

Ingenieure für Ihre Visionen

- Zuverlässig
- Sicher
- Schnell

**EXPO**  
Engineering

# Statische Berechnung

## Static Analysis

Datum: 13.09.2021  
Lieferschein-Nr.: 2021091304  
Kunden-Nr.: 51039  
Sachbearbeiter/-in: Andreas Fritz

Auftraggeber:  
Customer:

LEDitgo Videowall Germany GmbH  
Herrn Tobias Jandausch  
Schwarzenberger Str. 7  
68309 Mannheim

Projekt:

2021-0097

Project:

Picled3 LED Module und Traversen-Tragwerk

Pos. 3 - Traversentragwerk

Nur gültig und rechtsverbindlich als Original mit Stempel und Unterschrift - Kopien sind rechtswidrig!  
Only valid and binding as an original document with stamp and signature - copies are illegal!

Expo Engineering GmbH  
Suerkamp 14  
D-59302 Oelde  
Fon: +49 (0) 2520-93162-0  
Fax: +49 (0) 2520-93162-210  
[www.expo-engineering.de](http://www.expo-engineering.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufbau- und Betriebshinweise .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Objektbeschreibung .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Verwendete Materialien .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Berechnungsgrundlagen .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Lastannahmen .....</b>	<b>6</b>
5.1	Ständige Lasten / Eigengewichte .....	6
5.2	Verkehrslasten .....	7
5.2.1	Vertikale Verkehrslasten.....	7
5.2.2	Horizontale Verkehrslasten .....	7
5.3	Windlasten .....	7
<b>6</b>	<b>Schnittgrößenermittlung .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Nachweise der Bauteiltragfähigkeit .....</b>	<b>11</b>
7.1	Naxpro Truss FD33 .....	11
7.1.1	Bemessungsschnittgrößen .....	12
7.1.2	Nachweise Naxpro FD33.....	12
7.2	Seile / Anschlagmittel (Kettenzug) .....	13
7.3	Naxpro Truss FD34 .....	13
7.3.1	Bemessungsschnittgrößen .....	14
7.3.2	Maximale Gurtkraft .....	14
7.3.3	Maximale Quer-/ Strebenkraft .....	15
7.3.4	Maximale Knickbeanspruchung .....	15
7.4	Headsection FD34/HD34 .....	16
7.5	Nachweis Diagonale FD34.....	17
7.6	Truss Windbreaker (Riggatec) .....	18
7.7	Spindelaufnahme .....	20
7.8	Spindeln .....	21
7.9	Nachweis Hinge – Aufbauphase .....	22
<b>8</b>	<b>Nachweise der Lagesicherheit .....</b>	<b>23</b>
8.1	Erläuterungen.....	23
8.1.1	Ballastierung gegen Abheben (Kippen) .....	26
8.1.2	Ballastierung gegen Gleiten .....	27
8.2	Lokale Bodenpressung .....	28
<b>9</b>	<b>Schlussbemerkungen .....</b>	<b>28</b>

## 1 Aufbau- und Betriebshinweise

Eine fachgerechte Montage und Betrieb der Konstruktion sind Voraussetzung für diese statische Berechnung.

Unbeachtet allgemein gültiger Sicherheitsanforderungen sind aus statischer Hinsicht folgende Hinweise zu beachten:

- Die Konstruktion kann in sämtlichen Gebieten im Binnenland aufgestellt werden, in denen die Basis-Windgeschwindigkeit gemäß DIN EN 1991-1-4/NA  $\leq 25,0$  m/s beträgt und die Topografie einem Mischprofil der Geländekategorien II und III entsprechen.  
In Deutschland entspricht das in Windzone I den Höhenlagen bis 1000 m ü. NN und in Windzone II den Höhenlagen bis 800 m ü. NN.
- Es erfolgt keine Unterscheidung der Betriebszustände in Abhängigkeit der Windgeschwindigkeiten. Die Konstruktion kann in den ausgewiesenen Windzonen ohne zusätzliche Verstärkungsmaßnahmen aufgestellt werden.
- Die Konstruktion ist auf einem ebenen und ausreichend tragfähigen Untergrund zu errichten. Ggf. sind ausgleichende / lastverteilende Maßnahmen zu treffen.
- Für die korrekte Verankerung der Konstruktion sind die Hinweise im Kapitel „Nachweis der Lagesicherheit“ zu beachten.
- Es sind nur original (Traversen-)Bauteile der Firma Naxpro zu verwenden.
- Sämtliche Verbindungen sind gegen selbständiges Lösen zu sichern.
- Alle Anschlag- und Tragmittel müssen von ausgebildeten Personen geplant werden. Es ist ein besonderes Augenmerk darauf zu legen die Abgriffe der Anschlagmittel in unmittelbarer Nähe der vertikalen Diagonalen an den Gurtrohren zu platzieren.
- An rechtwinkligen Kreuzungspunkten von Traversen dürfen ausschließlich Cornerblöcke (Boxcorner) verwendet werden.
- Weitere Angaben im Dokument sind ebenfalls zu beachten.
- Die LED-Wand ist im oberen und unteren Bereich am Tower für den horizontalen Lastabtrag zu befestigen. Ein Pendeln und Verwinden der LED-Wand ist konstruktiv zu verhindern
- Die LED-Module selbst und deren Unterkonstruktion sind kein Bestandteil dieser statischen Berechnung. Eine ausreichende Tragfähigkeit wird vorausgesetzt und ist vor Baubeginn verantwortlich zu prüfen.

*Allgemeine Hinweise:*

- Es wird auf die Hinweise in der igw-Schrift SQ P1 bezüglich Schutzpotentialausgleich, Blitzschutz und Mängelprüfung der verwendeten Bauteile verwiesen.
- Die Ausführungsklasse ist EXC2 (SC1) gemäß EN 1090.  
Bei kaltgeformten Hohlprofilen nach EN 10219, die nicht die in Tabelle 4.2 (DIN EN 1993-1-8:2010-12) festgelegten Grenzen erfüllen, kann vorausgesetzt werden, dass sie diese Grenzen erfüllen, sofern diese Profile eine Dicke aufweisen, die nicht größer als 12,5 mm und Al-beruhigt sind mit einer Qualität von J2H, K2H, MH, MLH, NH oder NLH und ferner  $C < 0,18\%$ ,  $P < 0,020\%$  und  $S < 0,012\%$  erfüllen.
- Die herstellerseitigen Aufbau- und Betriebshinweise sind ebenfalls zu berücksichtigen.
- Sämtliche verwendeten Bauprodukte müssen CE- und (in Deutschland) Ü-gekennzeichnet sein.

## 2 Objektbeschreibung

Bei der vorliegenden Konstruktion handelt es sich um ein Tragwerk für eine LED-Wand. Das Tragwerk wird aus modularen Aluminiumgitterträgern der Firma Naxpro (System FD33 und FD34) gebildet und besteht aus einem horizontalen Traversen Rahmen auf diesen zwei Tower mit drei Quertraversen und aufgesetzter Headsection aufgeständert werden. Die Tower werden über zwei diagonale Traversen zum Rahmen ausgesteift.

Über die Tower wird nachdem alle Traversenteile montiert und die diagonalen Aussteifungen kraftschlüssig in der Konstruktion angebonden sind, mittels Motorkettenzug eine LED Wand an das Tragwerk angehängen. Über sogenannte „Windbraker“ der Firma Riggatec werden die LED Module an querverlaufenden Traversen kraftschlüssig angebonden und gegen horizontale Lasten in der Lage gesichert. Die Oberkante der LED-Wand wird maximal auf eine Höhe von 4,1m gehoben.

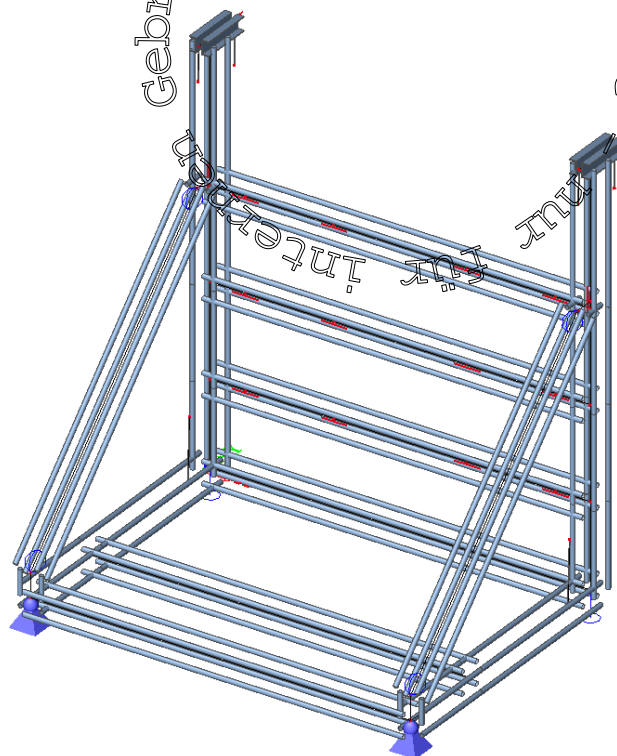
Der Kettenzug ist hinter der LED-Wand am Traversenrahmen konstruktiv und kraftschlüssig befestigt.

Die Lagesicherung erfolgt über Ausleger an der Sockelkonstruktion mittels Gewichtsankern (Ballast – IBC-Tank).

Abmessungen: (BxTxH)

ca. 5,0 x 3,0 x 4,6 m (Außenabmessungen)

Darstellung (Stabwerk):



### 3 Verwendete Materialien

#### Aluminiumlegierung

Erläuterung ( $f_o / f_{u,HAZ} / f_{u,HAZ}$  // Beulklasse) [kN/cm<sup>2</sup>]

#### **EN AW 6082 T6**

EP, ET

t ≤ 5 mm

(25,0 / 29,0 // 12,5 / 18,5 // A)

#### Stahl

Erläuterung ( $f_y / f_u$ ) [kN/cm<sup>2</sup>]

**8.8**

(64,0 / 80,0)

**10.9**

(90,0 / 100,0)

**42CrMo4**

(90,0 / 100,0)

**S235**

(23,5 / 36,0)

### 4 Berechnungsgrundlagen

Allgemeine Literatur:

- Wendehorst, Bautechnische Zahlentafeln
- Schneider, Bautabellen für Ingenieure

Grundlagen des konstruktiven Ingenieurwesens:

- DIN EN 1991-1 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke (12/2010)
- DIN EN 1993-1 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten (12/2010)
- DIN EN 1999-1 Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken (05/2010)
- DIN EN 13814 Fliegende Bauten und Anlagen für Veranstaltungsplätze und Vergnügungsparks (2005-06)

### 5 Lastannahmen

#### 5.1 Ständige Lasten / Eigengewichte

##### Gitterträger

Werden vom Programm als Ersatzdichte berücksichtigt.

FD 33: g = 0,044 kN / m A = 9,06 cm<sup>2</sup>

$\rho_{\text{ers}} = 0,044 / 9,06 \cdot 10^6 = 4857 \text{ kg/m}^3$

FD 34: g = 0,058 kN / m A = 12,06 cm<sup>2</sup>

$\rho_{\text{ers}} = 0,058 / 12,06 \cdot 10^6 = 4808 \text{ kg/m}^3$

##### Profile

Werden vom Programm anhand ihrer Material- und Querschnittseigenschaften berücksichtigt.

Total:

G<sub>ges</sub> = 3,0 kN <> 300 kg

Ballast

Gesamt  $G_{\text{ges}} = 3000 \text{ kg} \leftrightarrow 30,0 \text{ kN}$   
über die internen Quertraversen  $L=4,29\text{m}$  gleichverteilt:  
 $g = 30,0 / 4,29 / 2 = 3,497 \text{ kN/m}$

## 5.2 Verkehrslasten

### 5.2.1 Vertikale Verkehrslasten

LED-Module inkl. Haniging-Brackets

30 Module (1,0x0,5m): a  $P_i = 0,11 \text{ kN}$

gesamt  $P = 30 * 0,11 = 3,3 \text{ kN}$

10 Brackets a  $P_i = 0,075 \text{ kN}$

gesamt  $P = 10 * 0,075 = 0,75 \text{ kN}$

gleichverteilt über Querträger (FD33)  $L = 5,0\text{m}$ :

$p = (3,3 + 0,75) / 5,0 = 0,81 \text{ kN/m}$

$P_{\text{ges}} = 3,3 + 0,75 = 4,05 \text{ kN}$

je Kettenzug:

$P_i = 4,05 / 2 = 2,03$

Generell wird für alle gehobenen Lasten die dynamische Trägheitskraft mit berücksichtigt:

Die Lasten werden beim Bewegen durch den Hublastbeiwert nach DIN 15018 Teil 1 erhöht.

Hubklasse:  $H \leq H_2$  (Lagerkrane mit unterbrochenem Betrieb)

Hubgeschwindigkeit:  $v \leq 8 \text{ m / min}$

Hublastbeiwert:  $v \leq 1,2 + 0,0044 * 8 = 1,24$

DGUV 17 fordert nur  $v = 1,2$

inkl. Hublastbeiwert und Eigengewicht FD33 je Strang:

$P_{i,\text{res}} = 1,2 * (2,03 + 5,0 * 0,044 / 2) = 2,57 \text{ kN}$

2 x Kettenzug D8+ 500kg

$P_i = 35,0 \text{ kg} \leftrightarrow 0,35 \text{ kN}$

$P_{\text{ges}} = 2 * 0,35 = 0,7 \text{ kN}$

### 5.2.2 Horizontale Verkehrslasten

keine

## 5.3 Windlasten

Staudruck

Windlasten nach Einstellen des Betriebszustandes gemäß DIN EN 13814 (Fliegende Bauten, 2005-06) in Verbindung mit MLTB-03-2011 Anlage 2.7/23 und DIN EN 1991-1-4 (Windlasten, 2010-12).

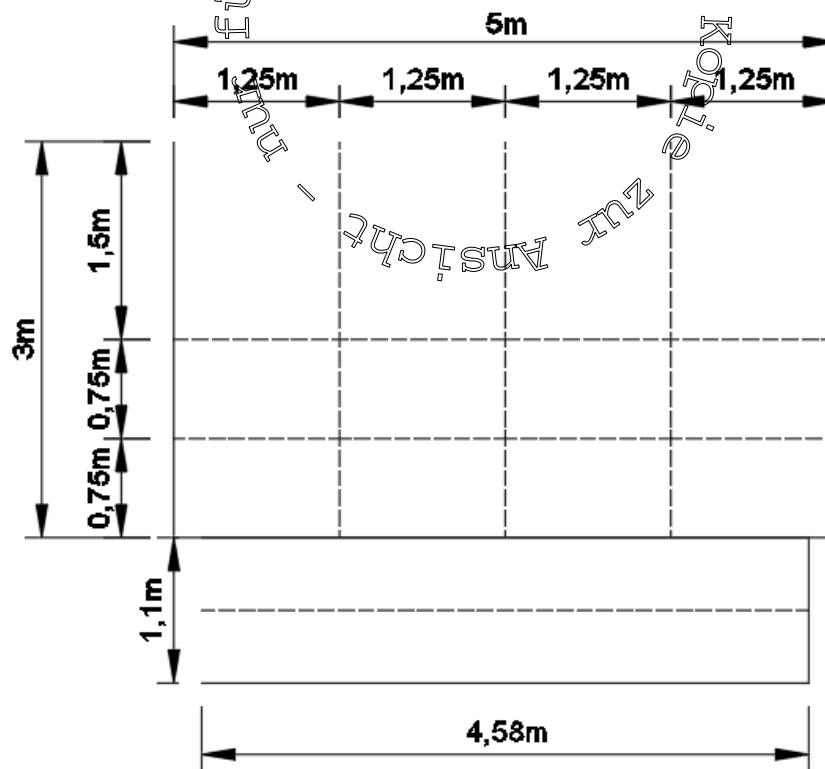
Windzone 2 (Binnenland)

$$v_{b,0} = 25,0 \text{ m/s}$$

$$q_{b,0} = 0,39 \text{ kN/m}^2$$

$$q = 0,7 * 1,5 * 0,39 = 0,41 \text{ kN/m}^2 \quad (h \leq 7 \text{ m})$$

### Lastezugsflächen



### Wind auf LED-Module

aerodynamischer Kraftbeiwert:

$$c_p = 1,3$$

$$W_1 = 1,3 * 1,5 * 1,25 * 0,41 = 1,0 \text{ kN}$$

$$W_2 = 1,3 * 0,75 * 1,25 * 0,41 = 0,5 \text{ kN}$$

### Wind auf Sockel

aerodynamischer Kraftbeiwert:

$$c_p = 1,3$$

gleichverteilt über die unteren Querträger:

$$w = 1,3 * 1,1 / 2 * 0,41 = 0,293 \text{ kN/m}$$



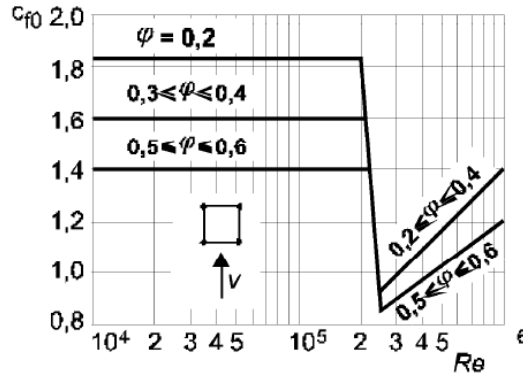
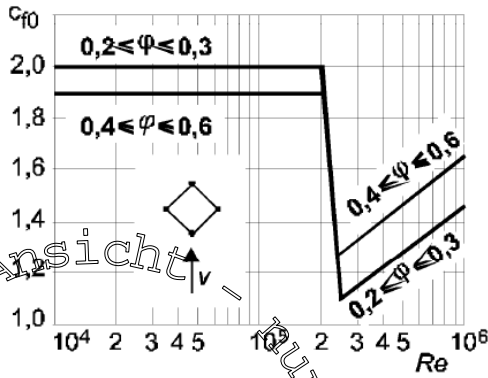
Wind auf FD33  
gemäß DIN EN 1991-1-4 – 7.11

$$A = 2 \cdot 0,05 + 0,02 / \cos 45^\circ = 1283 \text{ cm}^2 / \text{m} = 0,1283 \text{ m}^2 / \text{m}$$

$$A_c = 29,0 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm} / \text{m} = 0,29 \text{ m}^2 / \text{m}$$

$$\varphi = A / A_c = 1283 / 2900 = 0,44$$

(7.26)



Beiwert konstant bis  $Re < 2E05 \rightarrow v = 2E05 \cdot 15E-06 / 0,05\text{m} = 60 \text{ m/s}$   
( $q=2,25$ )

Außer Betrieb WZ2-Binnenland  $h < 7\text{m}$

Stiele:

$$c_{f0} = c_f = 1,90$$

$$w = 1,90 \cdot 0,41 \cdot 0,1283 = 0,100 \text{ kN / m}$$

s. Bild 7.35

wird am Towerkopf angesetzt:

$$W_i = 0,1 \cdot 5,0 / 2 = 0,25 \text{ kN}$$

## 6 Schnittgrößenermittlung

Die Schnittgrößen werden in einer dreidimensionalen Stabwerkberechnung mit Hilfe der Software SCIA Engineer ermittelt. Die Eingabe der Struktur und der Belastungen sowie die Ausgabe der Ergebnisse sind im Anhang als EDV-Ausdruck beigefügt.

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

## 7 Nachweise der Bauteiltragfähigkeit

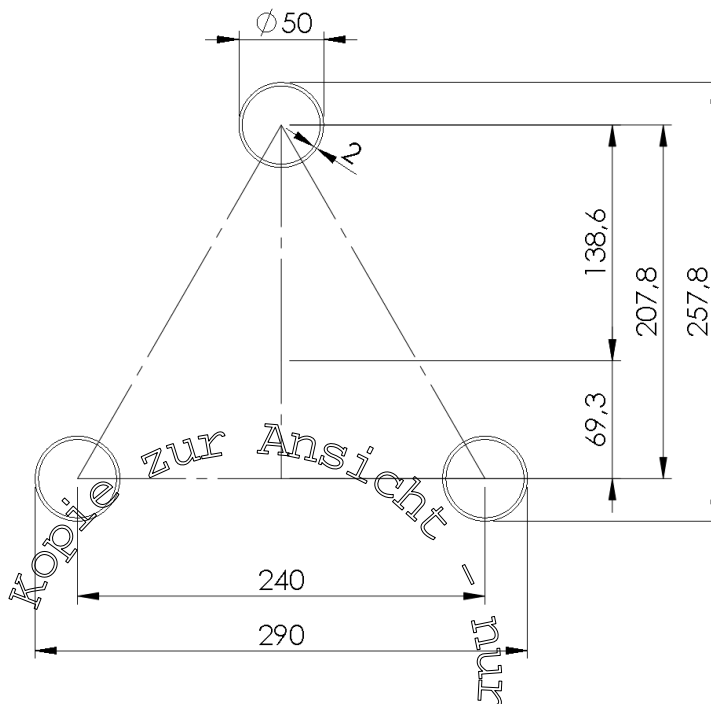
### 7.1 Naxpro Truss FD33

Gurt Ø50x2  
ENAW 6082 T6

Strebe Ø20x2  
ENAW 6082 T6

$A = 3,02 \text{ cm}^2$   
 $I = 8,70 \text{ cm}^4$   
 $W = 3,48 \text{ cm}^3$   
 $i = 1,70 \text{ cm}$

$A = 1,13 \text{ cm}^2$   
 $I = 0,46 \text{ cm}^4$   
 $W = 0,46 \text{ cm}^3$   
 $i = 0,64 \text{ cm}$



$A_{ges} = 9,06 \text{ cm}^2$   
 $I_{y,ges} = 895,8 \text{ cm}^4$   
 $I_{z,ges} = 894,0 \text{ cm}^4$   
 $W_{y,ges} = 54,8 \text{ cm}^3$   
 $W_{z,ges} = 61,7 \text{ cm}^3$   
 $i_{y,ges} = 9,93 \text{ cm}$   
 $i_{z,ges} = 9,93 \text{ cm}$

$S_v = 3655,0 \text{ kN}$  (für  $\alpha = 39^\circ$ )

### 7.1.1 Bemessungsschnittgrößen

Zusammenfassung der Bemessungsschnittgrößen gemäß Systemstatik.  
Die Systemstatik kann zu Prüfzwecken angefordert werden.

$$N_{ch,Rd} = 35,71 \text{ kN} \quad (\text{Verbinder})$$

$$N_{br,v,Rd} = 13,39 \text{ kN}$$

$$N_{br,h,Rd} = 13,39 \text{ kN}$$

Am Anschluss:

$$N_{Rd} = 107,19 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rd} = 7,43 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rd} = 8,57 \text{ kNm}$$

Innerhalb der Strecke:

$$N_{Rd} = 151,05 \text{ kN}$$

$$M_{y,Rd} = 10,47 \text{ kNm}$$

$$M_{z,Rd} = 12,08 \text{ kNm}$$

$$V_{y,Rd} = 8,43 \text{ kN}$$

$$V_{z,Rd} = 14,60 \text{ kN}$$

### 7.1.2 Nachweise Naxpro FD33

Bemessungswerte, inkl. Hublastbeiwert 1,2

#### Maximale Biegung

$$M_{y,Ed} = 1,2 * (1,5 * 0,81 + 1,35 * 0,044) * 5,0^2 / 8 = 4,78 \text{ kN}$$

$$\max M_{y,Ed} = 3,98 \text{ kNm} < 7,43 \text{ kNm} = M_{y,Rd}$$

#### maximale Querkraft:

$$V_{z,Ed} = 1,2 * (1,5 * 0,81 + 1,35 * 0,044) * 5,0 / 2 = 3,82 \text{ kN}$$

$$\max V_{z,Ed} = 3,82 \text{ kN} < 14,60 \text{ kN} = V_{z,Rd}$$

Ein Querkrafteinfluss aus Torsionsbelastung ist nicht relevant.

## 7.2 Seile / Anschlagmittel (Kettenzug)

charakteristisch, inkl. Hublastbeiwert 1,2

max  $N_{Ek} = 2,57 \leftrightarrow 260 \text{ kg}$  < 500 kg (Kettenzug D8+500kg)

Die Anschlagmittel sind nach den Erläuterungen der DGUV Information 215-313 (BGI 810-3) zur DGUV Vorschrift 17 (UVV BGV-C1) von Fachpersonal zu dimensionieren, zu planen und deren Installation zu überwachen.

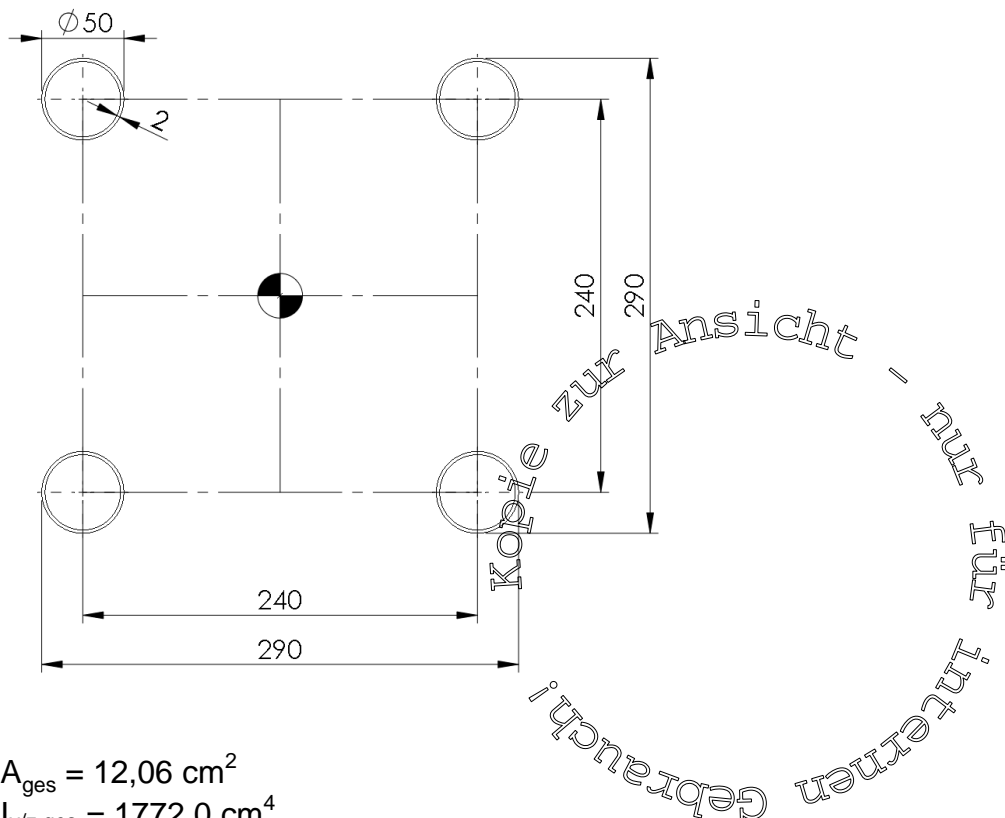
## 7.3 Naxpro Truss FD34

Gurt Ø50x2  
ENAW 6082 T6

Strebe Ø20x2  
ENAW 6082 T6

$A = 3,02 \text{ cm}^2$   
 $I = 8,70 \text{ cm}^4$   
 $W = 3,48 \text{ cm}^3$   
 $i = 1,70 \text{ cm}$

$A = 1,13 \text{ cm}^2$   
 $I = 0,46 \text{ cm}^4$   
 $W = 0,46 \text{ cm}^3$   
 $i = 0,64 \text{ cm}$



$A_{ges} = 12,06 \text{ cm}^2$   
 $I_{y/z,ges} = 1772,0 \text{ cm}^4$   
 $W_{y/z,ges} = 122,2 \text{ cm}^3$   
 $i_{y/z,ges} = 12,1 \text{ cm}$

$S_v = 4873,3 \text{ kN}$  (für  $\alpha = 39^\circ$ )

### 7.3.1 Bemessungsschnittgrößen

Zusammenfassung der Bemessungsschnittgrößen gemäß Systemstatik.  
Die Systemstatik kann zu Prüfzwecken angefordert werden.

$$\begin{aligned} N_{ch,Rd} &= 35,71 \text{ kN} && \text{(Verbinder)} \\ N_{ch,Rd} &= 50,35 \text{ kN} && \text{(Knicken mit WEZ)} \\ N_{br,v,Rd} &= 13,39 \text{ kN} \\ N_{br,h,Rd} &= 13,39 \text{ kN} \end{aligned}$$

Am Anschluss:

$$N_{Rd} = 142,84 \text{ kN} \qquad M_{y,Rd} = 17,14 \text{ kNm} \qquad M_{z,Rd} = 17,14 \text{ kNm}$$

Innerhalb der Strecke:

$$N_{Rd} = 201,40 \text{ kN} \qquad M_{y,Rd} = 24,17 \text{ kNm} \qquad M_{z,Rd} = 24,17 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} V_{y,Rd} &= 16,85 \text{ kN} \\ V_{z,Rd} &= 16,85 \text{ kN} \end{aligned}$$

### 7.3.2 Maximale Gurtkraft

Relevante Schnittgrößen (B14 – 2,145m – CO1/4):

$$\begin{aligned} N_{x,d} &= 0,00 \text{ kN} \\ M_{y,d} &= 10,88 \text{ kNm} \\ M_{z,d} &= 0,00 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Gurtkräfte:

$$\begin{aligned} \text{für } N_{x,d}: \quad N &= 0,00 / 4 = && 0,00 \text{ kN} \\ \text{für } M_{y,d}: \quad N &= 10,88 / 0,24 / 2 = && 22,67 \text{ kN} \\ \text{für } M_{z,d}: \quad N &= 0,00 / 0,24 / 2 = && 0,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

maximale Gurtkraft in einem der Gurtrohre:

$$\max N_{x,d} = 0,00 + 22,67 + 0,00 = 22,67 \text{ kN} < 35,71 \text{ kN}$$

Ansicht  
 nur für  
 internen  
 Gebrauch!  
 Kopie

### 7.3.3 Maximale Quer-/ Strebenkraft

Torsion wirkt ebenso wie Querkraft auf die Streben. Sie wird als eine fiktive Querkraft zurückgerechnet.

Relevante Schnittgrößen (B13 – 0m – CO1/4):

$$\begin{aligned} V_{y,d} &= 0,00 \text{ kN} \\ V_{z,d} &= 10,29 \text{ kN} \\ M_{x,d} &= 0,00 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Querkraft aus Torsion:

$$\text{für } M_{x,d}: \quad V_d (M_{x,d}) = 0,00 / 0,24 = 0,00 \text{ kN}$$

maximale Querkraft in einer der Ebenen:

$$\max V_d = 10,29 + 0,00 = 10,29 \text{ kN} < 16,85 \text{ kN}$$

### 7.3.4 Maximale Knickbeanspruchung

Relevante Schnittgrößen (B5 – 0,95m – CO1/7):

$$\begin{aligned} N_{x,d} &= -11,35 \text{ kN} \\ M_{y,d} &= 0,84 \text{ kNm} \\ M_{z,d} &= 3,77 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_{cr} &= 2,22 * 4,60\text{m} = 10,21 \text{ m} \\ e_{0,y} = e_{0,z} &= L_{cr} / 500 = 0,02042 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_{cr,y,d} &= \pi^2 * E * I_{z,ges} / L_{cr}^2 = 117,39 \text{ kN} \\ N_{cr,z,d} &= \pi^2 * E * I_{y,ges} / L_{cr}^2 = 117,39 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$M_{2y,Ed} = (N * e_{0,y} + M_{1y}) / (1 - N / N_{cr} - N / S_v)$$

$$M_{2z,Ed} = (N * e_{0,z} + M_{1z}) / (1 - N / N_{cr} - N / S_v)$$

Schnittgrößen zur Ermittlung der Knickbeanspruchung

$$\begin{aligned} N_{x,d} &= -11,35 \text{ kN} \\ M_{2y,d} &= 1,19 \text{ kNm} \\ M_{2z,d} &= 4,44 \text{ kNm} \end{aligned}$$

Gurtkräfte:

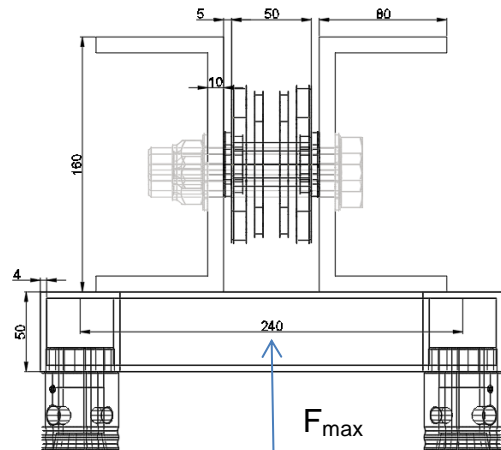
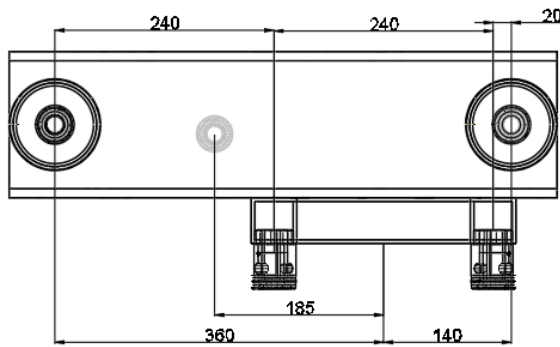
$$\begin{aligned} \text{für } N_{x,d}: \quad N &= 11,35 / 4 = 2,84 \text{ kN} \\ \text{für } M_{y,d}: \quad N &= 1,19 / 0,24 / 2 = 2,48 \text{ kN} \\ \text{für } M_{z,d}: \quad N &= 4,44 / 0,24 / 2 = 9,25 \text{ kN} \end{aligned}$$

maximale Gurtkraft in einem der Gurtrohre:

$$\max N_{x,d} = 2,84 + 2,48 + 9,25 = 14,57 \text{ kN} < 35,71 \text{ kN}$$

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch

## 7.4 Headsection FD34/HD34



Profile: QRO 60x60x4  
C-Profil 160x80x10  
Welle d = 20mm

EN AW 6082 T6 oder gleichwertig  
EN AW 6082 T6 oder gleichwertig  
10.9 oder gleichwertig

Welle  $\varnothing$  20 mm – 10.9 oder gleichwertig

$$M_{Rd} = 106,03 \text{ kNcm}$$

$$F_{v,Rd} = 150,80 \text{ kN}$$

$$F_{Rd} = 89,0 \text{ kN}$$

**$F_{Rd} = 62,93 \text{ kN}$**  als z-Komponente für übergelegte Kette) maßgebend (lift)

$$M = 89,0 / 8 * (5,0 + 4 * 0,5 + 2 * 1,0) = 100,13 \text{ kNcm}$$

$$V = 89,0 / 2 = 44,5 \text{ kN}$$

$$\eta(M) = 100,13 / 106,03 = 0,94 < 1,0$$

$$\eta(V) = 44,5 / 150,8 = 0,30 < 1,0$$

$$INT: 0,94^2 + 0,30^2 = 0,97 \leq 1,0$$

2x C160x80x10 mm EN AW 6082 T6

Zweitrangig über die äußeren Bolzen (Wellen)

$$A = 30,0 \text{ cm}^2; \quad A_z = 14,49 \text{ cm}^2$$

$$W_y = 141,25 \text{ cm}^3$$

$$M_{Rd} = 2 * 141,25 * 0,8 * 18,5 / 1,25 = 3344,8 \text{ kNcm} = 33,45 \text{ kNm}$$

$$M = N_{Tower} / 2 * 33,45$$

$$M_{Lift} = F/2 * 24,0 \text{ cm}$$

$$F_{Rd,Lift} = 3344,8 * 2 / 24,0 = 278,73 \text{ kN}$$

Profil 50x50x4 mm, EN-AW 6082 T6

$$A = 7,36 \text{ cm}^2$$

$$W = 10,46 \text{ cm}^3$$

$$WEZ: M_{Rd} = 10,46 * 0,8 * 18,5 / 1,25 = 123,84 \text{ kNcm}$$

$$M = F / 4 * 24,0$$

$$F_{Rd} = 4 * 123,84 / 24,0 = \mathbf{20,63 \text{ kN}}$$
 maßgebend

$$\text{aus Tower: } F_{Ed} = N_{Ed,max} = 13,82 \text{ kN}$$

$$\eta = 11,35 / 20,63 = 0,55 < 1,0$$



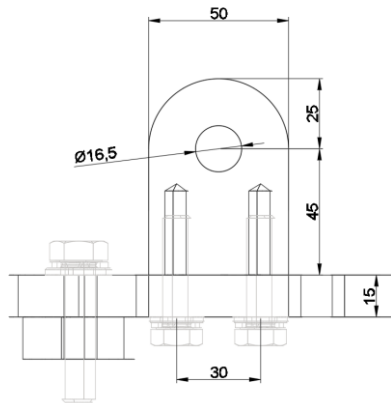
## 7.5 Nachweis Diagonale FD34

FD34 über zwei Verbindert - Am Anschluss:

$$F_{Rd} = N_{Rd} = 142,84 \cdot 2 = 71,42 \text{ kN}$$

Anschluss an Boxcorner:

schematische Darstellung



2xLasche 50x70x15 mm – S235

Biegung:

$$W_{loc} = 2 \cdot 1,5 \cdot 5,0^2 / 6 = 12,5 \text{ cm}^3 \text{ (abzgl. Loch)}$$

$$M_{Rd} = 12,5 \cdot 23,5 / 1,0 = 293,75 \text{ kNcm}$$

$$M = F \cdot 4,5$$

$$F_{Rd} = 293,75 / 4,5 = 65,27 \text{ kN}$$

2xBlech (gelasert) 290x90x15 mm – S235

$$W_{loc} = 2 \cdot 1,99 \cdot 1,5^2 / 6 = 1,49 \text{ cm}^3 \text{ (abzgl. Loch)}$$

$$M_{Rd} = 2 \cdot 1,49 \cdot 23,5 / 1,0 = 70,03 \text{ kNcm}$$

$$M = F \cdot 5,0$$

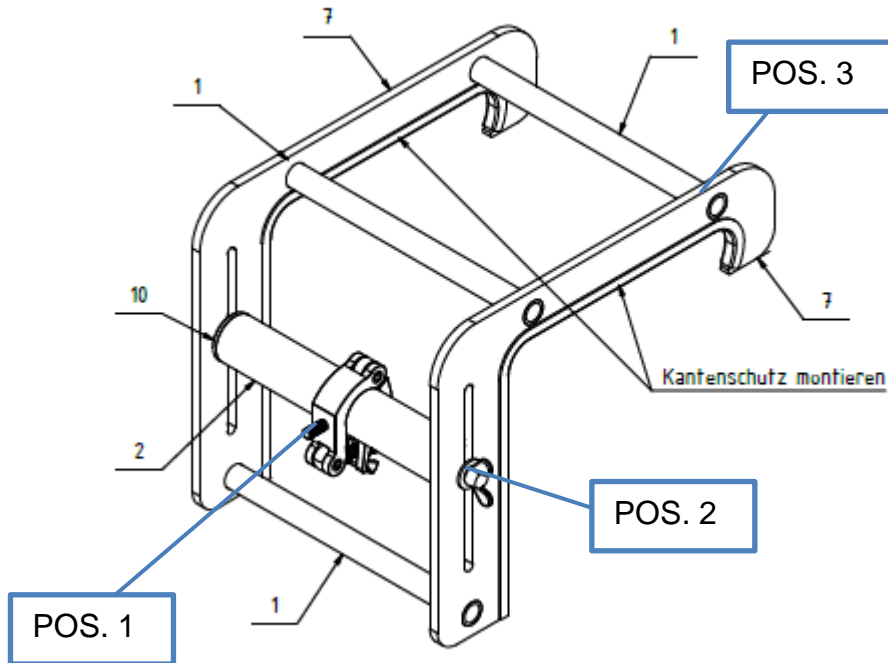
$$F_{Rd} = 70,03 / 5,0 = 14,06 \text{ kN} \text{ - maßgebend (Last unter } \alpha = 90^\circ \text{ - sichere Seite)}$$

$$\eta = 6,39 / 14,06 = 0,45 < 1,0$$

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

## 7.6 Truss Windbreaker (Rigatec)

### Übersicht (schematische Darstellung)



### Anbindung an LED-Wand – POS. 1

Verbinder: Rigigatec Halbschelle WLL 300 kg  
zul F = 3,0 kN  
 $F_{Rd} = 3,0 \cdot 1,35 = 4,05 \text{ kN}$

Rundrohr  $\varnothing 50 \times 2$  - ENAW 6082 T6 oder gleichwertig:

$$L_{\max} = 30,0 \text{ cm}$$

$$A = 3,02 \text{ cm}^2$$

$$I = 8,70 \text{ cm}^4$$

$$i = 1,70 \text{ cm}$$

$$W_{el} = 3,48 \text{ cm}^3$$

$$M_{Rd} = 3,48 \cdot 25,0 / 1,1 = 79,09 \text{ kNcm}$$

$$\Leftrightarrow M = F_{Rd} \cdot 30,0 / 4$$

$$F_{Rd} = 79,09 / 30,0 \cdot 4 = 10,50 \text{ kN}$$

für internen Gebrauch!  
Kopie zur Ansicht

Schraubverbindung - POS. 2

2 x Schraube M10x30 – 8.8 oder gleichwertig:  
 $F_{Rd} = F_{v,Rd} = 22,3 \text{ kN}$  (Gewinde in Fuge – sichere seite)

Lochleibung:  
 $e_4 \geq 3,0 * d_0$   
 $e_3 = 4,5 \text{ cm} = 4,5 * d_0$

$\alpha_b = 3,0 / 3 = 1,0$  für Langlöcher  $\alpha_b = 0,66$   
 $k_1 = 2,8 * 4,5 - 1,7 = 10,9 > 2,5$

mit  $d = 1,0$   
 Trägerbügel  $t = 10\text{mm}$  - EN AW 5754 H111  
 $F_{b,Rd} = 2 * 0,65 * 2,5 * 0,66 * 19,0 * 1,0 * 1,0 * 1,25 = 32,6 \text{ kN}$

Trägerbügel – POS. 3

2x Blech  $h = 60 \text{ mm}, t = 10\text{mm}$  - EN AW 5754 H111  
 $W_{min} = 2 * 1,0 * 4,1^2 / 6 = 5,60 \text{ cm}^3$  (abzgl. Loch)

WEZ: Allgemeines Fließen  
 $M_{o,Rd} = 5,60 * 8,0 / 1,1 = 40,75 \text{ kNcm}$

Örtliches Versagen WEZ:  
 $M_{u,Rd} = 5,60 * 0,9 * 19,0 / 1,25 = 76,65 \text{ kNcm}$

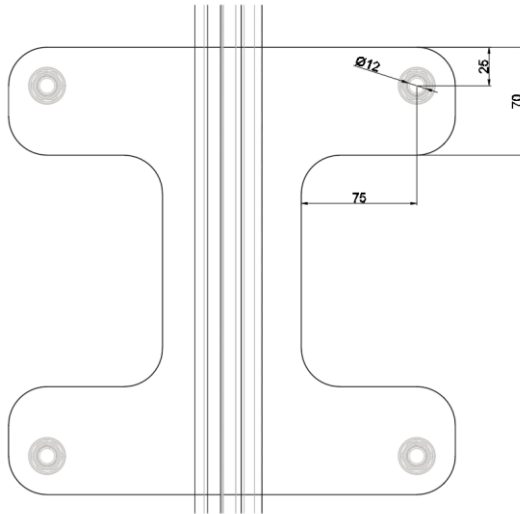
mit  $a = 25,0 \text{ cm}$   
 $\langle \rangle M = F_{Rd} * 25,0$   
 $F_{Rd} = 40,75 / 25,0 = 1,63 \text{ kN}$  maßgebend

aus Wind:  
 $F_{Ed,max} = 1,5 * 1,0 = 1,5 \text{ kN}$

$\eta = 1,5 / 1,63 = 0,92$

## 7.7 Spindelaufnahme

schematische Darstellung:



Blech (gelasert) 290x292x10 mm – S235

im Bereich der Lasche:

$$W_{loc} = 1,0 \cdot 7,0^2 / 6 = 8,167 \text{ cm}^3$$

$$M_{Rd} = 8,167 \cdot 23,5 / 1,0 = 191,917 \text{ kNcm}$$

$$M = F / 4 \cdot 7,5$$

$$F_{Rd} = 191,917 \cdot 4 / 7,5 = 102,0 \text{ kN} \quad \text{maßgebend}$$

Lochleibung:

$$e1 = 2,5 \text{ cm} = 1,79 \cdot d_0$$

$$e2 = 2,5 \text{ cm} = 1,79 \cdot d_0$$

$$\alpha_b = 1,79 / 3 = 0,596$$

$$k1 = 2,8 \cdot 1,79 - 1,7 = 3,31 > 2,5$$

mit  $d = 1,2$

$$F_{b,Rd} = 4 \cdot 2,5 \cdot 0,596 \cdot 36,0 \cdot 1,2 \cdot 1,0 / 1,25 = 205,98 \text{ kN}$$

4xSchraube M12 -8.8

$$F_{v,Rd} = 4 \cdot 32,4 = 129,6 \text{ kN}$$

Schweißnaht konstruktiv beidseitig an Spindelhülse als Kehlnaht  $a \geq 4 \text{ mm}$ .

$$F_{Ed} = 22,25$$

$$\eta = 22,25 / 102,0 = 0,22 < 1,0$$

## 7.8 Spindeln

Maximale Auflagerkräfte:

$$H_{res,d} = 5,51 \text{ kN}$$

$$R_{z,Ed} = 16,48 \text{ kN}$$

Maximale Ausspindelhöhe für Layher Spindel 60

$$\max h = 8 \text{ cm}$$

**Spindeltyp: Fußspindel 60**

Herstellerangaben:

$$A \quad 3,84 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$I \quad 3,74 \text{ [cm}^4\text{]}$$

$$W_{el} \quad 2,61 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$$W_{pl} \quad 3,26 \text{ [cm}^3\text{]}$$

$$i \quad 0,99 \text{ [cm]}$$

Material: S235JRH

$$f_y \quad 28,0 \text{ [kN/cm}^2\text{]}$$

$$N_{pl,Rd} \quad 97,7 \text{ [kN]}$$

$$M_{pl,Rd} \quad 83,0 \text{ [kNcm]}$$

$$V_{pl,Rd} \quad 36,0 \text{ [kN]}$$

max. Spindelweg:

$$H_{Spindel} \quad 8 \text{ cm}$$

$$L_{cr} \quad 16 \text{ cm}$$

Einwirkungen:

$$\gamma_F \quad 1,50$$

$$N_{x,k} \quad 16,48 \text{ [kN]}$$

$$H_k \quad 5,51 \text{ [kN]}$$

$$N_{x,Ed} \quad 24,72 \text{ [kN]}$$

$$H_{Ed} \quad 8,27 \text{ [kN]}$$

$$M_{k,0} \quad 44,1 \text{ [kNcm]}$$

$$M_{k,0,5} \quad 22,0 \text{ [kNcm]}$$

$$M_{k,1} \quad 0,0 \text{ [kNcm]}$$

$$M_{Ed,0} \quad 66,1 \text{ [kNcm]}$$

$$M_{Ed,0,5} \quad 33,1 \text{ [kNcm]}$$

$$M_{Ed,1} \quad 0,0 \text{ [kNcm]}$$

Biegeknicke:

$$\lambda_{quer} \quad 0,19$$

$$\chi \quad 1,00$$

$$N_{bu,Rd} \quad 97,7 \text{ [kN]}$$

$$\alpha \quad 0,49 \text{ (KL c)}$$

$$\Phi \quad 0,51$$

$$N_{Ed} / N_{bu,Rd} \quad 0,25$$

$$C_{my} \quad 0,9$$

$$k_{yy} \quad 0,90$$

$$k_{max} \quad 0,90$$

$$C_{mLT} \quad 0,6$$

$$k_{zy} \quad 0,54$$

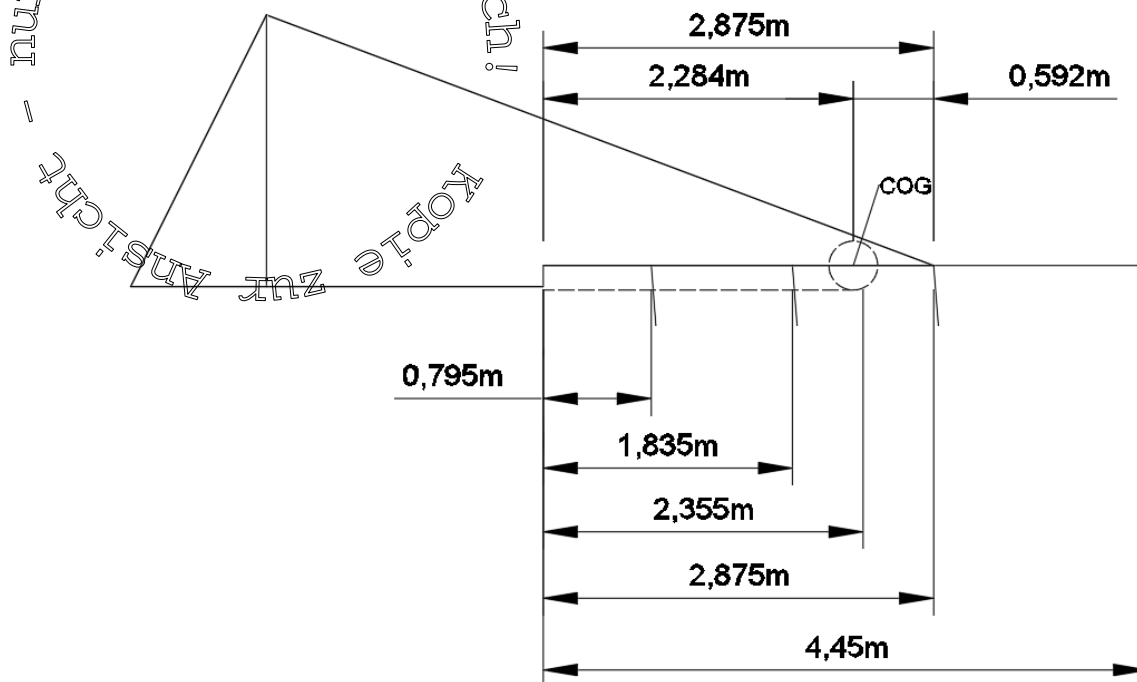
$$\chi_{LT} \quad 1,0$$

Nachweis: Druck und Biegung kombiniert

$$N_{Ed} / N_{bu,Rd} + k_{yy} * M_{Ed} / M_{pl,Rd} \quad \mathbf{0,97} < \mathbf{1,0}$$

## 7.9 Nachweis Hinge Aufbauphase

schematische Darstellung Aufbauphase:



Ermittlung des Massen-Schwerpunktes

je Stützen:  $E = 4,45 \cdot 0,058 = 0,26 \text{ kN}$

je Windbraker  $E = 4,5 \text{ kg} \leftrightarrow 0,045 \text{ kN}$

je Querträger:  $E = 4,3 \cdot 0,058 = 0,25 \text{ kN}$

je Headsection:  $E = 12,0 \text{ kg} \leftrightarrow 0,12 \text{ kN}$

Anschlagmittel Pauschal:  $E = 15 \text{ kg} \leftrightarrow 0,15 \text{ kN je Stütze}$

$$E_{\text{sum},1} = 4 \cdot 0,045 + 0,25 = 0,43 \text{ kN}$$

$$E_{\text{sum},2} = 0,43 \text{ kN}$$

$$E_{\text{sum},3} = 2 \cdot (0,26 + 0,15) = 0,82 \text{ kN}$$

$$E_{\text{sum},4} = 0,43 \text{ kN}$$

$$E_{\text{sum},5} = 2 \cdot 0,12 = 0,24 \text{ kN}$$

$$\text{Total: } G_{\text{sum}} = 3 \cdot 0,43 + 0,82 + 0,24 = 2,35 \text{ kN}$$

$X_{\text{COG}} =$

$$(0,795 \cdot 0,43 + 1,835 \cdot 0,43 + 2,355 \cdot 0,82 + 2,875 \cdot 0,43 + 4,45 \cdot 0,24) / 2,35 = 2,28$$

Drehpunkt:  $A = 2,35 \cdot 0,592 / 2,875 = 0,484 \text{ kN}$

Seilanschlag B  $= 2,35 \cdot 2,284 / 2,875 = 1,867 \text{ kN}$

Die Kette ist in der Aufbauphase am oberen (dritter Querträger von unten) am Boxcorner anzuschlagen – Tower horizontal:  $\alpha_{\text{Seil}} = 20,6^\circ$

Je Kettenzug:

$$S_v = 1,867 / 2 = 0,934 \text{ kN}$$

$$S_h = 0,934 / \tan(20,6) = 2,485 \text{ kN}$$

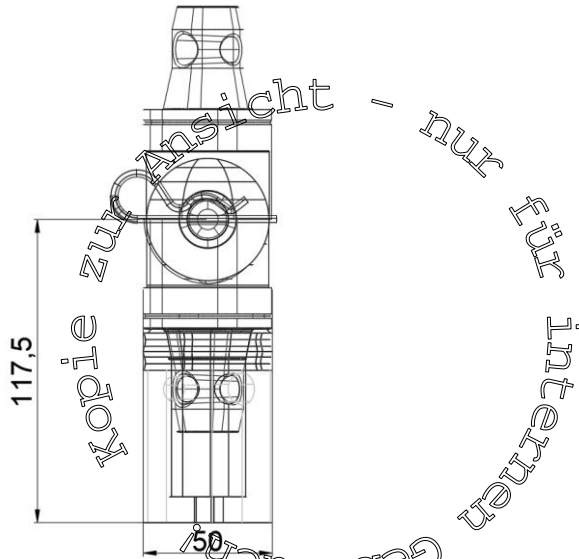
$$S = (2,485^2 + 0,934^2)^{0,5} = 2,655 \text{ kN}$$

Bemessungsschnittgrößen an Hingeverbinder:  
es wird auf der sicheren Seite eine dynamische Faktor von  $\mu = 1,5$  berücksichtigt

$$F_{v,Ed} = 1,5 * 1,5 * 0,484 / 2 / 2 \text{ Verbinder} = 0,272 \text{ kN}$$

$$F_{h,Ed} = 1,5 * 1,5 * 2,485 / 2 \text{ Verbinder} = 2,80 \text{ kN}$$

schematische Darstellung Verbinder:



$$M_{loc} = 11,75 * 2,8 = 32,90 \text{ kNcm}$$

$$Z/D = F_t = 32,90 / 2,35 = 14,0 \text{ kN}$$

Schraube Scon M12 – 8.8 oder gleichwertig

$$F_{v,Rd} = 32,4 \text{ kN} \quad (\text{Gewinde in Fuge – sichere Seite})$$

$$F_{t,Rd} = 34,0 \text{ kN} \quad (\text{Senkkopf})$$

$$F_{v,Ed} = 0,272 \text{ kN}$$

$$\eta = 0,272 / 32,4 = 0,01 < 0,4$$

$$F_{t,Ed} = 14,0 \text{ kN}$$

$$\eta = 14,0 / 34,0 = 0,41 < 1,0$$

## 8 Nachweise der Lagesicherheit

### 8.1 Erläuterungen

Gemäß DIN EN 13814 werden die günstig wirkenden Eigenlasten mit einem Teilsicherheitsbeiwert von  $\gamma_f = 1,0$  und, ungünstig wirkenden Windlasten mit  $\gamma_f = 1,2$  und ungünstig wirkenden Verkehrslasten mit  $\gamma_f = 1,3$  versehen.

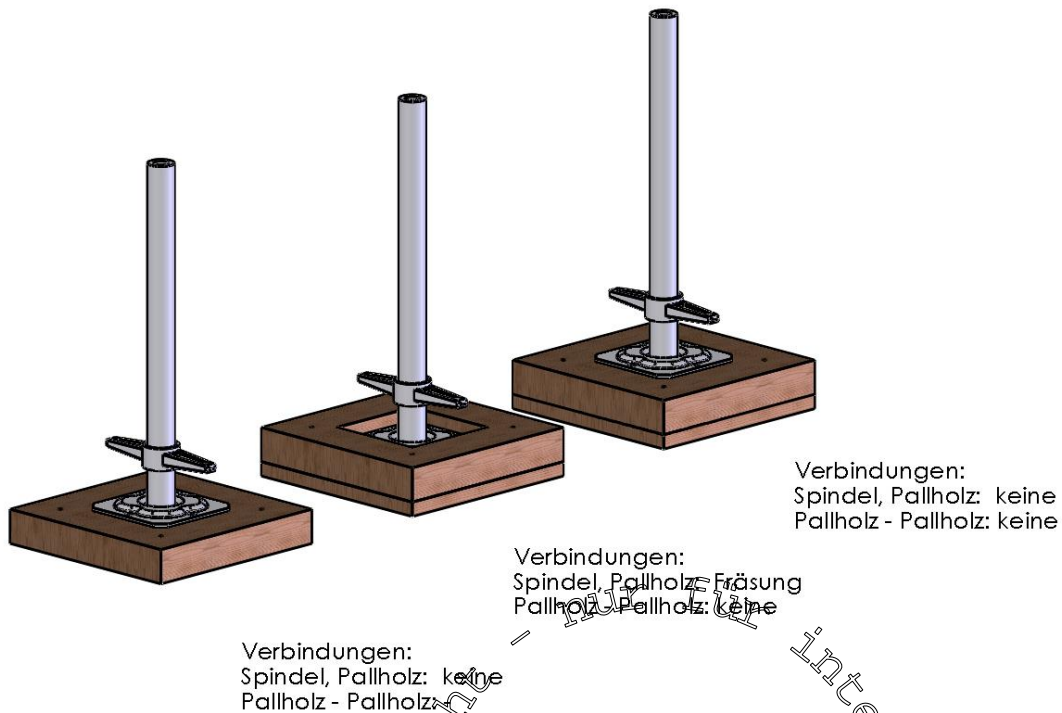
Die Konstruktion wird durch nachfolgend dargestellte Weise gesichert.  
Alle Teile des Sockelunterbaus sind so mit dem Ballast zu verbinden, dass dieser gleichzeitig für alle denkbaren Lastrichtungen aktiviert werden kann.

Erläuterung Reibbeiwert:

Entscheidend für die Verankerung mit Gewichtsankern (Ballast) ist die Ausführung der Unterpallung am jeweiligen Fußpunkt, hieraus ergibt sich der Reibbeiwert  $\mu$ . Sowohl der Ballast, als auch die Fußpunkte der Konstruktion sind mit Holzunterpallungen zu versehen.

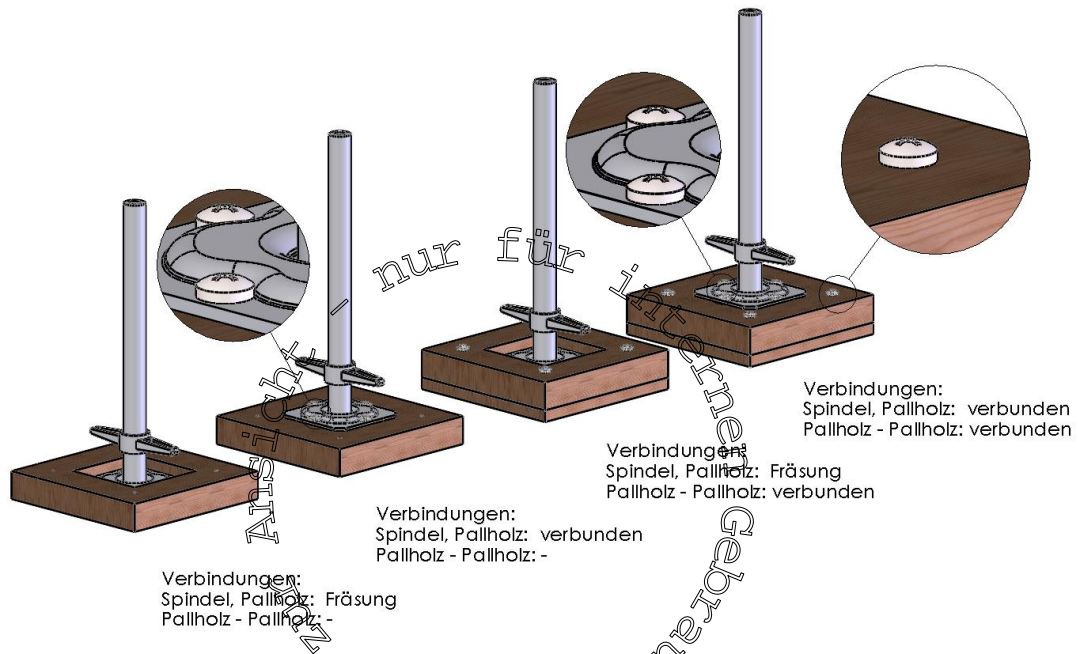
Das Einstellen des Reibbeiwertes wird im Folgenden erläutert. Hierbei wird die Umsetzung am **Beispiel einer Gerüstspindel** dargelegt und ist ggf. analog auf die betrachtete Konstruktion zu übertragen. Steht der Ballast nicht direkt auf der Konstruktion, muss dieser einen Beschlag nach gleichem Schema erhalten.

$\mu = 0,4$  Reibungsbeiwert für die **Gleitfugen Holz-Holz und Stahl-Holz** (auch anzuwenden, wenn mehrere Lagen Holzunterpallung gestapelt und nicht miteinander verbunden sind)  
Die maximale Höhe der Unterpallung darf  $b/0,8$  nicht überschreiten.



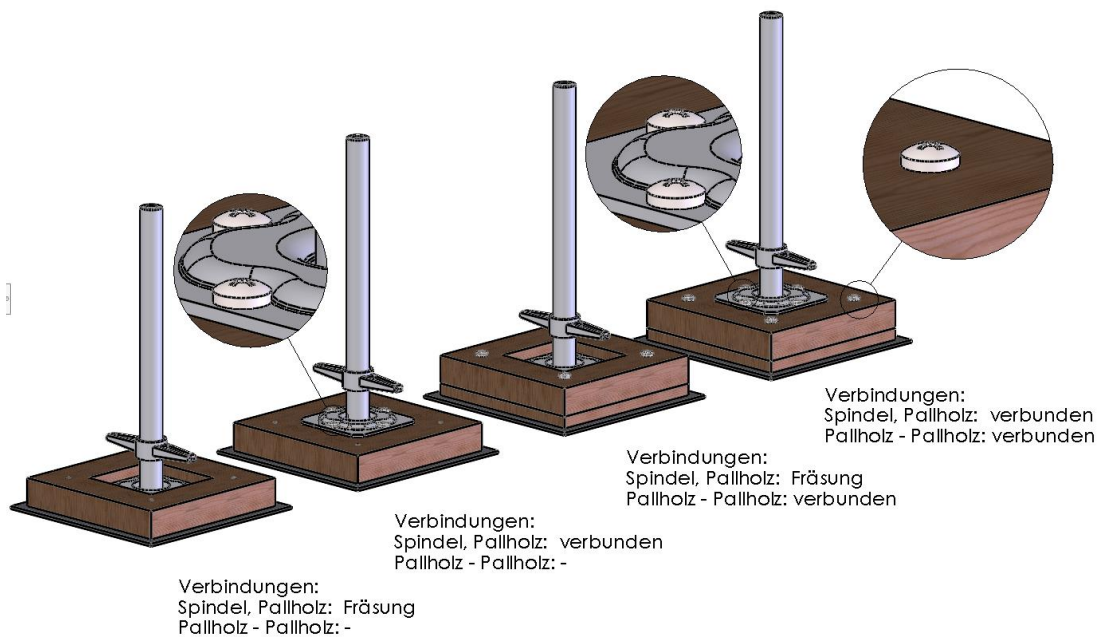
$\mu = 0,6$  Reibungsbeiwert für die **Gleitfuge Holz-Beton** (anzuwenden, wenn der Ballast oder die Spindel mit einer einlagigen oder mehrlagig verbundenen Holzunterpallung auf einer Beton- oder Asphaltfläche aufsteht und der Ballast oder die Spindel jeweils konstruktiv mit der Unterpallung verbunden ist)  
Die maximale Höhe der Unterpallung darf  $b/1,2$  nicht überschreiten.





$\mu = 0,9$

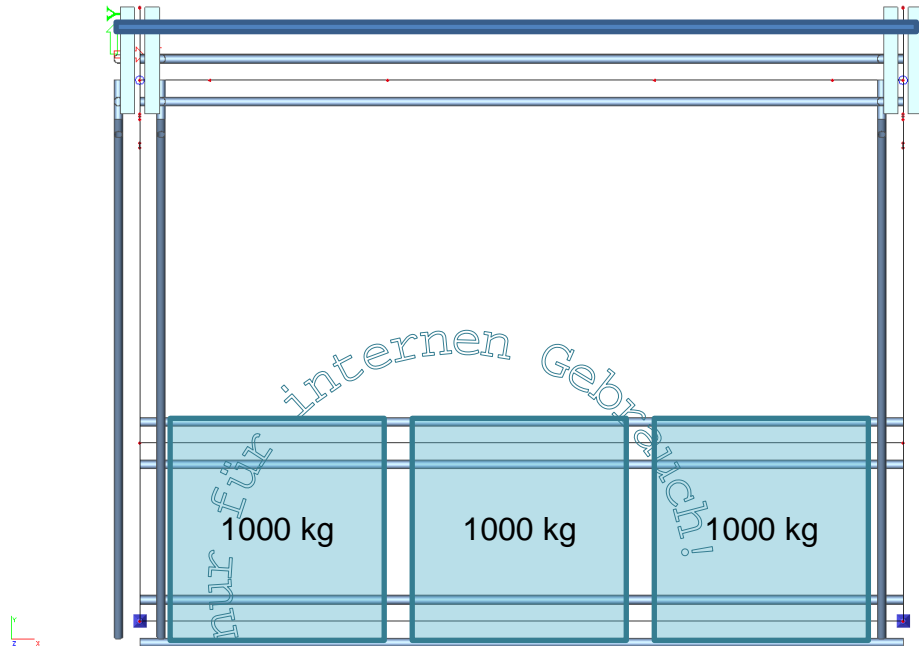
Reibungsbeiwert für die **Gleitfuge Gummi-Beton** (anzuwenden, wenn der Aufbau wie für den Reibbeiwert  $\mu = 0,6$  erfolgt und zwischen der Unterpallung und dem Untergrund jeweils eine rutschhemmende Gummilage vorgesehen wird. Die maximale Höhe der Unterpallung darf  $b/1,8$  nicht überschreiten.



### 8.1.1 Ballastierung gegen Abheben (Kippen)

Im Rahmen der EDV-Berechnung wurde die nachfolgend angegebene Ballastierung im System angesetzt.

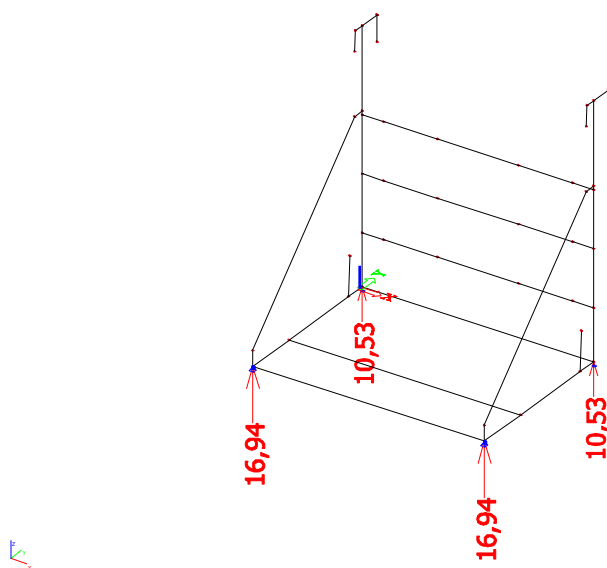
**Zur Kompensation der Abhebenden Kräfte und Verankerung der Konstruktion (Standicherheit) ist die Ballastierung der hinteren Querträger notwendig:**



Durch ausreichend gleichzeitig aufstehende Auflager ist das System rechnerisch stabil und daher nicht kippgefährdet.

Auf einen gesonderten Kippnachweis kann verzichtet werden.

resultierende Auflagerreaktionen, charakteristisch-Stabilität:



- keine abhebenden Kräfte in  $R_z$ -Richtung.
- Das System ist nicht Kippgefährdet.

### 8.1.2 Ballastierung gegen Gleiten

Je Basement-Verbund global betrachtet

maßgebend NC27:

$$R_{h,max} = 13,23 \text{ kN}$$

$$R_{z,global} = 37,97 \text{ kN}$$

Es wird ein Reibbeiwert von  $\mu = 0,4$  in Ansatz gebracht.

für  $\mu = 0,4$ :

$$\mu G_{k,ges} = \mu \cdot F_n > H'$$

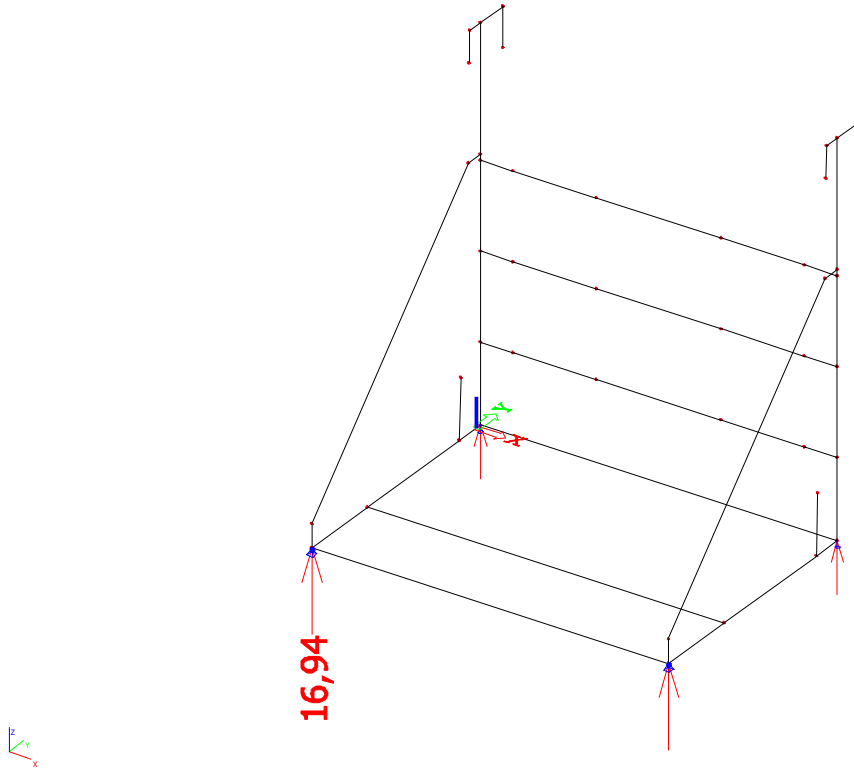
$$\text{erf } F_n = 13,23 / 0,4 = 33,1 \text{ kN} < R_{z,global} = 37,97 \text{ kN}$$

Keine zusätzliche Ballastierung gegen Gleiten erforderlich.

Ausreichend für Werkstoffpaarung Holz/Holz und Stahl/Holz  
Konstruktiv können Gummimatten untergelegt werden.

## 8.2 Lokale Bodenpressung

maximale Pressung (charakteristisch):



$$F_{k,max} = 16,94 \text{ kN}$$

Beispiel für eine Unterballung mit Fußlatten (30x30x1,8cm)  
Die Spindel stehen auf Fußplatten mit 30 x 30 cm.

Auflagerpressung an Basisplatte:

$$A_B = 0,3 \cdot 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$$

$$p_{res} = 16,94 / 0,09 = 188,2 \text{ kN/m}^2$$

nach DIN EN 13814 für befahrbare Böden:

$$\sigma_{Rk} = 200 \text{ kN/m}^2$$

$$\eta = 188,2 / 200,0 = 0,94 < 1,0$$

## 9 Schlussbemerkungen

Die Konstruktion wurde gemäß den derzeit gültigen Normen und Bestimmungen berechnet und für die im Kapitel „Lastannahmen“ beschriebenen Belastungen als ausreichend tragfähig nachgewiesen, sofern die Anforderungen und Hinweise in diesem Dokument – insbesondere die in Kapitel 1 – beachtet werden.

Anlage zur Statischen Berechnung  
- EDV-Ausgabe -

*Internes Dokument - nur für den internen Gebrauch!*

Projekt-Nr.: 2021-0097  
Auftraggeber: LEDitgo  
Projekt: Pos. 3 Traversentragwerk  
Bearbeiter: SR  
Datum:

Expo Engineering GmbH  
Suerkamp 14  
D-59302 Oelde  
fon: +49 (0) 2520 931 62 - 0  
fax: +49 (0) 2520 931 62 - 210  
email: [info@expo-engineering.de](mailto:info@expo-engineering.de)

Anlage zur Statistischen Berechnung  
- EDV-Ausgabe -

Projekt-Nr.: 2021-0097  
Auftraggeber: LEDitgo  
Projekt: Pos. 3 Traversentragwerk  
Bearbeiter: SR  
Datum:

Expo Engineering GmbH  
Suerkamp 14  
D-59302 Oelde  
fon: +49 (0) 2520 931 62 - 0  
fax: +49 (0) 2520 931 62 - 210  
email: [info@expo-engineering.de](mailto:info@expo-engineering.de)

Kopie  
zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

## 1. Inhaltsverzeichnis

1. Inhaltsverzeichnis	4
2. Projekt	6
3. Struktur	6
3.1. Querschnitte	6
3.2. Material	10
3.3. Knoten	10
3.4. Stäbe	11
3.5. Gelenke	12
3.6. Knotenaufleger	12
3.7. Analysemodell Knotennummerierung	13
3.8. Analysemodell Stabnummerierung	13
4. Lasten	14
4.1. Lastfälle	14
4.1.1. Lastfälle - E1	14
4.1.1.1. Darstellung Lasten	14
4.1.1.2. Resultierende	14
4.1.2. Lastfälle - E2	14
4.1.2.1. Linienlast	15
4.1.2.2. Darstellung Lasten	15
4.1.2.3. Resultierende	15
4.1.3. Lastfälle - E3	16
4.1.3.1. Darstellung Lasten	16
4.1.3.2. Resultierende	16
4.1.4. Lastfälle - P1	16
4.1.4.1. Knotenlast	17
4.1.4.2. Einzellast auf Stab	17
4.1.4.3. Darstellung Lasten	17
4.1.4.4. Resultierende	18
4.1.5. Lastfälle - P2	18
4.1.5.1. Knotenlast	18
4.1.5.2. Darstellung Lasten	18
4.1.5.3. Resultierende	19
4.1.6. Lastfälle - W1	19
4.1.6.1. Knotenlast	19
4.1.6.2. Linienlast	19
4.1.6.3. Darstellung Lasten	20
4.1.6.4. Resultierende	20
4.1.7. Lastfälle - W2	20
4.1.7.1. Knotenlast	21
4.1.7.2. Linienlast	21
4.1.7.3. Darstellung Lasten	22
4.1.7.4. Resultierende	22
5. Kombinatorik	22
5.1. Lastfälle	22
5.2. Lastgruppen	23
5.3. Kombinationen	23
5.4. Nichtlineare LF-Kombinationen	24
5.5. Ergebnisklassen	24
5.6. Kombinationsvorschrift	24
6. Ergebnisse	24
6.1. 1D Teile - Schnittgrößen (CS)	24
6.1.1. 1D Teile - Schnittgrößen (CS) - FD34	24
6.1.1.1. Nx	25
6.1.1.2. Vy	26
6.1.1.3. Vz	26
6.1.1.4. Mx	27
6.1.1.5. My	27
6.1.1.6. Mz	28
6.1.2. 1D Teile - Schnittgrößen (CS) - ST-Seil-8	28
6.1.2.1. Nx	29
6.1.2.2. Vy	29
6.1.2.3. Vz	30
6.1.2.4. Mx	30
6.1.2.5. My	31
6.1.2.6. Mz	31
6.1.3. 1D Teile - Schnittgrößen (CS) - Doppelpipe 50x2	32
6.1.3.1. Nx	32
6.1.3.2. Vy	33
6.1.3.3. Vz	33
6.1.3.4. Mx	34
6.1.3.5. My	34
6.1.3.6. Mz	35



6.1.4. 1D Teile - Schnittgrößen (CS) - Headsection Ersatzprofil	35
6.1.4.1. Nx	36
6.1.4.2. Vy	36
6.1.4.3. Vz	37
6.1.4.4. Mx	37
6.1.4.5. My	38
6.1.4.6. Mz	38
6.2. Reaktionen der Klassen	39
6.2.1. Reaktionen der Klassen - RC1	39
6.2.2. Reaktionen der Klassen - RC2	40
6.2.3. Reaktionen der Klassen - RC3	41

Kopie  
zur  
Zur  
Sicht  
-  
nur  
für  
internen  
Gebrauch!

## 2. Projekt

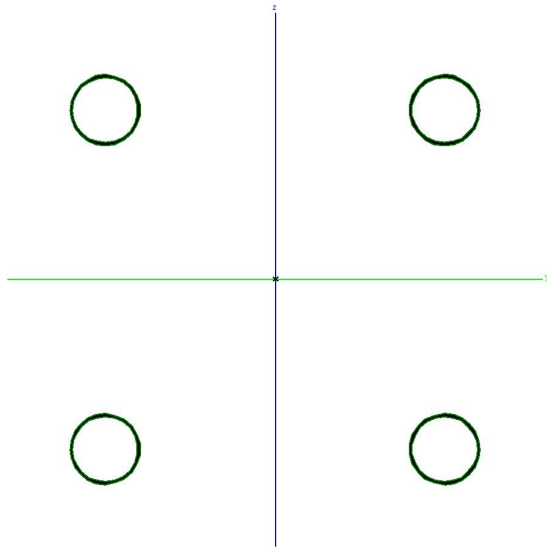
Lizenzname	Hewlett-Packard Company
Lizenznummer	551266
Projekt	LEDitgo
Teil	Pos. 3 Traversentragwerk
Beschreibung	2021-0097
Bearbeiter	SR
Struktur	Allgemein XYZ
Anzahl Knoten:	46
Anzahl Stäbe:	32
Anzahl 2D-Teile:	0
Anzahl Körper:	0
Anzahl Querschnitte:	4
Anzahl Lastfälle:	7
Anzahl Materialien:	7
Erdbeschleunigung [m/s <sup>2</sup> ]	9,810
Norm	EC-EN
Name der Projektdatei	2021-0097 ESA POS-3 Traversentragwerk.esa
Pfad der Projektdatei	C:\Users\stefan.gharz\Projekte\LEDitgo\ 2021-0097 LED Model Picked3 POS3\02 Berechnungen \

## 3. Struktur

### 3.1. Querschnitte

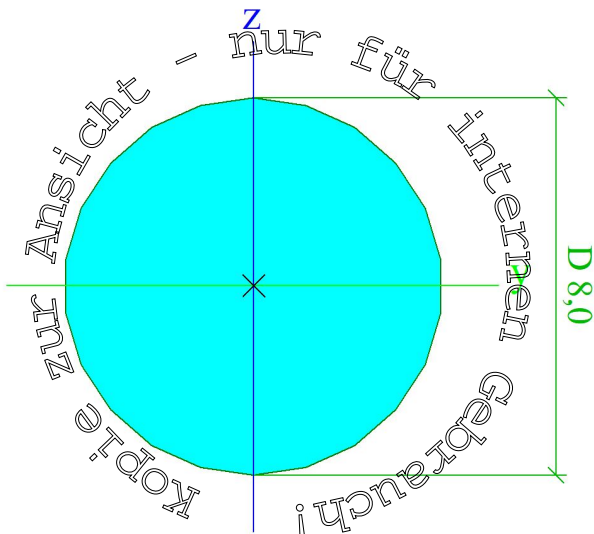
FD34		
Typ	Allgemeiner Querschnitt	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	ALU-FD34	
Herstellung	allgemein	
A [cm <sup>2</sup> ]	12,06	
A <sub>y</sub> [cm <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [cm <sup>2</sup> ]	12,06	12,06
I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	1771,61	1771,61
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	121,2	121,2
W <sub>ely</sub> [cm <sup>3</sup> ], W <sub>elz</sub> [cm <sup>3</sup> ]	122,18	122,18
W <sub>ply</sub> [cm <sup>3</sup> ], W <sub>plz</sub> [cm <sup>3</sup> ]	144,74	144,74
M <sub>ply+</sub> [kNcm], M <sub>ply-</sub> [kNcm]	0,00	0,00
M <sub>plz+</sub> [kNcm], M <sub>plz-</sub> [kNcm]	0,00	0,00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0,0	0,0
I <sub>t</sub> [cm <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [cm <sup>6</sup> ]	603,20	0,00
B <sub>y</sub> [mm], B <sub>z</sub> [mm]	0,0	0,0

Bild



ST-Seil-8		
Typ	CIRC	
Detailliert	8,0	
Stabformtyp	Dickwandig	
Materialangabe	St-Seil	
Herstellung	allgemein	
A [cm <sup>2</sup> ]	0,50	
A <sub>y</sub> [cm <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [cm <sup>2</sup> ]	0,43	0,43
I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	0,02	0,02
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	2,0	2,0
W <sub>ely</sub> [cm <sup>3</sup> ], W <sub>elz</sub> [cm <sup>3</sup> ]	0,05	0,05
W <sub>ply</sub> [cm <sup>3</sup> ], W <sub>plz</sub> [cm <sup>3</sup> ]	0,09	0,09
M <sub>ply+</sub> [kNcm], M <sub>ply-</sub> [kNcm]	0,00	0,00
M <sub>plz+</sub> [kNcm], M <sub>plz-</sub> [kNcm]	0,00	0,00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0,0	0,0
I <sub>t</sub> [cm <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [cm <sup>6</sup> ]	0,04	0,00
B <sub>y</sub> [mm], B <sub>z</sub> [mm]	0,0	0,0

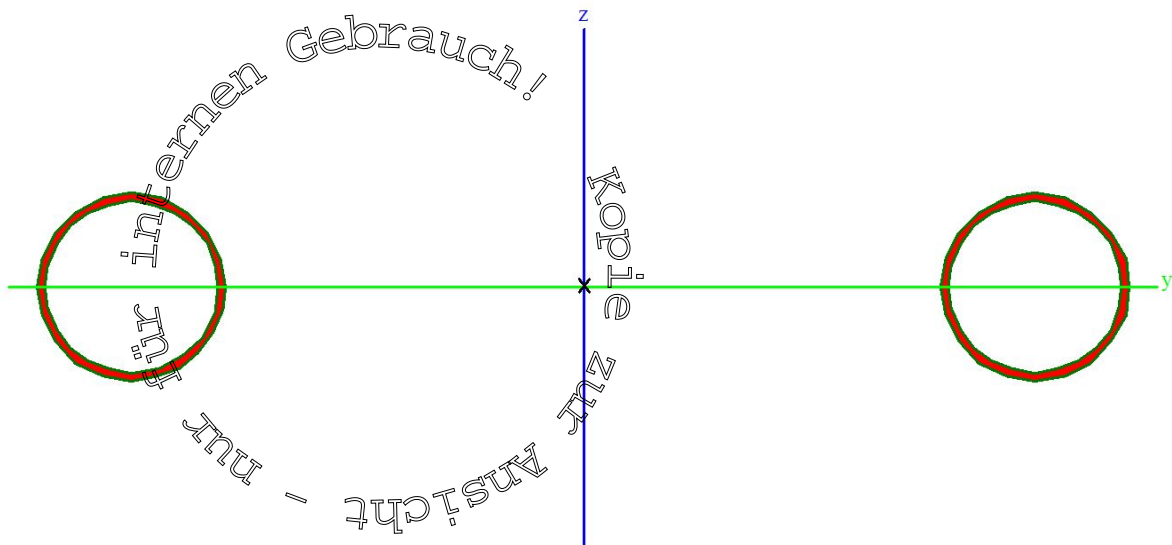
Bild



**Doppelpipe 50x2**

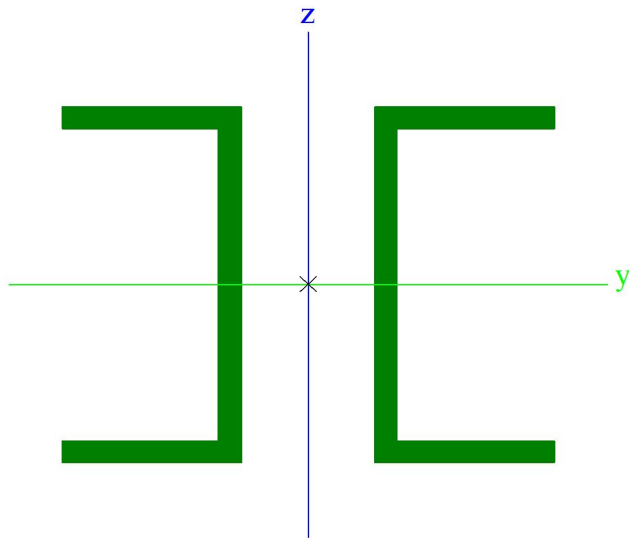
Typ	Allgemeiner Querschnitt	
Stabformtyp	Dünnwandig	
Materialangabe	ALU	
Herstellung	allgemein	
A [cm <sup>2</sup> ]	6,03	
A <sub>y</sub> [cm <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [cm <sup>2</sup> ]	6,03	6,03
I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	17,39	885,81
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	17,0	121,2
W <sub>ely</sub> [cm <sup>3</sup> ], W <sub>elz</sub> [cm <sup>3</sup> ]	6,96	61,09
W <sub>ply</sub> [cm <sup>3</sup> ], W <sub>plz</sub> [cm <sup>3</sup> ]	9,22	72,37
M <sub>ply+</sub> [kNcm], M <sub>ply-</sub> [kNcm]	221,24	221,24
M <sub>plz+</sub> [kNcm], M <sub>plz-</sub> [kNcm]	1736,82	1736,82
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0,0	0,0
I <sub>t</sub> [cm <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [cm <sup>6</sup> ]	0,04	0,00
B <sub>y</sub> [mm], B <sub>z</sub> [mm]	0,0	0,0

Bild



Headsection_Ersatzprofil		
Typ	Allgemeiner Querschnitt	
Stabformtyp	Dickwandig	
Materialangabe	EN-AW 6082 (DT) T6 (5-20)	
Herstellung	allgemein	
A [cm <sup>2</sup> ]	60,00	
A <sub>y</sub> [cm <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [cm <sup>2</sup> ]	28,98	30,97
I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	2260,00	2084,00
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	61,4	58,9
W <sub>ely</sub> [cm <sup>3</sup> ], W <sub>elz</sub> [cm <sup>3</sup> ]	282,50	189,45
W <sub>ply</sub> [cm <sup>3</sup> ], W <sub>plz</sub> [cm <sup>3</sup> ]	338,00	322,00
M <sub>ply+</sub> [kNcm], M <sub>ply-</sub> [kNcm]	8112,00	8112,00
M <sub>plz+</sub> [kNcm], M <sub>plz-</sub> [kNcm]	7728,00	7728,00
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0,0	0,0
I <sub>t</sub> [cm <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [cm <sup>6</sup> ]	18,65	15269,92
B <sub>y</sub> [mm], B <sub>z</sub> [mm]	0,0	0,0

Bild



Erläuterung von Symbolen	
A	Bewehrungsmenge
$A_y$	Schubfläche in Hauptrichtung y - Eigenschaft durch Anwender bearbeitet
$A_z$	Schubfläche in Hauptrichtung z - Eigenschaft durch Anwender bearbeitet
$I_{yLCS}$	Trägheitsmoment um die Achse yLCS
$I_{zLCS}$	Trägheitsmoment um die Achse zLCS
$I_{yzLCS}$	Gemischtes Trägheitsmoment im LCS
$I_y$	Trägheitsmoment um die Hauptachse y
$I_z$	Trägheitsmoment um die Hauptachse z
$i_y$	Gyrationsradius um die Hauptachse y
$i_z$	Gyrationsradius um die Hauptachse z
$W_{ely}$	Elastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse y
$W_{elz}$	Elastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse z

Erläuterung von Symbolen	
$W_{ply}$	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse y
$W_{plz}$	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse z
$M_{ply+}$	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse y für positive Momente $M_y$
$M_{ply-}$	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse y für negative Momente $M_y$
$M_{plz+}$	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse z für positive Momente $M_z$
$M_{plz-}$	Plastischer Querschnittsmodul um die Hauptachse z für negative Momente $M_z$
$d_y$	Koordinate des Schubmittelpunktes in Hauptrichtung y, gemessen vom Schwerpunkt aus - Eigenschaft durch Anwender bearbeitet
$d_z$	Koordinate des Schubmittelpunktes in Hauptrichtung z, gemessen vom Schwerpunkt aus - Eigenschaft durch Anwender bearbeitet
$I_t$	Torsionskonstante - Eigenschaft durch Anwender bearbeitet
$I_w$	Verwölbungskonstante - Eigenschaft durch Anwender bearbeitet
$B_{,y}$	Einfachsymmetrie-Konstante um die Hauptachse y
$B_{,z}$	Einfachsymmetrie-Konstante um die Hauptachse z

Kopie zur Ansicht - nur zum Gebrauch!

### 3.2. Material

Aluminium

Name Typ	Massendichte [kg/m <sup>3</sup> ]	E-Mod [kN/cm <sup>2</sup> ] G-Mod [kN/cm <sup>2</sup> ]	Querdehnzahl T-Dehnzahl [m/mK]	Nachweisfestigkeit 0.2% (fo) [kN/cm <sup>2</sup> ] Nachweisfestigkeit 0.2% (fo,haz) [kN/cm <sup>2</sup> ] n-Wert für plastische Analyse (np)
EN-AW 6082 (DT) T6 (5-20)	2700,0	7,0000e+03	0.3	24,0
Aluminium		2,6923e+03	0,00	12,5
				17

MaterialB

Name Typ	E-Mod [kN/cm <sup>2</sup> ] G-Mod [kN/cm <sup>2</sup> ]	Querdehnzahl	Massendichte [kg/m <sup>3</sup> ]
ALU-FD33	7,0000e+03	0.3	4857,0
Allgemeines Material	2,6923e+03		
ALU-HD34	7,0000e+03	0.3	4176,0
Allgemeines Material	2,6923e+03		
ALU-FD34	7,0000e+03	0.3	4808,0
Allgemeines Material	2,6923e+03		
ALU-HD33	7,0000e+03	0.3	4138,0
Allgemeines Material	2,6923e+03		
St-Seil	1,0000e+04	0.01	4400,0
Allgemeines Material	1,0000e+02		
ALU	7,0000e+03	0.3	2700,0
Allgemeines Material	2,6923e+03		

### 3.3. Knoten

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N1	4,435	-0,145	4,750
N2	4,435	-0,145	3,175
N3	0,145	-0,145	4,750
N4	0,145	-0,145	3,175
N5	4,435	-0,145	2,135
N6	4,435	-0,145	1,095
N7	4,435	-0,145	0,145
N8	0,145	-0,145	2,135
N9	0,145	-0,145	1,095
N10	0,145	-0,145	0,145
N11	4,435	-2,184	0,145
N12	4,435	-3,184	0,145
N13	0,145	-2,184	0,145
N14	0,145	-3,184	0,145
N15	4,435	-0,365	3,245
N16	4,435	-3,184	0,422
N17	0,145	-0,365	3,245
N18	0,145	-3,184	0,422
N29	4,435	0,261	4,750
N30	4,435	0,266	4,274
N31	4,435	-0,335	4,750
N32	4,435	0,265	4,750

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N33	0,145	0,261	4,750
N34	0,145	0,266	4,274
N35	0,145	-0,335	4,750
N36	0,145	0,265	4,750
N37	0,145	-0,526	0,145
N38	4,435	-0,526	0,145
N39	0,145	-0,350	4,383
N40	0,145	-0,497	0,851
N41	4,435	-0,350	4,383
N42	4,435	-0,497	0,851
N99	4,435	-0,145	3,245
N100	0,145	-0,145	3,245
N102	0,540	-0,145	1,095
N104	1,540	-0,145	1,095
N106	3,040	-0,145	1,095
N108	4,040	-0,145	1,095
N110	0,540	-0,145	2,135
N112	1,540	-0,145	2,135
N114	3,040	-0,145	2,135
N116	4,040	-0,145	2,135
N118	0,540	-0,145	3,175
N120	1,540	-0,145	3,175

Ansicht - nur für internen Gebrauch

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N122	3,040	-0,145	3,175

Name	Koord.X [m]	Koord.Y [m]	Koord.Z [m]
N124	4,040	-0,145	3,175

### 3.4. Stäbe

Name	Querschnitt	Layer	Länge [m]	Form	Anf.Knoten	Endknoten	Typ	FEM-Typ
B1	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	1,575	Linie	N1	N2	allgemein (0)	Standard
B2	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	1,575	Linie	N3	N4	allgemein (0)	Standard
B3	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	1,040	Linie	N2	N5	allgemein (0)	Standard
B4	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	1,040	Linie	N5	N6	allgemein (0)	Standard
B5	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	0,950	Linie	N6	N7	allgemein (0)	Standard
B6	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	1,040	Linie	N4	N8	allgemein (0)	Standard
B7	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	1,040	Linie	N8	N9	allgemein (0)	Standard
B8	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	0,950	Linie	N9	N10	allgemein (0)	Standard
B9	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	2,039	Linie	N7	N11	allgemein (0)	Standard
B10	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	1,000	Linie	N11	N12	allgemein (0)	Standard
B11	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	2,039	Linie	N10	N13	allgemein (0)	Standard
B12	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	1,000	Linie	N13	N14	allgemein (0)	Standard
B13	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	4,290	Linie	N11	N13	allgemein (0)	Standard
B14	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	4,290	Linie	N12	N14	allgemein (0)	Standard
B15	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	4,290	Linie	N7	N10	allgemein (0)	Standard
B16	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	4,290	Linie	N6	N9	allgemein (0)	Standard
B17	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	4,290	Linie	N5	N8	allgemein (0)	Standard
B18	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	4,290	Linie	N2	N4	allgemein (0)	Standard
B19	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	3,990	Linie	N15	N16	allgemein (0)	Standard
B20	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	3,990	Linie	N17	N18	allgemein (0)	Standard
B27	ST-Seil-8 - CIRC (8,0)	Layer1	0,476	Linie	N32	N30	allgemein (0)	Standard
B28	Headsection_Ersatzprofil - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	0,600	Linie	N31	N32	allgemein (0)	Standard
B29	ST-Seil-8 - CIRC (8,0)	Layer1	0,476	Linie	N36	N34	allgemein (0)	Standard
B30	Headsection_Ersatzprofil - Allgemeiner	Layer1	0,600	Linie	N35		allgemein (0)	

Name	Querschnitt	Layer	Länge [m]	Form	Anf.Knoten Endknoten	Typ FEM-Typ
	Querschnitt				N36	Standard
B31	ST-Seil-8 - CIRC (8,0)	Layer1	0,367	Knie	N35 N39	allgemein (0) Standard
B32	ST-Seil-8 - CIRC (8,0)	Layer1	0,367	Linie	N31 N41	allgemein (0) Standard
B34	ST-Seil-8 - CIRC (8,0)	Layer1	0,707	Linie	N40 N37	allgemein (0) Standard
B36	ST-Seil-8 - CIRC (8,0)	Layer1	0,707	Linie	N42 N38	allgemein (0) Standard
B64	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	0,220	Linie	N15 N99	allgemein (0) Standard
B65	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	0,277	Linie	N12 N76	allgemein (0) Standard
B66	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	0,220	Linie	N17 N100	allgemein (0) Standard
B67	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	Layer1	0,277	Linie	N14 N18	allgemein (0) Standard

### 3.5. Gelenke

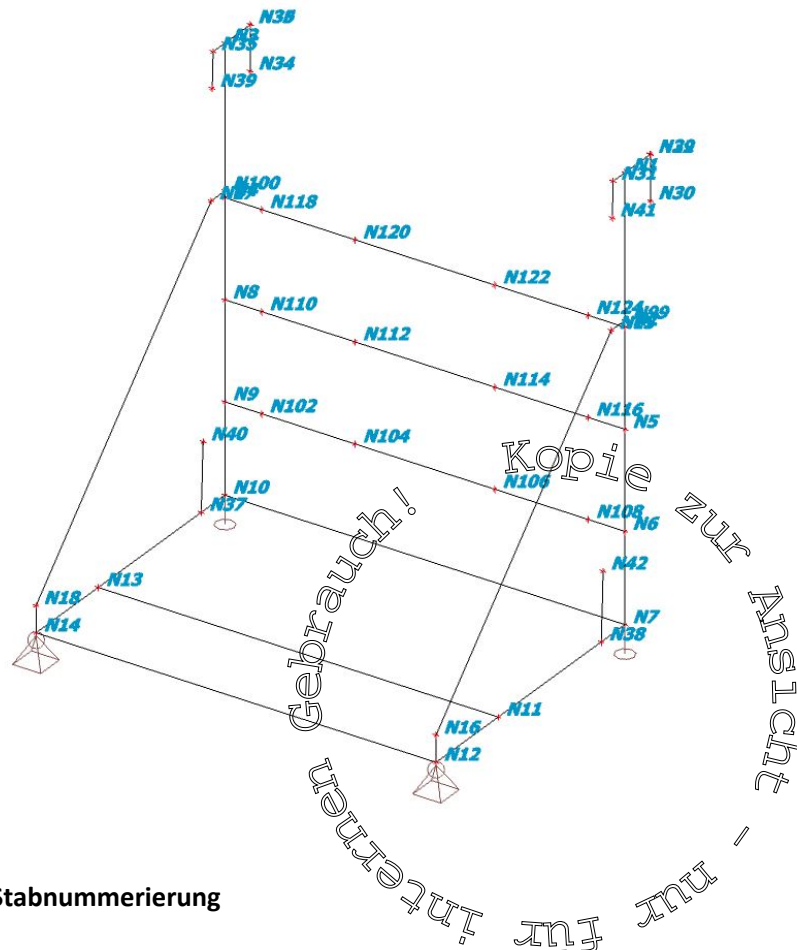
Name	Stab	Position	ux	uy	uz	Phix	Phiy	Phiz
H1	B19	Beide	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei
H2	B20	Beide	Starr	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei

### 3.6. Knotenaufleger

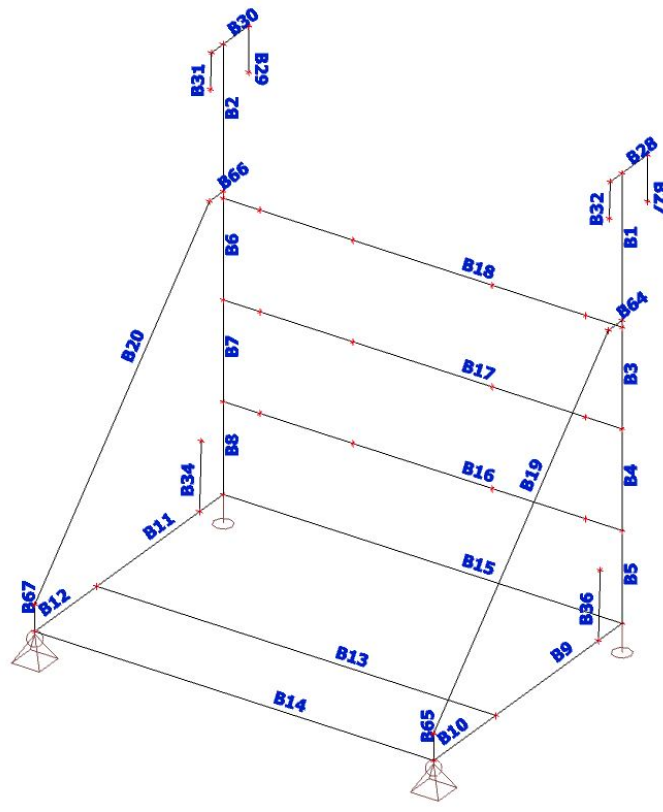
Name	Knoten	System	Typ	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	N14	GKS	Standard	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn2	N10	GKS	Standard	Frei	Frei	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn3	N7	GKS	Standard	Frei	Frei	Starr	Frei	Frei	Frei
Sn4	N12	GKS	Standard	Starr	Starr	Starr	Frei	Frei	Frei



### 3.7. Analysemodell Knotennummerierung



### 3.8. Analysemodell Stabnummerierung



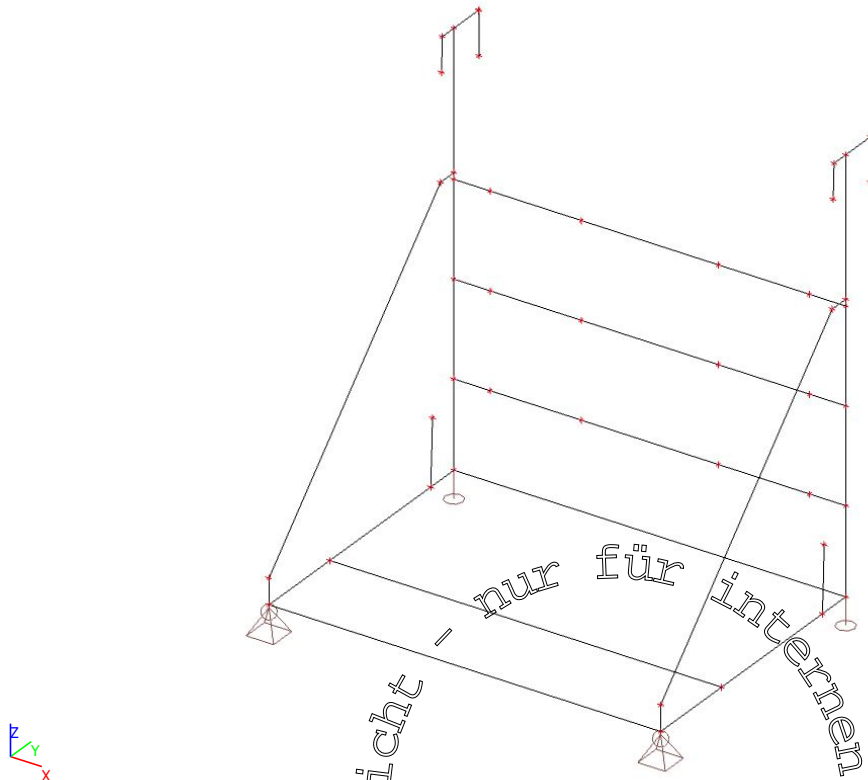
## 4. Lasten

### 4.1. Lastfälle

#### 4.1.1. Lastfälle - E1

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Richtung
E1	Eigengewicht	Ständig Eigengewicht	G	-Z

#### 4.1.1.1. Darstellung Lasten



#### 4.1.1.2. Resultierende

Lineare Analyse, Extremwerte : Global  
 Auswahl : Alle  
 Lastfälle : E1

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
E1	0,00	0,00	3,00	2,05	0,00	0,00

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
2,290	-1,665	0,145

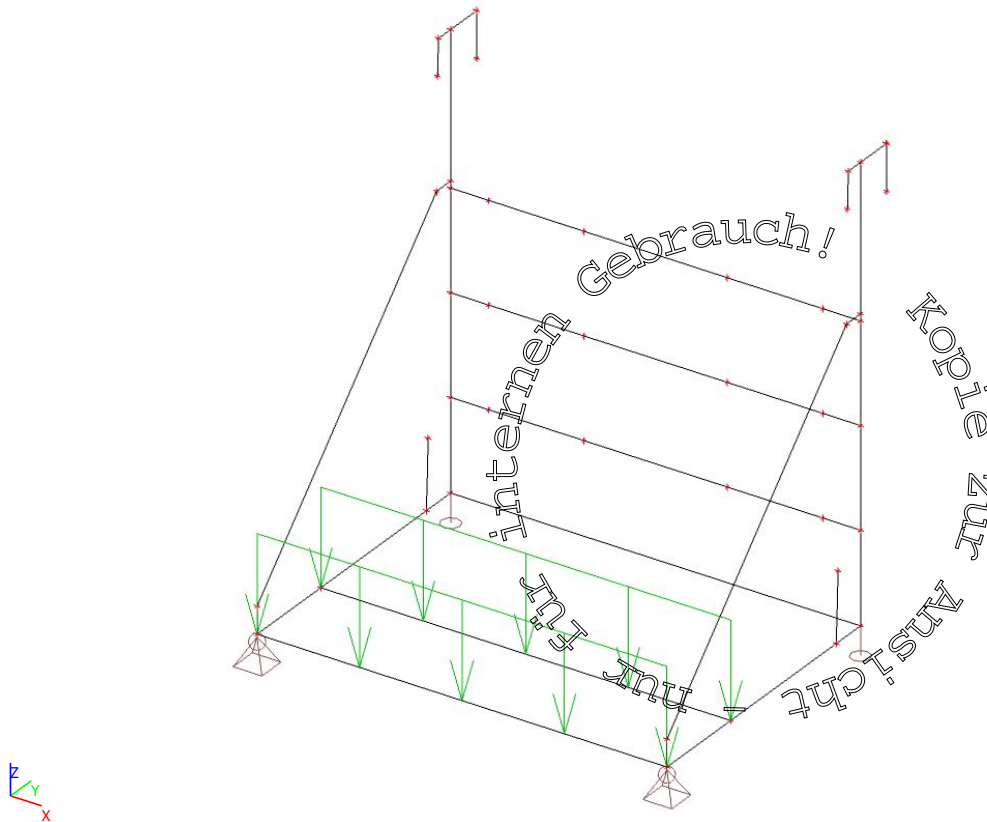
#### 4.1.2. Lastfälle - E2

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe
E2	Ballast	Ständig Standard	G

**4.1.2.1. Linienlast**

Name	Stab Lastfall	Typ System	Rich Verteilung	Wert - P <sub>1</sub> [kN/m] Wert - P <sub>2</sub> [kN/m]	Pos.x <sub>1</sub> Pos.x <sub>2</sub>	Koor Pos	Ursprung	Ausmitte ey [m] Ausmitte ez [m]
LF1	B13	Kraft	Z	-3,50	0.000	Relativ	Von Anfang	0,000
	E2 - Ballast	GKS	Konstant		1.000	Länge		0,000
LF2	B14	Kraft	Z	-3,50	0.000	Relativ	Von Anfang	0,000
	E2 - Ballast	GKS	Konstant		1.000	Länge		0,000

**4.1.2.2. Darstellung Lasten**



**4.1.2.3. Resultierende**

Lineare Analyse, Extremwerte : Global  
 Auswahl : Alle  
 Lastfälle : E2

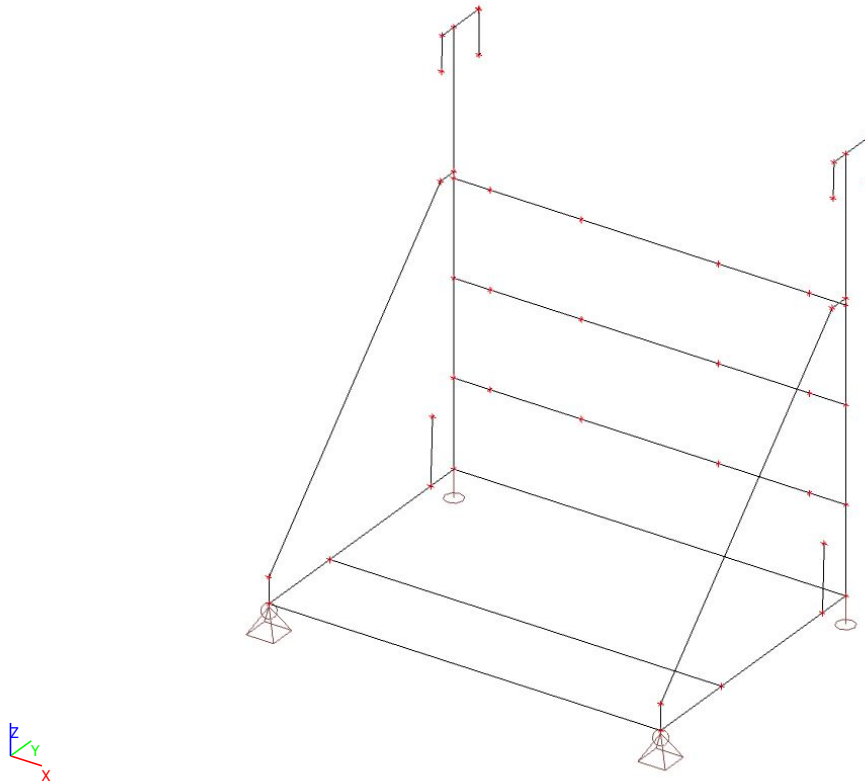
LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
E2	0,00	0,00	30,00	-30,58	0,00	0,00

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
2,290	-1,665	0,145

#### 4.1.3. Lastfälle - E3

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe
E3	Sonst.	Ständig Standard	G

##### 4.1.3.1. Darstellung Lasten



##### 4.1.3.2. Resultierende

Lineare Analyse, Extremwerte : Global  
 Auswahl : Alle  
 Lastfälle : E3

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
E3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
2,290	-1,663	0,145

#### 4.1.4. Lastfälle - P1

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
P1	LED-Wand Standard	Variabel Statisch	Q	Kurz	Nein

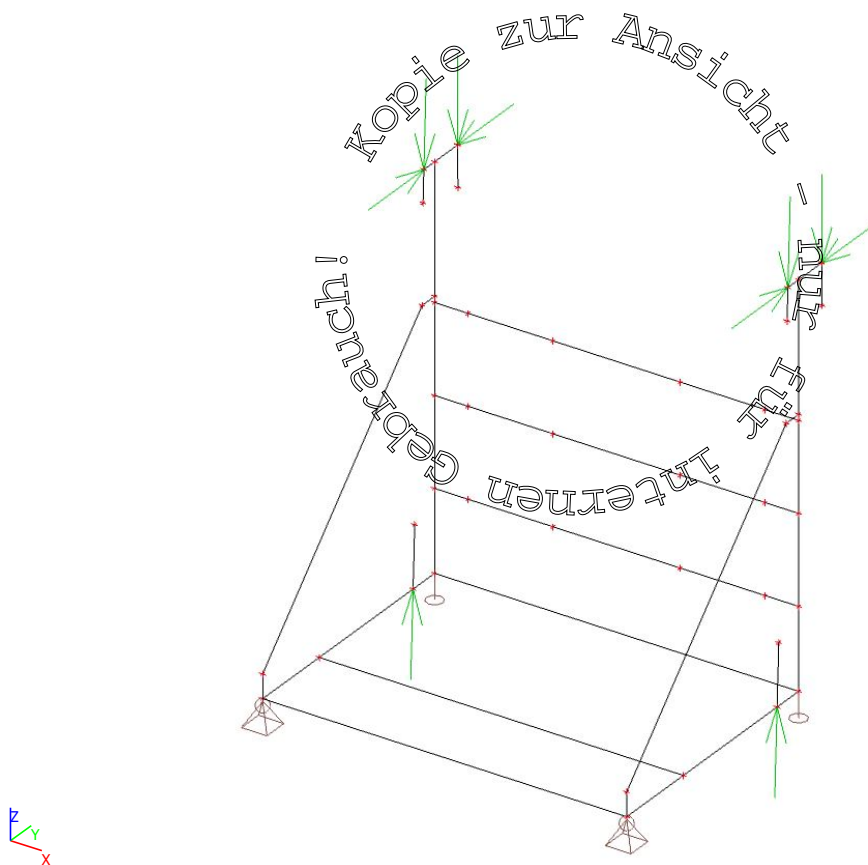
**4.1.4.1. Knotenlast**

Name	Knoten	Lastfall	System	Rich	Typ	Winkel [deg]	Wert - F [kN]
F3	N35	P1 - LED-Wand	GKS	Y	Kraft		2,57
F4	N31	P1 - LED-Wand	GKS	Y	Kraft		2,57
F1	N32	P1 - LED-Wand	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	2,57
F5	N36	P1 - LED-Wand	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	2,57

**4.1.4.2. Einzellast auf Stab**

Name	Stab	System	Wert - F [kN]	Pos.x	Koor	Wieder (n)
	Lastfall	Rich	Typ		Ursprung	Gleichmäßig
Fb1	B27	LKS	2,57	0.000	Relativ	1
	P1 - LED-Wand	X	Kraft		Von Anfang	
Fb2	B32	LKS	2,57	0.000	Relativ	1
	P1 - LED-Wand	X	Kraft		Von Anfang	
Fb3	B31	LKS	2,57	0.000	Relativ	1
	P1 - LED-Wand	X	Kraft		Von Anfang	
Fb4	B29	LKS	2,57	0.000	Relativ	1
	P1 - LED-Wand	X	Kraft		Von Anfang	
Fb5	B34	LKS	2,57	0.000	Relativ	1
	P1 - LED-Wand	X	Kraft		Von Ende	
Fb6	B36	LKS	2,57	0.000	Relativ	1
	P1 - LED-Wand	X	Kraft		Von Ende	

**4.1.4.3. Darstellung Lasten**



**4.1.4.4. Resultierende**

Lineare Analyse, Extremwerte : Global  
 Auswahl : Alle  
 Lastfälle : P1

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
P1	0,00	-0,01	5,14	9,97	0,00	0,00

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
2,290	-1,665	0,145

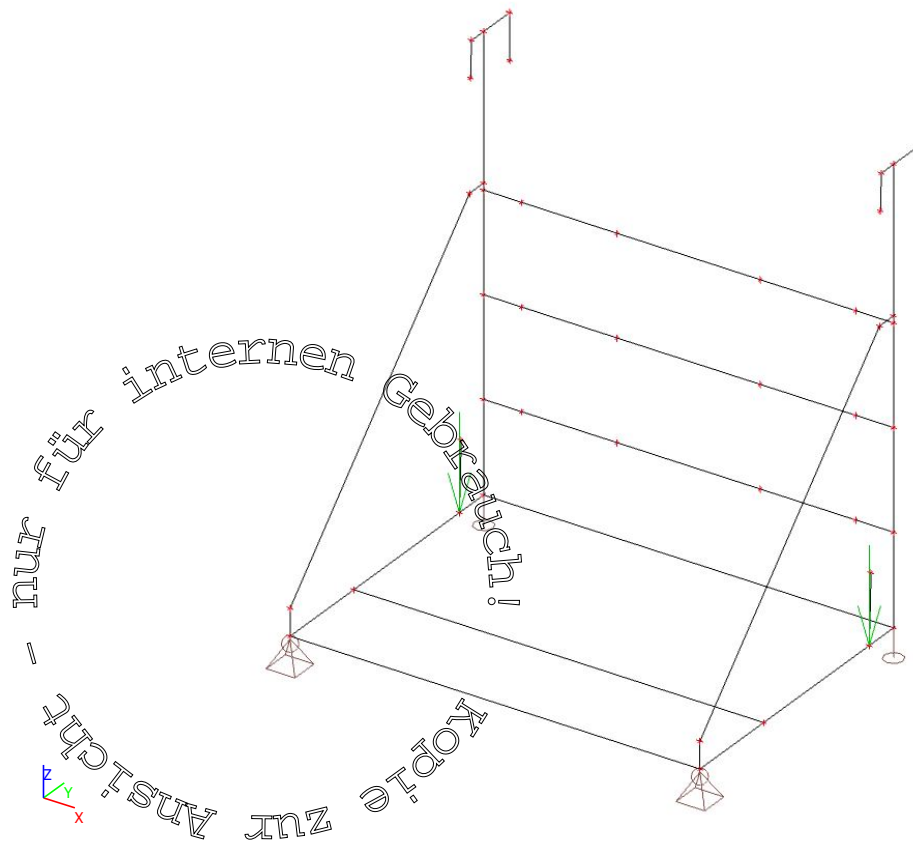
**4.1.5. Lastfälle - P2**

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
P2	Kettenzüge Standard	Variabel Statisch	Q	Kurz	Nein

**4.1.5.1. Knotenlast**

Name	Knoten	Lastfall	System	Rich	Typ	Wert - F [kN]
F6	N38	P2 - Kettenzüge	GKS	Z	Kraft	-0,35
F7	N37	P2 - Kettenzüge	GKS	Z	Kraft	-0,35

**4.1.5.2. Darstellung Lasten**



#### 4.1.5.3. Resultierende

Lineare Analyse, Extremwerte : Global

Auswahl : Alle

Lastfälle : P2

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
P2	0,00	0,00	0,70	0,80	0,00	0,00

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
2,290	-1,665	0,145

#### 4.1.6. Lastfälle - W1

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
W1	Wind frontal Standard	Variabel Statisch		Kurz	Nein

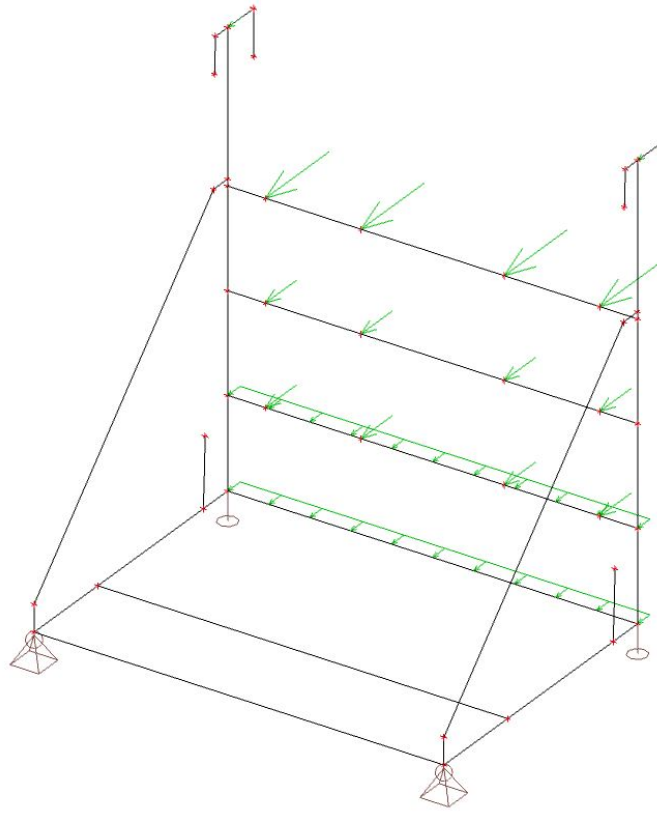
#### 4.1.6.1. Knotenlast

Name	Knoten	Lastfall	System	Rich	Typ	Winkel [deg]	Wert - F [kN]
F8	N122	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	1,00
F9	N124	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	1,00
F10	N120	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	1,00
F11	N118	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	1,00
F12	N116	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	0,50
F13	N108	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	0,50
F14	N106	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	0,50
F15	N114	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	0,50
F16	N112	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	0,50
F17	N110	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	0,50
F18	N102	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	0,50
F19	N104	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	0,50
F32	N1	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	0,25
F33	N3	W1 - Wind frontal	GKS	Y	Kraft	Rz180,00	0,25

#### 4.1.6.2. Linienlast

Name	Stab Lastfall	Typ System	Rich Verteilung	Wert - P <sub>1</sub> [kN/m] Wert - P <sub>2</sub> [kN/m]	Pos.x <sub>1</sub> Pos.x <sub>2</sub>	Koor Pos	Ursprung	Ausmitte ey [m] Ausmitte ez [m]
LF5	B16 W1 - Wind frontal	Kraft GKS	Y Konstant	0,29	0.000 1.000	Relativ Länge	Von Anfang	0,000 0,000
LF6	B15 W1 - Wind frontal	Kraft GKS	Y Konstant	0,29	0.000 1.000	Relativ Länge	Von Anfang	0,000 0,000

**4.1.6.3. Darstellung Lasten**



**4.1.6.4. Resultierende**

Lineare Analyse, Extremwerte : Global  
 Auswahl : Alle  
 Lastfälle : W1

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
W1	0,00	11,01	0,00	-21,50	0,00	0,00

<b>Zentralpunkt</b>		
---------------------	--	--

X [m]	Y [m]	Z [m]
2,290	-1,665	0,145

**4.1.7. Lastfälle - W2**

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Spez	Lasttyp			
W2	Wind von hinten Standard	Variable Statisch	W	Kurz	W2



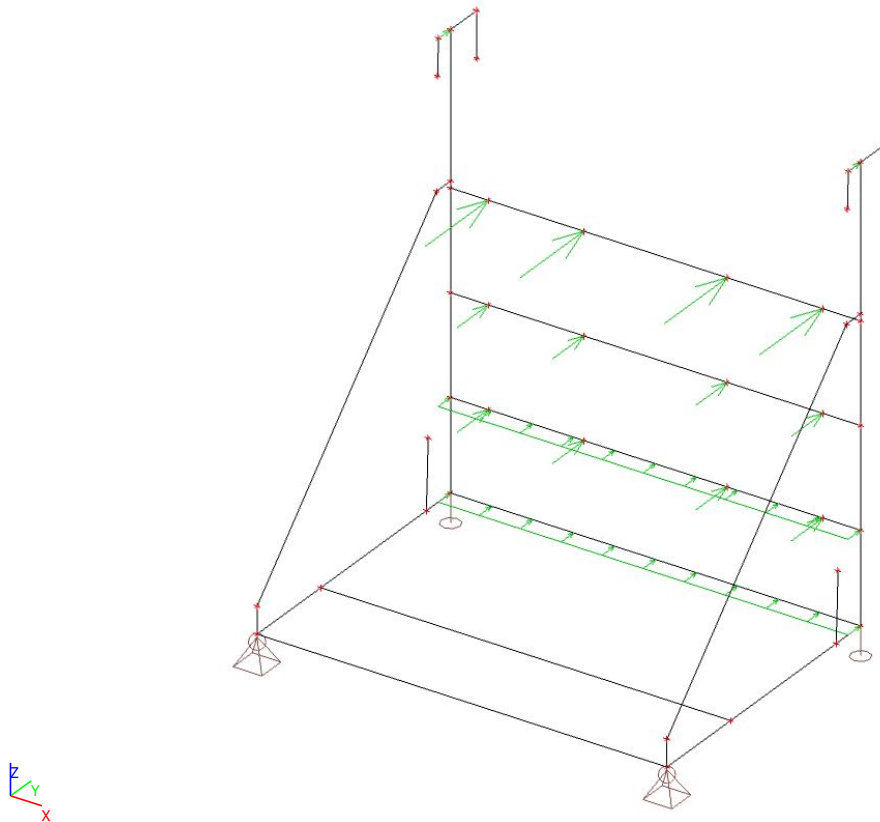
#### 4.1.7.1. Knotenlast

Name	Knoten	Lastfall	System	Rich	Typ	Wert - F [kN]
F20	N122	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	1,00
F21	N124	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	1,00
F22	N120	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	1,00
F23	N118	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	1,00
F24	N116	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	0,50
F25	N108	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	0,50
F26	N106	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	0,50
F27	N114	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	0,50
F28	N112	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	0,50
F29	N110	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	0,50
F30	N102	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	0,50
F31	N104	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	0,50
F34	N1	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	0,25
F35	N3	W2 - Wind von hinten	GKS	Y	Kraft	0,25

#### 4.1.7.2. Linienlast

Name	Stab Lastfall	Typ System	Rich Verteilung	Wert - P <sub>1</sub>	Pos.x <sub>1</sub>	Koor Pos	Ursprung	Ausmitte ey
				Wert - P <sub>2</sub>	Pos.x <sub>2</sub>			Ausmitte ez
				[kN/m]				[m]
				[kN/m]				[m]
LF3	B16	Kraft	Y	0,29	0.000	Relativ Länge	Von Anfang	0,000
	W2 - Wind von hinten	GKS	Konstant		1.000			0,000
LF4	B15	Kraft	Y	0,29	0.000	Relativ Länge	Von Anfang	0,000
	W2 - Wind von hinten	GKS	Konstant		1.000			0,000

**4.1.7.3. Darstellung Lasten**



**4.1.7.4. Resultierende**

Lineare Analyse, Extremwerte : Global  
 Auswahl : Alle  
 Lastfälle : W2

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
W2	0,00	-11,01	0,00	21,50	0,00	0,00

Zentralpunkt		
X [m]	Y [m]	Z [m]
2,290	-1,665	0,145

**5. Kombinatorik**

**5.1. Lastfälle**

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
E1	Eigengewicht	Ständig Eigengewicht	G	-Z		
E2	Ballast	Ständig Standard	G			
E3	Sonst.	Ständig Standard	G			
P1	LED-Wand	Variabel	Q		Kurz	Nein

Name	Beschreibung Spez	Einwirkungstyp Lasttyp	Lastgruppe	Richtung	Dauer	Vorherrschender Lastfall
	Standard	Statisch				
P2	Kettenzüge Standard	Variabel Statisch	Q		Kurz	Nein
W1	Wind frontal Standard	Variabel Statisch	W		Kurz	Nein
W2	Wind von hinten Standard	Variabel Statisch	W		Kurz	Nein

## 5.2. Lastgruppen

Name	Belastung	Status	Typ
G	Ständig		
Q	Variabel	Additiv	Kat.E: Lagerräume
W	Variabel	Exklusiv	Wind

## 5.3. Kombinationen

Name	Beschreibung	Typ	Lastfälle	Beiwert [-]
CO1	GZT	EN-GZT (STR/GEO) Gruppe B	E1 - Eigengewicht E2 - Ballast E3 - Sonst. P1 - LED-Wand P2 - Kettenzüge W1 - Wind frontal W2 - Wind von hinten	1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00 1,00
CO2	GZG	GZG - Umhüllende	E1 - Eigengewicht E2 - Ballast E3 - Sonst. P1 - LED-Wand P2 - Kettenzüge W1 - Wind frontal W2 - Wind von hinten	1,00 1,00 1,00 0,83 1,00 1,00 1,00
CO3	StS	GZG - Umhüllende	E1 - Eigengewicht E2 - Ballast E3 - Sonst. P1 - LED-Wand P2 - Kettenzüge W1 - Wind frontal W2 - Wind von hinten	1,00 1,00 1,00 0,83 1,00 1,20 1,20
CO7		GZG - linear	E1 - Eigengewicht E2 - Ballast E3 - Sonst. P1 - LED-Wand P2 - Kettenzüge	1,00 1,00 1,00 0,83 1,00
CO8		GZG - linear	E1 - Eigengewicht E2 - Ballast E3 - Sonst. P1 - LED-Wand P2 - Kettenzüge W1 - Wind frontal	1,00 1,00 1,00 0,83 1,00 1,20
CO9		GZG - linear	E1 - Eigengewicht E2 - Ballast E3 - Sonst. P1 - LED-Wand P2 - Kettenzüge W2 - Wind von hinten	1,00 1,00 1,00 0,83 1,00 1,20

#### 5.4. Nichtlineare LF-Kombinationen

Leere Tabelle

#### 5.5. Ergebnisklassen

Name	Beschreibung	Liste
RC1	GZT	CO1 - EN-GZT (STR/GEO) Gruppe B
RC2	GZG	CO2 - GZG - Umhüllende
RC3	Standicherheit	CO7 - GZG - linear CO8 - GZG - linear CO9 - GZG - linear

#### 5.6. Kombinationsvorschrift

Kombinationsvorschrift

Name	Beschreibung der Kombinationen
1	E1*1,00 +E2*1,00 +E3*1,00 +P1*0,83 +P2*1,00
2	E1*1,00 +E2*1,00 +E3*1,00 +P1*0,83 +P2*1,00 +W1*1,20
3	E1*1,00 +E2*1,00 +E3*1,00 +P1*0,83 +P2*1,00 +W2*1,20
4	E1*1,35 +E2*1,35 +E3*1,35
5	E1*1,10 +E2*1,10 +E3*1,10
6	E1*1,35 +E2*1,35 +E3*1,35 +P1*1,35 +P2*1,35 +W1*1,35
7	E1*1,35 +E2*1,35 +E3*1,35 +P1*1,35 +P2*1,35 +W2*1,35
8	E1*1,35 +E2*1,35 +E3*1,35 +W2*1,35
9	E1*1,10 +E2*1,10 +E3*1,10 +P1*1,35 +P2*1,35 +W1*1,35
10	E1*1,10 +E2*1,10 +E3*1,10 +P1*1,35 +P2*1,35 +W2*1,35
11	E1*1,10 +E2*1,10 +E3*1,10 +W2*1,35
12	E1*1,35 +E2*1,35 +E3*1,35 +W1*1,35
13	E1*1,10 +E2*1,10 +E3*1,10 +W1*1,35
14	E1*1,35 +E2*1,35 +E3*1,35 +P1*1,35 +P2*1,35
15	E1*1,10 +E2*1,10 +E3*1,10 +P1*1,35 +P2*1,35
16	E1*1,00 +E2*1,00 +E3*1,00 +P1*0,83 +P2*1,00 +W1*1,00
17	E1*1,00 +E2*1,00 +E3*1,00 +W2*1,00
18	E1*1,00 +E2*1,00 +E3*1,00 +P1*0,83 +P2*1,00 +W2*1,00
19	E1*1,00 +E2*1,00 +E3*1,00 +W1*1,00
20	E1*1,00 +E2*1,00 +E3*1,00 +P1*0,83 +P2*1,00

#### 6. Ergebnisse

##### 6.1. 1D Teile - Schnittgrößen (CS)

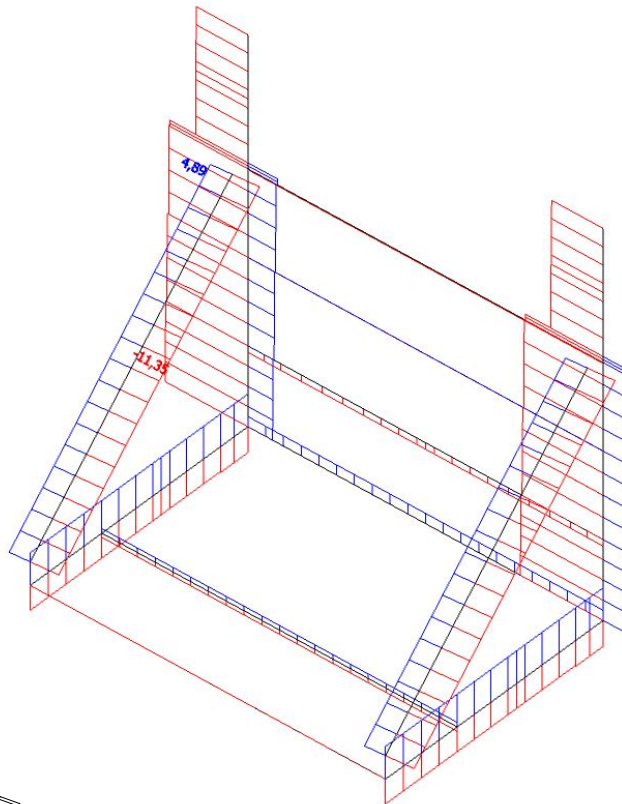
##### 6.1.1. 1D Teile - Schnittgrößen (CS) - FD34

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]
FD34	Allgemeiner Querschnitt	ALU-FD34	allgemein	12,06	1771,61

Lineare Analyse, Extremwerte : Querschnitt, System : Hauptsystem  
 Auswahl : Alle  
 LFK-Klasse : RC1  
 Querschnitt : FD34 - Allgemeiner Querschnitt

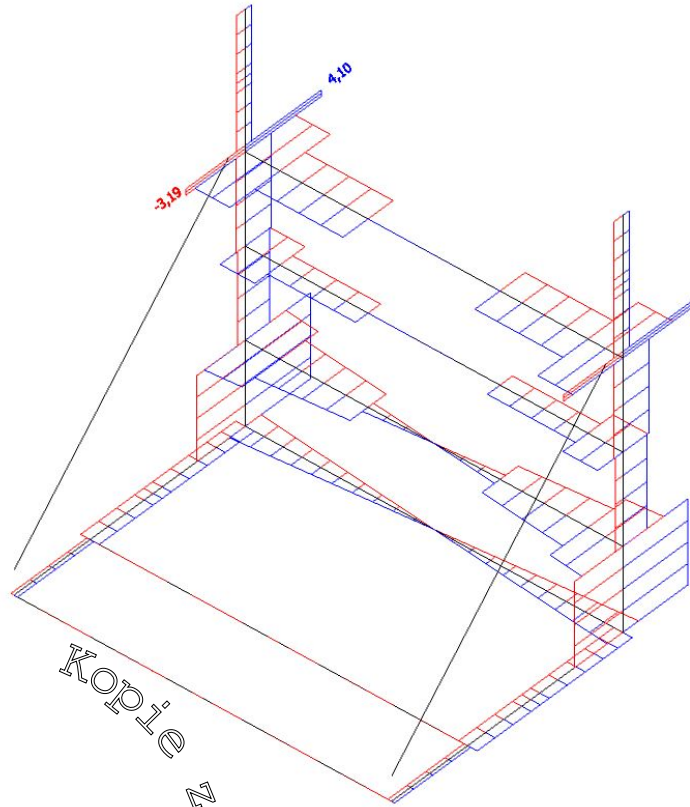
Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B8	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	0,950	CO1/7	<b>-11,35</b>	3,18	-0,94	-0,28	-0,84	3,77
B20	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/10	<b>4,89</b>	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00
B2	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	1,505	CO1/10	-10,67	<b>-3,19</b>	0,00	0,00	0,00	0,30
B2	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	1,505	CO1/12	4,04	<b>4,10</b>	0,00	0,00	0,00	0,45
B13	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	4,290	CO1/4	0,03	0,00	<b>-10,29</b>	0,00	-0,73	0,00
B13	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/4	0,03	0,00	<b>10,29</b>	0,00	-0,73	0,00
B9	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/12	-3,00	0,44	3,17	<b>-0,89</b>	-0,20	-0,70
B11	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/6	-3,33	-0,44	0,40	<b>0,89</b>	0,31	0,70
B11	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/8	4,36	0,42	5,19	0,89	<b>-4,28</b>	-0,68
B14	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	2,145	CO1/8	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>10,88</b>	0,00
B18	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	1,395	CO1/13	-0,10	-1,35	0,05	0,00	0,04	<b>-2,27</b>
B8	FD34 - Allgemeiner Querschnitt	0,950	CO1/8	-4,22	3,51	-0,94	-0,28	-0,84	<b>4,28</b>

6.1.1.1. Nx



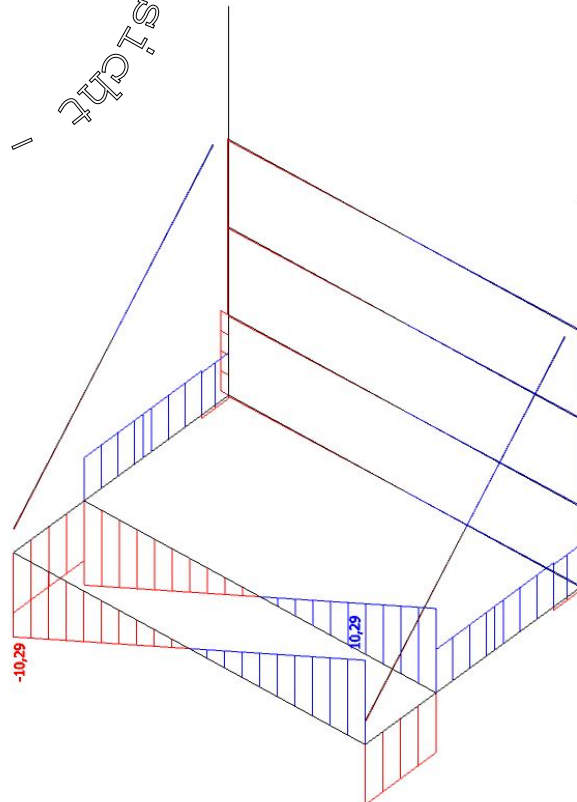
Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

6.1.1.2. Vy

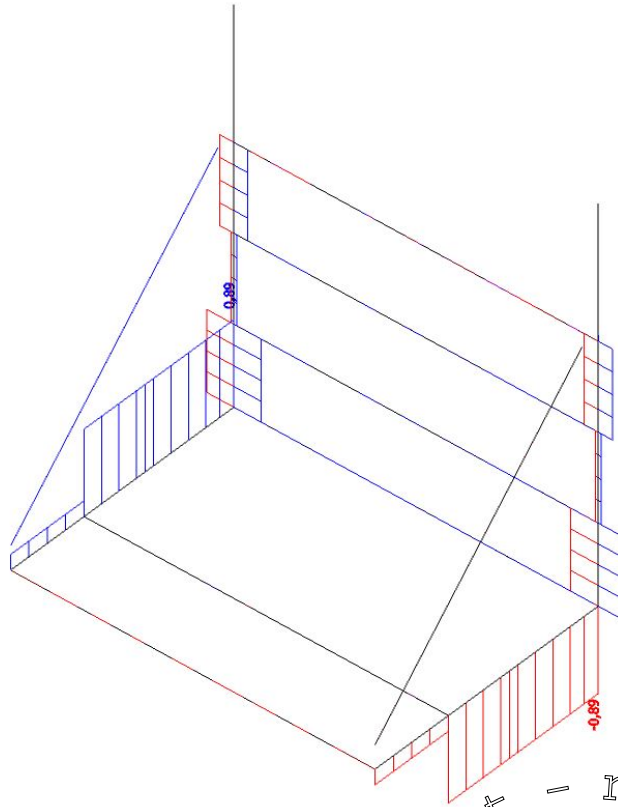


Gebrauch!  
Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

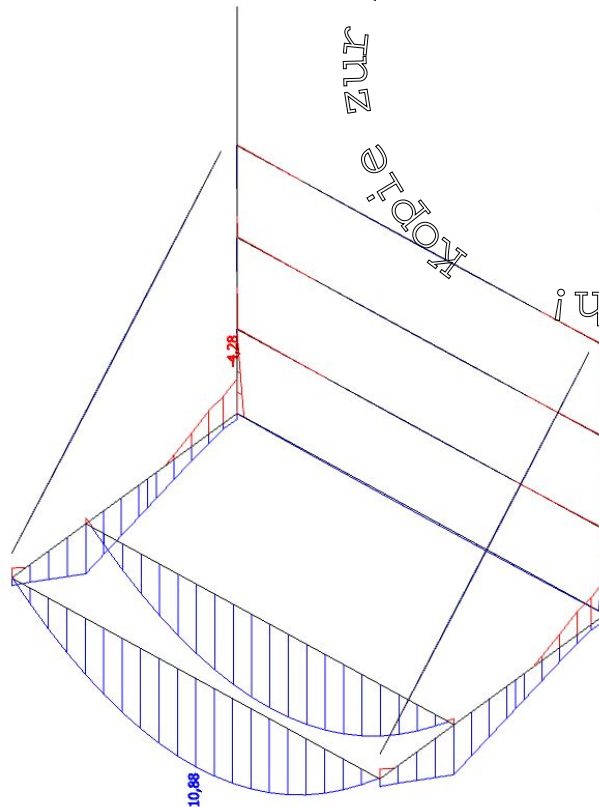
6.1.1.3. Vz



6.1.1.4. Mx

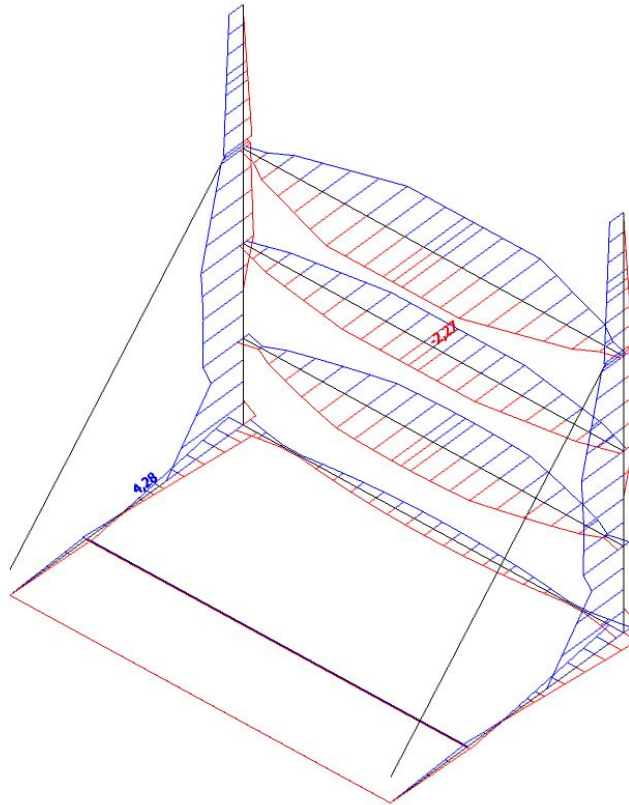


6.1.1.5. My



Komplett zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

6.1.1.6. Mz



6.1.2. 1D Teile - Schnittgrößen (CS) - ST-Seil-8

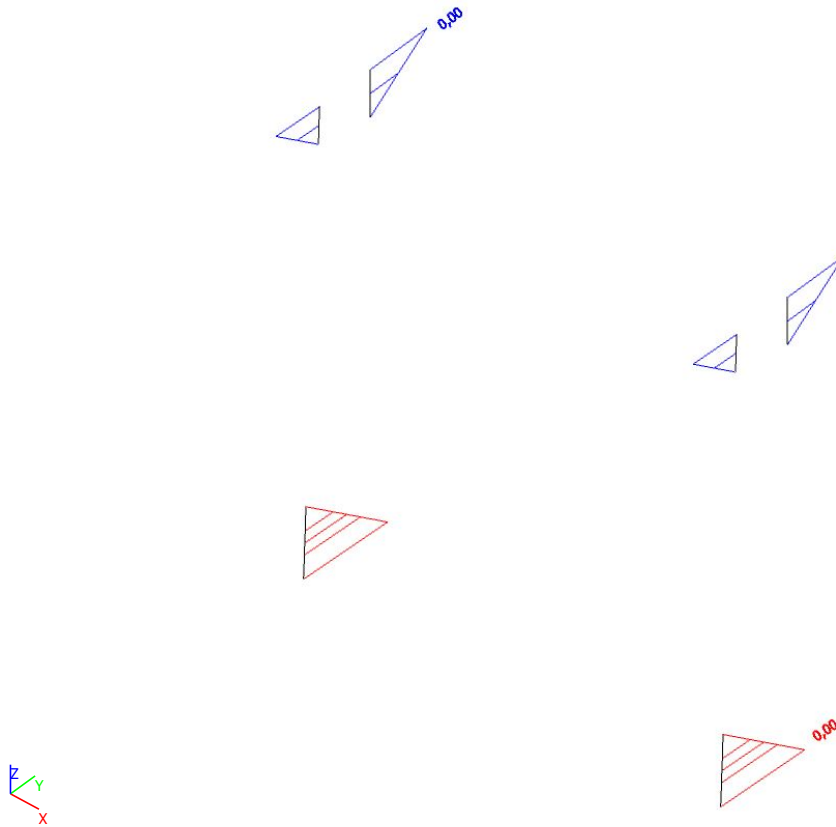
Name	Typ	Detailliert	Materialangabe	Herstellung	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]
ST-Seil-8	CIRC	8,0	St-Seil	allgemein	0,50	0,02

Lineare Analyse, Extremwerte : Querschnitt, System : Hauptsystem  
 Auswahl : Alle  
 LFK-Klasse : RC1  
 Querschnitt : ST-Seil-8 - CIRC (8,0)

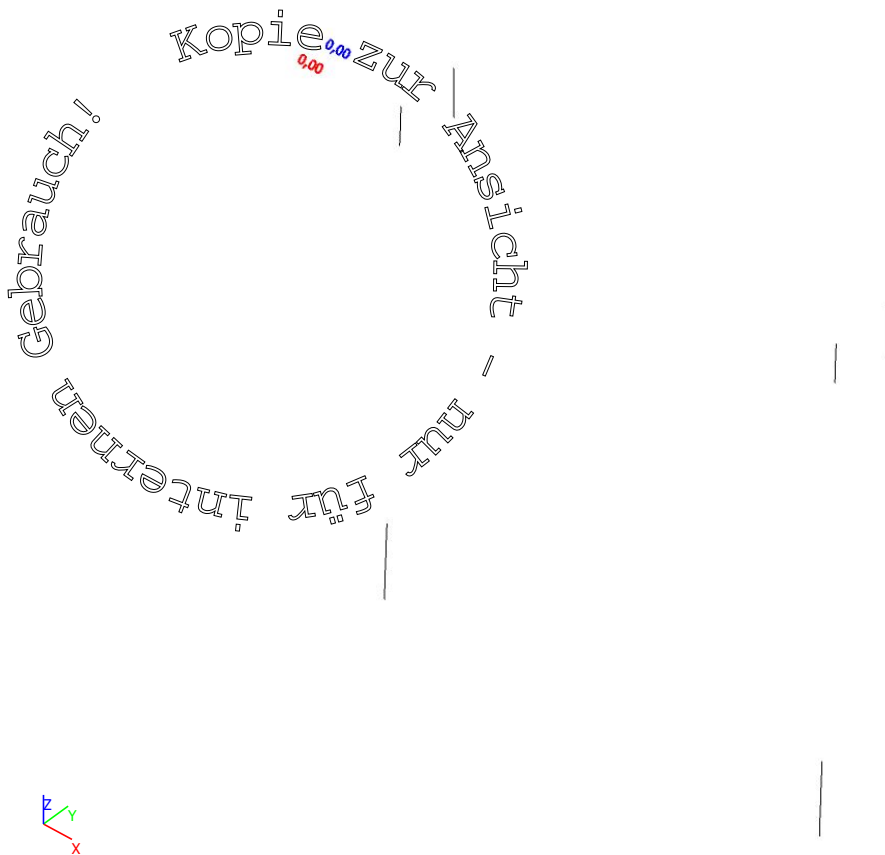
Teil	CS	dx [m]	LF	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B34	ST-Seil-8 - CIRC	0,707	CO1/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B27	ST-Seil-8 - CIRC	0,000	CO1/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B27	ST-Seil-8 - CIRC	0,000	CO1/6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B27	ST-Seil-8 - CIRC	0,000	CO1/10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B31	ST-Seil-8 - CIRC	0,000	CO1/4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



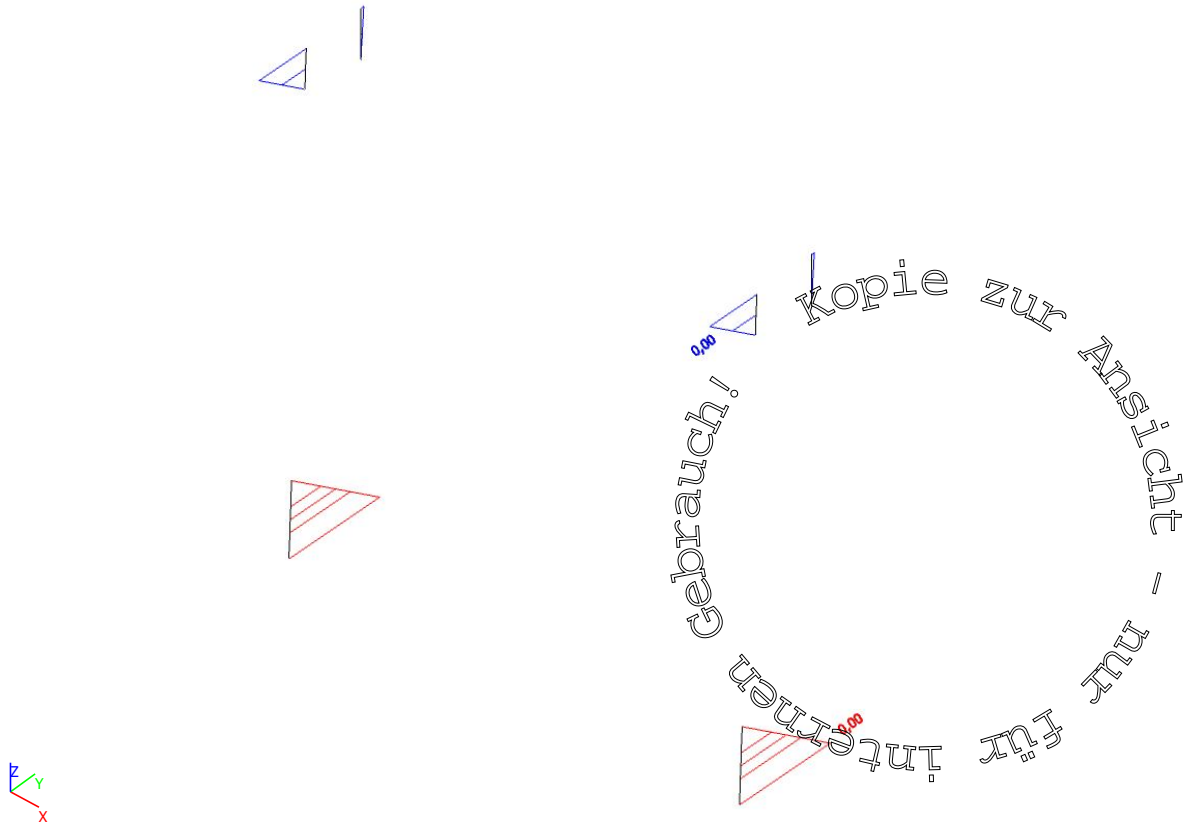
6.1.2.1. Nx



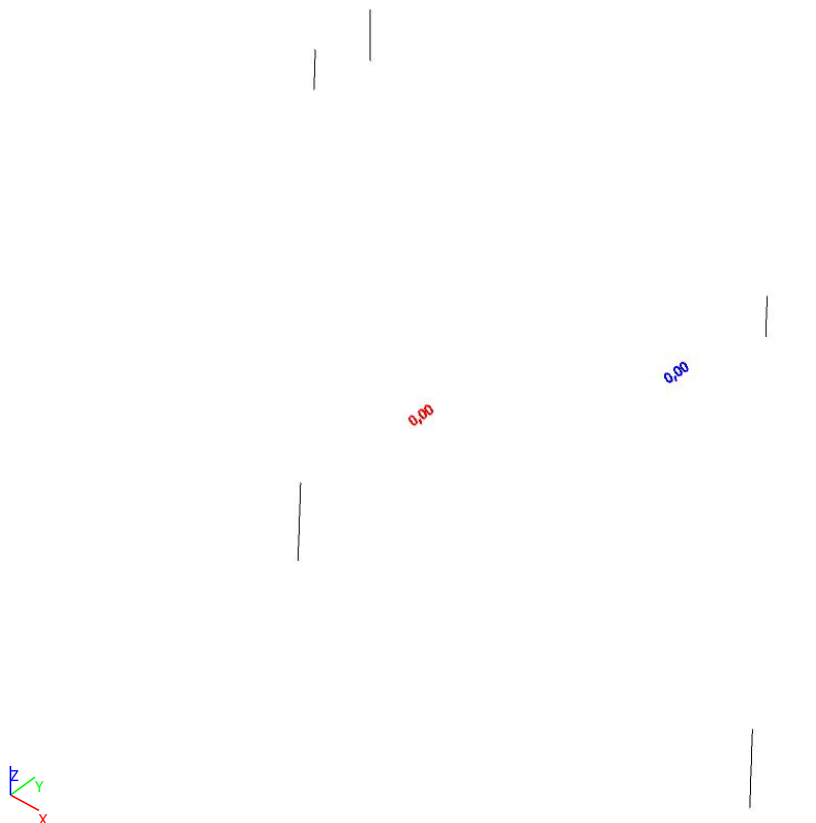
6.1.2.2. Vy



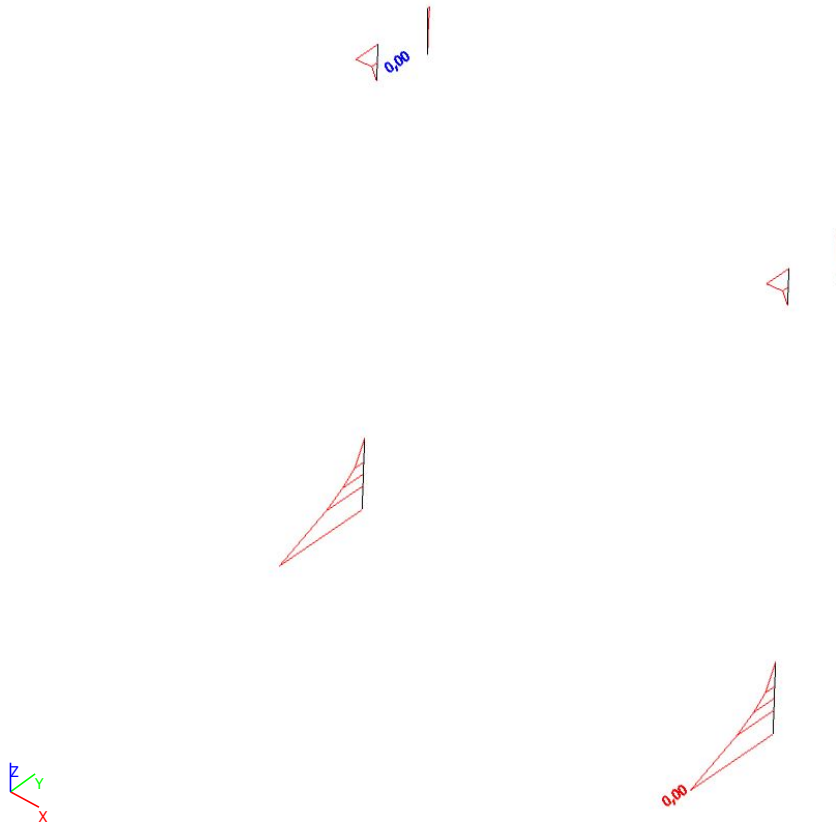
6.1.2.3. Vz



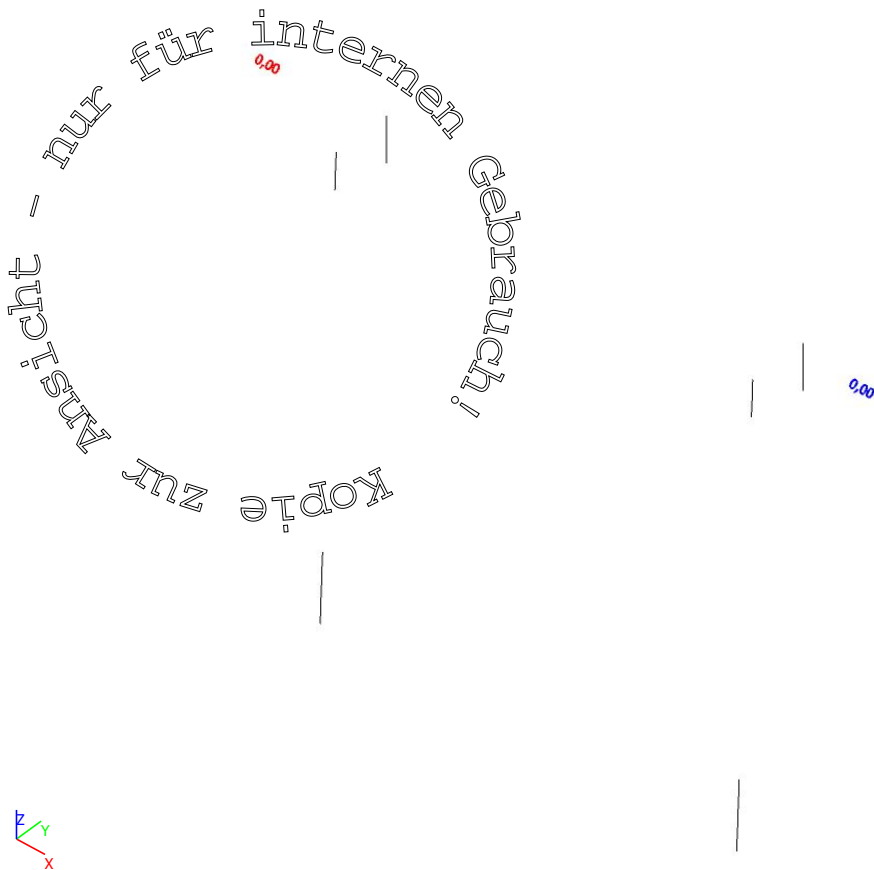
6.1.2.4. Mx



6.1.2.5. My



6.1.2.6. Mz



**6.1.3. 1D Teile - Schnittgrößen (CS) - Doppelpipe 50x2**

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]
Doppelpipe 50x2	Allgemeiner Querschnitt	ALU	allgemein	6,03	17,39

Lineare Analyse, Extremwerte : Querschnitt, System : Hauptsystem

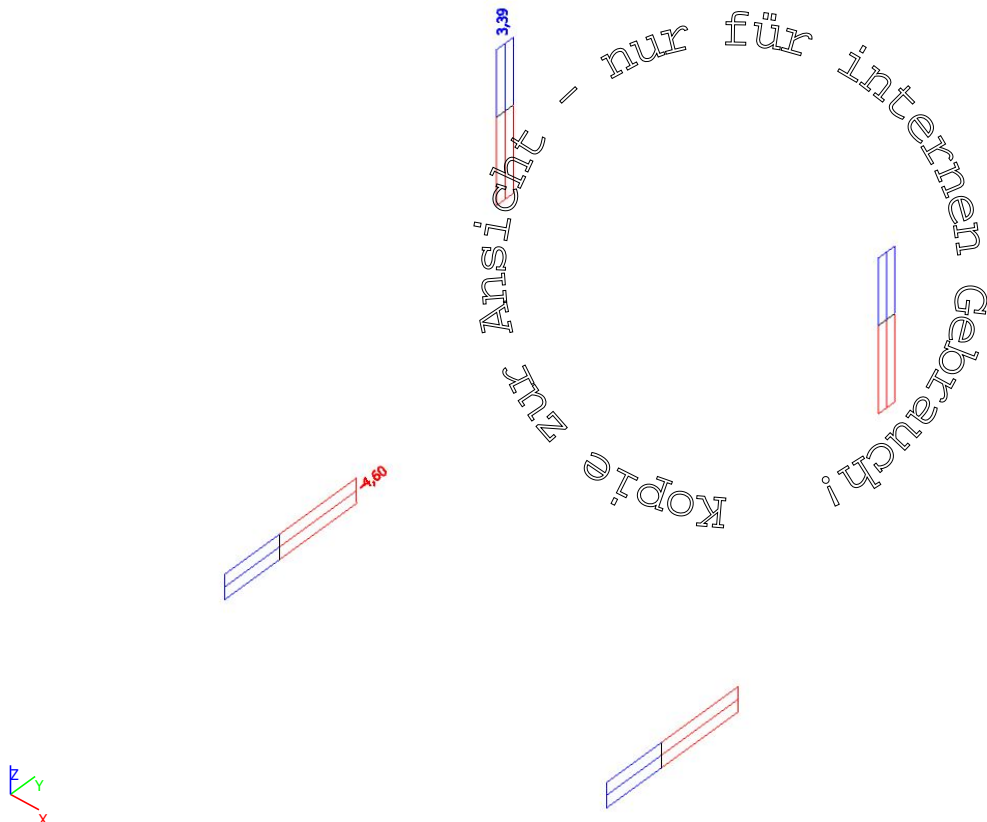
Auswahl : Alle

LFK-Klasse : RC1

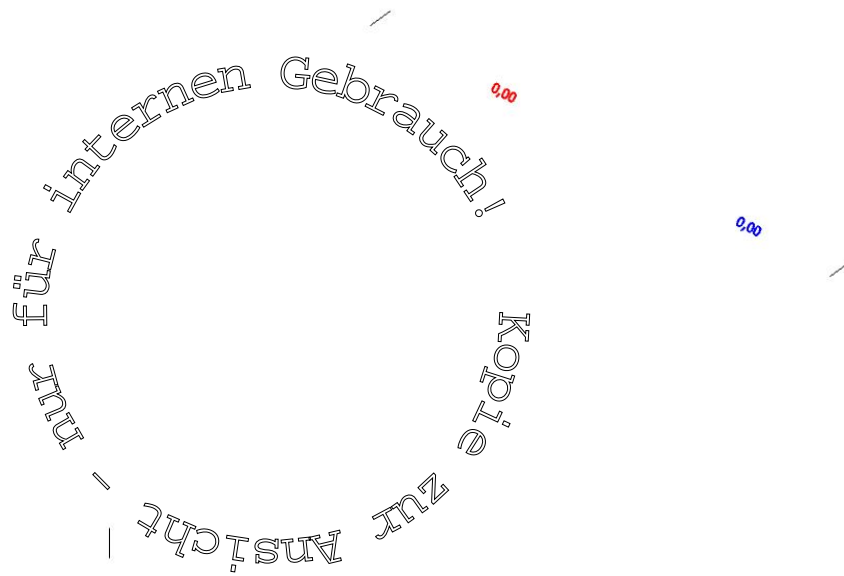
Querschnitt : Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	V <sub>y</sub> [kN]	V <sub>z</sub> [kN]	M <sub>x</sub> [kNm]	M <sub>y</sub> [kNm]	M <sub>z</sub> [kNm]
B67	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/12	-4,60	0,00	-4,44	0,00	1,23	0,00
B66	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/10	3,39	0,00	-3,52	0,00	0,00	0,00
B64	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/9	-4,12	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00
B64	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/4	-0,68	0,00	0,53	0,00	0,00	0,00
B66	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/12	-4,44	0,00	4,29	0,00	0,00	0,00
B65	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/6	-4,41	0,00	-4,24	0,00	1,17	0,00
B67	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/10	3,27	0,00	3,39	0,00	-0,94	0,00
B64	Doppelpipe 50x2 - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/6	-4,24	0,00	4,10	0,00	0,00	0,00

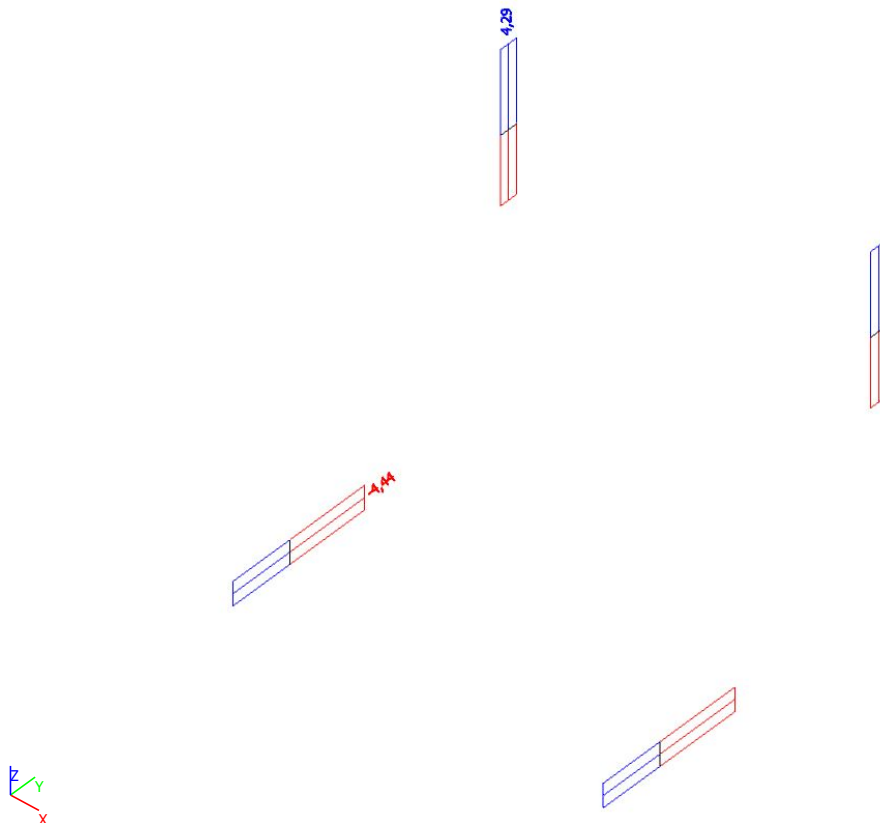
**6.1.3.1. Nx**



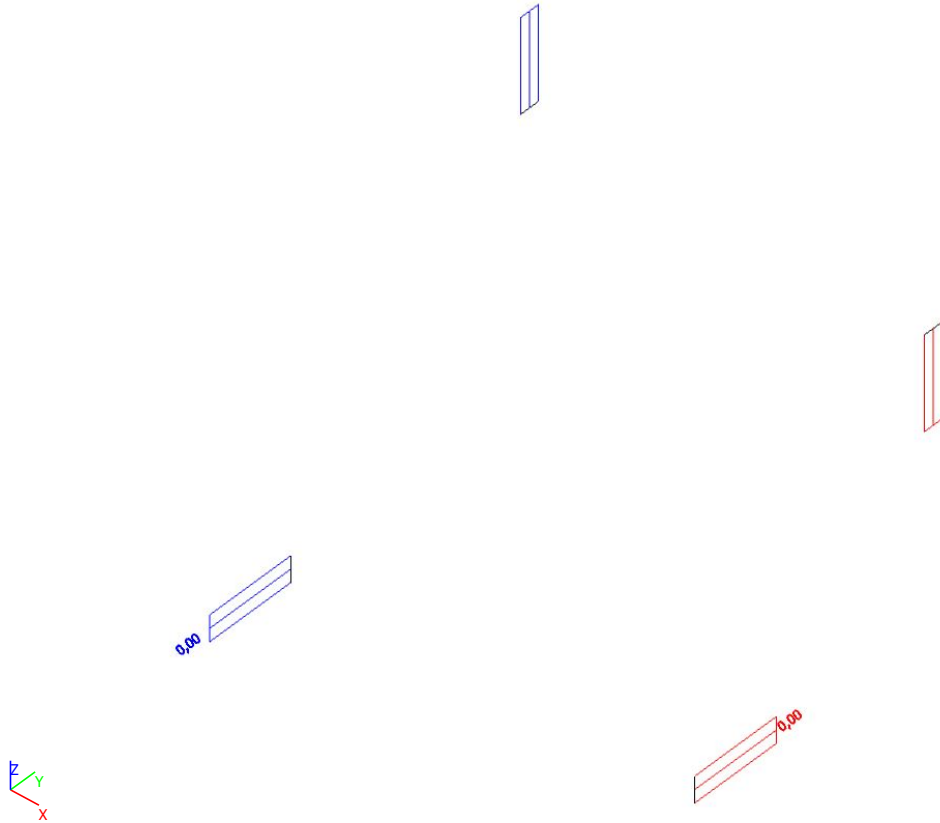
6.1.3.2. Vy



6.1.3.3. Vz



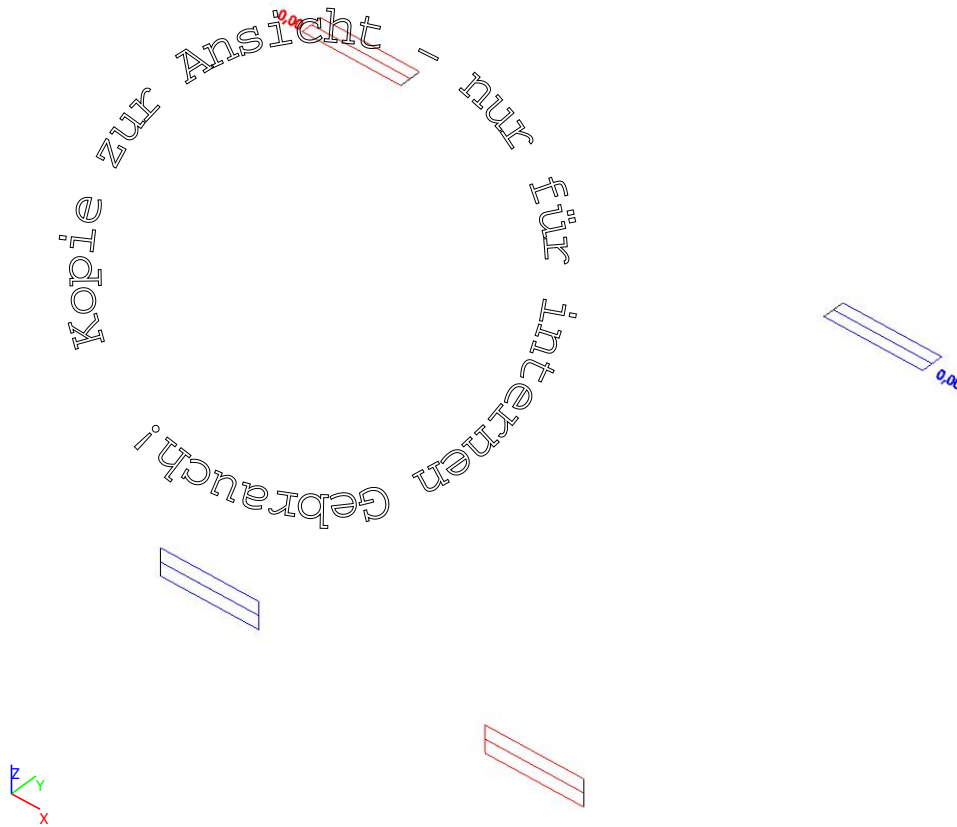
**6.1.3.4. Mx**



**6.1.3.5. My**



**6.1.3.6. Mz**



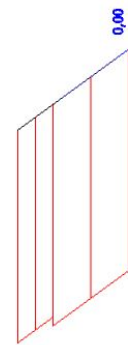
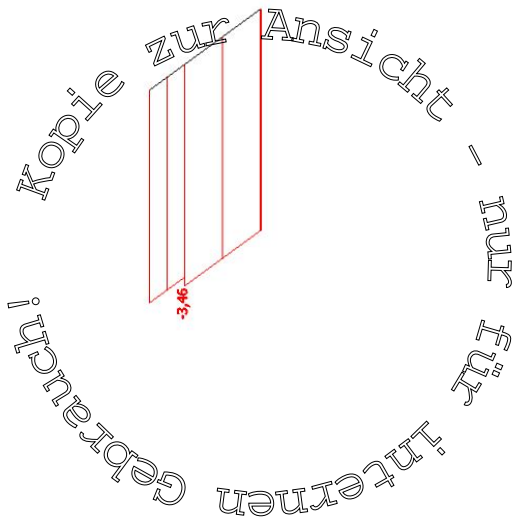
**6.1.4. 1D Teile - Schnittgrößen (CS) - Headsection\_Ersatzprofil**

Name	Typ	Materialangabe	Herstellung	A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]
Headsection_Ersatzprofil	Allgemeiner Querschnitt	EN-AW 6082 (DT) T6 (5-20)	allgemein	60,00	2260,00

Lineare Analyse, Extremwerte : Querschnitt, System : Hauptsystem  
 Auswahl : Alle  
 LFK-Klasse : RC1  
 Querschnitt : Headsection\_Ersatzprofil - Allgemeiner Querschnitt

Teil	css	dx [m]	LF	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
B28	Headsection_Ersatzprofil - Allgemeiner Querschnitt	0,190	CO1/6	-3,46	0,00	3,56	0,00	-1,44	0,00
B28	Headsection_Ersatzprofil - Allgemeiner Querschnitt	0,596	CO1/8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B28	Headsection_Ersatzprofil - Allgemeiner Querschnitt	0,596	CO1/10	-3,46	0,00	3,47	0,00	-0,01	0,00
B28	Headsection_Ersatzprofil - Allgemeiner Querschnitt	0,190	CO1/9	-3,46	0,00	3,54	0,00	-1,44	0,00
B28	Headsection_Ersatzprofil - Allgemeiner Querschnitt	0,190	CO1/7	-3,33	0,00	-3,51	0,00	-0,66	0,00
B28	Headsection_Ersatzprofil - Allgemeiner Querschnitt	0,000	CO1/7	-3,33	0,00	-3,47	0,00	0,00	0,00
B30	Headsection_Ersatzprofil - Allgemeiner Querschnitt	0,190	CO1/6	-3,46	0,00	3,56	0,00	-1,44	0,00

6.1.4.1. Nx



6.1.4.2. Vy

0,00

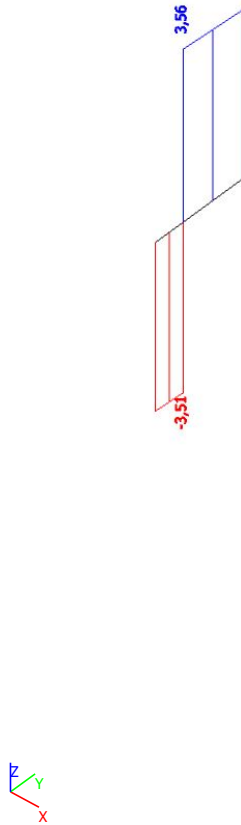


0,00





6.1.4.3. Vz



6.1.4.4. Mx



Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

0,00

0,00



6.1.4.5. My



Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch!

6.1.4.6. Mz



0,00



0,00



## 6.2. Reaktionen der Klassen

### 6.2.1. Reaktionen der Klassen - RC1

Name	Beschreibung	Liste
RC1	GZT	CO1 - EN-GZT (STR/GEO) Gruppe B

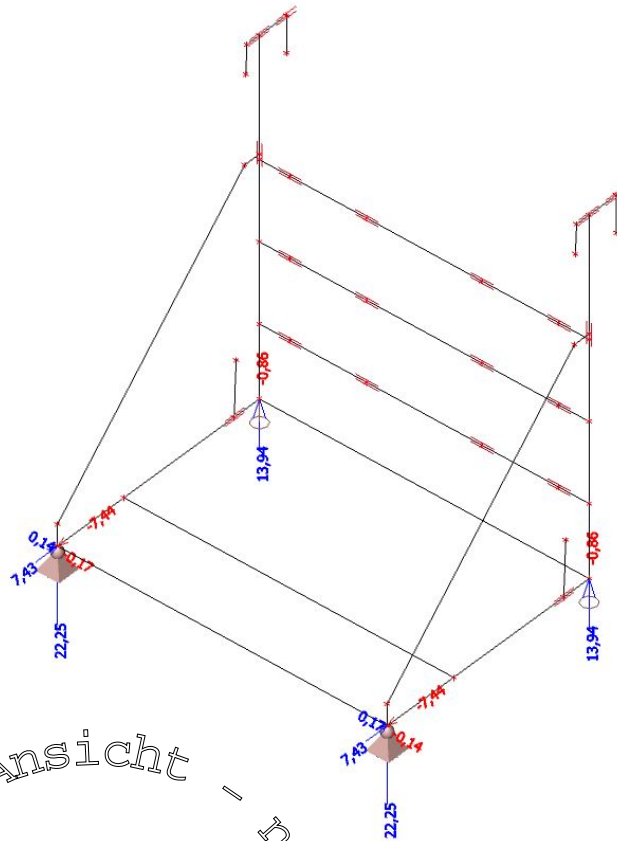
Lineare Analyse, Extremwerte : Knoten

Auswahl : Alle

LFK-Klasse : RC1

Auflager	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N14	CO1/6	-0,17	7,43	21,83	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO1/11	0,14	-7,43	9,46	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO1/7	0,14	-7,44	12,28	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO1/12	-0,17	7,43	22,25	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO1/10	0,14	-7,44	9,05	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO1/4	-0,01	0,00	17,48	0,00	0,00	0,00
Sn2/N10	CO1/4	0,00	0,00	4,80	0,00	0,00	0,00
Sn2/N10	CO1/13	0,00	0,00	-0,86	0,00	0,00	0,00
Sn2/N10	CO1/7	0,00	0,00	13,94	0,00	0,00	0,00
Sn3/N7	CO1/4	0,00	0,00	4,80	0,00	0,00	0,00
Sn3/N7	CO1/13	0,00	0,00	-0,86	0,00	0,00	0,00
Sn3/N7	CO1/7	0,00	0,00	13,94	0,00	0,00	0,00
Sn4/N12	CO1/10	-0,14	-7,44	9,05	0,00	0,00	0,00
Sn4/N12	CO1/12	0,17	7,43	22,25	0,00	0,00	0,00
Sn4/N12	CO1/7	-0,14	-7,44	12,28	0,00	0,00	0,00
Sn4/N12	CO1/4	0,01	0,00	17,48	0,00	0,00	0,00

Kopie zur Ansicht - nur für internen Gebrauch



### 6.2.2. Reaktionen der Klassen - RC2

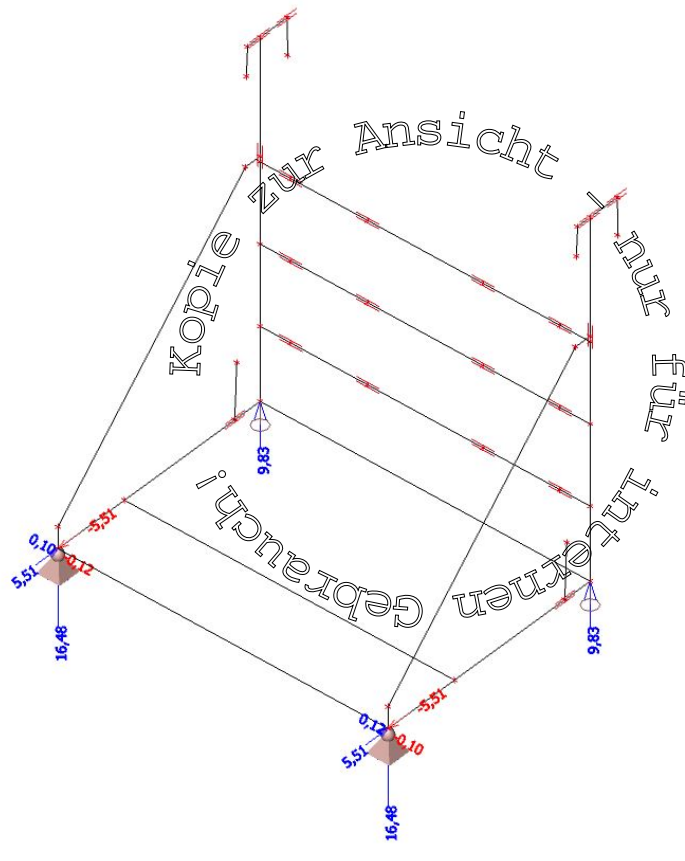
Name	Beschreibung	Liste
RC2	GZG	CO2 - GZG - Umhüllende

Lineare Analyse, Extremwerte : Knoten

Auswahl : Alle

LFK-Klasse : RC2

Auflager	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N14	CO2/16	-0,12	5,50	16,23	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO2/17	0,10	-5,51	9,41	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO2/18	0,10	-5,51	9,16	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO2/19	-0,12	5,51	16,48	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO2/20	-0,01	0,00	12,69	0,00	0,00	0,00
Sn2/N10	CO2/20	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00	0,00
Sn2/N10	CO2/19	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Sn2/N10	CO2/18	0,00	0,00	9,83	0,00	0,00	0,00
Sn3/N7	CO2/20	0,00	0,00	6,30	0,00	0,00	0,00
Sn3/N7	CO2/19	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00
Sn3/N7	CO2/18	0,00	0,00	9,83	0,00	0,00	0,00
Sn4/N12	CO2/18	-0,10	-5,51	9,16	0,00	0,00	0,00
Sn4/N12	CO2/19	0,12	5,51	16,48	0,00	0,00	0,00
Sn4/N12	CO2/20	0,01	0,00	12,69	0,00	0,00	0,00

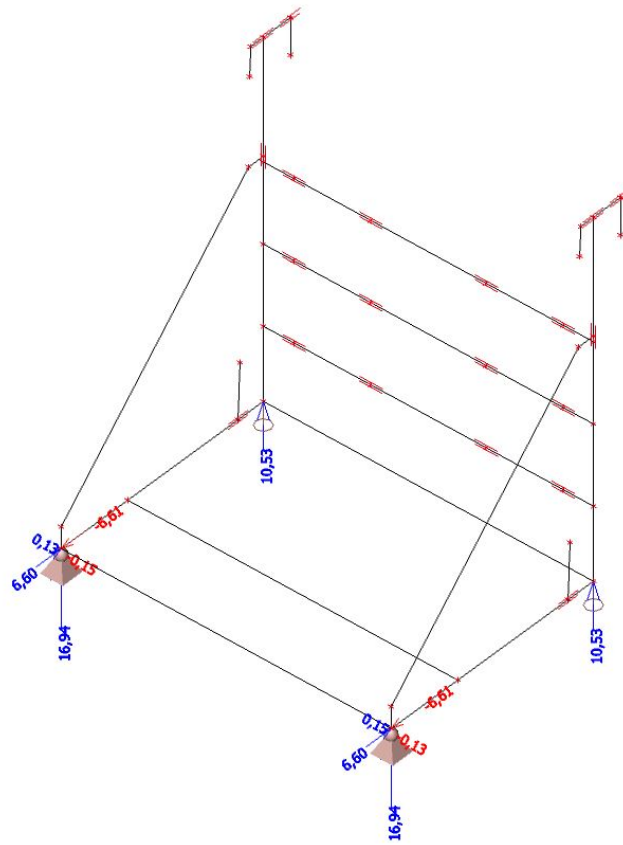


### 6.2.3. Reaktionen der Klassen - RC3

Name	Beschreibung	Liste
RC3	Standsicherheit	CO7 - GZG - linear CO8 - GZG - linear CO9 - GZG - linear

Lineare Analyse, Extremwerte : Knoten  
 Auswahl : Alle  
 LFK-Klasse : RC3

Auflager	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N14	CO8/2	-0,15	6,60	16,94	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO9/3	0,13	-6,61	8,45	0,00	0,00	0,00
Sn1/N14	CO7/1	-0,01	0,00	12,69	0,00	0,00	0,00
Sn2/N10	CO7/1	0,00	0,00	6,29	0,00	0,00	0,00
Sn2/N10	CO8/2	0,00	0,00	2,05	0,00	0,00	0,00
Sn2/N10	CO9/3	0,00	0,00	10,53	0,00	0,00	0,00
Sn3/N7	CO7/1	0,00	0,00	6,29	0,00	0,00	0,00
Sn3/N7	CO8/2	0,00	0,00	2,05	0,00	0,00	0,00
Sn3/N7	CO9/3	0,00	0,00	10,53	0,00	0,00	0,00
Sn4/N12	CO9/3	-0,13	-6,61	8,45	0,00	0,00	0,00
Sn4/N12	CO8/2	0,15	6,60	16,94	0,00	0,00	0,00
Sn4/N12	CO7/1	0,01	0,00	12,69	0,00	0,00	0,00



nur für internen Gebrauch!  
Kopie zur Ansicht