

## STRUCTURAL REPORT STATISCHE BERECHNUNG

STAGEROOF

**PROLYTE TUNNELROOF 12 m**

**862**

COMMISSION AUTHORITY/ AUFTRAGGEBER:

Prolyte Products Group  
Industriepark 31  
NL-9351 Leek

THE FOLLOWING STRUCTURAL CALCULATION IS ONLY PREPARED FOR PROLYTE PRODUCTS GROUP.

IF THIS CALCULATION SHOULD BE PASSED ON TO A THIRD PARTY YOU NEED THE PERMISSION OF THE AUTHORIZED PERSON.

DIE STATISCHE BERECHNUNG IST AUSSCHLIESSLICH AUFGESTELLT FÜR DIE FA. PROLYTE PRODUCTS GROUP.

EINE WEITERGABE AN DRITTE IST NUR MIT VORHERIGER GENEHMIGUNG DES AUFSTELLERS MÖGLICH.

PREPARED/AUFGESTELLT: AACHEN, MARCH 2008



DIPL.-ING. FRANK BASTIANS

LOTHRINGERSTR. 37  
52062 AACHEN  
GERMANY

FON: +49 (0)241 9214990

FAX: +49 (0)241 9214991

E-MAIL: [INFO@KRASENBRINK-BASTIANS.DE](mailto:INFO@KRASENBRINK-BASTIANS.DE)

[WWW.KRASENBRINK-BASTIANS.DE](http://WWW.KRASENBRINK-BASTIANS.DE)

AACHENER BANK eG

BLZ 39060180

KTO.-NR.: 131875010

STEUER-NR.: 201 513 60906

**CONTENTS / INHALT:**

<b>A.</b>	<b>Foreword /Vorbemerkung</b>		<b>A4-A23</b>
A.1	Applicable standards	A4	
A.2	Supporting documents / sonstige Unterlagen	A4	
A.3	Construction elements / Bauteile	A5	
A.4	Drawings / Zeichnungen	A6	
A.5	General preliminary notes / Allgemeine Beschreibung	A10	
A.6	Loading assumption / Lastannahmen	A13	
A.7	Permissible loading / Nutzlasten	A18	
A.8	Necessary ballast loading / erforderliche Auflasten	A22	

<b>B</b>	<b>Structural report / statische Berechnung</b>	
<b>B.1</b>	<b>Structural report / statische Berechnung</b>	<b>B1</b>
B.1.1	Structural system / statisches System	B1
B.1.2	Loading / Belastung	B4
B.1.3	Internal forces / Schnittgrößen	B21
B.1.4	Proofs / Nachweise	B29
B.1.5	Support reactions/ballast loading / Auflagerkräfte Ballast	B34

Annex A:     Geometry and allowable loads of the trusses  
              Geometrie und zulässige Belastung der Traversen

**PREAMBLE / VORBEMERKUNG****A.1 DIN-STANDARDS / DIN-NORMEN:**

DIN 1054 Baugrund

DIN 1055 Einwirkungen auf Tragwerke

DIN 18800 Stahlbauten

DIN 4112 Fliegende Bauten

DIN 4112/A1 Fliegende Bauten

DIN 4113-1 Aluminiumkonstruktionen

Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung

DIN 4113-1/A1 Aluminiumkonstruktionen

Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung

DIN 4113-2 Aluminiumkonstruktionen

Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung

**A.2 SUPPORTING DOCUMENTS / SONSTIGE UNTERLAGEN**

Technical data of the used truss systems / Technische Unterlagen zu den Traversen PROLYTE

H30D

Separate structural reports have been made by the Engineering office Krasenbrink+ Bastians for determining permissibly loads and resisting internal forces of Prolyte truss systems.

Für die Traversen sind vom Büro Krasenbrink + Bastians innerhalb gesonderter Statiken zulässige Belastungen und aufnehmbare Schnittgrößen ermittelt worden.

**A.3 CONSTRUCTION ELEMENTS / BAUTEILE**

Roof girder / Dachträger: Prolyte H30 D main bow  
Alloy / Legierung: EN AW-6082 T6 (AlMgSi1 F31)

Compression member roof / Druckstreben Dach  
Prolyte H30D and tube 60x5  
Alloy / Legierung: EN AW-6082 T6 (AlMgSi1 F31)

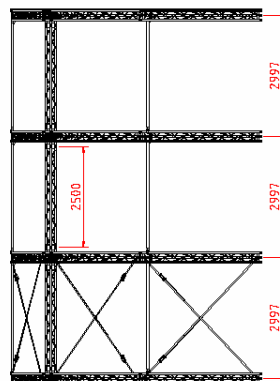
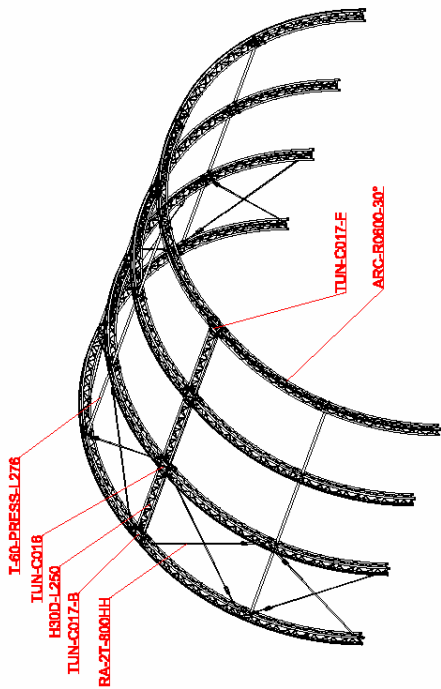
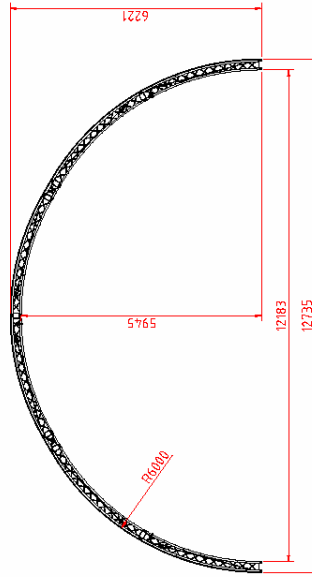
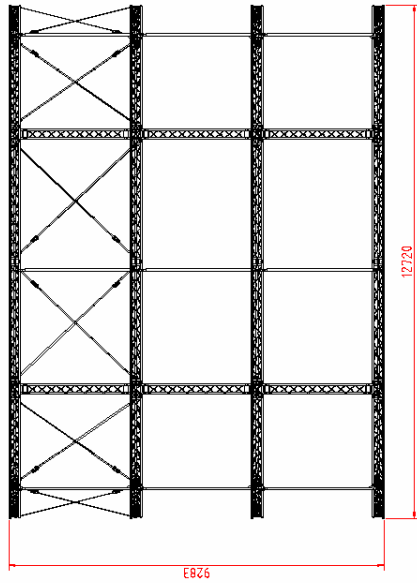
Steelcable /Seilkreuze: Roof / Dach: Force / Seilkraft: 8,0 kN


The specifications of the steel cables given in the report are only examples. Equal constructions are possible.

Bei der Angabe der Seile in der Statik handelt es sich um Beispiele. Alle Seilkreuze können auch gleichwertig ausgeführt werden.

Alle Anschlagmittel sind entsprechend auszulegen.

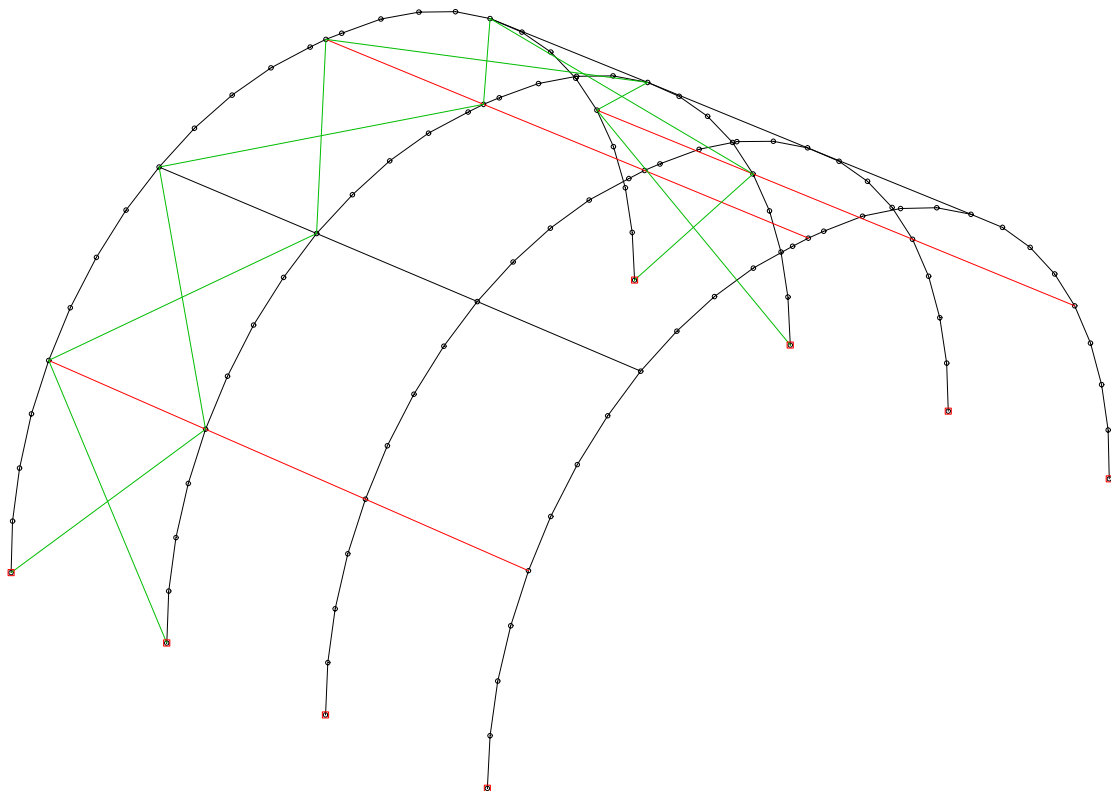
A.4 DRAWINGS/ ZEICHNUNGEN  
ROOF 12m – General view



 PROLYTE PRODUCTS B.V.	TEKENAAR: I. MULDER	SCHAAL:
	DATEM: 28-09-2008	MAATENHEID: MM
	GEWIJZIGD:	KLANT: DP MUSIC
	ART.NR.: TUNNEL STAGE 12x9	PROJ.: TUNNEL STAGE 12x9
TEK.NR.:	TECHNIEK:	GECONT. DOOR:
<b>TUNNEL STAGE 12x9</b>		A3

sch.	100-	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120

Isometry:  
System assembled up to Windforce 8

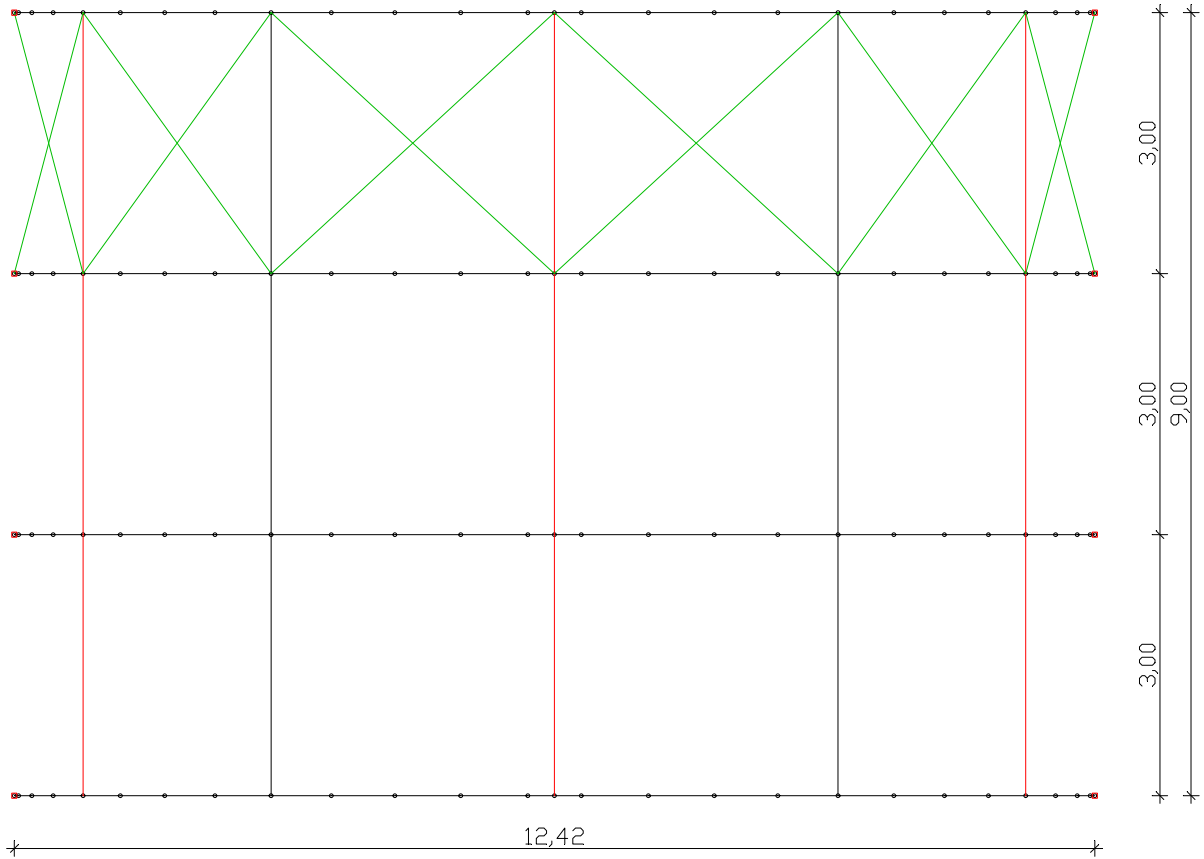


Q1: main bow H30 D (black)

Q3: tubes 60x5 (red)

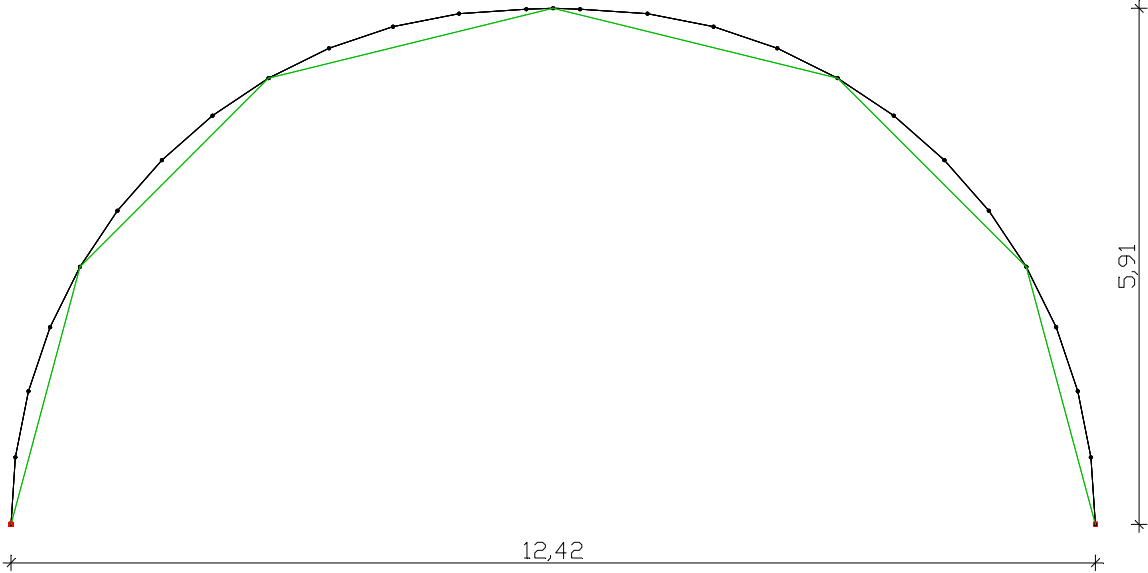
Q8: steel cables (green)

Top view:

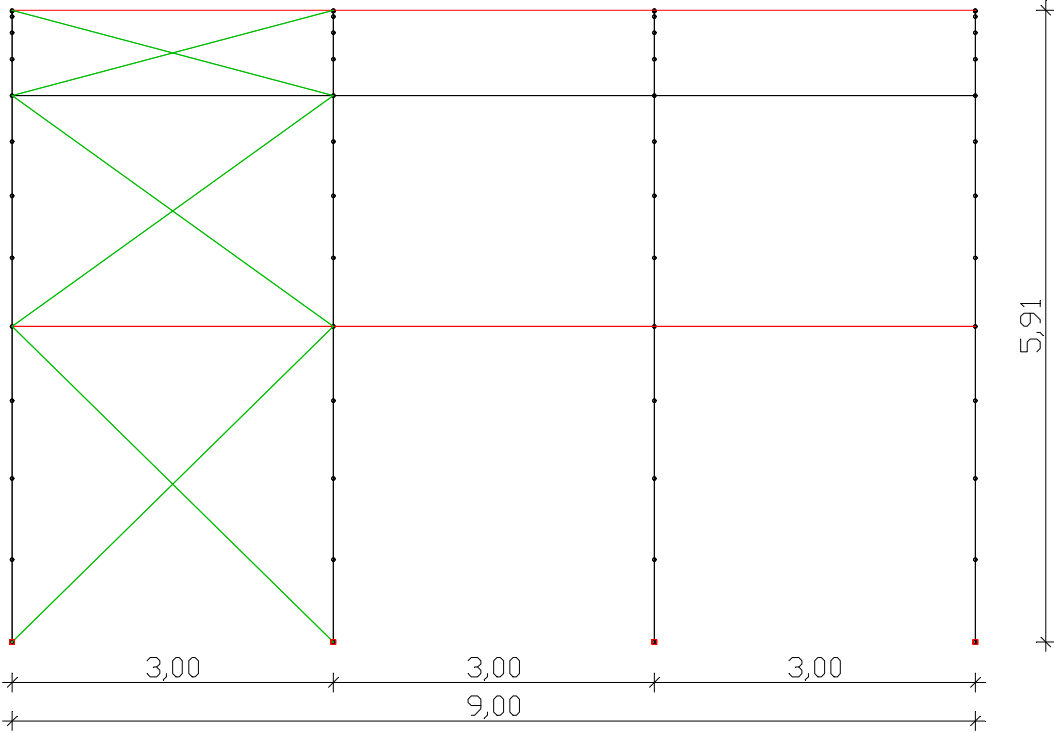




Front view:



Side view:



**A.5 GENERAL PRELIMINARY NOTES / ALLGEMEINE BESCHREIBUNG**

This report concerns a stage of tunnelroof structure for Prolyte Products Group. The outer dimensions are 12,42 x 12,0 x 5,92 (width x depth x height),.

The stage roof is considered to be a temporary demountable structure and not as a permanent building.

The whole structural-framework consisting of Aluminium trusses is made by the company Prolyte. The following components are used:

Roof-Beam	H30 D
Compression member roof:	H30 D/tube 60x5

Geometry and allowable loads are shown in annex A.

The roof area and rear wall are enclosed with canopy. Two different arrangements are determined:

1. Roof and rear wall are enclosed with 100% closed canopy.

**The Canopy is calculated to be 100% closed.**

The wall canopy is fixed at the roof trusses as well as to the bottom.

The structure is stiffened by means of guy wires in roof and in side roofs as well. Guy wires need to be adequately tensioned before use.

**Above windforce 8 that means above a windspeed of 20 m/s all canopies need to be removed.**

Bei der vorliegenden Konstruktion handelt es sich um ein Bühnendach bzw. um ein sogenanntes Tunnelroof für die Firma Prolyte.  
Das Dach hat eine Größe von 12,42 x 12,0 x 5,92m

Es handelt sich um eine Konstruktion die temporär errichtet wird und an verschiedenen Orten aufgebaut werden kann.

Die gesamte Konstruktion besteht aus Aluminium - Traversen der Firma Prolyte.  
Alle Traversen bestehen aus Aluminium AlMgSi1 F31 / EN AW 6082 T6.  
Geometrie und zulässige Belastung sind dem Anhang A zu entnehmen.

Die Dacheindeckung besteht aus wasserundurchlässigen Planen.  
Es werden 2 Verplanungszustände betrachtet:

1. Dach und Rückwand mit Planen geschlossen.

**Planen werden zu 100% geschlossen gerechnet.**

Die Wandplanen werden am Dach und an der Fußpunktverbindung befestigt.

Die Aussteifung des Systems erfolgt über Drahtseilverbände im Dach .  
Die Verbände sind ausreichend vorzuspannen.

**Ab Windstärke 8 werden alle Planen entfernt.**

**A.6 LOADING ASSUMPTIONS / LASTANNAHMEN**

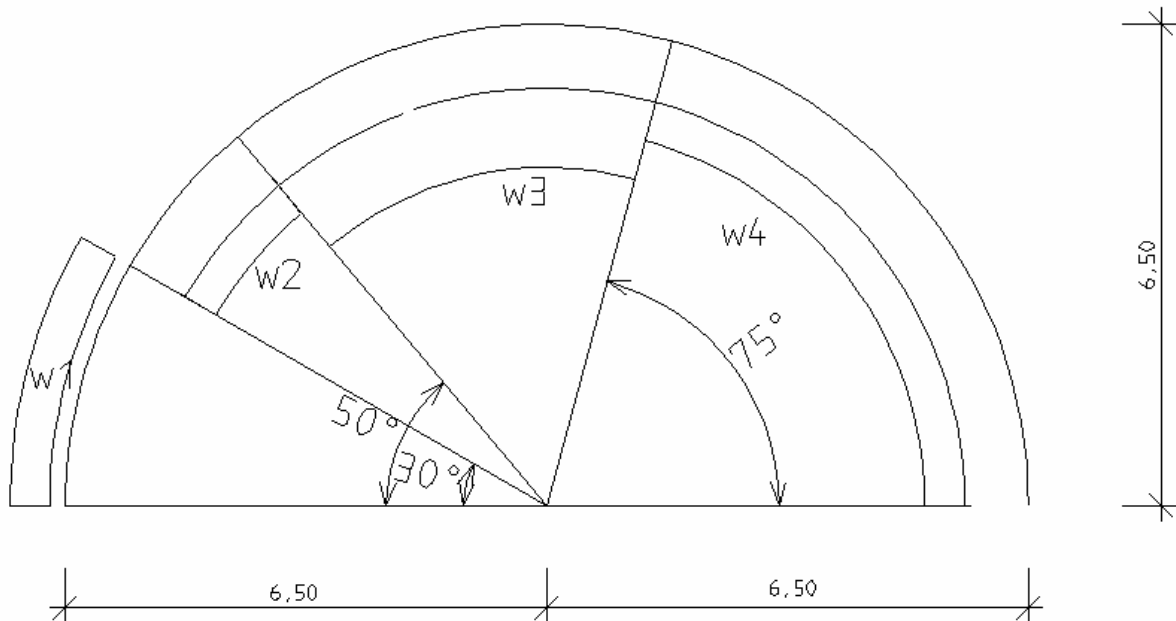
**Wind loading:** DIN 1055, Teil 4, und DIN 4112

**The construction is to withstand a force 8 wind. From a wind of 8, i.e. from a wind speed greater than 20 m/s, all canopy sheets have to be removed.**

The wind speed measuring instruments have to be installed at the highest point of the roof.

The wind loading on a bow is calculated with  $c_f$  values according a DIBT comment from 5/2000. In this comment 5 different area with different  $c_f$  values are considered. See following drawing

Wind from side



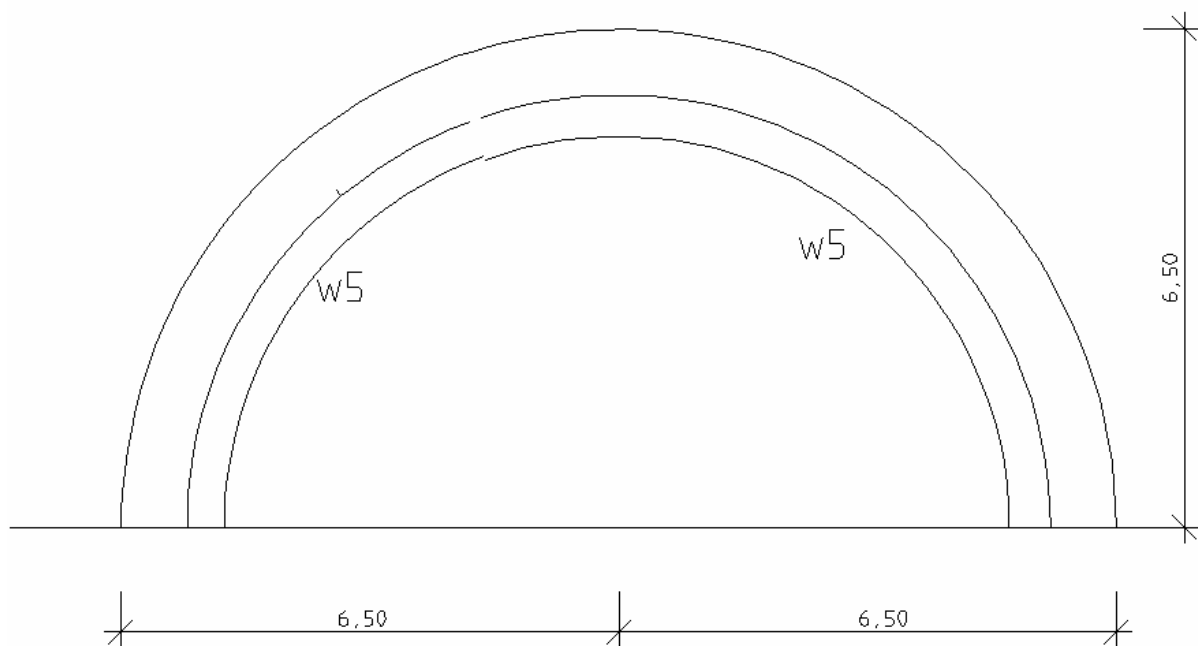
In the DIBT comment the following  $c_f$  values are given:

- For  $w_1$ :  $c_f = +0.8, q = 0,15/0,25$
- For  $w_2$ :  $c_f = -0.8, q = 0,15/0,25$
- For  $w_3$ :  $c_f = -1.4, q = 0,15/0,25$
- For  $w_4$ :  $c_f = -0.8, q = 0,15/0,25$

Depending on the wind direction the assumption are multiplied with a factor.

Wind from front side on the inner side of the roof

A constant inner pressure will be considered



For  $w_5$ :  $c_f = 1,2$ ,  $q = 0,15/0,25$

Depending on the wind direction the assumption are multiplied with a factor.

**GENERAL:**

Before erection use and disassembling of the roof, weather reports should be gathered

**Wind loading:**

The construction is calculated to withstand wind forces up to 20m/s.  
Above windforce 8 and windspeed 20 m/s all canopies need to be removed.

**Applied wind pressure:**

<b>Status in service</b>	<b>h &lt; 5m</b>	<b>0,15 kN/m<sup>2</sup></b>
	<b>h &gt; 5m</b>	<b>0,25 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Status out of service</b>	<b>h &lt; 8m</b>	<b>0,50 kN/m<sup>2</sup></b>
	<b>h &gt; 8m</b>	<b>0,80 kN/m<sup>2</sup></b>

**Windlasten:**

Die Konstruktion mit voll geschlossenen Planen ist bis Windstärke 8 standsicher.  
Ab Windstärke 8 bzw. ab Windgeschwindigkeiten größer 20 m/s sind die Planen zu entfernen.

**Angesetzte Staudrücke:**

<b>Status Betrieb</b>	<b>h &lt; 5m</b>	<b>0,15 kN/m<sup>2</sup></b>
	<b>h &gt; 5m</b>	<b>0,25 kN/m<sup>2</sup></b>
<b>Status kein Betrieb</b>	<b>h &lt; 8m</b>	<b>0,50 kN/m<sup>2</sup></b>
	<b>h &gt; 8 m</b>	<b>0,80 kNm<sup>2</sup></b>

BEAUFORTSKALA								
WINDFORCE [BEAUFORT]	WIND SPEED [m/s <sup>2</sup> ]	windspeed km/h	Windspeed MPH	Wind presure Q [kN/m <sup>2</sup> ]	BESCHREIBUNG	AUSWIRKUNG DES WINDES	description	specification on land
0	0-0.2	0 - 0,7	0 - 0,43	≈ 0	Windstille oder sehr leiser Windzug	Windstille, Rauch steigt gerade empor, Blätter unbeweglich	Calm	Smoke rises vertically
1	0.3-1.5	0,8 - 5,4	0,5 - 3,36	≤ 0.001	Leiser Windzug	Windrichtung nur erkennbar durch Zug des Rauches aber nicht durch Windfahne	Very light	Direction of wind shown by smoke drift but not by wind vanes
2	1.6-3.3	5,5 - 11,8	3,37 - 7,33	≤ 0.007	Leichte Brise	Wind am Gesicht fühlbar, Blätter säuseln, Windfahne bewegt sich	Light Breeze	Wind felt on face, leaves rustle, ordinary wind vane moved by wind
3	3.4-5.4	11,9 - 19,4	7,34 - 12,05	≤ 0.02	Schwache Brise	Blätter und dünne Zweige bewegen sich, Wind streckt einen Wimpel	Gentle Breeze	Leaves and small twigs in constant motion, wind extends light flag
4	5.5-7.9	19,5 - 28,4	12,06 - 17,65	≤ 0.04	Mäßige Brise	Hebt Staub und loses Papier, bewegt Zweige und dünne unbelaubte Äste	Moderate breeze	Wind raises dust and loose paper, small branches move
5	8.0-10.7	28,5 - 38,5	17,66 - 23,92	≤ 0.07	Frische Brise	Streckt große Flaggen. Kleine Laubbäume beginnen zu schwanken, Schaumköpfe bilden sich auf Seen	Fresh breeze	Small trees in leaf start to sway
6	10.8-13.8	28,6 - 49,7	23,93 - 30,88	≤ 0.12	Starker Wind	Starke Äste in Bewegung, Pfeifen in Telegraphen-Leitungen, Regenschirm schwierig zu benutzen	Strong breeze	Large branches in motion, telegraph wires whistle
7	13.9-17.1	49,8 - 61,6	30,89 - 38,28	≤ 0.18	Steifer Wind	Ganze unbelaubte Bäume mittlerer Stärke in Bewegung, fühlbare Hemmungen beim Gehen im Freien	Near gale	Whole trees in motion, inconvenient to walk against wind
8	17.2-20.7	61,7 - 74,5	38,29 - 46,29	≤ 0.27	Stürmischer Wind	Starke Bäume in Bewegung. Bricht Zweige von den Bäumen, erschwert erheblich das Gehen im Freien	Gale	Twigs break from trees, difficult to walk
9	20.8-24.4	74,6 - 87,8	46,30 - 54,56	≤ 0.37	Sturm	Kleiner Schäden an Häusern	Strong gale	Slight structural damage occurs, chimney pots and slates removed
10	24.5-28.4	87,9 - 102,0	54,57 - 63,38	≤ 0.50	Schwerer Sturm	Entwurzelt frei stehende Bäume	Storm	Trees uprooted, considerable structural damage
	28.3			0.50	DIN 1055 0-8 m über Gelände			
11	28.5-32.6	102,1 - 117,4	63,39 - 72,95	≤ 0.67	Orkanartiger Sturm	Verbreitet schwere Sturmschäden (sehr selten im Binnenland)	Violent storm	Widespread damage
	35.8			0.80	DIN 1055 8-20 m über Gelände			
12	32.7-36.9	117,5 - 132,8	72,96 - 82,52	≤ 0.85	Orkan	Schwerste Verwüstungen	Hurricane	Widespread damage
≈13	42.0	151,2	94	1.10	DIN 1055 20-100 m über Gelände			
≈14	45.6	164,16	102	1.30	DIN 1055 über 100 m über Gelände			

$V [m/s^2] = v[km/h] / 3.6$   
Wind speed

$q[kN/m^2] = V^2 / 1600$   
Windpressure



**Snow loading:** **Snow loads are not taken into account!**  
Erection of the structure shall only be made in appropriate weather conditions, or the roof shall be kept free from snow.

**Schneelasten:** Schneelasten kommen nicht zum Ansatz, da die Aufstellung nur bei entsprechender Witterung erfolgt, oder das Dach schneefrei gehalten wird.

**Membrane tension due to wind:** DIN 4112/A1, 5.17.3.4

By applying a dynamic loading  $q=0.50 \text{ KN/m}^2$  with its aerodynamic coefficient  $c_f = 0.40$  and regarding a span of  $l=5.00 \text{ m}$  a resulting membrane tension of  $Z=0.80 \text{ kN/m}$  is derived.

$$Z=(Z_y^2+Z_z^2)^{1/2}=0.80 \text{ kN/m with } Z_z=0.5*0.4*5.0/2=0.50 \text{ kN/m}$$

$$Z_y=(Z^2-Z_z^2)^{1/2}=(0.80^2-0.50^2)^{1/2}=0.624$$

$$Z_y/Z_z=0.624/0.50=1.25 = 1 / 0.8$$

**Planenzug aus Wind:** DIN 4112/A1, 5.17.3.4

Bei einem Staudruck  $q=0.50 \text{ KN/m}^2$  mit einem aerodynamischen Beiwert  $c_f = 0.40$  und  $l=5.00 \text{ m}$  ergibt sich ein resultierender Planenzug  $Z=0.80 \text{ kN/m}$

$$Z=(Z_y^2+Z_z^2)^{1/2}=0.80 \text{ kN/m mit } Z_z=0.5*0.4*5.0/2=0.50 \text{ kN/m}$$

$$Z_y=(Z^2-Z_z^2)^{1/2}=(0.80^2-0.50^2)^{1/2}=0.624$$

$$Z_y/Z_z=0.624/0.50=1.25 = 1/0.8$$

## **A.7 PERMISSIBLE LOADING / ZULÄSSIGE NUTZLASTEN**

On following pages allowable pay loads of the structure and different possible configurations for equipment such as illumination(spots) and sounding are displayed. If the prepared loading configuration differ from these set up`s, please inform Prolyte or the Engineering office Krasenbrink+Bastians.

ATTENTION: The pay loads have to be set always near symmetrically.

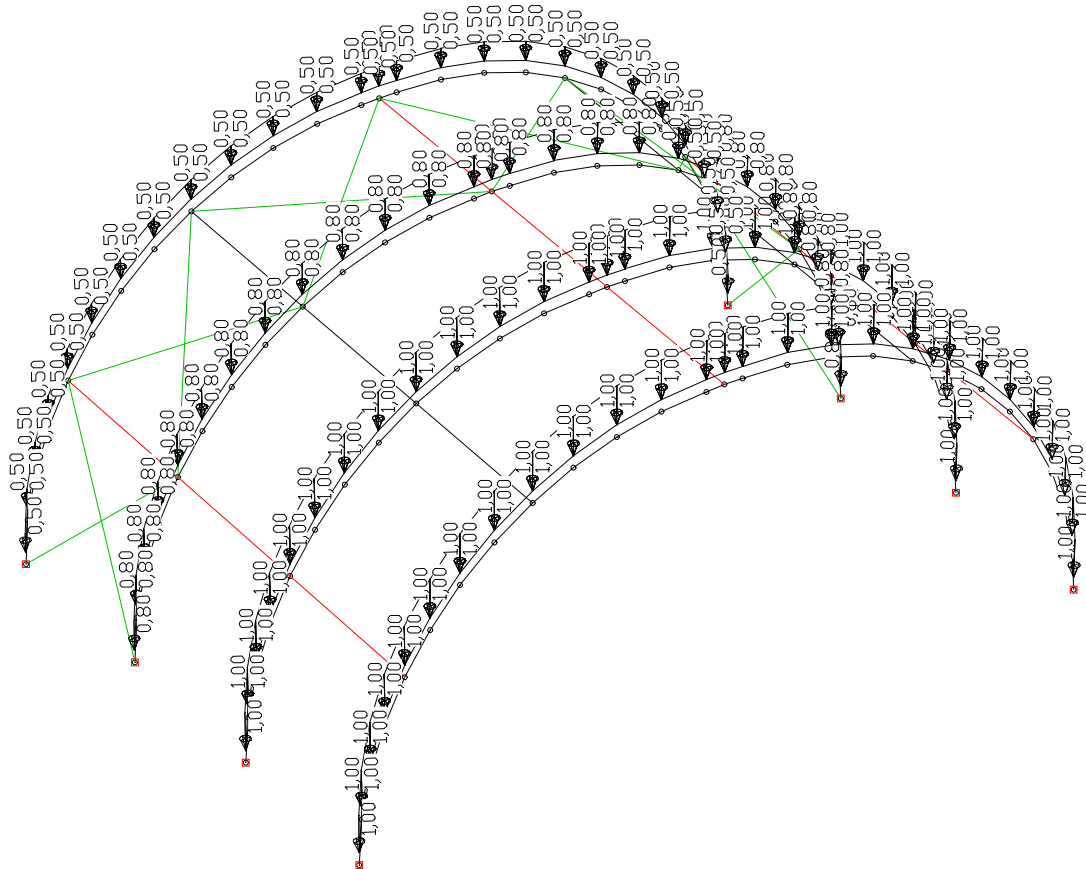
In die Dachkonstruktion werden Lasten aus Beleuchtung und Beschallung eingebracht. Auf den folgenden Seiten werden verschiedene Lastkonfigurationen gezeigt. Weicht die tatsächliche Lastsituation erheblich von den gezeigten ab, ist Rücksprache mit dem Büro Krasenbrink+Bastians zu nehmen.

BEACHTTE: Nutzlasten sind immer nahezu symmetrisch anzuordnen.

**A.7.1 Roof 12m**

**Kind of Loading / Belastungsarten:**

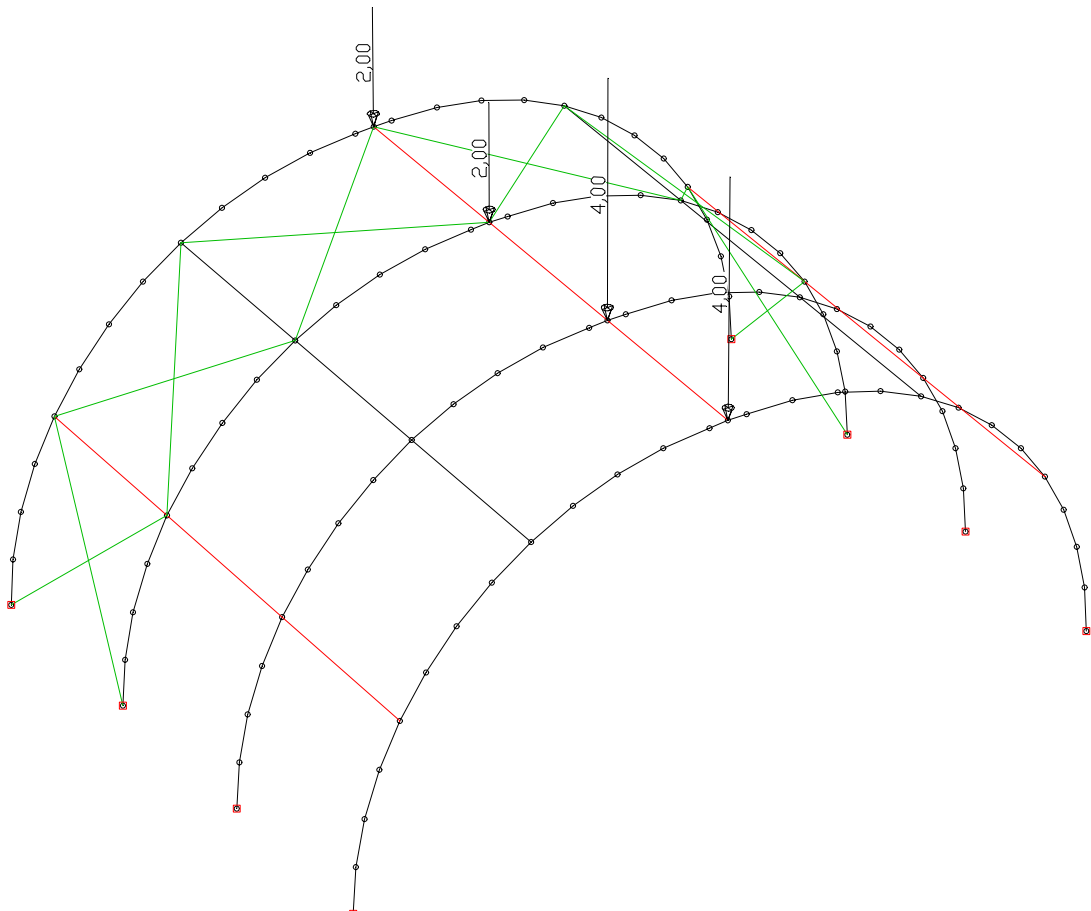
**Distributed load / verteilte Last  
[kg/m]**



LF 3: Belastung, Nutzlast verteilt mit Rückwand

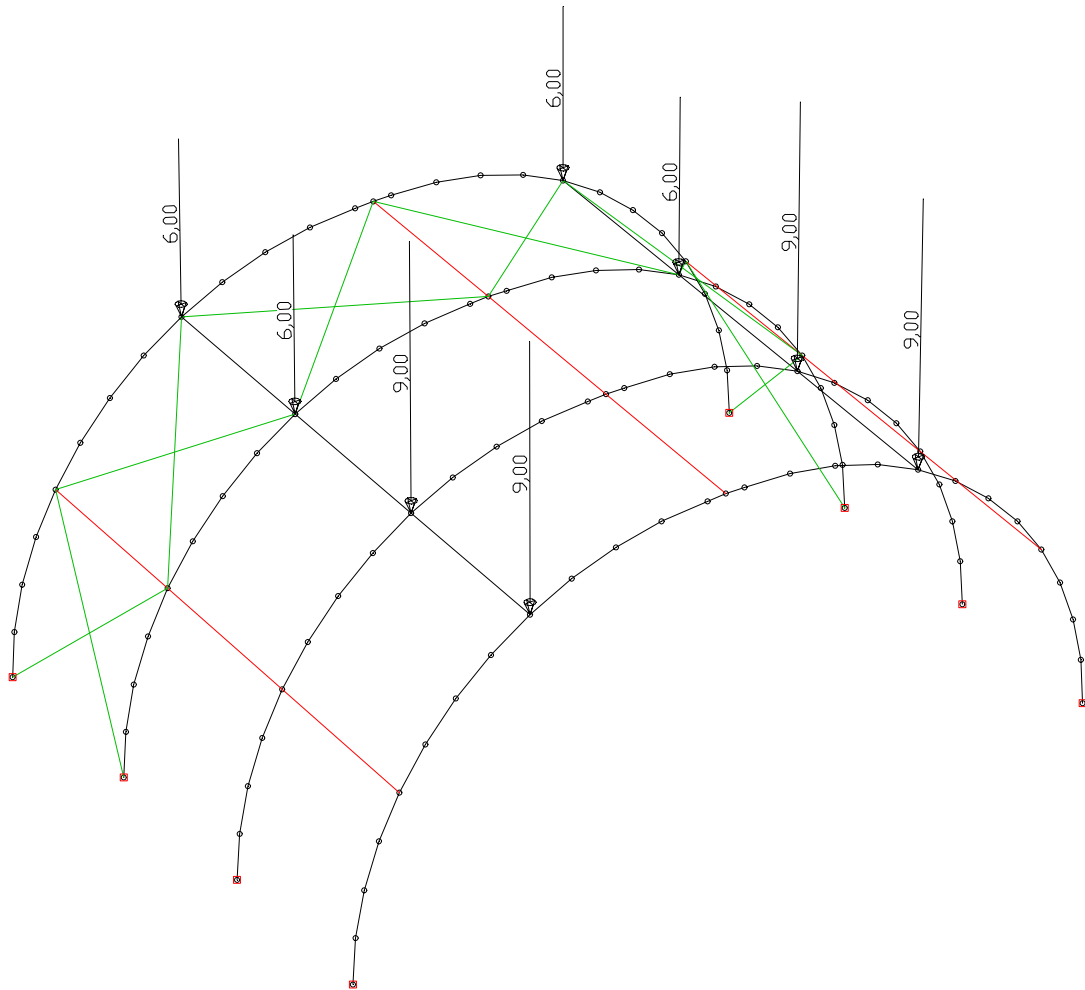
**1 kN = 100 kg**

**Required live load 1  
[kg]**



LF 4: Belastung, Nutzlast Einzellast mitte m.R.

Required live load 2  
[kg]



LF 5: Belastung, Nutzlast Drittelsp. mit R.

**A.8 NECESSARY BALLAST LOADING / ERFORDERLICHE AUFLASTEN****canopy arrangements / Verplanungszustände:**

- |                              |                           |
|------------------------------|---------------------------|
| 1. roof, back wall enclosed: | fully closed canvas wall  |
| 1. Dach, Rückwand verplant:  | windundurchlässige Planen |

**preliminary remark / Vorbemerkung:**

Suspended loads in the roof and interlocking connected podium may be taken into account of the ballast loading calculation.

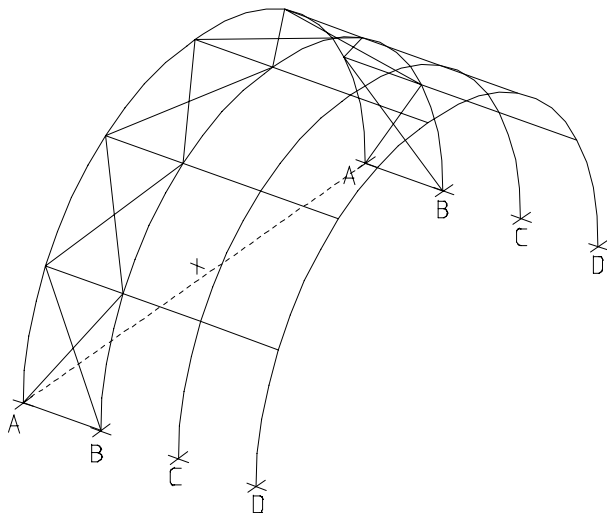
Ständig ins Dach eingehängte Lasten oder kraftschlüssig angeschlossene Podeste können auf die Auflasten angerechnet werden.

**frictional coefficient/Reibungsbeiwert**

0,40 (steel to wood to stone/concrete, Stahl auf Holz auf Stein/Beton)

0,60 (steel to rubber to stone/concrete, Stahl auf Gummi auf Holz auf Stein/Beton)

12 x 9 m



**A.8 STAGEROOF / BÜHNE 12m**

frictional coefficient      0.40    (steel to wood to sand/gravel)  
                                          0.60    (steel to rubber to stone/concrete)

rear wall enclosed / Rückwand verplant

	A	B	C	D	X Rückwandplane
wind force 8	2050 kg	3500 kg	1200 kg	650 kg	280 kg/m
	1460 kg	2850 kg	1000 kg	500 kg	220 kg/m