



DIPLO.-ING. DR. TECHN. **HARALD KERSCHITZ**  
ZIVILINGENIEUR FÜR MASCHINENBAU, GERICHTLICH BEEIDETER SACHVERSTÄNDIGER  
32.034 - Präs II  
8045 GRAZ-ANDRITZ, SCHÖCKELSTRASSE 24, TEL. & FAX 0316 / 69 38 85

Z1 147/97

**Z I R K U S E I N R I C H T U N G E N**

für Zirkus Belly, Direktion Roman Zinnecker

**1) ZELTNEBENBAUTEN**

1.1 Tierzelt

1.2 Eingangszelt

statische Berechnungen, Festigkeits-  
Nachweise Z1 147/4/97

**1.3 ABNAHMEPRÜFBEFUND**

Betriebsauflagen

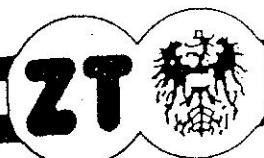
**2) TRIBÜNENANLAGE**

Statischer Nachweis und Festigkeits-  
Berechnung Z1 147/3/97

**2.1 ABNAHMEPRÜFBEFUND**

**3) ANHANG**

Zeugnisse, Werkstoffnachweise etc



Die Prüfstelle ist Mitglied der Ingenieurkammer und wurde vom Bundesministerium  
mit Zahl 32.034-Präs II vom 13. Mai 1969 autorisiert.

Öffentliche Urkunde gem. § 6 Abs. 1 ZTG, BGBl. 146/57, l. d. g. F.  
Public document pursuant to § 6 Para. 1 ZTG, Federal Law Gazette 146/57, current edition

- 1 -

Belastungen und Gewichtsannahmen

=====

Kunststoffplanen 3 kg/m<sup>2</sup>

bezogen auf Dach 3,31 kg/m<sup>2</sup>

Windlasten:

bis 5m Höhe 30 kg/m<sup>2</sup>

bis 8m Höhe 50 kg/m<sup>2</sup>

Dachneigung ca 25° sin = 0,422 cos = 0,906  
tg = 0,46

Beiwerthe C<sub>1</sub> = 1,2 (gerader Teil)

C<sub>2</sub> = 0,7 (Rundteil)

Windlast auf Wand

W<sub>1</sub> = 1,2 . 30 = 36 kg/m<sup>2</sup>

W<sub>2</sub> = 0,7 . 30 = 21 kg/m<sup>2</sup>

W<sub>D1</sub>(bis 4,85m) = 1,2 . 30 . 0,422 = 15,19 kg/m<sup>2</sup>

W<sub>D2</sub>(bis First 7,5m) = 21,1 kg/m<sup>2</sup>

WD1 = 0,7 . 422 30 = 8,9 daN/m<sup>2</sup>

WD2 = 0,7 . 0,422 . 50 = 14,7

Zulässige Spannungen Stahlrohre : 1400-1600 kg/cm<sup>2</sup>

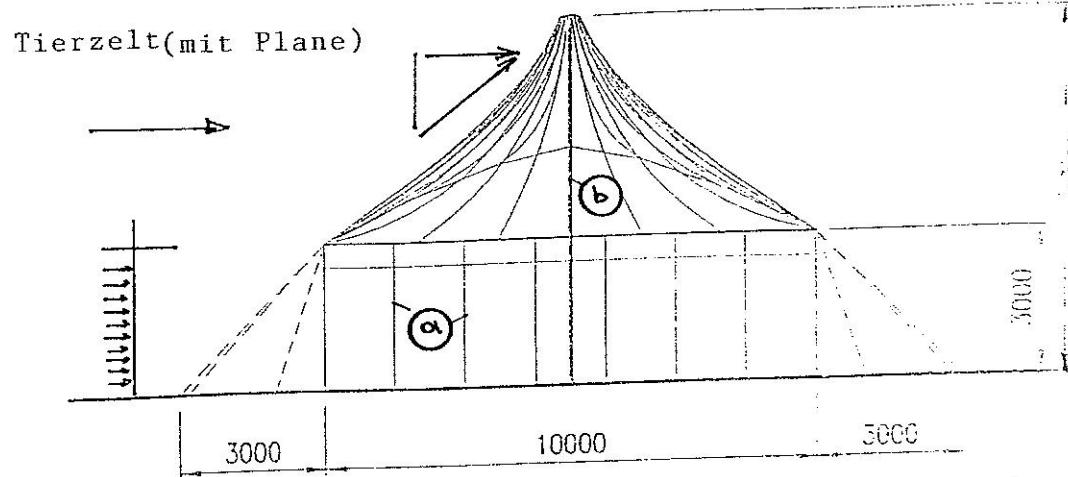
Hanfseile 500 kg/cm<sup>2</sup>

Stahlseile 1/3 Bruchspg

Spanngurte(Kunststoff) 1t Typenschild

Zulässige Bodenpressung 3 kg/cm<sup>2</sup>

Belastungsannahmen:



Eingangszelt : Ohne Rundplane (seitenteile)

Ⓐ Zeltstehher : Abstand ca 1,429 m

Rundstangen 60 mm Ø

Ⓑ Hauptmast : Abstand 10 m

Länge verstellbar durch Bolzen  
fixierbar

Abspannung durch Seile

- 3 -

Aussenstangen

=====

Traufenhöhe ca 3m, Rundstangen 60 Ø, Abstand 1,429m

$$M = 154,33 \cdot 3 / 8 = 57,9 \text{ kgm (zweifach eingespannt)}$$

$$W = 1,429 \cdot 3 \cdot 36 = 154,33$$

Zum Biegemoment kommt noch die Normalkraft aus der schrägen Abspaltung und Rundplanengewicht

Dabei wird bei der Seilzugermittlung angesetzt, daß die obere Auflagerkraft aus Winddruck und die waagrechte Windlast auf das Dach aufzunehmen ist

$$WH_1 = 154/2 = 77 \text{ kg}$$

$$WH_2 = 1,429 \cdot 0,46(\text{tg}) \cdot W_{D1} \cdot 3,1 + 1,429 \cdot 0,46 \cdot 21,1 \cdot 6,8 \\ = 30,97 + 94,32$$

$$\text{Summe : } 125,29 + 77 = 202 \text{ kg}$$

Gewebetangente an der Traufe bei  $F = 0,2 \text{ m}$  angesetzt

$$\text{tg } \beta = 2,0,2,3,1 / 0,906 = 0,1 \quad \text{und } \beta = 6^\circ$$

$$\text{und daraus } \alpha = 25-6 = 19^\circ$$

Gewebezug

=====

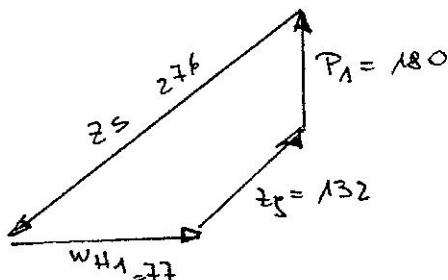
$$Z_g = 125 / \cos 43^\circ = 125 / 0,945 = 132,3 \text{ kg}$$

$$\text{Seilzug } Z_s = 202 / \cos 43^\circ = 276,3 \text{ kg}$$

Normalkraft  $P_1$  aus Kräftediagramm

$$P_2 = 3 \cdot 1,429 \cdot 3 = 12,9 \text{ kg}$$

$$\text{Summe } P : 180 + 13 = 193 \text{ kg}$$



Dimensionierung der Zeltstangen  $s_k = 3,0 \text{ m}$  (Totallänge)

$$D_a/D_i = 60/54 \text{ mm} \quad F = 5,37 \text{ cm}^2$$

$$W = 30,6 \text{ cm}^3 \quad I = 174,4$$

$$g = s_k / \sqrt{I/F} = 300 / 5,7 = 52,6 \quad \text{und daraus } \sigma_{zul} = 123 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma = 193 / 5,39 = 35,9 \quad \text{kleiner } \sigma_{zul}$$

$$\text{und } \sigma = 35,9 + 189,5 = 225,5 \text{ kg/cm}^2$$

### Abspannungen

=====

$Z_s = 276 \text{ kg}$  Bei Verwendung von

Hanfseilen :  $18\text{mm } \emptyset$   $F = 1,7 \text{ cm}^2$   
 $= 776/1,7 = 162 \text{ kg/cm}^2 = 500 \text{ kg}$

Gurte : Zulässiger Zug 1t Typenschild am Gurt  
beträgt 5.000 kg (Fabrikat "Load-Lok")  
somit ausreichend

### Erdankerungen

=====

Bei dichtgelagerten nichtbindigen Böden  
nach DIN 4112, bei  $45^\circ$  Einschlagwinkel ergibt sich

$Z_vov = 17 \cdot d \cdot 1 = 17 \cdot 2,5 \cdot 80 = 340 \text{ kg}$   
als vorhandene Belastungsgrenze

$z_{\text{erf}} = 276 \text{ kg}$  erforderliche Belastungsgrenze  $< Z_{vov}$

Verwendet werden Erdanker 20 mm Durchmesser und 800 mm Länge

Berechnung überprüft Dr. H. Kerschik Zulässige Überzüge werden nicht überschritten Prüfbefund Z: 147/AB/4/87
--

Hauptmast

=====

Senkrechte Belastung aus Belastungsfeld  
Plane, Eigengewicht der Konstruktion und  
Windanteil aus seitl Kraft

$10 \times 10 \times 3,3 = 350 \text{ kg/Planensegment}$

Konstruktion ca 80 kg (Bolzen, Rippe etc)

Windanteil 1250 kg

Belastungssumme ca 1.700 kg

Spannung  $1.700 / 22 = \text{ca } 100 \text{ kg/cm}^2$

mit Querschnittsfläche  $22 \text{ cm}^2$  angesetzt

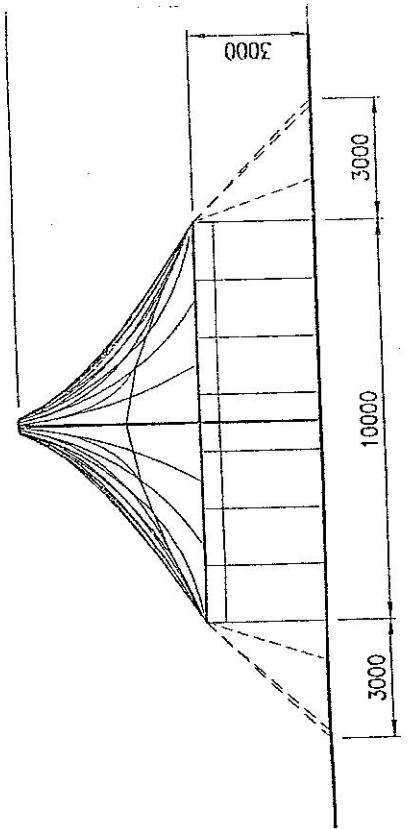
Knickbelastung vernachlässigbar

Biegemoment wird über Seile abgeleitet

Mastteile mit größeren Durchmessern ohne  
weiteren Nachweis

Graz im November 1997



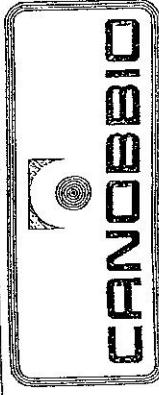


VISTA LATERALE

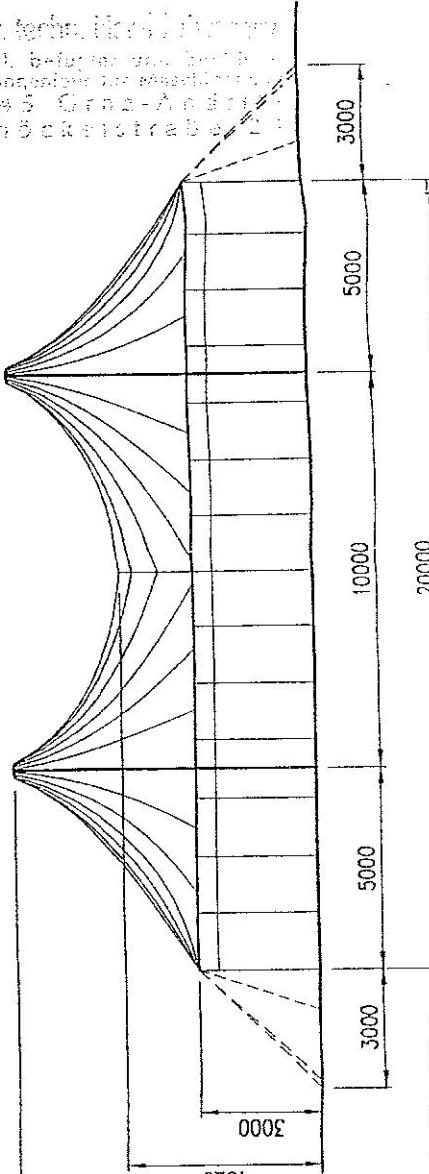
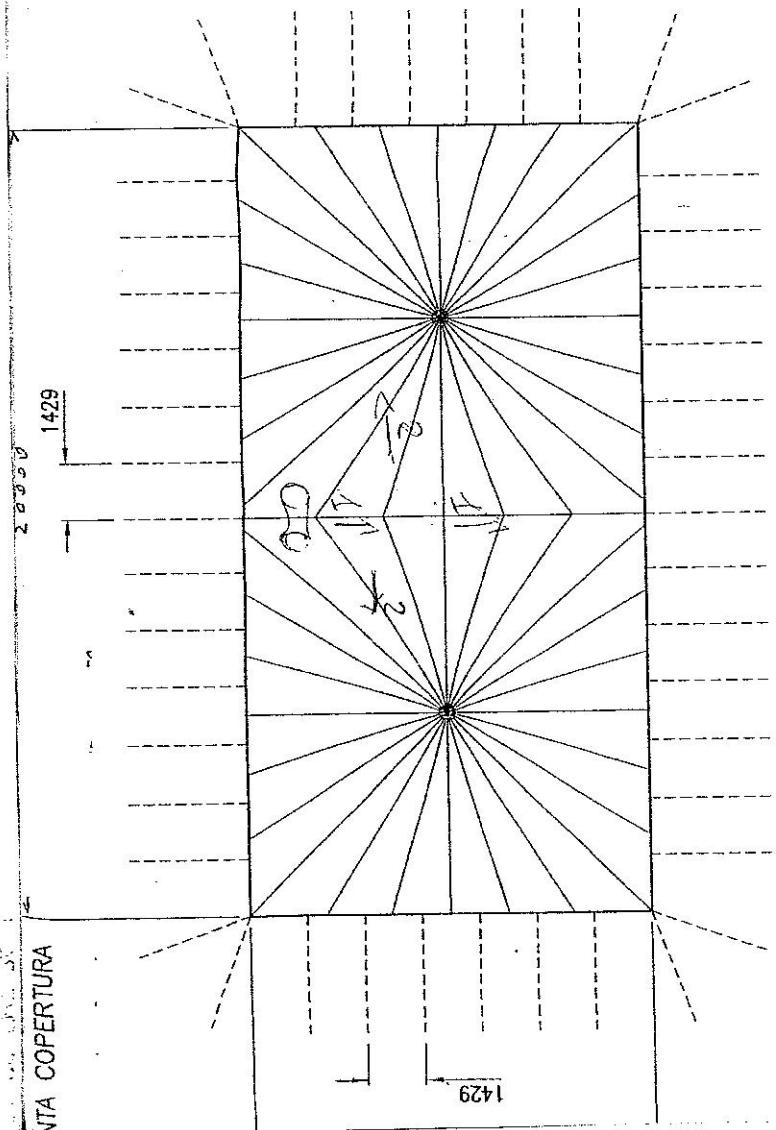
Bei Süden. Erdabstand  
Nov. 1997 vorgetragen

Uwe

22.11.1997



Progetto	TENDA ITINERANTE	PIANTA COPERTURA
Rev.	10.00 x 20.00	VISTA FRONTALE - LATERALE
Cliente	CIRCUS BELLY	File : 2739C.GEO
	GERMANY	Proprietà CANOBIO s.p.a.
		Scada : 1 - 150 - 1 UN A 3 Prog. cst.
		Riproduzione e divulgazione vietata a termine di legge
		Scada : 1 - 150 - 1 UN A 3 Prog. cst.
Progettato	2739C	Dis. 201 JK
Data	30/10/95	



VISTA FRONTALE