



Anwenderstatik / *users manual*

Objekt : Traversensystem HOFFork 620-4
/ truss system HOFFork 620-4

Hersteller : H.O.F.-Alutec GmbH & Co. KG
Brookstr. 8
49497 Mettingen
Germany

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

Die statische Berechnung ist ausschließlich für die Firma H.O.F.-Alutec erstellt worden. Eine Weitergabe an Dritte, auch Auszugsweise ist nur mit vorheriger Genehmigung des Aufstellers bzw. der Firma H.O.F.-Alutec erlaubt.
This calculation is only for internal use at H.O.F.-Alutec. It is forbidden to give this calculation or parts of it to other companies or customers.

Aufgestellt: Mettingen im Dezember 2009

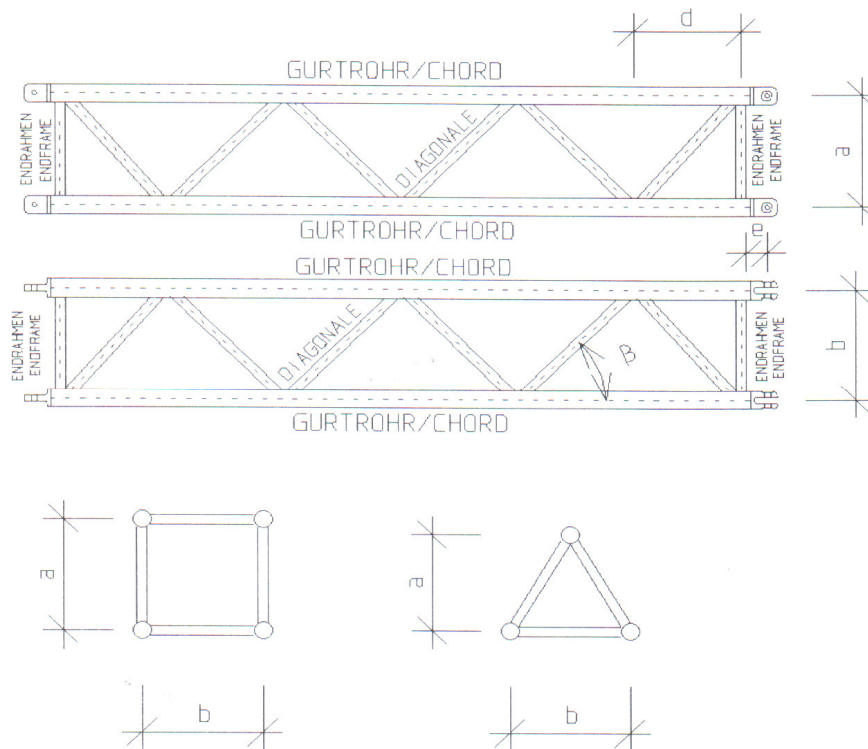
Statik-Baukonstruktion
Dipl. Ing. Thomas Brandt
Brookstr. 8 49497 Mettingen
Tel. 05452/935082 Fax 935083



1 Vorbemerkungen / preliminary remark

Gegenstand der vorliegenden statischen Berechnung ist ein rechteckiger 4-gurtiger Fachwerkträger (Traverse) aus Aluminium-Rundrohren. Es handelt sich dabei um ein Baukastensystem, bei dem Traversen in unterschiedlichen Längen, beliebig miteinander verbunden werden können. 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 1,2 und 2,4 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 sogenannten Gabelverbinder zu größeren Längen miteinander verbunden werden.

Systemzeichnung einer Traverse



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 F31)
Verbinderbauteile:	EN – AW 6082 T6 (Al Mg Si 1,0 F31)
	42CrMo4

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. 12,0 kg/lfd m (je nach Elementlänge)

Einleitung der Lasten / *introduction of forces*

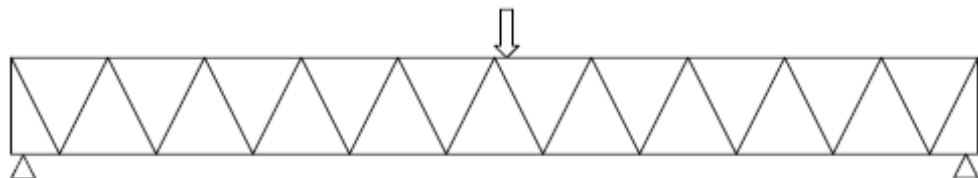
Für die Anwendung ist darauf zu achten, dass große Stützweiten auch mit angemessenen Segmentlängen zu überspannen sind, und nicht viele kurze Segmente hintereinander eingesetzt werden. Die Lasteinleitung darf nur an den Stellen erfolgen, in denen seitliche Diagonalen enden. Nicht an Knoten in denen nur 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.

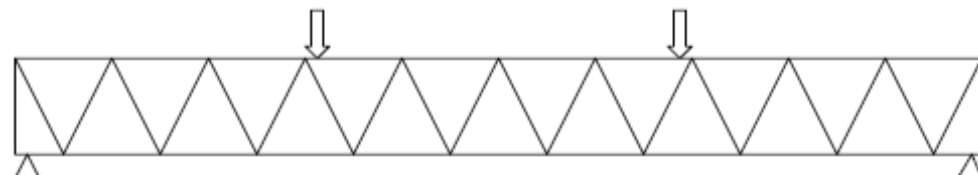
The introduction of the force is only allowed in the nodes where vertical diagonals ends. This calculation concerns a symmetric introduction of the loadings in both bottom main tubes. Further it is calculated only for vertical loadings. For horizontal loadings it has to be tested for every separate case.

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:

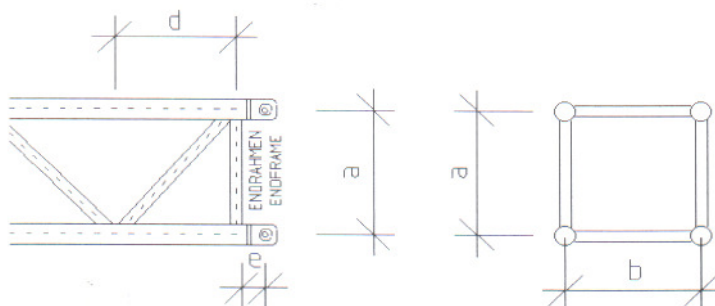
Alle Berechnungen beziehen sich auf statische Lastfälle, ohne jeden dynamischen Einfluss. *This calculation is without any influences of dynamic forces.*

4 Querschnittswerte der Einzelrohre / cross section of single tubes

	D [mm]	t [mm]	A [cm ²]	W [cm ³]	I [cm ⁴]	i [cm]
Gurtrohre / main tubes	48,0	4,5	6,15	6,126	14,702	1,546
Diagonalen / diagonals	30,0	3,0	2,54	1,56	2,35	0,962

5 Traversengeometrie / geometry of truss

Alle Maße beziehen sich auf die Systemlinien der Bauteile



Höhe / height

$$a = 569 \text{ [mm]}$$

Breite / width

$$b = 569 \text{ [mm]}$$

Abstand der Diagonalen/
distance diagonals vertical

$$d = 350 \text{ [mm]}$$

Winkel der vertikalen Diagonalen /
angle diagonals vertical

$$\beta_V = 58,4 \text{ [}^\circ\text{]}$$

$$\beta_H = 44,95 \text{ [}^\circ\text{]}$$

$$e = 50 \text{ [mm]}$$

(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

$A = 4 \times A$ Gurtrohr / main tube

$I = 4 \times I$ Gurtrohr / main tube + $4 \times A$ Gurtrohr / main tube $\times (h / 2)^2$

$i = \sqrt{I / A}$

Die Trägheitsmomente werden aufgrund der nachgiebigen Verbindung Gurte-Diagonalen um 15% abgemindert

A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	i _z [cm]
24,60	16974,6	26,27

11 zulässige Schnittgrößen der Gesamttraverse / permissible internal force complete truss

zulässiges Biegemoment / permissible bending momentum:

$$\text{zul } M = 2 \times 48,64 \times 0,569 = 55,35 \text{ kNm}$$

zulässige Normalkraft / permissible normal force:

$$\text{zul } N = 4 \times 48,64 = 194,56 \text{ kN}$$

zulässige Querkraft / permissible shear force:

$$\text{zul } V = 2 \times 20,32 \times \sin 58,4^\circ = 34,61 \text{ kN}$$



**13 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]
4,0		5054,2	11154,6	0,6	3790,6	8365,8	0,7	7008,9	15468,6	1752,2	1179,2	0,5
4,8		4203,0	9276,0	0,8	3152,3	6957,1	1,0	6999,3	15447,4	1458,2	981,4	0,9
5,0		4032,5	8899,7	0,9	3024,4	6674,8	1,1	6996,9	15442,1	1399,4	941,8	1,0
6,0		3349,5	7392,3	1,3	2512,1	5544,2	1,6	6698,9	14784,4	1116,5	751,4	1,6
7,0		2859,5	6310,9	1,8	2144,9	4733,8	2,2	5719,7	12623,4	817,1	549,9	2,2
7,2		2778,0	6131,0	1,9	2083,5	4598,3	2,4	5556,0	12262,1	771,7	519,3	2,3
8,0		2491,1	5497,8	2,3	1868,3	4123,3	2,9	4982,4	10996,1	622,8	419,1	2,8
9,0		2203,0	4862,0	2,9	1652,2	3646,4	3,7	4405,9	9723,8	489,5	329,4	3,6
9,6		2058,3	4542,6	3,3	1543,7	3406,9	4,2	4116,6	9085,3	428,8	288,6	4,1
10,0		1971,3	4350,6	3,6	1478,5	3263,0	4,5	3942,6	8701,3	394,3	265,3	4,4
11,0		1780,6	3929,8	4,3	1335,5	2947,4	5,5	3561,2	7859,5	323,7	217,8	5,4
12,0		1620,7	3576,9	5,2	1215,5	2682,6	6,5	3241,5	7154,0	270,1	181,8	6,4
13,0		1484,5	3276,3	6,1	1113,4	2457,3	7,7	2969,0	6552,6	228,4	153,7	7,5
14,0		1366,9	3016,7	7,1	1025,2	2262,6	8,9	2733,8	6033,5	195,3	131,4	8,7
14,4		1324,2	2922,5	7,5	993,2	2192,0	9,4	2648,4	5845,0	183,9	123,7	9,2
15,0		1264,2	2790,1	8,1	925,8	2043,2	10,0	2528,4	5580,2	168,5	113,4	10,0
16,0		1173,5	2589,9	9,3	801,4	1768,6	10,7	2184,0	4820,1	136,5	91,8	10,7
16,8		1108,3	2446,0	10,3	716,7	1581,7	11,2	1953,8	4312,0	116,3	78,3	11,2
17,0		1092,8	2411,8	10,5	695,1	1534,1	11,3	1900,6	4194,6	111,8	75,2	11,3
18,0		1020,5	2252,2	11,8	609,6	1345,3	12,0	1661,4	3666,7	92,3	62,1	12,0
19,0		910,8	2010,1	12,7	534,6	1179,8	12,7	1457,3	3216,2	76,7	51,6	12,7
19,2		887,4	1958,5	12,8	520,9	1149,6	12,8	1418,9	3131,5	73,9	49,7	12,8
20,0		800,5	1766,7	13,3	469,9	1037,0	13,3	1280,0	2824,9	64,0	43,1	13,3
21,0		704,7	1555,3	14,0	413,6	912,8	14,0	1127,7	2488,8	53,7	36,1	14,0
21,6		652,9	1440,9	14,4	383,3	845,9	14,4	1043,3	2302,5	48,3	32,5	14,4
22,0		620,6	1369,6	14,7	364,3	804,0	14,7	992,2	2189,7	45,1	30,3	14,7

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		mittige Einzellast / central single load		Durchbiegung / deflection	Einzellast in den Drittelspannen / single load in third points		Durchbiegung / deflection	Gleichstreckenlast total / divided load total		Gleichstreckenlast / divided load	Durchbiegung / deflection	
[m]	[ft]	[kg]	[lbs]	[cm]	[kg]	[lbs]	[cm]	[kg]	[lbs]	[kg/m]	[lbs/ft]	[cm]
4,0		5054,2	11154,6	0,6	3790,6	8365,8	0,7	7008,9	15468,6	1752,2	1179,2	0,5
4,8		4203,0	9276,0	0,8	3152,3	6957,1	1,0	6999,3	15447,4	1458,2	981,4	0,9
5,0		4032,5	8899,7	0,9	3024,4	6674,8	1,1	6996,9	15442,1	1399,4	941,8	1,0
6,0		3349,5	7392,3	1,3	2512,1	5544,2	1,6	6698,9	14784,4	1116,5	751,4	1,6
7,0		2859,5	6310,9	1,8	2144,9	4733,8	2,2	5719,7	12623,4	817,1	549,9	2,2
7,2		2778,0	6131,0	1,9	2083,5	4598,3	2,4	5556,0	12262,1	771,7	519,3	2,3
8,0		2491,1	5497,8	2,3	1868,3	4123,3	2,9	4982,4	10996,1	622,8	419,1	2,8
9,0		2203,0	4862,0	2,9	1652,2	3646,4	3,7	4405,9	9723,8	489,5	329,4	3,6
9,6		2058,3	4542,6	3,3	1543,7	3406,9	4,2	4116,6	9085,3	428,8	288,6	4,1
10,0		1971,3	4350,6	3,6	1478,5	3263,0	4,5	3942,6	8701,3	394,3	265,3	4,4
11,0		1780,6	3929,8	4,3	1335,5	2947,4	5,5	3561,2	7859,5	323,7	217,8	5,4
12,0		1620,7	3576,9	5,2	1215,5	2682,6	6,5	3241,5	7154,0	270,1	181,8	6,4
13,0		1484,5	3276,3	6,1	1113,4	2457,3	7,7	2969,0	6552,6	228,4	153,7	7,5
14,0		1366,9	3016,7	7,1	1025,2	2262,6	8,9	2733,8	6033,5	195,3	131,4	8,7
14,4		1324,2	2922,5	7,5	993,2	2192,0	9,4	2648,4	5845,0	183,9	123,7	9,2
15,0		1264,2	2790,1	8,1	948,1	2092,4	10,2	2528,4	5580,2	168,5	113,4	10,0
16,0		1173,5	2589,9	9,3	880,2	1942,6	11,6	2347,1	5180,0	146,7	98,7	11,4
16,8		1108,3	2446,0	10,3	831,2	1834,4	12,8	2261,6	4991,3	131,9	88,8	12,6
17,0		1092,8	2411,8	10,5	819,7	1809,1	13,1	2185,7	4823,8	128,6	86,5	12,9
18,0		1020,5	2252,2	11,8	765,4	1689,2	14,7	2041,0	4504,5	113,4	76,3	14,4
19,0		955,1	2107,9	13,2	716,3	1580,8	16,4	1910,2	4215,8	100,5	67,6	16,1
19,2		942,7	2080,5	13,5	707,1	1560,5	16,7	1885,5	4161,3	98,2	66,1	16,4
20,0		895,6	1976,6	14,7	671,7	1482,4	18,2	1791,3	3953,4	89,5	60,2	17,8
21,0		841,3	1856,7	16,2	630,9	1392,4	20,0	1682,6	3713,5	80,1	53,9	19,6
21,6		810,8	1789,4	17,2	608,1	1342,1	21,2	1621,6	3578,9	75,1	50,5	20,8
22,0		791,3	1746,4	17,9	593,5	1309,8	22,0	1582,6	3492,8	71,9	48,4	21,5



14 Stabwerkberechnung

Die vorausgehende Berechnung ist in Vergleichsrechnungen an 6,0; 9,0 sowie 18,0m Strecken exemplarisch durch eine EDV-Berechnung mit der Software RSTAB der Dlubal GmbH kontrolliert worden. Es ergaben sich keine großartigen Abweichungen zu den Berechnungen der Pos.12.1-12.3!

Es ist unbedingt auf eine gleichmäßige Belastung der beiden Untergurte zu achten, um ein zusätzliches „Verdrehen“ der Traverse zu vermeiden.

This calculation is proofed by EDP software „RSTAB“ by 6,0; 9,0 and 18,0m length trusses. There will be only small deviations to the results of the calculation from item 12.1-12.3!

It is absolute necessary to give the same load at each bottom chord, because if not the truss will twist.