



Engineering  
Dipl.-Ing. Michael Lück

Ingenieurbüro für  
Messebau  
Bühnentechnik  
Fliegende Bauten

---

# Statische Dokumentation

Structural documentation

Auftraggeber: Milos s.r.o.  
Špindlerova 286  
413 01 Roudnice nad Labem  
Czech Republic

Projekt: Traverse QTV  
Tragfähigkeit  
Gurte: 48 x 3mm  
Streben: 16 x 2mm

Projektnummer:

Nur gültig mit Original Stempel und Unterschrift - Kopien verletzen das Urheberrecht.  
Only valid with original signature - Copies are illegal.

Post- und Hausadresse:

Expo Engineering  
Suerkamp 14  
D - 59302 Oelde  
Fon: 02520 - 912 921 1  
Fax: 02520 - 912 921 3  
E-Mail: info@expo-engineering.de

## 1. Vorbemerkungen

### 1.1. Berechnungsgrundlagen/ *Foundation of calculation*

Die Berechnungen erfolgen nach amtlichen Baubestimmungen und Normen. Besondere Berücksichtigung gilt DIN 4113 und DIN 18800.

Es liegen zu dieser Konstruktion bereits folgende Unterlagen vor:

- Konstruktionspläne des Herstellers Milos
- Schweißeignungsnachweis nach DIN 4113 des Herstellers

*The calculations are confirm to DIN 4113 and DIN 18800.*

*The calculation is based on following documents:*

- *production drawings of the trusses*
- *Form of Verification for welding of aluminum structures*

### 1.2. Konstruktionsbeschreibung/ *Description*

Bei den Traversenelementen handelt es sich um einen quadratischen Aluminium Gitterträger mit vier Gurtrohren  $D = 48\text{mm}$ ,  $t = 3\text{mm}$ .

Die Diagonal- und Füllstäbe bestehen aus Rundrohren  $D = 16\text{mm}$ ,  $t=2\text{mm}$ .

Die einzelnen Elemente werden über ein doppelt konisches Verbindungssystem miteinander verbunden.

Die Eigenlast des Trägers beträgt  $g = 0,072 \text{ kN / m}$ .

*The truss segments are square with four main chords  $D = 48\text{mm}$ ,  $t = 3\text{mm}$ .*

*The bracing is made of tubes  $D=16\text{mm}$ ,  $t=2 \text{ mm}$ .*

*Truss segments can be connected to each other with a double conic connector.*

*The self weight of the truss is  $0,072 \text{ kN / m [ 4,90 lbs/ ft ]}$*

- 2.1. Profildaten QTV (Hauptachsen symmetrisch)  
Profile QTV (symmetric main axis)  
 Gurtrohre/ main chords 48/3  
 Streben/ bracing 16/2

2.1.1. Geometrie/ Geometry

$$A_{\text{Rohr}} = \pi / 4 * ( 4,8^2 - 4,2^2 ) = 4,24 \text{ cm}^2$$

$$I_{\text{Rohr}} = \pi / 64 * ( 4,8^4 - 4,2^4 ) = 10,78 \text{ cm}^4$$

$$W_{\text{Rohr}} = ( 10,78 / 4,8 ) * 2 = 4,49 \text{ cm}^4$$

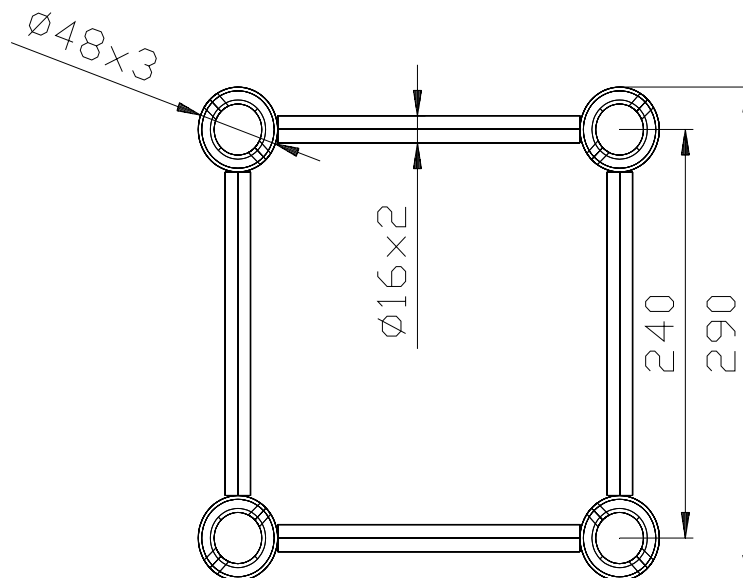
$$i_{\text{Rohr}} = ( 10,78 / 4,24 )^{0,5} = 1,59 \text{ cm}$$

$$A_{\text{ges}} = 4 * 4,24 = 16,96 \text{ cm}^2$$

$$I_{\text{ges}} = 4 * ( 10,78 + 4,24 * 12,0^2 ) = 2485,4 \text{ cm}^4$$

$$W_{\text{ges}} = 2485,4 / 14,5 = 171,4 \text{ cm}^3$$

$$i_{\text{ges}} = ( 2485,4 / 16,96 )^{0,5} = 12,11 \text{ cm}$$



2.2.2. Zulässige Beanspruchungen der QTV Profile im LF H  
Allowed loads of the QTV profiles

Zulässige Normalkraft im Gurtrohr:

Allowed force in main chord

**zul  $N_x = 30,2 \text{ kN}$  [ 6789 lbs]**

Zulässiges Moment des Trägers am Anschluss  $L > 0,5\text{m}$

Allowed bending moment at the connection

resultiert durch Kegelstift / *the pin is leading*

**zul  $M = 14,50 \text{ kNm}$ , mit Achsmaß der Gurte 240mm**

**zul  $M = 10688 \text{ ft-lbs}$**

Zulässiges Moment des Trägers am Anschluss  $L = 0,5\text{m}$

Allowed bending moment at the connection

resultiert durch Strebenversatz / *offset in knot point is leading*

**zul  $M = 24,92 * 0,24 * 2 = 11,96 \text{ kNm}$ , mit Achsmaß der Gurte 240mm**

**zul  $M = 11,96 * 737,3 \text{ lbs} * \text{ft} / \text{kN} / \text{m} = 8819 \text{ ft-lbs}$**

Zulässige Querkraft

Allowed shear force

resultiert durch Schweißnaht/ *the weld is leading*

**zul  $V = 8,47 \text{ kN}$ , im LF H**

**zul  $V = 1904 \text{ lbs}$**

Aus den zulässigen Schnittgrößen ergeben sich die folgenden Belastbarkeitstabellen.

*The load sheets are calculated by the allowed memberforces of the truss.*

Hohe zulässige Streckenlasten sind in der Nähe der Knotenpunkte einzuleiten, da ansonsten lokale Biegebeanspruchungen in den Gurten maßgebend werden.

*Huge loads have to be lead into or near knot points. Otherwise local bending of the maintube might be leading.*

**Mittige Einzellast:**  $\text{zul } F = 4 * (\text{zul } M - g * L^2 / 8) / L$

**CPL**  $\text{zul } F = 2 * (\text{zul } V - g * L / 2)$

**Gleichlast:**  $\text{zul } p = 8 * \text{zul } M / L^2 - g$

**UDL**  $\text{zul } p = 2 * (\text{zul } V - g * L / 2) / L$

- zulp(M) <> Streckenlast bei der zul M erreicht wird  
<> uniform load at witch maximum moment is reached
- zulp(V) <> Streckenlast bei der zul Q erreicht wird  
<> uniform load at witch maximum shearforce is reached
- zulp <> Streckenlast bei der entweder zul M, oder zul Q erreicht wird  
<> uniform load at witch either maximum moment or shear is reached
- zulF(M) <> mittige Einzellast bei der zul M erreicht wird  
<> center point load at witch maximum moment is reached
- zulF(V) <> mittige Einzellast bei der zul Q erreicht wird  
<> center point load at witch maximum shearforce is reached
- zulF <> mittige Einzellast bei der entweder zul M, oder zul Q erreicht wird  
<> center point load at witch either maximum moment or shear is reached

# Milos QTV

$I_y = I_z = 2485,4 \text{ cm}^4$   
 zul M = 14,5 kNm  
 zul Q = 8,47 kN  
 Eigenlast g = 0,072 kN / m

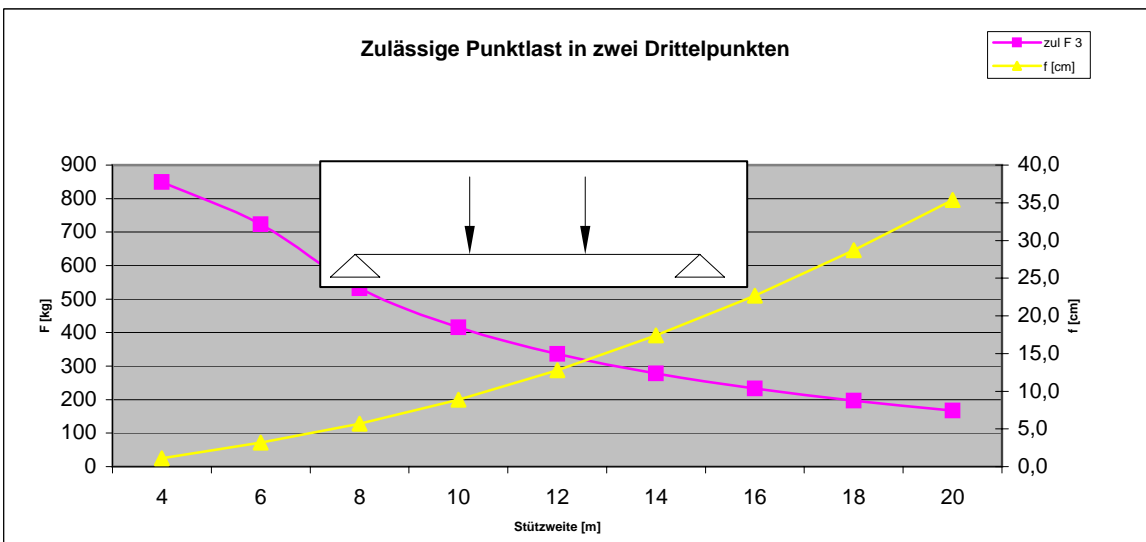
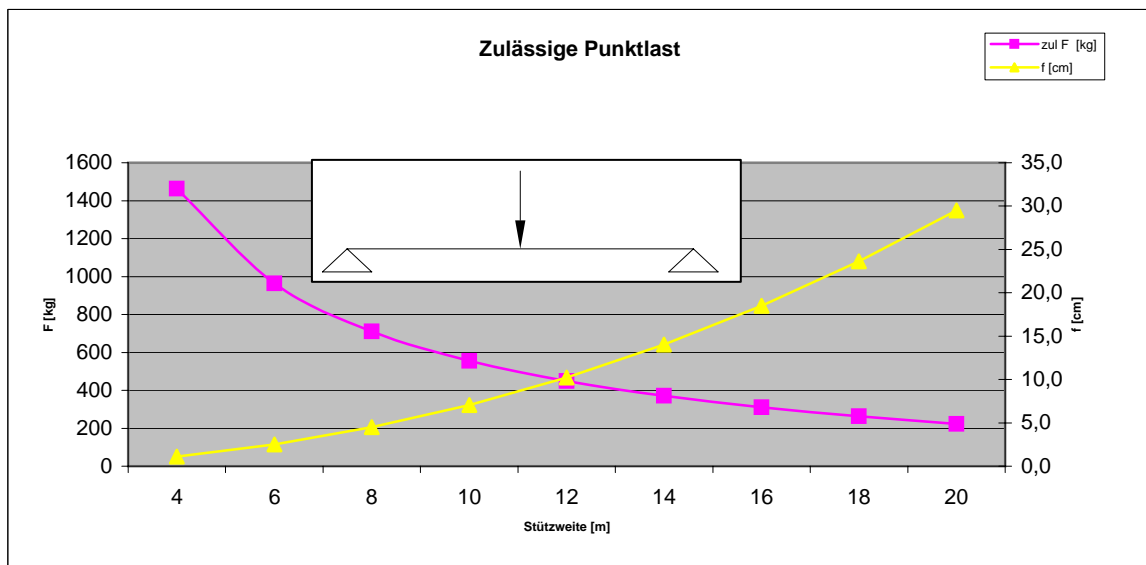
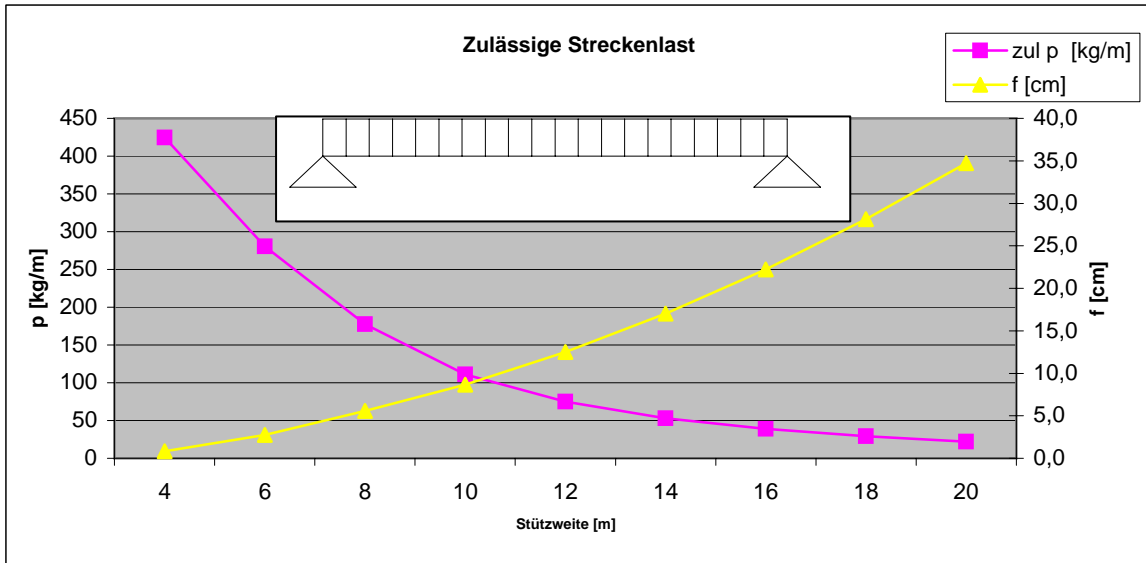
Zulässige Streckenlast/ allowed UDL							
Strecke	zul p (M)	zul p (Q)		zul p	zul p	zul P	f
[m]	[kN/m]	[kN/m]		[kN/m]	[kg/m]	[kg]	[cm]
4	7,18	4,16		4,16	425	1698	0,8
6	3,15	2,75		2,75	281	1683	2,7
8	1,74	2,05		1,74	177	1420	5,6
10	1,09	1,62		1,09	111	1109	8,7
12	0,73	1,34		0,73	75	898	12,5
14	0,52	1,14		0,52	53	742	17,0
16	0,38	0,99		0,38	39	622	22,2
18	0,29	0,87		0,29	29	525	28,1
20	0,22	0,78		0,22	22	445	34,7

Zulässige Einzellast/ allowed CPL							
Strecke	zul F (M)	zul F (Q)		zul F	zul F		f
[m]	[kN]	[kN]		[kN]	[kg]		[cm]
4	14,36	16,7		14,36	1464		1,1
6	9,45	16,5		9,45	964		2,5
8	6,96	16,4		6,96	710		4,5
10	5,44	16,2		5,44	555		7,1
12	4,40	16,1		4,40	449		10,2
14	3,64	15,9		3,64	371		14,0
16	3,05	15,8		3,05	311		18,5
18	2,57	15,6		2,57	262		23,6
20	2,18	15,5		2,18	222		29,5

Zulässige Last bei 2 Punktlasten in den Drittelpunkten							
Allowed Pointload at two Pointloads in the thirds points							
Strecke	zul F (M)	zul F (Q)		zul F	zul F 3		f
[m]	[kN]	[kN]		[kN]	[kg]		[cm]
4	10,77	8,33		8,33	849		1,1
6	7,09	8,25		7,09	723		3,2
8	5,22	8,18		5,22	532		5,7
10	4,08	8,11		4,08	416		8,9
12	3,30	8,04		3,30	337		12,8
14	2,73	7,97		2,73	278		17,4
16	2,29	7,89		2,29	233		22,7
18	1,93	7,82		1,93	197		28,7
20	1,64	7,75		1,64	167		35,4

zul p Zulässige Anwenderlast, gleichmäßig verteilt. (UDL)  
 zul P Zulässige Anwenderlast, gleichmäßig verteilt, Gesamtwert  
 zul F Zulässige Anwenderlast, Lasteinleitung Punktförmig in Knotenpunkte (CPL)

f maximale Deformation in Feldmitte



# Milos QTV

$I_y = 2485,4 \text{ cm}^4$   
 $\text{zul } M_y = 10688 \text{ ft-lbs}$   
 $\text{zul } Q_z = 1904 \text{ lbs}$   
 $\text{Eigenlast } g = 4,9 \text{ lbs/ft}$

Zulässige Streckenlast/ allowed UDL						
Strecke	zul p (M)	zul p (Q)	zul p	zul P	f	
[ft]	[lbs/ft]	[lbs/ft]	[lbs/ft]	[lbs]	[ft]	
12	588,88	312,43	312,43	3749	0,0203	
18	259,00	206,66	206,66	3720	0,0686	
24	143,54	153,77	143,54	3445	0,1522	
30	90,10	122,03	90,10	2703	0,2379	
36	61,08	100,88	61,08	2199	0,3425	
42	43,57	85,77	43,57	1830	0,4662	
48	32,21	74,43	32,21	1546	0,6089	
54	24,42	65,62	24,42	1319	0,7707	
60	18,85	58,57	18,85	1131	0,9514	

Zulässige Einzellast/ allowed CPL						
Strecke	zul F (M)	zul F (Q)	zul F		f	
[ft]	[lbs]	[lbs]	[lbs]		[ft]	
12	3533,27	3749,2	3533,27		0,0305	
18	2331,01	3719,8	2331,01		0,0688	
24	1722,53	3690,4	1722,53		0,1228	
30	1351,57	3661,0	1351,57		0,1927	
36	1099,36	3631,6	1099,36		0,2791	
42	915,00	3602,2	915,00		0,3824	
48	773,07	3572,8	773,07		0,5032	
54	659,40	3543,4	659,40		0,6423	
60	565,53	3514,0	565,53		0,8004	

Zulässige Einzellasten in den Drittpunkten/ allowed pointload in three points						
Strecke	zul F (M)	zul F (Q)	zul F3		f	
[ft]	[lbs]	[lbs]	[lbs]		[ft]	
12	2649,95	1874,6	1874,60		0,0277	
18	1748,26	1859,9	1748,26		0,0877	
24	1291,90	1845,2	1291,90		0,1559	
30	1013,68	1830,5	1013,68		0,2435	
36	824,52	1815,8	824,52		0,3504	
42	686,25	1801,1	686,25		0,4767	
48	579,80	1786,4	579,80		0,6221	
54	494,55	1771,7	494,55		0,7867	
60	424,15	1757,0	424,15		0,9703	

zul p Allowed UDL  
 zul P Allowed UDL, total  
 zul F Allowed SPL  
 f maximum deflection in the middle



