

# KRASENBRINK + BASTIANS

FLIEGENDE BAUTEN  
TRAVERSENBERECHNUNGEN  
BÜHNENKONSTRUKTIONEN  
MESSEBAUTEN  
SONDERKONSTRUKTIONEN  
**INGENIEURE**

ANGESCHLOSSENES **VPLT.** MITGLIED

## STRUCTURAL REPORT STATISCHE BERECHNUNG

STAGEROOF

**PROLYTE ARC ROOFS**

**8x6 / 6x4**

**703**

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, JUNE 2007

  
DIPL.-ING. STEFAN KRASENBRINK

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 5890 0670

**CONTENTS / INHALT:**

<b>A.</b>	<b>Foreword /Vorbemerkung</b>		<b>A4-A30</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	A16	
A.6	Loading assumption / Lastannahmen	A18	
A.7	Permissible loading / Nutzlasten	A21	
A.8	Necessary ballast loading / erforderliche Auflasten	A26	

<b>B. Structural report / statische Berechnung</b>	<b>B1-B155</b>
B.1.1 Structural system / statisches System (8x6m)	B1
B.1.2 Loading / Belastung	B5
B.1.3 Internal forces / Schnittgrößen	B36
B.1.4 Proofs / Nachweise	B63
B.1.5 Support reactions / Auflagerkräfte	B80
B.1.6 Steadiness and slide stability / Kipp- und Gleitsicherheit	B83
B.2.1 Structural system / statisches System (6x4m)	B89
B.2.2 Loading / Belastung	B93
B.2.3 Internal forces / Schnittgrößen	B108
B.2.4 Proofs / Nachweise	B134
B.2.5 Support reactions / Auflagerkräfte	B142
B.2.6 Steadiness and slide stability / Kipp- und Gleitsicherheit	B145
B.3 Truss datas / Traversendaten	B151
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	11/1976
DIN 1055 Lastannahmen für Bauten	07/1978
DIN 18800 Stahlbauten	04/1990
DIN 4112 Fliegende Bauten	02/1983
DIN 4112/A1 Fliegende Bauten	03/2006
DIN 4113-1 Aluminiumkonstruktionen Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung	05/1986
DIN 4113-1/A1 Aluminiumkonstruktionen Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung	09/2002
DIN 4113-2 Aluminiumkonstruktionen Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung	09/2002

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

Technical data of the used truss systems / Technische Unterlagen zu den Traversen PROLYTE H30V  
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 girders / Dachträger: Prolyte H30D  
Alloy / Legierung: EN AW-6082 T6 (AlMgSi1 F31)

Columns / Stützen: Prolyte H30V  
Alloy / Legierung: EN AW-6082 T6 (AlMgSi1 F31)

Compression members roof / Druckstreben Dach  
Tube 50 x 4 / 60 x 4  
Alloy / Legierung: EN AW-6082 T6 (AlMgSi1 F31)

Struts sidewalls / Eckstreben Seitenwände  
Tube 48 x 3  
Alloy / Legierung: EN AW-6082 T6 (AlMgSi1 F31)

Guy wires / Seilkreuze: Roof / Dach: Force / Seilkraft: 9,0 kN  
ø 8 mm Steel / Stahl 1770 N/mm<sup>2</sup>

rear wall / Rückwand: Force / Seilkraft: 9,0 kN  
ø 8 mm Steel / Stahl 1770 N/mm<sup>2</sup>

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

Bei der Angabe der Seile handelt es sich um Beispiele. Alle Seilkreuze können auch gleichwertig ausgeführt werden.  
Alle Anschlagmittel sind entsprechend auszulegen.

Version with connected base points.

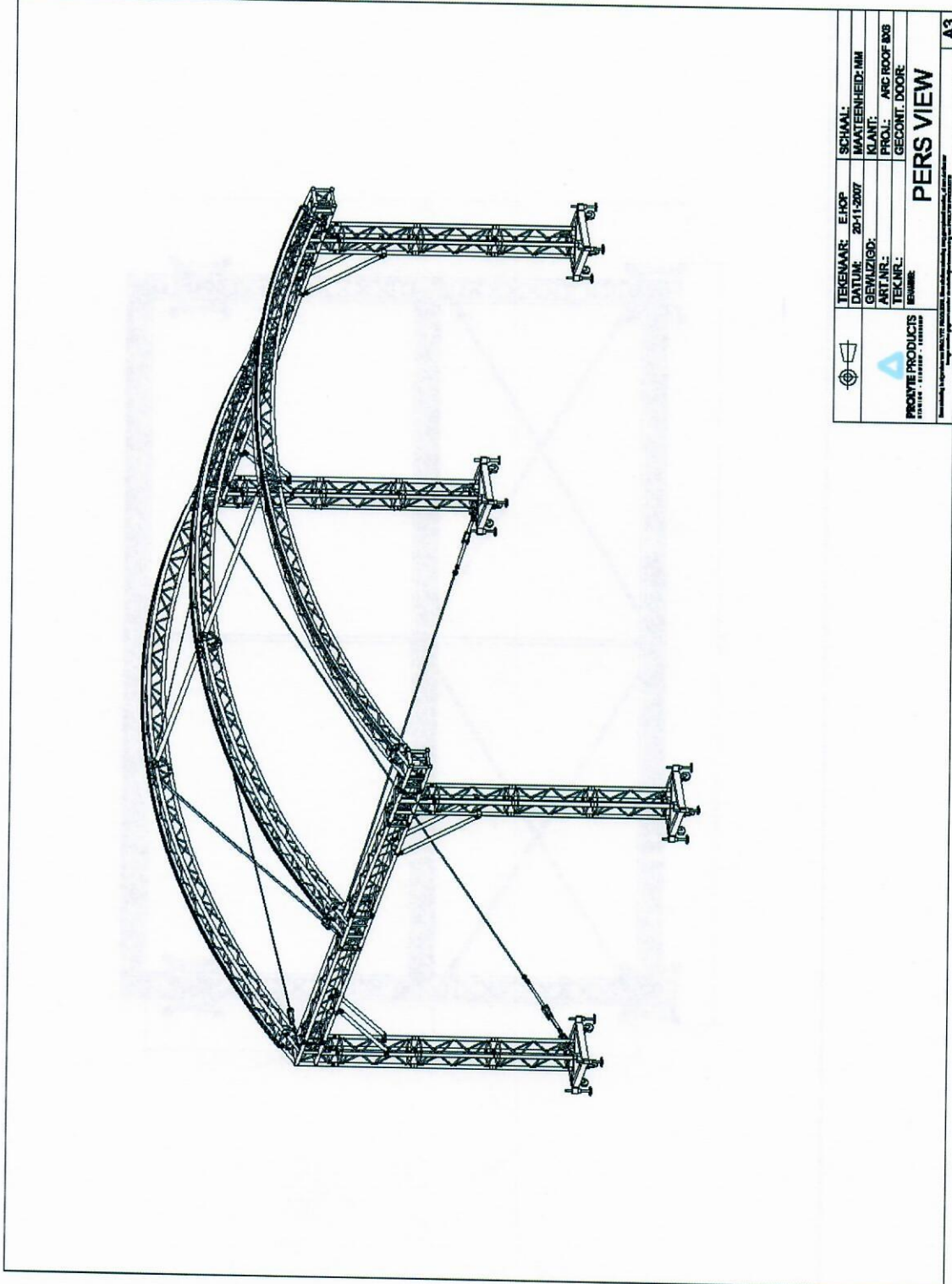
Base girder / Bodenriegel: Prolyte H30V  
Alloy / Legierung: EN AW-6082 T6 (AlMgSi1 F31)

Alternativ: hollow section / Hohlprofil 140x140x4 mm  
S235 (St 37-2)

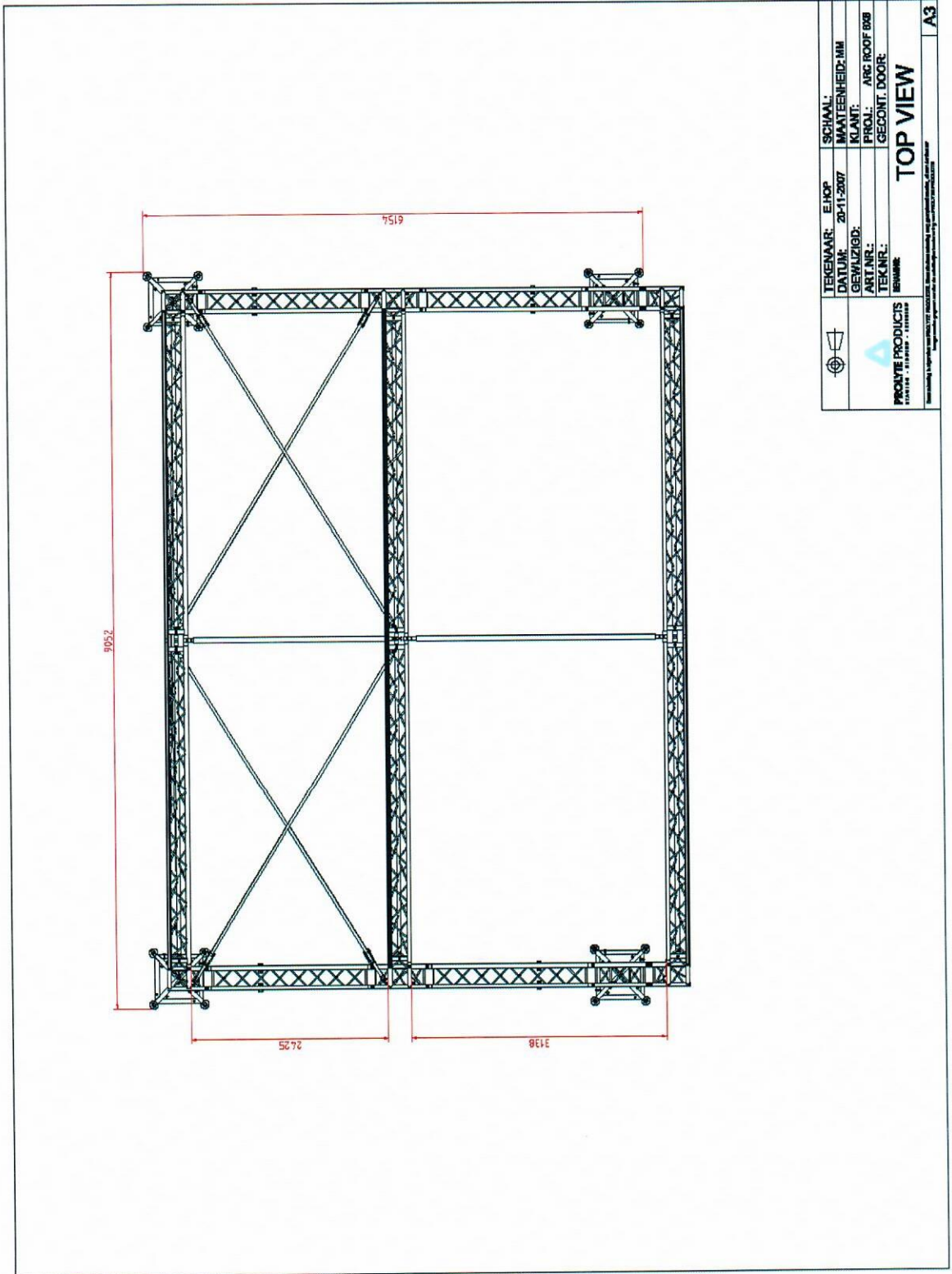
**A.4 DRAWINGS/ ZEICHNUNGEN**

1. ARC Roof 8x6 – General view
2. Details
3. ARC Roof 6x4 – General view

1. ARC Roof 8x6

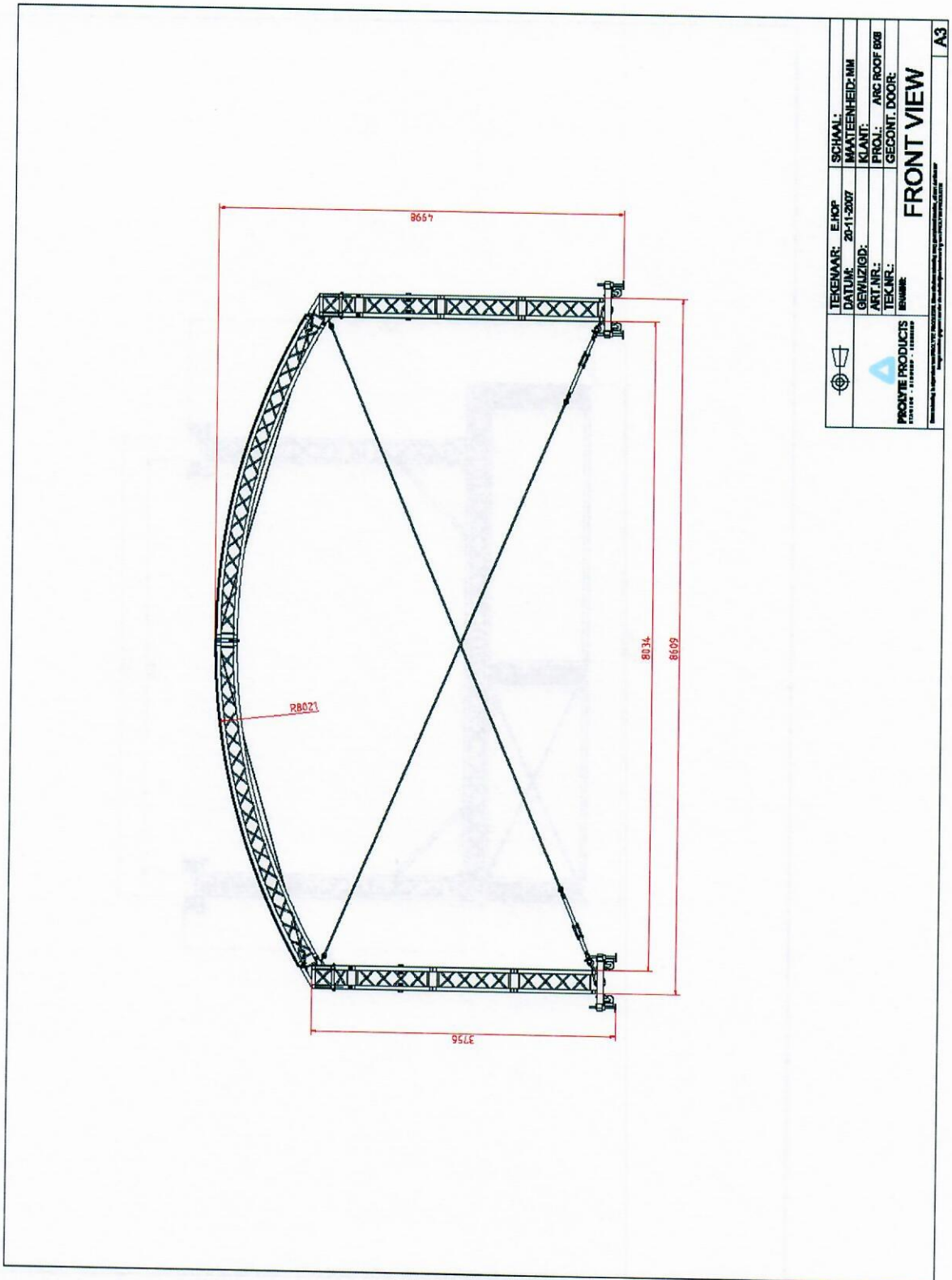


	TEKENAAR: E.J.H.P.	SCHAAL: MAATTEENHEID: MM
	DATE: 20-11-2007	KLANT: ARC ROOF 8x6
	GEWULZIGD:	PROJ: ARC ROOF 8x6
	ART.NR.:	GECONT. DOOR:
	TEK.NR.:	PERMIS:
	REVISIE:	REVISIE:
PROLYTE PRODUCTS 1100000 - 1100000		
PERS VIEW		
A3		



TEKENAAR: E/HOP	SCHAAL:
DATEUM: 20-11-2007	MAATEENHEID: MM
GEWALZIGD:	KLANT:
ART.NR.:	PROJ.: ARC ROOF 009
TEK.NR.:	GECONT. DOOR:
TEKENAAR:	
<b>TOP VIEW</b>	
<b>PROLYTE PRODUCTS</b> KANTON - 3109000 - 1000000	
<small>Alle afmetingen zijn in millimeter en zijn afgerond op de dichtstbijzijnde millimeter. Afwijkingen zijn mogelijk.</small>	
<b>A3</b>	

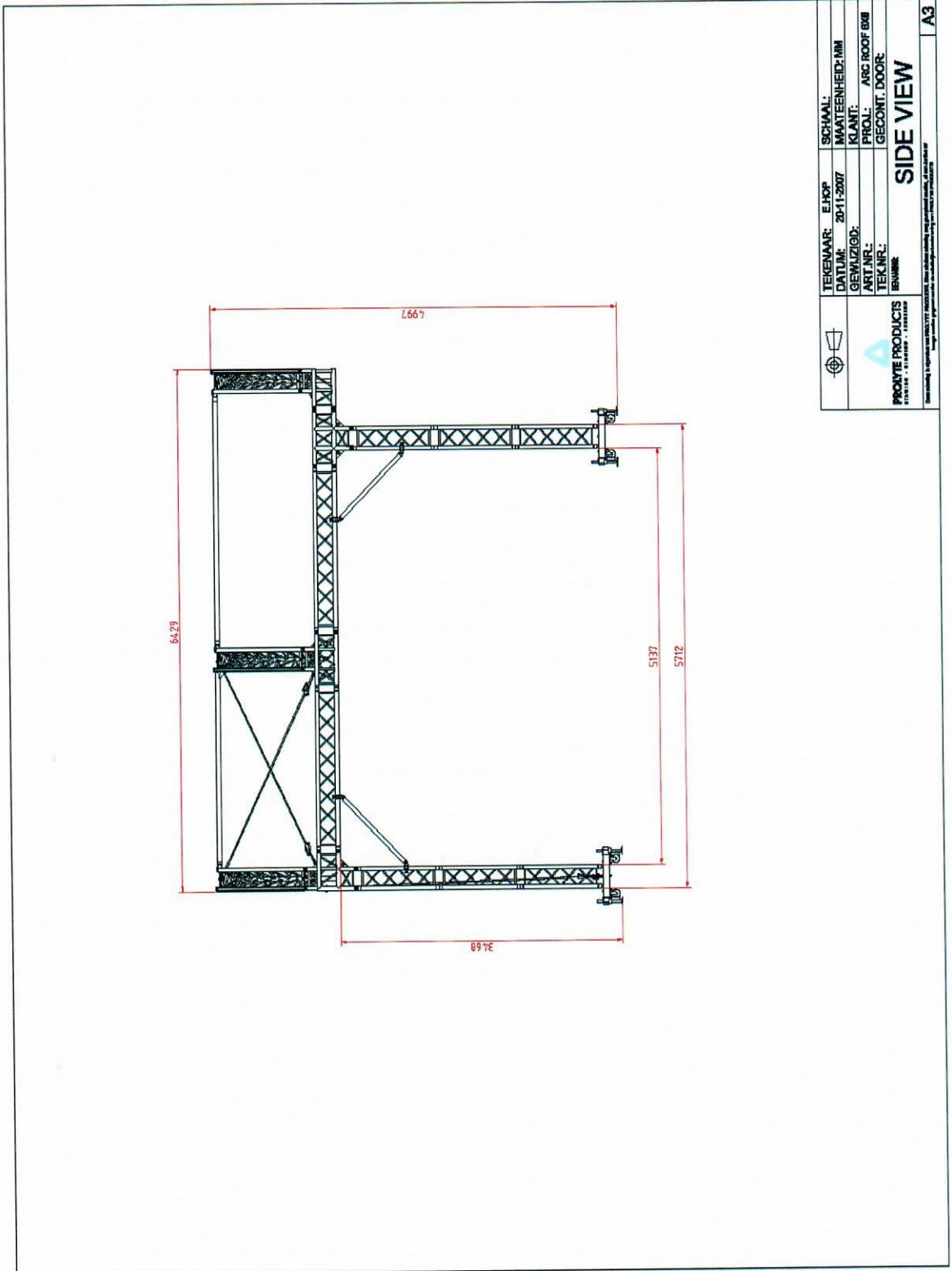




TEKENAAR: E.HOF	SCHAAL:
DATE: 20-11-2007	MAATVEENHEID: MM
GEWELZIGD:	KLANT:
ART.NR.: ARC ROOF 608	PROJ.: ARC ROOF 608
TEK.NR.:	GECONT. DOOR:
BEWIJS:	
<b>PROLYTE PRODUCTS</b>	
ROOF - BEHEER - LIGTING	
<small>Prolyte is een merknaam van Prolyte Products B.V. Het is niet toegestaan deze te kopiëren of te verspreiden.</small>	
<b>FRONT VIEW</b>	
A3	

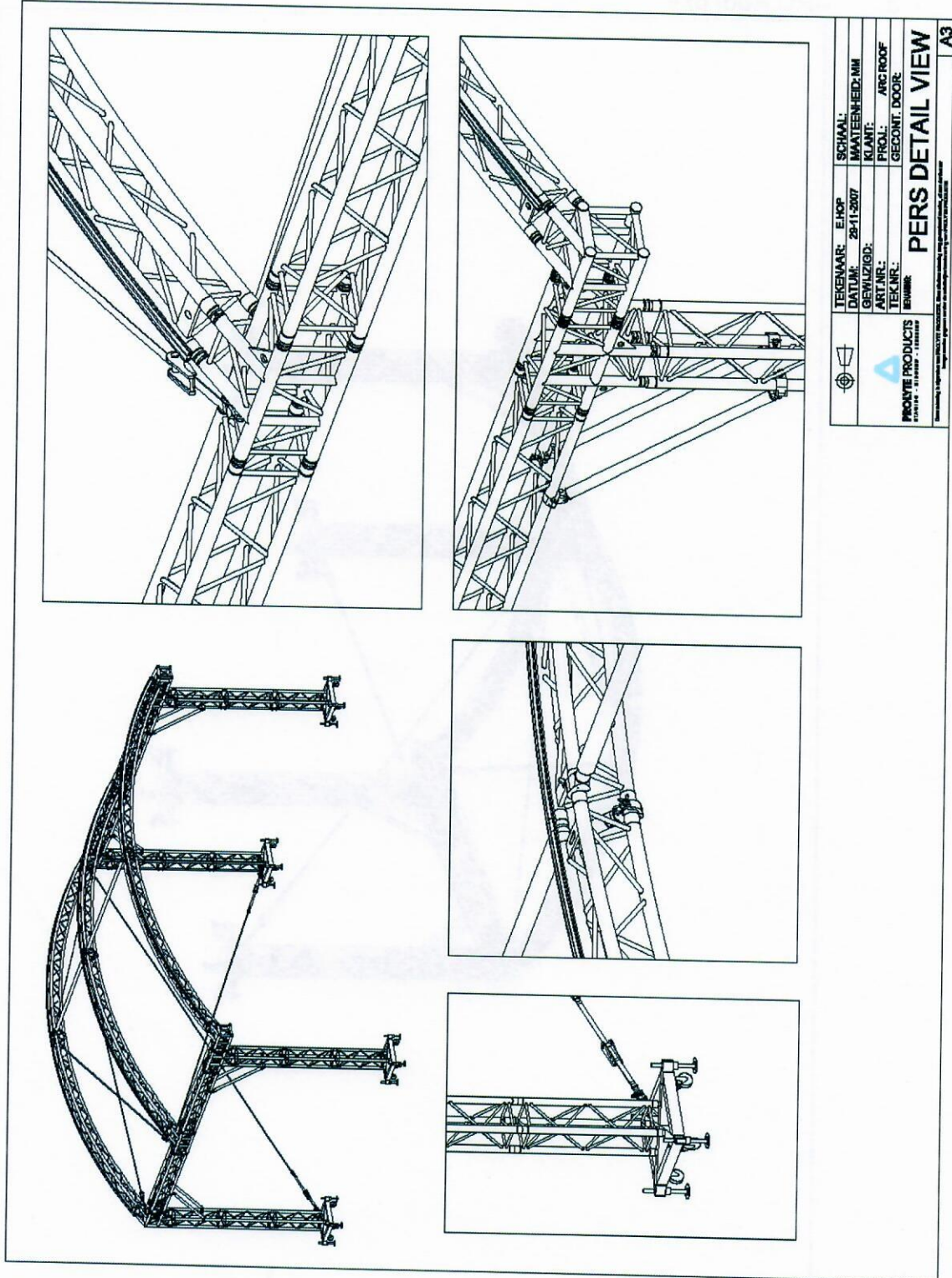
Prolyte ARC Roof

JUNE 2007

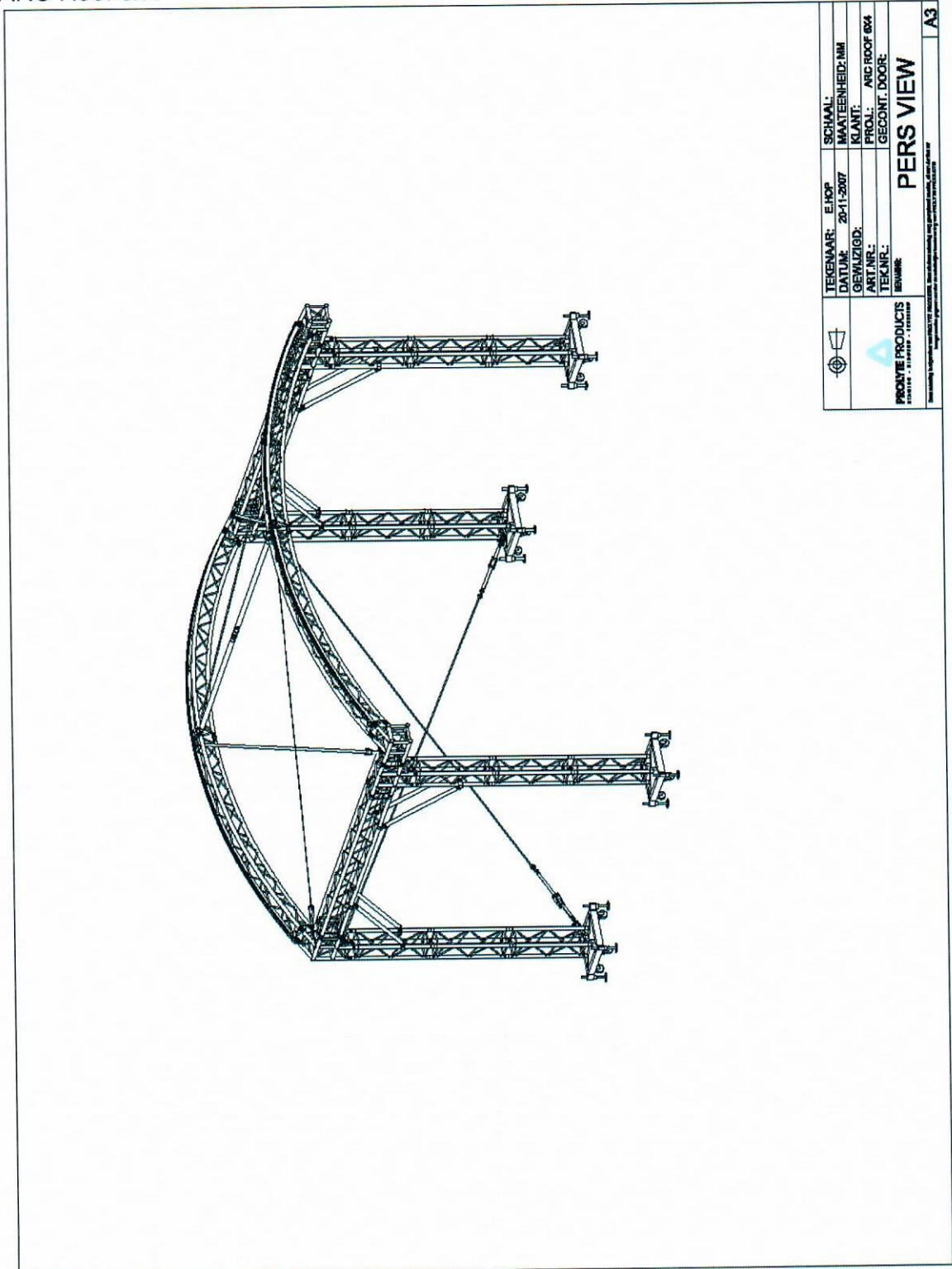



TEKENAAR: E.HOP	SCHAAL:
DATEM: 2011-2007	MAATEENHEID: MM
GEWALZIGD:	KLANT:
ART.NR.:	PROJ: ARC ROOF 009
TEK.NR.:	GECONT. DOOR:
TEKENAAR:	
<b>PROLYTE PRODUCTS</b>	
STATION • 11111111 • 11111111	
VERBODEN TOEGANG TOT DEZE TEGENSTOELDE TEKENSCHETS	
www.prolyte.nl	
<b>SIDE VIEW</b>	
<b>A3</b>	

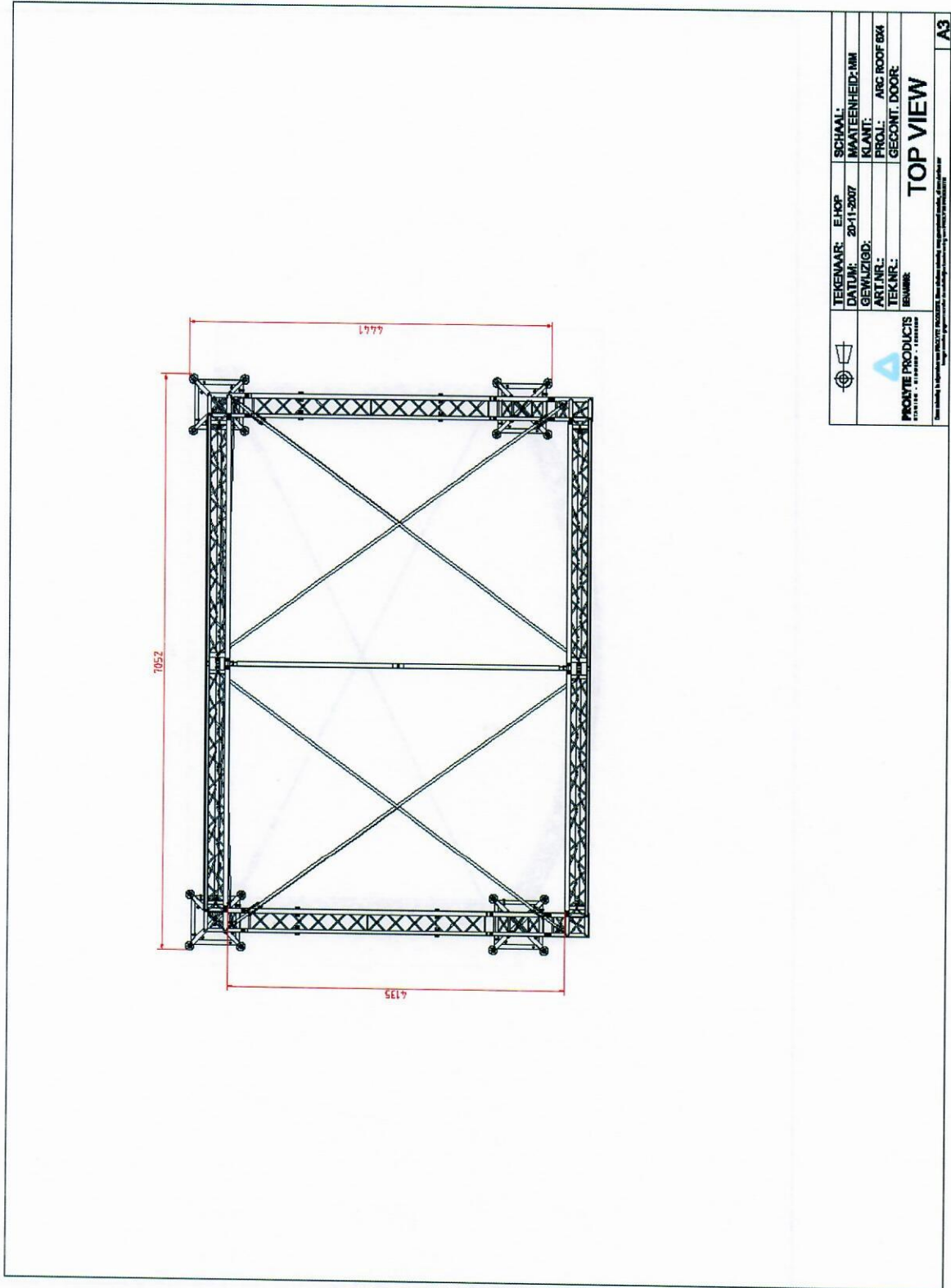
2. Details



3. ARC Roof 6x4



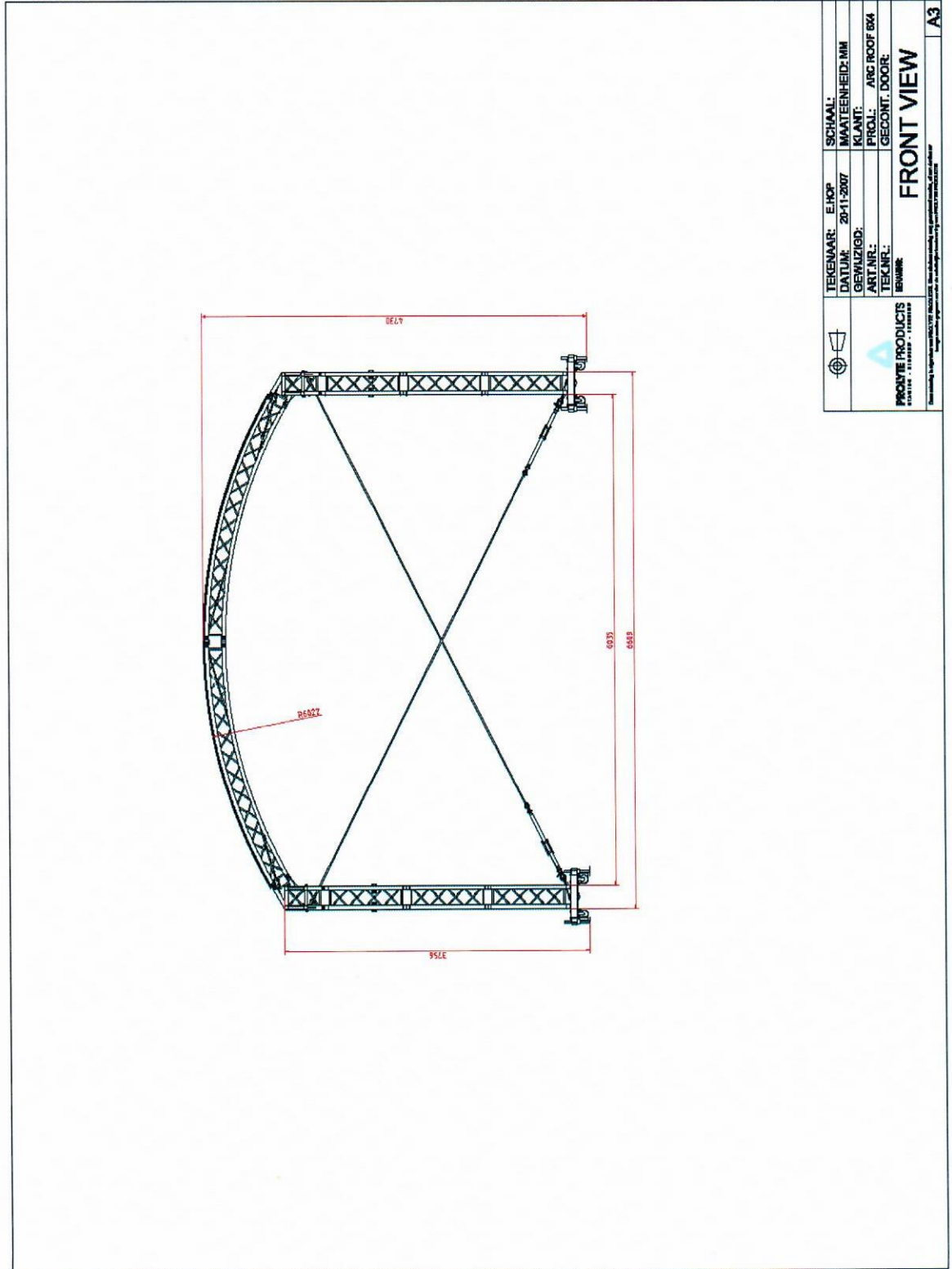
 <b>PROLYTE PRODUCTS</b> Industrie - Handel - Vertrieb <small>Wissenschaftlich-technische Beratung, Konstruktions- und Montageberatung, Schulung</small>	TEKENAAR: E.HOP DATUM: 20-11-2007 GESLUITIGD.: ART.NR.: TEKN.NR.: BENAMING:	SCHAAL: MAATTEENHEID: MM KLANT: PROJ.: ARC ROOF 6x4 GECONT. DOOR:	<b>PERS VIEW</b> A3
	SCHAAL: MAATTEENHEID: MM KLANT: PROJ.: ARC ROOF 6x4 GECONT. DOOR:		
	TEKENAAR: E.HOP DATUM: 20-11-2007 GESLUITIGD.: ART.NR.: TEKN.NR.: BENAMING:		
	SCHAAL: MAATTEENHEID: MM KLANT: PROJ.: ARC ROOF 6x4 GECONT. DOOR:		

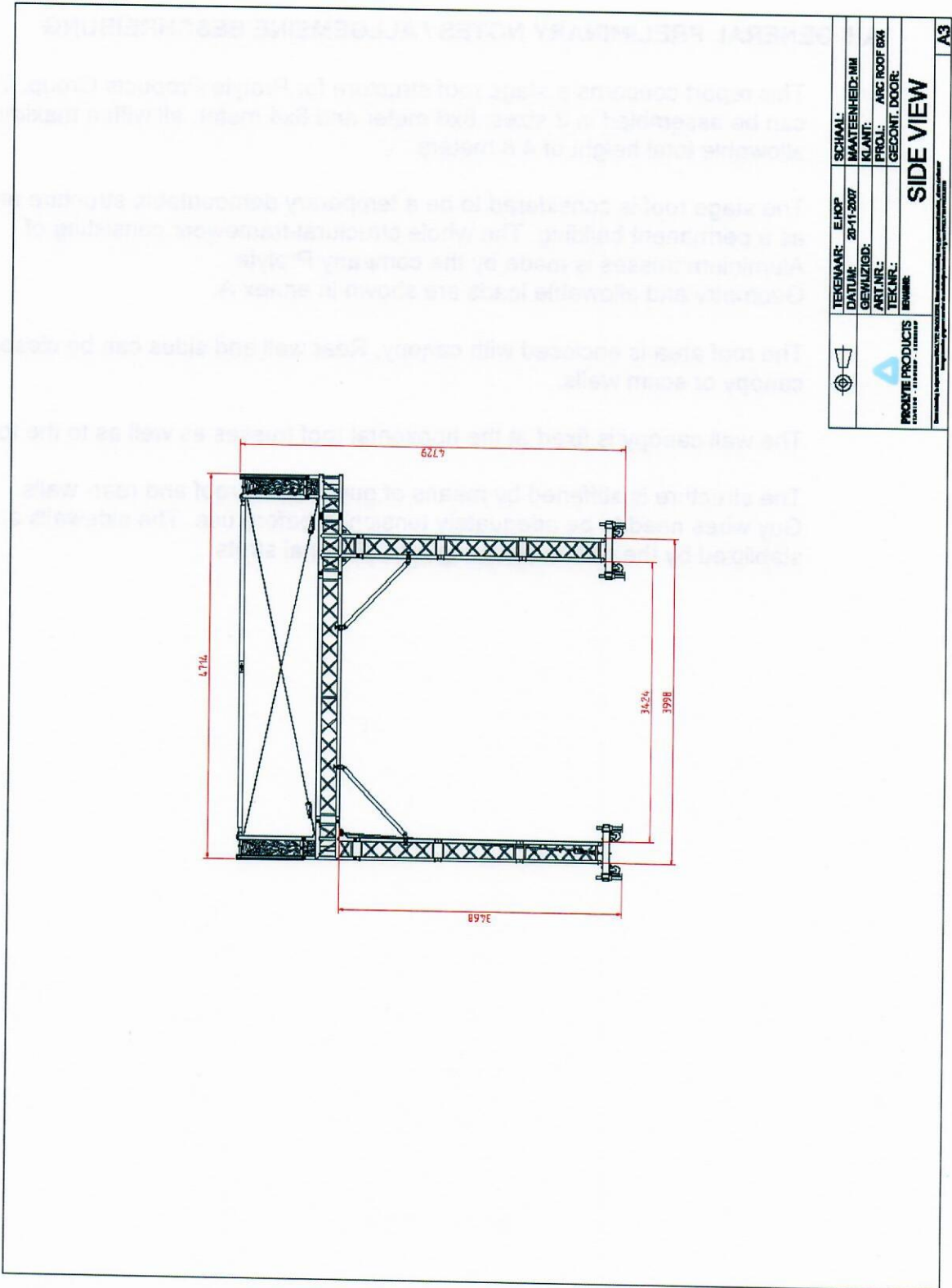


TEKENAAR: E.HOP	SCHAAL:
DATE: 20-11-2007	MAATEENHEID: MM
GEWILZIGD:	KLAANT:
ART.NR.:	PROJ.: ARC ROOF 6X4
TEKN.NR.:	GECONT. DOOR:
BEWAAR:	
<b>TOP VIEW</b>	
<b>PROLYTE PRODUCTS</b>	
<small>STRAAL • 110000 • 110000</small>	
<small>De afbeelding is een technische tekening. Het is niet bedoeld voor gebruik als bouwtekening. Het is een technische tekening van een constructie. Het is niet bedoeld voor gebruik als bouwtekening. Het is een technische tekening van een constructie.</small>	
<b>A3</b>	

Prolyte ARC Roof

JUNE 2007





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

This report concerns a stage roof structure for Prolyte Products Group. The roof can be assembled in 2 sizes: 8x6 meter and 6x4 meter, all with a maximum allowable total height of 4,8 meters.

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. Geometry and allowable loads are shown in annex A.

The roof area is enclosed with canopy, Rear wall and sides can be closed with canopy or scrim walls.

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

The structure is stiffened by means of guy wires in roof and rear- walls. Guy wires need to be adequately tensioned before use. The sidewalls are stabilized by the corner stiffening with diagonal struts.



Bei der vorliegenden Konstruktion handelt es sich um ein Bühnendach für die Firma Prolyte.

Das Dach kann in 2 verschiedenen Größen aufgebaut werden. 8x6m und 6x4m. Die maximale Höhe beträgt 4,8m.

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. Rück -und Seitenwände können mit Planen oder Gazen geschlossen werden.

Die Wandplanen/-gazen werden am Dach und an den Stützen befestigt.

Die Aussteifung des Systems erfolgt über Drahtseilverbände in Dach und Rückwänden. Die Verbände sind ausreichend vorzuspannen. Seitenwände werden über die Eckdiagonalstreben aussteift.

## A.6 LOADING ASSUMPTIONS / LASTANNAHMEN

### 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 28 m/s. Above 20 m/s all rear- and side wall canopies need to be removed.

### Applied wind pressure:

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

### Windlasten:

Die Konstruktion mit voll geschlossenen Planen für Rück- und Seitenwand ist bis Windstärke 8 standsicher. Ab Windstärke 8, bzw. ab Windgeschwindigkeiten größer 20 m/s sind die Wandplanen zu entfernen.

Die Konstruktion mit geschlossener Dachfläche und entfernter Rückwand- und Seitenplanen ist ohne Windstärkenbegrenzung standsicher.

### Angesetzte Staudrücke:

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

WINDFORCE [BEAUFORT]	WIND SPEED [m/s <sup>2</sup> ]	windspeed km/h	Windspeed MPH	Wind pressure Q [kN/m <sup>2</sup> ]	BEAUFORTSKALA		description	specification on land
					BESCHREIBUNG	AUSWIRKUNG DES WINDES		
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 sausen, 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 Starke 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, Bruch 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
12	35.8			0.80	DIN 1055 8-20 m über Gelände			
≈13	32.7-36.9	117.5 - 132.8	72.96 - 82.52	≤ 0.85	Orkan	Schwerste Verwüstungen	Hurricane	Widespread damage
≈14	42.0	151.2	94	1.10	DIN 1055 20-100 m über Gelände			
	45.6	164.16	102	1.30	DIN 1055 über 100 m über Gelände			

$V [m/s] = v [km/h] / 3.6$

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

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 preparing loading configuration differ from these set up`s, please inform Prolyte or the Engineering office Krasenbrink+Bastians.

Loads up to 100 kg can be fastened at any position of the chord. Loads more than 100 kg have to be positioned at the node or adequate proofs have to be carried out. Loads shall be equally distributed over the trusses main chords.

All given values are static loads. To consider dynamic affecting the loads have to be decreased with a factor of minimum 1,2.

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.

Lasten bis 100 kg können am freien Untergurt befestigt werden.

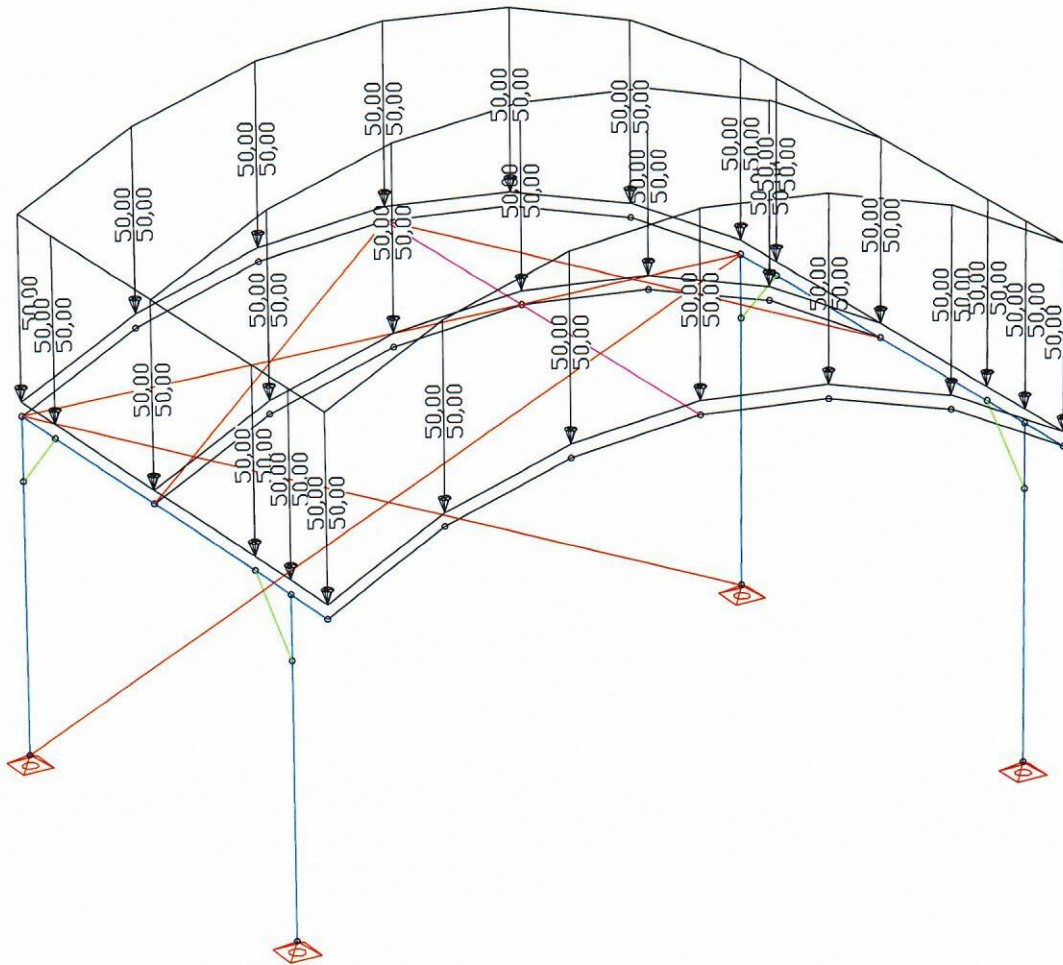
Lasten über 100 kg sind in den Knoten einzuhängen oder es sind entsprechende Nachweise zu bringen.

Alle Angaben sind statische Lasten. Werden die Lasten verfahren, ist ein dynamischer Lasterhöhungsfaktor von mindestens 1,2 zu berücksichtigen.

Die Angegebenen Lasten sind also mit 1/1,2 abzumindern.

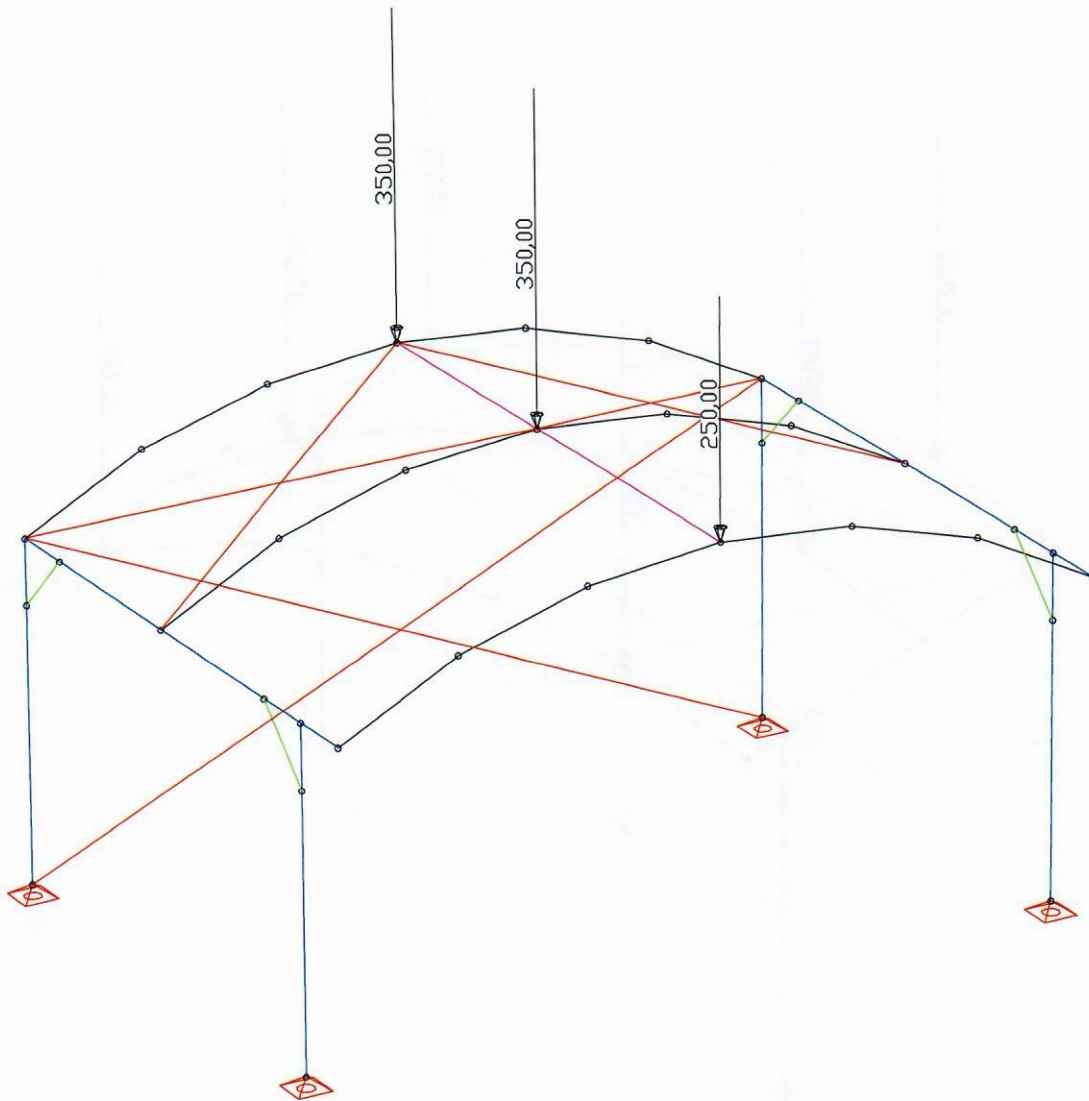
Kind of Loading / Belastungsarten:

Distributed load / verteilte Last  
[kg/m]



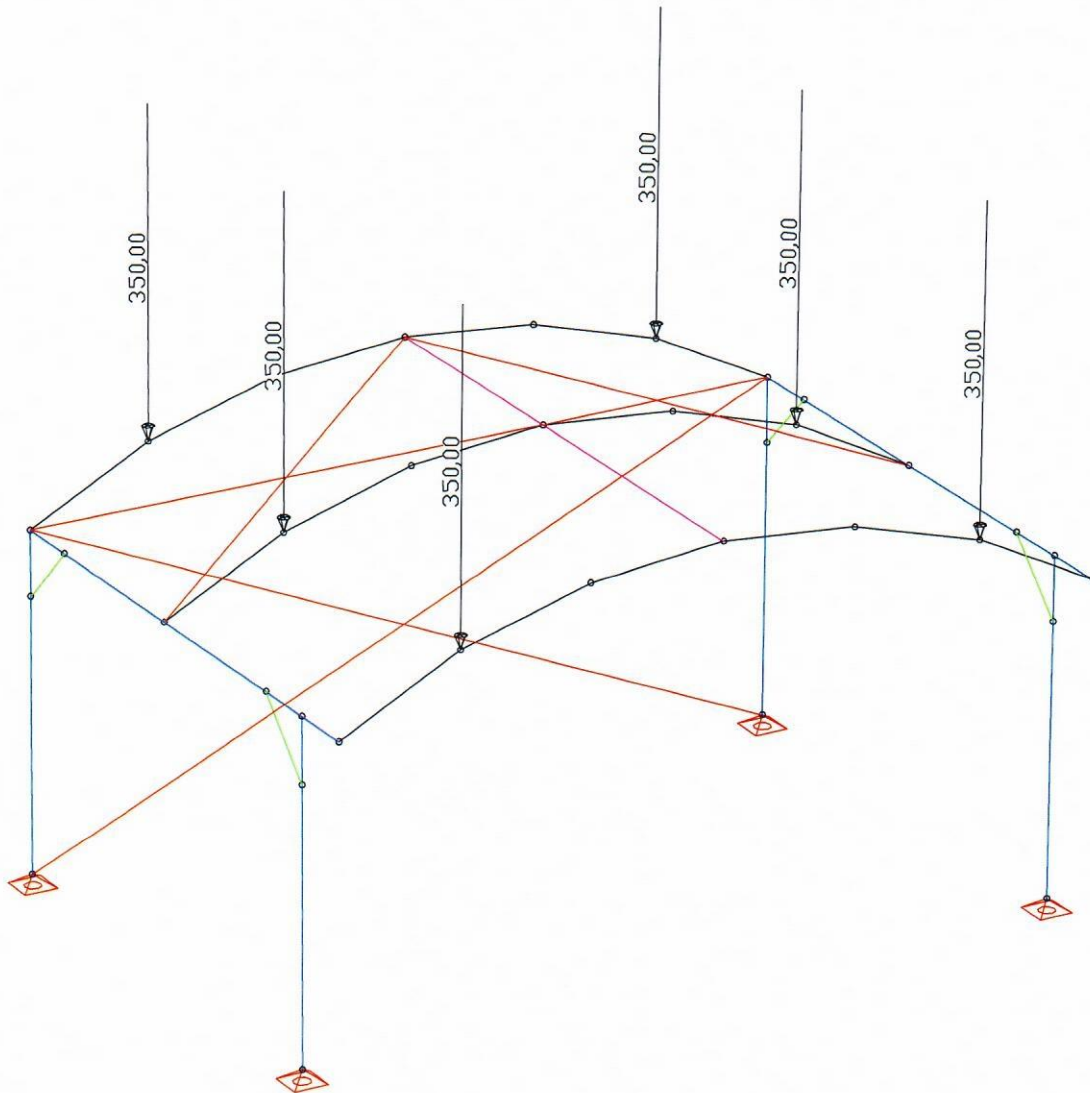
	front bow/ Bogen Vorne	rear bow/ Bogen Hinten	center bow / Bogen Mitte	side truss/ Traverse Seite
<b>Stageroof 8x6 Bühne 8x6</b>	50 kg/m	50 kg/m	50 kg/m	50 kg/m
<b>Stageroof 6x4 Bühne 6x4</b>	120 kg/m	120 kg/m		120 kg/m

Center point load / Einzellasten mittig  
[kg]



	front bow/ Bogen Vorne	rear bow/ Bogen Hinten	center bow / Bogen Mitte	side truss/ Traverse Seite
Stageroof 8x6 Bühne 8x6	250 kg	350 kg	350 kg	
Stageroof 6x4 Bühne 6x4	400 kg	450 kg		

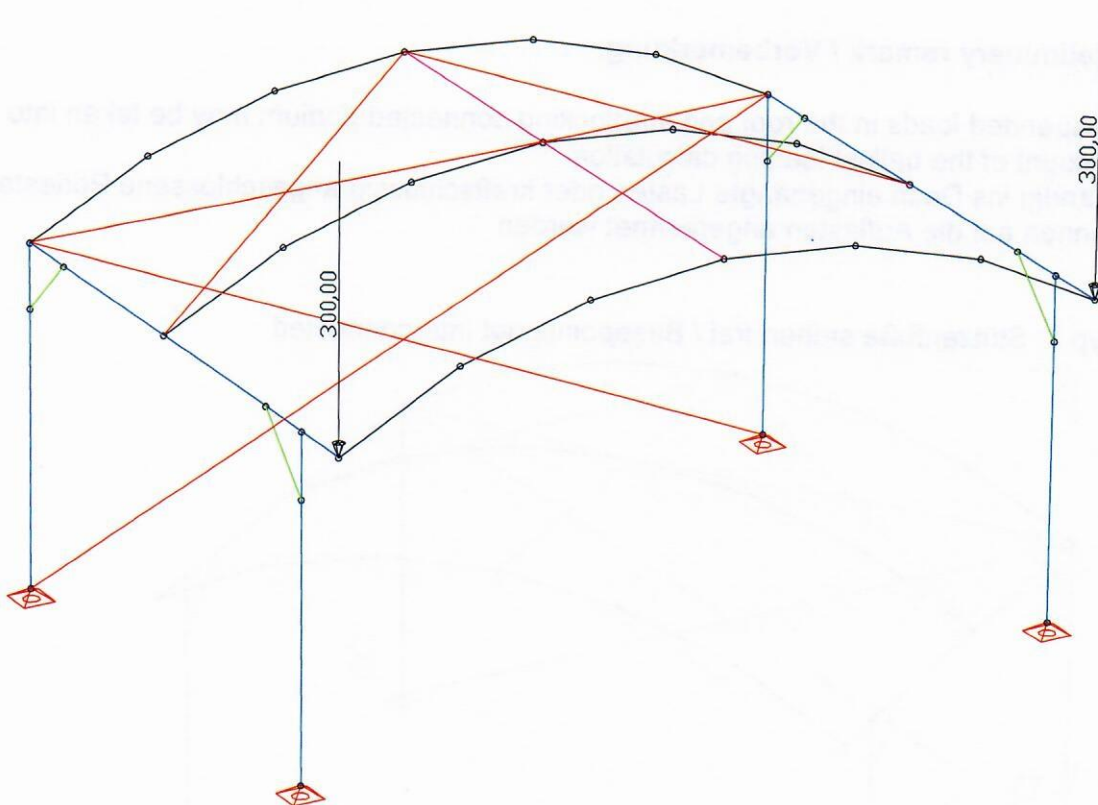
point load setup2 / Einzellasten Anordnung 2  
[kg]



	front bow/ Bogen Vorne	rear bow/ Bogen Hinten	center bow / Bogen Mitte	Distance from Tower
Stageroof 8x6 Bühne 8x6	350 kg	350 kg	350 kg	1,3m
Stageroof 6x4 Bühne 6x4	500 kg	500 kg		1,0m



additional PA-load / zusätzliche PA-Last    ARC Roof 8x6 , 6x4  
[kg]



## A.8 NECESSARY BALLAST LOADING / ERFORDERLICHE AUFLASTEN

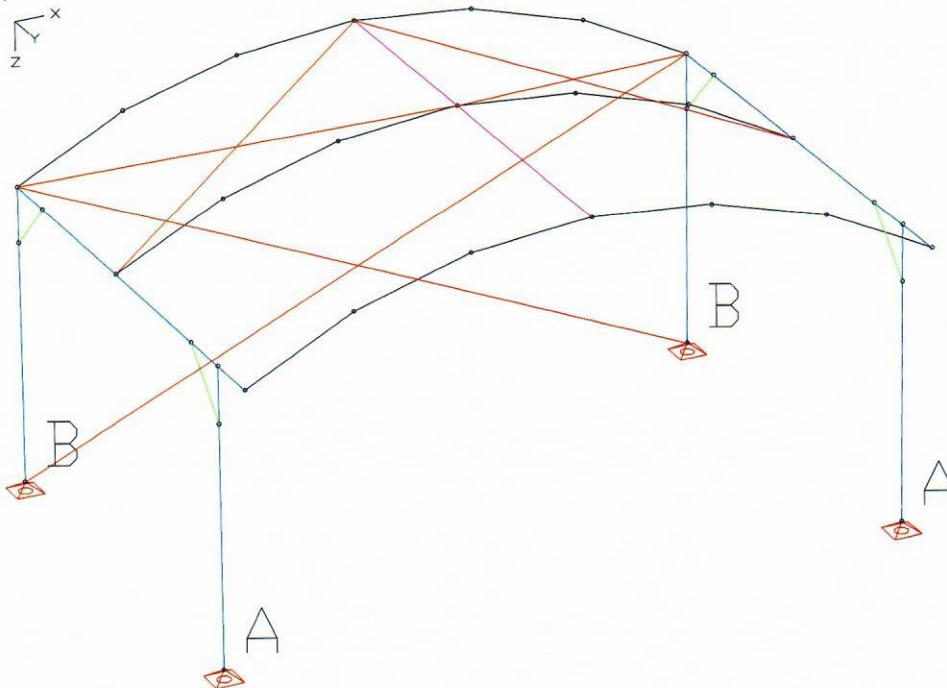
### canopy arrangements / Verplanungszustände:

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| 1. roof, back wall and sides enclosed:           | fully closed canvas wall  |
| 1. Dach, Rück- und Seitenwände verplant:         | windundurchlässige Planen |
| 2. roof enclosed, back wall and sides removed    |                           |
| 2. Dach verplant, Rück- und Seitenwände entfernt |                           |

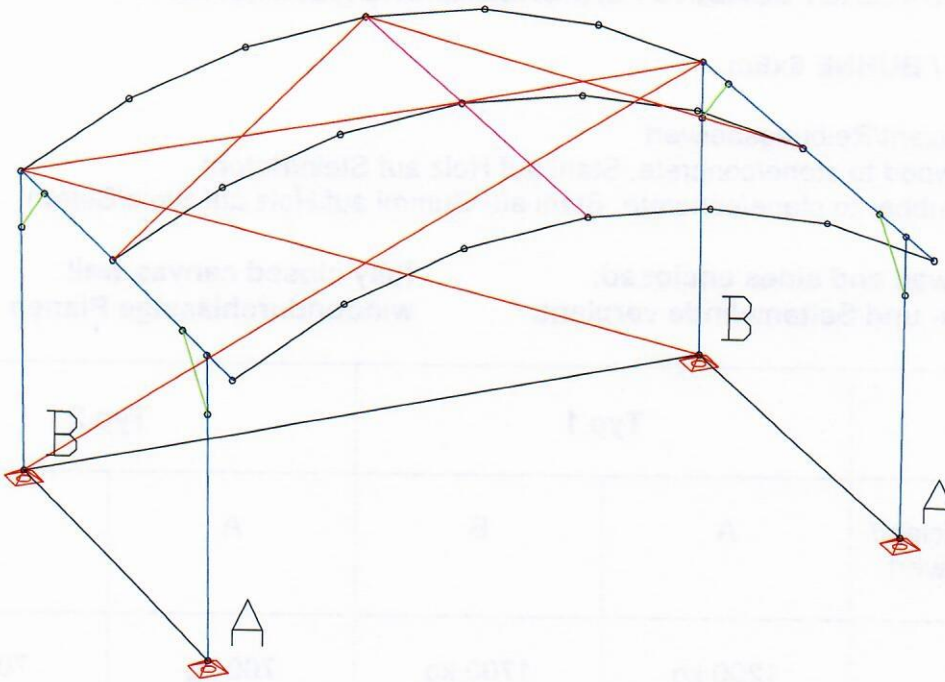
### preliminary remark / Vorbemerkung:

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.

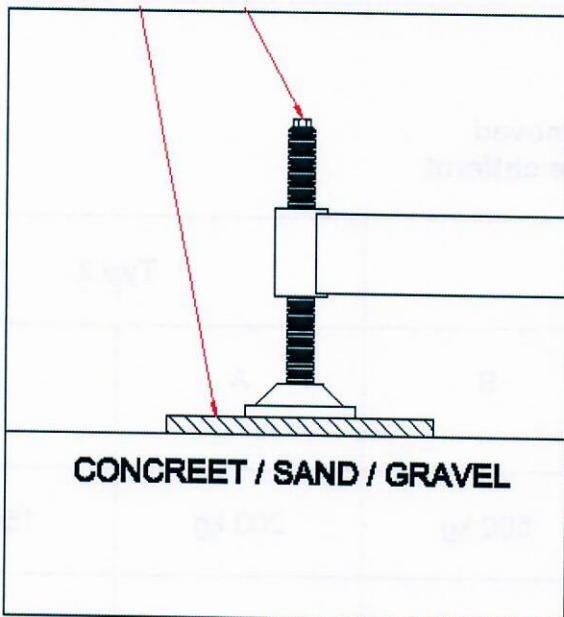
### Typ 1: Stützenfüße stehen frei / Basepoints not interconnected



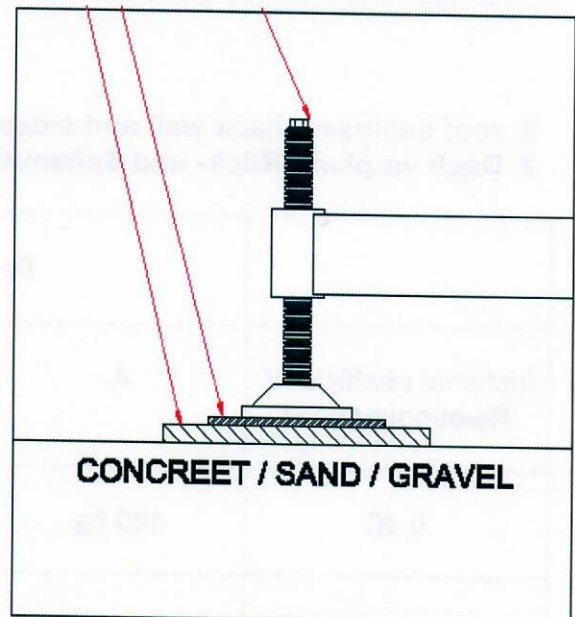
Typ 2: Stützenfüße verbunden / Basepoints interconnected



Frictional coefficient/Reibungsbeiwert



**FRICITION COEFICIENT 0,4**



**FRICITION COEFICIENT 0,6**

**NECESSARY BALLAST LOADING / ERFORDERLICHE AUFLASTEN**

**STAGEROOF / BÜHNE 8x6m**

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)

**1. roof, back wall and sides enclosed:**

**fully closed canvas wall**

**1. Dach, Rück- und Seitenwände verplant:**

**windundurchlässige Planen**

	Typ 1		Typ 2	
frictional coefficient/ Reibungsbeiwert	A	B	A	B
0,40	1200 kg	1700 kg	700 kg	700 kg
0,60	950 kg	1200 kg	600 kg	500 kg

**2. roof enclosed, back wall and sides removed**

**2. Dach verplant, Rück- und Seitenwände entfernt**

	Typ 1		Typ 2	
frictional coefficient/ Reibungsbeiwert	A	B	A	B
0,40	400 kg	500 kg	200 kg	150 kg
0,60	300 kg	400 kg	200 kg	150 kg

**STAGEROOF / BÜHNE 6x4m**

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)

**1. roof, back wall and sides enclosed:**

**fully closed canvas wall**

**1. Dach, Rück- und Seitenwände verplant:**

**windundurchlässige Planen**

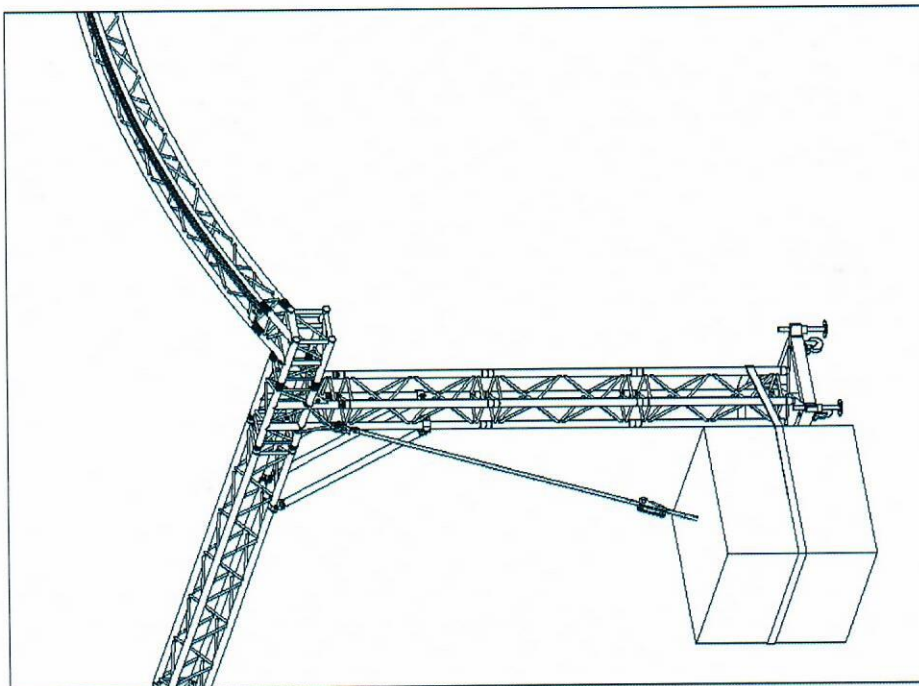
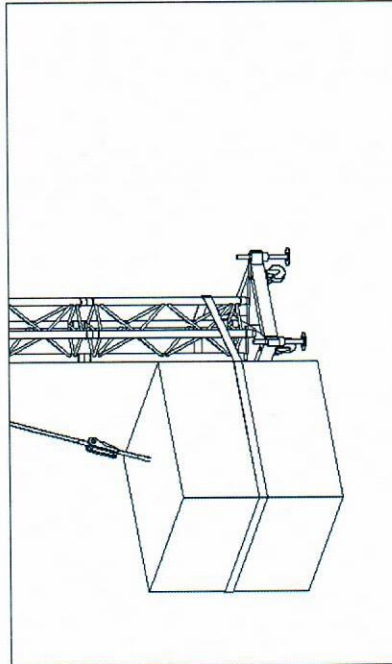
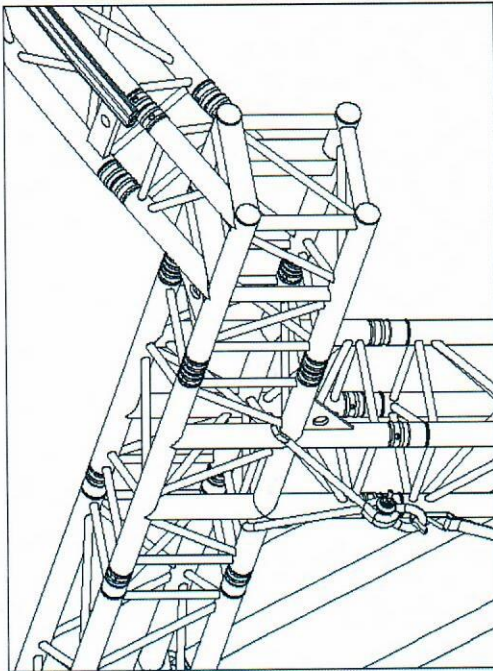
	Typ 1		Typ 2	
frictional coefficient/ Reibungsbeiwert	A	B	A	B
0,40	760 kg	1100 kg	500 kg	400 kg
0,60	580 kg	760 kg	400 kg	250 kg


**2. roof enclosed, back wall and sides removed**

**2. Dach verplant, Rück- und Seitenwände entfernt**

	Typ 1		Typ 2	
frictional coefficient/ Reibungsbeiwert	A	B	A	B
0,40	160 kg	260 kg	80 kg	60 kg
0,60	130 kg	190 kg	35 kg	35 kg

SET-UP BALLAST LOADING / ANORDNUNG BALLAST

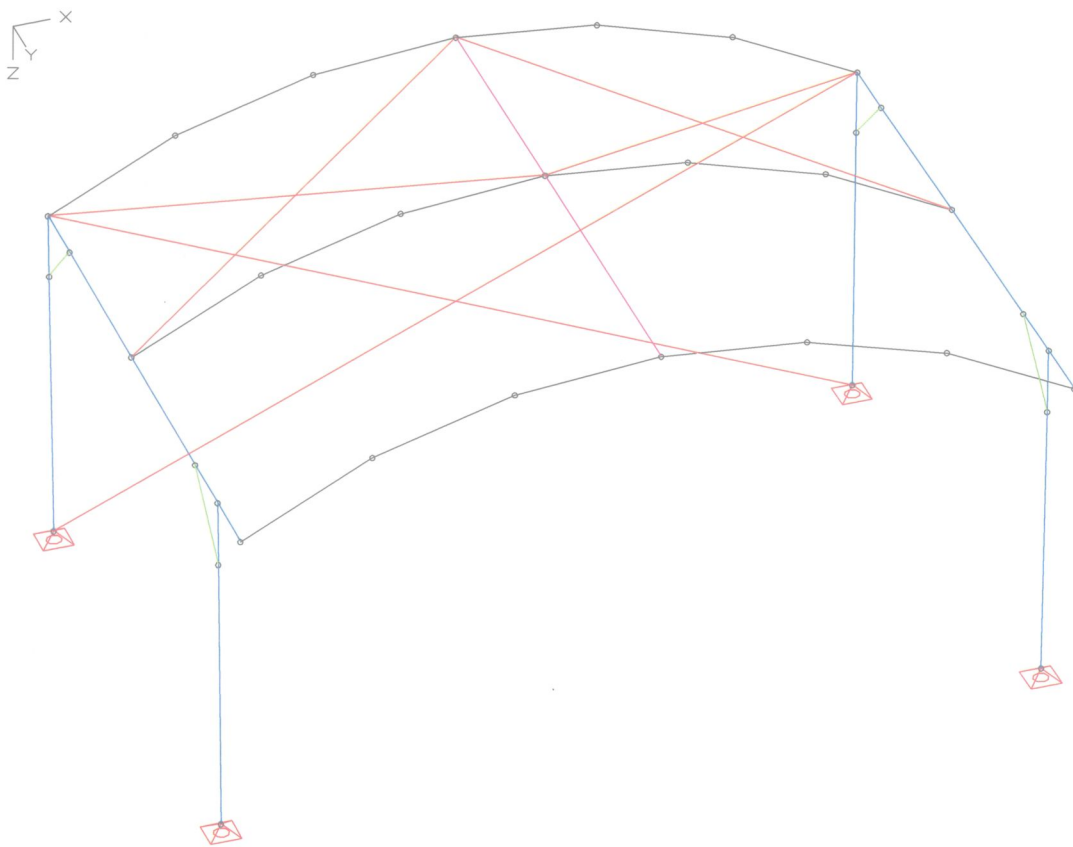


 <b>PROLYTE PRODUCTS</b> PLYTE - PLYFORM - PLYTRUSS	TEKENAAR: E.HOP	SCHAAL:
	DATE: 07-12-2007	MAATVEENHEID: MM
	GEWIJZIGD:	KLANT:
	ART.NR.:	PROJ.:
TEK.NR.:	GECONT. DOOR:	
TEK.NR.:	TEK.NR.:	
<b>BALLAST ARC ROOF</b>		
A3		

**B STRUCTURAL CALCULATION / STATISCHE BERECHNUNG**

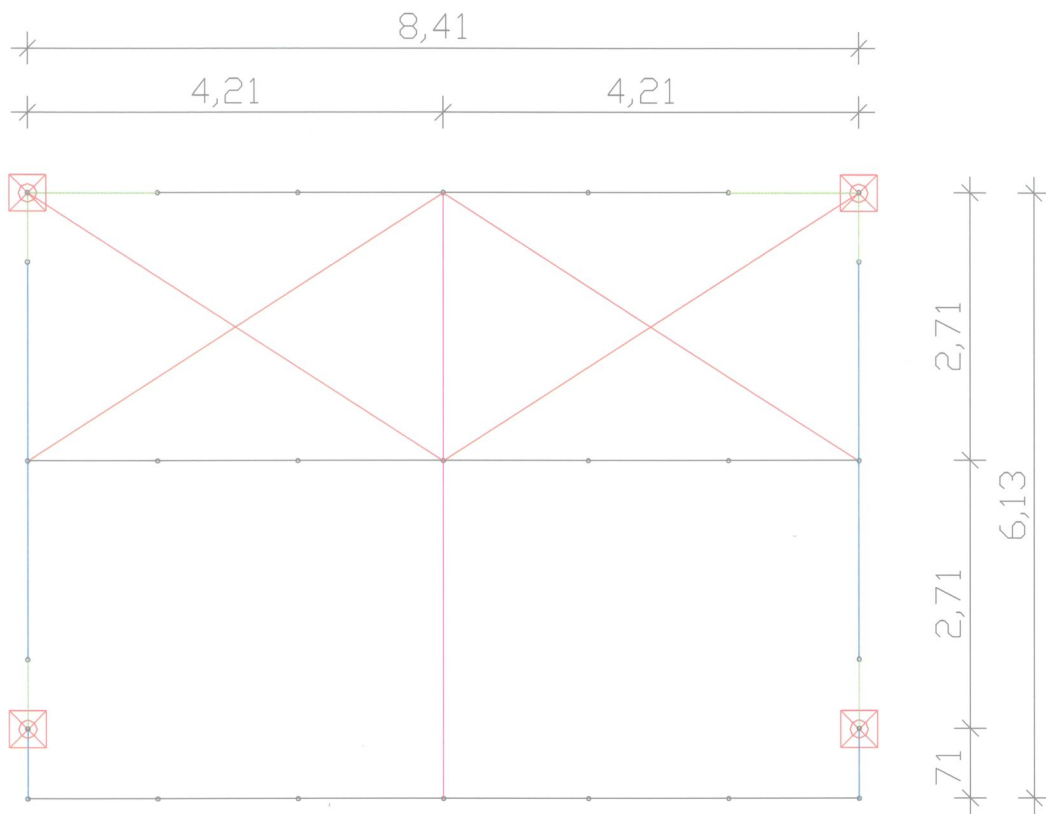
**B.1.1 STRUCTURAL SYSTEM / STATISCHES SYSTEM (8x6m):**

Isometrie:



black / schwarz:	H30D
blue / blau:	H30V
green / grün:	2x tube 48x3
pink:	tube 50x4
red / rot:	steel wire

Topview / Aufsicht:





## B.1.2 LOADING / BELASTUNG

### Preliminary remark / Vorbemerkung:

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

Status out of service – wall canopy removed  
Kein Betrieb - Wandplanen entfernt

According to DIN 1055 the following dynamic pressures can be applied as follows:

Nach DIN 1055 dürfen folgende Staudrücke angesetzt werden:

$h < 8 \text{ m}$	$q = 0.50 \text{ kN/m}^2$	Windforce 10
$h > 8 \text{ m}$	$q = 0.80 \text{ kN/m}^2$	Windforce 12

Status in service – side- and rearwall enclosed with canopy  
Betrieb – Rück- und Seitenwände geschlossen

According to DIN 4112 the following dynamic pressures can be applied as follows:

Nach DIN 4112 dürfen folgende Staudrücke angesetzt werden

$h < 5 \text{ m}$	$q = 0.15 \text{ kN/m}^2$	
$h > 5 \text{ m}$	$q = 0.25 \text{ kN/m}^2$	Windforce 8

**Snow loading:** Not carried out in this calculation, because erection of the structure shall only be made in appropriate weather conditions, or the roof shall be kept free of snow.

**Schneelast:** Kommt 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  $Z=0.80 \text{ kN/m}$

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

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

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

In order to consider different wind directions, first of all each structural member such as roof, rearwall ect. need to be loaded in single loadcases with an unit  $c_p$ -value of 1,0.

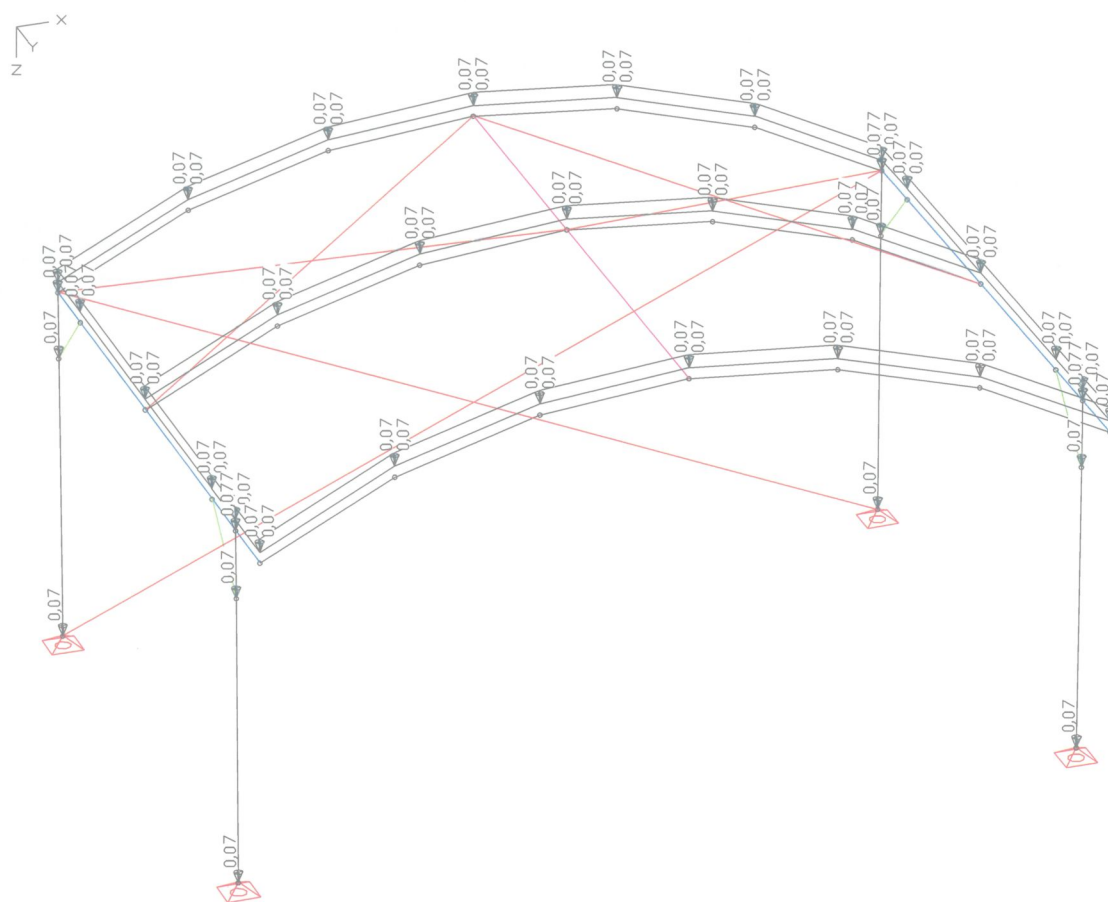
These loadcases will be then superpositioned in the loadcases 101-105, 201-205, 301-305 with the adequate  $c_p$ -values according to the direction of wind.

Um verschiedene Windrichtungen betrachten zu können, werden zunächst die einzelnen Bauteile (Dach, Rückwand und Seitenwand) mit Last belegt. Hierbei wird ein  $c_p$ -Wert von 1,0 für alle Bauteile berücksichtigt.

Diese Lastfälle werden dann entsprechend der Windrichtung und dem entsprechendem  $c_p$ -Wert in Einfügelastfällen zusammengelegt.

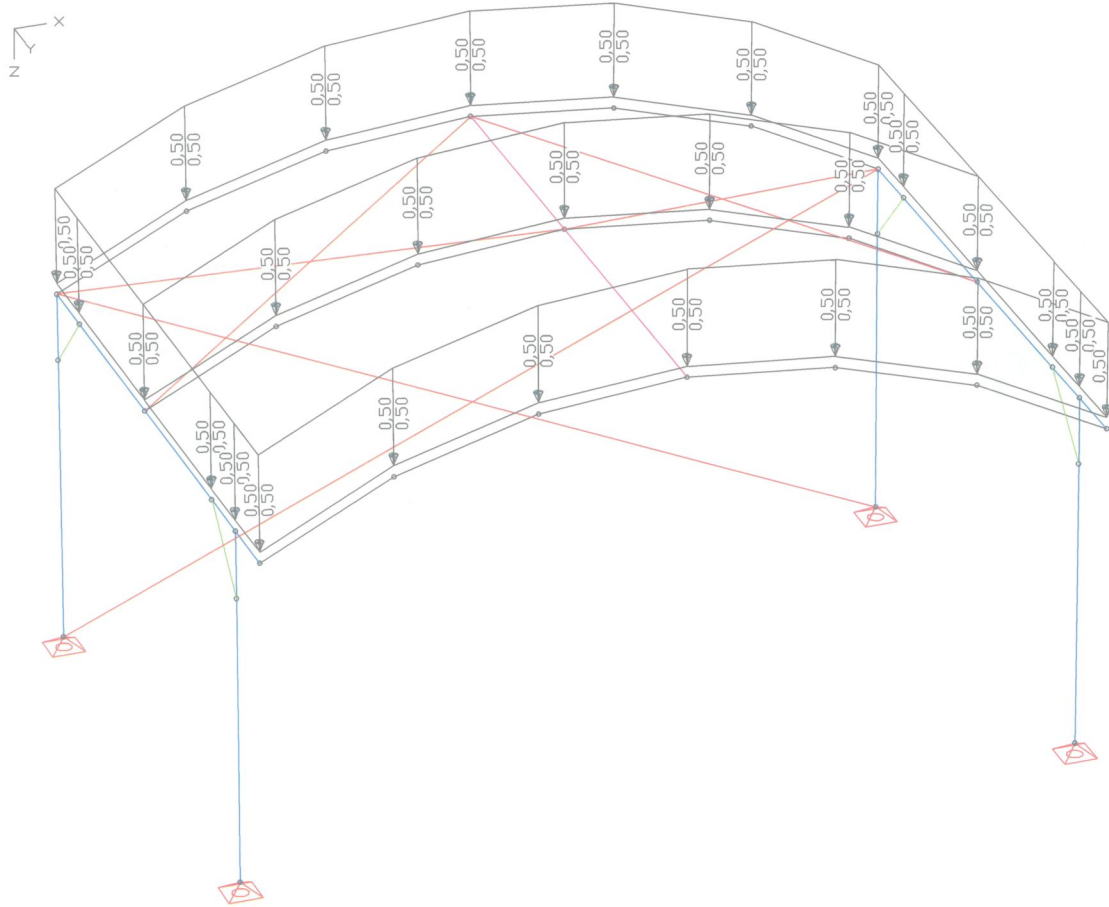
Loadcase 1 / Lastfall 1: self-weight / Eigengewicht

Self-weight / Eigengewicht H40V, H30D:  $g_1 \sim 0,07 \text{ kN/m}$

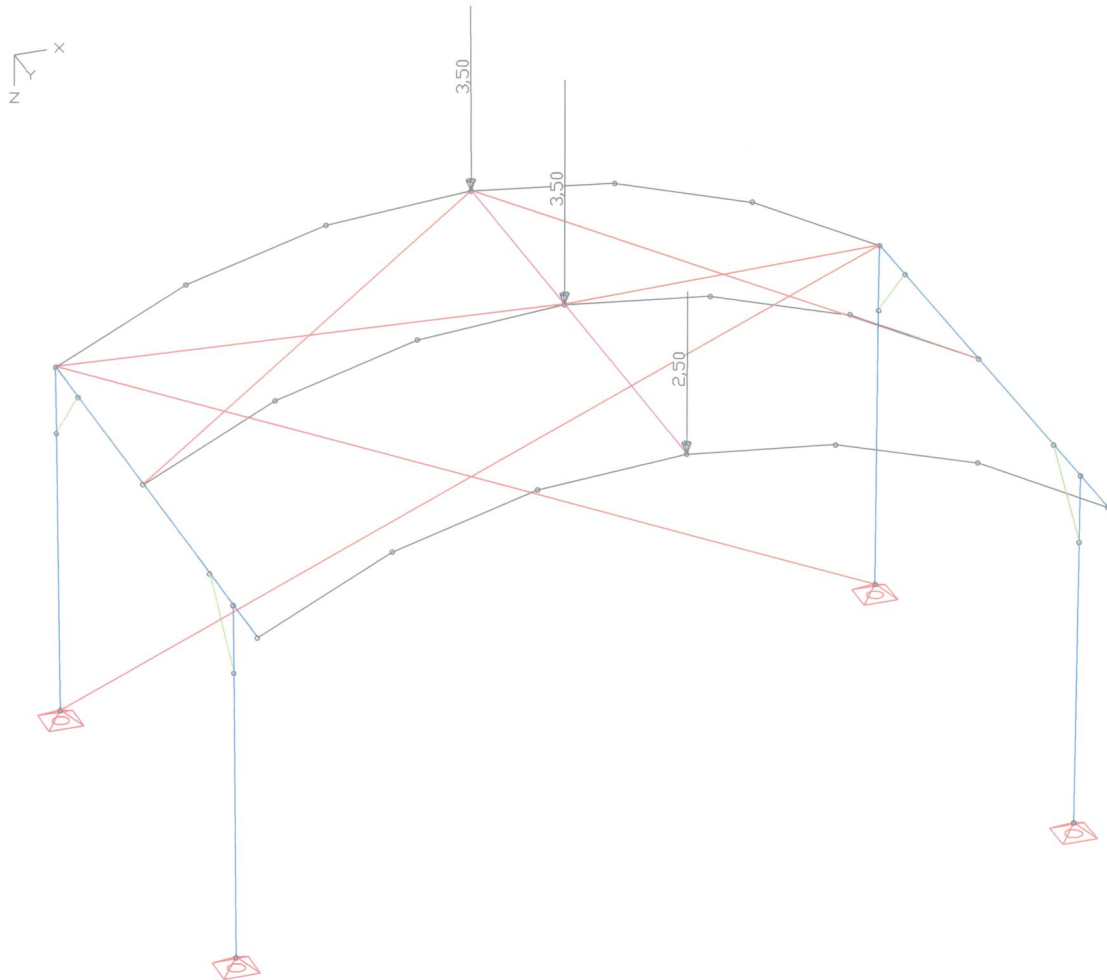


LF 1: Belastung, Eigengewicht

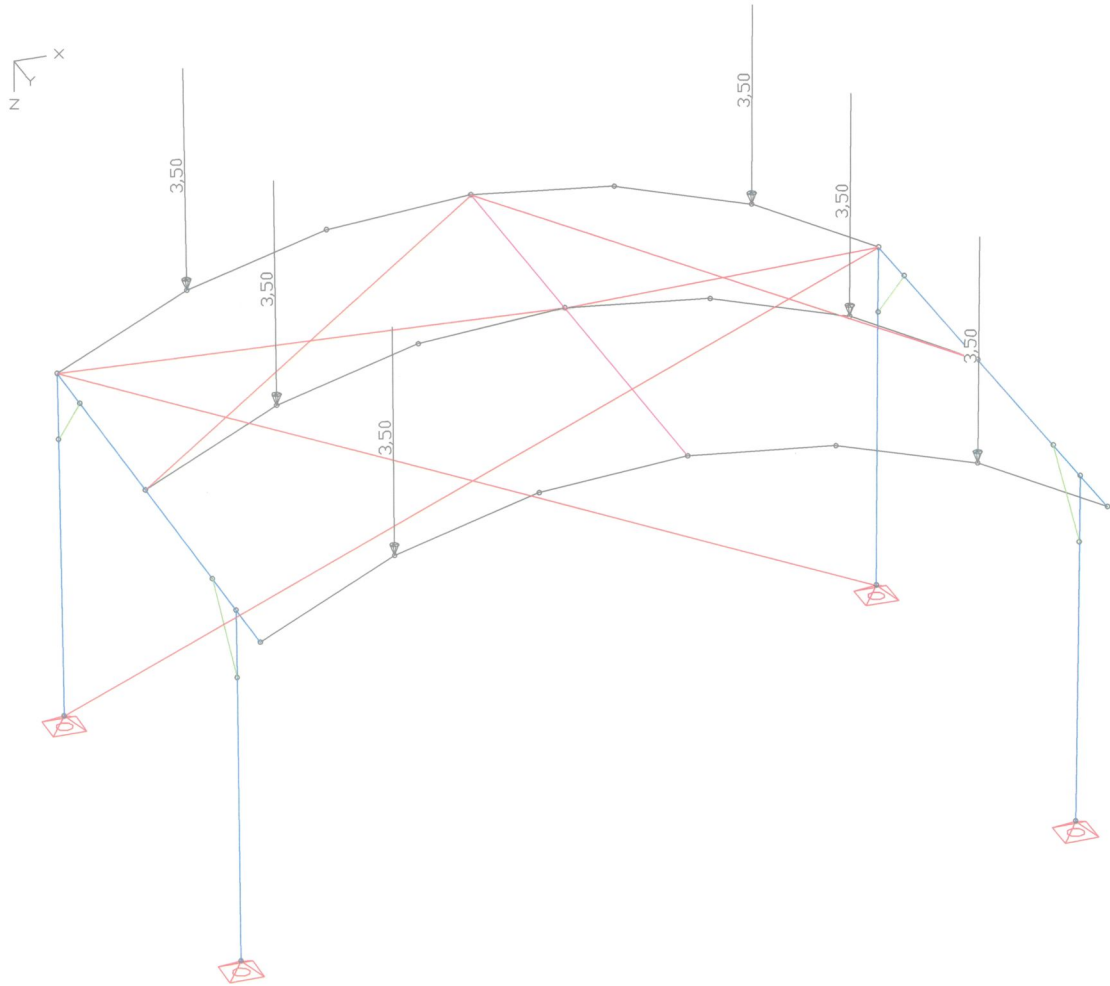
Loadcase 2 / Lastfall 2: distributed payload / verteilte Nutzlast



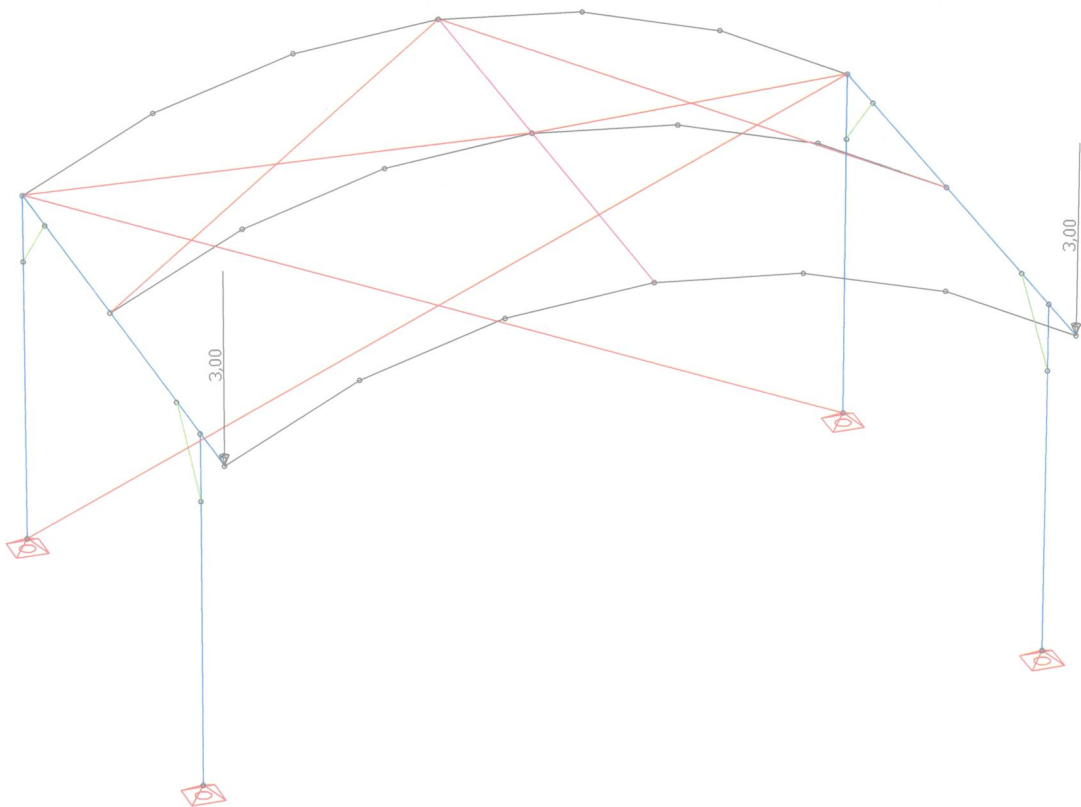
LF 2: Belastung, distributed payload



LF 3: Belastung, point load setup1



LF 4: Belastung, point load setup2



LF 5: Belastung, PA-load

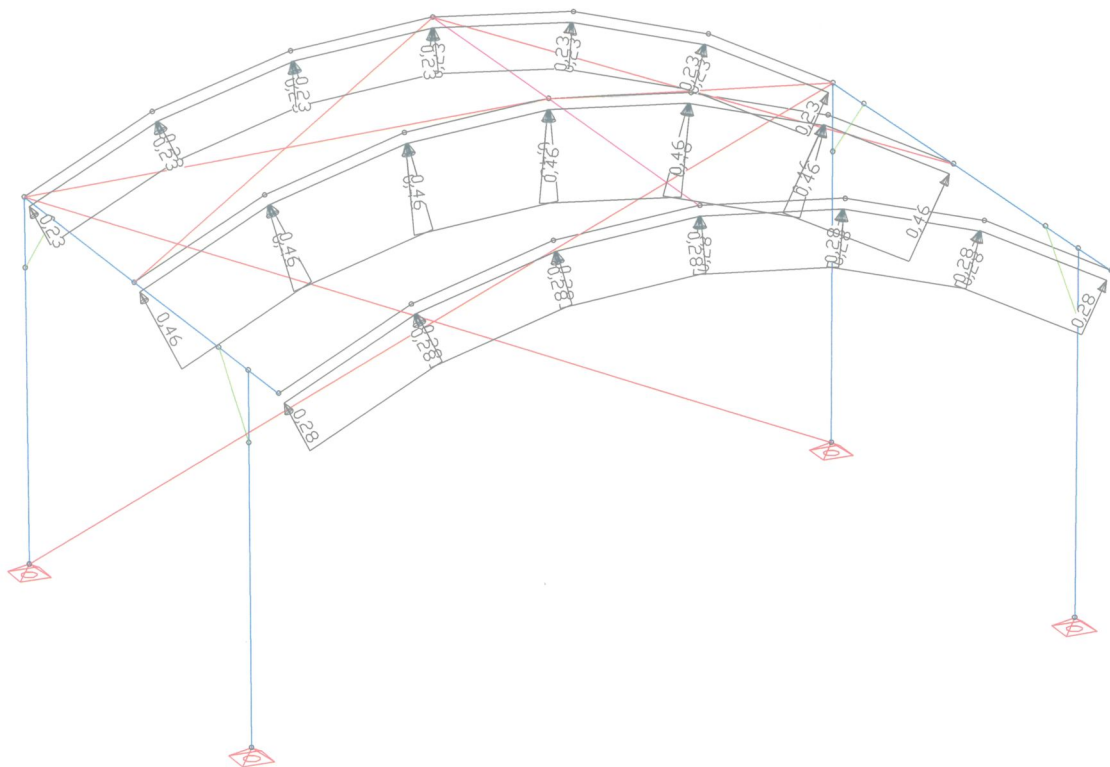
Loadcase 10/Lastfall 10: Wind roof area/ Wind Dachfläche

$q = 0.15 \text{ kN/m}$     $c_f = 1.00$

$0,15 \times 1,0 \times (2,71/2 + 0,15) = 0,23 \text{ kN/m}$

$0,15 \times 1,0 \times (2,71 + 3,42)/2 = 0,46 \text{ kN/m}$

$0,15 \times 1,0 \times (3,42/2 + 0,15) = 0,28 \text{ kN/m}$

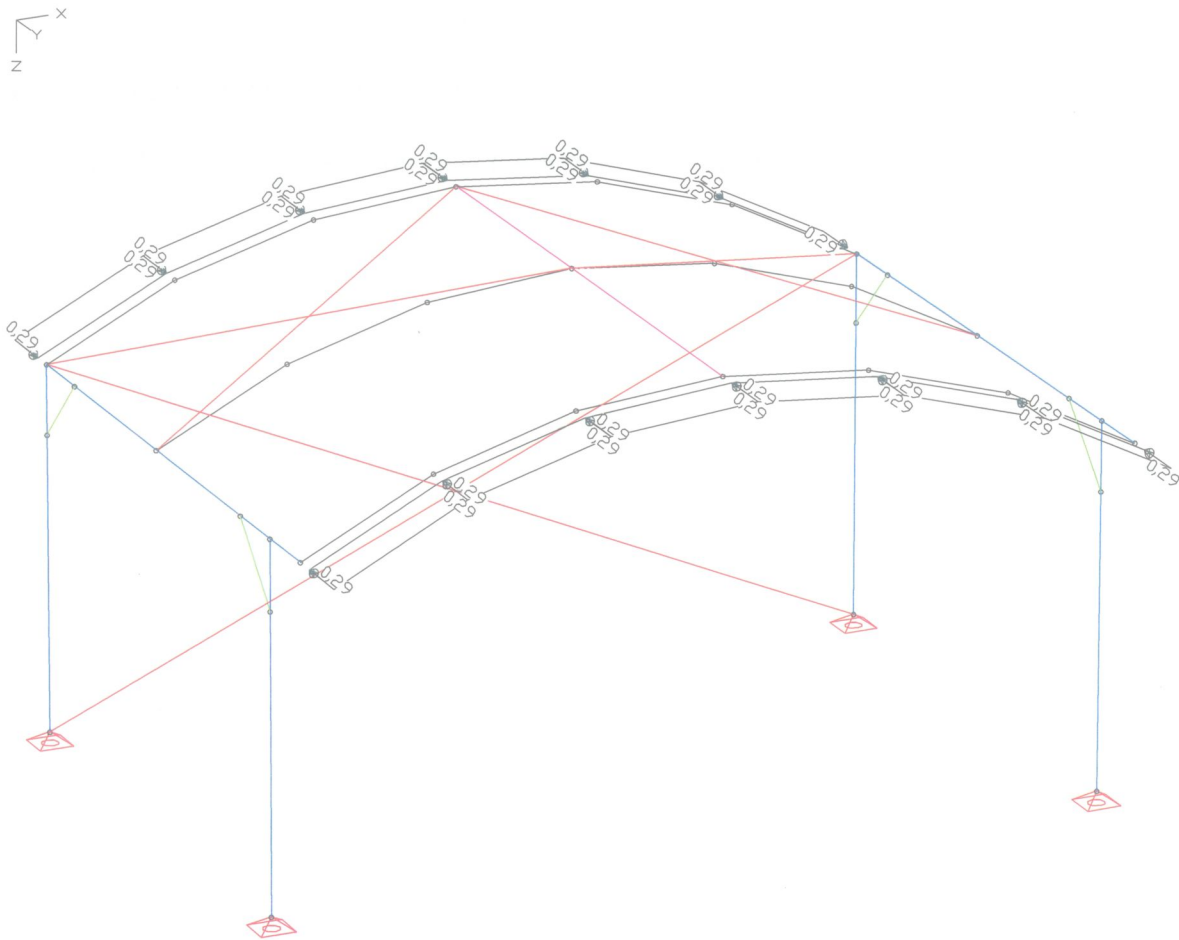


LF 10: Belastung, Wind Dach



Loadcase 11/Lastfall 11: membrane tension roof/Planenzug Dachfläche

$$z_1 = 0,23/0,8 = 0,29\text{kN/m}$$



11: Belastung, Planenzug Dach

**Loadcase 12/Lastfall 12: Wind rear wall/Wind Rückwand**

$$q = 0.15 \text{ kN/m}^2 \quad c_f = 1.00$$

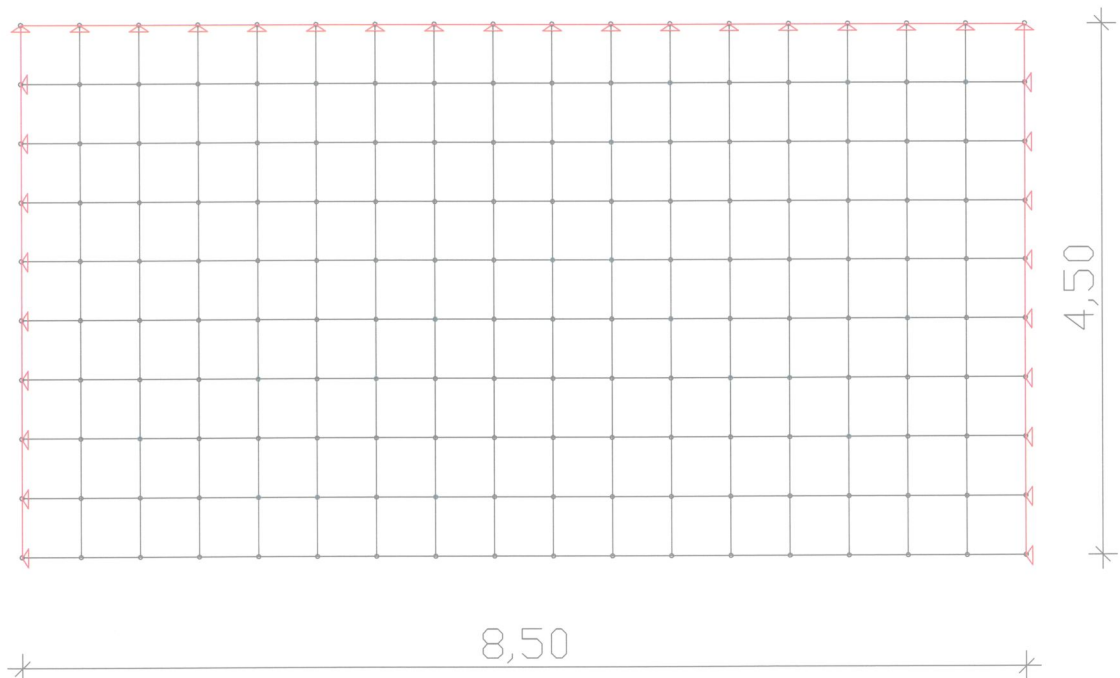
The canopy is fixed at the roof and columns.  
Die Plane wird am Dach und an den Stützen befestigt.

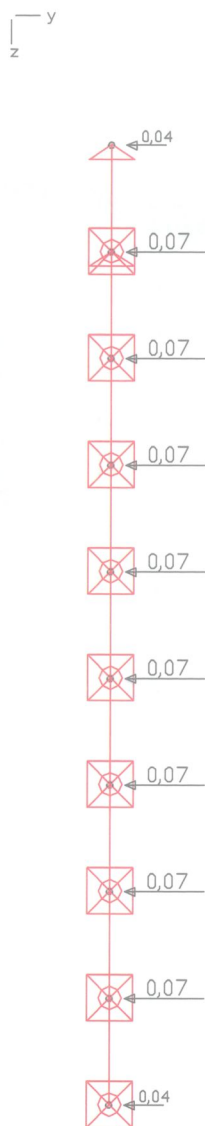
The exact distribution of the load will be calculated with a FEM-analysis of the canopy.

Um die Verteilung der Lasten zu ermitteln wird nachfolgend ein Seilnetz berechnet.

Raster: 50x50 cm  
Seilquerschnitt: 500 x 5 mm (5 mm Plane)  
E-Modul: 5 MN/m<sup>2</sup>

System:

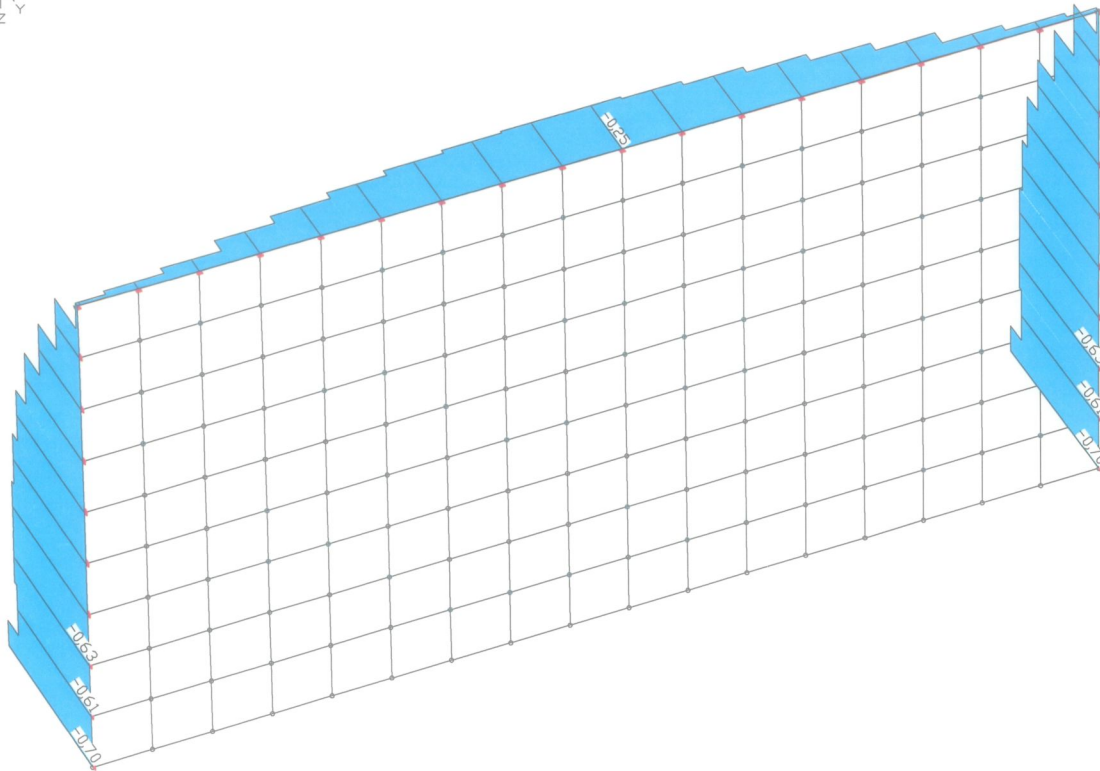




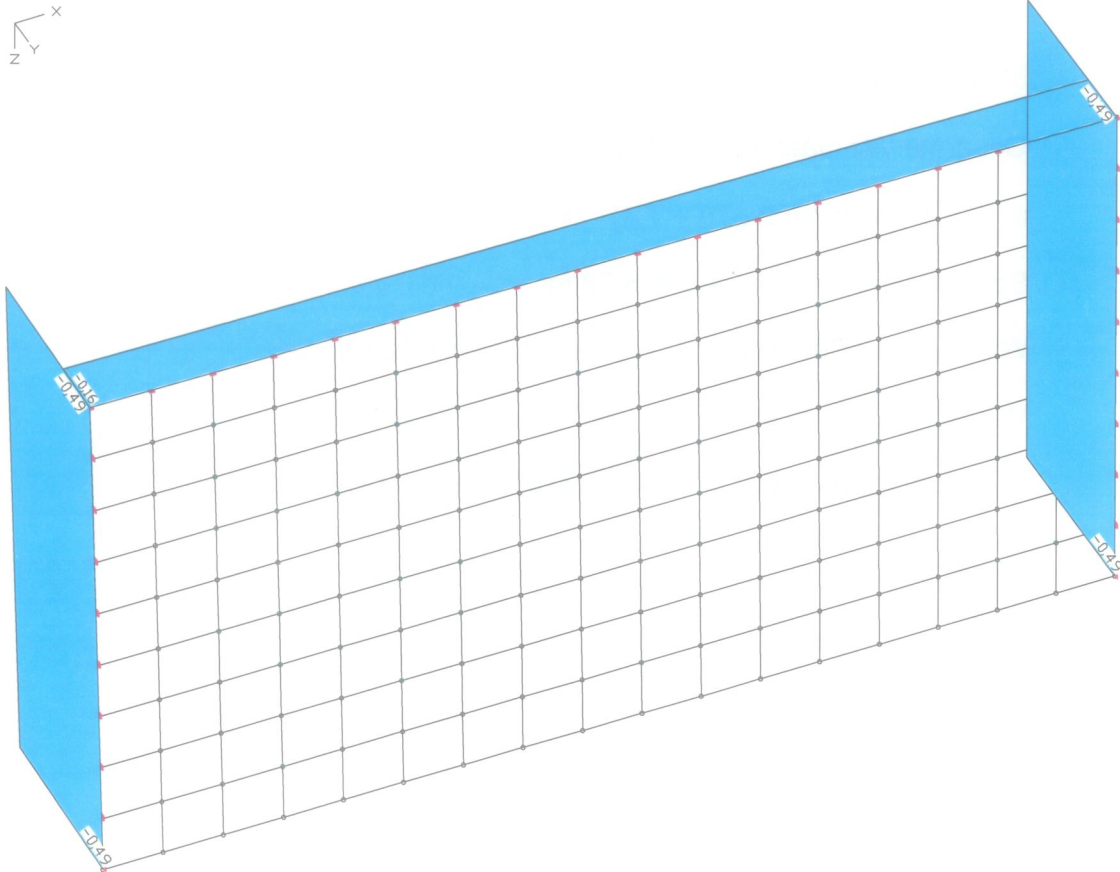
LF 1: Belastung, Windlast

$$\begin{array}{ll}
 0,15 \times 0,5/2 & = 0,0375 \text{ kN/m} \\
 0,15 \times 0,5 & = 0,0750 \text{ kN/m}
 \end{array}$$

Support reactions / Auflagerkräfte:



LF 1: Windlast  
 Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien  $R_y(l)$  [kN/m]  
 Summe im Globalsystem  $R_y(g) = -9,24$  [kN]



LF 1: Windlast  
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem)  $R_y(l)$  [kN/m]  
Summe im Globalsystem  $R_y(g) = -9,24$  [kN]

### Columns / Stützen:

$q = 0,49$  kN/m (s.unten, weitere Rechnung)

### Roofgirder / Dachträger:

$q = 0,32$  kN/m als Dreieckslast

Die Plane wird am Dach und an den Stützen befestigt.

Fläche Kreisbogen:  $\sim 7,4 \text{ m}^2$

Gesamte Windlast auf Rückwand:

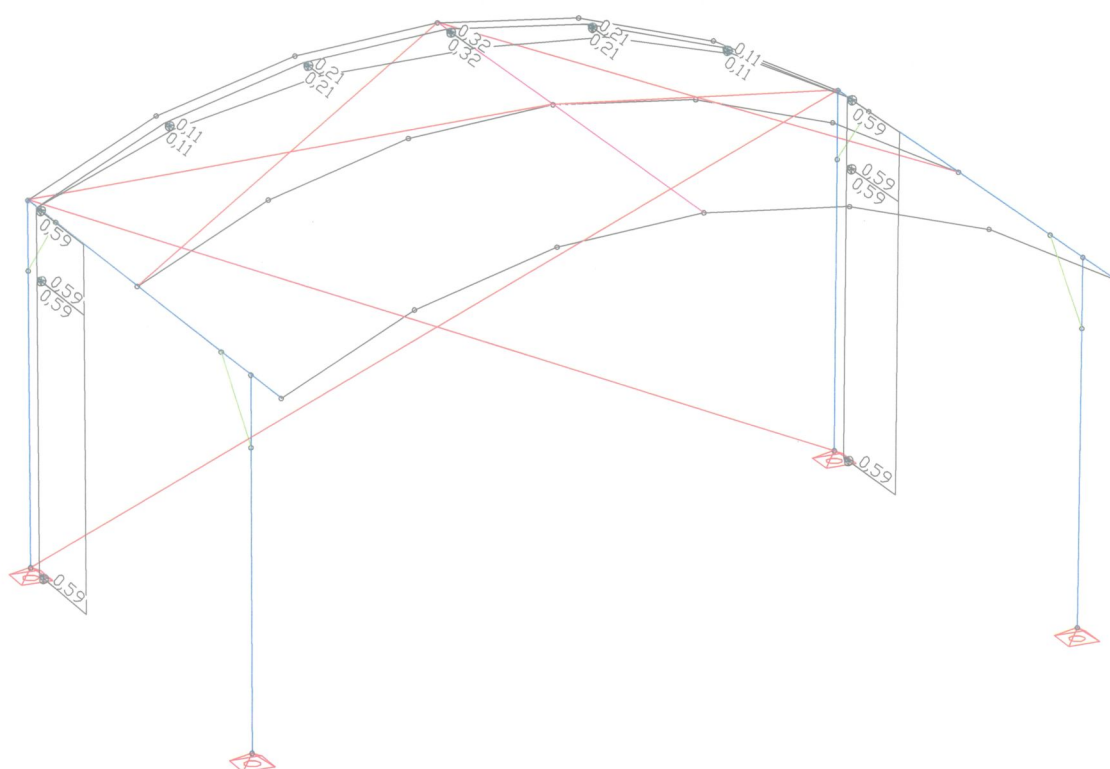
$$0,15 \times 1,0 \times (8,4 \times 3,678 + 7,4) = 5,7 \text{ kN}$$

$$\text{Bogenlänge: } L = 6 \times 1,48 = 8,88 \text{ m}$$

$$\text{Windlast auf Dachträger: } 8,88 \times 0,32/2 = 1,42 \text{ kN}$$

$$\text{Windlast auf Stützen: } 5,7 - 1,42 = 4,28 \text{ kN}$$

$$\text{als Gleichlast: } 4,28/(2 \times 3,70) = 0,59 \text{ kN/m}$$



12: Belastung, Wind Rückwand

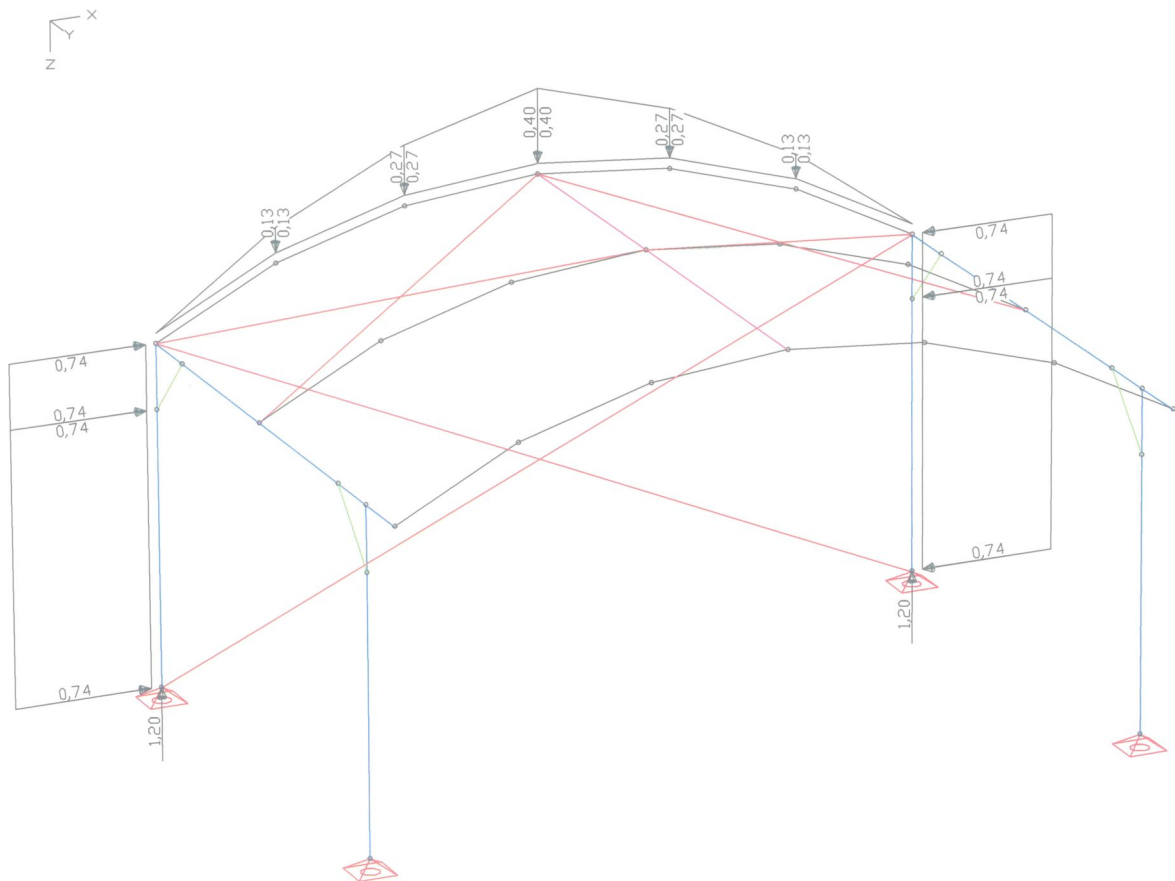
**Loadcase 13/Lastfall 13: membrane tension rear wall/  
Planenzug Rückwand**

$0,32/0,8 = 0,40 \text{ kN/m}$

$0,59/0,8 = 0,74 \text{ kN/m}$

Reaction force due to membrane tension roof  
Reaktionskraft infolge Planenzug Dach (innere Kräfte)

$= 1,20 \text{ kN}$



LF 13: Belastung, Planenzug Rückwand



**Loadcase 14/Lastfall 14: Wind left side wall/Wind Seitenwand links**

$q = 0.15 \text{ kN/m}^2$

$c_f = 1.00$

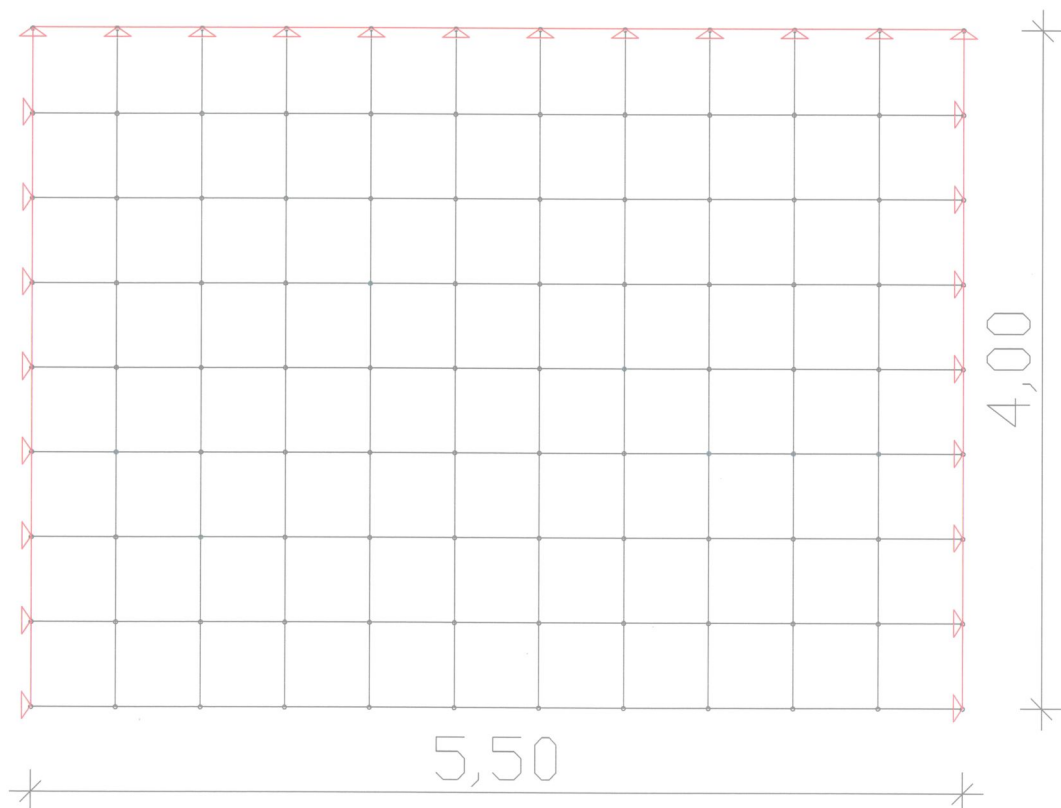
The canopy is fixed at the roof and columns.  
Die Plane wird am Dach und an den Stützen befestigt.

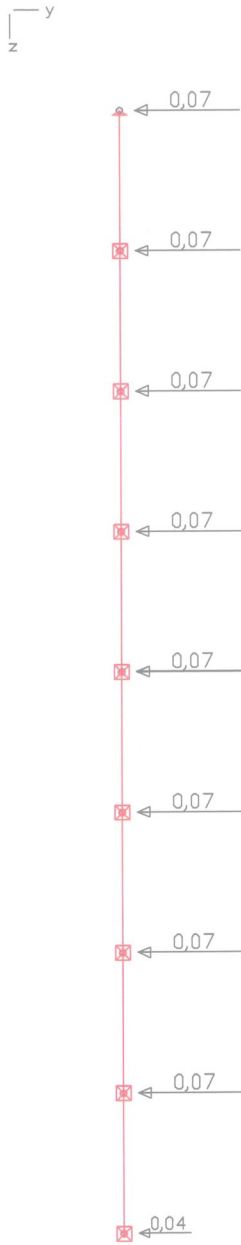
The exact distribution of the load will be calculated with a FEM-analysis of the canopy.

Um die Verteilung der Lasten zu ermitteln wird nachfolgend ein Seilnetz berechnet.

Raster: 50x50 cm  
Seilquerschnitt: 500 x 5 mm (5 mm Plane)  
E-Modul: 5 MN/m<sup>2</sup>

System:

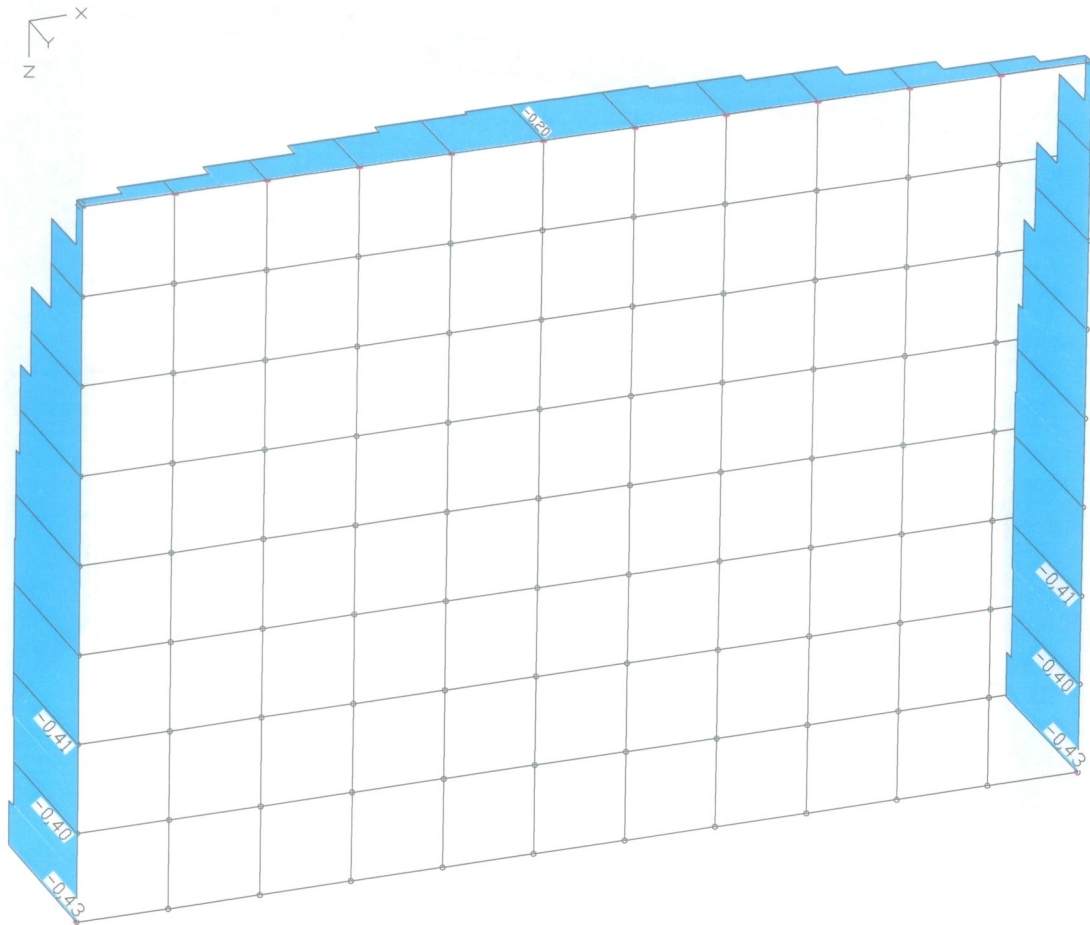




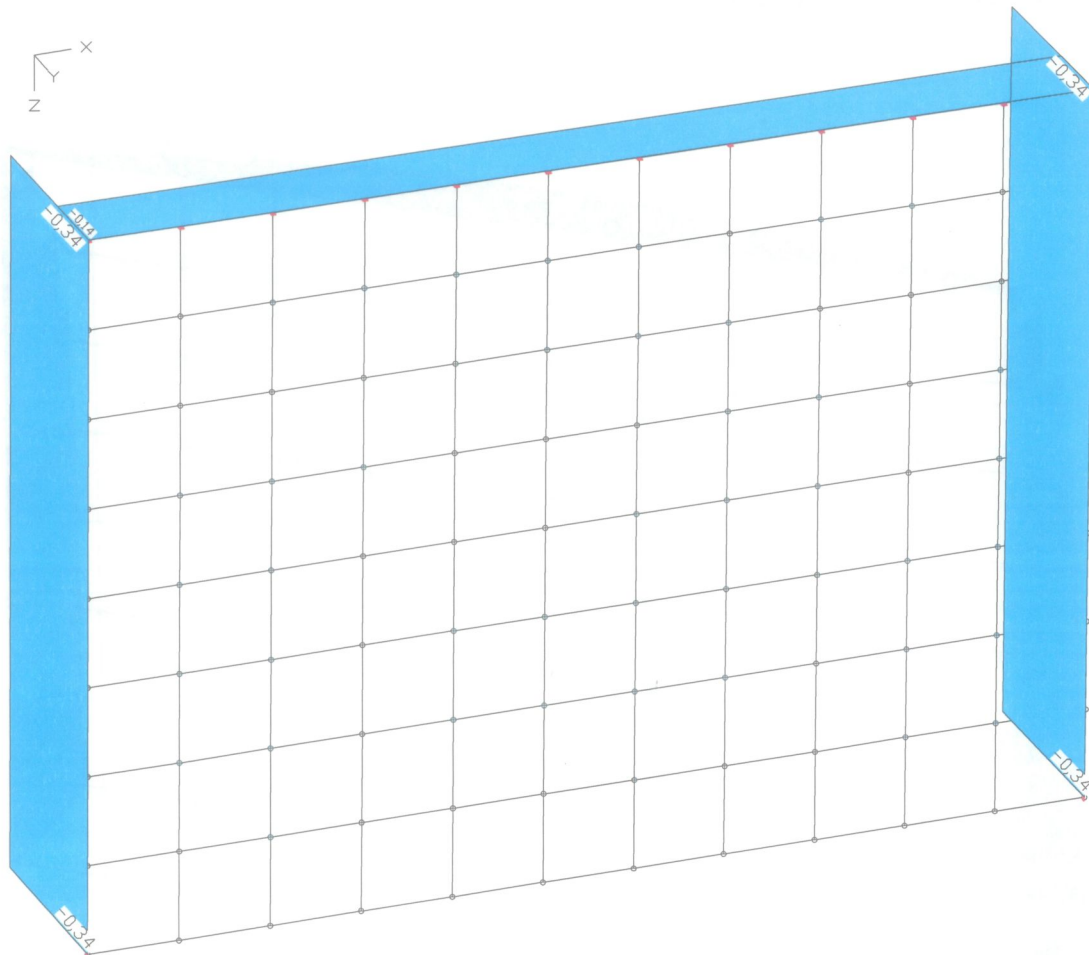
LF 1: Belastung, Windlast

$$\begin{aligned}
 0,15 \times 0,5/2 &= 0,0375 \text{ kN/m} \\
 0,15 \times 0,5 &= 0,0750 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

Support reactions / Auflagerkräfte:



LF 1: Windlast  
 Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien  $R_y(l)$  [kN/m]  
 Summe im Globalsystem  $R_y(g) = -9,24$  [kN]



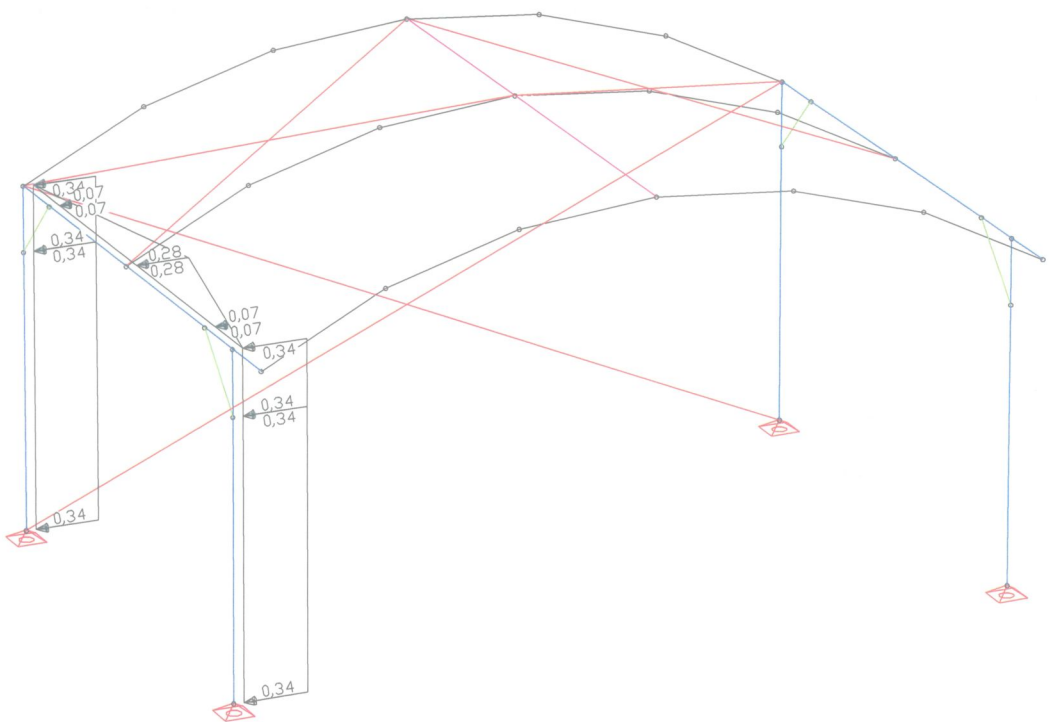
LF 1: Windlast  
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem)  $R_y(l)$  [kN/m]  
Summe im Globalsystem  $R_y(g) = -9,24$  [kN]

**Columns / Stützen:**

$$q = 0,34 \text{ kN/m}$$

**Roofgirder / Dachträger:**

$$q = 0,28 \text{ kN/m als Dreieckslast}$$



LF 14: Belastung, Wind Seite links

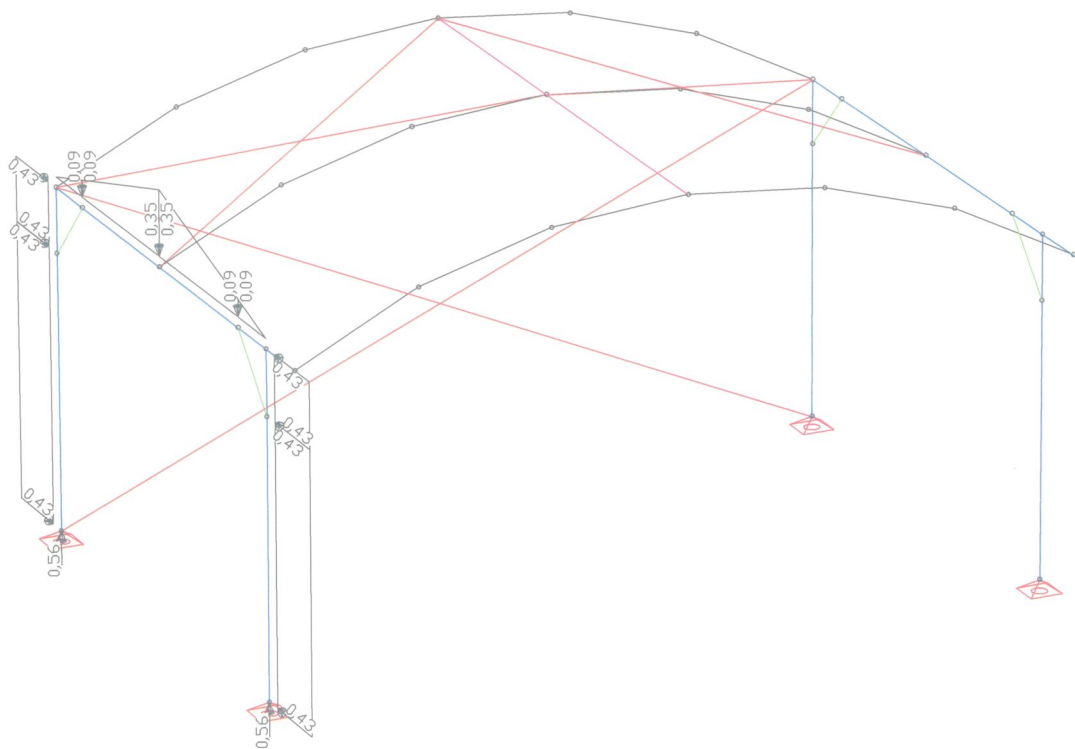
**Loadcase 15/Lastfall 15: membrane tension left side wall/  
Planenzug Seitenwand links**

$$0,28/0,8 = 0,35 \text{ kN/m}$$

$$0,34/0,8 = 0,43 \text{ kN/m}$$

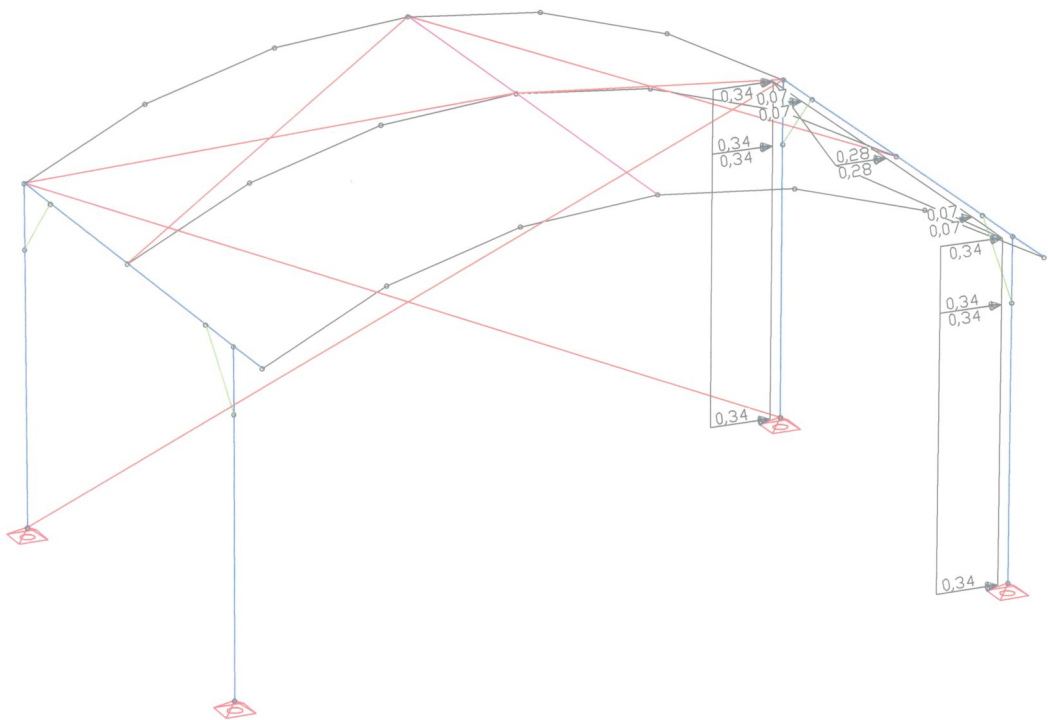
Reaction force due to membrane tension roof  
Reaktionskraft infolge Planenzug Dach (innere Kräfte)

$$= 0,56 \text{ kN}$$



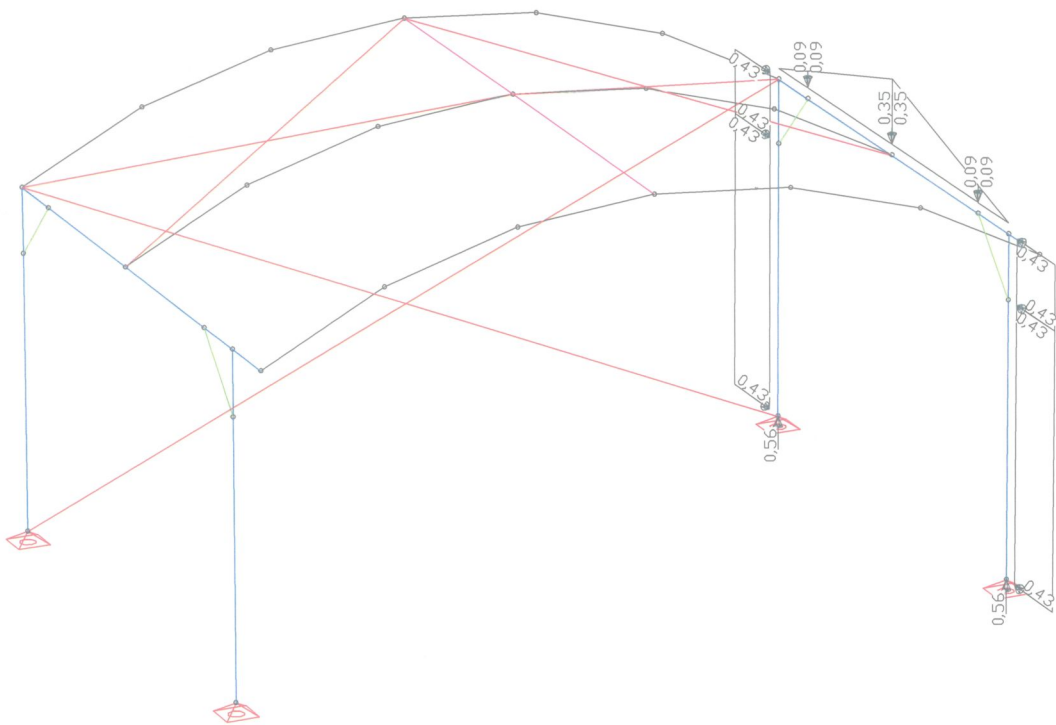
LF 15: Belastung, Planenzug Seite links

Loadcase 16/Lastfall 16: Wind right side wall/Wind Seitenwand rechts



LF 16: Belastung, Wind Seite rechts

Loadcase 17/Lastfall 17: membrane tension right side wall/  
Planenzug Seitenwand rechts



F 17: Belastung, Planenzug Seite rechts

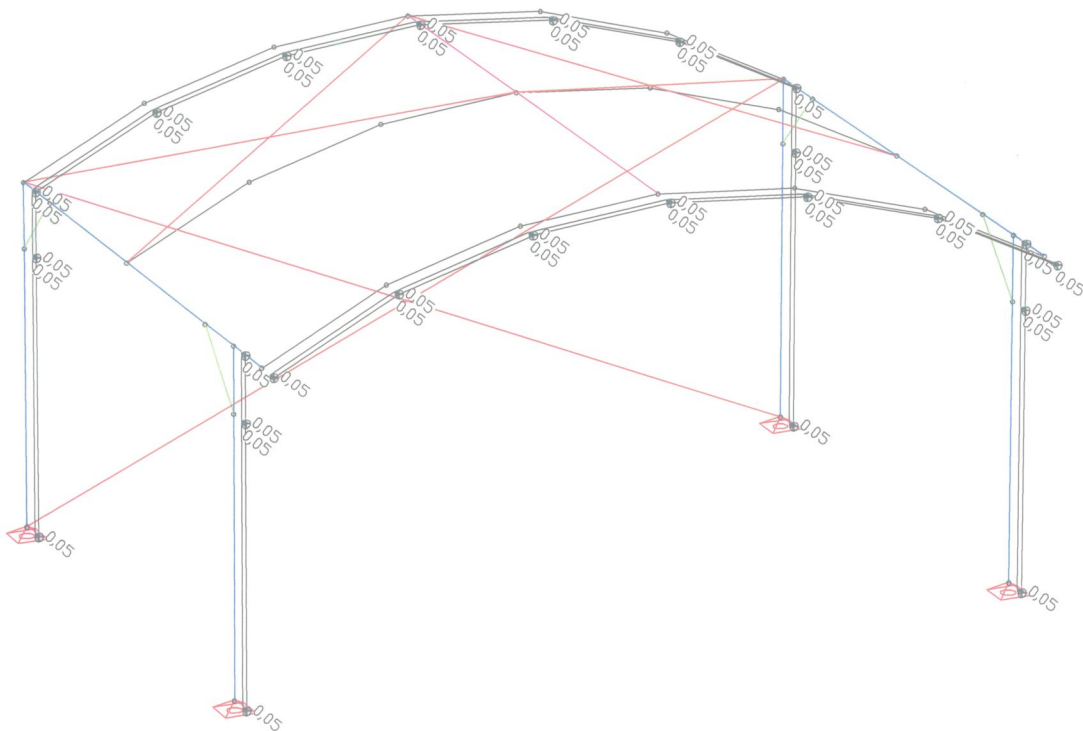


**Loadcase 20/Lastfall 20: wind structure without wall canopy y-direction/  
Wind auf Konstruktion ohne Wandplanen y-Richtung**

Column / Roof- 50% permeable  
Stütze / Dach - 50% durchlässig

$$q = 0,25 \text{ kN/m} \quad c_f = 1,00 \quad b \sim 0,40 \text{ m}$$

$$1,00 \times 0,25 \times 0,40 \times 0,5 = 0,05 \text{ kN/m}$$



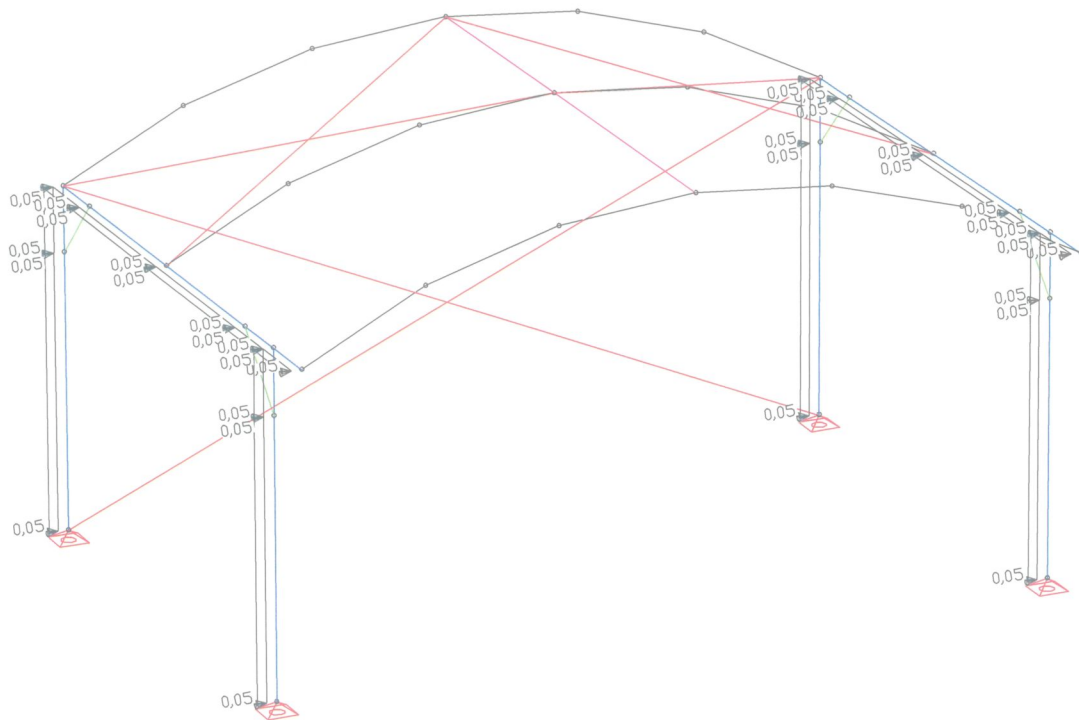
F 20: Belastung, Wind auf Stützen von vorne

**Loadcase 21/Lastfall 21: wind structure without wall canopy x-direction/  
Wind auf Konstruktion ohne Wandplanen x-Richtung**

Column / Roof- 50% permeable  
Stütze / Dach - 50% durchlässig

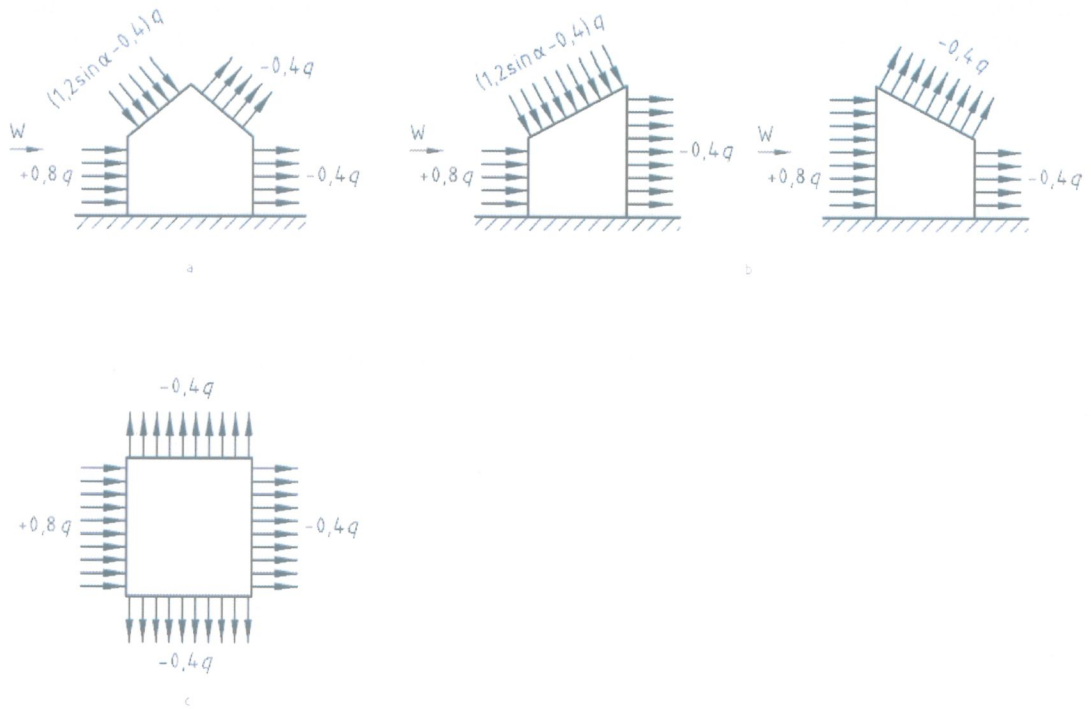
$q = 0,25 \text{ kN/m}$       $c_f = 1,00$       $b \sim 0,40 \text{ m}$

$1,00 \times 0,25 \times 0,40 \times 0,5 = 0,05 \text{ kN/m}$



F 21: Belostung, Wind auf Stützen seitlich

EN 13814:2004 (E)



**Key**

"c" to be applied for "a" and "b"

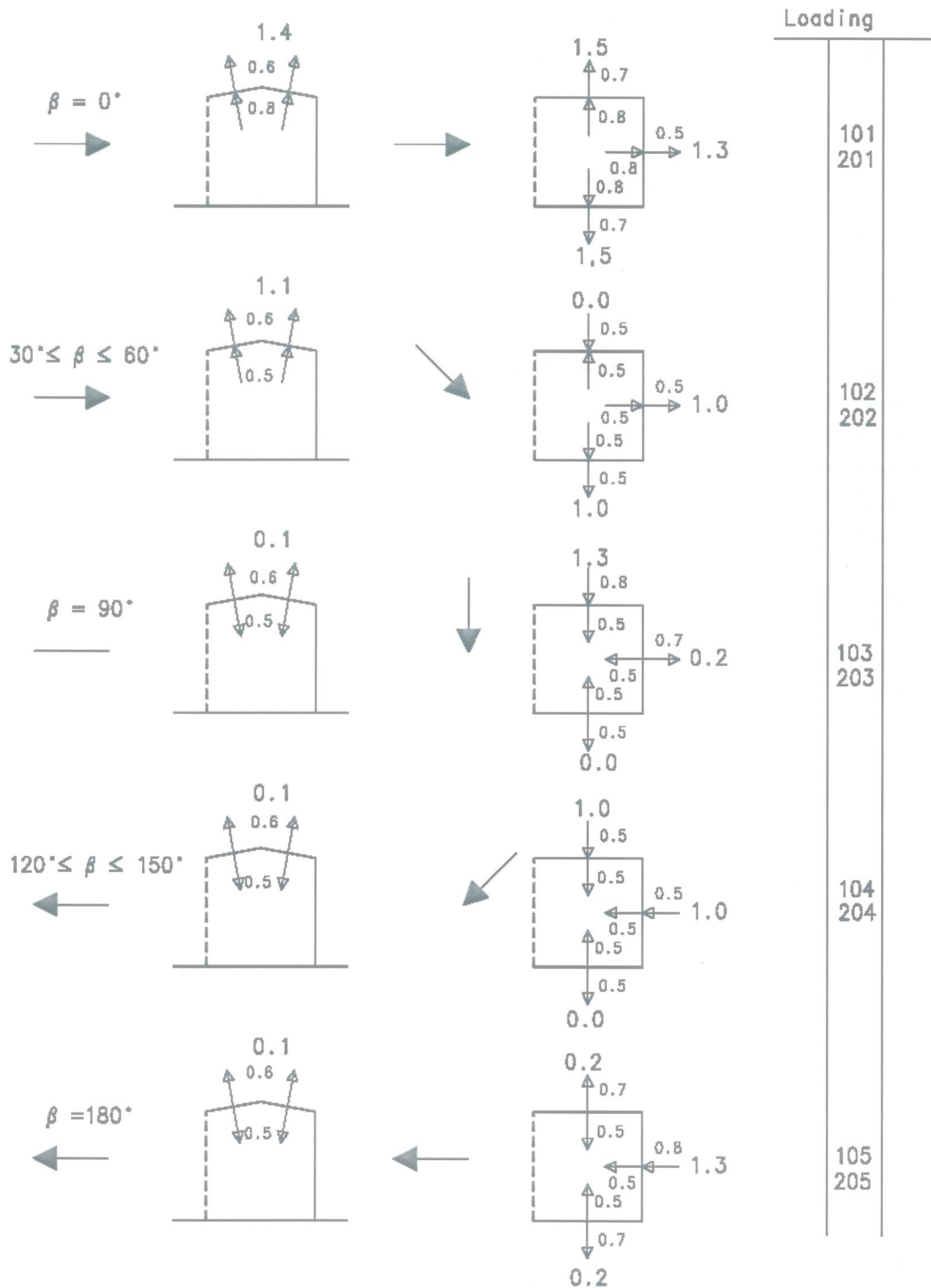
Figure 1 — Aerodynamic coefficients for structures of conventional shape

To regard various wind directions, each single wind loading scenario will be multiplied with a factor based on the weighting  $c_f$  – value according to the direction of wind:

Zur Betrachtung der verschiedenen Windrichtungen werden Überlagerungslastfälle gebildet. Entsprechend der Windrichtung werden die Einzellastfälle mit dem entsprechenden  $c_f$  - Wert gewichtet und zusammen gefügt.

1. roof, back wall and sides enclosed with fully closed canvas wall  
Dach und Seiten mit Planen geschlossen  
LF101-105
2. roof enclosed with fully closed canvas wall, back wall and sides removed /  
Dach mit Plane geschlossen, Wandplanen entfernt.  
LF 301-305

1. roof, back wall and sides enclosed: fully closed canvas wall for roof and walls  
 1. Dach, Rück- und Seitenwände mit Planen geschlossen



**Loading scenario 101**

Load 10-11	= 1,40
Load 12-13	= 1,30
Load 14-17	= 1,50

**Wind  $\beta = 0^\circ$** **Loading scenario 102**

Load 10-11	= 1,10
Load 12-13	= 1,00
Load 14-15	= 0
Load 16-17	= 1,00

**Wind  $30 < \beta < 60^\circ$** **Loading scenario 103**

Load 10-11	= 0,10
Load 12-13	= 0,20
Load 14	= -1,30
Load 15	= 1,30
Load 16-17	= 0

**Wind  $\beta = 90^\circ$** **Loading scenario 104**

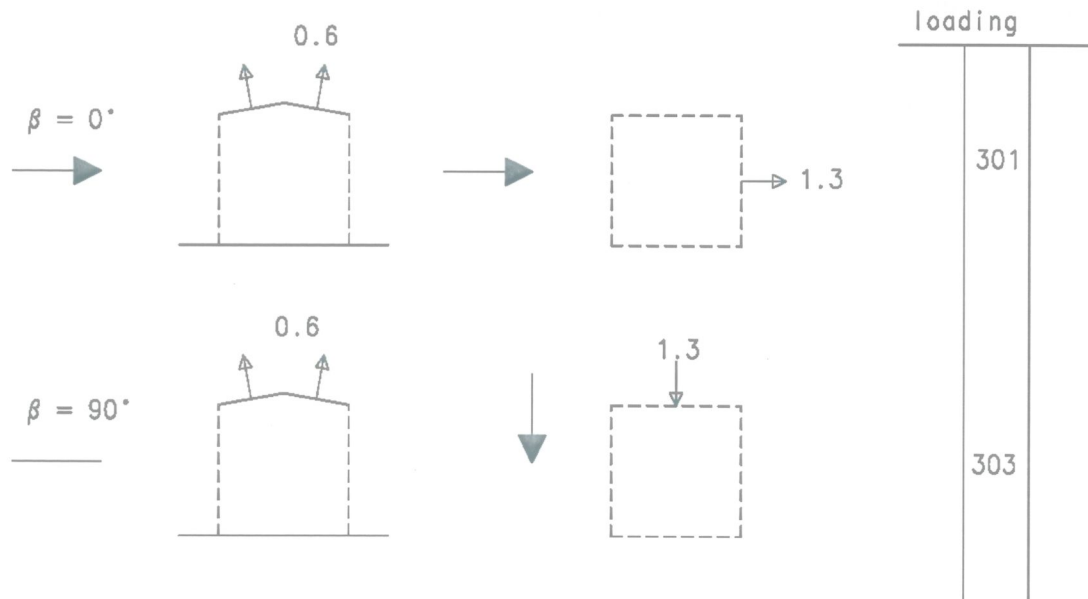
Load 10-11	= 0,10
Load 12	= -1,00
Load 13	= 1,00
Load 14	= -1,00
Load 15	= 1,00
Load 16-17	= 0

**Wind  $120^\circ < \beta < 150^\circ$** **Loading scenario 105**

Load 10-11	= 0,10
Load 12	= -1,30
Load 13	= 1,30
Load 14-17	= 0,20

**Wind  $\beta = 180^\circ$**

2. roof closed, wall canopy removed/ Dach geschlossen, Seitenplanen entfernt



Loading scenario 301

Wind  $\beta = 0^\circ$

$$\begin{aligned} \text{Load 10-11} &= 0,3 \times 0,6 / (1,0 \times 0,15) = 1,20 \\ \text{Load 20} &= 1,00 \end{aligned}$$

Loading scenario 303

Wind  $\beta = 90^\circ$

$$\begin{aligned} \text{Load 10-11} &= 0,3 \times 0,6 / (1,0 \times 0,15) = 1,20 \\ \text{Load 21} &= 1,00 \end{aligned}$$

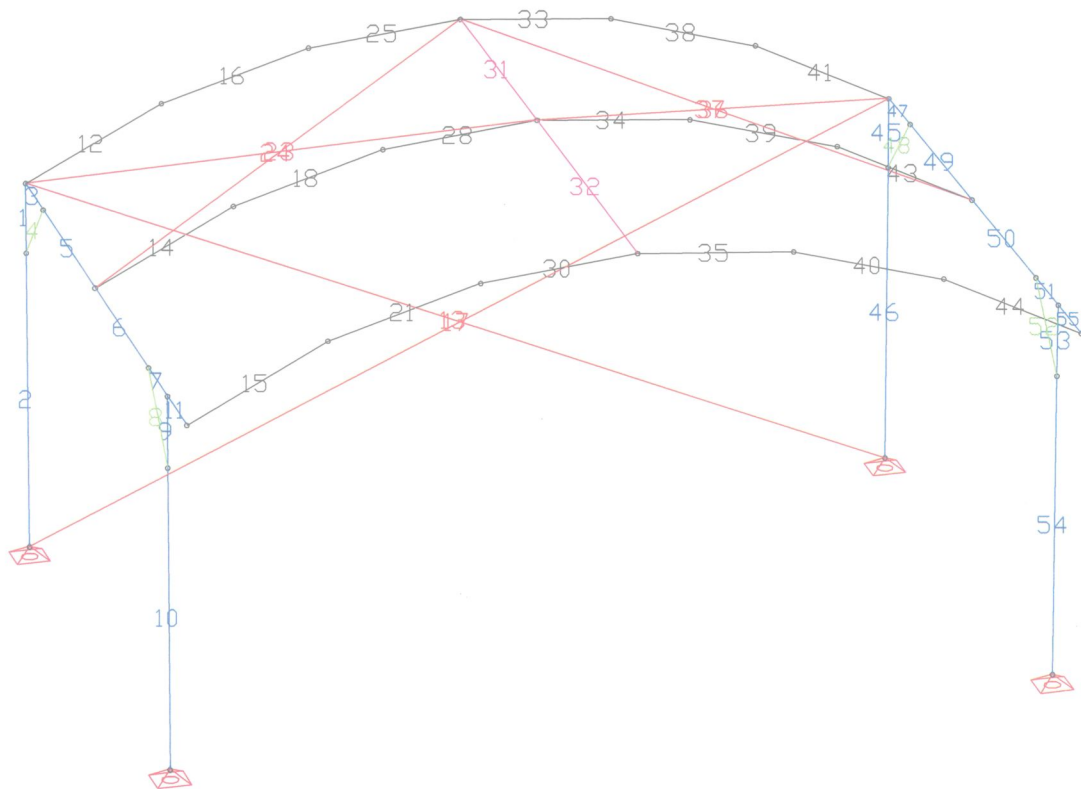
### B1.3 INTERNAL FORCES / SCHNITTGRÖSSEN

Load combinations / Lastfallkombinationen.

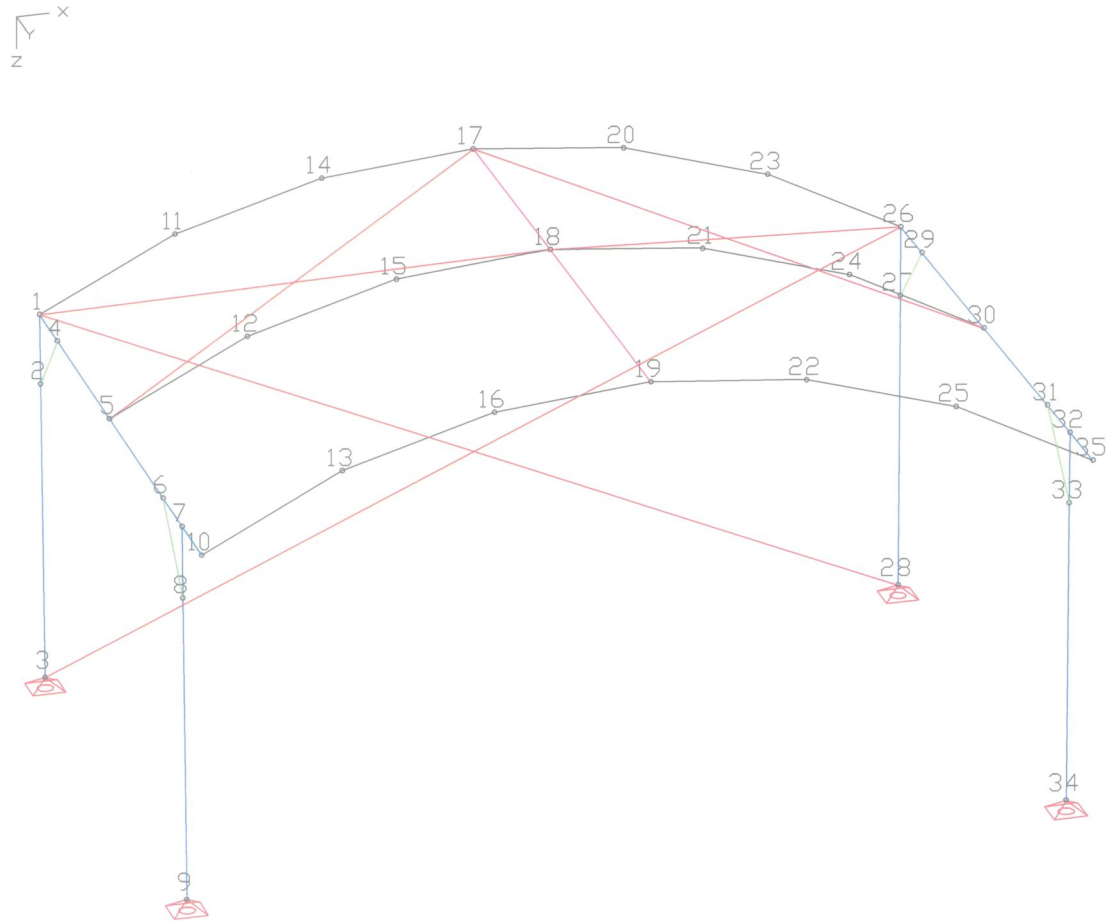
LFK 81 Lastfall 1+(2-6) + (101-105)

LFK 83 Lastfall 1+(2-6) + (301-303)





Stabnummern

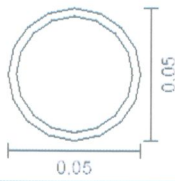
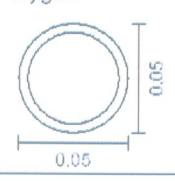


Knotennummern

**System characteristics**

- 35 Nodes
- 48 Beams
- 4 Supports
- 0 Link elements
- 5 Material properties
- 5 Section properties
- 22 Load cases
- 2 Load case combinations
- 5 Result locations in beam elements

**Section properties**

1	Beam	H30 D Area [m²] Moments of inertia [m4]	A = 1,2720e-03 Ix = 1,0000e-06 Iz = 1,0470e-05	Iy = 1,0570e-05 Iyz = 0,0000e+00
2	Beam	H30 V Area [m²] Moments of inertia [m4]	A = 1,6960e-03 Ix = 1,0000e-06 Iz = 2,1000e-05	Iy = 2,1000e-05 Iyz = 0,0000e+00
3	Polygon 	50x3 Centroid [m] Area [m²] Moments of inertia [m4] Main axis angle [Grad] Ignore Iyz in member stiffnes.	ys = 0,000 A = 4,3167e-04 Ix = 2,3320e-07 Iy = 1,1664e-07 Iz = 1,1664e-07 Phi = 0,000	zs = -0,000 Iyz = 0,0000e+00 I1 = 1,1664e-07 I2 = 1,1664e-07
4	Tension member	Area [m²]	A = 1,2000e-04	
5	Polygon 	50x4 Centroid [m] Area [m²] Moments of inertia [m4] Main axis angle [Grad]	ys = -0,000 A = 5,7435e-04 Ix = 3,0396e-07 Iy = 1,5208e-07 Iz = 1,5208e-07 Phi = 0,000	zs = -0,000 Iyz = 0,0000e+00 I1 = 1,5208e-07 I2 = 1,5208e-07

**Material Properties**

No.	Type	E-Modul. [MN/m²]	GModule [MN/m²]	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]	Miscellaneous
1	1 Frei	70000	27000	1,00e-05	27,000	
2	2 Frei	70000	27000	1,00e-05	27,000	

**Material Properties**

	No.	Type	E-Modu. [MN/m <sup>2</sup> ]	GModule [MN/m <sup>2</sup> ]	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Miscellaneous
3	3	Frei	70000	27000	1,00e-05	27,000	fc = 1e+006 [MN/m <sup>2</sup> ] ft = 1e+006
4	4	S235	210000	81000	1,20e-05	78,500	
5	5	Frei	70000	27000	1,00e-05	27,000	fc = 1e+006 [MN/m <sup>2</sup> ] ft = 1e+006

**List of load cases**

LC.	Label
1	dead weight trusses
2	distributed payload
3	point load setup1
4	point load setup2
5	PA-load
10	wind - roof
11	membrane tension - roof
12	wind - rear wall
13	membrane tension - rear wall
14	wind - left side
15	membrane tension - left side
16	wind - right side
17	membrane tension - right side
20	wind - columns in y-dir.
21	wind - columns in x-dir.
101	wind - operating state $\beta=0$
102	wind - operating state $30<\beta<60$
103	wind - operating state $\beta=90$
104	wind - operatingstate $120<\beta<150$
105	wind - operating state $\beta=180$
301	wind - $\beta=0$ roof only
303	wind - $\beta=90$ roof only

**Load case combination 81**

Permanent action		Factor
1	dead weight trusses	1,000
Variable inclusive action		Factor
5	PA-load	1,000

**Load case combination 81**

1. Variable exclusive action		Factor
101	wind - operating state $\beta=0$	1,000
102	wind - operating state $30<\beta<60$	1,000
103	wind - operating state $\beta=90$	1,000
104	wind - operatingstate $120<\beta<150$	1,000
105	wind - operating state $\beta=180$	1,000
2. Variable exclusive action		Factor
2	distributed payload	1,000
3	point load setup1	1,000
4	point load setup2	1,000

**Load case combination 83**

Permanent action		Factor
1	dead weight trusses	1,000
Variable inclusive action		Factor
5	PA-load	1,000
1. Variable exclusive action		Factor
301	wind - $\beta=0$ roof only	1,000
303	wind - $\beta=90$ roof only	1,000
2. Variable exclusive action		Factor
2	distributed payload	1,000
3	point load setup1	1,000
4	point load setup2	1,000

**Sum of installed loads and support reactions**

LC.	Label	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	dead weight trusses	0,000	0,000	3,615
	Support reactions	0,000	-0,000	3,615
2	distributed payload	0,000	0,000	19,425
	Support reactions	0,000	0,000	19,425
3	point load setup1	0,000	0,000	9,500
	Support reactions	0,000	0,000	9,500
4	point load setup2	0,000	0,000	21,000
	Support reactions	-0,000	0,000	21,000

## Sum of installed loads and support reactions

LC.	Label	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
5	PA-load	0,000	0,000	6,000
	Support reactions	-0,000	-0,000	6,000
10	wind - roof	0,000	-0,000	-8,159
	Support reactions	-0,000	-0,000	-8,159
11	membrane tension - roof	0,000	-0,000	0,000
	Support reactions	-0,000	0,000	-0,000
12	wind - rear wall	-0,000	-5,759	-0,000
	Support reactions	-0,000	-5,759	0,000
13	membrane tension - rear wall	-0,000	-0,000	-0,627
	Support reactions	-0,000	-0,000	-0,627
14	wind - left side	-3,260	0,000	0,000
	Support reactions	-3,260	-0,000	-0,000
15	membrane tension - left side	0,000	0,000	-0,171
	Support reactions	0,000	0,000	-0,171
16	wind - right side	3,260	-0,000	-0,000
	Support reactions	3,260	0,000	0,000
17	membrane tension - right side	-0,000	0,000	-0,171
	Support reactions	0,000	0,000	-0,171
20	wind - columns in y-dir.	-0,000	-1,622	-0,000
	Support reactions	-0,000	-1,622	0,000
21	wind - columns in x-dir.	1,349	-0,000	-0,000
	Support reactions	1,349	0,000	0,000
101	wind - operating state $\beta=0$	0,000	-7,486	-12,752
	Support reactions	-0,000	-7,486	-12,752
102	wind - operating state $30<\beta<60$	3,260	-5,759	-9,773
	Support reactions	3,260	-5,759	-9,773
103	wind - operating state $\beta=90$	4,238	-1,152	-1,164
	Support reactions	4,238	-1,152	-1,164
104	wind - operatingstate $120<\beta<150$	3,260	5,759	-1,615
	Support reactions	3,260	5,759	-1,615
105	wind - operating state $\beta=180$	0,000	7,486	-1,700
	Support reactions	-0,000	7,486	-1,700
301	wind - $\beta=0$ roof only	-0,000	-1,622	-9,790
	Support reactions	-0,000	-1,622	-9,790

**Sum of installed loads and support reactions**

LC.	Label	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
303	wind - $\beta=90$ roof only	1,349	-0,000	-9,790
	Support reactions	1,349	-0,000	-9,790

**Load data load case 1: dead weight trusses**

No.	Line load (LG) on beam in global direction		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	Beam from	to			
1	15	15	0.00	0.00	0.07
2	21	21	0.00	0.00	0.07
3	30	30	0.00	0.00	0.07
4	35	35	0.00	0.00	0.07
5	40	40	0.00	0.00	0.07
6	44	44	0.00	0.00	0.07
7	3	3	0.00	0.00	0.07
8	5	5	0.00	0.00	0.07
9	6	6	0.00	0.00	0.07
10	7	7	0.00	0.00	0.07
11	11	11	0.00	0.00	0.07
12	47	47	0.00	0.00	0.07
13	49	49	0.00	0.00	0.07
14	50	50	0.00	0.00	0.07
15	51	51	0.00	0.00	0.07
16	55	55	0.00	0.00	0.07
17	1	1	0.00	0.00	0.07
18	2	2	0.00	0.00	0.07
19	9	9	0.00	0.00	0.07
20	10	10	0.00	0.00	0.07
21	53	53	0.00	0.00	0.07
22	54	54	0.00	0.00	0.07
23	43	43	0.00	0.00	0.07
24	39	39	0.00	0.00	0.07
25	34	34	0.00	0.00	0.07
26	28	28	0.00	0.00	0.07
27	18	18	0.00	0.00	0.07
28	14	14	0.00	0.00	0.07
29	41	41	0.00	0.00	0.07
30	38	38	0.00	0.00	0.07
31	33	33	0.00	0.00	0.07
32	25	25	0.00	0.00	0.07
33	16	16	0.00	0.00	0.07
34	12	12	0.00	0.00	0.07
35	45	45	0.00	0.00	0.07
36	46	46	0.00	0.00	0.07

**Load data load case 2: distributed payload**

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	15	15	0,00	0,00	0,50
2	21	21	0,00	0,00	0,50
3	30	30	0,00	0,00	0,50
4	35	35	0,00	0,00	0,50
5	40	40	0,00	0,00	0,50
6	44	44	0,00	0,00	0,50
7	34	34	0,00	0,00	0,50
8	28	28	0,00	0,00	0,50
9	18	18	0,00	0,00	0,50
10	43	43	0,00	0,00	0,50
11	14	14	0,00	0,00	0,50
12	39	39	0,00	0,00	0,50
13	33	33	0,00	0,00	0,50
14	25	25	0,00	0,00	0,50
15	41	41	0,00	0,00	0,50
16	38	38	0,00	0,00	0,50
17	12	12	0,00	0,00	0,50
18	16	16	0,00	0,00	0,50
19	3	3	0,00	0,00	0,50
20	5	7	0,00	0,00	0,50
21	11	11	0,00	0,00	0,50
22	47	47	0,00	0,00	0,50
23	49	49	0,00	0,00	0,50
24	50	50	0,00	0,00	0,50
25	51	51	0,00	0,00	0,50
26	55	55	0,00	0,00	0,50

**Load data load case 3: point load setup1**

Nodal load (KNL)

No.	Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
1	17	17	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00
2	18	18	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00
3	19	19	0,00	0,00	2,50	0,00	0,00	0,00

**Load data load case 4: point load setup2**

Nodal load (KNL)

No.	Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
1	11	11	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00
2	23	23	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00
3	24	24	0,00	0,00	3,50	0,00	0,00	0,00



**Load data load case 4: point load setup2**

No.	Nodal load (KNL) Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
4	12	12	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00
5	25	25	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00
6	13	13	0.00	0.00	3.50	0.00	0.00	0.00

**Load data load case 5: PA-load**

No.	Nodal load (KNL) Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
1	10	10	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
2	35	35	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00

**Load data load case 10: wind - roof**

No.	Line load (LL) on beam in local direction Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	14	14	0.00	0.00	-0.46
2	18	18	0.00	0.00	-0.46
3	28	28	0.00	0.00	-0.46
4	16	16	0.00	0.00	-0.23
5	12	12	0.00	0.00	-0.23
6	41	41	0.00	0.00	-0.23
7	38	38	0.00	0.00	-0.23
8	33	33	0.00	0.00	-0.23
9	25	25	0.00	0.00	-0.23
10	44	44	0.00	0.00	-0.28
11	40	40	0.00	0.00	-0.28
12	35	35	0.00	0.00	-0.28
13	30	30	0.00	0.00	-0.28
14	21	21	0.00	0.00	-0.28
15	15	15	0.00	0.00	-0.28
16	39	39	0.00	0.00	-0.46
17	34	34	0.00	0.00	-0.46
18	43	43	0.00	0.00	-0.46

**Load data load case 11: membrane tension - roof**

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	15	15	0,00	-0,29	0,00
2	21	21	0,00	-0,29	0,00
3	30	30	0,00	-0,29	0,00
4	35	35	0,00	-0,29	0,00
5	40	40	0,00	-0,29	0,00
6	44	44	0,00	-0,29	0,00
7	12	12	0,00	0,29	0,00
8	16	16	0,00	0,29	0,00
9	25	25	0,00	0,29	0,00
10	33	33	0,00	0,29	0,00
11	38	38	0,00	0,29	0,00
12	41	41	0,00	0,29	0,00

**Load data load case 12: wind - rear wall**

Trapezoidal load (TA) on beam

No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
1	33	33	0,00	1,48	GY	-0,21	-0,32
2	38	38	0,00	1,48	GY	-0,11	-0,21
3	41	41	0,00	1,48	GY	0,00	-0,11
4	25	25	0,00	1,48	GY	-0,21	-0,32
5	16	16	0,00	1,48	GY	-0,11	-0,21
6	12	12	0,00	1,48	GY	0,00	-0,11

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
7	46	46	0,00	-0,59	0,00
8	45	45	0,00	-0,59	0,00
9	2	2	0,00	-0,59	0,00
10	1	1	0,00	-0,59	0,00

**Load data load case 13: membrane tension - rear wall**

Nodal load (KNL)

No.	Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
1	3	3	0,00	0,00	-1,20	0,00	0,00	0,00
2	28	28	0,00	0,00	-1,20	0,00	0,00	0,00

**Load data load case 13: membrane tension - rear wall**

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
3	1	1	0.74	0.00	0.00
4	2	2	0.74	0.00	0.00
5	45	45	-0.74	0.00	0.00
6	46	46	-0.74	0.00	0.00

Trapezoidal load (TA) on beam

No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
7	12	12	0.00	1.48	GZ	0.00	0.13
8	16	16	0.00	1.48	GZ	0.13	0.27
9	25	25	0.00	1.48	GZ	0.27	0.40
10	41	41	0.00	1.48	GZ	0.00	0.13
11	38	38	0.00	1.48	GZ	0.13	0.27
12	33	33	0.00	1.48	GZ	0.27	0.40

**Load data load case 14: wind - left side**

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	1	1	-0.34	0.00	0.00
2	9	9	-0.34	0.00	0.00
3	10	10	-0.34	0.00	0.00
4	2	2	-0.34	0.00	0.00

Trapezoidal load (TA) on beam

No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
5	3	3	0.00	0.70	GX	0.00	-0.07
6	5	5	0.00	2.01	GX	-0.07	-0.28
7	7	7	0.00	0.70	GX	-0.07	0.00
8	6	6	0.00	2.01	GX	-0.28	-0.07

**Load data load case 15: membrane tension - left side**

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	9	9	0.00	-0.43	0.00

**Load data load case 15: membrane tension - left side**

Nodal load (KNL)								
No.	Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
2	3	3	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00
3	9	9	0.00	0.00	-0.56	0.00	0.00	0.00

Trapezoidal load (TA) on beam							
No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
4	7	7	0.00	0.70	GZ	0.09	0.00
5	3	3	0.00	0.70	GZ	0.00	0.09

Line load (LG) on beam in global direction					
No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
6	1	1	0.00	0.43	0.00
7	10	10	0.00	-0.43	0.00

Trapezoidal load (TA) on beam							
No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
8	5	5	0.00	2.01	GZ	0.09	0.35
9	6	6	0.00	2.01	GZ	0.35	0.09

Line load (LG) on beam in global direction					
No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
10	2	2	0.00	0.43	0.00

**Load data load case 16: wind - right side**

Line load (LG) on beam in global direction					
No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	45	45	0.34	0.00	0.00
2	46	46	0.34	0.00	0.00
3	53	53	0.34	0.00	0.00
4	54	54	0.34	0.00	0.00

Trapezoidal load (TA) on beam							
No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
5	47	47	0.00	0.70	GX	0.00	0.07
6	49	49	0.00	2.01	GX	0.07	0.28

**Load data load case 16: wind - right side**

Trapezoidal load (TA) on beam							
No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
7	51	51	0,00	0,70	GX	0,07	0,00
8	50	50	0,00	2,01	GX	0,28	0,07

**Load data load case 17: membrane tension - right side**

Nodal load (KNL)								
No.	Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
1	28	28	0,00	0,00	-0,56	0,00	0,00	0,00
2	34	34	0,00	0,00	-0,56	0,00	0,00	0,00

Line load (LG) on beam in global direction					
No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
3	53	53	0,00	-0,43	0,00
4	54	54	0,00	-0,43	0,00
5	45	45	0,00	0,43	0,00
6	46	46	0,00	0,43	0,00

Trapezoidal load (TA) on beam							
No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
7	47	47	0,00	0,70	GZ	0,00	0,09
8	49	49	0,00	2,01	GZ	0,09	0,35
9	51	51	0,00	0,70	GZ	0,09	0,00
10	50	50	0,00	2,01	GZ	0,35	0,09

**Load data load case 20: wind - columns in y-dir.**

Line load (LG) on beam in global direction					
No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	1	1	0,00	-0,05	0,00
2	2	2	0,00	-0,05	0,00
3	53	53	0,00	-0,05	0,00
4	54	54	0,00	-0,05	0,00
5	9	9	0,00	-0,05	0,00
6	10	10	0,00	-0,05	0,00
7	15	15	0,00	-0,05	0,00
8	21	21	0,00	-0,05	0,00
9	30	30	0,00	-0,05	0,00
10	35	35	0,00	-0,05	0,00

Load data load case 20: wind - columns in y-dir.

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
11	40	40	0,00	-0,05	0,00
12	44	44	0,00	-0,05	0,00
13	45	45	0,00	-0,05	0,00
14	46	46	0,00	-0,05	0,00
15	12	12	0,00	-0,05	0,00
16	25	25	0,00	-0,05	0,00
17	16	16	0,00	-0,05	0,00
18	33	33	0,00	-0,05	0,00
19	38	38	0,00	-0,05	0,00
20	41	41	0,00	-0,05	0,00

Load data load case 21: wind - columns in x-dir.

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	6	6	0,05	0,00	0,00
2	7	7	0,05	0,00	0,00
3	11	11	0,05	0,00	0,00
4	50	50	0,05	0,00	0,00
5	51	51	0,05	0,00	0,00
6	55	55	0,05	0,00	0,00
7	1	1	0,05	0,00	0,00
8	2	2	0,05	0,00	0,00
9	53	53	0,05	0,00	0,00
10	54	54	0,05	0,00	0,00
11	9	9	0,05	0,00	0,00
12	10	10	0,05	0,00	0,00
13	3	3	0,05	0,00	0,00
14	5	5	0,05	0,00	0,00
15	47	47	0,05	0,00	0,00
16	49	49	0,05	0,00	0,00
17	45	45	0,05	0,00	0,00
18	46	46	0,05	0,00	0,00

Load data load case 101: wind - operating state  $\beta=0$

Insert loads (EINF)

No.	load case		weighting
	from	to	
1	10	11	1,400
2	12	12	1,300
3	13	13	1,300
4	14	14	1,500

**Load data load case 101: wind - operating state  $\beta=0$** 

No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
5	15	15	1,500
6	16	16	1,500
7	17	17	1,500

**Load data load case 102: wind - operating state  $30 < \beta < 60$** 

No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
1	10	11	1,100
2	12	12	1,000
3	13	13	1,000
4	14	14	0,000
5	15	15	0,000
6	16	16	1,000
7	17	17	1,000

**Load data load case 103: wind - operating state  $\beta=90$** 

No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
1	10	11	0,100
2	12	12	0,200
3	13	13	0,200
4	14	14	-1,300
5	15	15	1,300
6	16	16	0,000
7	17	17	0,000

**Load data load case 104: wind - operating state  $120 < \beta < 150$** 

No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
1	10	11	0,100
2	12	12	-1,000
3	13	13	1,000
4	14	14	-1,000
5	15	15	1,000
6	16	16	0,000
7	17	17	0,000

**Load data load case 105: wind - operating state  $\beta=180$** 

No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
1	10	11	0,100
2	12	12	-1,300
3	13	13	1,300
4	14	14	0,200
5	15	15	0,200
6	16	16	0,200
7	17	17	0,200

**Load data load case 301: wind -  $\beta=0$  roof only**

No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
1	10	11	1,200
2	20	20	1,000

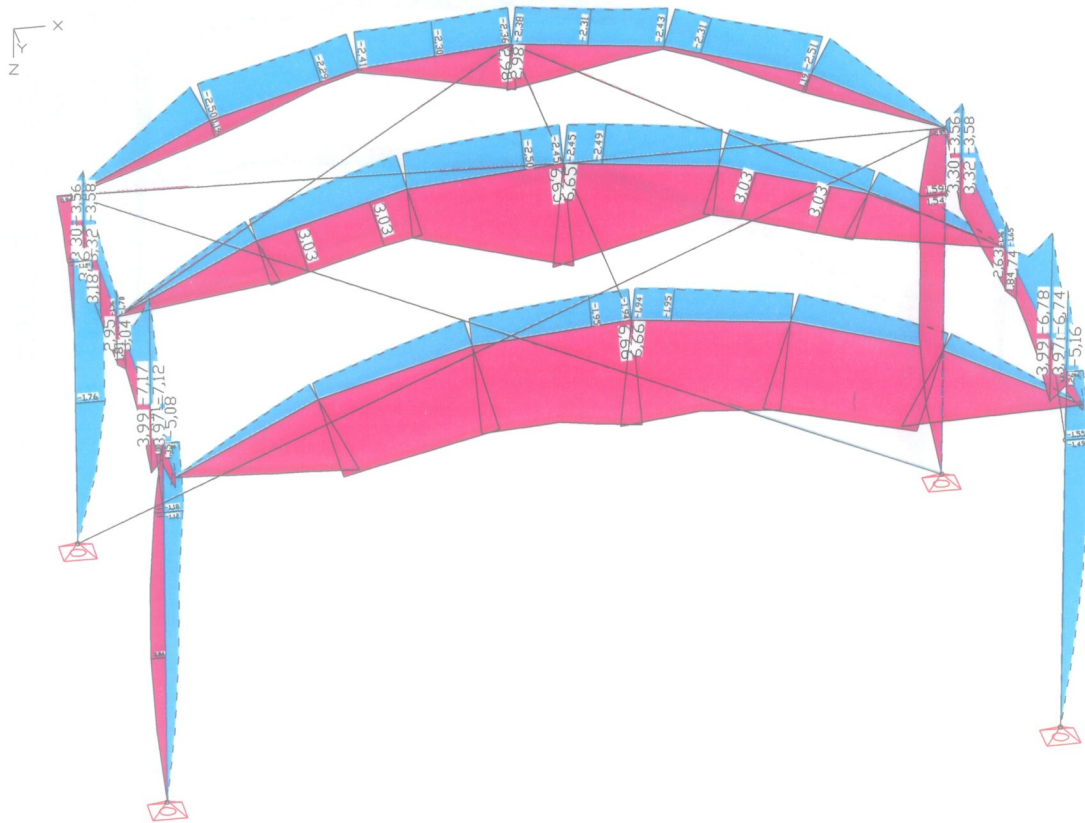
**Load data load case 303: wind -  $\beta=90$  roof only**

No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
1	10	11	1,200
2	21	21	1,000

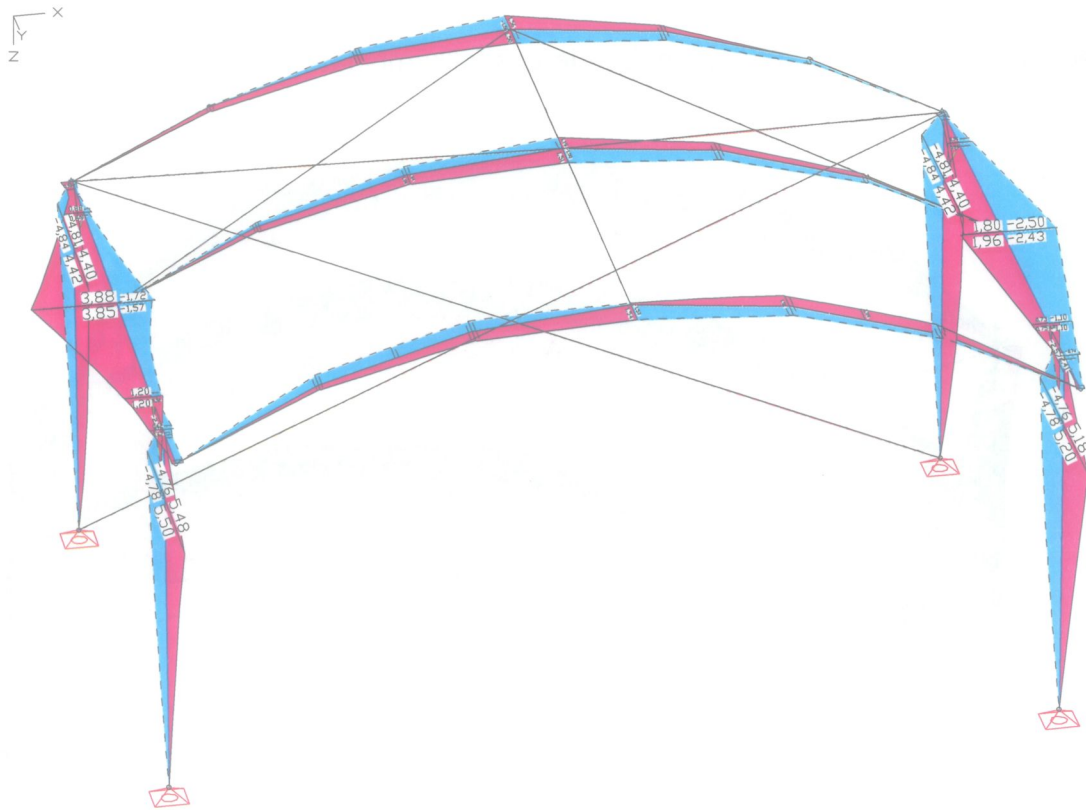


Internal forces/Schnittgrößen:

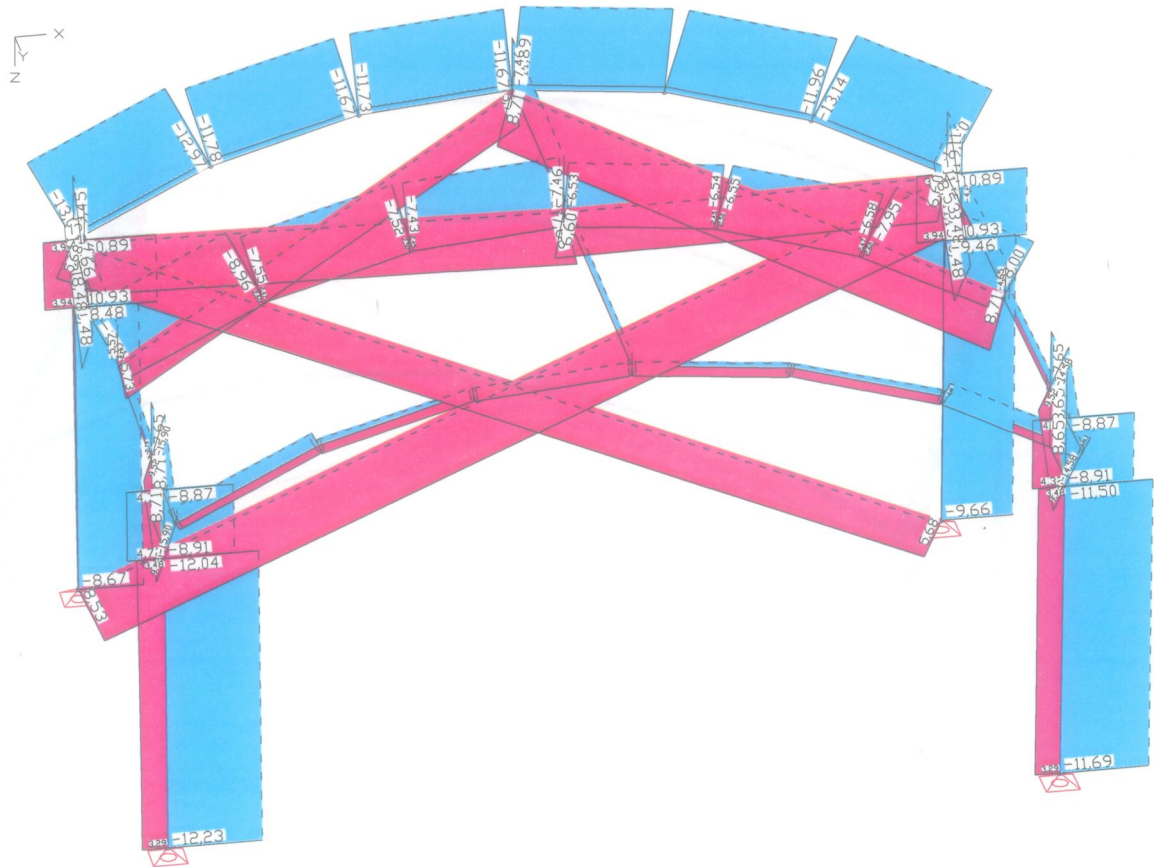
Decisive load combination / maßgebende Lastfallkombination LFK 81+ 83



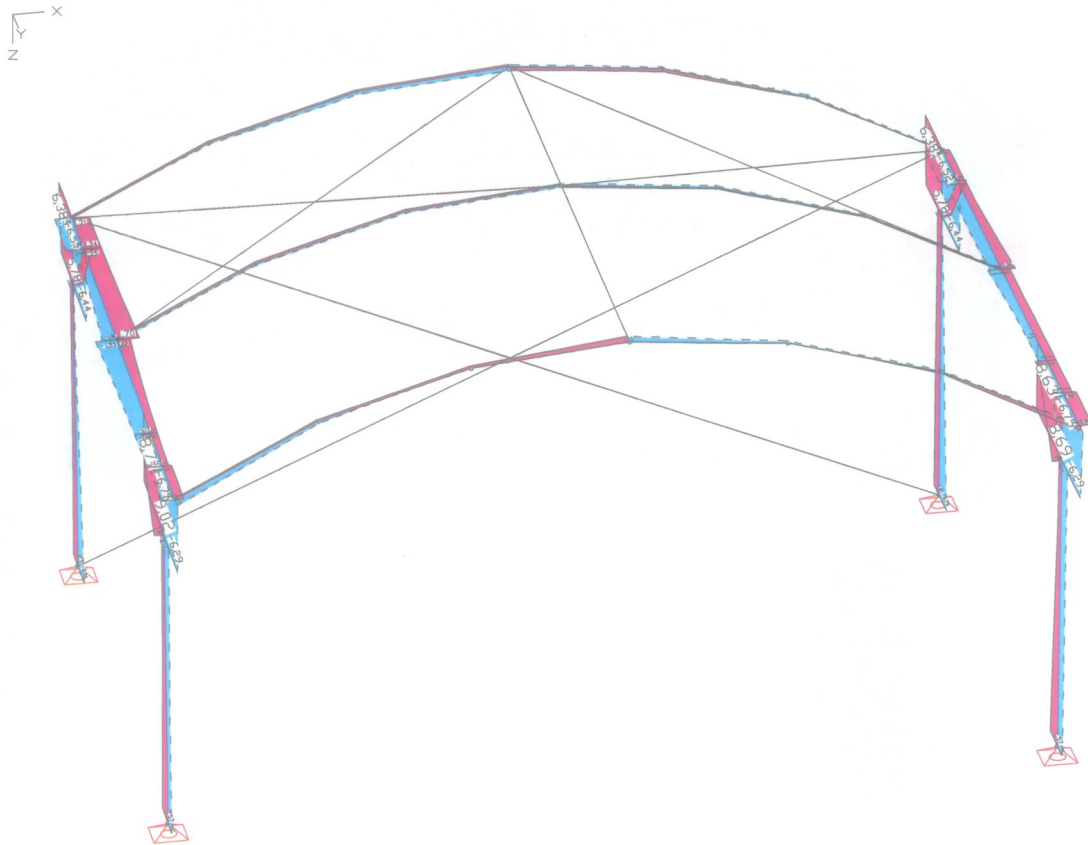
LFK 81: Internal forces min,max My [kNm]  
 Value range (overall system, min/max): -7,17/6,66 [kNm]



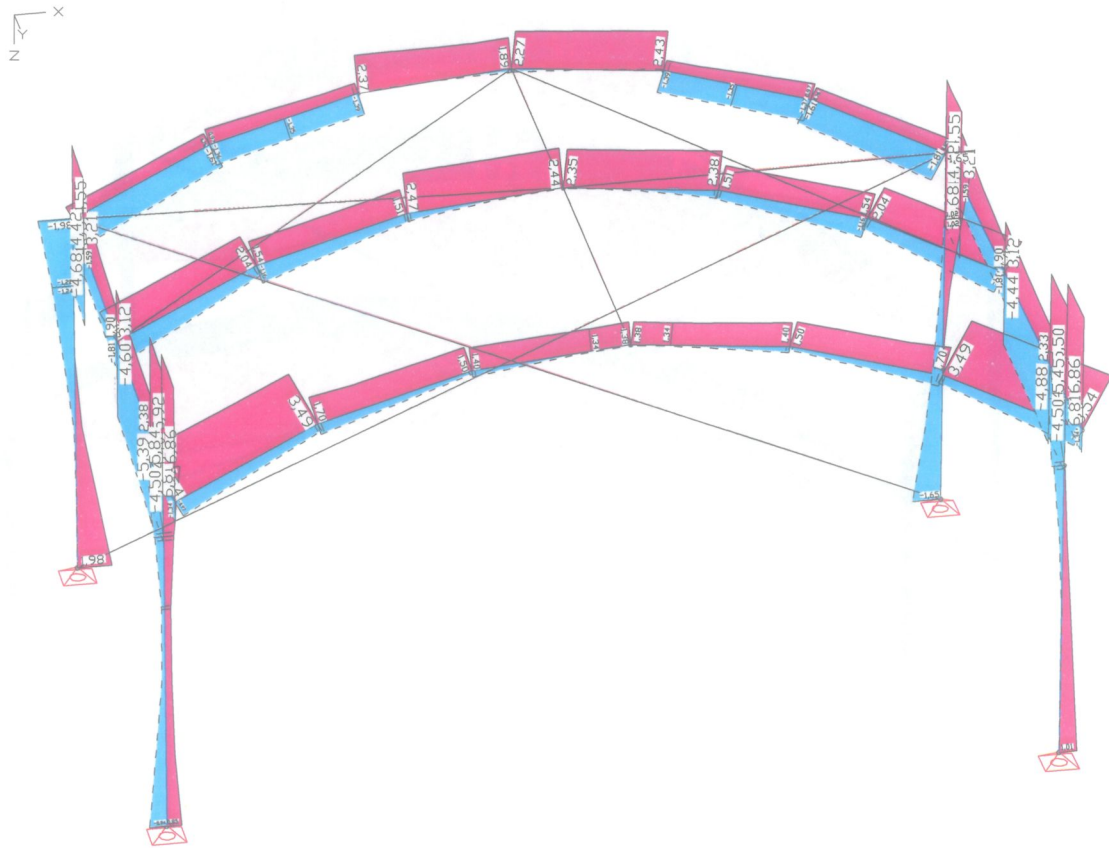
LFK 81: Internal forces min,max Mz [kNm]  
 Value range (overall system, min/max): -4,84/5,50 [kNm]



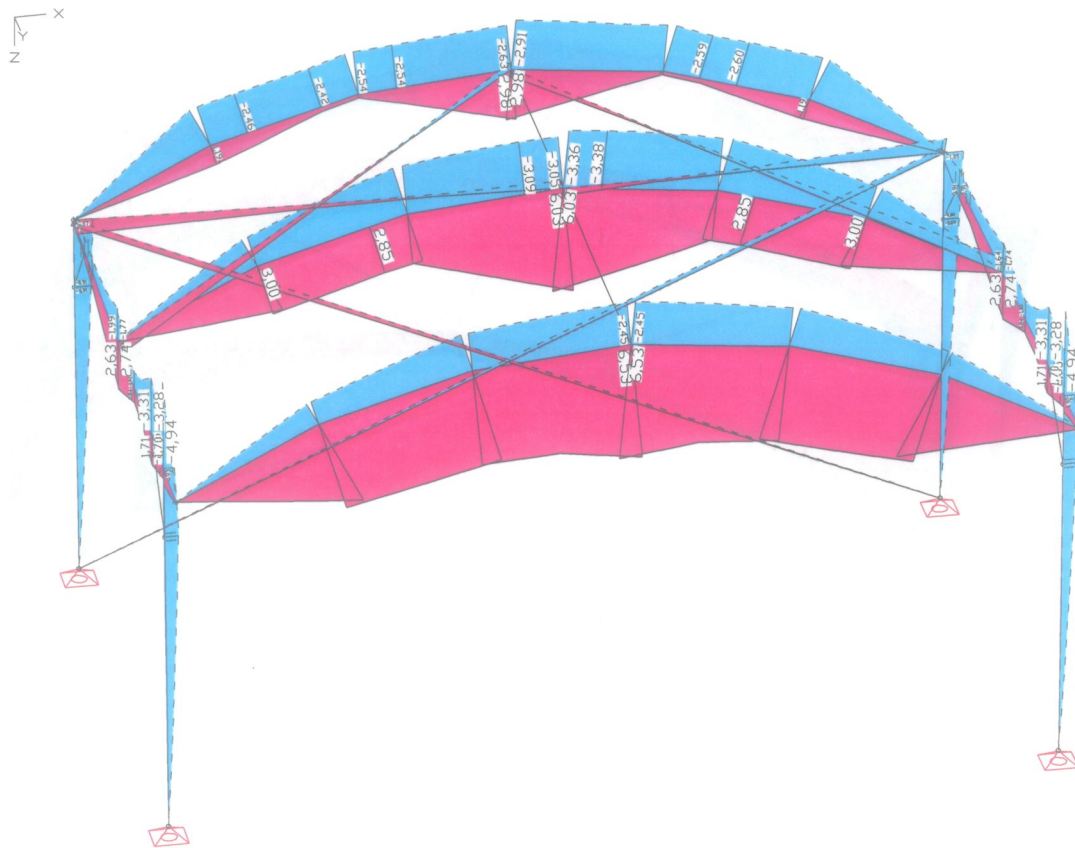
LFK 81: Internal forces min,max Nx [kN]  
 Value range (overall system, min/max): -15,90/9,52 [kN]



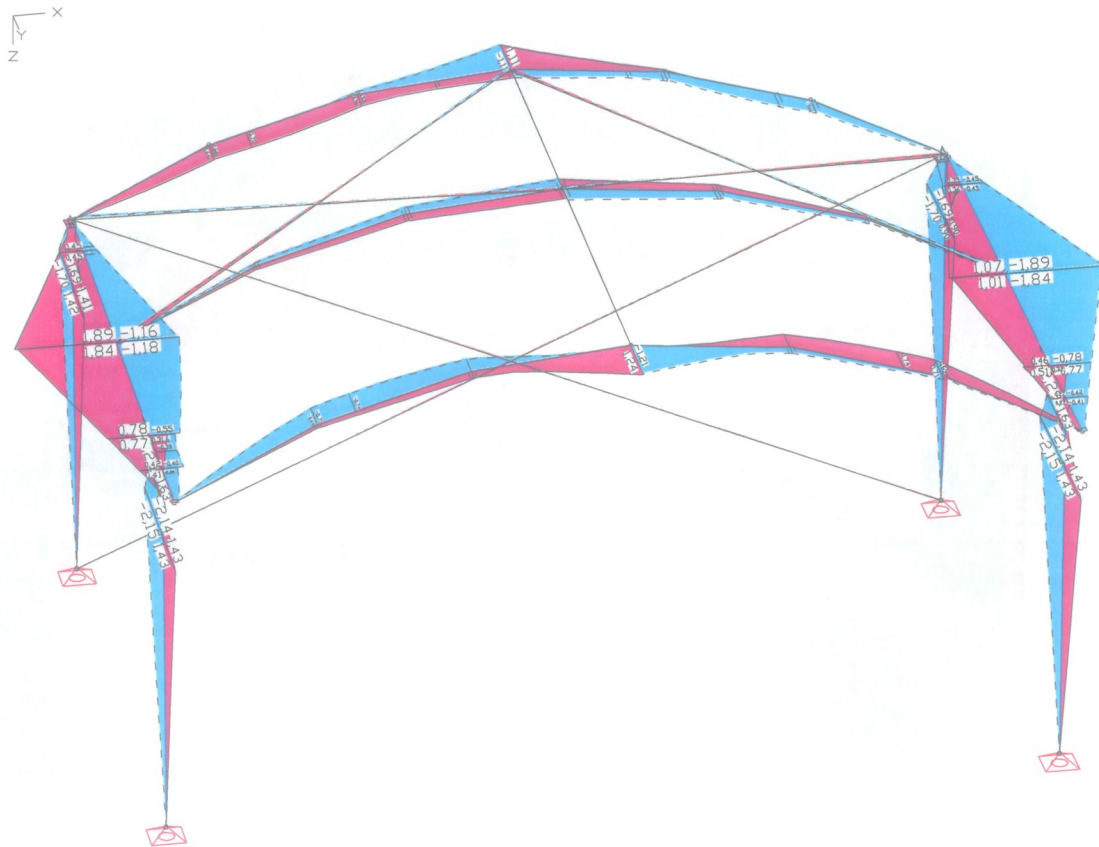
LFK 81: Internal forces min,max  $Q_y$  [kN]  
 Value range (overall system, min/max): -6,75/9,02 [kN]



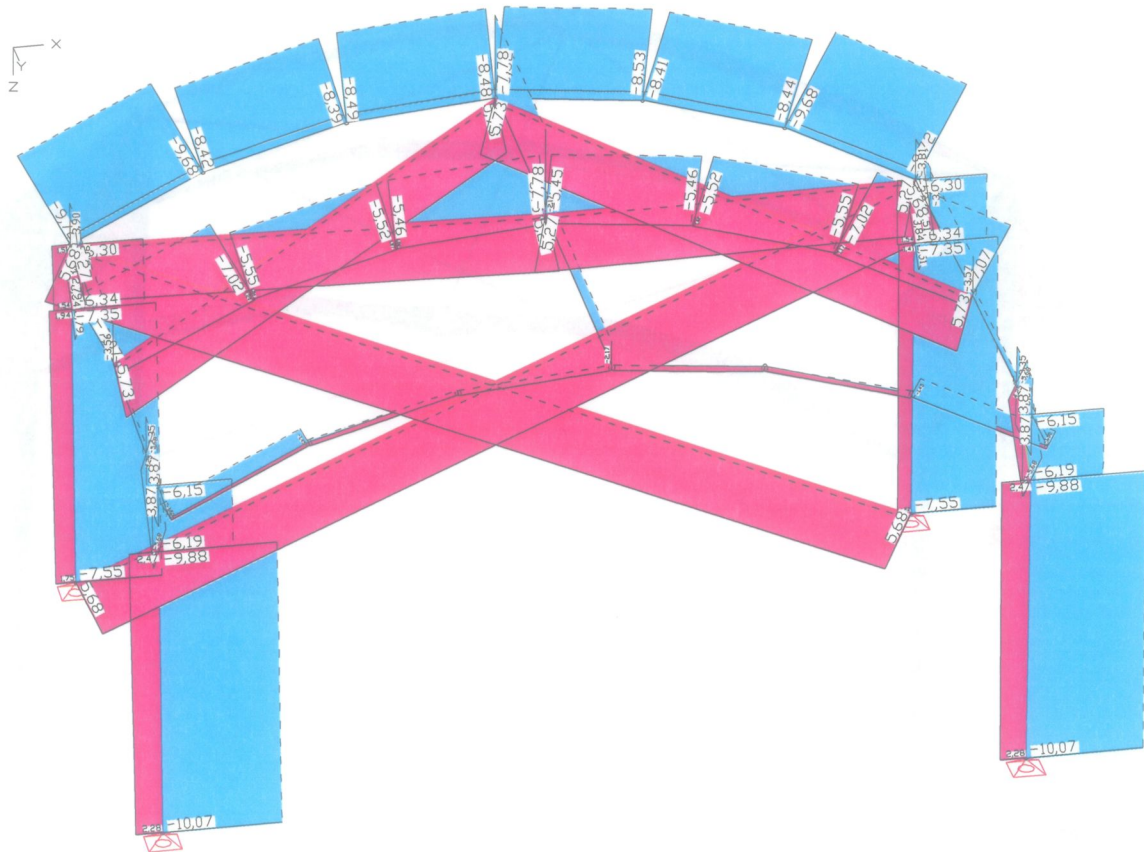
LFK 81: Internal forces min,max Qz [kN]  
 Value range (overall system, min/max): -5,39/6,86 [kN]



LFK 83: Internal forces min,max My [kNm]  
 Value range (overall system, min/max): -4,94/6,53 [kNm]

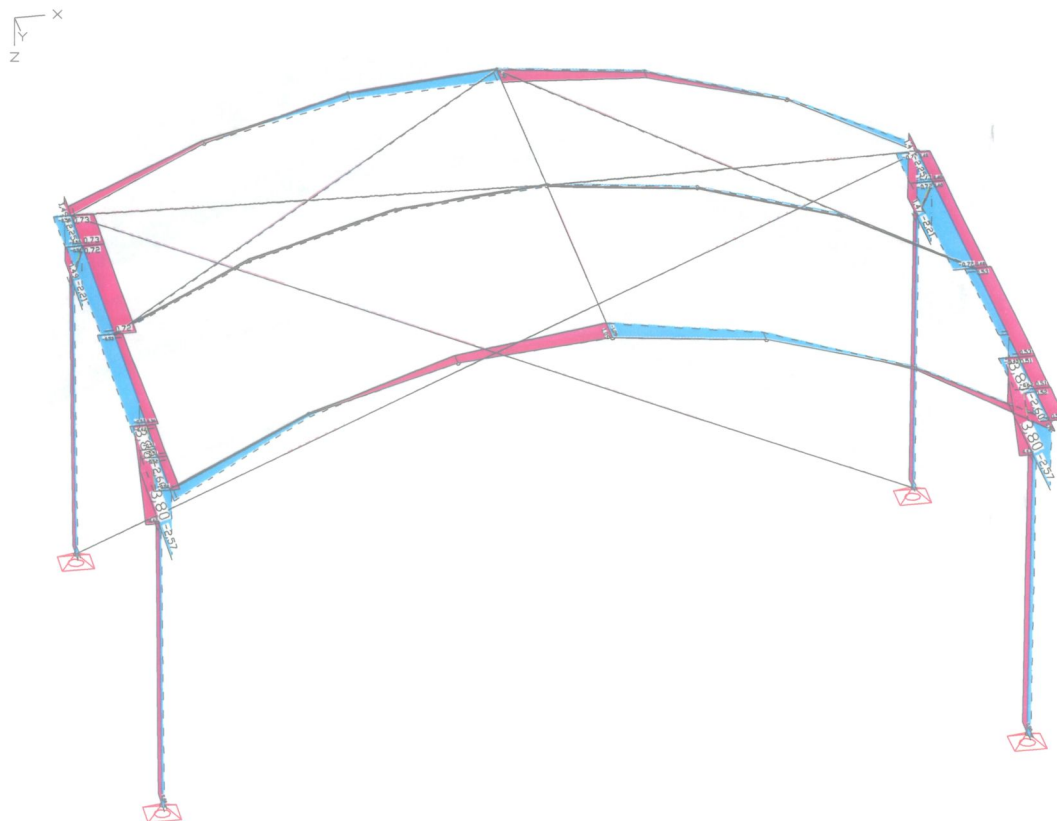


LFK 83: Internal forces min,max Mz [kNm]  
 Value range (overall system, min/max): -2,29/1,89 [kNm]

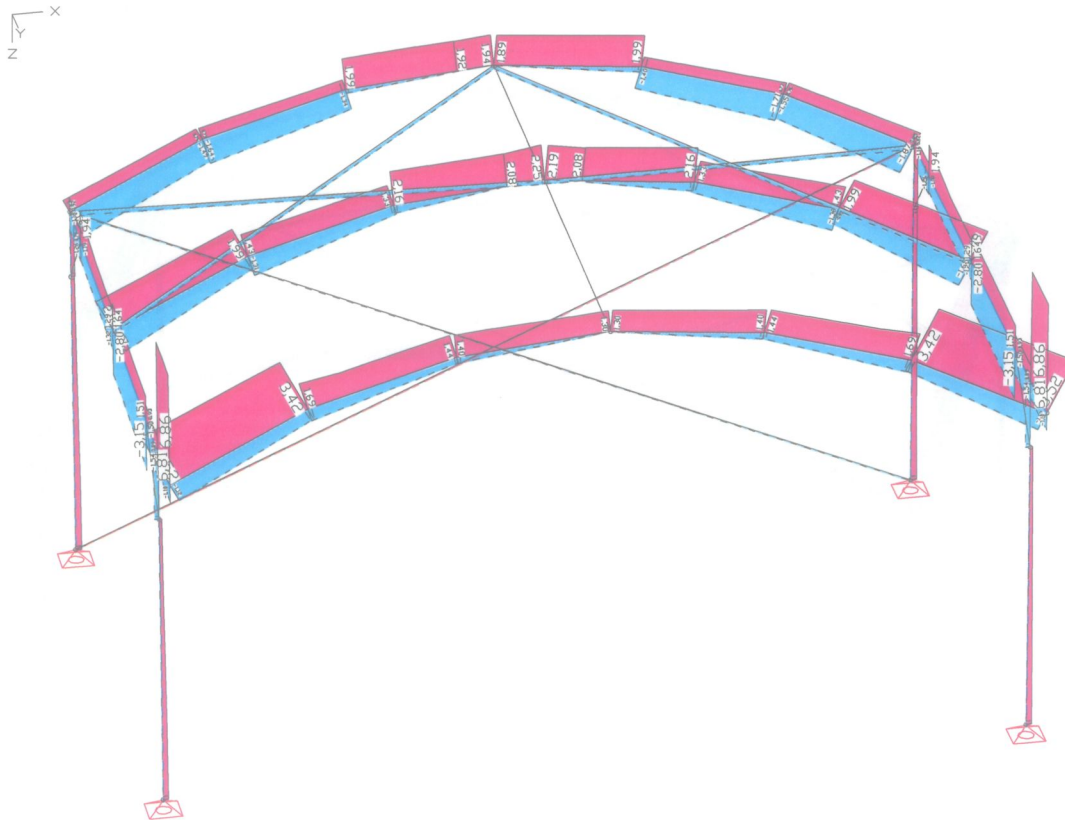


LFK 83: Internal forces min,max Nx [kN]  
Value range (overall system, min/max): -10,07/5,73 [kN]





LFK 83: Internal forces min,max  $Q_y$  [kN]  
 Value range (overall system, min/max): -2,60/3,80 [kN]



LFK 83: Internal forces min,max Qz [kN]  
Value range (overall system, min/max): -3,15/6,86 [kN]

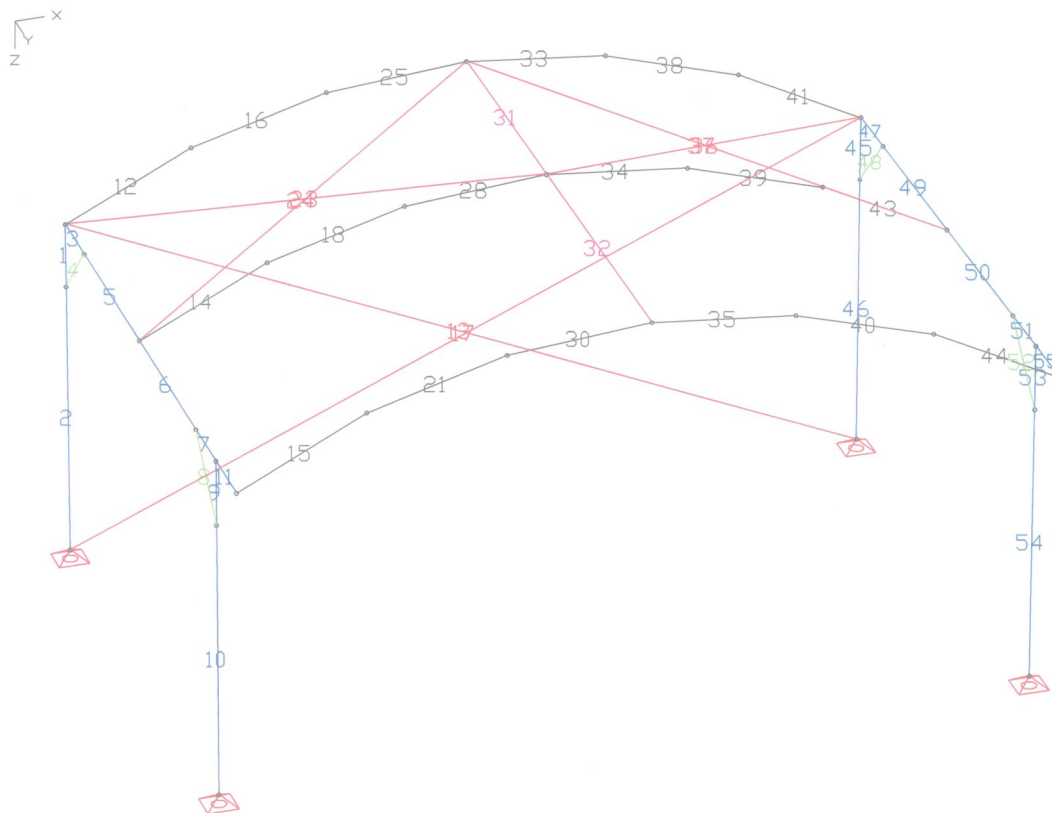
**B.1.4 PROOFS/NACHWEISE**

Preliminary note / Vorbemerkung:

Because the internal forces result from deadweight, liveload, wind and membrane tension the allowable values of stress will be increased with a factor of 1.15.

Da die Schnittgrößen aus Eigengewicht, Nutzlast, Wind und Planenzug resultieren, werden die zulässigen Werte für den Lastfall HZ (Faktor 1.15) zugelassen.

Beam numbers/Stabnummern:



Stabnummern

**Middle arched Truss / Dachtraverse Mitte, H30D:**

**Internal forces beam 28**

Location	Load case	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Qy [kN]	Qz [kN]	Mx [kNm]	
18	K81	-7,42	3,54	0,37	0,08	1,12	0,03	
		2,46	-2,09	-1,19	-0,25	0,33	-0,11	
		1,09	-2,45	-0,86	-0,14	0,20	-0,56	
		-4,44	6,65	0,51	0,11	2,35	0,05	
		2,46	-2,09	-1,19	-0,25	0,33	-0,11	
		-6,53	2,19	1,51	0,32	0,64	0,10	
		2,46	-2,09	-1,19	-0,25	0,33	-0,11	
		-6,52	2,19	1,51	0,32	0,64	0,10	
		-1,56	-1,27	1,12	0,24	-0,04	0,07	
		-6,17	5,61	0,34	0,07	2,44	0,02	
		1,09	-2,45	-0,86	-0,14	0,20	-0,56	
		-6,52	2,19	1,51	0,32	0,64	0,10	
		K83	-5,45	3,95	0,43	0,09	0,74	0,04
			1,01	-2,75	-0,03	0,01	0,25	-0,14
	0,95		-3,05	-0,42	-0,09	0,19	-0,04	
	-4,20		6,03	0,41	0,08	2,05	0,04	
	0,95		-3,05	-0,42	-0,09	0,19	-0,04	
	-5,45		3,95	0,43	0,09	0,74	0,04	
	0,95		-3,05	-0,42	-0,09	0,19	-0,04	
	-5,44		3,95	0,43	0,09	0,74	0,04	
	-0,48		0,49	0,05	0,01	0,06	0,00	
	-2,71		2,79	0,33	0,08	2,25	-0,11	
	1,01		-2,75	-0,03	0,01	0,25	-0,14	
	-5,44		3,95	0,43	0,09	0,74	0,04	

Einzelgurt:  $N = 6,65/0,207 + 4,44/3 = 33,61 \text{ kN} < 1,15 \times 30,54 = 35,12 \text{ kN (LFHZ)}$

Rear arched truss / Dachtraverse hinten, H30D:

Internal forces beam 33

Location	Load case	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Qy [kN]	Qz [kN]	Mx [kNm]	
20	K81	-11,91	-1,69	-1,02	-0,30	1,12	-0,18	
		-0,80	0,03	-0,03	-0,01	0,14	-0,00	
		-10,50	-2,43	0,24	0,39	0,60	-0,40	
		-6,49	0,21	-0,24	-0,07	1,16	-0,03	
		-10,59	-1,49	-1,02	-0,30	2,43	-0,18	
		-1,84	-1,10	0,69	0,53	0,21	0,14	
		-10,59	-1,49	-1,02	-0,30	2,43	-0,18	
		-1,83	-1,09	0,69	0,53	0,21	0,14	
		-2,92	-2,33	0,49	0,46	0,06	-0,37	
		-10,59	-1,49	-1,02	-0,30	2,43	-0,18	
		-10,48	-2,41	0,24	0,39	0,60	-0,40	
		-1,83	-1,09	0,69	0,53	0,21	0,14	
		K83	-8,53	-2,73	-0,44	0,39	0,20	-0,12
			-0,80	0,03	-0,03	-0,01	0,14	-0,00
	-8,53		-2,73	-0,44	0,39	0,20	-0,12	
	-6,49		0,21	-0,24	-0,07	1,16	-0,03	
	-7,21		-2,54	-0,44	0,39	1,52	-0,12	
	-0,92		-2,45	0,10	0,46	-0,28	0,10	
	-7,06		0,12	-0,28	-0,09	1,99	-0,04	
	-0,94		-2,63	-0,19	0,47	-0,33	-0,09	
	-0,95		-2,64	-0,18	0,47	-0,33	-0,09	
	-7,06		0,12	-0,28	-0,09	1,99	-0,04	
	-8,51		-2,72	-0,44	0,39	0,20	-0,12	
	-0,91		-2,44	0,10	0,46	-0,27	0,10	

Es wird ein Stabilitätsnachweis geführt.

Knicklänge: 8,4 m

$$\lambda = 840 / 9,08 = 92,5$$

$$\omega = 3,81$$

Einzelgurt:

$$N = 3,81 \times 11,91 / 3 + 1,69 / 0,207$$

$$= 23,29 \text{ kN} < 30,54 \text{ kN}$$

Side truss / Seitentraverse, H30V:

Internal forces beam 6

Location	Load case	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Qy [kN]	Qz [kN]	Mx [kNm]
6	K81	-2,79	-5,58	0,82	-0,91	-5,00	-0,01
		0,57	2,41	-0,44	0,25	1,98	-1,38
		-2,44	-7,17	0,84	-0,92	-5,17	-0,01
		-0,92	3,99	-0,15	0,49	2,33	-0,01
		0,38	3,50	-0,44	0,26	2,38	-1,38
		-2,33	-5,99	1,20	-1,17	-4,00	-0,01
		-2,33	-5,99	1,20	-1,17	-4,00	-0,01
		-0,92	3,99	-0,15	0,49	2,33	-0,01
		-2,59	-6,66	0,83	-0,91	-5,39	-0,01
		0,38	3,50	-0,44	0,26	2,38	-1,38
		0,38	3,50	-0,44	0,26	2,38	-1,38
		-0,25	-2,23	0,42	-0,27	-2,54	0,03
	K83	-0,70	0,20	-0,11	0,05	-0,92	0,02
		0,15	-1,29	0,05	-0,04	-0,72	0,00
		-0,05	-3,31	0,43	-0,27	-2,93	0,03
		-0,34	1,71	-0,46	0,27	1,51	-0,00
		-0,34	0,96	-0,55	0,36	1,14	-0,82
		0,05	-2,14	0,78	-0,53	-1,76	0,03
		0,05	-2,14	0,78	-0,53	-1,76	0,03
		-0,34	0,96	-0,55	0,36	1,14	-0,82
		-0,21	-2,81	0,41	-0,26	-3,15	0,03
		-0,34	1,71	-0,46	0,27	1,51	-0,00
		-0,34	0,96	-0,55	0,36	1,14	-0,82
		-0,25	-2,23	0,42	-0,27	-2,54	0,03

Gurt:  $N = (7,17+0,84) / (2 \times 0,239) + 2,44/4 = 17,37 \text{ kN} < 30,54 \text{ kN}$

Column/Stütze, H30V:

Internal forces beam 10

Location	Load case	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Qy [kN]	Qz [kN]	Mx [kNm]	
8	K81	-12,04	-0,36	4,43	-2,13	-0,39	0,00	
		3,48	0,52	-4,17	0,44	0,58	0,00	
		3,22	-1,12	-3,08	1,03	0,38	0,00	
		-2,23	0,54	-3,37	0,17	0,58	0,00	
		0,09	0,52	-4,78	0,65	0,58	0,00	
		-8,28	-0,36	5,50	-2,49	-0,38	0,00	
		-8,28	-0,36	5,50	-2,49	-0,38	0,00	
		-0,17	-1,12	-3,69	1,24	0,38	0,00	
		-7,30	-0,54	1,68	-1,40	-0,48	0,00	
		3,48	0,52	-4,17	0,44	0,58	0,00	
		-0,78	0,00	0,17	-0,06	-0,00	0,00	
		-0,78	0,00	0,17	-0,06	-0,00	0,00	
		K83	-9,88	0,02	0,36	-0,12	-0,01	0,00
			2,47	-0,00	-1,54	0,44	0,00	0,00
	2,11		-0,72	-0,65	0,22	0,17	0,00	
	-6,49		0,02	0,97	-0,33	-0,01	0,00	
	-0,92		-0,00	-2,15	0,65	0,00	0,00	
	-6,12		0,02	1,43	-0,48	-0,01	0,00	
	-6,12		0,02	1,43	-0,48	-0,01	0,00	
	-0,92		-0,00	-2,15	0,65	0,00	0,00	
	-6,49		0,02	0,97	-0,33	-0,01	0,00	
	2,11		-0,72	-0,65	0,22	0,17	0,00	
	-0,78		0,00	0,17	-0,06	-0,00	0,00	
	-0,78		0,00	0,17	-0,06	-0,00	0,00	

Es wird ein Stabilitätsnachweis geführt.

Bestimmung der Knicklänge für die Stiele am verschieblichen Zweigelenrahmen:  
(s. Schneider 15. Auflage, S.8.56 4.3.2 und Tafel 8.56)

Bogenriegel:  $I_R = I_S = 2,1 \times 10^{-5} \text{ m}^4$ ;  $I_R \sim 5,5\text{m}$

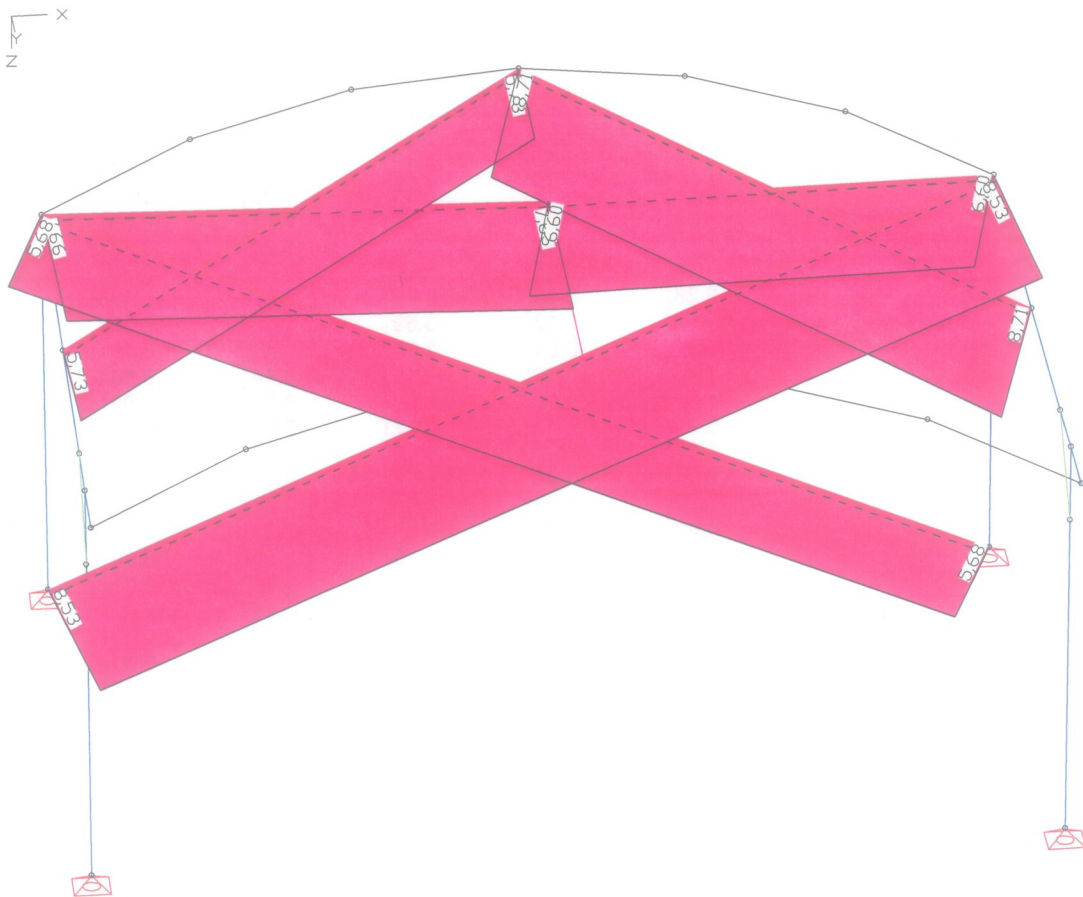
Stütze:  $I_S = I_R = 2,1 \times 10^{-5} \text{ m}^4$ ,  $I_S \sim 3,0\text{m}$

Mit  $c_o = 1 / (1+2x(1,0 \times 3,0/5,5)) = 0,48$  und  $c_u = 1,0$  ergibt  $\beta \sim 2,6$

d.h.  $s_k = 3,0 \times 2,6 = 7,80\text{m}$   $\lambda = 780/11,12 = 70$   $\omega = 2,16$

Gurt:  $N = (0,36+4,43) / (2x0,239) + 2,16 \times 12,04/4 = 16,52 \text{ kN} < 30,54 \text{ kN}$

Steel wires/Seile:



LFK 81: Selected Internal forces min,max Nx [kN]  
 Value range (subsystem, min/max): 0,43/8,71 [kN]

N = 8,71 kN

steel cable  
 1770 N/mm<sup>2</sup>

Ø 8 mm  
 EN 12385-4

Quantity required 3,5

Z = 31,8 / 3,5 = 9,09 kN

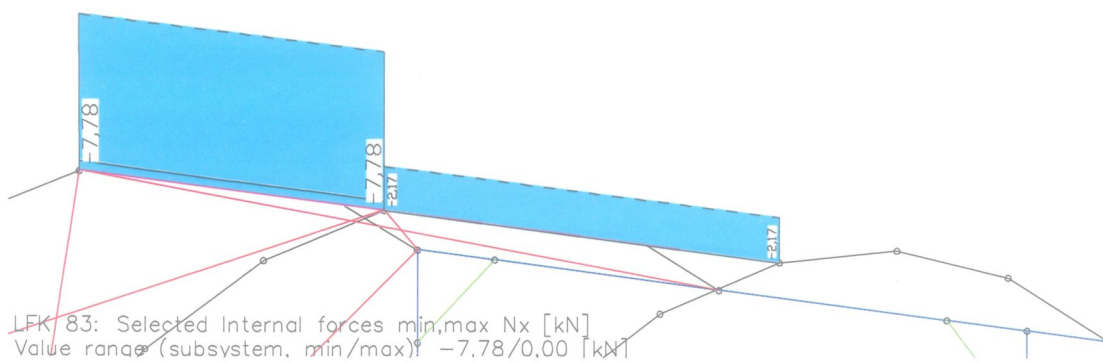


**Compressive strut / Druckstrebe – Tube/Rohr 50x4**Vorne:  $N = -2,17 \text{ kN}$ 

Knicklänge: 3,13 m

Schlankheit:  $\lambda = 313/1,64 = 191$        $\omega = 16,06$ Zulässige Normalkraft:       $N = 5,781 \times 14,5 / 19,04 = 5,22 \text{ kN}$ Hinten       $N = -7,78 \text{ kN}$ 

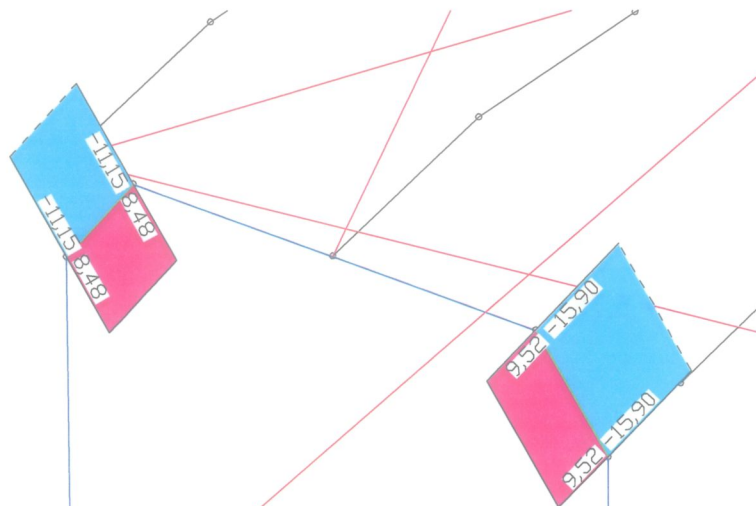
Knicklänge: 2,42 m

Schlankheit:  $\lambda = 242/1,64 = 148$        $\omega = 9,64$ Zulässige Normalkraft:       $N = 5,781 \times 14,5 / 9,64 = 8,70 \text{ kN}$ 

**Stiffening corner with 2 diagonal struts (in each corner) /****Eckaussteifung mittels 2xDiagonalen (pro Ecke), Tube/Rohr 48x3**

Eine Diagonale kann bis zu  $F = 7,5/\cos 45 = 10,6$  kN aufnehmen, so dass die Schelle nicht überbelastet werden.

Größte Druckkraft:  $N = 15,90$  kN  $< 2 \times 10,6 = 21,2$  kN



LFK 81: Selected internal forces min,max Nx [kN]  
Value range (subsystem, min/max): -15,90/9,52 [kN]

**Proof of Basegirder / Nachweis der Fußpunktverbindung:**

Die Bühnenüberdachung wird wahlweise mit oder ohne Fußpunktverbindung aufgebaut.

Die maximale Horizontalkraft beträgt: 7,5 kN

Knicklänge: 8,40 m

a) Stahlprofil: 140x140x4,0 mm

$$\lambda = 840 / 4,71 = 178 \quad \lambda^* = 178/92,9 = 1,92 \quad \kappa = 0,22$$

$$\text{zul. } N = 18,3 \times 21,5 \times 0,22 / 1,5 = 57,71 \text{ kN} \gg 7,5$$

b) Aluminium-Traverse Prolyte X30V

keine weiteren Nachweise

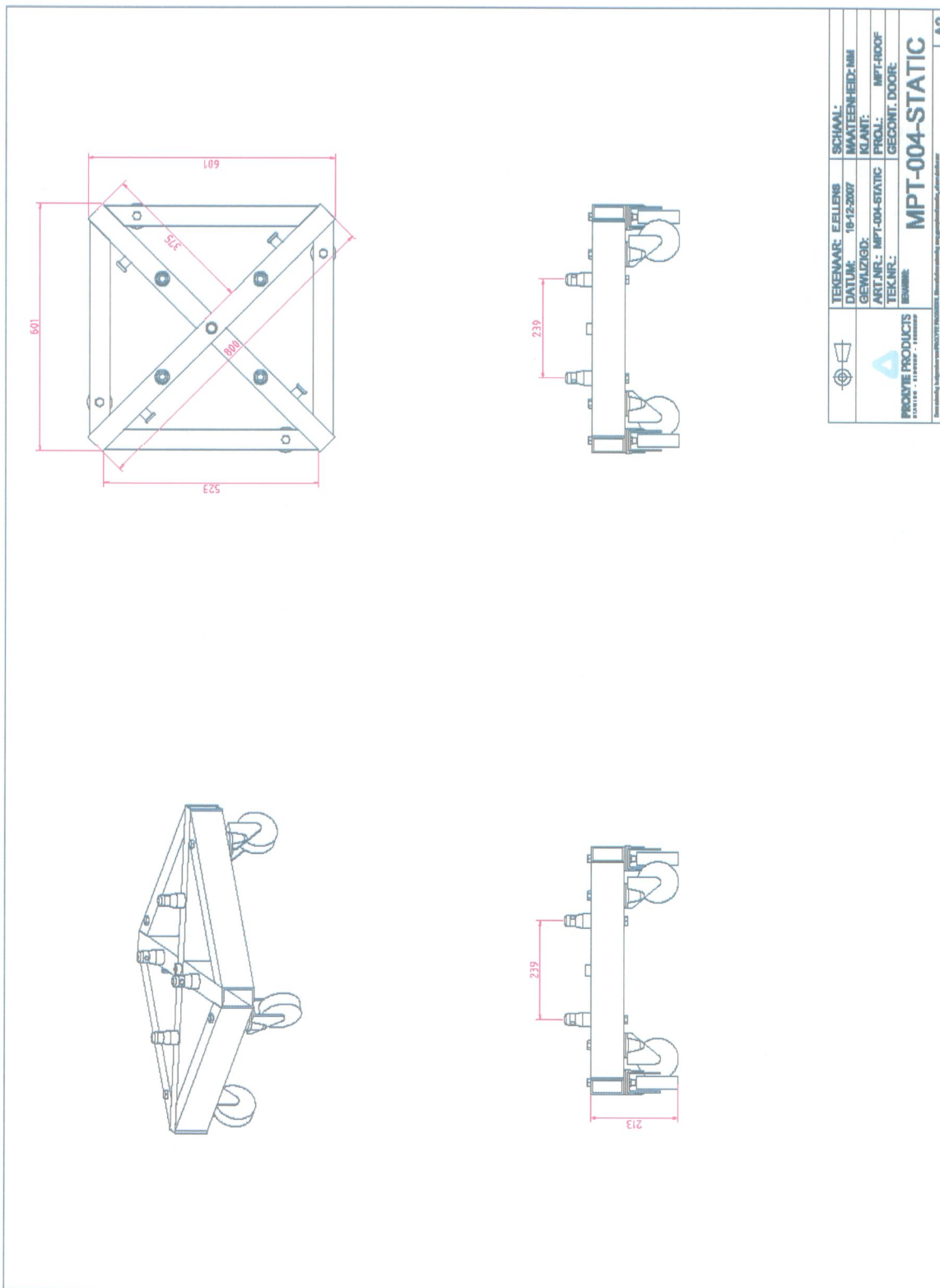
Die Druckstreben werden kraftschlüssig zwischen die Basements eingebaut.

**Basement:**

One load case will be determined  
Ein Lastfall wird untersucht

1. max. normal force in the column / max. Normalkraft in der Stütze

$$N = \sim 11,60 \text{ kN}$$

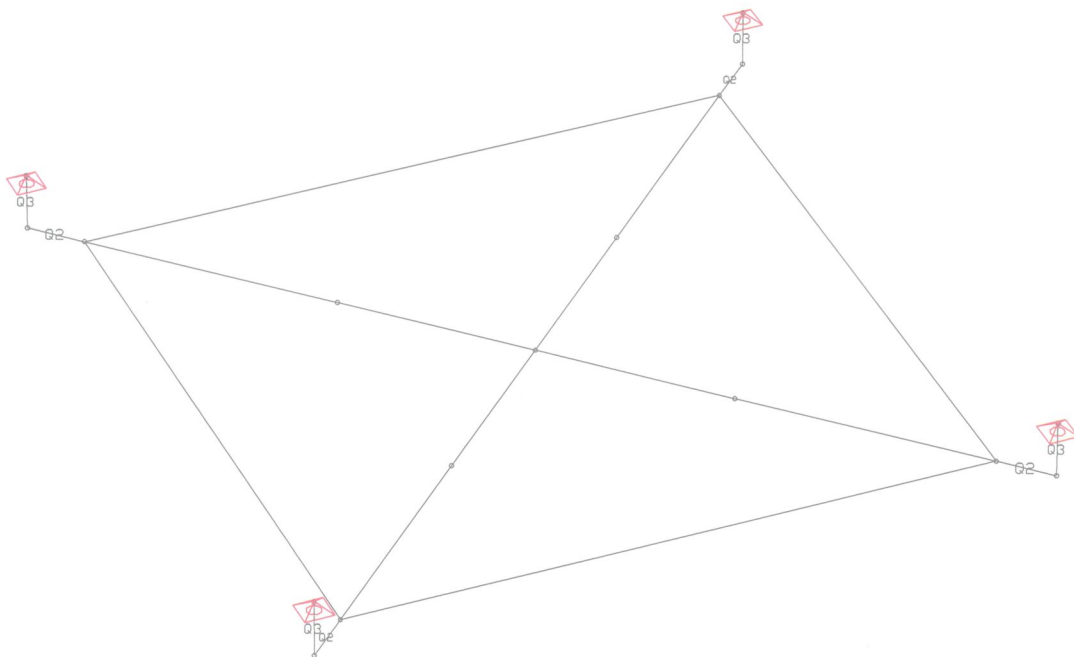


	TEKENAAR: E. LELING	SCHAAL:
	DATEUM: 10-12-2007	MAATEENHEID: MM
	GEWALZIGD:	KLANT:
	ART.NR.: MPT-004-STATIC	PROJ.: MPT-ROOF
	TEKENAR:	GEOMET. DOOR:
	BEWIJS:	<b>MPT-004-STATIC</b>
<b>PROLYTE PRODUCTS</b> SINCE 1988 - 11 JAREN - 11 JAREN	<small>Alle afmetingen zijn in millimeters, tenzij anderszins vermeld.</small>	
		<b>A3</b>

Support reactions load case combination 81

	Node	Reference	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
1	3	Rx min	0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
2		Rx max	8.48	2.84	-0.41	0.00	0.00	0.00
3		Ry min	5.39	-1.99	3.13	0.00	0.00	0.00
4		Ry max	4.46	2.93	-2.87	0.00	0.00	0.00
5		Rz min	4.46	2.93	-2.87	0.00	0.00	0.00
6		Rz max	2.68	-0.27	5.63	0.00	0.00	0.00
7		Mx min	0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
8		Mx max	0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
9		My min	0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
10		My max	0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
11		Mz min	0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
12		Mz max	0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
13								
14	9	Rx min	-1.09	-2.08	1.58	0.00	0.00	0.00
15		Rx max	0.87	-0.50	1.03	0.00	0.00	0.00
16		Ry min	-0.81	-2.49	-0.74	0.00	0.00	0.00
17		Ry max	-0.38	1.55	7.82	0.00	0.00	0.00
18		Rz min	-0.81	-2.30	-4.13	0.00	0.00	0.00
19		Rz max	0.38	0.76	11.61	0.00	0.00	0.00
20		Mx min	-0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
21		Mx max	-0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
22		My min	-0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
23		My max	-0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
24		Mz min	-0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
25		Mz max	-0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
26								
27	28	Rx min	-6.01	2.67	0.55	0.00	0.00	0.00
28		Rx max	-0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
29		Ry min	-3.96	-1.82	3.93	0.00	0.00	0.00
30		Ry max	-1.98	2.76	-1.91	0.00	0.00	0.00
31		Rz min	-1.98	2.76	-1.91	0.00	0.00	0.00
32		Rz max	-3.24	-1.01	7.47	0.00	0.00	0.00
33		Mx min	-0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
34		Mx max	-0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
35		My min	-0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
36		My max	-0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
37		Mz min	-0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
38		Mz max	-0.36	-0.05	0.84	0.00	0.00	0.00
39								
40	34	Rx min	0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
41		Rx max	1.09	-2.08	1.58	0.00	0.00	0.00
42		Ry min	0.81	-2.49	-0.74	0.00	0.00	0.00
43		Ry max	0.38	1.55	7.82	0.00	0.00	0.00
44		Rz min	0.81	-2.30	-4.13	0.00	0.00	0.00
45		Rz max	0.44	1.20	11.58	0.00	0.00	0.00
46		Mx min	0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
47		Mx max	0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
48		My min	0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
49		My max	0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00
50		Mz min	0.03	0.05	0.97	0.00	0.00	0.00

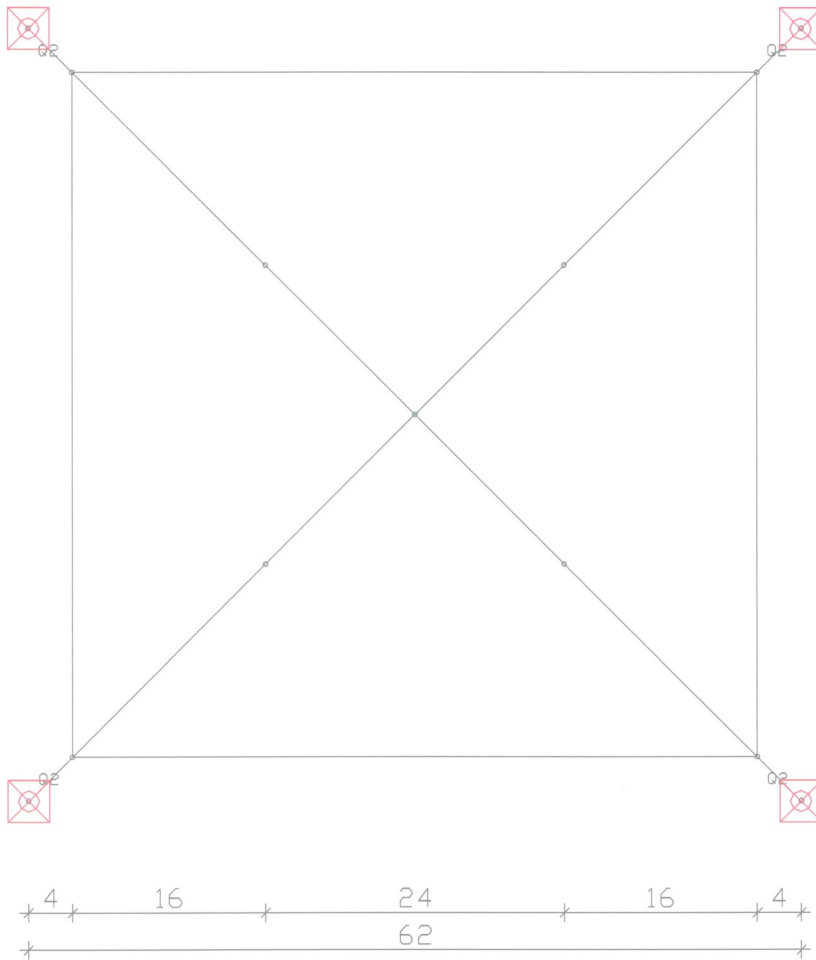
System:



Section numbers (>1)

Q1: 80x50x4

Q2: 70x40x3

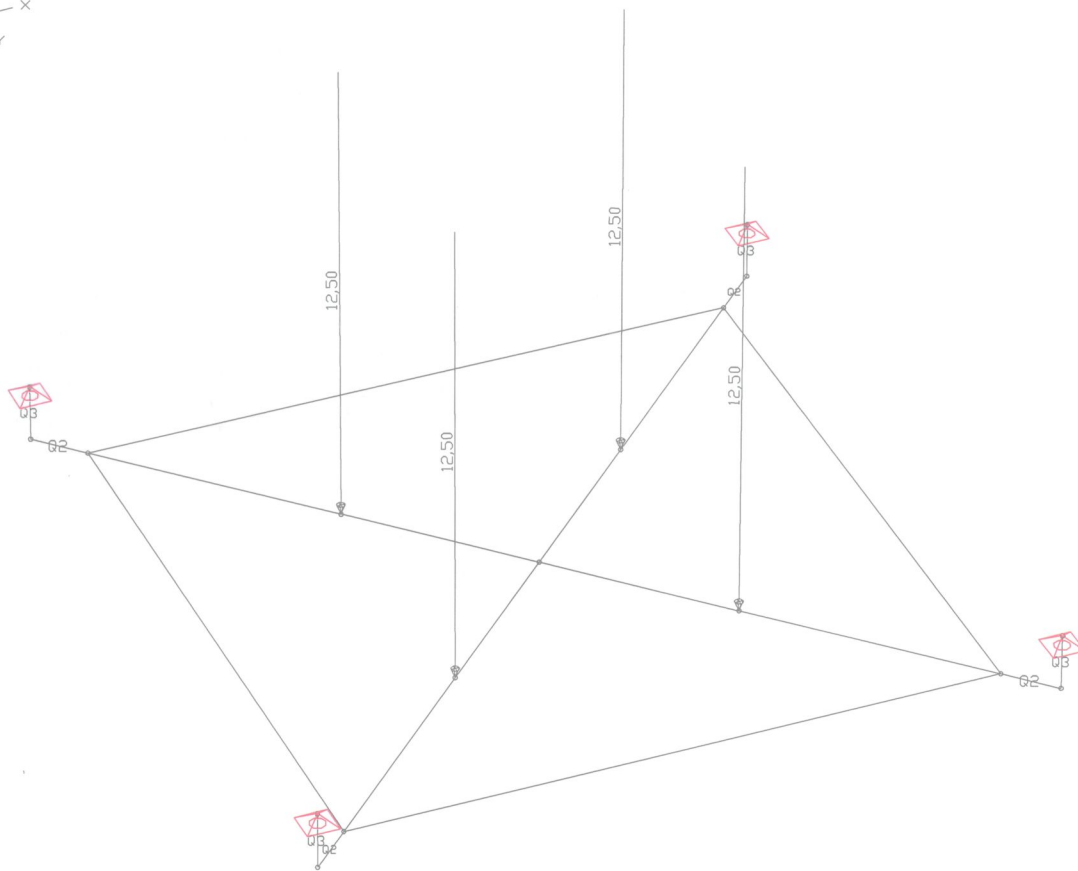


Section numbers (>1)

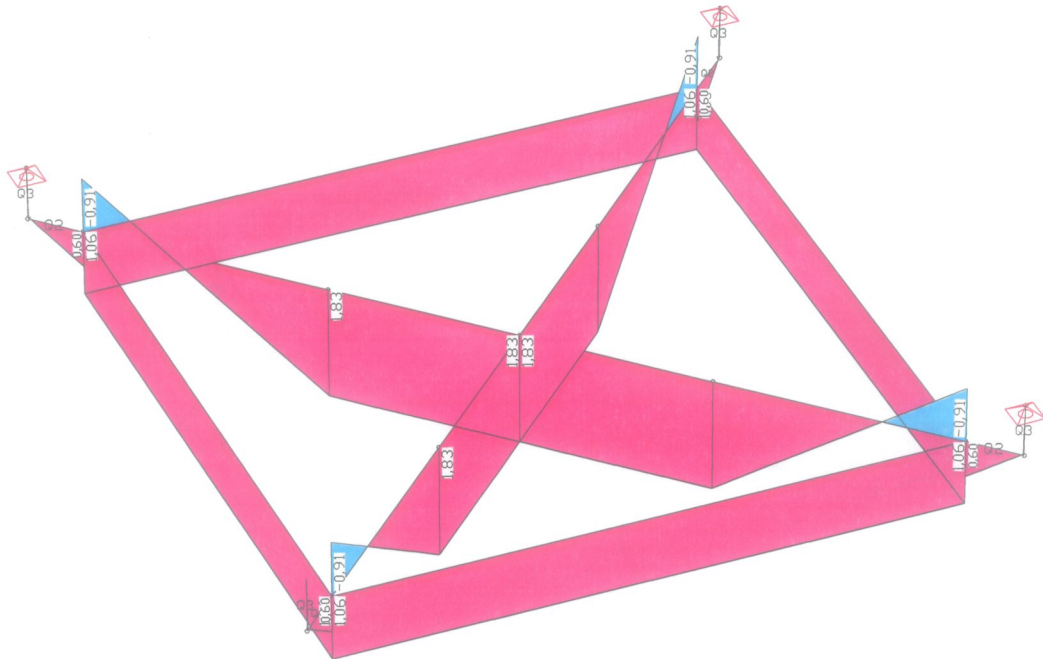


max. N < 50,0 kN

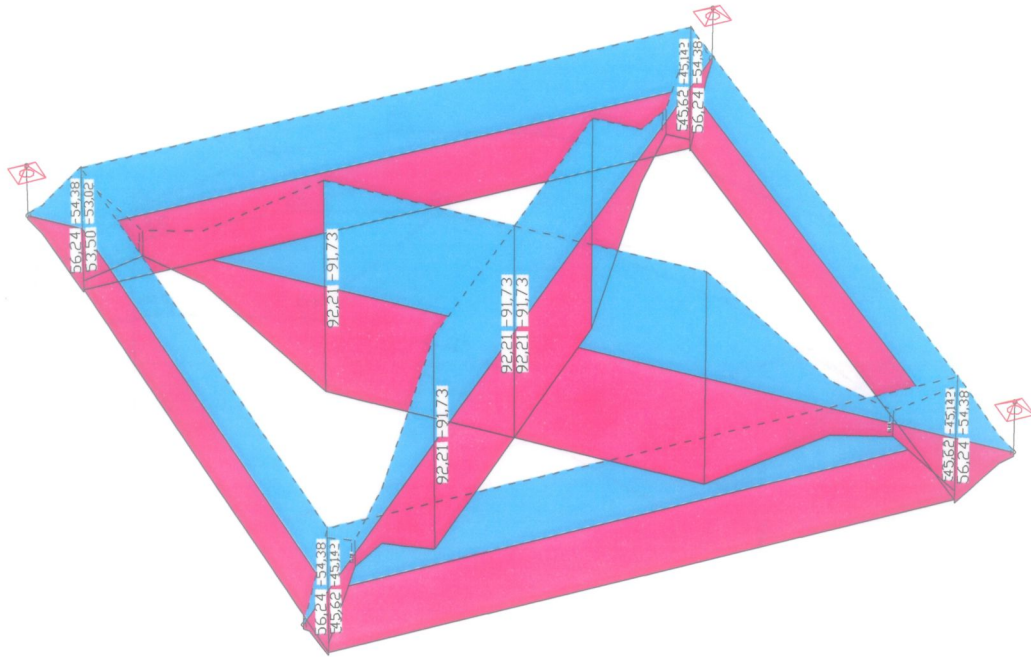
P = 50/4 = 12,5 kN



Section numbers (>1)  
LC 1: Load, max N

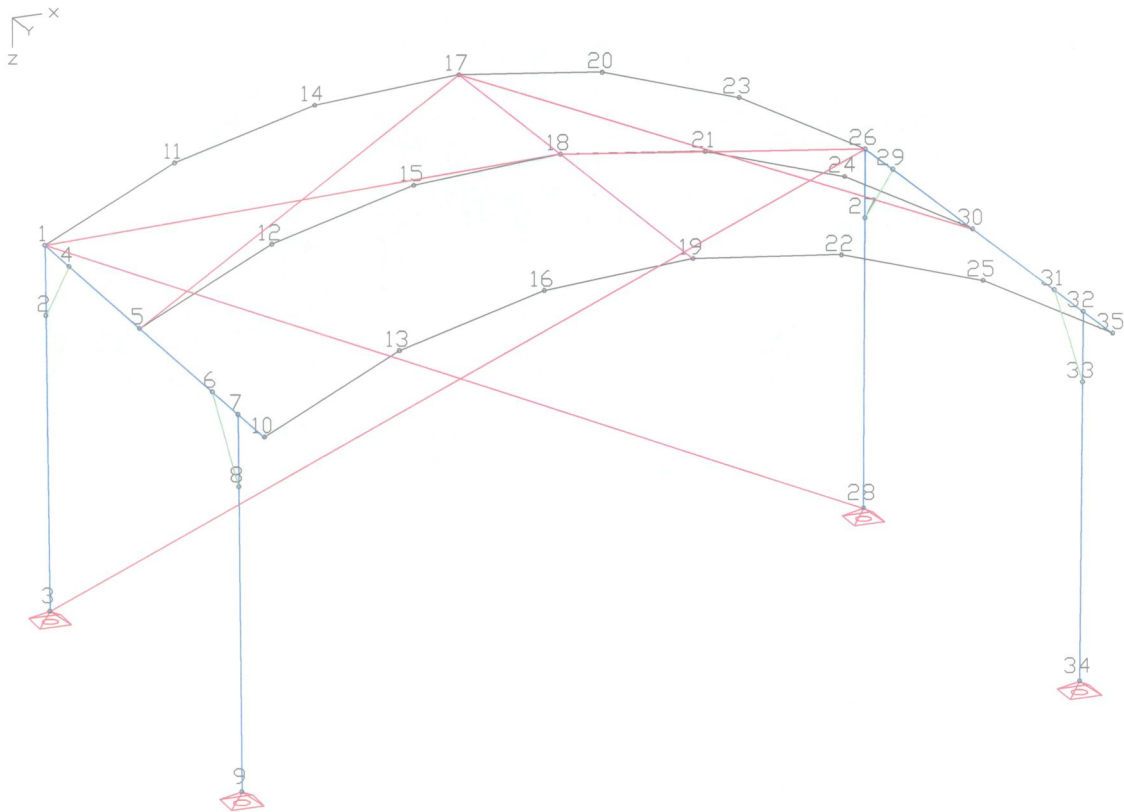


LF 1: max N  
 Internal forces My [kNm]  
 Value range (overall system, min/max): -0,91/1,83 [kNm]  
 Section numbers (>1)



LF 1: max N  
Selected Stresses min,max Sigma.x [MN/m<sup>2</sup>]  
Value range (subsystem, min/max): -91,73/92,21 [MN/m<sup>2</sup>]

B.1.5 SUPPORT REACTIONS / AUFLAGERKRÄFTE



Node numbers

Support reactions from all load cases

Node	LC	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	1	0.48	-0.06	0.84	0.00	0.00	0.00
	2	3.43	-0.42	4.37	0.00	0.00	0.00
	3	4.73	-0.16	2.46	0.00	0.00	0.00
	4	3.92	-0.27	4.79	0.00	0.00	0.00
	5	0.00	0.21	-0.39	0.00	0.00	0.00
	10	-0.00	0.21	-1.78	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.35	-1.90	1.35	0.00	0.00	0.00
	13	1.85	-0.00	-0.31	0.00	0.00	0.00
	14	-0.62	-0.27	1.46	0.00	0.00	0.00
	15	-0.00	0.60	-0.09	0.00	0.00	0.00
	16	2.01	0.28	-1.46	0.00	0.00	0.00
	17	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	20	0.17	-0.39	0.49	0.00	0.00	0.00
	21	1.07	0.15	-0.73	0.00	0.00	0.00
	101	0.83	-1.29	-1.28	0.00	0.00	0.00
	102	3.36	-1.40	-2.38	0.00	0.00	0.00
	103	3.69	0.79	-1.98	0.00	0.00	0.00
	104	3.99	2.80	-3.38	0.00	0.00	0.00
	105	1.64	2.60	-2.35	0.00	0.00	0.00
	301	-0.00	-0.16	-1.65	0.00	0.00	0.00
303	1.07	0.38	-2.87	0.00	0.00	0.00	
9	1	-0.00	0.06	0.97	0.00	0.00	0.00
	2	-0.01	0.42	5.35	0.00	0.00	0.00
	3	-0.01	0.16	2.29	0.00	0.00	0.00
	4	-0.01	0.27	5.71	0.00	0.00	0.00
	5	-0.00	-0.21	3.39	0.00	0.00	0.00
	10	0.00	-0.21	-2.30	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	-0.98	-1.35	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	-0.63	-0.37	-0.58	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	-0.60	-0.09	0.00	0.00	0.00
	16	0.00	0.36	0.58	0.00	0.00	0.00
	17	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20	0.00	-0.42	-0.49	0.00	0.00	0.00
	21	0.09	0.19	0.31	0.00	0.00	0.00
	101	-0.93	-2.45	-5.10	0.00	0.00	0.00
	102	0.01	-0.84	-3.30	0.00	0.00	0.00
	103	0.82	-0.53	0.14	0.00	0.00	0.00
	104	0.63	0.72	1.61	0.00	0.00	0.00
	105	-0.12	1.14	1.50	0.00	0.00	0.00
	301	0.00	-0.66	-3.25	0.00	0.00	0.00
303	0.10	-0.05	-2.46	0.00	0.00	0.00	
28	1	-0.48	-0.06	0.84	0.00	0.00	0.00
	2	-3.43	-0.42	4.37	0.00	0.00	0.00
	3	-4.73	-0.16	2.46	0.00	0.00	0.00
	4	-3.92	-0.27	4.79	0.00	0.00	0.00

Support reactions from all load cases

Node	LC	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	5	-0,00	0,21	-0,39	0,00	0,00	0,00
	10	0,00	0,21	-1,78	0,00	0,00	0,00
	11	-0,00	-0,01	-0,00	0,00	0,00	0,00
	12	-0,35	-1,90	1,35	0,00	0,00	0,00
	13	-1,85	-0,00	-0,31	0,00	0,00	0,00
	14	-2,01	0,28	-1,46	0,00	0,00	0,00
	15	-0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
	16	0,62	-0,27	1,46	0,00	0,00	0,00
	17	0,00	0,60	-0,09	0,00	0,00	0,00
	20	-0,17	-0,39	0,49	0,00	0,00	0,00
	21	0,09	-0,15	0,73	0,00	0,00	0,00
	101	-0,83	-1,29	-1,28	0,00	0,00	0,00
	102	-0,74	-1,35	0,44	0,00	0,00	0,00
	103	-0,28	-0,72	1,92	0,00	0,00	0,00
	104	-1,37	1,64	-0,38	0,00	0,00	0,00
	105	-1,64	2,60	-2,35	0,00	0,00	0,00
	301	0,00	-0,16	-1,65	0,00	0,00	0,00
	303	0,09	0,09	-1,41	0,00	0,00	0,00
34	1	0,00	0,06	0,97	0,00	0,00	0,00
	2	0,01	0,42	5,35	0,00	0,00	0,00
	3	0,01	0,16	2,29	0,00	0,00	0,00
	4	0,01	0,27	5,71	0,00	0,00	0,00
	5	0,00	-0,21	3,39	0,00	0,00	0,00
	10	-0,00	-0,21	-2,30	0,00	0,00	0,00
	11	-0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	12	-0,00	-0,98	-1,35	0,00	0,00	0,00
	13	-0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	14	-0,00	0,36	0,58	0,00	0,00	0,00
	15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	16	0,63	-0,37	-0,58	0,00	0,00	0,00
	17	-0,00	-0,60	-0,09	0,00	0,00	0,00
	20	-0,00	-0,42	-0,49	0,00	0,00	0,00
	21	0,10	-0,19	-0,31	0,00	0,00	0,00
	101	0,93	-2,45	-5,10	0,00	0,00	0,00
	102	0,63	-2,17	-4,54	0,00	0,00	0,00
	103	0,01	-0,69	-1,25	0,00	0,00	0,00
	104	0,01	0,60	0,54	0,00	0,00	0,00
	105	0,12	1,14	1,50	0,00	0,00	0,00
	301	-0,00	-0,66	-3,25	0,00	0,00	0,00
	303	0,10	-0,43	-3,06	0,00	0,00	0,00

**B.1.6 STEADINESS AND SLIDE STABILITY / KIPP- UND GLEISTSICHERHEIT**

The security against lifting and displacement forces is to be effected by means of ballast loads

Sicherheit gegen Kippen und Gleiten wird durch das Aufbringen von Ballast gewährleistet.

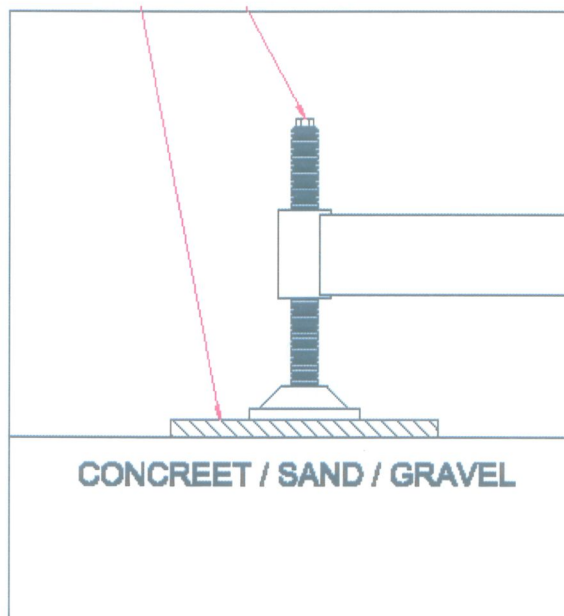
Safety factor/Sicherheitsbeiwert:: 1.20

frictional coefficient/Reibungsbeiwert:

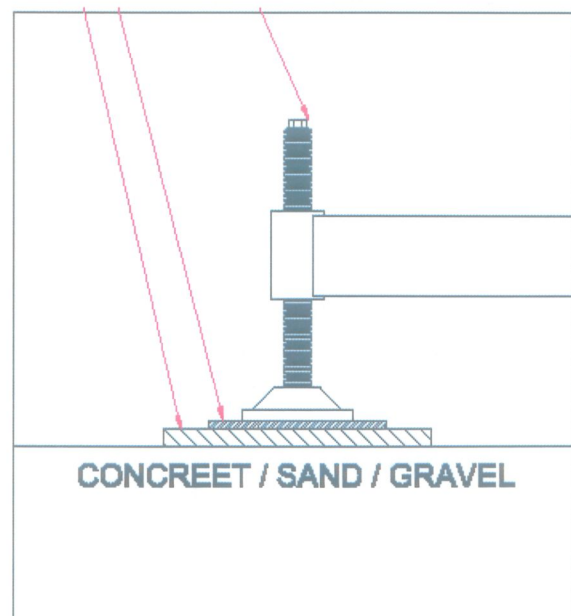
0.40 (steel to wood to sand/gravel)  
(Stahl auf Holz auf Stein/Beton)

0.60 (steel to rubber to stone/concrete)  
(Stahl auf Gummi auf Holz auf Stein/Beton)

The dead weight of the Basements are taken into account with 100 kg  
Das Eigengewicht der Basements wird mit 100 kg berücksichtigt.



**FRICITION COEFICIENT 0,4**



**FRICITION COEFICIENT 0,6**

**Front Tower/Auflager vorne: node/Knoten 9+34**

1. roof, back wall and sides enclosed with fully closed canvas wall  
Dach und Seiten mit Planen geschlossen  
LF101-105

$$\begin{aligned}
 R_{z, \text{ deadweight}} &= 0,97 \text{ kN} \\
 R_{z, \text{ Wind}} &= -5,10 \text{ kN} \\
 R_{x, \text{ Wind}} &= 0,93 \text{ kN} \\
 R_{y, \text{ Wind}} &= 2,45 \text{ kN}
 \end{aligned}
 \qquad
 R_{x+y, \text{ Wind}} = (0,93^2 + 2,45^2)^{0,5} = 2,62 \text{ kN}$$

Fußpunkte frei:

$$\begin{aligned}
 \mu = 0,40 & \quad \text{erf. A} = (5,10 + 2,62/0,4) \times 1,20 - 0,97 - 1,0 &= 12,01 \text{ kN} \\
 \mu = 0,60 & \quad \text{erf. A} = (5,10 + 2,62/0,6) \times 1,20 - 0,97 - 1,0 &= 9,39 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte verbunden:

$$\begin{aligned}
 \mu = 0,40 & \quad \text{erf. A} = (5,10 + 0,93/0,4) \times 1,20 - 0,97 - 1,0 &= 6,94 \text{ kN}^* \\
 \mu = 0,60 & \quad \text{erf. A} = (5,10 + 0,93/0,6) \times 1,20 - 0,97 - 1,0 &= 6,01 \text{ kN}^*
 \end{aligned}$$

\*Ballast siehe Gleitsicherheitsnachweis

2. roof enclosed, wall canopy removed/Dach geschlossen, Seitenplanen entfernt  
LF 301-303

$$\begin{aligned}
 R_{z, \text{ deadweight}} &= 0,97 \text{ kN} \\
 R_{z, \text{ Wind}} &= -3,25 \text{ kN} \\
 R_{x, \text{ Wind}} &= 0 \text{ kN} \\
 R_{y, \text{ Wind}} &= 0,66 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte frei:

$$\begin{aligned}
 \mu = 0,40 & \quad \text{erf. A} = (3,25 + 0,66/0,4) \times 1,20 - 0,97 - 1,0 &= 3,91 \text{ kN} \\
 \mu = 0,60 & \quad \text{erf. A} = (3,25 + 0,66/0,6) \times 1,20 - 0,97 - 1,0 &= 3,25 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte verbunden:

$$\text{erf. A} = (3,25) \times 1,20 - 0,97 - 1,0 = 1,93 \text{ kN}^*$$

\*Ballast siehe Gleitsicherheitsnachweis



**Rear Tower/Auflager hinten: node/Knoten 3+28**

1. roof, back wall and sides enclosed with fully closed canvas wall  
Dach und Seiten mit Planen geschlossen  
LF101-105

$$\begin{aligned}
 R_{z, \text{ deadweight}} &= 0,84 \text{ kN} \\
 R_{z, \text{ Wind}} &= -3,38 \text{ kN} \\
 R_{x, \text{ Wind}} &= 3,99 \text{ kN} \\
 R_{y, \text{ Wind}} &= 2,80 \text{ kN}
 \end{aligned}
 \qquad
 R_{x+y, \text{ Wind}} = (3,99^2 + 2,80^2)^{0,5} = 4,87 \text{ kN}$$

Fußpunkte frei:

$$\begin{aligned}
 \mu = 0,40 & \quad \text{erf. A} = (3,38 + 4,87/0,4) \times 1,20 - 0,84 - 1,0 = 16,83 \text{ kN} \\
 \mu = 0,60 & \quad \text{erf. A} = (3,38 + 4,87/0,6) \times 1,20 - 0,84 - 1,0 = 11,96 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte verbunden:

$$\text{erf. A} = (3,38) \times 1,20 - 0,84 - 1,0 = 2,22 \text{ kN}^*$$

\*Ballast siehe Gleitsicherheitsnachweis

2. roof enclosed, wall canopy removed/Dach geschlossen, Seitenplanen entfernt  
LF 301-303

$$\begin{aligned}
 R_{z, \text{ deadweight}} &= 0,84 \text{ kN} \\
 R_{z, \text{ Wind}} &= -2,87 \text{ kN} \\
 R_{x, \text{ Wind}} &= 1,07 \text{ kN} \\
 R_{y, \text{ Wind}} &= 0,38 \text{ kN}
 \end{aligned}
 \qquad
 R_{x+y, \text{ Wind}} = (1,07^2 + 0,38^2)^{0,5} = 1,14 \text{ kN}$$

Fußpunkte frei:

$$\begin{aligned}
 \mu = 0,40 & \quad \text{erf. A} = (2,87 + 1,14/0,4) \times 1,20 - 0,84 - 1,0 = 5,02 \text{ kN} \\
 \mu = 0,60 & \quad \text{erf. A} = (2,87 + 1,14/0,6) \times 1,20 - 0,84 - 1,0 = 3,88 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte verbunden:

$$\text{erf. A} = (2,87) \times 1,20 - 0,84 - 1,0 = 1,60 \text{ kN}^*$$

\*Ballast siehe Gleitsicherheitsnachweis

**SECURITY AGAINST SLIPPAGE COMPLETE STAGE /  
GLEITSICHERHEITSNACHWEIS GESAMTSYSTEM**

**Summe der aufgebrauchten Lasten und Auflagerreaktionen**

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigengewicht Auflagerreaktionen	0,000 0,000	0,000 0,000	3,615 3,615
2	distributed payload Auflagerreaktionen	0,000 0,000	0,000 0,000	19,425 19,425
3	point load setup1 Auflagerreaktionen	0,000 0,000	0,000 -0,000	9,500 9,500
4	point load setup2 Auflagerreaktionen	0,000 0,000	0,000 -0,000	21,000 21,000
5	PA-load Auflagerreaktionen	0,000 0,000	0,000 0,000	6,000 6,000
10	Wind Dach Auflagerreaktionen	0,000 -0,000	-0,000 -0,000	-8,159 -8,159
11	Planenzug Dach Auflagerreaktionen	0,000 -0,000	-0,000 0,000	0,000 -0,000
12	Wind Rückwand Auflagerreaktionen	-0,000 -0,000	-5,759 -5,759	-0,000 0,000
13	Planenzug Rückwand Auflagerreaktionen	-0,000 -0,000	-0,000 0,000	-0,627 -0,627
14	Wind Seite links Auflagerreaktionen	-3,260 -3,260	0,000 0,000	0,000 -0,000
15	Planenzug Seite links Auflagerreaktionen	0,000 -0,000	0,000 0,000	-0,171 -0,171
16	Wind Seite rechts Auflagerreaktionen	3,260 3,260	-0,000 0,000	-0,000 0,000
17	Planenzug Seite rechts Auflagerreaktionen	-0,000 0,000	0,000 0,000	-0,171 -0,171
20	Wind auf Stützen von vorne Auflagerreaktionen	-0,000 -0,000	-1,622 -1,622	-0,000 -0,000
21	Wind auf Stützen seitlich Auflagerreaktionen	1,349 1,349	-0,000 0,000	-0,000 0,000
101	Wind Betrieb $\beta=0$ Auflagerreaktionen	0,000 -0,000	-7,486 -7,486	-12,752 -12,752
102	Wind Betrieb $30<\beta<60$ Auflagerreaktionen	3,260 3,260	-5,759 -5,759	-9,773 -9,773

Summe der aufgebrauchten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
103	Wind Betrieb $\beta=90$	4,238	-1,152	-1,164
	Auflagerreaktionen	4,238	-1,152	-1,164
104	Wind Betrieb $120 < \beta < 150$	3,260	5,759	-1,615
	Auflagerreaktionen	3,260	5,759	-1,615
105	Wind Betrieb $\beta=180$	0,000	7,486	-1,700
	Auflagerreaktionen	0,000	7,486	-1,700
301	Wind $\beta=0$ nur Dach	-0,000	-1,622	-9,790
	Auflagerreaktionen	-0,000	-1,622	-9,790
303	Wind $\beta=90$ nur Dach	1,349	-0,000	-9,790
	Auflagerreaktionen	1,349	-0,000	-9,790

$$(G_{\text{roof}} + G_{\text{ballast}} + W_{\text{roof}}) \times \mu / W_{\text{horizontal}} > 1,2$$

Deadweight roof/Eigengewicht Dach:  $G_{\text{roof}} = 3,60 \text{ kN}$

Deadweight basement/Eigengewicht Basement:  $G_{\text{base}} = 4,0 \text{ kN}$

$$W_{\text{roof}} = -12,80 \text{ kN}$$

$$W_{\text{horizontal}} = 7,5 \text{ kN}$$

Values see previous page./ Alle Werte siehe vorherige Seite.

Ballast - canopy walls

$$\mu = 0,40 \quad 4 \times 7,0 \quad G_{\text{Ballast}} = 28,0 \text{ kN}$$

$$(3,60 + 4,0 + 28,0 - 12,80) \times 0,4 / 7,5 = 1,22 > 1,20$$

$$\mu = 0,60 \quad 2 \times 6,0 + 2 \times 5,0 \quad G_{\text{Ballast}} = 22,0 \text{ kN}$$

$$(3,60 + 4,0 + 22,0 - 12,80) \times 0,6 / 7,5 = 1,34 > 1,20$$

$$\text{Deadweight Roof/Eigengewicht Dach: } G_{\text{roof}} = 3,60 \text{ kN}$$

$$\text{Deadweight basement/Eigengewicht Basement: } G_{\text{base}} = 4,0 \text{ kN}$$

$$W_{\text{roof}} = -9,80 \text{ kN}$$

$$W_{\text{horizontal}} = 1,6 \text{ kN}$$

Values see previous page./ Alle Werte siehe vorherige Seite.  
Ballast – without canopy walls

$$\mu = 0,40 \quad 2 \times 2,0 + 2 \times 1,5 \quad G_{\text{ballast}} = 7,0 \text{ kN}$$

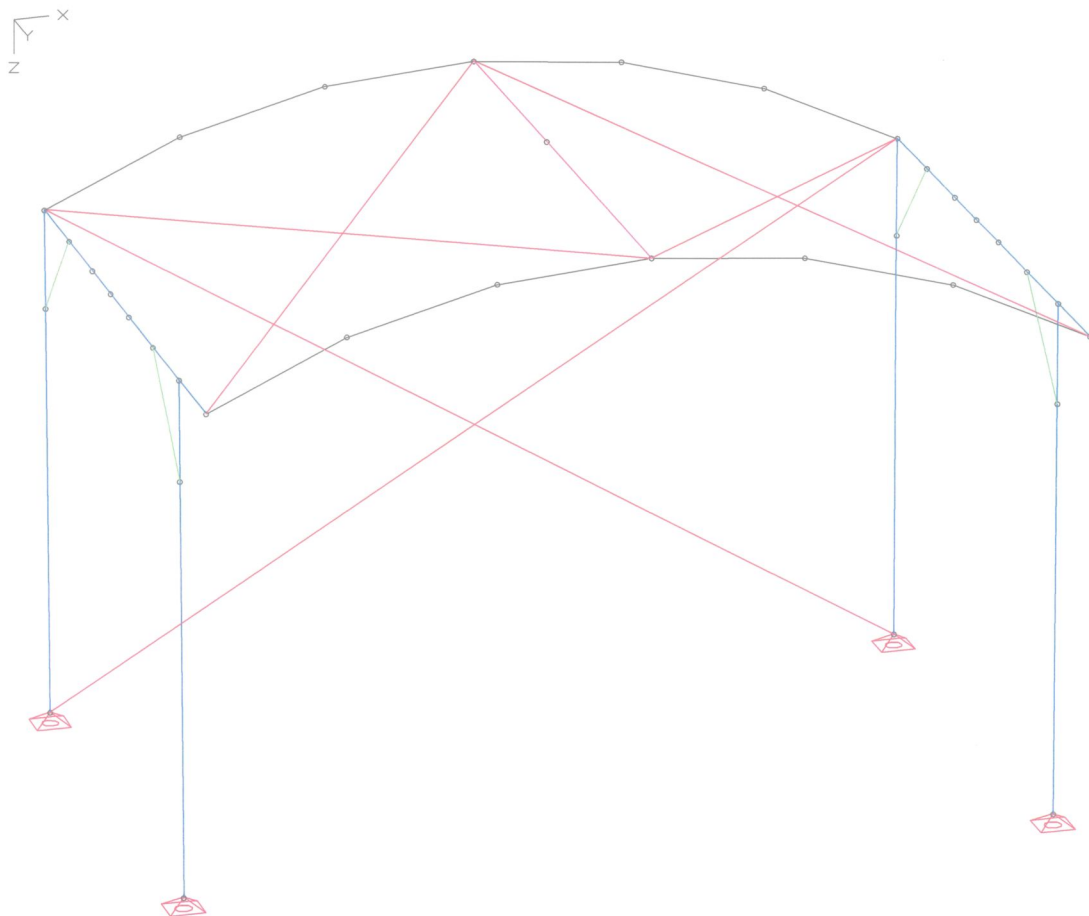
$$(3,60 + 4,0 + 7,0 - 9,80) \times 0,4 / 1,6 = 1,20$$

$$\mu = 0,60 \quad 2 \times 2,0 + 2 \times 1,0 \quad G_{\text{ballast}} = 6,0 \text{ kN}$$

$$(3,60 + 4,0 + 6,0 - 9,80) \times 0,6 / 1,6 = 1,42 > 1,20$$

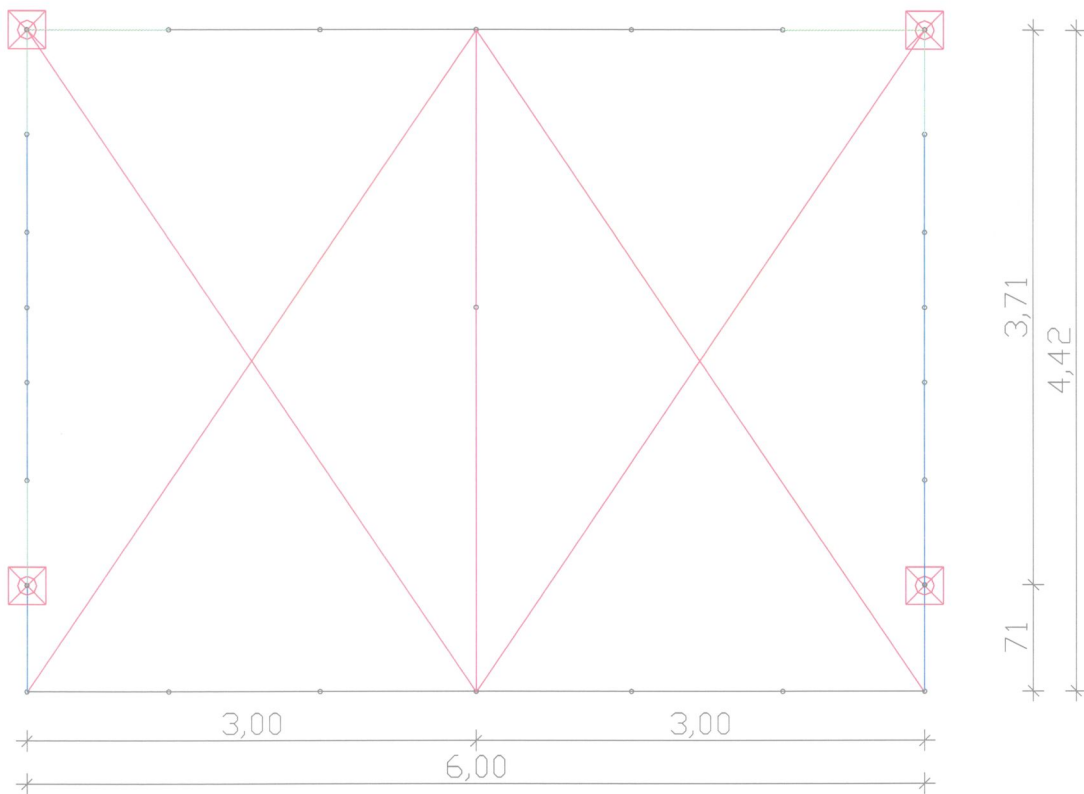
B.2.1 STRUCTURAL SYSTEM / STATISCHES SYSTEM (6x4m):

Isometrie:

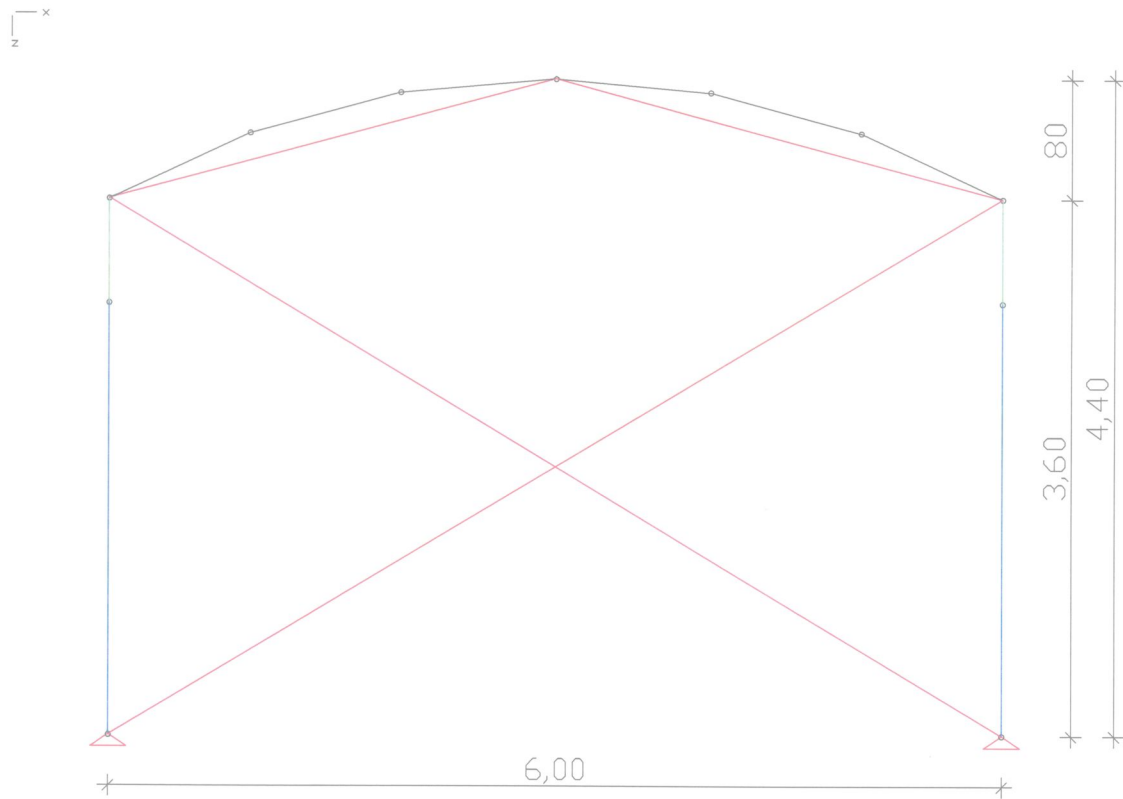


black / schwarz:	H30D
blue / blau:	H30V
green / grün:	2x tube 48x3
pink:	tube 60x4
red / rot:	steel wire

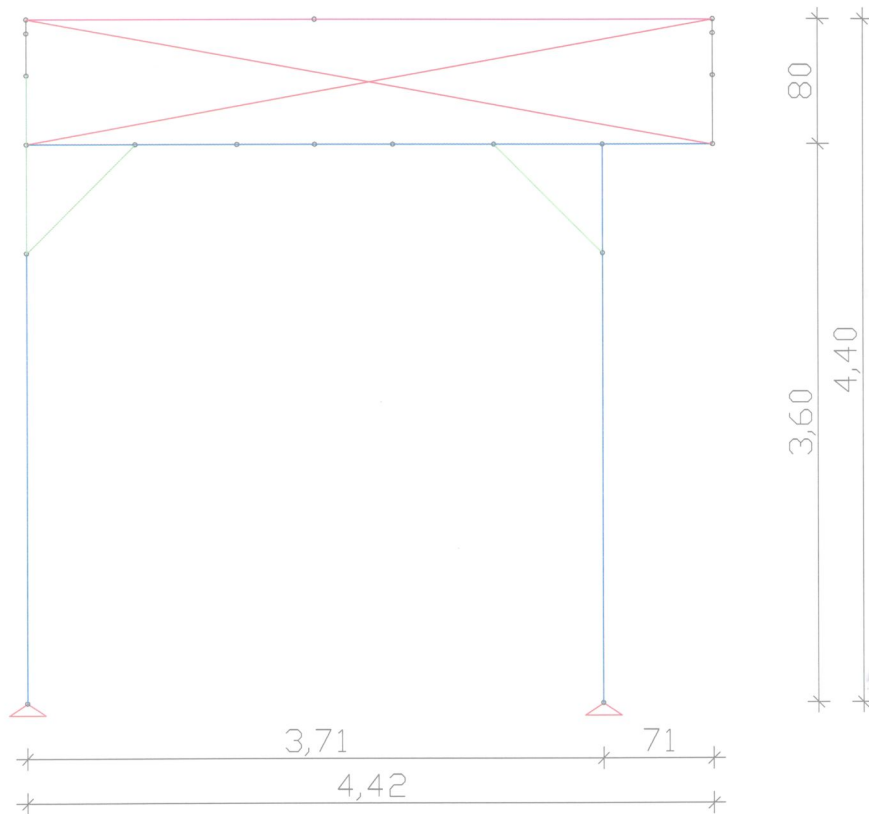
Topview / Aufsicht:



Frontview / Vorderansicht:



Sideview / Seitenansicht:

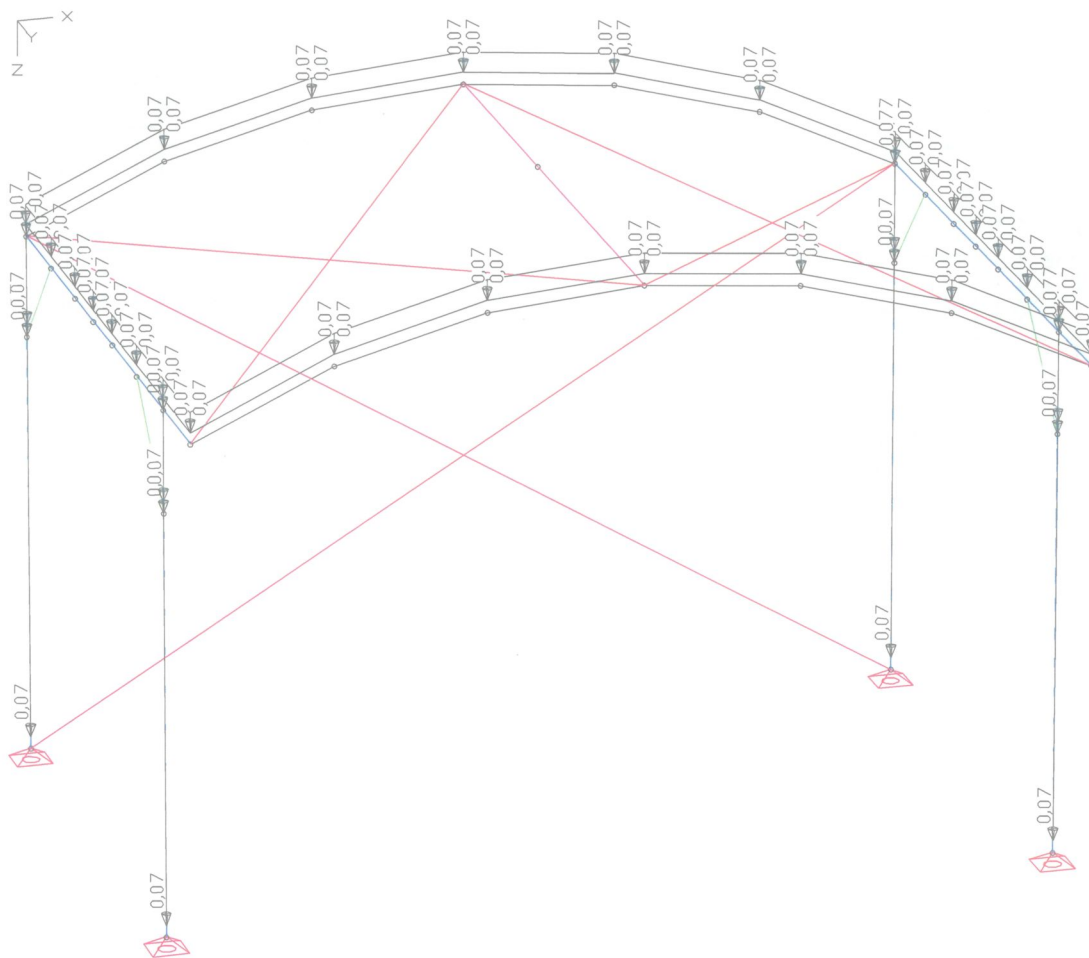




B.2.2 LOADING / BELASTUNG

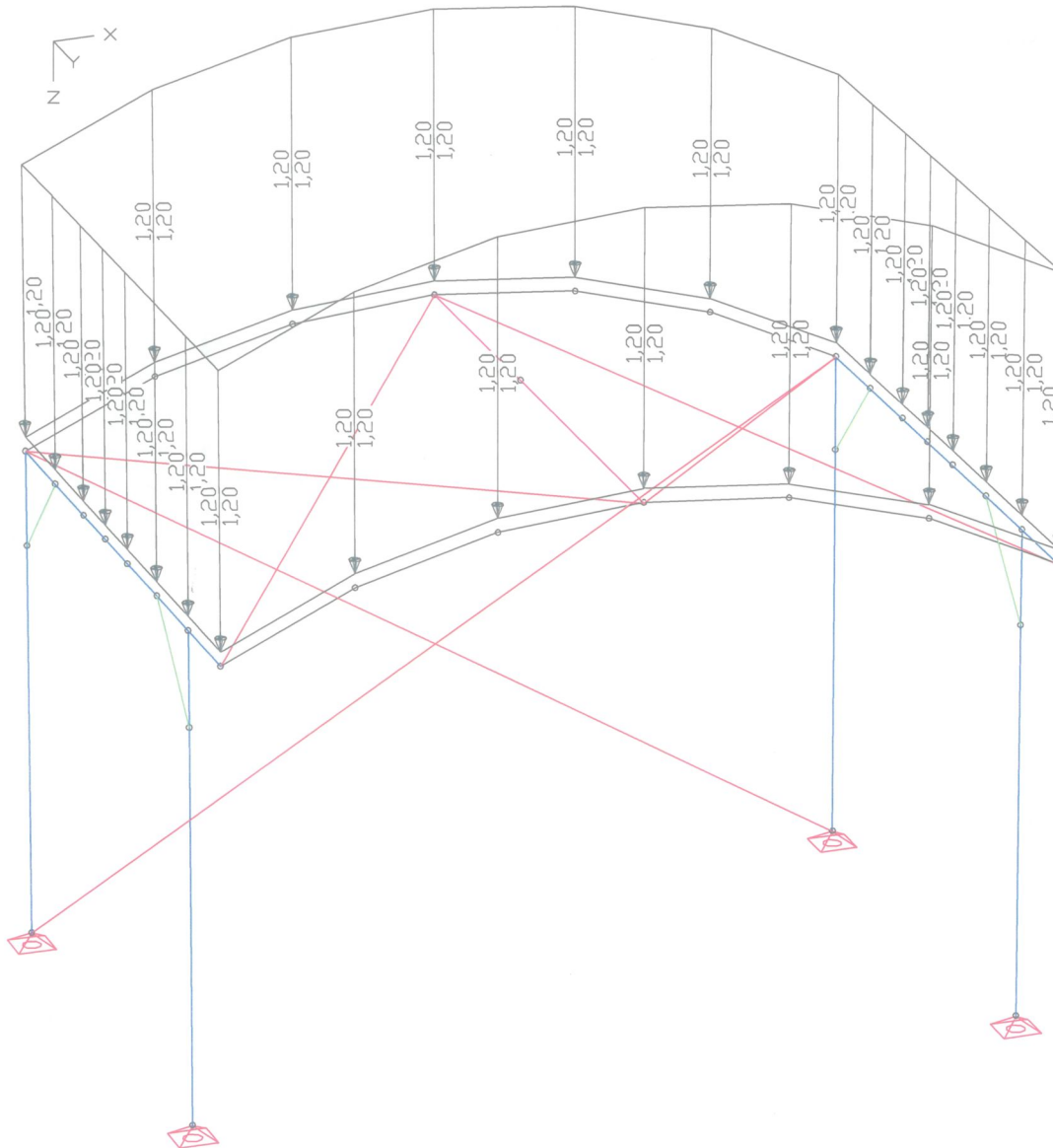
Loadcase 1 / Lastfall 1: self-weight / Eigengewicht

Self-weight / Eigengewicht H40V, H30D:  $g_1 \sim 0,07 \text{ kN/m}$

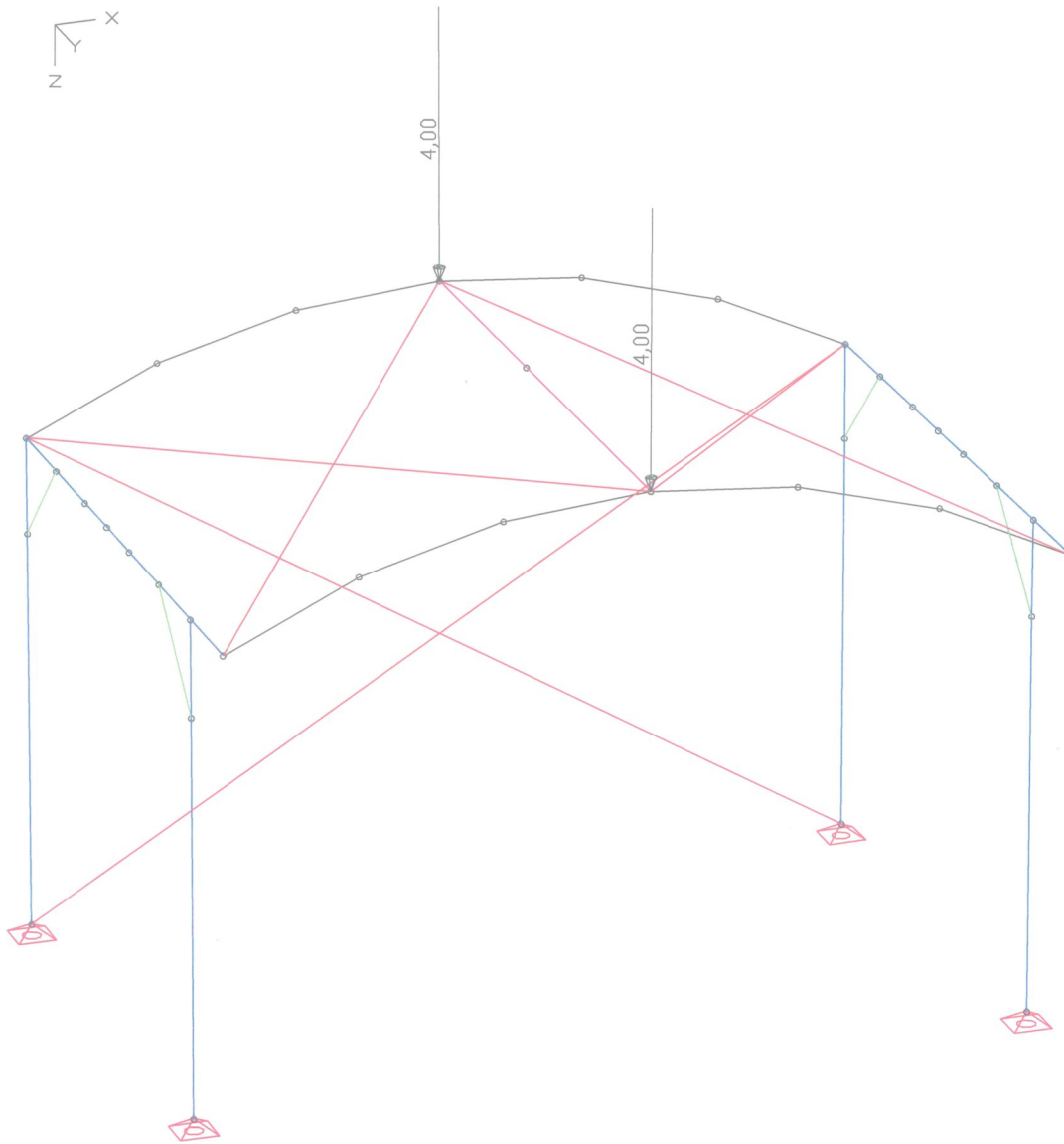


LF 1: Load, dead weight trusses

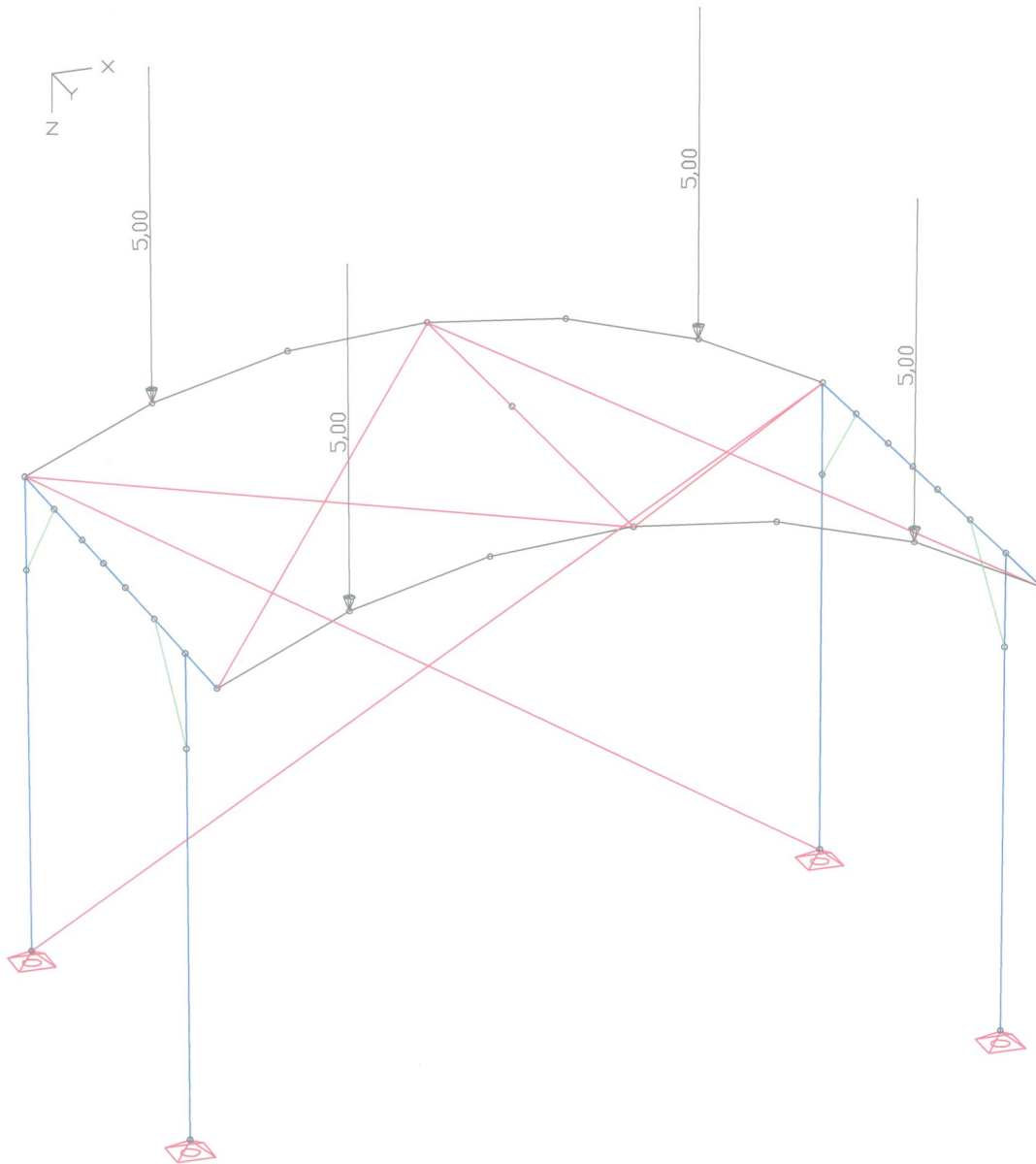
Loadcase 2 / Lastfall 2: distributed payload / verteilte Nutzlast



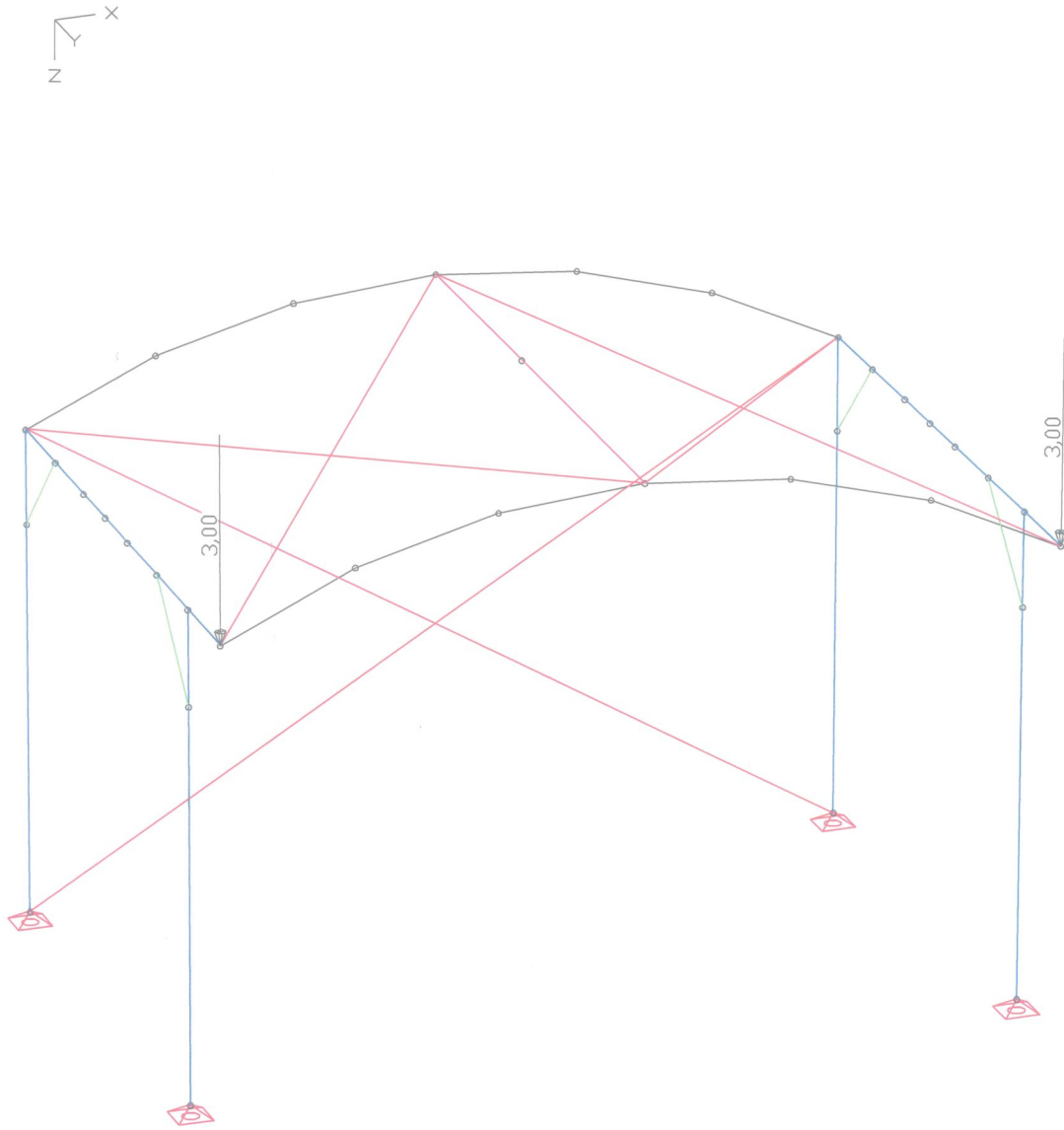
LF 2: Load, distributed payload



LF 3: Load, point load setup1



LF 4: Load, point load setup2

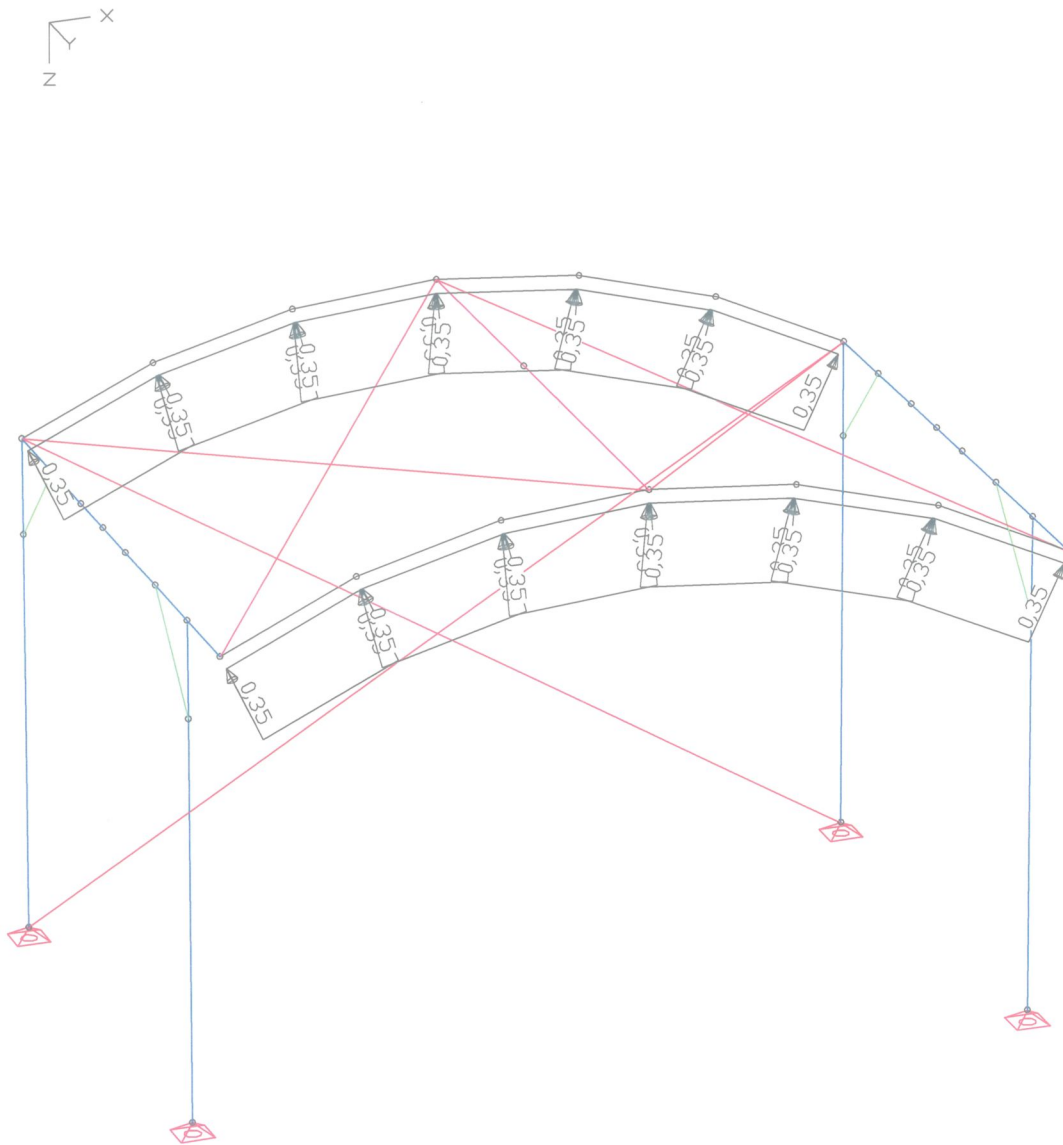


LF 5: Load, PA-load

Loadcase 10/Lastfall 10: Wind roof area/ Wind Dachfläche

$q = 0.15 \text{ kN/m} \quad c_f = 1.00$

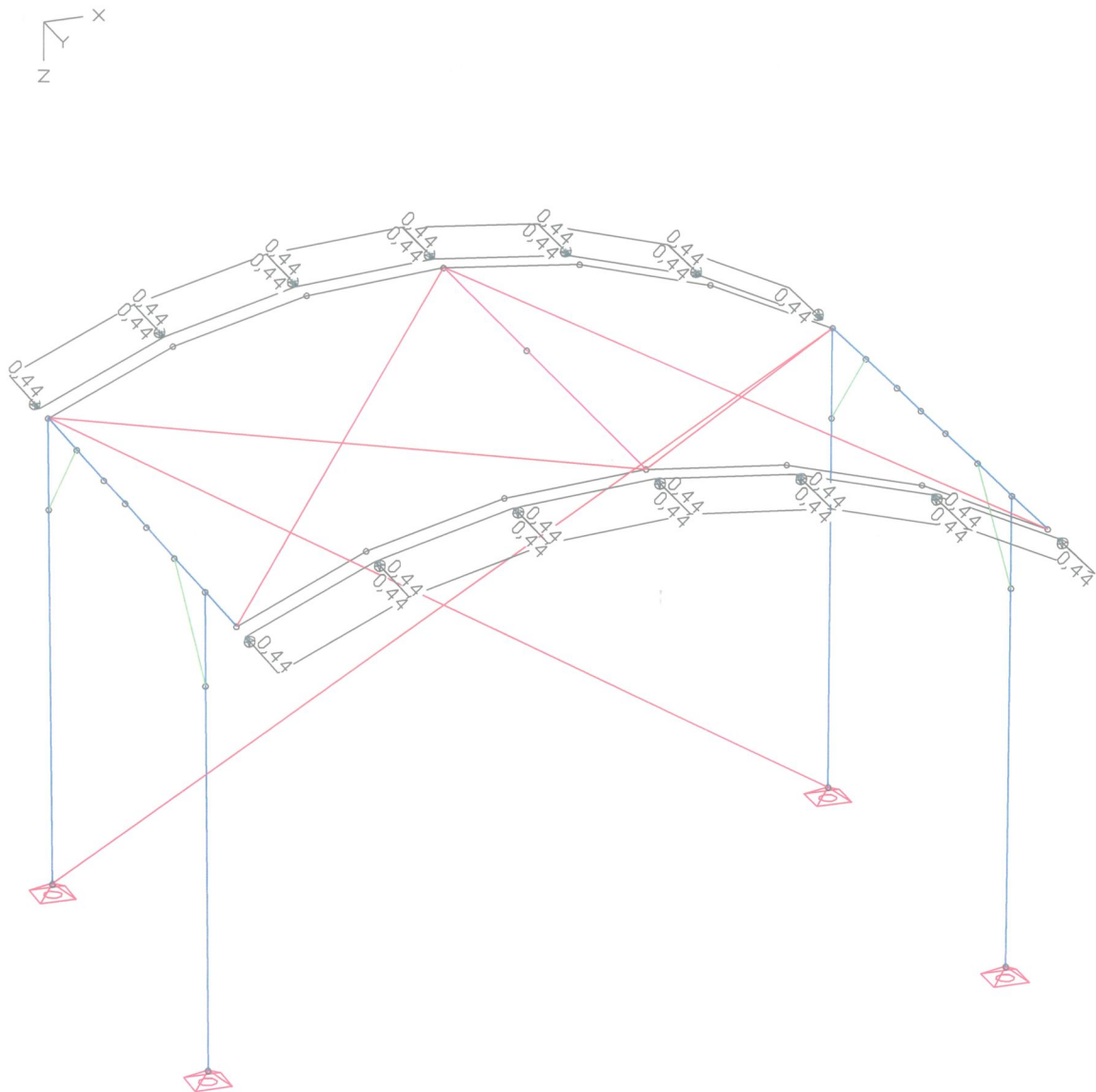
$0,15 \times 1,0 \times (4,42/2 + 0,15) = 0,35 \text{ kN/m}$



LF 10: Load, wind - roof

Loadcase 11/Lastfall 11: membrane tension roof/Planenzug Dachfläche

$$z_1 = 0,35/0,8 \quad = 0,44 \text{ kN/m}$$

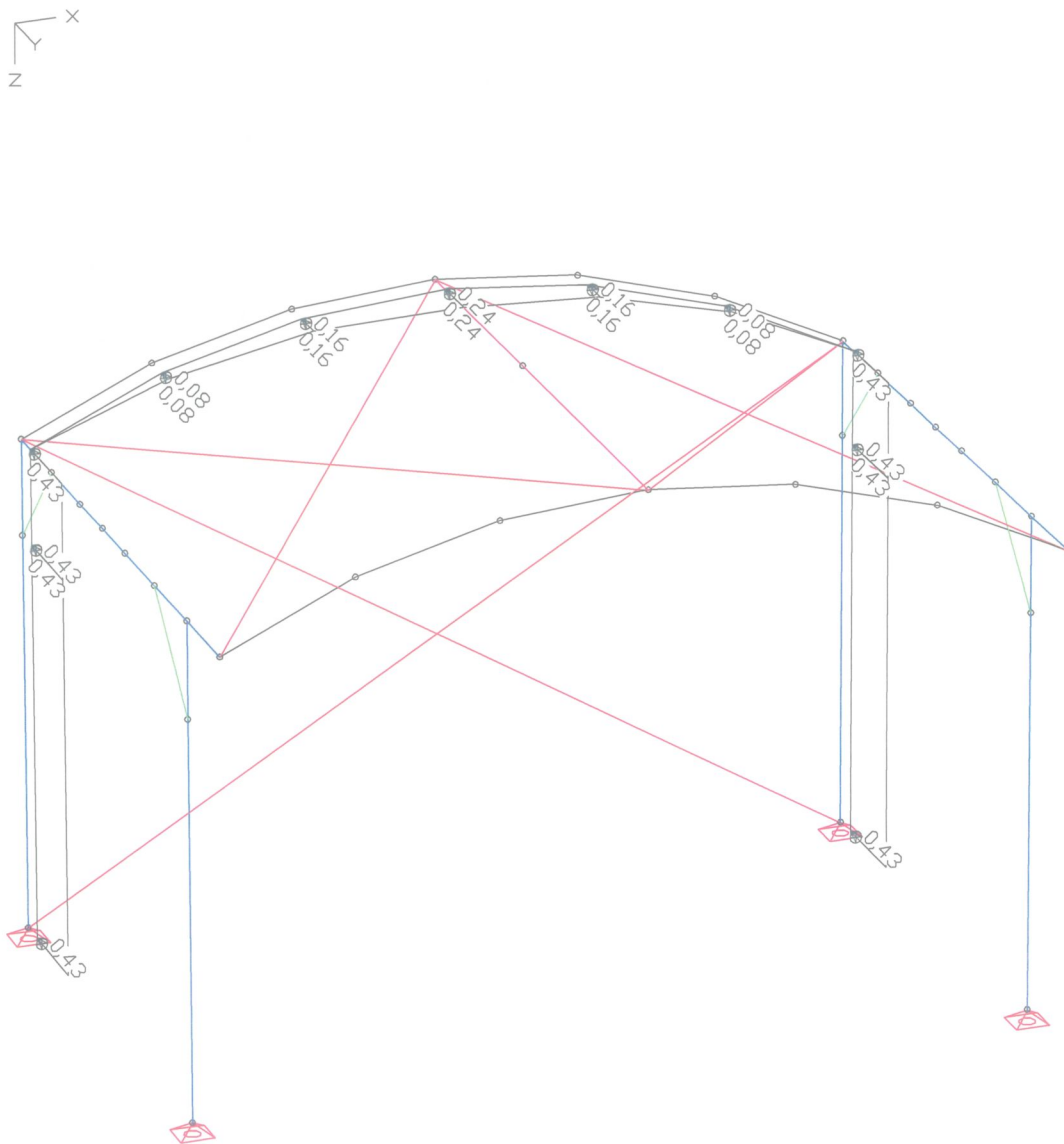


LF 11: Load, membrane tension – roof

**Loadcase 12/Lastfall 12: Wind rear wall/Wind Rückwand**

Im folgenden werden vereinfachend alle ermittelten Windlasten aus FEM-Berechnungen für 8x6m Bühne (siehe auch B14-B28) über entsprechende Faktoren berücksichtigt bzw. abgeschätzt.

Faktor:  $f \sim 0,75$  für Rückwand und  $f \sim 0,85$  für Seitenwände



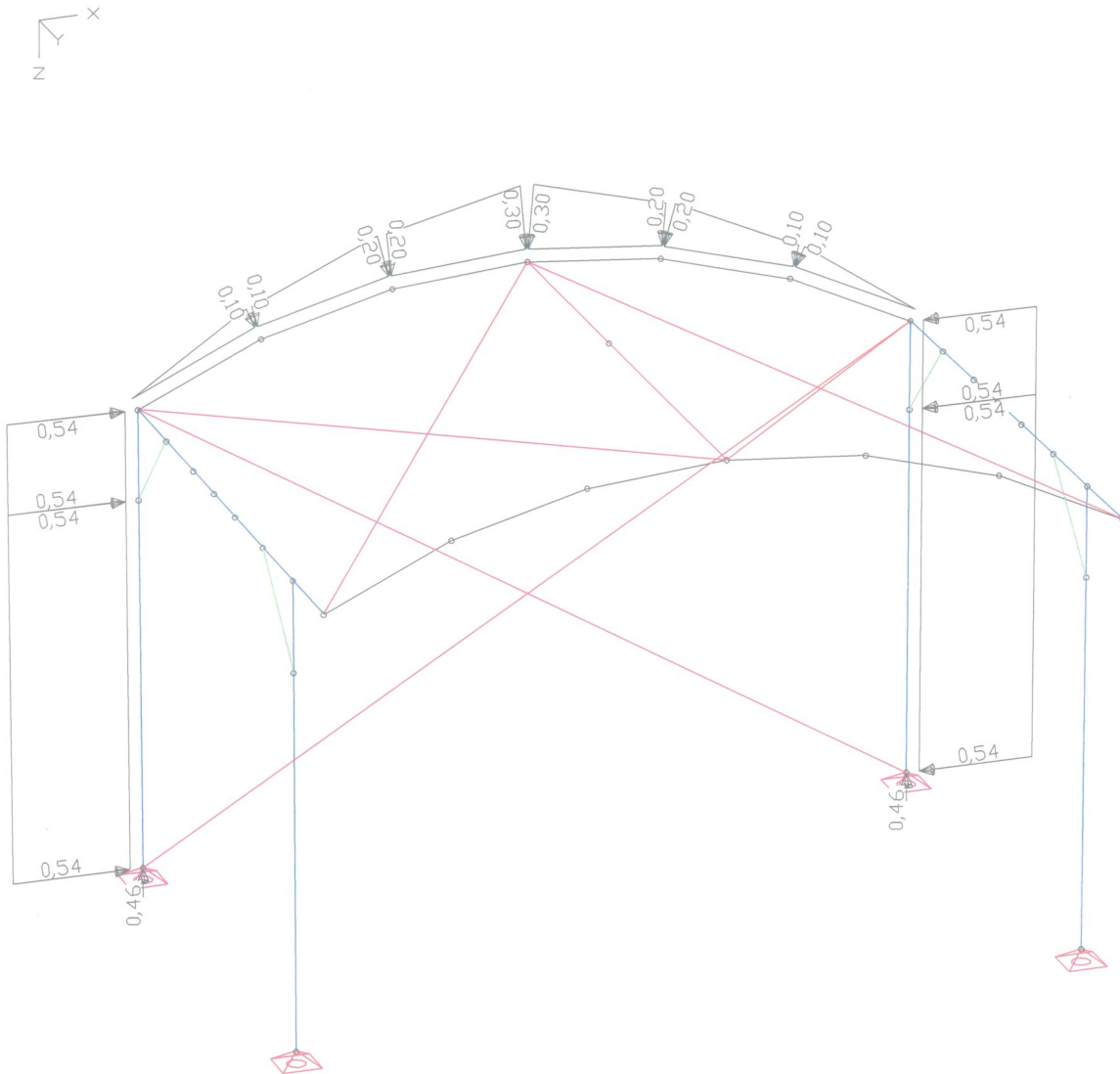


**Loadcase 13/Lastfall 13: membrane tension rear wall/  
Planenzug Rückwand**

0,24/0,8 = 0,30 kN/m  
0,43/0,8 = 0,54 kN/m

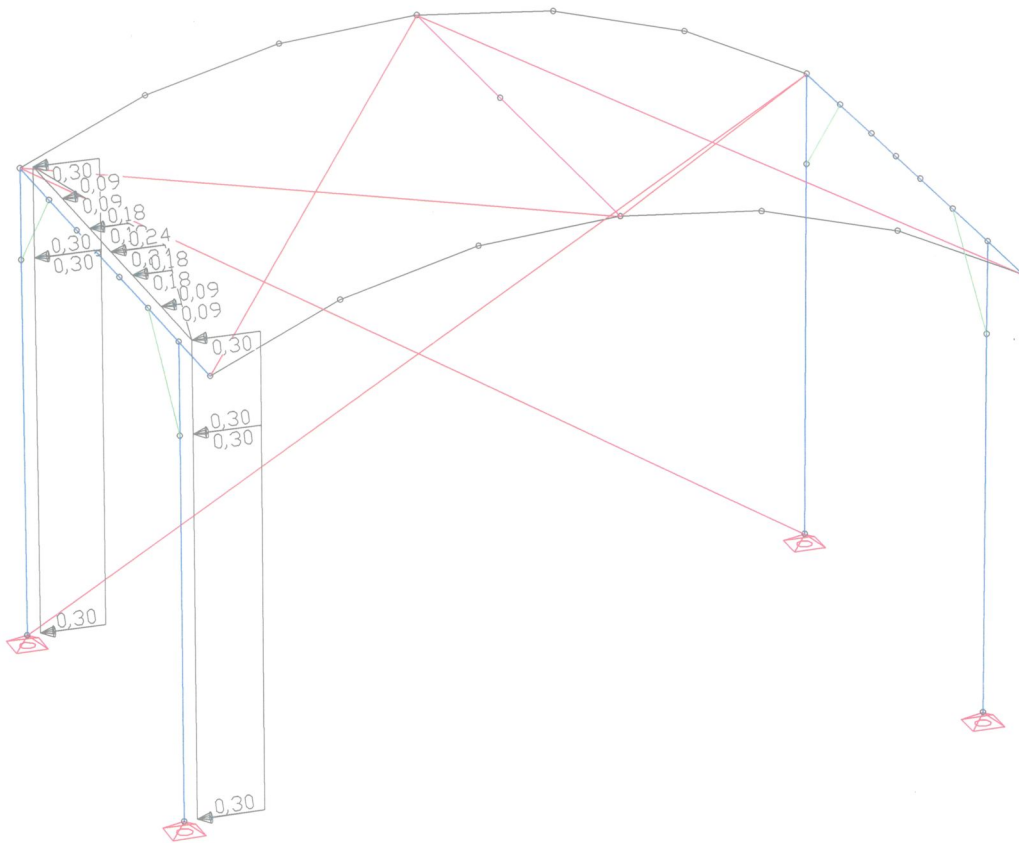
Reaction force due to membrane tension roof  
Reaktionskraft infolge Planenzug Dach (innere Kräfte)

= 0,46 kN



LF 13: Load, membrane tension – rear wall

Loadcase 14/Lastfall 14: Wind left side wall/Wind Seitenwand links



LF 14: Load, wind – left side

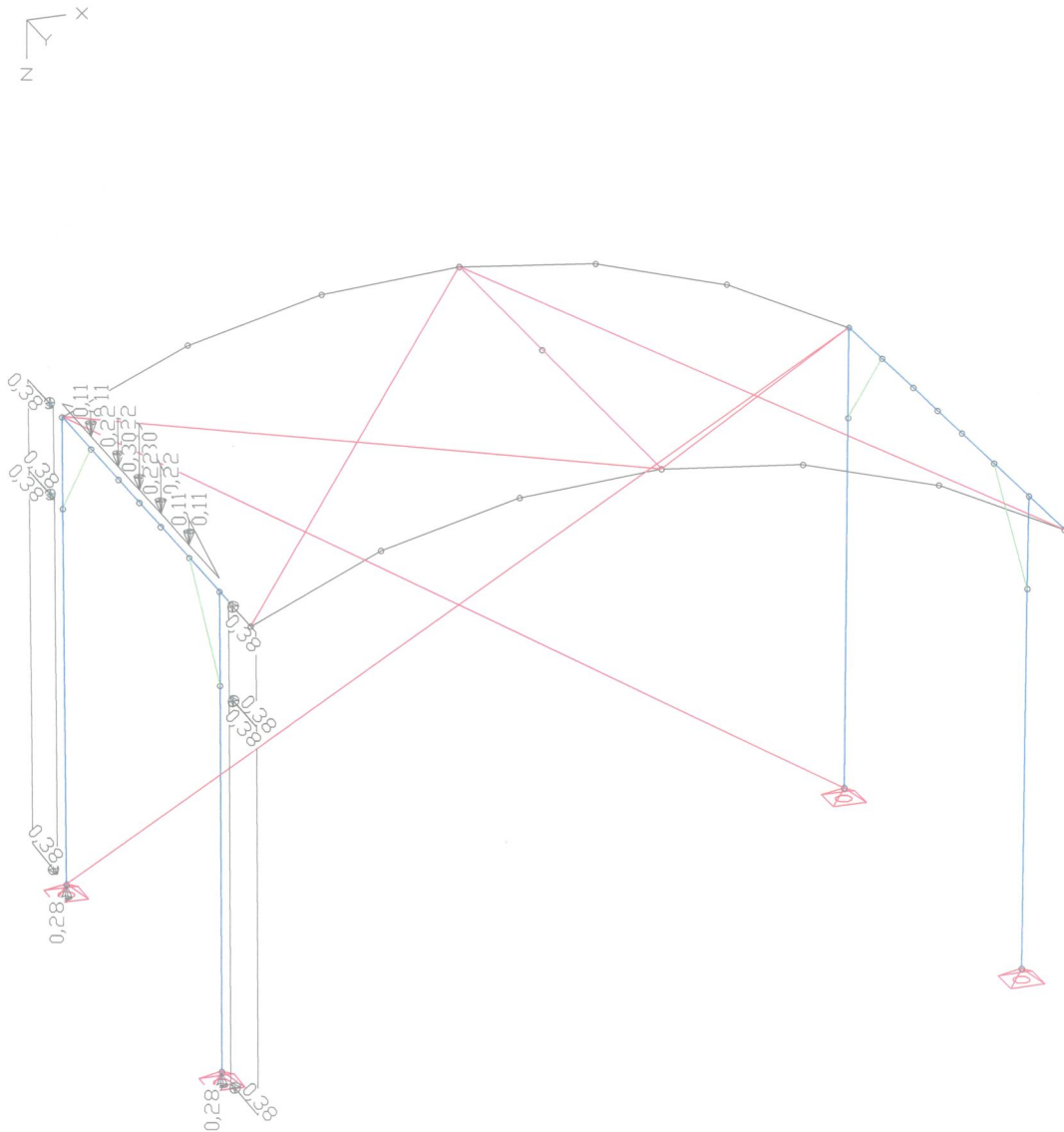
**Loadcase 15/Lastfall 15: membrane tension left side wall/  
Planenzug Seitenwand links**

$$0,24/0,8 = 0,30 \text{ kN/m}$$

$$0,30/0,8 = 0,38 \text{ kN/m}$$

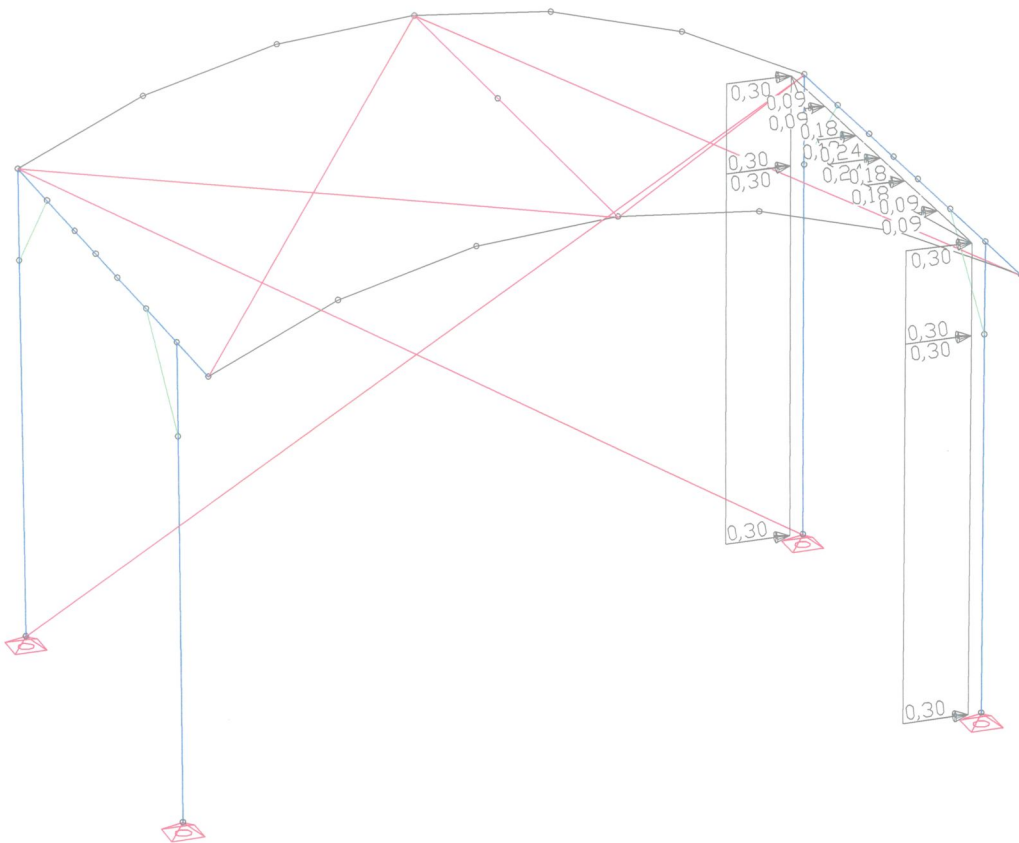
Reaction force due to membrane tension roof  
Reaktionskraft infolge Planenzug Dach (innere Kräfte)

$$= 0,28 \text{ kN}$$



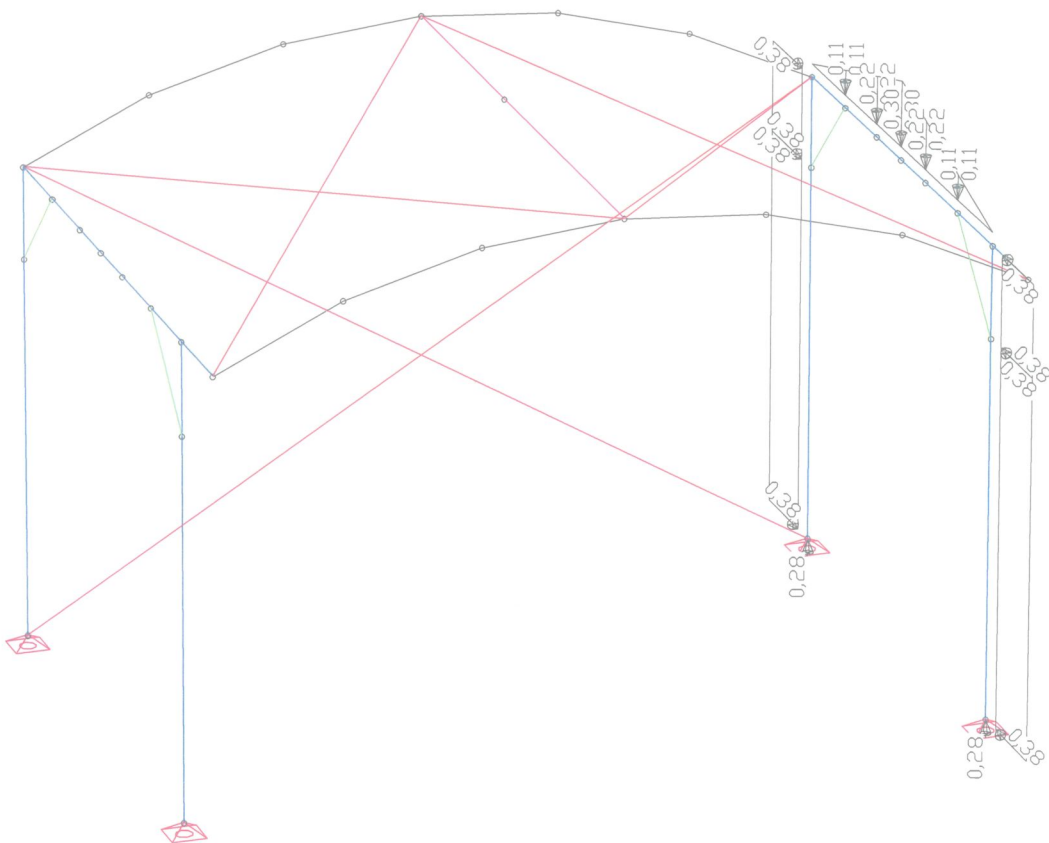
LF 15: Load, membrane tension – left side

Loadcase 16/Lastfall 16: Wind right side wall/Wind Seitenwand rechts



LF 16: Load, wind - right side

Loadcase 17/Lastfall 17: membrane tension right side wall/  
Planenzug Seitenwand rechts



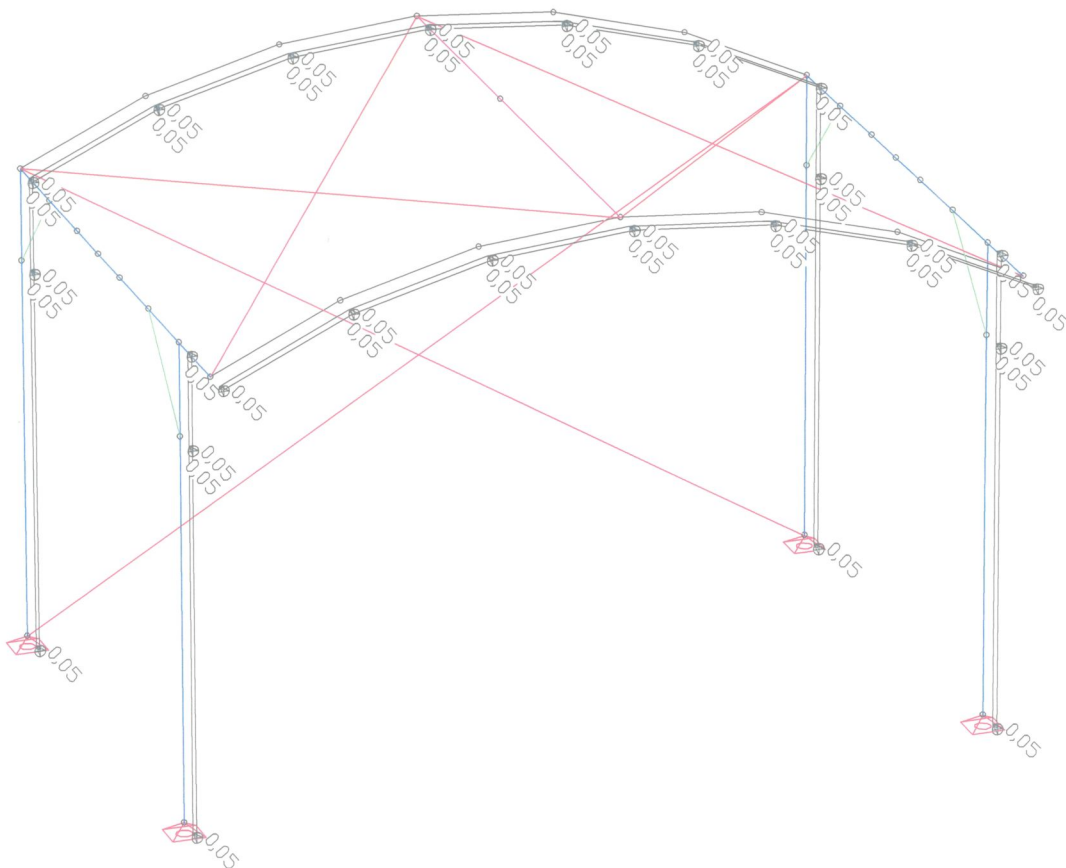
LF 17: Load, membrane tension – right side

**Loadcase 20/Lastfall 20: wind structure without wall canopy y-direction/  
Wind auf Konstruktion ohne Wandplanen y-Richtung**

Column / Roof- 50% permeable  
Stütze / Dach - 50% durchlässig

$q = 0,25 \text{ kN/m}$       $c_f = 1,00$       $b \sim 0,40 \text{ m}$

$$1,00 \times 0,25 \times 0,40 \times 0,5 = 0,05 \text{ kN/m}$$



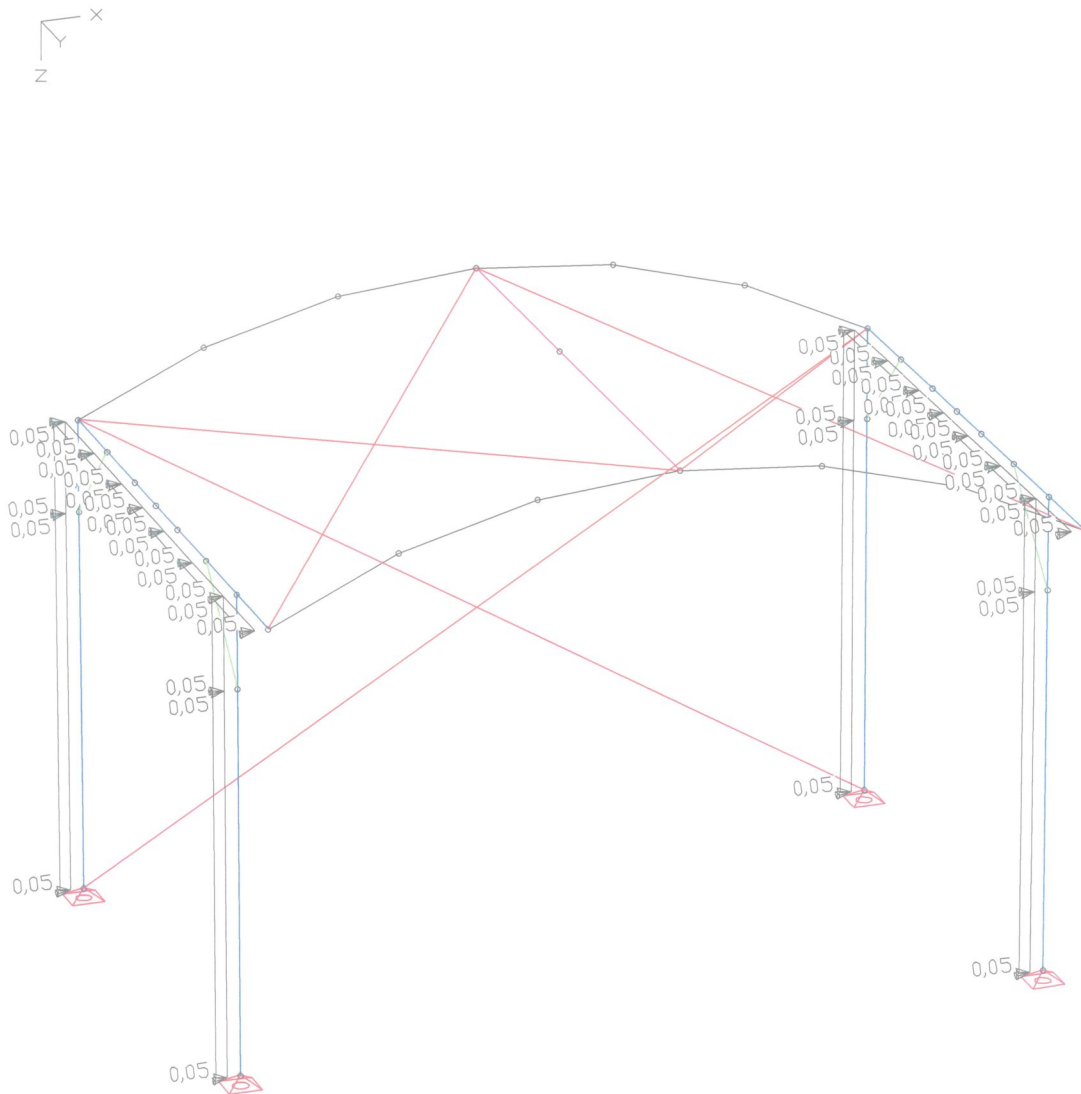
LF 20: Load, wind - columns in y-dir.

**Loadcase 21/Lastfall 21: wind structure without wall canopy x-direction/  
Wind auf Konstruktion ohne Wandplanen x-Richtung**

Column / Roof- 50% permeable  
Stütze / Dach - 50% durchlässig

$q = 0,25 \text{ kN/m}$       $c_f = 1,00$       $b \sim 0,40 \text{ m}$

$$1,00 \times 0,25 \times 0,40 \times 0,5 = 0,05 \text{ kN/m}$$



LF 21: Load, wind - columns in x-dir.

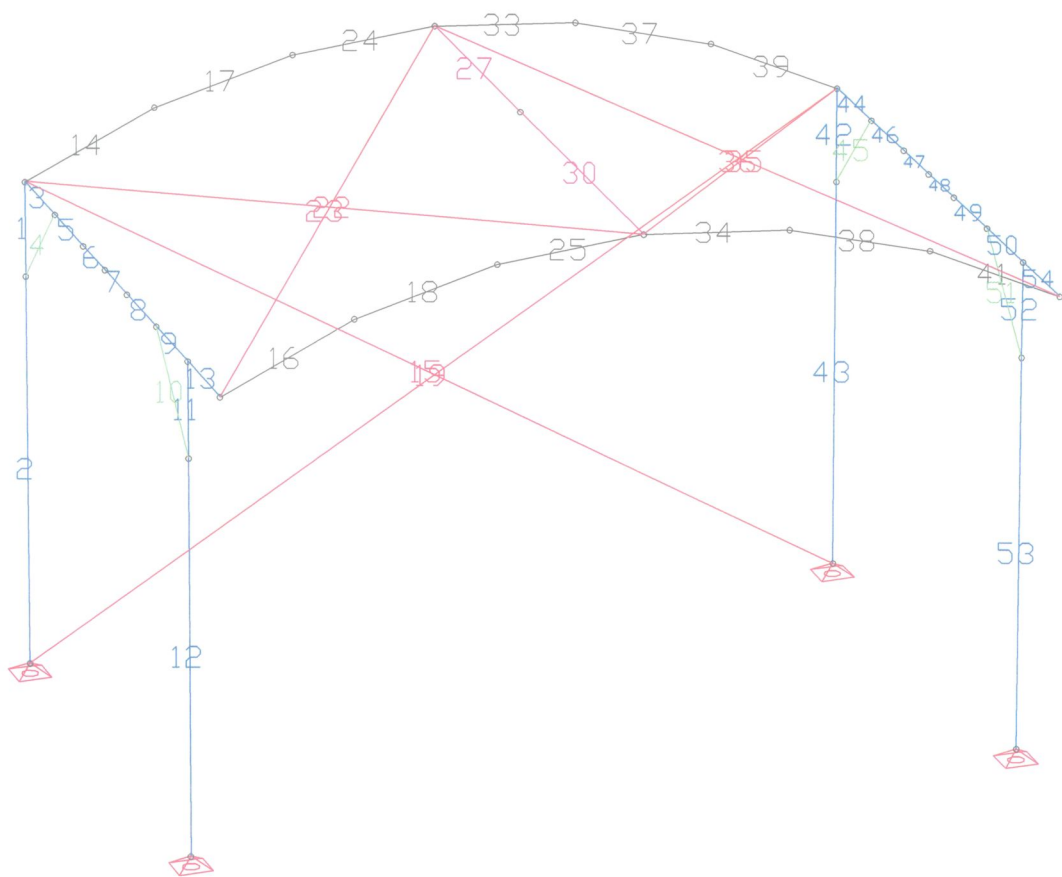
### B.2.3 INTERNAL FORCES / SCHNITTGRÖSSEN

Load combinations / Lastfallkombinationen.

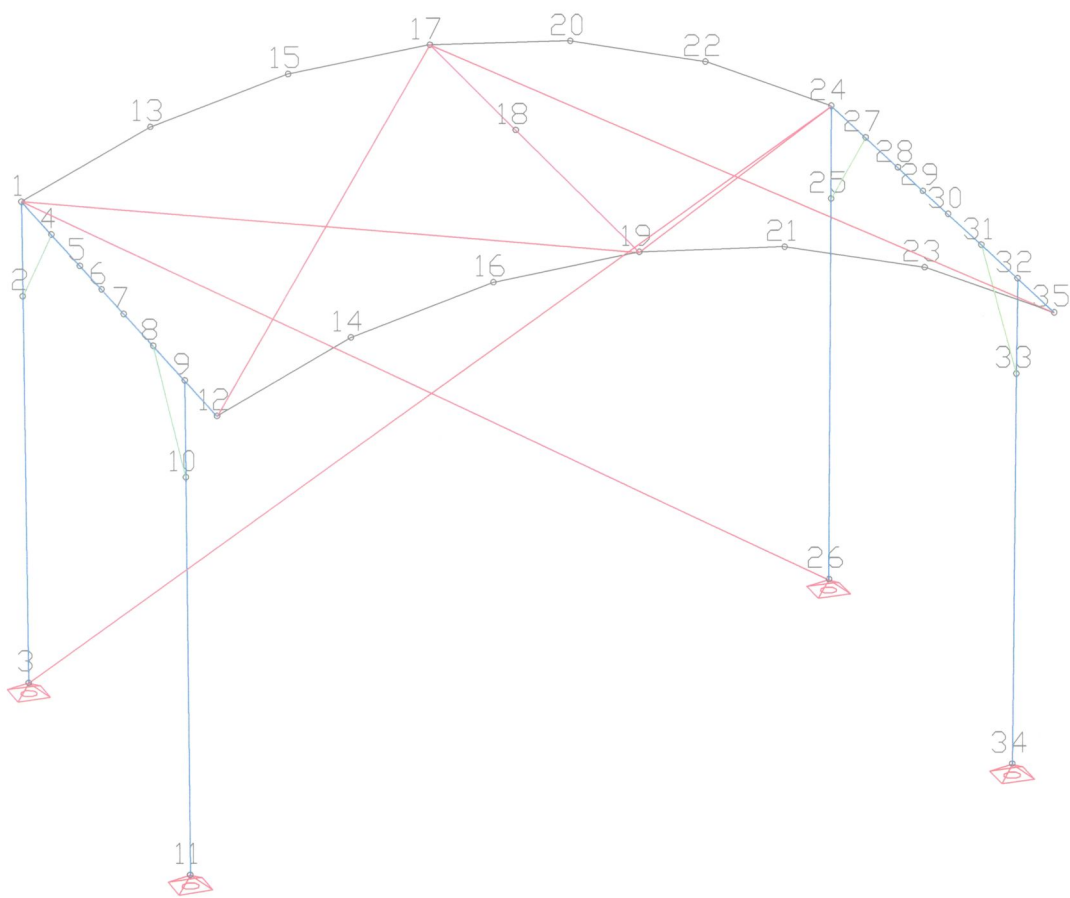
LFK 81      Lastfall 1+(2-6) + (101-105)

LFK 83      Lastfall 1+(2-6) + (301-303)





Beam numbers

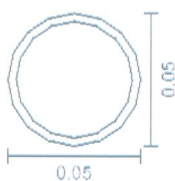
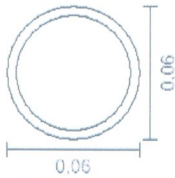


Node numbers

**System characteristics**

- 35 Nodes
- 46 Beams
- 4 Supports
- 0 Link elements
- 6 Material properties
- 6 Section properties
- 22 Load cases
- 2 Load case combinations
- 5 Result locations in beam elements

**Section properties**

1	Beam	H30 D Area [m²] Moments of inertia [m4]	A = 1,2720e-03 Ix = 1,0000e-06 Iz = 1,0470e-05	Iy = 1,0570e-05 Iyz = 0,0000e+00
2	Beam	H30 V Area [m²] Moments of inertia [m4]	A = 1,6960e-03 Ix = 1,0000e-06 Iz = 2,1000e-05	Iy = 2,1000e-05 Iyz = 0,0000e+00
3	Polygon 	50x3 Centroid [m] Area [m²] Moments of inertia [m4] Main axis angle [Grad] Ignore Iyz in member stiffnes.	ys = 0,000 A = 4,3167e-04 Ix = 2,3320e-07 Iy = 1,1664e-07 Iz = 1,1664e-07 Phi = 0,000	zs = -0,000 Iyz = 0,0000e+00 I1 = 1,1664e-07 I2 = 1,1664e-07
4	Tension member	Seil Area [m²]	A = 7,8500e-05	
5	Beam	H30 V Area [m²] Moments of inertia [m4]	A = 1,6960e-03 Ix = 1,0000e-06 Iz = 2,1000e-05	Iy = 2,1000e-05 Iyz = 0,0000e+00
6	Polygon 	Tube 60x4 Centroid [m] Area [m²] Moments of inertia [m4] Main axis angle [Grad] Ignore Iyz in member stiffnes.	ys = -0,000 A = 6,9920e-04 Ix = 5,4699e-07 Iy = 2,7372e-07 Iz = 2,7372e-07 Phi = 0,000	zs = -0,000 Iyz = 0,0000e+00 I1 = 2,7372e-07 I2 = 2,7372e-07

**Material Properties**

	No.	Type	E-Modul. [MN/m <sup>2</sup> ]	GModule [MN/m <sup>2</sup> ]	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m <sup>3</sup> ]	Miscellaneous
1	1	Frei	70000	27000	1,00e-05	27,000	
2	2	Frei	70000	27000	1,00e-05	27,000	
3	3	Frei	70000	27000	1,00e-05	27,000	fc = 1e+006 [MN/m <sup>2</sup> ] ft = 1e+006
4	4	S235	210000	81000	1,20e-05	78,500	
5	5	Frei	24900	10400	1,00e-05	25,000	
6	6	Frei	70000	27000	1,00e-05	27,000	fc = 1e+006 [MN/m <sup>2</sup> ] ft = 1e+006

**List of load cases**

LC.	Label
1	dead weight trusses
2	distributed payload
3	point load setup1
4	point load setup2
5	PA-load
10	wind - roof
11	membrane tension - roof
12	wind - rear wall
13	membrane tension - rear wall
14	wind - left side
15	membrane tension - left side
16	wind - right side
17	membrane tension - right side
20	wind - columns in y-dir.
21	wind - columns in x-dir.
101	wind - operating state $\beta=0$
102	wind - operating state $30<\beta<60$
103	wind - operating state $\beta=90$
104	wind - operating state $120<\beta<150$
105	wind - operating state $\beta=180$
301	wind - $\beta=0$ roof only
303	wind - $\beta=90$ roof only

**Load case combination 81**

Permanent action	Factor
1 dead weight trusses	1,000
Variable inclusive action	Factor
5 PA-load	1,000

**Load case combination 81**

1. Variable exclusive action		Factor
101	wind - operating state $\beta=0$	1,000
102	wind - operating state $30<\beta<60$	1,000
103	wind - operating state $\beta=90$	1,000
104	wind - operating state $120<\beta<150$	1,000
105	wind - operating state $\beta=180$	1,000
2. Variable exclusive action		Factor
2	distributed payload	1,000
3	point load setup1	1,000
4	point load setup2	1,000

**Load case combination 83**

Permanent action		Factor
1	dead weight trusses	1,000
Variable inclusive action		Factor
5	PA-load	1,000
1. Variable exclusive action		Factor
301	wind - $\beta=0$ roof only	1,000
303	wind - $\beta=90$ roof only	1,000
2. Variable exclusive action		Factor
2	distributed payload	1,000
3	point load setup1	1,000
4	point load setup2	1,000

**Sum of installed loads and support reactions**

LC.	Label	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	dead weight trusses	-0,000	0,000	2,390
	Support reactions	0,000	-0,000	2,390
2	distributed payload	0,000	0,000	25,676
	Support reactions	0,000	-0,000	25,676
3	point load setup1	0,000	0,000	8,000
	Support reactions	0,000	0,000	8,000
4	point load setup2	0,000	0,000	20,000
	Support reactions	-0,000	0,000	20,000

## Sum of installed loads and support reactions

LC.	Label	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
5	PA-load	0,000	0,000	6,000
	Support reactions	-0,000	0,000	6,000
10	wind - roof	0,000	0,000	-4,248
	Support reactions	-0,000	-0,000	-4,248
11	membrane tension - roof	0,000	-0,000	0,000
	Support reactions	-0,000	-0,000	0,000
12	wind - rear wall	0,000	-3,849	0,000
	Support reactions	-0,000	-3,849	-0,000
13	membrane tension - rear wall	-0,000	0,000	-0,001
	Support reactions	-0,000	0,000	-0,001
14	wind - left side	-2,606	0,000	0,000
	Support reactions	-2,606	-0,000	0,000
15	membrane tension - left side	0,000	0,000	-0,003
	Support reactions	0,000	-0,000	-0,003
16	wind - right side	2,606	0,000	-0,000
	Support reactions	2,606	0,000	0,000
17	membrane tension - right side	0,000	0,000	-0,003
	Support reactions	-0,000	-0,000	-0,003
20	wind - columns in y-dir.	0,000	-1,348	0,000
	Support reactions	-0,000	-1,348	-0,000
21	wind - columns in x-dir.	1,162	0,000	0,000
	Support reactions	1,162	0,000	0,000
101	wind - operating state $\beta=0$	-0,000	-5,004	-5,958
	Support reactions	-0,000	-5,004	-5,958
102	wind - operating state $30<\beta<60$	2,606	-3,849	-4,677
	Support reactions	2,606	-3,849	-4,677
103	wind - operating state $\beta=90$	3,387	-0,770	-0,429
	Support reactions	3,387	-0,770	-0,429
104	wind - operating state $120<\beta<150$	2,606	3,849	-0,429
	Support reactions	2,606	3,849	-0,429
105	wind - operating state $\beta=180$	-0,000	5,004	-0,428
	Support reactions	-0,000	5,004	-0,428
301	wind - $\beta=0$ roof only	-0,000	-1,348	-5,098
	Support reactions	-0,000	-1,348	-5,098

**Sum of installed loads and support reactions**

LC.	Label	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
303	wind - $\beta=90$ roof only	1,162	0,000	-5,098
	Support reactions	1,162	0,000	-5,098

**Load data load case 1: dead weight trusses**

No.	Line load (LG) on beam in global direction		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	Beam from	to			
1	16	16	0.00	0.00	0.07
2	18	18	0.00	0.00	0.07
3	25	25	0.00	0.00	0.07
4	34	34	0.00	0.00	0.07
5	38	38	0.00	0.00	0.07
6	41	41	0.00	0.00	0.07
7	3	3	0.00	0.00	0.07
8	6	6	0.00	0.00	0.07
9	5	5	0.00	0.00	0.07
10	7	7	0.00	0.00	0.07
11	13	13	0.00	0.00	0.07
12	44	44	0.00	0.00	0.07
13	47	47	0.00	0.00	0.07
14	46	46	0.00	0.00	0.07
15	48	48	0.00	0.00	0.07
16	49	49	0.00	0.00	0.07
17	50	50	0.00	0.00	0.07
18	54	54	0.00	0.00	0.07
19	1	1	0.00	0.00	0.07
20	2	2	0.00	0.00	0.07
21	11	11	0.00	0.00	0.07
22	12	12	0.00	0.00	0.07
23	52	52	0.00	0.00	0.07
24	53	53	0.00	0.00	0.07
25	39	39	0.00	0.00	0.07
26	37	37	0.00	0.00	0.07
27	33	33	0.00	0.00	0.07
28	24	24	0.00	0.00	0.07
29	17	17	0.00	0.00	0.07
30	14	14	0.00	0.00	0.07
31	42	42	0.00	0.00	0.07
32	43	43	0.00	0.00	0.07
33	8	8	0.00	0.00	0.07
34	9	9	0.00	0.00	0.07

**Load data load case 2: distributed payload**

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	16	16	0.00	0.00	1.20
2	18	18	0.00	0.00	1.20
3	25	25	0.00	0.00	1.20
4	34	34	0.00	0.00	1.20
5	38	38	0.00	0.00	1.20
6	41	41	0.00	0.00	1.20
7	33	33	0.00	0.00	1.20
8	24	24	0.00	0.00	1.20
9	17	17	0.00	0.00	1.20
10	39	39	0.00	0.00	1.20
11	14	14	0.00	0.00	1.20
12	37	37	0.00	0.00	1.20
13	3	3	0.00	0.00	1.20
14	6	6	0.00	0.00	1.20
15	5	5	0.00	0.00	1.20
16	49	49	0.00	0.00	1.20
17	50	50	0.00	0.00	1.20
18	7	7	0.00	0.00	1.20
19	44	44	0.00	0.00	1.20
20	47	47	0.00	0.00	1.20
21	46	46	0.00	0.00	1.20
22	48	48	0.00	0.00	1.20
23	13	13	0.00	0.00	1.20
24	54	54	0.00	0.00	1.20
25	8	8	0.00	0.00	1.20
26	9	9	0.00	0.00	1.20

**Load data load case 3: point load setup1**

Nodal load (KNL)

No.	Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
1	17	17	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00
2	19	19	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00

**Load data load case 4: point load setup2**

Nodal load (KNL)

No.	Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
1	13	13	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00
2	22	22	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00
3	14	14	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00
4	23	23	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00



**Load data load case 5: PA-load**

No.	Nodal load (KNL)		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	Node from	Node to						
1	12	12	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00
2	35	35	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00

**Load data load case 10: wind -roof**

No.	Line load (LL) on beam in local direction		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	Beam from	Beam to			
1	16	16	0.00	0.00	-0.35
2	18	18	0.00	0.00	-0.35
3	25	25	0.00	0.00	-0.35
4	34	34	0.00	0.00	-0.35
5	38	38	0.00	0.00	-0.35
6	41	41	0.00	0.00	-0.35
7	14	14	0.00	0.00	-0.35
8	17	17	0.00	0.00	-0.35
9	24	24	0.00	0.00	-0.35
10	33	33	0.00	0.00	-0.35
11	37	37	0.00	0.00	-0.35
12	39	39	0.00	0.00	-0.35

**Load data load case 11: membrane tension - roof**

No.	Line load (LG) on beam in global direction		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	Beam from	Beam to			
1	16	16	0.00	-0.44	0.00
2	18	18	0.00	-0.44	0.00
3	25	25	0.00	-0.44	0.00
4	34	34	0.00	-0.44	0.00
5	38	38	0.00	-0.44	0.00
6	41	41	0.00	-0.44	0.00
7	14	14	0.00	0.44	0.00
8	17	17	0.00	0.44	0.00
9	24	24	0.00	0.44	0.00
10	33	33	0.00	0.44	0.00
11	37	37	0.00	0.44	0.00
12	39	39	0.00	0.44	0.00

Load data load case 12: wind - rear wall

Trapezoidal load (TA) on beam

No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
1	14	14	0.00	1.05	GY	0.00	-0.08
2	17	17	0.00	1.05	GY	-0.08	-0.16
3	24	24	0.00	1.05	GY	-0.16	-0.24
4	33	33	0.00	1.05	GY	-0.16	-0.24
5	37	37	0.00	1.05	GY	-0.08	-0.16
6	39	39	0.00	1.05	GY	0.00	-0.08

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
7	1	1	0.00	-0.43	0.00
8	2	2	0.00	-0.43	0.00
9	43	43	0.00	-0.43	0.00
10	42	42	0.00	-0.43	0.00

Load data load case 13: membrane tension - rear wall

Nodal load (KNL)

No.	Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
1	3	3	0.00	0.00	-0.46	0.00	0.00	0.00
2	26	26	0.00	0.00	-0.46	0.00	0.00	0.00

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
3	1	1	0.54	0.00	0.00
4	2	2	0.54	0.00	0.00
5	42	42	-0.54	0.00	0.00
6	43	43	-0.54	0.00	0.00

Trapezoidal load (TA) on beam

No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
7	14	14	0.00	1.05	LZ	0.00	0.10
8	17	17	0.00	1.05	LZ	0.10	0.20
9	24	24	0.00	1.05	LZ	0.20	0.30
10	39	39	0.00	1.05	LZ	0.00	0.10
11	37	37	0.00	1.05	LZ	0.10	0.20
12	33	33	0.00	1.05	LZ	0.20	0.30

**Load data load case 14: wind - left side**

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	1	1	-0.30	0.00	0.00
2	2	2	-0.30	0.00	0.00
3	11	11	-0.30	0.00	0.00
4	12	12	-0.30	0.00	0.00

Trapezoidal load (TA) on beam

No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
5	7	7	0.00	0.50	GX	-0.24	-0.18
6	3	3	0.00	0.70	GX	0.00	-0.09
7	5	5	0.00	0.66	GX	-0.09	-0.18
8	6	6	0.00	0.50	GX	-0.18	-0.24
9	8	8	0.00	0.66	GX	-0.18	-0.09
10	9	9	0.00	0.70	GX	-0.09	0.00

**Load data load case 15: membrane tension - left side**

Nodal load (KNL)

No.	Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
1	3	3	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	0.00
2	11	11	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	0.00

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
3	1	1	0.00	0.38	0.00
4	2	2	0.00	0.38	0.00
5	11	11	0.00	-0.38	0.00
6	12	12	0.00	-0.38	0.00

Trapezoidal load (TA) on beam

No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
7	3	3	0.00	0.70	GZ	0.00	0.11
8	5	5	0.00	0.66	GZ	0.11	0.22
9	6	6	0.00	0.50	GZ	0.22	0.30
10	7	7	0.00	0.50	GZ	0.30	0.22
11	8	8	0.00	0.66	GZ	0.22	0.11
12	9	9	0.00	0.70	GZ	0.11	0.00

**Load data load case 16: wind - right side**

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	42	42	0.30	0.00	0.00
2	43	43	0.30	0.00	0.00
3	52	52	0.30	0.00	0.00
4	53	53	0.30	0.00	0.00

Trapezoidal load (TA) on beam

No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
5	44	44	0.00	0.70	GX	0.00	0.09
6	46	46	0.00	0.66	GX	0.09	0.18
7	47	47	0.00	0.50	GX	0.18	0.24
8	49	49	0.00	0.66	GX	0.18	0.09
9	50	50	0.00	0.70	GX	0.09	0.00
10	48	48	0.00	0.50	GX	0.24	0.18

**Load data load case 17: membrane tension - right side**

Nodal load (KNL)

No.	Node		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	from	to						
1	26	26	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	0.00
2	34	34	0.00	0.00	-0.28	0.00	0.00	0.00

Line load (LG) on beam in global direction

No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
3	52	52	0.00	-0.38	0.00
4	53	53	0.00	-0.38	0.00
5	42	42	0.00	0.38	0.00
6	43	43	0.00	0.38	0.00

Trapezoidal load (TA) on beam

No.	Beam		Loc.[m] beginning	Length [m]	Load direction	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	from	to					
7	44	44	0.00	0.70	GZ	0.00	0.11
8	46	46	0.00	0.66	GZ	0.11	0.22
9	47	47	0.00	0.50	GZ	0.22	0.30
10	49	49	0.00	0.66	GZ	0.22	0.11
11	50	50	0.00	0.70	GZ	0.11	0.00
12	48	48	0.00	0.50	GZ	0.30	0.22

Load data load case 20: wind - columns in y-dir.

Line load (LG) on beam in global direction					
No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	1	1	0.00	-0.05	0.00
2	2	2	0.00	-0.05	0.00
3	52	52	0.00	-0.05	0.00
4	53	53	0.00	-0.05	0.00
5	11	11	0.00	-0.05	0.00
6	12	12	0.00	-0.05	0.00
7	16	16	0.00	-0.05	0.00
8	18	18	0.00	-0.05	0.00
9	25	25	0.00	-0.05	0.00
10	34	34	0.00	-0.05	0.00
11	38	38	0.00	-0.05	0.00
12	41	41	0.00	-0.05	0.00
13	42	42	0.00	-0.05	0.00
14	43	43	0.00	-0.05	0.00
15	14	14	0.00	-0.05	0.00
16	24	24	0.00	-0.05	0.00
17	17	17	0.00	-0.05	0.00
18	33	33	0.00	-0.05	0.00
19	37	37	0.00	-0.05	0.00
20	39	39	0.00	-0.05	0.00

Load data load case 21: wind - columns in x-dir.

Line load (LG) on beam in global direction					
No.	Beam		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	from	to			
1	7	7	0.05	0.00	0.00
2	13	13	0.05	0.00	0.00
3	48	48	0.05	0.00	0.00
4	49	49	0.05	0.00	0.00
5	50	50	0.05	0.00	0.00
6	54	54	0.05	0.00	0.00
7	1	1	0.05	0.00	0.00
8	2	2	0.05	0.00	0.00
9	52	52	0.05	0.00	0.00
10	53	53	0.05	0.00	0.00
11	11	11	0.05	0.00	0.00
12	12	12	0.05	0.00	0.00
13	3	3	0.05	0.00	0.00
14	5	5	0.05	0.00	0.00
15	6	6	0.05	0.00	0.00
16	44	44	0.05	0.00	0.00
17	46	46	0.05	0.00	0.00
18	47	47	0.05	0.00	0.00
19	42	42	0.05	0.00	0.00
20	43	43	0.05	0.00	0.00

**Load data load case 21: wind - columns in x-dir.**

No.	Beam		Line load (LG) on beam in global direction		
	from	to	qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
21	8	8	0,05	0,00	0,00
22	9	9	0,05	0,00	0,00

**Load data load case 101: wind - operating state  $\beta=0$**

No.	load case		weighting
	from	to	
1	10	11	1,400
2	12	12	1,300
3	13	13	1,300
4	14	14	1,500
5	15	15	1,500
6	16	16	1,500
7	17	17	1,500

**Load data load case 102: wind - operating state  $30 < \beta < 60$**

No.	load case		weighting
	from	to	
1	10	11	1,100
2	12	12	1,000
3	13	13	1,000
4	14	14	0,000
5	15	15	0,000
6	16	16	1,000
7	17	17	1,000

**Load data load case 103: wind - operating state  $\beta=90$**

No.	load case		weighting
	from	to	
1	10	11	0,100
2	12	12	0,200
3	13	13	0,200
4	14	14	-1,300
5	15	15	1,300
6	16	16	0,000
7	17	17	0,000

**Load data load case 104: wind - operating state**

No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
1	10	11	0,100
2	12	12	-1,000
3	13	13	1,000
4	14	14	-1,000
5	15	15	1,000
6	16	16	0,000
7	17	17	0,000

**Load data load case 105: wind - operating state  $\beta=180$** 

No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
1	10	11	0,100
2	12	12	-1,300
3	13	13	1,300
4	14	14	0,200
5	15	15	0,200
6	16	16	0,200
7	17	17	0,200

**Load data load case 301: wind -  $\beta=0$  roof only**

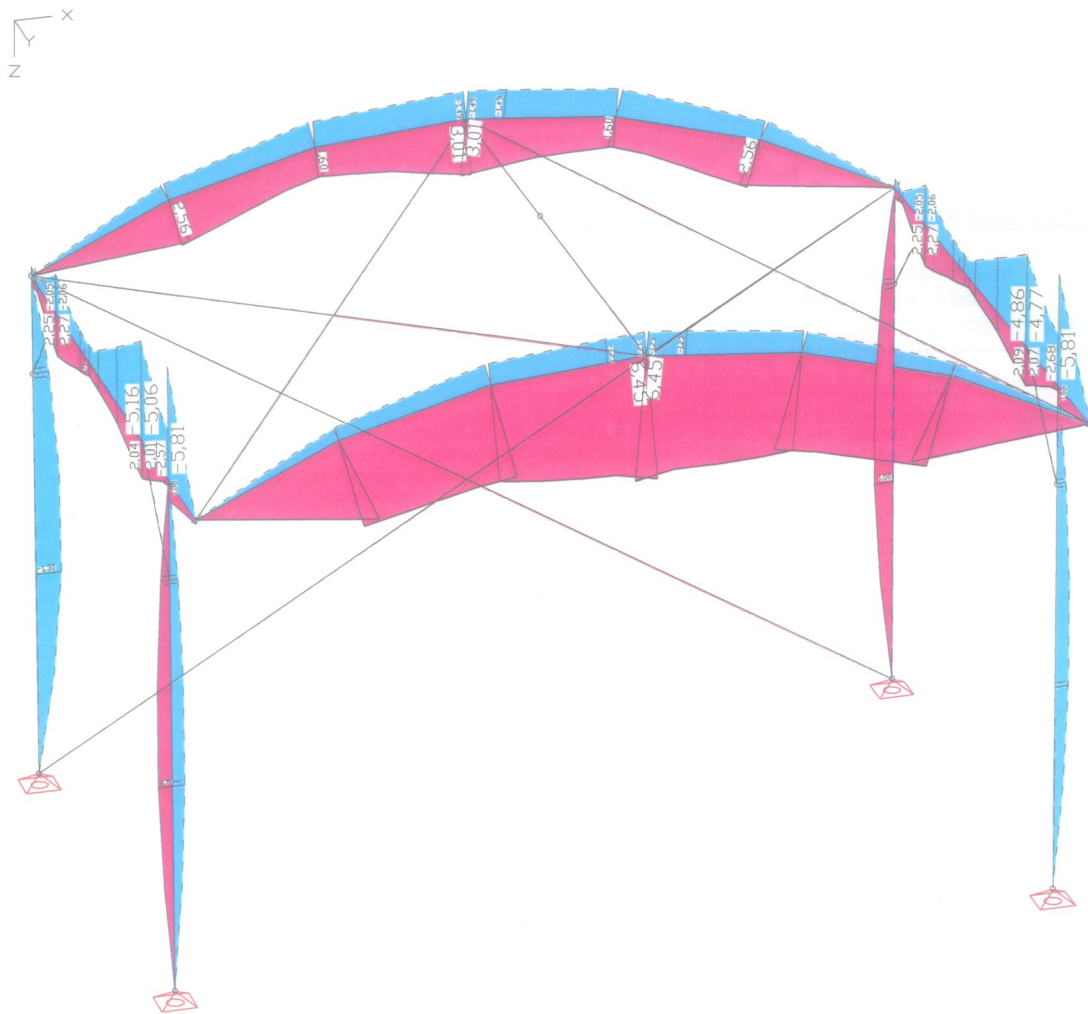
No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
1	10	11	1,200
2	20	20	1,000

**Load data load case 303: wind -  $\beta=90$  roof only**

No.	Insert loads (EINF)		weighting
	load case from	load case to	
1	10	11	1,200
2	21	21	1,000

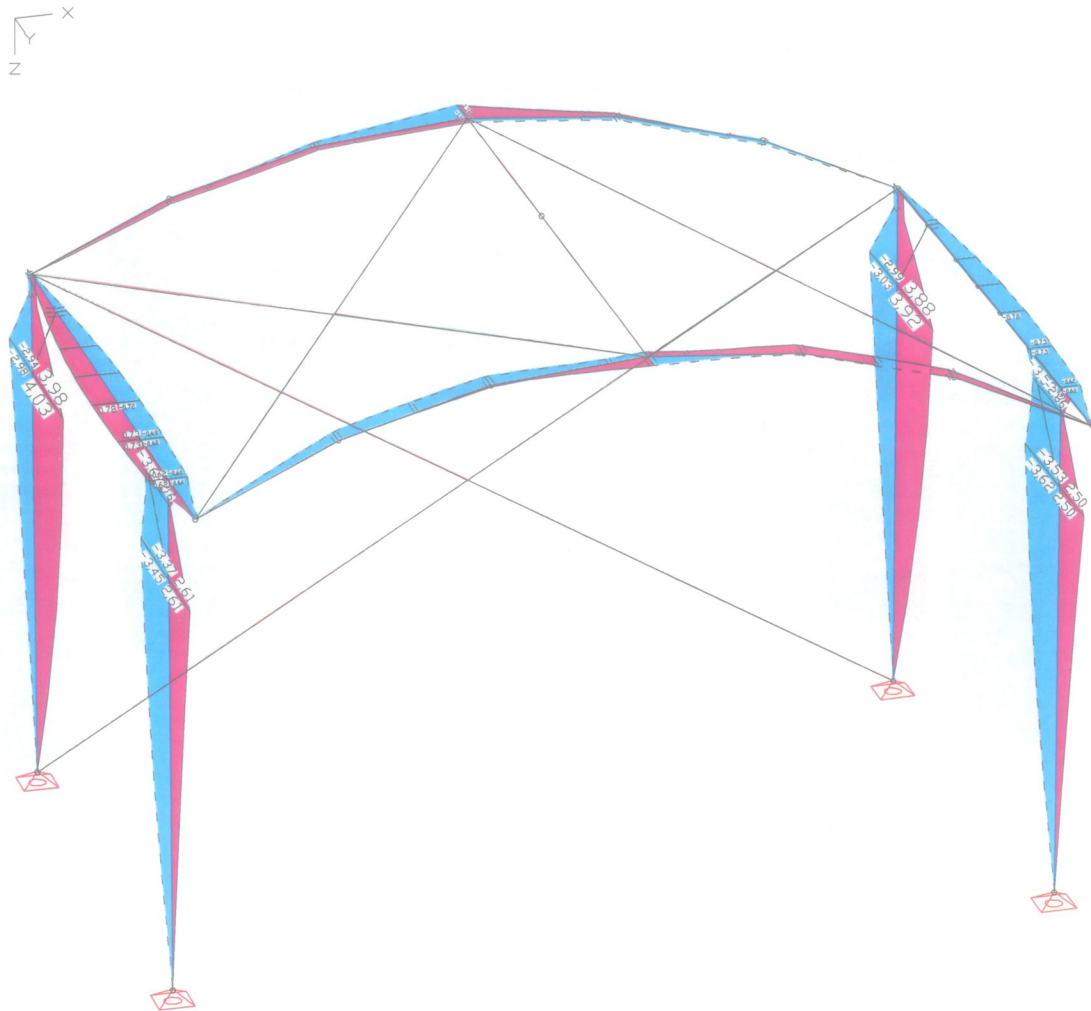
Internal forces/Schnittgrößen:

Decisive load combination / maßgebende Lastfallkombination LFK 81+ 83

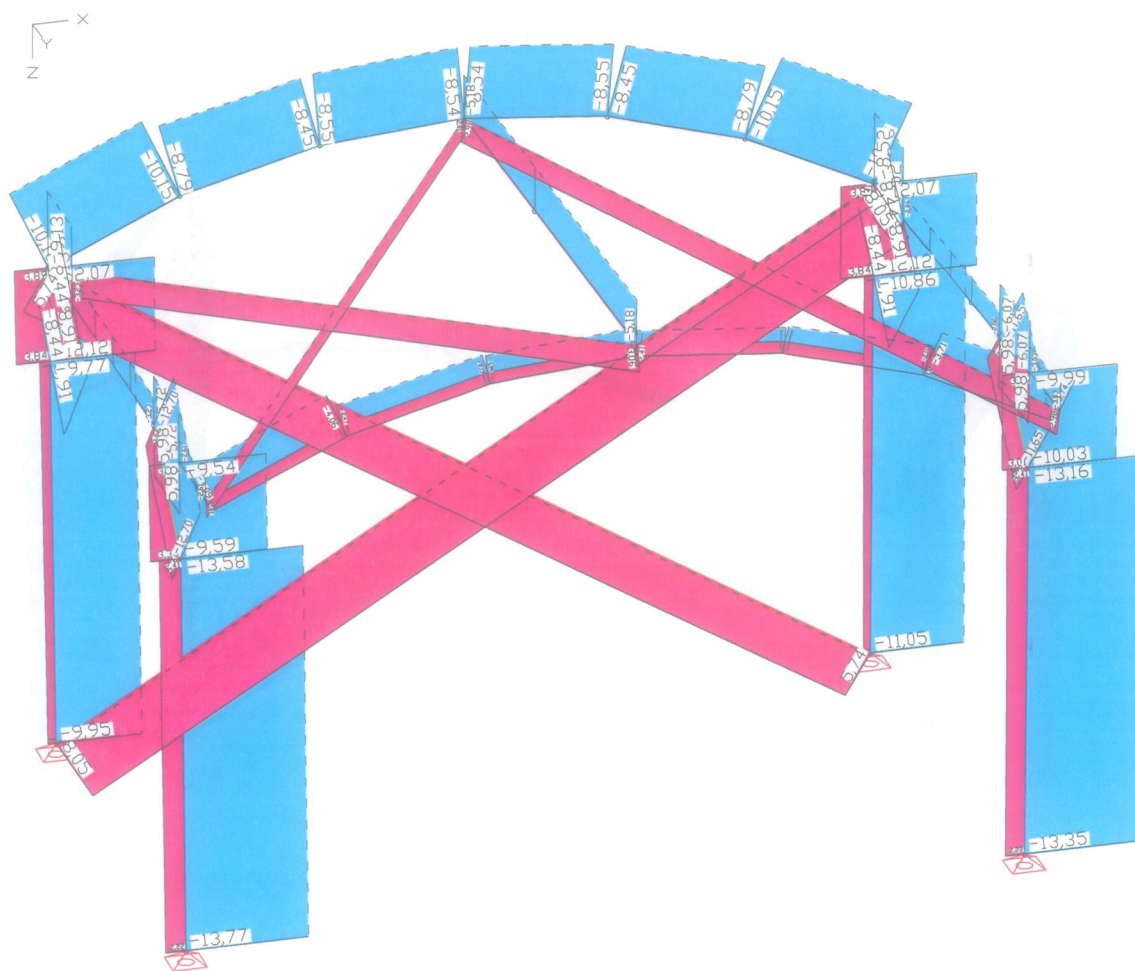


LFK 81: Internal forces min,max My [kNm]  
 Value range (overall system, min/max): -5,81/6,45 [kNm]

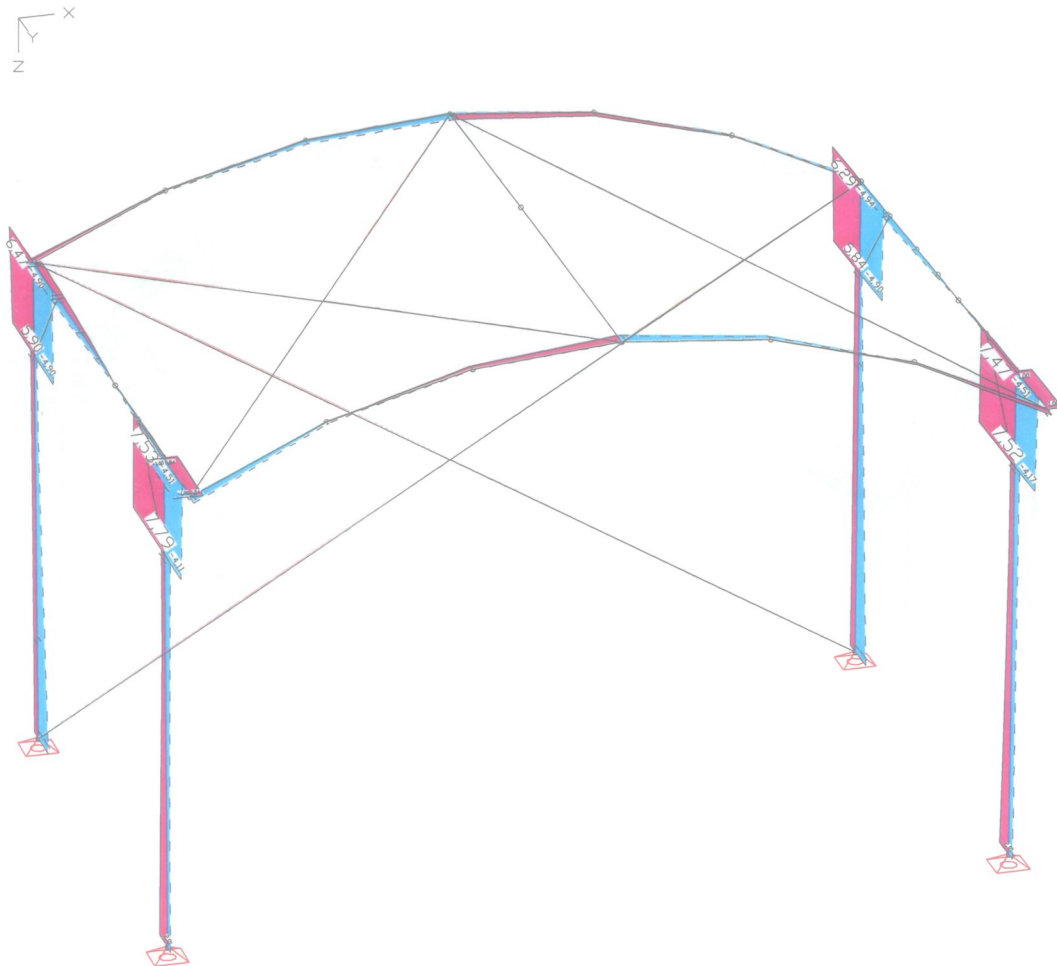




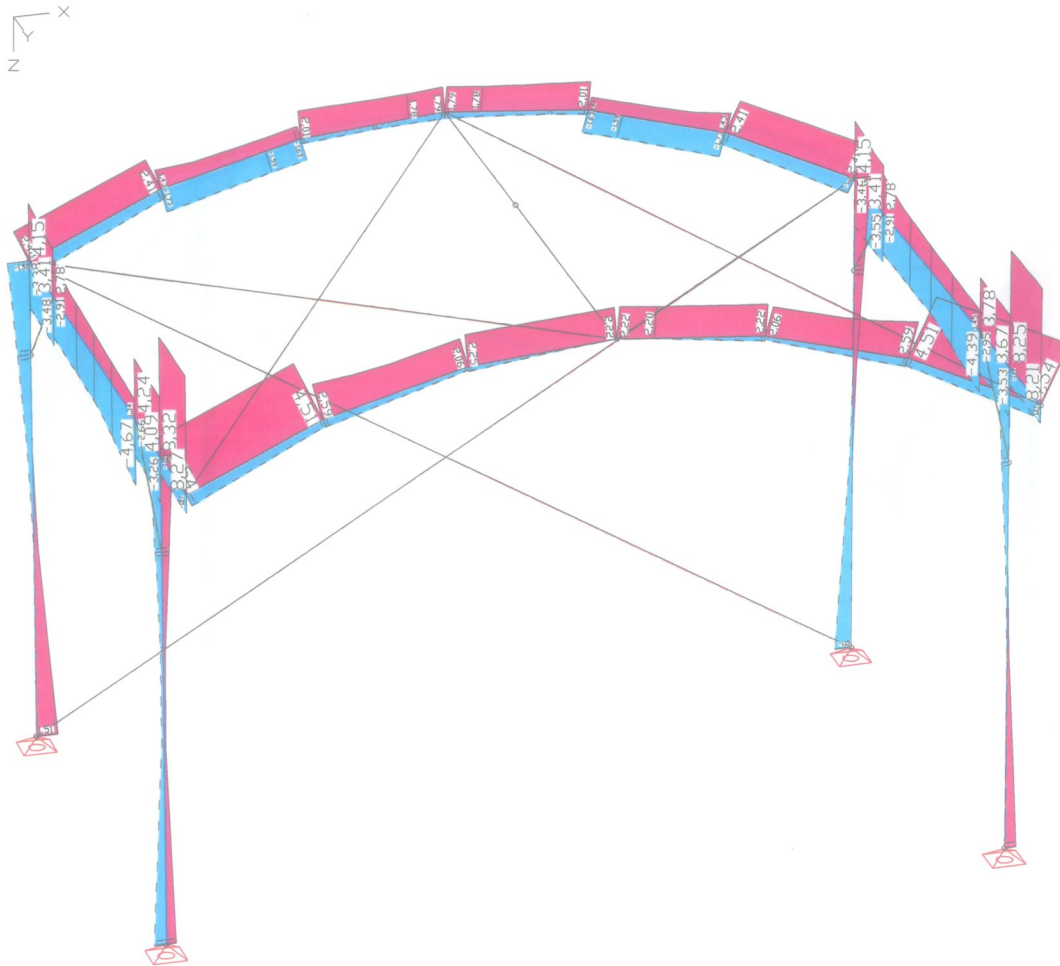
LFK 81: Internal forces min,max  $M_z$  [kNm]  
 Value range (overall system, min/max): -3,62/4,03 [kNm]



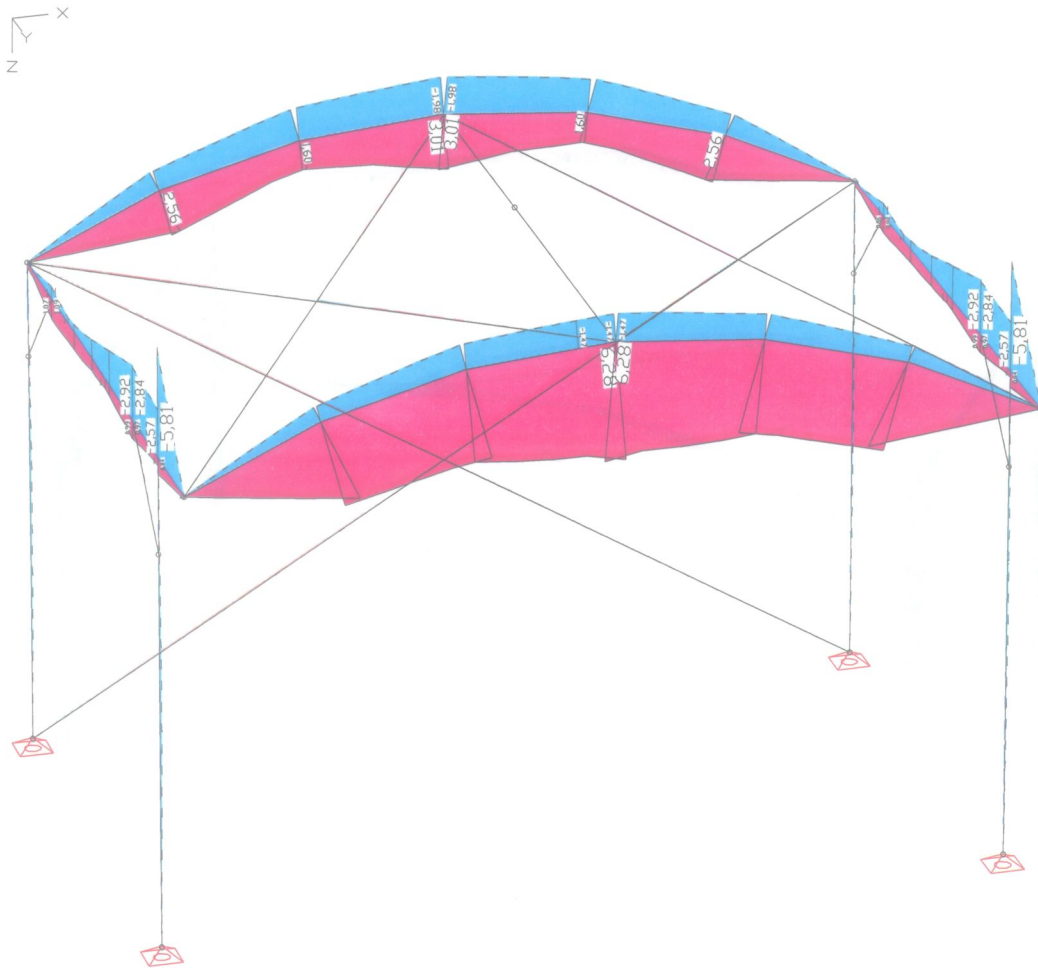
LFK 81: Internal forces min,max  $N_x$  [kN]  
 Value range (overall system, min/max): -13,77/8,91 [kN]



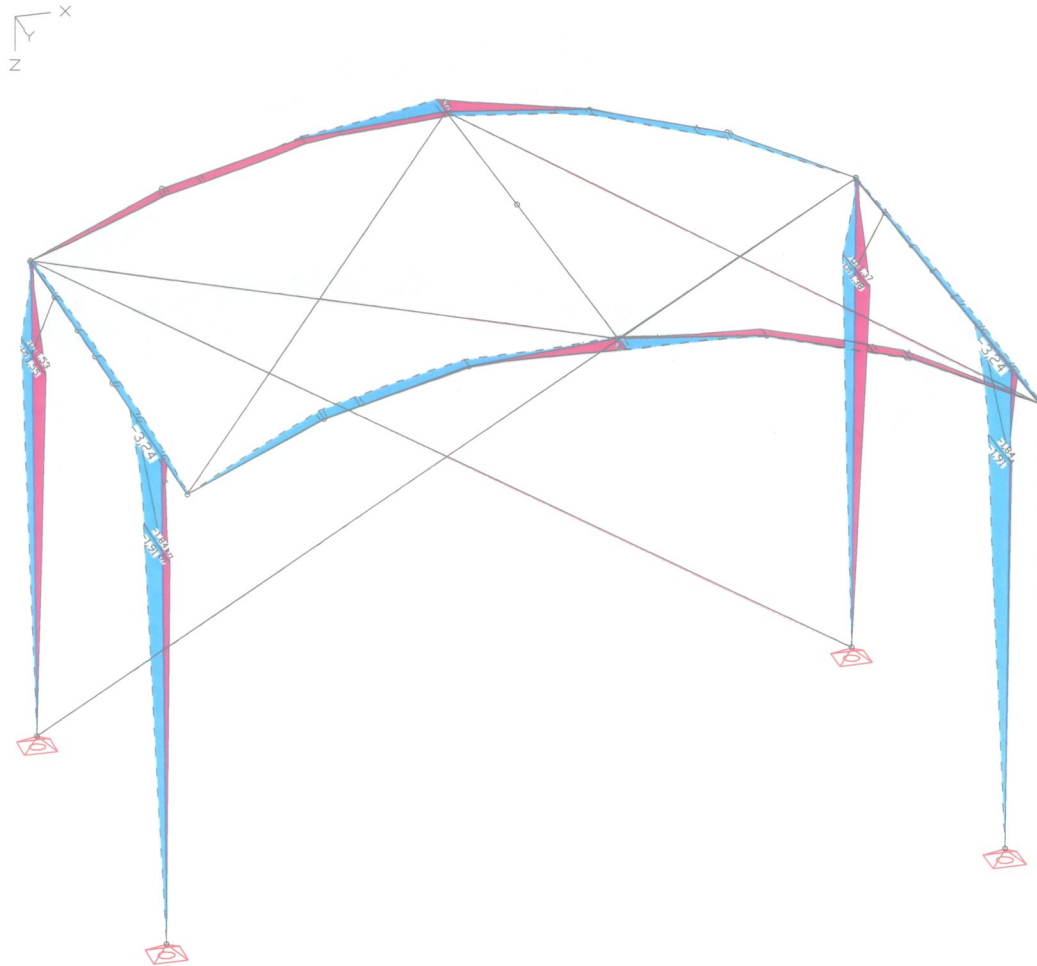
LFK 81: Internal forces min,max  $Q_y$  [kN]  
 Value range (overall system, min/max): -4,94/7,79 [kN]



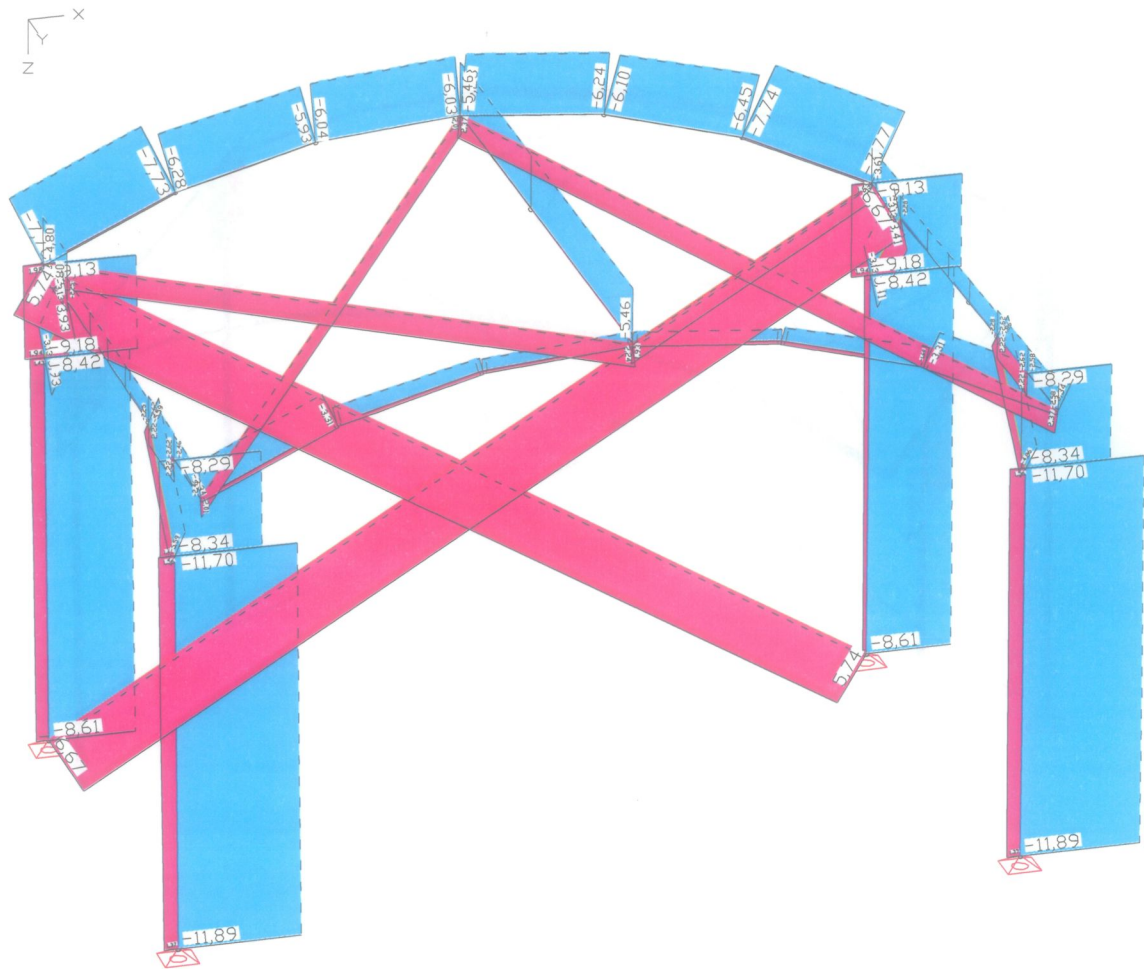
LFK 81: Internal forces min,max Qz [kN]  
 Value range (overall system, min/max): -4,67/8,32 [kN]



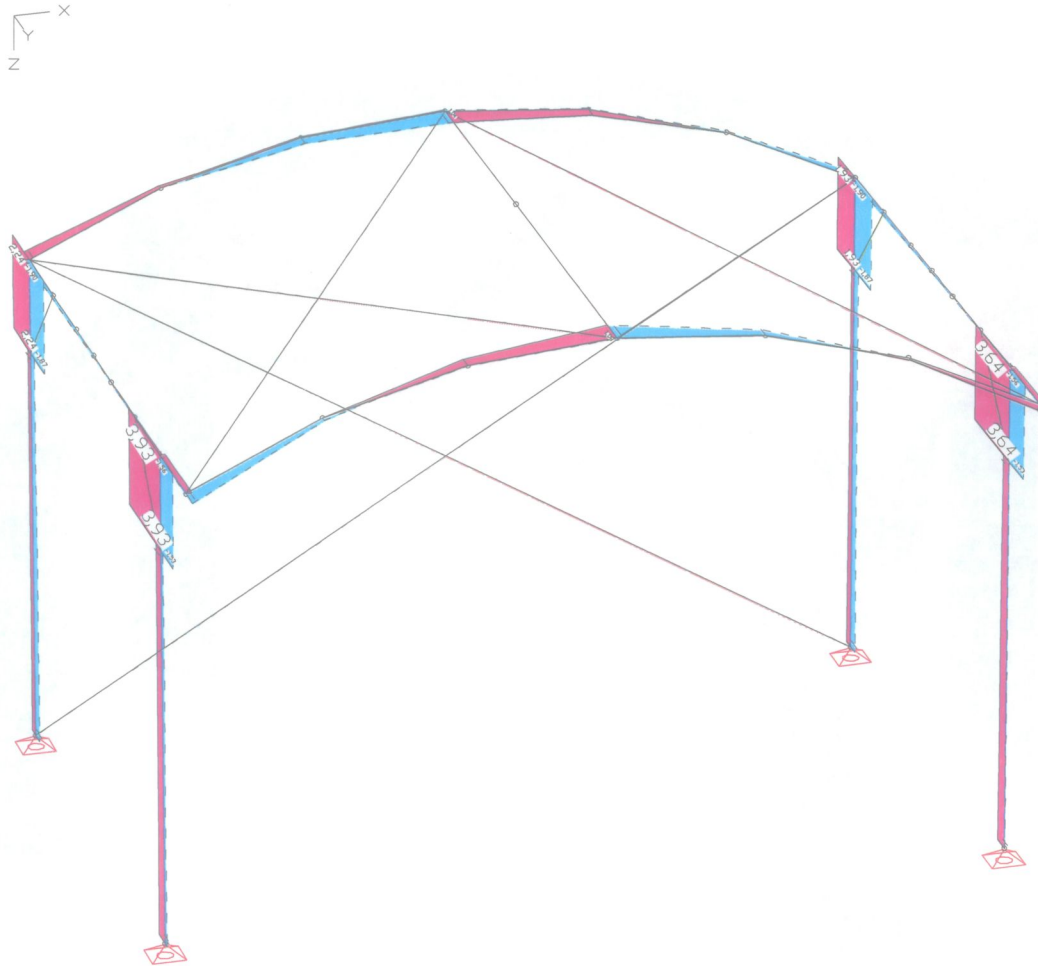
LFK 83: Internal forces min,max My [kNm]  
 Value range (overall system, min/max): -5,81/6,28 [kNm]



LFK 83: Internal forces min,max Mz [kNm]  
 Value range (overall system, min/max): -3,24/1,55 [kNm]

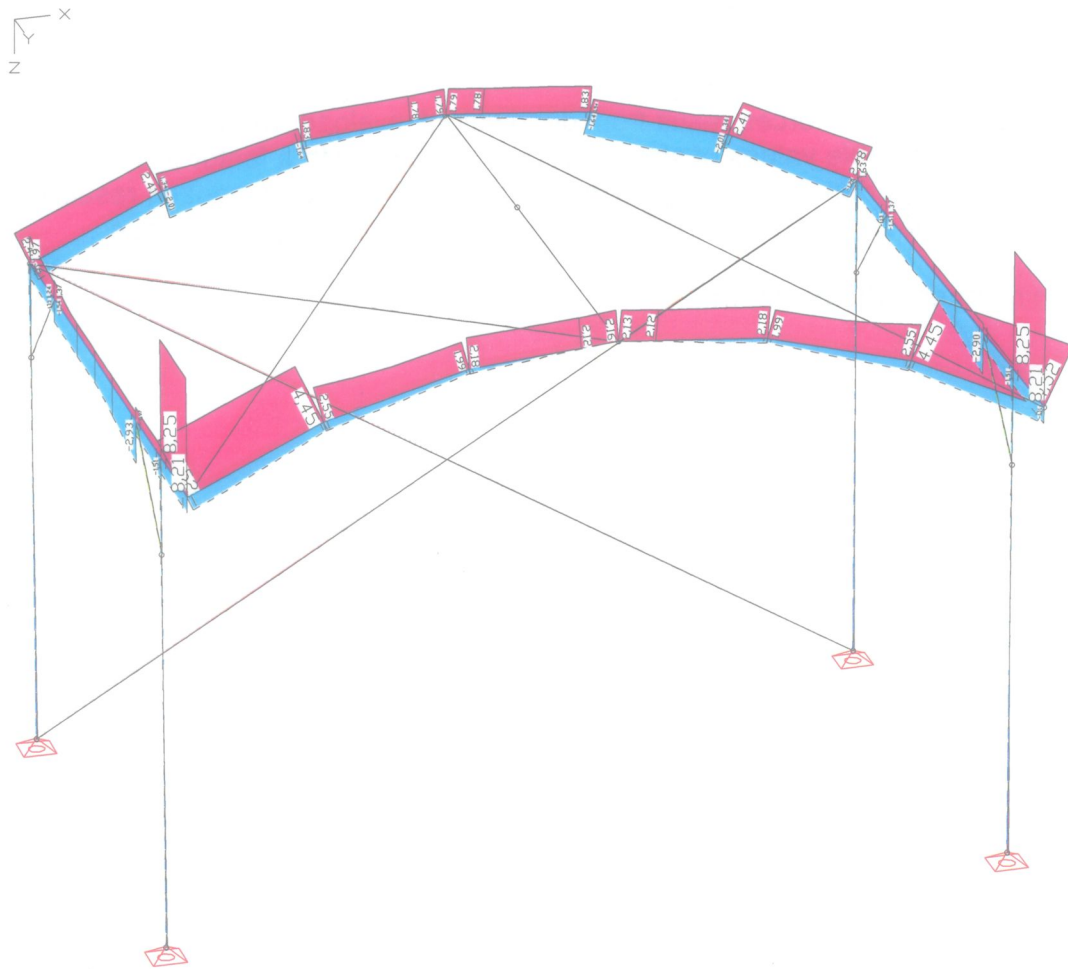


LFK 83: Internal forces min,max  $N_x$  [kN]  
 Value range (overall system, min/max): -11.89/6.67 [kN]



LFK 83: Internal forces min,max  $Q_y$  [kN]  
 Value range (overall system, min/max): -1,90/3,93 [kN]





LFK 83: Internal forces min,max Qz [kN]  
 Value range (overall system, min/max): -2,93/8,25 [kN]

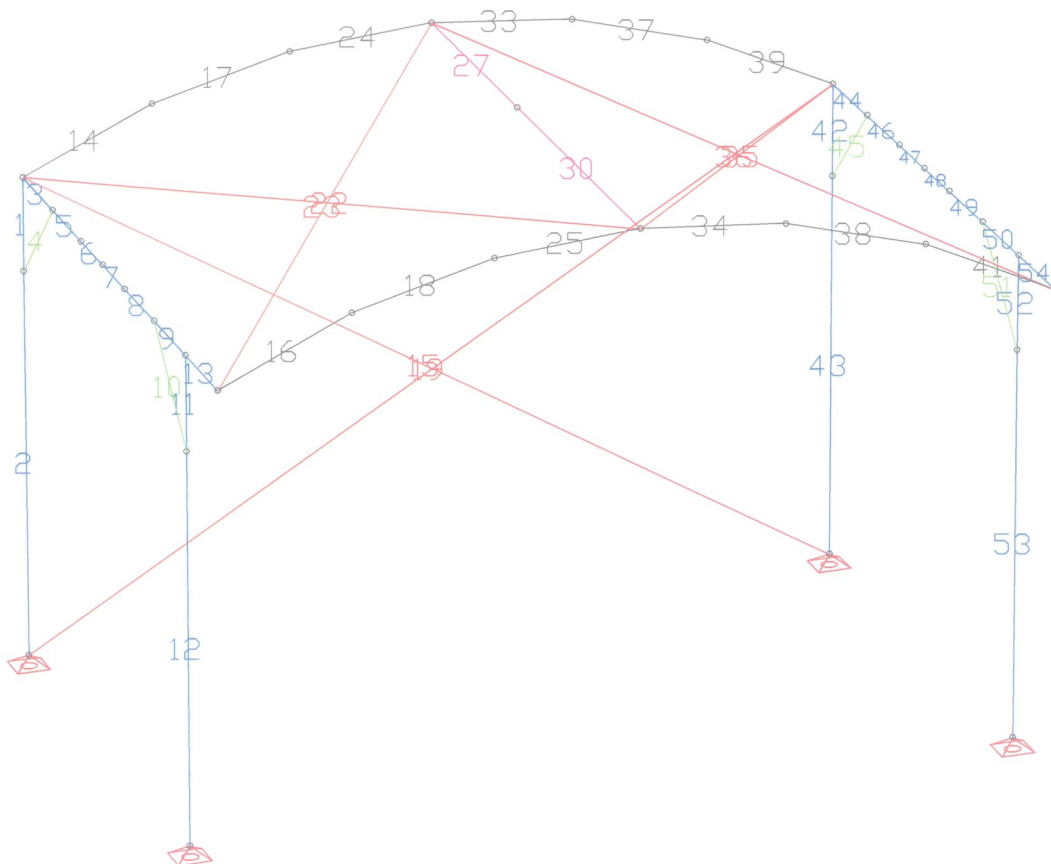
**B.2.4 PROOFS/NACHWEISE**

Preliminary note / Vorbemerkung:

Because the internal forces result from deadweight, liveload, wind and membrane tension the allowable values of stress will be increased with a factor of 1.15.

Da die Schnittgrößen aus Eigengewicht, Nutzlast, Wind und Planenzug resultieren, werden die zulässigen Werte für den Lastfall HZ (Faktor 1.15) zugelassen.

Beam numbers/Stabnummern:



Beam numbers

Front arched truss / Dachtraverse vorne, H30D:

Internal forces beam 25

Location	Load case	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Qy [kN]	Qz [kN]	Mx [kNm]	
19	K81	-1,95	4,47	0,12	0,11	0,21	0,01	
		1,34	-0,94	-0,04	0,97	0,13	-0,00	
		0,26	-1,23	0,66	0,97	0,06	0,06	
		-0,73	6,45	-0,02	0,06	2,19	-0,00	
		-1,75	4,88	-0,36	-0,04	0,30	-0,04	
		-0,57	4,72	0,75	0,99	2,15	0,07	
		-1,14	5,02	-0,12	-0,04	0,19	-0,01	
		0,51	4,99	0,18	1,03	2,22	0,02	
		-0,05	0,32	0,00	0,00	0,01	0,00	
		0,51	5,01	0,05	1,00	2,22	0,01	
		-0,66	0,19	-0,35	-0,03	0,13	-0,04	
		-0,57	4,72	0,75	0,99	2,15	0,07	
		K83	-1,15	5,01	0,00	0,00	0,18	0,00
			0,30	-1,43	0,29	1,00	0,04	0,03
	0,10		-1,47	0,71	1,05	0,07	0,06	
	-0,88		6,28	-0,03	-0,01	2,10	-0,00	
	-1,14		5,02	-0,12	-0,04	0,19	-0,01	
	-0,73		4,48	0,80	1,08	2,16	0,07	
	-1,14		5,02	-0,12	-0,04	0,19	-0,01	
	-0,73		4,48	0,80	1,08	2,16	0,07	
	-0,05		0,32	0,00	0,00	0,01	0,00	
	-0,73		4,49	0,67	1,04	2,16	0,06	
	-0,05		0,33	-0,12	-0,04	0,01	-0,01	
	-0,73		4,48	0,80	1,08	2,16	0,07	

Einzelgurt:  $N = 6,45/0,207 + 0,73/3 = 31,40 \text{ kN} < 1,15 \times 30,54 = 35,12 \text{ kN (LFHZ)}$

Side truss / Seitentraverse, H30V:

Internal forces beam 8

Location	Load case	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Qy [kN]	Qz [kN]	Mx [kNm]
8	K81	-3.23	-3.63	-0.53	0.06	-4.10	-0.02
		0.07	-1.12	-0.01	-0.00	-0.69	0.00
		-3.00	-5.16	-0.55	0.06	-3.44	-0.02
		-1.50	2.04	0.73	-0.14	1.34	-0.01
		-2.46	-3.68	-0.69	0.10	-2.34	-0.01
		-1.50	2.04	0.73	-0.14	1.34	-0.01
		-1.36	0.99	0.72	-0.14	0.77	-0.01
		-2.13	-1.57	-0.67	0.10	-1.20	-0.01
		-3.08	-4.68	-0.54	0.06	-4.67	-0.02
		-1.50	2.04	0.73	-0.14	1.34	-0.01
		-1.88	-2.32	-0.53	0.05	-1.90	-0.02
		-1.35	-1.87	-0.01	0.01	-1.09	0.01
	K83	-2.25	-1.26	-0.16	0.03	-2.36	-0.00
		0.07	-1.12	-0.01	-0.00	-0.69	0.00
		-1.20	-2.92	-0.02	0.01	-1.66	0.01
		-0.78	0.99	-0.02	-0.02	0.64	0.00
		-2.03	-2.78	-0.18	0.03	-1.70	0.00
		-0.08	-0.08	-0.00	0.00	-0.12	0.00
		-0.63	-0.06	-0.04	-0.02	0.07	0.00
		-1.70	-0.68	-0.16	0.03	-0.55	-0.00
		-2.11	-2.30	-0.17	0.03	-2.93	-0.00
		-0.78	0.99	-0.02	-0.02	0.64	0.00
		-0.90	0.06	-0.16	0.03	-0.15	-0.01
		-1.35	-1.87	-0.01	0.01	-1.09	0.01

Gurt:  $N = (5,16+0,55) / (2 \times 0,239) + 3,00/4 = 12,70 \text{ kN} < 30,54 \text{ kN}$

Column/Stütze, H30V:

Internal forces beam 2

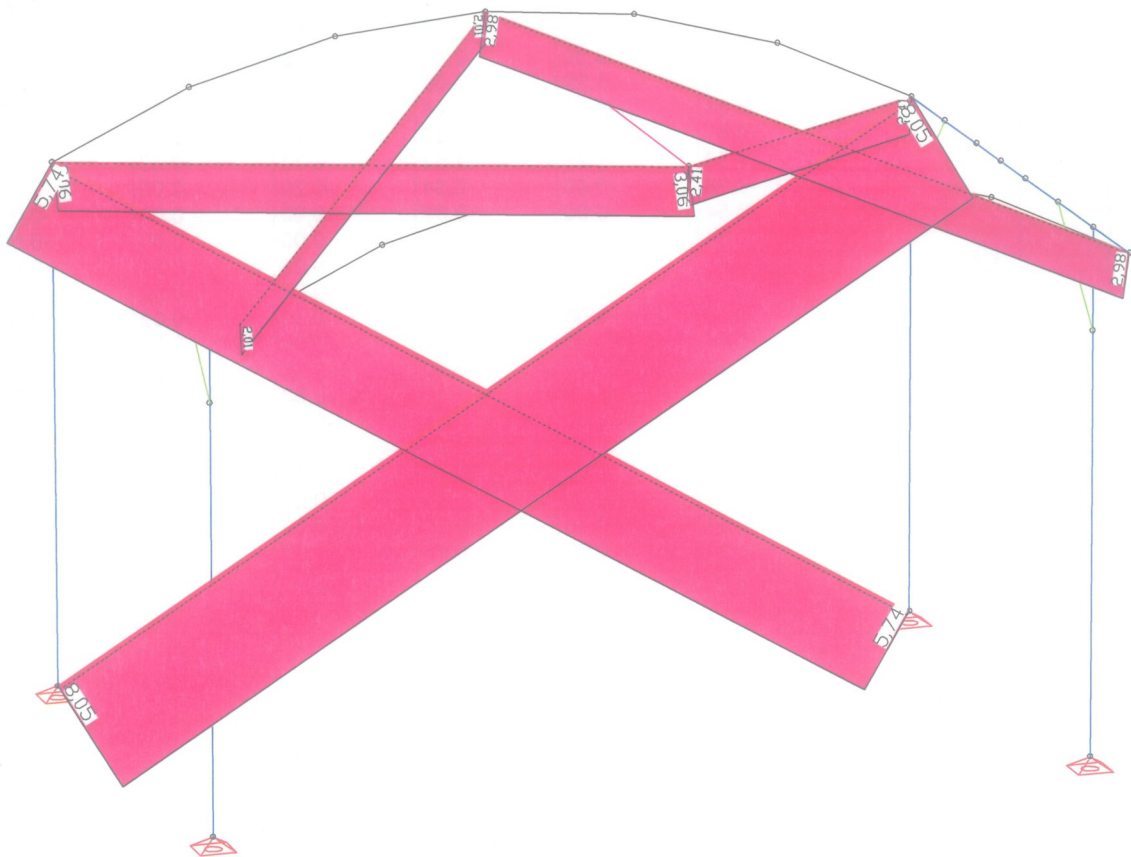
Location	Load case	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Qy [kN]	Qz [kN]	Mx [kNm]	
0,250	K81	-9,81	-0,39	-2,23	1,03	-0,10	-0,00	
		1,11	-1,29	3,02	-0,51	-0,32	0,00	
		-6,31	-1,29	3,26	-0,62	-0,32	0,00	
		-0,54	-0,00	-0,00	0,00	0,00	-0,00	
		-9,81	-0,39	-2,23	1,03	-0,10	-0,00	
		-5,73	-1,29	3,66	-0,81	-0,32	0,00	
		-5,84	-0,99	3,44	-0,89	-0,24	0,00	
		-9,81	-0,39	-2,23	1,03	-0,10	-0,00	
		0,53	-1,29	2,62	-0,33	-0,32	0,00	
		-7,38	-0,00	0,64	-0,29	0,00	-0,00	
		-0,54	-0,00	-0,00	0,00	0,00	-0,00	
		-0,54	-0,00	-0,00	0,00	0,00	-0,00	
		K83	-8,46	-0,00	-0,10	0,05	0,00	-0,00
			1,38	-0,07	0,52	-0,24	-0,02	0,00
	-6,03		-0,08	0,76	-0,35	-0,02	0,00	
	-0,54		-0,00	-0,00	0,00	0,00	-0,00	
	-7,96		-0,00	-0,90	0,36	0,00	-0,00	
	-5,46		-0,08	1,16	-0,53	-0,02	0,00	
	-5,46		-0,08	1,16	-0,53	-0,02	0,00	
	-7,96		-0,00	-0,90	0,36	0,00	-0,00	
	0,81		-0,07	0,12	-0,05	-0,02	0,00	
	-7,38		-0,00	0,64	-0,29	0,00	-0,00	
	-0,54		-0,00	-0,00	0,00	0,00	-0,00	
	-0,54		-0,00	-0,00	0,00	0,00	-0,00	

Es wird ein Stabilitätsnachweis geführt.

$$s_k = 3,6 \times 2 = 7,2\text{m} \quad \lambda = 720/11,12 = 65 \quad \omega = 1,86$$

$$\text{Gurt:} \quad N = (1,29+3,26) / (2 \times 0,239) + 1,86 \times 6,31/4 = 12,45 \text{ kN} < 30,54 \text{ kN}$$

Steel wires/Seile:



LFK 81: Selected Internal forces min,max Nx [kN]  
 Value range (subsystem, min/max): 0,09/8,05 [kN]

N = 8,05 kN

steel cable  
 1770 N/mm<sup>2</sup>

Ø 8 mm  
 EN 12385-4

Quantity required 3,5

Z = 31,8 / 3,5 = 9,09 kN

**Compressive strut / Druckstrebe – Tube/Rohr 60x4**

$N = -5,46 \text{ kN}$

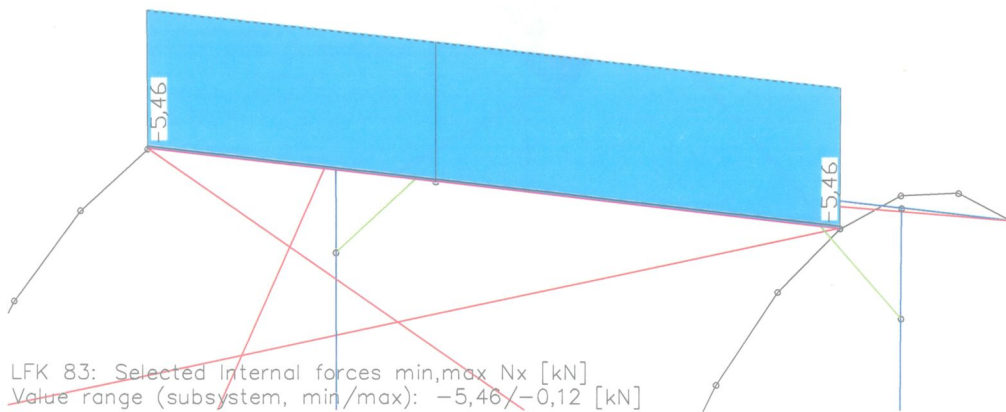
Knicklänge: 4,12m

Schlankheit:  $\lambda = 412/1,985 = 208$

$\omega = 19,04$

Zulässige Normalkraft:

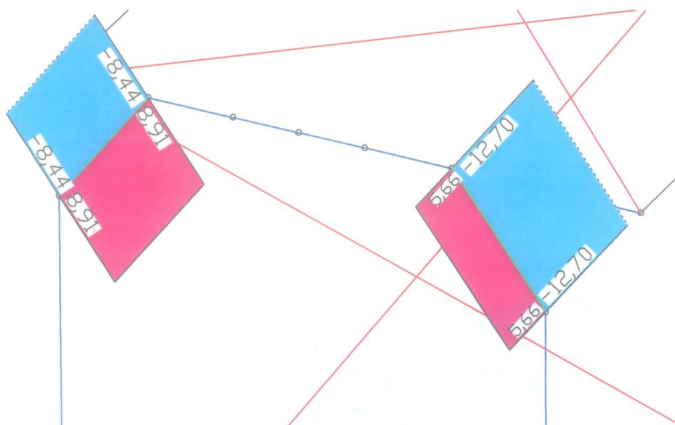
$N = 7,037 \times 14,5 / 19,04 = 5,36 \text{ kN}$



**Corner stiffening with 2 diagonal struts (in each corner) /****Eckaussteifung mittels 2xDiagonalen (pro Ecke), Tube/Rohr 48x3**

Eine Diagonale kann bis zu  $F = 7,5/\cos 45 = 10,6$  kN aufnehmen, so dass die Schel nicht iberbelastet werden.

Grote Druckkraft:  $N = 12,7$  kN  $< 2 \times 10,6 = 21,2$  kN



LFK 81: Selected Internal forces min,max Nx [kN]  
Value range (subsystem, min/max): -12,70/8,91 [kN]



**Proof of Basegirder / Nachweis der Fußpunktverbindung:**

Die Bühnenüberdachung wird wahlweise mit oder ohne Fußpunktverbindung aufgebaut.

Die maximale Horizontalkraft beträgt: 5,0 kN

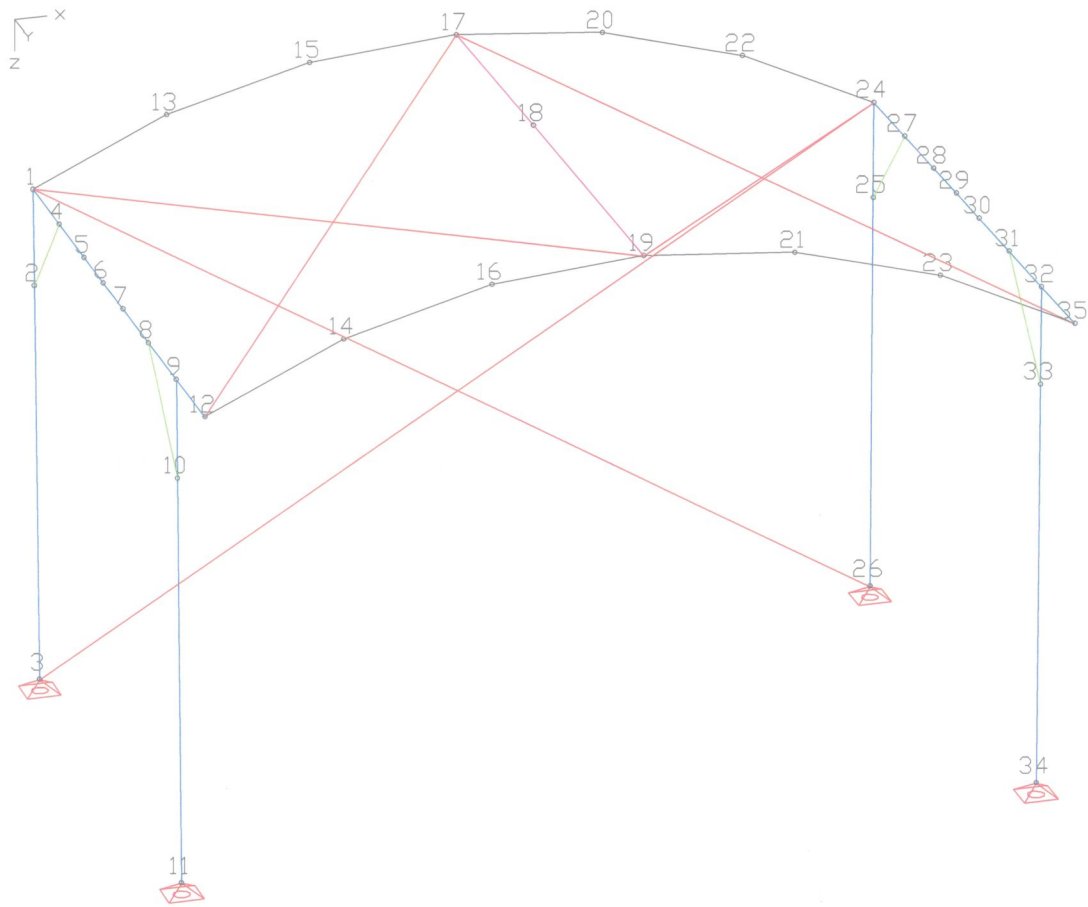
a) Stahlprofil: 140x140x4,0 mm

b) Aluminium-Traverse Prolyte X30V

keine weiteren Nachweise (siehe auch B71)

Die Druckstreben werden kraftschlüssig zwischen die Basements eingebaut.

B.2.5 SUPPORT REACTIONS / AUFLAGERKRÄFTE



Node numbers

Support reactions from all load cases

Node	LC	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
3	1	0.14	-0.00	0.53	0.00	0.00	0.00
	2	2.51	-0.05	5.19	0.00	0.00	0.00
	3	2.45	0.11	1.62	0.00	0.00	0.00
	4	2.28	0.28	4.04	0.00	0.00	0.00
	5	0.00	0.17	-0.57	0.00	0.00	0.00
	10	0.17	-0.06	-0.86	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.05	-1.30	1.18	0.00	0.00	0.00
	13	0.89	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	14	-0.46	-0.22	1.44	0.00	0.00	0.00
	15	-0.00	0.54	-0.00	0.00	0.00	0.00
	16	1.58	0.24	-1.44	0.00	0.00	0.00
	17	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	20	0.03	-0.34	0.52	0.00	0.00	0.00
	21	0.92	0.13	-0.79	0.00	0.00	0.00
	101	0.52	-0.95	0.33	0.00	0.00	0.00
	102	1.75	-1.18	-1.09	0.00	0.00	0.00
	103	2.97	0.72	-1.72	0.00	0.00	0.00
	104	2.20	2.02	-2.60	0.00	0.00	0.00
	105	1.08	1.79	-1.62	0.00	0.00	0.00
	301	0.20	-0.42	-0.51	0.00	0.00	0.00
303	0.66	0.02	-1.76	0.00	0.00	0.00	
11	1	-0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00
	2	-0.07	0.05	7.65	0.00	0.00	0.00
	3	-0.05	-0.11	2.38	0.00	0.00	0.00
	4	-0.07	-0.28	5.96	0.00	0.00	0.00
	5	-0.00	-0.17	3.57	0.00	0.00	0.00
	10	0.02	0.06	-1.27	0.00	0.00	0.00
	11	-0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	0.00	-0.62	-1.18	0.00	0.00	0.00
	13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	-0.55	-0.24	-0.53	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	-0.54	-0.00	0.00	0.00	0.00
	16	0.01	0.22	0.53	0.00	0.00	0.00
	17	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	20	0.00	-0.33	-0.52	0.00	0.00	0.00
	21	0.10	0.13	0.31	0.00	0.00	0.00
	101	-0.79	-1.55	-3.31	0.00	0.00	0.00
	102	0.09	-0.35	-2.16	0.00	0.00	0.00
	103	0.72	-0.51	0.32	0.00	0.00	0.00
	104	0.60	0.31	1.47	0.00	0.00	0.00
	105	-0.11	0.71	1.41	0.00	0.00	0.00
	301	0.02	-0.25	-2.04	0.00	0.00	0.00
303	0.15	0.21	-1.27	0.00	0.00	0.00	
26	1	-0.14	-0.00	0.53	0.00	0.00	0.00
	2	-2.51	-0.05	5.19	0.00	0.00	0.00
	3	-2.45	0.11	1.62	0.00	0.00	0.00
	4	-2.28	0.28	4.04	0.00	0.00	0.00

Support reactions from all load cases

Node	LC	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	5	-0.00	0.17	-0.57	0.00	0.00	0.00
	10	-0.17	-0.06	-0.86	0.00	0.00	0.00
	11	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00
	12	-0.05	-1.30	1.18	0.00	0.00	0.00
	13	-0.89	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	14	-1.58	0.24	-1.44	0.00	0.00	0.00
	15	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	16	0.46	-0.22	1.44	0.00	0.00	0.00
	17	0.00	0.54	-0.00	0.00	0.00	0.00
	20	-0.03	-0.34	0.52	0.00	0.00	0.00
	21	0.05	-0.13	0.79	0.00	0.00	0.00
	101	-0.52	-0.95	0.33	0.00	0.00	0.00
	102	0.19	-1.01	1.56	0.00	0.00	0.00
	103	-0.32	-0.58	2.02	0.00	0.00	0.00
	104	-0.24	1.08	0.06	0.00	0.00	0.00
	105	-1.08	1.79	-1.62	0.00	0.00	0.00
	301	-0.20	-0.42	-0.51	0.00	0.00	0.00
	303	0.25	-0.20	-0.31	0.00	0.00	0.00
34	1	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00
	2	0.07	0.05	7.65	0.00	0.00	0.00
	3	0.05	-0.11	2.38	0.00	0.00	0.00
	4	0.07	-0.28	5.96	0.00	0.00	0.00
	5	0.00	-0.17	3.57	0.00	0.00	0.00
	10	-0.02	0.06	-1.27	0.00	0.00	0.00
	11	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
	12	-0.00	-0.62	-1.18	0.00	0.00	0.00
	13	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	14	-0.01	0.22	0.53	0.00	0.00	0.00
	15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	16	0.55	-0.24	-0.53	0.00	0.00	0.00
	17	-0.00	-0.54	-0.00	0.00	0.00	0.00
	20	-0.00	-0.33	-0.52	0.00	0.00	0.00
	21	0.10	-0.13	-0.31	0.00	0.00	0.00
	101	0.79	-1.55	-3.31	0.00	0.00	0.00
	102	0.58	-1.30	-2.98	0.00	0.00	0.00
	103	0.01	-0.40	-1.04	0.00	0.00	0.00
	104	0.05	0.43	0.64	0.00	0.00	0.00
	105	0.11	0.71	1.41	0.00	0.00	0.00
	301	-0.02	-0.25	-2.04	0.00	0.00	0.00
	303	0.10	-0.03	-1.76	0.00	0.00	0.00

## B.2.6 STEADINESS AND SLIDE STABILITY / KIPP- UND GLEITSICHERHEIT

The security against lifting and displacement forces is to be effected by means of ballast loads

Sicherheit gegen Kippen und Gleiten wird durch das Aufbringen von Ballast gewährleistet.

Safety factor/Sicherheitsbeiwert:: 1.20

frictional coefficient/Reibungsbeiwert:

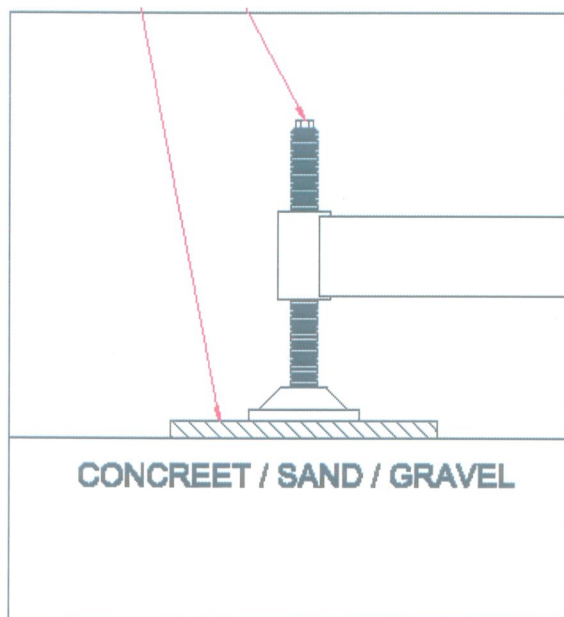
0.40 (steel to wood to sand/gravel)

(Stahl auf Holz auf Stein/Beton)

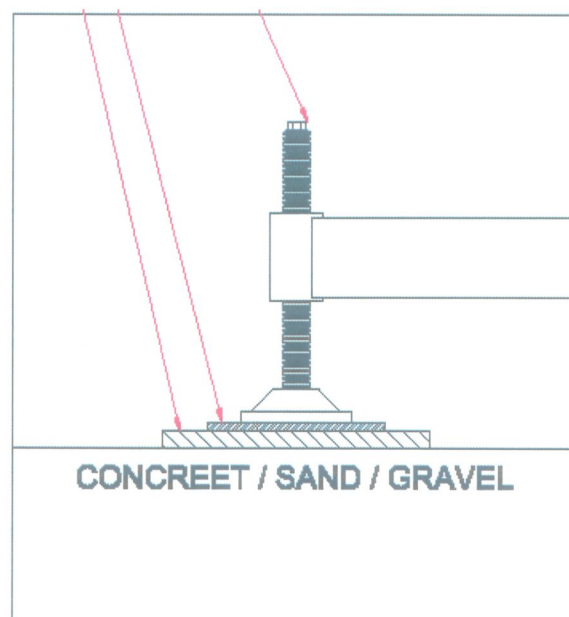
0.60 (steel to rubber to stone/concrete)

(Stahl auf Gummi auf Holz auf Stein/Beton)

The dead weight of the Basements are taken into account with 100 kg  
Das Eigengewicht der Basements wird mit 100 kg berücksichtigt.



**FRICTION COEFICIENT 0,4**



**FRICTION COEFICIENT 0,6**

**Front Tower/Auflager vorne: node/Knoten 11+34**

1. roof, back wall and sides enclosed with fully closed canvas wall  
Dach und Seiten mit Planen geschlossen  
LF101-105

$$\begin{aligned}
 R_{z, \text{ deadweight}} &= 0,67 \text{ kN} \\
 R_{z, \text{ Wind}} &= -3,31 \text{ kN} \\
 R_{x, \text{ Wind}} &= 0,79 \text{ kN} \\
 R_{y, \text{ Wind}} &= 1,55 \text{ kN}
 \end{aligned}
 \quad R_{x+y, \text{ Wind}} = (0,79^2 + 1,55^2)^{0,5} = 1,74 \text{ kN}$$

Fußpunkte frei:

$$\begin{aligned}
 \mu = 0,40 & \quad \text{erf. A} = (3,31 + 1,74/0,4) \times 1,20 - 0,67 - 1,0 = 7,52 \text{ kN} \\
 \mu = 0,60 & \quad \text{erf. A} = (3,31 + 1,74/0,6) \times 1,20 - 0,67 - 1,0 = 5,78 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte verbunden:

$$\begin{aligned}
 \mu = 0,40 & \quad \text{erf. A} = (3,31 + 0,79/0,4) \times 1,20 - 0,67 - 1,0 = 4,67 \text{ kN}^* \\
 \mu = 0,60 & \quad \text{erf. A} = (3,31 + 0,79/0,6) \times 1,20 - 0,67 - 1,0 = 3,88 \text{ kN}^*
 \end{aligned}$$

\*Ballast siehe Gleitsicherheitsnachweis

2. roof enclosed, wall canopy removed/Dach geschlossen, Seitenplanen entfernt  
LF 301-303

$$\begin{aligned}
 R_{z, \text{ deadweight}} &= 0,67 \text{ kN} \\
 R_{z, \text{ Wind}} &= -2,04 \text{ kN} \\
 R_{x, \text{ Wind}} &= 0,02 \text{ kN} \\
 R_{y, \text{ Wind}} &= 0,25 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte frei:

$$\begin{aligned}
 \mu = 0,40 & \quad \text{erf. A} = (2,04 + 0,25/0,4) \times 1,20 - 0,67 - 1,0 = 1,53 \text{ kN} \\
 \mu = 0,60 & \quad \text{erf. A} = (2,04 + 0,25/0,6) \times 1,20 - 0,67 - 1,0 = 1,28 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte verbunden:

$$\text{erf. A} = (2,04) \times 1,20 - 0,97 - 1,0 = 0,79 \text{ kN}^*$$

\*Ballast siehe Gleitsicherheitsnachweis

**Rear Tower/Auflager hinten: node/Knoten 3+26**

1. roof, back wall and sides enclosed with fully closed canvas wall  
Dach und Seiten mit Planen geschlossen  
LF101-105

$$\begin{aligned}
 R_{z, \text{ deadweight}} &= 0,53 \text{ kN} \\
 R_{z, \text{ Wind}} &= -2,60 \text{ kN} \\
 R_{x, \text{ Wind}} &= 2,20 \text{ kN} \\
 R_{y, \text{ Wind}} &= 2,02 \text{ kN}
 \end{aligned}
 \qquad
 R_{x+y, \text{ Wind}} = (2,20^2 + 2,02^2)^{0,5} = 2,99 \text{ kN}$$

Fußpunkte frei:

$$\begin{aligned}
 \mu = 0,40 & \quad \text{erf. A} = (2,60 + 2,99/0,4) \times 1,20 - 0,53 - 1,0 = 10,56 \text{ kN} \\
 \mu = 0,60 & \quad \text{erf. A} = (2,60 + 2,99/0,6) \times 1,20 - 0,53 - 1,0 = 7,57 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte verbunden:

$$\text{erf. A} = (2,60) \times 1,20 - 0,53 - 1,0 = 1,59 \text{ kN}^*$$

\*Ballast siehe Gleitsicherheitsnachweis

2. roof enclosed, wall canopy removed/Dach geschlossen, Seitenplanen entfernt  
LF 301-303

$$\begin{aligned}
 R_{z, \text{ deadweight}} &= 0,53 \text{ kN} \\
 R_{z, \text{ Wind}} &= -1,76 \text{ kN} \\
 R_{x, \text{ Wind}} &= 0,66 \text{ kN} \\
 R_{y, \text{ Wind}} &= 0,02 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte frei:

$$\begin{aligned}
 \mu = 0,40 & \quad \text{erf. A} = (1,76 + 0,66/0,4) \times 1,20 - 0,53 - 1,0 = 2,56 \text{ kN} \\
 \mu = 0,60 & \quad \text{erf. A} = (1,76 + 0,66/0,6) \times 1,20 - 0,53 - 1,0 = 1,90 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Fußpunkte verbunden:

$$\text{erf. A} = (1,76) \times 1,20 - 0,53 - 1,0 = 0,58 \text{ kN}^*$$

\*Ballast siehe Gleitsicherheitsnachweis

**SECURITY AGAINST SLIPPAGE COMPLETE STAGE /  
GLEITSICHERHEITSNACHWEIS GESAMTSYSTEM**

**Sum of installed loads and support reactions**

LC	Label	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	dead weight trusses	0,000	0,000	2,390
	Support reactions	0,000	-0,000	2,390
2	distributed payload	0,000	0,000	25,676
	Support reactions	0,000	0,000	25,676
3	point load setup1	0,000	0,000	8,000
	Support reactions	0,000	-0,000	8,000
4	point load setup2	0,000	0,000	20,000
	Support reactions	0,000	0,000	20,000
5	PA-load	0,000	0,000	6,000
	Support reactions	-0,000	0,000	6,000
10	wind - roof	0,000	0,000	-4,248
	Support reactions	-0,000	0,000	-4,248
11	membrane tension - roof	0,000	-0,000	0,000
	Support reactions	-0,000	0,000	-0,000
12	wind - rear wall	0,000	-3,849	0,000
	Support reactions	0,000	-3,849	-0,000
13	membrane tension - rear wall	-0,000	0,000	-0,001
	Support reactions	-0,000	-0,000	-0,001
14	wind - left side	-2,606	0,000	0,000
	Support reactions	-2,606	0,000	0,000
15	membrane tension - left side	0,000	0,000	-0,003
	Support reactions	0,000	0,000	-0,003
16	wind - right side	2,606	0,000	-0,000
	Support reactions	2,606	0,000	-0,000
17	membrane tension - right side	0,000	0,000	-0,003
	Support reactions	-0,000	-0,000	-0,003
20	wind - columns in y-dir.	0,000	-1,348	0,000
	Support reactions	0,000	-1,348	-0,000
21	wind - columns in x-dir.	1,162	0,000	0,000
	Support reactions	1,162	0,000	-0,000
101	wind - operating state $\beta=0$	-0,000	-5,004	-5,958
	Support reactions	-0,000	-5,004	-5,958
102	wind - operating state $30 \leq \beta < 60$	2,606	-3,849	-4,677
	Support reactions	2,606	-3,849	-4,677



Sum of installed loads and support reactions

LC	Label	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
103	wind - operating state $\beta=90$	3,387	-0,770	-0,429
	Support reactions	3,387	-0,770	-0,429
104	wind - operating state $120 < \beta < 150$	2,606	3,849	-0,429
	Support reactions	2,606	3,849	-0,429
105	wind - operating state $\beta=180$	-0,000	5,004	-0,428
	Support reactions	-0,000	5,004	-0,428
301	wind - $\beta=0$ roof only	0,000	-1,348	-5,098
	Support reactions	-0,000	-1,348	-5,098
303	wind - $\beta=90$ roof only	1,162	0,000	-5,098
	Support reactions	1,162	-0,000	-5,098

$$(G_{\text{roof}} + G_{\text{ballast}} + W_{\text{roof}}) \times \mu / W_{\text{horizontal}} > 1,2$$

Deadweight roof/Eigengewicht Dach:  $G_{\text{roof}} = 2,4 \text{ kN}$

Deadweight basement/Eigengewicht Basement:  $G_{\text{base}} = 4,0 \text{ kN}$

$W_{\text{roof}} = -6,0 \text{ kN}$

$W_{\text{horizontal}} = 5,0 \text{ kN}$

Values see previous page./ Alle Werte siehe vorherige Seite.

Ballast - canopy walls

$\mu = 0,40 \quad 4 \times 4,0 \quad G_{\text{ballast}} = 16,0 \text{ kN}$

$(2,40 + 4,0 + 16,0 - 6,0) \times 0,4 / 5,0 = 1,31 > 1,20$

$\mu = 0,60 \quad 4 \times 2,5 \quad G_{\text{ballast}} = 10,0 \text{ kN}$

$(2,40 + 4,0 + 10,0 - 6,0) \times 0,6 / 5,0 = 1,25 > 1,20$

$$\text{Deadweight Roof/Eigengewicht Dach:} \quad G_{\text{roof}} = 2,4 \text{ kN}$$

$$\text{Deadweight basement/Eigengewicht Basement:} \quad G_{\text{base}} = 4,0 \text{ kN}$$

$$W_{\text{roof}} = -5,1 \text{ kN}$$

$$W_{\text{horizontal}} = 1,3 \text{ kN}$$

Values see previous page./ Alle Werte siehe vorherige Seite.  
Ballast – without canopy walls

$$\mu = 0,40 \quad 2 \times 0,6 + 2 \times 0,8 \quad G_{\text{ballast}} = 2,8 \text{ kN}$$

$$(2,40 + 4,0 + 2,8 - 5,10) \times 0,4 / 1,3 = 1,26 > 1,20$$

$$\mu = 0,60 \quad 4 \times 0,35 \quad G_{\text{ballast}} = 1,6 \text{ kN}$$

$$(2,40 + 4,0 + 1,4 - 5,10) \times 0,6 / 1,3 = 1,25 > 1,20$$

### B.3 TRUSS DATAS / TRAVERSENDATEN

#### GEOMETRY AND ALLOWABLE LOADS OF THE TRUSSES GEOMETRIE UND ZULÄSSIGE BELASTUNG DER TRAVERSESEN

**PROLYTE H30 D**

**Eigengewicht Traverse/deadweight truss**

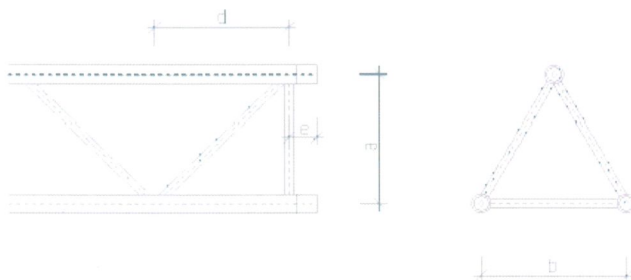
5 kg/m

**Querschnittswerte Einzelrohre / cross section single tubes**

	D [mm]	t [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	W [cm <sup>3</sup> ]	I [cm <sup>4</sup> ]	It [cm <sup>4</sup> ]	i [cm]
Gurte / chords	48,000	3,000	4,241	4,493	10,783	21,566	1,595
Diagonale vertikal / diagonals vertical	16,000	2,000	0,880	0,275	0,220	0,440	0,500
Diagonale horizontal / diagonals horizontal	16,000	2,000	0,880	0,275	0,220	0,440	0,500
Endrahmen / end frame	16,000	2,000	0,880	0,275	0,220	0,440	0,500

**Traversengeometrie / truss-geometry**

Hohe/height	a [cm]	20,70
Breite/width	b [cm]	23,90
Abstand der Diagonalen/distance diagonals vertical	d [cm]	23,90
Winkel der vertikalen Diagonalen/angle diagonals vertical	$\beta_v$	45,00°
Abstand der Diagonalen/distance diagonals horizontal	d [cm]	23,90
Winkel der horizontalen Diagonalen/angle diagonals horizontal	$\beta_h$	45,00°
	e [cm]	5,00



**Querschnittswerte Gesamttraverse / cross section complete truss**

$$A = 3 \times A_{\text{Einzelrohr/single tube}}$$

$$I_y = 3 \times I_{\text{Einzelrohr/single tube}} + A_{\text{Einzelrohr/single tube}} \times (2 \times (a/3)^2 + (2a/3)^2)$$

$$I_z = 2 \times I_{\text{Einzelrohr/single tube}} + 2 \times A_{\text{Einzelrohr/single tube}} \times (b/2)^2$$

$$i = (I / A)^{1/2}$$

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

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]
12,72	1057,29	1047,93	9,12	9,08

**Material: / material:**

**Gurtrohre / chords:**

AlMgSi1 F31 / EN AW 6082 T6

zulässige Spannung / permissible stress	Wärmeeinflusszone / Schweißnaht / weld		
	Rohre / tube	heat aff. zone	
Sigma [kN/cm <sup>2</sup> ]	14,50	8,00	7,20
Tau [kN/cm <sup>2</sup> ]	8,40	4,60	4,20

**Zusammenfassung / summary**

zulässige Normalkraft Gurtrohr / permissible normal force chord.

**PROLYTE H30 D**

zulässige Normalkraft in den Traversenverbindern / permissible normal force in the fittings:	N = +- 33,93 kN
zulässige Normalkraft Diagonalen vertikal / permissible normal force diagonal vertical:	N = +- 30,54 kN
zulässige Normalkraft Diagonalen horizontal / permissible normal force diagonal horizontal:	N = +- 7,04 kN
	N = +- 7,04 kN

**Allgemeine Formeln / formulae:**

N Gurtrohr / chord tube = $My / 0,207 + N / 3$	Einzelgurt
N Gurtrohr / chord tube = $My / (2 \times 0,207) + Mz / (0,239) + N / 3$	Doppelgurt
N Diagonale / diagonals = $Vz / (2 \times \sin 45^\circ \times \sin 60^\circ)$	vertikal / vertical
N Diagonale / diagonals = $Vy / (\sin 45^\circ)$	horizontal / horizontal

**zulässige Schnittgrößen der Gesamttraverse / permissible internal force complete truss:**

Biegemoment/bending moment $My = N_{\text{Gurtrohr / chord tube}} \times 0,207 =$	6,32 kNm
Biegemoment/bending moment $Mz = N_{\text{Gurtrohr / chord tube}} \times 0,239 =$	7,30 kNm
Normalkraft / normal force $N = 3 \times N_{\text{Gurtrohr / chord tube}} =$	91,61 kN
Querkraft/transversal force $Qz = 2 \times N_{\text{Diagonale}} \times \sin 60^\circ \times \sin 45,00^\circ =$	8,62 kN
Querkraft / transversal force $Qy = N_{\text{Diagonale}} \times \sin 45,00^\circ =$	4,98 kN

**Moment und Querkraftüberlagerung/ moment and transversal force interaction**

Durch die Abmessungen der Kupplung entsteht an den Kupplungsstellen infolge Querkraft ein zusätzliches Biegemoment im Gurtrohr.  
 Das heißt, daß an den Stellen an denen gleichzeitig Momente und Querkräfte als Schnittgrößen auftreten, die Spannungen aus beiden Komponenten im Gurtrohr überlagert werden müssen.

$\sigma = M_{\text{Gurtrohr/chord tube}}/W + N_{\text{Gurtrohr/chord tube}}/A$

$Q_{\text{Gurtrohr/chord tube}} = 0,50 \times Q_{\text{gesamttotal}}$

Querkraft verteilt sich auf 2 Gurte

$M_{\text{Gurtrohr/chord tube}} = Q_{\text{Gurtrohr/chord tube}} \times e^*$

$e^* = 5,00$

**PROLYTE - H30V**

Eigengewicht Traverse/deadweight truss

6,3 kg/m

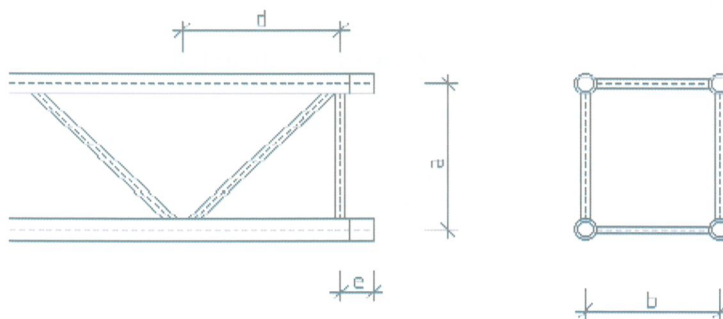
Querschnittswerte Einzelrohre / cross section single tubes

	D [mm]	t [mm]	A [cm <sup>2</sup> ]	W [cm <sup>3</sup> ]	I [cm <sup>4</sup> ]	It [cm <sup>4</sup> ]	i [cm]
Gurte / chords	48,000	3,000	4,241	4,493	10,783	21,566	1,595
Diagonale vertikal / diagonals vertical	16,000	2,000	0,880	0,275	0,220	0,440	0,500
Diagonale horizontal / diagonals horizontal	16,000	2,000	0,880	0,275	0,220	0,440	0,500
Endrahmen / end frame	16,000	2,000	0,880	0,275	0,220	0,440	0,500

Traversengeometrie / truss-geometry

Höhe/height  
 Breite/width  
 Abstand der Diagonalen/distance diagonals vertical  
 Winkel der vertikalen Diagonalen/angle diagonals vertical  
 Abstand der Diagonalen/distance diagonals horizontal  
 Winkel der horizontalen Diagonalen/angle diagonals horizontal

a [cm]	23,90
b [cm]	23,90
d [cm]	23,90
$\beta_v$	45,00°
d [cm]	23,90
$\beta_H$	45,00°
e [cm]	5,00



Querschnittswerte Gesamttraverse / cross section complete truss

$$\begin{aligned}
 A &= 4 \times A_{\text{Einzelrohr/single tube}} \\
 I &= 4 \times I_{\text{Einzelrohr/single tube}} + 4 \times A_{\text{Einzelrohr/single tube}} \times (a/2)^2 \\
 j &= (I / A)^{1/2}
 \end{aligned}$$

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

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]
16,96	2095,86	2095,86	11,12	11,12

**PROLYTE - H30V**

**Material: / material:**

AlMgSi1 F31 / EN AW 6082 T6

zulässige Spannung / permissible stress	Wärmeeinflußzone / heat aff. zone		
	Rohre / tube	aff. zone	Schweißnaht / weld
Sigma [kN/cm <sup>2</sup> ]	14,50	8,00	7,20
Tau [kN/cm <sup>2</sup> ]	8,40	4,60	4,20

**Zulässige Normalkräfte der Rohre / permissible Normalforce of the tubes:**

zulässige Normalkraft Gurtrohr / permissible normal force chord:	N = +- 33,93 kN
zulässige Normalkraft in den Traversenverbindern / permissible normal force in the fittings:	N = +- 30,54 kN
zulässige Normalkraft Diagonalen vertikal / permissible normal force diagonal vertical:	N = +- 7,04 kN
zulässige Normalkraft Diagonalen horizontal / permissible normal force diagonal horizontal:	N = +- 7,04 kN

**Allgemeine Formeln / formulae:**

N Gurtrohr / chord tube =  $M_y / (2 \times 0,239) + M_z / (2 \times 0,239) + N / 4$

N Diagonale / diagonals =  $V_z / (2 \times \sin 45^\circ)$  vertikal / vertical

N Diagonale / diagonals =  $V_y / (2 \times \sin 45^\circ)$  horizontal / horizontal

**zulässige Schnittgrößen der Gesamttraverse / permissible internal force complete truss:**

Biegemoment/bending moment $M_y = 2 \times N_{\text{Gurtrohr / chord tube}} \times 0,239 =$	14,60 kNm
Biegemoment/bending moment $M_z = 2 \times N_{\text{Gurtrohr / chord tube}} \times 0,239 =$	14,60 kNm
Normalkraft / normal force $N = 4 \times N_{\text{Gurtrohr / chord tube}} =$	122,15 kN
Querkraft / transversal force $Q_z = 2 \times N_{\text{Diagonale}} \times \sin 45,00^\circ =$	9,95 kN
Querkraft / transversal force $Q_y = 2 \times N_{\text{Diagonale}} \times \sin 45,00^\circ =$	9,95 kN

**Moment und Querkraftüberlagerung/ moment and transversal force interaction**

Durch die Abmessungen der Kupplung entsteht an den Kupplungsstellen infolge Querkraft ein zusätzliches Biegemoment im Gurtrohr.  
Das heißt, daß an den Stellen an denen gleichzeitig Momente und Querkräfte als Schnittgrößen auftreten, die Spannungen aus beiden Komponenten im Gurtrohr überlagert werden müssen.

$\text{Sigma} = M_{\text{Gurtrohr/chord tube}} / W + N_{\text{Gurtrohr/chord tube}} / A$

$Q_{\text{Gurtrohr/chord tube}} = 0,25 \times Q_{\text{gesamt/total}}$

$M_{\text{Gurtrohr/chord tube}} = Q_{\text{Gurtrohr/chord tube}} \times e^*$

Querkraft verteilt sich auf 4 Gurte

$e^* = 5,00$

