

## STRUCTURAL REPORT STATISCHE BERECHNUNG

**BÜHNE**  
**BOGENDACH**

**581**

COMMISSION AUTHORITY/ AUFTRAGGEBER:

**CAST C.Adolph & RST Distribution**  
Kabeler str. 54 a  
58099 Hagen

DIE STATISCHE BERECHNUNG IST AUSSCHLIESSLICH AUFGESTELLT FÜR DIE FA. CAST  
C.ADOLPH & RST DISTRIBUTION  
EINE WEITERGABE AN DRITTE IST NUR MIT VORHERIGER GENEHMIGUNG DES  
AUFSTELLERS MÖGLICH.

PREPARED/AUFGESTELLT: AACHEN, NOVEMBER 2005



DIPL.-ING. FRANK BASTIANS

THE STRUCTURAL REPORT COMPRISES PAGES:  
DIE STATISCHE BERECHNUNG UMFASST DIE SEITEN:

1 – 84

LOTHRINGERSTR. 58  
52070 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

**INHALTSVERZEICHNIS :**

1.	Vorbemerkungen/Nutzungsbedingungen	
	1.1 DIN-Normen	3
	1.2 Sonstige Unterlagen	3
	1.3 Baustoffe	3
	1.4 Allgemeine Beschreibung	4
	1.5 Lastannahmen	5
	1.6 Verplanung der Bühne	8
	1.6 zulässige Nutzlasten	9
	1.7 erforderliche Auflasten	13
2.	System	14
3.	Belastung	20
4.	Berechnung	42
5.	Nachweise	63
6.	Auflagerkräfte/Ballast	77

**1. VORBEMERKUNGEN / NUTZUNGSBEDINGUNGEN**

<b>1.1 DIN-NORMEN:</b>	DIN 1054 Baugrund	11/1976
	DIN 1055 Lastannahmen für Bauten	07/1978
	DIN 18800 Stahlbauten	04/1990
	DIN 4112 Fliegende Bauten	02/1983
	DIN 4113-1 Aluminiumkonstruktionen Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung	10/1986
	DIN 4113-1/A1 Aluminiumkonstruktionen Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung	09/2002
	DIN 4113-2 Aluminiumkonstruktionen Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung Berechnung geschweißter Aluminiumkonstruktionen	09/2002

**1.2 SONSTIGE UNTERLAGEN:**

Technische Unterlagen zu den Traversen

Prolyte H30 V

**1.3 BAUSTOFFE**

Traversen:	Aluminiumlegierung: AlMgSi1 F31
Drahtseilkreuze	Stahl 1770 N/mm <sup>2</sup> nach DIN 12385
Sonstige Bauteile(Spindeln etc. )	Stahl St 37-2

## 1.4 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Bei der vorliegenden Konstruktion handelt es sich um ein Bühnensystem für die  
Firma CAST C.Adolph & RST Distribution  
Kabeler str. 54 a  
58099 Hagen

In den Abmessungen von 9,15 x 11,84 x 6,15 m (Breite x Tiefe x Höhe)

Die gesamte Konstruktion besteht aus Aluminium - Traversen der Firma Prolyte .

### **H30 V**

Die eigentliche Bühnenfläche besteht aus Podestplatten mit eigener Zulassung und ist nicht Gegenstand der Berechnung.

Die Rückwand und Seiten werden mit Planen/Gazen geschlossen. Die Wandplanen werden an der Oberseite und an den Stützentraversen befestigt. Das Dach ist mit wasserundurchlässiger Plane geschlossen. Die Gesamtstandsicherheit wird über die biegesteifen Ecken gewährleistet.

Unter den Bodenplatten sind bei nachgiebigem Untergrund Pallhölzer 35x35x3 cm aus BFU anzuordnen.  
Bei Verwendung von Basements sind unter allen Spindeln Pallhölzer zu verwenden.

## 1.5 LASTANNAHMEN

Die Lastannahmen erfolgen nach DIN 1055 und nach DIN 4112

### **Windlasten:**

**Die Konstruktion mit geschlossenen Rück- und Seitenwänden ist bis Windstärke 8 standsicher. Ab Windstärke 8, bzw. ab Windgeschwindigkeiten größer 20,7 m/s sind die Wandplanen zu entfernen.**

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

Die angegebenen Windgeschwindigkeiten sind am höchsten Punkt der Bühne zu messen.

BEAUFORTSKALA				
WINDSTÄRKE [BEAUFORT]	GESCHWINDIG- KEIT [m/s <sup>2</sup> ]	STAUDRUCK Q [kN/m <sup>2</sup> ]	BESCHREIBUNG	AUSWIRKUNG DES WINDES
0	0-0.2	≈ 0	Windstille oder sehr leiser Windzug	Windstille, Rauch steigt gerade empor, Blätter unbeweglich
1	0.3-1.5	≤ 0.001	Leiser Windzug	Windrichtung nur erkennbar durch Zug des Rauches aber nicht durch Windfahne
2	1.6-3.3	≤ 0.007	Leichte Brise	Wind am Gesicht fühlbar, Blätter säuseln, Windfahne bewegt sich
3	3.4-5.4	≤ 0.02	Schwache Brise	Blätter und dünne Zweige bewegen sich, Wind streckt einen Wimpel
4	5.5-7.9	≤ 0.04	Mäßige Brise	Hebt Staub und loses Papier, bewegt Zweige und dünne unbelaubte Äste
5	8.0-10.7	≤ 0.07	Frische Brise	Streckt große Flaggen. Kleine Laubbäume beginnen zu schwanken, Schaumköpfe bilden sich auf Seen
6	10.8-13.8	≤ 0.12	Starker Wind	Starke Äste in Bewegung, Pfeifen in Telegraphen-Leitungen, Regenschirm schwierig zu benutzen
7	13.9-17.1	≤ 0.18	Steifer Wind	Ganze unbelaubte Bäume mittlerer Stärke in Bewegung, fühlbare Hemmungen beim Gehen im Freien
8	17.2-20.7	≤ 0.27	Stürmischer Wind	Starke Bäume in Bewegung. Bricht Zweige von den Bäumen, erschwert erheblich das Gehen im Freien
9	20.8-24.4	≤ 0.37	Sturm	Kleinere Schäden an Häusern
10	24.5-28.4	≤ 0.50	Schwerer Sturm	Entwurzelt frei stehende Bäume
	28.3	0.50	DIN 1055 0-8 m über Gelände	
11	28.5-32.6	≤ 0.67	Orkanartiger Sturm	Verbreitet schwere Sturmschäden (sehr selten im Binnenland)
	35.8	0.80	DIN 1055 8-20 m über Gelände	
12	32.7-36.9	≤ 0.85	Orkan	Schwerste Verwüstungen
≈13	42.0	1.10	DIN 1055 20-100 m über Gelände	
≈14	45.6	1.30	DIN 1055 über 100 m über Gelände	

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

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

**Schneelasten:**

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

**Regenlasten:**

Die Dachplanen sind so vorzuspannen, dass Wassersäcke vermieden werden.

**Planenzug aus Wind:** nach IfBt-Mitteilung 4/1988 zur DIN 4112, 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  $Z=0.80 \text{ kN/m}$

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

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

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

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

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

## 1.6 VERPLANUNG DER BÜHNE

Dach, Rückwand und Seiten können geschlossen werden.

Die Dacheindeckung besteht aus wasserundurchlässigen Planen.  
Rück -und Seitenwände können mit Planen oder Gazen geschlossen werden.

Die Seitenplanen werden oben am Dach und seitlich an den Stützen befestigt.

**Die Plane sowie ihre Befestigung ist nicht Gegenstand der Berechnung**



## 1.7 ZULÄSSIGE NUTZLASTEN DER DACHKONSTRUKTION

In die Dachkonstruktion werden Lasten aus Beleuchtung und Beschallung eingebracht.

Auf den folgenden Seiten werden verschiedene Lastkonfigurationen gezeigt.

Gleichmäßig verteilte Lasten  
Einzellasten mittig  
Einzellasten in den Drittelpunkten  
Einzellasten in den Viertelpunkten.

Weicht die tatsächliche Lastsituation erheblich von den gezeigten ab, ist Rücksprache mit dem Büro Krasenbrink+Bastians zu nehmen.

Folgender Ansatz kann dem Abschätzen der zulässigen Lasten dienen.

Egal wie die Lasten auf einer Traversenlänge verteilt sind, ist folgender Ansatz immer auf der sicheren Seite:

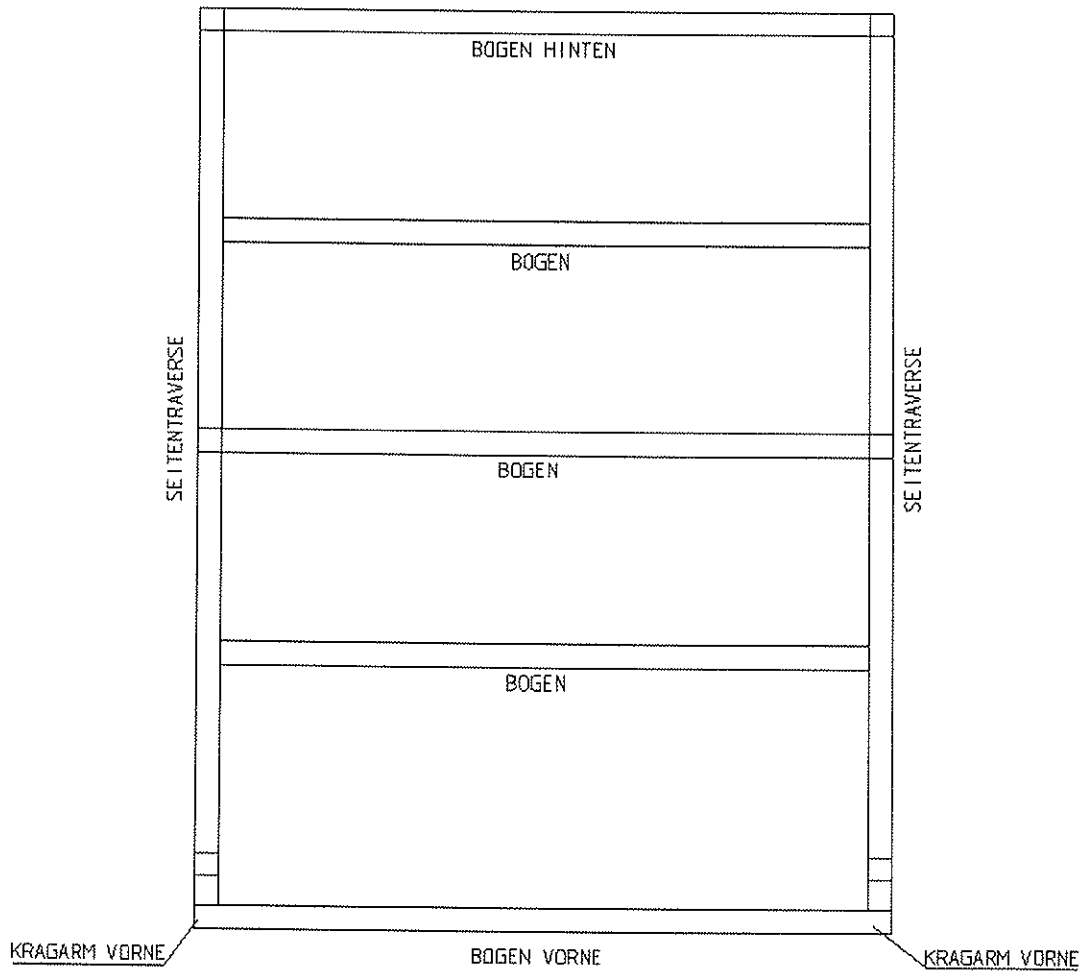
1. Aufsummieren aller Lasten die auf einer Traversenlänge aufgebracht werden.
2. Diese Summe muss kleiner sein als die zulässige Einzellast mittig.

Lasten bis 100 kg können am Untergurt befestigt werden.

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

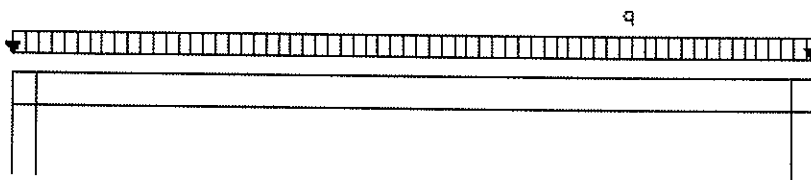
Alle Angaben sind statische Lasten. Werden die Lasten verfahren, ist ein dynamischer Lasterhöhungsfaktor von mindestens 1,2 zu berücksichtigen. Die Angegebenen Lasten sind also mit  $1/1,2$  abzumindern.

Übersicht:

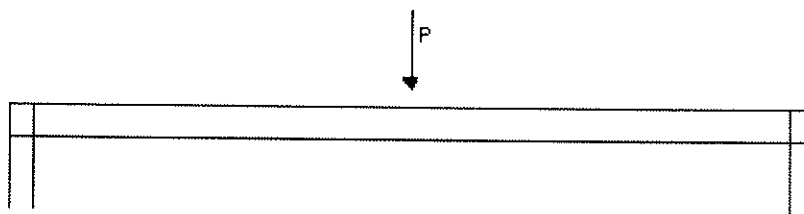


**Belastungsarten:**

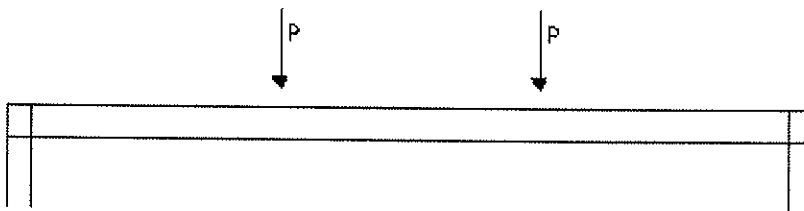
GLEICHMÄSSIG VERTEILTE LAST



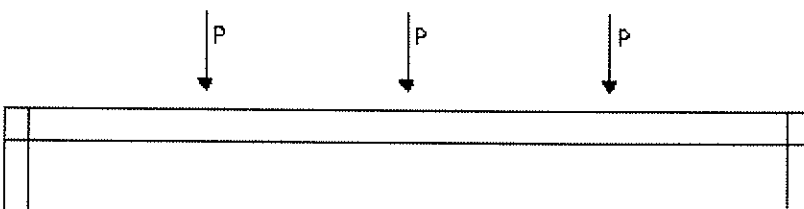
EINZELLAST FELDMITTE



EINZELLAST DRITTELPUNKTE



EINZELLAST VIERTELSPUNKTE



**Zusammenstellung der zul. Belastung:**

	Bogen Traverse	Seiten Traverse
Gleichmäßig verteilte Last	30 kg/m	25 kg/m
Einzellast mittig	150 kg	80 kg
Einzellast Drittelpunkte	100 kg	50 kg
Einzellast Viertelpunkte	70 kg	35 kg

Zusätzlich kann am Kragarm der Daches eine Einzellast von 300 kg angehängt werden.

## 1.8. ERFORDERLICHE AUFLASTEN

### Aufbau mit Dachplane und Wandplane

Reibungsbeiwert 0.60 (Stahl-Gummi-Holz/Stein)

Auflasten die am Towerfuß sinnvoll befestigt werden. horizontal und vertikal an den Tower anschlagen.

	<b>A</b> Tower vorne	<b>C</b> Tower mitte	<b>B</b> Tower hinten
<b>WINDSTÄRKE 8</b>	1000 kg	1080 kg	900 kg
<b>WINDSTÄRKE 7</b>	650 kg	670 kg	570 kg
<b>WINDSTÄRKE 6</b>	360 kg	380 kg	320 kg

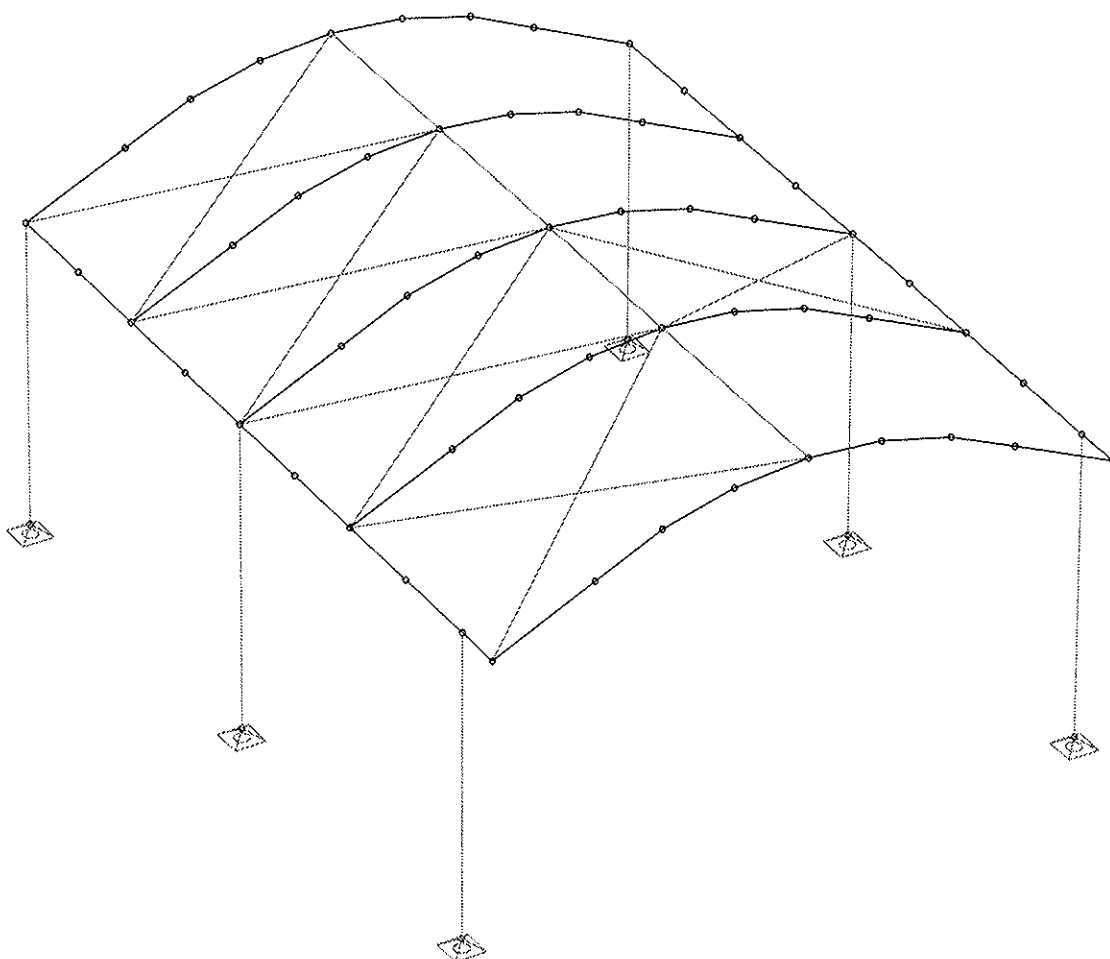
Eingehängte Lasten können auf die Auflasten angerechnet werden.

Für den Lastfall nur Dachverplant ohne Windstärkenbegrenzung sind diese Ballastwerte auch ausreichend.

## 2. SYSTEM

### Statisches System:

Isometrie mit Querschnittfarben:



Polyte H30 V

Ecken Boxcorner mit geschweißten Stahladaptern

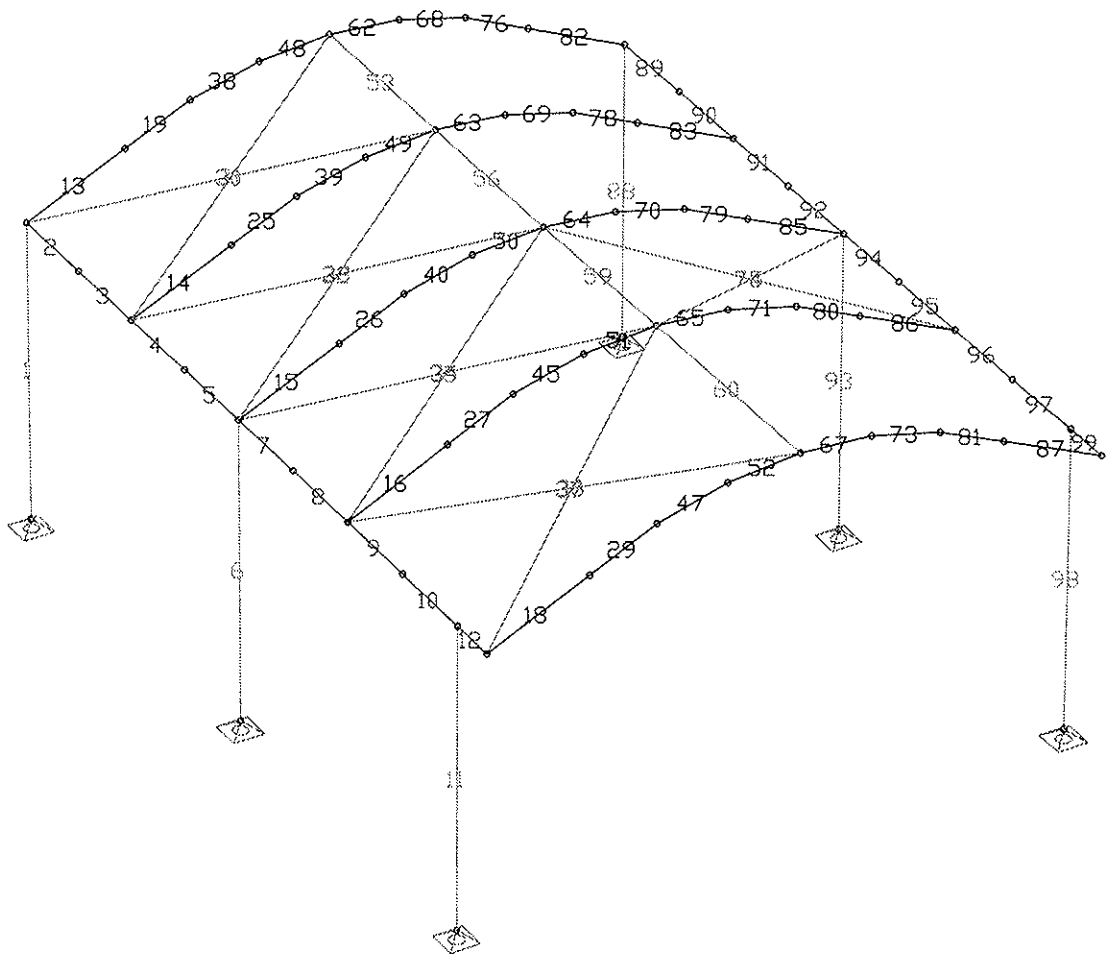
Seilkreuze im Dach

Druckstab im First

**BOGENDACH**

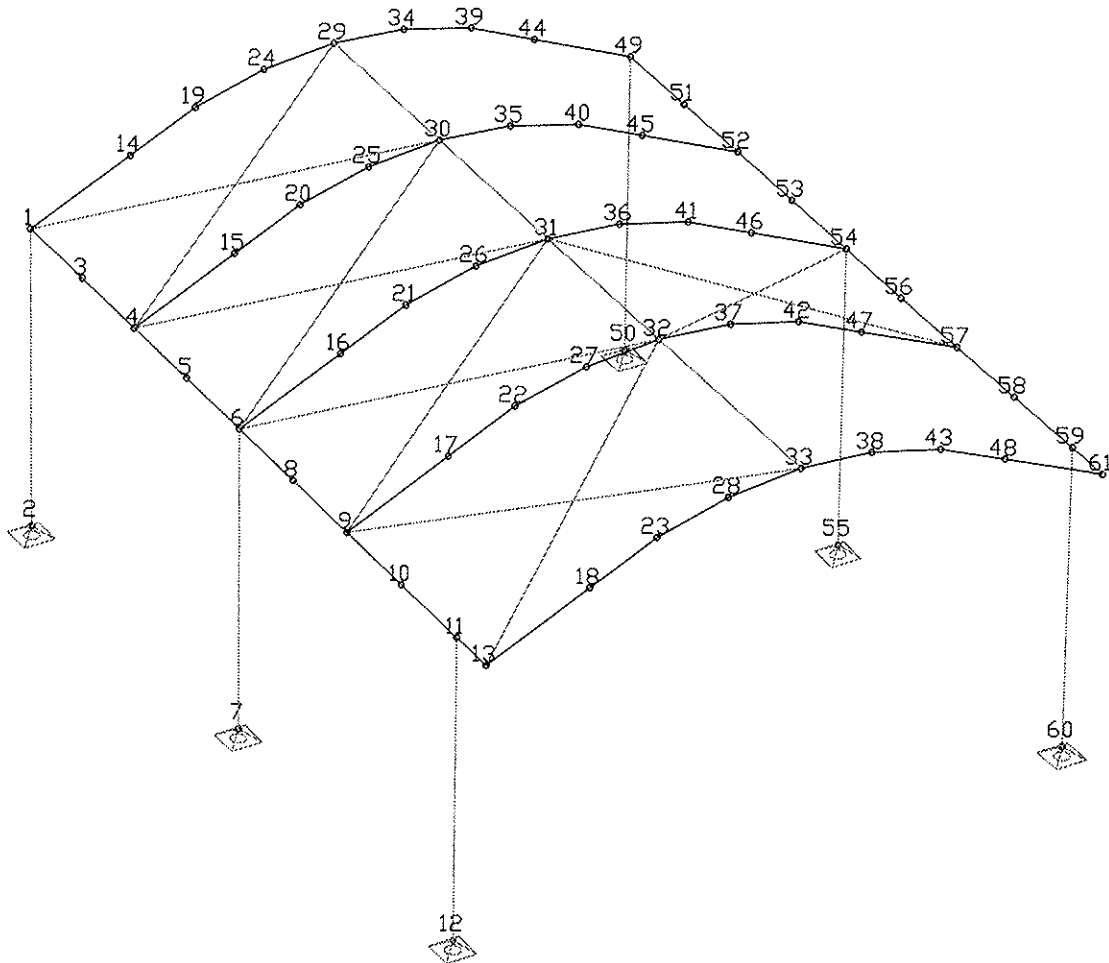
**NOVEMBER 2005**

Stabnummern:



Stabnummern

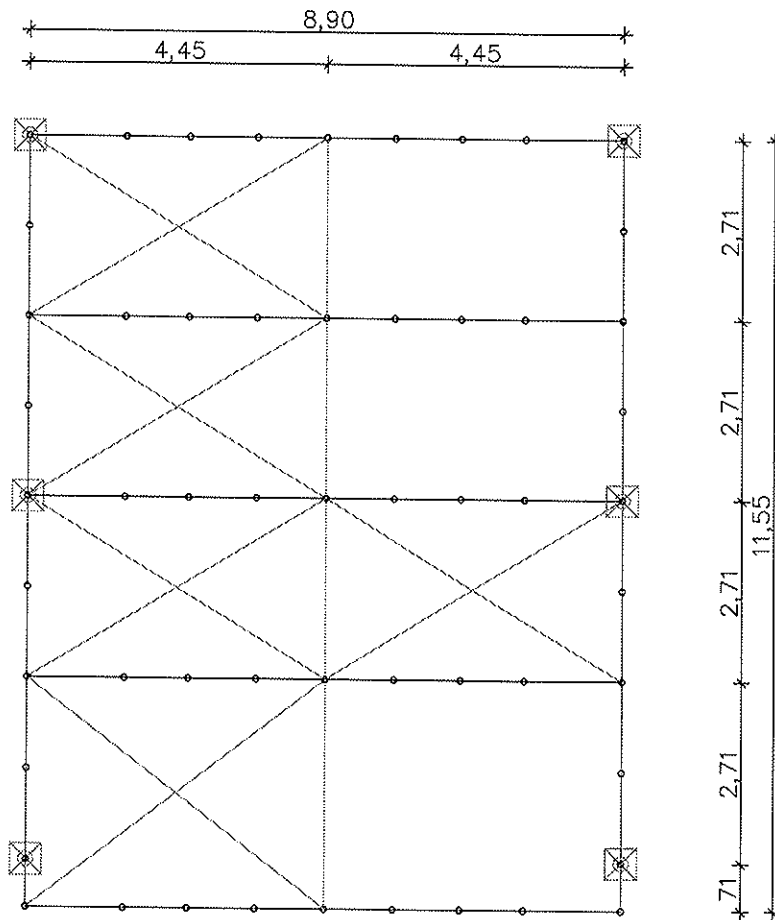
Knotennummern:



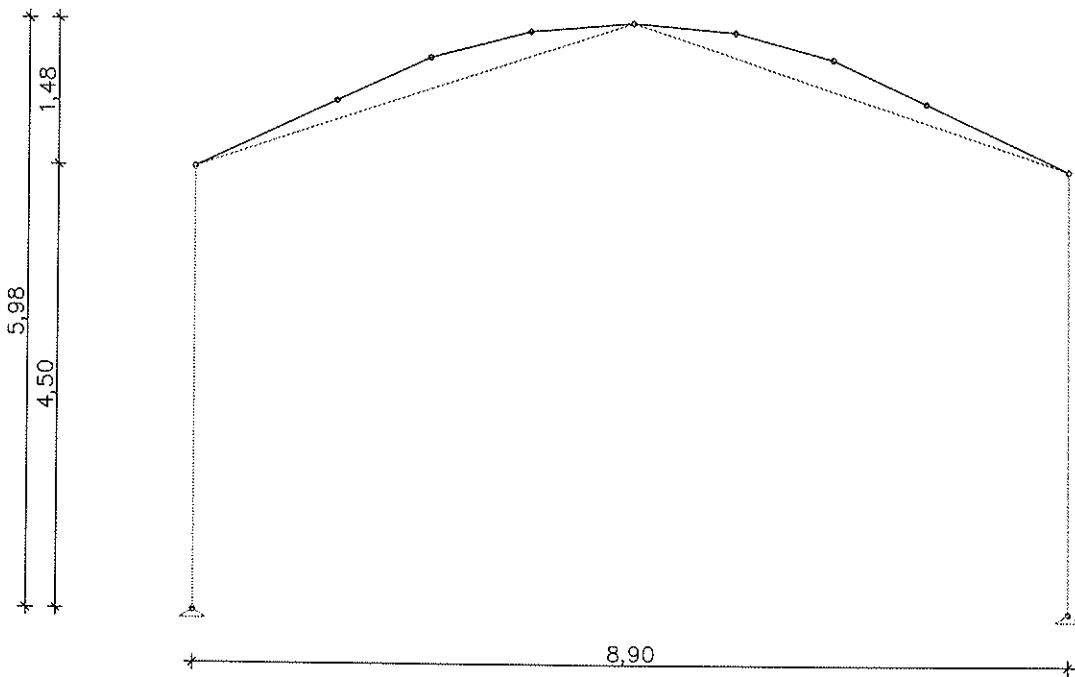
Knotennummern



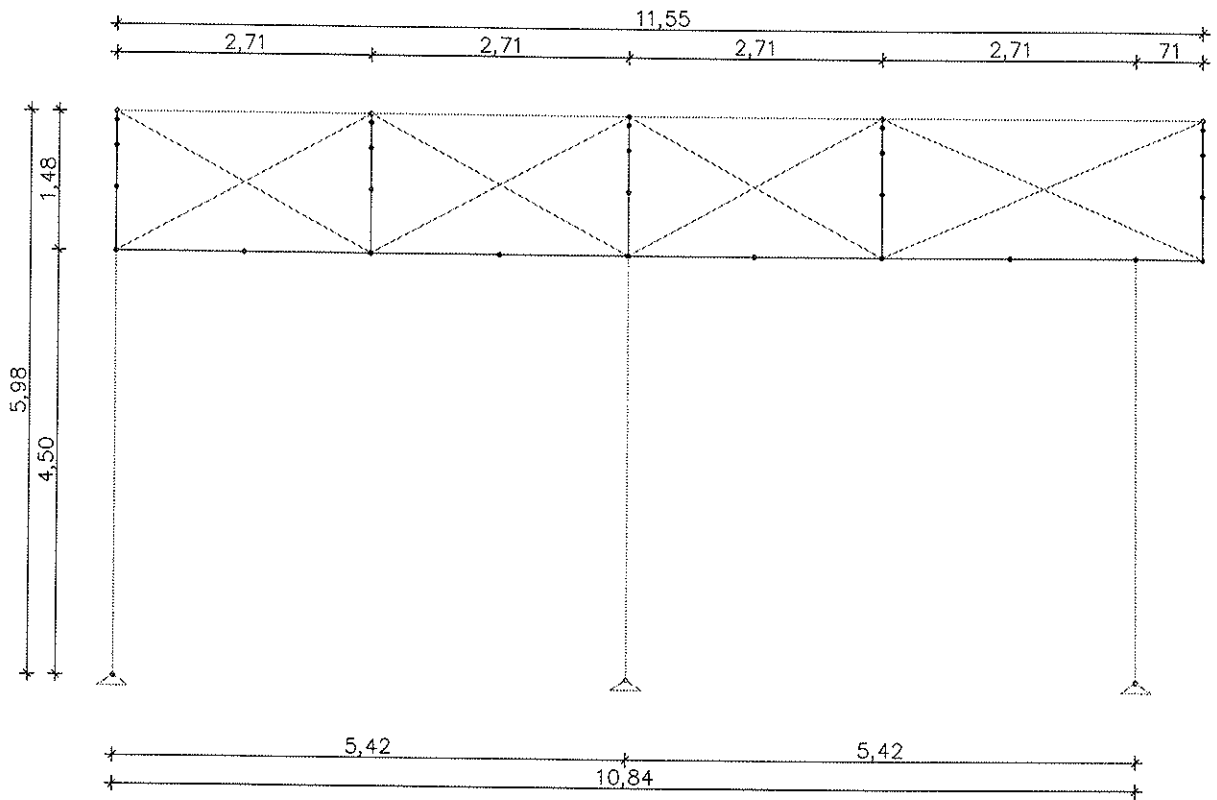
Aufsicht:



Frontansicht:



Seitenansicht:



### 3. BELASTUNG

#### Vorbemerkung zu den Lastannahmen:

**Windlast:** DIN 1055, Teil 4, und DIN 4112

Nach DIN 1055 dürfen folgende Staudrücke angesetzt werden

$$\begin{array}{ll} h < 8 \text{ m} & q = 0.50 \text{ kN/m}^2 \\ h > 8 \text{ m} & q = 0.80 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

Nach DIN 4112 dürfen folgende Staudrücke angesetzt werden

$$\begin{array}{ll} h < 5 \text{ m} & q = 0.15 \text{ kN/m}^2 \\ h > 5 \text{ m} & q = 0.25 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$

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

**Planenzug aus Wind:** nach IfBt-Mitteilung 4/1988 zur DIN 4112, 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  $Z=0.80 \text{ kN/m}$

$$\begin{aligned} Z &= (Z_y^2 + Z_z^2)^{1/2} = 0.80 \text{ kN/m} \text{ mit } Z_z = 0.5 * 0.4 * 5.0 / 2 = 0.50 \text{ kN/m} \\ Z_y &= (Z^2 - Z_z^2)^{1/2} = (0.80^2 - 0.50^2)^{1/2} = 0.624 \\ Z_y / Z_z &= 0.624 / 0.50 = 1.25 = 1 / 0.8 \end{aligned}$$

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

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

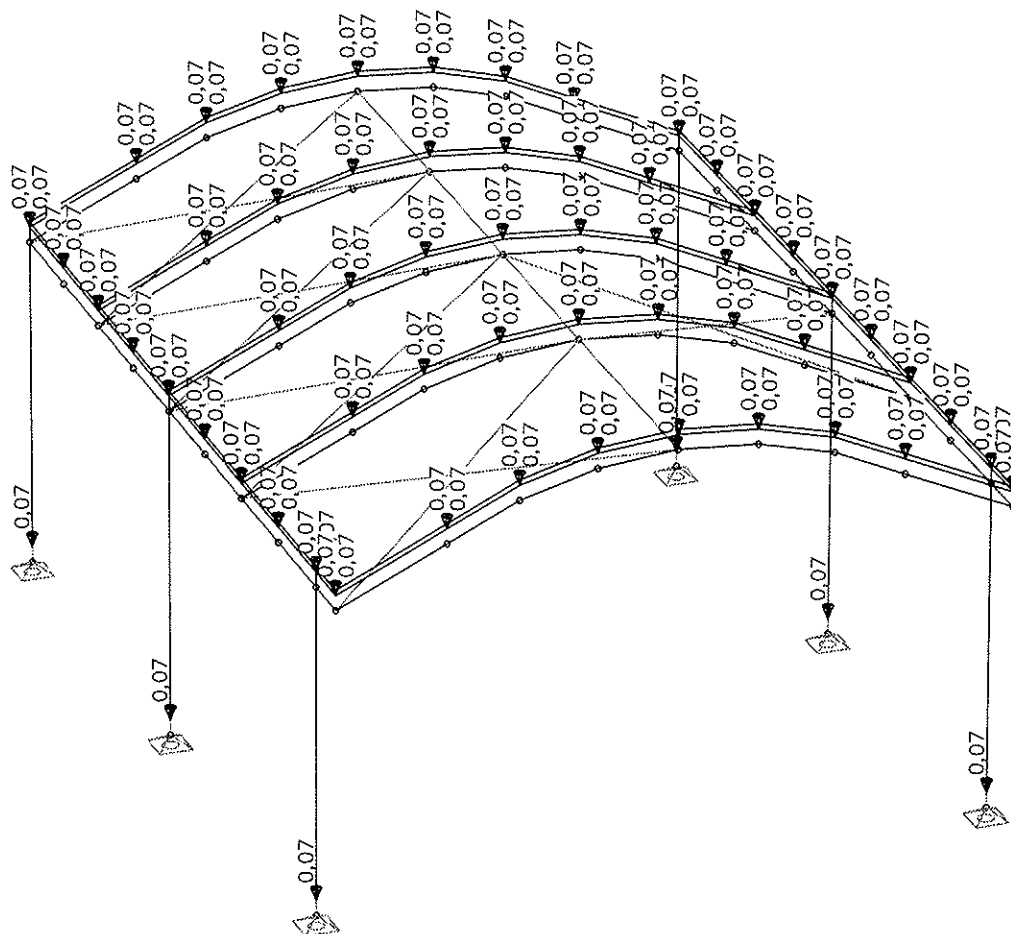
**Lastfall 1: Eigengewicht**

Traversebogen:  
Eigengewicht H30V

0,07 kN/m

Stützen:  
Eigengewicht H30V

$g_5 = 0,07 \text{ kN/m}$



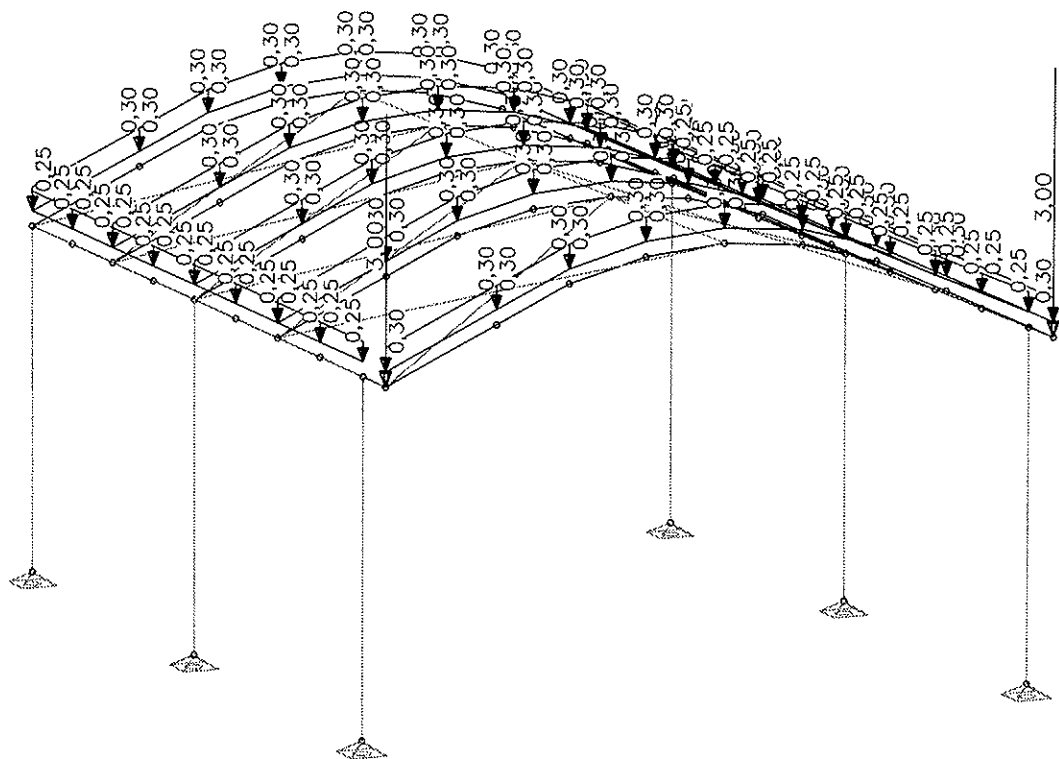
LF 1: Belastung, Eigengewicht

**Lastfall 2: Nutzlast**

Nutzlast Bogen 0,30 kN/m = 30 kg/m

Nutzlast Seiten 0,25 kN/m = 25 kg/m

Nutzlast Kragarm 3 kN/m = 300 kg



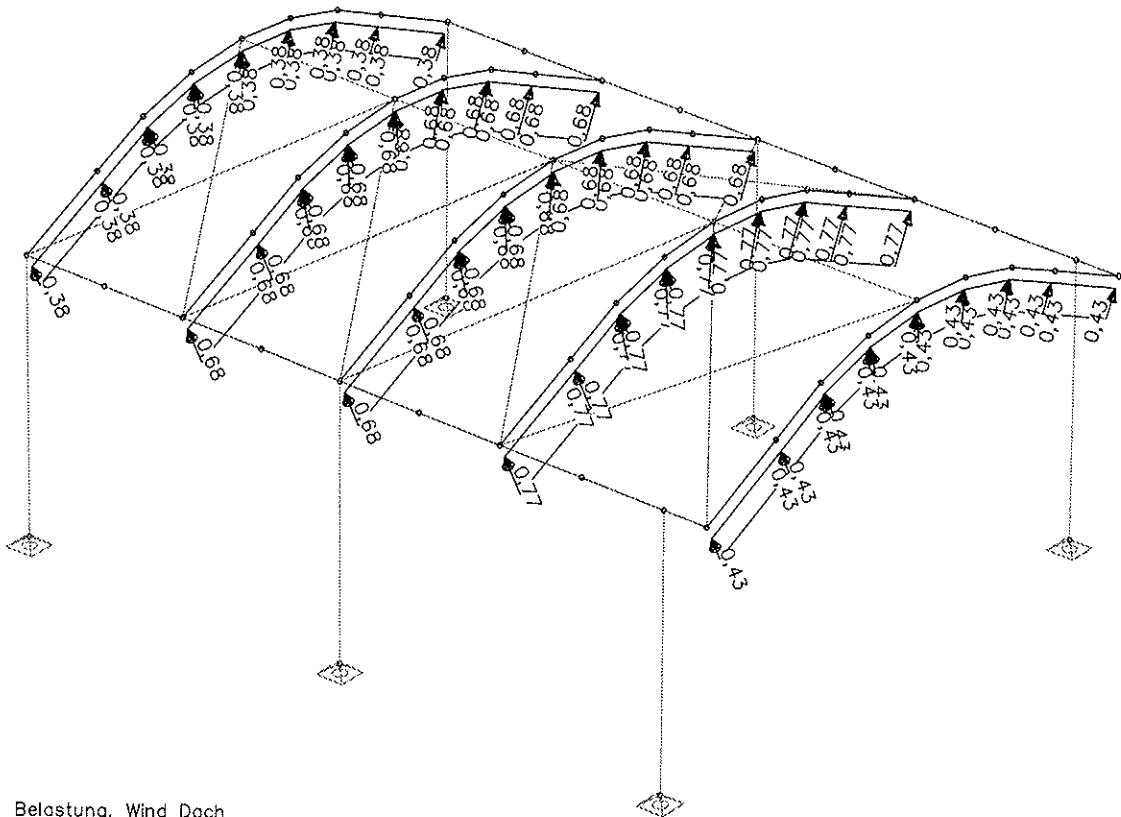
LF 2: Belastung, Nutzlast

**Lastfall 3: Wind Dachfläche**

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

$c_f = 1.20$

$w_1 = 0.25 \times 1.00 \times (2,71/2 + 0,15)$	= 0,38 kN/m
$w_2 = 0.25 \times 1.00 \times 2,71$	= 0,68 kN/m
$w_3 = 0.25 \times 1.00 \times (2,71 + 3,42)/2$	= 0,77 kN/m
$w_4 = 0.25 \times 1.00 \times 3,42/2$	= 0,43 kN/m

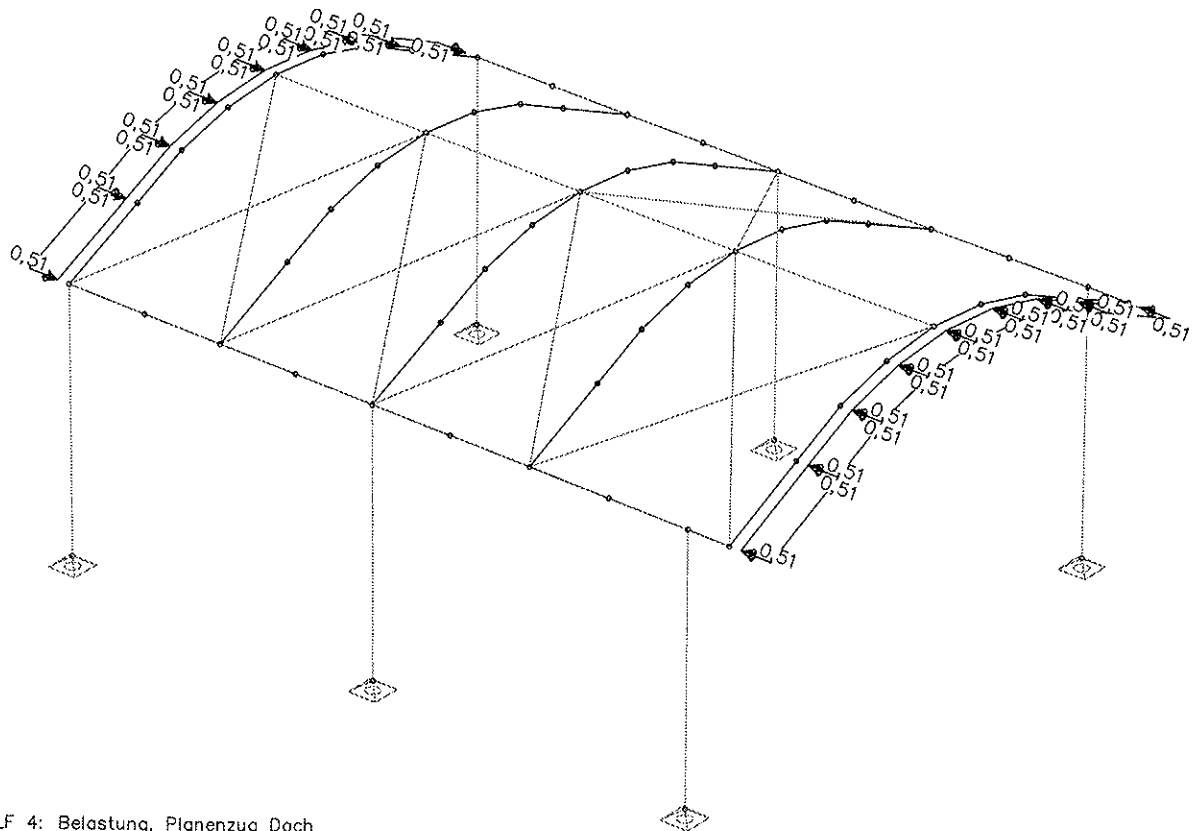


LF 3: Belastung, Wind Dach

Lastfall 4: Planenzug Dachfläche

$$z_1 = ((0,38+0,43)/2)/0,8$$

$$= 0,51 \text{ kN/m}$$



LF 4: Belastung, Planenzug Dach



**Lastfall 5: Wind Rückwand**

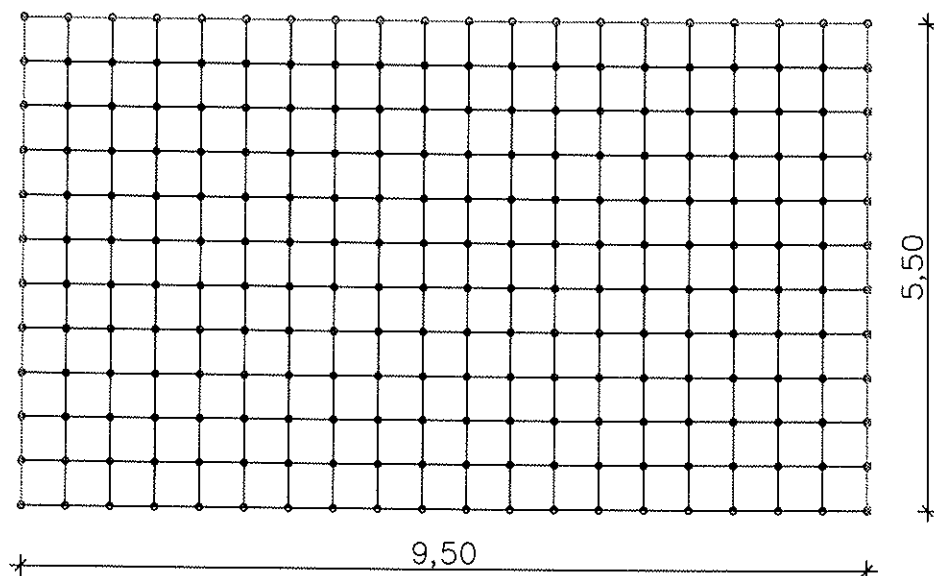
$$q = 0.15 / 0.25 \text{ kN/m}^2$$

Die Plane wird am Dach und an den Stützen befestigt.

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: 50 MN/m<sup>2</sup>

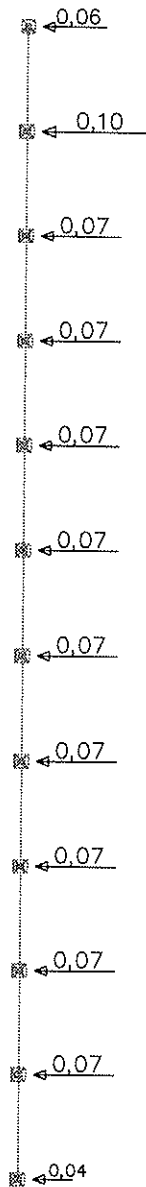
System



Die Windlasten werden als Linienlasten auf die Seile angesetzt.

$H < 5 \text{ m}$   $q = 0,15$

$H > 5 \text{ m}$   $q = 0,25$



$$0,15 \times 0,5/2 = 0,0375 \text{ kN/m}$$

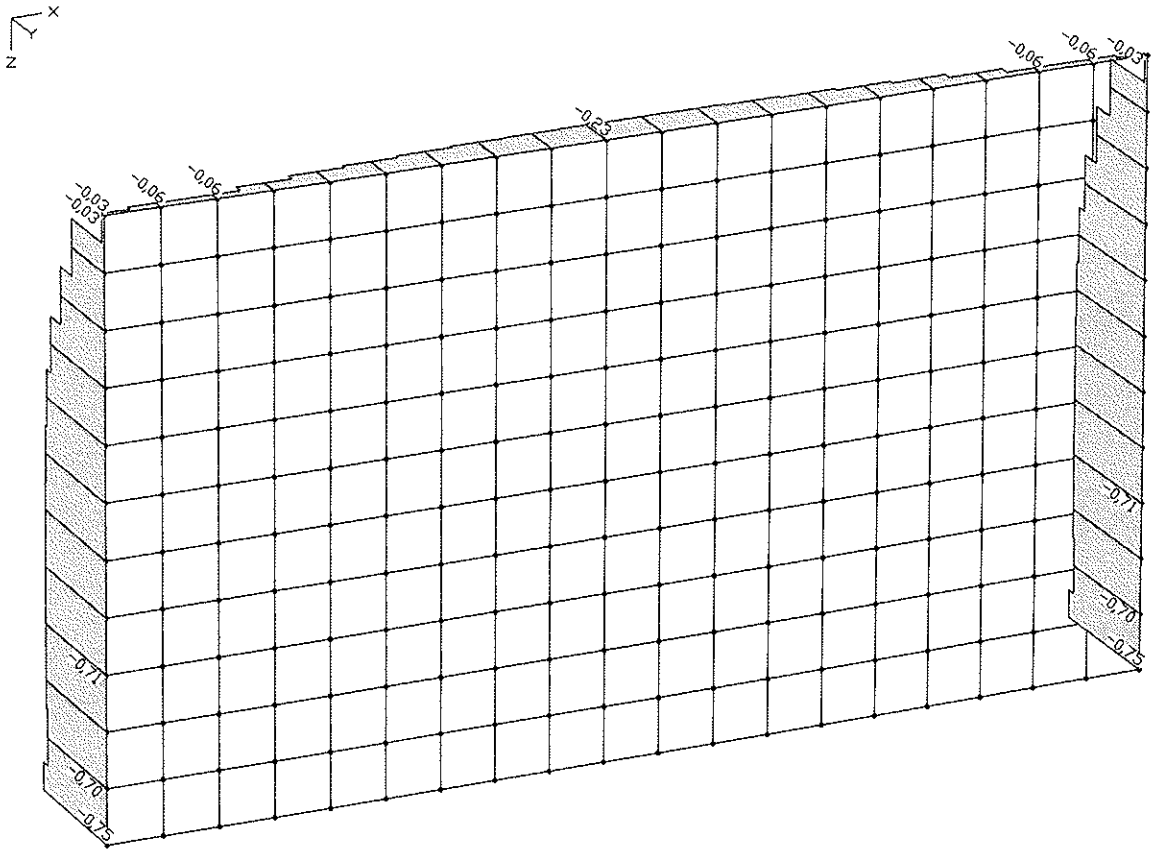
$$0,15 \times 0,5 = 0,0750 \text{ kN/m}$$

$$(0,25+0,15)/2 \times 0,5 = 0,1 \text{ kN/m}$$

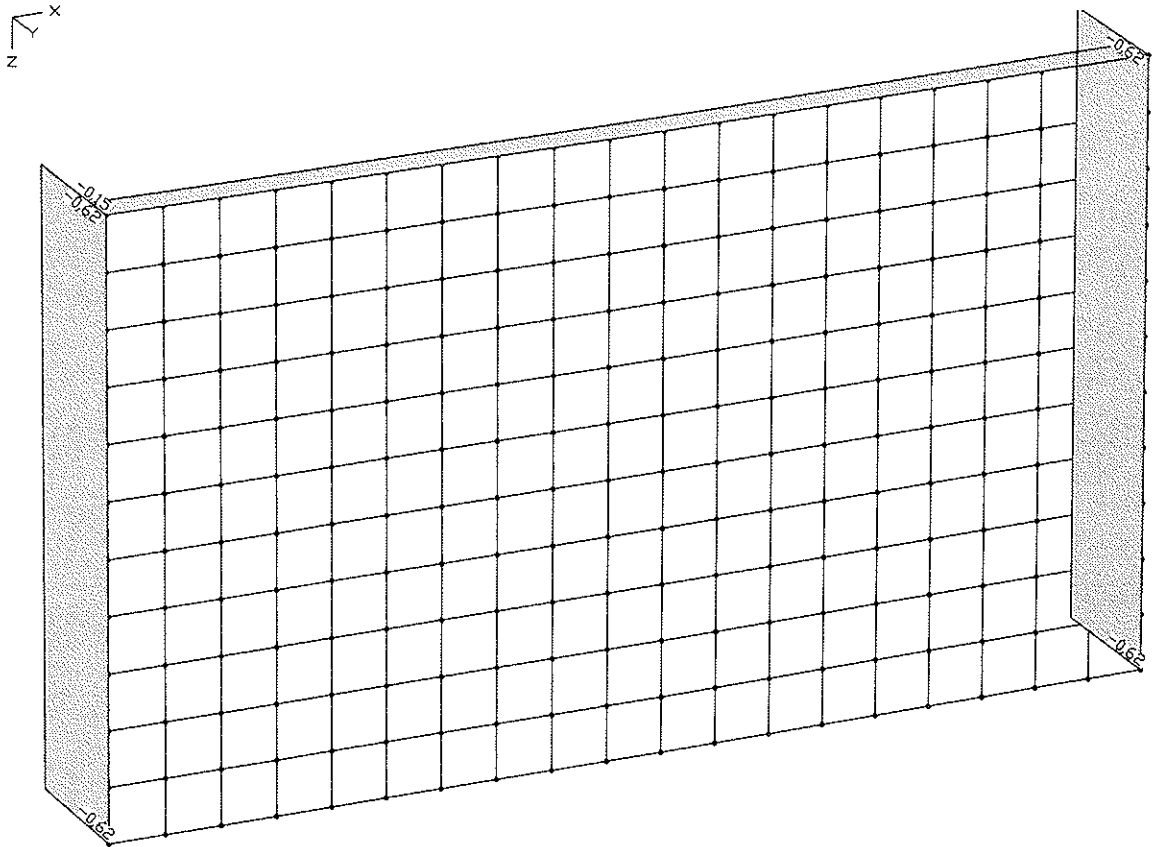
$$0,25 \times 0,5/2 = 0,06 \text{ kN/m}$$

LF 1: Belastung, Windlast

Auflagerkräfte:



LF 1: Windlast  
 Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien  $R_y(l)$  [kN/m]  
 Summe im Globalsystem  $R_y(g) = -8,29$  [kN]

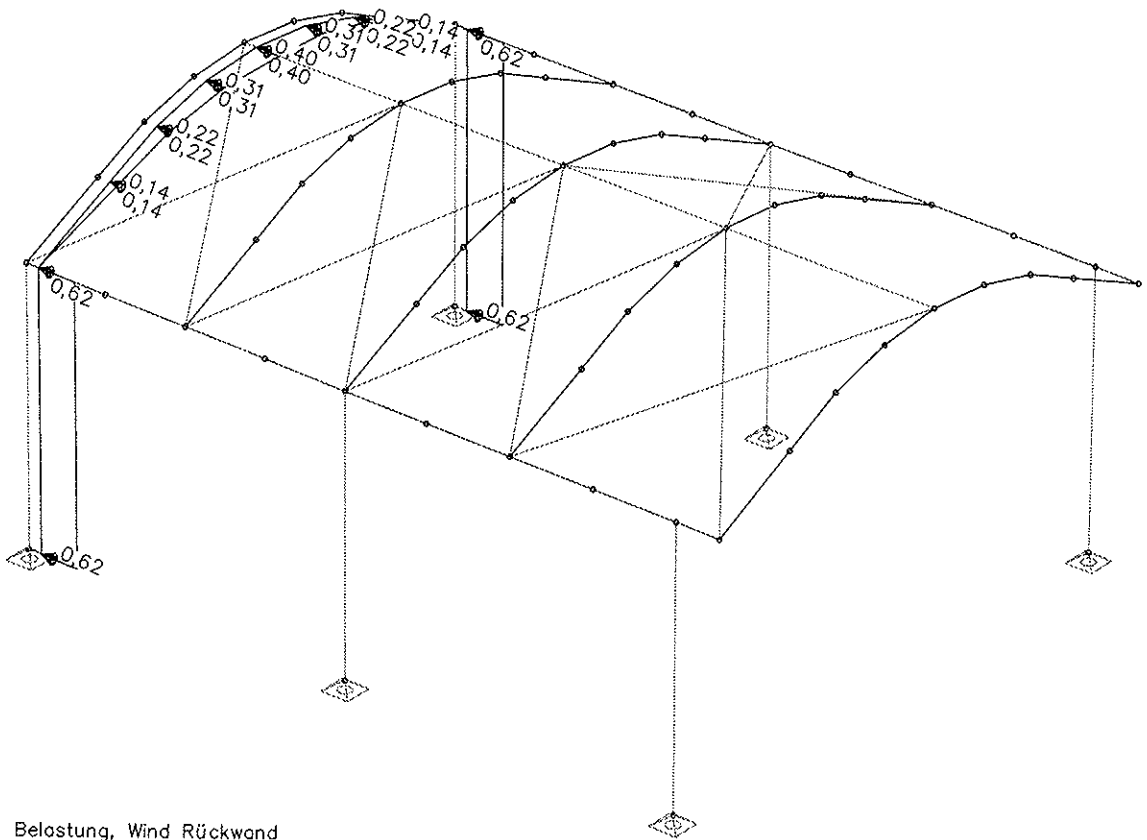


LF 1: Windlast  
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem)  $R_y(i)$  [kN/m]  
Summe im Globalsystem  $R_y(g) = -8,29$  [kN]

Vereinfacht wird folgender Lastansatz gewählt:

**Stützen:** 0,62 kN/m als gleichmäßig verteilte Last

**Dachträger:**  $2 \times 0,15 = 0,30$  kN/m als Dreieckslast  
angesetzt 0,40 kN/m



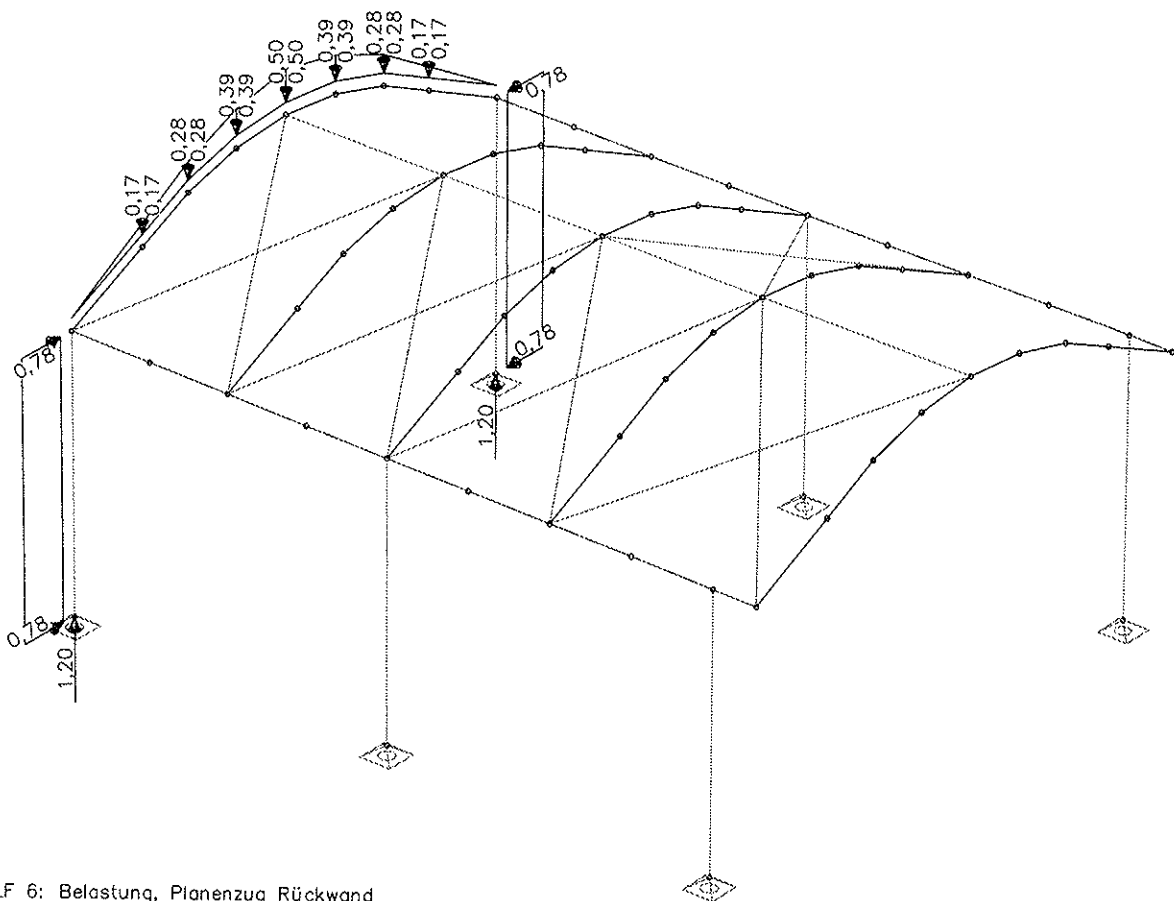
LF 5: Belastung, Wind Rückwand

**Lastfall 6: Planenzug Rückwand**

$$0,40/0,8 = 0,50 \text{ kN/m}$$

$$0,62 / 0,8 = 0,78 \text{ kN/m}$$

Da es sich beim Planenzug um eine interne Kraft handelt, werden am Fußpunkt die Gegenkräfte zum Planenzug am Dach angesetzt.



LF 6: Belastung, Planenzug Rückwand

**Lastfall 7: Wind Seite links**

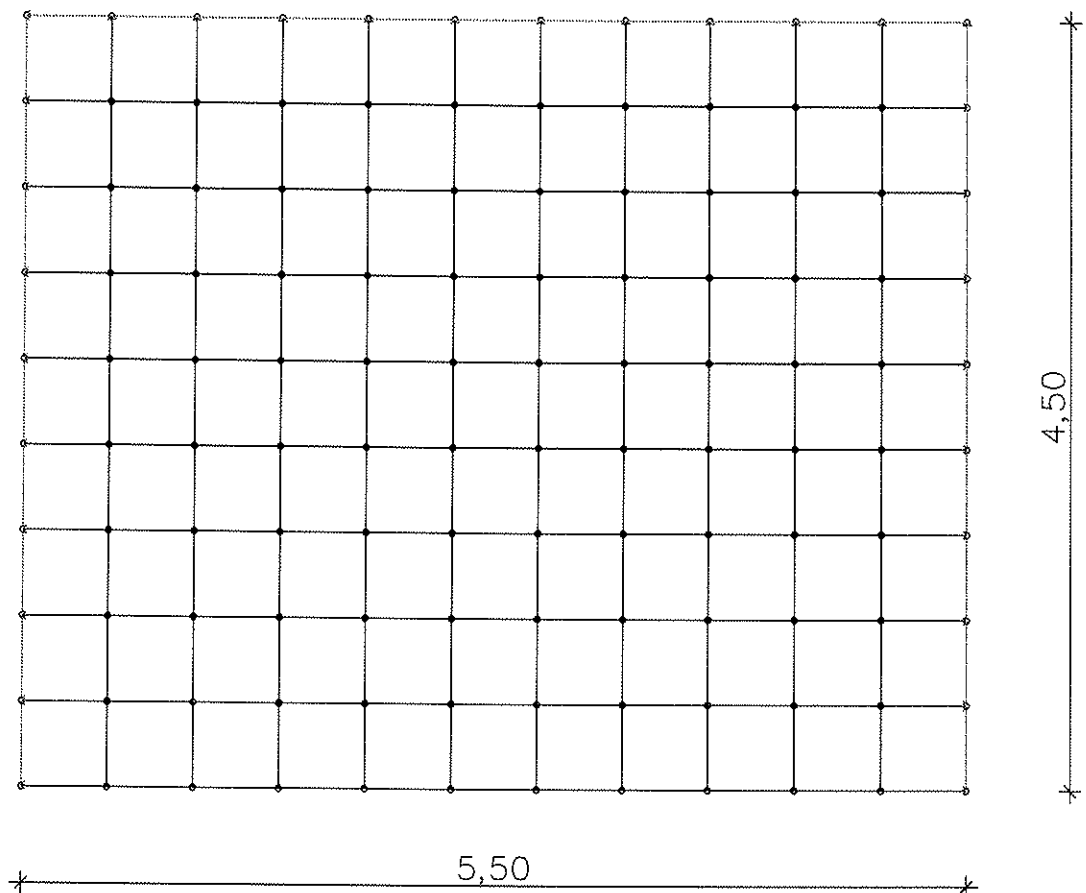
$$q = 0.15 / 0.25 \text{ kN/m}^2 \quad c_f = 1.20$$

Die Plane wird am Dach und an den Stützen befestigt.

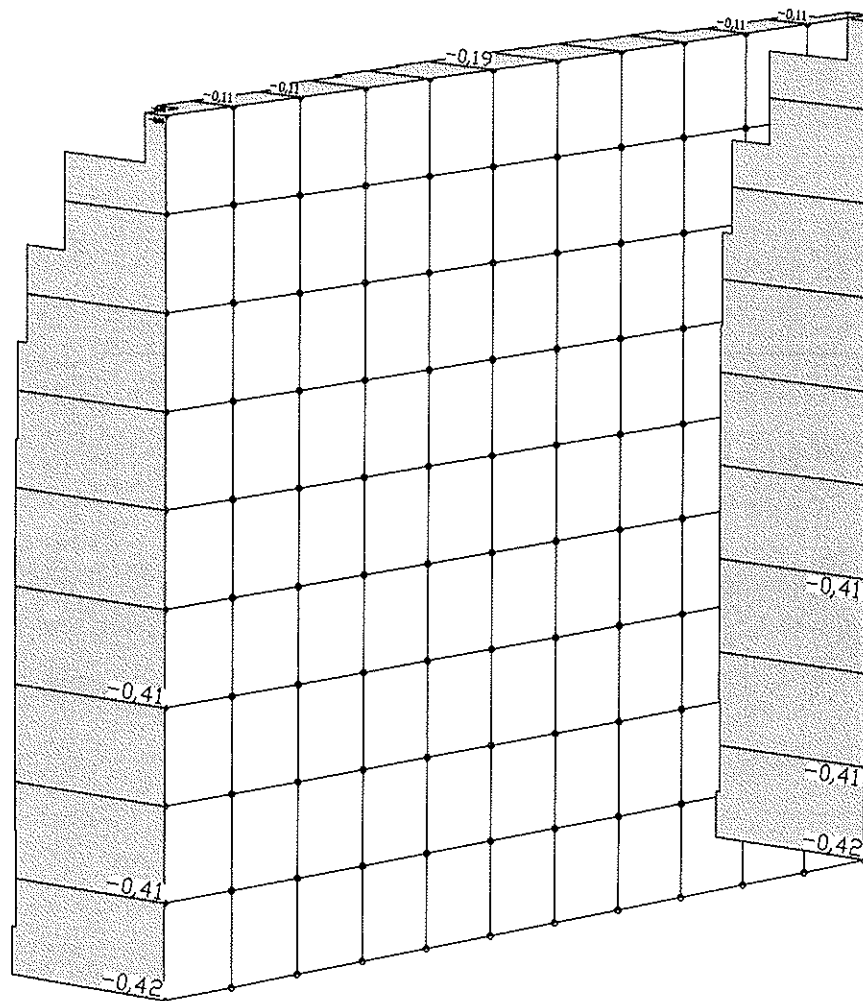
Um die Verteilung der Lasten zu ermitteln wird nachfolgend ein Seilnetz berechnet.

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

System

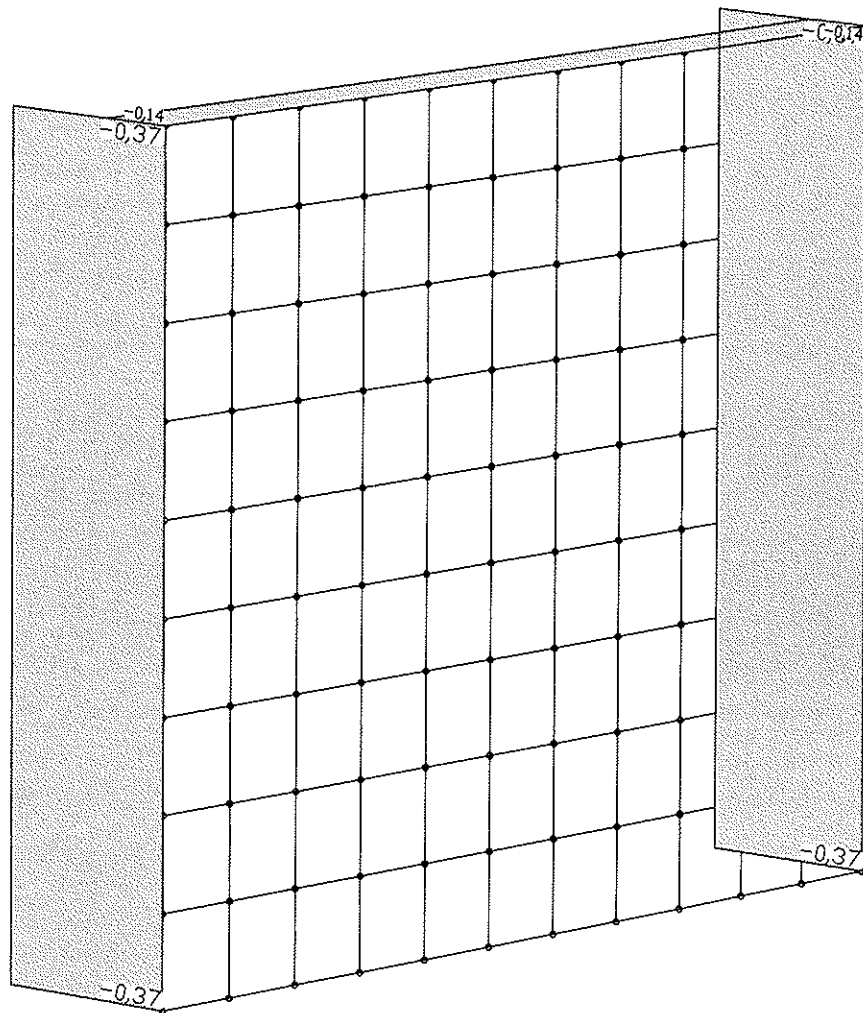


Auflagerkräfte:



LF 1: Windlast  
 Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien  $R_y(l)$  [kN/m]  
 Summe im Globalsystem  $R_y(g) = -4,14$  [kN]



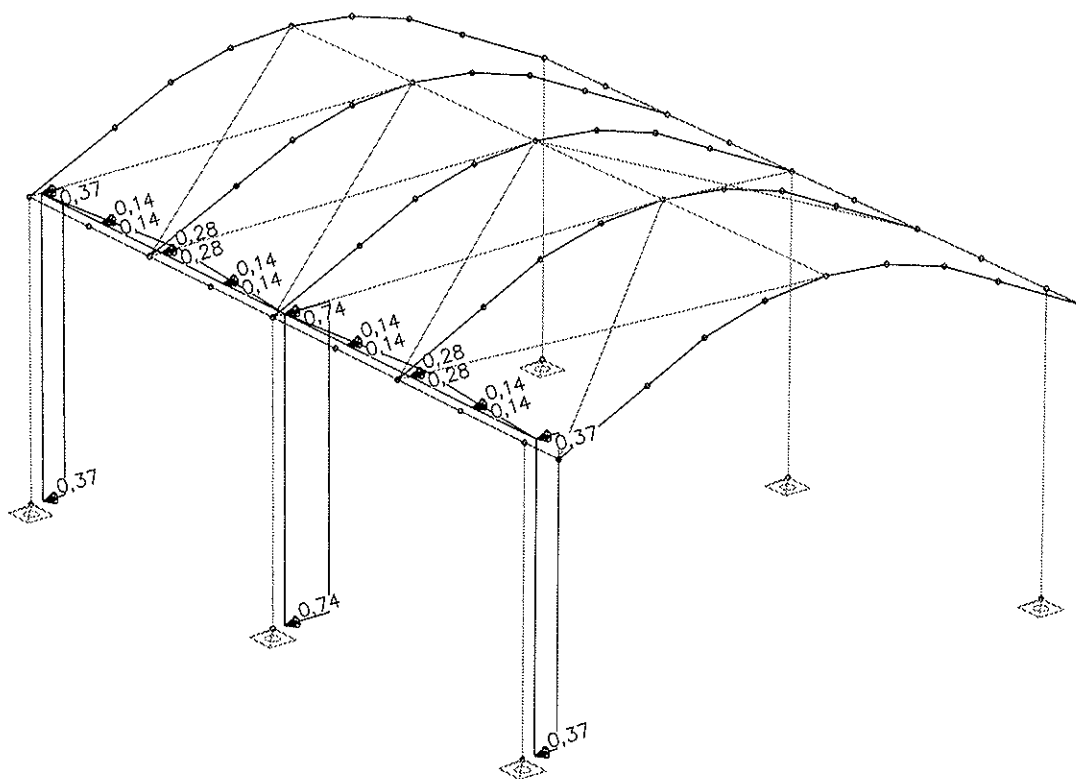


LF 1: Windlast  
Auflagerreaktionen (Mittel im Lagerliniensystem)  $R_y(l)$  [kN/m]  
Summe im Globalsystem  $R_y(g) = -4,14$  [kN]

Vereinfacht wird folgender Lastansatz gewählt:

**Stützen:** 0,37 kN/m als gleichmäßig verteilte Last

**Dachträger:**  $2 \times 0,14 = 0,28$  kN/m als Dreieckslast



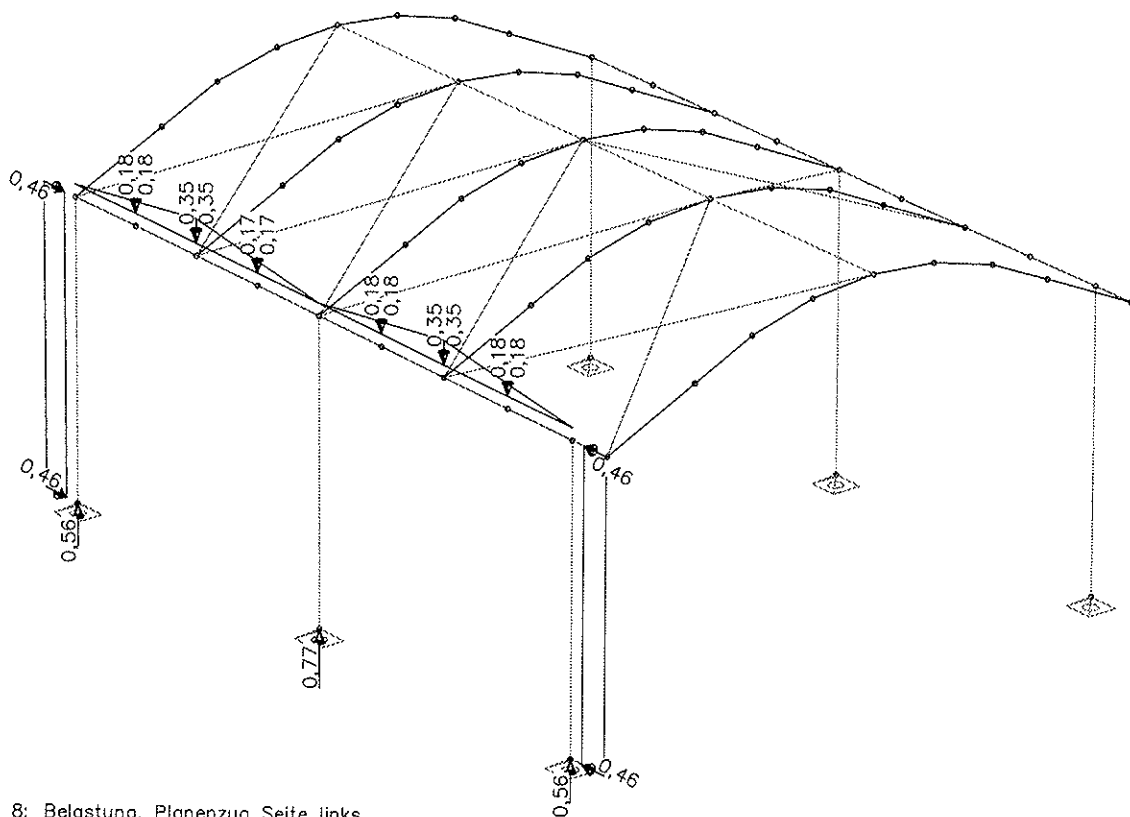
LF 7: Belastung, Wind Seite links

**Lastfall 8: Planenzug Seite links**

$$0,37 / 0,8 = 0,46 \text{ kN/m}$$

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

Da es sich beim Planenzug um eine interne Kraft handelt, werden am Fußpunkt die Gegenkräfte zum Planenzug am Dach angesetzt.



LF 8: Belastung, Planenzug Seite links

**Lastfall 9: Wind Seite rechts**

Entsprechend Lastfall 5

**Lastfall 10: Planenzug Seite links**

Entsprechend Lastfall 6

**Lastfall 11: Wind auf Traversen von der Seite**

$q = 0.25 \text{ kN/m}^2$

$c_f = 1.30$

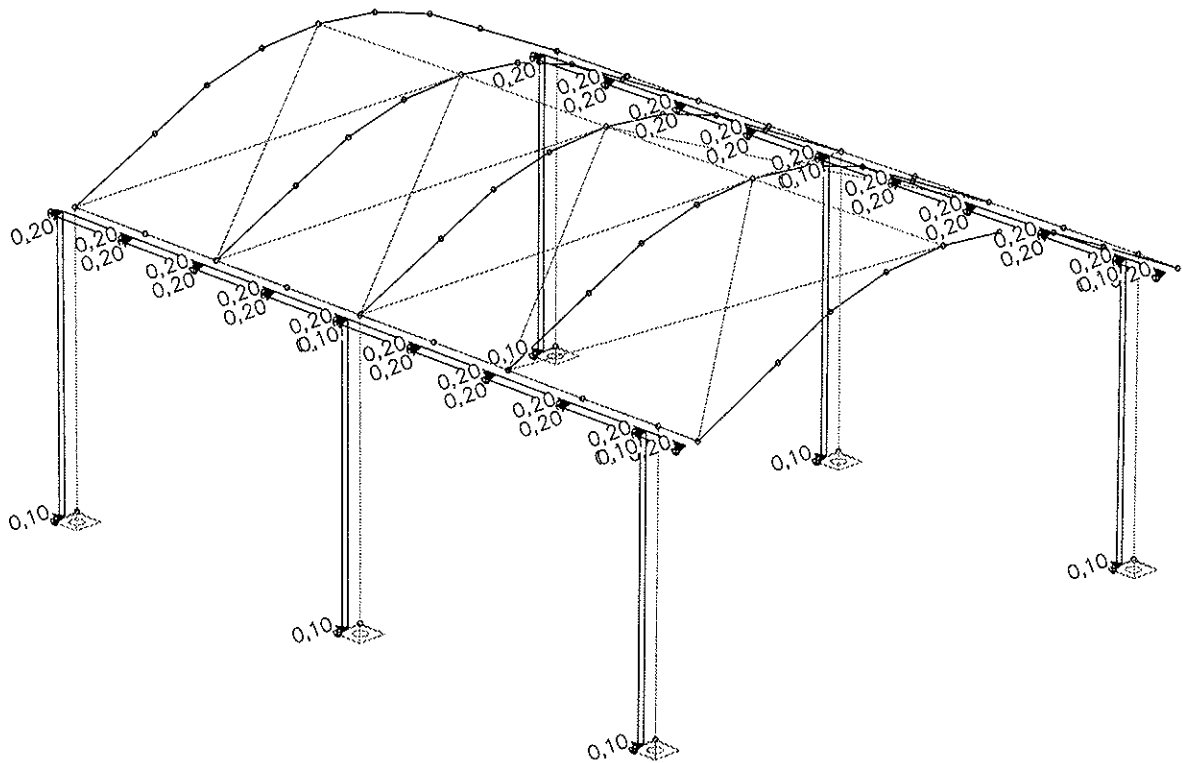
$w_7 = 0.25 \times 1.30 \times 0.30 \times 0.5$

$= 0.10 \text{ kN/m}$

auf Dachrand 60 cm angesetzt

$w_8 = 0.25 \times 1.30 \times 0.60 \times 0.5$

$= 0.20 \text{ kN/m}$



LF 11: Belastung, Wind auf Stützen seitlich

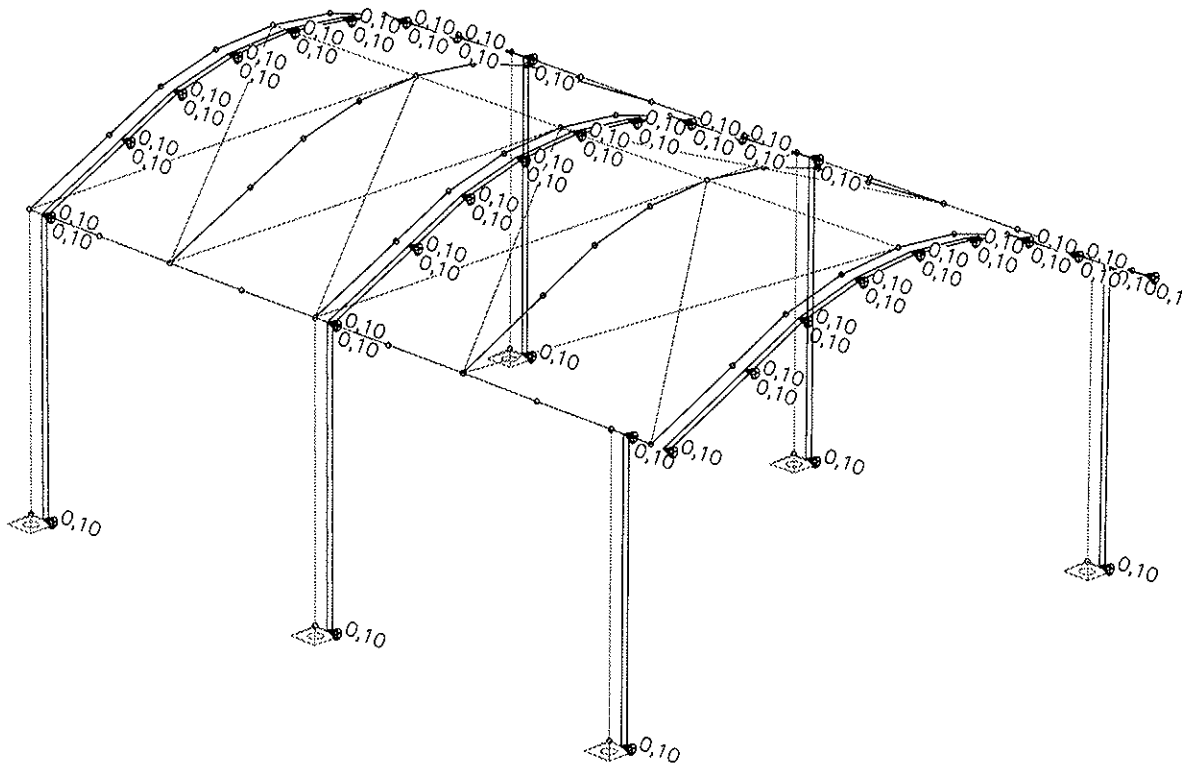
**Lastfall 12: Wind auf Traversen von vorne**

$q = 0.25 \text{ kN/m}^2$

$c_f = 1.30$

$w_7 = 0.25 \times 1.30 \times 0.30 \times 0.5 = 0.10 \text{ kN/m}$

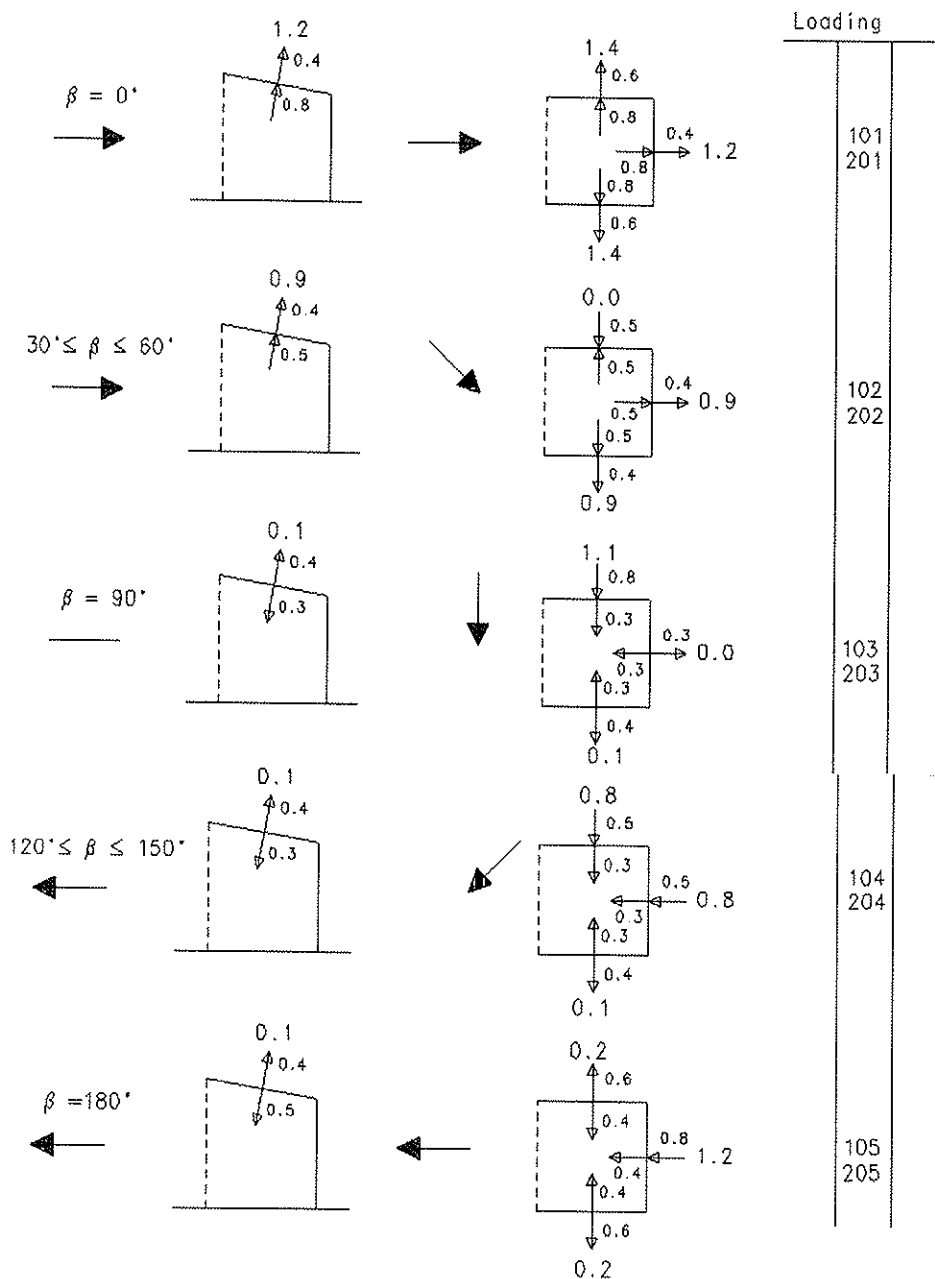
auf Dachrand 60 cm angesetzt  
 $w_8 = 0.25 \times 1.30 \times 0.60 \times 0.5 = 0.20 \text{ kN/m}$



LF 12: Belastung, Wind auf Stützen von vorne

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. Dach geschlossen, Seiten verplant  
Übersicht der  $c_f$ -Werte der Einzelflächen



Ermittlung der Einzelfaktoren in den Überlagerungslastfällen:  
Die einzelnen Lasten werden wie vor im Verhältnis ihrer  $c_f$  - Werte angesetzt:

**1. Dach, Rückwand und Seiten mit Planen geschlossen:**

**Lastfall 101      Wind  $\beta = 0^\circ$**

Last 3-4	=	1.2
Last 5-6	=	1.2
Last 7-10	=	1.4

**Lastfall 102      Windsog  $30^\circ < \beta < 60^\circ$**

Last 3-4	=	0.9
Last 5-6	=	0.9
Last 7-8	=	0
Last 9-10	=	0.9

**Lastfall 103      Windsog  $\beta = 90^\circ$**

Last 3-4	=	0.1
Last 5-6	=	0
Last 7	=	-1.1
Last 8	=	1.1
Last 9-10	=	0.1

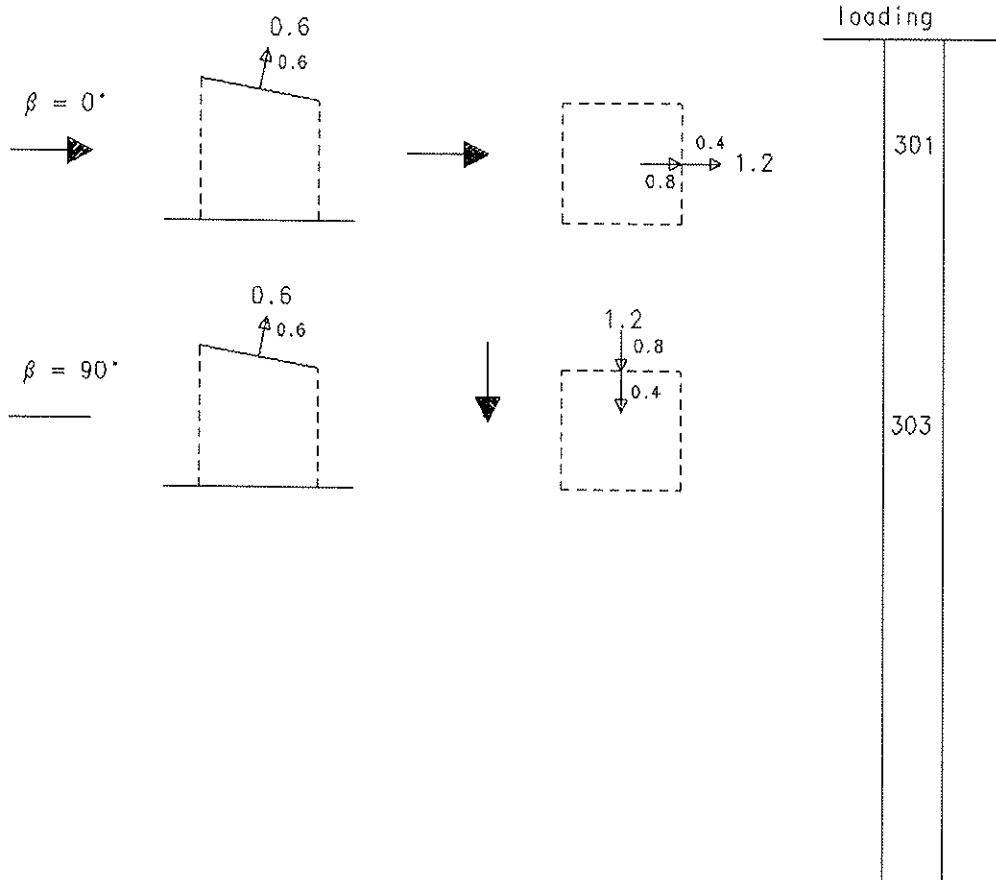
**Lastfall 104      Windsog  $120^\circ < \beta < 150^\circ$**

Last 3-4	=	0.1
Last 5	=	-0.8
Last 6	=	0.8
Last 7	=	-0.8
Last 8	=	0.8
Last 9-10	=	0.1

**Lastfall 105      Windsog  $\beta = 180^\circ$**

Last 3	=	-0,1
Last 4	=	0,1
Last 5	=	-1.2
Last 6	=	1.2
Last 7-10	=	0.2





**Lastfall 301**      **Wind  $\beta = 0^\circ$**

Last 3-4      =      0,6  
 Last 11-12   =      1,0

In der Lastfallkombination werden Lastfall 301 bzw. 303 mit Faktor 2 berücksichtigt.  
 Erhöhung von Windstärke 8 ( $q=0,25$ ) auf Windstärke 10 ( $q=0,5$ )

#### **4. BERECHNUNG DES SYSTEMS**

Nach Berechnung der Einzellastfälle werden Lastfallkombinationen gebildet:

Lastfallgruppe 1 + 2 + (101bis105) in Lastfallkombination 80

Lastfallgruppe 1 + 2 + 2 x (301bis303) in Lastfallkombination 82

**Lastfallkombination 80**

Ständige Einwirkung		Faktor
1	Eigengewicht	1,000
Veränderliche inklusive Einwirkung		Faktor
2	Nutzlast	1,000
1. veränderliche exklusive Einwirkung		Faktor
101	Wind Betrieb $\beta=0$	1,000
102	Wind Betrieb $30<\beta<60$	1,000
103	Wind Betrieb $\beta=90$	1,000
104	Wind Betrieb $120<\beta<150$	1,000
105	Wind Betrieb $\beta=180$	1,000

**Lastfallkombination 82**

Ständige Einwirkung		Faktor
1	Eigengewicht	1,000
Veränderliche inklusive Einwirkung		Faktor
2	Nutzlast	1,000
1. veränderliche exklusive Einwirkung		Faktor
301	Wind $\beta=0$ nur Dach	1,000
303	Wind $\beta=90$ nur Dach	1,000

**Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen**

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
1	Eigengewicht	-0,000	-0,000	6,671
	Auflagerreaktionen	0,000	-0,000	6,671
2	Nutzlast	0,000	-0,000	25,630
	Auflagerreaktionen	0,000	-0,000	25,630
3	Wind Dach	0,000	-0,000	-26,161
	Auflagerreaktionen	-0,000	-0,000	-26,161
4	Planenzug Dach	0,000	0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	-0,000	0,000	-0,000
5	Wind Rückwand	-0,000	-7,481	0,000
	Auflagerreaktionen	-0,000	-7,481	-0,000
6	Planenzug Rückwand	0,000	-0,000	-0,024
	Auflagerreaktionen	-0,000	-0,000	-0,024
7	Wind Seite links	-8,178	-0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	-8,178	-0,000	-0,000
8	Planenzug Seite links	0,000	0,000	0,007
	Auflagerreaktionen	-0,000	0,000	0,007
9	Wind Seite rechts	8,178	-0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	8,178	-0,000	-0,000
10	Planenzug Seite rechts	-0,000	0,000	0,007
	Auflagerreaktionen	0,000	0,000	0,007
11	Wind auf Stützen seitlich	7,320	0,000	0,000
	Auflagerreaktionen	7,320	-0,000	-0,000
12	Wind auf Stützen von vorne	0,000	-5,542	0,000
	Auflagerreaktionen	-0,000	-5,542	0,000

Summe der aufgebrachten Lasten und Auflagerreaktionen

LF.	Bezeichnung	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]
101	Wind Betrieb $\beta=0$	0,000	-8,977	-31,403
	Auflagerreaktionen	-0,000	-8,977	-31,403
102	Wind Betrieb $30<\beta<60$	7,360	-6,733	-23,560
	Auflagerreaktionen	7,360	-6,733	-23,560
103	Wind Betrieb $\beta=90$	9,813	-0,000	-2,608
	Auflagerreaktionen	9,813	-0,000	-2,608
104	Wind Betrieb $120<\beta<150$	7,360	5,985	-2,629
	Auflagerreaktionen	7,360	5,985	-2,629
105	Wind Betrieb $\beta=180$	-0,000	8,977	2,590
	Auflagerreaktionen	-0,000	8,977	2,590
301	Wind $\beta=0$ nur Dach	0,000	-5,542	-15,697
	Auflagerreaktionen	-0,000	-5,542	-15,697
303	Wind $\beta=90$ nur Dach	7,320	-0,000	-15,697
	Auflagerreaktionen	7,320	-0,000	-15,697

Lastdaten Lastfall 1: Eigengewicht

LfdNr	Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung			qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	Stab von	Stab bis	Stab bis			
1	29	29		0,00	0,00	0,07
2	47	47		0,00	0,00	0,07
3	52	52		0,00	0,00	0,07
4	67	67		0,00	0,00	0,07
5	73	73		0,00	0,00	0,07
6	81	81		0,00	0,00	0,07
7	7	8		0,00	0,00	0,07
8	9	9		0,00	0,00	0,07
9	10	10		0,00	0,00	0,07
10	12	12		0,00	0,00	0,07
11	94	95		0,00	0,00	0,07
12	96	96		0,00	0,00	0,07
13	97	97		0,00	0,00	0,07
14	99	99		0,00	0,00	0,07
15	1	1		0,00	0,00	0,07
16	11	11		0,00	0,00	0,07
17	98	98		0,00	0,00	0,07
18	80	80		0,00	0,00	0,07
19	71	71		0,00	0,00	0,07
20	65	65		0,00	0,00	0,07
21	51	51		0,00	0,00	0,07
22	45	45		0,00	0,00	0,07
23	27	27		0,00	0,00	0,07
24	76	76		0,00	0,00	0,07
25	68	68		0,00	0,00	0,07
26	62	62		0,00	0,00	0,07
27	48	48		0,00	0,00	0,07
28	38	38		0,00	0,00	0,07
29	19	19		0,00	0,00	0,07
30	88	88		0,00	0,00	0,07
31	87	87		0,00	0,00	0,07
32	40	40		0,00	0,00	0,07
33	26	26		0,00	0,00	0,07
34	13	13		0,00	0,00	0,07
35	16	16		0,00	0,00	0,07
36	18	18		0,00	0,00	0,07
37	82	82		0,00	0,00	0,07
38	86	86		0,00	0,00	0,07
39	50	50		0,00	0,00	0,07
40	79	79		0,00	0,00	0,07

**Lastdaten Lastfall 1: Eigengewicht**

LfdNr	Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
41	70	70	0,00	0,00	0,07
42	64	64	0,00	0,00	0,07
43	85	85	0,00	0,00	0,07
44	25	25	0,00	0,00	0,07
45	15	15	0,00	0,00	0,07
46	39	39	0,00	0,00	0,07
47	63	63	0,00	0,00	0,07
48	69	69	0,00	0,00	0,07
49	78	78	0,00	0,00	0,07
50	49	49	0,00	0,00	0,07
51	83	83	0,00	0,00	0,07
52	14	14	0,00	0,00	0,07
53	4	4	0,00	0,00	0,07
54	91	91	0,00	0,00	0,07
55	92	92	0,00	0,00	0,07
56	5	5	0,00	0,00	0,07
57	2	2	0,00	0,00	0,07
58	89	89	0,00	0,00	0,07
59	90	90	0,00	0,00	0,07
60	3	3	0,00	0,00	0,07
61	6	6	0,00	0,00	0,07
62	93	93	0,00	0,00	0,07

**Lastdaten Lastfall 2: Nutzlast**

LfdNr	Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
1	29	29	0,00	0,00	0,30
2	47	47	0,00	0,00	0,30
3	52	52	0,00	0,00	0,30
4	67	67	0,00	0,00	0,30
5	73	73	0,00	0,00	0,30
6	81	81	0,00	0,00	0,30
7	65	65	0,00	0,00	0,30
8	51	51	0,00	0,00	0,30
9	45	45	0,00	0,00	0,30
10	80	80	0,00	0,00	0,30
11	27	27	0,00	0,00	0,30
12	71	71	0,00	0,00	0,30
13	62	62	0,00	0,00	0,30
14	48	48	0,00	0,00	0,30
15	38	38	0,00	0,00	0,30
16	76	76	0,00	0,00	0,30
17	19	19	0,00	0,00	0,30
18	68	68	0,00	0,00	0,30
19	87	87	0,00	0,00	0,30
20	40	40	0,00	0,00	0,30
21	26	26	0,00	0,00	0,30
22	13	13	0,00	0,00	0,30
23	16	16	0,00	0,00	0,30
24	18	18	0,00	0,00	0,30
25	82	82	0,00	0,00	0,30
26	86	86	0,00	0,00	0,30
27	50	50	0,00	0,00	0,30
28	79	79	0,00	0,00	0,30
29	70	70	0,00	0,00	0,30
30	64	64	0,00	0,00	0,30
31	85	85	0,00	0,00	0,30
32	25	25	0,00	0,00	0,30
33	15	15	0,00	0,00	0,30
34	39	39	0,00	0,00	0,30
35	63	63	0,00	0,00	0,30
36	69	69	0,00	0,00	0,30
37	78	78	0,00	0,00	0,30

**Lastdaten Lastfall 2: Nutzlast**

Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung					
LfdNr	Stab		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
38	49	49	0,00	0,00	0,30
39	83	83	0,00	0,00	0,30
40	14	14	0,00	0,00	0,30

Knotenlast (KNL)								
LfdNr	Knoten		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	von	bis						
41	13	13	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00
42	61	61	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00

Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung					
LfdNr	Stab		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
43	7	8	0,00	0,00	0,25
44	10	10	0,00	0,00	0,25
45	97	97	0,00	0,00	0,25
46	9	9	0,00	0,00	0,25
47	4	4	0,00	0,00	0,25
48	91	91	0,00	0,00	0,25
49	92	92	0,00	0,00	0,25
50	5	5	0,00	0,00	0,25
51	2	2	0,00	0,00	0,25
52	89	89	0,00	0,00	0,25
53	90	90	0,00	0,00	0,25
54	3	3	0,00	0,00	0,25
55	94	95	0,00	0,00	0,25
56	96	96	0,00	0,00	0,25

**Lastdaten Lastfall 3: Wind Dach**

Linienlast (LL) auf Stab in lokaler Richtung					
LfdNr	Stab		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
1	27	27	0,00	0,00	-0,77
2	45	45	0,00	0,00	-0,77
3	51	51	0,00	0,00	-0,77
4	65	65	0,00	0,00	-0,77
5	71	71	0,00	0,00	-0,77
6	80	80	0,00	0,00	-0,77
7	38	38	0,00	0,00	-0,38
8	19	19	0,00	0,00	-0,38
9	76	76	0,00	0,00	-0,38
10	68	68	0,00	0,00	-0,38
11	62	62	0,00	0,00	-0,38
12	48	48	0,00	0,00	-0,38
13	81	81	0,00	0,00	-0,43
14	73	73	0,00	0,00	-0,43
15	67	67	0,00	0,00	-0,43
16	52	52	0,00	0,00	-0,43
17	47	47	0,00	0,00	-0,43
18	29	29	0,00	0,00	-0,43
19	87	87	0,00	0,00	-0,43
20	18	18	0,00	0,00	-0,43
21	86	86	0,00	0,00	-0,77
22	16	16	0,00	0,00	-0,77
23	26	26	0,00	0,00	-0,68
24	40	40	0,00	0,00	-0,68
25	50	50	0,00	0,00	-0,68
26	79	79	0,00	0,00	-0,68
27	70	70	0,00	0,00	-0,68
28	64	64	0,00	0,00	-0,68
29	85	85	0,00	0,00	-0,68
30	25	25	0,00	0,00	-0,68

**Lastdaten Lastfall 3: Wind Dach**

Linienlast (LL) auf Stab in lokaler Richtung

LfdNr	Stab		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
31	15	15	0,00	0,00	-0,68
32	39	39	0,00	0,00	-0,68
33	63	63	0,00	0,00	-0,68
34	69	69	0,00	0,00	-0,68
35	78	78	0,00	0,00	-0,68
36	49	49	0,00	0,00	-0,68
37	83	83	0,00	0,00	-0,68
38	14	14	0,00	0,00	-0,68
39	82	82	0,00	0,00	-0,38
40	13	13	0,00	0,00	-0,38

**Lastdaten Lastfall 4: Planenzug Dach**

Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung

LfdNr	Stab		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
1	29	29	0,00	-0,51	0,00
2	47	47	0,00	-0,51	0,00
3	52	52	0,00	-0,51	0,00
4	67	67	0,00	-0,51	0,00
5	73	73	0,00	-0,51	0,00
6	81	81	0,00	-0,51	0,00
7	19	19	0,00	0,51	0,00
8	38	38	0,00	0,51	0,00
9	48	48	0,00	0,51	0,00
10	62	62	0,00	0,51	0,00
11	68	68	0,00	0,51	0,00
12	76	76	0,00	0,51	0,00
13	82	82	0,00	0,51	0,00
14	13	13	0,00	0,51	0,00
15	87	87	0,00	-0,51	0,00
16	18	18	0,00	-0,51	0,00

**Lastdaten Lastfall 5: Wind Rückwand**

Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung

LfdNr	Stab		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
1	1	1	0,00	-0,62	0,00
2	88	88	0,00	-0,62	0,00

Trapezlast (TA) auf Stab

LfdNr	Stab		Ort [m] Stabanf.	Lastlänge [m]	Last- richtung	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	von	bis					
3	13	13	0,00	1,60	GY	-0,14	0,00
4	19	19	0,00	1,05	GY	-0,14	-0,22
5	38	38	0,00	1,05	GY	-0,22	-0,31
6	48	48	0,00	1,05	GY	-0,31	-0,40
7	82	82	0,00	1,60	GY	-0,14	0,00
8	76	76	0,00	1,05	GY	-0,14	-0,22
9	68	68	0,00	1,05	GY	-0,22	-0,31
10	62	62	0,00	1,05	GY	-0,31	-0,40

**Lastdaten Lastfall 6: Planenzug Rückwand**

LfdNr	Knotenlast (KNL)		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	Knoten von	Knoten bis						
1	2	2	0,00	0,00	-1,20	0,00	0,00	0,00
2	50	50	0,00	0,00	-1,20	0,00	0,00	0,00

LfdNr	Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung			qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	Stab von	Stab bis	Stab			
3	1	1		0,78	0,00	0,00
4	88	88		-0,78	0,00	0,00

LfdNr	Trapezlast (TA) auf Stab		Ort [m] Stabanf.	Lastlänge [m]	Last- richtung	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	Stab von	Stab bis					
5	13	13	0,00	1,60	GZ	0,17	0,00
6	19	19	0,00	1,05	GZ	0,17	0,28
7	38	38	0,00	1,05	GZ	0,28	0,39
8	48	48	0,00	1,05	GZ	0,39	0,50
9	82	82	0,00	1,60	GZ	0,17	0,00
10	76	76	0,00	1,05	GZ	0,17	0,28
11	68	68	0,00	1,05	GZ	0,28	0,39
12	62	62	0,00	1,05	GZ	0,39	0,50

**Lastdaten Lastfall 7: Wind Seite links**

LfdNr	Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung			qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	Stab von	Stab bis	Stab			
1	1	1		-0,37	0,00	0,00
2	11	11		-0,37	0,00	0,00
3	6	6		-0,74	0,00	0,00

LfdNr	Trapezlast (TA) auf Stab		Ort [m] Stabanf.	Lastlänge [m]	Last- richtung	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]
	Stab von	Stab bis					
4	2	2	0,00	1,36	GX	0,00	-0,14
5	3	3	0,00	1,35	GX	-0,14	-0,28
6	5	5	0,00	1,35	GX	-0,14	0,00
7	4	4	0,00	1,36	GX	-0,28	-0,14
8	7	7	0,00	1,36	GX	0,00	-0,14
9	8	8	0,00	1,35	GX	-0,14	-0,28
10	10	10	0,00	1,36	GX	-0,14	0,00
11	9	9	0,00	1,36	GX	-0,28	-0,14

**Lastdaten Lastfall 8: Planenzug Seite links**

LfdNr	Knotenlast (KNL)		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	Knoten von	Knoten bis						
1	7	7	0,00	0,00	-0,77	0,00	0,00	0,00
2	2	2	0,00	0,00	-0,56	0,00	0,00	0,00
3	12	12	0,00	0,00	-0,56	0,00	0,00	0,00

LfdNr	Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung			qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	Stab von	Stab bis	Stab			
4	1	1		0,00	0,46	0,00
5	11	11		0,00	-0,46	0,00



**Lastdaten Lastfall 8: Planenzug Seite links**

Trapezlast (TA) auf Stab								
LfdNr	Stab		Ort [m] Stabanf.	Lastlänge [m]	Last- richtung	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]	
	von	bis						
6	3	3	0,00	1,35	GZ	0,18	0,35	
7	2	2	0,00	1,36	GZ	0,00	0,18	
8	5	5	0,00	1,35	GZ	0,17	0,00	
9	4	4	0,00	1,36	GZ	0,35	0,17	
10	7	7	0,00	1,36	GZ	0,00	0,18	
11	8	8	0,00	1,35	GZ	0,18	0,35	
12	10	10	0,00	1,36	GZ	0,18	0,00	
13	9	9	0,00	1,36	GZ	0,35	0,18	

**Lastdaten Lastfall 9: Wind Seite rechts**

Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung					
LfdNr	Stab		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
1	88	88	0,37	0,00	0,00
2	98	98	0,37	0,00	0,00
3	93	93	0,74	0,00	0,00

Trapezlast (TA) auf Stab								
LfdNr	Stab		Ort [m] Stabanf.	Lastlänge [m]	Last- richtung	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]	
	von	bis						
4	89	89	0,00	1,36	GX	0,00	0,14	
5	90	90	0,00	1,35	GX	0,14	0,28	
6	91	91	0,00	1,36	GX	0,28	0,14	
7	92	92	0,00	1,35	GX	0,14	0,00	
8	94	94	0,00	1,36	GX	0,00	0,14	
9	95	95	0,00	1,35	GX	0,14	0,28	
10	97	97	0,00	1,36	GX	0,14	0,00	
11	96	96	0,00	1,36	GX	0,28	0,14	

**Lastdaten Lastfall 10: Planenzug Seite rechts**

Knotenlast (KNL)								
LfdNr	Knoten		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	von	bis						
1	55	55	0,00	0,00	-0,77	0,00	0,00	0,00
2	50	50	0,00	0,00	-0,56	0,00	0,00	0,00
3	60	60	0,00	0,00	-0,56	0,00	0,00	0,00

Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung					
LfdNr	Stab		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
4	98	98	0,00	-0,46	0,00
5	88	88	0,00	0,46	0,00

Trapezlast (TA) auf Stab								
LfdNr	Stab		Ort [m] Stabanf.	Lastlänge [m]	Last- richtung	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]	
	von	bis						
6	90	90	0,00	1,35	GZ	0,18	0,35	
7	89	89	0,00	1,36	GZ	0,00	0,18	
8	92	92	0,00	1,35	GZ	0,17	0,00	
9	91	91	0,00	1,36	GZ	0,35	0,17	
10	94	94	0,00	1,36	GZ	0,00	0,18	
11	95	95	0,00	1,35	GZ	0,18	0,35	
12	96	96	0,00	1,36	GZ	0,35	0,18	
13	97	97	0,00	1,36	GZ	0,18	0,00	

**Lastdaten Lastfall 11: Wind auf Stützen seitlich**

Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung					
LfdNr	Stab		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
1	9	9	0,20	0,00	0,00
2	10	10	0,20	0,00	0,00
3	12	12	0,20	0,00	0,00
4	96	96	0,20	0,00	0,00
5	97	97	0,20	0,00	0,00
6	99	99	0,20	0,00	0,00
7	1	1	0,10	0,00	0,00
8	98	98	0,10	0,00	0,00
9	11	11	0,10	0,00	0,00
10	7	7	0,20	0,00	0,00
11	8	8	0,20	0,00	0,00
12	94	94	0,20	0,00	0,00
13	95	95	0,20	0,00	0,00
14	88	88	0,10	0,00	0,00
15	4	4	0,20	0,00	0,00
16	5	5	0,20	0,00	0,00
17	2	2	0,20	0,00	0,00
18	3	3	0,20	0,00	0,00
19	92	92	0,20	0,00	0,00
20	91	91	0,20	0,00	0,00
21	90	90	0,20	0,00	0,00
22	89	89	0,20	0,00	0,00
23	93	93	0,10	0,00	0,00
24	6	6	0,10	0,00	0,00

**Lastdaten Lastfall 12: Wind auf Stützen von vorne**

Linienlast (LG) auf Stab in globaler Richtung					
LfdNr	Stab		qx [kN/m]	qy [kN/m]	qz [kN/m]
	von	bis			
1	1	1	0,00	-0,10	0,00
2	98	98	0,00	-0,10	0,00
3	11	11	0,00	-0,10	0,00
4	29	29	0,00	-0,10	0,00
5	47	47	0,00	-0,10	0,00
6	52	52	0,00	-0,10	0,00
7	67	67	0,00	-0,10	0,00
8	73	73	0,00	-0,10	0,00
9	81	81	0,00	-0,10	0,00
10	88	88	0,00	-0,10	0,00
11	87	87	0,00	-0,10	0,00
12	18	18	0,00	-0,10	0,00
13	6	6	0,00	-0,10	0,00
14	93	93	0,00	-0,10	0,00
15	15	15	0,00	-0,10	0,00
16	26	26	0,00	-0,10	0,00
17	50	50	0,00	-0,10	0,00
18	40	40	0,00	-0,10	0,00
19	64	64	0,00	-0,10	0,00
20	70	70	0,00	-0,10	0,00
21	85	85	0,00	-0,10	0,00
22	79	79	0,00	-0,10	0,00
23	13	13	0,00	-0,10	0,00
24	19	19	0,00	-0,10	0,00
25	48	48	0,00	-0,10	0,00
26	38	38	0,00	-0,10	0,00
27	62	62	0,00	-0,10	0,00
28	68	68	0,00	-0,10	0,00
29	82	82	0,00	-0,10	0,00
30	76	76	0,00	-0,10	0,00

**Lastdaten Lastfall 101: Wind Betrieb  $\beta=0$**

LfdNr	Lasten einfügen (EINF)		Wichtung
	von	bis	
1	3	4	1,200
2	5	5	1,200
3	6	6	1,200
4	7	7	1,400
5	8	8	1,400
6	9	9	1,400
7	10	10	1,400

**Lastdaten Lastfall 102: Wind Betrieb  $30 < \beta < 60$**

LfdNr	Lasten einfügen (EINF)		Wichtung
	von	bis	
1	3	4	0,900
2	5	5	0,900
3	6	6	0,900
4	7	7	0,000
5	8	8	0,000
6	9	9	0,900
7	10	10	0,900

**Lastdaten Lastfall 103: Wind Betrieb  $\beta=90$**

LfdNr	Lasten einfügen (EINF)		Wichtung
	von	bis	
1	3	4	0,100
2	5	5	0,000
3	6	6	0,000
4	7	7	-1,100
5	8	8	1,100
6	9	9	0,100
7	10	10	0,100

**Lastdaten Lastfall 104: Wind Betrieb  $120 < \beta < 150$**

LfdNr	Lasten einfügen (EINF)		Wichtung
	von	bis	
1	3	4	0,100
2	5	5	-0,800
3	6	6	0,800
4	7	7	-0,800
5	8	8	0,800
6	9	9	0,100
7	10	10	0,100

**Lastdaten Lastfall 105: Wind Betrieb  $\beta=180$**

LfdNr	Lasten einfügen (EINF)		Wichtung
	von	bis	
1	3	3	-0,100
2	5	5	-1,200
3	6	6	1,200
4	7	7	0,200
5	8	8	0,200
6	9	9	0,200
7	10	10	0,200

**Lastdaten Lastfall 105: Wind Betrieb  $\beta=180$**

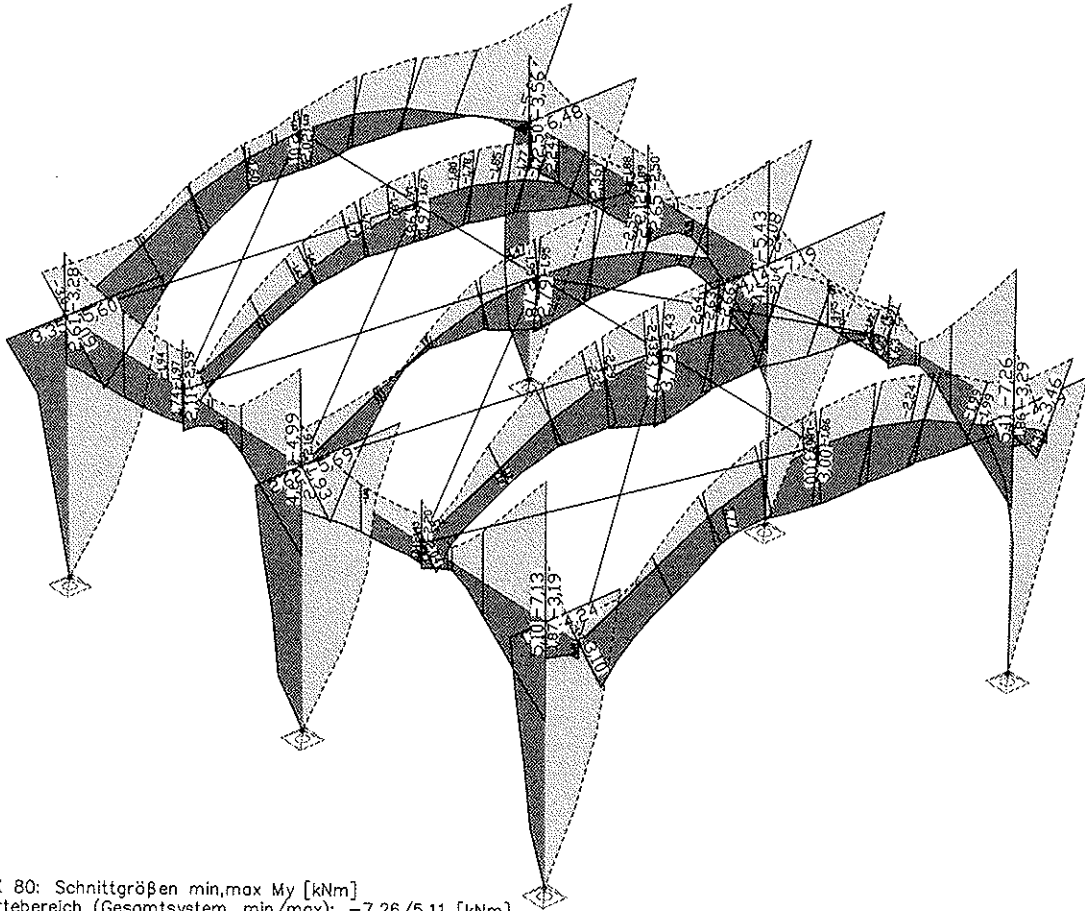
LfdNr	Lasten einfügen (EINF) Lastfall		Wichtung
	von	bis	
8	4	4	0,100

**Lastdaten Lastfall 301: Wind  $\beta=0$  nur Dach**

LfdNr	Lasten einfügen (EINF) Lastfall		Wichtung
	von	bis	
1	3	4	0,600
2	12	12	1,000

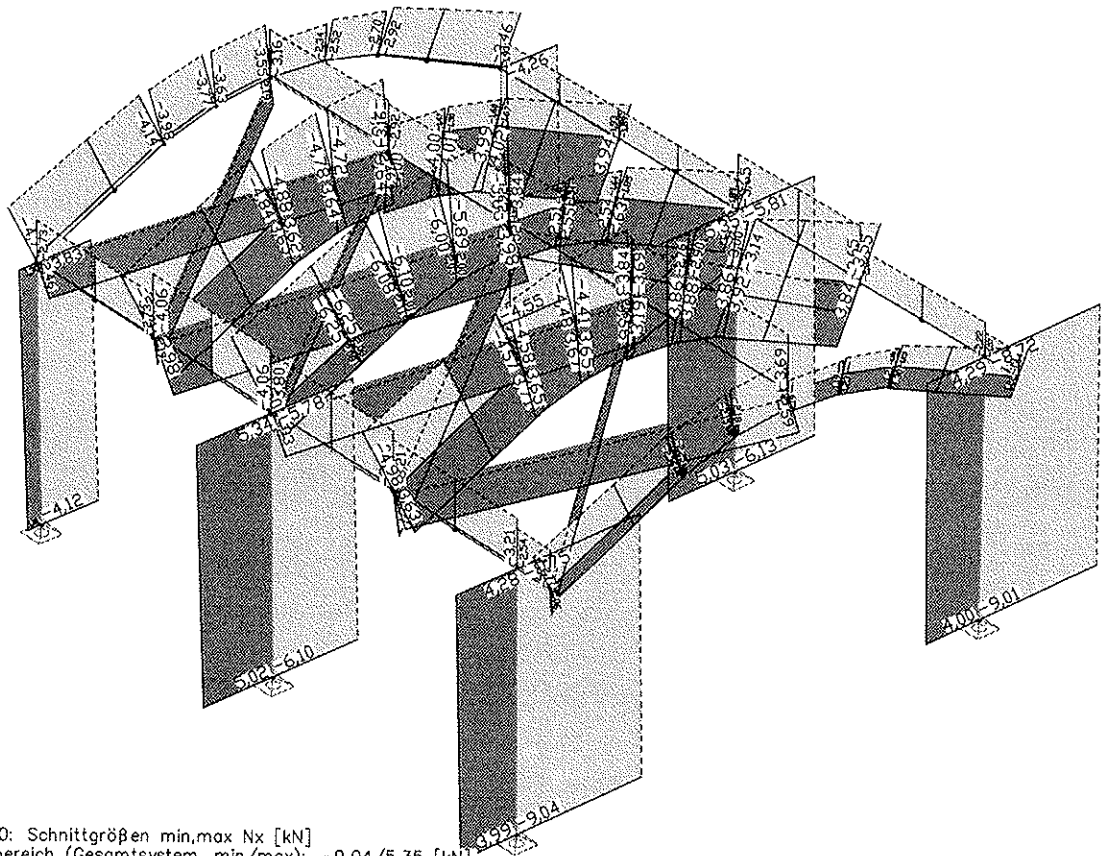
**Lastdaten Lastfall 303: Wind  $\beta=90$  nur Dach**

LfdNr	Lasten einfügen (EINF) Lastfall		Wichtung
	von	bis	
1	3	4	0,600
2	11	11	1,000



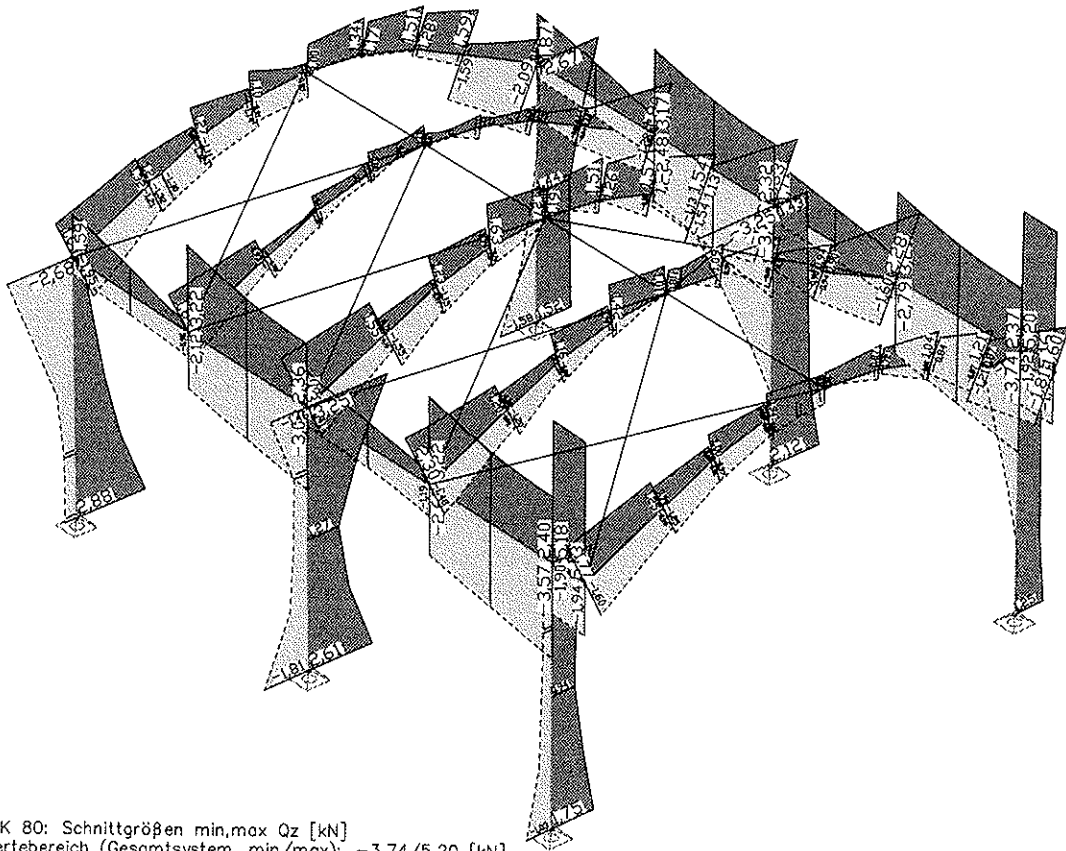
zul M = 14,60 kNm



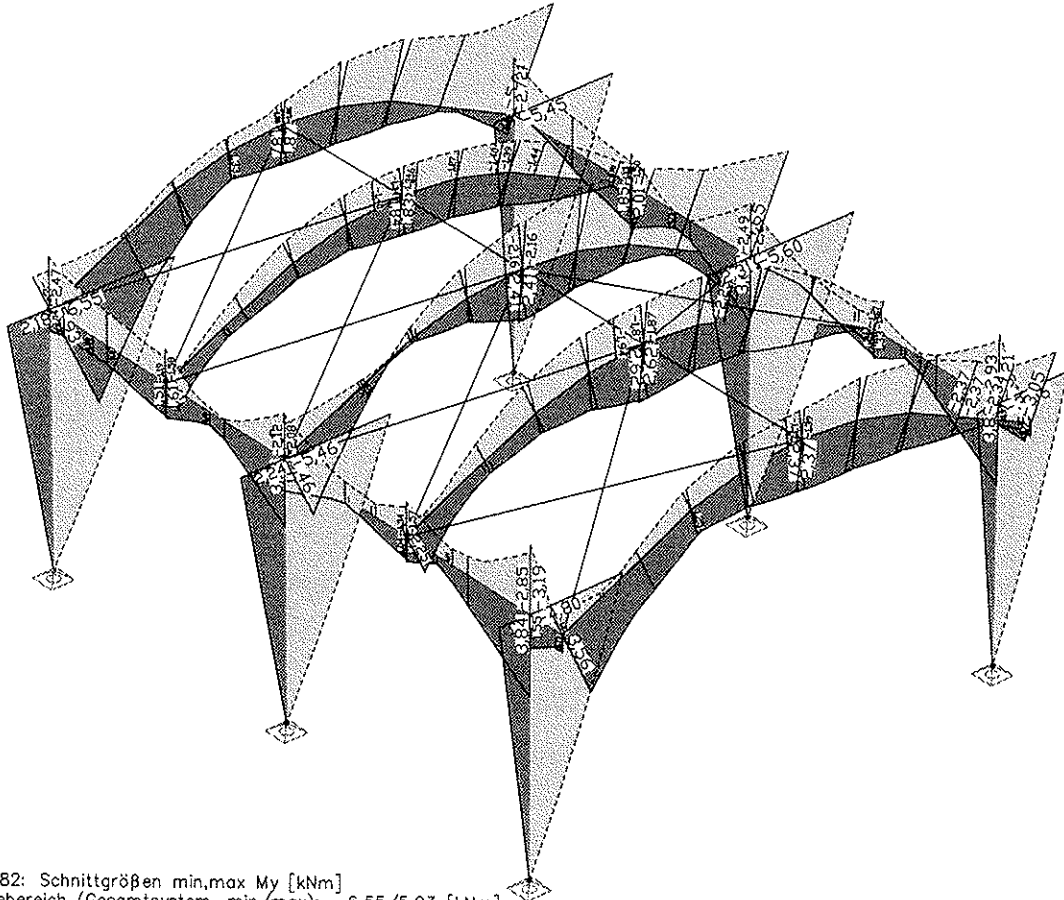




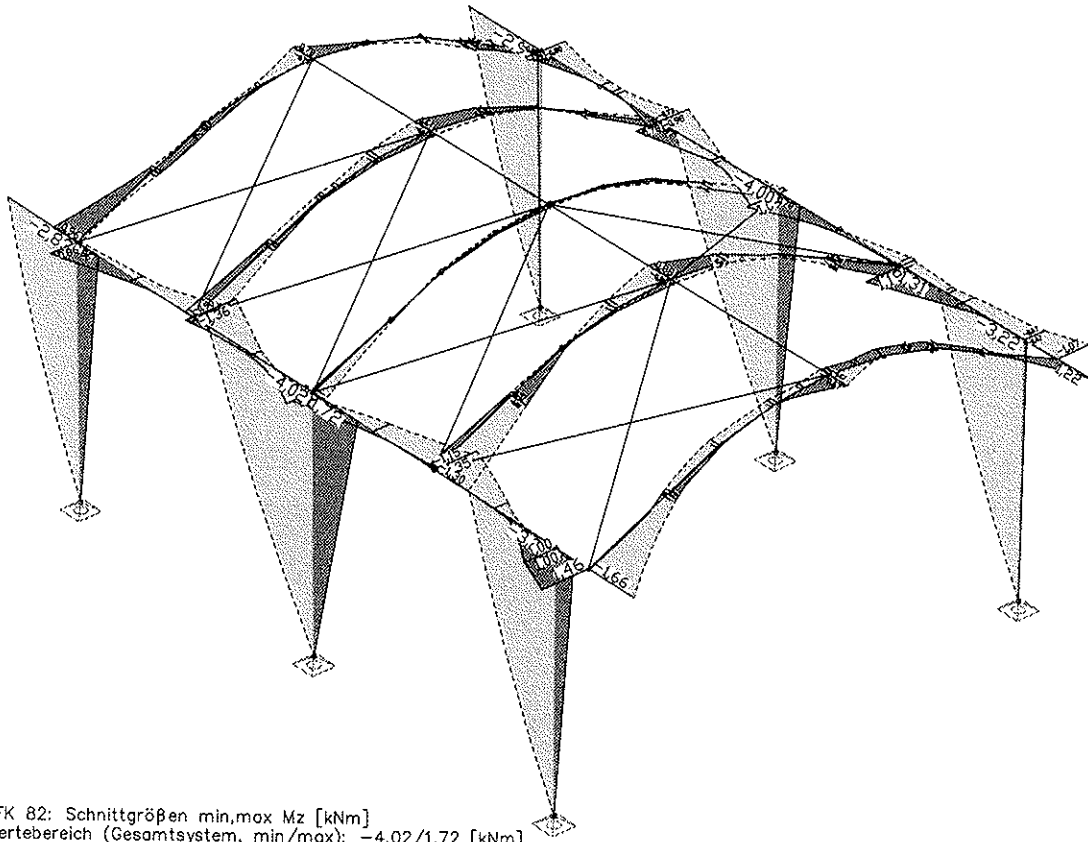




Schnittgrößenangabe für Lastfallkombination 82

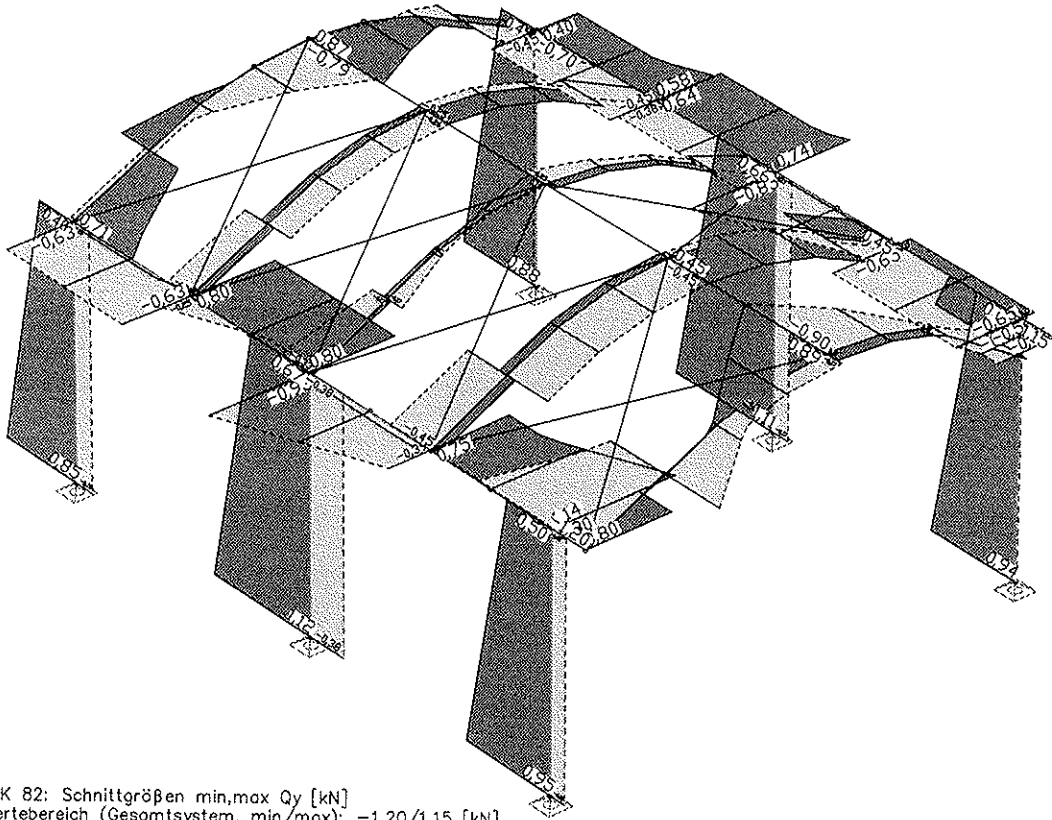


LFK 82: Schnittgrößen min,max My [kNm]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -6,55/5,93 [kNm]

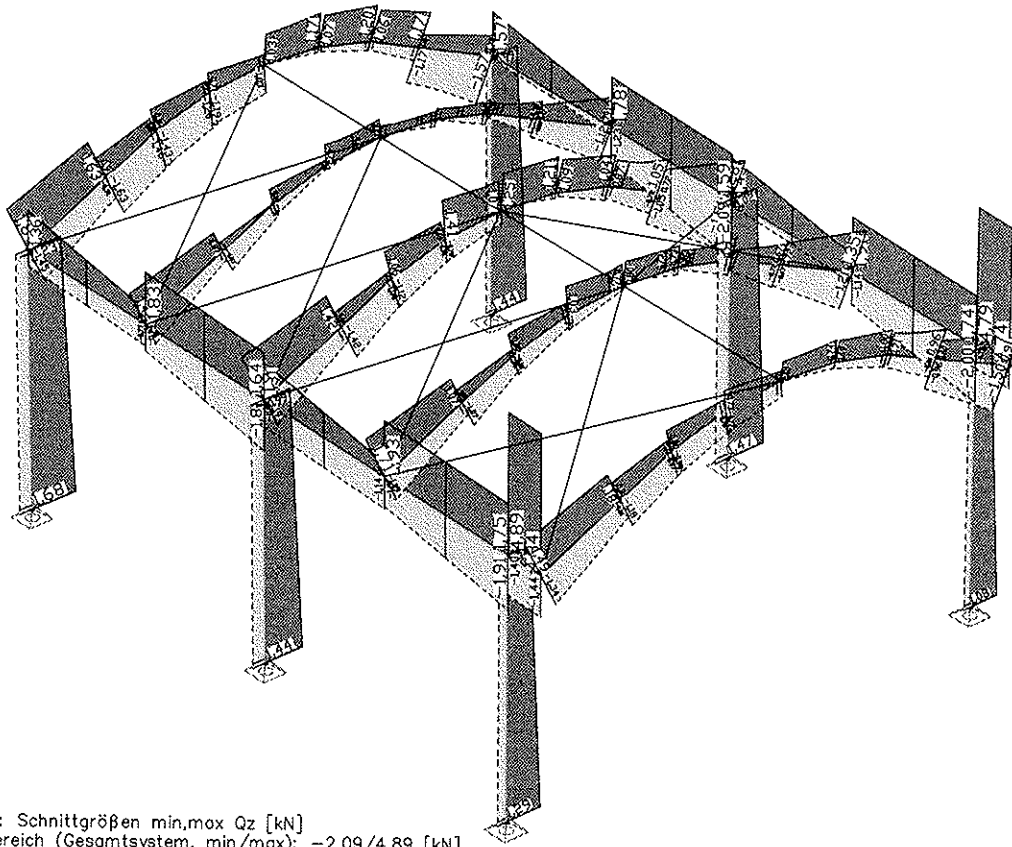


LFK 82: Schnittgrößen min,max Mz [kNm]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -4,02/1,72 [kNm]





LFK 82: Schnittgrößen min,max Qy [kN]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -1,20/1,15 [kN]



LFK 82: Schnittgrößen min,max Qz [kN]  
Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -2,09/4,89 [kN]

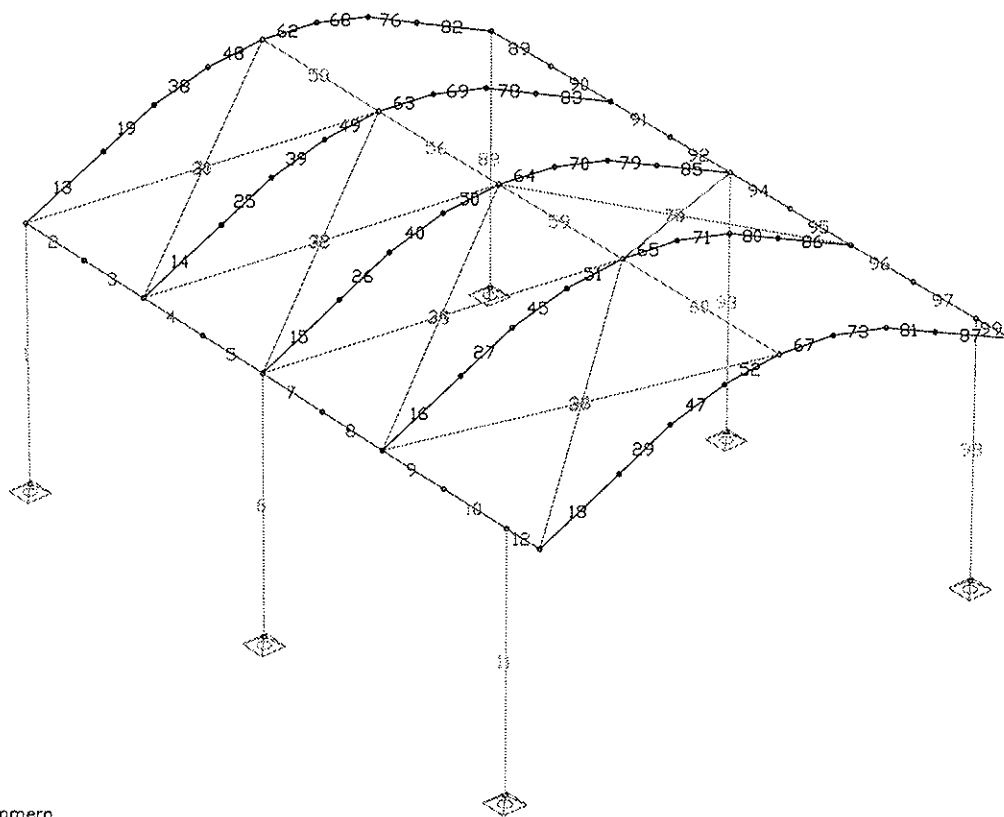
Da die Schnittgrößen aus LFK 82 kleiner sind als aus LFK 80 werden die Nachweise mit LFK 80 geführt.

### 5. NACHWEISE

Vorbemerkung:

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

Stabnummern:



Bei den folgenden Nachweisen werden für die maßgebenden Stäbe die exakten Schnittgrößen nochmals numerisch dokumentiert.

### 5.1 Bogentraverse Stab 52

#### Schnittgrößen Stab 51

Ort	Lastfall	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Qy [kN]	Qz [kN]	Mx [kNm]
	K80	-4,41	0,93	-0,04	0,04	0,80	0,02
	"	3,65	-2,29	-0,51	-0,52	-0,41	-0,09
	"	3,65	-2,29	-0,51	-0,52	-0,41	-0,09
	"	-4,03	2,55	0,38	0,30	1,42	0,06
	"	3,65	-2,29	-0,51	-0,52	-0,41	-0,09
	"	-4,03	2,55	0,38	0,30	1,42	0,06
	"	3,65	-2,29	-0,51	-0,52	-0,41	-0,09
	"	-4,03	2,55	0,38	0,30	1,42	0,06
	"	1,88	-2,17	-0,44	-0,51	-0,57	-0,08
	"	-4,03	2,55	0,38	0,30	1,42	0,06
	"	3,65	-2,29	-0,51	-0,52	-0,41	-0,09
	"	-4,03	2,55	0,38	0,30	1,42	0,06

$$N = (2,55 + 0,38) / (2 \times 0,24) + 4,03/4 = 7,11 \text{ kN} < 30,54$$

Stabilitätsnachweis nicht massgebend

### 5.2 Seitentraverse

#### Schnittgrößen Stab 5

Ort	Lastfall	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Qy [kN]	Qz [kN]	Mx [kNm]
	K80	-4,06	-4,05	0,59	0,48	-2,68	-0,43
	"	-0,20	-0,42	0,10	0,07	-0,36	0,04
	"	-2,97	-4,99	0,49	0,26	-3,08	0,19
	"	-1,69	4,66	1,41	1,19	2,36	-0,36
	"	-0,20	-0,42	0,10	0,07	-0,36	0,04
	"	-2,52	2,96	1,73	1,43	0,91	-0,19
	"	-2,15	-3,28	0,17	0,02	-1,63	0,02
	"	-2,52	2,96	1,73	1,43	0,91	-0,19
	"	-2,97	-4,99	0,49	0,26	-3,08	0,19
	"	-1,69	4,66	1,41	1,19	2,36	-0,36
	"	-0,52	3,45	0,39	0,46	1,88	-0,85
	"	-1,02	-2,12	0,42	0,30	-1,81	0,21

$$N = (4,99 + 0,49) / (2 \times 0,24) + 2,97/4 = 12,16 \text{ kN} < 30,54$$



**5.3 Mittelstütze Stab 6**

**Schnittgrößen Stab 6**

Ort	Lastfall	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	Qy [kN]	Qz [kN]	Mx [kNm]
	K80	-5,78	2,62	6,32	-1,40	-0,25	0,00
	"	5,34	-4,14	-5,77	1,28	3,25	0,00
	"	4,99	-5,69	-3,69	0,82	1,27	0,00
	"	-5,78	2,62	6,32	-1,40	-0,25	0,00
	"	5,34	-4,14	-5,77	1,28	3,25	0,00
	"	-5,78	2,62	6,32	-1,40	-0,25	0,00
	"	-5,78	2,62	6,32	-1,40	-0,25	0,00
	"	5,34	-4,14	-5,77	1,28	3,25	0,00
	"	-5,03	-1,68	1,44	-0,32	-1,46	0,00
	"	5,34	-4,14	-5,77	1,28	3,25	0,00
	"	-1,10	0,42	0,06	-0,01	-0,09	0,00
	"	-1,10	0,42	0,06	-0,01	-0,09	0,00

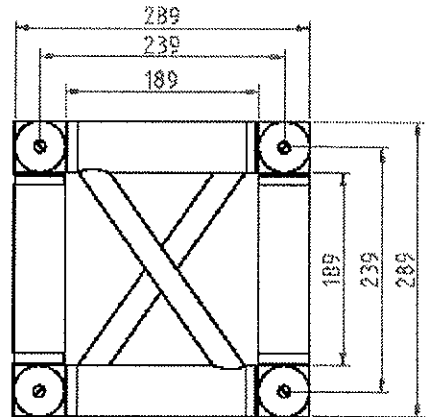
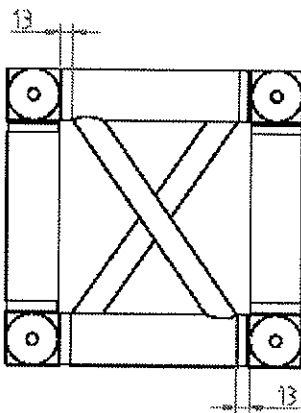
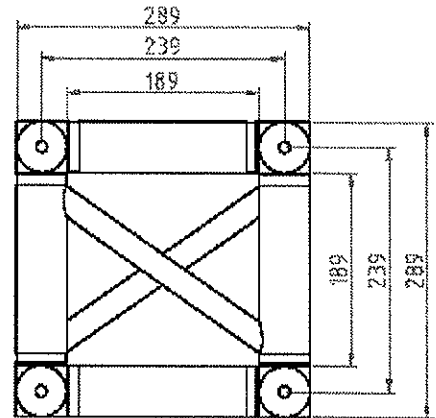
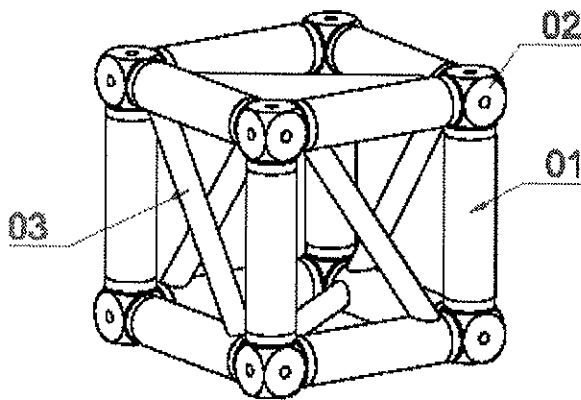
Stabilitätsnachweis

$$S_k = 2,5 \times 4,3 = 10,75 \quad sk/i = 1075/11,12 = 97 \quad \omega = 4,10$$

$$N = 0,9 \times (2,62 + 6,32) / (2 \times 0,24) + 4,1 \times 5,78 / 4 = 22,68 \text{ kN} < 30,54 \text{ kN}$$

5.4 BOX CORNER

Alle Ecken werden als Boxcorner ausgeführt

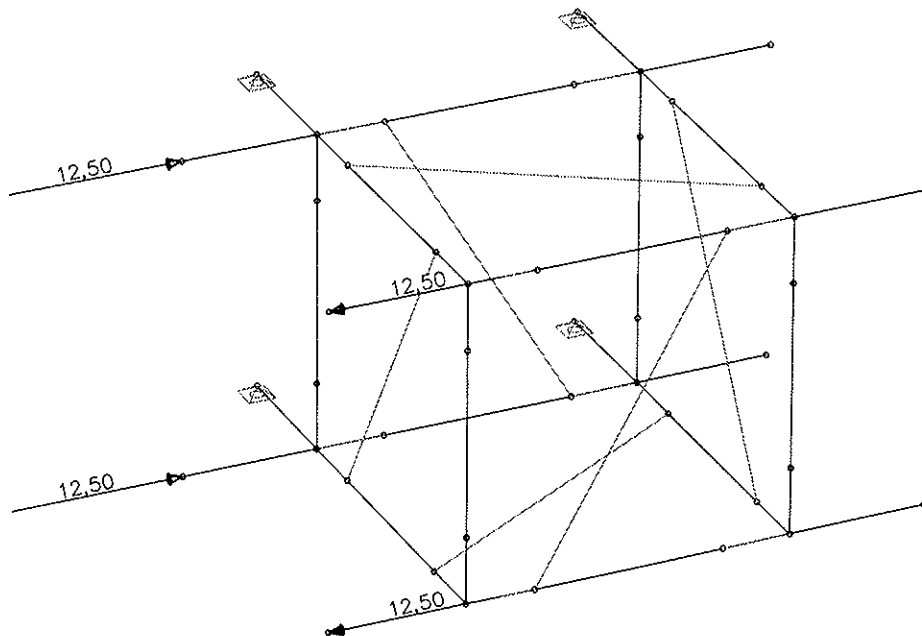


03	6	STIJL Ø25x3	230	230	45°
02	6	KUBUS 60x60			VCN NR : 00070A
01	12	SAMENST. SCHROEF BOX 60	189		ZIE TEK: 1/3
oek nr.	best- stal	material	werkende lengte	zooglengte	opmerking

Der Boxcorner in den Ecken des Daches dient zur Aussteifung des Systems, und wird durch  $M_z$  beansprucht.

$M_z = 6,32 - 1,7 \times 0,2 = 5,86 \text{ kNm}$  Moment am Anschnitt des Boxcorners siehe Schnittgrößen

Entsprechende Gurtkräfte:  $6,0 / (2 \times 0,24) = 12,50 \text{ kN}$

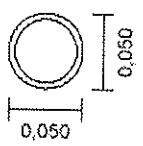
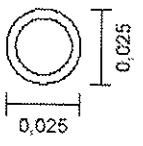


Es ist ein maximales Moment von  $M = 5,89 \text{ kNm}$  umzuleiten  
Der Nachweis des Boxcorner wird für  $M = 5,89 \text{ kNm}$  geführt.  
Das entspricht Gurtkräften von:  $5,89 / (2 \times 0,24) = 12,5 \text{ kN}$

**Systemkenngrößen**

- 44 Knoten
- 54 Stäbe
- 4 Festhaltungen
- 0 Koppelungen
- 2 Materialkennwerte
- 2 Querschnittswerte
- 1 Lastfälle
- 0 LF-Kombinationen
- 5 Ergebnisorte in den Stäben

**Querschnittswerte**

1	Polygon		Schwerpunkt [m]	ys = -0,000	zs = -0,000
	Fläche [m²]		A = 5,7435e-04		
			Trägheitsmomente [m4]	ix = 3,0396e-07	
				ly = 1,5208e-07	I1 = 1,5208e-07
				lz = 1,5208e-07	I2 = 1,5208e-07
			Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi = 0,000	
2	Polygon		Schwerpunkt [m]	ys = -0,000	zs = -0,000
	Fläche [m²]		A = 2,0602e-04		
			Trägheitsmomente [m4]	ix = 2,5217e-08	
				ly = 1,2614e-08	I1 = 1,2614e-08
				lz = 1,2614e-08	I2 = 1,2614e-08
			Hauptachsenwinkel [Grad]	Phi = 0,000	

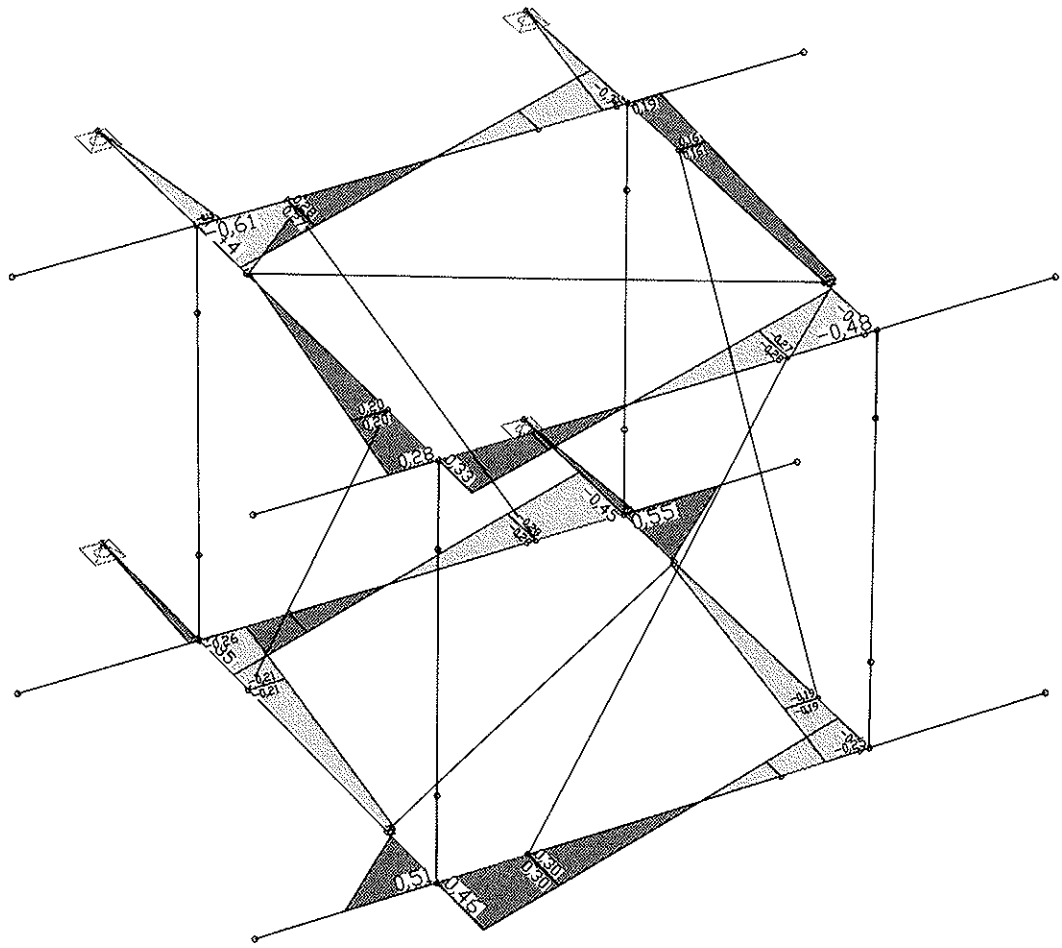
**Materialkennwerte**

	Nr.	Art	E-Modul [MN/m²]	G-Modul [MN/m²]	alpha.t [1/K]	gamma [kN/m³]	Verschiedenes
1	1	Frei	70000	27000	1,00e-05	27,000	fc = 1e+006 [MN/m²] ft = 1e+006
2	2	Frei	70000	27000	1,00e-05	27,000	fc = 1e+006 [MN/m²] ft = 1e+006

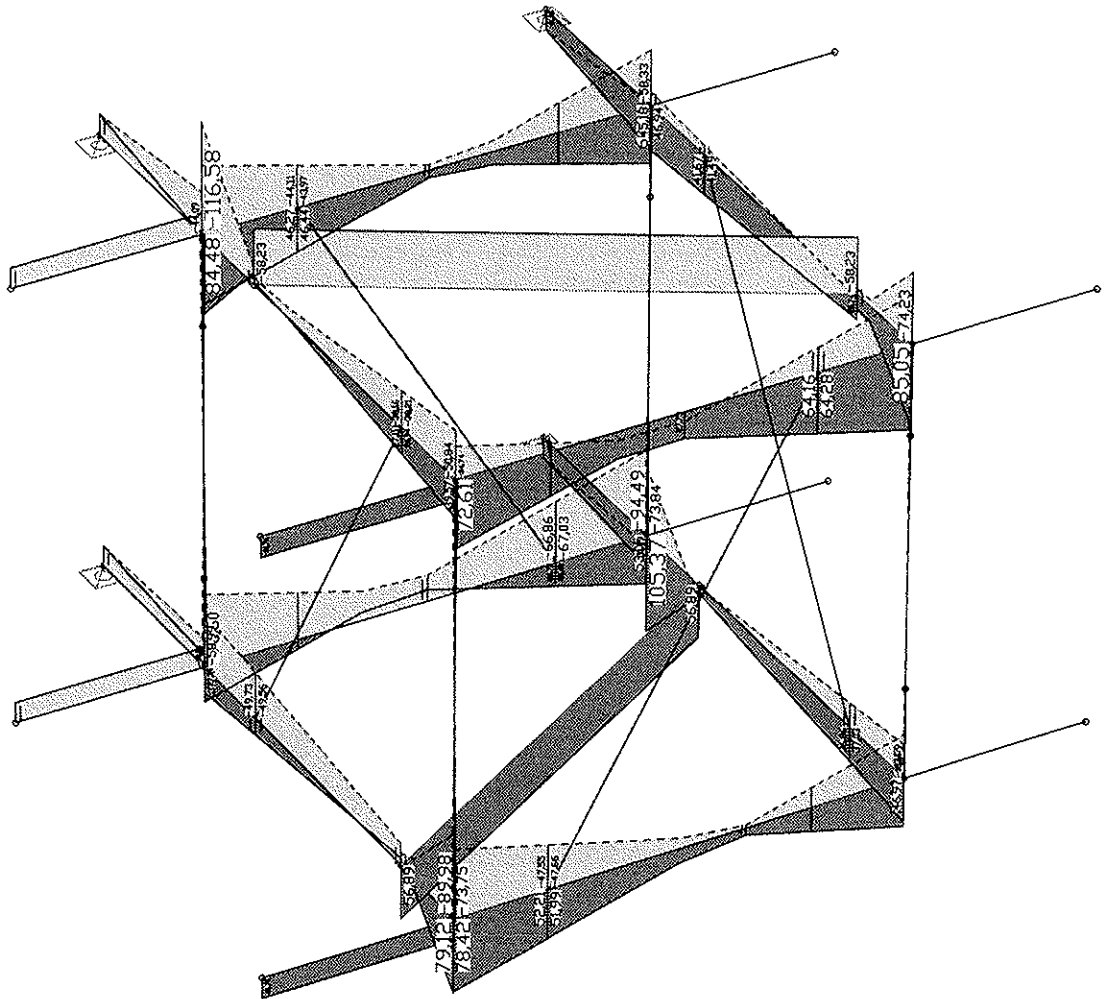
**Übersicht der Lastfälle**

LF.	Bezeichnung
1	max. M-Traversal





LF 1: max. M-Traversal  
 Schnittgrößen  $M_z$  [kNm]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max):  $-0,61/0,55$  [kNm]

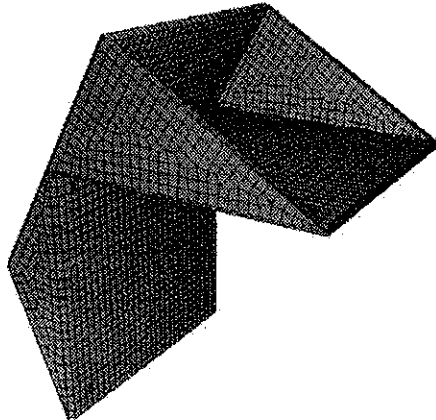


LF 1: max. M- Traverse  
 Spannungen min,max  $\sigma_{max}$  [MN/m<sup>2</sup>]  
 Wertebereich (Gesamtsystem, min/max): -116,58/105,37 [MN/m<sup>2</sup>]

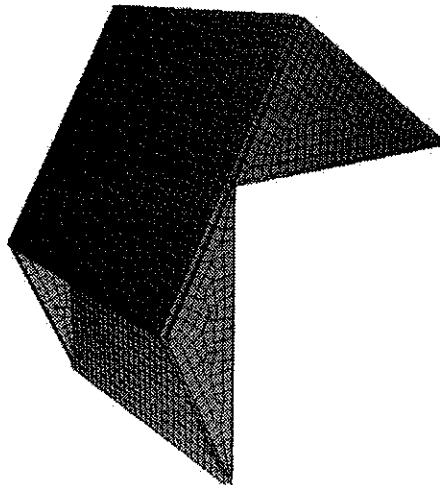
zul. Spannungen: Gurte in der Ecke: 145 MN/m<sup>2</sup> (ungestört)  
 Gurte am Knoten und Diagonalen: 80 MN/m<sup>2</sup> (WEZ)

### 5.5 Stahlecke zwischen Boxcorner und Traversen bogen

A



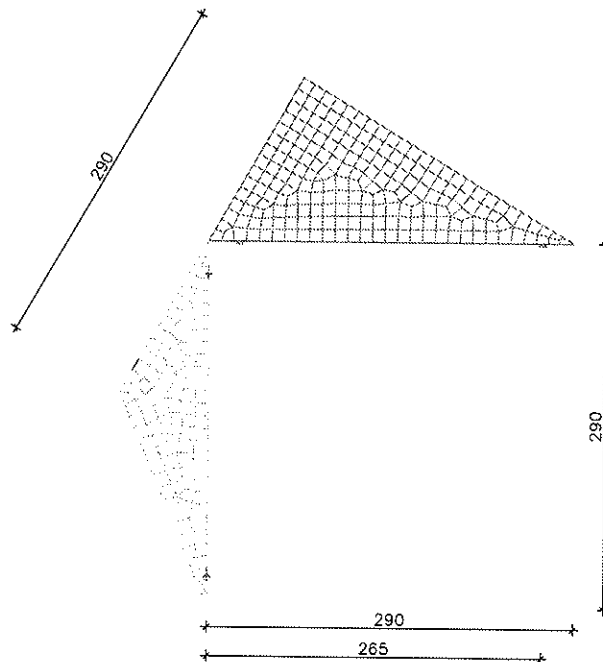
T



Dieses Stahlelement wird mit 2 Schrauben von oben sowie 2 Schrauben von der Seite mit dem Boxcorner verbunden. An der schrägen quadratischen Fläche werden die Bogentraversen befestigt.



Abmessungen  
Seitenansicht



Beiteilbreite 290 mm

Folgende Lasten wirken vom Traversenbogen auf die Adapter

$$M = 7,0 \text{ kN}$$

$$N = 4,0 \text{ kN}$$

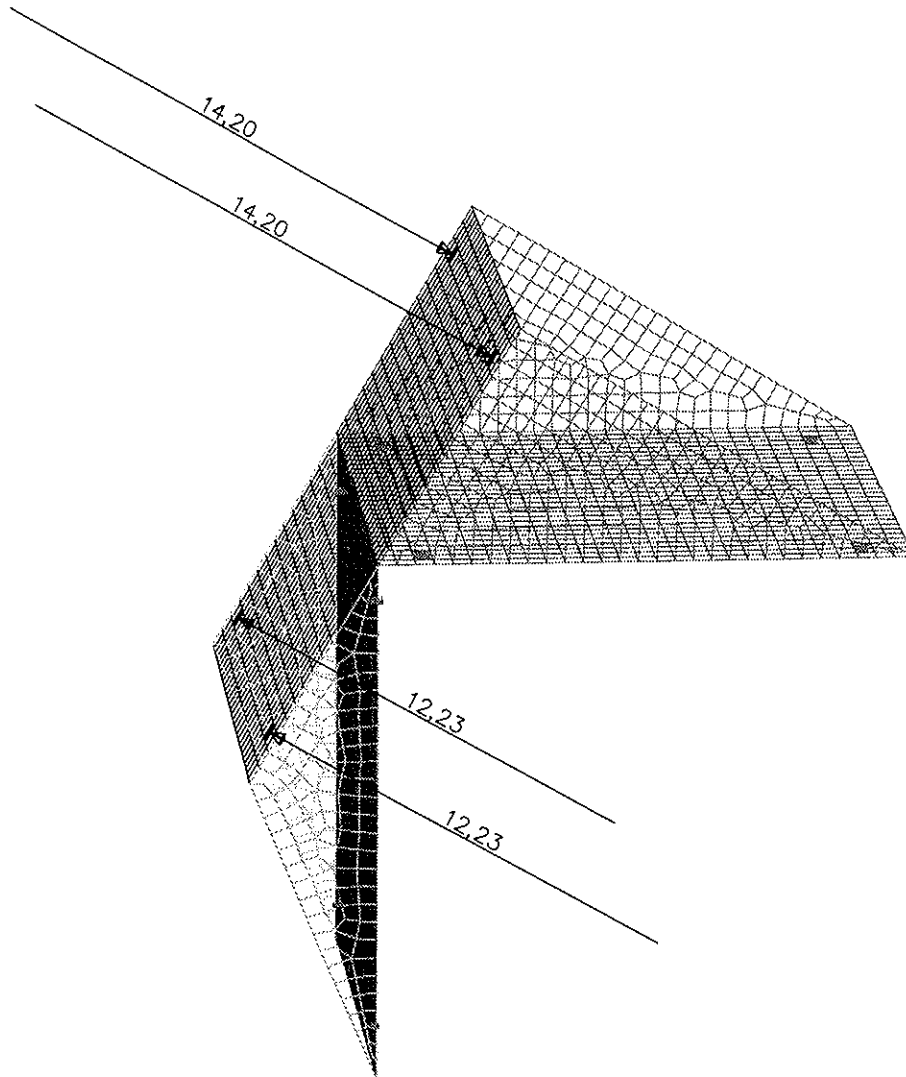
Abstand der Schrauben im vertikalen Blech und dem horizontalen Blech 265 mm  
Das Moment teilt sich auf in ein Kräftepaar:

$7,0 / 0,265 = 26,4 \text{ kN}$  je Schraube 13,20 kN  
vereinfacht aus N nochmals 1,0 kN/Schraube

$$N = 13,2 + 1,0 = 14,2 \text{ kN}$$

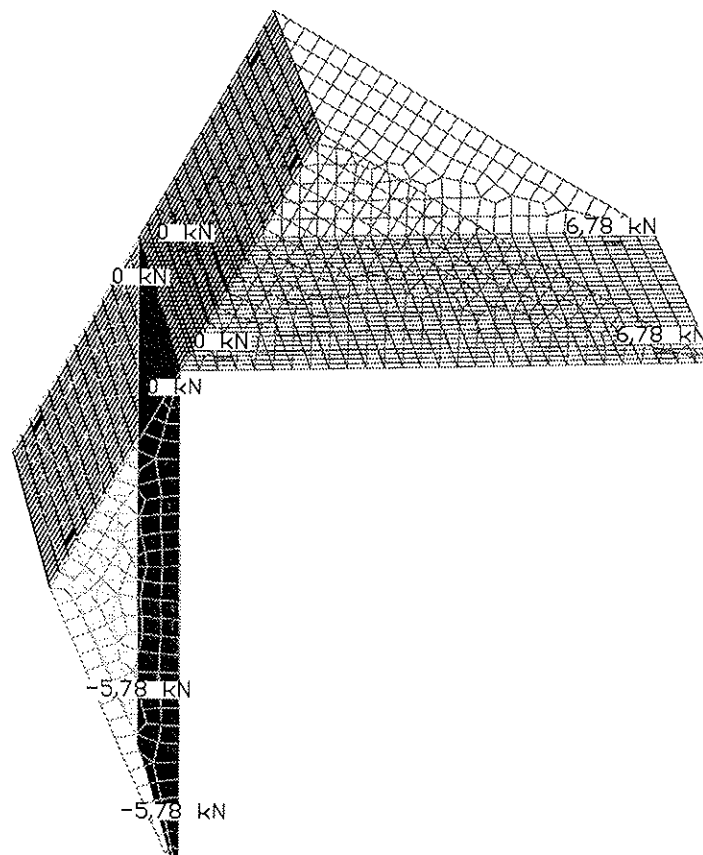
$$N = -13,2 + 1,0 = 12,2 \text{ kN}$$

|



LF 1: Belastung, Moment

Das auftretende Moment wird jeweils durch Schraubennormalkraft und Schraubenquerkraft aufgenommen.



\_F 1: Moment

Auflagerreaktionen im System der Lagerlinien  $R_z(l)$  [kN/m]

Summe im Globalsystem  $R_z(g) = 2,00$  [kN]

$$M_d = 1,5 \times 6,78 \times 2,0 = 20,34 \text{ kNcm}$$

$$W_{pl} = 1,25 \times (6,0 \times 1) / 6 = 1,04 \text{ cm}^3$$

Material Edelstahl 1.4301 Streckgrenze  $240 \text{ N/mm}^2$

$$M / W = 20,34 / 1,04 = 19,55 < 24 / 1,1 < 21,8 \text{ kN/cm}^2$$

Verschraubung erfolgt mit M12 Güte 8.8 ohne weiteren Nachweis.

**5.6 Stahlseile Dach**

N = 4,0 kN

**Seil 8 mm z.B. Seilklasse 6x7**

Gebrauchszahl 3,5

Spannschloß M 12

**1770 N/mm<sup>2</sup> mit Stahleinlage DIN 12385**

zul Z =  $40,7 / 3,5 = 11,63$  kN

DIN 1480

zul Z = 9,90 kN

## 6. AUFLAGERKRÄFTE / BALLAST

Reibungsbeiwert: 0,60

Sicherheitsbeiwert: 1,20

Die Bühne ist für Windstärke 8 gerechnet und dimensioniert. Es ist möglich die Auflasten zu reduzieren, indem die Verplanung bei Windstärken von 6 bzw. 7 entfernt werden.

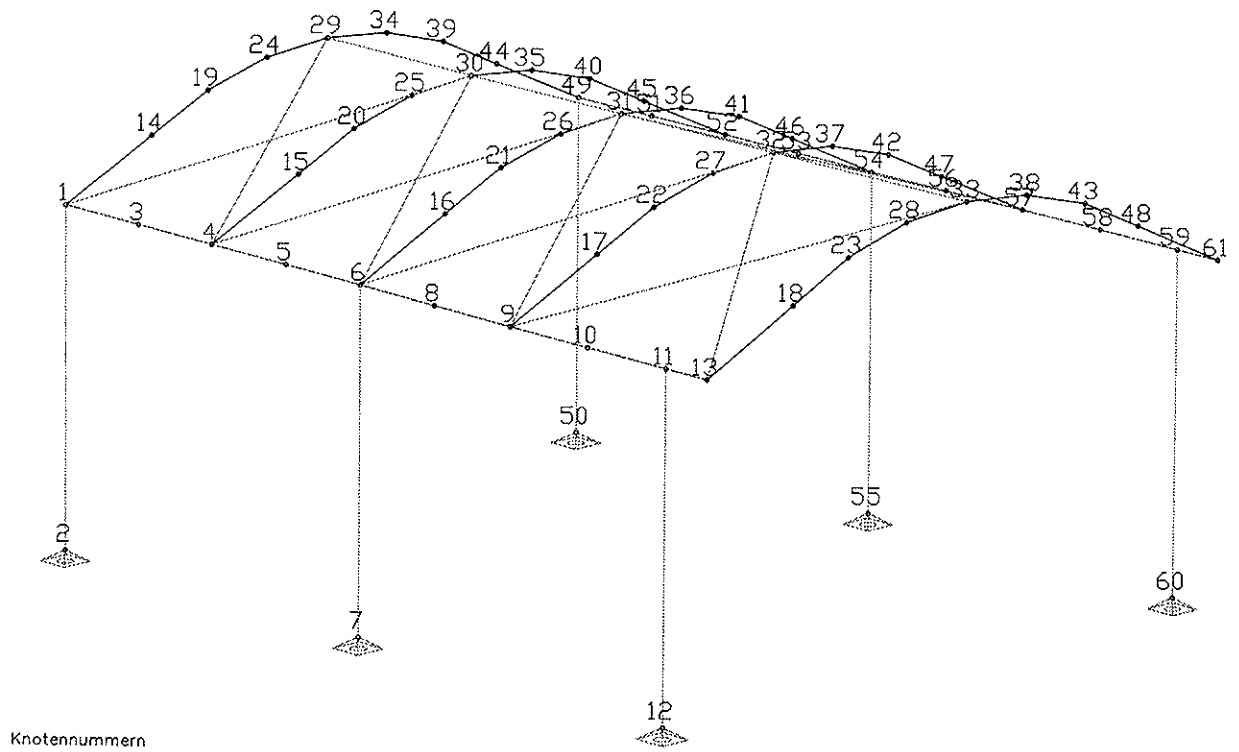
Berücksichtigung der unterschiedlichen Windstärken

Windstärke 8	20.7 m/s
Windstärke 7	17.1 m/s
Windstärke 6	13.8 m/s

$$8 - 7 \quad f = 17.1^2 / 20.7^2 = 0.682$$

$$8 - 6 \quad f = 13.8^2 / 20.7^2 = 0.444$$

Ausgabe der Auflagerkräfte



Auflagerreaktionen aller Lastfälle

Kno- ten	LF.	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
2	1	-0,09	-0,03	0,92	0,00	0,00	0,00
	2	-0,39	-0,06	2,52	0,00	0,00	0,00
	3	0,55	0,14	-2,97	0,00	0,00	0,00
	4	0,02	-0,02	-0,05	0,00	0,00	0,00
	5	-0,04	-1,96	0,98	0,00	0,00	0,00
	6	1,57	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
	7	-1,82	-0,08	1,19	0,00	0,00	0,00
	8	-0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	0,96	0,12	-1,31	0,00	0,00	0,00
	10	0,00	-0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
	11	1,42	0,17	-1,63	0,00	0,00	0,00
	12	-0,04	-0,85	1,00	0,00	0,00	0,00
	101	1,22	-1,00	-2,41	0,00	0,00	0,00
	102	2,77	-1,55	-3,01	0,00	0,00	0,00
103	2,25	1,07	-1,95	0,00	0,00	0,00	
104	2,97	2,36	-2,35	0,00	0,00	0,00	
105	1,68	2,51	-0,87	0,00	0,00	0,00	
301	0,32	-0,76	-0,82	0,00	0,00	0,00	
303	1,77	0,22	-3,43	0,00	0,00	0,00	
7	1	-0,09	0,01	1,42	0,00	0,00	0,00
	2	-0,40	0,16	4,20	0,00	0,00	0,00
	3	1,09	-0,04	-6,47	0,00	0,00	0,00
	4	-0,02	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00
	5	0,01	-1,03	0,23	0,00	0,00	0,00
	6	0,01	0,00	-0,02	0,00	0,00	0,00
	7	-2,32	-0,13	0,69	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	0,58	0,13	-0,53	0,00	0,00	0,00
	10	-0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	1,03	0,21	-0,66	0,00	0,00	0,00
	12	0,00	-1,10	0,03	0,00	0,00	0,00
	101	-1,32	-1,30	-7,52	0,00	0,00	0,00
	102	1,36	-0,83	-6,09	0,00	0,00	0,00
103	2,70	0,15	-1,12	0,00	0,00	0,00	
104	2,01	0,95	-1,17	0,00	0,00	0,00	
105	-0,42	1,24	0,33	0,00	0,00	0,00	
301	0,64	-1,13	-3,83	0,00	0,00	0,00	
303	1,53	0,21	-4,52	0,00	0,00	0,00	
12	1	-0,07	0,02	1,00	0,00	0,00	0,00
	2	-0,28	-0,09	6,09	0,00	0,00	0,00
	3	0,47	-0,10	-3,65	0,00	0,00	0,00
	4	0,01	0,02	-0,05	0,00	0,00	0,00
	5	0,03	-0,77	-1,21	0,00	0,00	0,00
	6	-0,00	-0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
	7	-1,53	-0,11	0,56	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	0,65	0,12	-0,62	0,00	0,00	0,00
	10	-0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	1,08	0,18	-0,73	0,00	0,00	0,00
	12	0,04	-0,85	-1,03	0,00	0,00	0,00
	101	-0,68	-2,18	-5,77	0,00	0,00	0,00
	102	1,01	-0,64	-4,89	0,00	0,00	0,00
103	1,82	-0,78	-1,18	0,00	0,00	0,00	
104	1,33	0,05	0,01	0,00	0,00	0,00	
105	-0,26	0,76	1,83	0,00	0,00	0,00	
301	0,30	-0,88	-3,20	0,00	0,00	0,00	
303	1,36	0,13	-2,92	0,00	0,00	0,00	
50	1	0,09	-0,03	0,92	0,00	0,00	0,00
	2	0,37	-0,08	2,50	0,00	0,00	0,00
	3	-0,57	0,14	-3,00	0,00	0,00	0,00
	4	-0,02	-0,02	-0,05	0,00	0,00	0,00
	5	0,01	-1,94	0,92	0,00	0,00	0,00
	6	-1,57	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
	7	-0,87	0,09	-1,12	0,00	0,00	0,00
	8	-0,00	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00
	9	1,78	-0,11	1,16	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aller Lastfälle

Kno- ten	LF.	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
	10	-0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	1,29	-0,16	1,42	0,00	0,00	0,00
	12	0,01	-0,83	0,93	0,00	0,00	0,00
	101	-1,21	-1,01	-2,39	0,00	0,00	0,00
	102	-0,26	-0,99	-0,74	0,00	0,00	0,00
	103	1,07	-0,04	1,08	0,00	0,00	0,00
	104	-0,45	1,54	-0,02	0,00	0,00	0,00
	105	-1,66	2,49	-0,81	0,00	0,00	0,00
	301	-0,33	-0,76	-0,84	0,00	0,00	0,00
	303	0,98	-0,09	-0,34	0,00	0,00	0,00
55	1	0,11	0,01	1,42	0,00	0,00	0,00
	2	0,45	0,16	4,23	0,00	0,00	0,00
	3	-1,05	-0,04	-6,42	0,00	0,00	0,00
	4	0,02	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00
	5	0,01	-1,02	0,28	0,00	0,00	0,00
	6	-0,01	-0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00
	7	-1,02	0,12	-0,82	0,00	0,00	0,00
	8	-0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	2,72	-0,14	0,81	0,00	0,00	0,00
	10	0,00	-0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	1,48	-0,22	1,08	0,00	0,00	0,00
	12	0,01	-1,08	0,08	0,00	0,00	0,00
	101	1,30	-1,29	-7,53	0,00	0,00	0,00
	102	1,56	-1,10	-4,92	0,00	0,00	0,00
	103	1,21	-0,18	0,39	0,00	0,00	0,00
	104	0,92	0,68	-0,04	0,00	0,00	0,00
	105	0,41	1,22	0,29	0,00	0,00	0,00
	301	-0,62	-1,13	-3,80	0,00	0,00	0,00
	303	0,91	-0,25	-2,84	0,00	0,00	0,00
60	1	0,06	0,02	1,00	0,00	0,00	0,00
	2	0,26	-0,08	6,08	0,00	0,00	0,00
	3	-0,49	-0,10	-3,66	0,00	0,00	0,00
	4	-0,01	0,02	-0,05	0,00	0,00	0,00
	5	-0,02	-0,76	-1,19	0,00	0,00	0,00
	6	0,00	-0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
	7	-0,63	0,12	-0,51	0,00	0,00	0,00
	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	9	1,49	-0,12	0,47	0,00	0,00	0,00
	10	-0,00	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,00
	11	1,02	-0,17	0,52	0,00	0,00	0,00
	12	-0,03	-0,84	-1,00	0,00	0,00	0,00
	101	0,68	-2,19	-5,78	0,00	0,00	0,00
	102	0,93	-1,62	-3,92	0,00	0,00	0,00
	103	0,76	-0,23	0,17	0,00	0,00	0,00
	104	0,58	0,40	0,95	0,00	0,00	0,00
	105	0,25	0,76	1,82	0,00	0,00	0,00
	301	-0,31	-0,88	-3,22	0,00	0,00	0,00
	303	0,76	-0,23	-1,66	0,00	0,00	0,00



**Dach und Seiten verplant**

**Stütze vorne:** Knoten 12 Maßgebend Wind von Vorne:

LF 1			
Eigengewicht: LF101	LF1	Rz	= +1,00 kN
		Rx	= 0,68 kN
		Ry	= 2,18 kN
		Rz	= -5,77 kN

$$R_{res} = (0,68^2 + 2,18^2)^{1/2} = 2,28 \text{ kN}$$

0,5 kN für Box und Stahlecke werden abgezogen

Windstärke 8:

$$\text{erf. A} = 1,20 \times ((5,77) + 2,28/0,6) - 1,00 - 0,5 = 9,98 \text{ kN}$$

Windstärke 7:

$$\text{erf. A} = 1,20 \times 0,682 \times ((5,77) + 2,28/0,6) - 1,00 - 0,5 = 6,33 \text{ kN}$$

Windstärke 6:

$$\text{erf. A} = 1,20 \times 0,444 \times ((5,77) + 2,28/0,6) - 1,00 - 0,5 = 3,59 \text{ kN}$$

Nur Dach verplant

LF 1			
Eigengewicht: LF303	LF1	Rz	= +1,00 kN
		Rx	= 1,36 kN
		Ry	= 0,13 kN
		Rz	= -2,92 kN

$$R_{res} = (1,36^2 + 0,13^2)^{1/2} = 1,37 \text{ kN}$$

Windstärke 8:

$$\text{erf. A} = 1,20 \times ((2,92) + 1,37/0,6) - 1,00 - 0,5 = 4,70 \text{ kN}$$

**Stütze mitte:      Knoten 7      Maßgebend Wind von vorne:**

LF 1			
Eigengewicht: LF101	LF1	Rz	= +1,42 kN
		Rx	= 1,32 kN
		Ry	= 1,30 kN
		Rz	= -7,52 kN

$$R_{\text{res}} = (1,32^2 + 1,30^2)^{1/2} = 1,85 \text{ kN}$$

0,5 kN für Box und Stahlecke werden abgezogen

Windstärke 8:

$$\text{erf. A} = 1,20 \times ((7,52) + 1,85/0,6) - 1,42 - 0,5 = 10,80 \text{ kN}$$

Windstärke 7:

$$\text{erf. A} = 1,20 \times 0,682 \times ((7,52) + 1,85/0,6) - 1,42 - 0,50 = 6,76 \text{ kN}$$

Windstärke 6:

$$\text{erf. A} = 1,20 \times 0,444 \times ((7,52) + 1,85/0,6) - 1,42 - 0,5 = 3,73 \text{ kN}$$

**Stütze hinten: Knoten 2** Maßgebend Wind von hinten schräg:

LF 1			
Eigengewicht: LF104	LF1	Rz	= +0,92 kN
		Rx	= 2,97 kN
		Ry	= 2,36 kN
		Rz	= -2,35 kN

$$R_{\text{res}} = (2,97^2 + 2,36^2)^{1/2} = 3,79 \text{ kN}$$

0,5 kN für Box und Stahlecke werden abgezogen

Windstärke 8:

$$\text{erf. A} = 1,20 \times ((2,35) + 3,79/0,6) - 0,92 - 0,5 = 8,98 \text{ kN}$$

Windstärke 7:

$$\text{erf. A} = 1,20 \times 0,682 \times ((2,35) + 3,79/0,6) - 0,92 - 0,5 = 5,67 \text{ kN}$$

Windstärke 6:

$$\text{erf. A} = 1,20 \times 0,444 \times ((2,35) + 3,79/0,6) - 0,92 - 0,5 = 3,20 \text{ kN}$$

ANAHNG A

Traverse Prolyte H30 V

## STRUCTURAL REPORT STATISCHE BERECHNUNG

**PROLYTE H30V**

COMMISSION AUTHORITY/ AUFTRAGGEBER:

**PROLYTE PRODUCTS**  
Industriepark 31  
9351 PA Leek

Die statische Berechnung ist ausschließlich aufgestellt für die Fa. Prolyte  
Eine Weitergabe an Dritte ist nur mit vorheriger Genehmigung des Aufstellers möglich.

prepared/Aufgestellt:

Aachen, April 2003



Dipl.-Ing. Stefan Krasenbrink

The structural report comprises pages:

Die statische Berechnung umfaßt die Seiten:

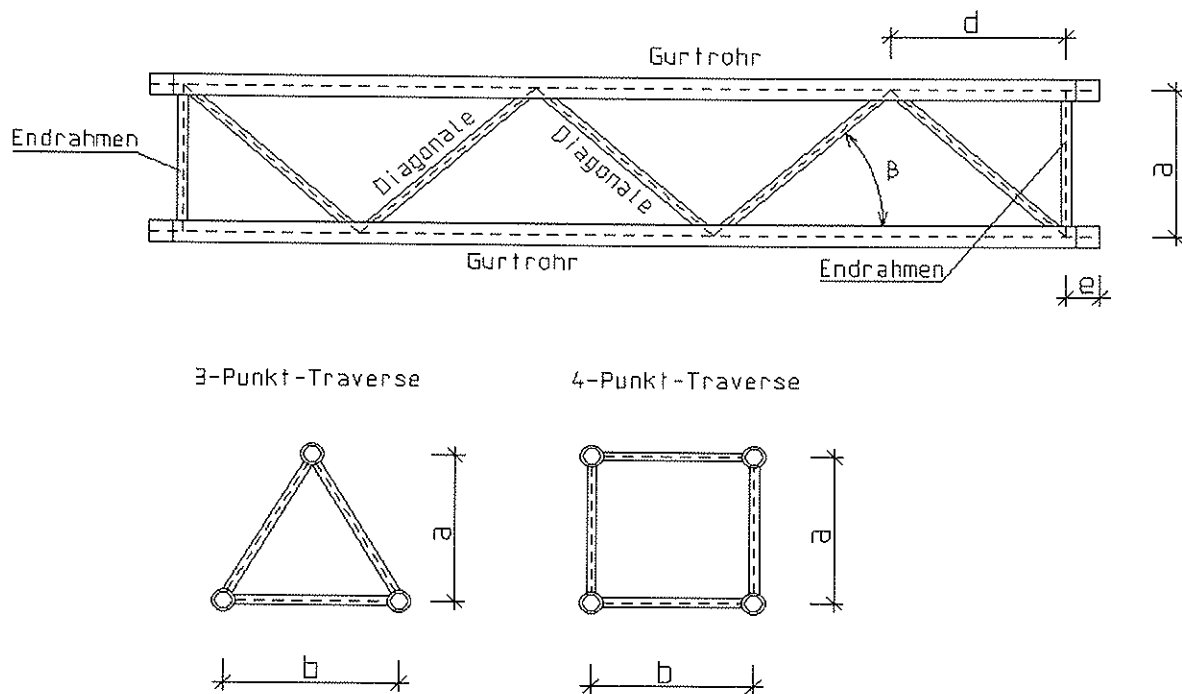
1 – 12

**PROLYTE H30V**

**Vorbemerkung:**

Gegenstand dieser Berechnung ist ein rechteckiger Aluminium-Fachwerkträger. Es handelt sich dabei um ein Baukastensystem, bei dem Traversen in unterschiedlichen Längen, beliebig miteinander verbunden werden können. Die Standardlängen dieses Systems beginnen bei 25 cm und können beliebig lang gebaut werden. Die Abstufungen betragen in der Regel 50 cm. Bei Einhaltung der Konstruktionsprinzipien kann jede beliebige Länge gebaut werden. Die Neigung der Diagonalen darf jedoch niemals flacher als hier berechnet ausgeführt werden. Verbunden werden die Einzellängen mittels Konusverbinder. In eine mit den Gurtrohren verschweißte Hülse wird ein sogenannter Verbinder eingesetzt und mit einem Stahlbolzen gesichert.

Prinzipielle Darstellung einer Traverse, sowie Bezeichnung der Einzelbauteile



**Berechnungsgrundlagen:**

DIN 4113-1	Aluminiumkonstruktionen Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung	Okt 86
DIN 4113-1 / A1	Aluminiumkonstruktionen Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung	Sep 02
DIN 4113-2	Aluminiumkonstruktionen Unter vorwiegend ruhender Beanspruchung Berechnung geschweißter Aluminiumkonstruktionen	Sep 02

**PROLYTE H30V**

**1. Eigengewicht Traverse/deadweight truss**

6.3 kg/m

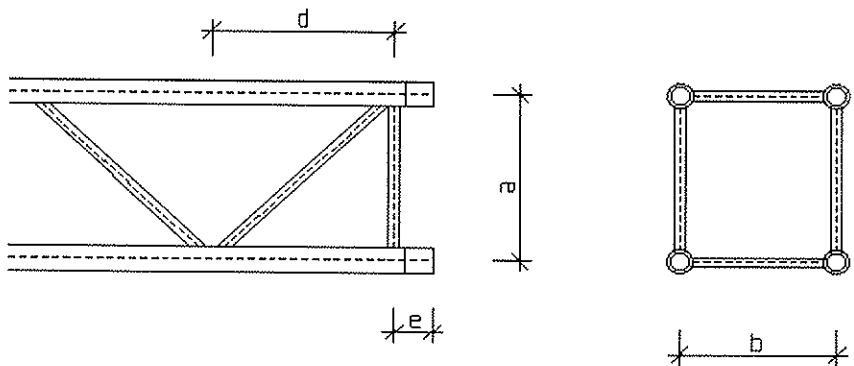
**2. Querschnittswerte Einzelrohre / cross section single tubes**

	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

**3. 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



**4. Querschnittswerte Gesamttraverse / cross section complete truss**

$$A = 4 \times A_{\text{Einzelrohr/single tube}}$$

$$I = 4 \times I_{\text{Einzelrohr/single tube}} + 4 \times A_{\text{Einzelrohr/single tube}} \times (a/2)^2$$

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

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

**PROLYTE H30V**

**7.4 Anschluss Verbinder-Rohr/connection fitting-tube**

Schweißnaht/weld:	3,00 mm
Durchmesser/Diameter	48,00 mm
Fläche/surface	4,241 cm <sup>2</sup>

zul.Spannung/per. Stress 7,20 kN/cm<sup>2</sup>

$$N = A_{\text{weld}} \times 7,20 = 30,54 \text{ kN}$$

$$N_{\text{Schweißnaht/Weld}} = 30,54 \text{ kN}$$

**8.Zusammenfassung / summary**

zulässige Normalkraft Gurtrohr / permissible normal force chord:

$$N = +- 38,31 \text{ kN}$$

zulässige Normalkraft in den Traversenverbindern / permissible normal force in the fittings:

$$N = +- 30,54 \text{ kN}$$

zulässige Normalkraft Diagonalen vertikal / permissible normal force diagonal vertical:

$$N = +- 7,04 \text{ kN}$$

zulässige Normalkraft Diagonalen horizontal / permissible normal force diagonal horizontal:

$$N = +- 7,04 \text{ kN}$$

**9. Allgemeine Formeln / formulae:**

$$N \text{ Gurtrohr / chord tube} = My / (2 \times 0,239) + Nz / (2 \times 0,239) + N / 4$$

$$N \text{ Diagonale / diagonals} = Vz / (2 \times \sin 45^\circ) \quad \text{vertikal / vertical}$$

$$N \text{ Diagonale / diagonals} = Vy / (2 \times \sin 45^\circ) \quad \text{horizontal / horizontal}$$



**PROLYTE H30V**

**10. 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

**11. 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.

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

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

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

Querkraft verteilt sich auf 4 Gurte

$$e^* = 5,00$$

**PROLYTE H30V**

**zulässige Belastung eines Einfeldträgers /  
permissible loads single-span-girder**

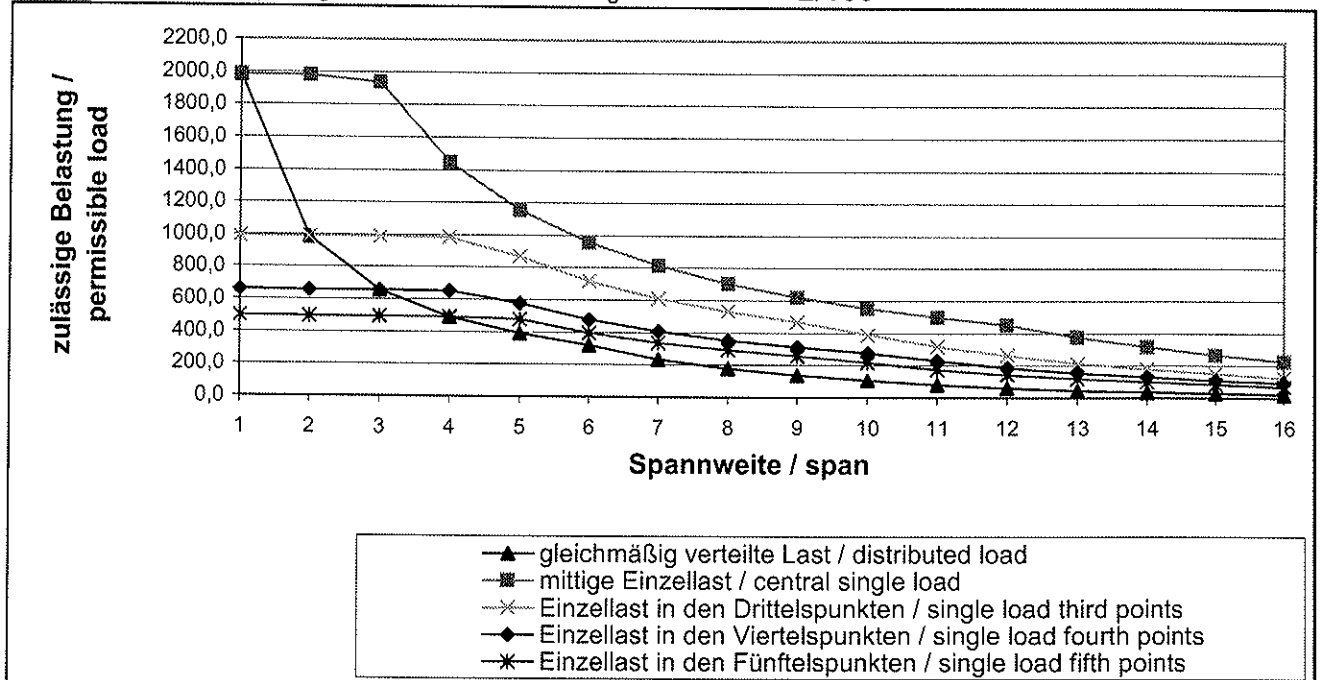
Das Eigengewicht der Traverse ist bereits berücksichtigt / deadweight truss is already taken into account

Spannweite / span	Spannweite / span	gleichmäßig verteilte Last / distributed load	gleichmäßig verteilte Last / distributed load	Durchbiegung / deflection	mittige Einzellast / central single load	mittige Einzellast / central single load	Durchbiegung / deflection	Einzellast in den Drittelpunkten / single load third points	Einzellast in den Drittelpunkten / single load third points	Durchbiegung / deflection	Einzellast in den Viertelpunkten / single load fourth points	Einzellast in den Viertelpunkten / single load fourth points	Durchbiegung / deflection	Einzellast in den Fünftelpunkten / single load fifth points	Einzellast in den Fünftelpunkten / single load fifth points	Durchbiegung / deflection
m	ft	kg/m	lbs/ft	cm	kg	lbs	cm	kg	lbs	cm	kg	lbs	cm	kg	lbs	cm
1	3.3	1984,1	1335,0	0,1	1984,1	4378,9	0,1	992,1	2189,5	0,1	660,3	1457,3	0,1	496,0	1094,7	0,1
2	6.6	988,9	665,4	0,4	1977,8	4365,0	0,3	988,9	2182,5	0,4	657,2	1450,4	0,4	494,5	1091,8	0,4
3	9.8	657,2	442,2	0,9	1936,7	4274,4	0,7	985,8	2175,6	1,0	654,0	1443,4	0,9	492,9	1087,8	1,0
4	13.1	491,3	330,6	1,7	1447,0	3193,6	1,3	982,6	2168,6	1,7	650,9	1436,5	1,6	491,3	1084,3	1,7
5	16.4	391,8	263,6	2,6	1152,0	2542,4	2,1	864,0	1906,8	2,6	576,0	1271,2	2,5	478,1	1055,1	2,6
6	19.7	318,1	214,0	3,7	954,2	2105,9	3,0	715,6	1579,4	3,8	477,1	1052,9	3,5	396,0	873,9	3,8
7	23.0	232,0	156,1	5,1	812,0	1792,1	4,1	609,0	1344,1	5,2	406,0	896,1	4,8	337,0	743,7	5,2
8	26.2	176,2	118,5	6,6	704,6	1555,1	5,3	528,5	1166,3	6,8	352,3	777,5	6,3	292,4	645,4	6,8
9	29.5	137,9	92,8	8,4	620,4	1369,2	6,7	465,3	1026,9	8,6	310,2	684,6	8,0	257,5	568,2	8,6
10	32.8	106,2	71,5	10,0	552,4	1219,0	8,3	390,0	860,8	10,0	276,2	609,5	9,8	215,8	476,3	10,0
11	36.1	78,2	52,6	11,0	496,1	1095,0	10,0	315,9	697,1	11,0	228,4	504,0	11,0	174,8	385,8	11,0
12	39.4	58,8	39,6	12,0	448,7	990,4	11,9	268,9	571,4	12,0	187,5	418,9	12,0	143,3	316,2	12,0
13	42.6	44,9	30,2	13,0	375,9	829,6	13,0	214,1	472,4	13,0	155,4	343,0	13,0	118,4	261,4	13,0
14	45.9	34,7	23,4	14,0	315,3	695,9	14,0	178,0	392,8	14,0	128,6	286,1	14,0	96,5	217,3	14,0
15	49.2	27,0	18,2	15,0	265,9	586,7	15,0	148,4	327,5	15,0	108,5	239,5	15,0	82,1	181,2	15,0
16	52.5	21,2	14,2	16,0	224,8	496,1	16,0	123,8	273,2	16,0	90,9	200,7	16,0	68,5	151,2	16,0

..... = Querkraft maßgebend / shear is limiting      □ = Biegemoment maßgebend / bending moment is limiting

■ = Durchbiegung maßgebend / Deflection is limiting

L/100



**PROLYTE H30V**

**zulässige Belastung eines Einfeldträgers /  
permissible loads single-span-girder**

Das Eigengewicht der Traverse ist bereits berücksichtigt / deadweight truss is already taken into account

Spannweite / span		gleichmäßig verteilte Last / distributed load		Durchbiegung / deflection	mittige Einzellast / central single load		Durchbiegung / deflection	Einzellast in den Drittelpunkten / single load third points		Durchbiegung / deflection	Einzellast in den Viertelpunkten / single load fourth points		Durchbiegung / deflection	Einzellast in den Fünftelpunkten / single load fifth points		Durchbiegung / deflection
m	ft	kg/m	lbs/ft	cm	kg	lbs	cm	kg	lbs	cm	kg	lbs	cm	kg	lbs	cm
1	3,3	1984,1	1335,0	0,1	1984,1	4978,9	0,1	892,1	2189,5	0,1	660,3	1457,3	0,1	496,9	1094,7	0,1
2	6,6	988,9	665,4	0,4	1977,8	4365,0	0,3	988,9	2182,5	0,4	657,2	1450,4	0,4	494,5	1091,3	0,4
3	9,8	657,2	442,2	0,9	1936,7	4274,4	0,7	985,8	2175,6	1,0	654,0	1443,4	0,9	492,9	1087,8	1,0
4	13,1	491,3	330,6	1,7	1447,0	3193,6	1,3	982,6	2168,6	1,7	650,9	1436,5	1,6	491,3	1084,3	1,7
5	16,4	391,8	263,6	2,6	1152,0	2542,4	2,1	864,0	1906,8	2,6	576,0	1271,2	2,5	478,1	1055,1	2,6
6	19,7	318,1	214,0	3,7	954,2	2105,9	3,0	715,6	1579,4	3,8	477,1	1052,9	3,5	396,0	873,9	3,8
7	23,0	232,0	156,1	5,1	812,0	1792,1	4,1	609,0	1344,1	5,2	406,0	896,1	4,8	337,0	743,7	5,2
8	26,2	176,2	118,5	6,6	704,6	1555,1	5,3	528,5	1166,3	6,8	352,3	777,5	6,3	292,4	645,4	6,8
9	29,5	137,9	92,8	8,4	620,4	1369,2	6,7	465,3	1026,9	8,6	310,2	684,6	8,0	257,5	568,2	8,6
10	32,8	110,5	74,3	10,4	552,4	1219,0	8,3	414,3	914,3	10,6	276,2	609,5	9,8	229,2	505,9	10,6
11	36,1	90,2	60,7	12,5	496,1	1095,0	10,0	372,1	821,2	12,8	248,1	547,5	11,9	205,9	454,4	12,8
12	39,4	74,8	50,3	14,9	448,7	990,4	11,9	336,6	742,8	15,3	224,4	495,2	14,2	186,2	411,0	15,3
13	42,6	62,8	42,3	17,5	408,2	900,8	14,0	306,1	675,6	17,9	204,1	450,4	16,6	169,4	373,8	17,9
14	45,9	53,3	35,8	20,3	372,9	823,1	16,3	279,7	617,3	20,8	186,5	411,5	19,3	154,8	341,6	20,8
16	49,2	45,6	30,7	23,3	342,0	754,8	18,7	256,5	566,1	23,8	171,0	377,4	22,1	141,9	313,2	23,8
16	52,5	39,3	26,5	26,5	314,5	694,1	21,2	235,9	520,6	27,1	157,3	347,1	25,2	130,5	288,1	27,1

..... = Querkraft maßgebend / shear is limiting

□ = Biegemoment maßgebend / bending moment is limiting

■ = Durchbiegung maßgebend / Deflection is limiting

**OHNE DURCHBIEGUNGSBESCHRÄNKUNG**

