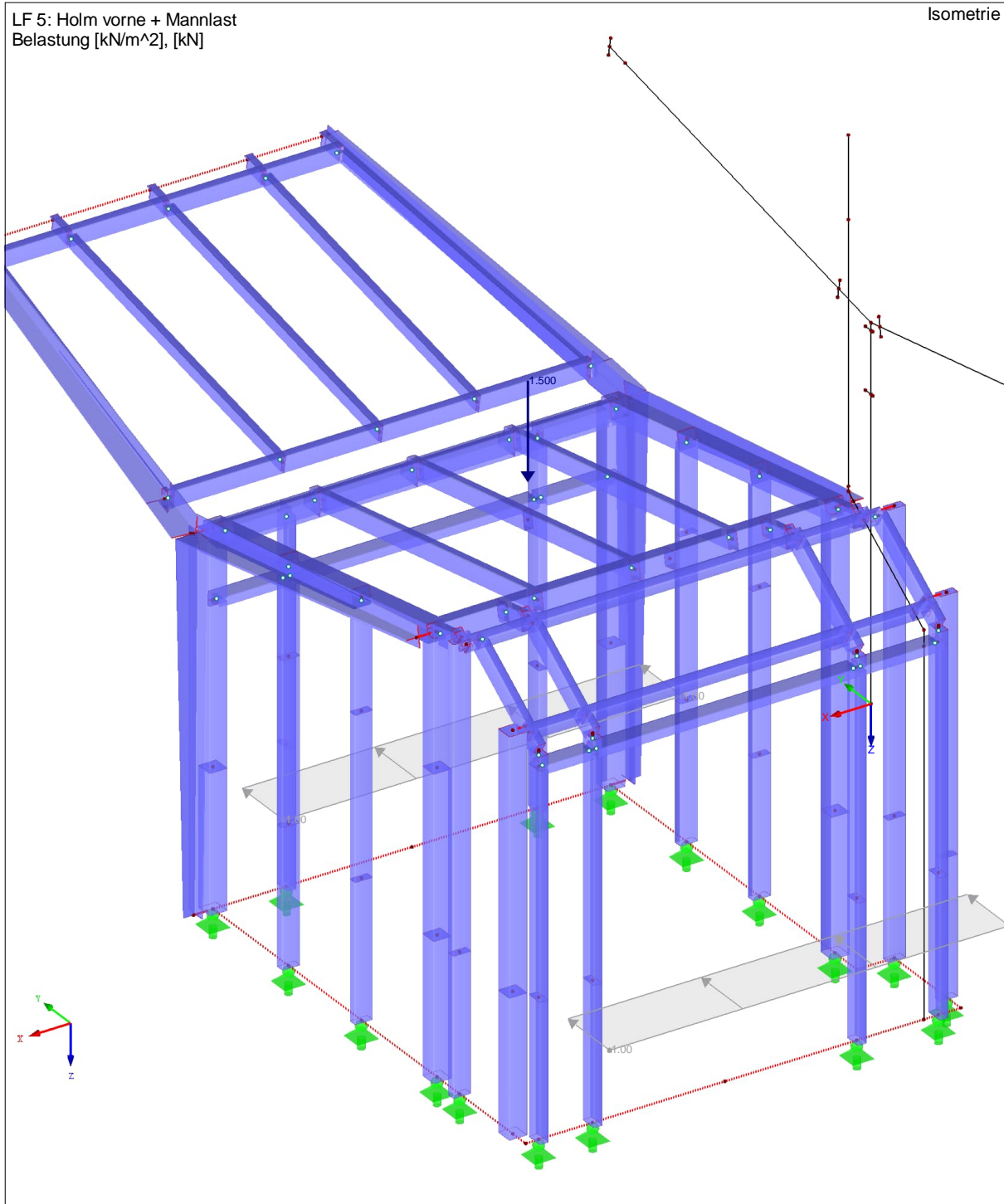
Isometrie



Holm vorne + Mannlast

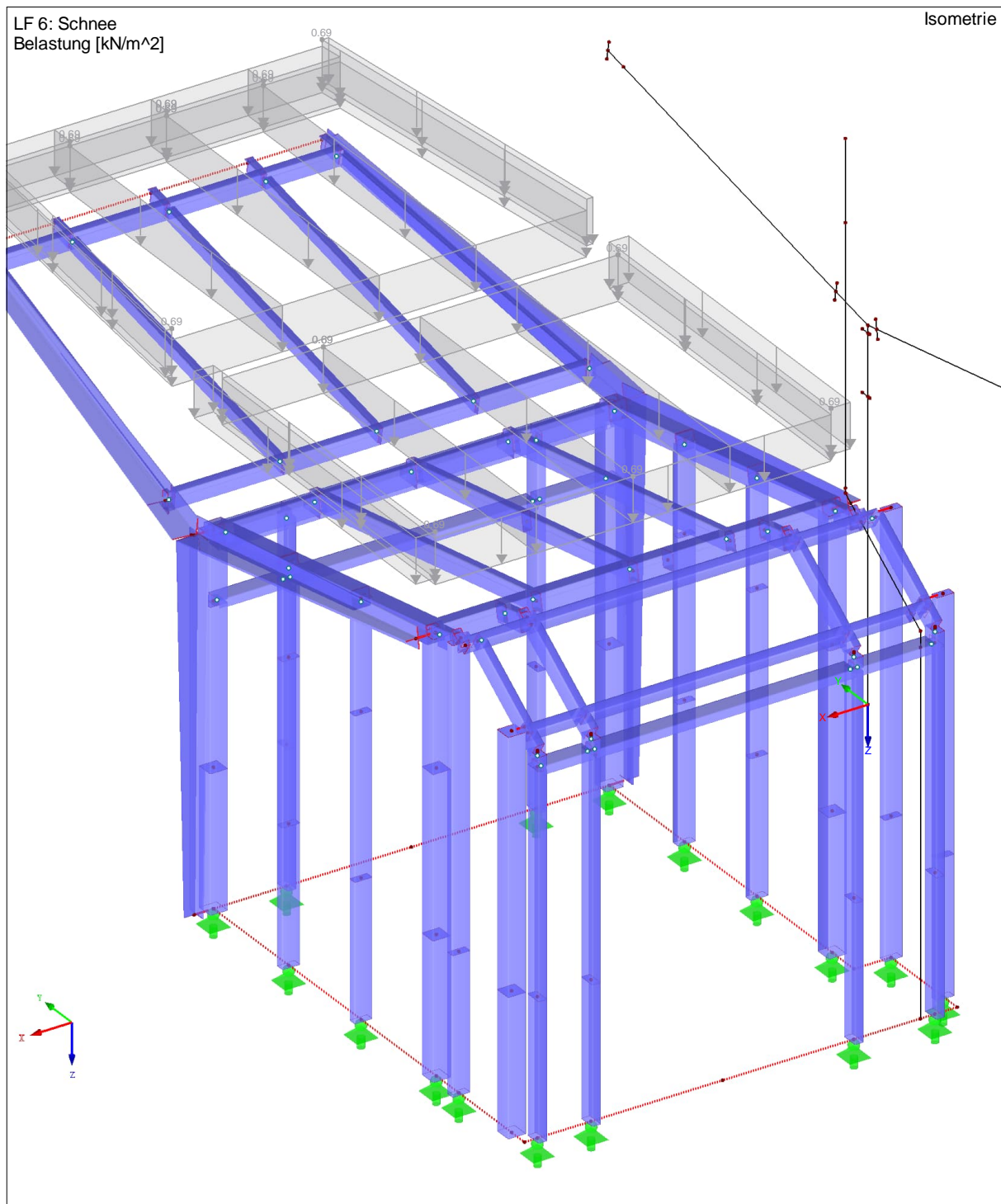
Holmlast von $p_k = 1,0 \text{ kN/m}$ auf einer Höhe von 1,0 m

$P_k = 1,50 \text{ kN}$



Schneelast

$$s_k = 0,52 + 0,17 = \mathbf{0,69 \text{ kN/m}^2}$$



6.3 Lastfallkombination

27.03.2026	Projekt: 9932 Bocholt Windfang	Modell: 9932-1 rev5	Seite: 10/1503 Blatt: 1
		1.150	

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht	Ständig	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000	0.000	1.000
LF2	Wind rechts	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF3	Holm rechts + Mannlast	Nutzlasten - Kategorie B: Büros	<input type="checkbox"/>			
LF4	Wind vorne	Wind	<input type="checkbox"/>			
LF5	Holm vorne + Mannlast	Nutzlasten - Kategorie B: Büros	<input type="checkbox"/>			
LF6	Schnee	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	<input type="checkbox"/>			
LF7	Temperatur	Temperatur (ohne Brand)	<input type="checkbox"/>			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Berechnungstheorie	Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen
LF1	Eigengewicht	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z) </div>	
LF2	Wind rechts	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z) </div>	
LF3	Holm rechts + Mannlast	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z) </div>	
LF4	Wind vorne	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z) </div>	
LF5	Holm vorne + Mannlast	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z) </div>	
LF6	Schnee	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z) </div>	
LF7	Temperatur	Berechnungstheorie : <input checked="" type="radio"/> Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : <input checked="" type="radio"/> Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input checked="" type="checkbox"/> Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) <input checked="" type="checkbox"/> Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z) </div>	

2.3 KOMBINATIONSGESETZE

Kombin. Regel	Bezeichnung	EN 1990 DIN Bemessungssituation	Einstellungen
KR1	GZT	GZT (STR/GEO) - Ständig / Vorübergehend- Gl. 6.10	Berücksichtigen : <input checked="" type="checkbox"/> Alternativgleichzeitig wirkende Lastfälle Nummerierung der generierten Kombinationen : Erste Nummer der generierten: 1 - Lastkombinationen 1 - Ergebniskombinationen Ergebniskombinationen : <input checked="" type="checkbox"/> Zusätzlich "Entweder-Oder"-Ergebniskombination (Ergebnisumhüllende) erzeugen <input checked="" type="checkbox"/> Separate "Entweder-Oder"-Ergebniskombination für jede Kombinationsregel erzeugen Generierte Lastkombinationen : II. Ordnung Berechnungstheorie : <input type="checkbox"/> Günstige ständige Einwirkungen Berücksichtigen : <input checked="" type="checkbox"/> Alternativgleichzeitig wirkende Lastfälle Nummerierung der generierten Kombinationen : Erste Nummer der generierten: 1 - Lastkombinationen 1 - Ergebniskombinationen Ergebniskombinationen : <input checked="" type="checkbox"/> Zusätzlich "Entweder-Oder"-Ergebniskombination (Ergebnisumhüllende) erzeugen <input checked="" type="checkbox"/> Separate "Entweder-Oder"-Ergebniskombination für jede Kombinationsregel erzeugen Generierte Lastkombinationen : II. Ordnung Berechnungstheorie : II. Ordnung
KR2	GZG	GZG - Charakteristisch	

2.3.1 AUSSCHLIESSLICH DER LASTFÄLLE

Nr.	Lastfälle	Nicht kombinieren mit Lastfällen
2	LF2	LF4 LF5
3	LF3	LF2 LF3
4	LF3	LF5

6.4 Bemessungsschnittgrößen

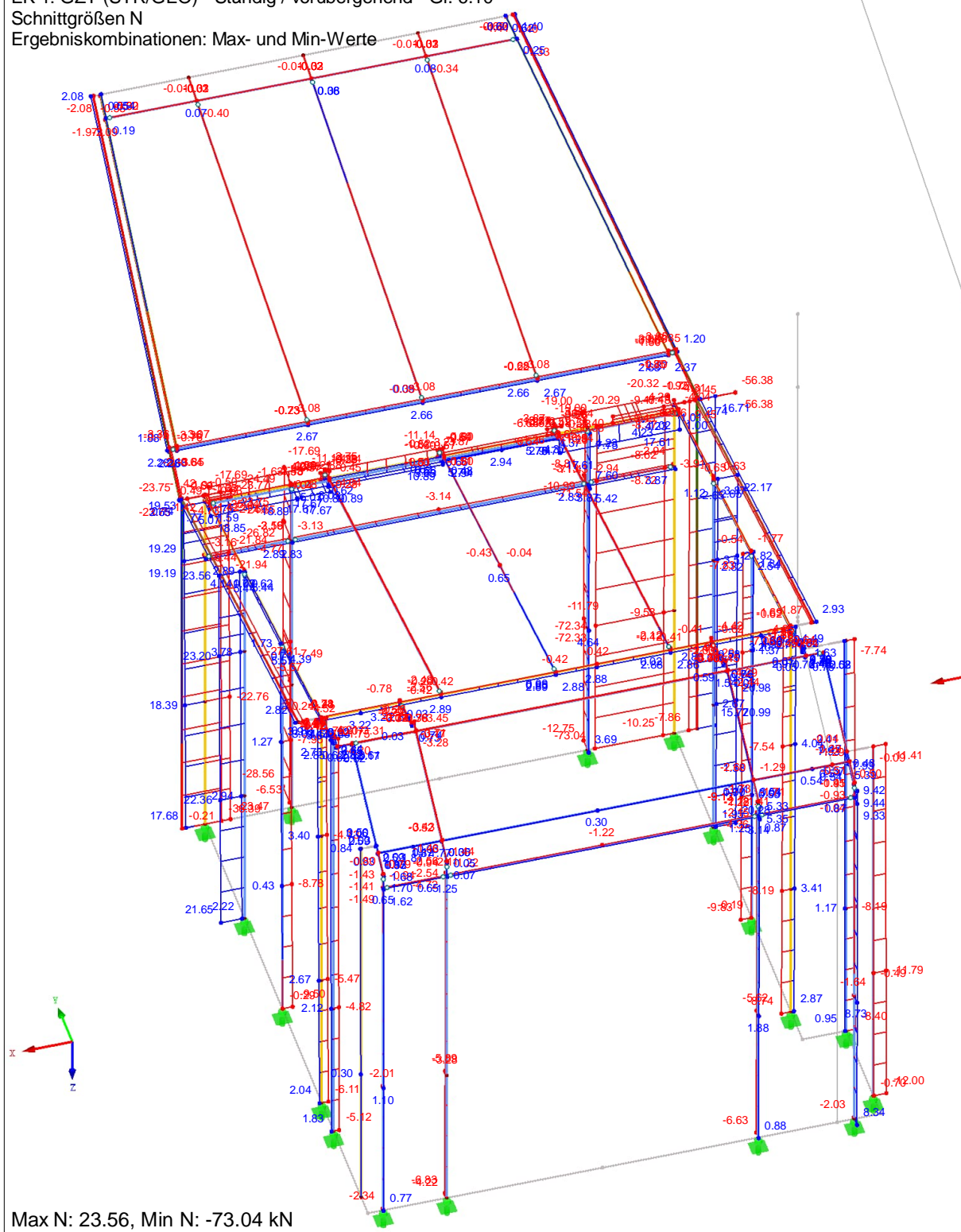
N

EK 1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen N

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



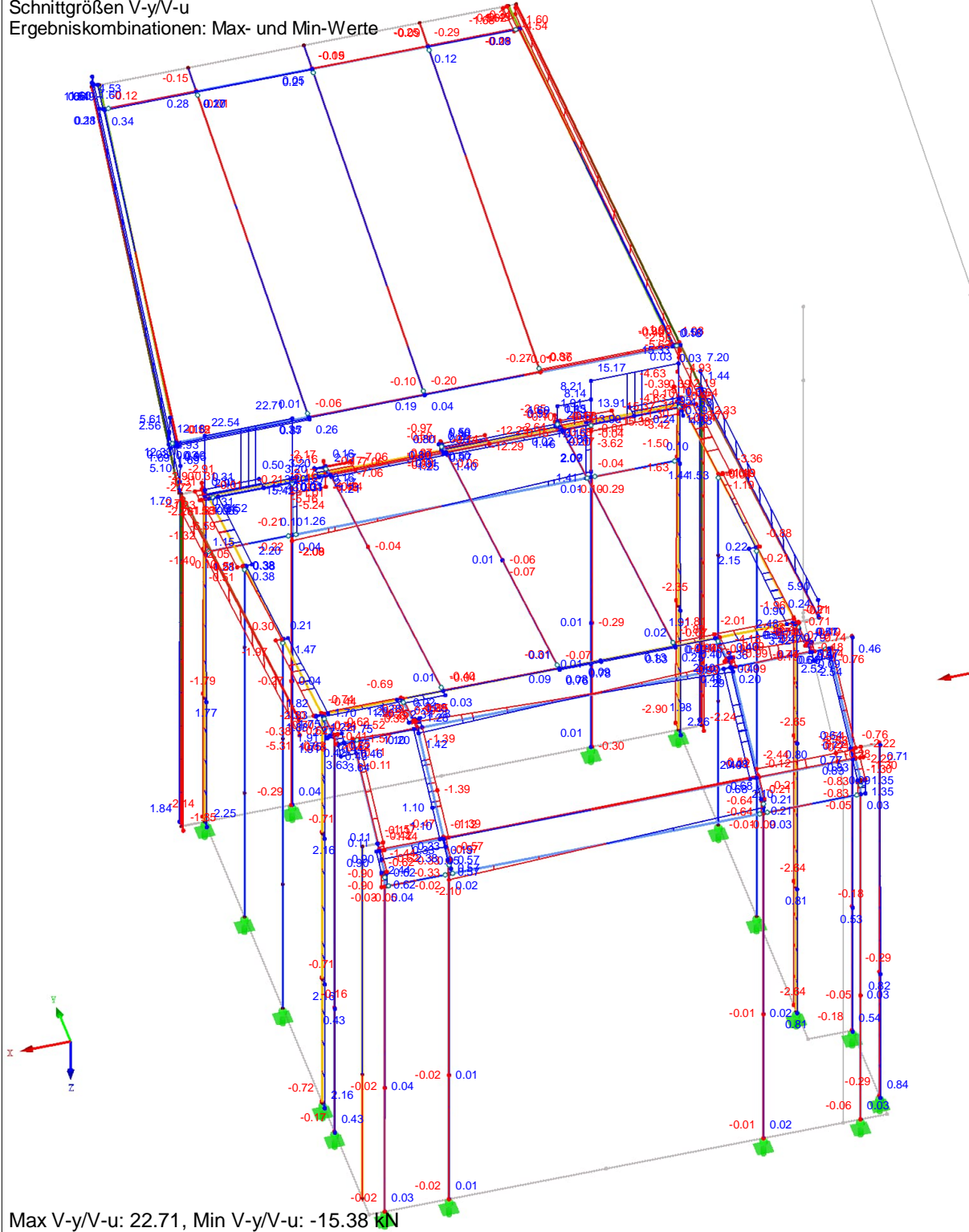
V_y

EK 1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

Schnittgrößen V-y/V-u

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie

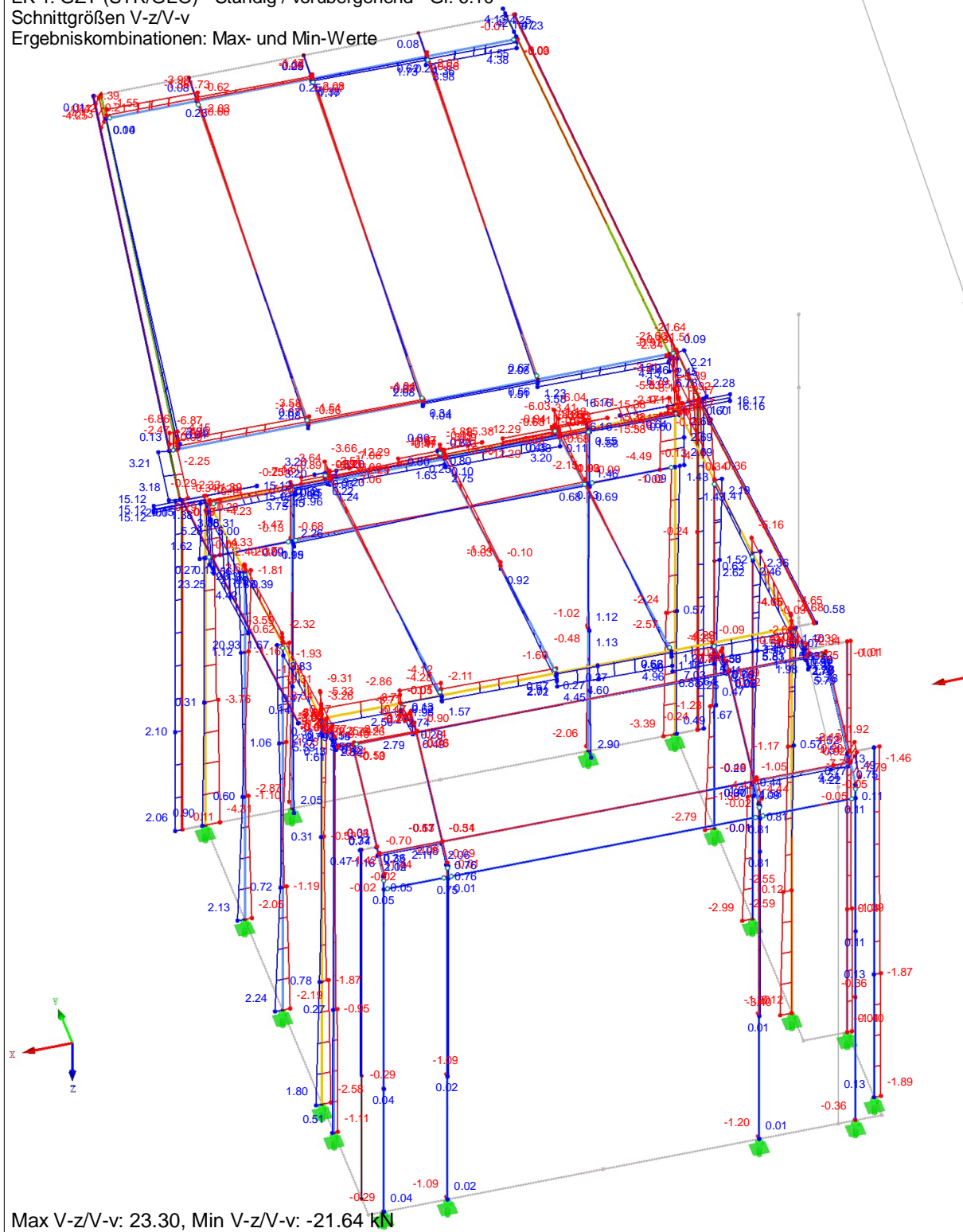


Max V-y/V-u: 22.71, Min V-y/V-u: -15.38 kN

V_z

EK 1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen V-z/V-v
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

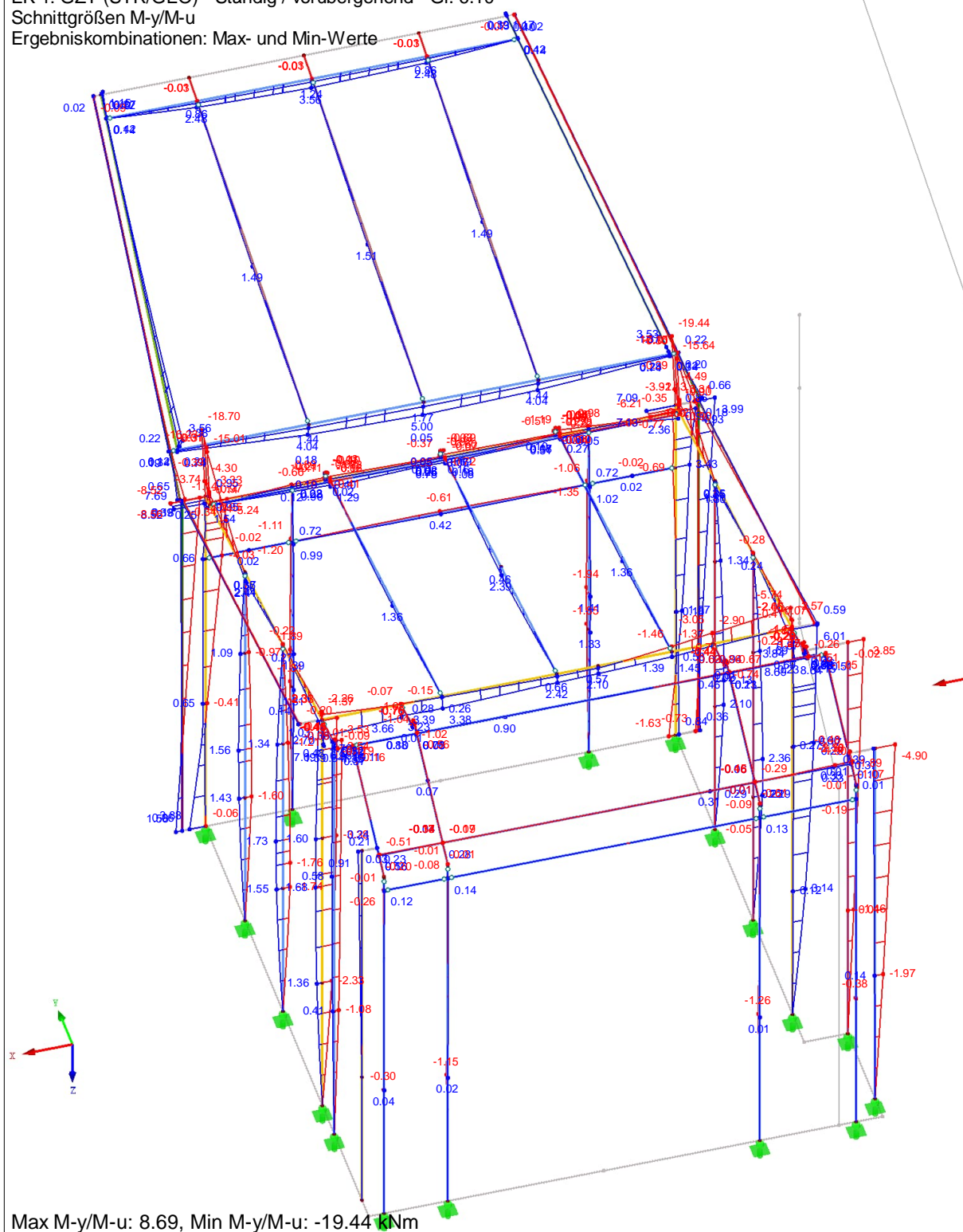
Isometrie



M_y

EK 1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10
Schnittgrößen M-y/M-u
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



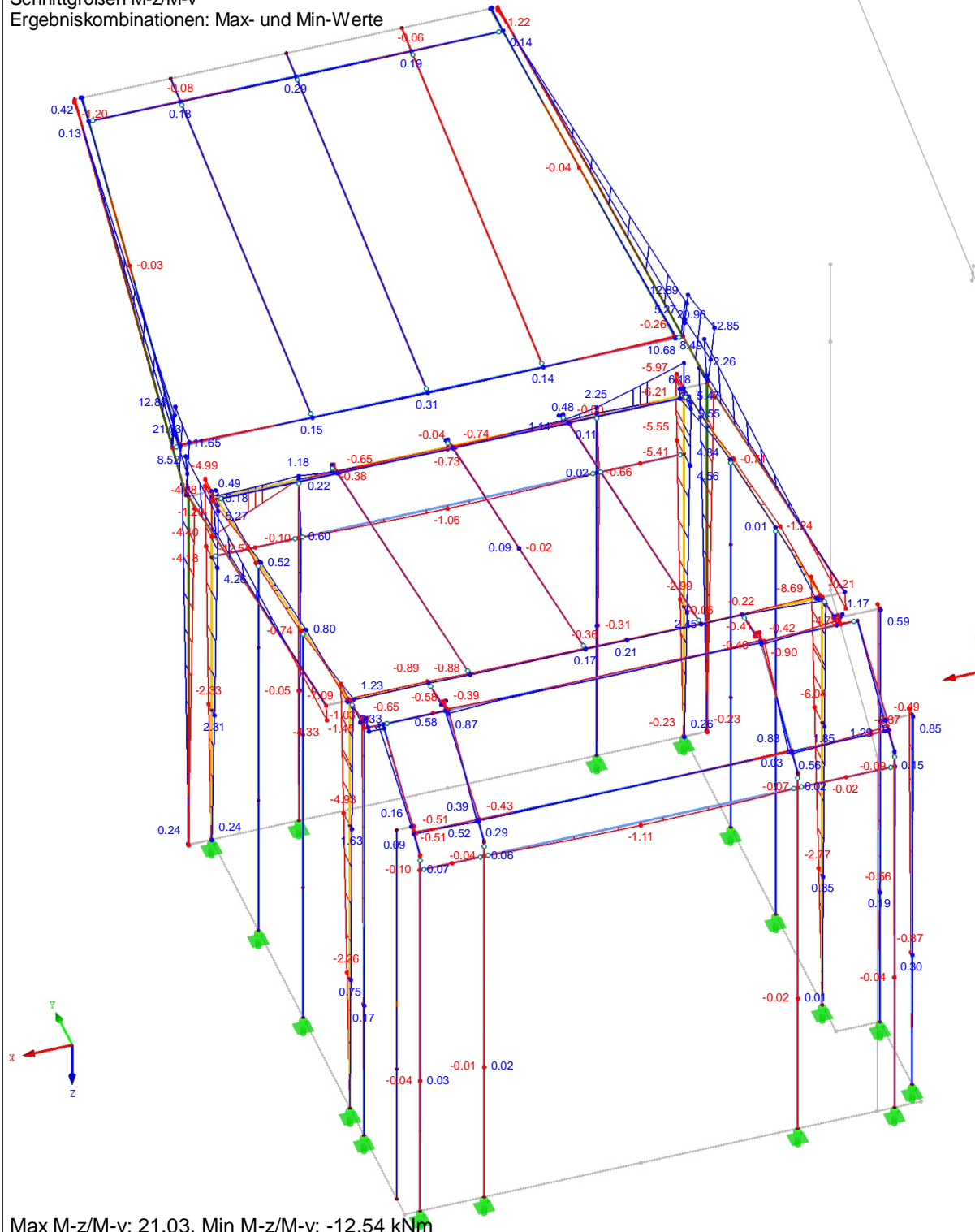
M_z

EK 1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10

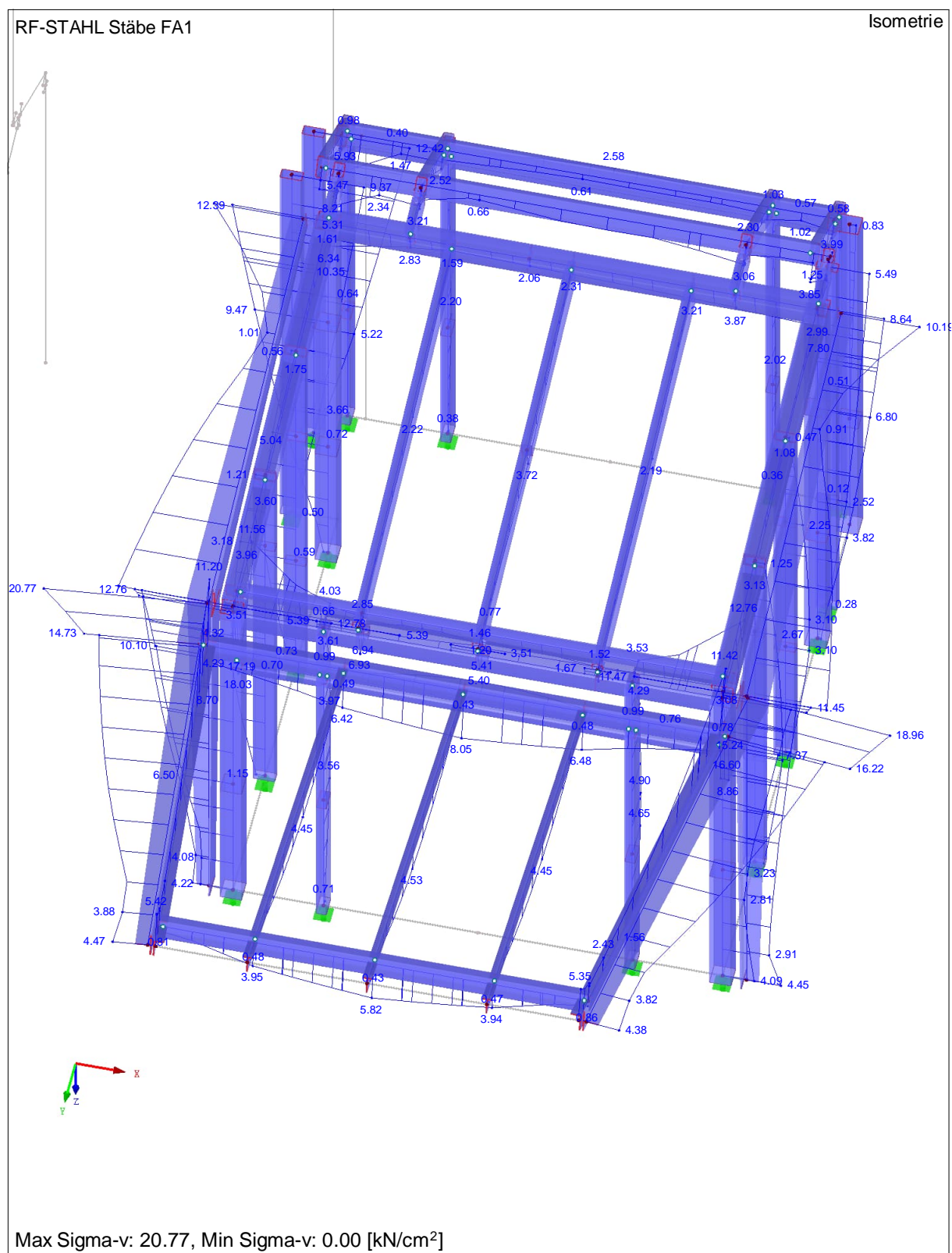
Schnittgrößen M-z/M-v

Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

Isometrie



6.5 Spannungsnachweis



$$\sigma_{Ed} = 20,77 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

Datum: 27.03.2026 RF-STAHL Stäbe FA1 Allgemeine Spannungsanalyse von Stäben	Projekt: 9932 Bocholt Windfang Modell: 9932-1 rev5 1.150	Seite: 1503/1503 Blatt: 1
--	--	------------------------------

1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe: Alle

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

1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Material-Bezeichnung	Teilsch.-Faktor γ_M [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm²]	Manuell	Grenzspannungen [kN/cm²]		
					grenz σ_x	grenz τ	grenz σ_v
2	Baustahl S 235	1.00	23.50	<input type="checkbox"/>	23.50	13.57	23.50

1.3.1 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Matl. Nr.	Querschnitt Bezeichnung	I_x [cm⁴] A [cm²]	I_y [cm⁴] $\alpha_{pl,y}$	I_z [cm⁴] $\alpha_{pl,z}$	Kommentar
1	2	RRO 140x70x5 ALUKÖNIGSTAHL - EN 10219	396.00 19.10	461.00 1.27	156.00 1.16	
2	2	QRO 140x140x5 ALUKÖNIGSTAHL - EN 10210	1250.00 26.70	807.00 1.17	807.00 1.17	
3	2	TS 120/60/10/10/0	5.52 17.00	251.18 1.74	18.92 1.86	
4	2	LU 120/70/10/10/0 $\alpha = -18.97^\circ$	5.79 18.00	291.97 1.73	41.53 2.15	
5	2	TS 100/160/10/10/0	8.19 25.00	206.08 1.78	342.08 1.55	
6	2	TS 180/220/10/10/0	12.85 39.00	1188.02 1.77	888.75 1.55	
7	2	TS 180/260/10/10/0	14.19 43.00	1244.19 1.76	1466.08 1.54	
8	2	TS 170.428/248.035/10/10/0	13.47 40.85	1053.54 1.76	1272.96 1.54	Interpolierte Querschnitte (aus Stabteilung)

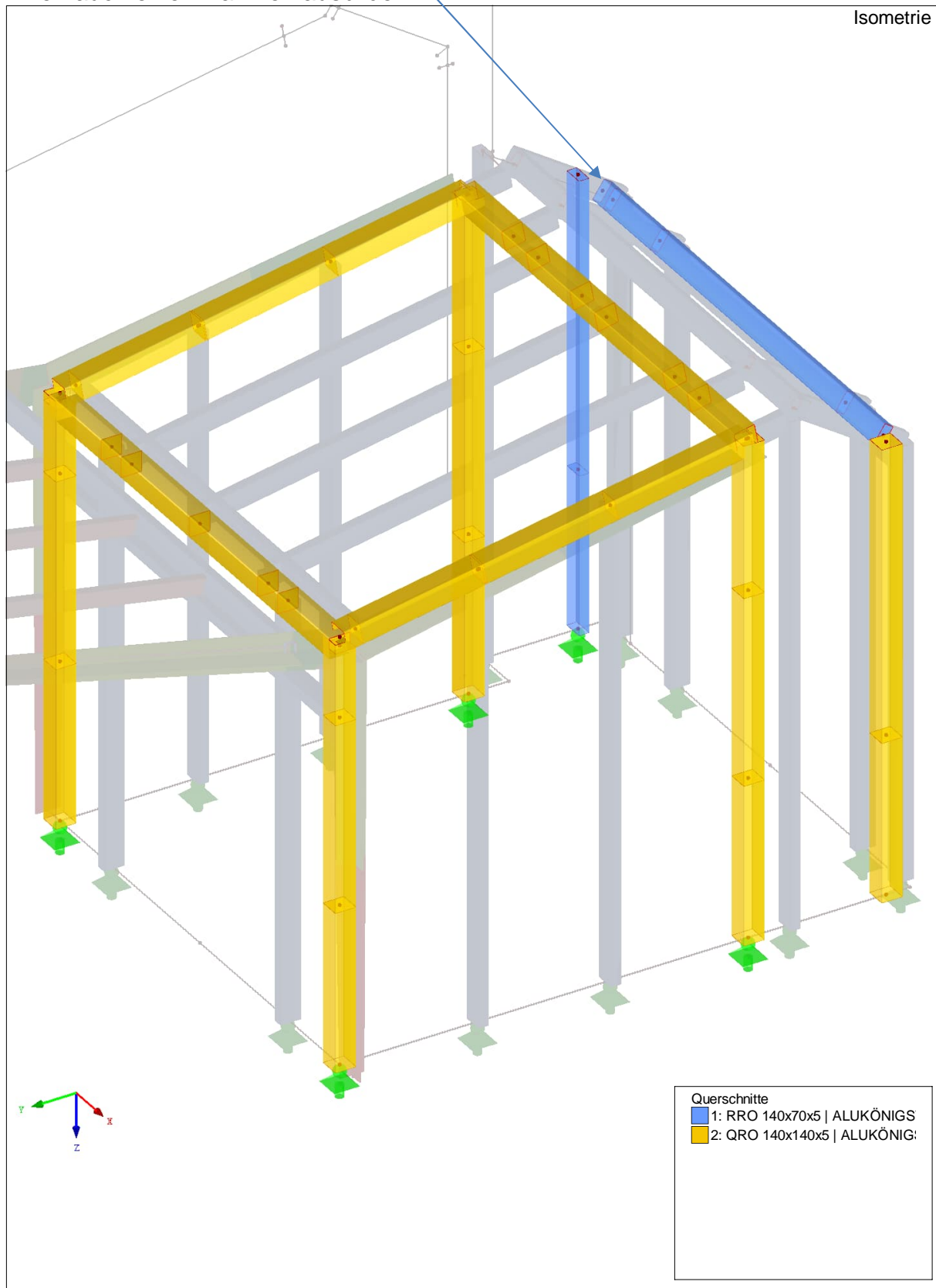
2.1 SPANNUNGEN QUERSCHNITTSSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Lastfall	Spannungsart	Spannung [kN/cm²]		Ausnutzung	
						Vorhanden	Limit		
1	2	RRO 140x70x5 ALUKÖNIGSTAHL - EN 10219							
		2	1.940	10	EK1	Sigma gesamt	-12.42	23.50	0.53
		204	0.000	16	EK1	Tau gesamt	-5.11	13.57	0.38
		2	1.940	10	EK1	Sigma-v	12.42	23.50	0.53
2	2	QRO 140x140x5 ALUKÖNIGSTAHL - EN 10210							
		52	0.106	13	EK1	Sigma gesamt	-17.81	23.50	0.76
		38	0.013	16	EK1	Tau gesamt	-3.89	13.57	0.29
		52	0.106	13	EK1	Sigma-v	18.03	23.50	0.77
3	2	TS 120/60/10/10/0							
		112	1.441	9	EK1	Sigma gesamt	4.53	23.50	0.19
		92	0.000	7	EK1	Tau gesamt	0.28	13.57	0.02
		112	1.441	9	EK1	Sigma-v	4.53	23.50	0.19
4	2	LU 120/70/10/10/0							
		162	2.607	8	EK1	Sigma gesamt	-11.25	23.50	0.48
		152	0.000	2	EK1	Tau gesamt	-1.80	13.57	0.13
		162	2.607	8	EK1	Sigma-v	11.42	23.50	0.49
5/6	2	TS 100/160/10/10/0 - TS 180/220/10/10/0							
		11	2.816	5	EK1	Sigma gesamt	-8.71	23.50	0.37
		11	0.000	4	EK1	Tau gesamt	0.36	13.57	0.03
		11	2.816	5	EK1	Sigma-v	8.71	23.50	0.37
5/7	2	TS 100/160/10/10/0 - TS 180/260/10/10/0							
		206	2.699	5	EK1	Sigma gesamt	-10.40	23.50	0.44
		206	0.000	4	EK1	Tau gesamt	0.59	13.57	0.04
		206	2.699	5	EK1	Sigma-v	10.41	23.50	0.44
5/8	2	TS 100/160/10/10/0 - TS 170.428/248.035/10/10/0							
		58	2.796	1	EK1	Sigma gesamt	12.65	23.50	0.54
		58	0.000	4	EK1	Tau gesamt	2.38	13.57	0.18
		58	2.796	1	EK1	Sigma-v	12.82	23.50	0.55
6/5	2	TS 180/220/10/10/0 - TS 100/160/10/10/0							
		207	0.000	1	EK1	Sigma gesamt	6.48	23.50	0.28
		207	2.816	7	EK1	Tau gesamt	0.44	13.57	0.03
		207	0.000	1	EK1	Sigma-v	6.48	23.50	0.28
7/5	2	TS 180/260/10/10/0 - TS 100/160/10/10/0							
		10	0.000	1	EK1	Sigma gesamt	11.76	23.50	0.50
		10	0.000	3	EK1	Tau gesamt	0.67	13.57	0.05
		10	0.000	1	EK1	Sigma-v	11.77	23.50	0.50
7/8	2	TS 180/260/10/10/0 - TS 170.428/248.035/10/10/0							
		14	0.380	1	EK1	Sigma gesamt	20.63	23.50	0.88
		14	0.380	4	EK1	Tau gesamt	2.27	13.57	0.17
		14	0.380	1	EK1	Sigma-v	20.77	23.50	0.88
8/5	2	TS 170.428/248.035/10/10/0 - TS 100/160/10/10/0							
		166	0.000	1	EK1	Sigma gesamt	12.65	23.50	0.54
		166	2.796	4	EK1	Tau gesamt	-2.35	13.57	0.17
		166	0.000	1	EK1	Sigma-v	12.82	23.50	0.55

$$\sigma_{Ed} = 20,77 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

6.6 Aussteifung / Biegesteife Rahmen

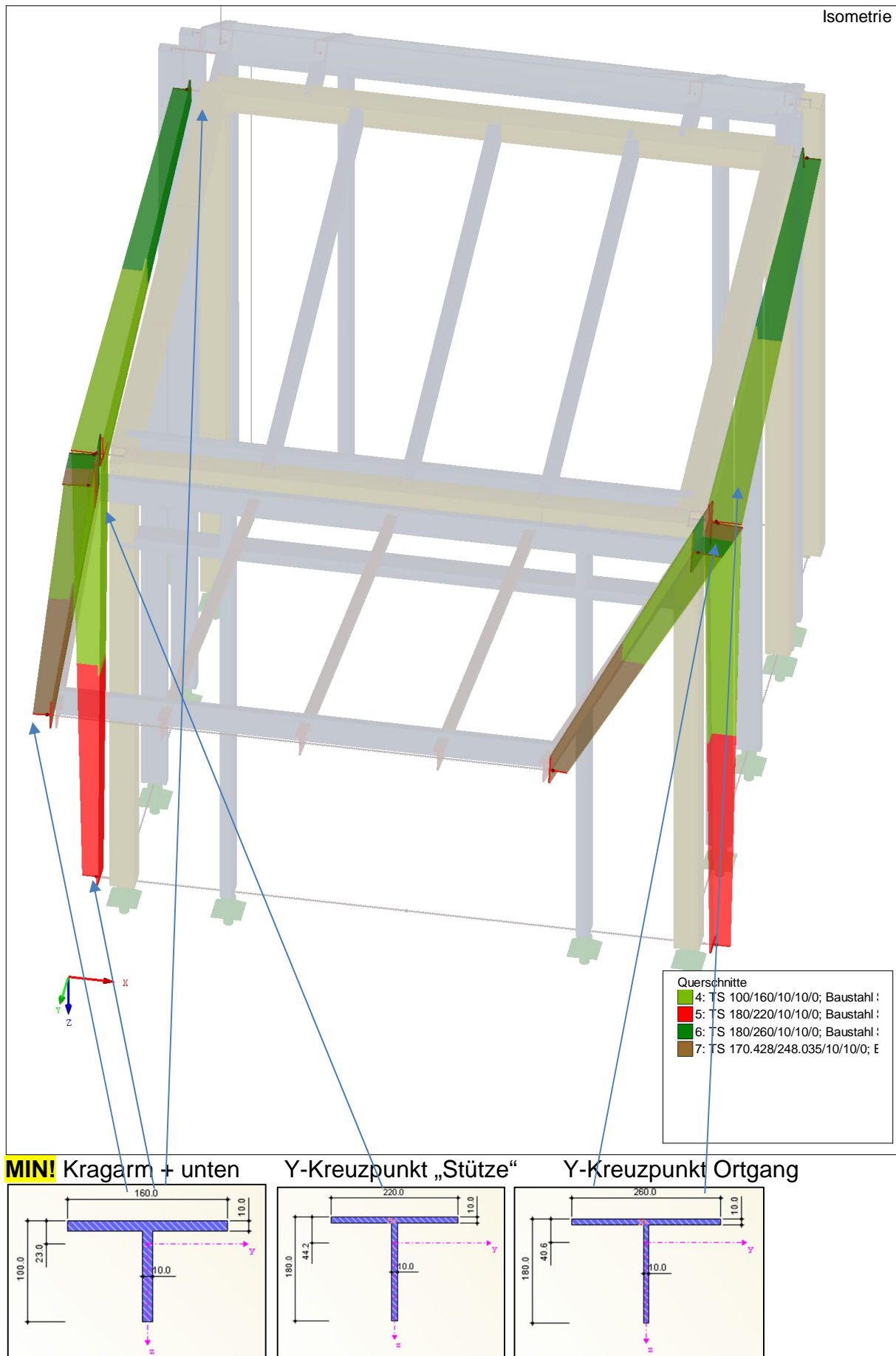
Innen auch einen Rahmen ausbilden!



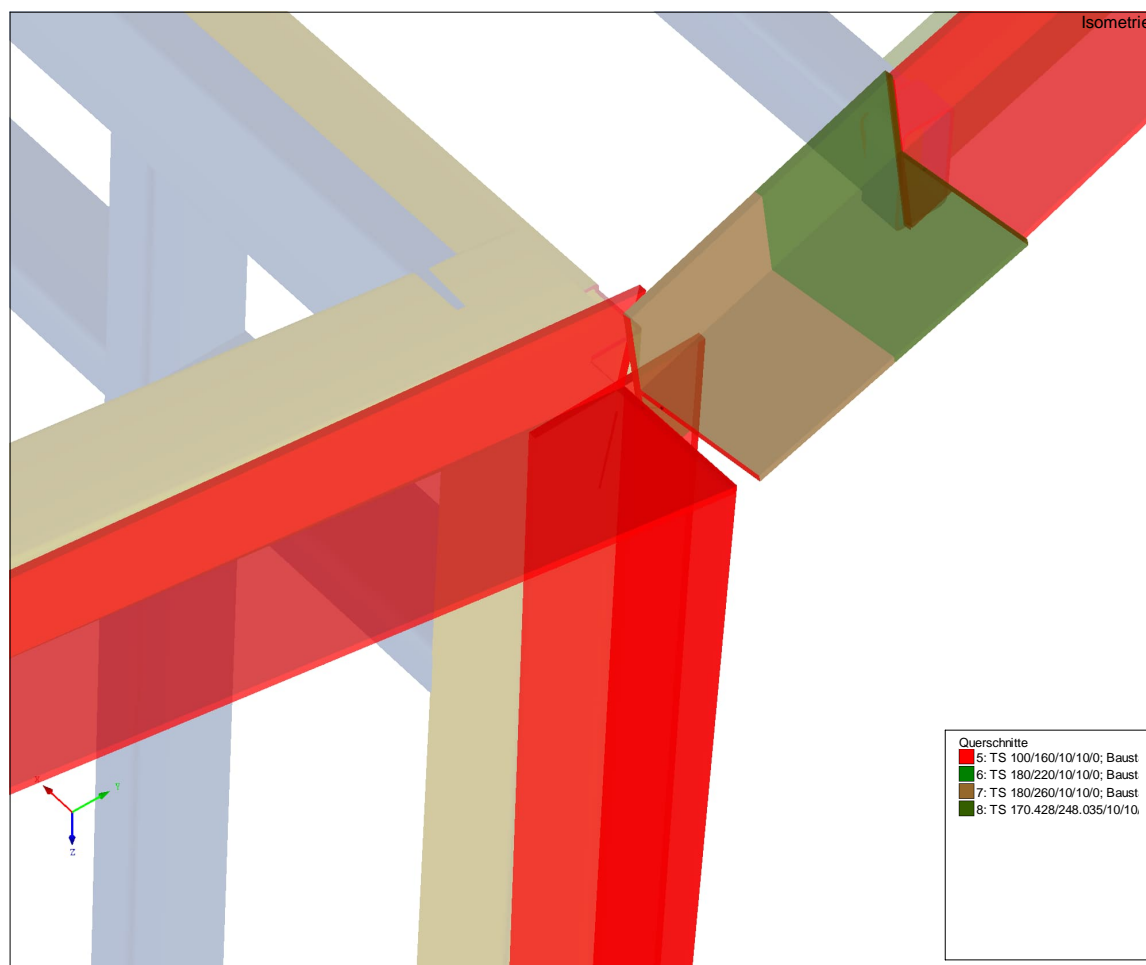
Schweißnaht

$a_w = t$

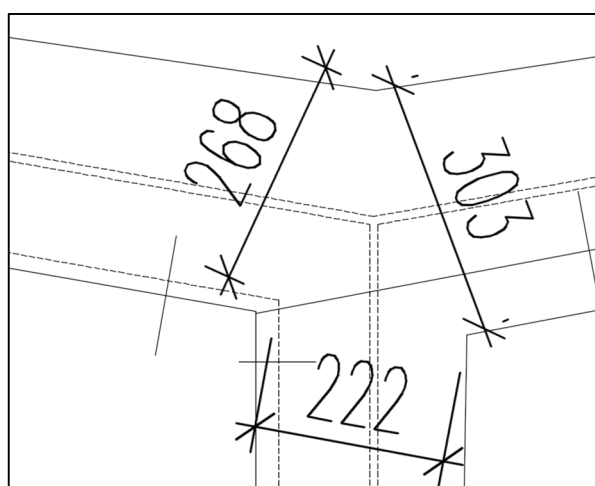
6.7 Y-Rahmen / Anbindung Vordach



Aufgrund hoher Spannungslastung im Kreuzungsbereich sind insbesondere dort die (über die Länge nach außen auslaufenden) Querschnittshöhen einzuhalten!

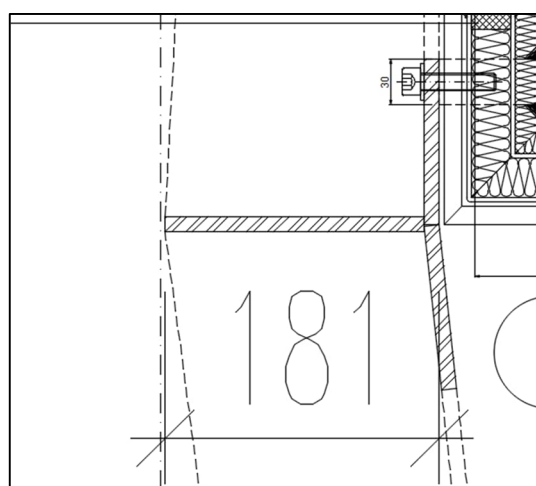


Schweißnaht im Kreuzungspunkt $a = t$
Längsnäht $a_w = 5 \text{ mm}$

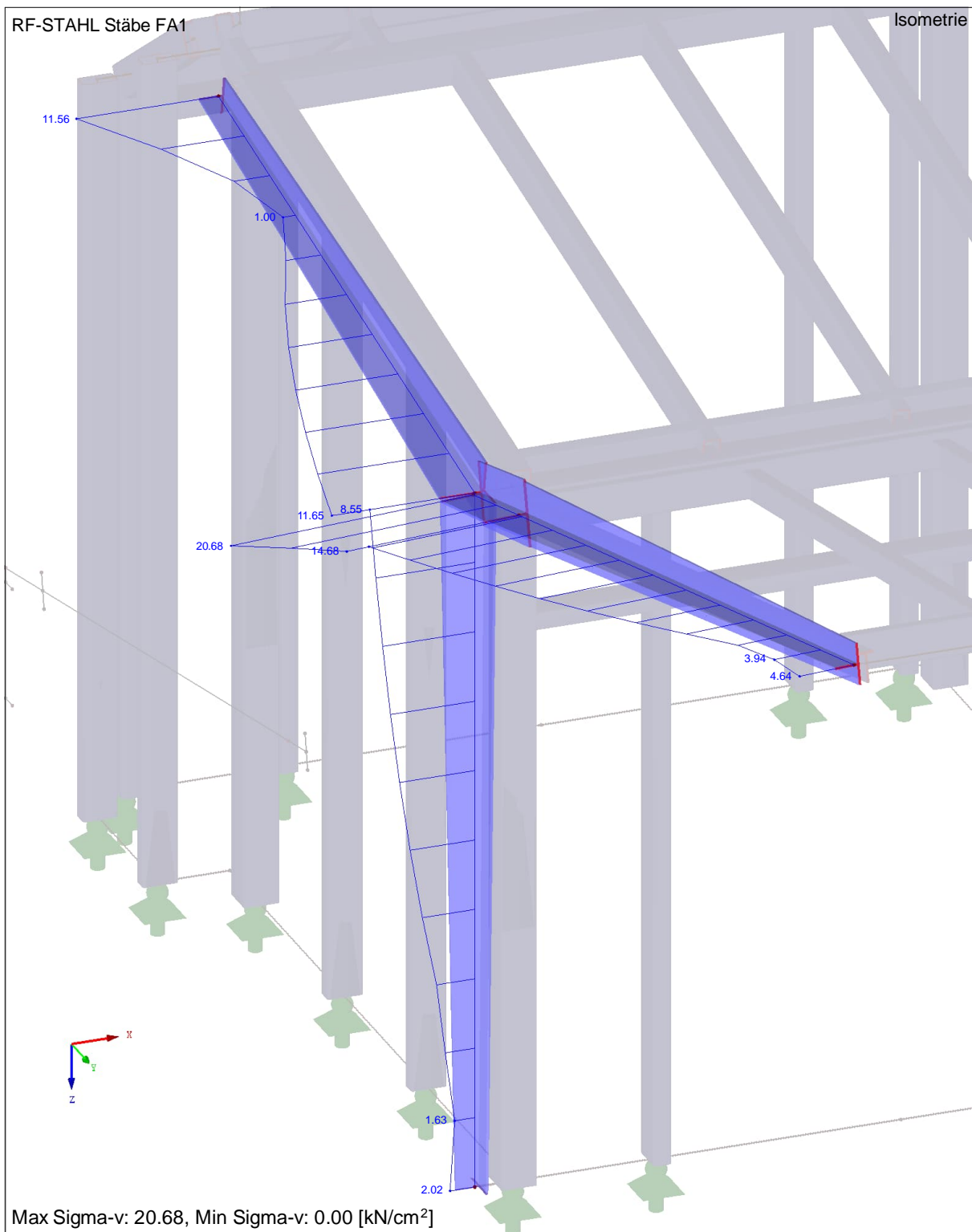


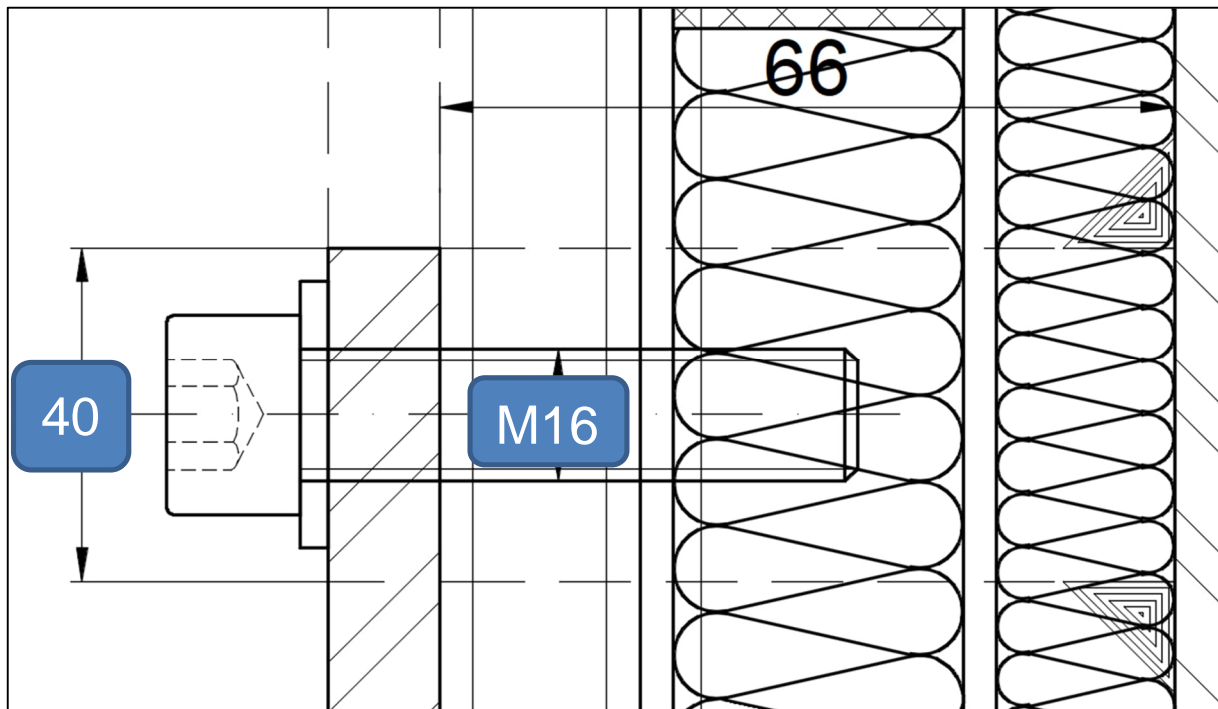
Y-Kreuzpunkt Ortgang
Y-Kreuzpunkt „Stütze“

$268 / 303 > 260$
 $222 > 220$



$181 > 180$

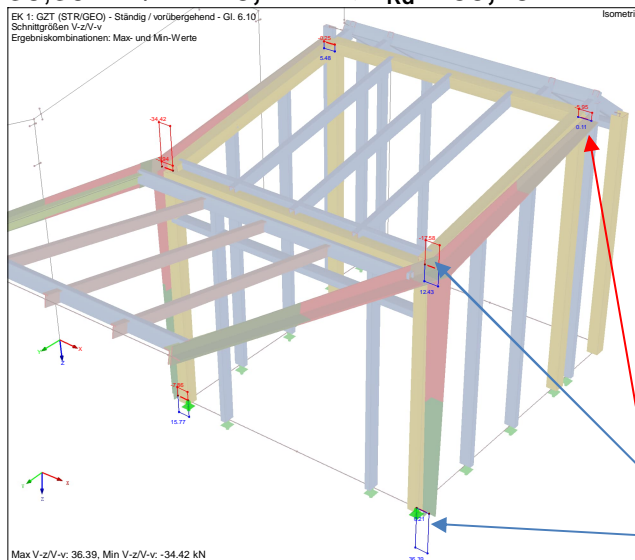




Je M16 A2-70

ein Zylinder d = 40 mm mit $a_w = 8$ mm

$$36,39 \text{ kN} / 2 = 18,2 \text{ kN} < V_{Rd} = 35,28 \text{ kN}$$



Oben und unten je zwei M16 A2-70
 Hinten ein M16 A2-70 ausreichend

		A4-50		A4-70	
	A_s	zul V (*)	$V_{Rd} \approx 1,4 \times \text{zul V}$	zul V (*)	$V_{Rd} \approx 1,4 \times \text{zul V}$
	mm ²	kN	kN	kN	kN
M5	14,2	1,07	1,50	2,28	3,19
M6	20,1	1,51	2,11	3,23	4,52
M8	36,6	2,75	3,85	5,87	8,22
M10	58,0	4,35	6,09	9,31	13,03
M12	84,3	6,34	8,88	13,5	18,90
M16	157,0	11,8	16,52	25,2	35,28

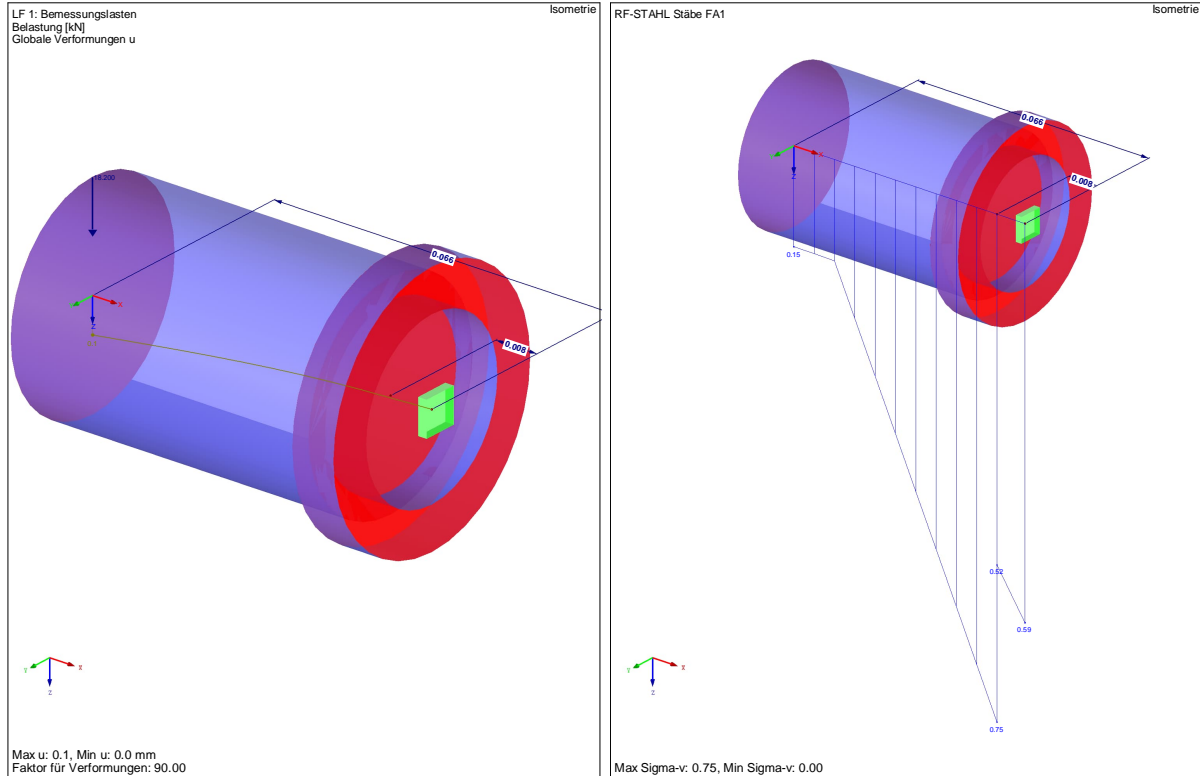
*Schraubenkennwerte sind der Dübelbemessung (5/95) des DIBT entnommen

		A4-50		A4-70	
	A_s	zul N (*)	$N_{Rd} \approx 1,4 \times \text{zul N}$	zul N (*)	$N_{Rd} \approx 1,4 \times \text{zul N}$
	mm ²	kN	kN	kN	kN
M5	14,2	1,78	2,49	3,79	5,31
M6	20,1	2,52	3,53	5,38	7,53
M8	36,6	4,58	6,41	9,77	13,68
M10	58,0	7,25	10,15	15,5	21,70
M12	84,3	10,6	14,84	22,5	31,50
M16	157,0	19,6	27,44	42	58,80

*Schraubenkennwerte sind der Dübelbemessung (5/95) des DIBT entnommen

Nachweis Zylinder und Schweißnaht**Je M16 A2-70**ein Zylinder d = 40 mm mit a_w = 8 mm

9932-2



$$0,75 < 1,0$$

Datum: 27.03.2026	Projekt: 9932 Bocholt Windfang	Modell: 9932-2	Seite: 4/4
RF-STAHL Stäbe		Anbindung Vordach Zylinder	Blatt: 1
FA1			
Allgemeine Spannungsanalyse von Stäben			

1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:	Alle
Zu bemessende Lastfälle:	LF1 Bemessungslasten

1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Material-Bezeichnung	Teilsich.-Faktor γ_M [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm ²]	Manuell	Grenzspannungen [kN/cm ²]		
					grenz σ_x	grenz τ	grenz σ_v
1	Baustahl S 235	1.00	23.50	<input type="checkbox"/>	23.50	13.57	23.50

1.3.1 QUERSCHNITTE

Quer. Nr.	Matl. Nr.	Querschnitt Bezeichnung	I_x [cm ⁴] A [cm ²]	I_y [cm ⁴] $\alpha_{pl,y}$	I_z [cm ⁴] $\alpha_{pl,z}$	Kommentar
1	1	Rundstahl 40	25.13 12.57	12.57 1.70	12.57 1.70	
2	1	Rohr 48/8	41.82 10.05	20.91 1.49	20.91 1.49	

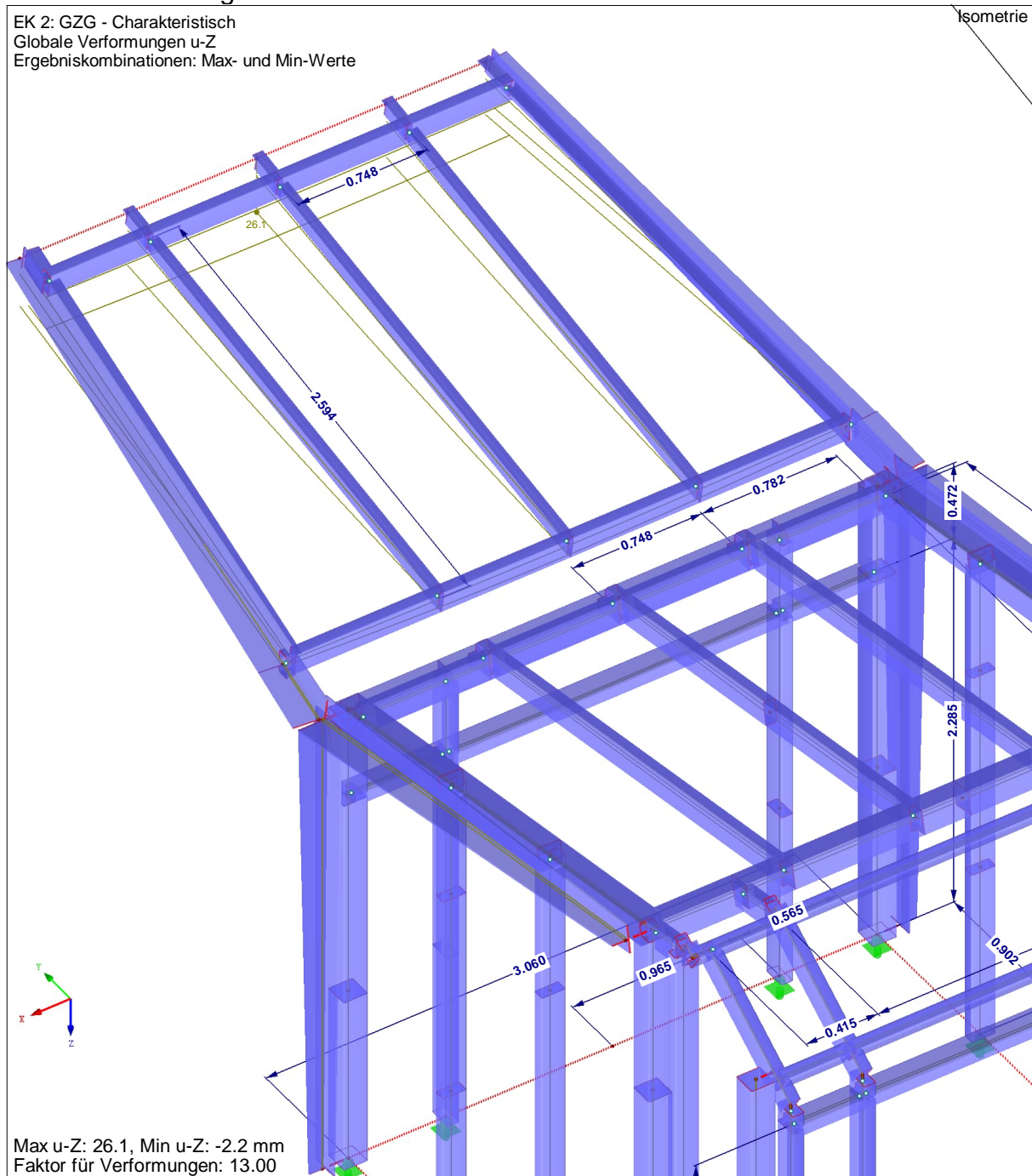
2.1 SPANNUNGEN QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Last-fall	Spannungsart	Spannung [kN/cm ²]		Aus-nutzung
						Vorhanden	Limit	
1	Rundstahl 40	0.058	10	LF1	Sigma gesamt	16.85	22.50	0.75
		0.058	37	LF1	Tau gesamt	1.94	12.99	0.15
		0.058	10	LF1	Sigma-v	16.85	22.50	0.75
	2	Rohr 48/8	0.008	28	LF1	Sigma gesamt	13.83	23.50
0.008			19	LF1	Tau gesamt	3.47	13.57	0.26
0.008			10	LF1	Sigma-v	13.83	23.50	0.59

6.8 Verformungsnachweis

Vertikalverformung

EK 2: GZG - Charakteristisch
Globale Verformungen u-Z
Ergebniskombinationen: Max- und Min-Werte

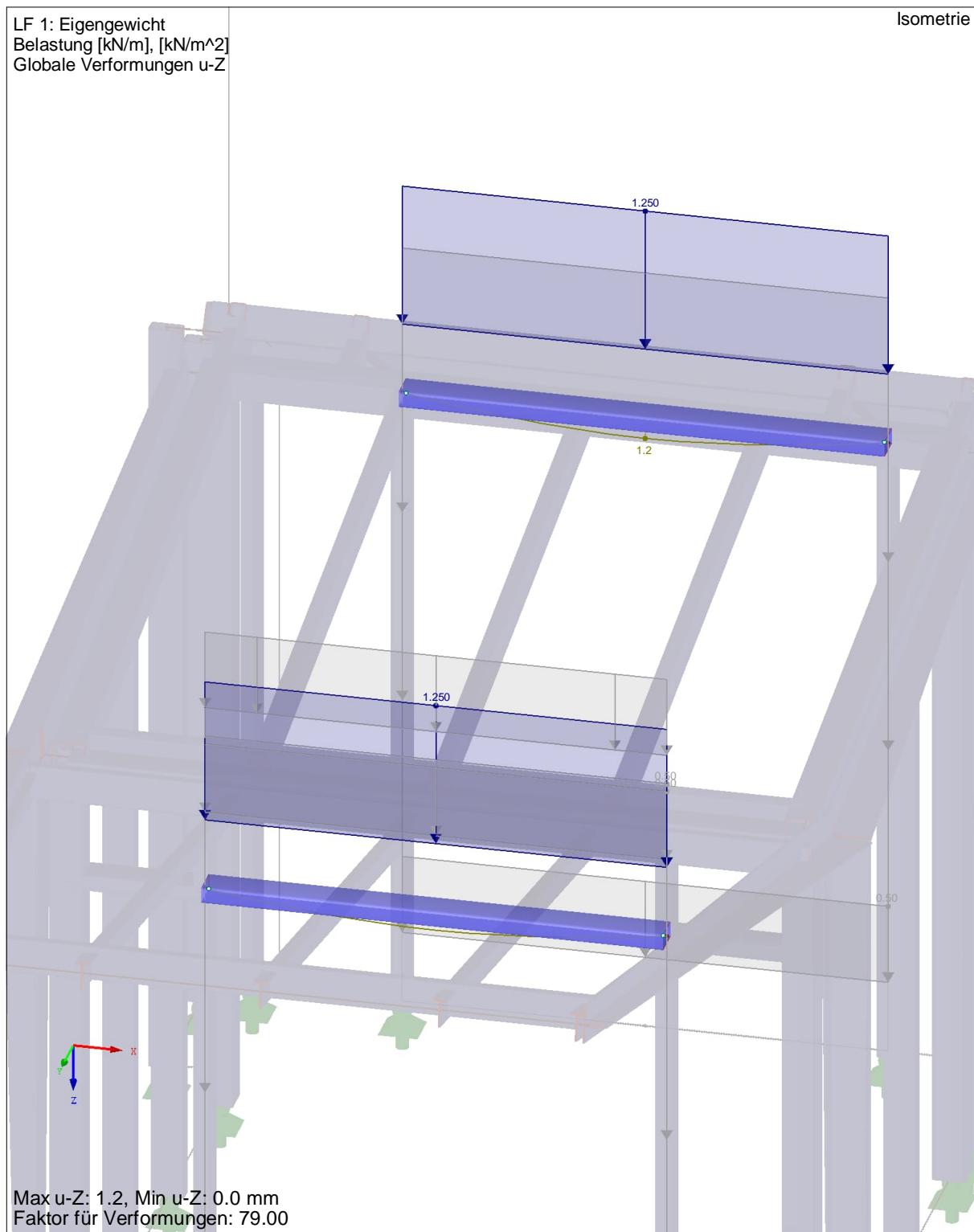


$$U_{vorh} = 26,2 \text{ mm} < 2782 \text{ mm} / 100 = 27,8 \text{ mm}$$

Kragarm I / 100

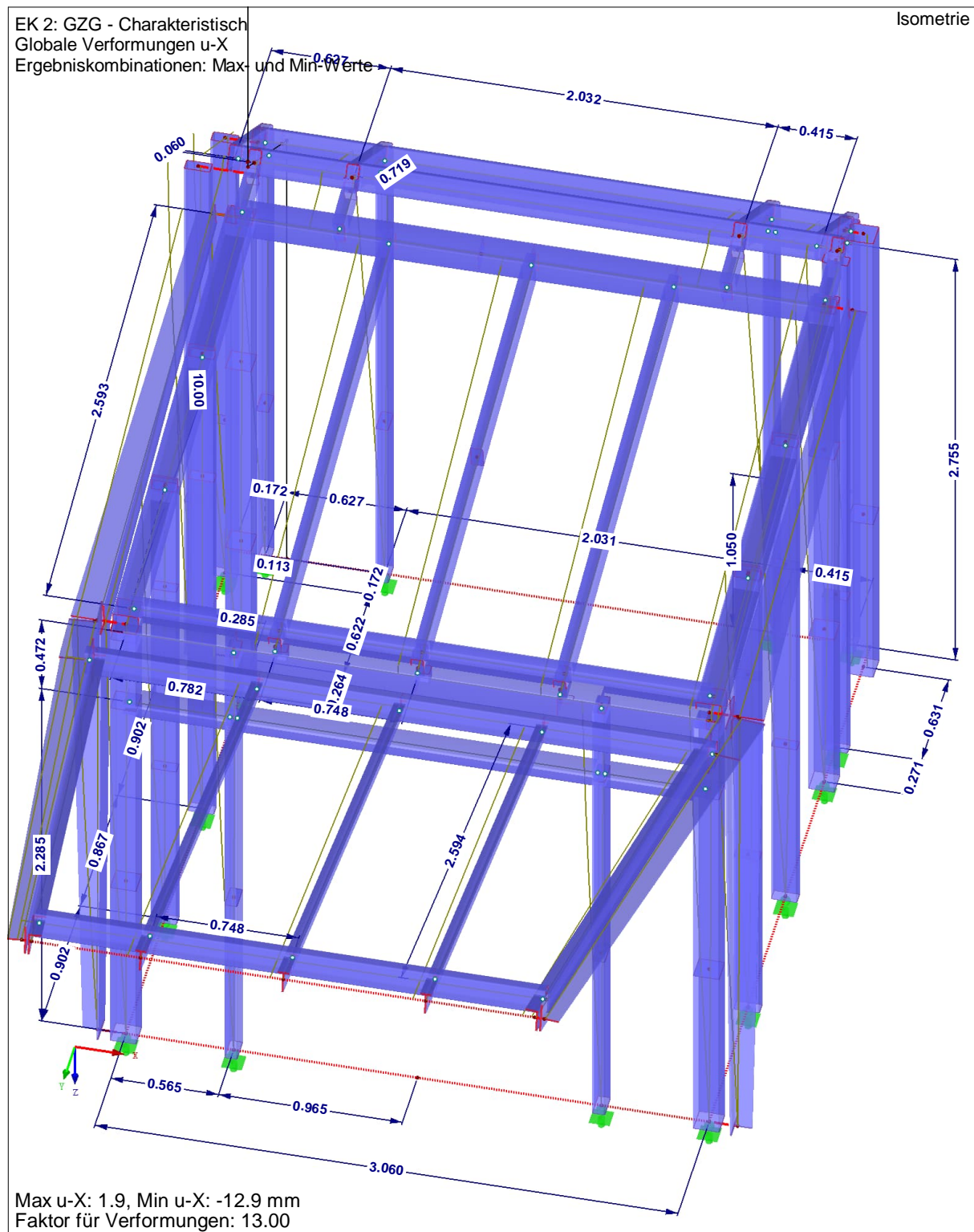
Vertikalverformung

Bereich Schiebetür

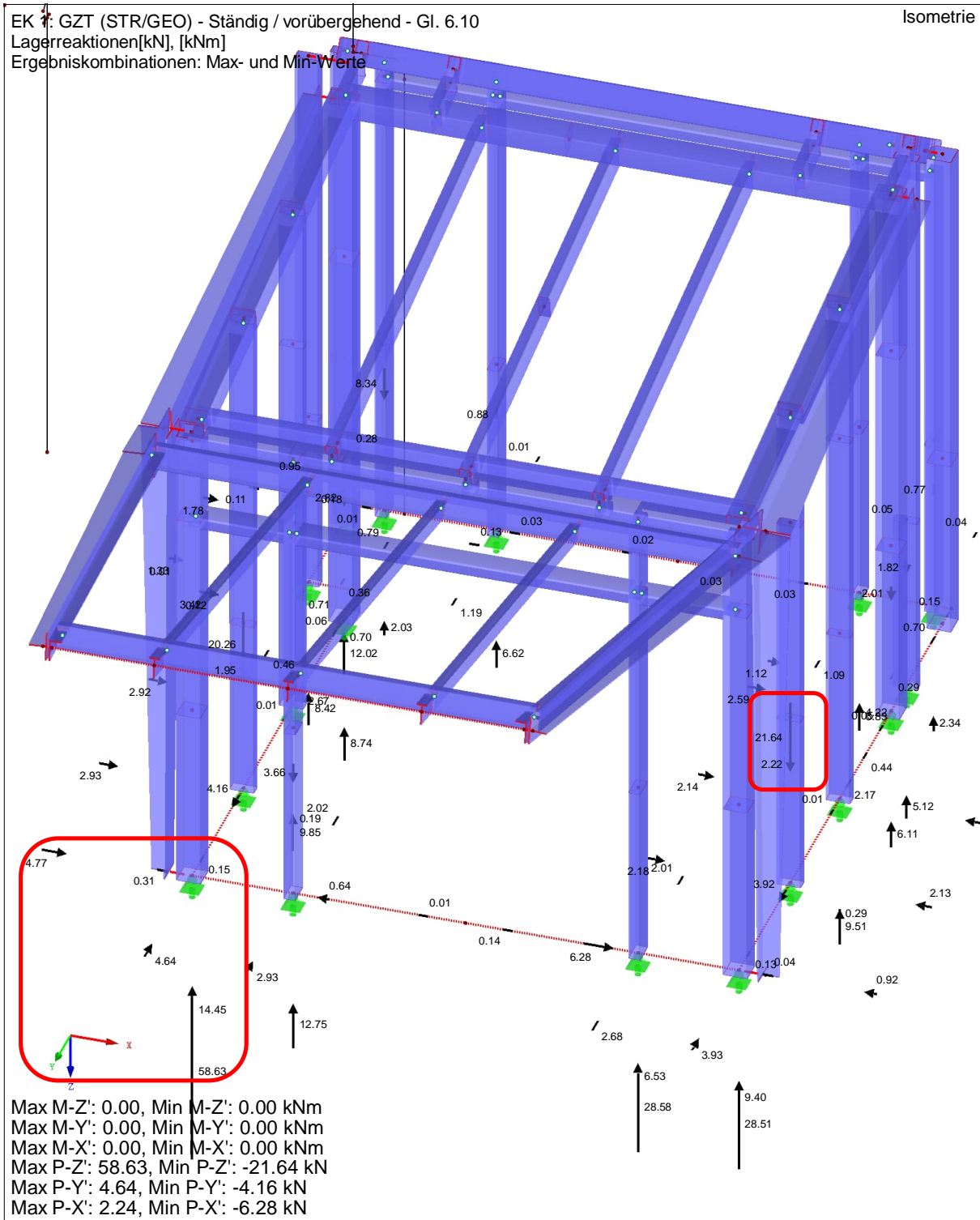

$$u_{\text{vorh}} = 1,2 \text{ mm}$$

OK

Horizontalverformung



$$u_{\text{vorh}} = 12,9 \text{ mm} < u_{\text{zul}} = 2755 \text{ mm} / 100 = 27,55 \text{ mm}$$

6.9 Anschlusslasten (γ -fach)

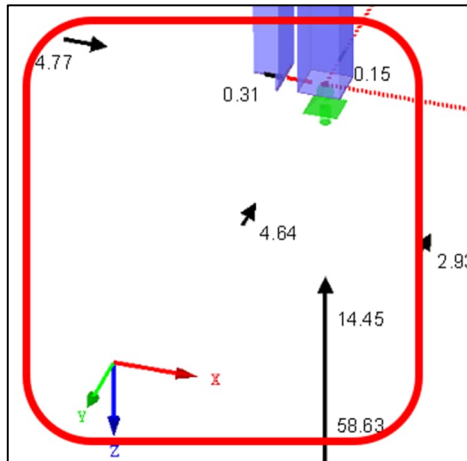
$$V_d = 58,63 \text{ kN}$$

$$V_d = -21,64 \text{ kN}$$

$$H_d = 4,77 \text{ kN}$$

$$H_{dII} = 4,64 \text{ kN}$$

6.10 Anbindung



$V_d = 58,63 \text{ kN}$
 $V_d = -21,64 \text{ kN}$

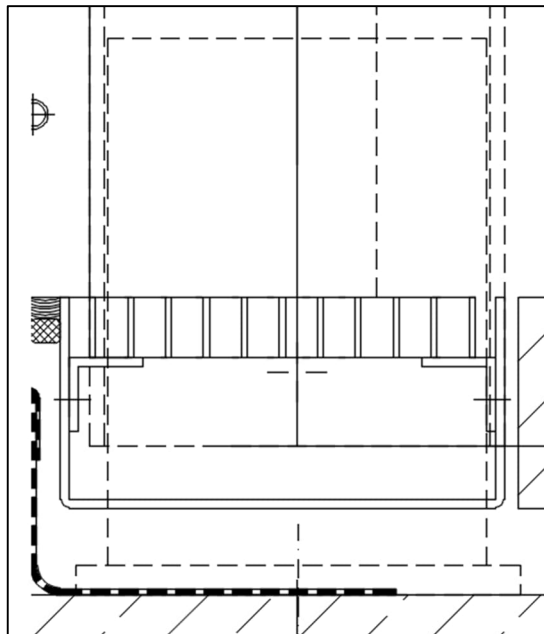
$H_d = 4,77 \text{ kN}$, $H_{dII} = 4,64 \text{ kN}$

		A4-50		A4-70	
	A_s	zul V (*)	$V_{Rd} \approx 1,4 \times \text{zul V}$	zul V (*)	$V_{Rd} \approx 1,4 \times \text{zul V}$
	mm ²	kN	kN	kN	kN
M5	14,2	1,07	1,50	2,28	3,19
M6	20,1	1,51	2,11	3,23	4,52
M8	36,6	2,75	3,85	5,87	8,22
M10	58,0	4,35	6,09	9,31	13,03
M12	84,3	6,34	8,88	13,5	18,90
M16	157,0	11,8	16,52	25,2	35,28

*Schraubenkennwerte sind der Dübelbemessung (5/95) des DIBT entnommen

		A4-50		A4-70	
	A_s	zul N (*)	$N_{Rd} \approx 1,4 \times \text{zul N}$	zul N (*)	$N_{Rd} \approx 1,4 \times \text{zul N}$
	mm ²	kN	kN	kN	kN
M5	14,2	1,78	2,49	3,79	5,31
M6	20,1	2,52	3,53	5,38	7,53
M8	36,6	4,58	6,41	9,77	13,68
M10	58,0	7,25	10,15	15,5	21,70
M12	84,3	10,6	14,84	22,5	31,50
M16	157,0	19,6	27,44	42	58,80

*Schraubenkennwerte sind der Dübelbemessung (5/95) des DIBT entnommen



$$58,63 \text{ kN} / 2 = 29,32 \text{ kN} < V_{Rd} = 35,28 \text{ kN}$$

Rohr passgenau einschieben
in RRO 140x70x5 (140x140x5)

2x M16 A2-70

Ankerplatte 150x200(250)x10

2x Hilti HST4 R M 12

Verankerung 70 mm

e = 150 (200 mm)

Nachweis 2x Hilti HST4 R M 12 Verankerung 70 mm e = 150 (200 mm)
Ankerplatte 150x200(250)x10 $V_d = 58,63 \text{ kN}$
 $V_d = -21,64 \text{ kN}$ $H_d = 4,77 \text{ kN}$, $H_{dII} = 4,64 \text{ kN}$ **1 Eingabedaten****Dübeltyp und Größe:****HST4-R M12**

Nutzungsdauer in Jahren:

50

Artikelnummer:

2329111 HST4-R M12x125 5-60

Ausschreibungstext:

Hilti HST4 Bolzenanker with 70 mm embedment, M12, Rostfreier Stahl, installation per ETA-21/0878



Effektive Verankerungstiefe:

 $h_{ef,act} = 70,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = -$ mm), $h_{nom} = 79,0 \text{ mm}$

Werkstoff:

A4

Zulassungs-Nr.:

ETA-21/0878

Ausgestellt / Gültig:

09.10.2025 / -

Nachweis:

SOFA basierend auf EN 1992-4, mechanisch

Abstandsmontage:

Abstandsmontage mit Unterfütterung; Einspanngrad (Ankerplatte): 2,00; $e_b = 15,0 \text{ mm}$; $t = 10,0 \text{ mm}$ Mörteldruckfestigkeit = $30,00 \text{ N/mm}^2$ Ankerplatte^R: $l_x \times l_y \times t = 150,0 \text{ mm} \times 250,0 \text{ mm} \times 10,0 \text{ mm}$; (Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet)

Profil:

Quadratrohr, ; (L x B x D) = $130,0 \text{ mm} \times 130,0 \text{ mm} \times 4,0 \text{ mm}$

Untergrund:

gerissener Beton, C25/30, $f_{c,cyl} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 200,0 \text{ mm}$, Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff $\gamma_c = 1,500$; $\gamma_{c,seismic} = 1,500$

Installation:

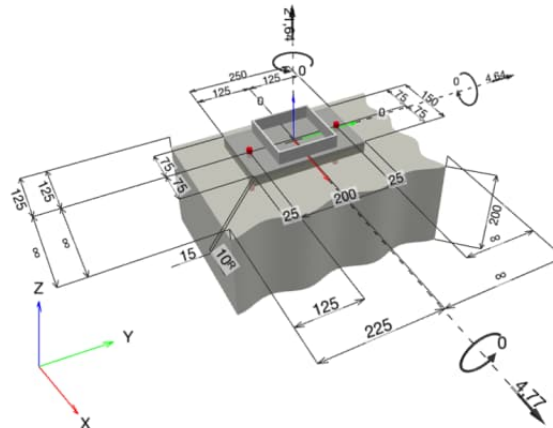
Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken

Bewehrung:

Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder \emptyset) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

Keine Randlängsbewehrung

Spaltbewehrung gem. EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2) vorhanden

^R - Die Dübel Berechnung basiert auf der Annahme einer biegesteifen Ankerplatte.**Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]**

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
PROFIS Engineering (c) 2003-2026 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan



Hilti PROFIS Engineering 3.1.28

www.hilti.de

Firma:		Seite:	2
Adresse:		Bearbeiter:	
Tel. I Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	6.10 Anbindung	Datum:	27.03.2026
Pos. Nr.:			

1.1 Lastkombination

Fall	Beschreibung	Kräfte [kN] / Momente [kNm]	Erdbeben	Feuer	Max. Ausnutzung [%]
1	Kombination 1	$N = 21,640; V_x = 4,770; V_y = 4,640;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	nein	keine	79



Hilti PROFIS Engineering 3.1.28

www.hilti.de

Firma:		Seite:	3
Adresse:		Bearbeiter:	
Tel. I Fax:		E-Mail:	
Befestigung:	6.10 Anbindung	Datum:	27.03.2026
Pos. Nr.:			

2 Nachweise I Ausnutzung (Massgebende Fälle)

Beanspruchung	Nachweis	Bemessungswert [kN]		Ausnutzung	
		Einwirkung	Tragfähigkeit	β_N / β_V [%]	Status
Zug	Betonversagen	21,640	33,922	64 / -	OK
Quer	Stahlversagen mit Hebelarm	3,327	4,212	- / 79	OK

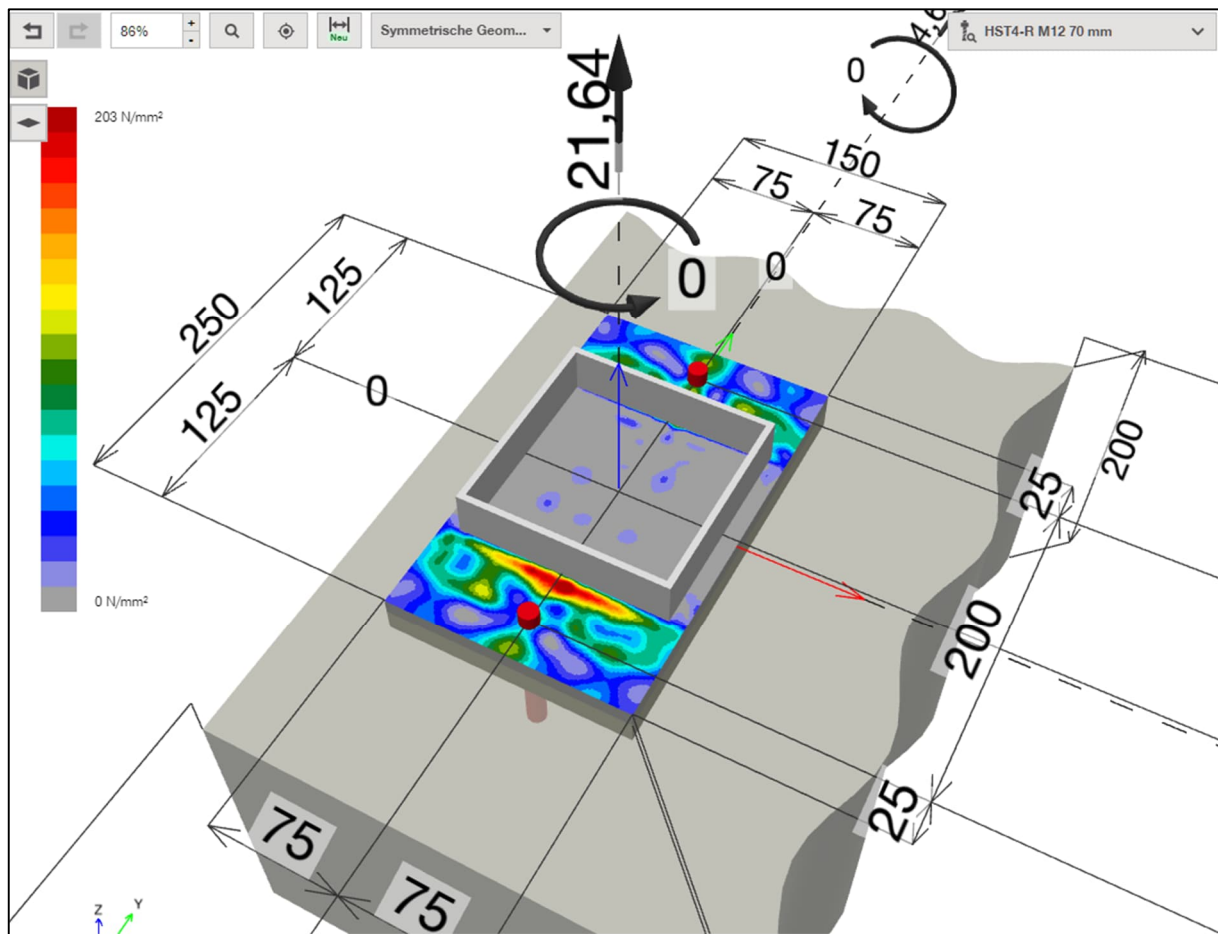
Beanspruchung	β_N	β_V	α	Ausnutzung $\beta_{N,V}$ [%]	Status
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung	0,638	0,167	1,500	58	OK

3 Warnungen / Hinweise

- Bitte beachten Sie alle Details sowie Hinweise/Warnungen aus dem detaillierten Ausdruck!

Nachweis der Verankerung: OK!

Nachweis der Ankerplatte 150x250x10 S235



$$\sigma_{Ed} = 20,3 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Rd} = 23,5 \text{ kN/cm}^2$$

7 Resümee

Die Berechnungen zeigen, dass die Konstruktion ausreichend dimensioniert ist. Alle Spannungen und Verformungen liegen unter den zulässigen Werten.