



STATISCHE BERECHNUNG
FA. PAULI + SOHN GMBH
VORDACH ZIGMENTO
1703053

Auftraggeber: Fa. Pauli und Sohn GmbH
Industriestraße 20
51597 Morsbach

Tragwerksplaner: Ingenieurbüro Dr. Siebert
Büro für Bauwesen
Gotthelfstraße 24
81677 München

München,



B. Siebert



INHALT

1	Vorbemerkung zur statischen Berechnung	
1.1	Technische Erläuterungen.....	
1.1.1	Bestand, Lage und Abmessungen sowie tragende Konstruktion.....	
1.1.2	Baurechtliche Aspekte	
1.1.3	Glasaufbau und Details	
1.1.4	Resttragsicherheit.....	
1.1.5	Lasten.....	
1.2	Planungsgrundlagen.....	
1.3	Maßgebende Bestimmungen und Literatur.....	
1.4	Verwendete Programme	
1.5	Baustoffe.....	
2	Unterlagen / Pläne.....	
3	Lastannahmen	
4	Bemessung der Glasscheiben.....	
4.1	Allgemeines	
4.2	System.....	
4.3	Zusammenfassung für Alternative.....	1
4.3.1	3 Wandanschlusspunkte:	1
4.3.2	2 Wandanschlusspunkte:.....	1
5	Detailnachweise	1



1 Vorbemerkung zur statischen Berechnung

1.1 Technische Erläuterungen

1.1.1 Bestand, Lage und Abmessungen sowie tragende Konstruktion

Die statische Berechnung behandelt die Bemessung eines Vordaches aus Glas und Metall. Die Glasscheibe ist trapezförmig, die maximalen Abmessungen betragen $b/a = 2000 \text{ mm} / 1500 \text{ mm}$.

Die Glasscheibe wird an der Wand mittels dreier Punkthalter punktförmig gehalten und in der weiter auskragenden Scheibenecke mittels eines schräg angeordneten, im Boden eingespannten, im Scheibenbereich mit einem Punkthalter versehenen Stabes.

Das Dach befindet sich weniger als 8,0 m über OK Gelände.

1.1.2 Baurechtliche Aspekte

Die Glasscheibe ist mit Bohrungen versehen.

Es ist TVG mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung einzubauen

Für die Glasplatten ist eine Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

1.1.3 Glasaufbau und Details

Es kommen Scheiben aus VSG aus 2 x 8 mm TVG zur Ausführung.

Es ist keine Emaillierung oder Einfärbung der Glasscheiben vorgesehen



Günstig wirkender Schubverbund darf nicht berücksichtigt werden. In diesem Fall wird deshalb ohne Verbund gerechnet. Der Grenzfall voller Verbund ergibt günstigere Ergebnisse und wird nicht untersucht.

Durch eine entsprechende Detailausbildung ist ein Kontakt von Glas und Metall sowie Glas und Glas zu verhindern.

Die Dicke der PVB-Folie muss mindestens 1,52mm betragen.

Die Folie muss die Mindestanforderungen nach den Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen (09/98) Abschnitt 2.4 aufweisen.

Bei der Ausführung ist auf einen zwängungsfreien Einbau der Scheiben zu achten. Toleranzen durch z.B. nicht gerade Wände sind z.B. durch Futterbleche auszugleichen.

Bei Anwendung von verschiedenen Metallen (Aluminium, Edelstahl,...) dürfen diese nicht in direkten Kontakt miteinander kommen (Gefahr Kontaktkorrosion) sondern sind durch geeignete Zwischenlagen zu trennen.

1.1.4 Resttragsicherheit

Die Resttragsicherheit ist gesondert abzuklären und nicht Gegenstand dieser statischen Berechnung.

1.1.5 Lasten

Die Glasscheiben werden durch Eigengewicht, Wind und Schnee gem. DIN 1055 belastet. Als maximale Schneelast 1,0 kN/m² angesetzt.



1.2 Planungsgrundlagen

Siehe Abschnitt 2)

1.3 Maßgebende Bestimmungen und Literatur

- [1] Norm DIN 18800 Teil 1: Stahlbauten: Bemessung und Konstruktion. November 1990
- [2] Norm DIN 18800 Teil 2: Stabilitätsfälle, Knicken von Stäben und Stabwerken.
November 1990
- [3] DIN 1055: Lastannahmen. Juli 1978
- [4] Lindner, Scheer, Schmidt: Stahlbauten: Erläuterungen zu DIN 18800 Teil 1 bis Teil 4,
3. Auflage. Berlin: Beuth Verlag GmbH; Berlin: Ernst & Sohn 1998
- [5] Schneider, K.-J.: Bautabellen für Ingenieure, 12.Auflage. Düsseldorf: Werner-Verlag
GmbH 1996
- [6] Schneider, K.-J.: Bautabellen für Ingenieure, 9.Auflage. Düsseldorf: Werner-Verlag
GmbH 1990
- [7] Petersen, C., Stahlbau, 3. Auflage. Braunschweig: Vieweg Verlag 1997
- [8] Petersen, C., Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, 2. Auflage. Braunschweig:
Vieweg Verlag 1982
- [9] Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen
(09/98)
- [10] DIN 18516: Außenwandbekleidungen, hinterlüftet. Januar 1990
- [11] Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Edelstahl Z-30.3-6 vom 03.08.99
- [12] DIN 1863
- [13] Siebert, Geralt: Entwurf und Bemessung von tragenden Bauteilen aus Glas, Ernst
und Sohn Verlag 2001



1.4 Verwendete Programme

MSC/Nastran

Dlubal GmbH RSTAB

1.5 Baustoffe

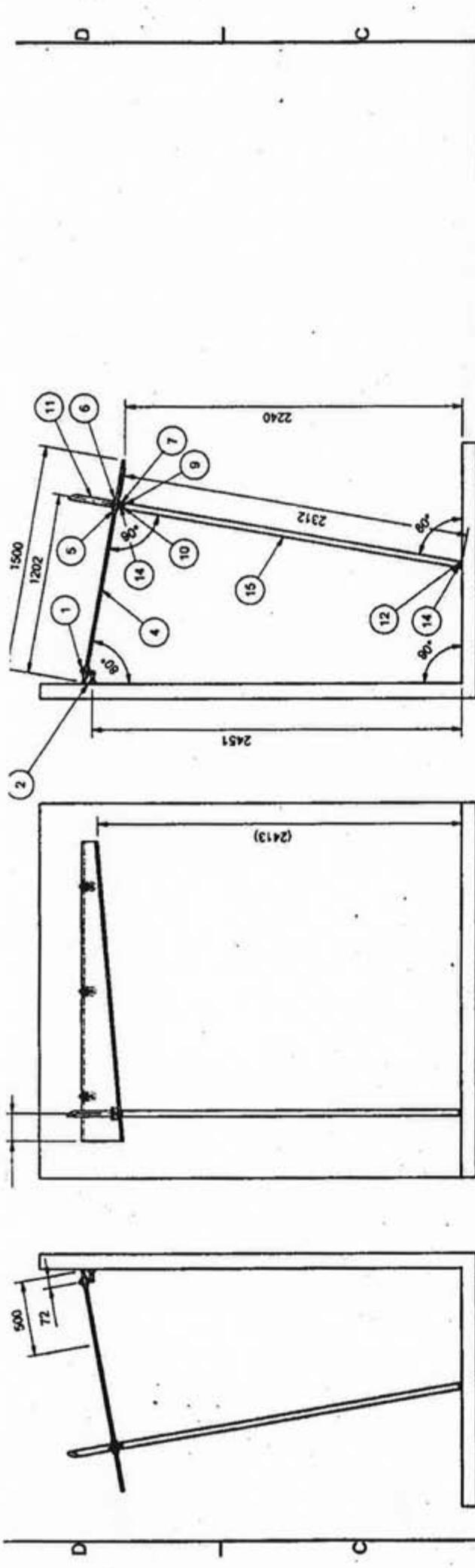
- Glas: VSG aus 2 x 8 mm TVG, PVB-Folie $t=1,52$ mm,
Anforderungen entsprechend [9], [12]
- Edelstahl, Festigkeitsklasse 235



2 Unterlagen / Pläne

Siehe folgende Seite

(Detailzeichnungen: siehe Anhang Teil 1)



15	1	1290va-6m(für 1995va)	4,438 kg
14	8	DIN 914 - M4 x 4	0,000 kg
12	1	1995-2va	0,115 kg
11	1	1995-6va	2,683 kg
10	1	DIN 128 - A10	0,000 kg
9	1	DIN 933 - M10 x 85	0,008 kg
8	2	1360	0,001 kg
7	1	1995-3va	0,217 kg
6	2	1995-4va	0,342 kg
5	2	1995-5KU	0,016 kg
4	1	VSG 16 mm	87,565 kg
2	3	1981va	0,497 kg
1	3	1983va-16	0,587 kg
OBJEKT ANZAHL BAUTEILNUMMER MASSE			

Toleranzklasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm
f (eln)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5

Bezeichnung: **Vordach-Zigmento**

Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Paull + Sohn GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis des Urhebers, dürfen keine Kopien, Nachbauten, Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

Rz.4 = feingeschliffen f=0,1
Rz.16 = geschliffen f=0,4

Zeichn.-Version: **V14** Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.) **1995va-16**

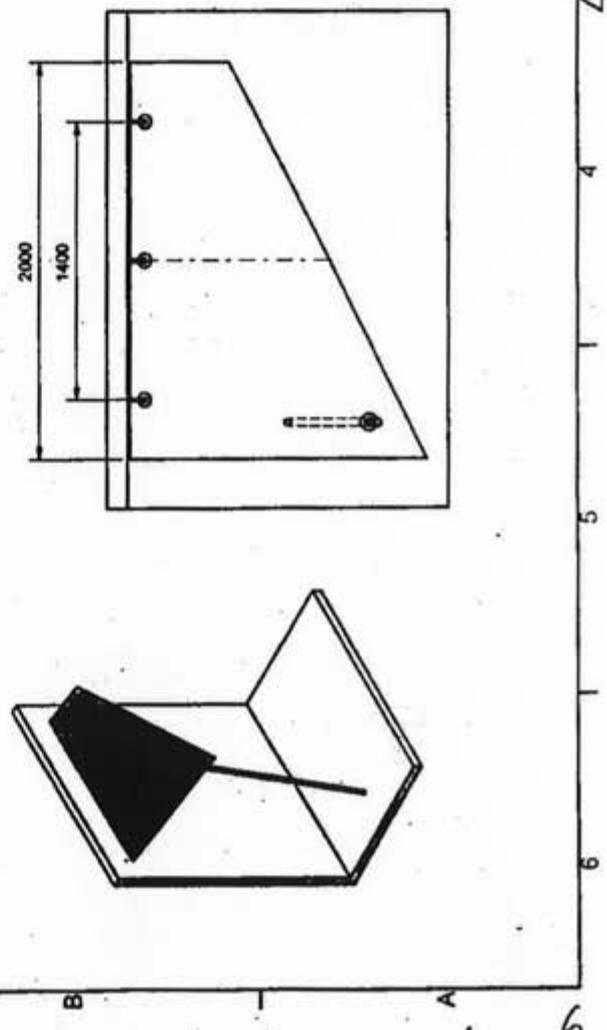
ISO 2768-M

24.03.2004

Herbert Bauer

1

A3





3 Lastannahmen

3.1) Eigengewicht

Glas:

Max Gesamtdicke:	16 mm	
Gewicht:	25 kN/m ³	
g =	0,016 x 25 kN/m ³ =	<u>0,4 kN/m²</u>

3.2) Schnee

$$\text{Max } s = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

3.3) Wind

Winddruck:

Genaugenommen kann kein Winddruck auftreten, auf der sicheren Seite liegend

Wird analog der AbZ 70.3-85 ein Winddruck von:

$$W = 0,5 \times 1,3 \times 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,325 \text{ kN/m}^2 \text{ angesetzt.}$$

Windsog:

$$\begin{aligned} c_p &= 3,2 + 0,8 = 4,0 \\ Q &= 0,5 \text{ kN/m}^2 \\ w = c_p \cdot q &= 4,0 \times 0,5 = \mathbf{2,0 \text{ kN/m}^2} \end{aligned}$$

3.4) Maßgebende Lastfallkombination

(2x8mm, 1,0 kN/m²)

$$g + s + w/2 = 0,4 + 1,0 + 0,5 \times 0,325 = \mathbf{1,563 \text{ kN/m}^2}$$

$$g + w_s = 0,4 - 2,0 = \mathbf{1,6 \text{ kN/m}^2}$$

$$\text{Maßgebend: } \mathbf{1,6 \text{ kN/m}^2}$$



4 Bemessung der Glasscheiben

(siehe Anhang Teil 2)

4.1 Allgemeines

Die maßgebende Scheibe wird mittels des Allgemeinen FEM-Programmes MSC-Nastran nichtlinear berechnet.

Folgende Parameter werden u.a. berücksichtigt:

- Unterschiedliche Materialeigenschaften von Glas, Zwischenlage und Punkthalter
- Modellierung der Bohrungen
- Grenzfälle des Verbundes werden durch geeignete Korrekturfaktoren programmintern berücksichtigt.

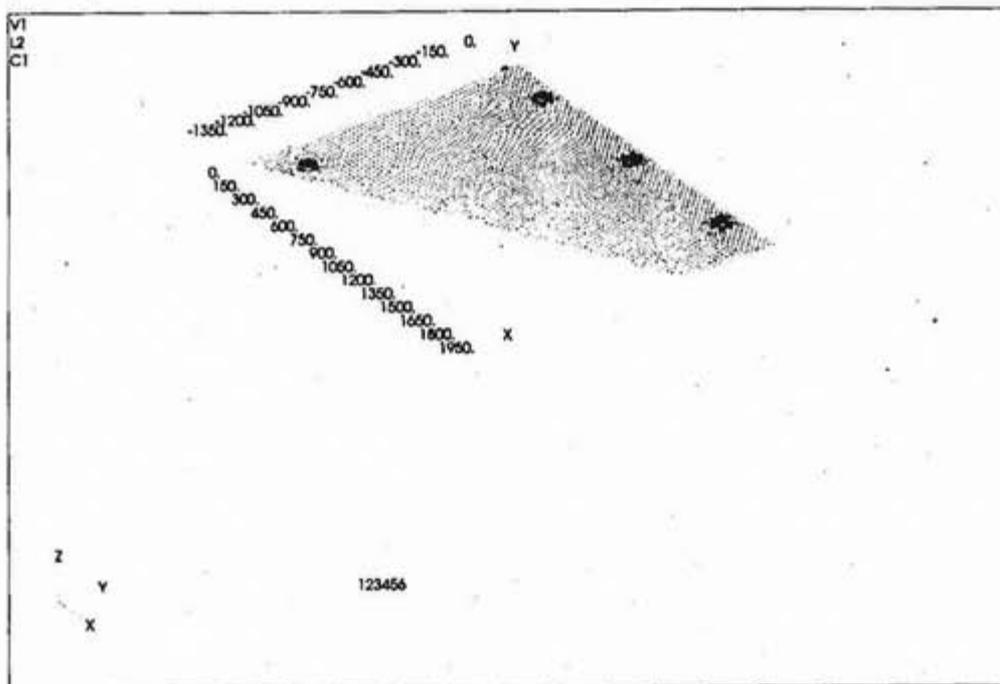
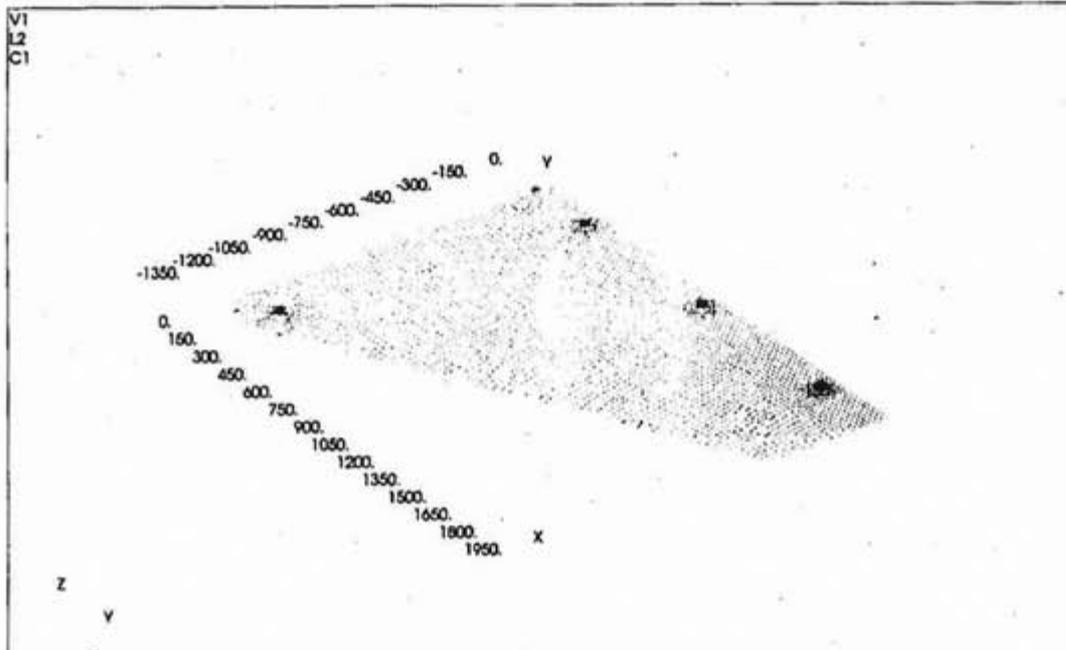
Als Glasaufbau wird angesetzt: VSG aus 2 x 8 mm TVG

Auf die Darstellung der kompletten Eingabedatei wird wegen deren großen Umfangs verzichtet.

Alle Ausgaben des Programmes erfolgen in den Einheiten [N] und [mm].



4.2 System





4.3 Zusammenfassung für Alternative

4.3.1 3 Wandanschlusspunkte:

	Glasaufbau VSG aus TVG 1,52 mm PVB-Folie	Belastung		Maximale Spannung Bohrung / Leiste	Zulässige Spannung	Vorhanden e Durch- biegung	Spannungs Nachweise erfüllt
			kN/m ²	N/mm ²	N/mm ²	mm	
Lauf 1 Ohne Modellierung Stange	2 x 8mm	Sog	1,6	27,55	29,17	49,0	Ja
Lauf 2 Mit Modellierung Stange	2 x 8mm	Sog	-1,6	26,19	29,17	47,21	Ja
	2 x 8mm	Druck	-1,563	26,05	29,17	46,03	Ja

Alle Spannungsnachweise erfüllt !

4.3.2 2 Wandanschlusspunkte:

	Glasaufbau VSG aus TVG 1,52 mm PVB- Folie	Belastung		Maximale Spannung Bohrung / Leiste	Zulässige Spannung	Vorhanden e Durch- biegung	Spannungs Nachweise erfüllt
			kN/m ²	N/mm ²	N/mm ²	mm	
Lauf 1 Ohne Modellierung Stange	2 x 8mm E1 (*)	Sog	1,6	33,3	29,17	54,6	nein
	2 x 8mm E1 (*)	Druck	S=0,75 Sog nicht nachgewies en!	27,3	29,17	44,7	Ja
	2 x 8mm E2	Druck	S=0,75 Sog nicht nachgewies en	30,6	29,17		Ja
	2 x 8mm E3	Druck	S=0,75 Sog nicht nachgewies en	36,03	29,17		nein
	2 x 10mm E2	Druck	1,663	28,05	29,17	54,6	ja
Lauf 2 Mit Modellierung Stange							

(*) Annahme E1 auf der unsicheren Seite liegend !!!



5 Detailnachweise

(siehe Anhang Teil 3)

Alle Nachweise erfüllt!



ANLAGE ZUR
STATISCHE BERECHNUNG
FA. PAULI + SOHN GMBH
VORDACH ZIGMENTO
1703053

Auftraggeber: Fa. Pauli und Sohn GmbH
Industriestraße 20
51597 Morsbach

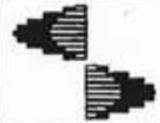
Tragwerksplaner: Ingenieurbüro Dr. Siebert
Büro für Bauwesen
Gotthelfstraße 24
81677 München

Inhalt:
Anlage 1: Detailzeichnungen
Anlage 2: Bemessung der Glasscheiben
Anlage 3: Detailnachweise



B. Siebert

VERFASSEN: Ingenieurbüro Dr. Siebert - Büro für Bauwesen
Gotthelfstraße 24 - 81677 München - Tel. 089/92 40 14-10 - Fax 089/92 40 14-19



PROJEKT: Fa. Pauli + Sohn GmbH, Vordach Zigmento 1703053

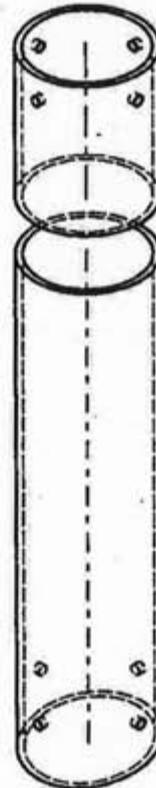
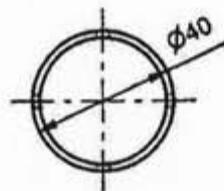
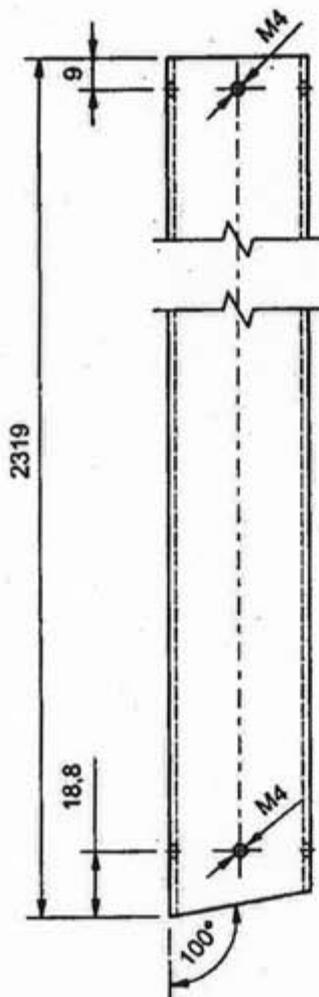
Anlage 1.

Detailzeichnungen

Fa. Pauli + Sohn: Werkstattzeichnungen

ABSCHNITT: Anlage 1
POSITION:

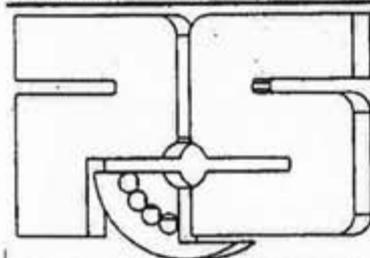
SEITE:
1



	1	1	1290va-6m(für 1995va)				1.4301 (SS304) V2A	4,437 kg
	OBJEKT ANZAHL		BAUTEILNUMMER				MATERIAL	MASSE
Toleranz- klasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm	
f (fein)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	

Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Pauli + Sohn GmbH.
Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis des
Urhebers, dürfen keine Kopien, Nachbauten,
Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

Bezeichnung:
Stütze für 1995va



Rz 4 = feingeschliffen f=0,1
Rz16 = geschliffen f=0,4

Zeichn.-Version: V1

Allgemeintoleranz
ISO 2768-f

Werkstoff 1.4301 (SS304) V2A

Datum 24.02.2004

Geszeichnet Herbert Bauer

Z:\technical\14_Vordächer\Innovationen\1995\1290va-6m(für 1995va).dwr

Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.)

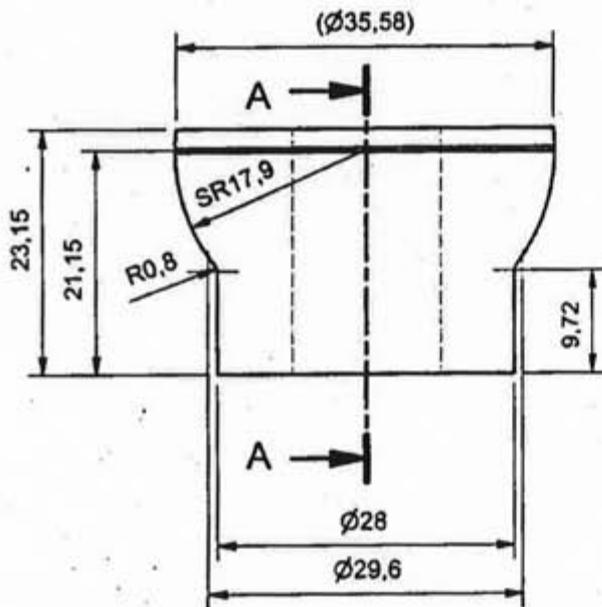
1290va-6m(für 1995va)

Werk 2: Industriestr. 20, 51597 Morsbach,
Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881

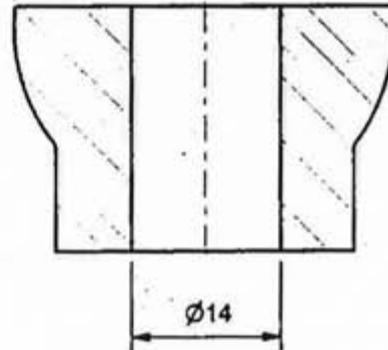
1

A4





A-A (1,50 : 1)



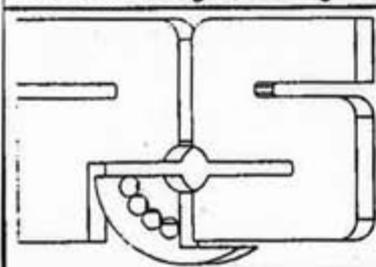
Rz 16

unbemaßte Kanten 0,2x45° fassen

	1	1	1995-2va				1.4301 (SS304) V2A		0,115 kg
	OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER				MATERIAL		MASSE
Toleranzklasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm		
f (fein)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5		

Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Paull + Sohn GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis des Urhebers, dürfen keine Kopien, Nachbauten, Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

Bezeichnung:



Rz 4 = feingeschliffen f=0,1
Rz 16 = geschliffen f=0,4

Zeichn.-Version: V1

Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.)

Allgemeintoleranz
ISO 2768-f

1995-2va

Werkstoff 1.4301 (SS304) V2A

Werk 2: Industriest. 20, 51597 Morsbach,
Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881

Datum 24.02.2004

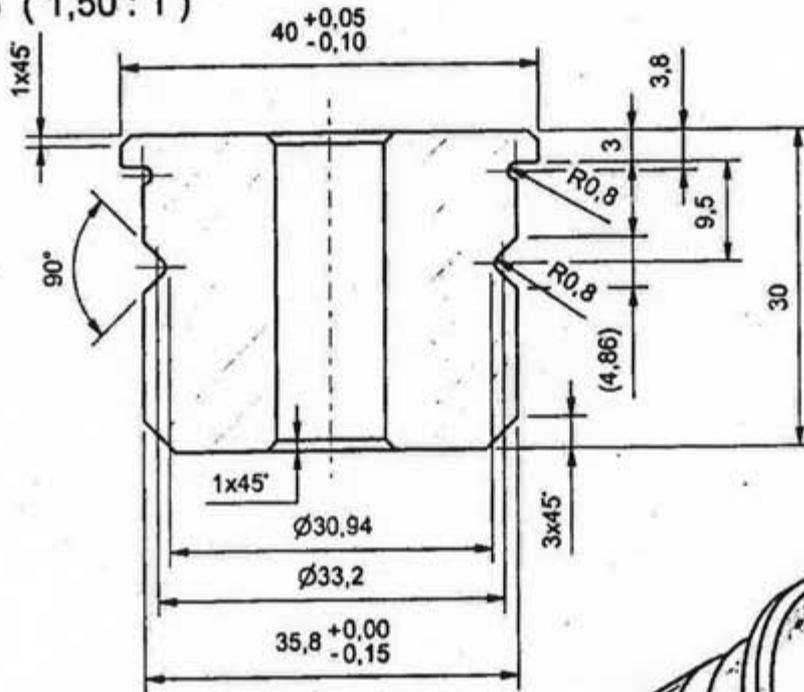
Gezeichnet Herbert Bauer

Z:\technik\14_Vordrucker\Innovationen\1995\1995-2va.idr

1

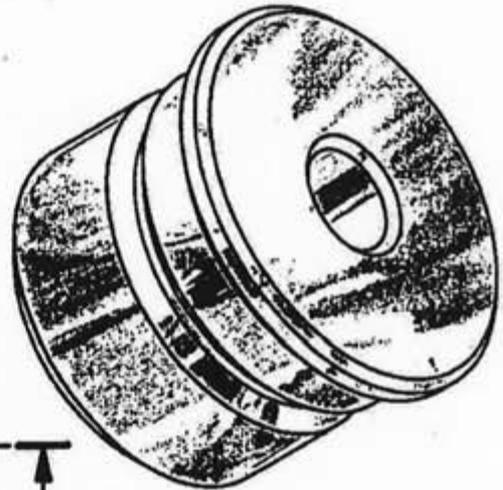
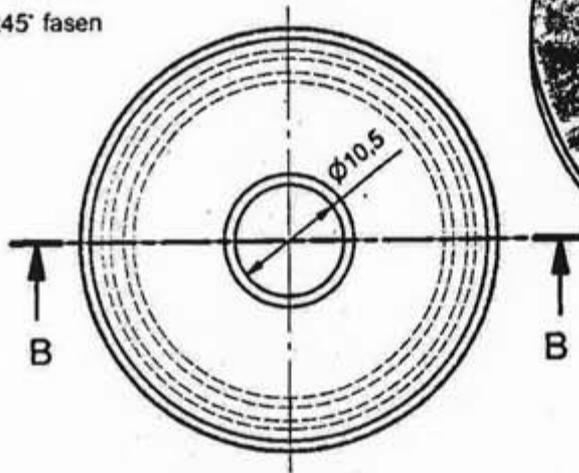
A4

B-B (1,50 : 1)



Rz 16

unbemaßte Kanten 0,2x45° fassen



1	1	1995-3va	1.4301	0,217 kg
OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER	MATERIAL	MASSE

Toleranzklasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm
f (fein)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5

Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Pauli + Sohn GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis des Urhebers, dürfen keine Kopien, Nachbauten, Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

Bezeichnung:
Befestigung Rohrstütze D=40 mm



Rz 4 = feingeschliffen f=0,1
Rz 16 = geschliffen f=0,4

Zeichn.-Version: V1

Allgemeintoleranz ISO 2768-f

Werkstoff 1.4301

Datum 24.02.2004

Gezeichnet Herbert Bauer

Z:\technical\14_Vordächer\innovationen\1995\1995-3va.idw

Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.)

1995-3va

Werk 2: Industriestr. 20, 51597 Morsbach,
Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881

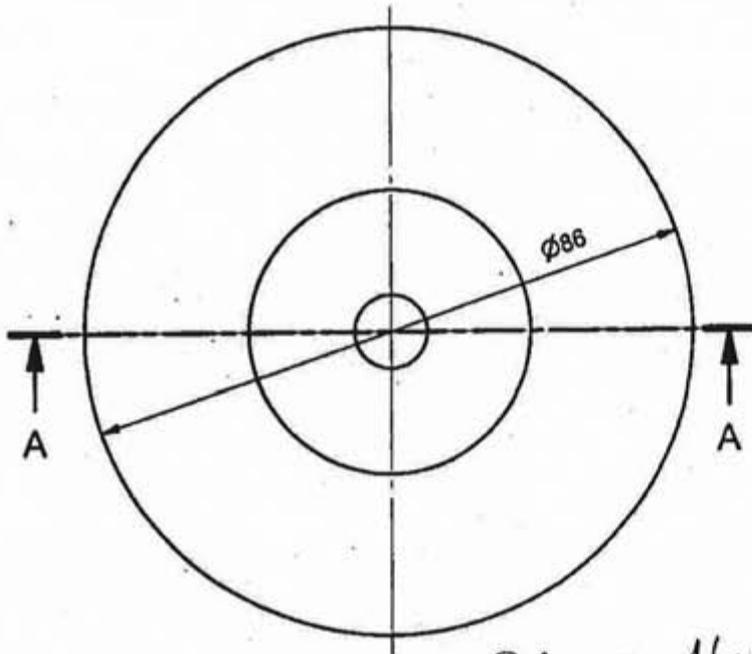
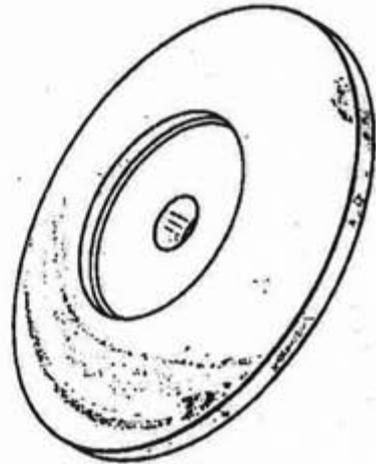
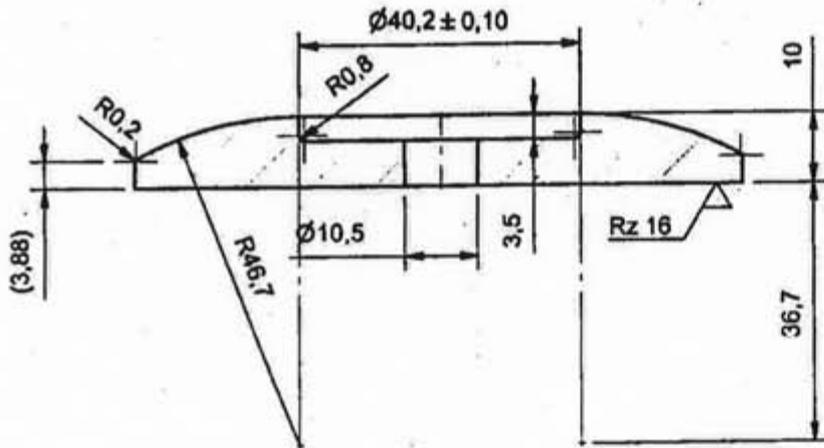
1

A4



4

A-A (1:1)



Rz 4 (Rz 16)

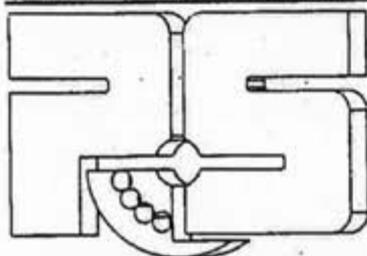
unbemaßte Kanten 0,2x45° fassen

Bohrung 16 mm

	1	1	1995-4va				1.4301 (SS304) V2A	0,342 kg
	OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER				MATERIAL	MASSE
Toleranz-klasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm	
f (fein)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	

Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Pauli + Sohn GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis des Erhebers, dürfen keine Kopien, Nachbauten, Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

Bezeichnung:
Glasplattenhalter



Rz 4 = feingeschliffen f=0,1
Rz 16 = geschliffen f=0,4

Zeichn.-Version: V3

Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.)

Allgemeintoleranz
ISO 2768-f

1995-4va

Werkstoff 1.4301 (SS304) V2A

Werk 2: Industriestr. 20, 51597 Morsbach,
Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881

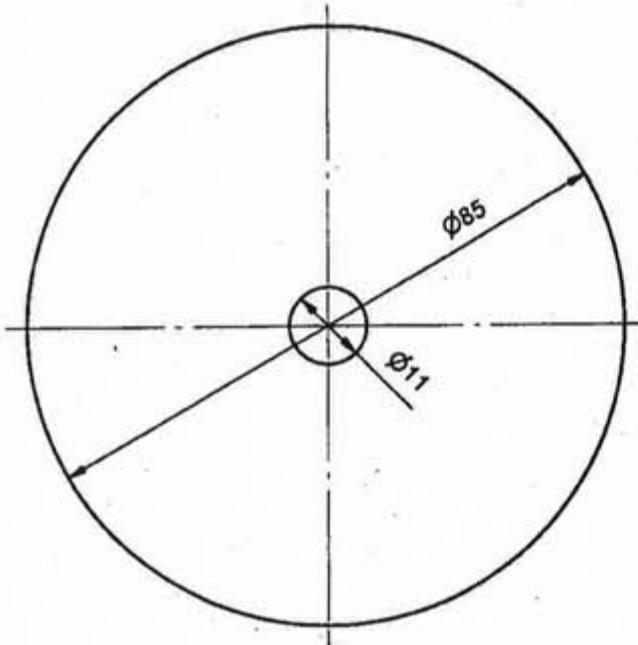
Datum 24.02.2004

Gezeichnet Herbert Bauer

1

A4

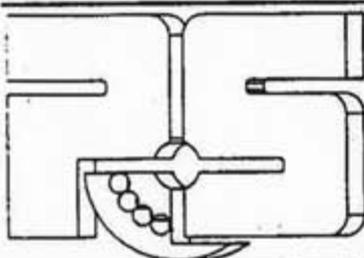
Z:\technical\14_Vordächer\Innovationen\1995\1995-4va.dwg



	1	1	1995-5KU				PVC 80	0,016 kg
	OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER				MATERIAL	MASSE
Toleranzklasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm	
f (fein)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	

Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Pauli + Sohn GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis des Erhebers, dürfen keine Kopien, Nachbauten, Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

Bezeichnung:
KU-Scheibe



Rz 4 = feingeschliffen f=0,1
Rz 16 = geschliffen f=0,4

Zeichn.-Version: V1

Allgemeintoleranz
ISO 2768-f

Werkstoff PVC 80

Datum 24.02.2004

Geszeichnet Herbert Bauer

Z:\technik\14_Vordächer\Innovationen\1995\1995-5KU.kdr

Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.)

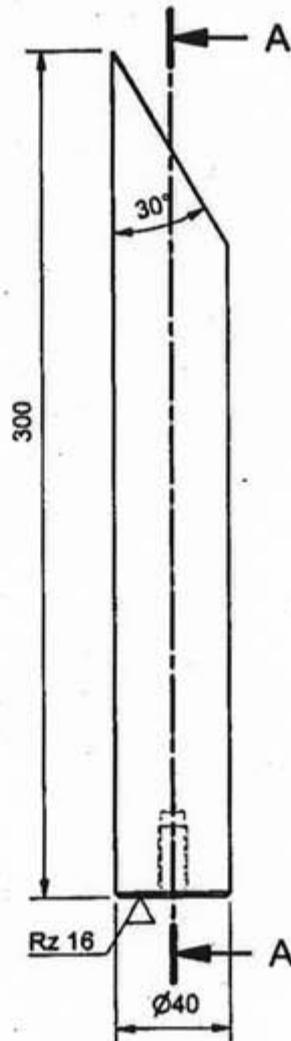
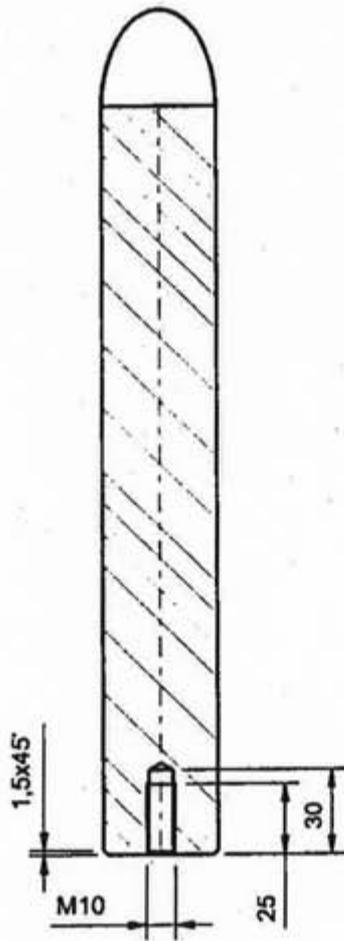
1995-5KU

Werk 2: Industriest. 20, 51597 Morsbach,
Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881

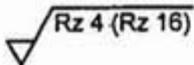
1

A4

A-A (0,40 : 1)



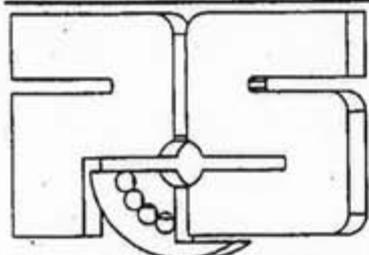
unbemaßte Kanten 0,2x45° fassen



	1	1	1995-6va	1.4301 (SS304) V2A	2,663 kg		
	OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER	MATERIAL	MASSE		
Toleranzklasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm
f (fein)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5

Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Pauli + Sohn GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis des Inhabers, dürfen keine Kopien, Nachbauten, Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

Bezeichnung:
Zierstück und Befestigung



Rz 4 = feingeschliffen f=0,1
Rz 16 = geschliffen f=0,4

Zeichn.-Version: V1

Allgemeintoleranz
ISO 2768-f

Werkstoff 1.4301 (SS304) V2A

Datum 24.02.2004

Gezeichnet Herbert Bauer

Z:\technical\14_Vordächer\Innovationen\1995\1995-6va.dwg

Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.)

1995-6va

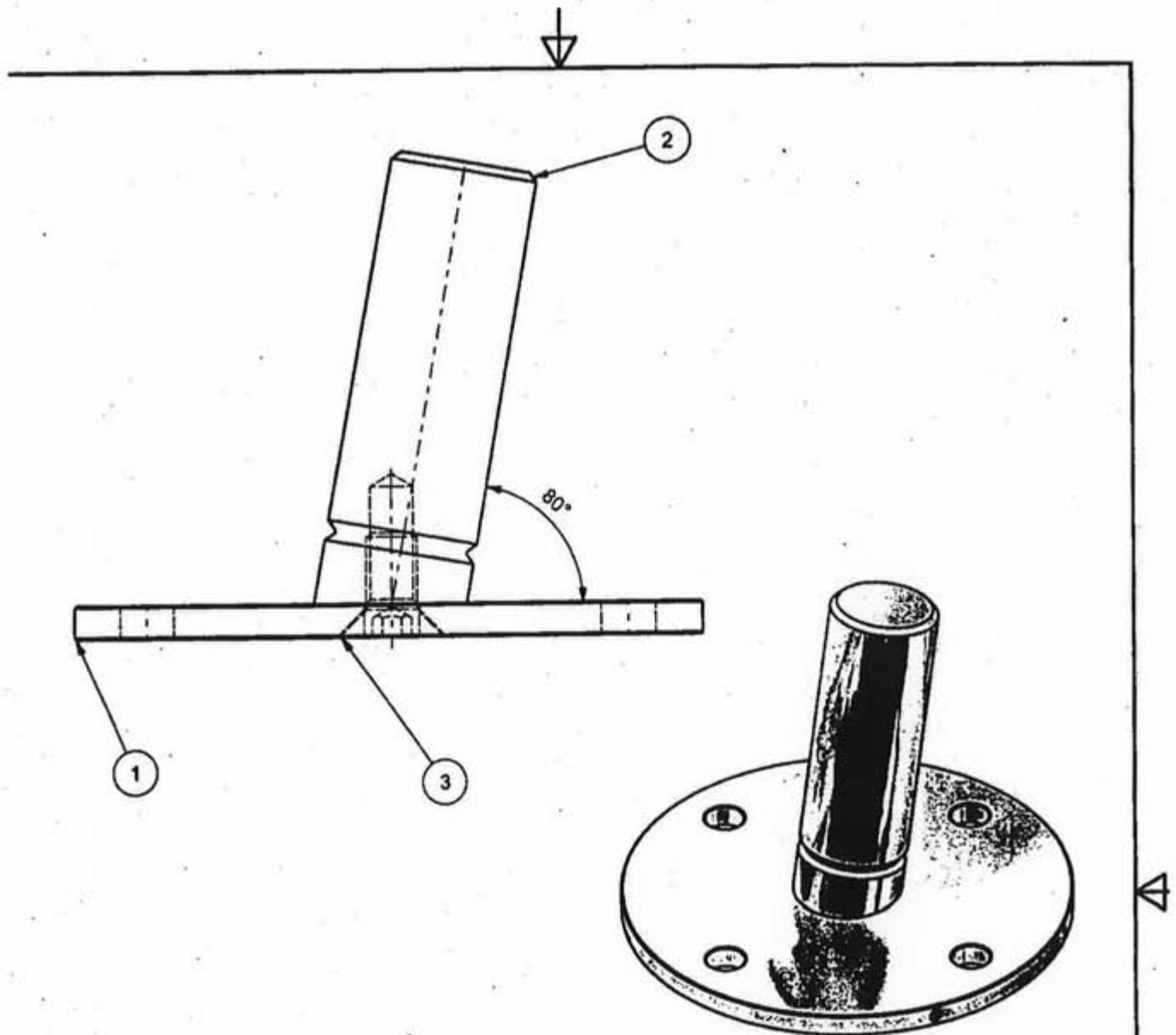
Werk 2: Industriestr. 20, 51597 Morsbach,
Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881

1

A4



7

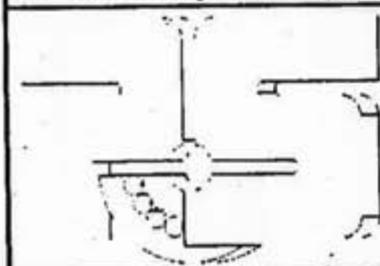


3	1	DIN 7991 - M12 x 25	Standard	0,004 kg
2	1	1995-8va	1.4301 (SS304) V2A	0,848 kg
1	1	1910-1VA(für1995va)	1.4301 (SS304) V2A	1,082 kg
OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER	MATERIAL	MASSE

Toleranzklasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm
f (fein)	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5

Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Pauli + Sohn GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis des Urhebers, dürfen keine Kopien, Nachbauten, Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

Bezeichnung:
Befestigung für 1995va



Rz 4 = feingeschliffen f=0,1
Rz 16 = geschliffen f=0,4

Zeichn.-Version: V8

Allgemeintoleranz
ISO 2768-f

Werkstoff

Datum 24.03.2004

Gezeichnet Herbert Bauer

Z:\technical\14_Vordächer\innovation\1995\1995-9va.idw

Artikel-Nr.(Zeichn.-Nr.)

1995-9va

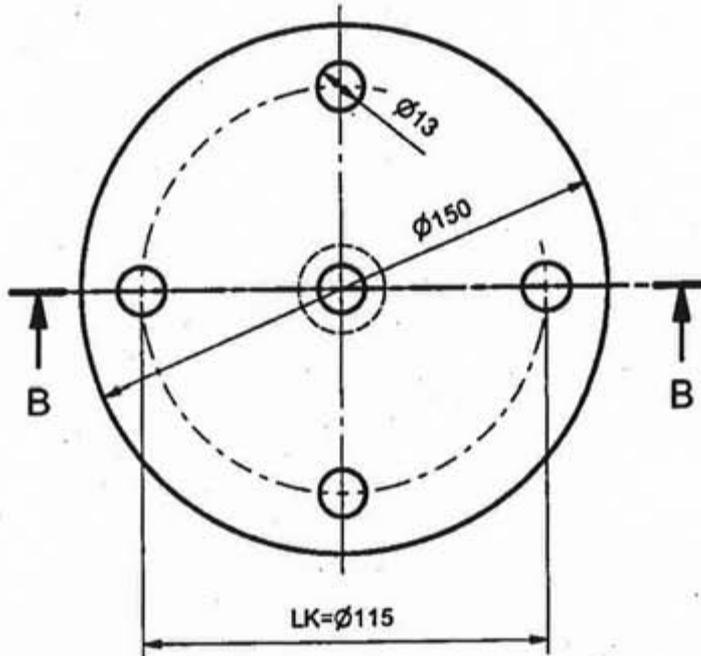
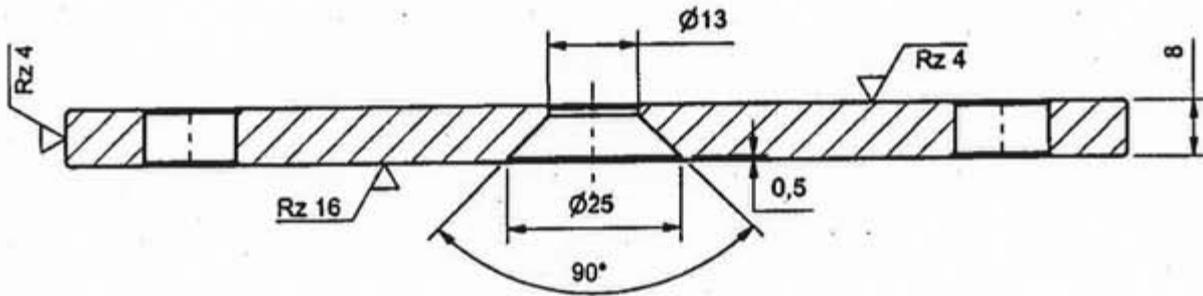
Werk 2: Industriestr. 20, 51597 Morsbach,
Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881

1

A4



B-B (1:1)

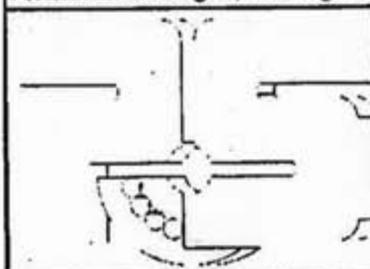


unbemaßte Kanten 0,5x45° fassen

	1	1	1910-1VA(für1995va)	1.4301 (SS304) V2A	1,082 kg		
	OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER	MATERIAL	MASSE		
Toleranzklasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm
f (fein)	±0,05	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,3	±0,5

Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Paul + Sohn GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis des Urhebers, dürfen keine Kopien, Nachbauten, Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

Bezeichnung:
Scheibe D=150 x 8 mm



Rz 4 = feingeschliffen f=0,1
Rz16=geschliffen f=0,4

Zeichn.-Version: V8

Allgemeintoleranz
ISO 2768-f

Werkstoff 1.4301 (SS304) V2A

Datum 24.03.2004

Gezeichnet Herbert Bauer

Z:\technical\14_Vordächer\Innovationen\1995\1995-9va.kdw

Artikel-Nr.(Zeichn.-Nr.)

1910-1VA(für1995va)

Werk 2: Industriestr. 20, 51597 Morsbach,
Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881

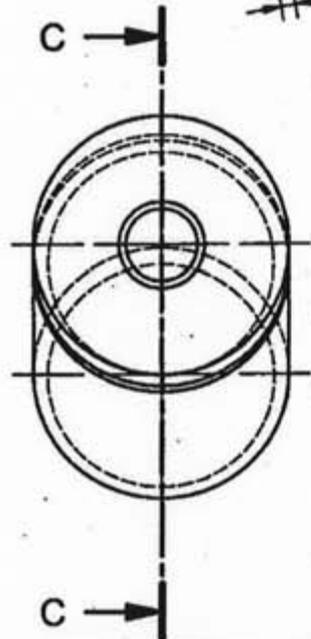
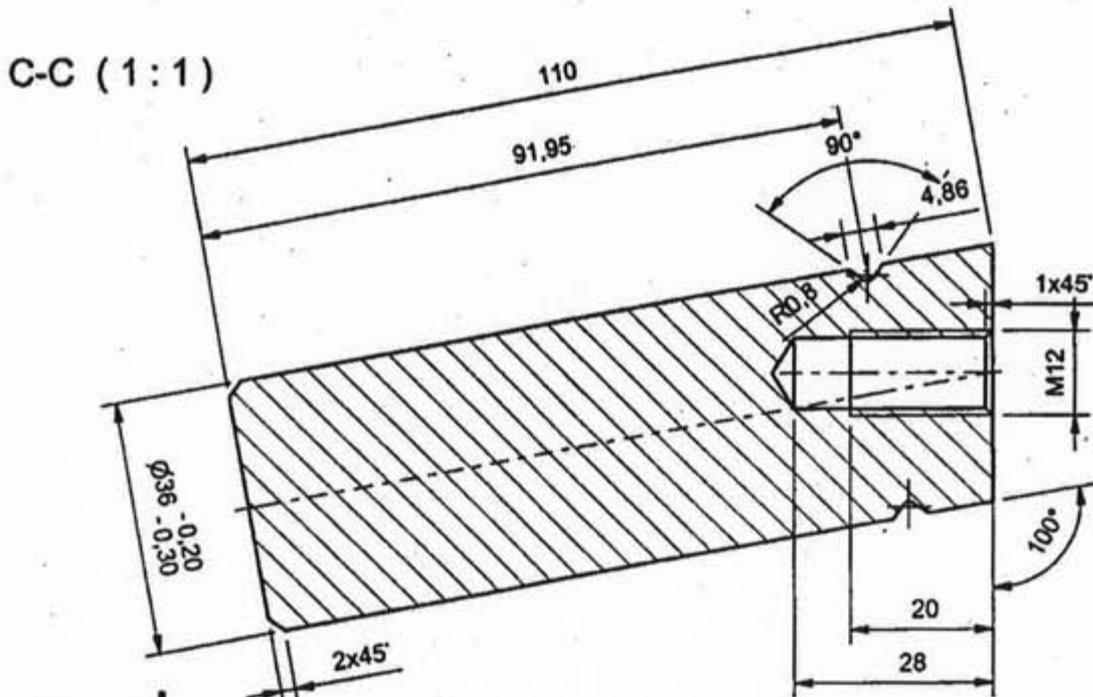
2

A4



9

C-C (1:1)



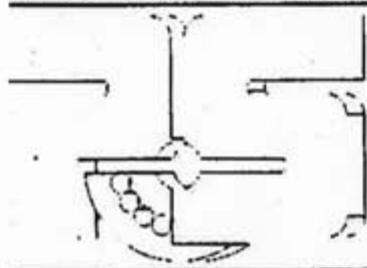
Rz 16

unbemaßte Kanten 0,2x45° fassen

1	1	1995-8va	1.4301 (SS304) V2A	0,848 kg				
OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER	MATERIAL	MASSE				
toleranzklasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm	
(fein)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	

Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Pauli + Sohn GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis des Erfinders, dürfen keine Kopien, Nachbauten, Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

Bezeichnung:
Zapfen für 1910va(1995va)



Rz 4 = feingeschliffen f=0,1 Rz16=geschliffen f=0,4
Zeichn.-Version: V8
Allgemeintoleranz ISO 2768-1
Werkstoff 1.4301 (SS304) V2A
Datum 24.03.2004
Gezeichnet Herbert Bauer
Z:\technical\14_Vorläufer\Innovationen\1995\1995-8va.tbl

Artikel-Nr.(Zeichn.-Nr.) 1995-8va	3 A4
Werk 2: Industriestr. 20, 51597 Morsbach, Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881	





Anlage 2: Bemessung der Glasscheiben

1.1 Allgemeines

Die maßgebende Scheibe wird mittels des Allgemeinen FEM-Programmes MSC-Nastran nichtlinear berechnet.

Folgende Parameter werden u.a. berücksichtigt:

- Unterschiedliche Materialeigenschaften von Glas, Zwischenlage und Punkthalter
- Modellierung der Bohrungen
- Grenzfälle des Verbundes werden durch geeignete Korrekturfaktoren programmintern berücksichtigt.

Als Glasaufbau wird angesetzt: VSG aus 2 x 8 mm TVG

Auf die Darstellung der kompletten Eingabedatei wird wegen deren großen Umfanges verzichtet.

Alle Ausgaben des Programmes erfolgen in den Einheiten [N] und [mm],



1.2 Materialien

List Model Material

3 Material(s) Selected...

Material 1 - Glas

Type ISOTROPIC	Color 55	Layer 1	#Prop 1
Density 0.		Damping 0.	Ref Temp 0.
STIFFNESS E 70000.		G 0.	Nu 0.23
STRENGTH Tension 0.		Compress 0.	Shear 0.
THERMAL Alpha 0.		K 0.	SpecHeat 0.
HtGen 0.			
OPTICAL Front Off		Reverse Off	

Material 2 - EPDM

Type ISOTROPIC	Color 55	Layer 1	#Prop 1
Density 0.		Damping 0.	Ref Temp 0.
STIFFNESS E 20.		G 0.	Nu 0.49
STRENGTH Tension 0.		Compress 0.	Shear 0.
THERMAL Alpha 0.		K 0.	SpecHeat 0.
HtGen 0.			
OPTICAL Front Off		Reverse Off	

Material 3 - Edelstahl

Type ISOTROPIC	Color 55	Layer 1	#Prop 1
Density 0.		Damping 0.	Ref Temp 0.
STIFFNESS E 170000.		G 0.	Nu 0.3
STRENGTH Tension 0.		Compress 0.	Shear 0.
THERMAL Alpha 0.		K 0.	SpecHeat 0.
HtGen 0.			
OPTICAL Front Off		Reverse Off	

1.3 Properties

List Model Property

3 Property(s) Selected...

Property 1 - Glas

Type PLATE	Color 110	Layer 1	Material 1	#Elem 8053
Bending Matl 0		TrShear Matl 0	CouplingMatl 0	
Thickness 16.		Top Fiber 4.	Bot Fiber -4.	
NS Mass/Area 0.		12I/T**3 0.25	Tshear/T 0.	

Property 2 - EPDM

Type SOLID	Color 19	Layer 1	CoordSys 0	#Elem 2782
Material 2	Integration Net 0		Material Aligned to Coordinate System	

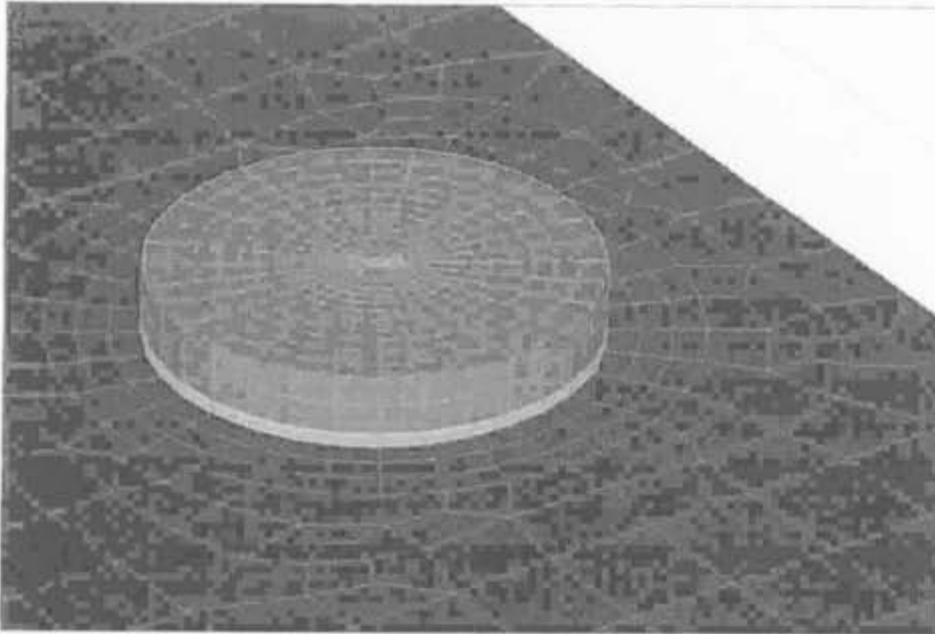
Property 3 - Edelstahl

Type SOLID	Color 9	Layer 1	CoordSys 0	#Elem 5564
Material 3	Integration Net 0		Material Aligned to Coordinate System	

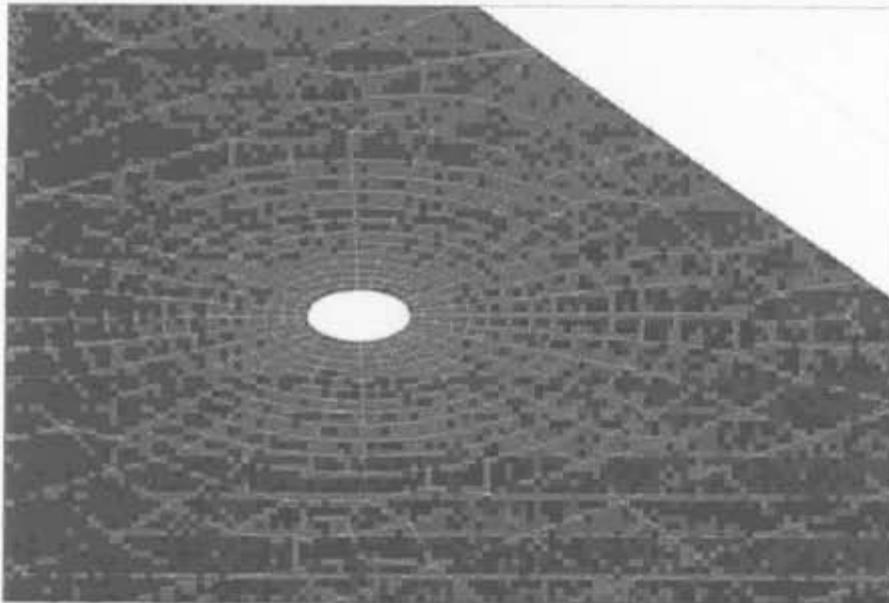


1.4 Modellierung Punkthalter

Detail hinten Wand

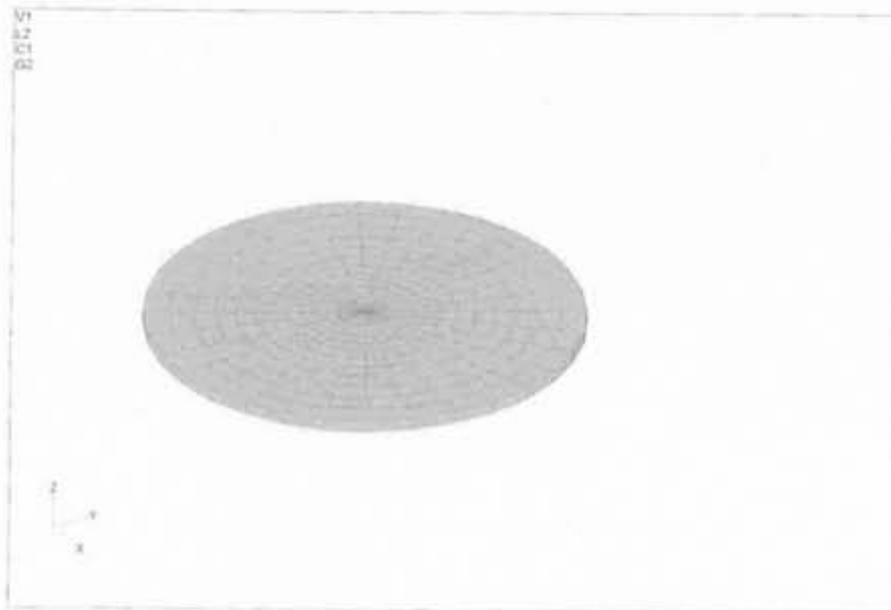


Glasscheibe mit Loch, hinten Wand





EPDM-Lage, hinten Wand

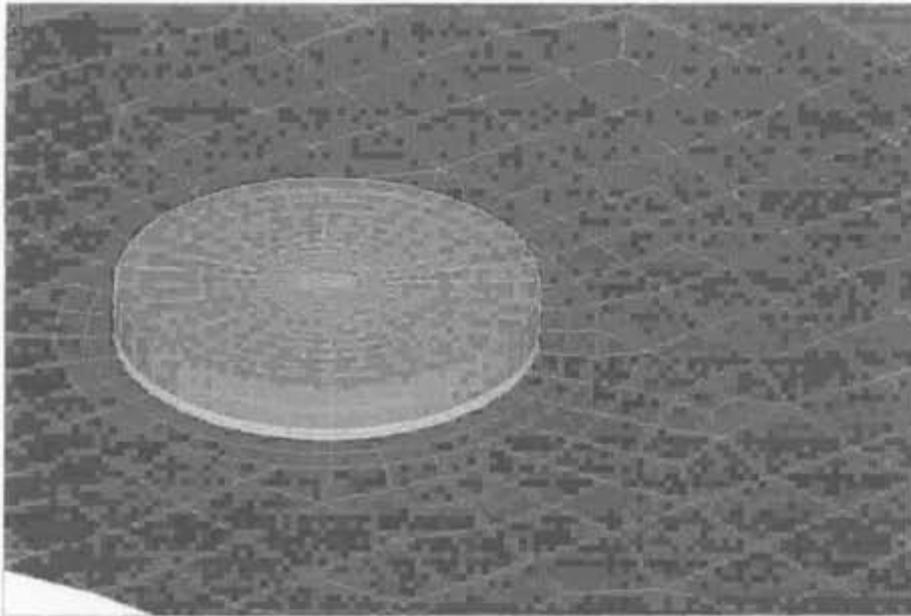


Edelstahl, hinten Wand

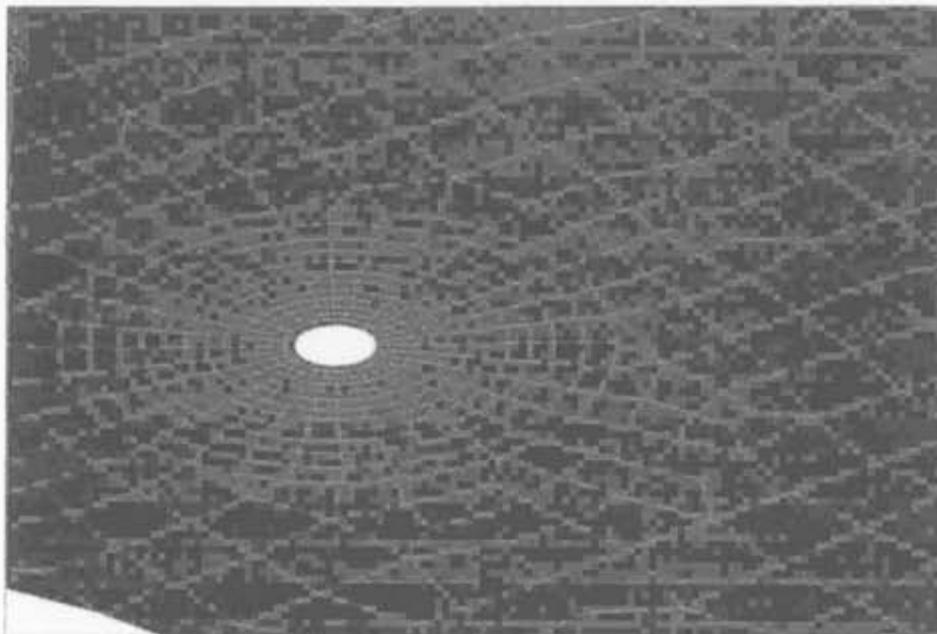




Detail vorne



Glasscheibe mit Loch, vorne





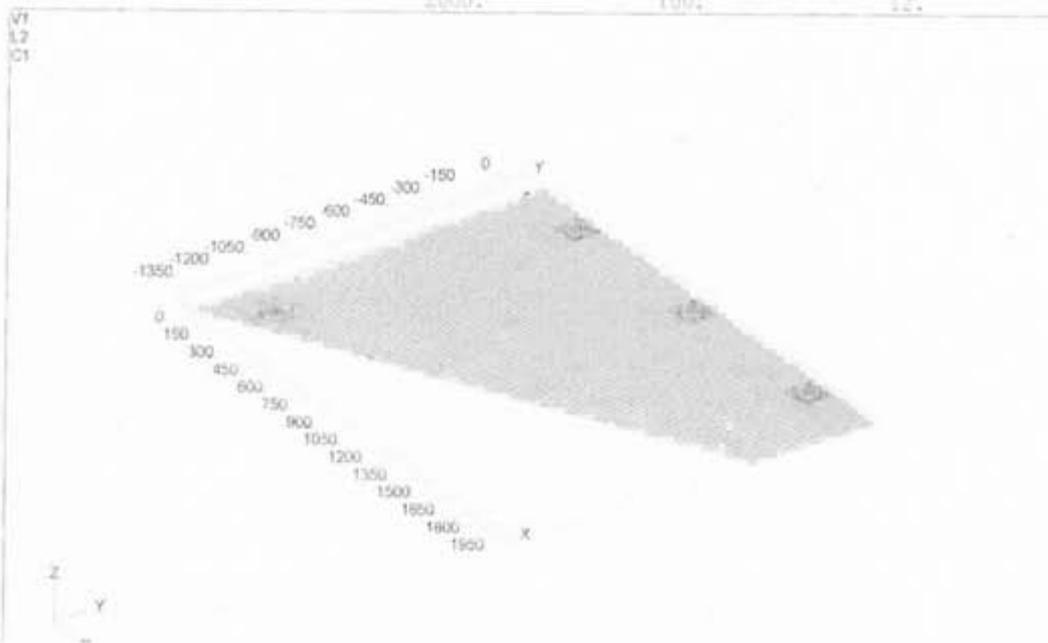
1.5 Berechnung VSG aus 2x8mm TVG, $s=1,0 \text{ kN/m}^2$, Modellierung ohne Stange

1.5.1 Statisches System

List Model Info

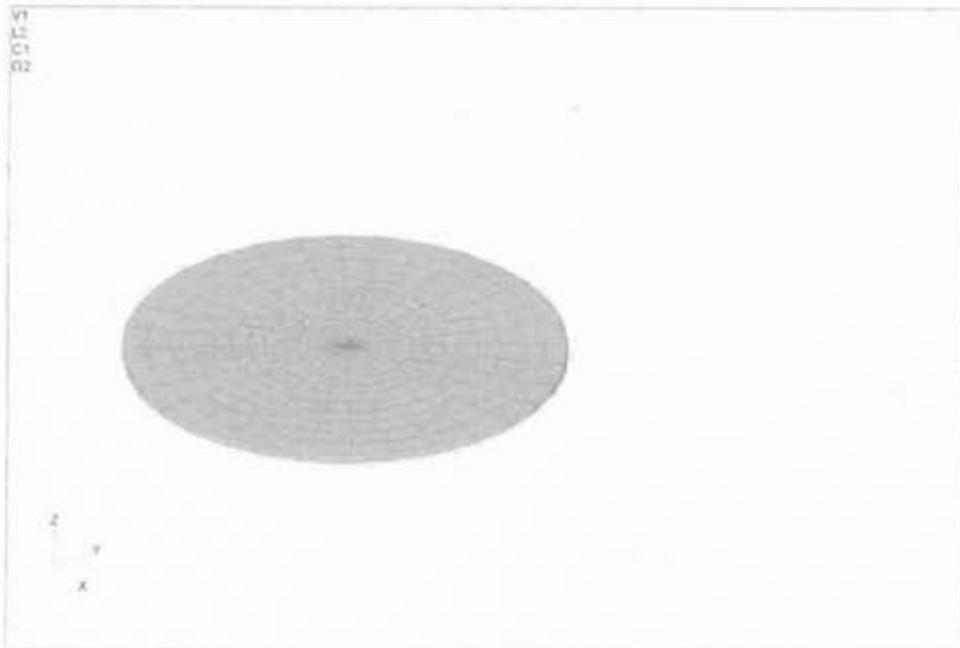
File Name
 Model E:\0-nag-03\1703052.nag\zimento1.MOD
 Scratch File C:\DOKUME~1\barbara\LOKALE~1\Temp\MOD371.tsp
 Model Size 26079232 bytes
 Cache Size 5001 Pages of 1 Blocks each. Max of 5000 pages.
 Last Saved by Serial Number 020-38-0M-0264

	Min	Max	Number	Next	Active	Color
Coordinates System						
Point	1	73	59	74		24
Curve	1	31	23	32		120
Surface	3	4	2	5		60
Solid/Volume						
Treat						
Node	1860	13384	10359	13385		124
Element	1413	11726	10010	11727		124
Material	1	3	3	4	3	55
Property	1	3	3	4	1	59
Load Set	1	2	2	3	1	
Support Set	1	1	1	2	1	
View	1	1	1	2		
Group	1	3	3	4	-1	
Output Set	1	2	2	3	2	
Output Format						
Workplane Origin	X		Y		Z	
Workplane Normal	0.		0.		0.	
	X		Z		0.	
	0.		0.		1.	
Workplane X Axis	X		Y		Z	
	1.		0.		0.	
Snap	X Spacing		Y Spacing		Angle	
	150.		150.		0.	
Model Extents	X		Y		Z	
	-100.		-1426.		0.	
	2000.		100.		12.	

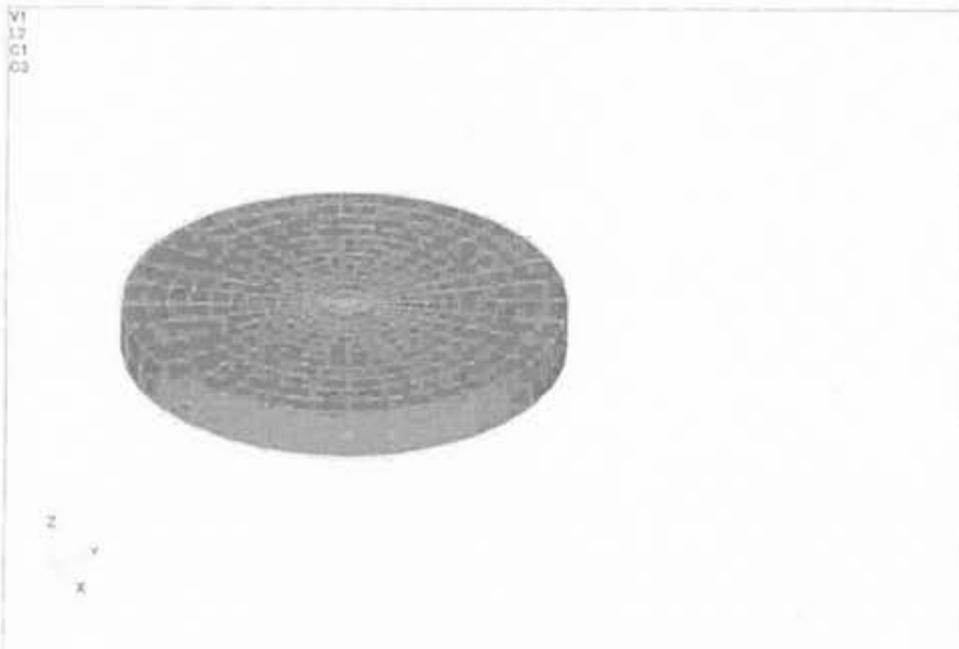




EPDM-Lage, vorne



Edelstahl, vorne



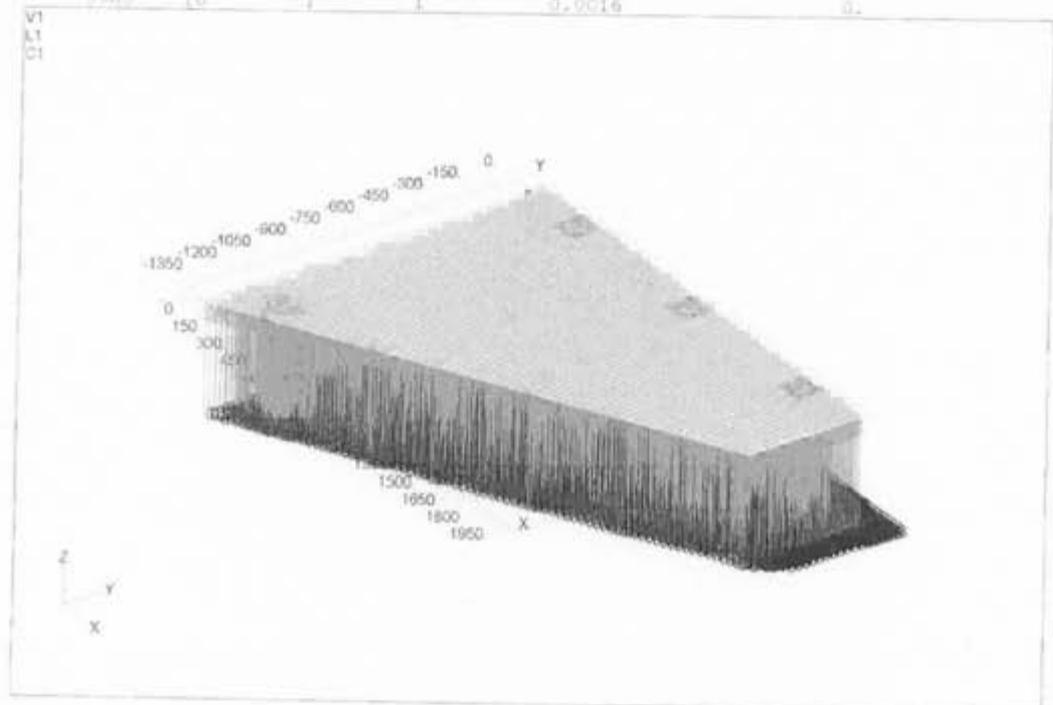


1.5.2 Belastung

Tools Check Num Forces

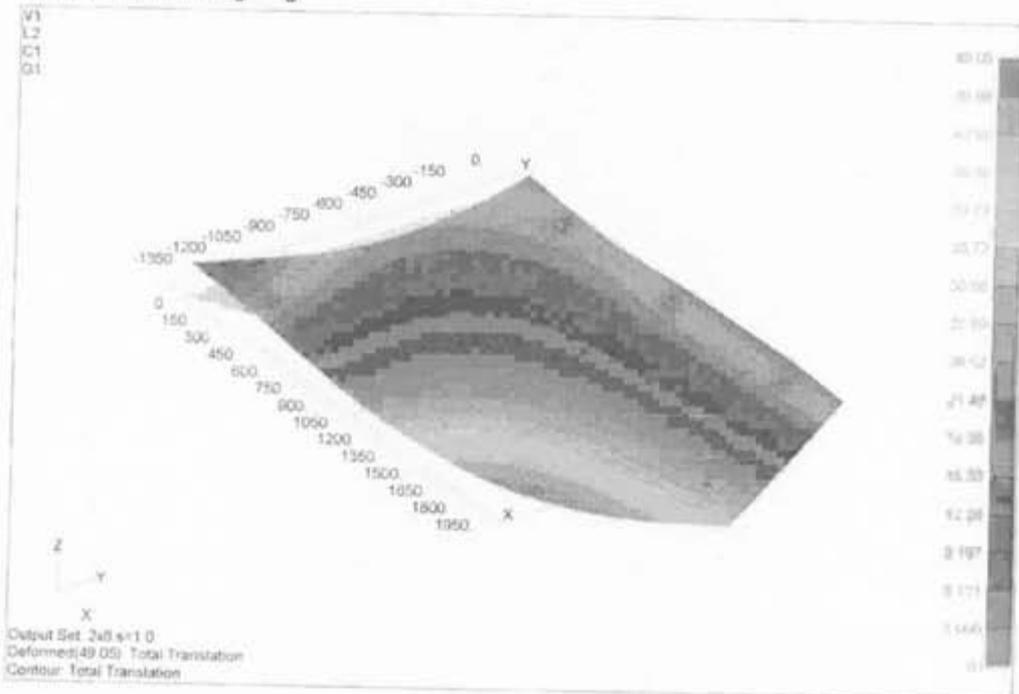
List Model Load
1: Load Set(s) Selected...
2: Element(s) Selected...
Load Set 1 = 1,6 kN/m²
Elemental Pressures (on Element):

ID	Color	Layer	Face ID	Pressure	Phase
3945	10	1	1	0.0016	0.

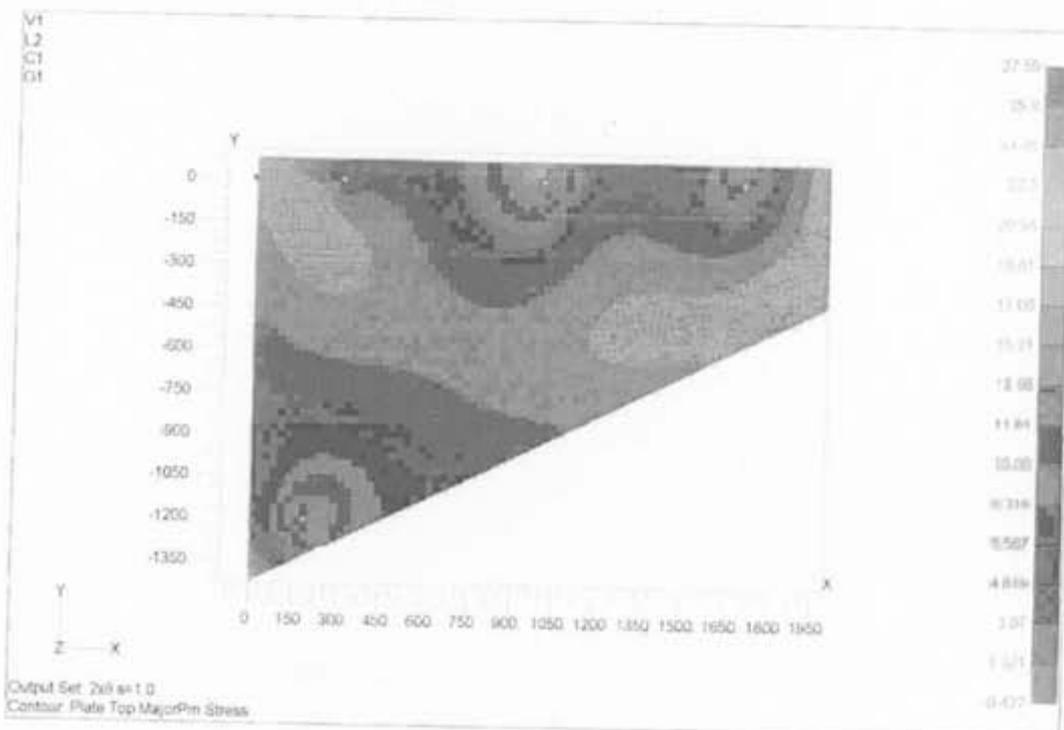


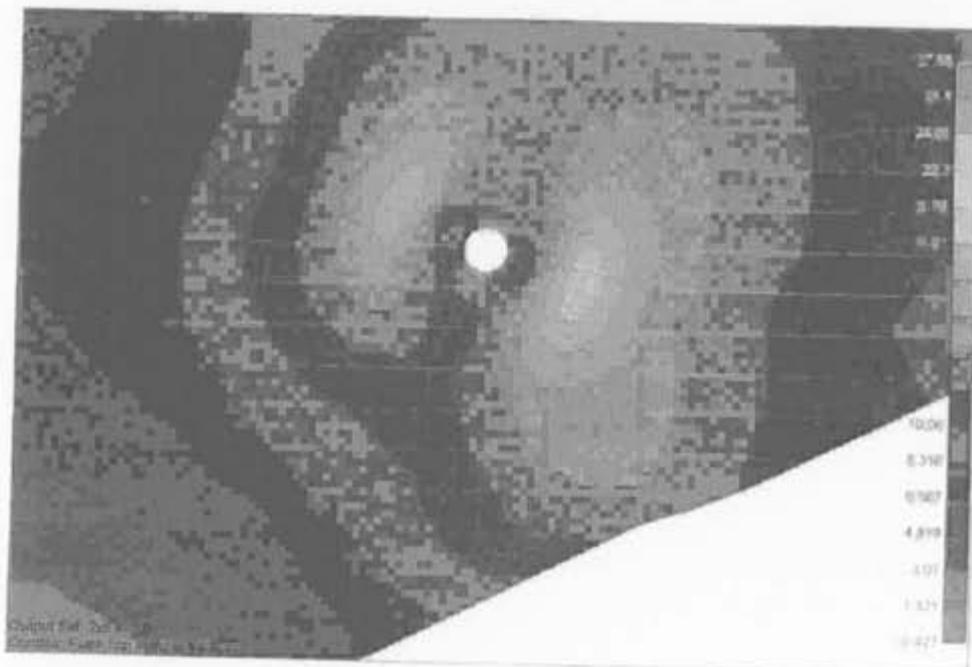
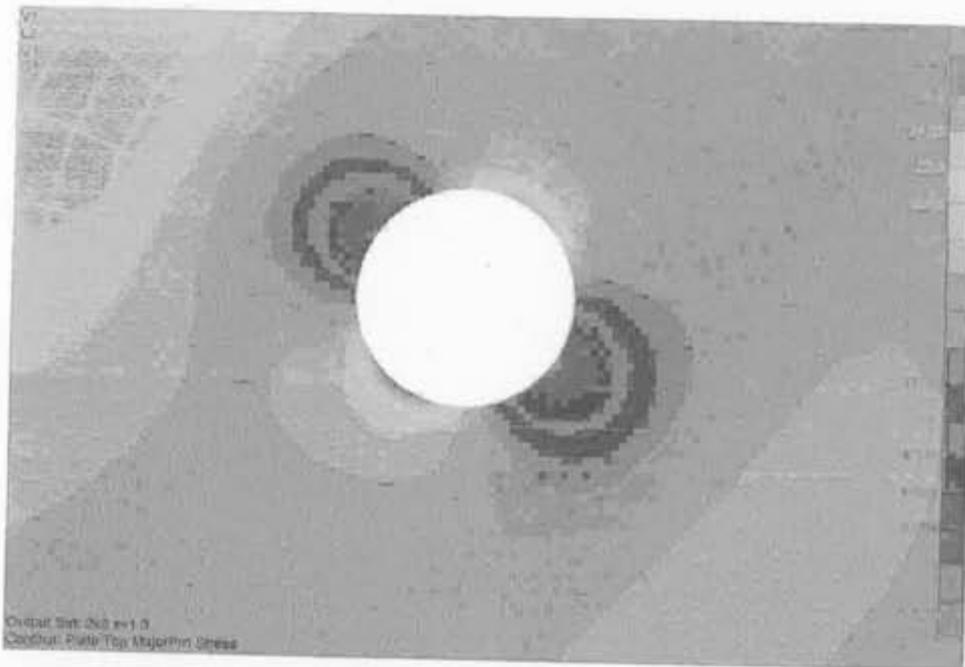


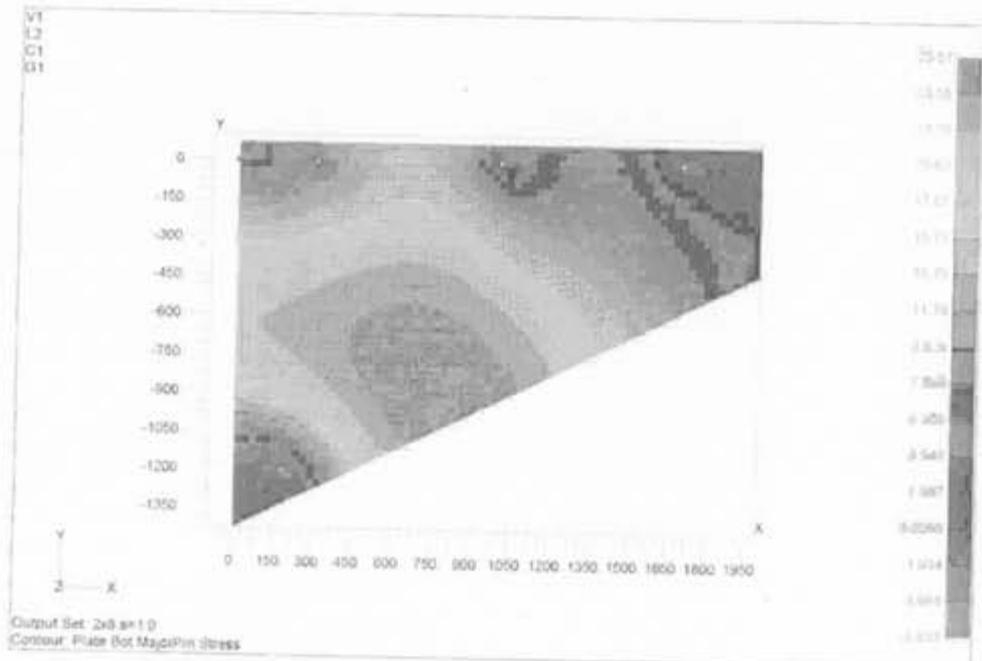
1.5.3 Durchbiegung



1.5.4 Maßgebende Spannungen









1.6 Berechnung VSG aus 2x8mm TVG, $s=1,0 \text{ kN/m}^2$, mit Modellierung der Stange

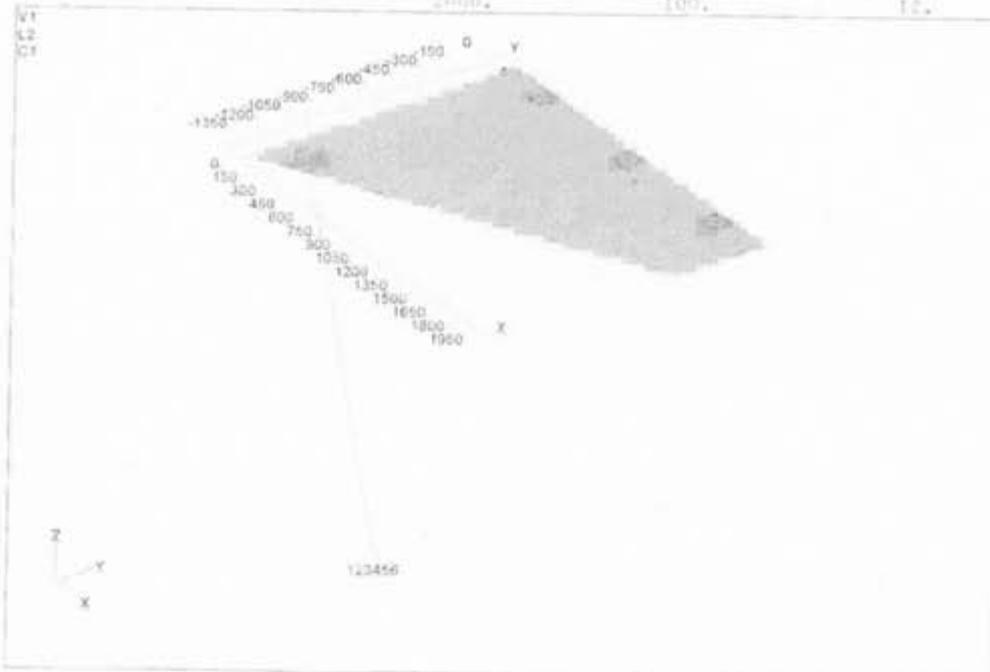
1.6.1 Statisches System

List Model Info

File Names

Model: 6130-nag-03\1703052.nag\Zigmento3.MOU
 Scratch File: C:\COMSOL-1\barbara\LOCAL-1\Temp\MOU30.rmp
 Model Size: 5718720 bytes
 Cache Size: 1000 Pages of 1 Blocks each. Max of 5000 Pages.
 Last Saved by Serial Number: 820-3H-4M-8704

	Min	Max	Number	Next	Active	Color
Coordinate System						
Point	1	73	59	81		60
Curve	1	31	23	34		24
Surface	1	4	2	6		80
Solid Volume						
Text						
Node	1880	13396	10304	13387		114
Element	1613	11728	10011	11729		124
Material	1	1	3	4		58
Property	1	0	5	6		58
Load Set	1	2	2	3		1
Constraint Set	1	1	1	2		1
View	1	1	1	2		
Group	1	1	1	2		
Output Set	1	1	1	2		
Output Format						
Workplane Origin	X		Y			Z
Workplane Normal	X	0.	Y	0.		Z
Workplane X Axis	X	0.	Y	0.		Z
Workplane Y Axis	X	0.	Y	0.		Z
Workplane Z Axis	X	0.	Y	0.		Z
Workplane Angle	X Spacing	Y Spacing				Angle
Workplane Spacing	150.	150.				6.
Model Extents	X	Y				Z
Model Extents	-100.	-1428.				-2728.
Model Extents	2800.	100.				12.





1.6.2 Belastung

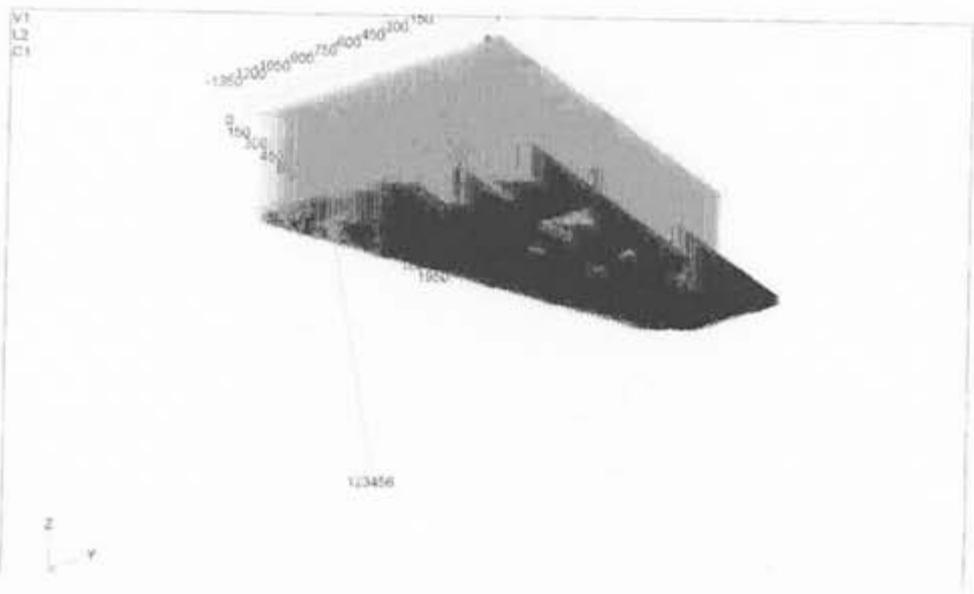
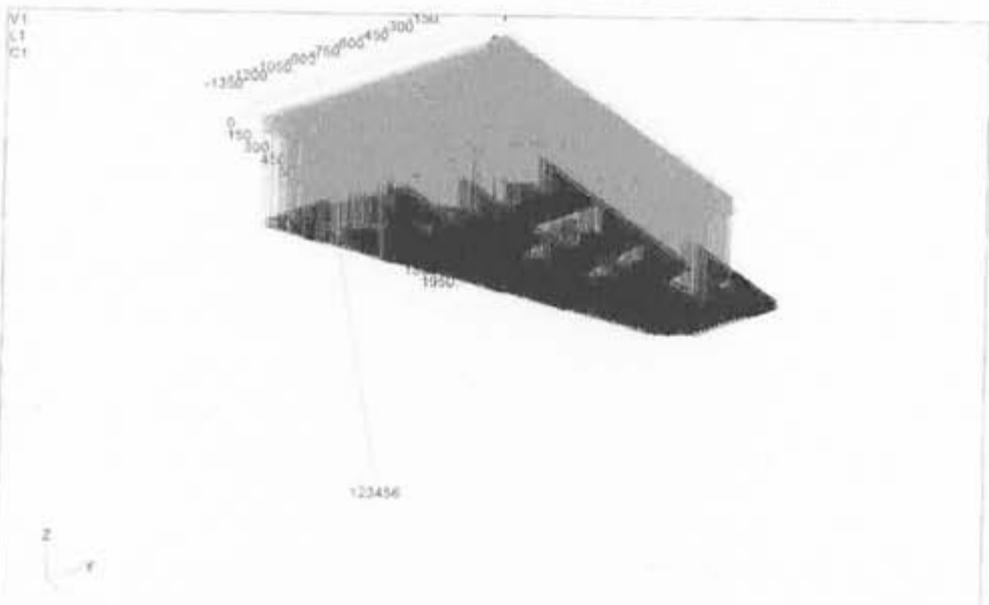
Tools Check Size Formas
 List Model Load
 2 Load Set(s) Selected...
 1 Element(s) Selected...

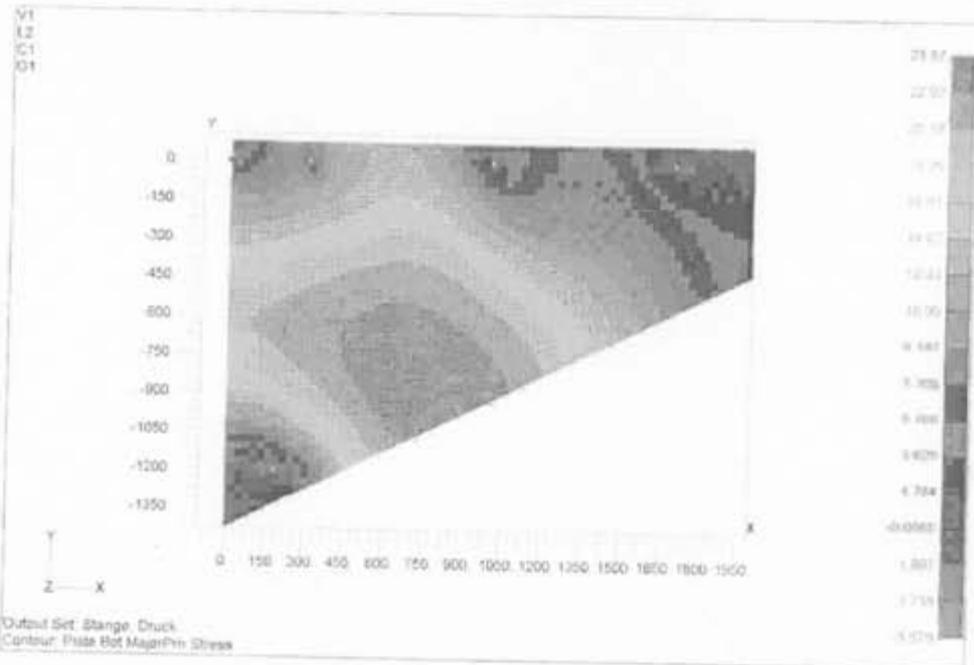
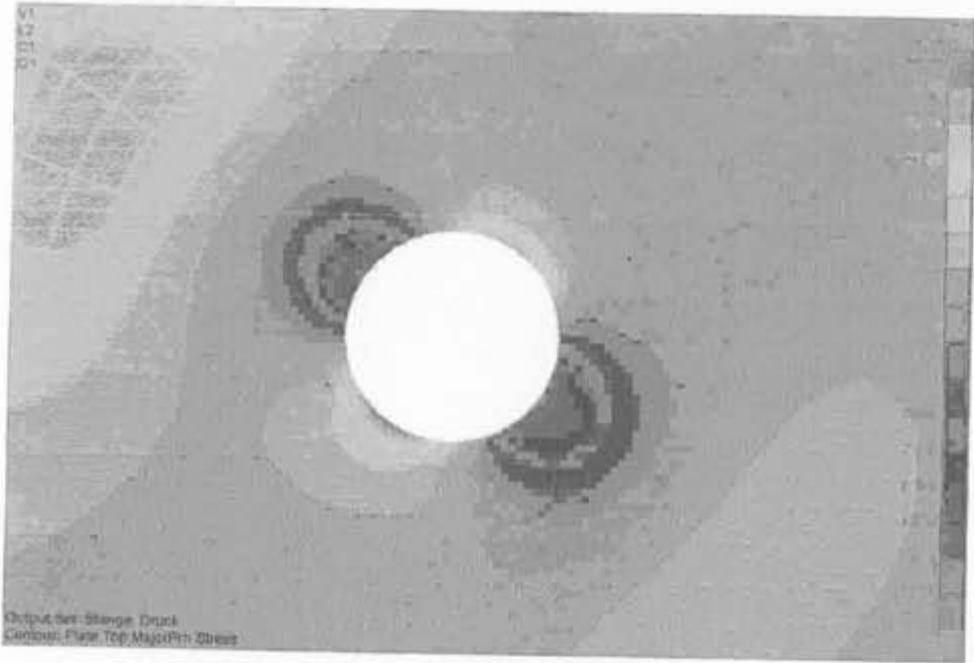
Load Set 1 - 1,6 kN/m

Elemental Pressures (on Element)					
ID	Color	Layer	Face ID	Pressure	Phase
10018	10	1	1	0.0018	0.

Load Set 2 - 1,663 kN/m

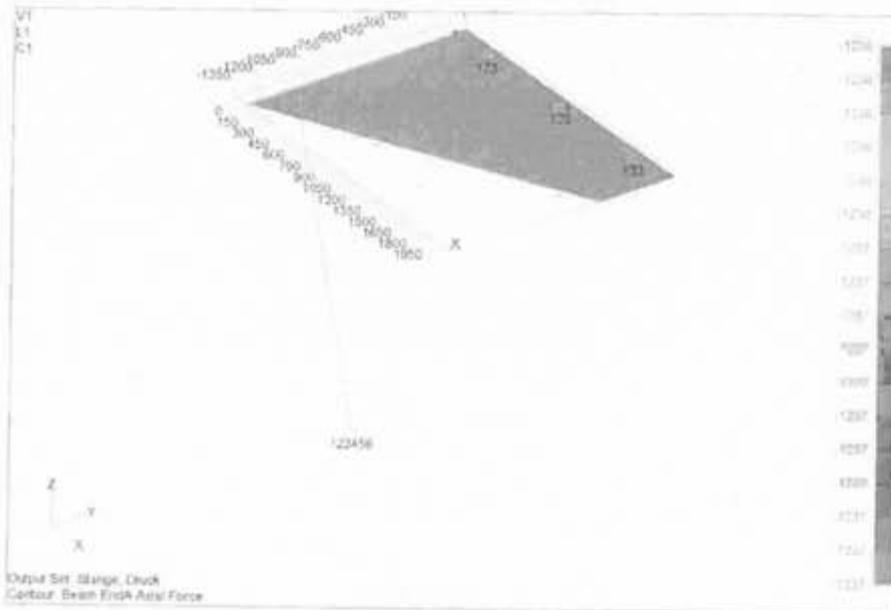
Elemental Pressures2 (on Element)					
ID	Color	Layer	Face ID	Pressure	Phase
10015	10	1	1	-0.001563	0.





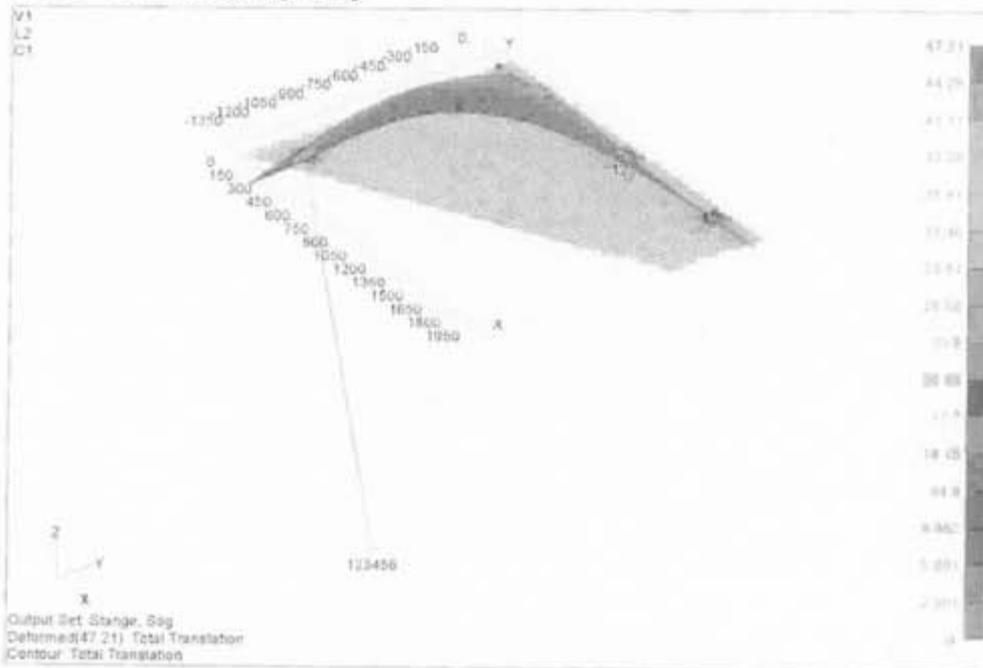


1.6.5 Druck, Stange

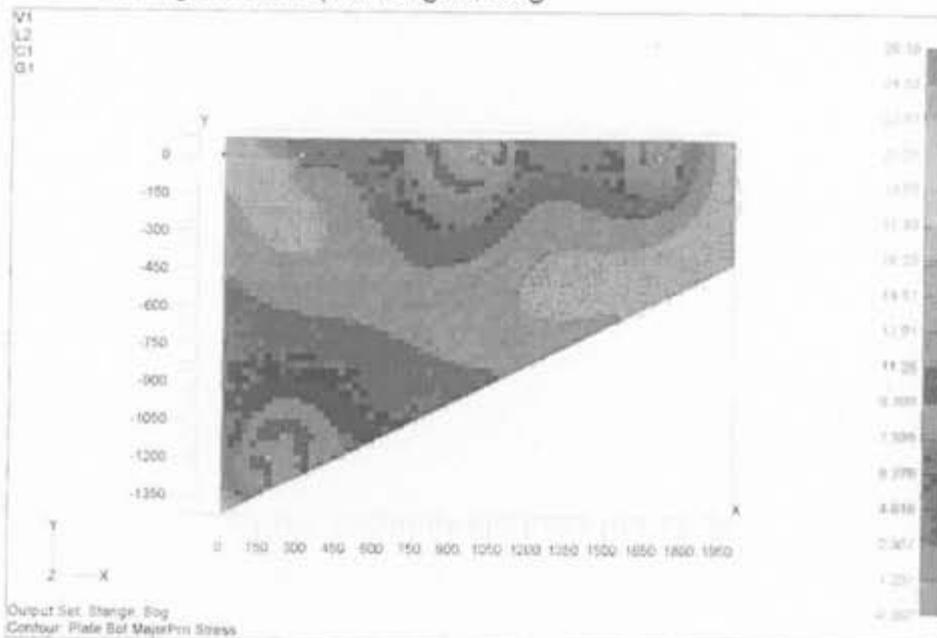


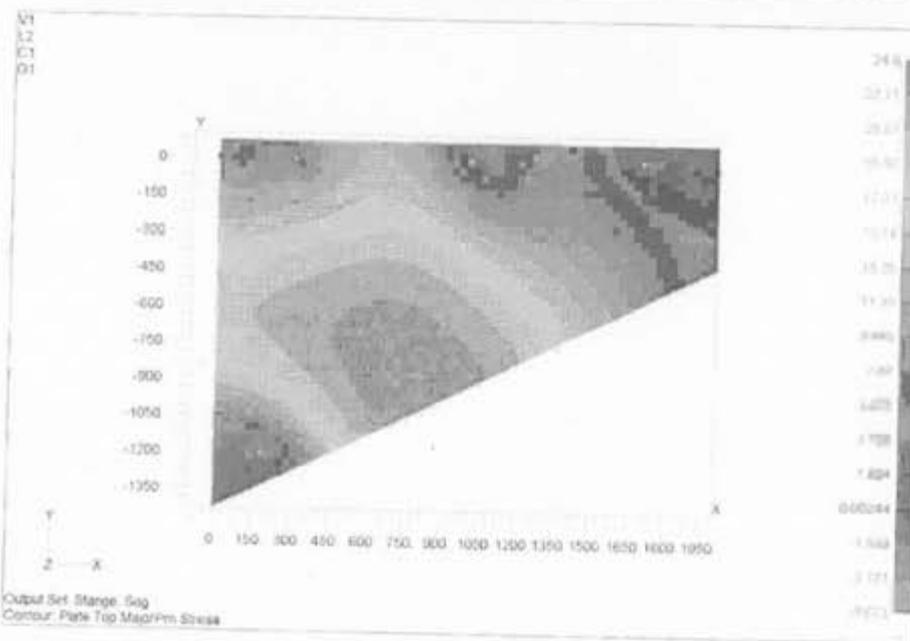
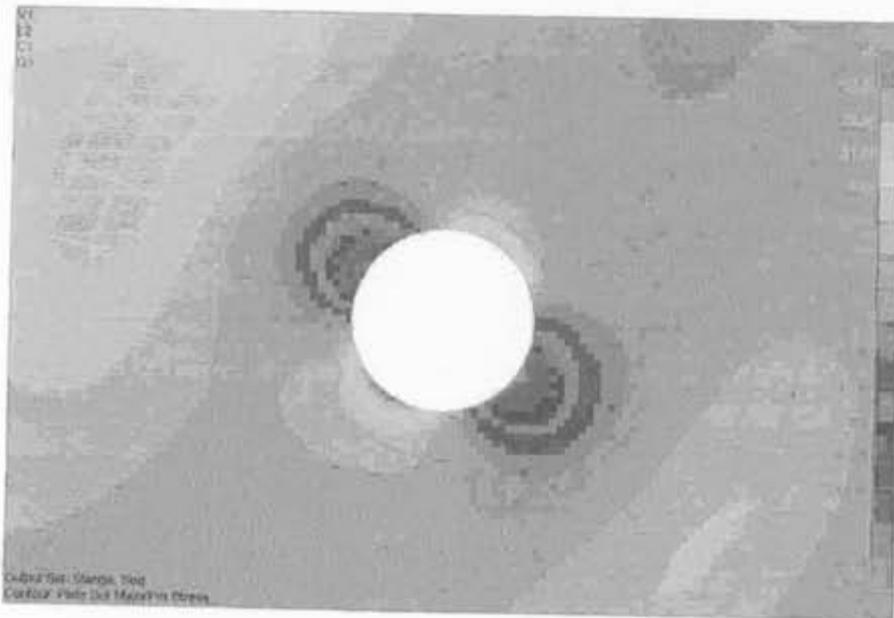


1.6.6 Durchbiegung, Sog



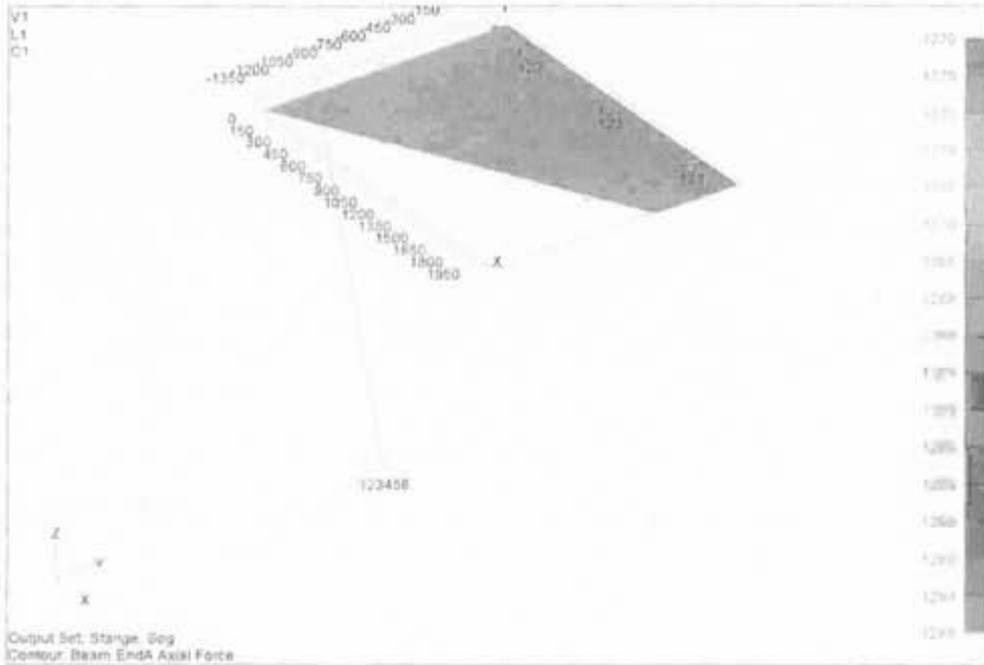
1.6.7 Maßgebende Spannungen, Sog







1.6.8 Zugkraft in Stange





1.7 Zusammenfassung

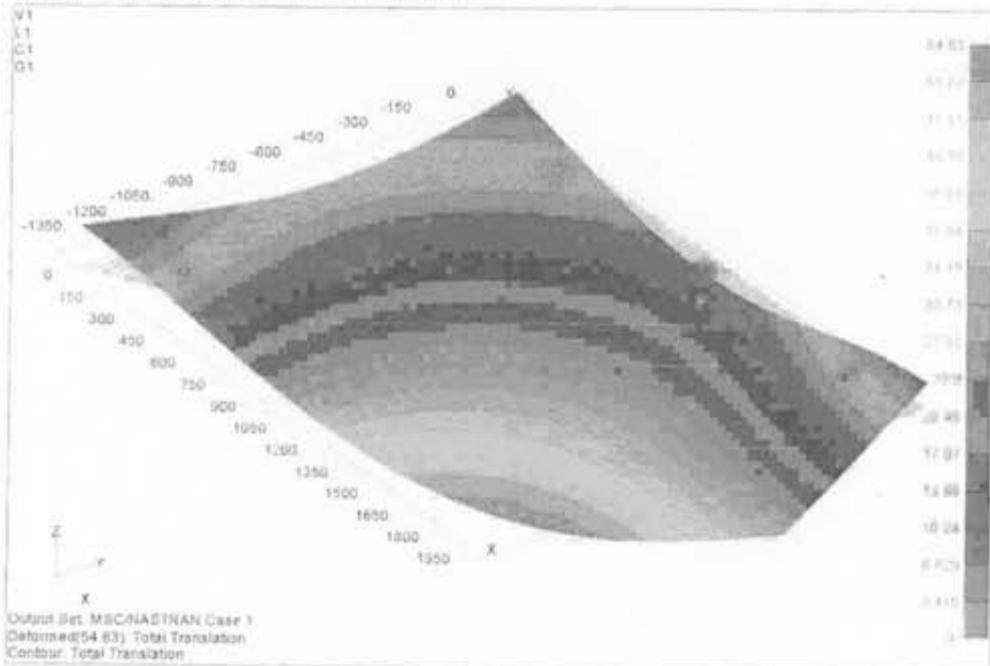
	Glasaufbau VSG aus TVG 1,52 mm PVB-Folie	Belastung		Maximale Spannung Bohrung / Leiste	Zulässige Spannung	Vorhanden e Durch- biegung	Spannungs- Nachweise erfüllt
			kN/m ²	N/mm ²	N/mm ²	mm	
Lauf 1 Ohne Modellierung Stange	2 x 8mm	Sog	1,6	27,55	29,17	49,0	Ja
Lauf 2 Mit Modellierung Stange	2 x 8mm	Sog	-1,6	26,19	29,17	47,21	Ja
	2 x 8mm	Druck	-1,563	26,05	29,17	46,03	Ja

Alle Spannungsnachweise erfüllt !

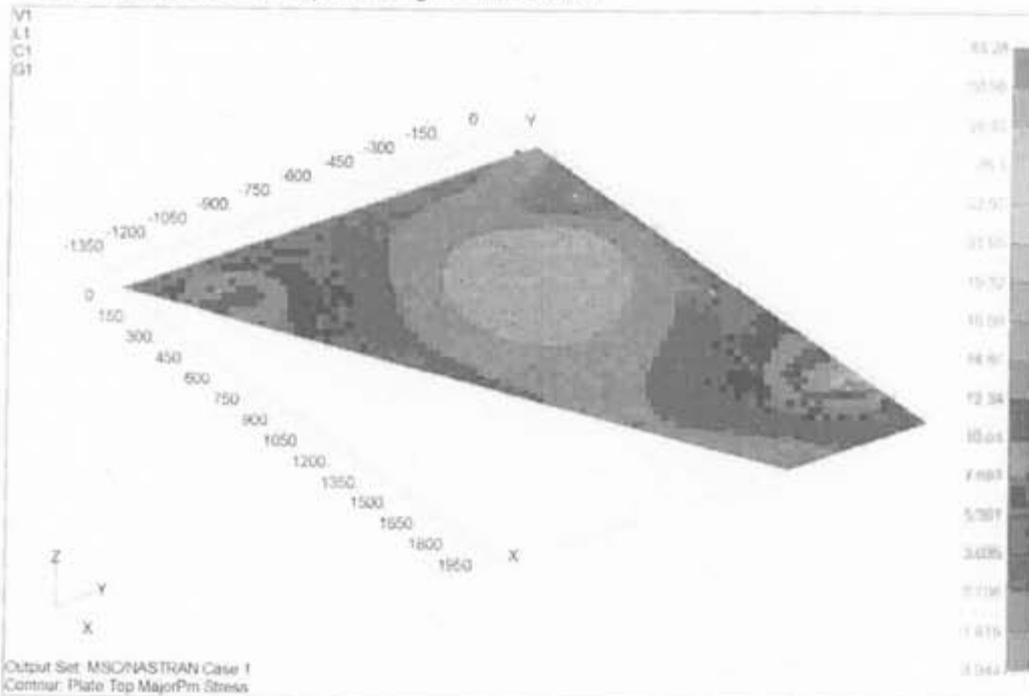


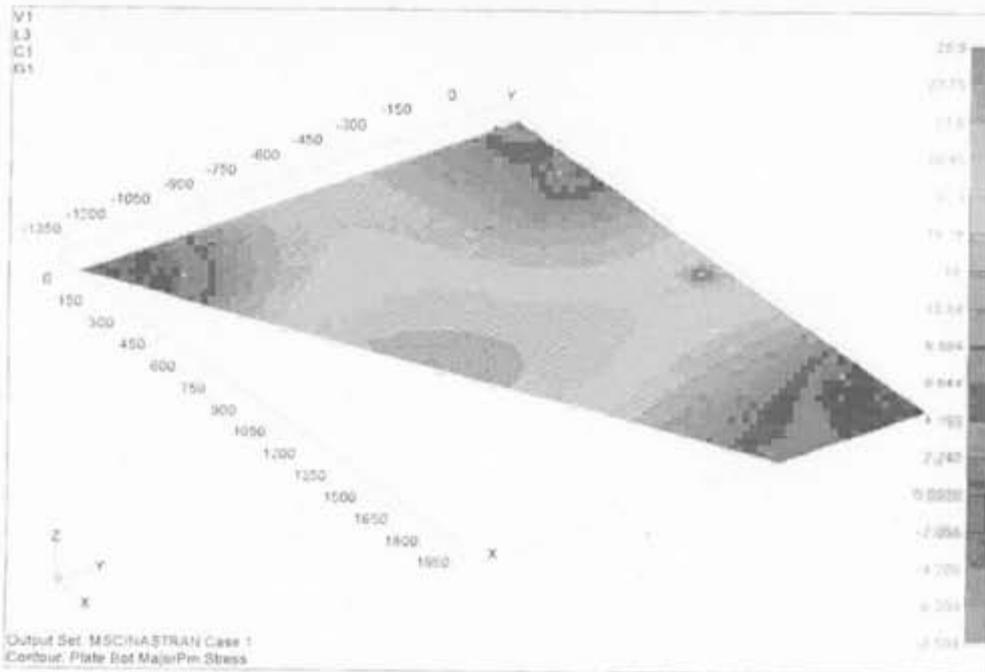
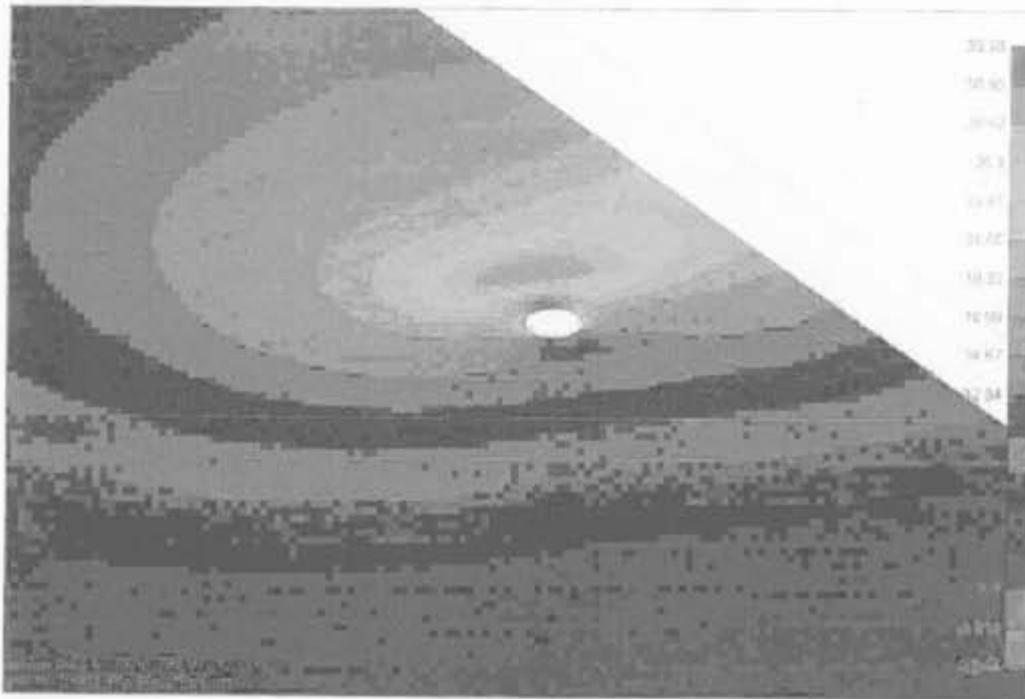
1.8 Alternative: nur zwei Anschlusspunkte an der Wand

1.8.1 Durchbiegung, $s=1,0 \text{ kN/m}^2$



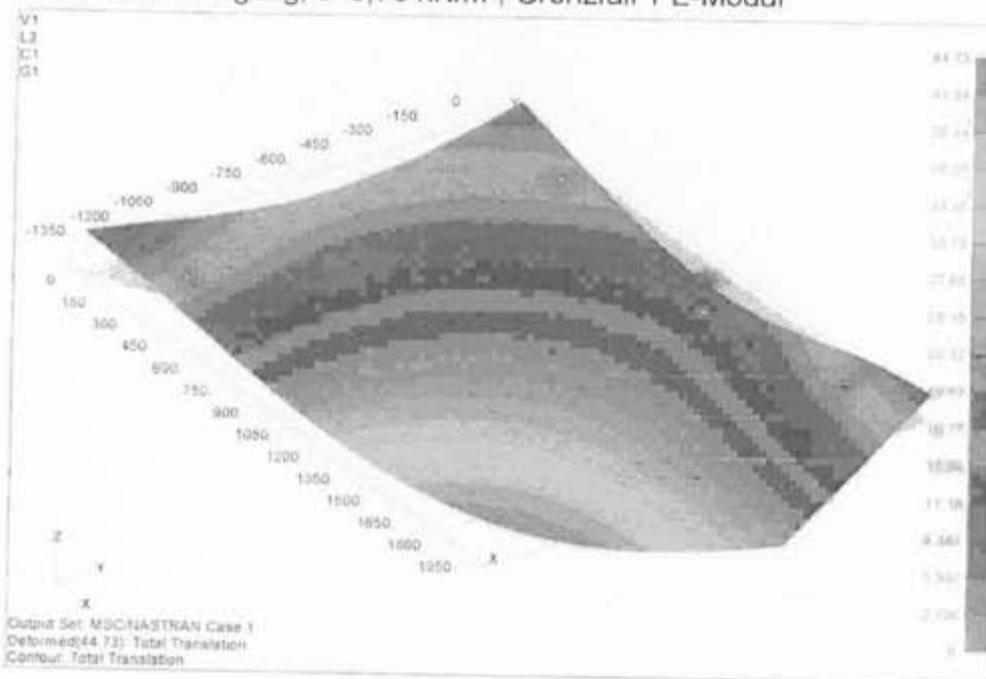
1.8.2 Maßgebende Spannung, $s=1,0 \text{ kN/m}^2$



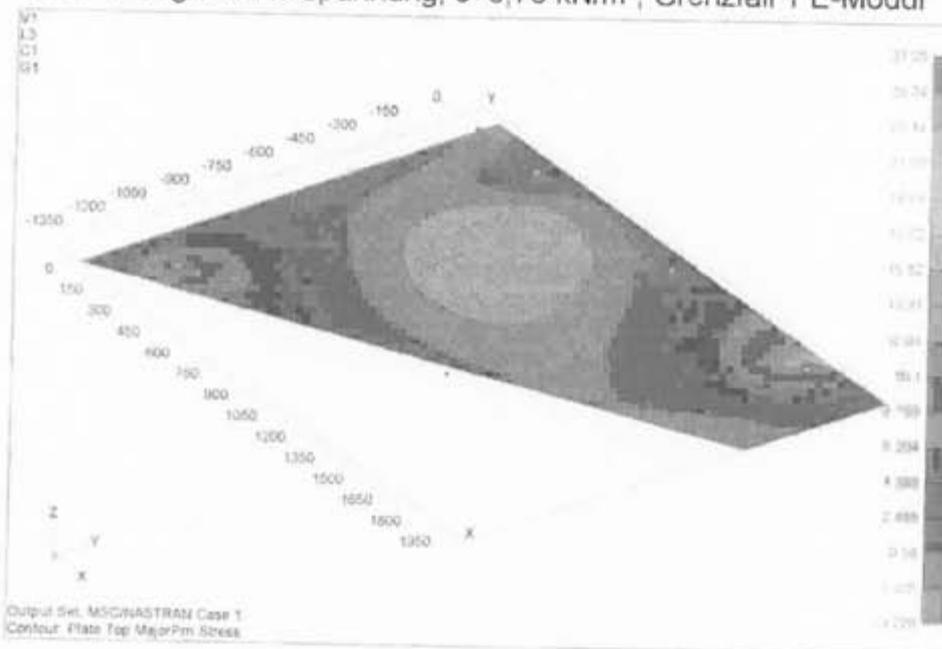


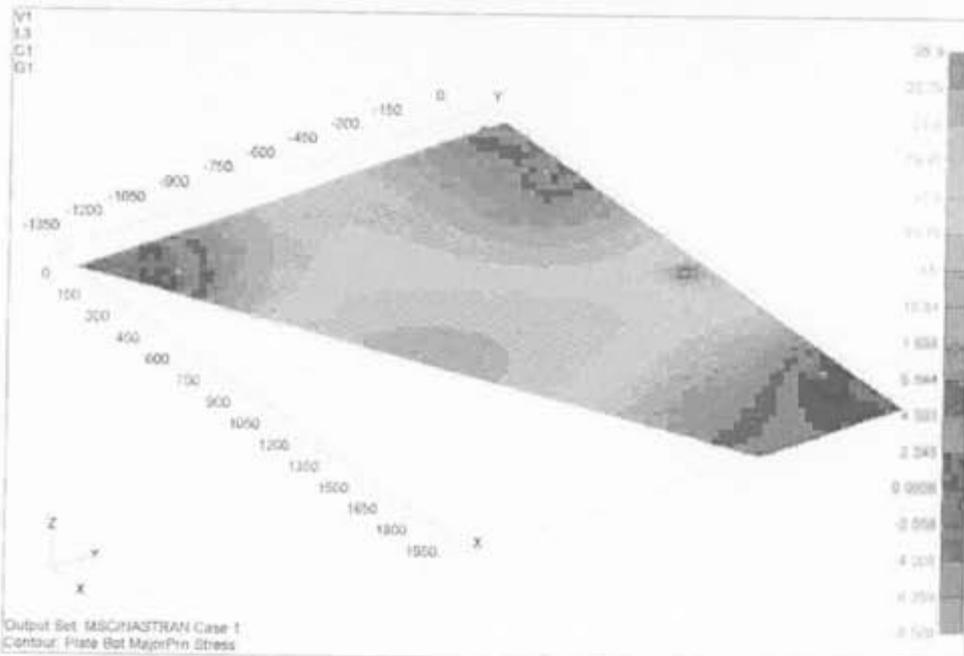
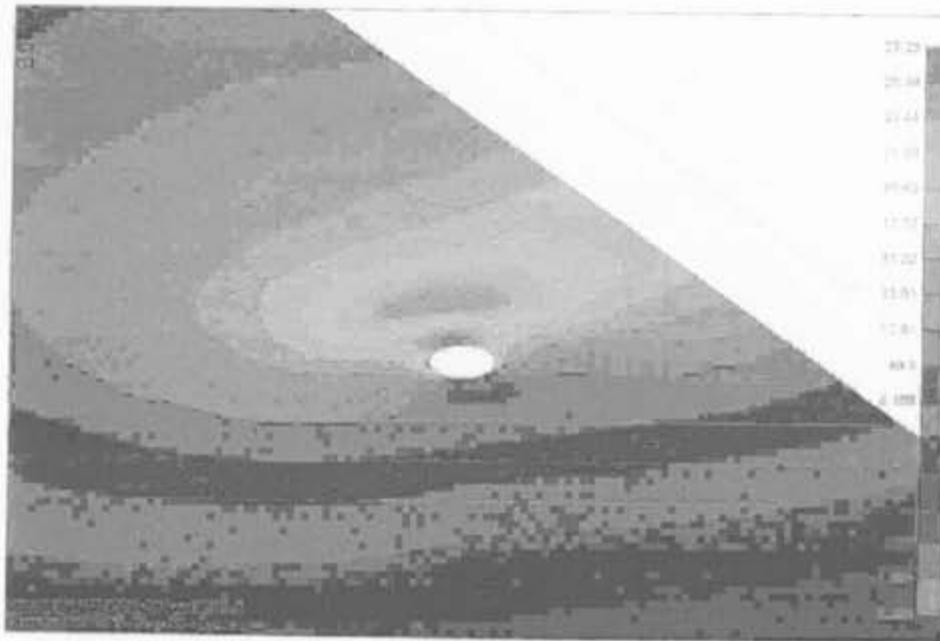


1.8.3 Durchbiegung, $s=0,75 \text{ kN/m}^2$, Grenzfall 1 E-Modul



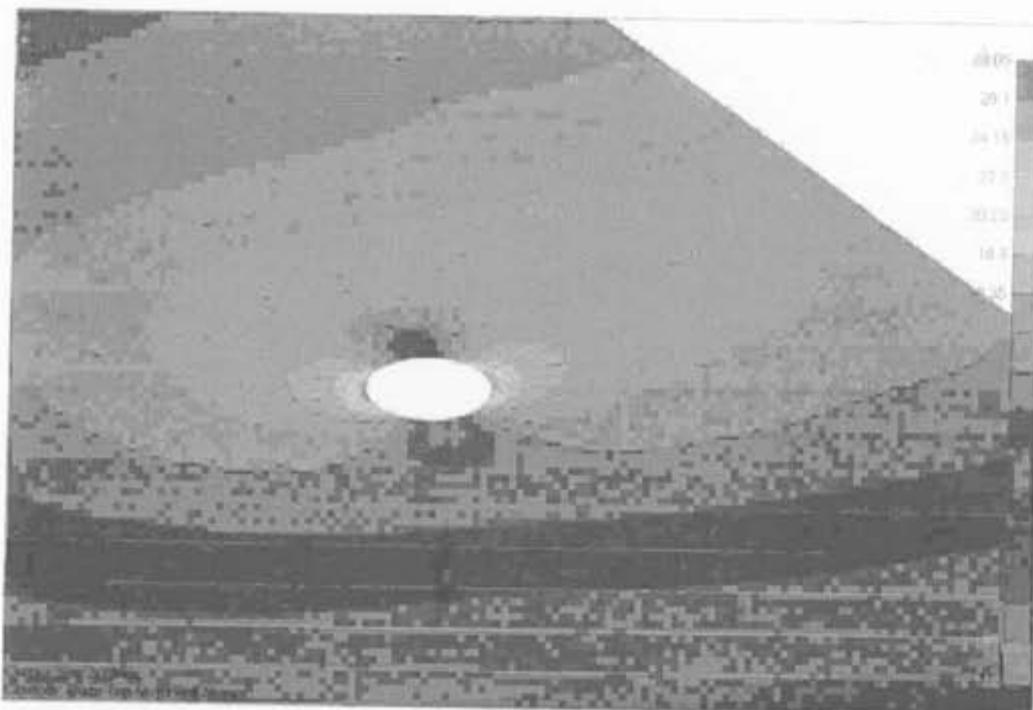
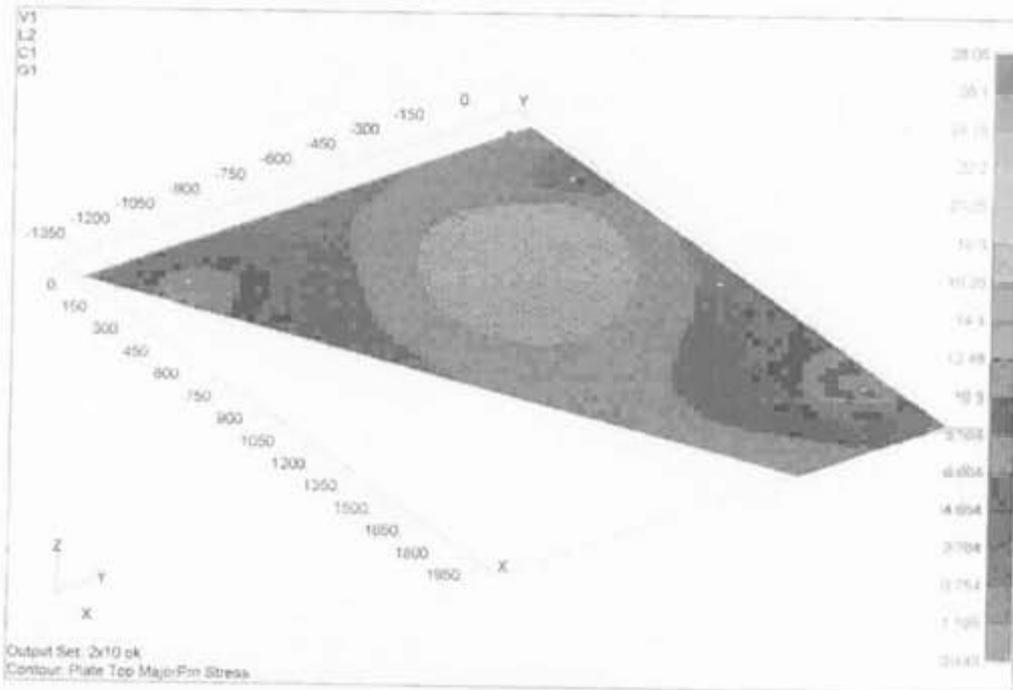
1.8.4 Maßgebende Spannung, $s=0,75 \text{ kN/m}^2$, Grenzfall 1 E-Modul







1.8.7 Maßgebende Spannung, $s=1,0 \text{ kN/m}^2$, Grenzfall 2 E-Modul





1.9 Zusammenfassung für Alternative

	Glasaufbau VSG aus TVG 1,52 mm PVB- Folie	Belastung		Maximale Spannung Bohrung / Leiste	Zulässige Spannung	Vorhanden e Durch- biegung	Spannungs Nachweise erfüllt
			kN/m ²	N/mm ²	N/mm ²	mm	
Lauf 1 Ohne Modellierung Stange	2 x 8mm E1 (*)	Sog	1,6	33,3	29,17	54,6	nein
	2 x 8mm E1 (*)	Druck	S=0,75 Sog nicht nachgewi esen!	27,3	29,17	44,7	Ja
	2 x 8mm E2	Druck	S=0,75 Sog nicht nachgewi esen	30,6	29,17		Ja
	2 x 8mm E3	Druck	S=0,75 Sog nicht nachgewi esen	36,03	29,17		nein
	2 x 10mm E2	Druck	1,663	28,05	29,17	54,6	ja
	Lauf 2 Mit Modellierung Stange						

(*) Annahme E1 auf der unsicheren Seite liegend !!!

Ergebnis:

Schneelast von 1,0 nicht möglich; nur Schneelast von 0,75
 Dann ist aber Windsog nicht nachgewiesen !

Ausführung mit 2 Haltern an Wand nur möglich mit VSG aus 2x10 mm TVG

VERFASSER: Ingenieurbüro Dr. Siebert - Büro für Bauwesen
Gotthelfstraße 24 - 81677 München - Tel. 089/92 40 14-10 - Fax 089/92 40 14-19

PROJEKT: Fa. Pauli + Sohn GmbH, Vordach Zimento 1703053



ABSCHNITT:
POSITION:

SEITE:
28



Anlage 3

Detailnachweise

Nachweis der Stange:

Der folgende Nachweis setzt eine zentrische Lasteinleitung und keine Biegung in der Stange voraus!

Daher ist der folgende Nachweis nur ein Anhalt!

Dies ist konstruktiv sicherzustellen!



Projekt: Zimento
 Zimento

Position: Stange1
 nährungsweise Berechnung Stange

Seite: 38

31.03.2004

INHALT

Inhalt	38
Basisangaben	38
Strukturdaten	
Knoten	38
Materialien	38
Querschnitte	38
Stäbe	39
Auflager	39
Belastungen	
Basisangaben der Lastfälle	39
LF 1	39
LF 2	39
LF-Gruppen	40
LF-, LG-Ergebnisse	
Daten zur Theorie II. Ordnung	41
Schnittgrößen stabbezogen	41
Schnittgrößen querschnittsbezogen	41
Auflagerkräfte und -momente	42
Globale Knotenverformungen	42
Globale Stabverschiebungen	42
Grafik - Ergebnisse	43
Grafik - Ergebnisse	43
STAHL	44
STAHL1 - Spannungsanalyse	44
Basisangaben	44
Grenzspannungen	44
Querschnitte	44
Ergebnisse	44
Max. Spannungen in Querschnitten	44
Max. Spannungen in Stäben	44
Max. Spannungen in x-Stellen	44
Maßgebende Schnittgrößen - [Sigma-v]	45
Stückliste stabbezogen	45
Grafik - SPANNUNGSAUSNUTZUNG	45

BASISANGABEN

BERECHNUNGSART

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Statik | <input checked="" type="checkbox"/> Theorie I. Ordnung |
| <input type="checkbox"/> Nachweis | <input checked="" type="checkbox"/> Theorie II. Ordnung |
| <input type="checkbox"/> Dynamik | <input type="checkbox"/> Seiltheorie |
| <input checked="" type="checkbox"/> Lastfälle | <input checked="" type="checkbox"/> Bemessungslfälle |
| <input checked="" type="checkbox"/> LF-Gruppen | <input type="checkbox"/> Dynamikfälle |
| <input type="checkbox"/> LF-Kombinationen | <input type="checkbox"/> Knickefiguren |

STRUKTURKENNWERTE

- | | | |
|---|------------------|--------------------|
| <input type="checkbox"/> 1D-Durchaufräger | 2 Knoten | 1 Stäbe |
| <input type="checkbox"/> 2D-Stabwerk | 1 Materialien | 0 Seilstäbe |
| <input checked="" type="checkbox"/> 3D-Stabwerk | 1 Querschnitte | 0 Voutenstäbe |
| <input type="checkbox"/> Trägerrost | 0 Stabendgelenke | 0 El. gebet. Stäbe |
| | 0 Stabteilungen | 0 Stabzüge |

KNOTEN

Knoten-Nr.	Koordinatensystem	Bezugs-Knoten	Knotenkoordinaten		
			X [mm]	Y [mm]	Z [mm]
1	Kartesisch	-	0.0	0.0	0.0
2	Gelagert Kartesisch Gelagert	-	0.0	0.0	2312.0

MATERIALIEN

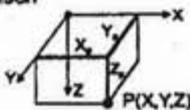
Mat.-Nr.	Material-Bezeichnung	E-Modul [kN/cm ²]	Schubmodul [kN/cm ²]	Sp. Gewicht [kN/cm ³]	Wärmedehn. [1/°C]
1	Stahl St 37-2	2.100E+04	8.100E+03	7.850E-05	1.200E-05

QUERSCHNITTE

Quer-Nr.	Mat.-Nr.	Querschnitts-Bezeichnung	I _y / A	I _z / A ₂	I ₃ [cm ⁴] / A ₃ [cm ²]
1	1	Rohr 40/2.1	9.01 / 2.500	4.50	4.50

STRUKTUR

Kartesisch



Ref: 402.1





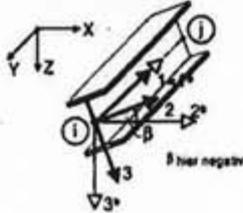
Projekt: Zimento
 Zimento

Position: Stange 1
 nährungsweise Berechnung Stange

Seite: 39

31.03.2004

Lokales Stabachsensystem



STÄBE

Stab-Nr.	Stab-typ	Knoten		Beta [°]	Querschnitt		Gelenk		Teil-Nr.	Länge [mm]	Stab-lage
		Anf.	Ende		Anf.	Ende	Anf.	Ende			
1	Balken	2	1	0.0	1	1	-	-	-	2312.0	VERT

AUFLAGER

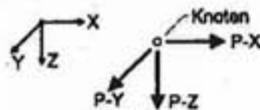
Lager-Nr.	Gelagerte Knoten	Drehung [°]		Festes Auflager bzw. Feder [kN/mm] [kNm/rad]						
		Alpha	Beta	in X	in Y	in Z	um X	um Y	um Z	
1	2	0.0	0.0	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja
2	1	0.0	0.0	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja

BELASTUNG

BASISANGABEN DER LASTFÄLLE

LF-Nr.	LF-Bezeichnung	Faktor	Überlagerungsart	Eigengewicht
1		1.00	Ständig	1.00
2		1.00	Imperfektion	-

Globale Knotenkraft



KNOTENKRÄFTE

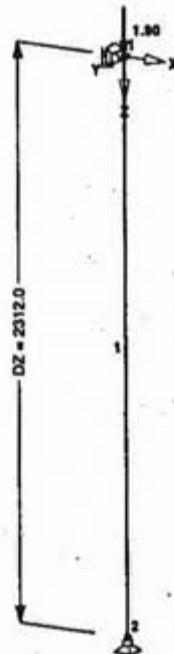
LF 1

Nr.	Belastete Knoten	Knotenkräfte		
		P _X [kN]	P _Y [kN]	P _Z [kN]
1	1	0.000	0.000	1.900

BELASTUNG

LF 1 [kN]

Isometrie



IMPERFEKTIONEN

LF 2

Nr.	Imperfektion an Stäben	Richtung	Schiefstellung [1/°]	Vorkrümmung [1/m]	Aktiviere wo ab t
1	1	3	200.000	250.000	0.000



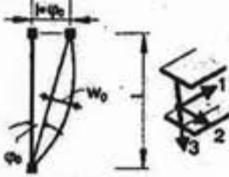
Projekt: Zimento
Zimento

Position: Stange1
näherungsweise Berechnung Stange

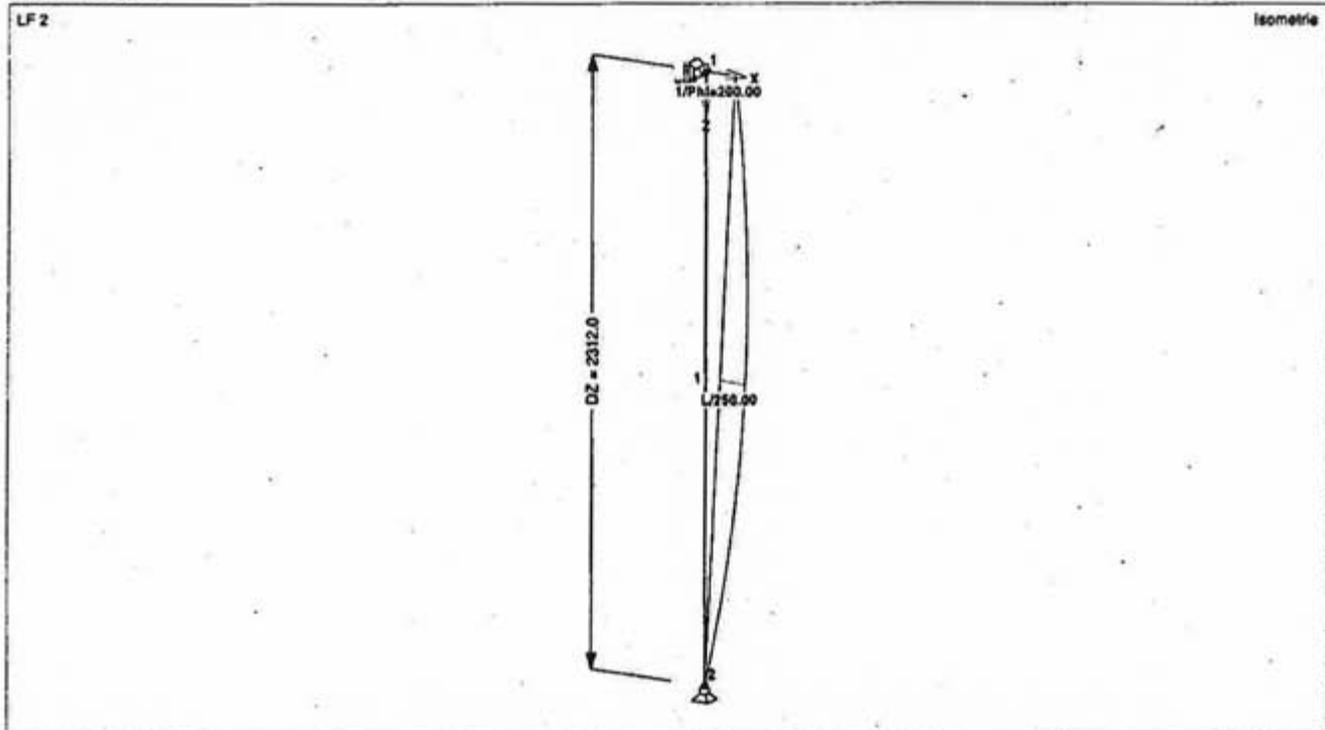
Seite: 40

31.03.2004

Imperfektion



BELASTUNG



LF-GRUPPEN

LG-Nr.	LG-Bezeichnung	Faktor	Beiwert Γ_{M}	Lastfälle in LG
1		1.00	1.10	LF1 + LF2



Projekt: Zimento Zimento	Position: Stange1 nährungsweise Berechnung Stange	Seite: 41 31.03.2004
------------------------------------	---	------------------------------------

DATEN ZUR THEORIE II. ORDNUNG

LG-Nr.	Faktor Ny	Anzahl Iterationen	Eps-Konvergenz		Ny-fache Ergebnisse	Entlastung durch Zugkräfte
			Vorhanden	Gewollt		
LG1	1.000	2	.00E+00	0.01	Ja	Nein

SCHNITTGRÖSSEN STABBEZOGEN

Stab-Nr.	LF/LG-Nr.	Knoten-Nr.	x [mm]	N	Kräfte [kN]			T	Momente [kNm]		
					Q ₂	Q ₃	M ₂		M ₃		
1	LF1	2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		1	2312	-1.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max N	2312	-1.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min N	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max Q-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min Q-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max Q-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min Q-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max T	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min T	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max M-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min M-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	Max M-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
	Min M-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
	LF2	2	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		1	2312	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max N	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min N	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max Q-2	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min Q-2	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max Q-3	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min Q-3	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max T	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min T	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max M-2	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min M-2	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	Max M-3	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
	Min M-3	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
	LG1	2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		rechts	0	-1.95	.00	.03	.00	.00	.00	.00	
		links	2312	-1.90	.00	-.03	.00	.00	.00	.00	
		1	2312	-1.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max N	2312	-1.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min N	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max Q-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min Q-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
Max Q-3		0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
Min Q-3		2312	-1.90	.00	-.03	.00	.00	.00	.00		
Max T		0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
Min T		0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
Max M-2	1156	-1.92	.00	.00	.00	.00	.02	.00			
Min M-2	2312	-1.90	.00	-.03	.00	.00	.00	.00			
Max M-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
Min M-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00			

SCHNITTGRÖSSEN QUERSCHNITTSBEZOGEN

Stab-Nr.	LF/LG-Nr.	Knoten-Nr.	x [mm]	N	Kräfte [kN]			T	Momente [kNm]		
					Q ₂	Q ₃	M ₂		M ₃		
Querschnitt-Nr. 1: Rohr 402.1											
1	LF1	2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		1	2312	-1.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max N	2312	-1.90	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min N	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max Q-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min Q-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max Q-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min Q-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max T	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min T	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max M-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min M-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
	Max M-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
	Min M-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
	LF2	2	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		1	2312	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max N	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min N	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max Q-2	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min Q-2	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max Q-3	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min Q-3	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Max T	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		Min T	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
Max M-2		0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
Min M-2		0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
Max M-3	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			
Min M-3	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00			



Projekt: Zigmento
Zigmento

Position: Stange 1
nährungsweise Berechnung Stange

Seite: 42

31.03.2004

SCHNITTGRÖSSEN QUERSCHNITTSBEZOGEN

Stab-Nr.	LF/LG-Nr.	Knoten-Nr.	x [mm]	N	Kräfte [kN]			T	Momente [kNm]		
					Q ₂	Q ₃	M ₂		M ₃		
1	LF2	Min M-3	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	
		LG1	2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	
			rechts	0	-1.95	.00	.03	.00	.00	.00	
			links	2312	-1.90	.00	-.03	.00	.00	.00	
			1	2312	-1.90	.00	.00	.00	.00	.00	
			Max N	2312	-1.90	.00	.00	.00	.00	.00	
			Min N	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	
			Max Q-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	
			Min Q-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	
			Max Q-3	0	-1.95	.00	.03	.00	.00	.00	
			Min Q-3	2312	-1.90	.00	-.03	.00	.00	.00	
			Max T	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	
			Min T	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	
			Max M-2	1156	-1.92	.00	.00	.00	.02	.00	
			Min M-2	2312	-1.90	.00	-.03	.00	.00	.00	
			Max M-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	
			Min M-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00	
1	LF2	MAX N	0	.00	.00	.00	.00	.00	.00		
1	LF1	MIN N	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00		
1	LF1	MAX Q-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00		
1	LF1	MIN Q-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00		
1	LG1	MAX Q-3	0	-1.95	.00	.03	.00	.00	.00		
1	LG1	MIN Q-3	2312	-1.90	.00	-.03	.00	.00	.00		
1	LF1	MAX T	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00		
1	LF1	MIN T	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00		
1	LG1	MAX M-2	1156	-1.92	.00	.00	.00	.02	.00		
1	LF1	MIN M-2	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00		
1	LF1	MAX M-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00		
1	LF1	MIN M-3	0	-1.95	.00	.00	.00	.00	.00		

AUFLAGERKRÄFTE UND -MOMENTE

Knoten-Nr.	LF/LG-Nr.	Auflagerkräfte [kN]			Auflagermomente [kNm]		
		P _x	P _y	P _z	M _x	M _y	M _z
1	LF1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	LF2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	LG1	.010	.000	.000	.000	.000	.000
2	LF1	.000	.000	1.945	.000	.000	.000
	LF2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
	LG1	-.010	.000	1.945	.000	.000	.000
ELasten	LF1	.000	.000	1.945	.000	.000	.000
EKräfte	LF2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
ELasten	LF2	.000	.000	.000	.000	.000	.000
EKräfte	LG1	.000	.000	1.945	.000	.000	.000
ELasten	LG1	.000	.000	.000	.000	.000	.000
EKräfte	LG1	.000	.000	1.945	.000	.000	.000

GLOBALE KNOTENVERFORMUNGEN

Knoten-Nr.	LF/LG-Nr.	Verschiebungen [mm]			Verdrrehungen [mrad]		
		u _x	u _y	u _z	φ _x	φ _y	φ _z
1	LF1	.00000	.00000	.06466	.00000	.00000	.00000
	LF2	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
	LG1	.00000	.00000	.08312	.00000	1.83502	.00000
2	LF1	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
	LF2	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
	LG1	.00000	.00000	.00000	.00000	-1.83502	.00000
Max	LF1	.00000	.00000	.06466	.00000	.00000	.00000
Mini	LF1	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
Max	LF2	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
Mini	LF2	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
Max	LG1	.00000	.00000	.08312	.00000	1.83502	.00000
Mini	LG1	.00000	.00000	.00000	.00000	-1.83502	.00000

GLOBALE STABVERSCHIEBUNGEN

Stab-Nr.	LF/LG-Nr.	Knoten-Nr.	x [mm]	Stabverschiebungen [mm]		
				u _x	u _y	u _z
1	LF1	2	0	.00000	.00000	.00000
		1	2312	.00000	.00000	.06466
			0	.00000	.00000	.00000
		Max u-X	0	.00000	.00000	.00000
		Min u-X	0	.00000	.00000	.00000
		Max u-Z	2312	.00000	.00000	.06466
		Min u-Z	0	.00000	.00000	.00000
	LF2	2	0	.00000	.00000	.00000
		1	2312	.00000	.00000	.00000
			0	.00000	.00000	.00000
		Max u-X	0	.00000	.00000	.00000
		Min u-X	0	.00000	.00000	.00000
		Max u-Z	0	.00000	.00000	.00000
		Min u-Z	0	.00000	.00000	.00000
LG1	2	.00	.00000	.00000	.00000	

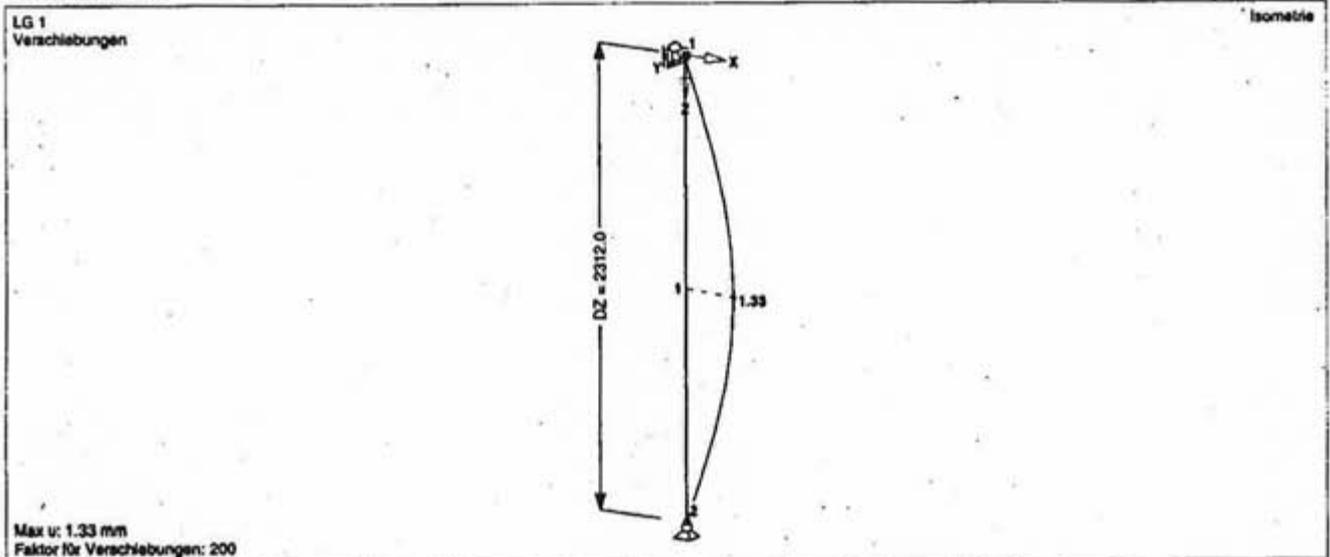


Projekt: Zigmento Zigmento	Position: Stange 1 nährungsweise Berechnung Stange	Seite: 43 31.03.2004
-------------------------------	---	-----------------------------

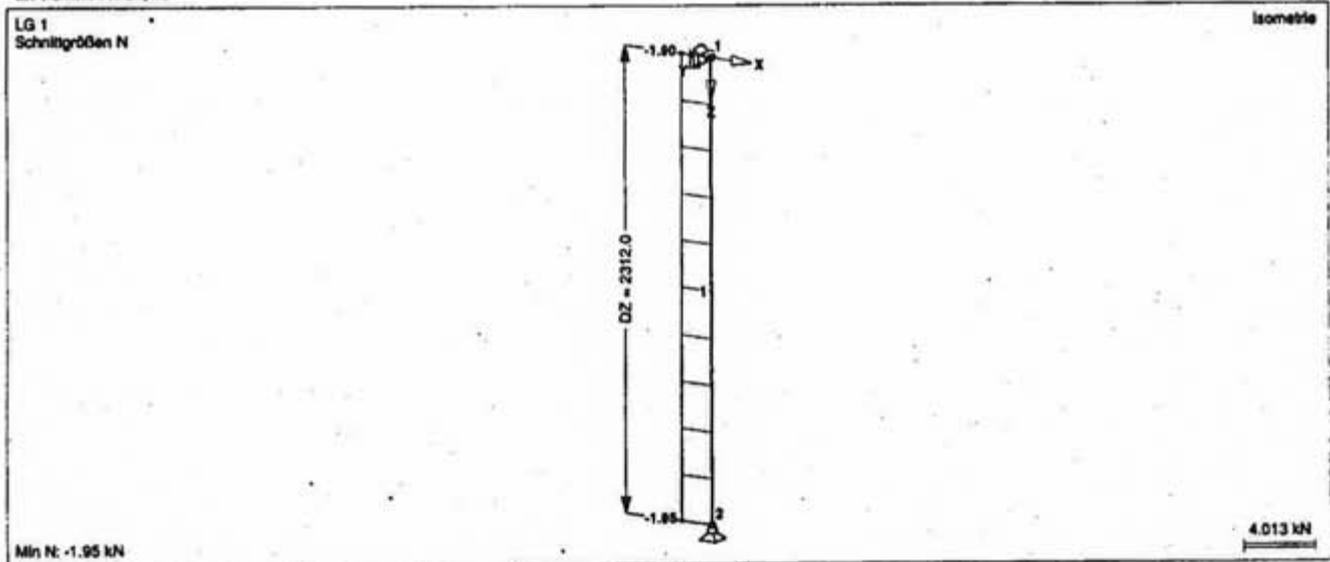
Globale Stabverschiebungen

Stab-Nr.	LF/LG-Nr.	Knoten-Nr.	x [mm]	Stabverschiebungen [mm]		
				u _x	u _y	u _z
1	LG1	1	2312.00	.00000	.00000	.09312
		Max u-X	1156.00	1.32851	.00000	.04684
		Min u-X	.00	.00000	.00000	.00000
		Max u-Z	2312.00	.00000	.00000	.09312
		Min u-Z	.00	.00000	.00000	.00000

ERGEBNISSE



ERGEBNISSE





Projekt: Zimento
 Zimento

Position: Stange 1
 nährungsweise Berechnung Stange

Seite: 45

31.03.2004

MAX. SPANNUNGEN IN X-STELLEN

Spannungsart	x-Stelle [mm]	S-Punkt Nr.	LF Nr.	Spannung [kN/cm ²]		Ausnutzung
				vorn	grenz	
Sigma-v	1618.0	28	LG1	1.95	21.82	0.09
Stab Nr. 1: Querschnitt Nr. 1 - Rohr 40/2.1, x = 1849.00mm						
Sigma gesamt	1849.0	28	LG1	-1.21	21.82	0.06
Tau gesamt	1849.0	1	LG1	0.02	12.60	0.00
Sigma-v	1849.0	28	LG1	1.21	21.82	0.06
Stab Nr. 1: Querschnitt Nr. 1 - Rohr 40/2.1, x = 2090.00mm						
Sigma gesamt	2090.0	28	LG1	-1.20	21.82	0.06
Tau gesamt	2090.0	1	LG1	0.02	12.60	0.00
Sigma-v	2090.0	28	LG1	1.20	21.82	0.06
Stab Nr. 1: Querschnitt Nr. 1 - Rohr 40/2.1, x = 2312.00mm						
Sigma gesamt	2312.0	1	LF1	-0.78	21.82	0.03
Tau gesamt	2312.0	1	LG1	0.02	12.60	0.00
Sigma-v	2312.0	1	LG1	0.78	21.82	0.03

MASSGEBENDE SCHNITTGRÖSSEN - [SIGMA-V]

Stab-Nr.	x-Stelle [mm]	LF Nr.	N	Kräfte [kN]			Momente [kNm]		
				Q-2	Q-3	M-T	M-2	M-3	
1	893.0	LG1	-1.93	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00	

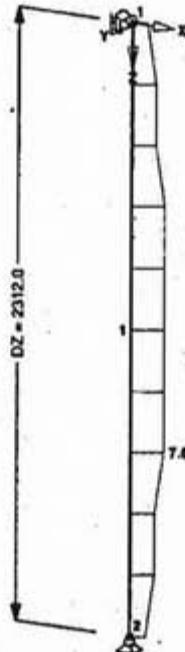
STÜCKLISTE STABBEZOGEN

Pos-Nr.	Anzahl Stäbe	Querschnitt	Länge [mm]	G-Länge [mm]	E-Gewicht [kg/mm]	Gewicht [kg]	G-Gewicht [t]
1	1	1 - Rohr 40/2.1	2312.0	2312.0	0.002	4.54	0.00
Summe	1			2312.0			0.00

SPANNUNGAUSNUTZUNG

STAHL1 - Spannungsanalyse
 Sigma-v

Isometrie



Max = 7.6%