



DI Thomas M.I. Hanreich

Ziviltechnikerbüro für Hochbau, Statik und Begutachtungen im Veranstaltungswesen

Arch. D.I. Thomas M.I. Hanreich, staatlich befugter und beeideter Ziviltechniker, office@zt-menzl.at
A-1140 Wien, Dreyhausenstraße 9/10 www.zt-menzl.at

Auftraggeber: A.T.C.
Industriegelände 3
7041 Wulkaprodersdorf

STATISCHE BEMESSUNG

Baustelle: Bühnenüberdachung 6,7x4,8x5 (BxTxH)

Mittwoch, 11.05.2011

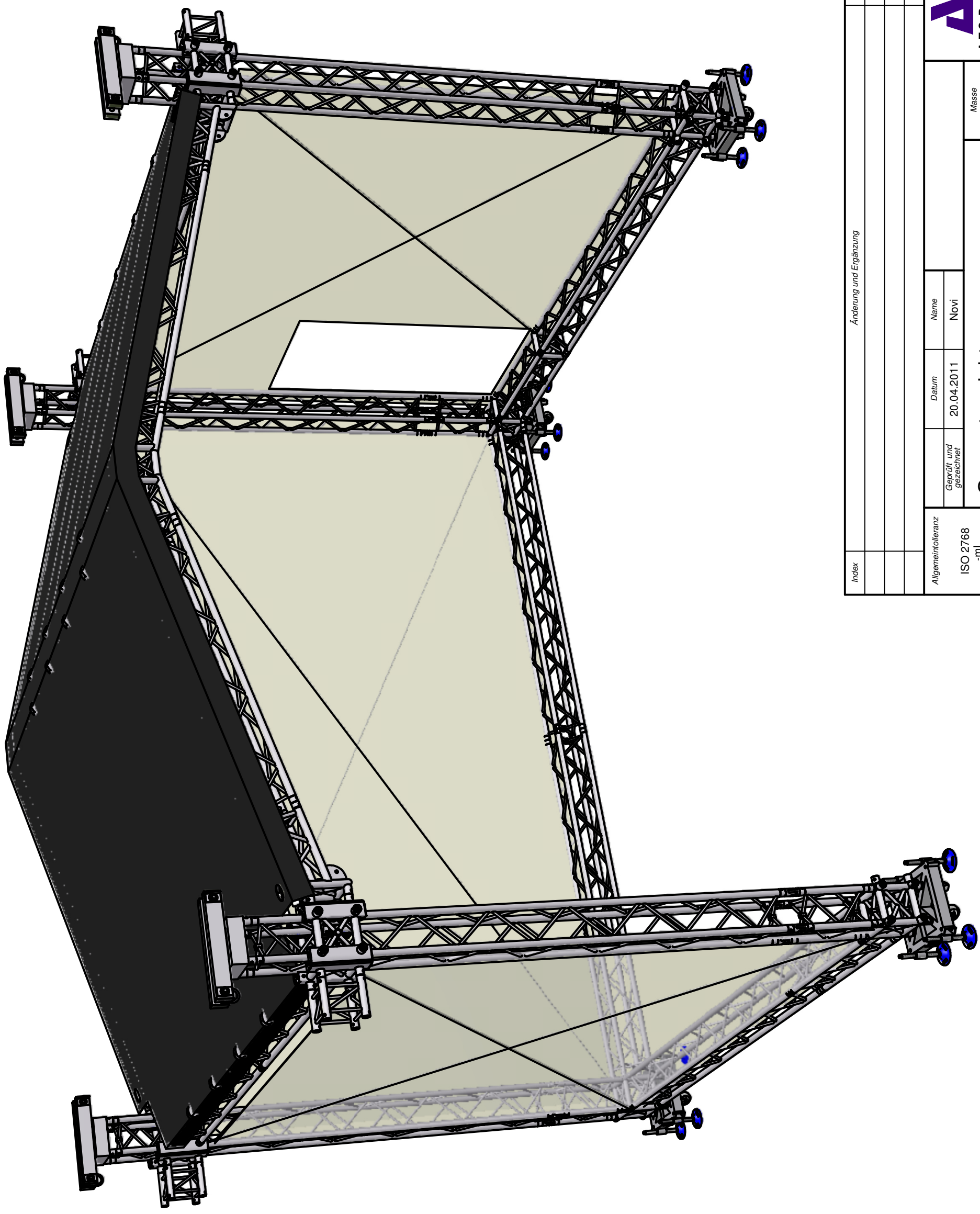
Pr.Nr.: **1396/2011**



1.) Allgemeines

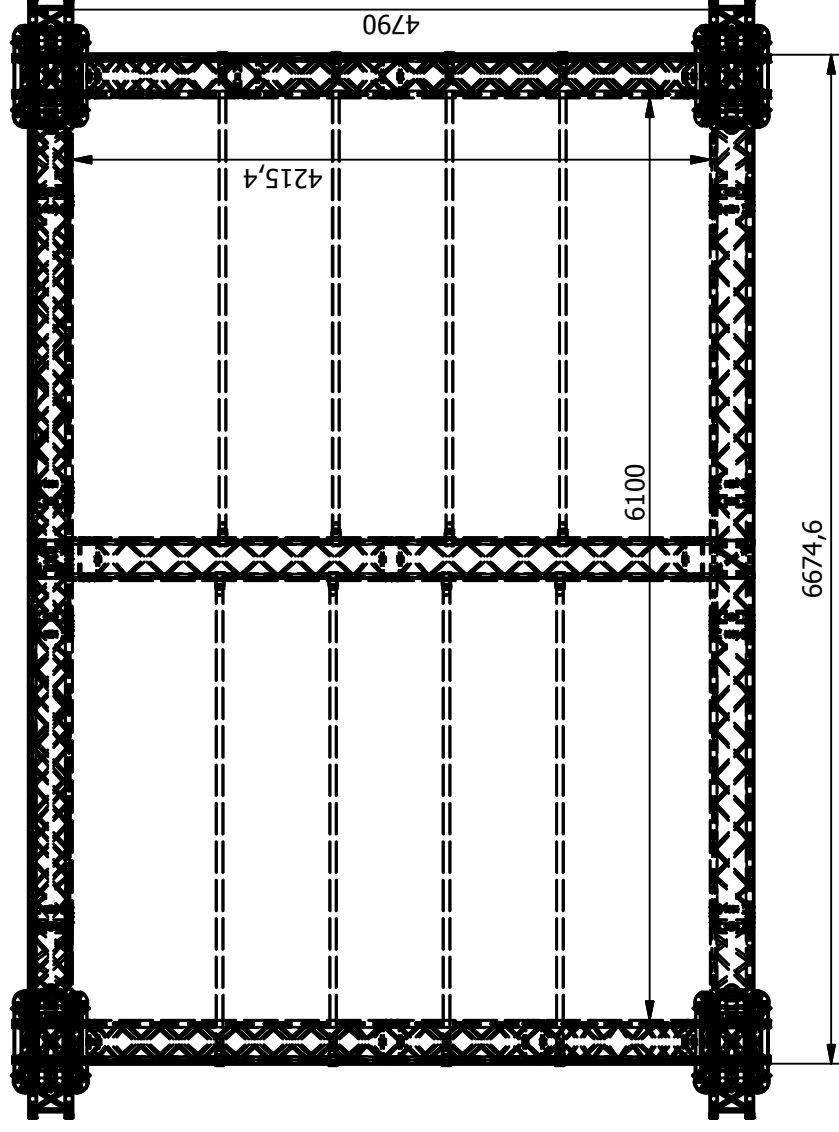
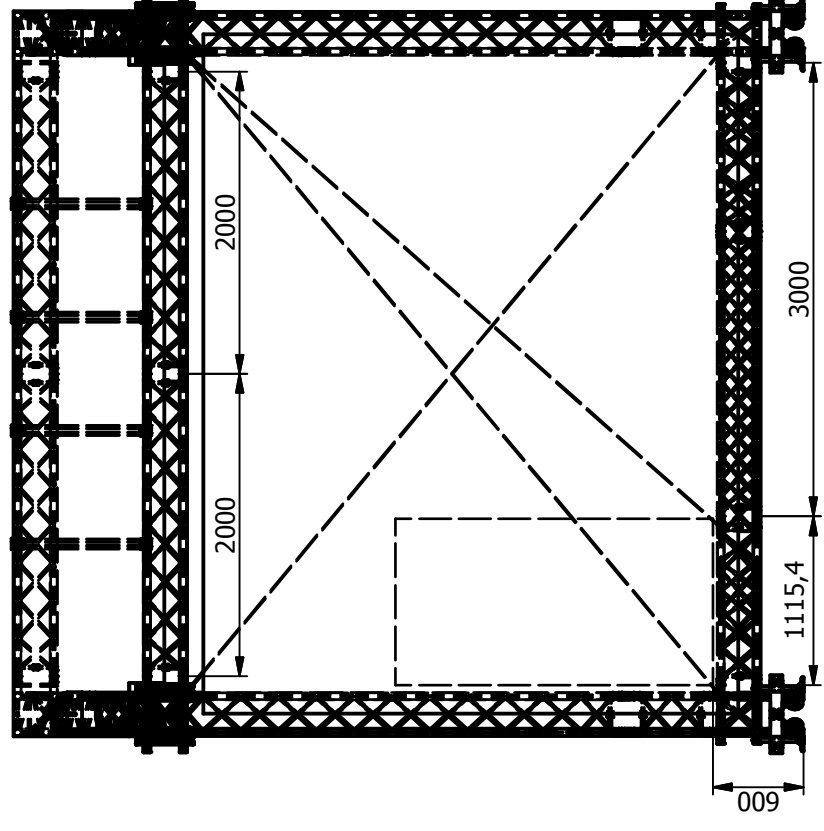
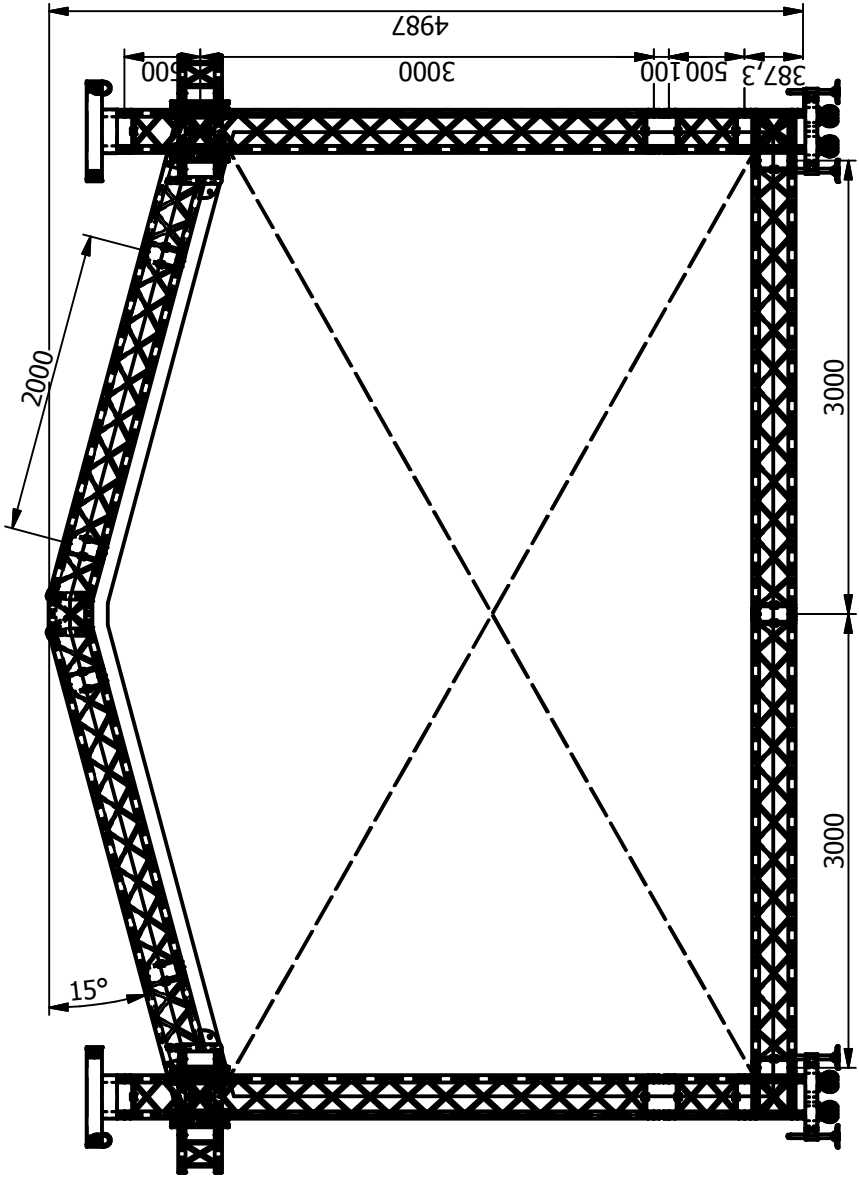
Gegenstand dieser statischen Untersuchung ist eine temporäre Bühnenüberdachung aus ATC Aluminiumtraversen. Die Bühnenüberdachung ist ca. 6,8x4,8x5 m (BxTxH) groß. Die Seitenflächen und Rückfläche der Konstruktion werden mit Netzen verkleidet. Die Dachflächen werden mit Planen überspannt. Untersucht wird die Eigentragfähigkeit inklusive Nutzlasten, sowie die Standsicherheit der Traversenkonstruktion gegen Windangriff bis 80km/h Windgeschwindigkeit.

2.) Unterlagen

- Planskizzen der Fa. ATC, Industriegelände 3, 7041 Wulkaprodersdorf
- Technisch Unterlagen ATC Aluminiumtraversen der Fa. ATC, Industriegelände 3, 7041 Wulkaprodersdorf
- Aktueller Normenstand



Index	Änderung und Ergänzung		Datum	Name
Allgemeintoleranz ISO 2768 -mL	Geprüft und gezeichnet	Datum 20.04.2011	Name Novi	Masse XXXXXXXXX
Urheberschutz nach DIN 34 	Gesamtansicht Kunde: Jack's Disco Box - Trausdorf Projekt: GS 6x4m mit Giebedach			Werkstoff XXX
 A. T. C. Produktion & Handel GmbH A-7041 Wulkaprodersdorf, Industriegebiet 3 Tel.: +43(0)2687-62972 Fax: +43(0)2687-629729				Zeichnungsnummer 2 / 2
<small>© No Part of this document may be reproduced, in any form or by any means, without permission in writing from A.T.C. Produktion & Handel GmbH.</small>				



Stückliste

Objekt	Anzahl	BAUTEILNUMMER	Material	Masse	Zeichnungsnummer
1	4	SB29-4X/L-0250	AlMgSi1F28	3,56 Kg	Kunde
2	8	SB29-4X-0500	AlMgSi1F28	3,619 Kg	Kunde
3	1	SB29-4X-1115,4	AlMgSi1F28	6,511 Kg	Kunde
4	10	SB29-4X-2000	AlMgSi1F28	10,145 Kg	Kunde
5	8	SB29-4X-3000	AlMgSi1F28	14,495 Kg	Kunde
6	4	SB29-Sonderbase	S355J0	44,544 Kg	Kunde
7	4	SBE29PT-4-C5	AlMgSi1F28	7,829 Kg	Kunde
8	4	SBE29PT-4/S4-29	AlMgSi1F28	18,977 Kg	Kunde
9	4	SB29PT-4-TT3	AlMgSi1F28	9,826 Kg	Kunde
10	2	JDB 10 - SBE29-4X-Sonderercke	AlMgSi1F28	7,811 Kg	
11	2	JDB 11-1 - SB29-Sonderadapter V1	AlMgSi1F28	9,398 Kg	
12	2	JDB 11-2 - SB29-Sonderadapter V2	AlMgSi1F28	9,398 Kg	
13	1	JDB 12 - SB29-4L-1115,4-Sonder	AlMgSi1F28	8,685 Kg	
14	8	RR-48x4-3306,3/Schnapp	AlMgSi1F28	6,127 Kg	
15	4	Tower-Hinge Set	AlMgSi1F28	2,092 Kg	Kunde
16	1	Plane			
17	1	Netz hinten			
18	1	Netz links			
19	1	Netz rechts			
20	2	Stahleil	Stahl	2,843 Kg	
21	3	Stahleil	Stahl	2,19 Kg	
22	1	Stahleil	Stahl	1,874 Kg	

Änderung und Ergänzung

Index	Name	Datum	Name

Allgemeintoleranz		Geprüft und gezeichnet		Datum		Name	
ISO 2768 -mL		20.04.2011		Novi			
Urheberrecht nach DIN 34							
Gesamtansicht Kunde: Jack's Disco Box - Trausdorf Projekt: GS 6x4m mit Giebeldach				Masse		XXXXXXX	
				Werkstoff		XXX	
				Zeichnungsnummer		1 / 2	

A.T.C.
 A. T. C. Produktion & Handel GmbH
 A-7041 Wulkaprodersdorf, Industriegebiet 3
 Tel.: +43(0)2887-62972 Fax: +43(0)2887-62979

3.) System

Die ca. 6,8x4,8x5m große Bühnenüberdachung wird aus Fachwerkelementen im Baukastenprinzip errichten. Die Dachkonstruktion wird als sog. „Groundsupport“ errichtet. Die Giebelkonstruktion wird auf Bodenniveau zusammengebaut und mittels „Sleeveblöcken“ (verfahrbare Eckelemente) an den Stehern mit Hilfe von Motorkettenzügen in Endposition verfahren. Auf Bodenniveau sind die Seitenrahmen und der Rückwandrahmen mit SB29-4x Trägern geschlossen. Die Seitenebenen und die Rückebene werden mit Stahlseilen DM 10mm ausgekreuzt. Die 4 Steher des Bühnendaches sind jeweils auf einem Stahlprofilunterbau mit Nivelierspindeln fest verbunden. Die Dachkonstruktion soll mit 2x Wassertanks, je 1000kg, seitlich an der Konstruktion verbunden ballastiert werden.

4.) Lastannahme, Lastfälle und Kombinationen

Lastannahme:

- Siehe Berechnungen

Lastfälle:

- Siehe Berechnungen

Nichtlineare Lastfallkombinationen:

- Siehe Berechnungen

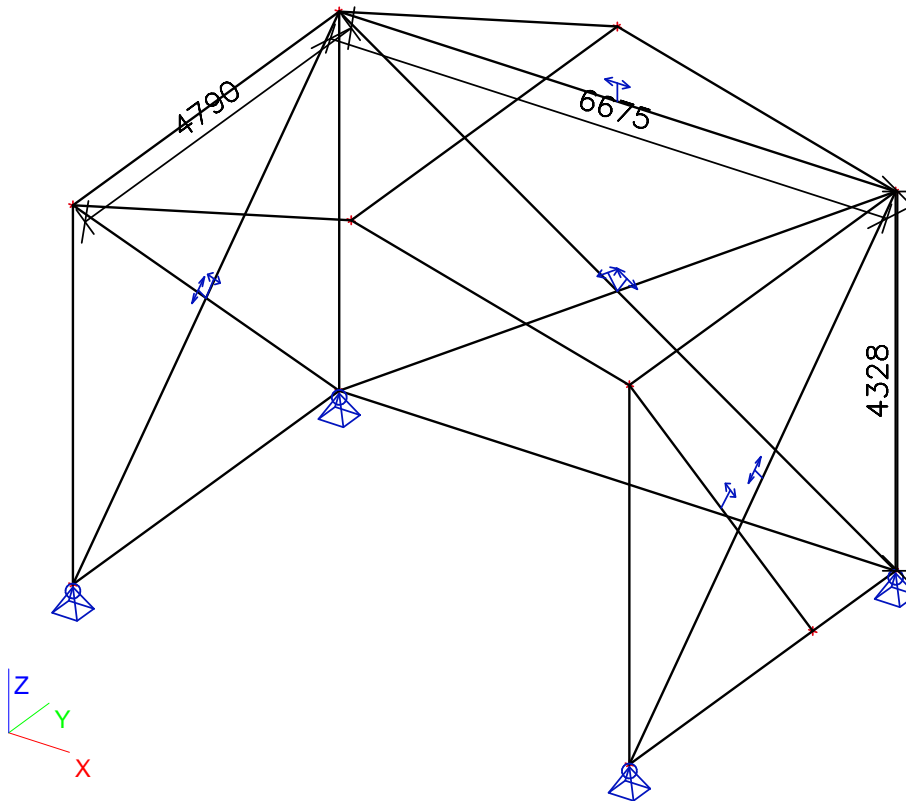
Ergebnisklassen:

- Siehe Berechnungen

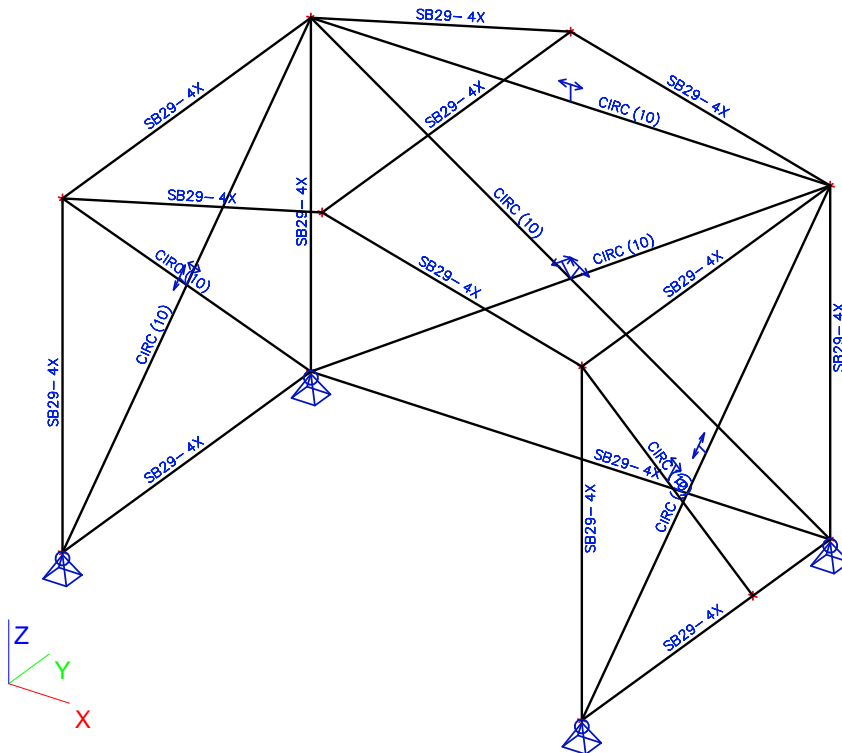
5.) Berechnung

siehe Berechnungen auf folgenden Seiten

1. ISO



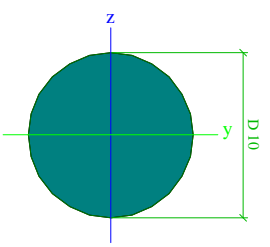
2. Kennung Querschnitte



3. Querschnitte

Name, Detailanzeige	SB29- 4X	Numerisch	
Material	Alu F28 SB29-4X		
Knick y-y, z-z	c	c	
A , y, z [cm ²]	1,1561e+01	2,0000e+00	2,0000e+00
I t, y, z [cm ⁴]	1,7233e+03	1,7233e+03	1,7233e+03
Iw [cm ⁶]	1,7233e+03		
Wel y, z [cm ³]	1,1885e+02	1,1885e+02	
Wpl y, z [cm ³]	1,4856e+02	1,4856e+02	
d y, z [mm]	0	0	
c YLKS, ZLKS [mm]	0	0	

Name	Seil	
Typ	CIRC	
Detailanzeige	10	
Materialangabe	Seil	
Herstellung	allgemein	
Knick y-y, z-z	b	b
FEM-Analyse	x	



A [cm ²]	7,8513e-01	
A y, z [cm ²]	6,6736e-01	6,6736e-01
I y, z [cm ⁴]	4,9067e-02	4,9041e-02
I w [cm ⁶], t [cm ⁴]	0,0000e+00	9,8108e-02
Wel y, z [cm ³]	9,8135e-02	9,8082e-02
Wpl y, z [cm ³]	1,6659e-01	1,6659e-01
d y, z [mm]	0	0
c YLKS, ZLKS [mm]	0	0
Alpha [deg]	0,00	
AL [cm ² /cm]	3,1414e+00	

4. Lastfälle

Name	Beschreibung	Einwirkungstyp	Lastgruppe	Lasttyp	Richtung
LC1		Ständig	LG1	Eigengewicht	-Z
LC2	w180	Ständig	LG1	Standard	
LC3	w90	Ständig	LG1	Standard	
LC4	w0	Ständig	LG1	Standard	
LC5	w0d	Ständig	LG1	Standard	
LC6	wd180	Ständig	LG1	Standard	
LC7	w90d	Ständig	LG1	Standard	
LC8	Nutzlast	Ständig	LG1	Standard	

5. Nichtlineare LFK

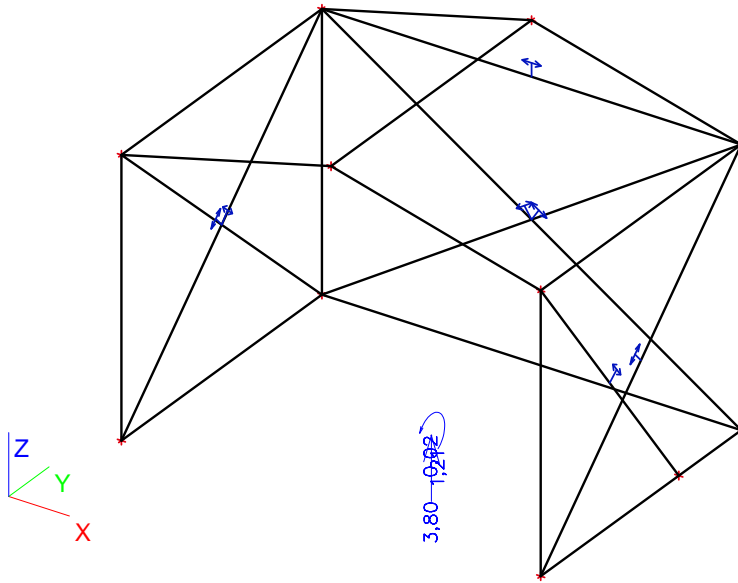
Name	Beschreibung	Typ	Lastfälle	Beiwert [-]
NC1	W0	GZT	LC1	1,00
			LC4 - w0	1,00
			LC5 - w0d	1,00
NC2	W180	GZT	LC1	1,00
			LC2 - w180	1,00
			LC6 - wd180	1,00
NC3	W90	GZT	LC1	1,00
			LC3 - w90	1,00
			LC7 - w90d	1,00
NC4	W0d	GZT	LC1	1,35

Name	Beschreibung	Typ	Lastfälle	Beiwert [-]
NC4	W0d	GZT	LC4 - w0	1,50
			LC5 - w0d	1,50
NC5	W180d	GZT	LC1	1,35
			LC2 - w180	1,50
			LC6 - wd180	1,50
NC6	W90d	GZT	LC1	1,35
			LC3 - w90	1,50
			LC7 - w90d	1,50
NC10	W0dNL	GZT	LC1	1,35
			LC4 - w0	1,50
			LC5 - w0d	1,50
			LC8 - Nutzlast	1,50
NC11	W180dNL	GZT	LC1	1,35
			LC2 - w180	1,50
			LC6 - wd180	1,50
			LC8 - Nutzlast	1,50
NC12	W90dNL	GZT	LC1	1,35
			LC3 - w90	1,50
			LC7 - w90d	1,50
			LC8 - Nutzlast	1,50
NC13	NLd	GZT	LC1	1,35
			LC8 - Nutzlast	1,50
NC14	NL	GZT	LC1	1,00
			LC8 - Nutzlast	1,00
NC15	WNL0	GZT	LC1	1,00
			LC4 - w0	1,00
			LC5 - w0d	1,00
			LC8 - Nutzlast	1,00
NC16	WNL180	GZT	LC1	1,00
			LC2 - w180	1,00
			LC6 - wd180	1,00
			LC8 - Nutzlast	1,00
NC17	WNL90	GZT	LC1	1,00
			LC3 - w90	1,00
			LC7 - w90d	1,00
			LC8 - Nutzlast	1,00

6. Ergebnisklassen

Name	Liste
LFK	NC1
	NC2
	NC3
	NC14
LFK	NC4
	NC5
	NC6
LFK	NC4
	NC5
	NC6
	NC10
	NC11
LFK	NC12
	NC1
	NC2
	NC3
	NC14
	NC15
	NC16
NC17	

7. LC1



8. Resultierende

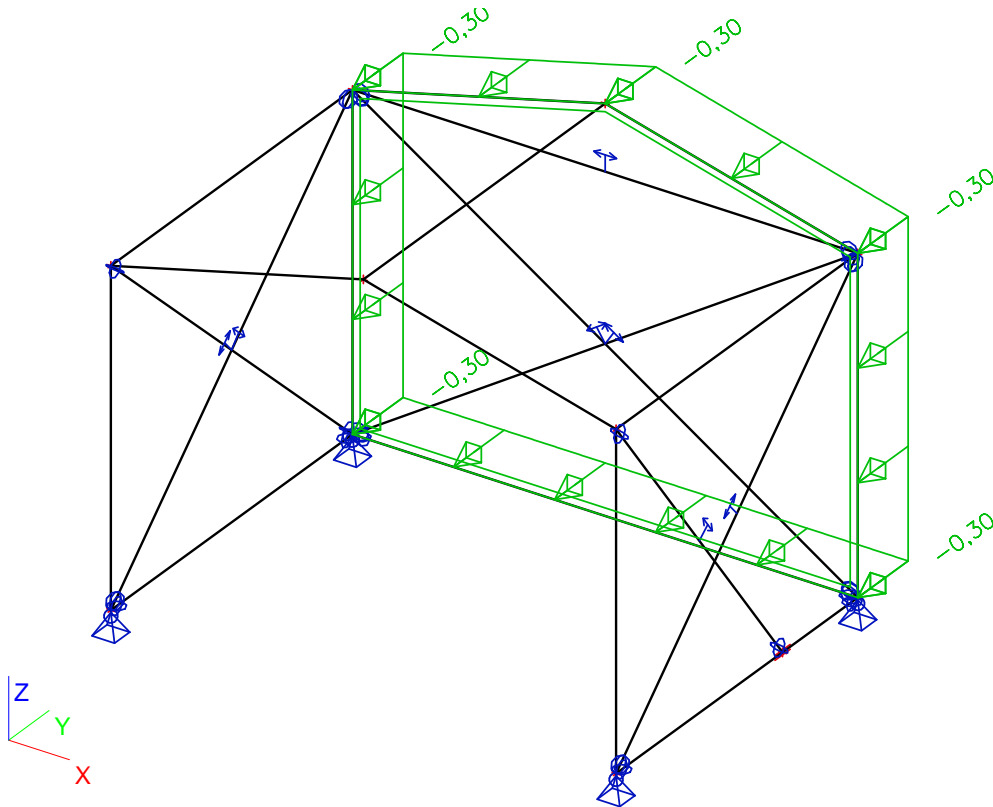
Lineare Analyse, Extremwerte : Global
Auswahl : Alle
Lastfälle : LC1

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC1	0,00	0,00	3,80	1,21	0,02	0,00

Zentralpunkt

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	0,000

9. LC2



10. Resultierende

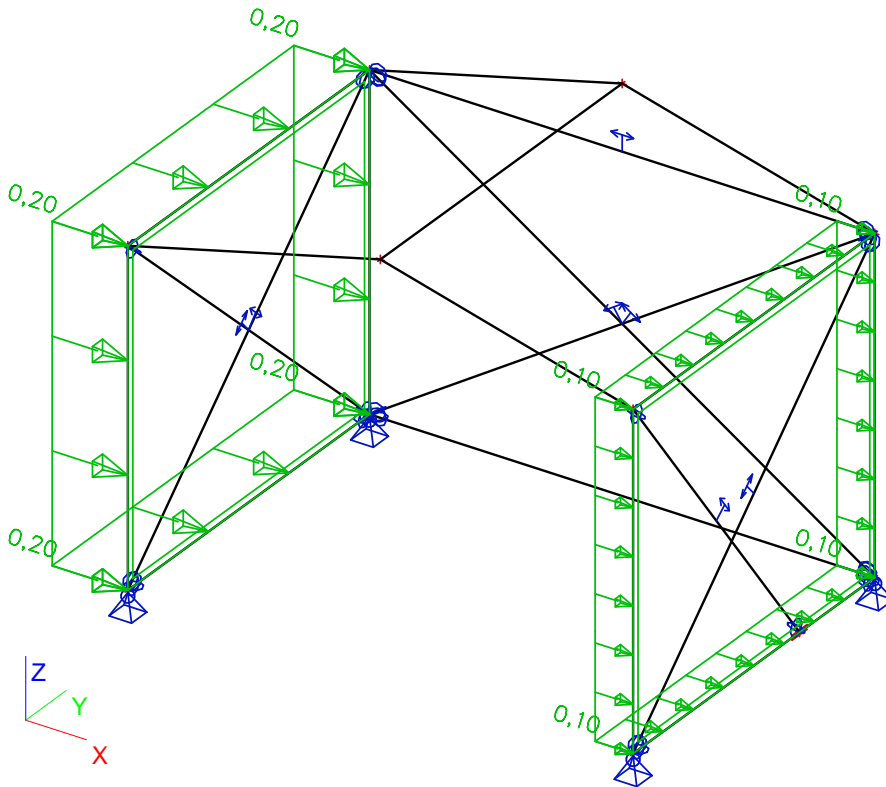
Lineare Analyse, Extremwerte : Global
Auswahl : Alle
Lastfälle : LC2

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC2	0,00	9,42	0,00	-25,79	0,00	0,12

Zentralpunkt

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	0,000

11. LC3



12. Resultierende

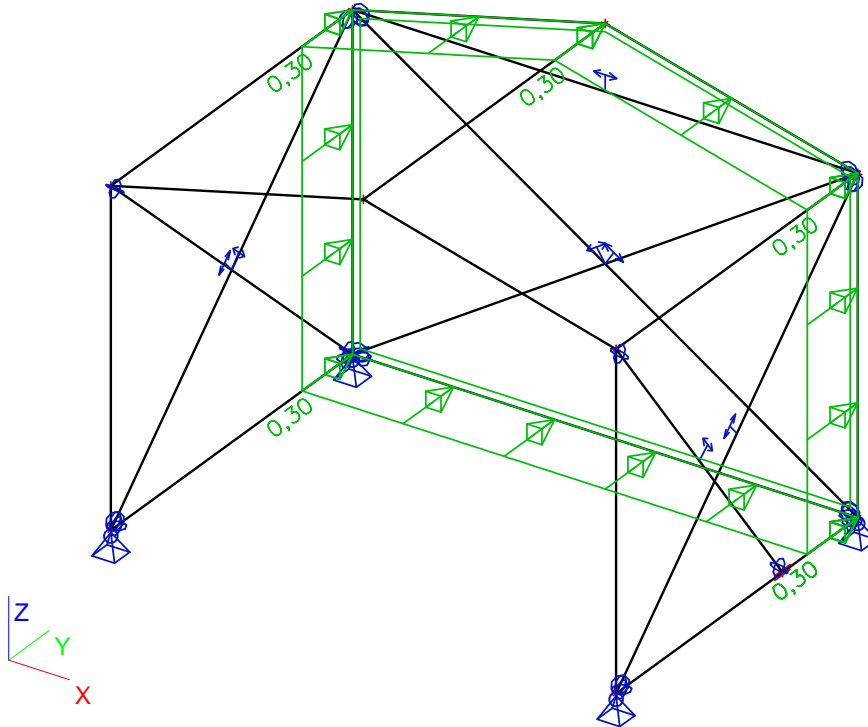
Lineare Analyse, Extremwerte : Global
Auswahl : Alle
Lastfälle : LC3

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC3	-6,22	0,00	0,00	0,00	-14,85	0,01

Zentralpunkt

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	0,000

13. LC4



14. Resultierende

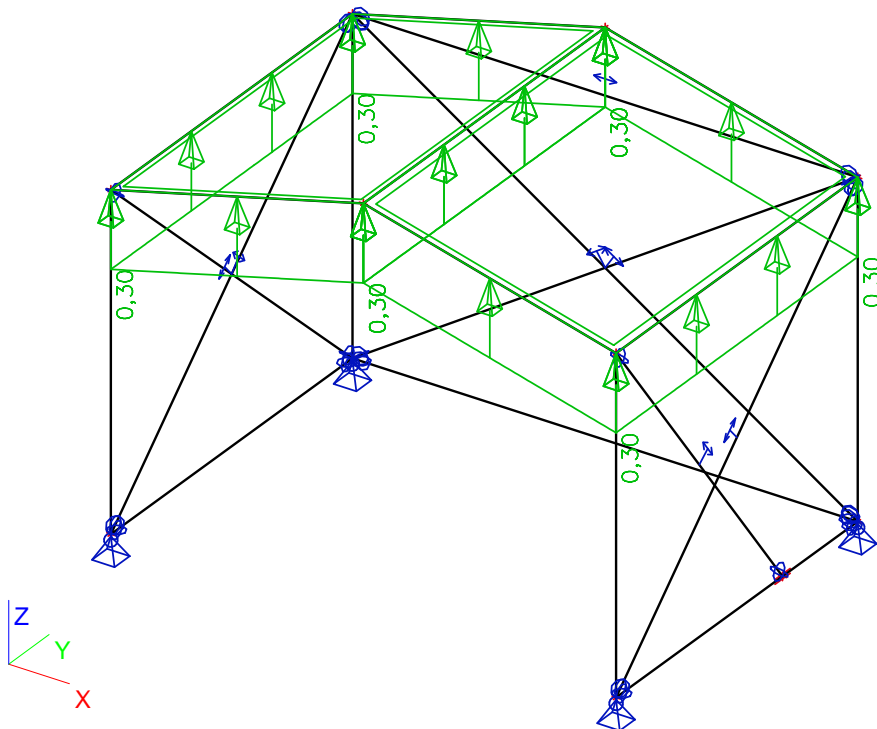
Lineare Analyse, Extremwerte : Global
Auswahl : Alle
Lastfälle : LC4

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC4	0,00	-9,42	0,00	25,79	0,00	-0,12

Zentralpunkt

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	0,000

15. LC5



16. Resultierende

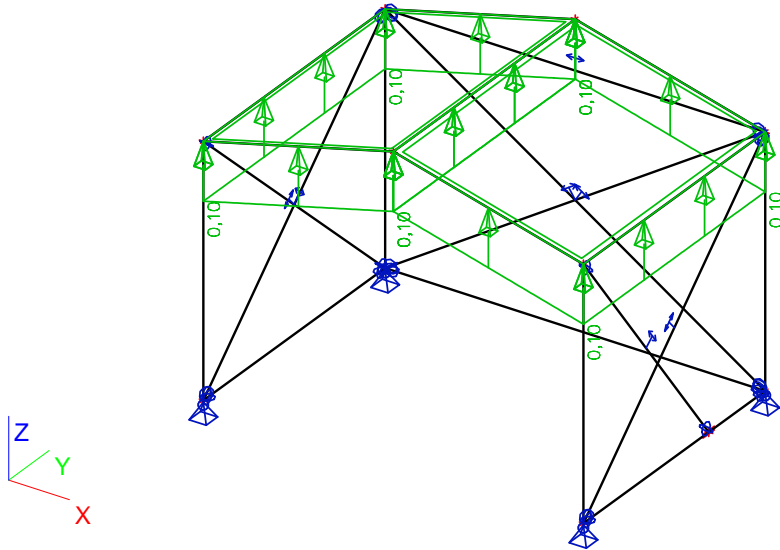
Lineare Analyse, Extremwerte : Global
Auswahl : Alle
Lastfälle : LC5

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC5	0,00	0,00	-9,90	0,00	0,00	0,00

Zentralpunkt

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	0,000

17. LC6



18. Resultierende

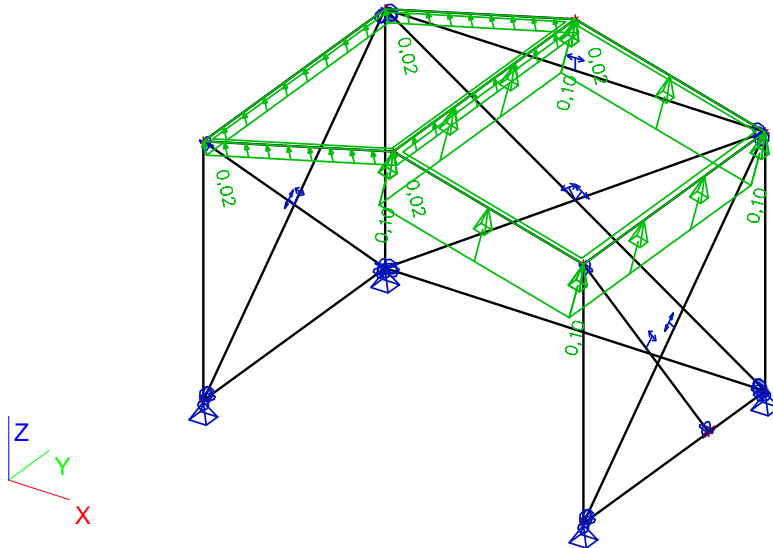
Lineare Analyse, Extremwerte : Global
Auswahl : Alle
Lastfälle : LC6

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC6	0,00	0,00	-3,30	0,00	0,00	0,00

Zentralpunkt

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	0,000

19. LC7



20. Resultierende

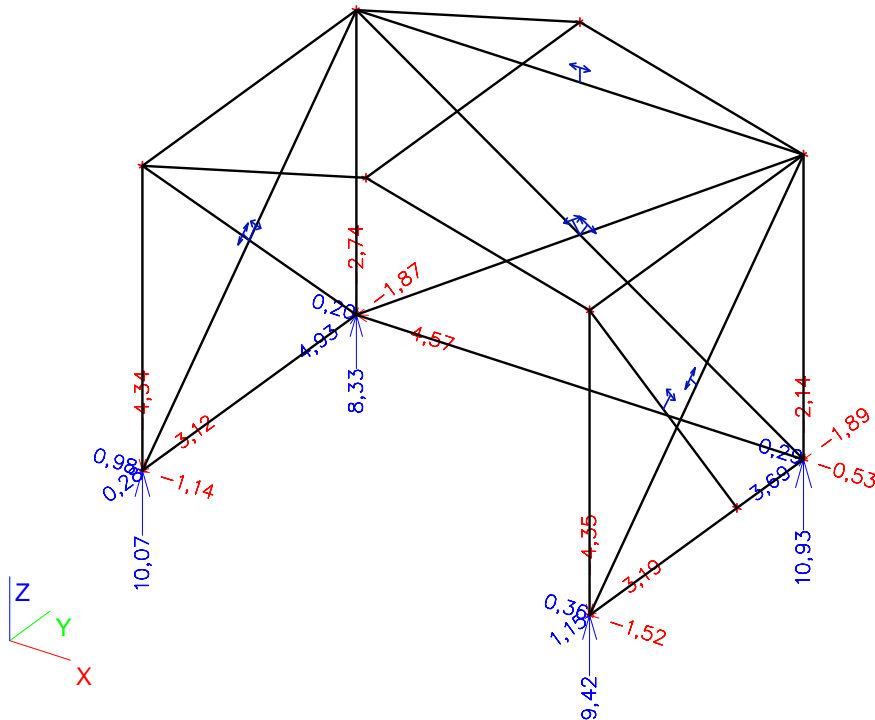
Lineare Analyse, Extremwerte : Global
Auswahl : Alle
Lastfälle : LC7

LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LC7	-0,32	0,00	-1,95	0,00	0,56	0,00

Zentralpunkt

X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
0,000	0,000	0,000

21. LFKwnl



22. Reaktionen

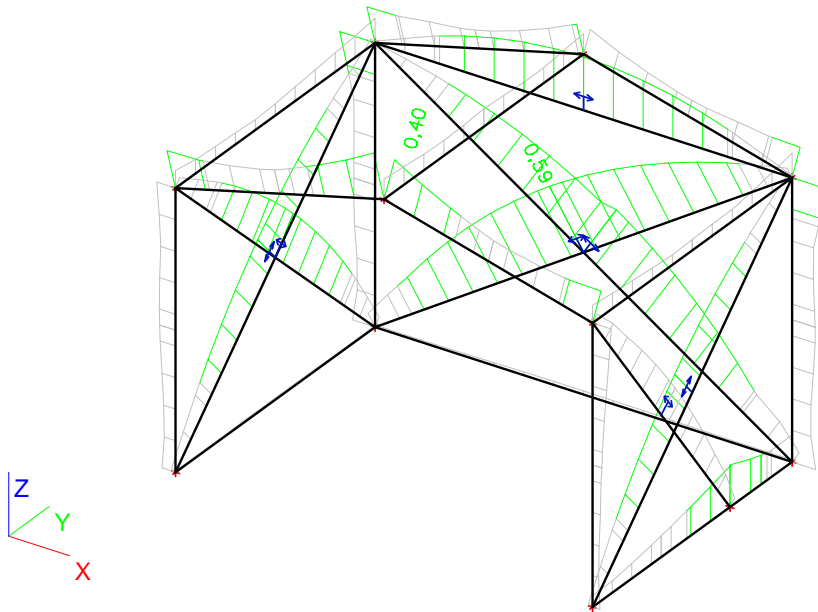
Nichtlineare Berechnung, Extremwerte : Knoten

Auswahl : Alle

LFK-Klasse : LFK

Auflager	LF	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
Sn1/N4	NC17	-1,52	-0,83	6,23	0,00	0,00	0,00
Sn1/N4	NC1	0,36	-3,19	-4,35	0,00	0,00	0,00
Sn1/N4	NC16	-0,75	1,15	9,42	0,00	0,00	0,00
Sn2/N8	NC17	-0,53	-0,27	10,93	0,00	0,00	0,00
Sn2/N8	NC1	0,29	-1,54	1,29	0,00	0,00	0,00
Sn2/N8	NC15	-0,14	-1,89	8,33	0,00	0,00	0,00
Sn2/N8	NC2	0,08	3,69	-2,14	0,00	0,00	0,00
Sn3/N5	NC3	-4,57	1,08	-2,67	0,00	0,00	0,00
Sn3/N5	NC14	0,20	-0,29	8,12	0,00	0,00	0,00
Sn3/N5	NC15	0,14	-1,87	8,33	0,00	0,00	0,00
Sn3/N5	NC2	-0,29	4,93	-2,74	0,00	0,00	0,00
Sn3/N5	NC1	-0,29	-1,57	1,29	0,00	0,00	0,00
Sn4/N1	NC3	-1,14	-0,01	1,46	0,00	0,00	0,00
Sn4/N1	NC16	0,98	0,18	10,07	0,00	0,00	0,00
Sn4/N1	NC1	-0,36	-3,12	-4,34	0,00	0,00	0,00
Sn4/N1	NC14	0,95	0,28	7,86	0,00	0,00	0,00

29. AN LFKwd

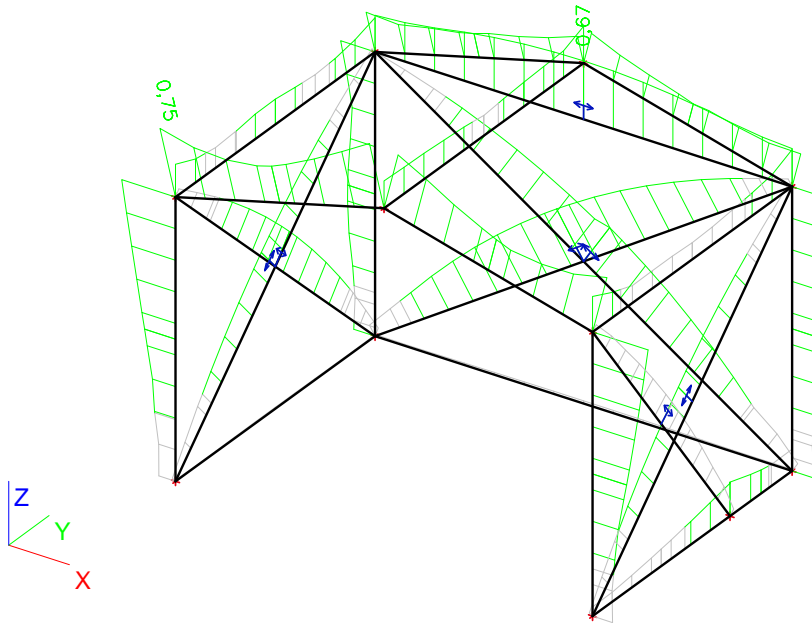


30. Stahlnachweise

Nichtlineare Berechnung, Extremwerte : Querschnitt
Auswahl : Alle
LFK-Klasse : LFK

LF	Teil	dx [mm]	css	mat	Ausnutzung [-]	Q.-Nachweis [-]	Stabilität [-]
NC4	B19	0,000	SB29- 4X - SB29- 4X	Alu F28 SB29-4X	0,40	0,40	0,32
NC6	B17	3977,485	Seil - CIRC	Seil	0,59	0,59	0,47

31. AN LFKwnld



32. Stahlnachweise

Nichtlineare Berechnung, Extremwerte : Querschnitt
Auswahl : Alle
LFK-Klasse : LFK

LF	Teil	dx [mm]	css	mat	Ausnutzung [-]	Q.-Nachweis [-]	Stabilität [-]
NC11	B20	3445,331	SB29- 4X - SB29- 4X	Alu F28 SB29-4X	0,75	0,75	0,49
NC11	B24	3337,290	Seil - CIRC	Seil	0,67	0,67	0,56

6.) Ergebnisse und Schlussfolgerung

Ergebnisse:

- Die 3D Strukturanalyse ergibt eine ausreichende Eigentragsfähigkeit der Traversenkonstruktion inklusive Belastungen aus Nutzlasten.
- Ballast:
statisch relevante Kombination NC1: $R_y=9,42\text{kN}$; $R_z=6,4\text{kN}$; $M_k=26,9\text{kNm}$

Kippen:

$$\text{Berf} = 6,4 * 0,5 + 26,9 / 2,4 = 14,41\text{kN}$$

Gleiten: $\mu=0,8$ (Gummi auf Holz/Beton)

$$\text{Berf} = 9,42 / 0,8 + 6,4 = 18,2\text{kN} \sim \mathbf{20\text{kN}}$$

$$\text{Berf je Seite} = 9,1\text{kN} \sim \mathbf{10\text{kN}}$$

Abheben (ohne seitliche Netze): $q = ((20 + 3,76) / (6,7 * 4,8)) / 1,2 = 0,62\text{kN/m}^2$
 $v = 144 * \sqrt{0,62} = 113\text{km/h}$.

- Max. Bodenpressung bei 80km/h Wind und Nutzlasten NC16:
 $R_z=9,1\text{kN}$ auf 4x Nivelierstempel mit Holzunterlage ca. 25x25cm ->
 $\sigma = 9,1 * 0,25 / 0,25^2 = \underline{\underline{36,4\text{kN/m}^2}}$
- Max.Seilkräfte: Zugseil im Giebel $N=12\text{kN}$
Seilkreuze $N=5\text{kN}$
- Zul. Belastung durch Nutzlasten LC7:
gleichmäßig verteilte Last auf Dachträger: Streckenlast $q=1\text{kN/m}$

Schlussfolgerung:

- Die Sleeveblöcke sind jeweils in der Endposition mit entsprechenden Rohrprofilen und 4x Gerüstkupplungen gegen Herunterrutschen zu sichern.
- Zwischen den hinteren Sleeveblöcken ist ein Zugseil, Stahlseil DM=10mm, einzubauen.
- Die Bühnenüberdachung muss mit 20kN (=2000kg) Ballast beschwert werden. Bei Verwendung von 2x 1000l Wassertanks sind diese mittig, knapp an den Seitenflächen aufzustellen, und sowohl horizontal als auch vertikal mit der Traversenkonstruktion zu verbinden. Die vertikale Verbindung muss aus 2 Elementen bestehen, die an den zwei Sleeveblöcken fixiert werden. Damit werden die erforderlichen Auflasten der Steher gewährleistet. Eine mittige Belastung des Seitenträgers durch den Ballast würde diesen überlasten. Der Ballast ist bei den Anbindungen jeweils komplett zu umfassen.
- Die Eigentragfähigkeit und Standsicherheit der Bühnendachkonstruktion gegen Windangriff mit Staudruck bis zu $0,31\text{kN/m}^2$ (entspricht nach ÖNORM B 1991-1-4 einer Windgeschwindigkeit von 80km/h-Geländekategorie III) ist ausreichend gegeben. Die Windprognose ist alle 2 Tage durch den Veranstalter zu aktualisieren (Flugwetterwarte: 0900/548700). Ehe eine Windgeschwindigkeit von 80km/h erreicht wird, sind die Seiten- und Rücknetze rechtzeitig zu entfernen. Ab 113km/h Windgeschwindigkeit sind auch die Dachplanen rechtzeitig zu entfernen.
- Wassersäcke in der Dachkonstruktion, sowie Schneelasten sind zu verhindern.
- Der Untergrund muss eben und tragfähig (mind. 150kN/m^2 Tragfähigkeit) sein. Die Tragfähigkeit des Untergrundes ist am jeweiligen Aufstellort verantwortlich zu prüfen.
- Die fachgerechte Montage der Bühnenkonstruktion ist am Aufstellort verantwortlich zu überprüfen.