

1.NACHTRAG ZUR **SYSTEMSTATIK**

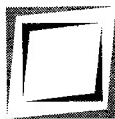
**FÜR DEN BAU EINER ABSTURZSICHERNDEN VERGLASUNG
INKL. BEFESTIGUNGSMITTEL**

**PROJEKT : ABSTURZSICHERNDE FENSTER-
SONNENSCHUTZ- KONSTRUKTION**

**AUFTRAGGEBER : WAREMA RENKHOFF SE
HANS- WILHELM- RENKHOFF- STR. 2
97828 MARKTHEIDENFELD**

**AUFSTELLER : MEDZECH INGENIEURE GMBH
SIEMENSSTRASSE 14
61352 BAD HOMBURG V.D.H.
SACHBEARB.: DIPL.-ING. C.STEIN**

AUFTRAG : 17-109.1



VORBEMERKUNG

Die vorliegende statische Berechnung wurde nach den Angaben der Firma WAREMA Renkhoff SE, Hans- Wilhelm- Renkhoff- Str. 2, 97828 Marktheidenfeld aufgestellt. Zu dieser Berechnung gehören zwei Produktinformationen als Anlage. Für die Verankerungsmittel sind Zulassungen angegeben, die allgemein zugänglich und zu beachten sind. Bezüglich der Zulassungsbestimmungen für die Verwendung der Verankerungsmittel ist insbesondere auf Abmessungen und Zustand der bezogenen Bauteile zu achten.

Der Berechnung liegen die nachfolgenden Bestimmungen und Richtlinien zugrunde:

DIN EN 1990	Grundlagen
DIN EN 1991-1	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1993-1	Stahlbau
DIN EN 1995-1	Holzbau
DIN EN 1999-1	Aluminiumtragwerke
DIN 18008	Glas im Bauwesen
Z-30.3-6	„Bauteile und Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen“

Es dürfen nur solche Materialien verwendet werden, die den hier angegebenen DIN-Vorschriften entsprechen. Die Konstruktion ist ohne Abänderung gemäß der vorliegenden geprüften Berechnung auszuführen, die angegebenen Maße sind einzuhalten. Zur Vermeidung von Kontaktkorrosion zwischen Bauteilen aus Aluminium und Stahl sind Trennschichten vorzusehen.

Die Auflagen im Bauschein hinsichtlich des Brandschutzes sind zu beachten.

BESCHREIBUNG:

Es handelt sich hier um eine absturzsichernde Verglasung nach DIN 18008, Kategorie A. Die Verglasung ist rechts und links zweiseitig linienförmig gelagert (durchlaufende Aluminium- Profile). In der statischen Berechnung werden unterschiedliche Belastungen aus Windlasten und Holmlasten untersucht.

Der Nachweis ausreichender Tragfähigkeit unter stoßartiger Belastung muss mittels Bauteilversuchen erbracht werden.

Die Befestigung der Konstruktion erfolgt an bauseits vorhandenen Fensterprofilen aus Kunststoff mit Stahlkern (Mindestfestigkeit: siehe Versuchsbericht Anlage 1), Aluminiumprofilen (ENAW 6060-T66), Holzfenster oder Aluminium- Holzfenstern.

Die ausreichende Tragfähigkeit der bauseits vorhandenen Bauteile wird vorausgesetzt.

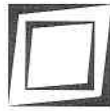
AUSFÜHRUNG:

Der Aufsteller der statischen Berechnung übernimmt nur dann die Verantwortung für alle Bauteile, wenn die Gesamtkonstruktion ohne Abänderung gemäß der vorliegenden geprüften Berechnung ausgeführt wird.

Alle statisch nicht nachgewiesenen Anschlüsse sind fachgerecht und nach den anerkannten Regeln der Technik auszuführen. Bei Unklarheiten ist mit dem Aufsteller der statischen Berechnung Rücksprache zu halten.

ANLAGEN:

- 1) Tragfähigkeitsversuche für Fassadenschrauben Ø 4,8mm
- 2) Tragfähigkeitswerte Fassadenschrauben im Schraubkanal



Pos 0: Lastannahmen

Pos 0.1: Horizontale Belastung

Windlasten

$$w_{d1} = 0,65 \frac{kN}{m^2} \quad , \quad w_{s1} = -1,40 \cdot 0,65 \frac{kN}{m^2} = -0,91 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_{d2} = 0,80 \frac{kN}{m^2} \quad , \quad w_{s2} = -1,40 \cdot 0,80 \frac{kN}{m^2} = -1,12 \frac{kN}{m^2}$$

$$w_{d3} = 1,10 \frac{kN}{m^2} \quad , \quad w_{s3} = -1,40 \cdot 1,10 \frac{kN}{m^2} = -1,54 \frac{kN}{m^2}$$

Holmlasten

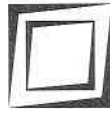
$$q_{h1} = 0,50 \frac{kN}{m}$$

$$q_{h2} = 1,00 \frac{kN}{m}$$

Pos 0.2: Vertikale Belastung

Eigengewicht Vertikalverglasung

$$g = 0,25 \frac{kN}{m^2 \cdot cm} \cdot d[cm]$$



Pos 1: Vertikalverglasung

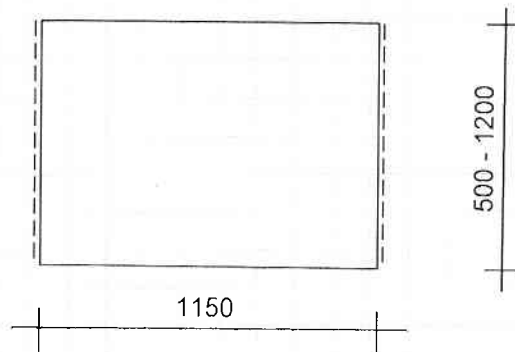
Die Vertikalverglasungen sind zweiseitig linienförmig gelagert (links und rechts). Der Glaseinstand beträgt mindestens 18mm.

Die Verglasungen sind absturzsichernd nach DIN 18008, Kategorie A.

Der Nachweis unter stoßartiger Belastung wird durch Bauteilversuche erbracht.

Pos 1.1:

System:



Belastung: $w_d = 1,10 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -1,54 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -0,50 \text{ kN/m}$$

Beanspruchung: siehe nächste Seiten

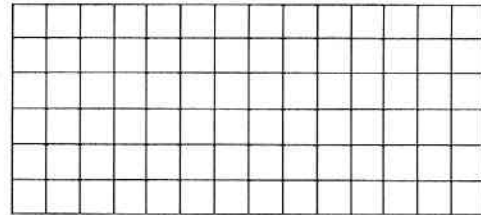
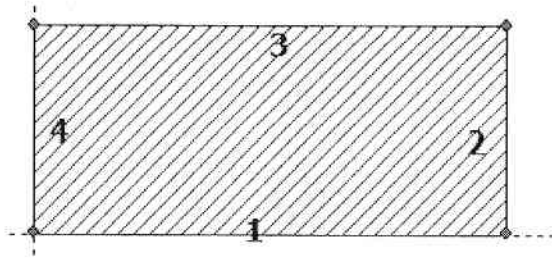
Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm TVG

+0,76mm PVB



SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung +/-
	mm	mm	mm	mm	
1	0.00	0.00			
2	1150.00	0.00			
3	1150.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z
C _{ϕ}	C _{θ}	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1150.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	TVG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	TVG

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.1

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Statik
Konstruktion
Gutachten



Siemensstraße 14
81352 Bad Homburg
Fon: +49 (0) 172 14835 0
Fax: +49 (0) 172 14835 22
info@medzech.eu
www.medzech.eu

Kennwerte:

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α_t 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:

Linienlasten:

Paket	--- von ---		-- nach --		q_x N/mm	q_y N/mm	q_z N/mm
	x	y	x	y			
1	0.00	450.00	1150.00	450.00	0.00	0.00	0.50

$\approx 0,50 \text{ kN/m}$

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

Elementgröße : 80.0 mm
Anzahl der Elemente : 84
Anzahl der Knoten : 377 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 3367

Lastfall: 1 () Winddruck

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ---

Eigengewicht ___ Wind ___ Schnee ___ Linie ___ Punkt ___ $\Delta p, \Delta T$ ___ ΔH ___ Schub ___
0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	-0.00110	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000		

$\approx 1,10 \text{ kN/m}^2$



Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm^2
außen	$-0.00110 \text{ N/mm}^2 = -0.00110 * 1.00 + 0.00000 * 0.00$
innen	$0.00000 \text{ N/mm}^2 = 0.00000 * 1.00$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	575.00	500.00	-10.10 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm^2
1	3	584.26	9.39	15.36
1	1	565.74	490.61	15.37

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						
(x /	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
y)								
(0.00 / 0.00)								
1 1 0.00 0.00 -0.00 0.0281 -0.0000 0.00 0.00 -								
0.00 0.00 -0.00								
(1150.00 / 0.00)								
1 1 0.00 -0.00 -0.00 -0.0281 -0.0000 0.00 -0.00 -								
0.00 -0.00 -0.00								

Lastfall: 2 () *Wtudoj + 0,7, 24*

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht Wind Schnee Linie Punkt $\Delta p, \Delta T$ ΔH Schub

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.1

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Statik
Konstruktiven
Entwurf



Seidenstraße 14
81352 Bad Homburg
Fon: +49 (0)172 4836-0
Fax: +49 (0)172 4836-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

0.00 1.00 0.00 0.70 0.00 0.00 0.00 1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00154	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	$\hat{=} 1.54 \text{ N/mm}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00154 N/mm ²	= 0.00154 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ²	= 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	575.00	500.00	22.01 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	584.26	490.61	33.23
1	1	584.26	490.61	33.21

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{ϕ}	M _{θ}						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	0.00	0.00	-0.0538	0.0000	-0.00	0.00
0.00		-0.00	0.00					
(1150.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	-0.00	0.00	0.0538	0.0000	-0.00	-0.00
0.00		0.00	0.00					



Lastfall: 3 () 0,6 Wind05 + 2H

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	0.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00154	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000		

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00092 N/mm ² = 0.00154 * 0.60 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	575.00	500.00	19.72 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	584.26	490.61	29.64
1	1	584.26	490.61	29.62

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.1

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GutachtenSiemensstraße 14
51352 Bad Honnef
Fon: +49 (0)172 4835 19
Fax: +49 (0)172 4835 22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

(x /		mm			rad		N		
y)									
(0.00 / 0.00)									
1	1	-0.00	-0.00	0.00	-0.0443	-0.0000	-0.00	-0.00	
0.00		-0.00	-0.00						
(1150.00 / 0.00)									
1	1	-0.00	0.00	0.00	0.0443	-0.0000	-0.00	0.00	
0.00		0.00	-0.00						

Lastfallauswertung:**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	σ	Lastfall
		N/mm ²	
1	3	33.23	2
1	1	33.21	2

$$\left. \begin{array}{l} 33.23 \\ 33.21 \end{array} \right\} \times 1.5 = 49.85 \text{ N/mm}^2 \leq 51.33 \text{ N/mm}^2$$

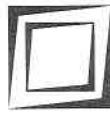
= G_{rd}

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung	Lastfall
	mm	
1	22.01 (max)	2
1	-10.10 (min)	1

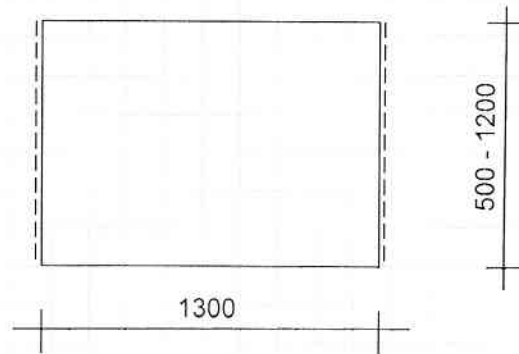
$$\Delta l = \frac{1150}{2} - \sqrt{\frac{1150^2}{4} - 8 \cdot \frac{22.01^2}{3}} = 1.12 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} - 1.12 \text{ mm} = 16.88 \text{ mm} > 5 \text{ mm}$$



Pos 1.2:

System:



Belastung: $w_d = 0,80 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -1,12 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -0,50 \text{ kN/m}$$

Beanspruchung: siehe nächste Seiten

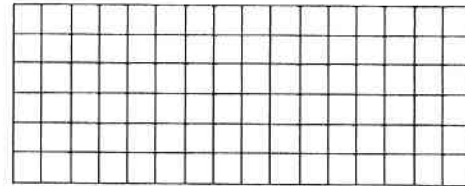
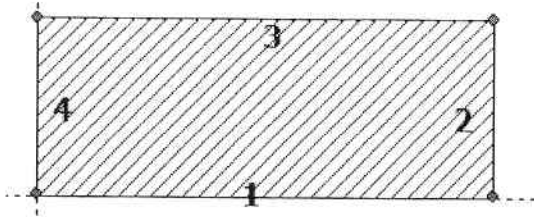
Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm TVG

+0,76mm PVB



SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung
	mm	mm	mm	mm	+ / -
1	0.00	0.00			
2	1300.00	0.00			
3	1300.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C_x	C_y	C_z
C_φ	C_θ	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1300.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	TVG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	TVG

Kennwerte:

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.2

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Statik
Konstruktion
Gebäude



Siemensstraße 14
61352 Bad Homburg
Fon: +49 (0) 721 4833-0
Fax: +49 (0) 721 4833-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α_t 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:

Linienlasten:

Paket	--- von ---	--- nach ---	qx	qy	qz
	x	y	x	y	
			N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	1300.00	450.00	0.00

± 0,50 W/m²

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

Elementgröße : 80.0 mm
Anzahl der Elemente : 96
Anzahl der Knoten : 429 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 3835

Lastfall: 1 () Winddruck

=====

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ---

Eigengewicht Wind Schnee Linie Punkt $\Delta p, \Delta T$ ΔH Schub
0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	-0.00080	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000		

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.2

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Statik
Konstruktion
Gutachten



Seimersstr. 14
61352 Bad Honau
Fon: +49 (0)172 4835 0
Fax: +49 (0)172 4835 22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

N/mm²

außen	-0.00080 N/mm ² = -0.00080 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 1.00

≈ 0.80 kW/m²

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	650.00	0.00	-11.96 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	659.16	490.61	14.23
1	1	640.84	490.61	14.24

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M_φ	M_θ						
(x /								
y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(	0.00 /	0.00						
1	1	-0.00	-0.00	0.00	0.0294	-0.0000	-0.00	-0.00
0.00	0.00	-0.00						
(	1300.00 /	0.00						
1	1	0.00	0.00	0.00	-0.0294	-0.0000	0.00	0.00
0.00	-0.00	-0.00						

Lastfall: 2 (1) *Windauss + 0.7 · q_H*

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	Δp, ΔT	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	1.00



Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00112	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	$\hat{=} 1,12 \text{ N/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00112 N/mm ²	= 0.00112 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ²	= 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	650.00	500.00	29.06 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	640.84	490.61	34.33
1	1	659.16	490.61	34.31

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{ϕ}	M _{θ}						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1	1	0.00	-0.00	0.00	-0.0630	0.0000	0.00	-0.00
0.00	-0.00	0.00						
(1300.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	0.00	0.00	0.0630	0.0000	-0.00	0.00
0.00	0.00	0.00						

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.2

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GeotechnikSemenstraße 14
51354 Bad Honning
Fax: +49 (0) 172 4835-0
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

Lastfall: 3 (1) Q6-Windzug + RH

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	0.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00112	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	1.12 N/mm ²	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00067 N/mm ² = 0.00112 * 0.60 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	650.00	500.00	27.65 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	659.16	490.61	32.52
1	1	640.84	490.61	32.50

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N



```
( 0.00 / 0.00 )
1 1 -0.00 -0.00 0.00 -0.0558 -0.0000 -0.00 -0.00
0.00 -0.00 -0.00
( 1300.00 / 0.00 )
1 1 -0.00 0.00 0.00 0.0558 -0.0000 -0.00 0.00
0.00 0.00 -0.00
```

Lastfallauswertung:

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	σ N/mm ²	Lastfall
1	3	34.33	2
1	1	34.31	2

$$\left. \begin{array}{l} 34.33 \\ 34.31 \end{array} \right\} \times 1.50 = 51.50 \text{ N/mm}^2 \approx 51.33 \text{ N/mm}^2$$

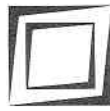
= Grad

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung mm	Lastfall
1	29.06 (max)	2
1	-11.96 (min)	1

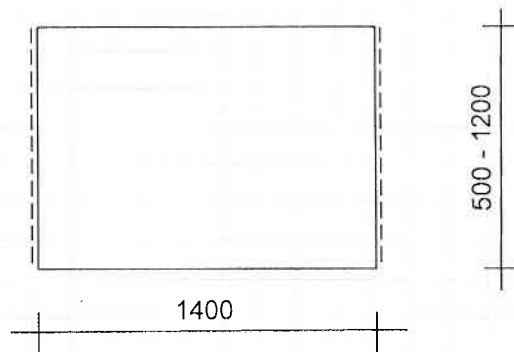
$$\Delta l = \frac{1300}{2} - \sqrt{\frac{1300^2}{4} - \frac{8 \cdot 29.06^2}{3}} = 1.74 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} - 1.74 \text{ mm} = 16.26 \text{ mm} > 5 \text{ mm}$$



Pos 1.3:

System:



Belastung: $w_d = 0,65 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -0,91 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -0,50 \text{ kN/m}$$

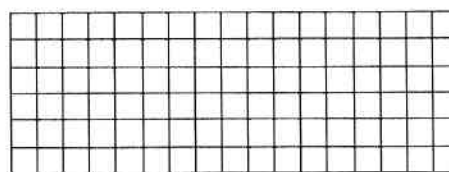
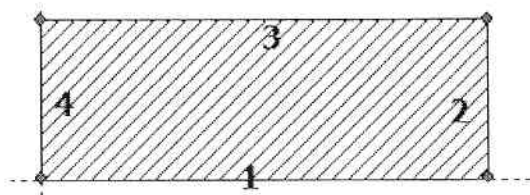
Beanspruchung: siehe nächste Seiten

Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm TVG

+0,76mm PVB

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung +/-
	mm	mm	mm	mm	
1	0.00	0.00			
2	1400.00	0.00			
3	1400.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z
C _{ϕ}	C _{θ}	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1400.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	TVG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	TVG

Kennwerte:

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.3

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Stahl
Konstruktion
Gutachten



Siemensstraße 14
61352 Bad Homburg
Fon: +49 (0)172 4535-0
Fax: +49 (0)172 4535-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α_t 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:

Linienlasten:

Paket	--- von ---	--- nach ---	qx	qy	qz
	x	y	x	y	
			N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	1400.00	450.00	0.00

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

$\approx 950 \text{ kW/m}$

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

Elementgröße : 80.0 mm
Anzahl der Elemente : 102
Anzahl der Knoten : 455 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 4069

Lastfall: 1 () Winddruck

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ---

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	-0.00065	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	$\approx 0.65 \text{ kW/m}$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.3

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
DeutschlandSiemensstraße 14
61352 Bad Homburg
Fon: +49 (0) 172 4835-0
Fax: +49 (0) 172 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

	N/mm ²
außen	-0.00065 N/mm ² = -0.00065 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	700.00	0.00	-13.04 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	731.90	9.39	13.36
1	1	668.10	9.39	13.38

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{ϕ}	M _{θ}						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1 0.00	1 0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.0298	-0.0000	-0.00	-0.00
(1400.00 / 0.00)								
1 0.00	1 -0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.0298	-0.0000	0.00	0.00

Lastfall: 2 () Windzug + 9.9 gH

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	1.00

**Lastfallkombination:**

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00091	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	$\approx 0.91 \text{ W/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00091 N/mm ²	$= 0.00091 * 1.00 + 0.00000 * 0.00$
innen	0.00000 N/mm ²	$= 0.00000 * 1.00$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	700.00	500.00	34.48 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	668.10	490.61	35.06
1	1	731.90	490.61	35.03

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{ϕ}	M _{θ}						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	-0.00	0.00	-0.0695	0.0000	-0.00	-0.00
0.00		-0.00	0.00					
(1400.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	0.00	0.00	0.0695	0.0000	-0.00	0.00
0.00		0.00	0.00					

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.3

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
Gutachten
 Siemensstraße 14
 61352 Bad Homburg
 Fon: +49 (6172) 4535-0
 Fax: +49 (6172) 4535-22
 info@medzech.de
 http://www.medzech.de

Lastfall: 3 () 0,6 · Windzug + 94

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	0.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00091	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	0.00000	0.00000

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00055 N/mm ² = 0.00091 * 0.60 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	700.00	500.00	34.12 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	668.10	490.61	34.57
1	1	731.90	490.61	34.54

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						
(x /								
y) mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	N

```

(      0.00 /      0.00 )
1      1      -0.00      -0.00      0.00 -0.0646 -0.0000      -0.00      -0.00
0.00      -0.00      -0.00
( 1400.00 /      0.00 )
1      1      -0.00      0.00      0.00  0.0646 -0.0000      -0.00      0.00
0.00      0.00      -0.00

```

Lastfallauswertung:

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	σ N/mm ²	Lastfall
1	3	35.06	2
1	1	35.03	2

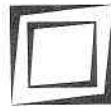
$$\left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \times 1.50 = 54.59 \text{ N/m} \approx 51.33 \text{ N/m}$$

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung	Lastfall
	mm	
1	34.48 (max)	2
1	-13.04 (min)	1

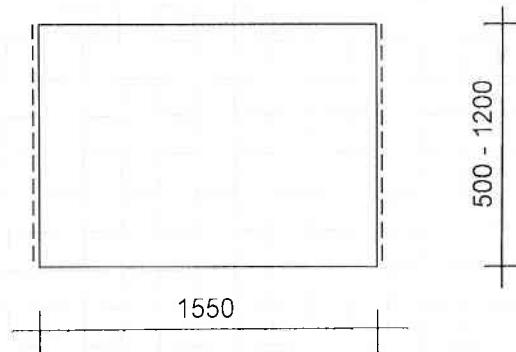
$$\Delta l = \frac{1400}{2} - \sqrt{\frac{1400^2}{4} - \frac{8.34 \cdot 48^2}{3}} = 2.27 \text{ mm}$$

$$18\text{km} - 2,27\text{km} = 15,73\text{km} \geq 5\text{km}$$



Pos 1.4:

System:



Belastung: $w_d = 1,10 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -1,54 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -0,50 \text{ kN/m}$$

Beanspruchung: siehe nächste Seiten

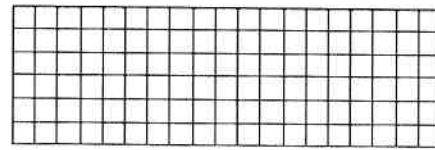
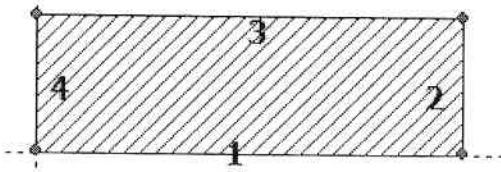
Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm ESG-H

+0,76mm PVB



SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung
	mm	mm	mm	mm	+/-
1	0.00	0.00			
2	1550.00	0.00			
3	1550.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z
C _{ϕ}	C _{θ}	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1550.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	ESG

Kennwerte:

Paket	Schicht	E-Mod.	ν	Dicke	Dichte	α	ΔT
-------	---------	--------	-------	-------	--------	----------	------------

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.4

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Stahl
Konstruktion
Gurachen



Sonnenstraße 14
61352 Bad Homburg
Fax: +49 (6172) 4835-0
Fax: +49 (6172) 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

		N/mm ²		mm	kg/m ³	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:

Linienlasten:

Paket	---	von	--	--	nach	--	qx	qy	qz
	x		y	x		y	N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	1550.00	450.00			0.00	0.00	0.50

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

≈ 0,50 kW/m

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

Elementgröße : 80.0 mm
Anzahl der Elemente : 114
Anzahl der Knoten : 507 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 4537

Lastfall: 1 () Winddruck

=====

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	Δp, ΔT	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	-0.00110	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000		

≈ 1,10 kW/m

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

N/mm ²

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.4

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GutachtenSemenstraße 14
51352 Bero Homburg
Fon: +49 (0)172 4835 0
Fax: +49 (0)172 4835 22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

außen $-0.00110 \text{ N/mm}^2 = -0.00110 * 1.00 + 0.00000 * 0.00$
 innen $0.00000 \text{ N/mm}^2 = 0.00000 * 1.00$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	mm
1	775.00	500.00	-33.08 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	743.40	9.39	27.67
1	1	743.40	490.61	27.70

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						
(x /								
y) mm	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1 1 -0.00 0.00 -0.00 0.0683 -0.0000 -0.00 0.00 -								
0.00 0.00 -0.00								
(1550.00 / 0.00)								
1 1 0.00 -0.00 -0.00 -0.0683 -0.0000 0.00 -0.00 -								
0.00 -0.00 -0.00								

Lastfall: 2 () Windzug + 0.7 FH

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	1.00



Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00154	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	$\approx 1.54 \text{ N/mm}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00154 N/mm ²	$= 0.00154 * 1.00 + 0.00000 * 0.00$
innen	0.00000 N/mm ²	$= 0.00000 * 1.00$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	775.00	500.00	70.05 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	743.40	490.61	58.33
1	1	743.40	490.61	58.27

Federn:

Fz	Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
		M _φ	M _θ						
y)		(x /							
		mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
		(0.00 /	0.00)						
1	1	-0.00	-0.00	0.00	-0.1341	0.0000	-0.00	-0.00	
0.00		-0.00	0.00						
		(1550.00 /	0.00)						
1	1	-0.00	0.00	0.00	0.1341	0.0000	-0.00	0.00	
0.00		0.00	0.00						

Lastfall: 3 () 0.6 Wind SQ3 + 94

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.4

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Statik
Konstruktion
Gutachten



Sonnenstraße 14
61352 Bad Homburg
Fon: +49 (6172) 4835-0
Fax: +49 (6172) 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

----- Klima -----

Eigengewicht Wind Schnee Linie Punkt $\Delta p, \Delta T$ ΔH Schub
0.00 0.60 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	0.00154	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	$\hat{=} 1,54 \text{ kg/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00092 N/mm ² = 0.00154 * 0.60 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	775.00	500.00	61.70 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	743.40	490.61	51.20
1	1	743.40	490.61	51.15

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.4

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GutachtenSeimensstraße 14
51352 Bad Honnef
Fon: +49 (0) 221 4835-0
Fax: +49 (0) 221 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

(0.00 / 0.00)									
1	1	0.00	0.00	0.00	-0.1124	-0.0000	0.00	0.00	
0.00		-0.00	-0.00						
(1550.00 / 0.00)									
1	1	-0.00	-0.00	0.00	0.1124	-0.0000	-0.00	-0.00	
0.00		0.00	-0.00						

Lastfallauswertung:**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	σ N/mm ²	Lastfall
1	3	58.33	2
1	1	58.27	2

$$\left. \begin{array}{l} 58.33 \\ 58.27 \end{array} \right\} \times 1.50 = 87.50 \text{ N/mm}^2 \text{ \& } 87.41 \text{ N/mm}^2$$

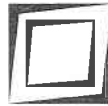
$$= \text{Grd}$$

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung mm	Lastfall
1	70.05 (max)	2
1	-33.08 (min)	1

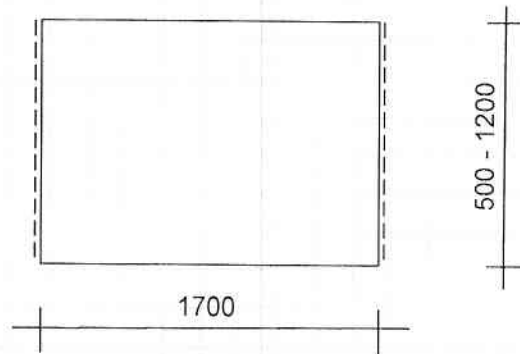
$$\Delta l = \frac{1550}{2} - \sqrt{\frac{1550^2}{4} - 8 \times \frac{70.05^2}{3}} = 8.49 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} - 8.49 \text{ mm} = 9.51 \text{ mm} > 5 \text{ mm}$$



Pos 1.5:

System:



Belastung: $w_d = 0,80 \text{ kN/m}^2$

$w_s = -1,12 \text{ kN/m}^2$

$q_h = -0,50 \text{ kN/m}$

Beanspruchung: siehe nächste Seiten

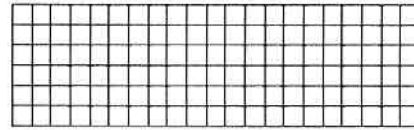
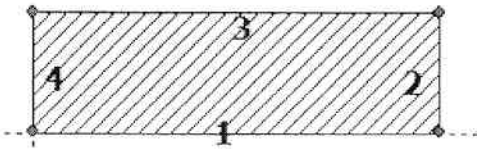
Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm ESG-H

+ 0,76mm PVB



SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung +/-
	mm	mm	mm	mm	
1	0.00	0.00			
2	1700.00	0.00			
3	1700.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C_x	C_y	C_z
C_φ	C_θ	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1700.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	ESG

Kennwerte:

Paket	Schicht	E-Mod.	ν	Dicke	Dichte	α_T	ΔT
-------	---------	--------	-------	-------	--------	------------	------------

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.5

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Statik
Konstruktion
Gutachten



Seemenstraße 14
51152 Bach Hamburg
Fon: +49 (0)172 4835-0
Fax: +49 (0)172 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

		N/mm ²		mm	kg/m ³	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:

Linienlasten:

Paket	--- von ---	-- nach --	qx	qy	qz
	x	y	x	y	
			N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	1700.00	450.00	0.00

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

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

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

Elementgröße : 80.0 mm
Anzahl der Elemente : 126
Anzahl der Knoten : 559 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 5005

Lastfall: 1 (1) Winddruck

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	-0.00080	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000		

$\hat{=} 0,80 \text{ kN/m}$

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

N/mm²

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.5

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GutachtenSemmerstraße 14
61352 Bad Homburg
Fon: +49 (0)172 4835-0
Fax: +49 (0)172 4835-22
info@medzech.de
http://www.medzech.de

außen $-0.00080 \text{ N/mm}^2 = -0.00080 * 1.00 + 0.00000 * 0.00$
 innen $0.00000 \text{ N/mm}^2 = 0.00000 * 1.00$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	mm
1	850.00	0.00	-34.75 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	881.35	9.39	24.16
1	1	818.65	9.39	24.20

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						
(x /	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
y)								
(0.00 / 0.00)								
1 1 -0.00 -0.00 0.00 0.0654 -0.0000 -0.00 -0.00								
0.00 0.00 -0.00								
(1700.00 / 0.00)								
1 1 0.00 0.00 -0.00 -0.0654 -0.0000 0.00 0.00 -								
0.00 -0.00 -0.00								

Lastfall: 2 (1) Windzug + 0,7 · q_H

=====

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	1.00



Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00112	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000		

$\hat{=} 1,12 \text{ kN/m}^2$

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00112 N/mm ²	= 0.00112 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ²	= 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	850.00	500.00	82.30 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	818.65	490.61	56.97
1	1	881.35	490.61	56.90

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{ϕ}	M _{θ}						
(x /								
y) mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	
(0.00 / 0.00)								
1 1 -0.00 -0.00 0.00 -0.1433 0.0000 -0.00 -0.00								
0.00 -0.00 0.00								
(1700.00 / 0.00)								
1 1 -0.00 0.00 0.00 0.1433 0.0000 -0.00 0.00								
0.00 0.00 0.00								

Lastfall: 3 () 0,6 Wind 50% + 54



Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	0.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00112	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	$\hat{=} 1,12 \text{ W/W}$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00067 N/mm ² = 0.00112 * 0.60 + 0.00000 * 0.00	
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60	

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

	--- Ort ---		Verformung
Paket	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	850.00	500.00	77.25 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	818.65	490.61	53.32
1	1	881.35	490.61	53.26

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{ϕ}	M _{θ}						
(x /								
y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.5

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GutachtenSeimersstraße 14
61352 Bad Homburg
Fon: +49 (6172) 4835-0
Fax: +49 (6172) 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

(0.00 / 0.00)								
1	1	0.00	0.00	0.00	-0.1288	-0.0000	0.00	0.00
0.00		-0.00	-0.00					
(1700.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	-0.00	0.00	0.1288	-0.0000	-0.00	-0.00
0.00		0.00	-0.00					

Lastfallauswertung:**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	σ N/mm ²	Lastfall
1	3	56.97	2
1	1	56.90	2

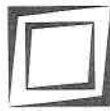
$$\left. \begin{array}{l} 56.97 \\ 56.90 \end{array} \right\} \times 1.50 = 85.5 \text{ N/mm}^2 \text{ \& } 88 \text{ N/mm}^2 = \text{Grd}$$

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung mm	Lastfall
1	82.30 (max)	2
1	-34.75 (min)	1

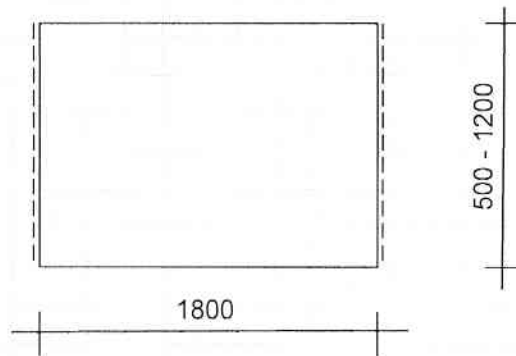
$$\Delta l = \frac{1700}{2} - \sqrt{\frac{1700^2}{4} - \frac{8 \cdot 8230^2}{3}} = 10.69 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} - 10.69 \text{ mm} = 7.31 \text{ mm} \approx 5 \text{ mm}$$



Pos 1.6:

System:



Belastung: $w_d = 0,65 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -0,91 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -0,50 \text{ kN/m}$$

Beanspruchung: siehe nächste Seiten

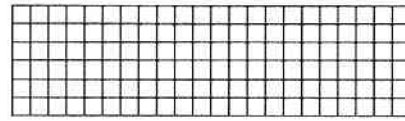
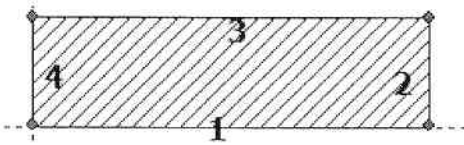
Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm ESG-H

+ 0,76mm PVB



SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung
	mm	mm	mm	mm	+ / -
1	0.00	0.00			
2	1800.00	0.00			
3	1800.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C_x	C_y	C_z
C_φ	C_θ	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1800.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	ESG

Kennwerte:

Paket	Schicht	E-Mod.	ν	Dicke	Dichte	α_T	ΔT
-------	---------	--------	-------	-------	--------	------------	------------

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.6

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GutachtenSiemensstraße 14
81552 Bad Homburg
Fon: +49 (6172) 4835-0
Fax: +49 (6172) 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

		N/mm ²		mm	kg/m ³	1/K	K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:**Linienlasten:**

Paket	---	von	---	nach	---	qx	qy	qz
	x	y	x	y		N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	1800.00	450.00		0.00	0.00	0.50

≈ 0,50 kN/m

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

Berechnungsverfahren:geometrisch linear
statische Berechnung**Kenndaten des finiten Element Netzes:**

Elementgröße : 80.0 mm
 Anzahl der Elemente : 132
 Anzahl der Knoten : 585 (pro Paket)
 Anzahl der Unbekannten : 5239

Lastfall: 1 (1) Winddruck**Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:**

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	Δp, ΔT	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	-0.00065	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	≈ 0,65 kN/m ²	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

N/mm²



außen $-0.00065 \text{ N/mm}^2 = -0.00065 * 1.00 + 0.00000 * 0.00$
 innen $0.00000 \text{ N/mm}^2 = 0.00000 * 1.00$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	mm
1	900.00	500.00	-35.45 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	909.22	9.39	22.01
1	1	890.78	9.39	22.05

Federn:

Fz	Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Ex	Fy
		M_φ	M_θ						
	(x /								
y)	mm	mm	mm	rad	rad		N	N	N
	(	0.00 /	0.00)						
1	1	0.00	0.00	0.00	0.0631	-0.0000	0.00	0.00	
0.00		0.00	-0.00						
	(	1800.00 /	0.00)						
1	1	0.00	-0.00	0.00	-0.0631	-0.0000	0.00	-0.00	
0.00		-0.00	-0.00						

Lastfall: 2 () Windzug + 0,7 q_H

=====

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht Wind Schnee Linie Punkt $\Delta p, \Delta T$ ΔH Schub
 0.00 1.00 0.00 0.70 0.00 0.00 0.00 1.00



Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00091	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	$\hat{=} 0,91 \text{ W/W}$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00091 N/mm ²	$= 0.00091 * 1.00 + 0.00000 * 0.00$
innen	0.00000 N/mm ²	$= 0.00000 * 1.00$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	900.00	500.00	91.44 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	890.78	490.61	56.53
1	1	909.22	490.61	56.45

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{ϕ}	M _{θ}						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	0.00	0.00	-0.1502	0.0000	-0.00	0.00
0.00	-0.00	0.00						
(1800.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	0.00	-0.00	0.1502	0.0000	-0.00	0.00
0.00	0.00	0.00						

Lastfall: 3 () $0,6 \cdot \text{Wind} + 4H$



Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

----- Klima -----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	0.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00091	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	$= 0.91 \text{ kW/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00055 N/mm ²	$= 0.00091 * 0.60 + 0.00000 * 0.00$
innen	0.00000 N/mm ²	$= 0.00000 * 0.60$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

	--- Ort ---		Verformung
Paket	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	900.00	500.00	89.51 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	890.78	490.61	55.18
1	1	909.22	490.61	55.11

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{ϕ}	M _{θ}						
y)	(x /	mm	mm	mm	rad	rad	N	N



(0.00 / 0.00)									
1	1	-0.00	-0.00	0.00	-0.1414	-0.0000	-0.00	-0.00	
0.00		-0.00	-0.00						
(1800.00 / 0.00)									
1	1	-0.00	0.00	-0.00	0.1414	-0.0000	-0.00	0.00	-
0.00		0.00	-0.00						

Lastfallauswertung:

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	σ N/mm ²	Lastfall
1	3	56.53	2
1	1	56.45	2

$$\left. \begin{array}{l} 56.53 \\ 56.45 \end{array} \right\} \times 1,5 = \underline{84,8 \text{ N/mm}^2 \text{ \& } 88 \text{ N/mm}^2} = \sigma_{pd}$$

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung mm	Lastfall
1	91.44 (max)	2
1	-35.45 (min)	1

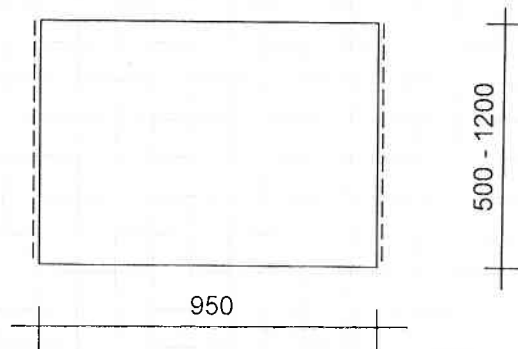
$$\Delta l = \frac{1800}{2} - \sqrt{\frac{1800^2}{4} - 8 \times \frac{91,44^2}{3}} = 12,47 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} - 12,47 \text{ mm} = 5,53 \text{ mm} \geq 5 \text{ mm}$$



Pos 1.7:

System:



Belastung: $w_d = 1,10 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -1,54 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -1,00 \text{ kN/m}$$

Beanspruchung: siehe nächste Seiten

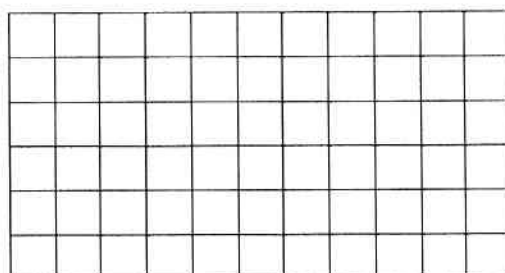
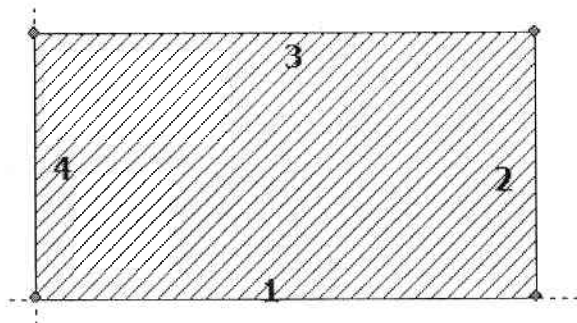
Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm TVG

+0,76mm PVB



SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung +/-
	mm	mm	mm	mm	
1	0.00	0.00			
2	950.00	0.00			
3	950.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z
C _{ϕ}	C _{θ}	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	950.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	TVG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	TVG

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.7

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Statik
Konstruktion
Bauteile



Stettinstraße 14
81302 Regensburg
Fon: +49 (0)9241 4039-0
Fax: +49 (0)9241 4039-22
info@medzech.de
http://www.medzech.de

Kennwerte:

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α_t 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:

Linienlasten:

Paket	--- von ---		-- nach --		qx	qy	qz
	x	y	x	y	N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	950.00	450.00	0.00	0.00	1.00

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

$\hat{=} 1,0 \text{ W/m}^2$

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

Elementgröße : 80.0 mm
Anzahl der Elemente : 66
Anzahl der Knoten : 299 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 2665

Lastfall: 1 () Winddruck

=====

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht Wind Schnee Linie Punkt $\Delta p, \Delta T$ ΔH Schub
0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	-0.00110	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	$\hat{=} 1,0 \text{ W/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm^2
außen	$-0.00110 \text{ N/mm}^2 = -0.00110 * 1.00 + 0.00000 * 0.00$
innen	$0.00000 \text{ N/mm}^2 = 0.00000 * 1.00$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	mm
1	475.00	0.00	-4.73 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm^2
1	3	508.45	9.39	10.50
1	1	441.55	9.39	10.50

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _φ	M _θ						
(x /								
y) mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1 1 -0.00 -0.00 0.00 0.0159 -0.0000 -0.00 -0.00								
0.00 0.00 -0.00								
(950.00 / 0.00)								
1 1 0.00 0.00 0.00 -0.0159 -0.0000 0.00 0.00								
0.00 -0.00 -0.00								

Lastfall: 2 () Windzug + 9.7. 2H

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.7

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
Gutachten
 Siemensstraße 14
 61352 Bad Homburg
 Fon: +49 (0) 6172 4835-0
 Fax: +49 (0) 6172 4835-22
 info@medzech.eu
 http://www.medzech.eu

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00154	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	$\hat{=} 1,54 \text{ kW/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00154 N/mm ² = 0.00154 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

	--- Ort ---		Verformung
Paket	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	475.00	500.00	14.56 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	508.45	490.61	31.89
1	1	441.55	490.61	31.88

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						
(x /								
y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(	0.00 /	0.00						
1	1	0.00	-0.00	0.00	-0.0373	0.0000	0.00	-0.00
0.00	-0.00	0.00						
(	950.00 /	0.00						
1	1	-0.00	0.00	-0.00	0.0373	0.0000	-0.00	0.00
0.00	0.00	0.00						



Lastfall: 3 () 0,6 Windzug + SH

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ---

Eigengewicht Wind Schnee Linie Punkt $\Delta p, \Delta T$ ΔH Schub
0.00 0.60 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	0.00154	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	$\approx 1,54 \text{ W/L}$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00092 N/mm ² = 0.00154 * 0.60 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung w
	x	y	
	mm	mm	
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	475.00	500.00	15.31 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	508.45	490.61	33.38
1	1	441.55	490.61	33.37

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
-------	---------	---	---	---	--------	----------	----	----

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.7

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GutachtenSternenstraße 14
61352 Bad Homburg
Tel: +49 (0) 6172 4835-0
Fax: +49 (0) 6172 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

Fz		M _φ	M _θ						
y)	(x /	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
	(0.00 /								
1	1	-0.00	-0.00	0.00	-0.0348	-0.0000	-0.00	-0.00	
0.00	-0.00		-0.00						
	(950.00 /								
1	1	-0.00	0.00	-0.00	0.0348	-0.0000	-0.00	0.00	
0.00	0.00		-0.00						

Lastfallauswertung:**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	σ	Lastfall
		N/mm ²	
1	3	33.38	3
1	1	33.37	3

$$\left. \begin{array}{l} 33.38 \\ 33.37 \end{array} \right\} \times 1.50 = 50.07 \text{ N/mm}^2 \leq 51.33 \text{ N/mm}^2$$

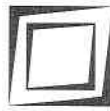
= G_{rd}

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung	Lastfall
	mm	
1	15.31 (max)	3
1	-4.73 (min)	1

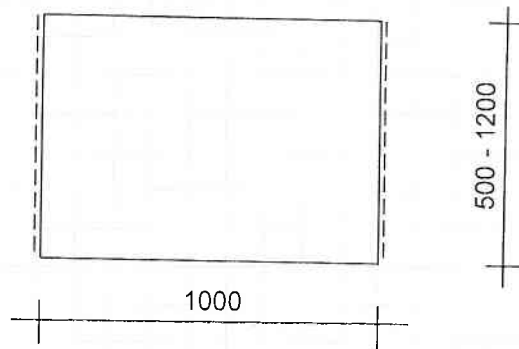
$$\Delta l = \frac{950}{2} - \sqrt{\frac{950^2}{4} - 8 \cdot \frac{15.31^2}{3}} = 9.66 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} - 9.66 \text{ mm} = 17.34 \text{ mm} > 5 \text{ mm}$$



Pos 1.8:

System:



Belastung: $w_d = 0,80 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -1,12 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -1,00 \text{ kN/m}$$

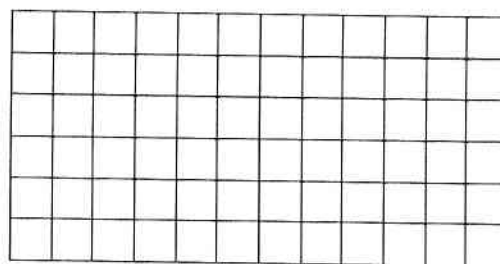
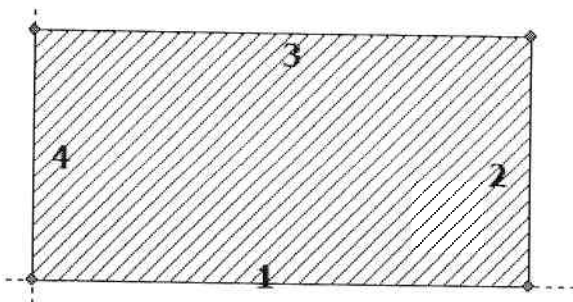
Beanspruchung: siehe nächste Seiten

Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm TVG

+0,76mm PVB

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung
	mm	mm	mm	mm	+/-
1	0.00	0.00			
2	1000.00	0.00			
3	1000.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z
C _{ϕ}	C _{θ}	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1000.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	TVG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	TVG

**Kennwerte:**

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α_t 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:**Linienlasten:**

Paket	--- von ---		-- nach --		qx	qy	qz
	x	y	x	y	N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	1000.00	450.00	0.00	0.00	1.00

 $\approx 1,0 \text{ W/m}^2$

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

Elementgröße : 80.0 mm
 Anzahl der Elemente : 72
 Anzahl der Knoten : 325 (pro Paket)
 Anzahl der Unbekannten : 2899

Lastfall: 1 (1) Winddruck**Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:**

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	-0.00080	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	$\approx 0,80 \text{ W/m}^2$	



Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	-0.00080 N/mm ² = -0.00080 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	500.00	500.00	-4.22 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	509.39	9.39	8.48
1	1	509.39	490.61	8.49

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M_φ	M_θ						
(x /								
y) mm	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1 1 0.00 0.00 0.00 0.0135 -0.0000 0.00 0.00								
0.00 0.00 -0.00								
(1000.00 / 0.00)								
1 1 0.00 -0.00 0.00 -0.0135 -0.0000 0.00 -0.00								
0.00 -0.00 -0.00								

Lastfall: 2 () Windzug + 0.7. 24

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.8

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
Gutachten
 Siemensstraße 14
 61352 Bad Homburg
 Fon: +49 (0)172 4835 0
 Fax: +49 (0)172 4835 22
 info@medzech.eu
 http://www.medzech.eu

Eigengewicht Wind Schnee Linie Punkt $\Delta p, \Delta T$ ΔH Schub
 0.00 1.00 0.00 0.70 0.00 0.00 0.00 1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00112	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	$\hat{=} 1,12 \text{ kW/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00112 N/mm ² = 0.00112 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) – hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	500.00	500.00	15.42 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	509.39	490.61	30.56
1	1	490.61	490.61	30.55

Federn:

Fz	Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
	(x /								
y)	mm	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
	(	0.00 /	0.00)						
1	1	0.00	0.00	0.00	-0.0368	-0.0000	0.00	0.00	
0.00		-0.00	-0.00						
	(	1000.00 /	0.00)						
1	1	-0.00	-0.00	-0.00	0.0368	-0.0000	-0.00	-0.00	
0.00		0.00	-0.00						

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.8

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GebäudenSemenstraße 14
61352 Bad Homburg
Tel: +49 (6172) 4835-0
Fax: +49 (6172) 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

Lastfall: 3 () 96. Windzug + 94

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	0.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00112	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	1.12 W/W	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00067 N/mm ² = 0.00112 * 0.60 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	500.00	500.00	17.14 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	490.61	490.61	33.81
1	1	509.39	490.61	33.80

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
-------	---------	---	---	---	-----------	----------	----	----



Fz	M _φ	M _θ							
(x /									
y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	
(0.00 /		0.00							
1	1	0.00	0.00	0.00	-0.0370	-0.0000	0.00	0.00	
0.00	-0.00	-0.00							
(1000.00 /		0.00							
1	1	-0.00	-0.00	-0.00	0.0370	-0.0000	-0.00	-0.00	-
0.00	0.00	-0.00							

Lastfallauswertung:**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	σ	Lastfall
		N/mm ²	
1	3	33.81	3
1	1	33.80	3

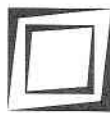
$$\left. \begin{array}{l} 33.81 \\ 33.80 \end{array} \right\} \times 150 = 50,72 \text{ N/mm}^2 \text{ (51,33 N/mm}^2) \\ = \text{Gid}$$

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung	Lastfall
	mm	
1	17.14 (max)	3
1	-4.22 (min)	1

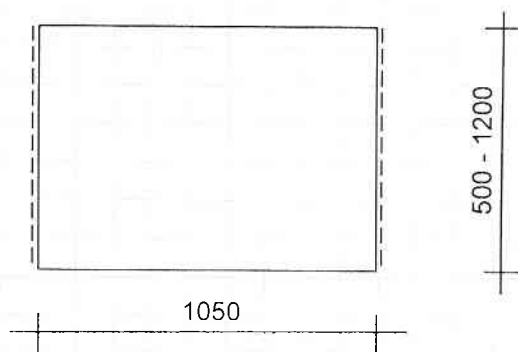
$$\Delta l = \frac{1000}{2} - \sqrt{\frac{1000^2}{4} - 8 \cdot \frac{17,14^2}{3}} = 0,79 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} - 0,79 \text{ mm} = 17,21 \text{ mm} \geq 5 \text{ mm}$$



Pos 1.9:

System:



Belastung: $w_d = 0,65 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -0,91 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -1,00 \text{ kN/m}$$

Beanspruchung: siehe nächste Seiten

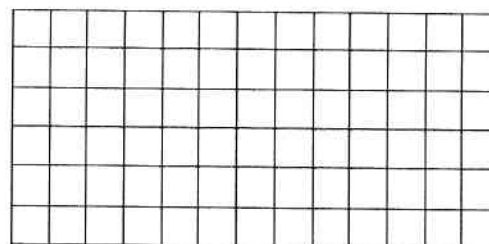
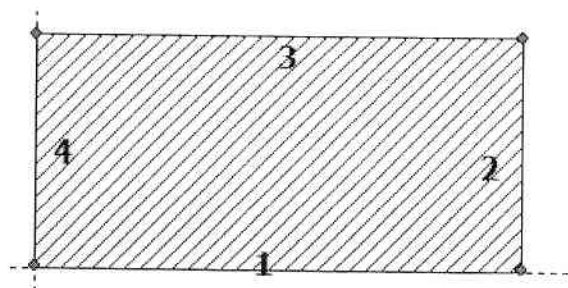
Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm TVG

+0,76mm PVB



SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung +/-
	mm	mm	mm	mm	
1	0.00	0.00			
2	1050.00	0.00			
3	1050.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z
C _{ϕ}	C _{θ}	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1050.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	TVG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	TVG

**Kennwerte:**

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α_t 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:**Linienlasten:**

Paket	--- von ---		-- nach --		qx	qy	qz
	x	y	x	y	N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	1050.00	450.00	0.00	0.00	1.00

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

 $\approx 1.0 \text{ kN/m}$ **Berechnungsverfahren:**geometrisch linear
statische Berechnung**Kenndaten des finiten Element Netzes:**

Elementgröße : 80.0 mm
 Anzahl der Elemente : 78
 Anzahl der Knoten : 351 (pro Paket)
 Anzahl der Unbekannten : 3133

Lastfall: 1 (1) Winddruck

=====

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ---

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	-0.00065	0.00000	keine Klimbelast
innen	0.00000	$\approx 0.65 \text{ kN/m}^2$	



Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	-0.00065 N/mm ² = -0.00065 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	525.00	0.00	-4.16 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	556.28	9.39	7.56
1	1	493.72	490.61	7.57

Federn:

Fz	Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
		M_φ	M_θ						
	(x /								
y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N	
	(0.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	-0.00	0.00	0.0127	-0.0000	-0.00	-0.00	
0.00	0.00	-0.00							
	(1050.00 / 0.00)								
1	1	0.00	0.00	0.00	-0.0127	-0.0000	0.00	0.00	
0.00	-0.00	-0.00							

Lastfall: 2 (1) Windzug + 97.94

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.9

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
Gutachten
 Siemensstraße 14
 61352 Bad Homburg
 Fon: +49 (0)721 4835-0
 Fax: +49 (0)721 4835-22
 info@medzech.eu
 http://www.medzech.eu

 Eigengewicht Wind Schnee Linie Punkt $\Delta p, \Delta T$ ΔH Schub
 0.00 1.00 0.00 0.70 0.00 0.00 0.00 1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	0.00091	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	$\hat{=} 2,91 \text{ kN/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00091 N/mm ² = 0.00091 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	525.00	500.00	17.15 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	556.28	490.61	30.73
1	1	493.72	490.61	30.72

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	-0.00	0.00	-0.0390	-0.0000	-0.00	-0.00
0.00		-0.00	-0.00					
(1050.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	0.00	0.00	0.0390	-0.0000	-0.00	0.00
0.00		0.00	-0.00					



Lastfall: 3 () 0,6 Windzug + 9H

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	0.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00091	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	≈ 0,91 kN/m ²	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00055 N/mm ² = 0.00091 * 0.60 + 0.00000 * 0.00	
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60	

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

	--- Ort ---		Verformung
Paket	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	525.00	500.00	19.68 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	556.28	490.61	35.13
1	1	493.72	490.61	35.11

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
-------	---------	---	---	---	-----------	----------	----	----



Fz		M_φ	M_θ						
y)	(x /	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
	(	0.00 /	0.00	)					
1	1	-0.00	-0.00		0.00	-0.0410	-0.0000	-0.00	-0.00
0.00		-0.00	-0.00						
	(	1050.00 /	0.00	)					
1	1	-0.00	0.00		0.00	0.0410	-0.0000	-0.00	0.00
0.00		0.00	-0.00						

Lastfallauswertung:**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	σ	Lastfall
		N/mm ²	
1	3	35.13	3
1	1	35.11	3

$$\left. \begin{array}{l} (102\%) \\ 35.13 \\ 35.11 \end{array} \right\} \times 1.50 = 52.70 \text{ N/mm}^2 \approx 51.33 \text{ N/mm}^2$$

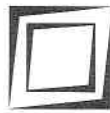
= G_{id}

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung	Lastfall
	mm	
1	19.68 (max)	3
1	-4.16 (min)	1

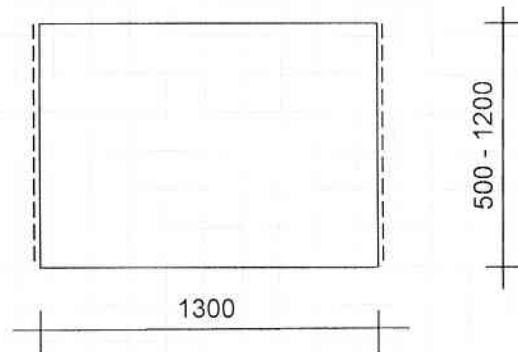
$$\Delta l = \frac{1050}{2} - \sqrt{\frac{1050^2}{4} - \frac{8 \cdot 19.68^2}{3}} = 0.99 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} - 0.99 \text{ mm} = 17.01 \text{ mm} \approx 5 \text{ mm}$$



Pos 1.10:

System:



Belastung: $w_d = 1,10 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -1,54 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -1,00 \text{ kN/m}$$

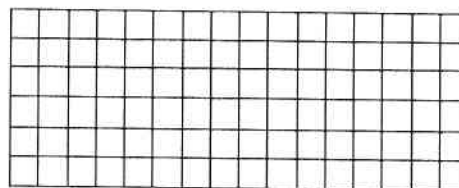
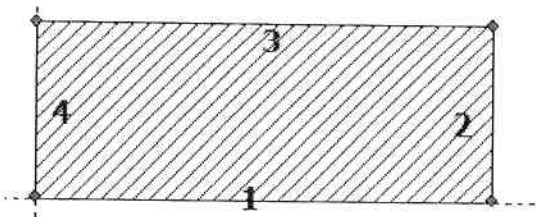
Beanspruchung: siehe nächste Seiten

Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm ESG-H

+ 0,76mm PVB

SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung + / -
	mm	mm	mm	mm	
1	0.00	0.00			
2	1300.00	0.00			
3	1300.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C_x	C_y	C_z
C_φ	C_θ	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1300.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	ESG

Kennwerte:

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.10

medzech
ingenieure gmbhDrehtisch
Stahl
Konstruktion
Gutachten
 Seidenstrasse 14
 61352 Bad Homburg
 Fon: +49 (0)172 4835-0
 Fax: +49 (0)172 4835-22
 eMail: info@medzech.de
 http://www.medzech.de

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α_t 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:**Linienlasten:**

Paket	--- von ---		--- nach ---		qx	qy	qz
	x	y	x	y	N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	1300.00	450.00	0.00	0.00	1.00

≈ 1,0 W/m

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

Berechnungsverfahren:
 geometrisch linear
 statische Berechnung
Kenndaten des finiten Element Netzes:
 Elementgröße : 80.0 mm
 Anzahl der Elemente : 96
 Anzahl der Knoten : 429 (pro Paket)
 Anzahl der Unbekannten : 3835
Lastfall: 1 () Winddruck

=====

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

----- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	-0.00110	0.00000	keine Klimabelastung
innen	0.00000		

≈ 1,0 W/m²

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.10

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GutachtenSiemensstraße 14
51352 Bad Honnef
Tel: +49 (0) 221 4835-0
Fax: +49 (0) 221 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

	N/mm ²
außen	-0.00110 N/mm ² = -0.00110 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	650.00	0.00	-16.44 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	640.84	490.61	19.57
1	1	659.16	490.61	19.59

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						
(x /	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
y)								
(	0.00 /	0.00)						
1	1	-0.00	-0.00	0.00	0.0405	-0.0000	-0.00	-0.00
0.00	0.00	-0.00						
(	1300.00 /	0.00)						
1	1	0.00	0.00	0.00	-0.0405	-0.0000	0.00	0.00
0.00	-0.00	-0.00						

Lastfall: 2 () Windzug + 0.7. 24

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	1.00

**Lastfallkombination:**

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00154	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	$\hat{=} 1,54 \text{ kW/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00154 N/mm ²	$= 0.00154 * 1.00 + 0.00000 * 0.00$
innen	0.00000 N/mm ²	$= 0.00000 * 1.00$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	650.00	500.00	47.66 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	659.16	490.61	56.20
1	1	640.84	490.61	56.16

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
	M_φ	M_θ						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1	1	0.00	-0.00	0.00	-0.1001	-0.0000	0.00	-0.00
0.00	-0.00	-0.00						
(1300.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	-0.00	0.00	0.1001	-0.0000	-0.00	-0.00
0.00	0.00	-0.00						



Lastfall: 3 () 0,6 Windog + SH

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	0.60	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00154	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000		

$\hat{=} 1,54 \text{ W/L}$

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00092 N/mm ² = 0.00154 * 0.60 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	650.00	500.00	49.02 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	659.16	490.61	57.56
1	1	659.16	490.61	57.52

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{ϕ}	M _{θ}						
(x /								
y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N



(0.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	-0.00	0.00	-0.0961	-0.0000	-0.00	-0.00
0.00		-0.00	-0.00					
(1300.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	0.00	0.00	0.0961	-0.0000	-0.00	0.00
0.00		0.00	-0.00					

Lastfallauswertung:**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	σ N/mm ²	Lastfall
1	3	57.56	3
1	1	57.52	3

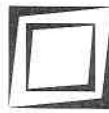
$$\left. \begin{array}{l} 57.56 \\ 57.52 \end{array} \right\} \times 1.50 = 86.34 \text{ N/mm}^2 \text{ (88 N/mm}^2 \text{)} \\ = \text{Gnd}$$

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung mm	Lastfall
1	49.02 (max)	3
1	-16.44 (min)	1

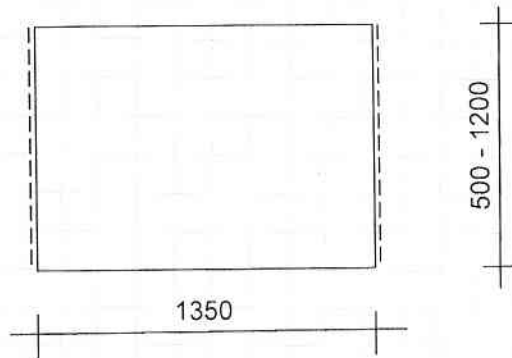
$$\Delta l = \frac{1300}{2} - \sqrt{\frac{1300^2}{4} - \frac{8 \cdot 4902^2}{3}} = 495 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} - 495 \text{ mm} = 13,05 \text{ mm} > 5 \text{ mm}$$



Pos 1.11:

System:



Belastung: $w_d = 0,80 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -1,12 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -1,00 \text{ kN/m}$$

Beanspruchung: siehe nächste Seiten

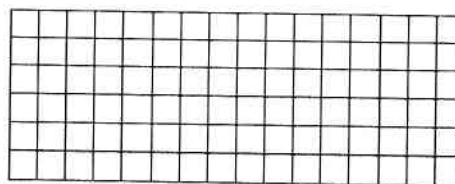
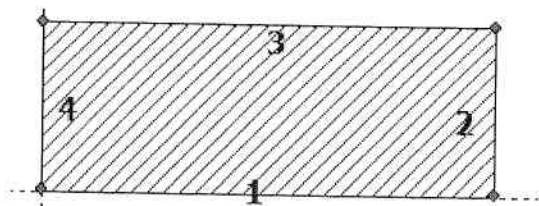
Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm ESG-H

+ 0,76mm PVB



SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung
	mm	mm	mm	mm	
1	0.00	0.00			+/ -
2	1350.00	0.00			
3	1350.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z
C _{ϕ}	C _{θ}	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1350.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	ESG

Kennwerte:

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.11

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Statik
Konstruktion
Detailarbeit



Siemensstraße 14
61382 Bad Homburg
Tel. +49 (0)6172 4835-0
Fax. +49 (0)6172 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α_t 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:

Linienlasten:

Paket	--- von ---	--- nach ---	qx	qy	qz
	x	y	x	y	
			N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	1350.00	450.00	0.00

$\approx 1.0 \text{ kN/m}$

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

Berechnungsverfahren:

geometrisch linear
statische Berechnung

Kenndaten des finiten Element Netzes:

Elementgröße : 80.0 mm
Anzahl der Elemente : 96
Anzahl der Knoten : 429 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 3835

Lastfall: 1 () Winddruck

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht__Wind__Schnee__Linie__Punkt__ $\Delta p, \Delta T$ __ ΔH __Schub__
0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	-0.00080	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000	$\approx 0.80 \text{ kN/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.11

medzech
ingenieure gmbh

Berechnung
Statik
Konstruktion
Gutachten



Seimensstraße 14
51352 Bess-Hornburg
Fon: +49 (0) 172 4835 0
Fax: +49 (0) 172 4835 22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

	N/mm ²
außen	-0.00080 N/mm ² = -0.00080 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	
	mm	mm	mm
1	675.00	500.00	-13.89 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	684.51	490.61	15.34
1	1	684.51	9.39	15.35

Federn:

Fz	Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
	M_φ	M_θ							
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad		N	N	N
	(0.00 / 0.00)								
1 0.00	1 0.00	0.00 -0.00	0.00	0.0329	-0.0000		0.00	0.00	
	(1350.00 / 0.00)								
1 0.00	1 -0.00	0.00 -0.00	0.00	-0.0329	-0.0000		0.00	-0.00	

Lastfall: 2 () Windzug + 0,7 q_h

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	Δp, ΔT	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00112	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	$\approx 1/12 \text{ N/mm}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00112 N/mm ² =	0.00112 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² =	0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	675.00	500.00	47.78 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	684.51	490.61	52.20
1	1	684.51	490.61	52.16

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
	M _φ	M _θ						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
(0.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	-0.00	0.00	-0.0953	-0.0000	-0.00	-0.00
0.00	-0.00	-0.00						
(1350.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	0.00	0.00	0.0953	-0.0000	-0.00	0.00
0.00	0.00	-0.00						

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.11

medzech
Ingenieure gmbh

Beratung
Statik
Konstruktion
Detaillieren



StierstraÙe 14
61352 Bad Homburg
Tel. +49 (0) 6172 4850-0
Fax. +49 (0) 6172 4850-20
info@medzech.de
http://www.medzech.eu

Lastfall: 3 () 0,6 Windzug + SH

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht Wind Schnee Linie Punkt $\Delta p, \Delta T$ ΔH Schub
0.00 0.60 0.00 1.00 0.00 0.00 0.00 1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	0.00112	0.00000	keine Klimabelast
innen	0.00000		

1,12 W/L

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00067 N/mm ² = 0.00112 * 0.60 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung w
	x mm	y mm	
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	675.00	500.00	52.15 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x mm	y mm	σ N/mm ²
1	3	665.49	490.61	56.77
1	1	684.51	490.61	56.73

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	ϕ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{ϕ}	M _{θ}						
(x /								
y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N



(0.00 / 0.00)									
1	1	-0.00	-0.00	0.00	-0.0980	-0.0000	-0.00	-0.00	
0.00		-0.00	-0.00						
(1350.00 / 0.00)									
1	1	-0.00	0.00	0.00	0.0980	-0.0000	-0.00	0.00	
0.00		0.00	-0.00						

Lastfallauswertung:**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	σ N/mm ²	Lastfall
1	3	56.77	3
1	1	56.73	3

$$\left. \begin{array}{l} 56.77 \\ 56.73 \end{array} \right\} \times 1,50 = 85,16 \text{ N/mm}^2 < 88 \text{ N/mm}^2$$

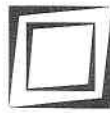
= 6nd

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung mm	Lastfall
1	52.15 (max)	3
1	-13.89 (min)	1

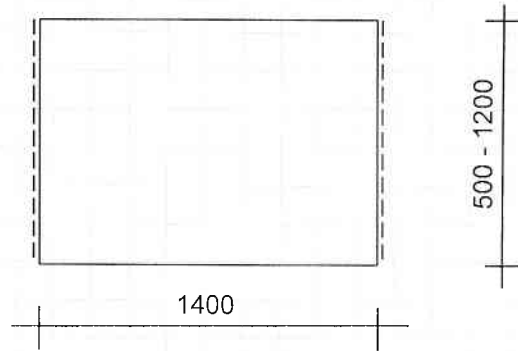
$$\Delta l = \frac{1350}{2} - \sqrt{\frac{1350^2}{4} - 8 \cdot \frac{5215^2}{3}} = 5,40 \text{ mm}$$

$$18 \text{ mm} - 5,40 \text{ mm} = 12,60 \text{ mm} \geq 5 \text{ mm}$$



Pos 1.12:

System:



Belastung: $w_d = 0,65 \text{ kN/m}^2$

$$w_s = -0,91 \text{ kN/m}^2$$

$$q_h = -1,00 \text{ kN/m}$$

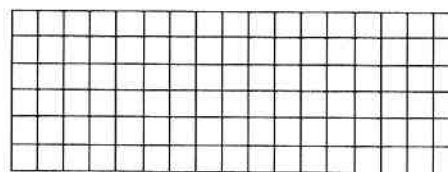
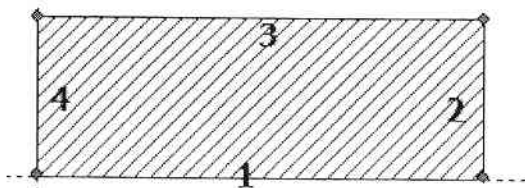
Beanspruchung: siehe nächste Seiten

Einfachverglasung

VSG 12/2 aus 2 x 6mm ESG-H
+ 0,76mm PVB



SJ MEPLA Berechnungsprotokoll:



Geometrie:

Rand	Randpunkt		Bogenmitte		Drehrichtung +/-
	mm	mm	mm	mm	
1	0.00	0.00			
2	1400.00	0.00			
3	1400.00	500.00			
4	0.00	500.00			

Lager:

Randlager:

Rand	Lagerungsart	
2	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)
4	w	: fest - u, v, ϕ , θ : frei (gelenkig)

Federlager:

Paket	Schicht	x	y	z	C _x	C _y	C _z
C _{ϕ}	C _{θ}	mm	mm	mm	N/mm	N/mm	N/mm
1	1	0.0	0.0	0.0	1.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						
1	1	1400.0	0.0	0.0	0.000e+000	1.000e+000	0.000e+000
0.00e+000	0.00e+000						

Schichten:

Schichtenaufbau:

Paket	Schicht	Beschreibung
1	3	ESG
1	2	PVB 22 C° Belastung bis 10 sec, Windböen
1	1	ESG

Kennwerte:

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1,12

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GutachtenSommerstraße 14
61352 Bad Homburg
Fon: +49 (0)172 4935 0
Fax: +49 (0)172 4935 22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

Paket	Schicht	E-Mod. N/mm ²	ν	Dicke mm	Dichte kg/m ³	α_t 1/K	ΔT K
1	3	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00
1	2	0.00	0.50	0.76	1070.00	8.0000e-005	0.00
1	1	70000.00	0.23	6.00	2550.00	1.0000e-005	0.00

Lasten:**Linienlasten:**

Paket	--- von ---		-- nach --		q_x	q_y	q_z
	x	y	x	y	N/mm	N/mm	N/mm
1	0.00	450.00	1400.00	450.00	0.00	0.00	1.00

 $\approx 1.0 \text{ kN/m}$

Konstante und linear steigende Flächenlasten: siehe Lastfall

Berechnungsverfahren:geometrisch linear
statische Berechnung**Kenndaten des finiten Element Netzes:**Elementgröße : 80.0 mm
Anzahl der Elemente : 102
Anzahl der Knoten : 455 (pro Paket)
Anzahl der Unbekannten : 4069**Lastfall: 1 (1) Winddruck****Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:**

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	-0.00065	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000		

 $\approx 0.65 \text{ kN/m}^2$

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.12

medzech
ingenieure gmbhBeratung
Statik
Konstruktion
GutachtenSiemensstraße 14
61352 Bad Homburg
Fon: +49 (0)721 4835-0
Fax: +49 (0)721 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

	N/mm ²
außen	-0.00065 N/mm ² = -0.00065 * 1.00 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 1.00

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	700.00	0.00	-13.04 (min)
	0.00	0.00	0.00 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	731.90	9.39	13.36
1	1	668.10	9.39	13.38

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _φ	M _θ						
(x /	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
y)								
(0.00 / 0.00)								
1 1 -0.00 -0.00 -0.00 0.0298 -0.0000 -0.00 -0.00 -								
0.00 0.00 -0.00								
(1400.00 / 0.00)								
1 1 0.00 0.00 -0.00 -0.0298 -0.0000 0.00 0.00 -								
0.00 -0.00 -0.00								

Lastfall: 2 () Windsog + 97.34

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht	Wind	Schnee	Linie	Punkt	$\Delta p, \Delta T$	ΔH	Schub
0.00	1.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	1.00

**Lastfallkombination:**

	Wind	Schnee	Klima
	N/mm ²	N/mm ²	
außen	0.00091	0.00000	keine Klimalast
innen	0.00000	$\pm 0,91 \text{ N/m}^2$	

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²	
außen	0.00091 N/mm ² =	$0.00091 * 1.00 + 0.00000 * 0.00$
innen	0.00000 N/mm ² =	$0.00000 * 1.00$

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) = hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:**Minimale und maximale Verformungen w:**

Paket	--- Ort ---		Verformung
	x	y	w
	mm	mm	mm
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	700.00	500.00	50.69 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x	y	σ
		mm	mm	N/mm ²
1	3	731.90	490.61	51.39
1	1	668.10	490.61	51.35

Federn:

Fz	Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
		M_φ	M_θ						
	(x /	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N
y)									
	(0.00 / 0.00)								
1	1	0.00	0.00	0.00	-0.0971	-0.0000	0.00	0.00	
0.00		-0.00	-0.00						
	(1400.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	-0.00	0.00	0.0971	-0.0000	-0.00	-0.00	
0.00		0.00	-0.00						

Projekt: 17-109.1_Warema - Pos1.12

medzech
ingenieure gmbh

Beratung
Statik
Konstruktion
Gutachten



Samenriedstraße 14
61352 Bad Homburg
Fon: +49 (0)172 4835-0
Fax: +49 (0)172 4835-22
info@medzech.eu
http://www.medzech.eu

Lastfall: 3 () 0,6 · Wind 0,95 + 9H

Beiwerte / Sicherheitsfaktoren:

---- Klima ----

Eigengewicht 0.00 Wind 0.60 Schnee 0.00 Linie 1.00 Punkt 0.00 $\Delta p, \Delta T$ 0.00 ΔH 0.00 Schub 1.00

Lastfallkombination:

	Wind N/mm ²	Schnee N/mm ²	Klima
außen	0.00091	0.00000	keine Klimlast
innen	0.00000		

Resultierende Flächenlast aus Wind und Schnee:

	N/mm ²
außen	0.00055 N/mm ² = 0.00091 * 0.60 + 0.00000 * 0.00
innen	0.00000 N/mm ² = 0.00000 * 0.60

Zusätzliche begrenzte Flächenlast (linear verteilt, außen) - hier nicht ausgewählt!

Berechnungsergebnis:

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	--- Ort ---		Verformung w
	x mm	y mm	
1	0.00	0.00	0.00 (min)
	700.00	500.00	57.29 (max)

Maximale Hauptzugspannung:

Paket	Schicht	x mm	y mm	σ N/mm ²
1	3	731.90	490.61	57.90
1	1	731.90	490.61	57.85

Federn:

Paket	Schicht	u	v	w	φ	θ	Fx	Fy
Fz	M _{φ}	M _{θ}						
(x / y)	mm	mm	mm	rad	rad	N	N	N



(0.00 / 0.00)								
1	1	0.00	0.00	0.00	-0.1042	-0.0000	0.00	0.00
0.00		-0.00	-0.00					
(1400.00 / 0.00)								
1	1	-0.00	0.00	0.00	0.1042	-0.0000	-0.00	0.00
0.00		0.00	-0.00					

Lastfallauswertung:**Maximale Hauptzugspannung:**

Paket	Schicht	σ N/mm ²	Lastfall
1	3	57.90	3
1	1	57.85	3

$$\left. \begin{array}{l} 57.90 \\ 57.85 \end{array} \right\} \times 1.50 = 86.85 \text{ N/mm}^2 \leq 88 \text{ N/mm}^2$$

= Grad

Minimale und maximale Verformungen w:

Paket	Verformung mm	Lastfall
1	57.29 (max)	3
1	-13.04 (min)	1

$$\Delta l = \frac{1400}{2} - \sqrt{\frac{1400^2}{4} - 8 \cdot \frac{57.29^2}{3}} = 6.28 \text{ mm}$$

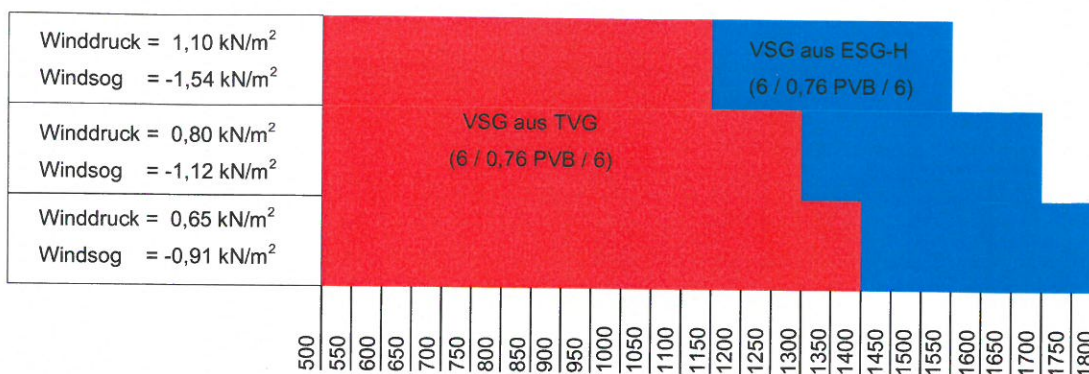
$$18 \text{ mm} - 6.28 \text{ mm} = 11.72 \text{ mm} \geq 5 \text{ mm}$$



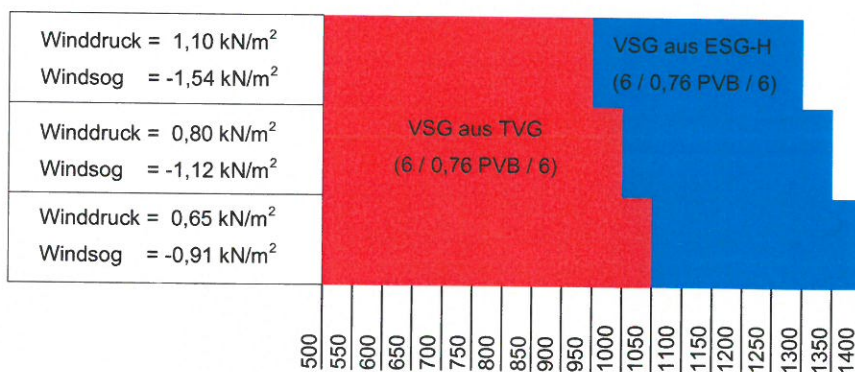
Glasmatrix

Glashöhe: 500mm – 1200mm

Einbaubereich 1 (Holmlast = 0,50 kN/m)



Einbaubereich 2 (Holmlast = 1,0 kN/m)

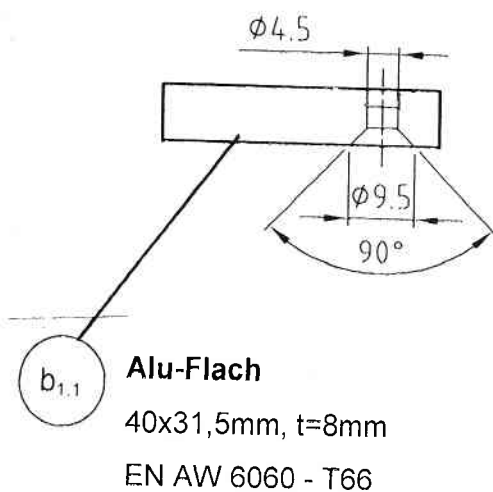
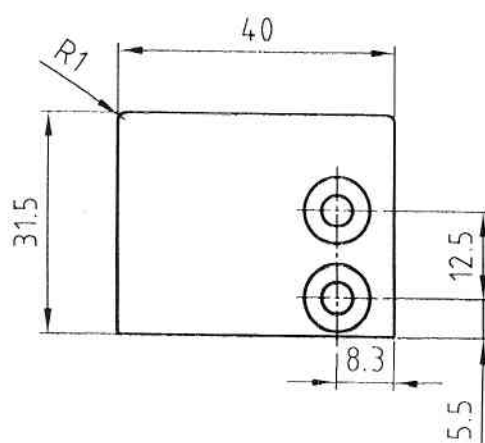
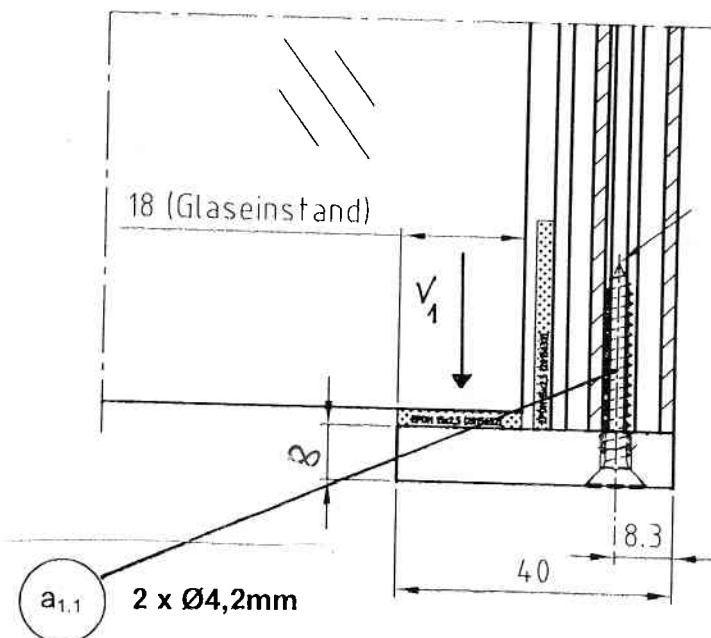
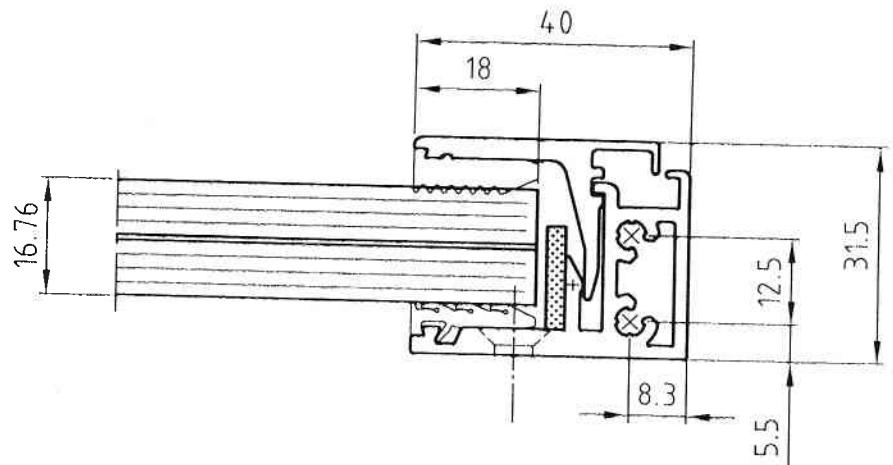


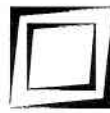


Glasauflager

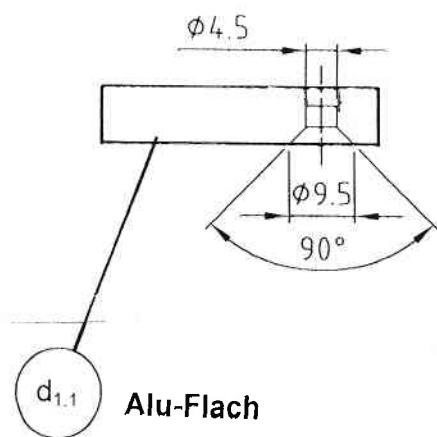
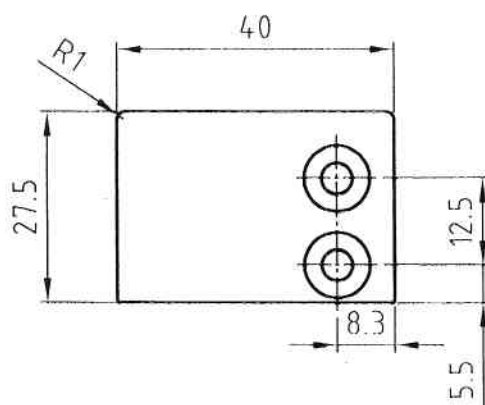
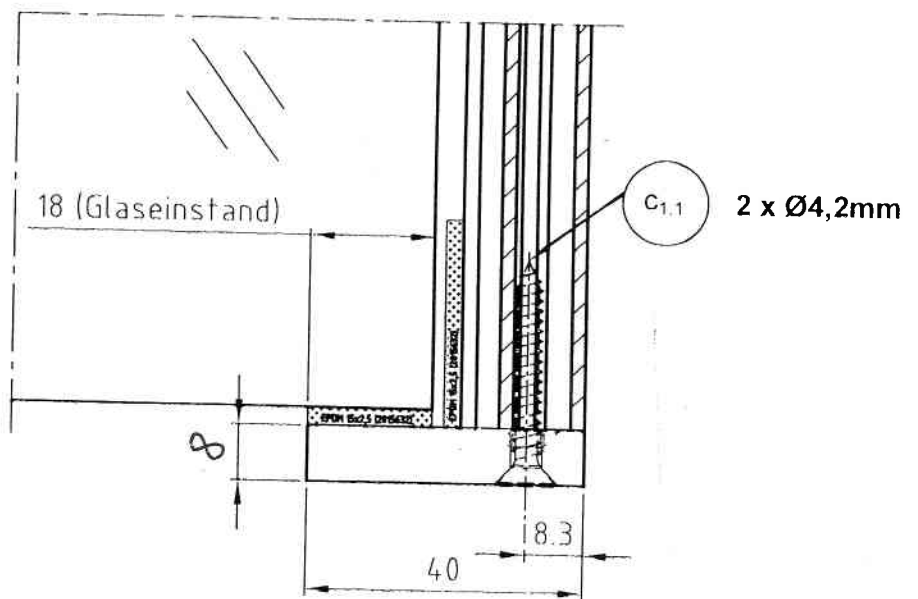
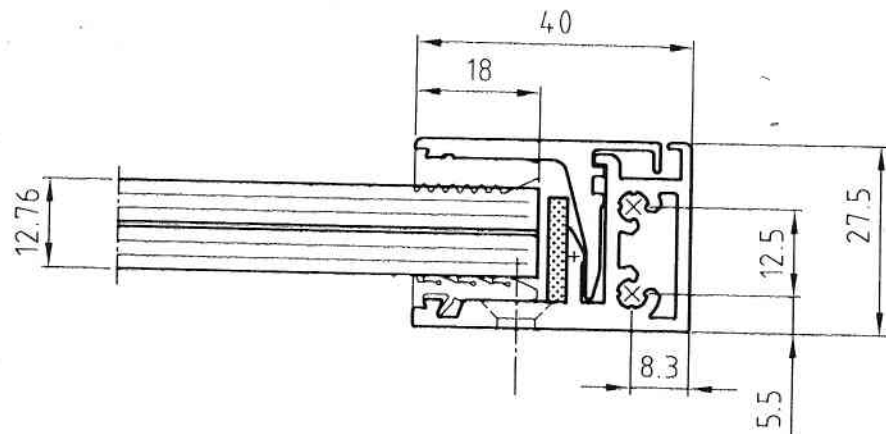
System:

(a)





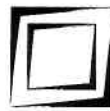
(b)



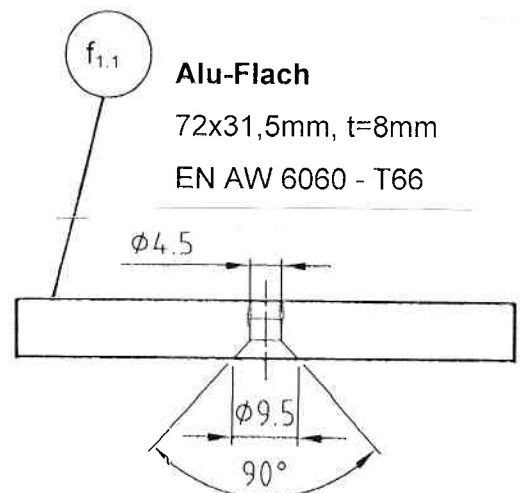
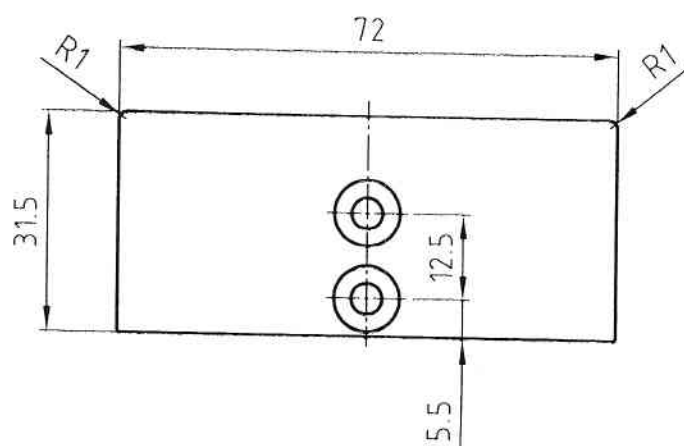
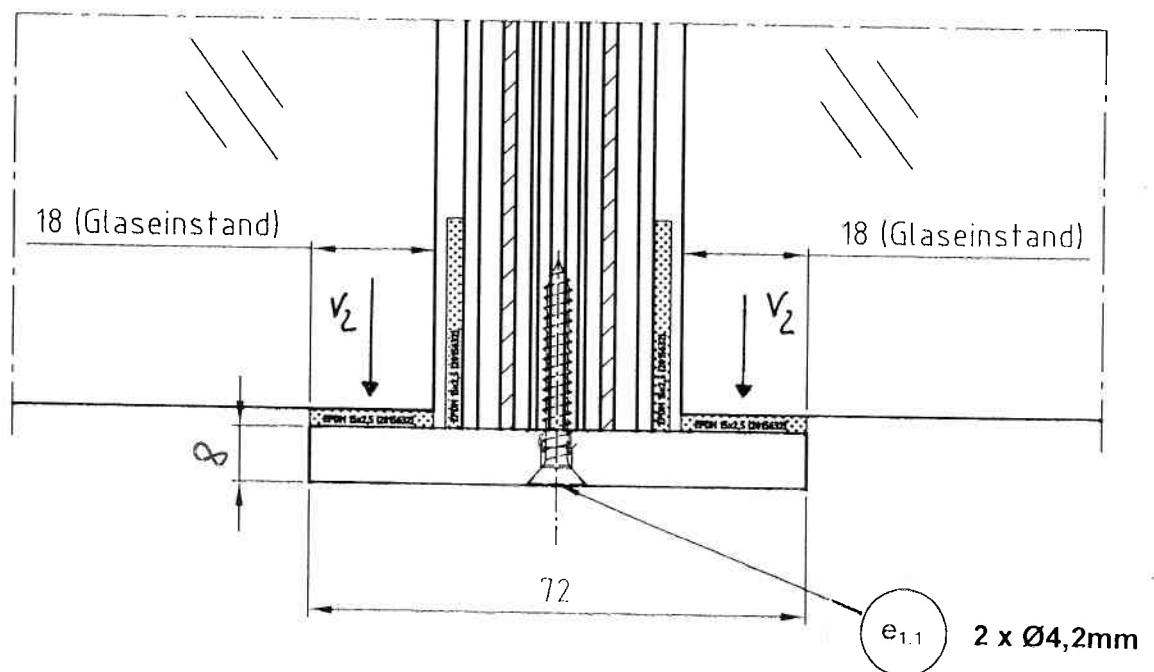
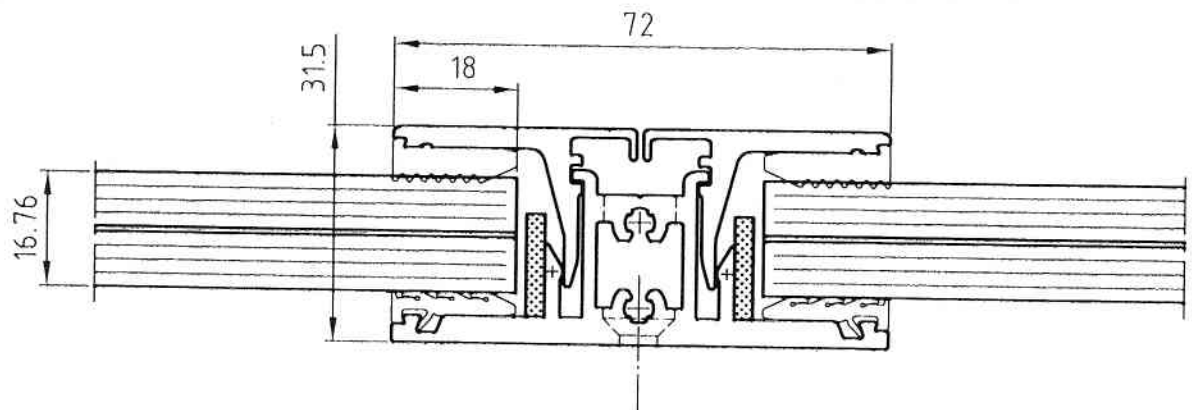
Alu-Flach

40x27,5mm, t=8mm

EN AW 6060 - T66



(c)



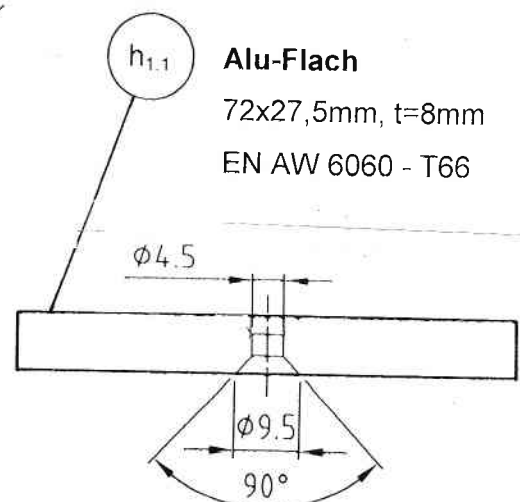
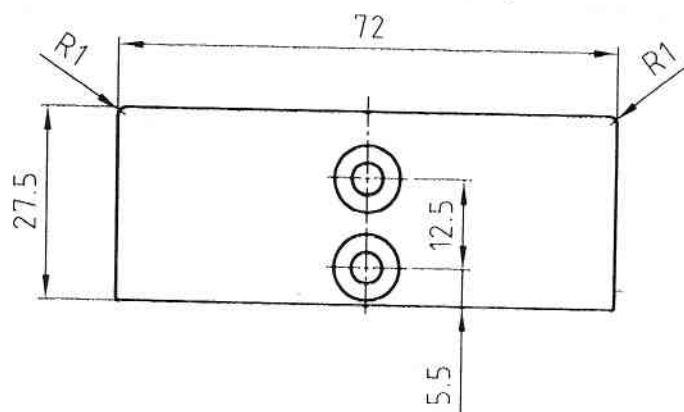
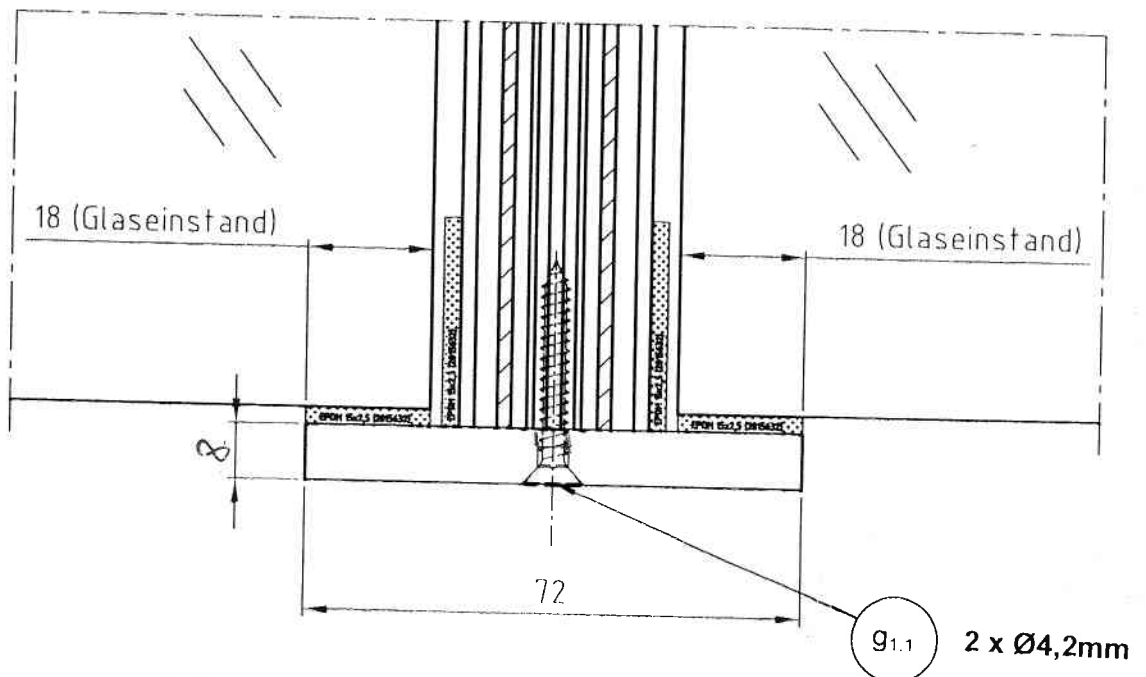
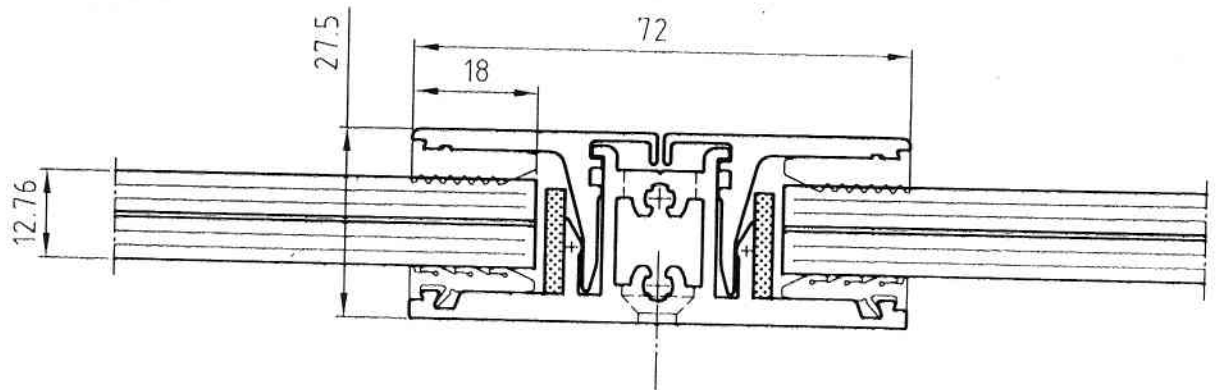
Alu-Flach

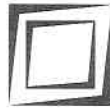
72x31,5mm, t=8mm

EN AW 6060 - T66



(d)





Belastung:

$$V_{k1} = 0,25 \frac{kN}{cm \cdot m^2} \cdot 1,60cm \cdot 1,20m \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{2} = 0,60kN$$

$$V_{k2} = 0,25 \frac{kN}{cm \cdot m^2} \cdot 1,20cm \cdot 1,20m \cdot 1,80m \cdot \frac{1}{2} = 0,33kN$$

Beanspruchung:

a_{1.1} : Verschraubung

$$F_1 = 0,60kN \cdot \frac{10,25mm}{12,5mm} = 0,49kN$$

$$F_{t,k} = \frac{0,49kN \cdot (2,27 + 0,73)cm}{0,73cm} = 2,01kN$$

→ **2 x Fassadenschraube Ø 4,2mm**
im Schraubkanal
(gemäß Anlage 2)

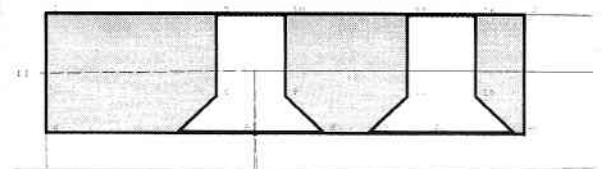
$$\frac{1,35 \cdot 2,01kN}{4,19kN} = 0,65 \leq 1,0$$

b_{1.1} : Alu- Flach

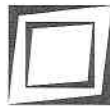
$$M_k = 0,60kN \cdot 2,27cm = 1,36kNcm$$

$$\sigma_d = \frac{1,35 \cdot 1,36kNcm}{\geq 0,175cm^3} = 10,49 \frac{kN}{cm^2} \leq 13,63 \frac{kN}{cm^2} = \sigma_{R,d}$$

→ **Alu- Flach**
40 x 31,5mm, t=8mm
EN AW 6060 - T66



$$W \geq 0,175cm^3$$



c_{1.1} : Verschraubung

$$F_1 = 0,33kN \cdot \frac{8,25mm}{12,5mm} = 0,22kN$$

$$F_{t,k} = \frac{0,22kN \cdot (2,27 + 0,73)cm}{0,73cm} = 0,91kN$$

→ **2 x Fassadenschraube Ø 4,2mm**
im Schraubkanal
(gemäß Anlage 2)

$$\frac{1,35 \cdot 0,91kN}{4,19kN} = 0,30 \leq 1,0$$

d_{1.1} : Alu- Flach

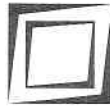
$$M_k = 0,33kN \cdot 2,27cm = 0,75kNcm$$

$$\sigma_d = \frac{1,35 \cdot 0,75kNcm}{\geq 0,85 \cdot 0,8^2 / 6 cm^3} = 11,17 kN/cm^2 \leq 13,63 kN/cm^2 = \sigma_{R,d}$$

→ **Alu- Flach**
40 x 27,5mm, t=8mm
EN AW 6060 - T66

e_{1.1} : Verschraubung

$$F_{t,k} = 2 \cdot 0,60kN \cdot \frac{10,25mm}{12,5mm} = 0,98kN$$



→ **2 x Fassadenschraube Ø 4,2mm**

im Schraubkanal

(gemäß Anlage 2)

$$\frac{1,35 \cdot 0,98kN}{4,19kN} = 0,32 \leq 1,0$$

$f_{1.1}$: Alu- Flach

$$M_k = 0,60kN \cdot 2,70cm = 1,62kNcm$$

$$\sigma_d = \frac{1,35 \cdot 1,62kNcm}{\geq 0,175 cm^3} = 12,50 \frac{kN}{cm^2} \leq 13,63 \frac{kN}{cm^2} = \sigma_{R,d}$$

→ **Alu- Flach**

72 x 31,5mm, t=8mm

EN AW 6060 - T66

$g_{1.1}$: Verschraubung

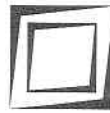
$$F_{t,k} = 2 \cdot 0,33kN \cdot \frac{8,25mm}{12,5mm} = 0,44 kN$$

→ **2 x Fassadenschraube Ø 4,2mm**

im Schraubkanal

(gemäß Anlage 2)

$$\frac{1,35 \cdot 0,44kN}{4,19kN} = 0,14 \leq 1,0$$



$h_{1.1}$: Alu- Flach

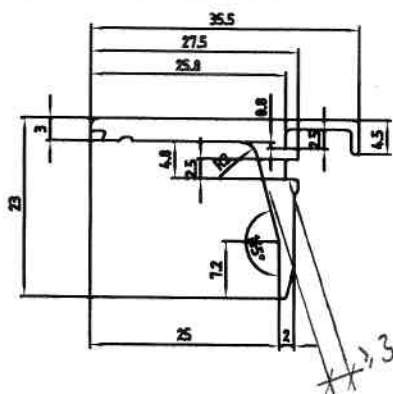
$$M_k = 0,33kN \cdot 2,70cm = 0,89kNcm$$

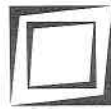
$$\sigma_d = \frac{1,35 \cdot 0,89kNcm}{\geq 0,85 \cdot 0,8^2 / 6 \text{ cm}^3} = 13,25 \text{ kN/cm}^2 \leq 13,63 \text{ kN/cm}^2 = \sigma_{R,d}$$

→ Alu- Flach

72 x 27,5mm, t=8mm

EN AW 6060 - T66





Belastung:

$$H_1 = 1,0 \frac{kN}{m} \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{2} = 1,25 kN$$

$$H_2 = 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{2} = 1,925 \frac{kN}{m}$$

Beanspruchung:

a₂ : Glasleiste

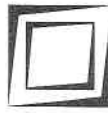
$$Max M_{k2.1} = 1,25 kN \cdot 1,70cm = 2,13 kNcm$$

$$Max M_{k2.2} = 1,925 \frac{kN}{m} \cdot 1,70cm = 3,27 \frac{kNcm}{m}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{d2} &= \frac{1,50 \cdot 2,13 kNcm}{\frac{\geq 20 \cdot 0,3^2}{6} cm^3} + \frac{0,60 \cdot 1,50 \cdot 3,27 \frac{kNcm}{m}}{\frac{100 \frac{cm}{m} \cdot 0,3^2}{6} cm^2} \\ &= 12,62 \frac{kN}{cm^2} \leq 13,63 \frac{kN}{cm^2} = \sigma_{R,d} \end{aligned}$$

→ **Glasleiste**, gemäß Skizze

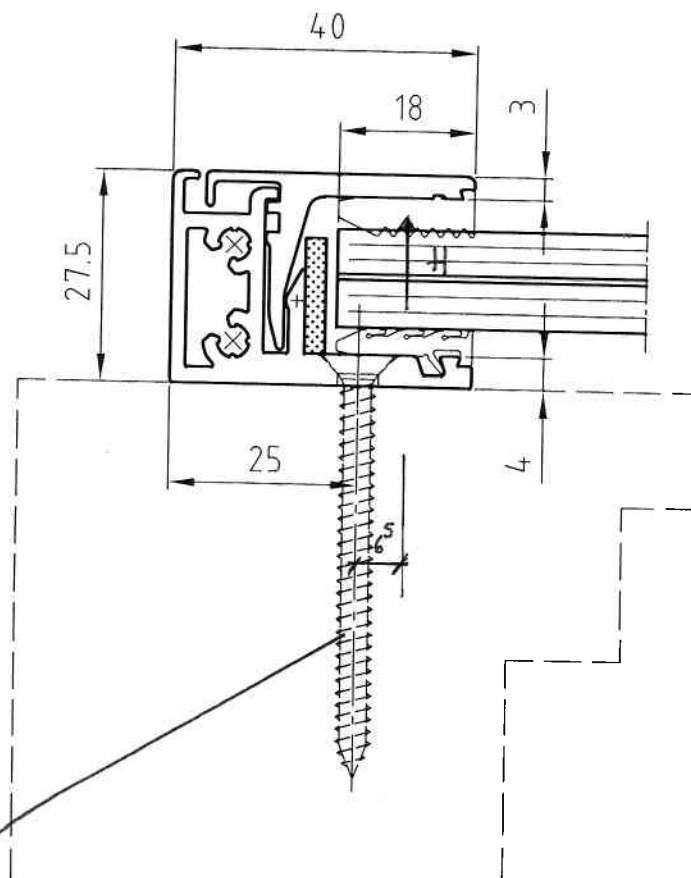
ENAW 6060 – T66



Pos 3: Befestigung an Holzfenstern

System:

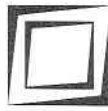
(a)



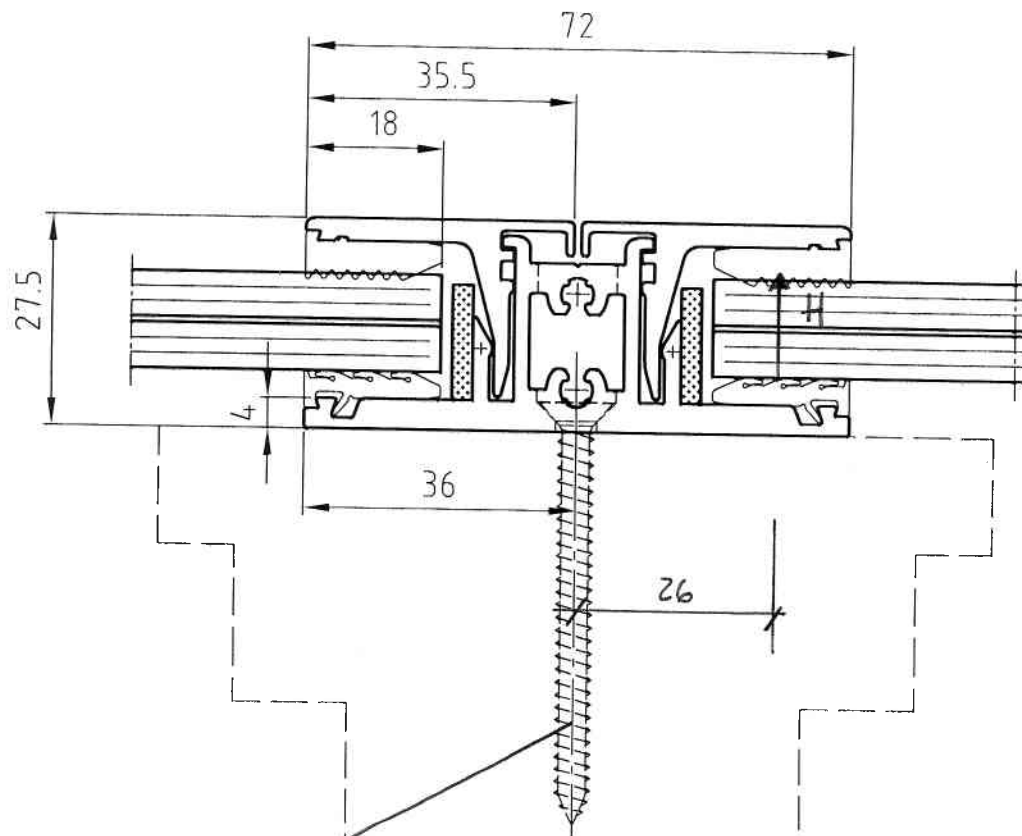
a₃

SPAX Ø5mm (Edelstahl)

vorgebohrt, wirksame Einschraubtiefe $\geq 40\text{mm}$

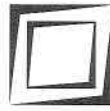


(b)



SPAX Ø5mm (Edelstahl)

vorgebohrt, wirksame Einschraubtiefe $\geq 40\text{mm}$



Beanspruchung:

a_3 Verschraubung

$$F_{t,k} = \begin{cases} F \cdot \frac{b}{2} \cdot 2 = F \cdot b \\ F \cdot \frac{b}{2} \cdot \frac{(2,6+3,4)cm}{3,4cm} = 0,88 \cdot F \cdot b \end{cases}$$

$$H_{max} = \begin{cases} 0,50 \frac{kN}{m} \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{2} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,05m = 0,74kN \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 1,50m \cdot \frac{1}{2} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,50m \cdot 0,05m = \mathbf{0,82kN} \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 2,00m \cdot \frac{1}{3} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,0m \cdot 0,05m = 0,76kN \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{4} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,05m = 0,74kN \\ 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,15m = 0,58kN \end{cases}$$

$$F_{t,k} = 0,82kN$$

→ **SPAX Ø5mm** (Edelstahl)

vorgebohrt, wirksame Einschraubtiefe $\geq 40mm$

(ETA-12/0114 beachten)

Alternativ: **ASSY Ø5mm** (Edelstahl)

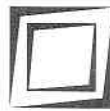
vorgebohrt, wirksame Einschraubtiefe $\geq 40mm$

(ETA-11/0190 beachten)

$$R_{ax,k} \geq \frac{12,0 \frac{N}{mm^2} \cdot 40mm \cdot 5mm}{1,20} = 20\,00N$$

$$R_{ax,d} \geq \frac{0,90 \cdot 2,0 kN}{1,30} = 1,38 kN$$

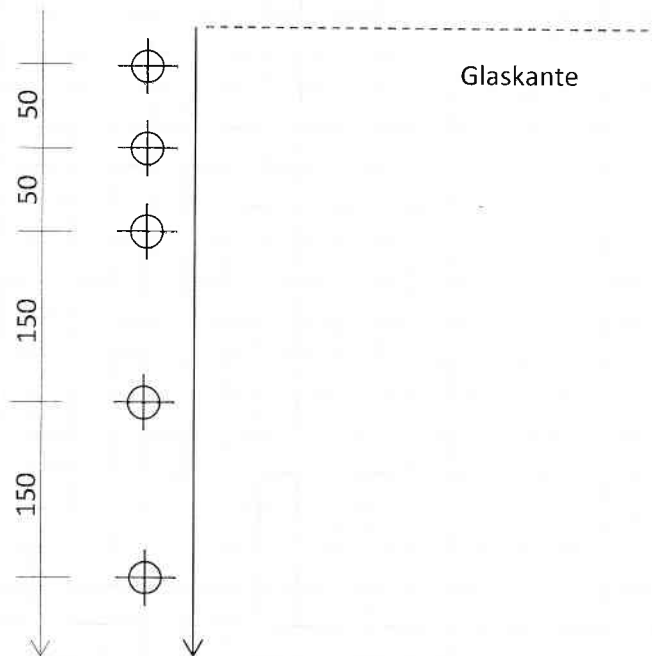
$$\frac{1,50 \cdot 0,82kN}{1,38kN} = 0,89 \leq 1,0$$



Schraubenbild (1)

Holmlast $q_h = 0,50 \text{ kN/m}$

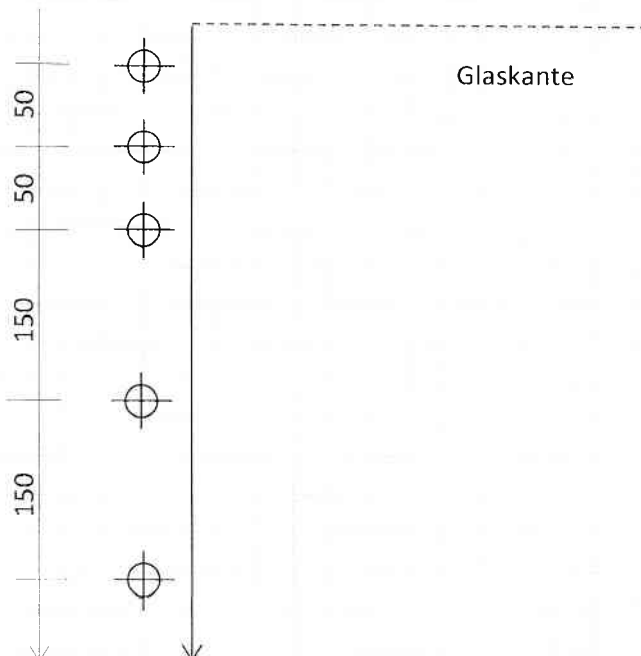
Scheibenbreite $\leq 2,50 \text{ m}$

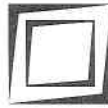


Schraubenbild (2)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

Scheibenbreite $\leq 1,50 \text{ m}$

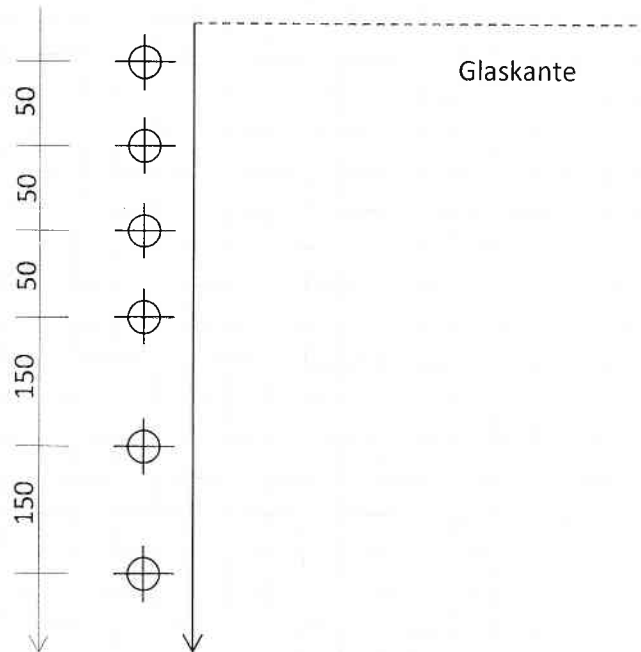




Schraubenbild (3)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

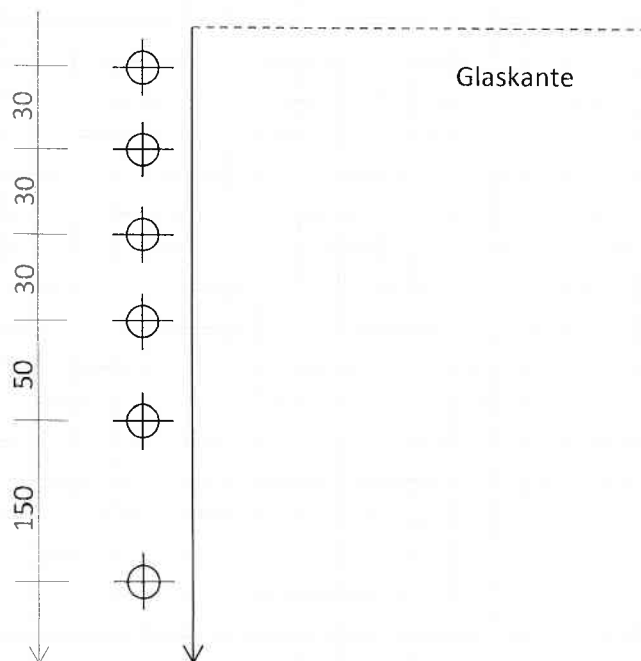
Scheibenbreite $\leq 2,00\text{m}$

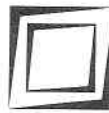


Schraubenbild (4)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

Scheibenbreite $\leq 2,50\text{m}$

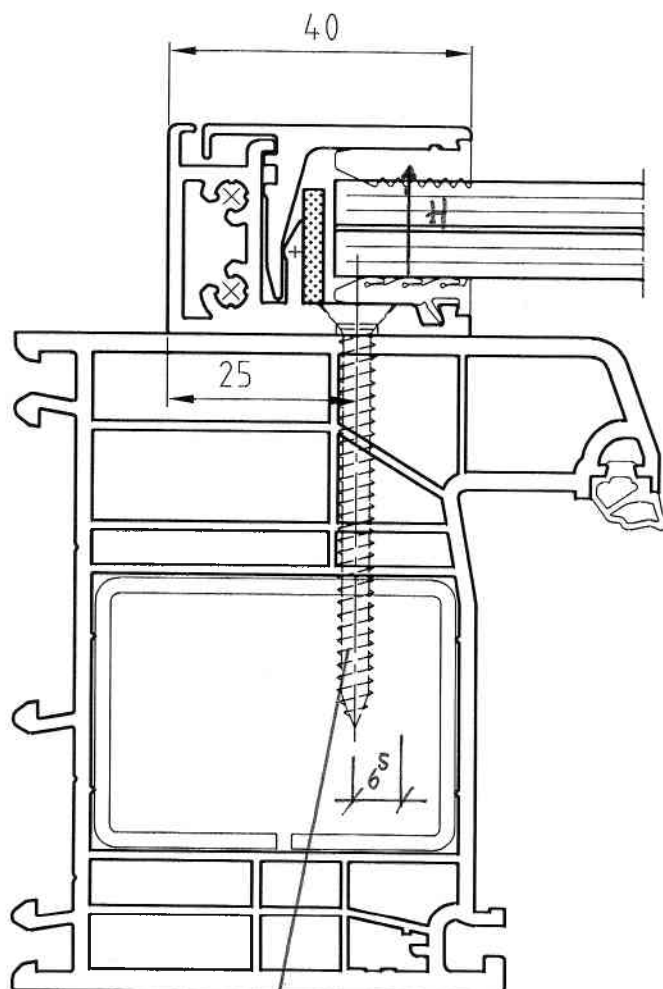




**Pos 4: Befestigung an Kunststofffenstern
mit Stahlkern ($t \geq 1,5\text{mm}$)**

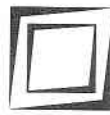
System:

(a)

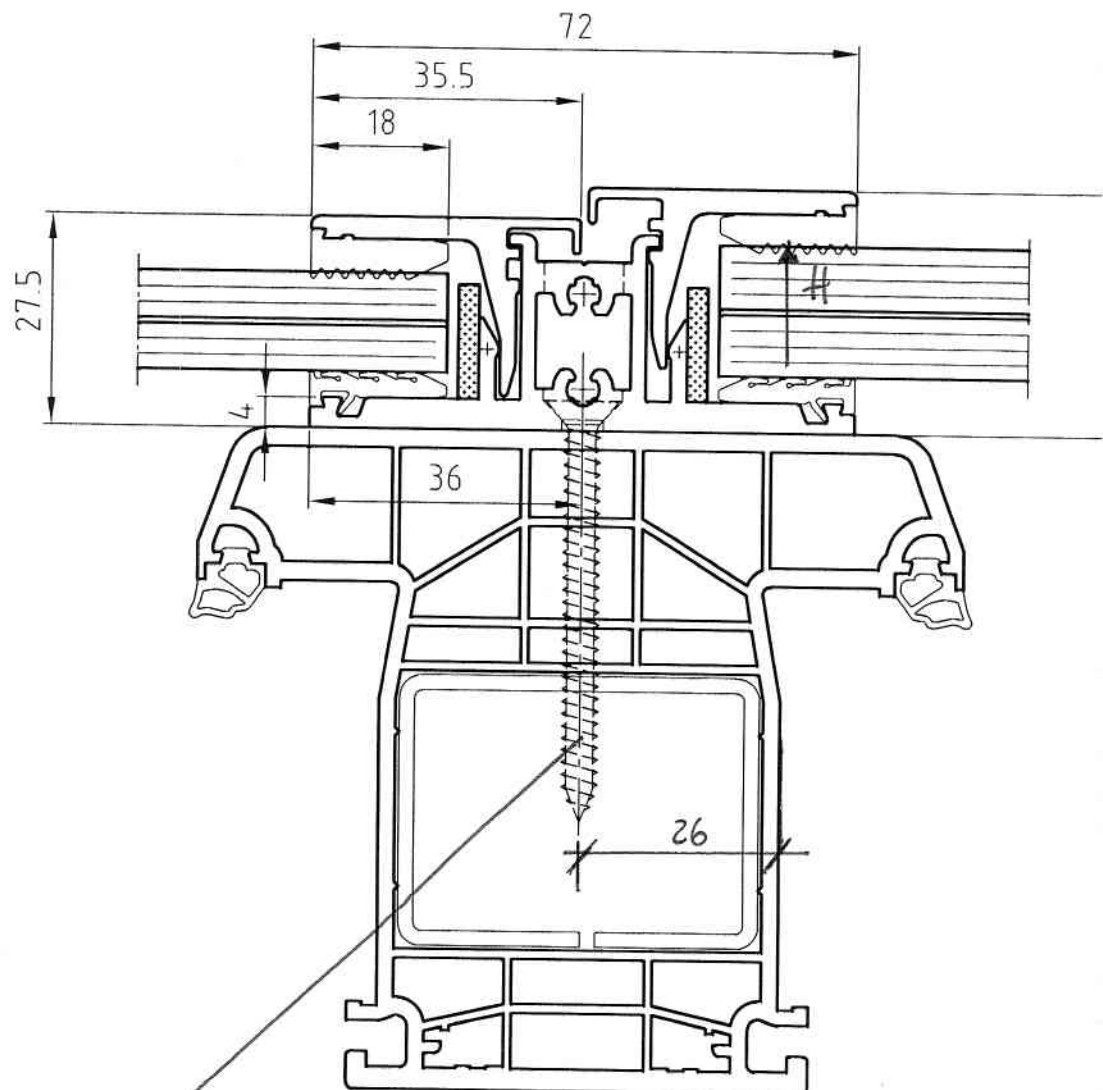


a₄

Fassadenschraube Ø4,8mm

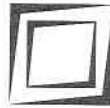


(b)



a₄

Fassadenschraube Ø4,8mm



Beanspruchung:

a_4

Verschraubung

$$F_{t,k} = \begin{cases} F \cdot \frac{b}{2} \cdot 2 = F \cdot b \\ F \cdot \frac{b}{2} \cdot \frac{(2,6+3,4)cm}{3,4cm} = 0,88 \cdot F \cdot b \end{cases}$$

$$H_{max} = \begin{cases} 0,50 \frac{kN}{m} \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{2} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,05m = 0,74kN \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 1,40m \cdot \frac{1}{2} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,40m \cdot 0,05m = 0,76kN \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 1,90m \cdot \frac{1}{3} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,90m \cdot 0,05m = 0,72kN \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{4} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,05m = 0,74kN \\ 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,15m = 0,58kN \end{cases}$$

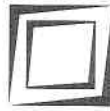
$$F_{t,k} = 0,76kN$$

→ **Fassadenschraube Ø4,8mm (Edelstahl)**

(Tragfähigkeitswerte siehe Anlage 1)

$$F_{t,Rd} \geq 1,16 kN$$

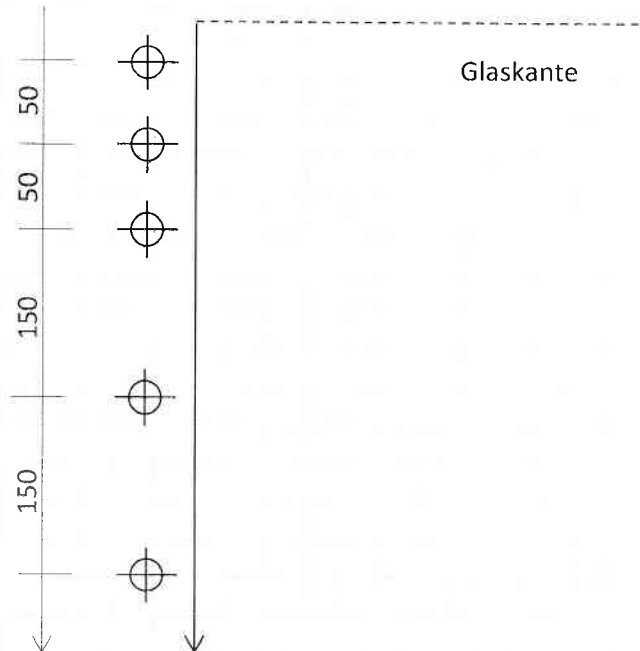
$$\frac{1,50 \cdot 0,76kN}{1,16kN} = 0,98 \leq 1,0$$



Schraubenbild (1)

Holmlast $q_h = 0,50 \text{ kN/m}$

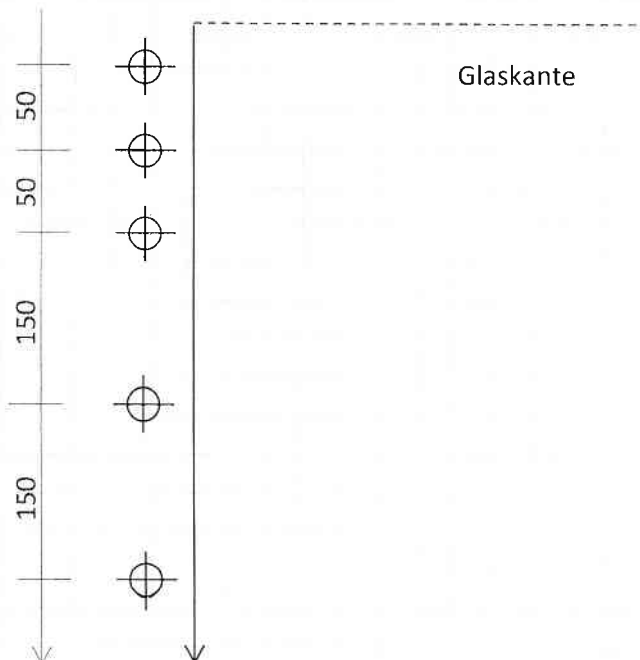
Scheibenbreite $\leq 2,50\text{m}$

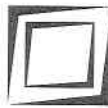


Schraubenbild (2)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

Scheibenbreite $\leq 1,40\text{m}$

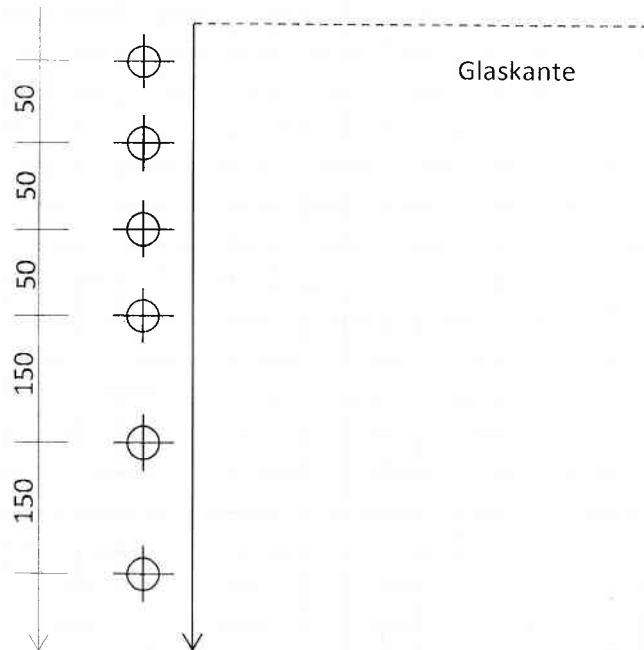




Schraubenbild (3)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

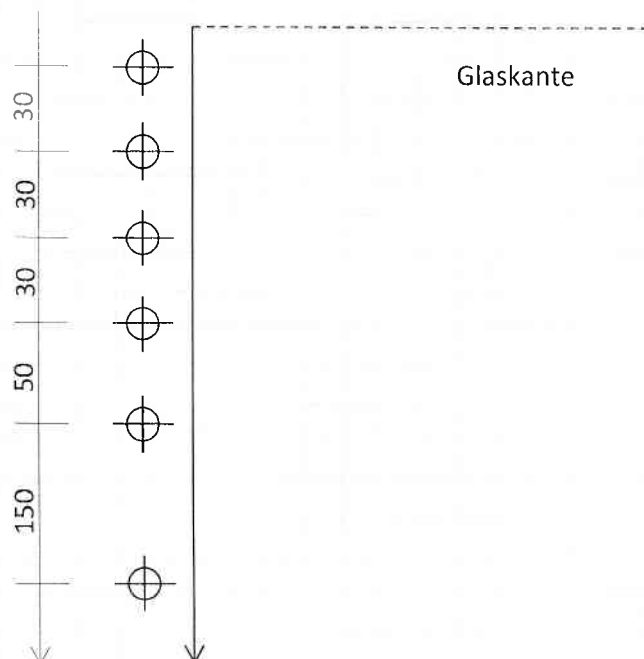
Scheibenbreite $\leq 1,90\text{m}$

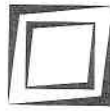


Schraubenbild (4)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

Scheibenbreite $\leq 2,50\text{m}$

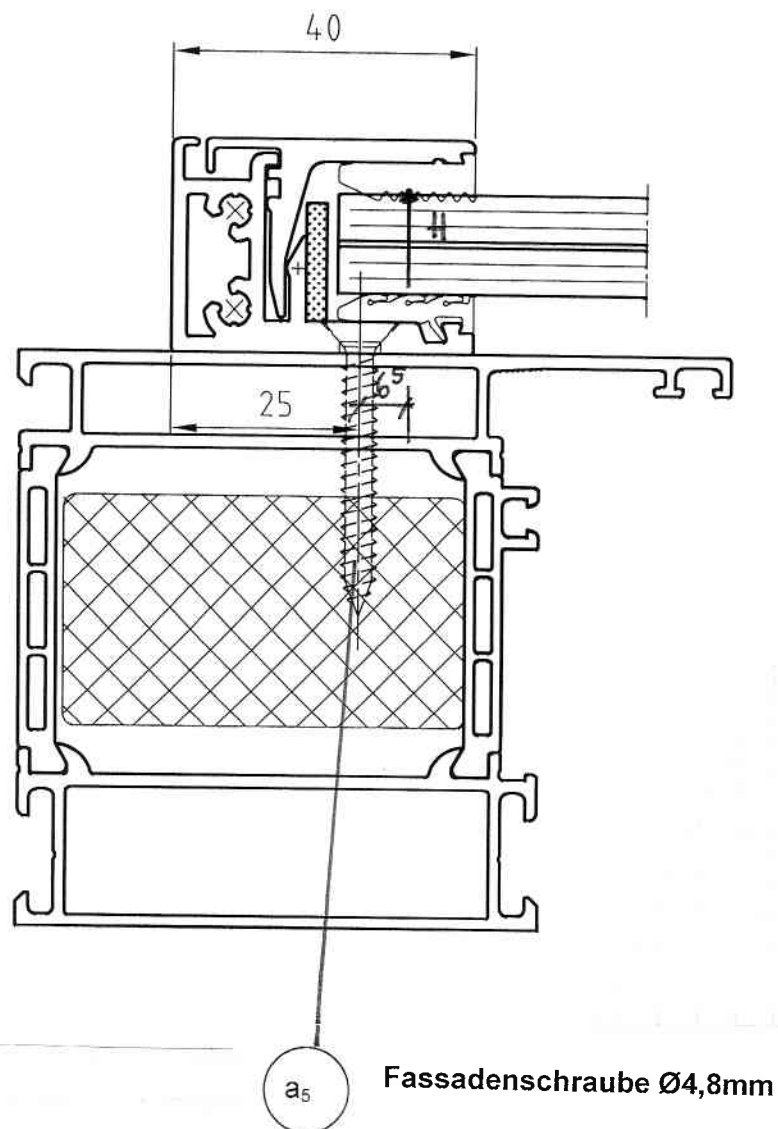


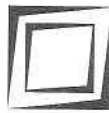


Pos 5: Befestigung an Aluminiumfenstern
($t \geq 2 \times 1,5\text{mm}$)

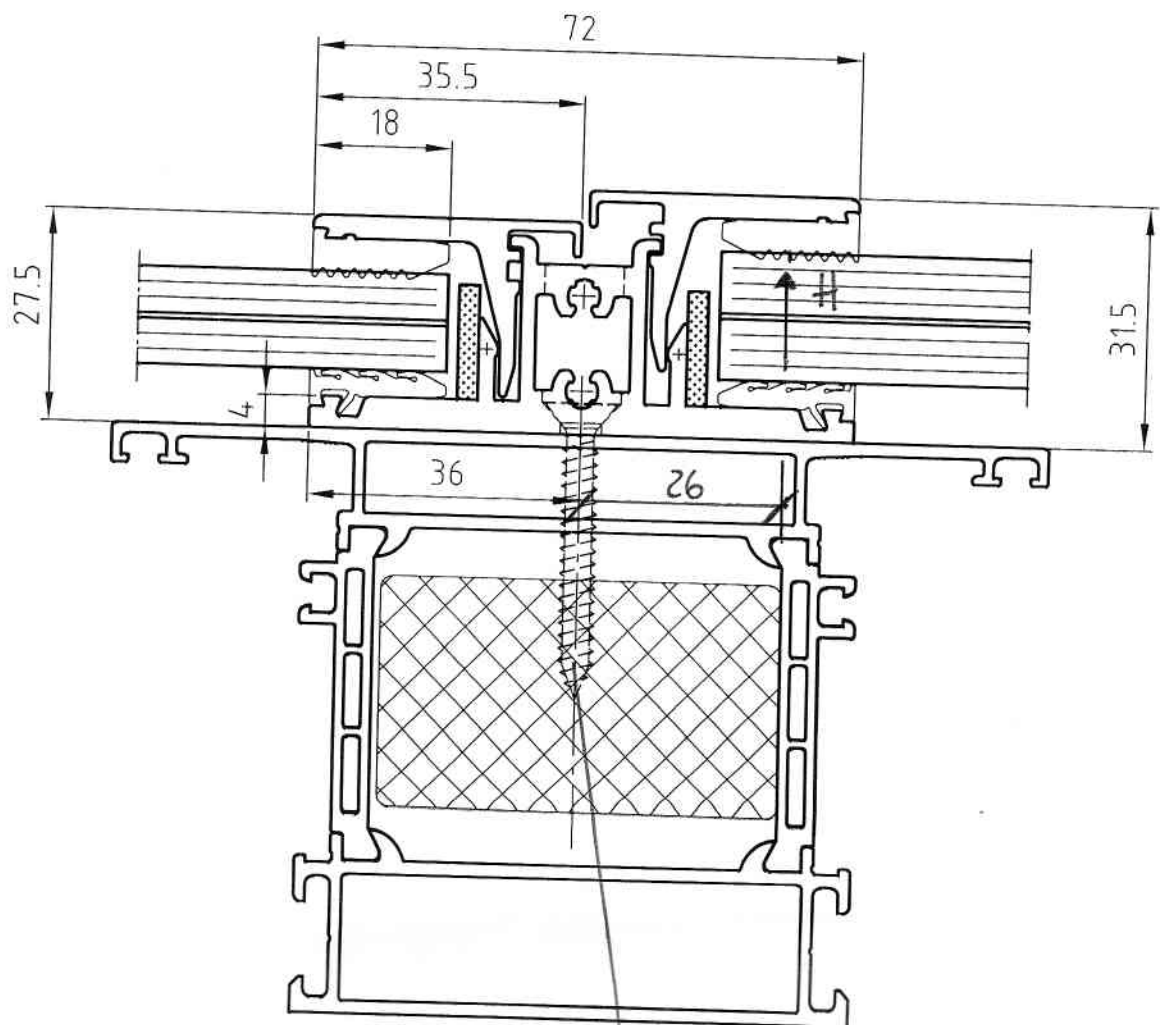
System:

(a)



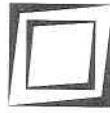


(b)



a₅

Fassadenschraube Ø4,8mm



Beanspruchung:

a₅ Verschraubung

$$F_{t,k} = \begin{cases} F \cdot \frac{b}{2} \cdot 2 = F \cdot b \\ F \cdot \frac{b}{2} \cdot \frac{(2,6+3,4)cm}{3,4cm} = 0,88 \cdot F \cdot b \end{cases}$$

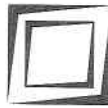
$$H_{max} = \begin{cases} 0,50 \frac{kN}{m} \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{2} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,05m = 0,74kN \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 1,70m \cdot \frac{1}{2} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,70m \cdot 0,05m = 0,93kN \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{3} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,05m = 0,95kN \\ 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,15m = 0,58kN \end{cases}$$

$$F_{t,k} = 1,04kN$$

→ **Fassadenschraube Ø4,8mm** (Edelstahl)
(Tragfähigkeitswerte siehe Anlage 1)

$$F_{t,Rd} \geq 1,77 kN$$

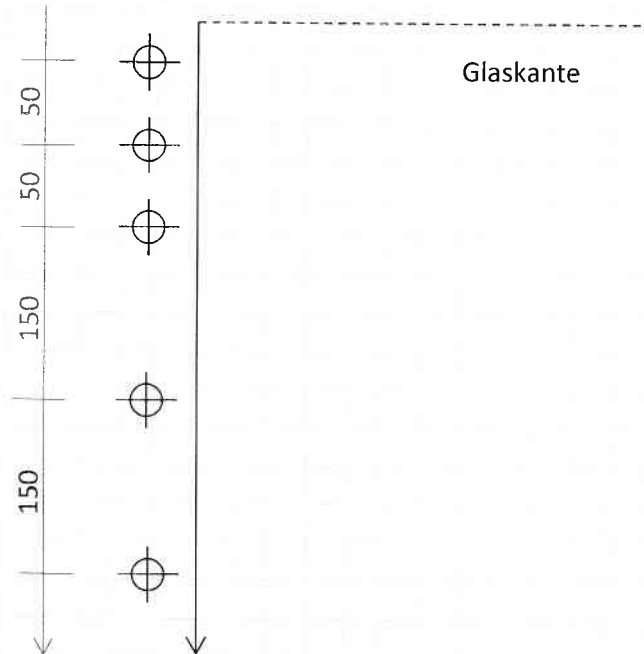
$$\frac{1,5 \cdot 0,95kN}{1,77kN} = 0,81 \leq 1,0$$



Schraubenbild (1)

Holmlast $q_h = 0,50 \text{ kN/m}$

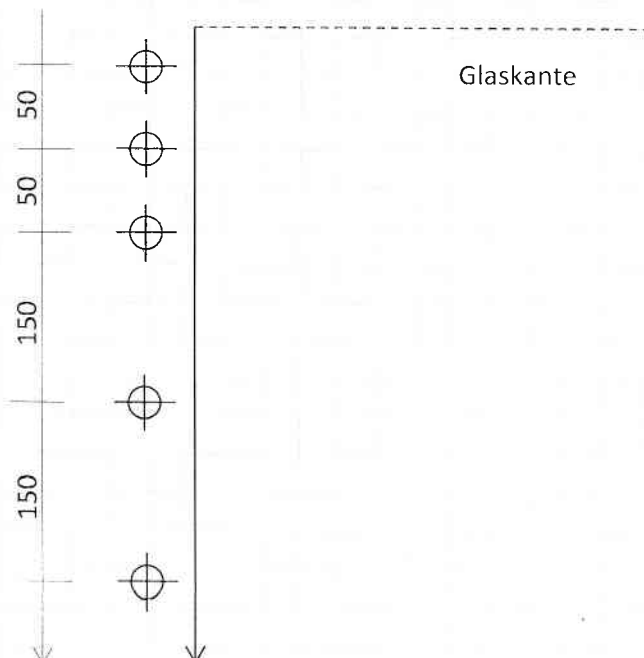
Scheibenbreite $\leq 2,50\text{m}$

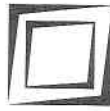


Schraubenbild (2)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

Scheibenbreite $\leq 1,70\text{m}$

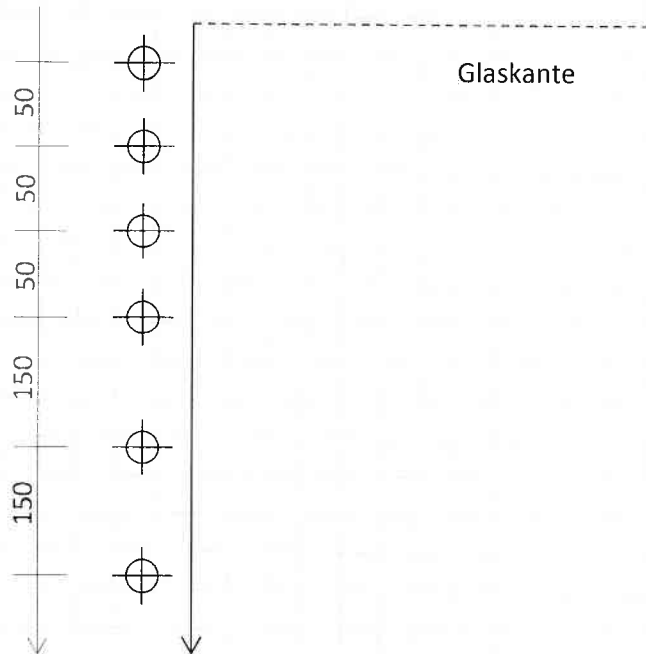


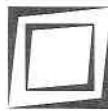


Schraubenbild (3)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

Scheibenbreite $\leq 2,50\text{m}$

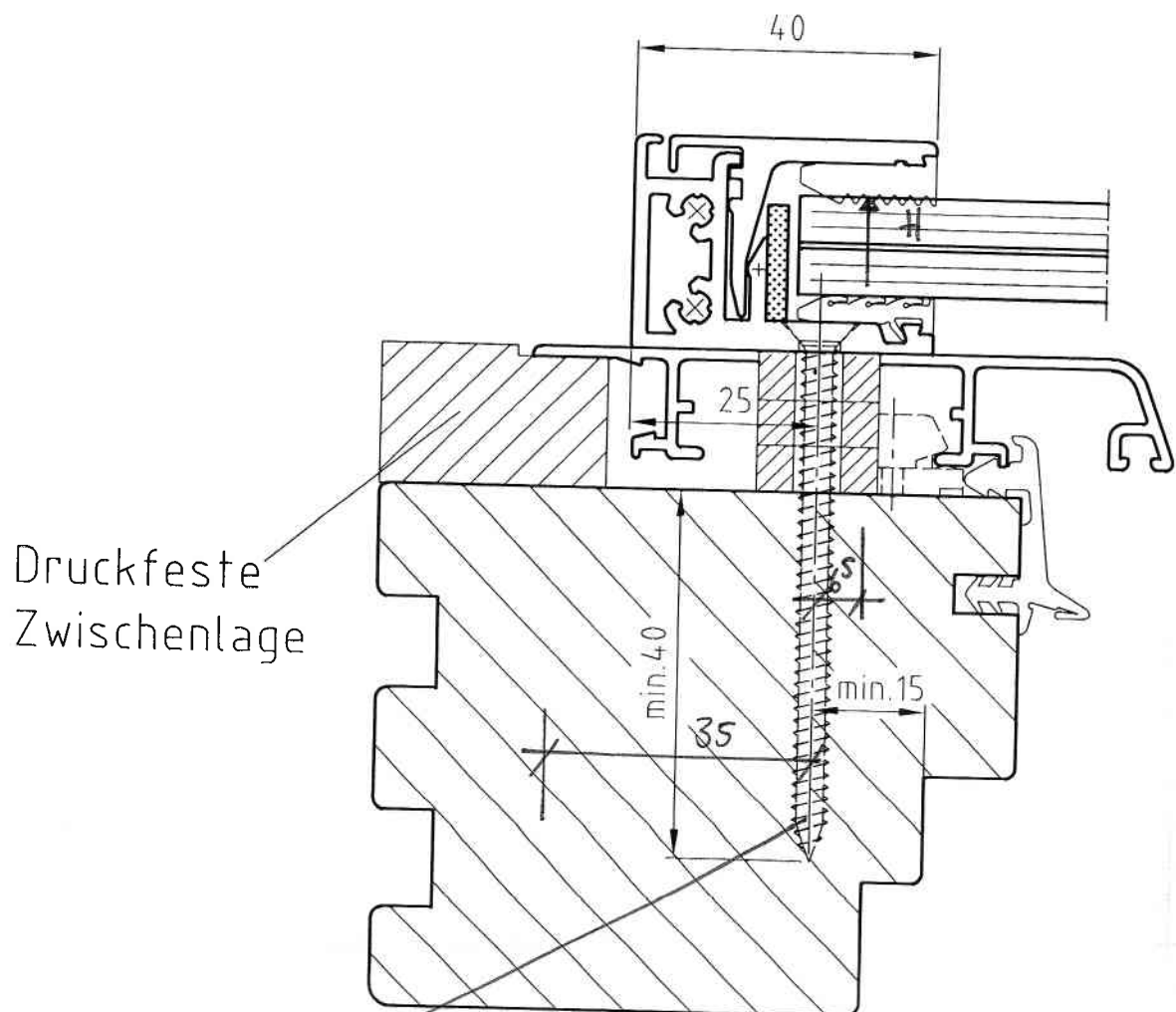




Pos 6: Befestigung an Holz- Aluminium- Fenstern

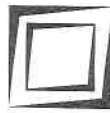
System:

(a)

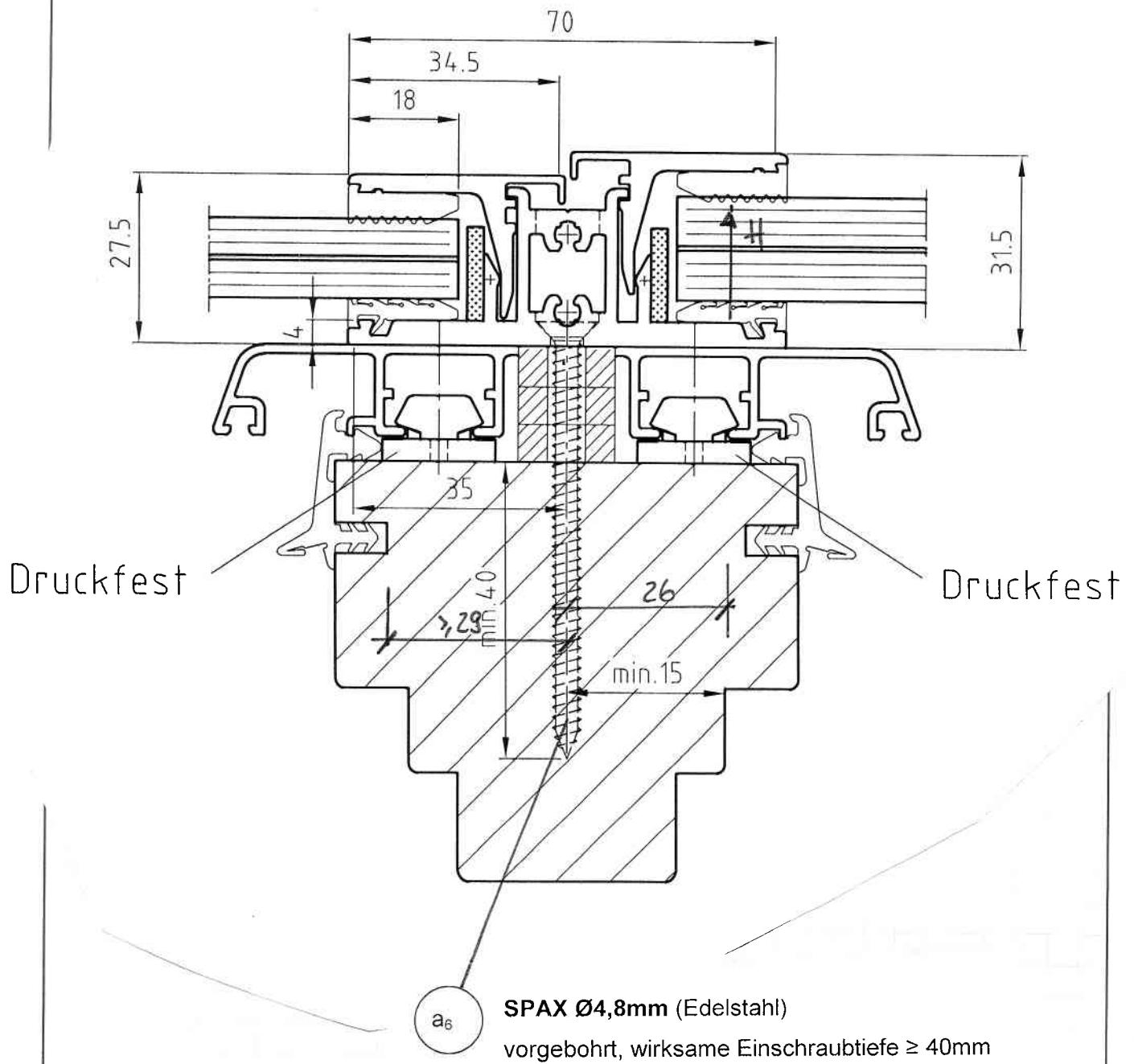


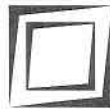
SPAX Ø4,8mm (Edelstahl)

vorgebohrt, wirksame Einschraubtiefe $\geq 40\text{mm}$



(b)





Beanspruchung:

a_6 Verschraubung

$$F_{t,k} = \begin{cases} F \cdot \frac{b}{2} \cdot 2 = F \cdot b \\ F \cdot \frac{b}{2} \cdot \frac{(2,6+2,9)cm}{2,9cm} = 0,95 \cdot F \cdot b \end{cases}$$

$$H_{max} = \begin{cases} 0,50 \frac{kN}{m} \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{2} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,05m = 0,74kN \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 1,50m \cdot \frac{1}{2} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 1,50m \cdot 0,05m = 0,82kN \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 2,00m \cdot \frac{1}{3} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,0m \cdot 0,05m = 0,76kN \\ 1,00 \frac{kN}{m} \cdot 2,50m \cdot \frac{1}{4} + 0,60 \cdot 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,05m = 0,74kN \\ 1,54 \frac{kN}{m^2} \cdot 2,50m \cdot 0,15m = 0,58kN \end{cases}$$

$$F_{t,k} = 0,82kN$$

→ **SPAX Ø5mm** (Edelstahl)

vorgebohrt, wirksame Einschraubtiefe $\geq 40mm$

(ETA-12/0114 beachten)

Alternativ: **ASSY Ø5mm** (Edelstahl)

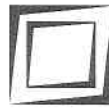
vorgebohrt, wirksame Einschraubtiefe $\geq 40mm$

(ETA-11/0190 beachten)

$$R_{ax,k} \geq \frac{12,0 \frac{N}{mm^2} \cdot 40mm \cdot 5mm}{1,20} = 20\,00N$$

$$R_{ax,d} \geq \frac{0,90 \cdot 2,0 kN}{1,30} = 1,38 kN$$

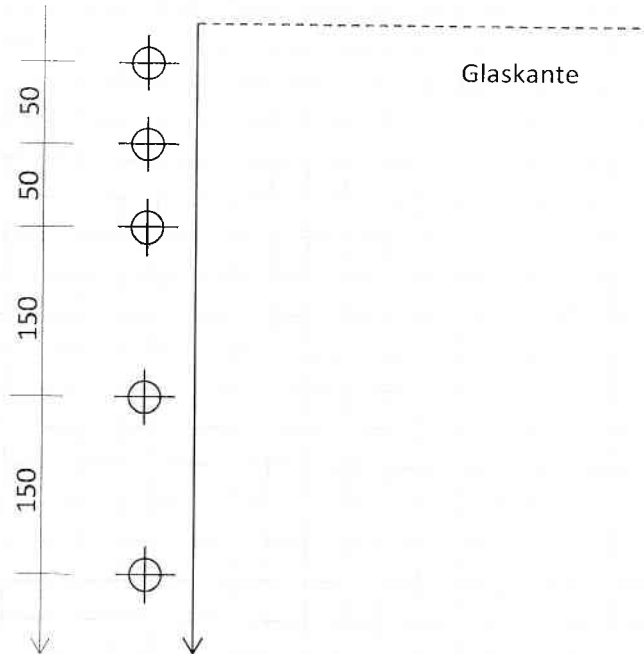
$$\frac{1,50 \cdot 0,82kN}{1,38kN} = 0,89 \leq 1,0$$



Schraubenbild (1)

Holmlast $q_h = 0,50 \text{ kN/m}$

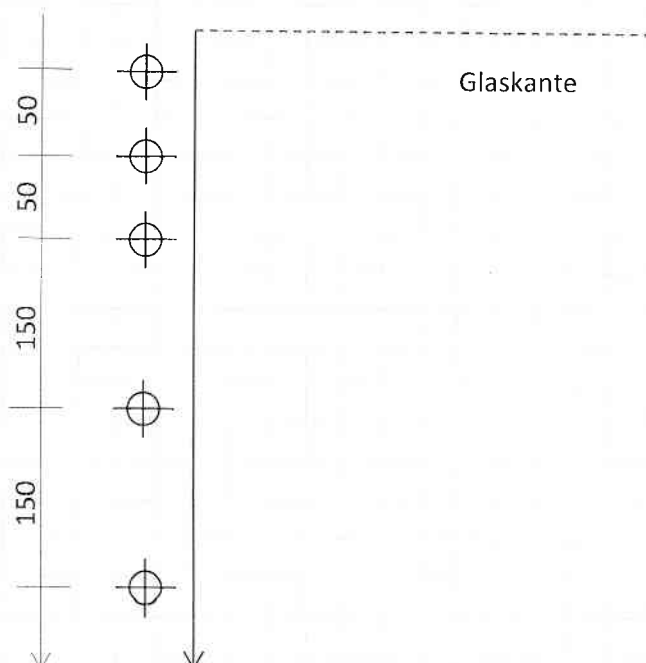
Scheibenbreite $\leq 2,50 \text{ m}$

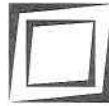


Schraubenbild (2)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

Scheibenbreite $\leq 1,50 \text{ m}$

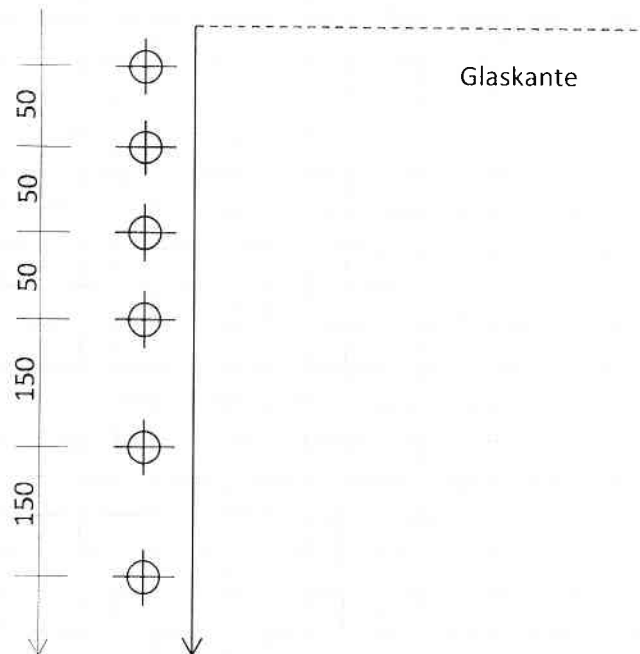




Schraubenbild (3)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

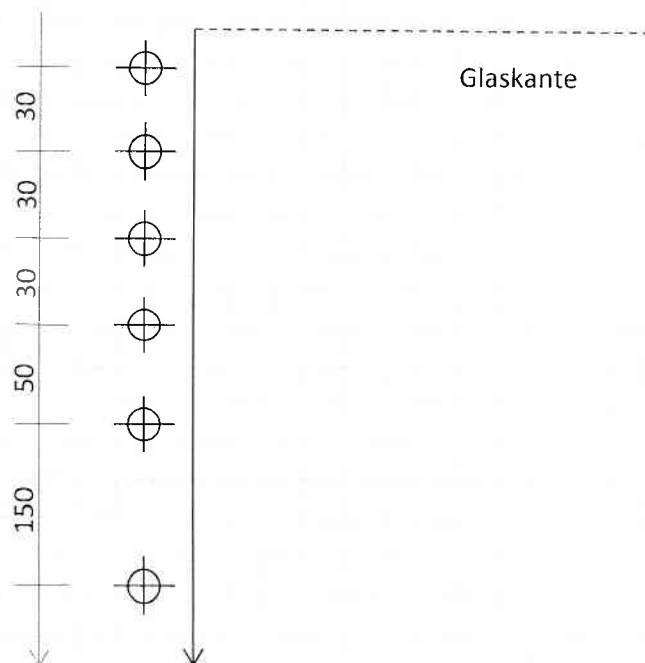
Scheibenbreite $\leq 2,00\text{m}$

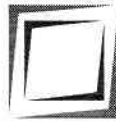


Schraubenbild (4)

Holmlast $q_h = 1,0 \text{ kN/m}$

Scheibenbreite $\leq 2,50\text{m}$





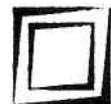
Für die statische Berechnung

Bad Homburg, den 05.07.2018

C. A. Stein

Aufsteller: Dipl.-Ing. Carmen Stein

medzech
ingenieure gmbh



Siemensstraße 14 Tel.: 06172/4835-0
61352 Bad Homburg Fax: 06172/483522

Versuchs- und Prüfbericht

Standard-Test



Dateiname:
Name Entwickler:
Name Werkstatt:
Produkt:
WA-Nummer/Art.Nr.:

DM 4,8mm aus Kunststofffensterrahmenprofil.xlsm\Prüfbericht
Stemmer, Steffen
Carsten Steiger
Absturzsicherung
00257 Absturzsicherung Fenster-Sonnenschutz

Erstelldatum:

29.03.2017

Produktbereich:

1

Ablageordner:
für V-Bericht

Projektdrucker

Wiederholversuch:

Alter Bericht aus Ordner:

Versuchsziel:

Auszugskraft von Blechschrauben DIN 7982 A2-70 DM 4,8 aus Kunststofffensterrahmenprofil mit Stahlkern (Material DX 51 D+Z (W-St. Nr. 1.0226)) sowie aus Alu-Fensterrahmenprofil (Material: AlMgSi0,5 F22) ist bekannt.

Versuchsvorgaben:

Ort (innen/außen):

Entwicklungswerkstatt

Anzahl zu prüfende Teile:

4 x 10 Auszugversuche

Zeichnungen:

Skizze bzw. Foto in diesem Versuchsbericht

Besonderheiten:

Weggesteuerte Zugprüfung mit 5mm/min. gem. Vorgabe aus der DIN 18008-4 Anhang D

medzech
ingenieure gmbh



ANLAGE

1

ZUR STATISCHEN BERECHNUNG

Abweichungen von der Serie:

Material aus Serie?

ja

Sind Teile serienmäßig
produziert?

ja

Was soll mit Teilen nach
dem Versuch passieren?
(verschrotte, Lager, etc.)

Sonstige Abweichungen:

	Unterschrift	Freigabe	Datum
Entwickler	Stemmer, Steffen	ja	29.03.2017
Abteilungs-/Projektleiter	Matthias Schick	ja	21.06.2017

Versuchsaufbau:

In jedes der folgenden Fensterrahmenprofile werden 10 Stück SeKo Blechschraube DIN 7982 A2-70, DM 4,8 x 45mm (Art.-Nr. 720037) in einem gleichmäßigem Abstand eingeschraubt (Kernlochvorbohrung: 3,9 mm in alle Profile). Anschließend werden die Schrauben einzeln auf der Zugprüfmaschine ausgezogen (weggesteuerte Prüfung mit 5mm/min) und die Kraft bis zum Versagen festgestellt. Hierbei ist noch festzuhalten ob die Schraube- oder der Stahlkern / ALU-Wandstärke versagt.

- 1.) **Kunststofffensterrahmenprofil**, 76mm Rahmentiefe, mit **C-Stahlkern Wandstärke 1,5mm**
(Material DX 51 D+Z (W-St. Nr. 1.0226))
- 2.) **Kunststofffensterrahmenprofil**, 76mm Rahmentiefe, mit **Vierkant-Stahlkern Wandstärke 1,5mm**
(Material DX 51 D+Z (W-St. Nr. 1.0226))
- 3.) **Alu-Fensterrahmenprofil**, 70mm Rahmentiefe, Dicken der AL-Wandungen **1,8mm und 1,5mm**
(Material: ALMgSi0,5 / F22)
- 4.) **Alu-Fensterrahmenprofil**, 70mm Rahmentiefe, Dicken der AL-Wandungen **1,5mm und 1,5mm**
(Material: ALMgSi0,5 / F22)

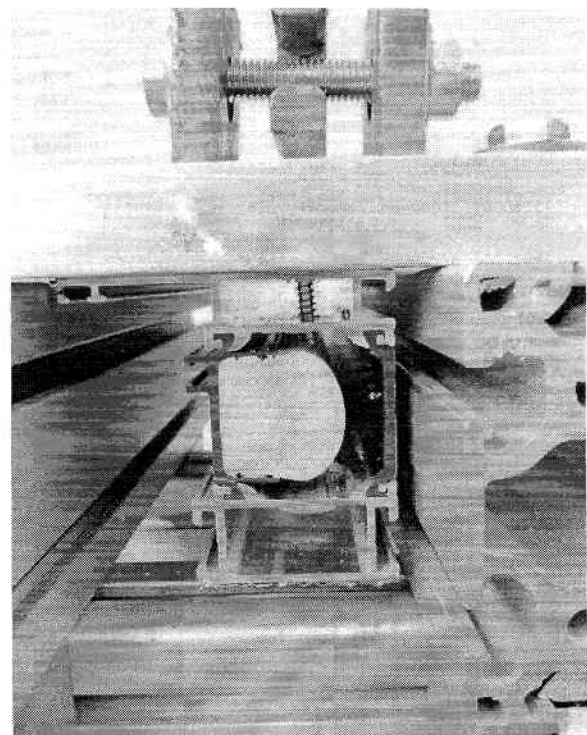
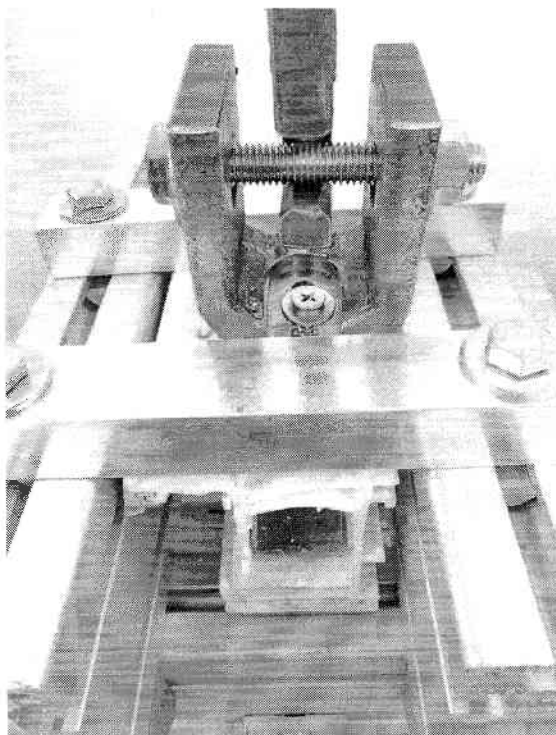
Auszug aus Materialdatenblatt für die Stahlkerne:

Schmelztauchveredelte Stähle					
weiche, unlegierte Stähle			mechanische Eigenschaften nach		
Bezeichnung nach			EN 10 142		
EN 10 142	DIN 17 162 (alt)	W-St. Nr.	Streckgrenze Re N/mm ² max.	Zugfestigkeit Rm N/mm ² max.	Bruchdehnung A 80 % min.
DX 51 D+Z	St 02 Z	1.0226	---	500	22

Tabelle Kernlochdurchmesser:

Blech- dicke s	Kernlochdurchmesser d ₀ für Gewindegröße ST 4,8									
	Werkstoff-Festigkeit R _m N/mm ²									
	100	150	200	250	300	350	400	450	500	
1,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9	3,9	
1,7	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	
1,8	3,6	3,6	3,6	3,6	3,8	3,8	3,9	4,0	4,0	
1,9	3,6	3,6	3,6	3,7	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	
2,0	3,6	3,6	3,6	3,8	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	
2,2	3,6	3,6	3,7	3,9	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	
2,5	3,6	3,7	3,9	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	
2,8	3,6	3,8	4,0	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	
3,0	3,7	3,9	4,0	4,1	4,1	4,2	4,2	4,2	4,2	
3,5	3,8	4,0	4,1	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	
4,0	4,0	4,1	4,2	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,3	

Foto Versuchsaufbau



Versuchsergebnisse Kunststoffrahmenprofile mit Stahlkern:

Rahmen 1.) Kunststoffrahmen mit C-Stahlkern Wandstärke 1,5mm		
	Fmax (N)	Weg S bei Bruch (mm)
Test 1	2613	7,5
Test 2	2581	7,3
Test 3	2602	6,2
Test 4	2636	6,3
Test 5	2853	7,2
Test 6	2914	7,0
Test 7	2506	6,2
Test 8 (Fehlmessung)	1728	3,7
Test 9 (Fehlmessung)	337	1,0
Test 10	2793	7,3

Min. Wert **2506**
Max. Wert **2914**
Durchschnitt **2687**

Rahmen 2.) Kunststoffrahmen mit Vierkant-Stahlkern Wandstärke 1,5mm		
	Fmax (N)	Weg S bei Bruch (mm)
Test 11	3000	5,9
Test 12	3009	4,1
Test 13	2895	4,4
Test 14	3020	5,7
Test 15	2946	5,7
Test 16	3264	5,3
Test 17	2790	5,1
Test 18	2387	2,5
Test 19	3351	6,5
Test 20	2390	4,4

Min. Wert **2387**
Max. Wert **3351**
Durchschnitt **2905**

Foto Rahmen 1.)

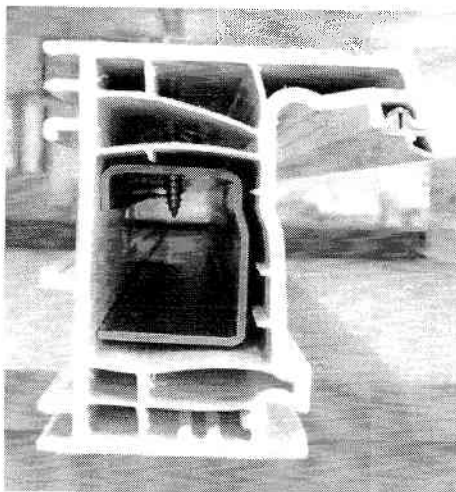
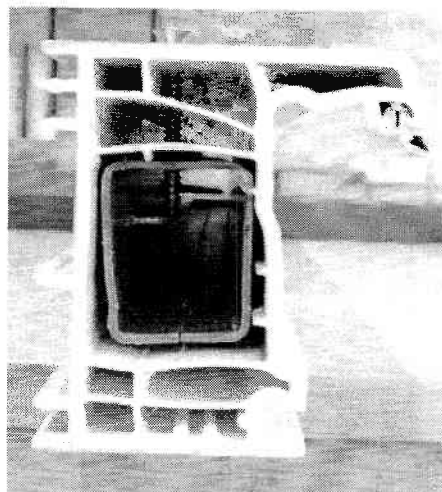


Foto Rahmen 2.)



Versuchsergebnisse Kunststoffrahmenprofile mit Stahlkern:

Rahmen 3.) ALU- Rahmen Innenseite / Wandstärke 1,8mm + 1,5mm		
	Fmax (N)	Weg S bei Bruch (mm)
Test 1	3798	4,6
Test 2	3675	4,8
Test 3	3681	4,5
Test 4	3548	5,0
Test 5	3754	5,4
Test 6	3746	5,7
Test 7	3911	5,6
Test 8	3996	5,5
Test 9	3878	5,1
Test 10	3932	5,2

Min. Wert **3548**
Max. Wert **3996**
Durchschnitt **3792**

Rahmen 4.) ALU- Rahmen Außenseite / Wandstärke 1,5mm + 1,5mm		
	Fmax (N)	Weg S bei Bruch (mm)
Test 11	3715	4,9
Test 12	3722	5,5
Test 13	3722	5,6
Test 14	3717	5,5
Test 15	3745	6,0
Test 16	3847	5,5
Test 17	3758	5,5
Test 18	3716	5,6
Test 19	3759	5,4
Test 20	3571	5,5

Min. Wert **3571**
Max. Wert **3847**
Durchschnitt **3727**

Foto Rahmen 3.)

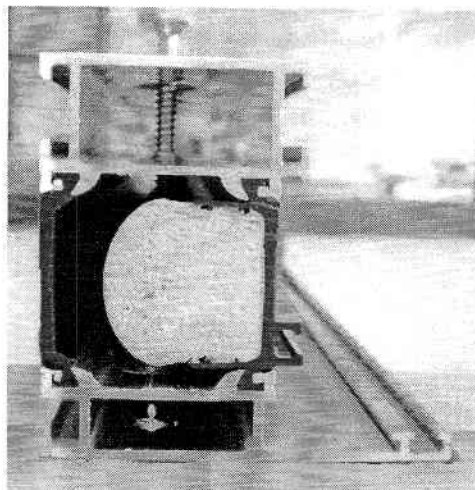
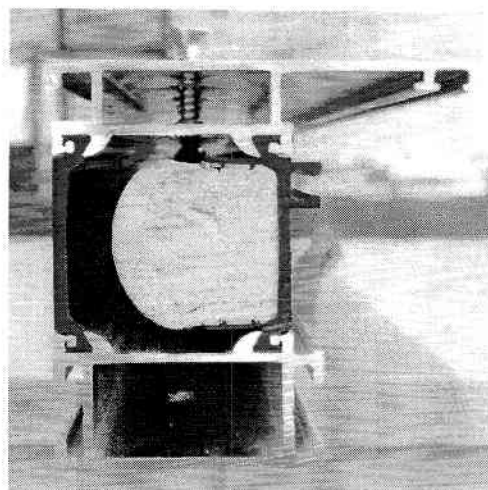


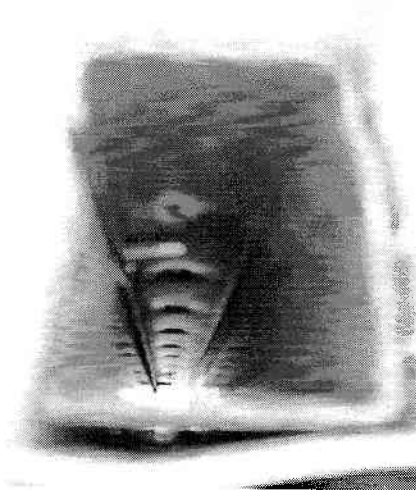
Foto Rahmen 4.)



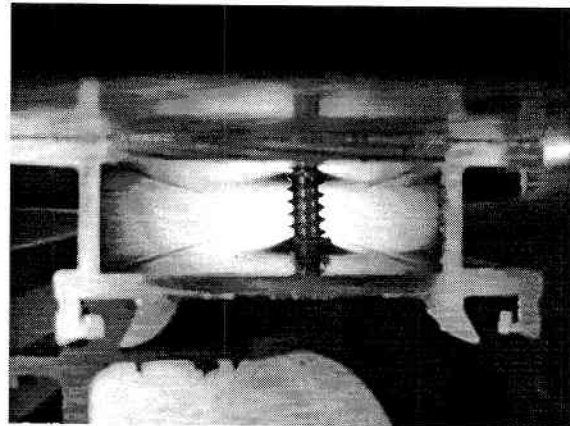
Versuchsergebnis:

Bei allen Versuchen wurde die Blechschraube aus der Materialwandung (Stahl / Alu) herausgezogen.
Die SeKo Blechschraube DIN 7982 A2-70, DM 4,8 wurde bei keinem Versuch abgerissen.

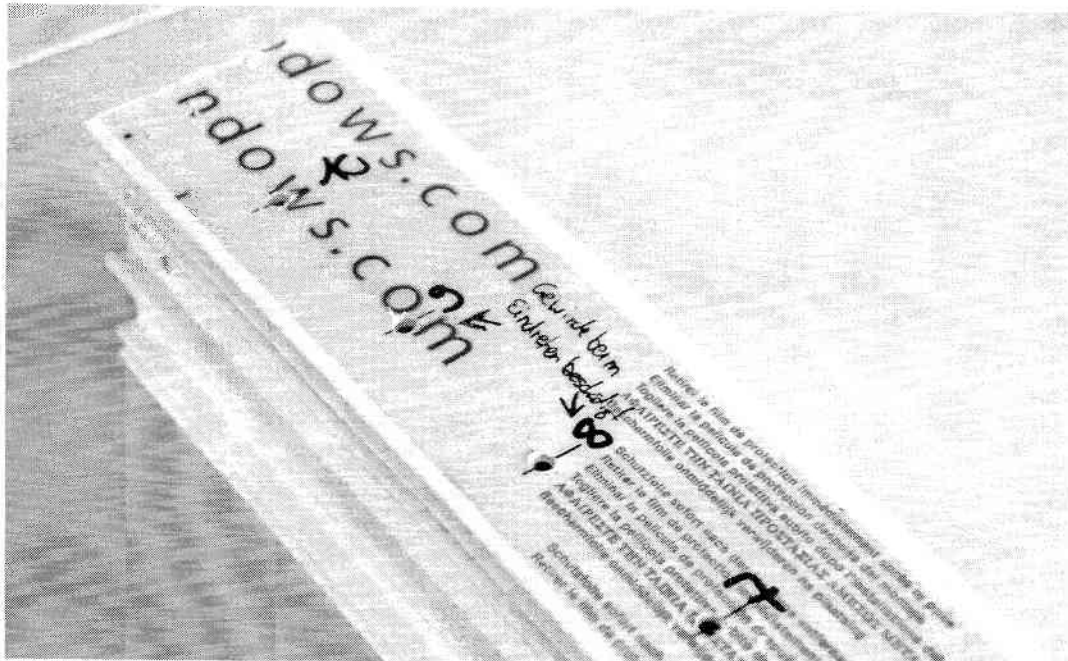
C-Stahlkern nach dem Versuch



AL-Rahmen während dem Versuch



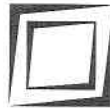
Rahmen 1 / Fehlversuche 8 & 9



Auswertung und Beurteilung:

Die Auszugswerte werden statistisch ausgewertet (gem. DIN 18008-4 Anhang D (5% Quantil, Aussagewahrscheinlichkeit 75%)). Die zul. Auszugskräfte sind der statischen Berechnung des Ing.-Büros Medzech zu entnehmen.

	Datum
Versuchsbeginn	27.03.2017
Versuchsende	28.03.2017



Auswertung der Versuche

Kunststoffrahmenprofil mit Stahlkern

Rahmen 1)

$$\bar{x} = 2,687 \text{ kN}$$

$$\sum x_i^2 = 57,92$$

$$(\sum x_i)^2 = 462,16$$

$$t = 1,895$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{8-1} \cdot \left(57,92 - \frac{1}{8} \cdot 462,16 \right)} = 0,146$$

$$F_{t,k} = 2,687 \text{ kN} - 1,895 \cdot 0,146 = 2,41 \text{ kN}$$

$$F_{t,d} = 2,41 \text{ kN} \cdot \frac{1}{2} = 1,21 \text{ kN}$$

Rahmen 2)

$$\bar{x} = 2,905 \text{ kN}$$

$$\sum x_i^2 = 85,31$$

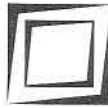
$$(\sum x_i)^2 = 844,02$$

$$t = 1,833$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{10-1} \cdot \left(85,31 - \frac{1}{10} \cdot 844,02 \right)} = 0,318$$

$$F_{t,k} = 2,905 \text{ kN} - 1,833 \cdot 0,318 = 2,32 \text{ kN}$$

$$F_{t,d} = 2,32 \text{ kN} \cdot \frac{1}{2} = \mathbf{1,16 \text{ kN}}$$



Aluminium- Rahmen

Rahmen 3)

$$\bar{x} = 3,792 \text{ kN}$$

$$\sum x_i^2 = 143,96$$

$$(\sum x_i)^2 = 1437,85$$

$$t = 1,833$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{10-1} \cdot \left(143,96 - \frac{1}{10} \cdot 1437,85\right)} = 0,14$$

$$F_{t,k} = 3,792 \text{ kN} - 1,833 \cdot 0,14 = 3,53 \text{ kN}$$

$$F_{t,d} = 3,53 \text{ kN} \cdot \frac{1}{2} = 1,77 \text{ kN}$$

Rahmen 4)

$$\bar{x} = 3,727 \text{ kN}$$

$$\sum x_i^2 = 138,96$$

$$(\sum x_i)^2 = 1389,20$$

$$t = 1,833$$

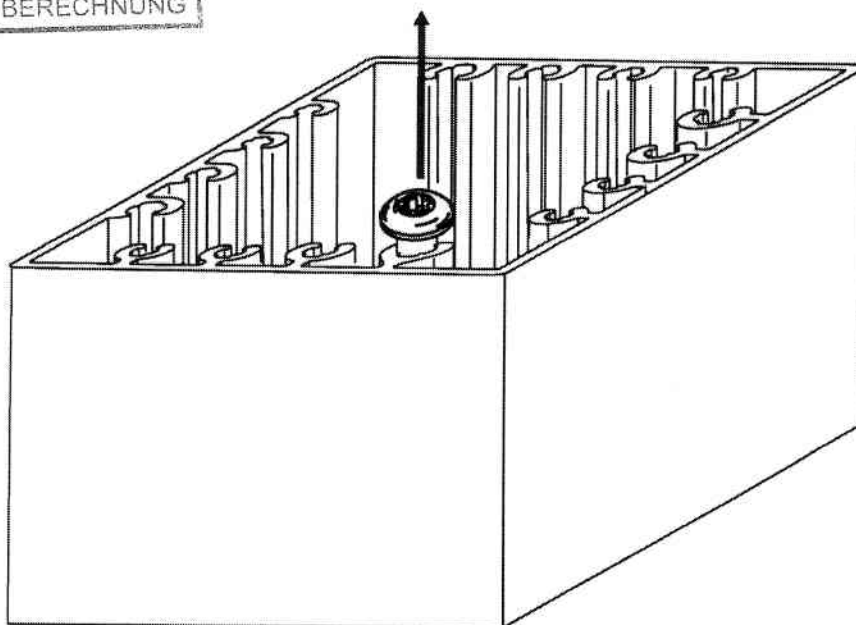
$$s = \sqrt{\frac{1}{10-1} \cdot \left(138,96 - \frac{1}{10} \cdot 1389,20\right)} = 0,068$$

$$F_{t,k} = 3,727 \text{ kN} - 1,833 \cdot 0,068 = 3,60 \text{ kN}$$

$$F_{t,d} = 3,60 \text{ kN} \cdot \frac{1}{2} = 1,80 \text{ kN}$$



Zugtragfähigkeiten



Gewinde ϕ (mm)	Mindest- einschraubtiefe (mm)	F _k (kN)	F _{R,d} (kN)
3,9	16,5	3,01	2,41
4,2	22,5	5,24	4,19
4,8	16,5	4,15	3,32
5,5	19,5	5,20	4,16

Schraubkanalverbindung für SCHÜCO Systeme

SCHÜCO Schraubkanalverbindungen ST 3,9 / ST 4,2 / ST 4,8 / ST 5,5
Schraubkanaltypen

Anlage 3.1