




# Anwenderstatik / *users manual*

**Objekt :** Traversensystem FTT / *truss system FTT*

**Hersteller :** MILOS s.r.o.  
structural systems  
Spindlerova 286  
41301 Roudnice nad Labem  
Czech Republik

**Aufsteller :** Dipl.- Ing. T. Brandt  
Brookstr. 8  
49497 Mettingen  
Tel. 05452/ 935082 Fax. - / 935083

Aufgestellt: Mettingen im Oktober 2005

  
Dipl.-Ing. Norbert Tripp

Der Nachweis umfasst die Seiten  
*The structural report comprises the pages* 1-6

Auftrags-Nr. 05045

### **1 Vorbemerkungen / preliminary remark**

Gegenstand der vorliegenden statischen Berechnung ist ein 4-gurtiger Fachwerkträger (Traverse) aus Aluminium-Rundrohren. Der Querschnitt hat die Form eines Dreiecks, da die beiden Obergurte mit einer Distanz von nur 96 mm gelenkig aneinander gekoppelt sind. Die beiden Untergurte werden durch einen Distanzhalter auf eine Breite von 520 mm gespreizt. Durch diese Konstruktionsweise lässt sich diese Traverse platzsparend zusammen falten.

Dieser derartig konstruierte Fachwerkträger soll vorwiegend als Lastaufnahmemittel für Licht- und Tontechnik, als tragendes Konstruktionselement für Bühnenüberdachungen oder sonstige Aufbauten oder ähnliche Anwendungszwecke eingesetzt werden.

Standardgemäß werden die Traversen in 2,0 und 3,0 m langen Stücken gefertigt. Grundsätzlich können auch längere oder kürzere Elemente gefertigt und eingesetzt werden, sofern die Neigung der Diagonalen nicht flacher als in den Originalstücken ausgeführt werden. Die einzelnen Traversenstücke können über sogen. konische Verbinder zu größeren Längen miteinander verbunden werden.

### **2 Berechnungsgrundlagen / foundation of calculation**

DIN – Normen:

DIN 18800	Stahlbauten	
DIN 4113-1	Aluminiumkonstruktionen unter vorwiegend ruhender Belastung	05/80
DIN 4113-1/A1	„	09/02
DIN 4113-2	„	09/02

Baustoffe:

Rohre:	EN – AW 6082 T6 ( Al Mg Si 1,0 F28)
Verbinderbauteile:	EN – AW 2030 (Al Cu Mg Pb F37)
	EN 10027-2 – 1.0715 ( 11 S Mn 30 )
	EN – AW 6082 T6 ( Al Mg Si 1,0 F28)

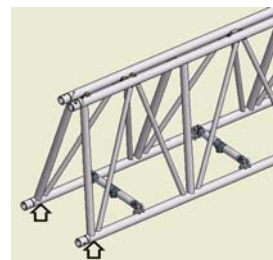
### **3 Belastungsannahmen / Loadings:**

Lage des Trägers / *position of truss*

Waagrecht / *horizontal*

Auflagersituation / *situation of support:*

Mindestens die beiden Untergurte an den Enden der Träger dienen als Auflager.  
Niemals ein Gurt alleine. / *At least both bottom main tubes serves to support. Never only one main tube.*



Eigengewicht / *dead weight of truss:*

ca. 20,0 kg/ld m ( je nach Elementlänge )

Einleitung der Lasten / *introduction of forces*

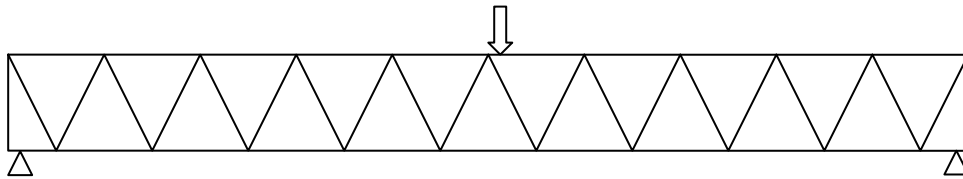
Die Lasteinleitung darf nur an den Stellen erfolgen, in denen seitliche Diagonalen enden. Nicht an Knoten in denen nur horizontale Stäbe enden, nie am freien Gurt.

Die vorliegende Ermittlung der zulässigen Belastungen bezieht sich auf eine symmetrische Lasteinleitung in beide Untergurte, d. h. es werden keine Torsionseinflüsse berücksichtigt. Darüber hinaus ist nur für eine vertikale Belastung gerechnet. Bei größeren horizontalen Belastungen ist eine Überprüfung im Einzelfall erforderlich.

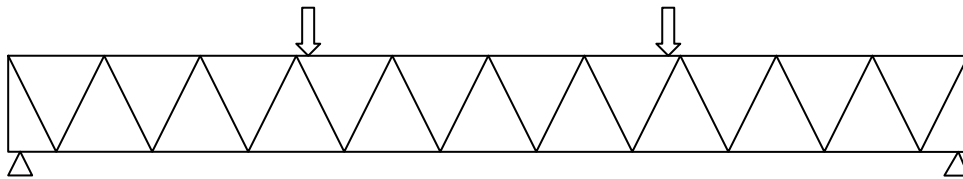
*The introduction of the force is only allowed in the nodes where vertical diagonals ends. This calculation concerns a symmetric introduction of the loadings in both bottom main tubes. Further it is calculated only for vertical loadings. For horizontal loadings it has to be tested for every separate case.*

Betrachtung unterschiedlicher Lastfälle / Loading figures:

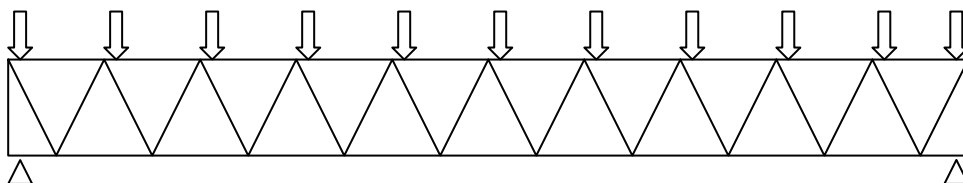
LF 1: Einzellast in Trägermitte, symmetrisch angeordnet in den mittleren Knoten des Untergurtes oder des Obergurtes.



LF 2: Last in den 1/3 Punkten der Untergurte, alternativ der Obergurte s.o. ( die 1/3 Punkte werden immer rechnerisch angenommen. In der Praxis ergeben sich aus den Segmentlängen und der Tatsache, dass Lasten nur am Knotenpunkt der seitlichen Diagonalen eingeleitet werden dürfen, Abweichungen, die evtl. über Abminderungen berücksichtigt werden müssen.)



LF 3: „Streckenlast“ d. h. die verteilte Last wird in jedem Knoten des Ober- bzw. des Untergurtes zusammengezogen.



Windlasten / wind forces:

Es wurden keine Windlasten berücksichtigt, da unbekannt ist, welche Windangriffsflächen die angehängten Lasten bieten. Unter Windeinfluß sind die zulässigen Lasten zu reduzieren, in welchem Umfang ist im Einzelfall zu klären.  
*This calculation is without any influences of wind forces.*

Dynamische Lasten / dynamic forces:

Alle Berechnungen beziehen sich auf statische Lastfälle, ohne jeden dynamischen Einfluss. / *This calculation is without any influences of dynamic forces.*

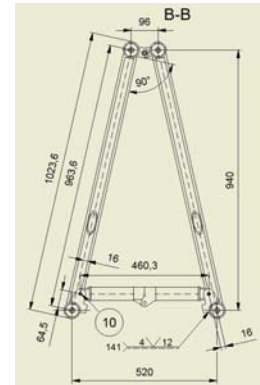
#### 4 Querschnittswerte der Einzelrohre / cross section of single tubes

	D [mm]	t [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	W [cm <sup>3</sup> ]	I [cm <sup>4</sup> ]	i [cm]
Gurtrohre / main tubes	60,0	5,0	8,64	10,98	32,94	1,95
Diagonalen / diagonals	50,0	4,0	5,78	6,16	15,4	1,63
Vertikalen / verticals	32,0	3,0	2,73	1,82	2,90	1,03

#### 5 Traversengeometrie / geometry of truss

Alle Maße beziehen sich auf die Systemlinien der Bauteile

Höhe / height	$h = 940$ [mm]
Breite / width	$b = 520$ [mm]
Abmessung des Diagonalbildes/ length of diagonal section	$a = 1000$ [mm]
Winkel der Diagonalen / Angle of diagonals	$\alpha = 69$ [°]



( der Diagonalwinkel darf für andere Streckenlängen nicht kleiner gewählt werden. / It's not allowed to choose a smaller angle for other truss-lengthes )

#### 6 Querschnittswerte der Gesamttraverse / cross section complete truss

$$A = 4 \times A_{\text{Gurtrohr / main tube}}$$

$$I_y = 4 \times I_{\text{Gurtrohr / main tube}} + 4 \times A_{\text{Gurtrohr / main tube}} \times (h / 2)^2$$

$$i_y = \sqrt{I / A}$$

A [cm <sup>2</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>z</sub> [cm <sup>4</sup> ]	i <sub>y</sub> [cm]	i <sub>z</sub> [cm]
34,56	68827	10990	44,63	17,83

Das Flächenträgheitsmoment ist näherungsweise um 10 % abgemindert worden, um die "weiche" Verbindung der Gurtrohre durch die Diagonalen zu berücksichtigen.

#### 7 zulässige Belastbarkeiten einer Traversenstrecke aus mind. zwei Elementen / permissible internal forces of truss consisting of two pieces

zulässige Normalkraft im Gurtrohr / permissible normal force in main tube:

$$\text{zul } N = 48,82 \text{ kN}$$

zulässiges Biegemoment / permissible bending momentum:

$$\text{zul } M = 91,78 \text{ kNm}$$

zulässige Querkraft / permissible shear force:

$$\text{zul } V = 23,06 \text{ kN}$$



**8 Auswertung der zulässigen Belastungen und den resultierenden Durchbiegungen /  
Calculation of permissible loadings and resulting deflections**

**zulässige Belastungen mit Durchbiegungsbeschränkungen auf L/150  
permissible loadings limited by deflection of L/150**

Spannweite	Spannweite	mittige Einzellast / central single load	mittige Einzellast / central single load	Durchbiegung / deflection	Einzellast in den Drittelpunkten / single load in third points	Einzellast in den Drittelpunkten / single load in third points	Durchbiegung / deflection	Gleichstreckenlast total / divided load total	Gleichstreckenlast total / divided load total	Gleichstreckenlast / divided load	Gleichstreckenlast / divided load	Durchbiegung / deflection
[m]	[ft]	[kg]	[lbs]	[cm]	[kg]	[lbs]	[cm]	[kg]	[lbs]	[kg/m]	[lbs/ft]	[cm]
5	16,4	4719	10418	0,3	2360	5209	0,2	4719	10418	944	635	0,2
10	32,8	3642	8041	1,6	2732	6030	2,0	4619	10197	462	311	1,3
12	39,4	2999	6620	2,3	2249	4965	2,9	4579	10109	382	257	2,2
14	45,9	2533	5592	3,2	1900	4194	4,0	4539	10020	324	218	3,5
16	52,5	2179	4810	4,1	1634	3608	5,2	4358	9620	272	183	5,1
18	59,0	1899	4192	5,3	1424	3144	6,6	3798	8385	211	142	6,4
20	65,6	1671	3689	6,5	1253	2767	8,1	3342	7378	167	112	7,9
21	68,9	1572	3470	7,2	1179	2603	8,9	3144	6941	150	101	8,7
22	72,2	1481	3269	7,9	1111	2452	9,8	2962	6539	135	91	9,6
23	75,4	1397	3084	8,7	1048	2313	10,7	2794	6168	121	82	10,5
24	78,7	1319	2912	9,5	989	2184	11,6	2639	5825	110	74	11,4
25	82,0	1247	2753	10,3	935	2064	12,6	2494	5505	100	67	12,4
26	85,3	1179	2603	11,2	885	1953	13,7	2359	5207	91	61	13,4
27	88,6	1116	2464	12,1	837	1848	14,7	2232	4927	83	56	14,5
28	91,8	1057	2332	13,1	792	1749	15,8	2113	4665	75	51	15,6
29	95,1	1000	2209	14,1	750	1656	17,0	2001	4417	69	46	16,7
30	98,4	947	2092	15,1	711	1569	18,2	1895	4183	63	43	17,9
31	101,7	897	1981	16,2	673	1485	19,4	1794	3961	58	39	19,1
32	105,0	849	1875	17,4	637	1406	20,6	1699	3751	53	36	20,3
33	108,2	804	1775	18,5	603	1331	22,0	1608	3550	49	33	21,6
34	111,5	761	1679	19,8	549	1211	22,7	1496	3302	44	30	22,7
35	114,8	719	1588	21,0	496	1095	23,3	1353	2987	39	26	23,3
36	118,1	680	1500	22,4	448	988	24,0	1221	2695	34	23	24,0
37	121,4	641	1416	23,7	402	888	24,7	1097	2422	30	20	24,7
38	124,6	605	1335	25,1	360	795	25,3	982	2167	26	17	25,3
39	127,9	546	1205	26,0	320	707	26,0	874	1928	22	15	26,0
40	131,2	482	1065	26,7	283	625	26,7	772	1704	19	13	26,7

Die zulässigen Belastungen sind begrenzt um eine resultierende Durchbiegung von l/150 zu erhalten. / The permissible loadings are limited to get a maximum deflection of l/150.

Das Eigengewicht ist bereits berücksichtigt. / Dead weight of truss is included.



**zulässige Belastungen ohne Durchbiegungsbeschränkungen**  
**permissible loadings without limits of deflection**

Spannweite	Spannweite	mittige Einzellast / central single load	mittige Einzellast / central single load	Durchbiegung / deflection	Einzellast in den Drittelpunkten / single load in third points	Einzellast in den Drittelpunkten / single load in third points	Durchbiegung / deflection	Gleichstreckenlast total / divided load total	Gleichstreckenlast total / divided load total	Gleichstreckenlast / divided load	Gleichstreckenlast / divided load	Durchbiegung / deflection
[m]	[ft]	[kg]	[lbs]	[cm]	[kg]	[lbs]	[cm]	[kg]	[lbs]	[kg/m]	[lbs/ft]	[cm]
5	16,4	4719	10418	0,3	2360	5209	1,2	4719	10418	944	635	0,9
10	32,8	2914	6432	1,3	2310	5098	9,8	4619	10197	462	311	7,3
12	39,4	2399	5296	1,9	2249	4965	16,6	4579	10109	382	257	12,5
14	45,9	2026	4474	2,6	1900	4194	22,5	4539	10020	324	218	19,8
16	52,5	1743	3848	3,4	1634	3608	29,2	4358	9620	272	183	28,6
18	59,0	1519	3354	4,3	1424	3144	36,7	3798	8385	211	142	35,9
20	65,6	1337	2951	5,4	1253	2767	45,0	3342	7378	167	112	44,1
21	68,9	1258	2776	6,0	1179	2603	49,4	3144	6941	150	101	48,4
22	72,2	1185	2616	6,6	1111	2452	54,0	2962	6539	135	91	52,9
23	75,4	1118	2467	7,3	1048	2313	58,7	2794	6168	121	82	57,6
24	78,7	1055	2330	7,9	989	2184	63,6	2639	5825	110	74	62,4
25	82,0	998	2202	8,7	935	2064	68,7	2494	5505	100	67	67,4
26	85,3	943	2083	9,5	885	1953	73,9	2359	5207	91	61	72,5
27	88,6	893	1971	10,3	837	1848	79,3	2232	4927	83	56	77,8
28	91,8	845	1866	11,1	792	1749	84,8	2113	4665	75	51	83,2
29	95,1	800	1767	12,0	750	1656	90,4	2001	4417	69	46	88,7
30	98,4	758	1673	13,0	711	1569	96,1	1895	4183	63	43	94,4
31	101,7	718	1584	14,0	673	1485	102,0	1794	3961	58	39	100,2
32	105,0	680	1500	15,0	637	1406	108,0	1699	3751	53	36	106,1
33	108,2	643	1420	16,1	603	1331	114,0	1608	3550	49	33	112,0
34	111,5	609	1343	17,2	549	1211	116,6	1521	3358	45	30	118,1
35	114,8	575	1270	18,4	496	1095	118,7	1438	3175	41	28	124,3
36	118,1	544	1200	19,7	448	988	120,6	1359	3000	38	25	130,5
37	121,4	513	1133	21,0	402	888	122,4	1283	2832	35	23	136,8
38	124,6	484	1068	22,3	360	795	124,0	1210	2670	32	21	143,2
39	127,9	456	1006	23,7	320	707	125,5	1139	2515	29	20	149,6
40	131,2	428	946	25,2	283	625	126,7	1071	2365	27	18	156,0

Das Eigengewicht ist bereits berücksichtigt. / Dead weight of truss is included.