



Büro für Tragwerksplanung und Ingenieurbau  
vom Felde + Keppler GmbH & Co. KG

Lütticher Straße 10 – 12  
52064 Aachen  
www.vom-felde.de

Telefon: 0241 709696  
Telefax: 0241 709646  
buero@vom-felde.de

**Statische Berechnung**

**F34 Toptube**

**18232**

für das System der Firma

**Global Truss GmbH**  
Im Stöckmädle 27

76307 Karlsbad

Aufgestellt:

Aachen, 09.03.2018



Die statische Berechnung umfasst die Seiten: 1 – 14

Diese statische Berechnung ist ausschließlich aufgestellt für die Firma Global Truss.  
Eine Weitergabe an Dritte ist nur mit vorheriger Genehmigung des Aufstellers möglich.



## INHALTSVERZEICHNIS

1	VORBEMERKUNGEN.....	1
1.1	Grundlagen.....	1
1.2	Verwendete Baustoffe.....	1
1.3	Allgemeine Beschreibung.....	1
1.4	Lastannahmen.....	1
2	SYSTEM.....	2
3	STATISCHE BERECHNUNG.....	3
3.1	Lastfälle.....	3
3.2	EDV-Berechnung.....	4
4	NACHWEISE.....	13



# 1 VORBEMERKUNGEN

## 1.1 Grundlagen

Die z. Zt. gültigen Vorschriften und Normen, insbesondere:

DIN EN 1991-1	Lastannahmen für Bauten (Eurocode 1)
DIN EN 13814	Fliegende Bauten
DIN EN 13782	Fliegende Bauten – Zelte
DIN EN 1993-1	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten (Eurocode 3)
DIN EN 1995-1	Bemessung und Konstruktion von Holzbauten (Eurocode 5)
DIN EN 1999-1	Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken (Eurocode 9)
DIN 4113	Aluminiumkonstruktionen
DIN 4114	Stabilitätsfälle
DIN 15920	Teil 2: Bühnen- und Studioaufbauten
DIN 18800	Teil 1: Stahlbauten
DIN 2448	Stahlrohre
DIN EN 12385	Stahlseile

## 1.2 Verwendete Baustoffe

EN AW-6082 T6 Aluminiumlegierung der verwendeten Fachwerkträger

## 1.3 Allgemeine Beschreibung

Gegenstand dieser Statischen Berechnung ist ein Traversenbauteil „Toptube“ der Firma Global Truss, der an Traversen der Typen F34 und F34P befestigt werden kann.

Das Bauteil besteht aus Rundrohren 50x3mm und angeschweißten Querstäben (Rundrohre 20x2mm). Die Achsmasse betragen ca. 24 x 26 cm (Siehe Abbildung Kap. 2). Der Toptube wird über Kupplungen an der Traverse befestigt.

Der statische Nachweis erfolgt für eine Punktlast von 5 kN sowohl in horizontaler als auch vertikaler Richtung. Die Last wird in der Mitte des äußeren Querrohres angebracht.

Die Nachweise der Einzelteile erfolgen nach dem Sicherheitskonzept nach EN 1990 mit einem Teilsicherheitsbeiwert auf der Lastseite von  $\gamma_F = 1,50$  für Nutzlasten und einem Dynamikfaktor von 1,40.

## 1.4 Lastannahmen

**Nutzlasten:**

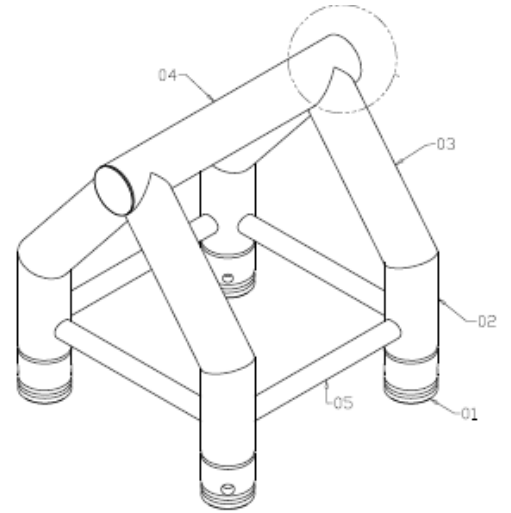
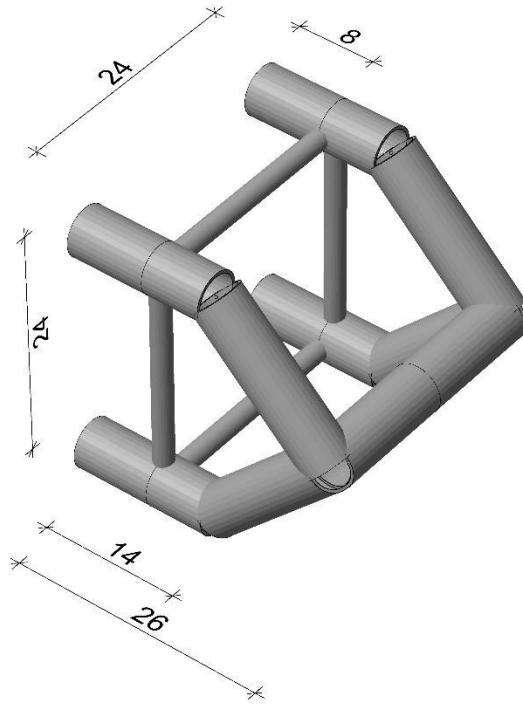
$P = 5 \text{ kN}$

Dynamik Faktor 1,40.

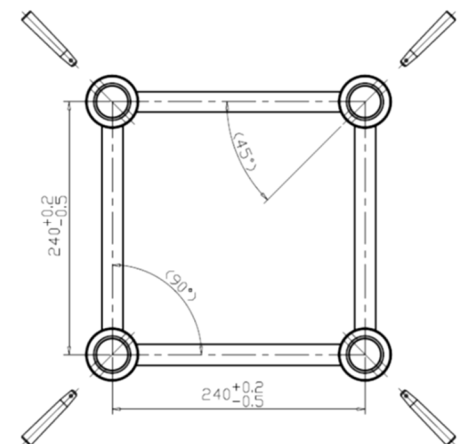
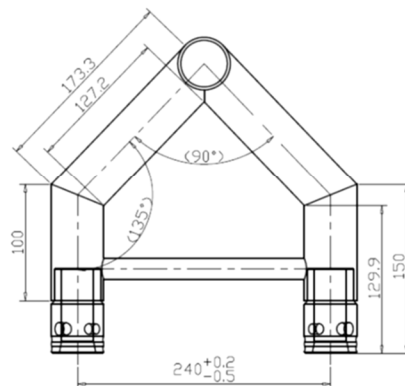
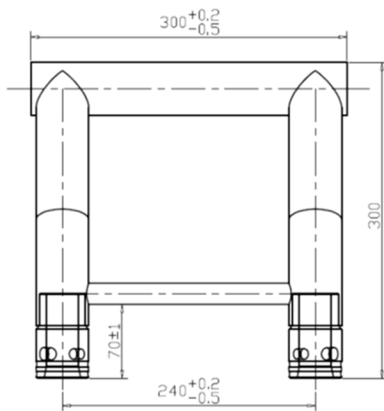


## 2 SYSTEM

3D-Ansicht / Achsmaße [m]:



Aufsicht / Seitenansicht:





### 3 STATISCHE BERECHNUNG

#### 3.1 Lastfälle

**Nutzlasten:**

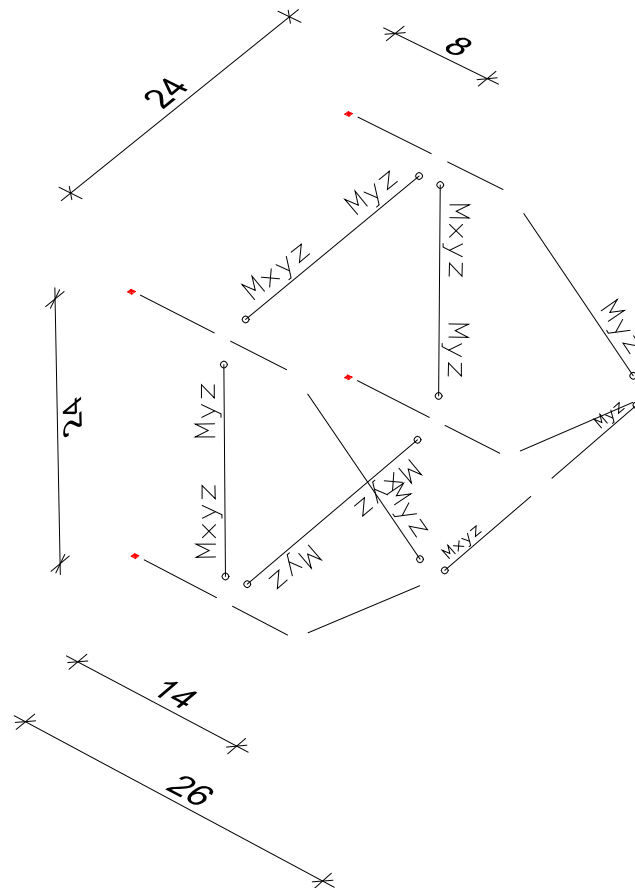
Lastfall 1: Vertikale Last  $P = 5 \text{ kN}$

Lastfall 2: Horizontale Last  $P = 5 \text{ kN}$



### 3.2 EDV-Berechnung

System: Gelenkdarstellung im Schrumpfmodus, Achsmaße in [m]





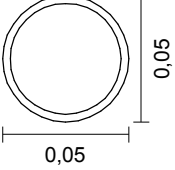
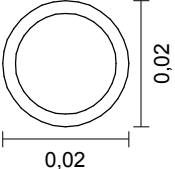
18232 – Toptube

M 1 :

### Systemkenngrößen

- 15 Knoten
- 18 Stäbe
- 4 Festhaltungen
- 0 Koppelungen
- 2 Materialkennwerte
- 2 Querschnittswerte
- 2 Lastfälle
- 0 LF-Kombinationen
- 5 Ergebnisorte in den Stäben

### Querschnittswerte

1	Polygon 	Schwerpunkt [m] $y_s = 0,000$ $z_s = 0,000$ Fläche [m <sup>2</sup> ] $A = 4,4012e-04$ Trägheitsmomente [m <sup>4</sup> ] $I_x = 2,4227e-07$ $I_y = 1,2124e-07$ $I_1 = 1,2124e-07$ $I_z = 1,2124e-07$ $I_2 = 1,2124e-07$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite
2	Polygon 	Schwerpunkt [m] $y_s = -0,000$ $z_s = -0,000$ Fläche [m <sup>2</sup> ] $A = 1,1237e-04$ Trägheitsmomente [m <sup>4</sup> ] $I_x = 1,0000e-06$ $I_y = 4,5777e-09$ $I_1 = 4,5777e-09$ $I_z = 4,5777e-09$ $I_2 = 4,5777e-09$ Hauptachsenwinkel [Grad] $\Phi = 0,000$ $I_{yz} = 0,0000e+00$ Mittelung der Querkraft-Schubspannungen über die Qu.-breite

### Materialkennwerte

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m <sup>2</sup> ]	G-Modul [MN/m <sup>2</sup> ]	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Verschiedenes
1	1	Frei	70000	27000	1,0e-05	27,000	$f_c = 1e+06$ [MN/m <sup>2</sup> ] $f_t = 1e+06$
2	2	Frei	70000	27000	1,0e-05	27,000	$f_c = 1e+06$ [MN/m <sup>2</sup> ] $f_t = 1e+06$

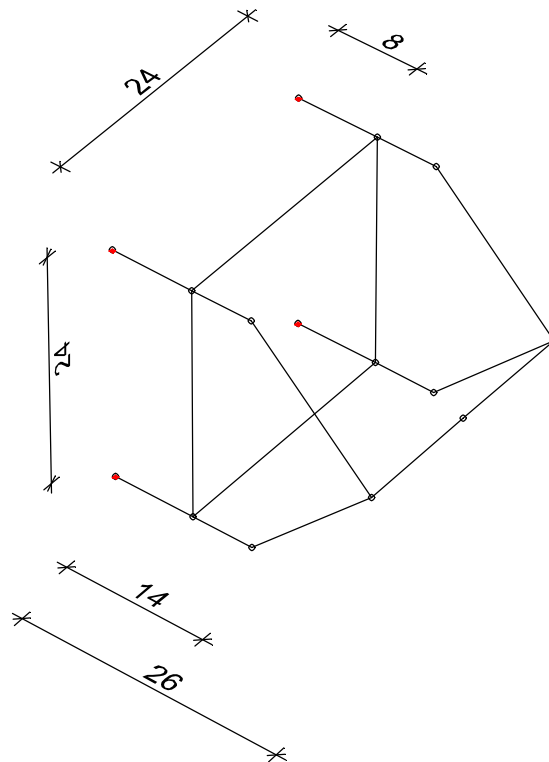
### Übersicht der Lastfälle

LF.	Bezeichnung
1	V
2	H

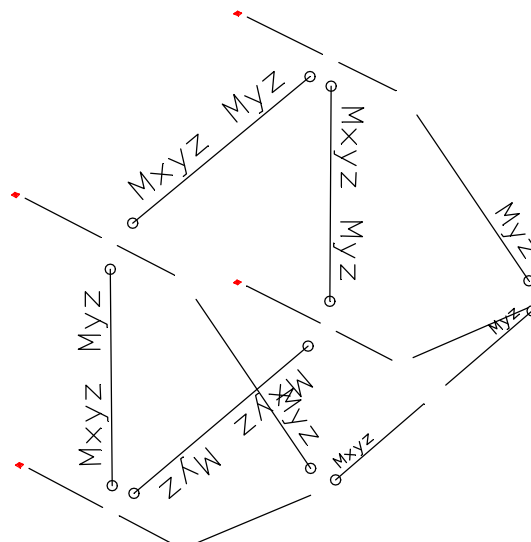


18232 – Toptube

M 1 :



BEM



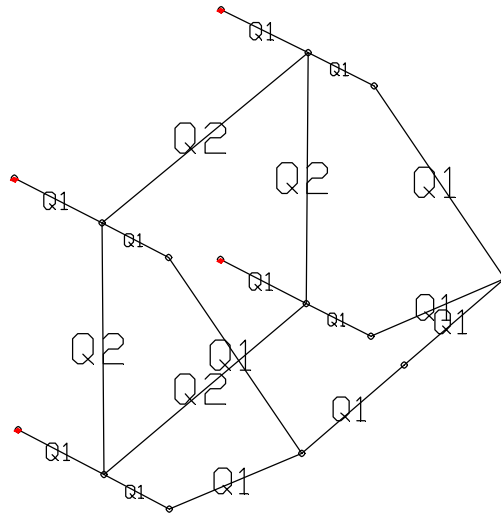
Schrumpfdarstellung; Gelenkinfo



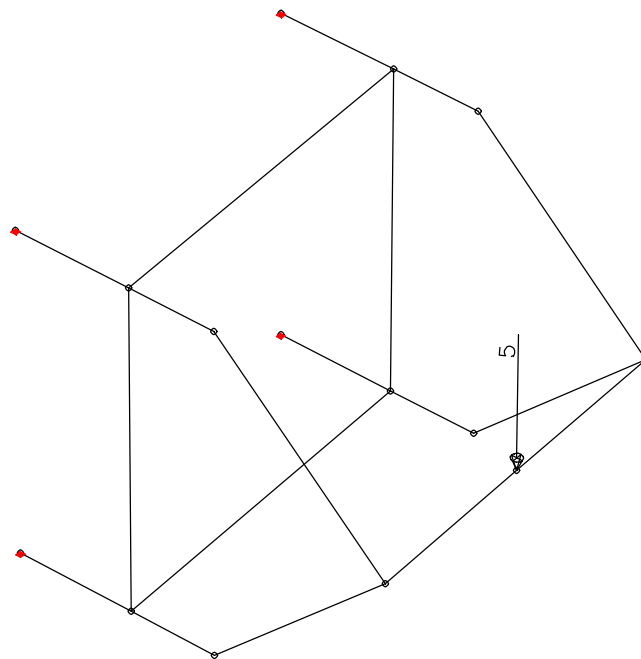
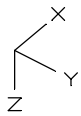


18232 – Toptube

M 1 :



Querschnittsnummern

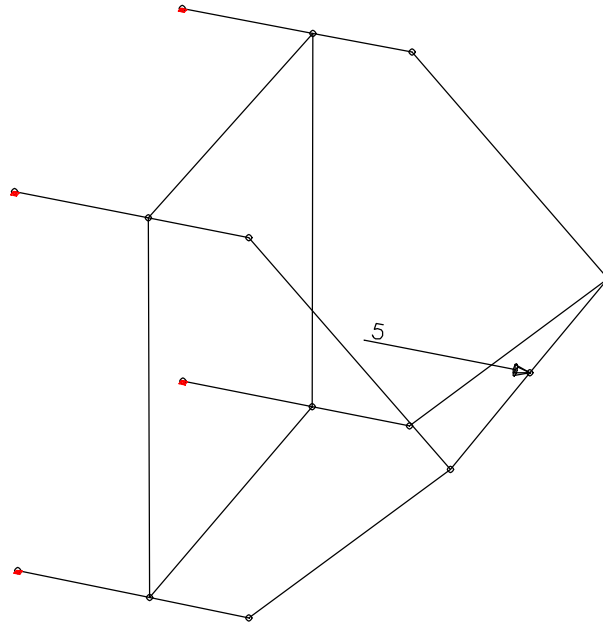
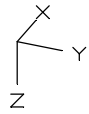


LF 1: Belastung

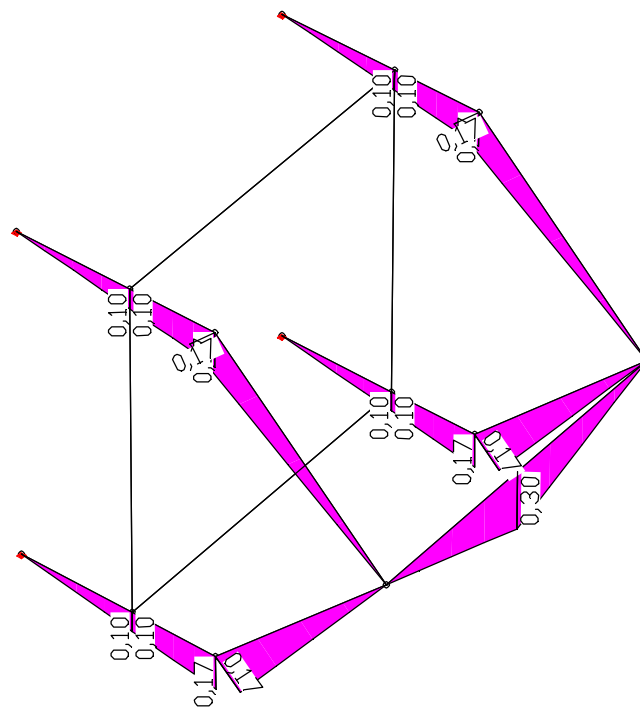
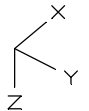


18232 – Toptube

M 1 :



LF 2: Belastung

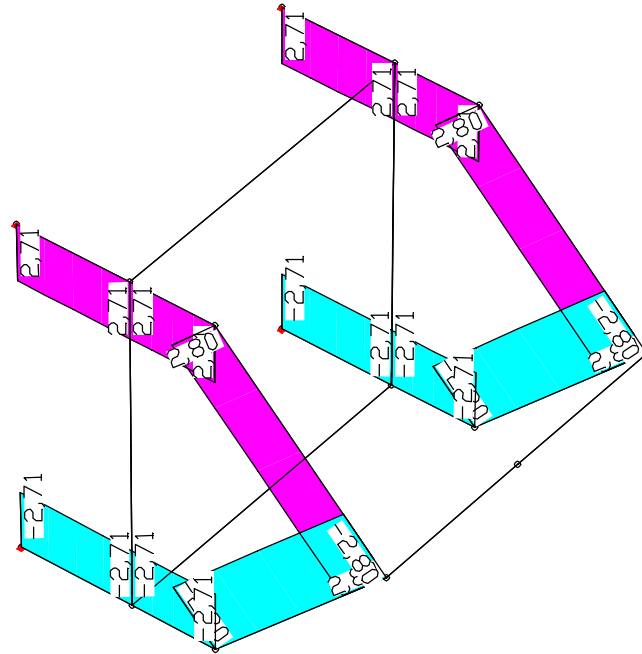
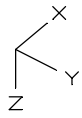


Schnittgrößen My; LF 1

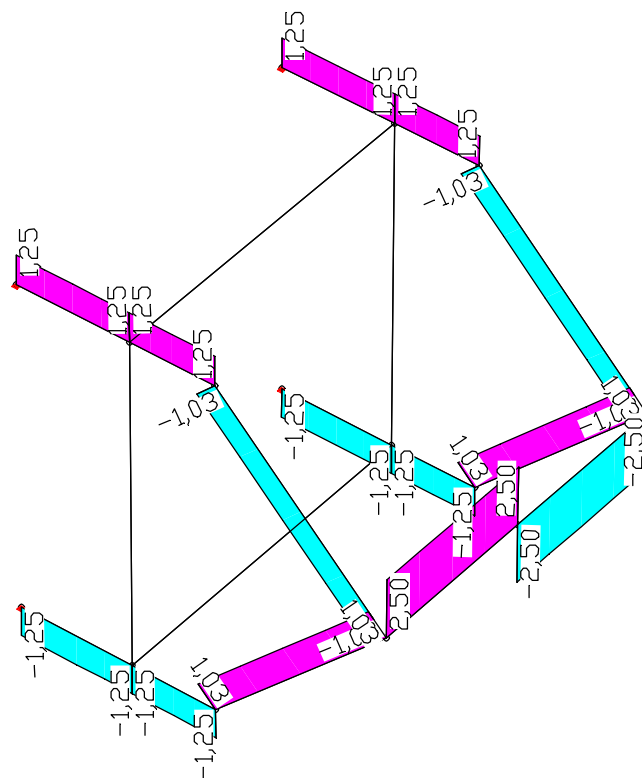
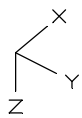


18232 – Toptube

M 1 :



Schnittgrößen Nx; LF 1

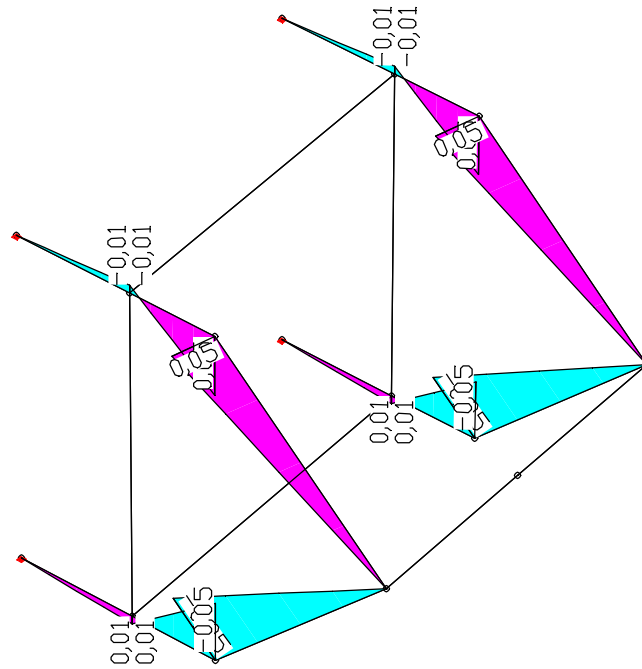
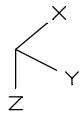


Schnittgrößen Qz; LF 1

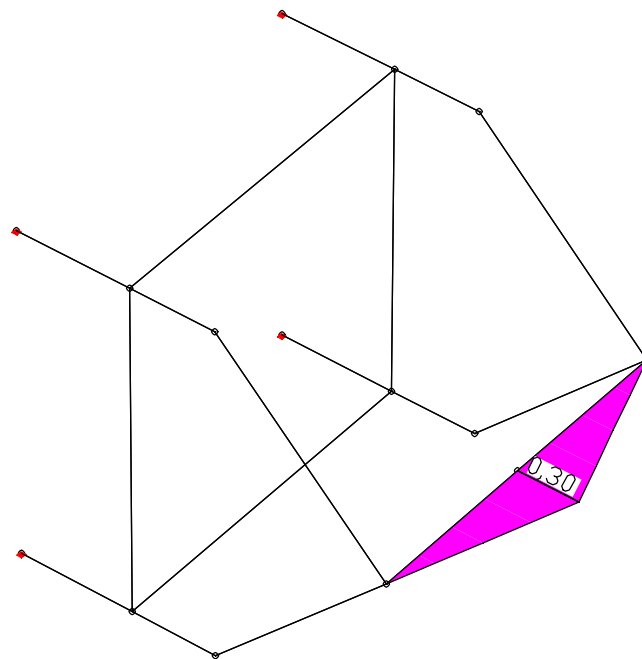
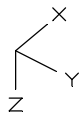


18232 – Toptube

M 1 :



Schnittgrößen My; LF 2

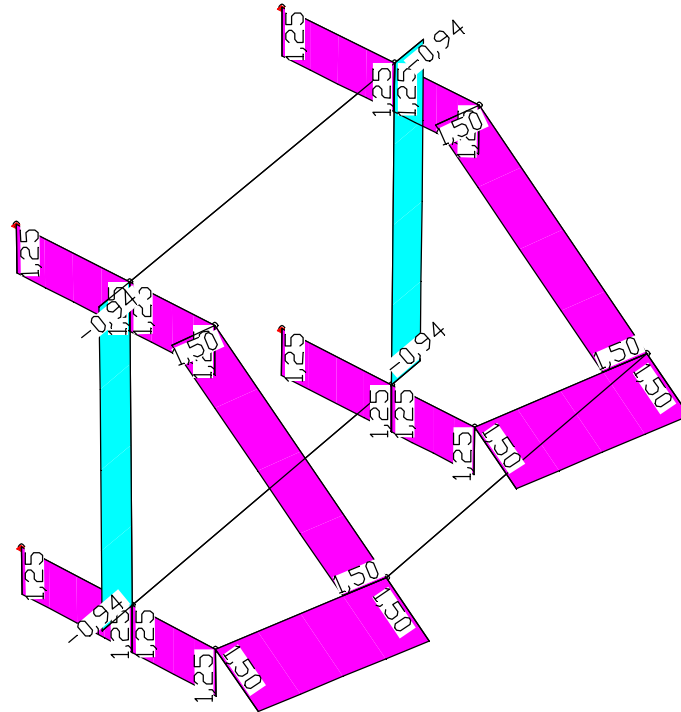
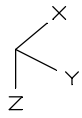


Schnittgrößen Mz; LF 2

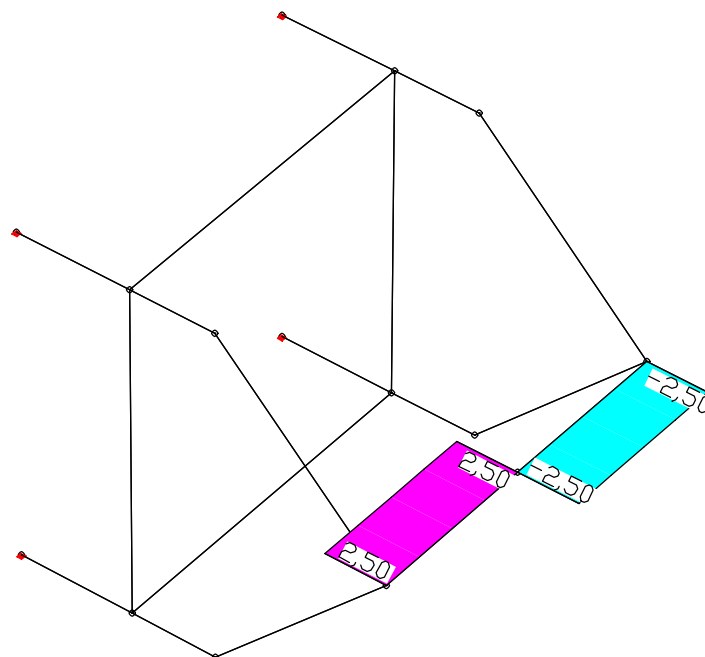
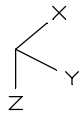


18232 – Toptube

M 1 :



Schnittgrößen Nx; LF 2

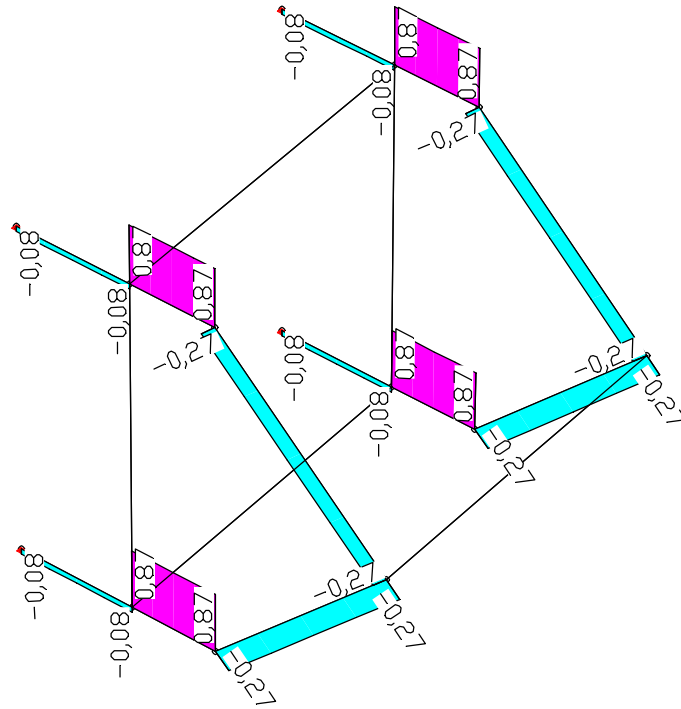
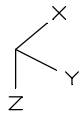


Schnittgrößen Qy; LF 2



18232 – Toptube

M 1 :



Schnittgrößen Qz; LF 2



## 4 NACHWEISE

Querschnittswerte Rohre / properties Tubes						
	D	t	A	I	Wel	i
	[mm]	[mm]	[cm <sup>2</sup> ]	[cm <sup>4</sup> ]	[cm <sup>3</sup> ]	[cm]
Gurtrohre / main chords	50,0	3	4,43	12,28	4,91	1,67
vertikal Diagonalen / Bracing	20	2	1,13	0,46	0,46	0,64
horizontal Diagonalen / Bracing	20	2	1,13	0,46	0,46	0,64

<b>Gurtrohre + Diagonalen</b>	EN AW 6082 T6 (AlMgSi1)		
chords and bracing			
zulässige Spannungen nach EN-1999-1-1 / allowable stress acc. to EN-1999-1-1			
Teilsicherheitsbeiwerte Material / partial safety factors material			
Y <sub>M1</sub> =	1,10	Beulklasse / BC=	A
Y <sub>M2</sub> =	1,25		
0,2%-Dehngrenze / 0,2%-Proof Strength		Zugfestigkeit / ultimate tensile strength	
f <sub>0 t≤5mm</sub> =	250 [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>u t≤5mm</sub> =	290 [N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>0 t&gt;5mm</sub> =	260 [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>u t&gt;5mm</sub> =	310 [N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>0,haz</sub> =	125 [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>u,haz</sub> =	185 [N/mm <sup>2</sup> ]
Festigkeit der Schweißnaht		f <sub>w</sub> =	190 [N/mm <sup>2</sup> ]
Strength of welding seams			
Faktor für die WEZ-Werte beim WIG-Schweißen:			0,8
Factor for HAZ-values for TIG-welding:			

### Biegung im Gurtrohr (Feldmitte):

Bereich ausserhalb WEZ  $W_{el} = 4,91 \text{ cm}^3$   $f_{urd} = 29 \text{ kN/cm}^2 / 1,25$

$\max M_{zd} = 1,5 \cdot 1,4 \cdot 0,30 = 0,63 \text{ kNm} < M_{rd} = 4,91 \cdot 29 / 1,25 = 1,14 \text{ kNm}$

zugh.  $N_d = 0,00$



### Biegung und Normalkraft an der Ecke:

$\max M_{yd} = 1,5 \cdot 1,4 \cdot 0,17 = 0,36 \text{ kNm}$  (LF1 maßgebend)  
zugh.  $N_d = 1,5 \cdot 1,4 \cdot 2,80 = 5,88 \text{ kN}$

$< M_{uRd} = 61,63 \text{ kNcm}$   
 $< N_{RdG} = 52,45 \text{ kN}$

Widerstandswerte aus Statischer Berechnung F34P (siehe folgende Auszüge)

Lokale Biegung Gurtrrohr Knotenpunkt vollst. in WEZ				
Local bending of chord				
örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (1)				
local welding seam acc. Chapter 6.2.9.3 (1)				
	D=	50	[mm]	
	red-Faktor=	0,8	[-]	(WIG TIG)
	$\rho_{0,haz}$ =	0,64	[-]	$f_{u,haz} / f_u$
	$t_{u,eff}$ =	1,53	[mm]	red-Faktor $\cdot \rho_{u,haz} \cdot t$
	$W_{net} = \pi \times R^2 \times t_{u,eff}$ =	2,66	[cm <sup>3</sup> ]	mit $R = D / 2 - t / 2$
	$M_{uRd} = W_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ =	<b>61,63</b>	[kNcm]	nach Gl. 6.24
				acc. equation 6.24

Gurtrrohr im Bereich der WEZ an der Kupplung				
main chord in heat affected zone at coupler				
	$N_{Rd} = A \times 0,8^* \times f_{u,haz} / \gamma_{M2}$ =	<b>52,45</b>	[kN]	*(WIG TIG)
				örtliche Schweißnaht nach Kap. 6.2.9.3 (1)
				local welding seam acc. chapter 6.2.9.3 (1)

### Nachweis der Interaktion:

$(5,88 / 52,45)^{1,3} + 36 / 61,63 = 0,64 < 1,0$

### Normalkraft an der Kupplung:

$N_d = 1,5 \cdot 2,71 \cdot 1,4 = 5,69 \text{ kN}$  (LF1 maßgebend)

$< N_{RdG} = 52,45 \text{ kN}$

zugh.  $M_{yd} = 0,00$