



STATISCHE BERECHNUNG

VORDACH KING II MINI

1412471

Auftraggeber: Pauli + Sohn GmbH
Industriestraße 20
51597 Morsbach / Lichtenberg

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

München, 24.01.2013,
ergänzt 03.02.2013



INHALT

1	Vorbemerkung zur statischen Berechnung.....	1
1.1	Technische Erläuterungen.....	1
1.1.1	Bestand, Lage, Abmessungen und tragende Konstruktion.....	1
1.1.2	Baurechtliche Aspekte.....	1
1.1.3	Glasaufbau und Details.....	2
1.1.4	Resttragsicherheit	2
1.1.5	Lasten	3
1.2	Planungsgrundlagen.....	3
1.3	Maßgebende Bestimmungen.....	3
1.4	Verwendete Programme.....	4
1.5	Baustoffe	4
2	Unterlagen / Pläne	5
3	Positionsübersicht.....	9
4	Lastannahmen.....	10
4.1	Eigengewicht	10
4.2	Schnee + Wind/2 = Verkehrslast	10
4.3	Windsoglasten.....	10
4.4	Maßgebende Lastfallkombination	11
5	Bemessung der Glasscheiben	12
5.1	Allgemeines	12
5.2	Nachweiskonzept:.....	12
5.3	System 1-Feldsystem	13
5.3.1	Berechnung für 2x8mm Float nach TRLV.....	13
5.3.2	Berechnung für 2x8mm Float nach DIN 18008	14
5.4	System 2-Feldsystem	16
5.4.1	Berechnung für 2x8mm Float nach TRLV.....	16
5.4.2	Berechnung für 2x8mm Float nach DIN 18008	18
5.5	Ergebnis:	20
6	Bemessung Stahlkonstruktion	22
7	Zusammenfassung	23
8	Detailnachweise.....	24
8.1	Anschluss unteres Schwert an Wandplatte Detail A.....	24
8.2	Anschluss oberes Schwert an Wandplatte mittels Schraube.....	25
8.3	Anschluss oberes Schwert an unteres Schwert mittels Schraube M4.....	25
8.4	Anschluss an Wand:.....	25



1 Vorbemerkung zur statischen Berechnung

1.1 Technische Erläuterungen

1.1.1 Bestand, Lage, Abmessungen und tragende Konstruktion

Die statische Berechnung behandelt die Bemessung des Vordaches „King II-Mini“ der Firma Pauli + Sohn.

Es handelt sich um auskragende Schwerter mit einer maximalen Länge von ca. 951 mm und einem maximalen Abstand von 1090 mm. Die maximale Scheibenbreite beträgt 1500mm. Die Schwerter sind zweigeteilt, so dass eine Glasscheibe beidseitig linienförmig gelagert werden kann, eine beidseitige Auskragung der Scheiben beträgt max. 205 mm.

Durch entsprechende Schrauben im Schwert erfolgt eine Pressung der Glasscheiben gemäß TRLV.

Alternativ kann das Vordach als Mehrfeldsystem mit einer durchlaufenden Scheibe ausgebildet werden.

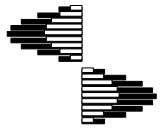
Das Dach befindet sich weniger als 8,0 m über OK Gelände.

1.1.2 Baurechtliche Aspekte

Es handelt sich um eine Überkopfverglasung, diese ist nach TRLV ausgebildet.

Daher ist keine Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

Falls für das Glas VSG aus TVG verwendet wird, ist Glas mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden.



1.1.3 Glasaufbau und Details

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

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.

Es ist keine Emaillierung oder Einfärbung der Glasscheiben vorgesehen.

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

Die Detailausbildung, z.B. an den Auflagern (Einstandstiefe, etc.) ist gemäß den Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen auszuführen.

Die Dicke der PVB-Folie muss mindestens 0,76mm 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

1.1.4 Resttragsicherheit

Erfüllt da Ausführung gemäß TRLV.

Durch beidseitige Auskragung Verbesserung der Situation (Scheibe kann nicht aus Lagern rutschen)



1.1.5 Lasten

Die Glasscheiben werden durch Eigengewicht, Wind und Schnee gem. DIN 1055 belastet.

1.2 *Planungsgrundlagen*

Siehe Abschnitt 2)

1.3 *Maßgebende Bestimmungen*

- [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, 17.Auflage. Düsseldorf: Werner-Verlag
GmbH
- [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
- [10] E-DIN 18008 Teil 1 und 2 Glas im Bauwesen
- [11] Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Edelstahl Z-30.3-6



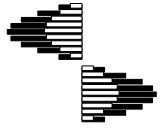
1.4 Verwendete Programme

FEmap for NX Nastran

MEPLA

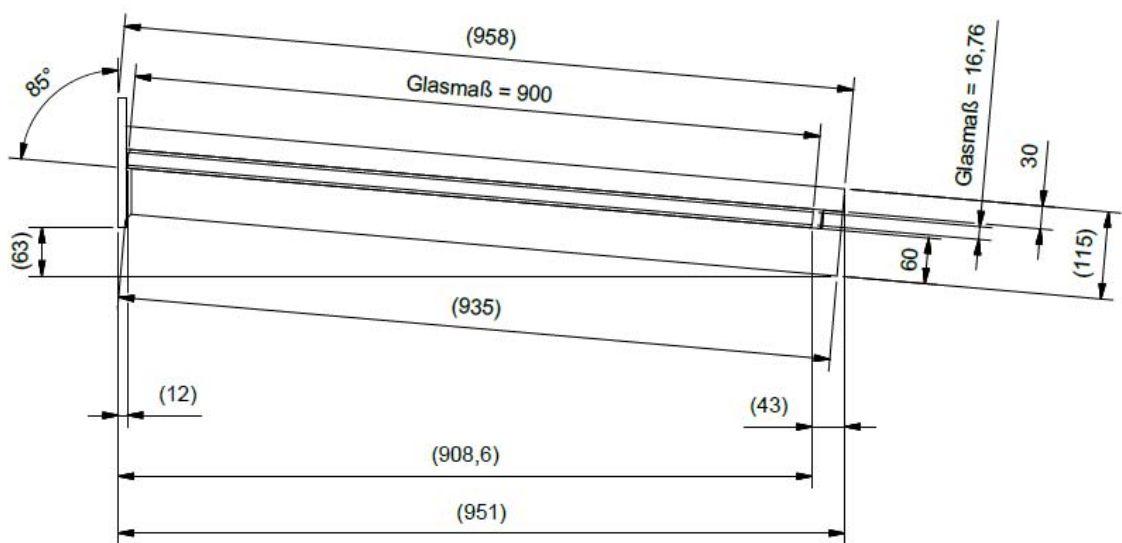
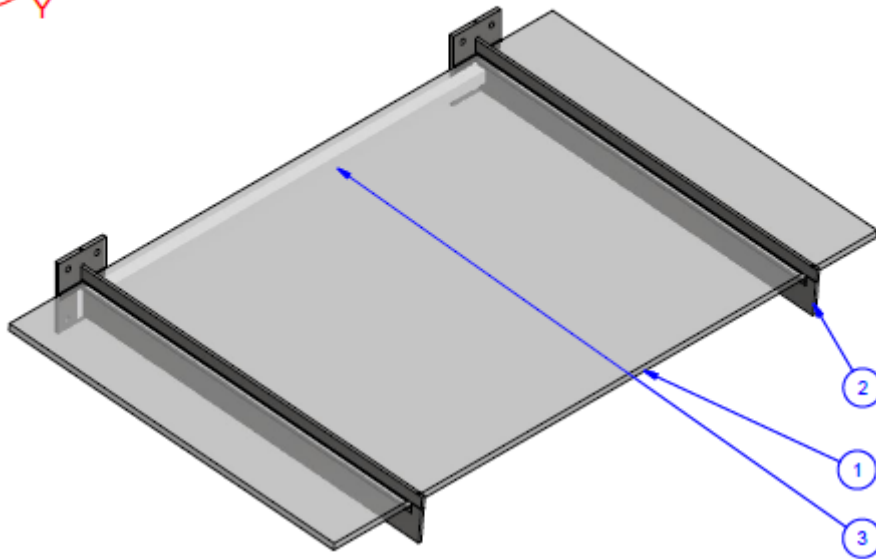
1.5 Baustoffe

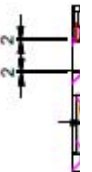
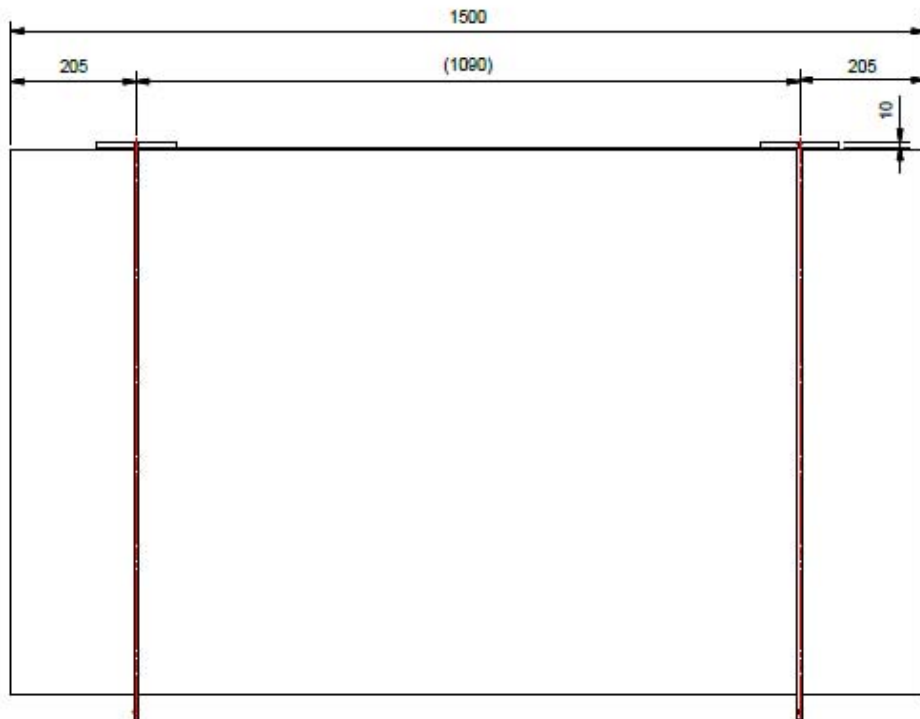
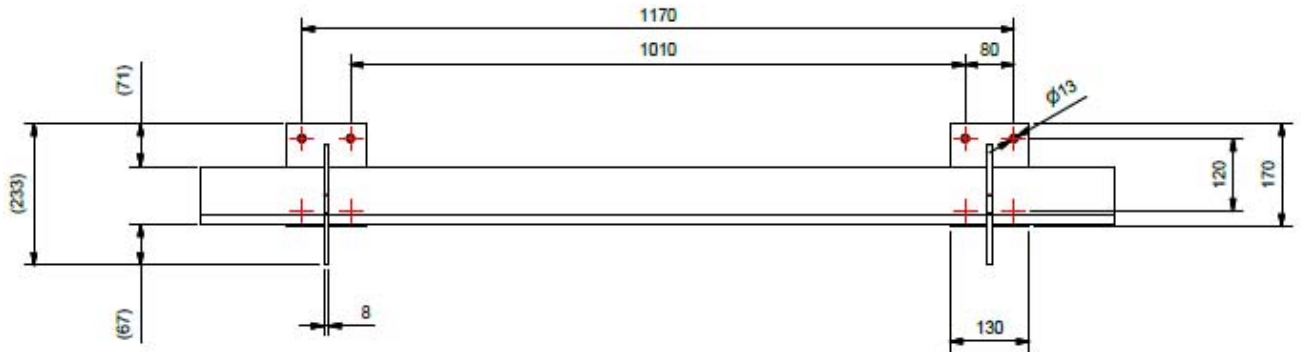
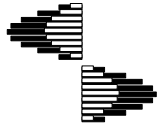
- Glas: VSG aus 2 x 8 mm SPG,
PVB-Folie t=0,76 mm,
- Stahl S235 JR oder Edelstahl Festigkeitsklasse 235



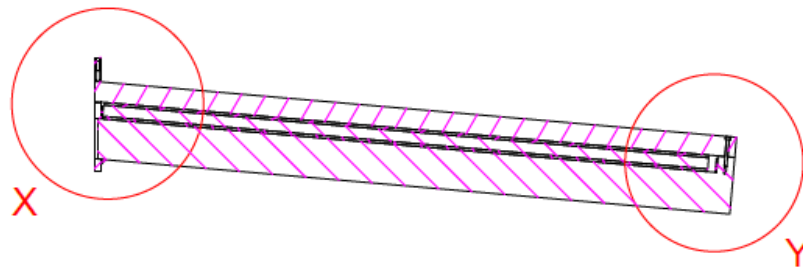
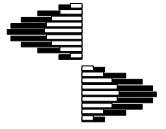
2 Unterlagen / Pläne

Siehe folgende Seiten

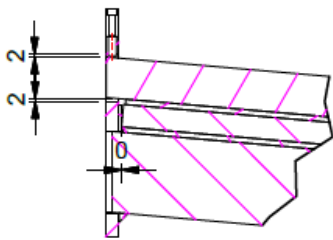




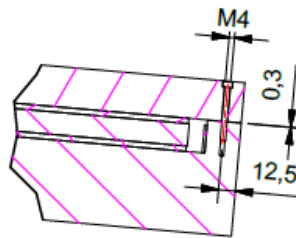
Verglasung: VSG 16 aus 2x8mm Float + 0,76mm PVB-Folie



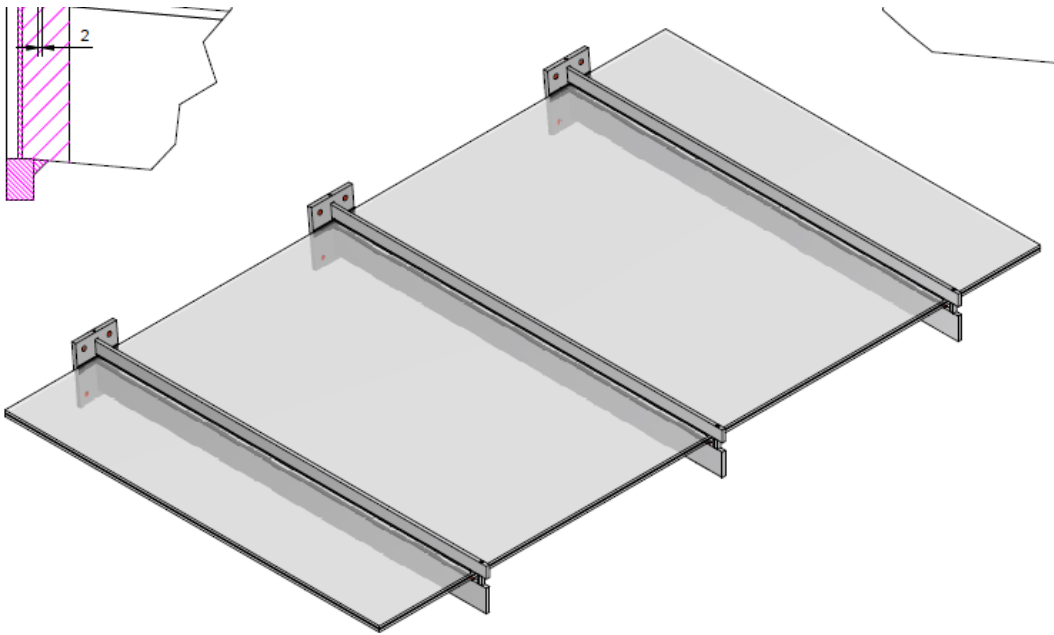
X(1:5)



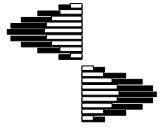
Y(1:5)



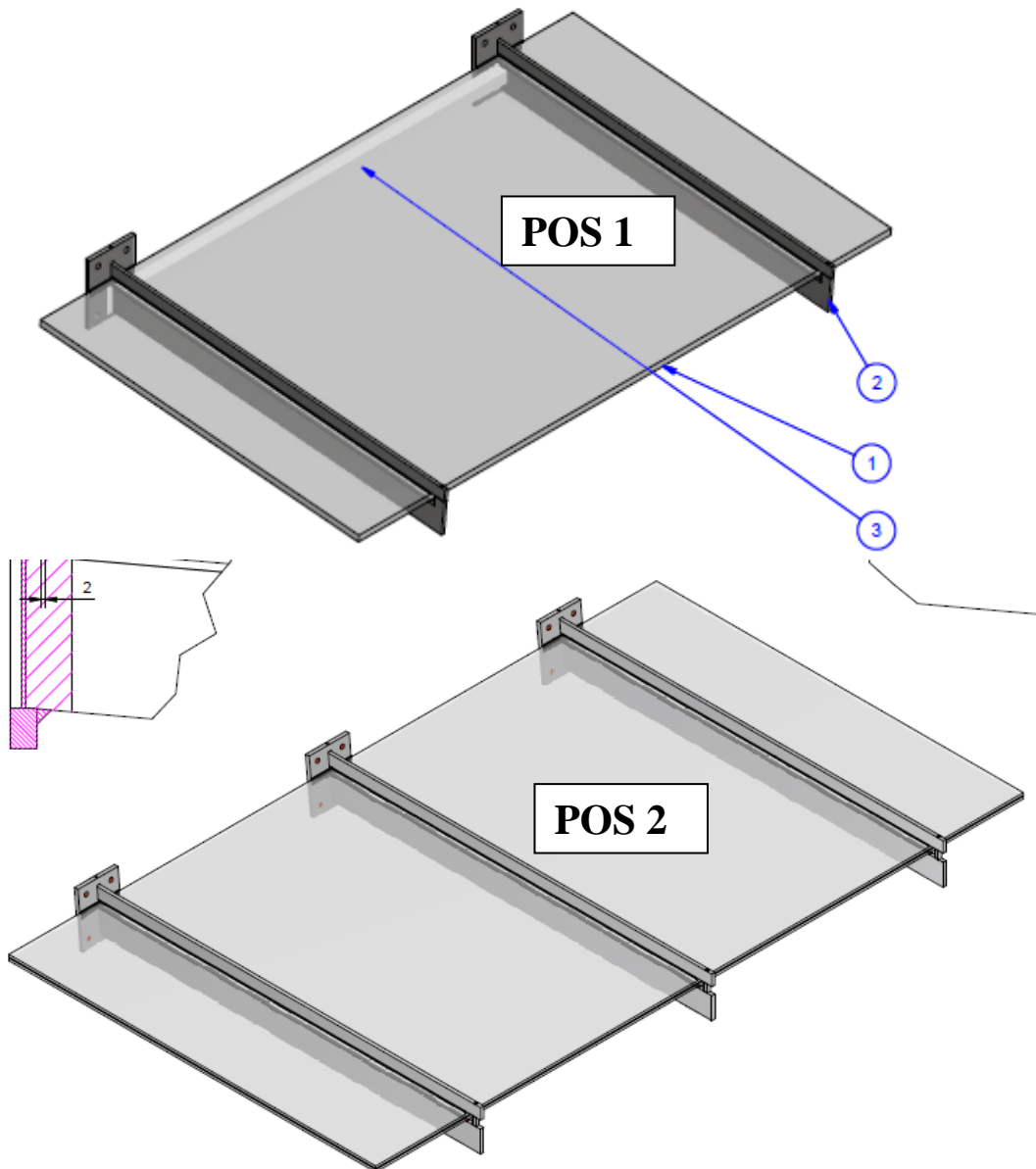
3
2



Verglasung: VSG 16 aus 2x8mm SPG mit PVB-Folie 0,76mm



3 Positionsübersicht



Verglasung: VSG 16 aus 2x8mm SPG mit PVB-Folie 0,76mm



4 Lastannahmen

4.1 Eigengewicht

Glas:

Max Gesamtdicke:	16 mm	
Gewicht:	25 kN/m ³	
g =	0,020 x 16N/m ³ =	<u>0,4 kN/m²</u>

4.2 Schnee + Wind/2 = Verkehrslast

Es wird die maximal mögliche Verkehrslast ermittelt

4.3 Windsoglasten

h1 / h	Bereich A		Bereich B	
	Abwärtslast	Aufwärtslast	Abwärtslast	Aufwärtslast
0,1	1,1	-1,4	0,9	-0,5
0,2	0,8	-1,4	0,5	-0,5
0,3	0,7	-1,4	0,4	-0,5
0,4	0,7	-1,5	0,3	-0,5
0,5	0,7	-1,5	0,3	-0,5
0,6	0,7	-1,6	0,3	-0,7
0,7	0,7	-1,7	0,3	-1
0,8	0,7	-1,9	0,3	-1,3
0,9	0,7	-2,2	0,3	-1,6
1	0,7	-2,5	0,3	-1,9
1,1	0,7	-2,5	0,3	-1,9

Annahme: Windzone 2, Binnenland, h<10m → q = 0,65 kN/m²

Abhängig von Gebäudegeometrie: max. w sog = 2,5 x 0,65 kN/m² = **1,625 kN/m²**

g+w_s = 0,4 – 1,625 = **-1,23 kN/m² (Windsog)**



4.4 Maßgebende Lastfallkombination

Fall 1:

$g+s+w/2$ (Winddruck) (→ wird ermittelt)

$g+w_s = 0,4 - 1,625 = -1,23 \text{ kN/m}^2$ (Windsog)



5 Bemessung der Glasscheiben

5.1 Allgemeines

Es handelt sich um eine 2-seitig linienförmig gelagerte Verglasung.

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

Die Scheiben werden mit dem MEPLA berechnet.

Die Bemessung erfolgt nach aktuell geltenden Regeln (TRLV) und zukünftigen Regeln (DIN 18008)

5.2 Nachweiskonzept:

TRLV:

Zul $\sigma = 15 \text{ N/mm}^2$

DIN 18008:

$\sigma_{Rd} = 0,4 \times 1,8 \times 45 / 1,8 \times 1,1 \times 0,8 = 15,84 \text{ MPa}$

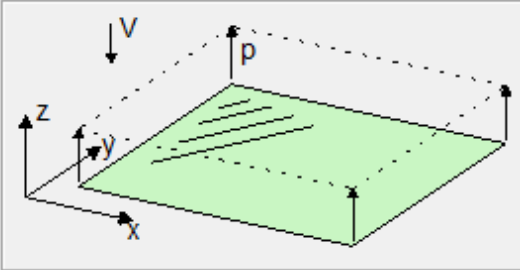


5.3 System 1-Feldsystem

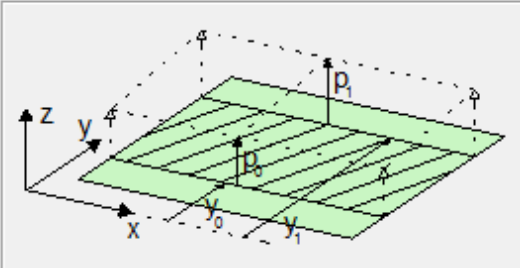
5.3.1 Berechnung für 2x8mm Float nach TRLV

Last

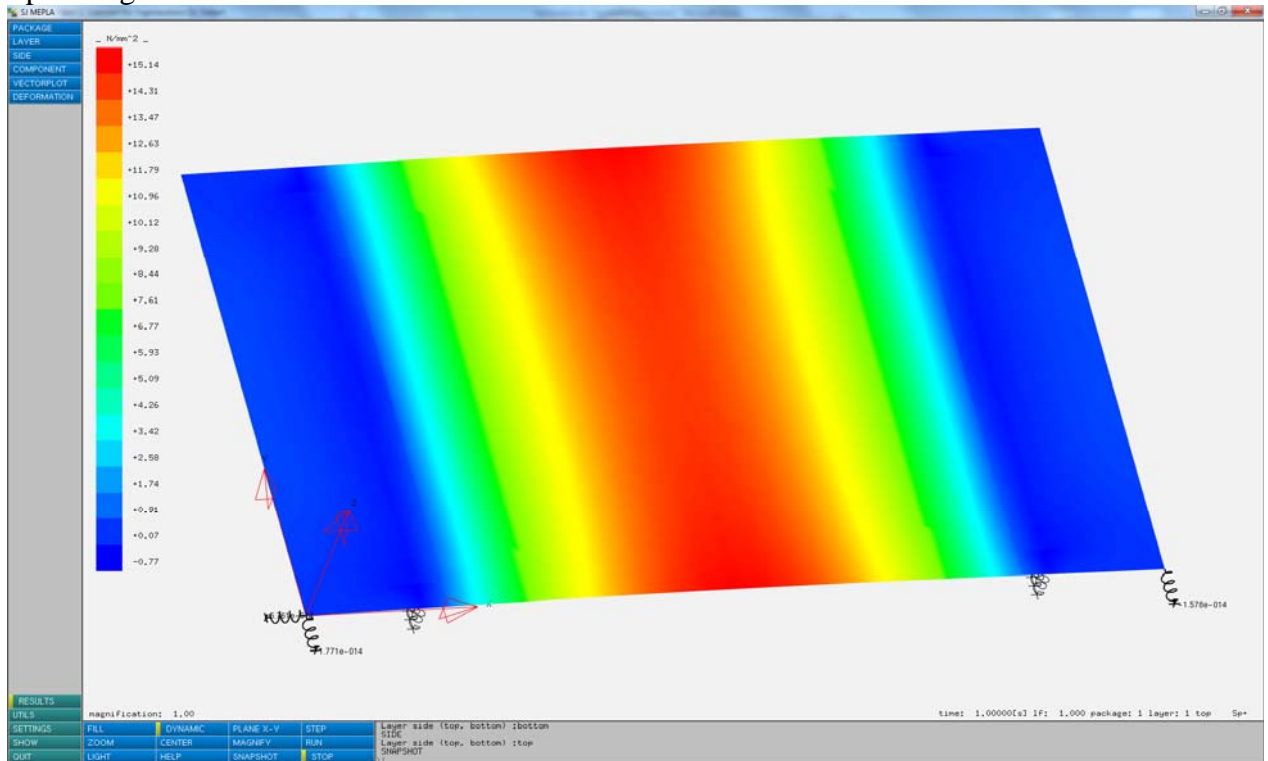
konstant:	
Paket	p [N/mm ²]
1	0.0025
2	0
3	0
4	0



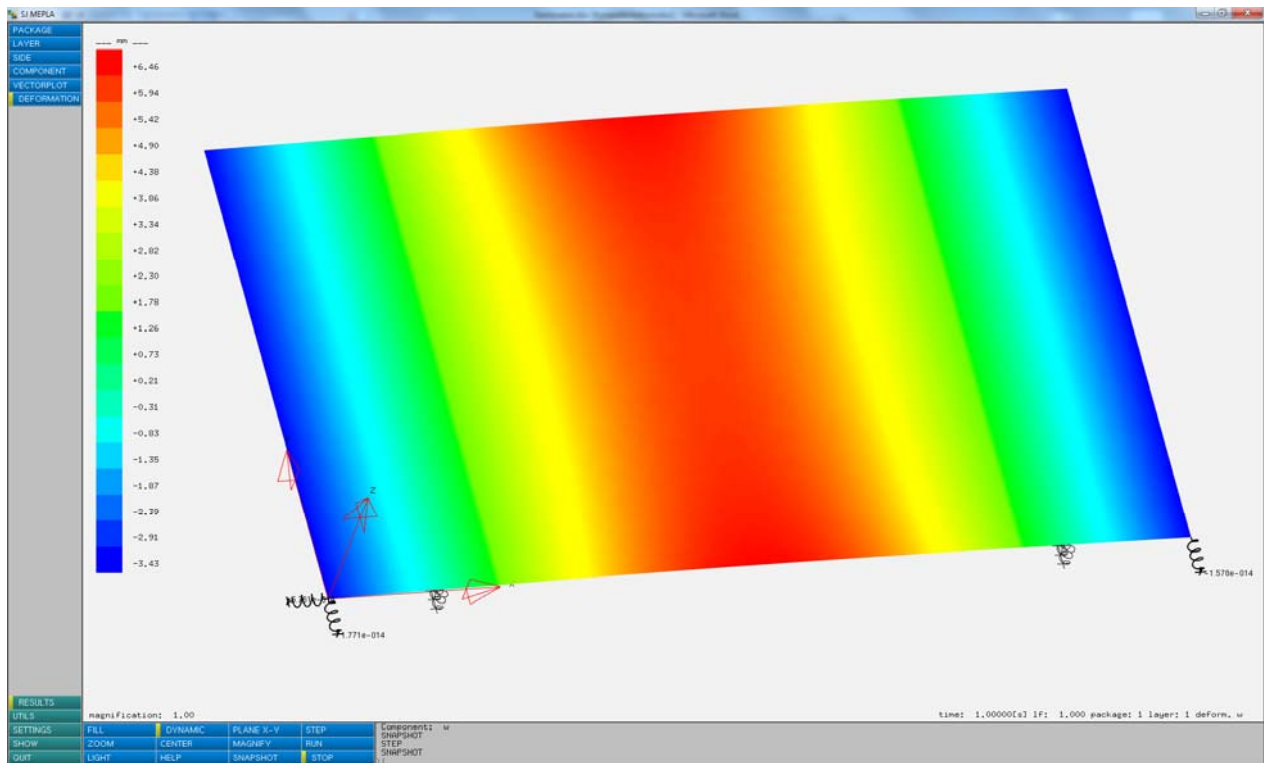
linear:				
Paket	p_0	p_1	Y_0	Y_1
1				
2				
3				
4				



Spannung

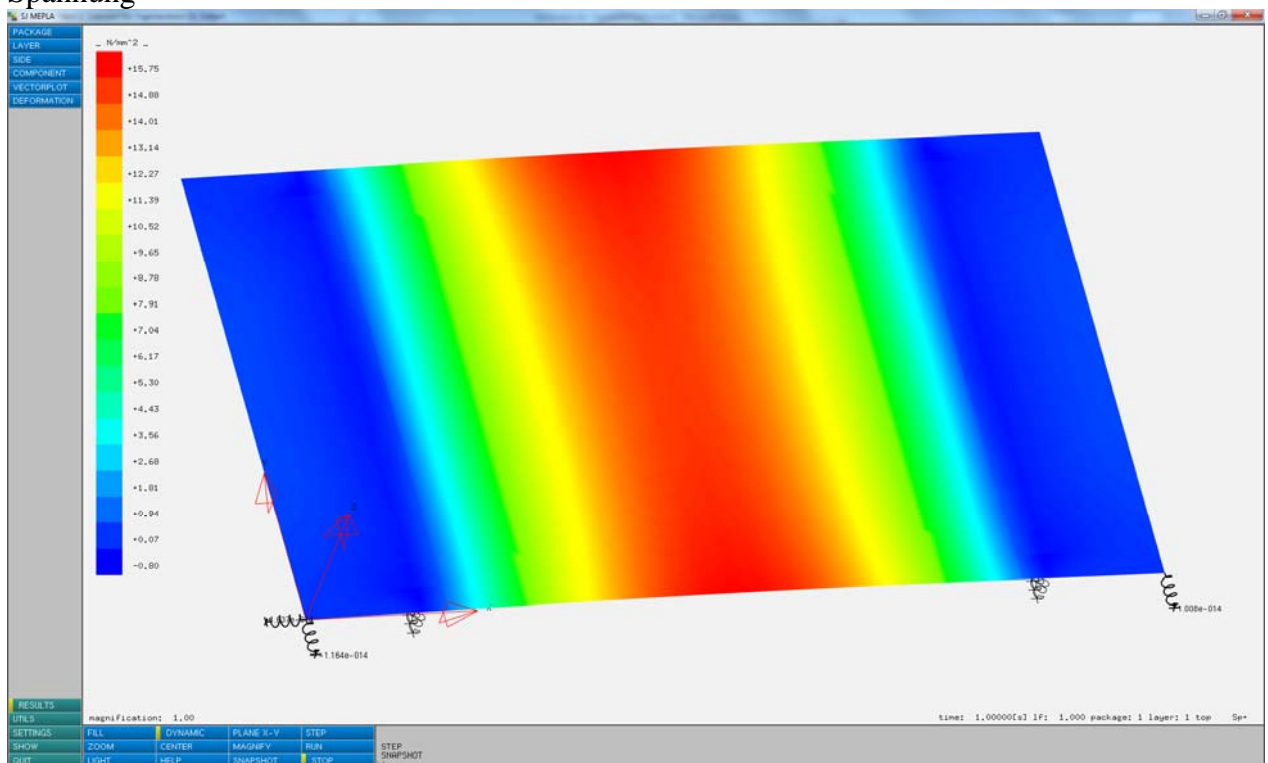


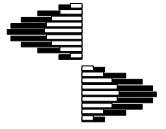
Durchbiegung



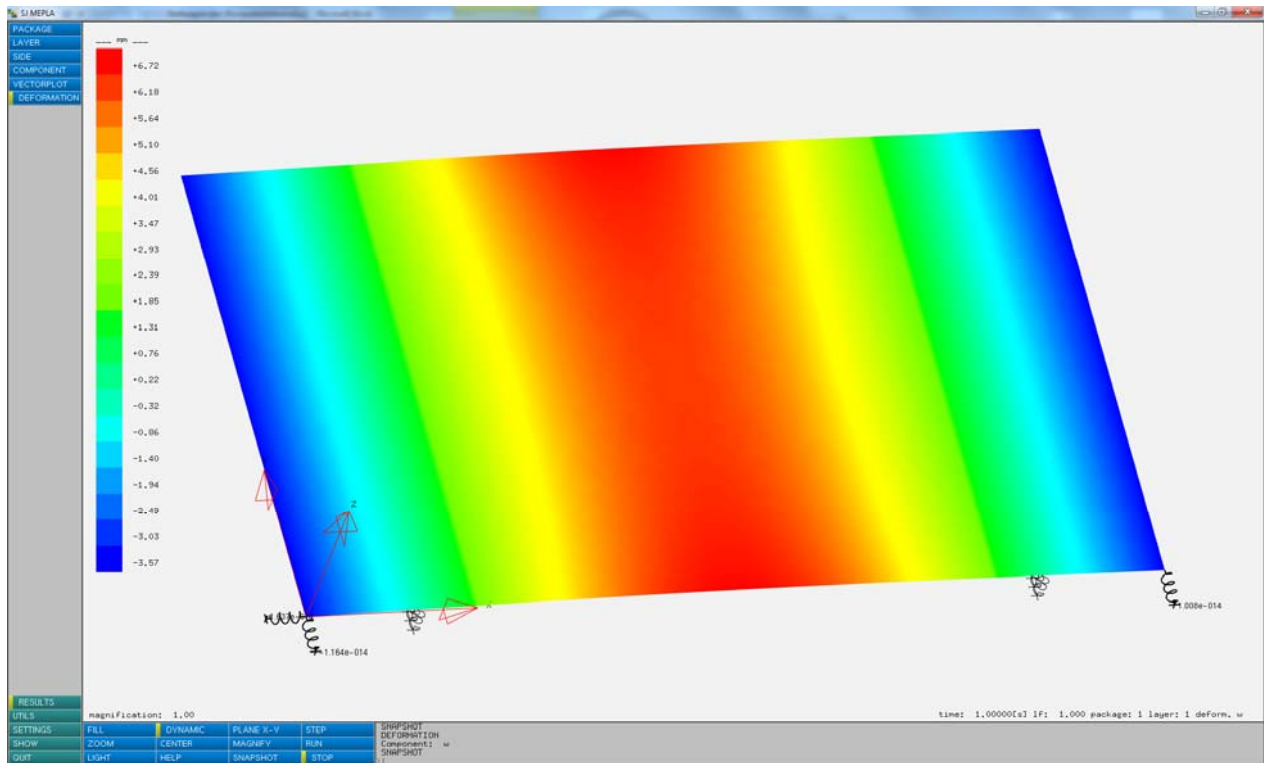
5.3.2 Berechnung für 2x8mm Float nach DIN 18008

Spannung





Durchbiegung





5.4 System 2-Feldsystem

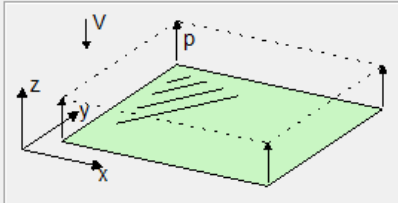
5.4.1 Berechnung für 2x8mm Float nach TRLV

Last

Flächenlast **Konzentrierte Last** Linienlast Lastfälle Sicherheit Randlinienlast

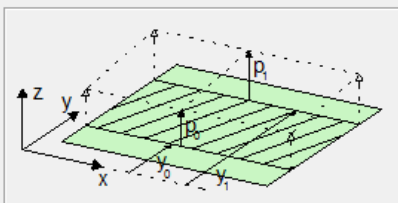
konstant:

Paket	p [N/mm ²]
1	0.0024
2	0
3	0
4	0

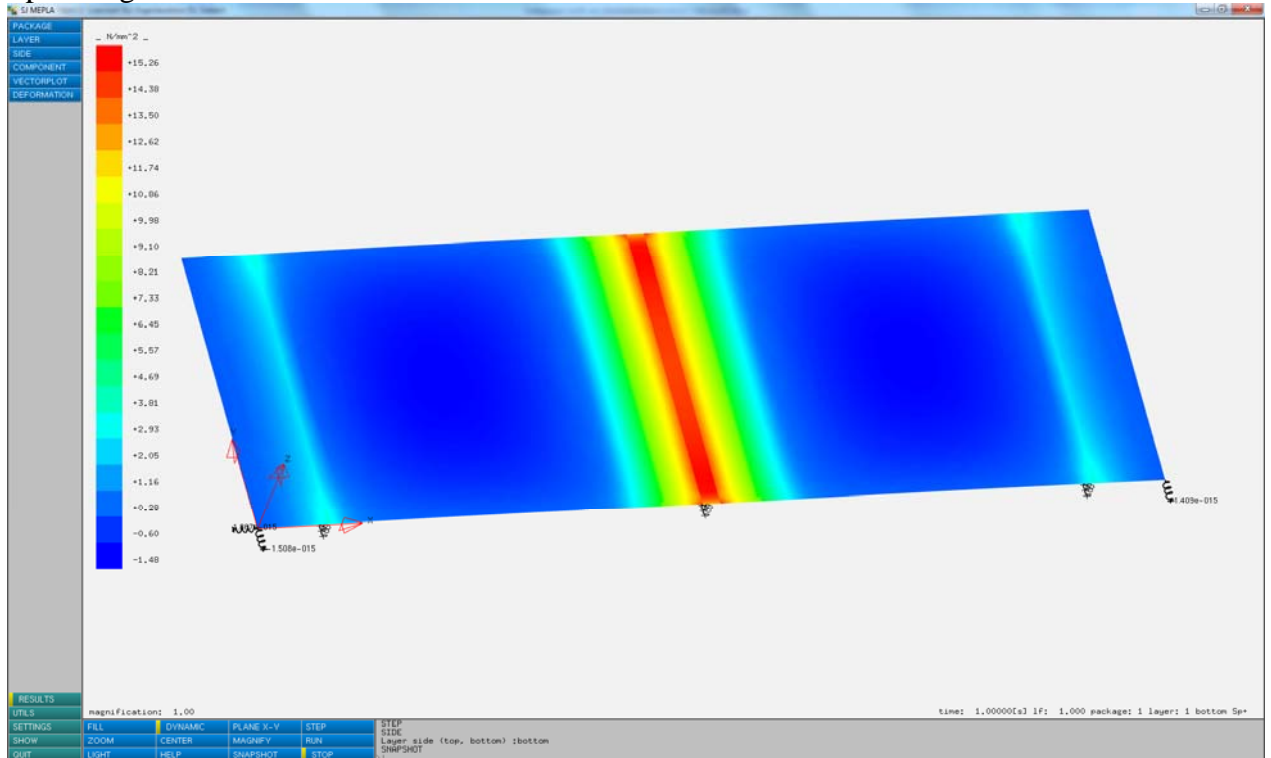


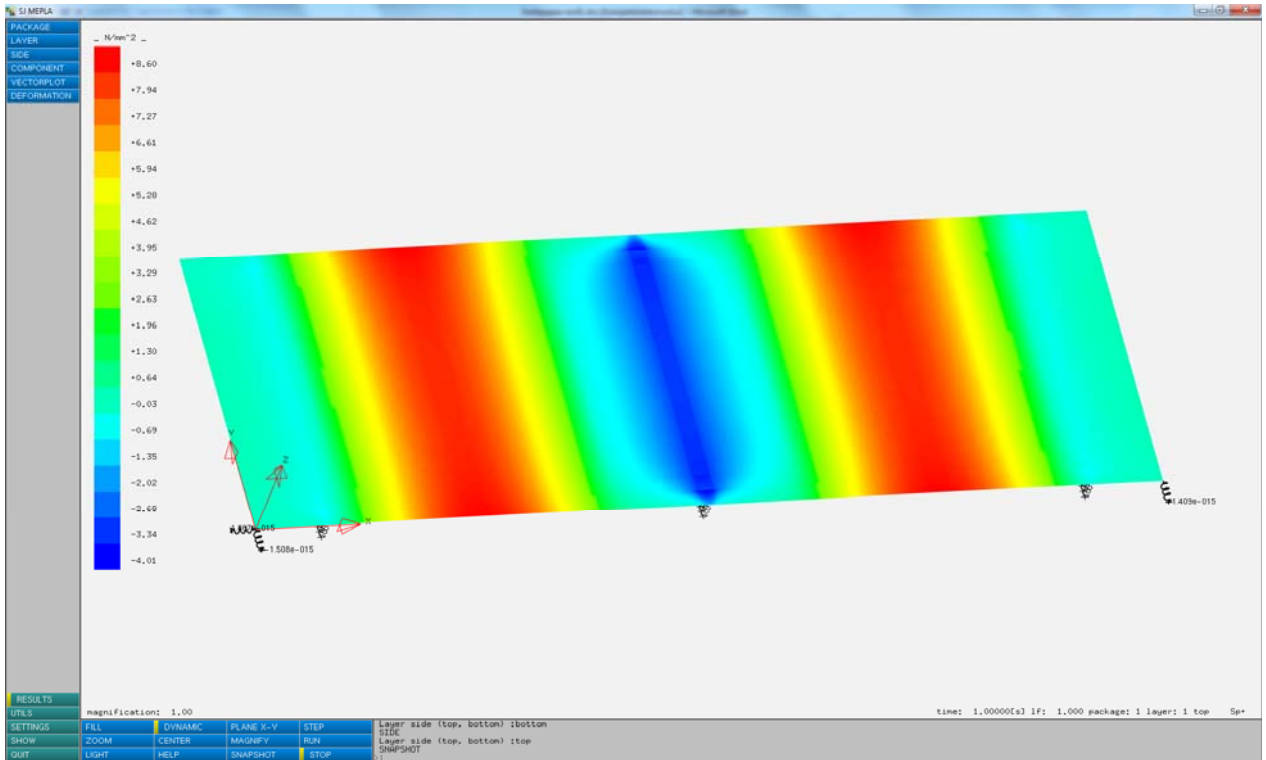
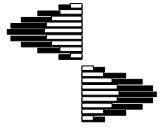
linear:

Paket	p ₀	p ₁	Y ₀	Y ₁
1				
2				
3				
4				

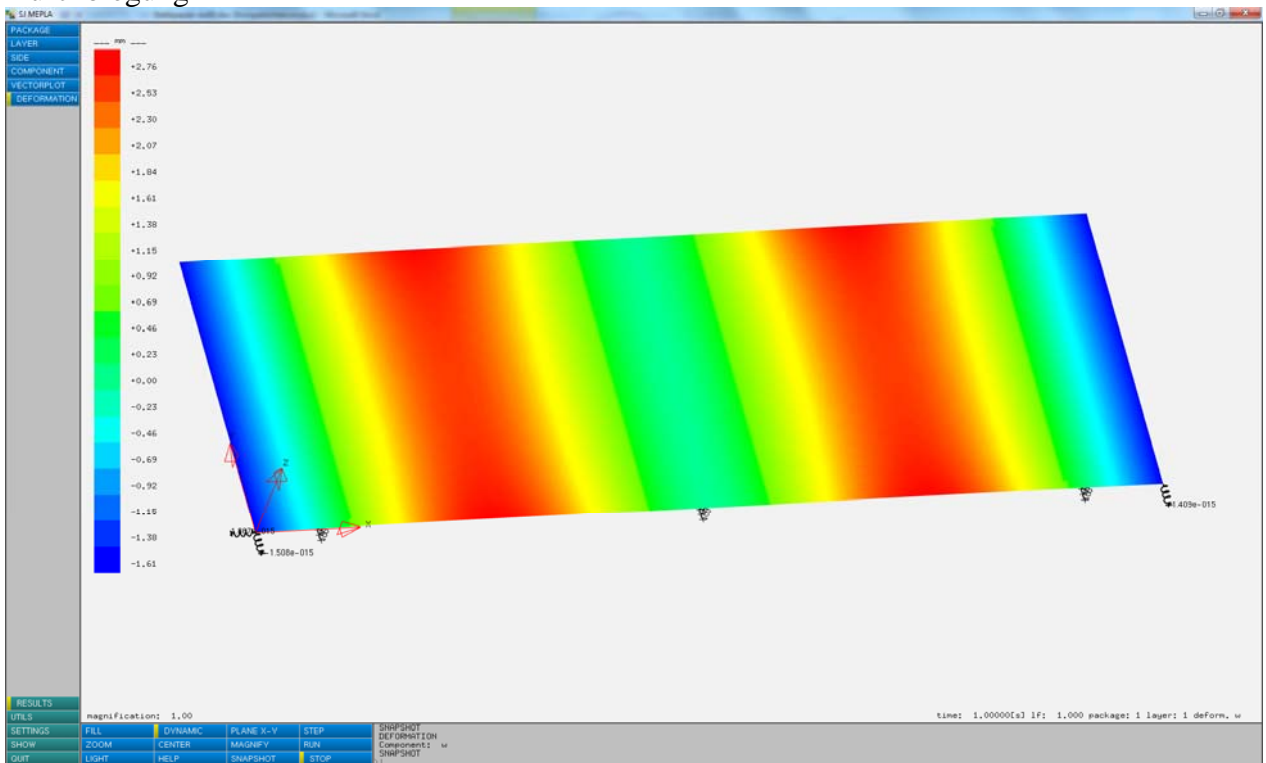


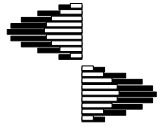
Spannung





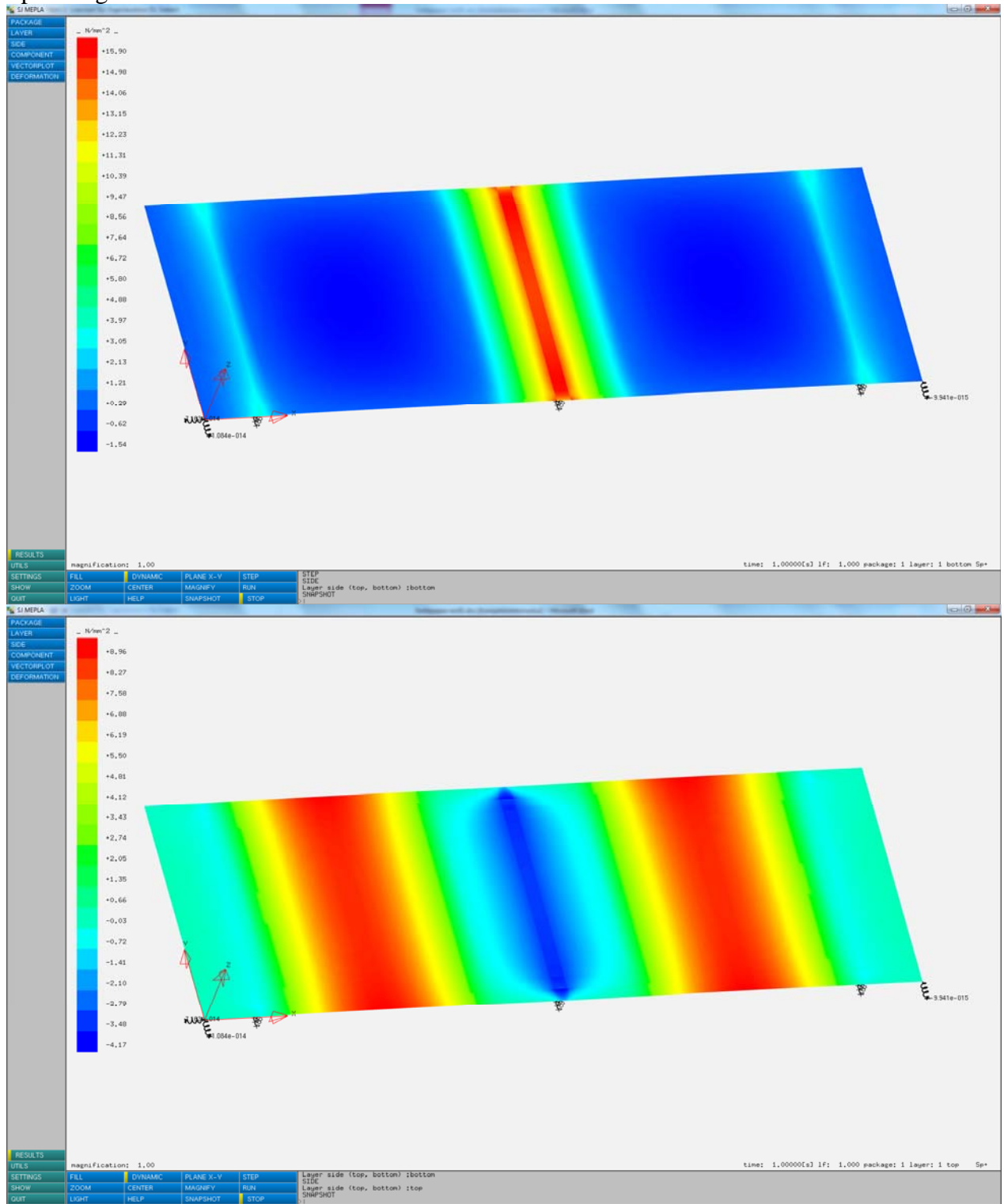
Durchbiegung





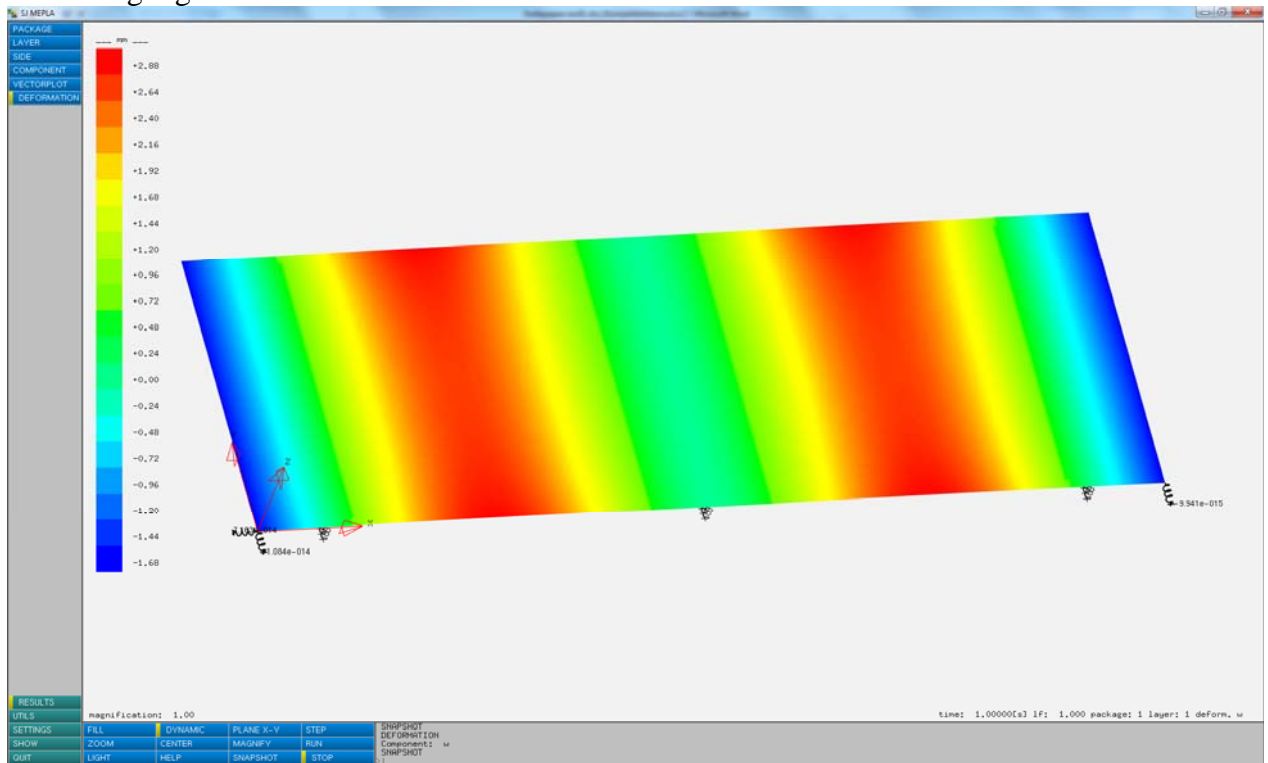
5.4.2 Berechnung für 2x8mm Float nach DIN 18008

Spannung





Durchbiegung





5.5 Ergebnis:

Spannung 1-Feld-System:

	Charakteristische Last	Vorh. Sigma	zul Sigma	Einwirkung	Vorh Sigma d	Sigma Rd	Charakteristische Einwirkung (ohne g)
	kN/m ²	N/mm ²	N/mm ²	kN/m ²	N/mm ²	N/mm ²	kN/m ²
2 x 8mm SPG TRLV	2,5	15,1	15				2,1
2 x 8mm SPG DIN 18008				2,6	15,75	15,84	1,37 (*)

Durchbiegung 1-Feld-System:

	Charakteristische Last	Vorh u	zul u	Einwirkung	Vorh u	zul u	Charakteristische Einwirkung (ohne g)
	kN/m ²	mm	mm	kN/m ²	mm	mm	kN/m ²
2 x 8mm SPG TRLV	2,5	6,4	1090/100= 10,9mm				2,1
2 x 8mm SPG DIN 18008				2,6	≈6,7 / 1,4 =4,8	1090/100= 10,9mm	1,37 (*)

(*) $0,4 \times 1,35 + 1,5 \times p = 2,6 \text{ kN/m}^2 \rightarrow p = 1,37 \text{ kN/m}^2$

Vorraussetzung: Winddruck vernachlässigbar klein da ansonsten anders k-mod maßgebend.



Spannung 2-Feld-System:

	Charakteristische Last	Vorh. Sigma	zul Sigma	Einwirkung	Vorh Sigma d	Sigma Rd	Charakteristische Einwirkung (ohne g)
	kN/m ²	N/mm ²	N/mm ²	kN/m ²	N/mm ²	N/mm ²	kN/m ²
2 x 8mm SPG TRLV	2,4	15,26	15				2,0
2 x 8mm SPG DIN 18008				2,5	15,9	15,84	1,31 (*)

Durchbiegung 2-Feld-System:

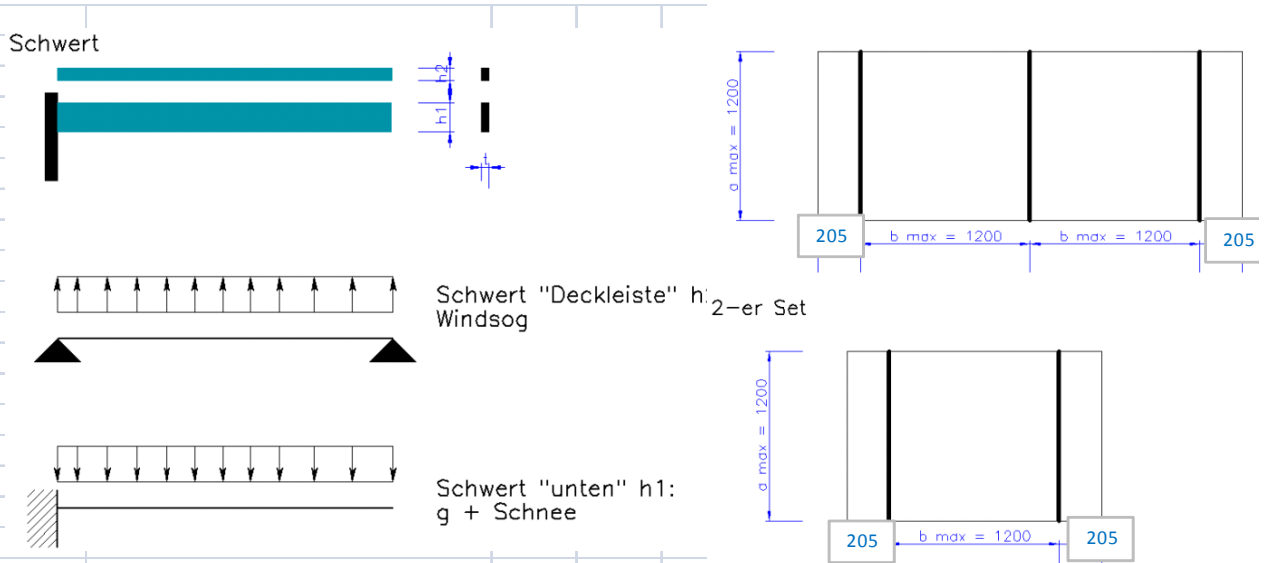
	Charakteristische Last	Vorh u	zul u	Einwirkung	Vorh u	zul u	Charakteristische Einwirkung (ohne g)
	kN/m ²	mm	mm	kN/m ²	mm	mm	kN/m ²
2 x 8mm SPG TRLV	2,4	2,76	1090/100= 10,9mm				2,0
2 x 8mm SPG DIN 18008				2,5	≈2,9 / 1,4 =2,1	1090/100= 10,9mm	1,31 (*)

(*) $0,4 \times 1,35 + 1,5 \times p = 2,5 \text{ kN/m}^2 \rightarrow p = 1,31 \text{ kN/m}^2$

Vorraussetzung: Winddruck vernachlässigbar klein da ansonsten anders k-mod maßgebend.



6 Bemessung Stahlkonstruktion



Eingabe:	a [mm] =	900	900	900	900	900	900	900	900	900
	b [mm] =	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090	1090
	3-er oder 2er Set (3/2)	3	3	3	3	2	2	2	2	2
	h1 [mm] =	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	h2 [mm] =	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	t [mm] =	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	Belastung Eigengewicht Glas [kN/m²]:	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Schneelast + Winddruck/2 [kN/m²]:	2,1	1	1	1	2,1	1,37	2,1	1,37	
	Windlast (Sog) [kN/m²]:	1,63	1,5	1,5	1,5	1,63	1,63	2	2	
	Festigkeitsklasse [N/mm²]	240	240	240	240	240	240	240	240	240
Ausgabe:	Belastung Schnee+g [kN/m²] (gammafach)	3,69	2,04	2,04	2,04	3,69	2,595	3,69	2,595	0,54
	Belastung Windsog [kN/m²] (gammafach)	-2,045	-1,85	-1,85	-1,85	-2,045	-2,045	-2,6	-2,6	0,4
	Last je maßgebendes Schwert Druck [kNm]:	5,03	2,78	2,78	2,78	2,77	1,95	2,77	1,95	0,41
	Last je maßgebendes Schwert Sog [kNm]:	-2,79	-2,52	-2,52	-2,52	-1,53	-1,53	-1,95	-1,95	0,30
	Widerstandsmoment Schwert unten W [cm²]	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
	Widerstandsmoment Schwert oben W [cm²]	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	M unten = Sog Auflagerkraft * l [kNm] =	-1,1285	-1,0209	-1,0209	-1,0209	-0,6212	-0,6212	-0,7898	-0,7898	0,1215
	M unten = q * l * l / 2 [kNm] =	2,03619	1,1257	1,1257	1,1257	1,12084	0,78823	1,12084	0,78823	0,16403
	A unten =	4,52486	2,50155	2,50155	2,50155	2,49075	1,75163	2,49075	1,75163	0,3645
	M oben = q * l * l / 8 [kNm] =	-0,2821	-0,2552	-0,2552	-0,2552	-0,1553	-0,1553	-0,1974	-0,1974	0,03038
	A oben =	-1,2538	-1,1343	-1,1343	-1,1343	-0,6902	-0,6902	-0,8775	-0,8775	0,135
	unten: sigma d= MW [N/mm²]:	-235,1	-212,68	-212,68	-212,68	-129,41	-129,41	-164,53	-164,53	25,3125
	bzw. unten: sigma d= MW [N/mm²]:	424,206	234,52	234,52	234,52	233,508	164,215	233,508	164,215	34,1719
	oben: sigma d= MW [N/mm²]:	-235,1	-212,68	-212,68	-212,68	-129,41	-129,41	-164,53	-164,53	25,3125
	sigma rd =	218,182	218,182	218,182	218,182	218,182	218,182	218,182	218,182	218,182
	Ausnutzung unteres Profil:	1,08	0,97	0,97	0,97	0,59	0,59	0,75	0,75	0,12
	Ausnutzung unteres Profil:	1,94	1,07	1,07	1,07	1,07	0,75	1,07	0,75	0,16
	Ausnutzung unteres Profil max :	1,94	1,07	1,07	1,07	1,07	0,75	1,07	0,75	0,16
	Ausnutzung oberes Profil:	-1,08	-0,97	-0,97	-0,97	-0,59	-0,59	-0,75	-0,75	0,12
	Ausnutzung immer < 1,0 !									

Spannungsüberschreitung tolerierbar (7%) aufgrund Nachweis elastisch-elastisch anstatt elastisch-plastisch.

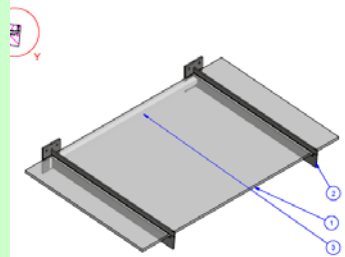
Einfluss aus Querkraft ($\tau = Q/A$) vernachlässigbar !



7 Zusammenfassung

Die Nachweise können geführt werden für eine Belastung von maximal:

1-Feldsystem



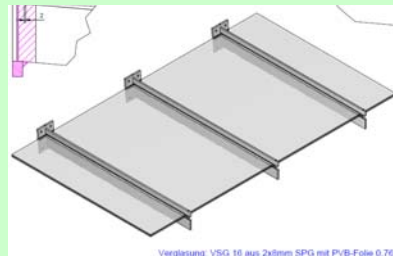
Nachweis nach TRLV (aktuell)

Eigengewicht:	0,4 kN/m² (entspricht 2x8mm)
Schneelast + Anteile Winddruck:	2,1 kN/m²
Windsoglasten:	2,0 kN/m²

Nachweis nach DIN 18008 (zukünftig)

Eigengewicht:	0,4 kN/m² (entspricht 2x8mm)
Schneelast + Anteile Winddruck:	1,37 kN/m²
Windsoglasten:	2,0 kN/m²

2-Feldsystem



Nachweis nach TRLV (aktuell)

Eigengewicht:	0,4 kN/m² (entspricht 2x8mm)
Schneelast + Anteile Winddruck:	1,0 kN/m²
Windsoglasten:	1,5 kN/m²

Nachweis nach DIN 18008 (zukünftig)

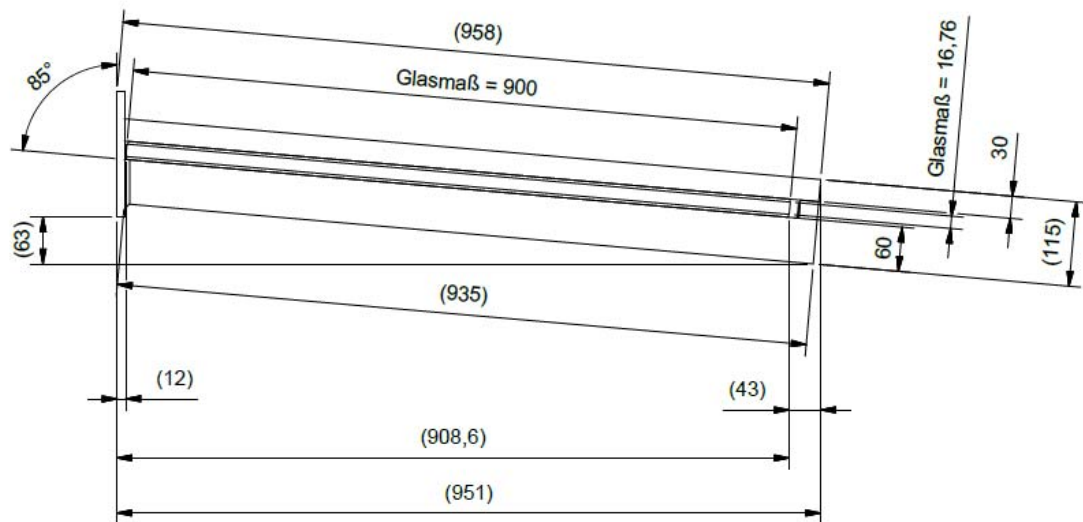
Eigengewicht:	0,4 kN/m² (entspricht 2x8mm)
Schneelast + Anteile Winddruck:	1,0 kN/m²
Windsoglasten:	1,5 kN/m²



8 Detailnachweise

Maximale Auflagerkräfte:

$$A_{d \text{ wand}} = 2,5 \text{ kN}$$



8.1 Anschluss unteres Schwert an Wandplatte Detail A

Geschweißter Anschluss:

Schweißnahtdicke mindestens so dick wie halbe Blechdicke bei umlaufender Naht!

→ z.B. HV-Naht $a=t$
Oder
Kehlnaht 2x5mm !



8.2 Anschluss oberes Schwert an Wandplatte mittels Schraube

Schraube M4 Edelstahl Fk 70:

$$N_{rd} = A \times \sigma_{1,R,d} = 8,78 \text{ mm}^2 \times 450/1,1/1,1 = 3265 \text{ N} = 3,27 \text{ kN}$$

Bzw.

$$N_{rd} = A \times \sigma_{2,R,d} = 8,78 \text{ mm}^2 \times 700/1,1/1,1 = 5079 \text{ N} = 5,08 \text{ kN}$$

$$2,5 \text{ kN} / 3,27 \text{ kN} = 0,76 < 1,0$$

→ Nachweis erfüllt!

Bohrung in Blech:

M4 in Blech 8mm

Es ist unbedingt darauf zu achten dass die Bohrung ohne Toleranz mittig in dem Blech angeordnet wird!

8.3 Anschluss oberes Schwert an unteres Schwert mittels Schraube M4

Ohne weiteren Nachweis da Belastung geringer als an Wand

8.4 Anschluss an Wand:

Es sind für die jeweilige Wand geeignete Anschlussmittel (Dübel,...) zu verwenden.

Verankerung im Mauerwerk:

Anschluss an Mauerwerk mittlerer Güte:

Je Dübel ca. 0,6 kN Tragfähigkeit, bei Bohrgang und besserem Mauerwerk ca. 1,2 kN

Abstand obere zu untere Dübel: 120mm

$$Q = 2,5 \text{ kN}$$

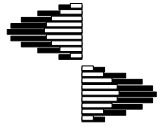
$$M = 1,13 \text{ kNm}$$

d.h. für die oberen Dübel:

$$Z_d = 0,5 \times 1,13 / 0,12\text{m} = 4,7 \text{ kN}$$

$$Z = 3,1 \text{ kN je Dübel}$$

$$Q_d = 2,5 \text{ kN} / 4 = 0,625 \text{ kN}$$



$Q = 0,42 \text{ kN}$

**Bei Mauerwerk → Verankerung kaum mit 4 Dübeln möglich !
Zusätzliche Wandanschlussplatte erforderlich!**

Verankerung im Beton:

Siehe nachfolgende Seiten:



Profis Anchor 2.3.3

www.hilti.de

Firma:
 Bearbeiter:
 Adresse:
 Tel. | Fax:
 E-Mail:

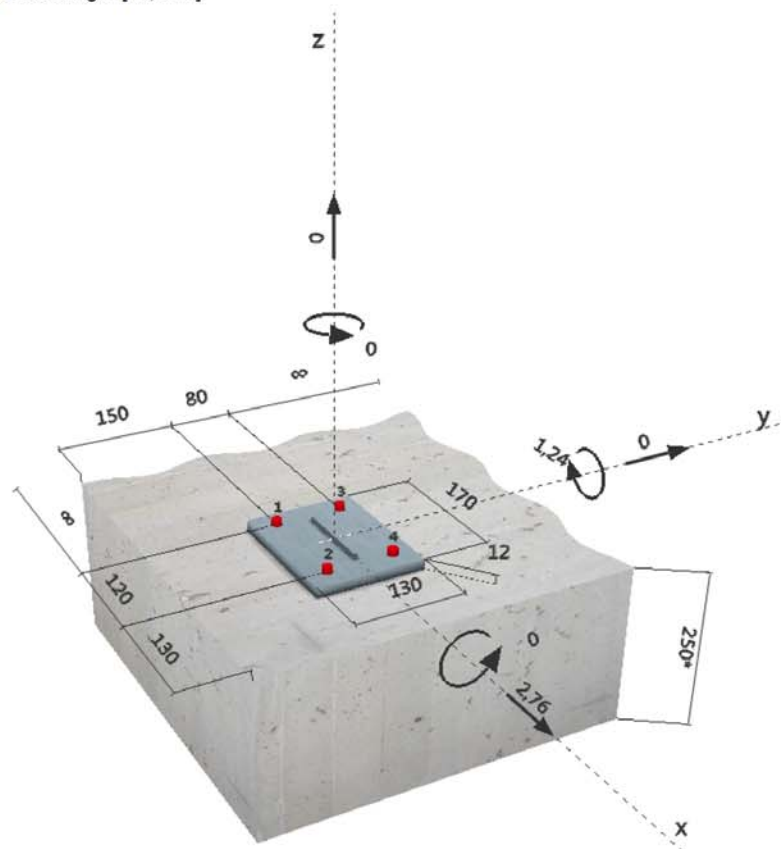
Seite: 1
 Projekt:
 Pos. Nr.:
 Datum: 24.01.2013

Bemerkung:

1 Eingabedaten

Dübeltyp und Größe:	HIT-HY 200-A + HIT-Z M12	
Effektive Verankerungstiefe:	$h_{ef, opt} = 60 \text{ mm}$ ($h_{ef, limit} = 144 \text{ mm}$)	
Werkstoff:	DIN EN ISO 4042	
Zulassungs-Nr.:	ETA 12/0006	
Ausgestellt Gültig:	04.04.2012 10.02.2017	
Nachweis:	Bemessungsverfahren ETAG Verbund; EOTA TR 029	
Abstandsmontage:	$e_b = 0 \text{ mm}$ (Kein Abstand); $t = 12 \text{ mm}$	
Ankerplatte:	$l_x \times l_y \times t = 170 \text{ mm} \times 130 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$; (Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet)	
Profil:	Vierkantstahl; (L x B x D) = 100 mm x 5 mm x 0 mm	
Untergrund:	gerissener Beton, C20/25, $f_{ctd} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 250 \text{ mm}$, Temp. kurz/lang: 40/24 °C	
Installation:	Bohrloch: hammergebohrt, Installationsbed.: trocken	
Bewehrung:	Keine Bewehrung oder Stababstand $\geq 150 \text{ mm}$ (jeder \emptyset) oder $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) Keine Randlängsbewehrung Bewehrung gegen Spalten gemäß EOTA TR 029, 5.2.2.6 vorhanden.	

Geometrie [mm] & Belastungen [kN, kNm]



Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
 PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan



www.hilti.de

Profis Anchor 2.3.3

Firma:
 Bearbeiter:
 Adresse:
 Tel. | Fax:
 E-Mail:

Seite: 2
 Projekt:
 Pos. Nr.:
 Datum: 24.01.2013

2 Lastfall/Resultierende Dübelkräfte

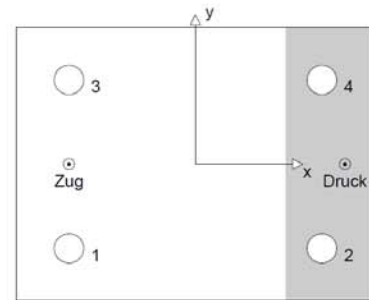
Lastfall: Design Lasten

Resultierende Dübelkräfte [kN]

Normalkraft: +Zug -Druck

Dübel	Normalkraft	Querkraft	Querkraft x	Querkraft y
1	4,735	0,690	0,690	0,000
2	0,000	0,690	0,690	0,000
3	4,735	0,690	0,690	0,000
4	0,000	0,690	0,690	0,000

Maximale Betonstauchung: 0,12 [‰]
 Maximale Betondruckspannung: 3,45 [N/mm²]
 resultierende Zugkraft in (x/y)=(-60/0): 9,470 [kN]
 resultierende Druckkraft in (x/y)=(71/0): 9,470 [kN]



3 Zugbeanspruchung (EOTA TR 029, Abschnitt 5.2.2)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_N [%]	Status
Stahlversagen*	4,735	36,667	13	OK
Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.**	9,470	47,920	20	OK
Betonversagen**	9,470	16,112	59	OK
Spaltversagen**	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (Dübel unter Zug)

3.1 Stahlversagen

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
55,000	1,500	36,667	4,735

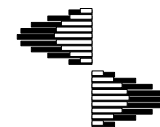
3.2 Kombiniertes Versagen Herausz. - Betonausbr.

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]	$h_{ef,Helix}$ [mm]
46800	32400	24,00	180	90	150	60
ψ_c	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$		
1,000	22,00	2,300	1,000	1,000		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]		
49,763	71,880	1,500	47,920	9,470		

3.3 Betonversagen

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]			
46800	32400	90	180			
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	7,200
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
16,731	1,500	16,112	9,470			

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
 PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan



www.hilti.de

Profis Anchor 2.3.3

Firma:
 Bearbeiter:
 Adresse:
 Tel. / Fax:
 E-Mail:

Seite: 3
 Projekt:
 Pos. Nr.:
 Datum: 24.01.2013

4 Querbeanspruchung (EOTA TR 029, Abschnitt 5.2.3)

	Einwirkung [kN]	Tragfähigkeit [kN]	Ausnutzung β_v [%]	Status
Stahlversagen ohne Hebelarm*	0,690	21,600	4	OK
Stahlversagen mit Hebelarm*	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.	O.Nw.
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite**	2,760	53,705	6	OK
Betonkantenbruch, Richtung x+**	2,760	13,006	22	OK

* ungünstigster Dübel **Dübelgruppe (relevante Dübel)

4.1 Stahlversagen ohne Hebelarm

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
27,000	1,250	21,600	0,690

4.2 Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Betonausbruch maßgebend)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor		
78000	32400	90	180	2,000		
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000	7,200
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
16,731	1,500	53,705	2,760			

4.3 Betonkantenbruch, Richtung x+

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
60	12	1,700	0,068	0,062	
c_1 [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]			
130	82875	76050			
$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{a,v}$	$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{re,v}$
0,931	1,000	1,000	0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
19,234	1,500	13,006	2,760		

5 Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung (EOTA TR 029, Abschnitt 5.2.4)

β_N	β_v	α	Ausnutzung $\beta_{N,v}$ [%]	Status
0,588	0,212	1,500	55	OK

$$\beta_N^0 + \beta_v^0 \leq 1$$

6 Verschiebungen (höchstbelasteter Dübel)

Kurzzeitbelastung:

N_{Sk} = 3,507 [kN]	δ_N = 0,124 [mm]
V_{Sk} = 0,511 [kN]	δ_v = 0,026 [mm]
	δ_{Nv} = 0,127 [mm]

Langzeitbelastung:

N_{Sk} = 3,507 [kN]	δ_N = 0,326 [mm]
V_{Sk} = 0,511 [kN]	δ_v = 0,041 [mm]
	δ_{Nv} = 0,328 [mm]

Hinweis: Die Verschiebungen infolge Zugkraft gelten, wenn die Hälfte des Drehmomentes beim Verankern aufgebracht wurde - ungerissener Beton! Die Verschiebungen infolge Querkraft gelten, wenn zwischen Beton und Ankerplatte keine Reibung vorliegt! Der Verschiebungswert aus dem Lochspiel zwischen Ankerkörper und Bohrlochrand sowie zwischen Ankerkörper und Anbauteil ist in dieser Berechnung nicht berücksichtigt!

Die zulässigen Verschiebungen hängen von der zu befestigenden Konstruktion ab und sind vom Konstrukteur festzulegen!

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
 PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan



Profis Anchor 2.3.3

www.hilti.de

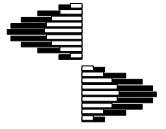
Firma:
Bearbeiter:
Adresse:
Tel. | Fax:
E-Mail:

Seite: 4
Projekt:
Pos. Nr.:
Datum: 24.01.2013

7 Warnungen / Hinweise

- Die Ankerplatte muss ausreichend steif sein, so dass sie sich unter den einwirkenden Kräften nicht verformt!
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EOTA TR 029, Abschnitt 7 nachzuweisen.
- Diese Berechnung gilt nur wenn die Durchgangslöcher nicht grösser als in Tabelle 4.1 in EOTA TR029 angegeben sind! Bei grösseren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1. in EOTA TR029 zu beachten!
- Die zulässigen Verbundspannungswerte sind von den vorliegenden Kurz- und Langzeittemperaturen abhängig.
- Randbewehrung zur Verhinderung des Spaltens des Betons nicht erforderlich!

Nachweis der Verankerung: OK!



Profis Anchor 2.3.3

www.hilti.de

Firma:
 Bearbeiter:
 Adresse:
 Tel. | Fax:
 E-Mail:

Seite: 5
 Projekt:
 Pos. Nr.:
 Datum: 24.01.2013

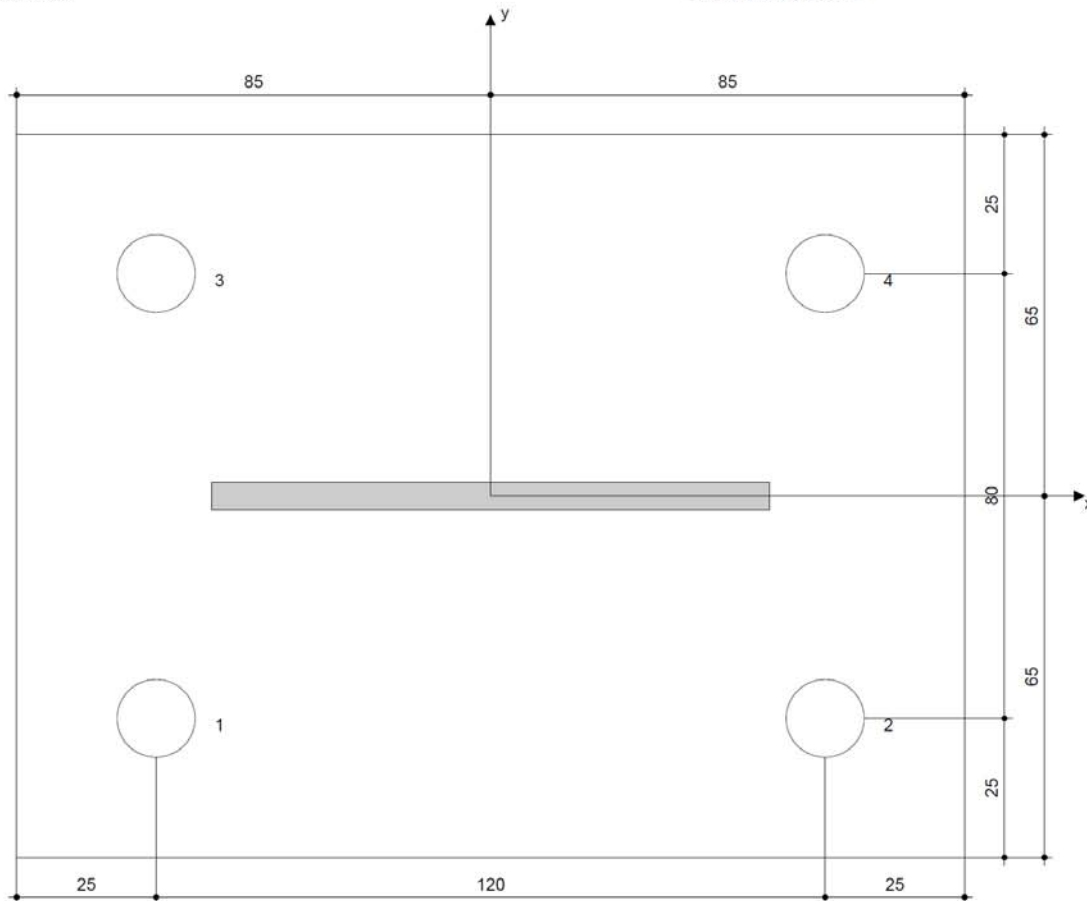
8 Installationsdaten

Ankerplatte, Stahl: -
 Profil: Vierkantstahl; 100 x 5 x 0 mm
 Durchmesser Durchgangsloch: $d_t = 14$ mm
 Plattendicke (Eingabe): 12 mm
 Empfohlene Plattendicke: nicht berechnet
 Reinigungsart: Eine Reinigung ist nicht erforderlich

Dübeltyp und Größe: HIT-HY 200-A + HIT-Z, M12
 Anzugsdrehmoment: 0,040 kNm
 Durchmesser Bohrloch im Beton: 14 mm
 Bohrlochtiefe im Untergrund: 60 mm
 Minimale Bauteildicke: 120 mm

8.1 Erforderliches Zubehör

Bohren	Reinigen	Installieren
<ul style="list-style-type: none"> • Geeigneter Hammerbohrer • Hammerbohrer geeigneten Durchmessers 	<ul style="list-style-type: none"> • Zubehör nicht erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Auspressgeräte einschließlich Kassette und Mischer • Drehmomentschlüssel



Koordinaten Dübel [mm]

Dübel	x	y	c_x	c_{+x}	c_y	c_{+y}
1	-60	-40	-	250	150	-
2	60	-40	-	130	150	-
3	-60	40	-	250	230	-
4	60	40	-	130	230	-

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.
 PROFIS Anchor (c) 2003-2009 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan