



# STATISCHE BERECHNUNG

VORDACH ART. 1710VA, 1711VA, 1714VA,  
1715VA UND 1716VA NACH DIN 18008

1415485

Auftraggeber: Pauli + Sohn GmbH  
Eisenstraße 2  
Waldbröl

Bauherr:

Tragwerksplaner: Ingenieurbüro Dr. Siebert Tel.: 089 924014 10  
Büro für Bauwesen Fax: 089 924014 19  
Gotthelfstraße 24 Email: mail@ing-siebert.de  
81677 München Web: www.ing-siebert.de

Die statische Berechnung umfasst 44 Seiten und *keine* Seiten Anlagen.

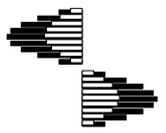
München, den 13.11.2015

Bearbeiter:

Dr.-Ing. Barbara Siebert

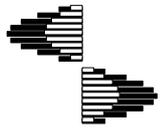
SCHUTZVERMERK NACH ISO 16016 BEACHTEN.

DIE STATISCHE BERECHNUNG GILT NUR MIT ORIGINALSTEMPEL UND ORIGINALUNTERSCHRIFT.

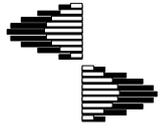


## Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung zur statischen Berechnung .....	1
1.1	Technische Erläuterungen .....	1
1.1.1	Bestand, Lage, Abmessungen und tragende Konstruktion.....	1
1.1.2	Baurechtliche Aspekte .....	1
1.1.3	Glasaufbau und Details .....	1
1.1.4	Resttragsicherheit.....	2
1.1.5	Lasten.....	2
1.2	Planungsgrundlagen .....	2
1.3	Maßgebende Bestimmungen .....	2
1.4	Verwendete Programme .....	3
1.5	Baustoffe .....	4
2	Unterlagen / Pläne .....	5
3	Positionsübersicht.....	20
4	Lastannahmen .....	22
4.1	Eigengewicht.....	22
4.2	Schneelasten .....	22
4.3	Winddrucklasten.....	22
4.4	Windsoglasten.....	22
4.5	Maßgebende Lastfallkombinationen.....	23
5	Bemessung der Glasscheiben .....	24
5.1	Allgemeines.....	24
5.1.1	<b>Nachweisführung</b> .....	24
5.2	Berechnung exemplarisch für 2x8mm Float, Einfeldsystem und Randauskrägung 150mm und 2,5 kN/m <sup>2</sup> .....	25
5.2.1	System.....	25
5.2.2	Spannung .....	26
5.2.3	Durchbiegung .....	26
5.3	Berechnung exemplarisch für 2x8mm Float, Einfeldsystem und Randauskrägung 300mm und 2,5 kN/m <sup>2</sup> .....	27
5.3.1	System.....	27



5.3.2	Spannung .....	27
5.3.3	Durchbiegung .....	28
5.4	Berechnung exemplarisch für 2x8mm TVG, Einfeldsystem und Randauskrägung 150mm und 2,5 kN/m <sup>2</sup> .....	28
5.4.1	System.....	28
5.4.2	Spannung .....	29
5.4.3	Durchbiegung .....	30
5.5	Berechnung exemplarisch für 2x8mm TVG, Zweifeldsystem und Randauskrägung 150mm und 2,5 kN/m <sup>2</sup> .....	30
5.5.1	System.....	30
5.5.2	Spannung .....	31
5.5.3	Durchbiegung .....	32
6	Bemessung Stahlkonstruktion.....	33
6.1	Berechnung.....	33
7	Bemessungsdiagramme .....	35
8	Detailnachweise .....	36
8.1	Anschluss unteres Schwert an Wandplatte Detail A.....	36
8.2	Anschluss oberes Schwert an Wandplatte mittels Schraube Detail A.....	37
8.3	Anschluss oberes Schwert an unteres Schwert mittels Schraube M6 Detail B ....	37
8.4	Anschluss an Wand:.....	38
8.4.1	<b>Verankerung im Mauerwerk:</b> .....	38
8.4.2	<b>Verankerung im Beton:</b> .....	39
9	Anlagen.....	44



## 1 Vorbemerkung zur statischen Berechnung

### 1.1 Technische Erläuterungen

#### 1.1.1 Bestand, Lage, Abmessungen und tragende Konstruktion

Die statische Berechnung behandelt die Bemessung des Vordaches „King I, II, III“ der Firma Pauli + Sohn.

Es handelt sich um auskragende Schwerter mit einer maximalen Länge von ca. 1255 mm und einem maximalen Abstand von 1200 mm.

Die Schwerter sind zweigeteilt, so dass eine Glasscheibe beidseitig linienförmig gelagert werden kann, eine beidseitige Auskragung der Scheiben beträgt max. 300 mm.

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

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

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

#### 1.1.2 Baurechtliche Aspekte

Es handelt sich um eine Überkopferverglasung, diese ist nach DIN 18008 ausgebildet.

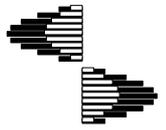
Daher ist keine Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

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

#### 1.1.3 Glasaufbau und Details

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

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



Es ist keine Emaillierung oder Einfärbung der Glasscheiben vorgesehen.

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

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

Die Detailausbildung, z.B. an den Auflagern ist gemäß der DIN 18008 auszuführen.

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

Die Folie muss die Mindestanforderungen nach DIN 18008 aufweisen.

Bei der Ausführung ist auf einen zwängungsfreien Einbau der Scheiben zu achten

#### 1.1.4 Resttragsicherheit

Erfüllt da Ausführung gemäß DIN 18008.

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

#### 1.1.5 Lasten

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

### 1.2 *Planungsgrundlagen*

Siehe Abschnitt 2)

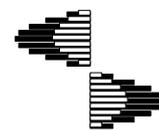
### 1.3 *Maßgebende Bestimmungen*

[1] Z-30.3-6, Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, Zulassungsgegenstand: Bauteile und Verbindungsmittel aus nichtrostenden Stählen

[2] Liste der Technischen Baubestimmungen

[3] Schneider, K.-J.: Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage. Düsseldorf: Werner-Verlag GmbH 2014

[4] Siebert, G.; Herrmann, T.; Haese A.; Konstruktiver Glasbau – Grundlagen und Bemessung; Stahlbau Kalender 2007, Ernst & Sohn Verlag, 2007



- [5] DIN EN 1991-1-1 (12-2010) Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- [6] DIN EN 1991-1-1/NA (12-2010) Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke – Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau DIN EN 1991-1 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
- [7] DIN EN 1993-1 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- [8] Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-70.3-143, Verbundglas aus SentryGlas 5000, DuPont de Nemours (Deutschland) GmbH, Geltungsdauer bis 18. September 2014
- [9] DIN 18008-1 (12-2010) Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen
- [10] DIN 18008-2 (12-2010) Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen
- [11] DIN 18008-2 Berichtigung 1 (04-2011) Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen, Berichtigung zu DIN 18008-2:2010-12
- [12] DIN 18008-3 (07-2013) Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen
- [13] DIN 18008-4 (07-2013) Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln - Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen
- [14] Arbeitsentwurf DIN 18008-6 Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 6: Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen und an durchsturzsichere Verglasungen

#### **1.4 Verwendete Programme**

MSC/Nastran



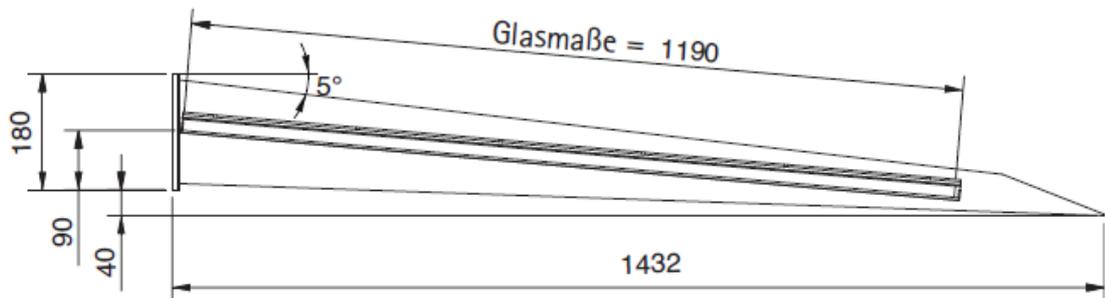
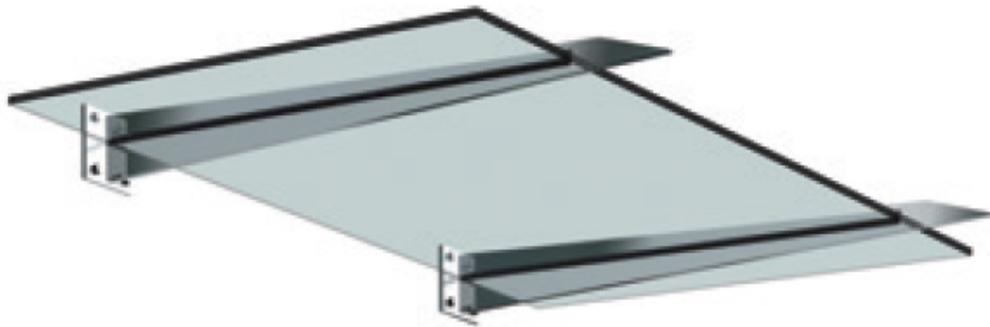
### **1.5 Baustoffe**

- Glas: VSG aus 2 x 8 mm SPG oder alternativ VSG aus 2 x 8 mm TVG,  
PVB-Folie  $t=0,76$  mm,
- Edelstahl, Festigkeitsklasse 235



## 2 Unterlagen / Pläne

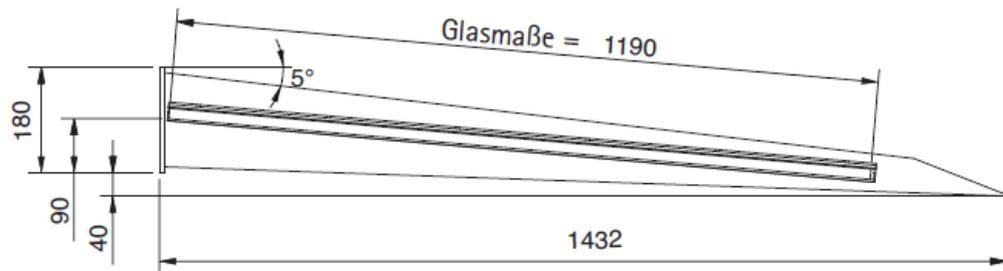
Siehe folgende Seiten



Glasmaße 1800 x 1190 mm



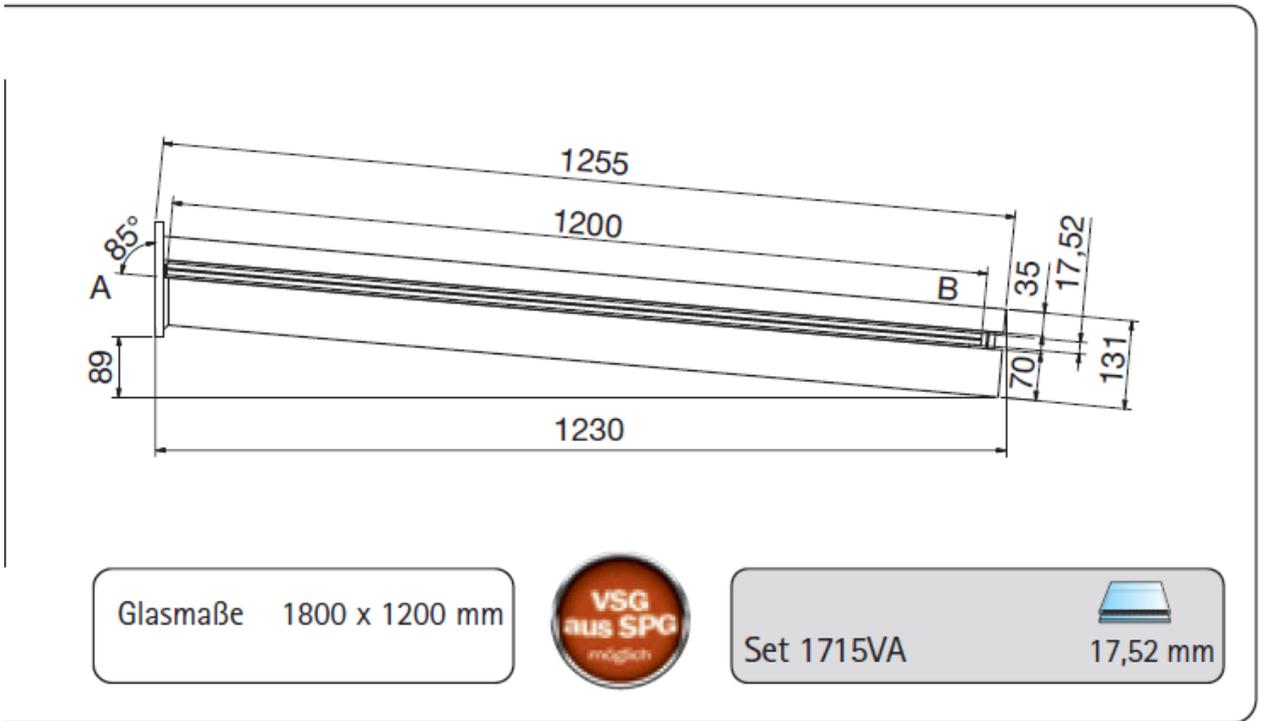
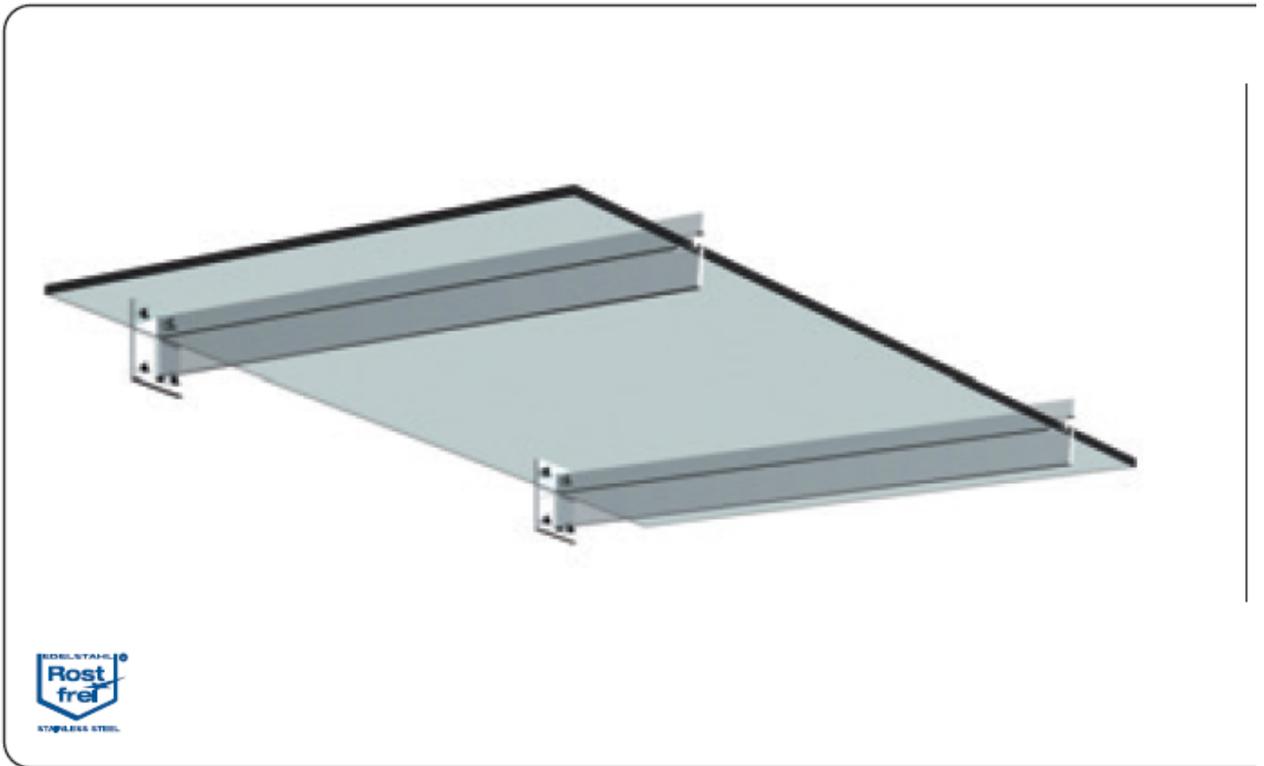
Set 1710VA 16,76 mm/17,52 mm 

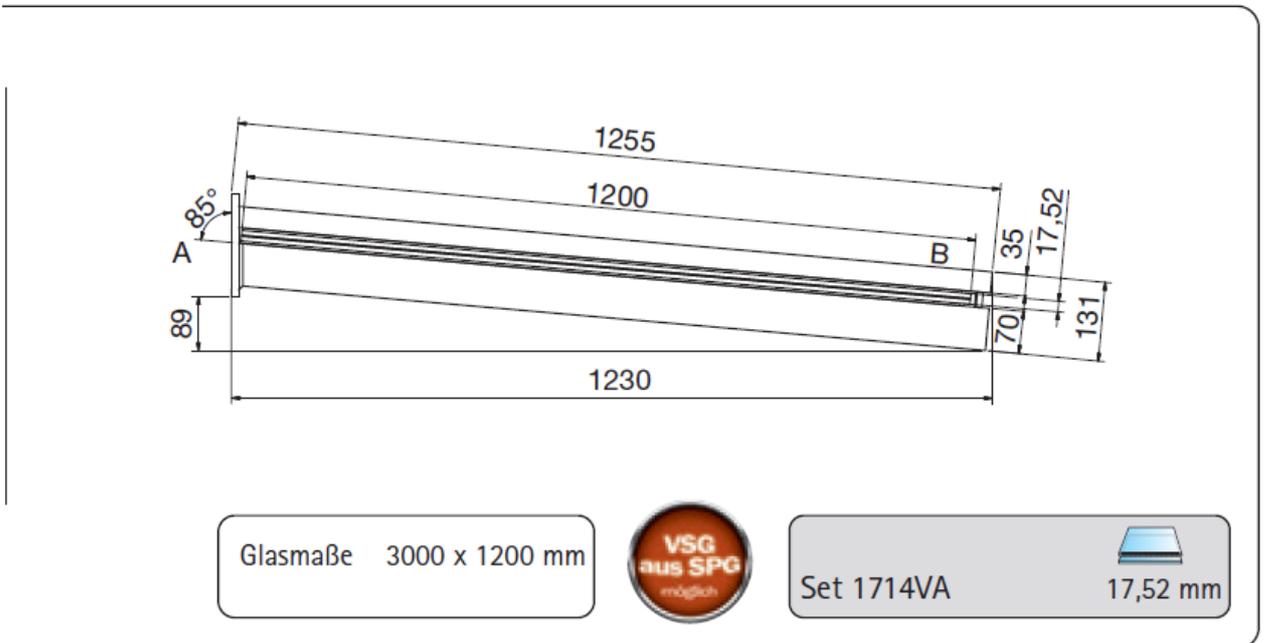
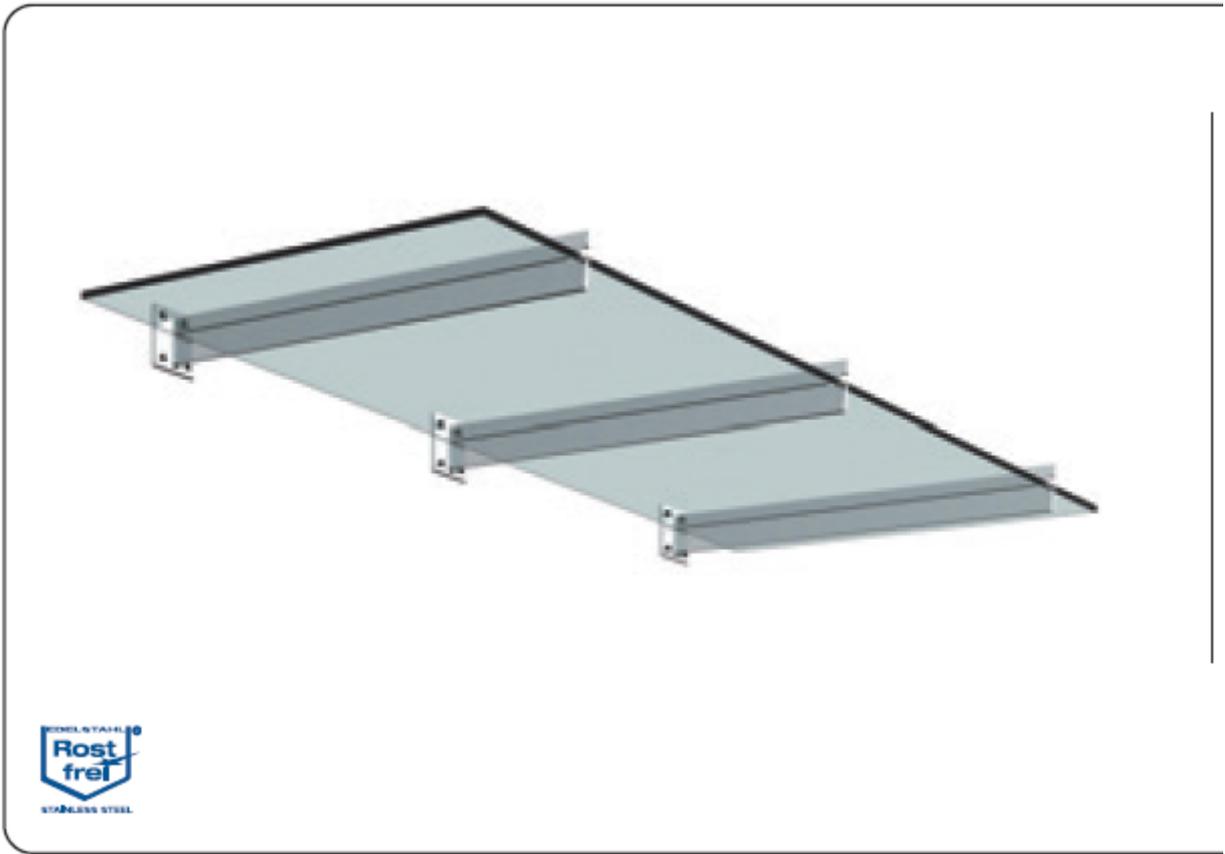


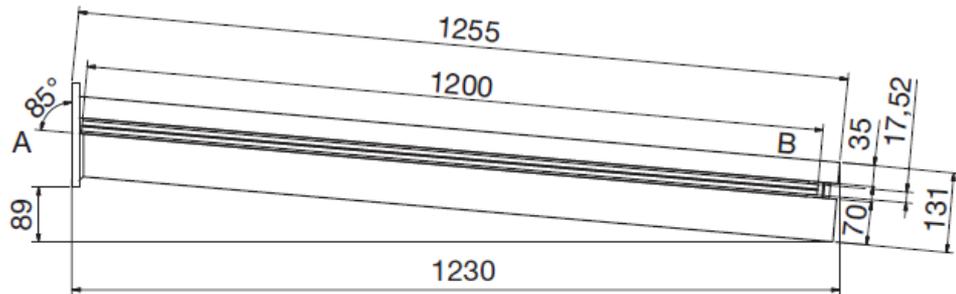
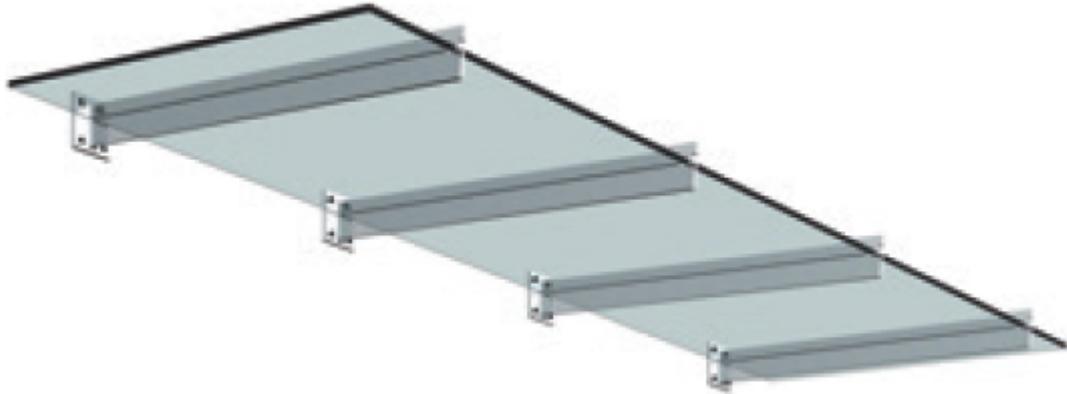
Glasmaße 3000 x 1190 mm



Set 1711VA 16,76 mm/17,52 mm 







Glasmaße 4200 x 1200 mm



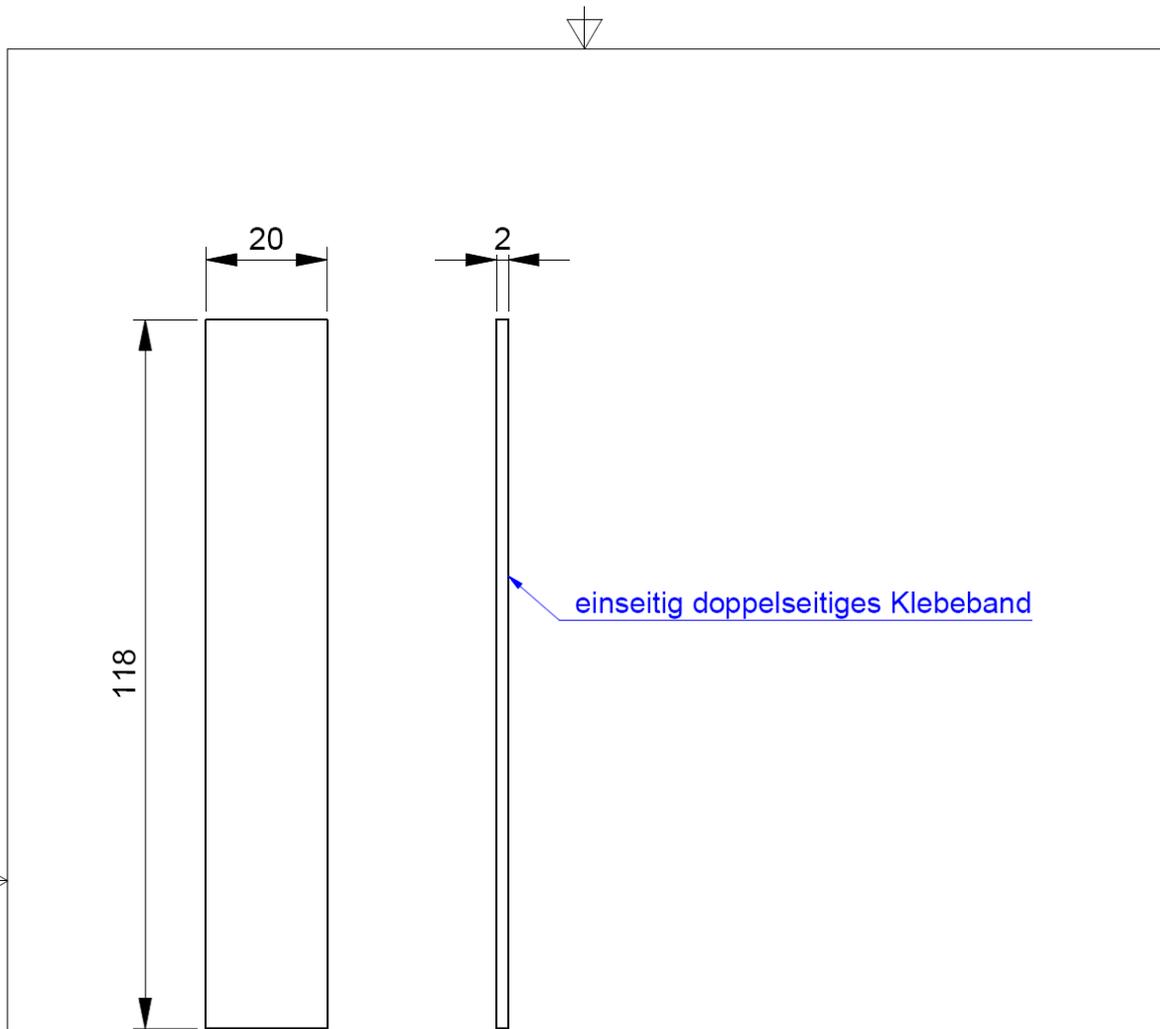
Set 1716VA











Shorehärte 80±5

Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768mK

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

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

Bezeichnung:  
**EPDM 2x20x118**



**InBearbeitung**  
 Datum:

**Allgemeintoleranz**  
**ISO 2768-f**

Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.)  
**1716-5EPDM**

Werkstoff EPDM schwarz

Datum 07.08.2008

Gezeichnet Sigmund Raschke

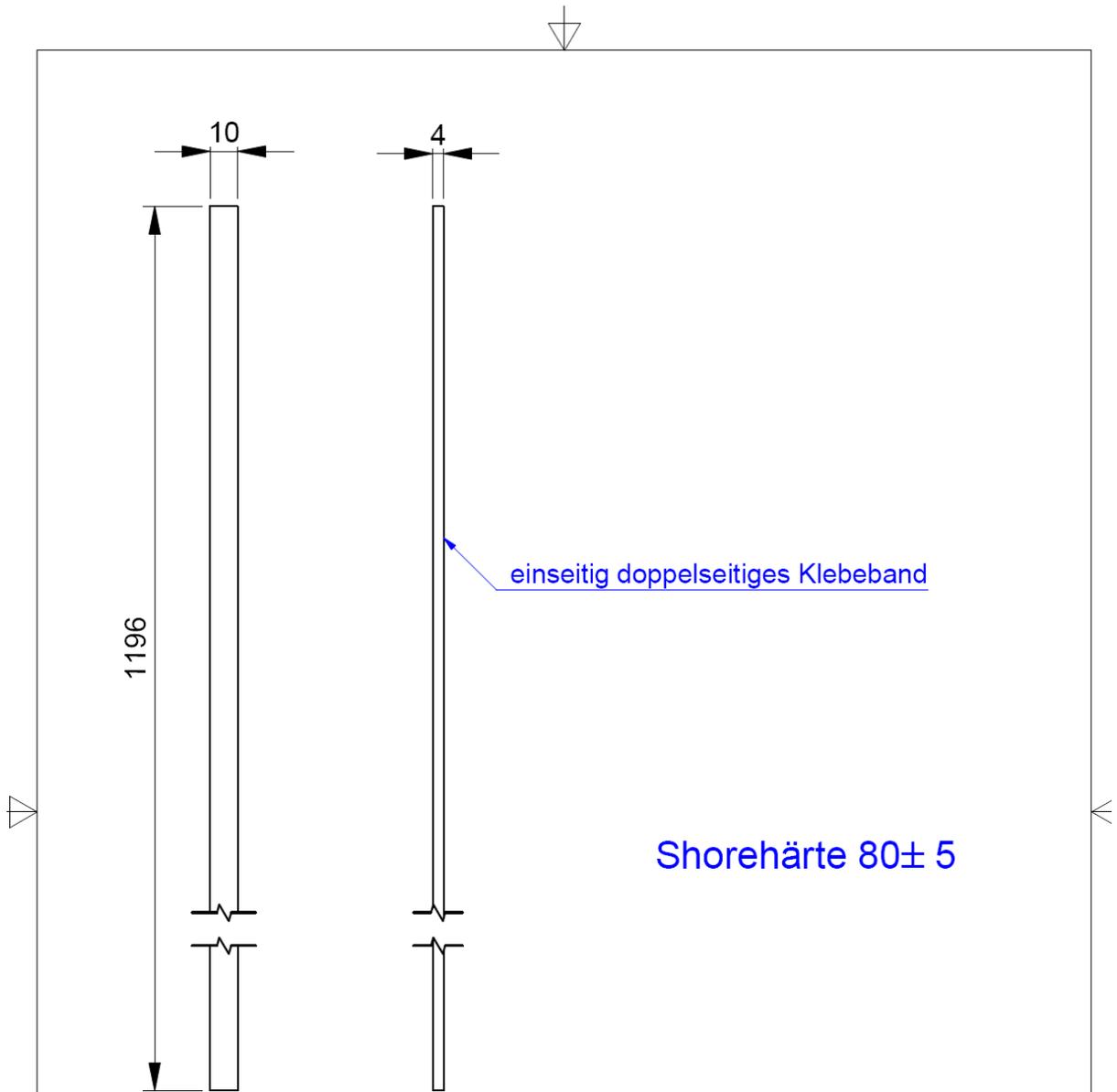
Werk 2: Industriestr. 20, 51597 Morsbach,  
 Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881

1

A4

C:\Arbeitsbereich\WS14\_Vordächer\Zeichnungen\1716-5EPDM.idw

**Zeichn.-Version: V5**



Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768mK

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

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

Bezeichnung:  
**EPDM 4x10x1196**



**In Bearbeitung**  
 Datum:

**Allgemeintoleranz  
 ISO 2768-f**

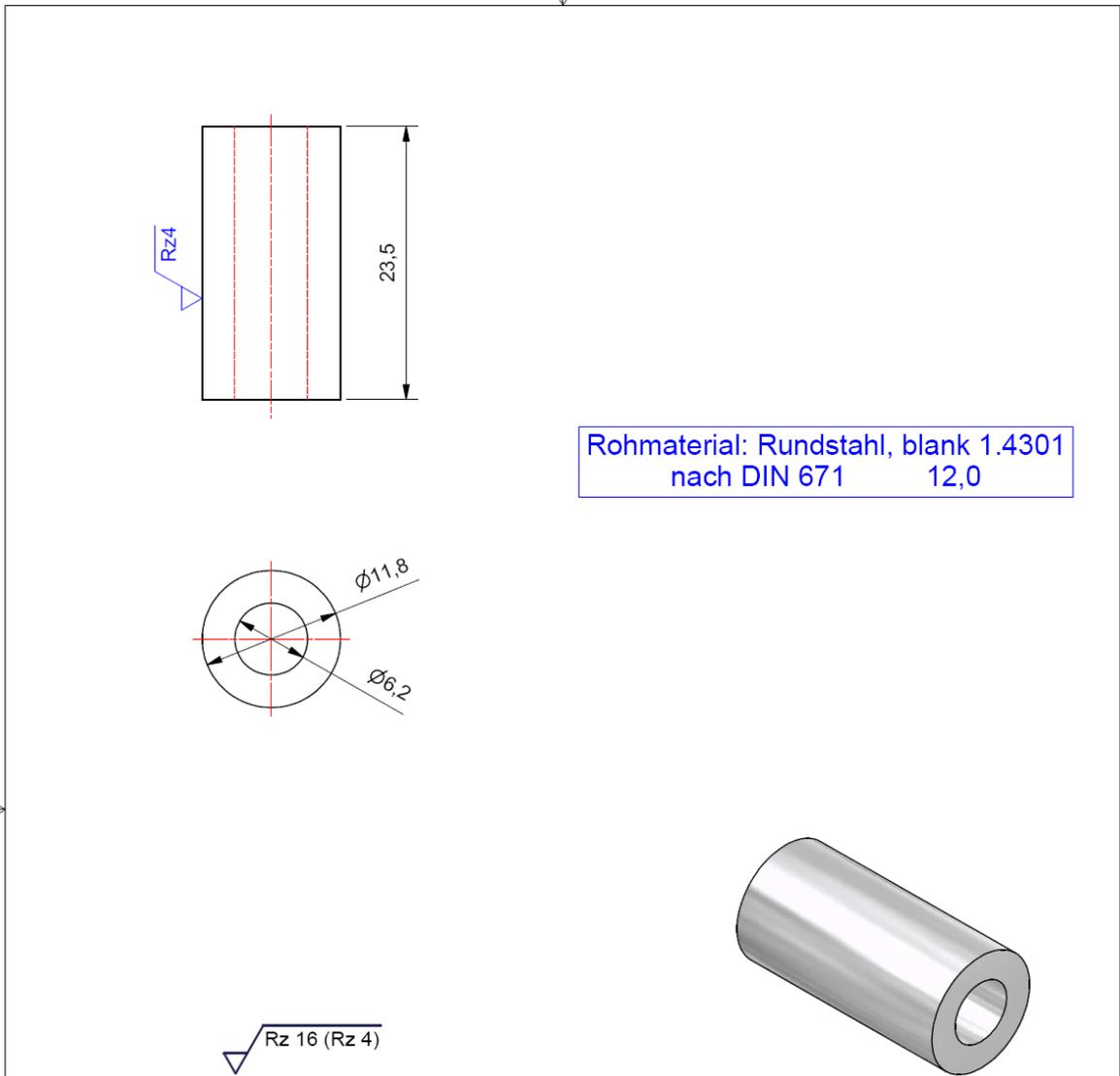
Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.)  
**1716-4EPDM**

Werkstoff: EPDM schwarz  
 Datum: 07.08.2008  
 Gezeichnet: Sigmund Raschke

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

**1**  
 A4

C:\Arbeitsbereich\WS\14\_Vordächer\Zeichnungen\1716-4EPDM.idw **Zeichn.-Version:V6**



Rohmaterial: Rundstahl, blank 1.4301  
 nach DIN 671 12,0

unbemaßte Kanten 0,2x45° fassen

Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768mK

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

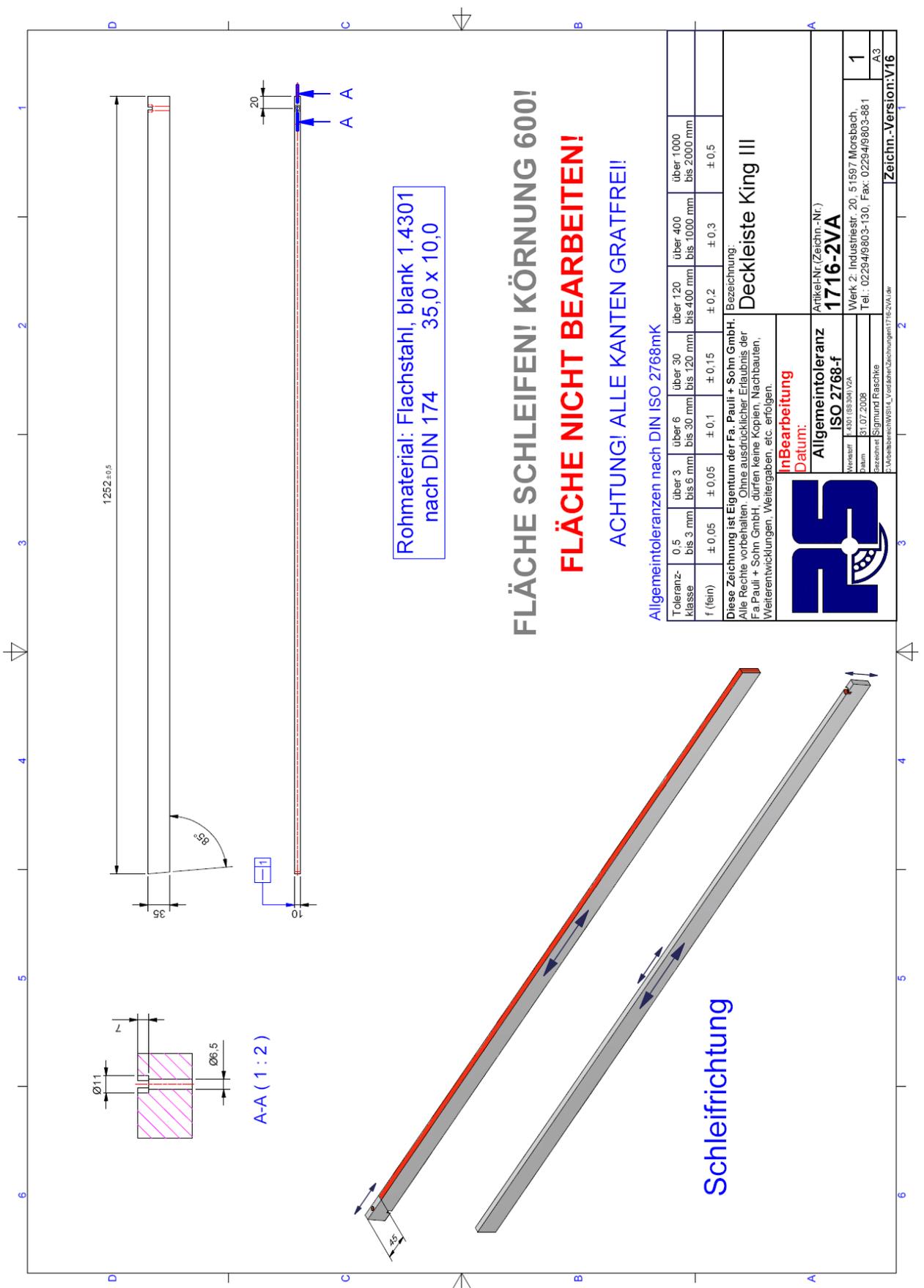
Diese Zeichnung ist Eigentum der Fa. Pauli + Sohn GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrücklicher Erlaubnis der Fa. Pauli + Sohn GmbH, dürfen keine Kopien, Nachbauten, Weiterentwicklungen, Weitergaben, etc. erfolgen.

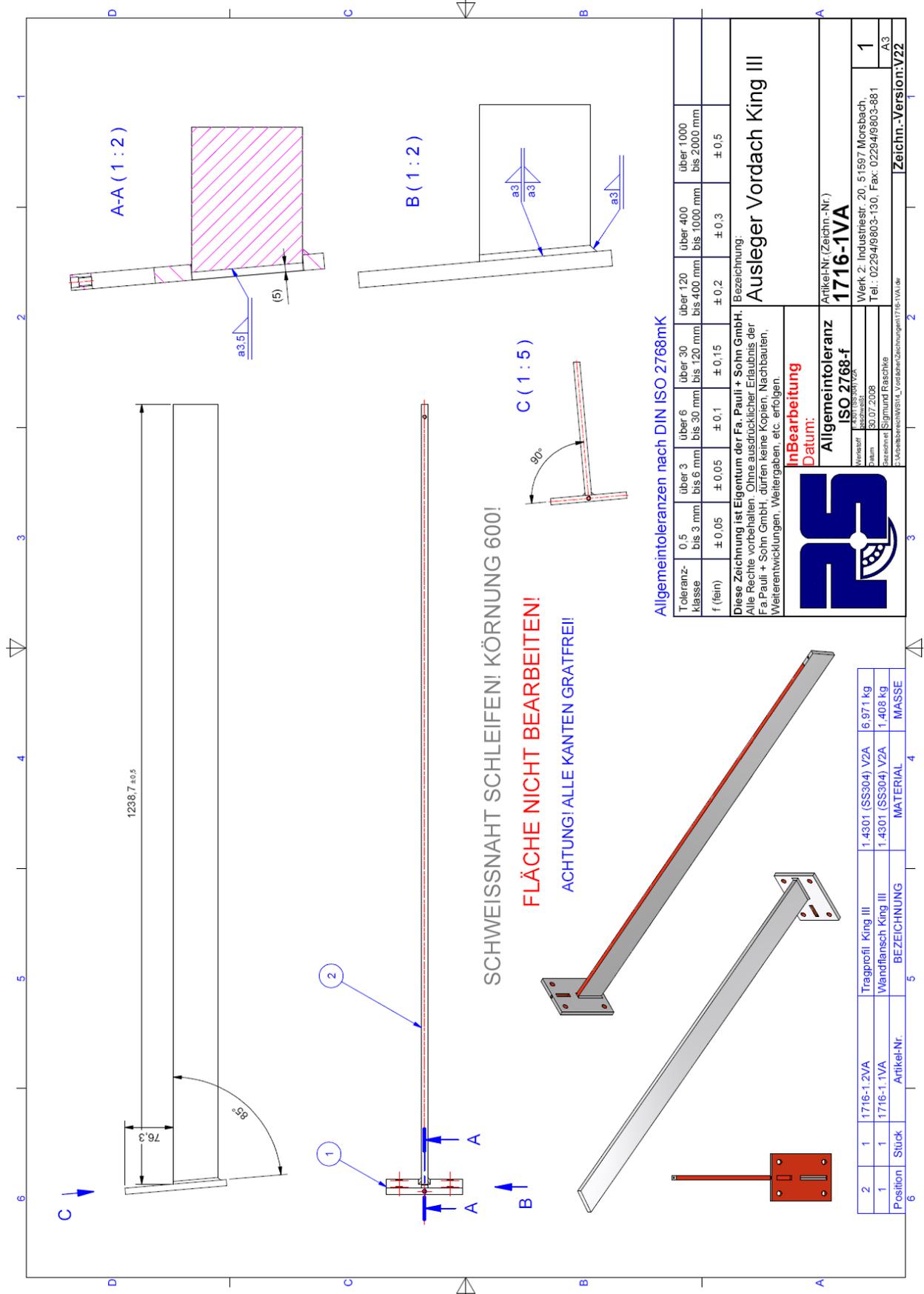
Bezeichnung:  
**Distanzhülse King III**



**InBearbeitung**  
 Datum:  
**Allgemeintoleranz  
 ISO 2768-f**  
 Werkstoff: 1.4301 (SS304) V2A  
 Datum: 31.07.2008  
 Gezeichnet: Sigmund Raschke  
 C:\Arbeitsbereich\WS\14\_Vordächer\Zeichnungen\1716-3VA.idw

Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.)  
**1716-3VA**  
 Werk 2: Industriestr. 20, 51597 Morsbach,  
 Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881  
**1**  
 A4  
**Zeichn.-Version: V17**





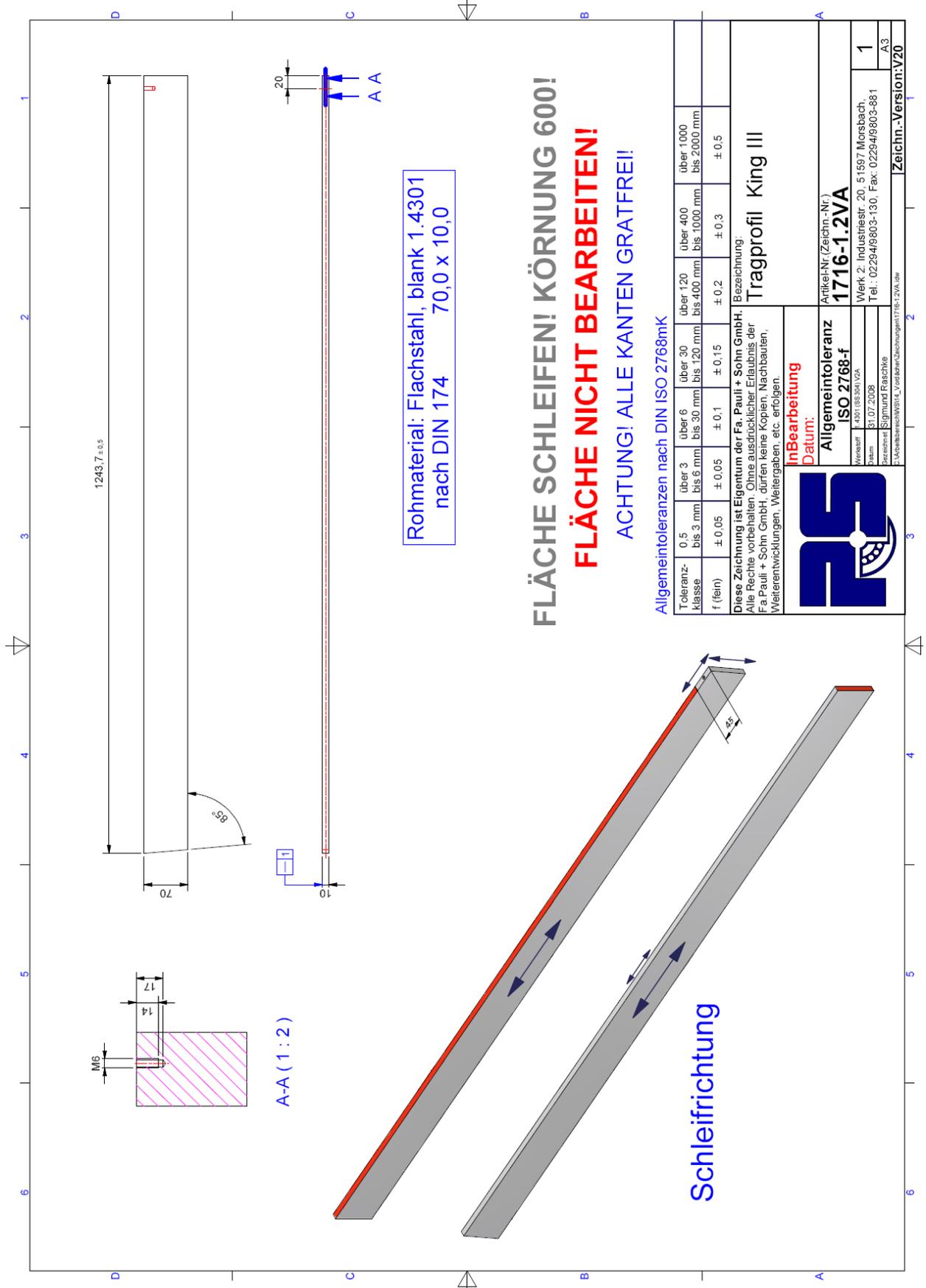
Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768mk

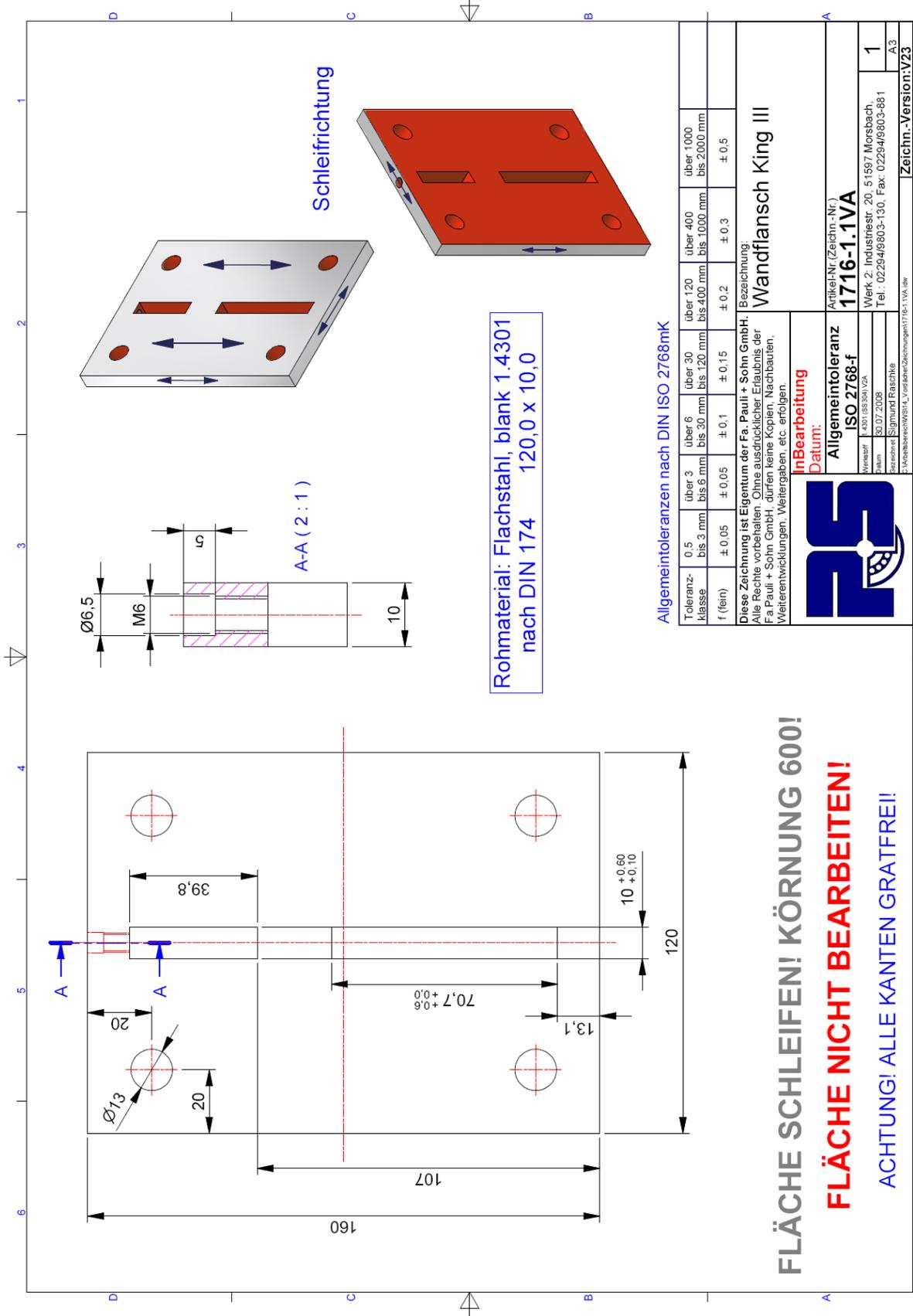
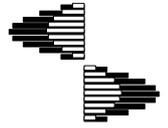
Toleranzklasse	0,5 bis 3 mm	über 3 bis 6 mm	über 6 bis 30 mm	über 30 bis 120 mm	über 120 bis 400 mm	über 400 bis 1000 mm	über 1000 bis 2000 mm
f (fein)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5

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

**InBearbeitung**  
 Datum:   
 Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.) **1716-1VA**  
**Allgemeintoleranz ISO 2768-f**  
 Werkstoff:   
 Datum: 30.07.2008  
 Zeichner: Sigmund Raschke  
 Zeichner: Sigmund Raschke  
 Fa. Pauli + Sohn GmbH, Vordach/Cabine/Anlagen/1716-1VA.dwg  
**PS**  
 Bezeichnung: **Ausleger Vordach King III**  
 Stück: 1  
 A3  
**Zeichn.-Version: V22**

Position	Stück	Artikel-Nr.	BEZEICHNUNG	MATERIAL	MASSE
2	1	1716-1.2VA	Tragprofil King III	1.4301 (SS304) V2A	6,971 kg
1	1	1716-1.1VA	Wandflansch King III	1.4301 (SS304) V2A	1,408 kg





Rohmaterial: Flachstahl, blank 1.4301 nach DIN 174 120,0 x 10,0

Allgemeintoleranzen nach DIN ISO 2768mk

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

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

**InBearbeitung**  
 Datum: \_\_\_\_\_

**PS**  
 Allgemeintoleranz ISO 2768-f  
 Werkstoff: A501 (S355N) V2A  
 Datum: 30.07.2008  
 Zeichner: Sigmund Raachle  
 Prüfer: \_\_\_\_\_  
 E-Mail: raachle@ps-technik.de  
 PS-Technik GmbH, Vorkorn-Zeichnungen/1716-1.VA.dwg

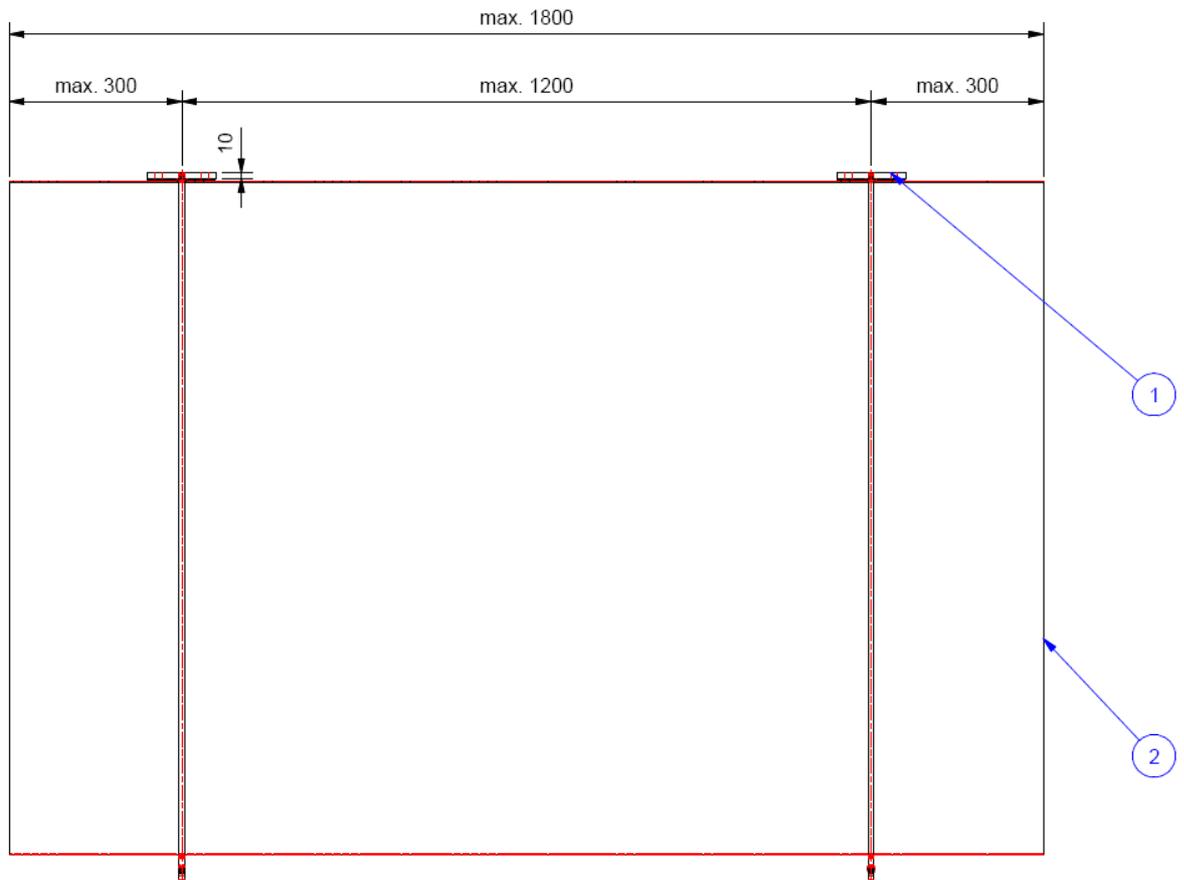
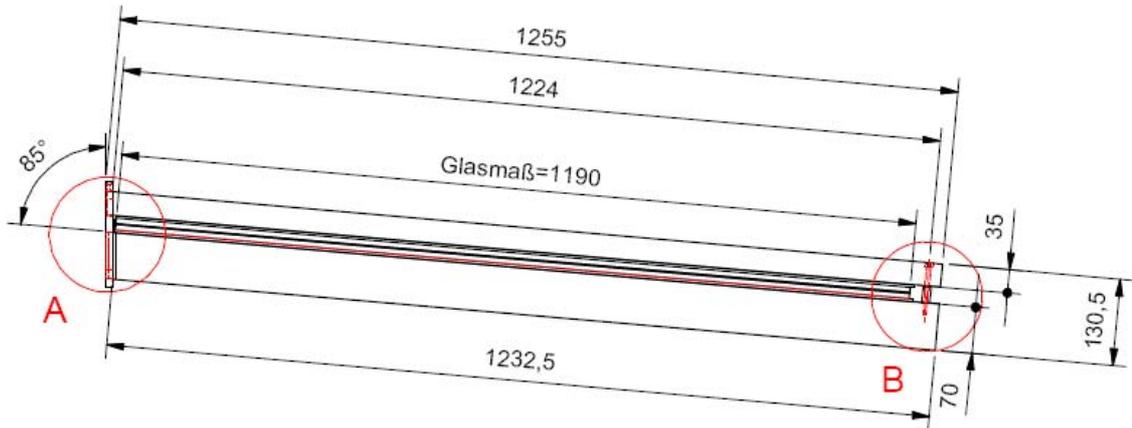
Bezeichnung: Wandflansch King III  
 Artikel-Nr. (Zeichn.-Nr.): 1716-1.1VA  
 Werk 2: Industriest. 20, 51597 Morsbach, Tel.: 02294/9803-130, Fax: 02294/9803-881  
 Blatt: 1  
 Zeichn.-Version: V23

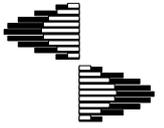
**FLÄCHE SCHLEIFEN! KÖRNING 600!**  
**FLÄCHE NICHT BEARBEITEN!**  
 ACHTUNG! ALLE KANTEN GRATFREI!



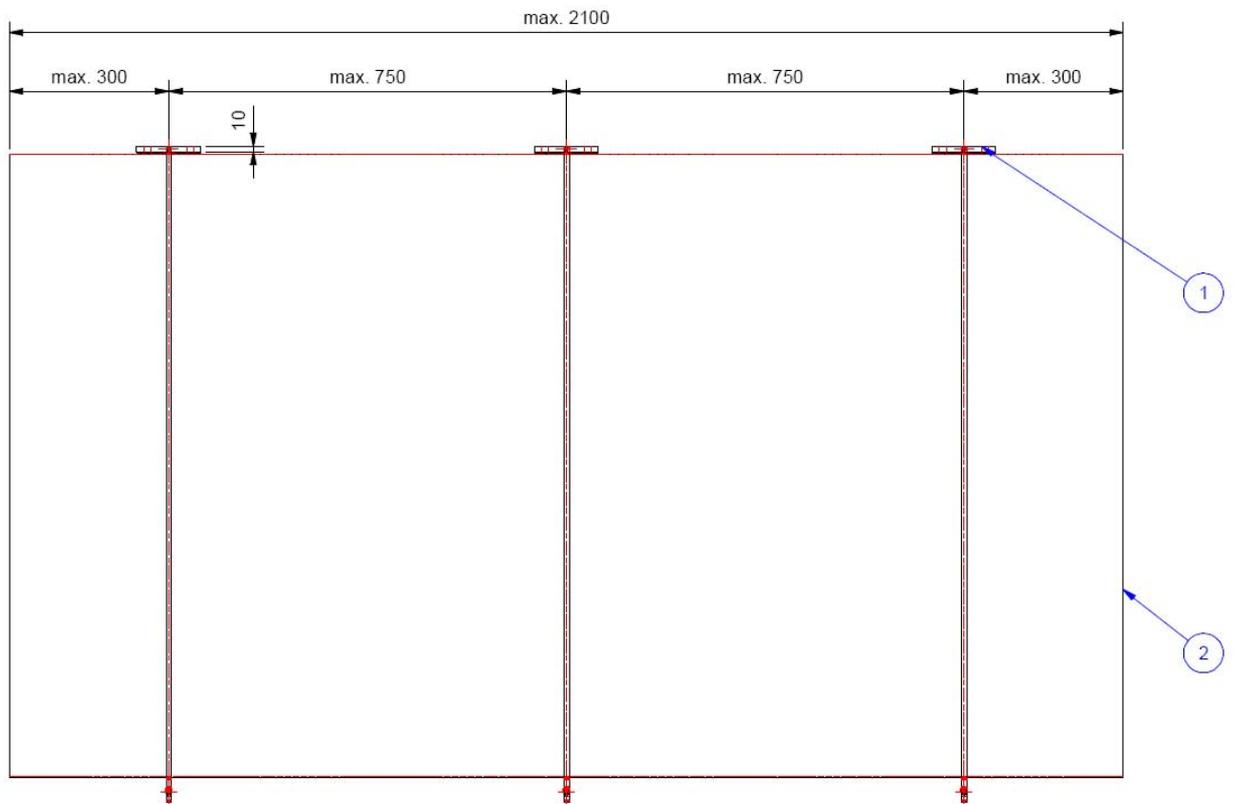
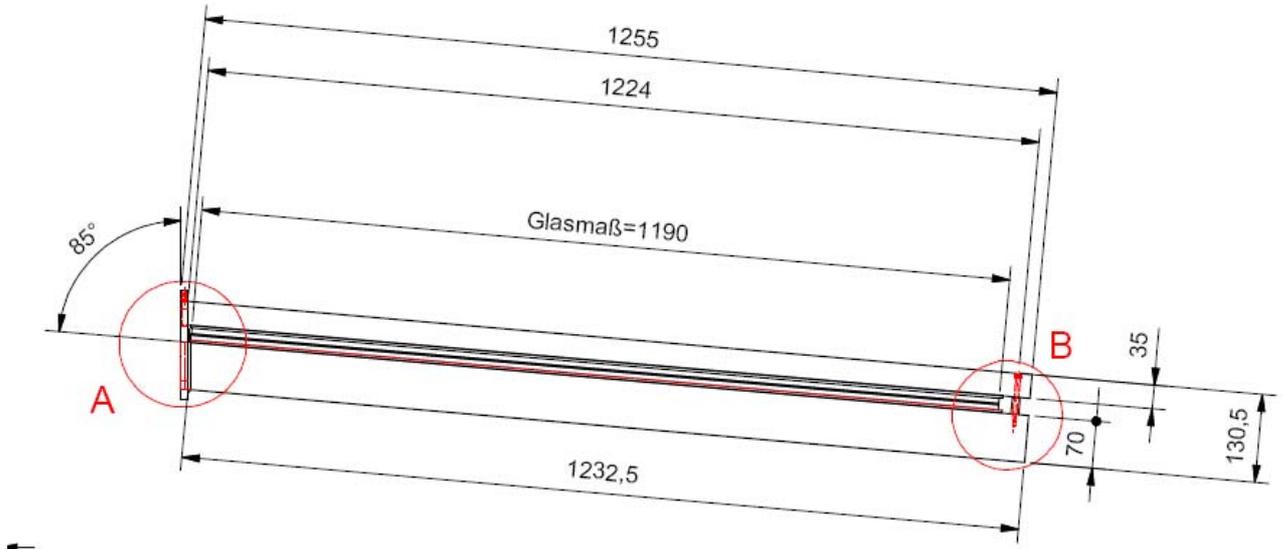
### 3 Positionsübersicht

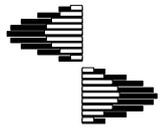
#### POS 1





## POS 2





## 4 Lastannahmen

### 4.1 Eigengewicht

Glas:

Max Gesamtdicke: 16 mm

Gewicht: 25 kN/m<sup>3</sup>

g = 0,020 x 16N/m<sup>3</sup> = **0,4 kN/m<sup>2</sup>**

### 4.2 Schneelasten

Es werden die maximalen Schneelasten ermittelt

### 4.3 Winddrucklasten

Es sind für den Bemessungswert der veränderlichen Einwirkung die maximalen Lasten ermittelt

### 4.4 Windsoglasten

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



Annahme: Windzone 2, Binnenland,  $h < 10\text{m} \rightarrow q = 0,65 \text{ kN/m}^2$

Abhängig von Gebäudegeometrie: max.  $w \text{ sog} = 2,5 \times 0,65 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{1,625 \text{ kN/m}^2}$

$W_{sd} = 1,625 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 = 2,43 \text{ kN/m}^2$

#### **4.5 Maßgebende Lastfallkombinationen**

Es werden die maximalen Bemessungswerte der veränderlichen Einwirkungen ermittelt.

Dies bedeutet dass bei der Lastermittlung Schnee und Windlasten mit den entsprechenden Kombinationsbeiwerten überlagert werden müssen.



## 5 Bemessung der Glasscheiben

### 5.1 Allgemeines

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

Als Glasaufbau wird angesetzt: VSG aus 2 x 8 mm Float oder alternativ VSG aus 2 x 8 mm TVG. Die Scheiben werden mit dem Programm SJ Mepla berechnet. Exemplarisch wird ein Berechnungslauf dargestellt.

Es wird ein entsprechendes Bemessungsdiagramm erstellt.

Maßgebend ist das Einfeldsystem mit minimaler seitlicher Auskragung von 150mm. Das Zwei- oder Mehrfeldsystem liefert etwas kleinere Spannungswerte (Stützmoment) und ist daher durch das Einfeldsystem abgedeckt.

#### 5.1.1 Nachweisführung

Der Nachweis wird geführt analog DIN 18008.

Die DIN 18008 ist mittlerweile bauaufsichtlich eingeführt

VSG aus Float

$$f_k = 45 \text{ N/mm}^2$$

$$R_d = k_{\text{mod}} k_c \cdot f_k / \gamma_M$$

$$R_d = 0,8 \times 1,1 \times 0,4 \times 1,8 \times 45 / 1,8 = \mathbf{15,8 \text{ MPa}}$$

Die Lasteinwirkungsdauer mittel ist maßgebend

VSG aus TVG

$$f_k = 70 \text{ N/mm}^2$$

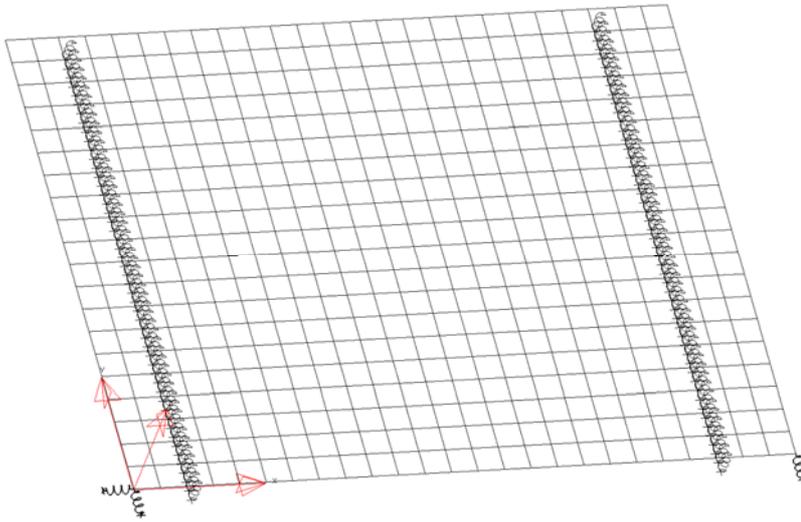
$$R_d = k_c \cdot f_k / \gamma_M$$

$$R_d = 1,1 \times 1,0 \times 70 / 1,5 = \mathbf{51,33 \text{ MPa}}$$



## 5.2 Berechnung exemplarisch für 2x8mm Float, Einfeldsystem und Randauskragung 150mm und 2,5 kN/m<sup>2</sup>

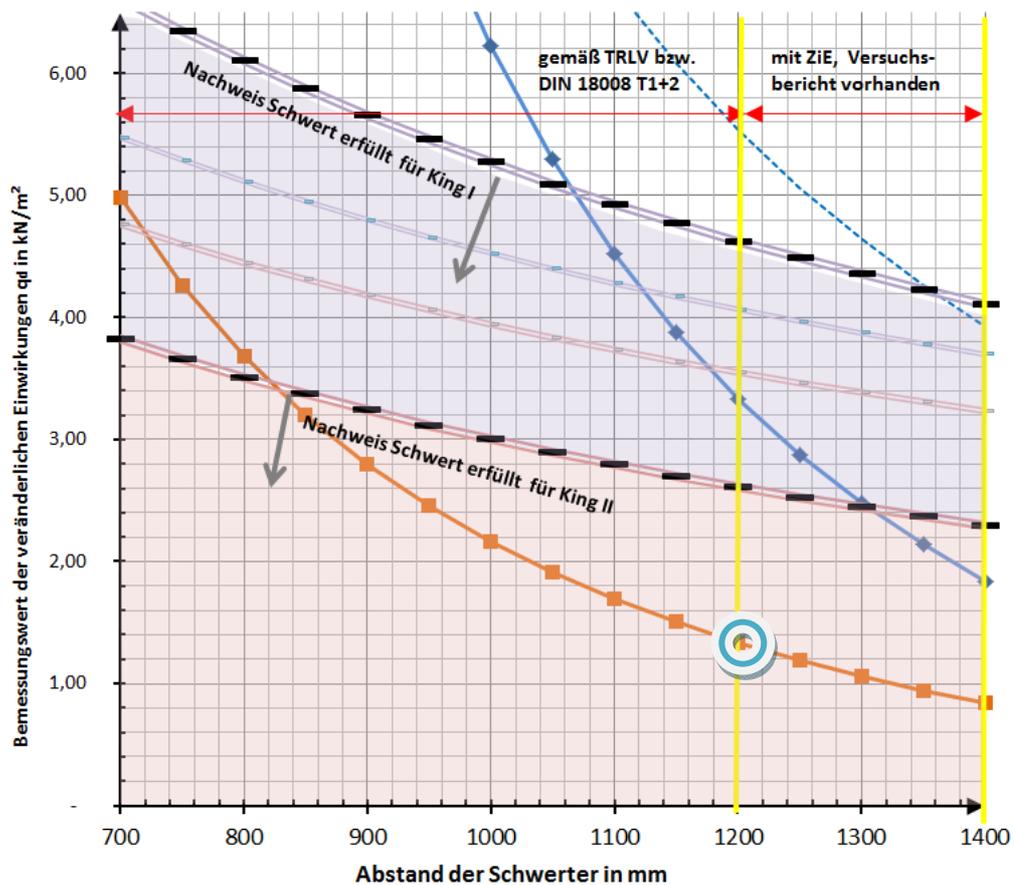
### 5.2.1 System



konstant:	
Paket	p [N/mm <sup>2</sup> ]
1	-0.00188
2	0

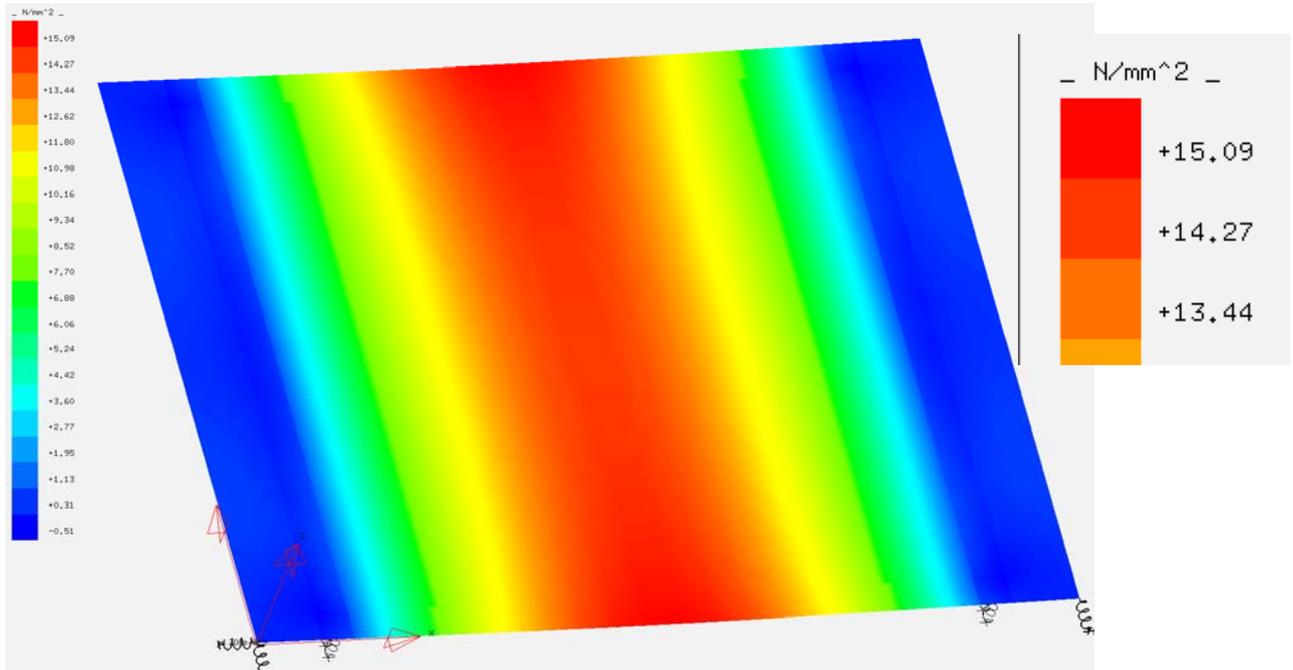
inkl. g

Bemessungswert der Einwirkungen =  $1,88 - 1,35 \times 0,4 = 1,34 \text{ kN/m}^2$



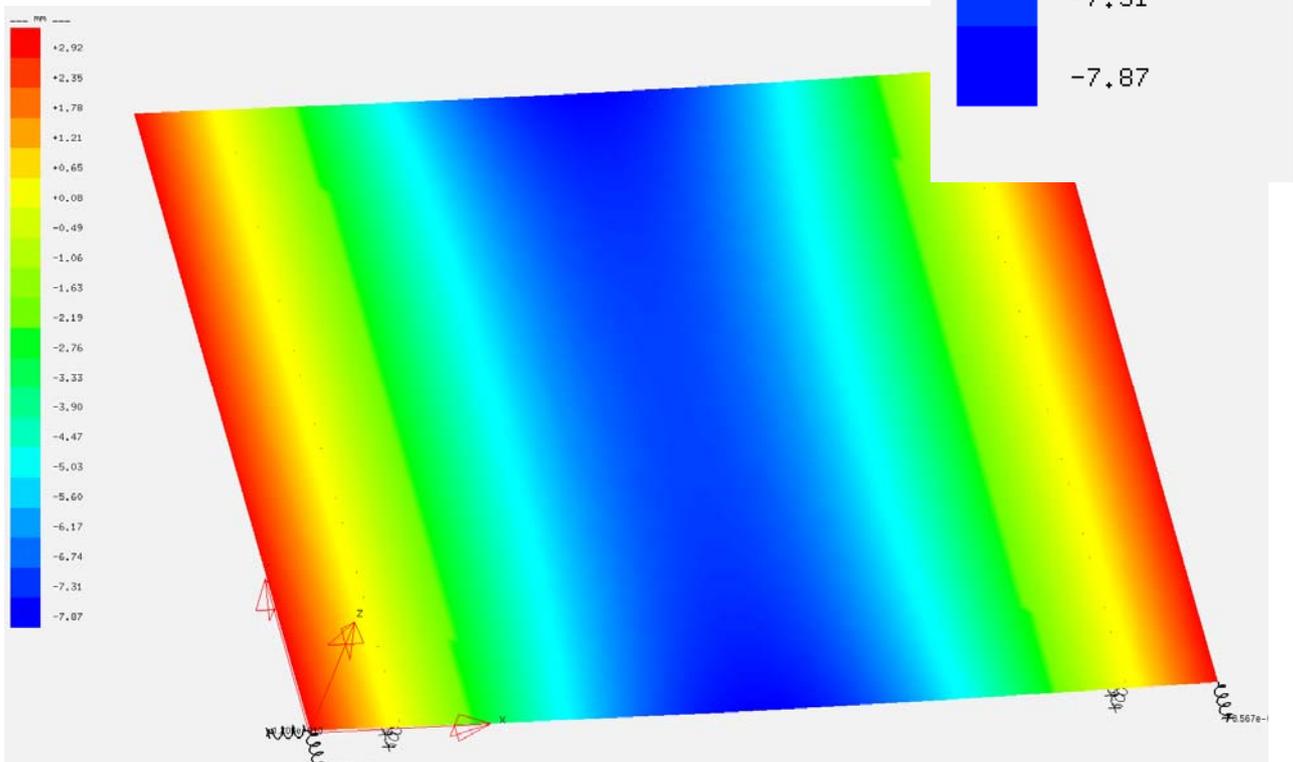


### 5.2.2 Spannung



15,09 N/mm<sup>2</sup> < 15,8 N/mm<sup>2</sup> → Nachweis erfüllt!

### 5.2.3 Durchbiegung

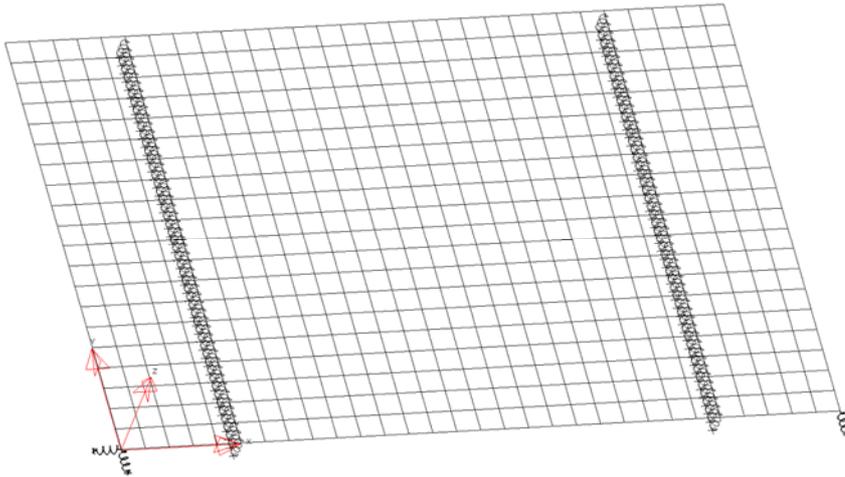




$7,87\text{mm} / 1,4 = 5,6\text{mm} < 12\text{mm}$

### 5.3 Berechnung exemplarisch für 2x8mm Float, Einfeldsystem und Randauskragung 300mm und 2,5 kN/m<sup>2</sup>

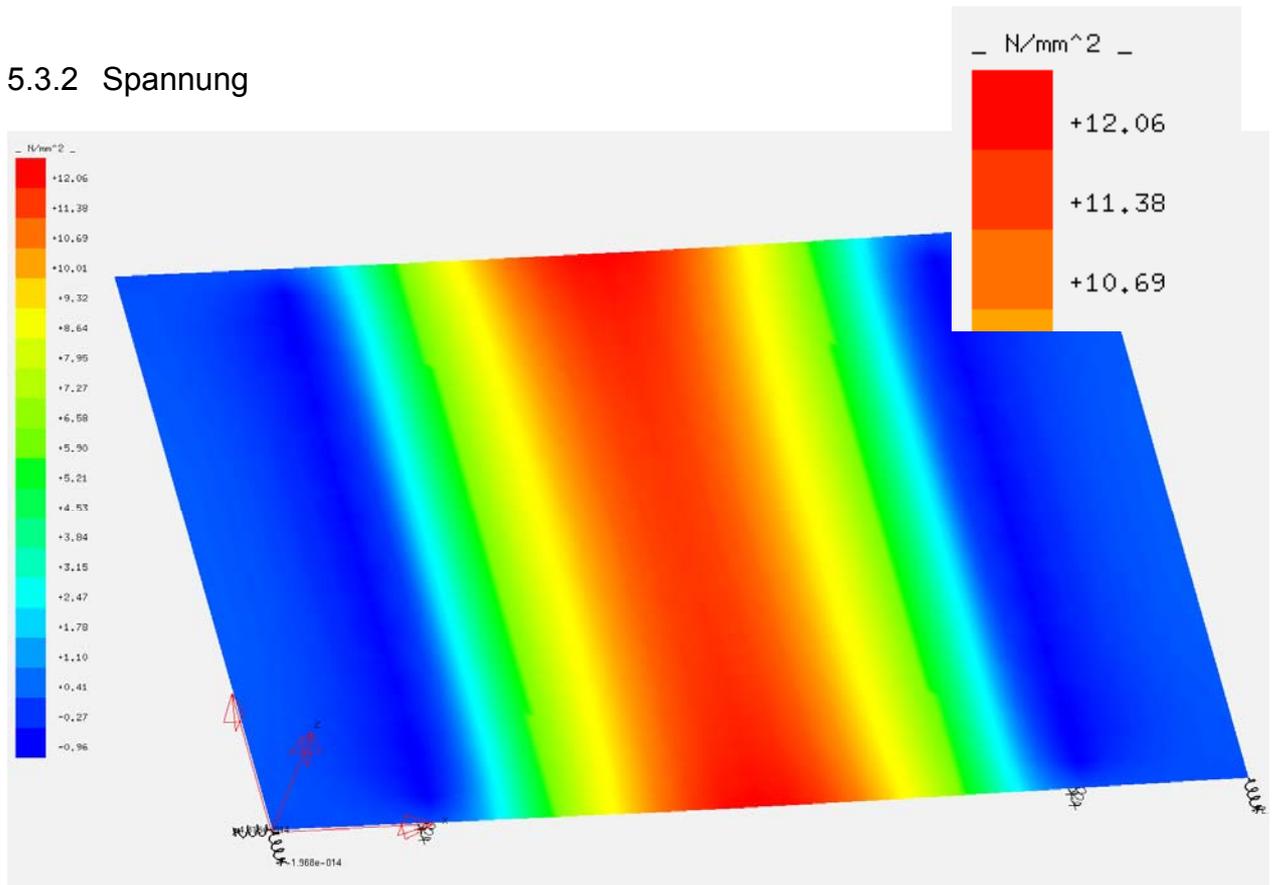
#### 5.3.1 System



konstant:	
Paket	p [N/mm <sup>2</sup> ]
1	-0.00188
2	0

inkl. g

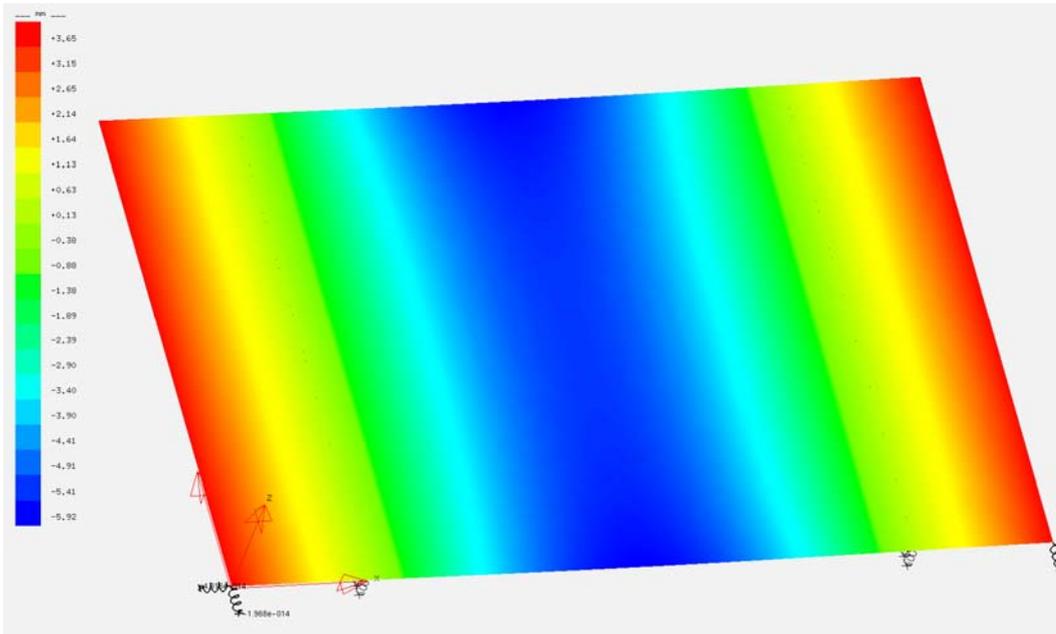
#### 5.3.2 Spannung



$12,06 \text{ N/mm}^2 < 15,8 \text{ N/mm}^2 \rightarrow$  Nachweis erfüllt!



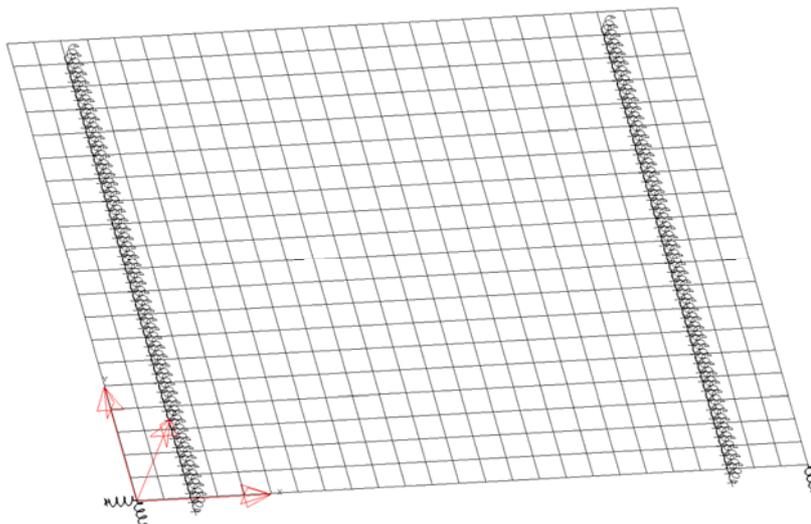
### 5.3.3 Durchbiegung



$$5,9\text{mm} / 1,4 = 4,2\text{mm} < 12\text{mm}$$

### 5.4 Berechnung exemplarisch für 2x8mm TVG, Einfeldsystem und Randauskragung 150mm und 2,5 kN/m<sup>2</sup>

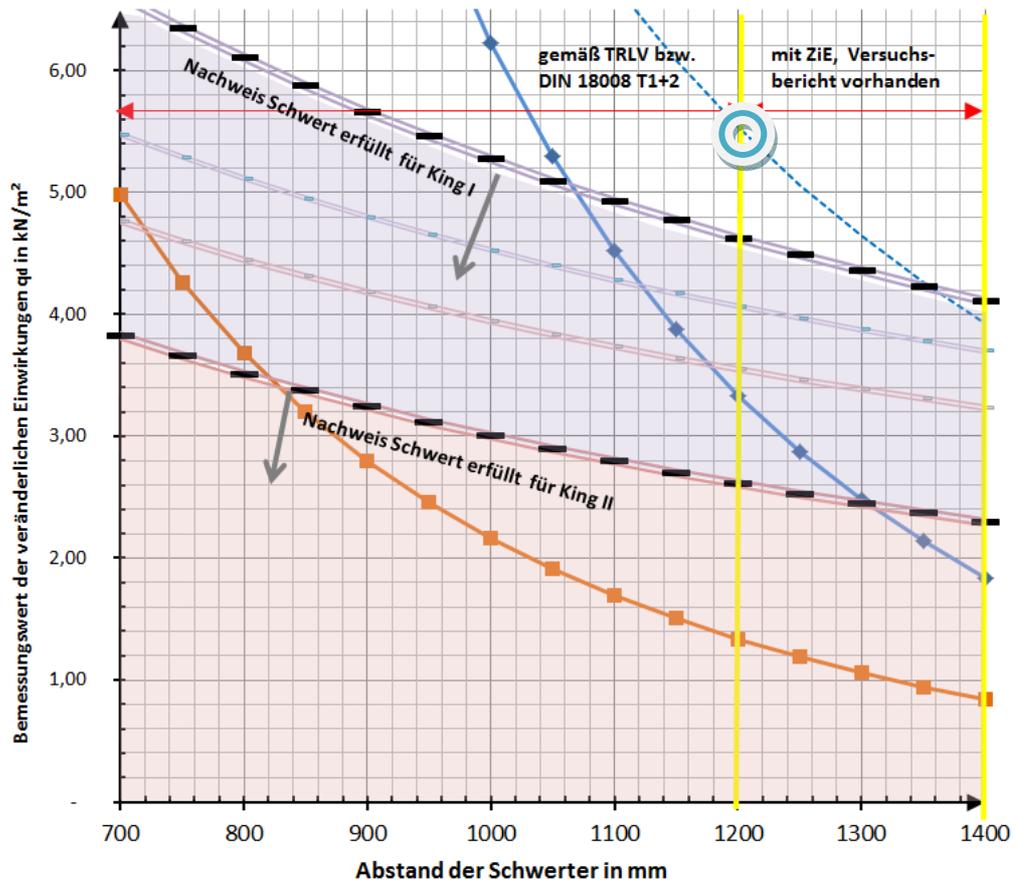
#### 5.4.1 System



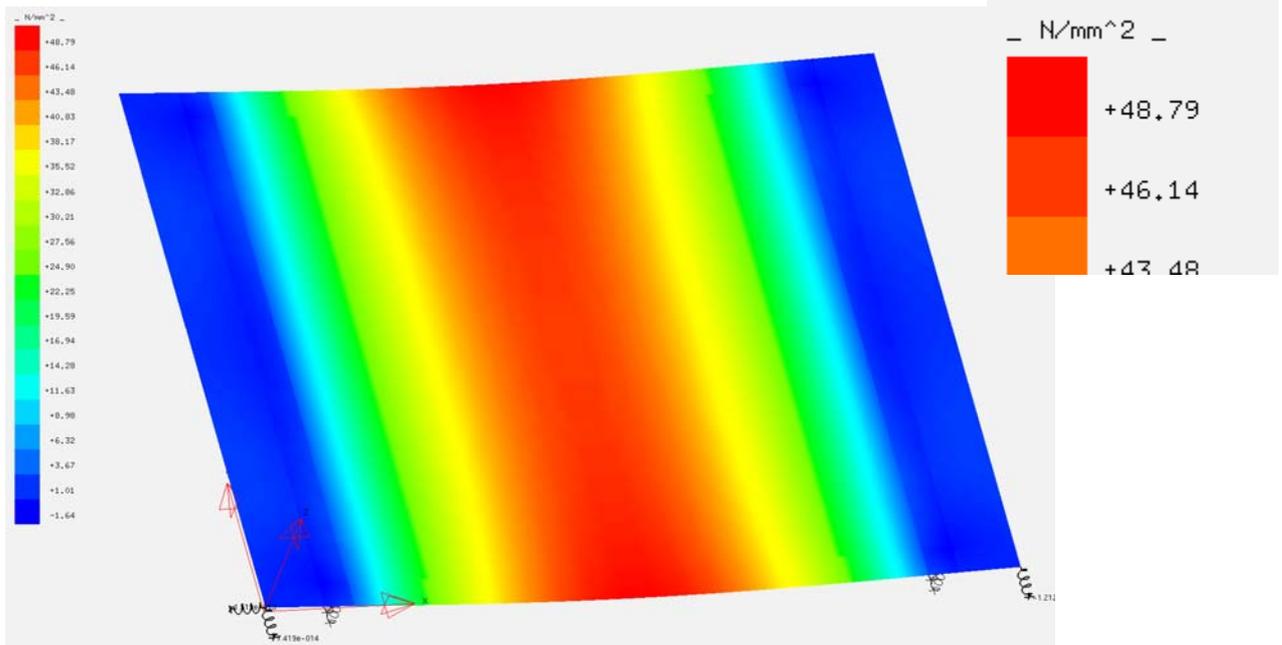
konstant:	
Paket	p [N/mm <sup>2</sup> ]
1	-0.00608

inkl. g

$$\text{Bemessungswert der Einwirkungen} = 6,08 - 1,35 \times 0,4 = 5,54 \text{ kN/m}^2$$



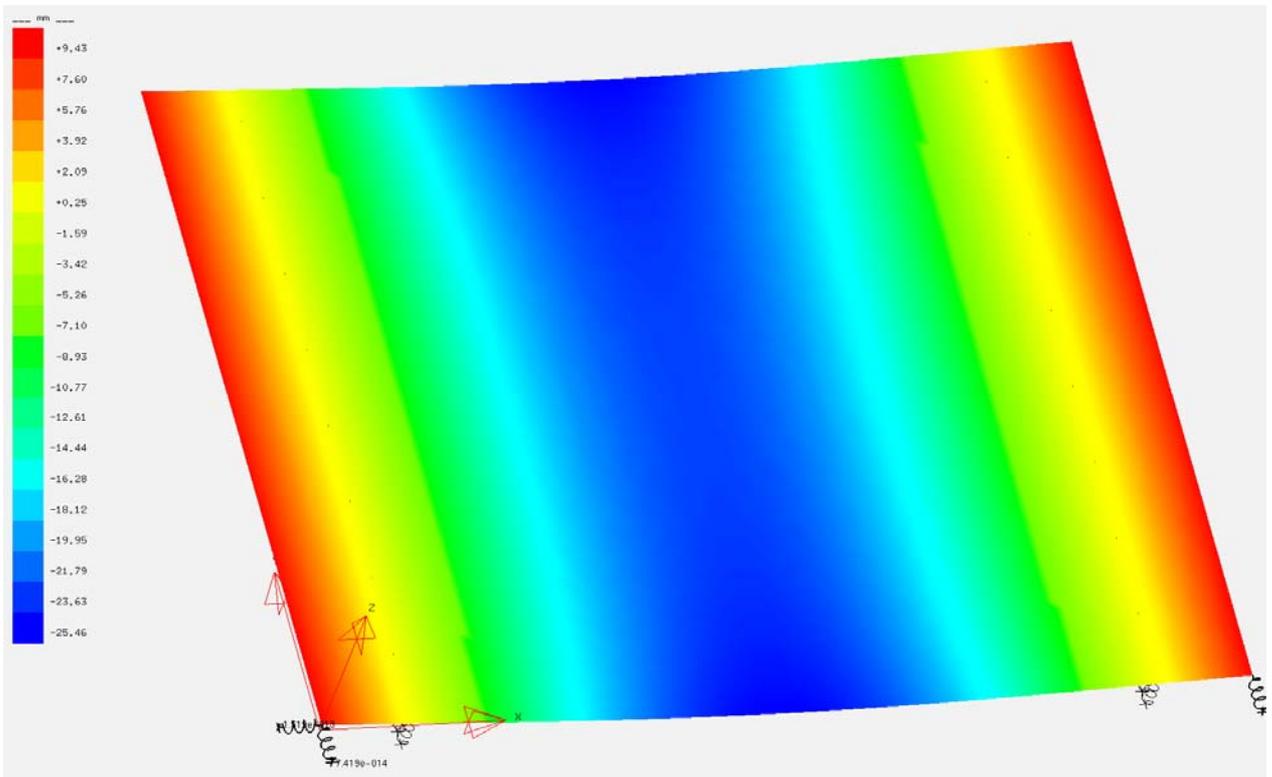
### 5.4.2 Spannung



48,7  $\text{N/mm}^2$  < 51,3  $\text{N/mm}^2$  → Nachweis erfüllt!



### 5.4.3 Durchbiegung

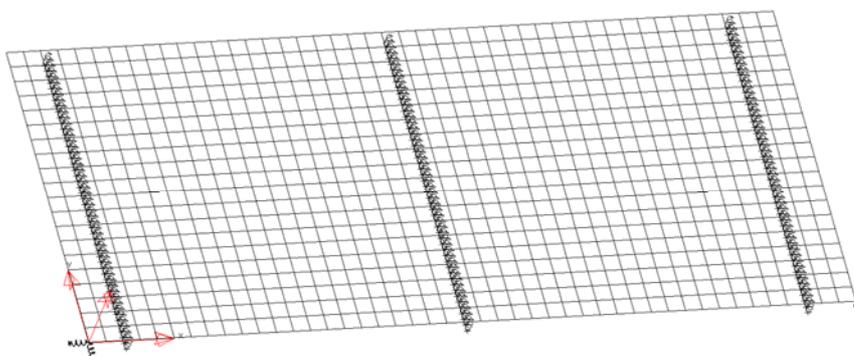


$$25,4 / 1,4 = 18\text{mm} > 12\text{mm}$$

Aufgrund der Auflagersituation kann die Scheibe nicht aus den Auflagern herausrutschen

### 5.5 Berechnung exemplarisch für 2x8mm TVG, Zweifeldsystem und Randauskragung 150mm und 2,5 kN/m<sup>2</sup>

#### 5.5.1 System

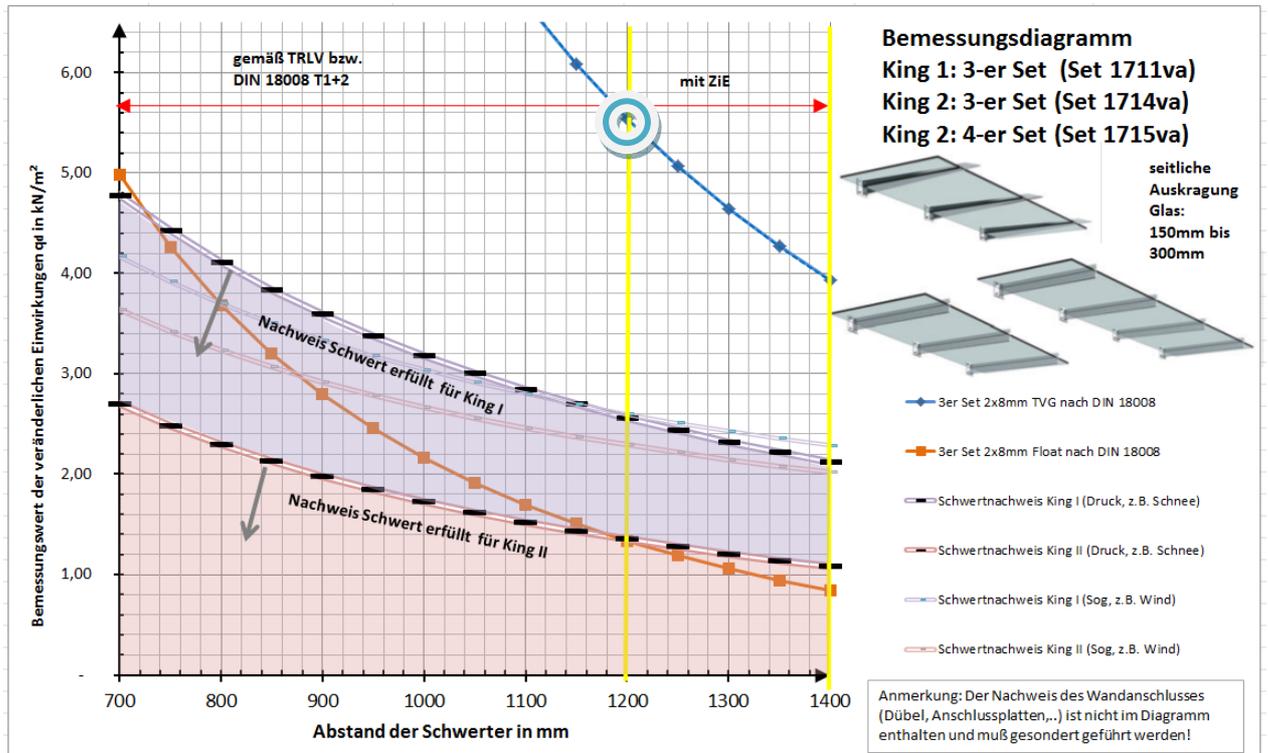


konstant:	
Paket	p [N/mm <sup>2</sup> ]
1	-0.00188
2	0

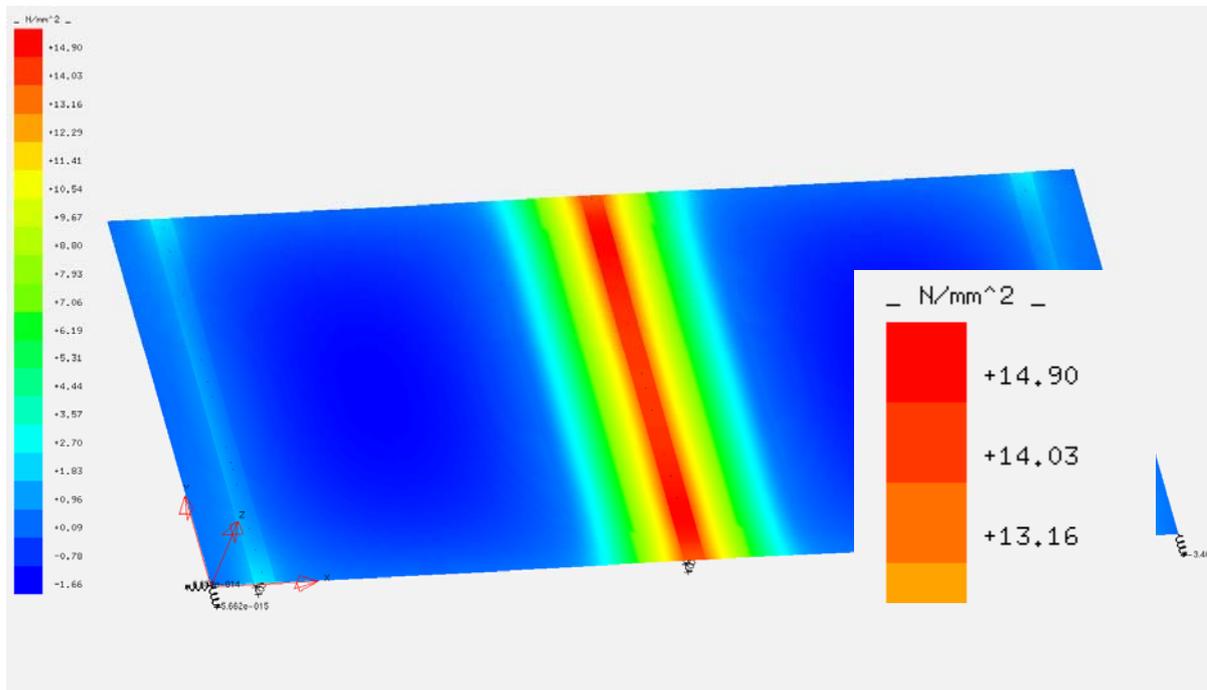
inkl. g

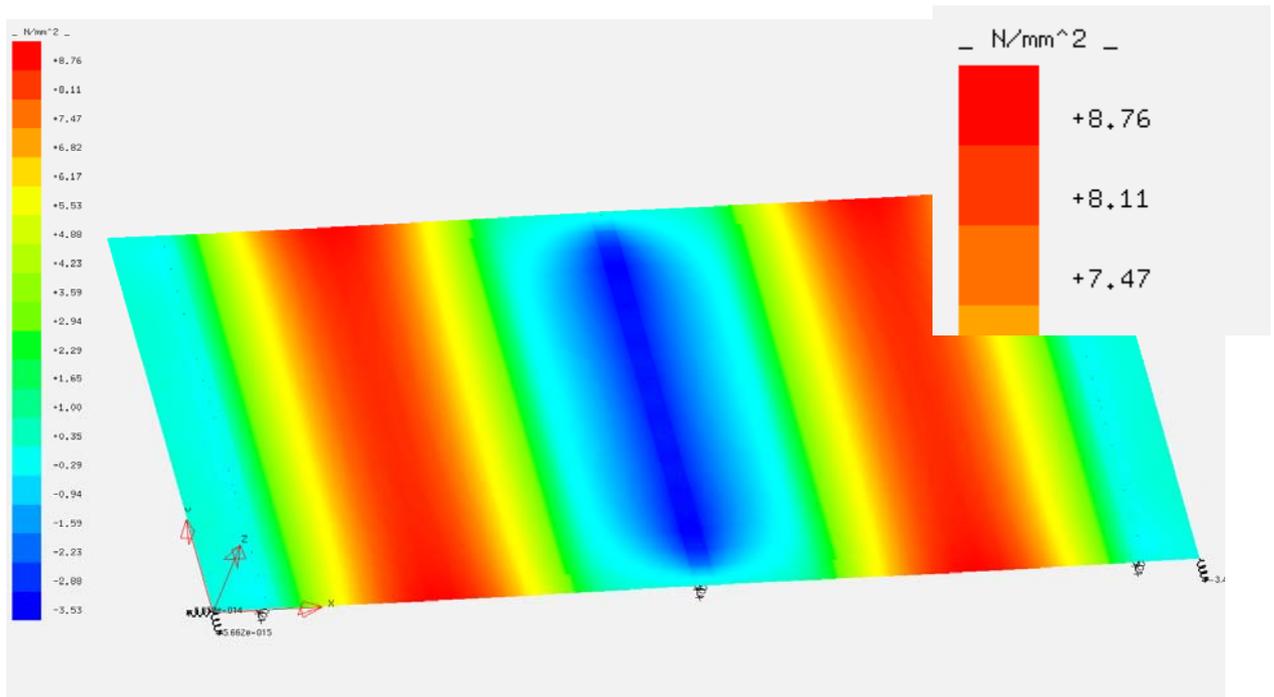


Bemessungswert der Einwirkungen =  $6,08 - 1,35 \times 0,4 = 5,54 \text{ kN/m}^2$



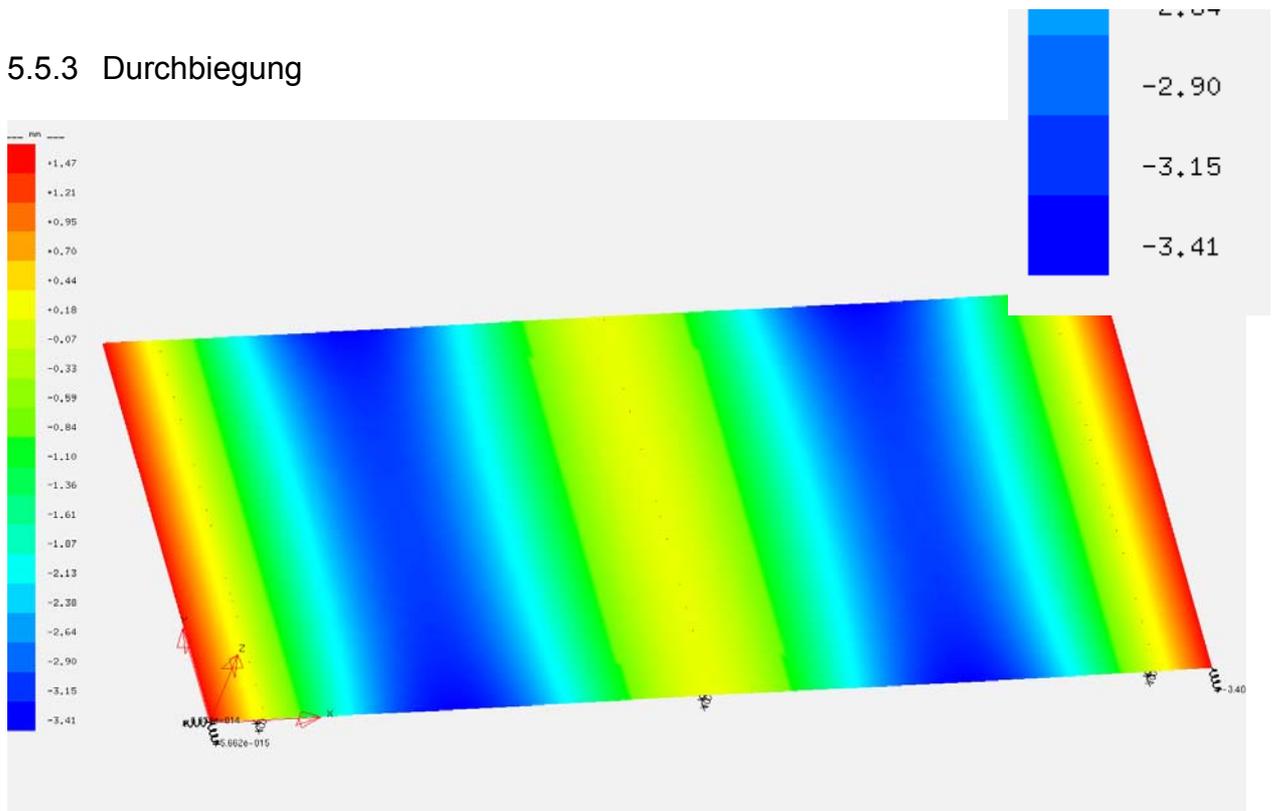
### 5.5.2 Spannung





14,9 N/mm<sup>2</sup> < 15,8 N/mm<sup>2</sup> → Nachweis erfüllt!

### 5.5.3 Durchbiegung



3,4mm / 1,4 = 2,4mm < 12mm



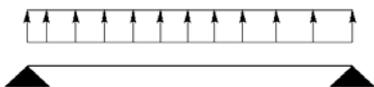
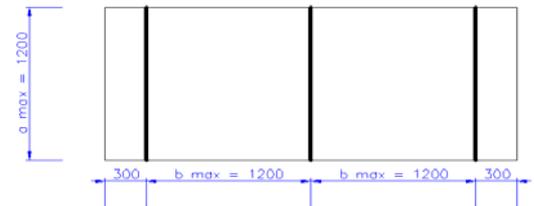
## 6 Bemessung Stahlkonstruktion

### 6.1 Berechnung

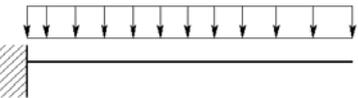
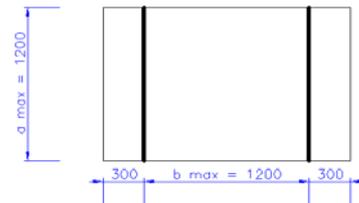
#### Berechnungsblatt Vordach King

3-er Set

Schwert



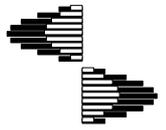
Schwert "Deckleiste" h<sub>2</sub>:  
Windsog 2-er Set



Schwert "unten" h<sub>1</sub>:  
q + Schnee

<b>Eingabe:</b>	a [mm] =	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230	1230
	b [mm] =	1200	1200	1200	1200	750	750	750	750
	3-er oder 2er Set (3/2)	2	2	2	2	3	3	3	3
	h <sub>1</sub> [mm] =	70	70	70	70	70	70	70	70
	h <sub>2</sub> [mm] =	35	35	35	35	35	35	35	35
	t [mm] =	10	10	10	10	10	10	10	10
	Belastung Eigengewicht Glas [kN/m <sup>2</sup> ]:	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Schneelast + Winddruck/2 [kN/m <sup>2</sup> ]:	0,6	1,1	1,4	1,6	0,6	1,1	1,4	1,6
	Windlast (Sog) [kN/m <sup>2</sup> ]:	2	2	2	2	2	2	2	2
	Festigkeitsklasse [N/mm <sup>2</sup> ]	240	240	240	240	240	240	240	240
<b>Ausgabe:</b>	Belastung Schnee+g [kN/m <sup>2</sup> ] (gammafach)	1,44	2,19	2,64	2,94	1,44	2,19	2,64	2,94
	Belastung Windsog [kN/m <sup>2</sup> ] (gammafach)	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6	-2,6
	Last je maßgebendes Schwert Druck [kN/m]:	1,30	1,97	2,38	2,65	1,35	2,05	2,48	2,76
	Last je maßgebendes Schwert Sog [kN/m]:	-2,34	-2,34	-2,34	-2,34	-2,44	-2,44	-2,44	-2,44
	Widerstandsmoment Schwert unten W [cm <sup>2</sup> ]	8,16667	8,16667	8,16667	8,16667	8,16667	8,16667	8,16667	8,16667
	Widerstandsmoment Schwert oben W [cm <sup>2</sup> ]	2,04167	2,04167	2,04167	2,04167	2,04167	2,04167	2,04167	2,04167
	M unten = Sog Auflagerkraft * l [kNm] =	-1,77009	-1,77009	-1,77009	-1,77009	-1,84385	-1,84385	-1,84385	-1,84385
	M unten = q * l * l / 2 [kNm] =	0,98036	1,49096	1,79733	2,00157	1,02121	1,55309	1,87221	2,08497
	A unten =	1,59408	2,42433	2,92248	3,25458	1,6605	2,52534	3,04425	3,39019
	M oben = q * l * l / 8 [kNm] =	-0,44252	-0,44252	-0,44252	-0,44252	-0,46096	-0,46096	-0,46096	-0,46096
	A oben =	-1,4391	-1,4391	-1,4391	-1,4391	-1,49906	-1,49906	-1,49906	-1,49906
	unten: sigma d= M/W [N/mm <sup>2</sup> ]:	-216,746	-216,746	-216,746	-216,746	-225,777	-225,777	-225,777	-225,777
	bzw. unten: sigma d= M/W [N/mm <sup>2</sup> ]:	120,044	182,567	220,081	245,09	125,046	190,174	229,251	255,302
	oben: sigma d= M/W [N/mm <sup>2</sup> ]:	-216,746	-216,746	-216,746	-216,746	-225,777	-225,777	-225,777	-225,777
	sigma rd =	218,182	218,182	218,182	218,182	218,182	218,182	218,182	218,182
	Ausnutzung unteres Profil:	0,99	0,99	0,99	0,99	1,03	1,03	1,03	1,03
	Ausnutzung unteres Profil:	0,55	0,84	1,01	1,12	0,57	0,87	1,05	1,17
	Ausnutzung unteres Profil max :	0,99	0,99	1,01	1,12	1,03	1,03	1,05	1,17
	Ausnutzung oberes Profil:	-0,99	-0,99	-0,99	-0,99	-1,03	-1,03	-1,03	-1,03
	Ausnutzung immer < 1,0 !								

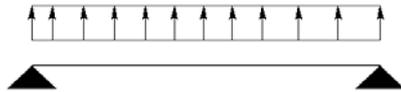
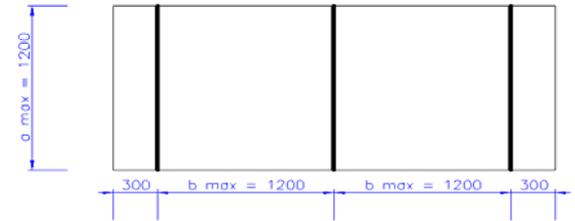
Nachweis erfüllt ? ja ja ja nein ja ja ja nein nein



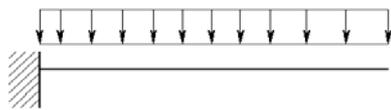
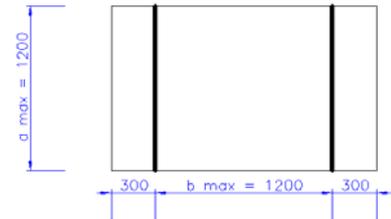
## Berechnungsblatt Vordach King

3-er Set

Schwert



Schwert "Deckleiste" h<sub>2</sub>: Windsog



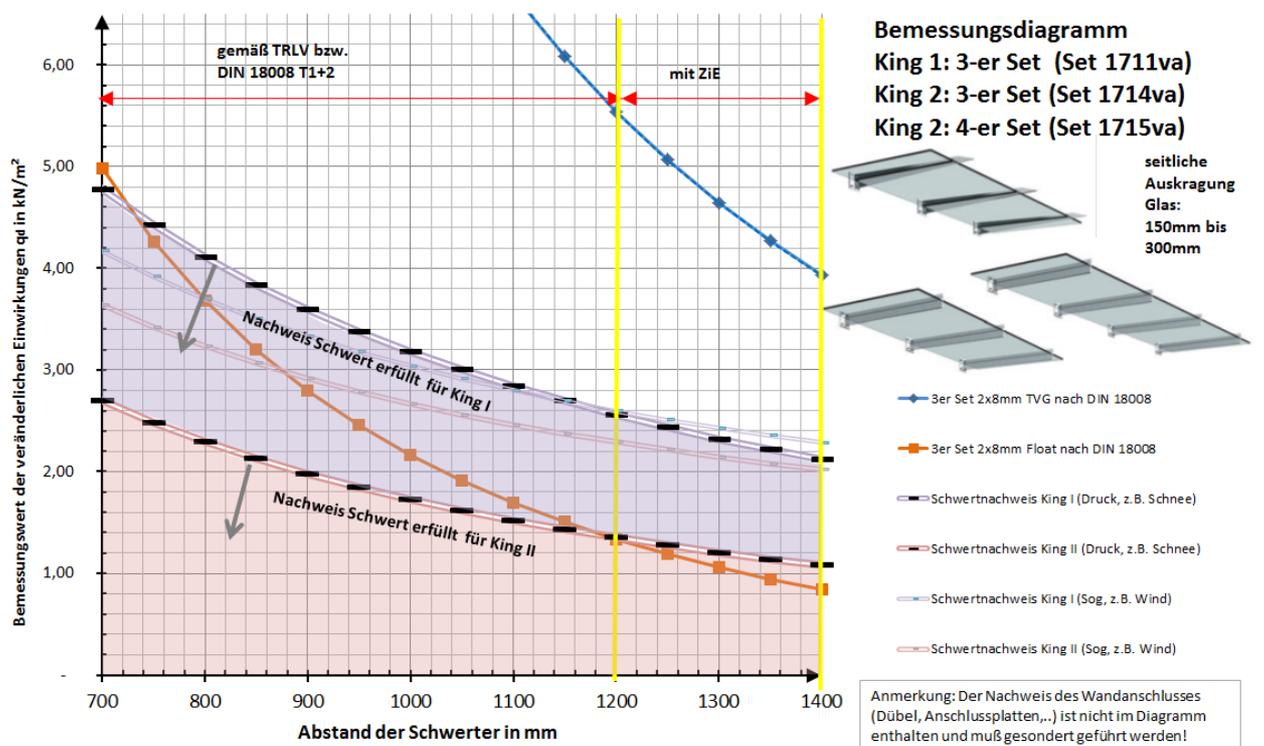
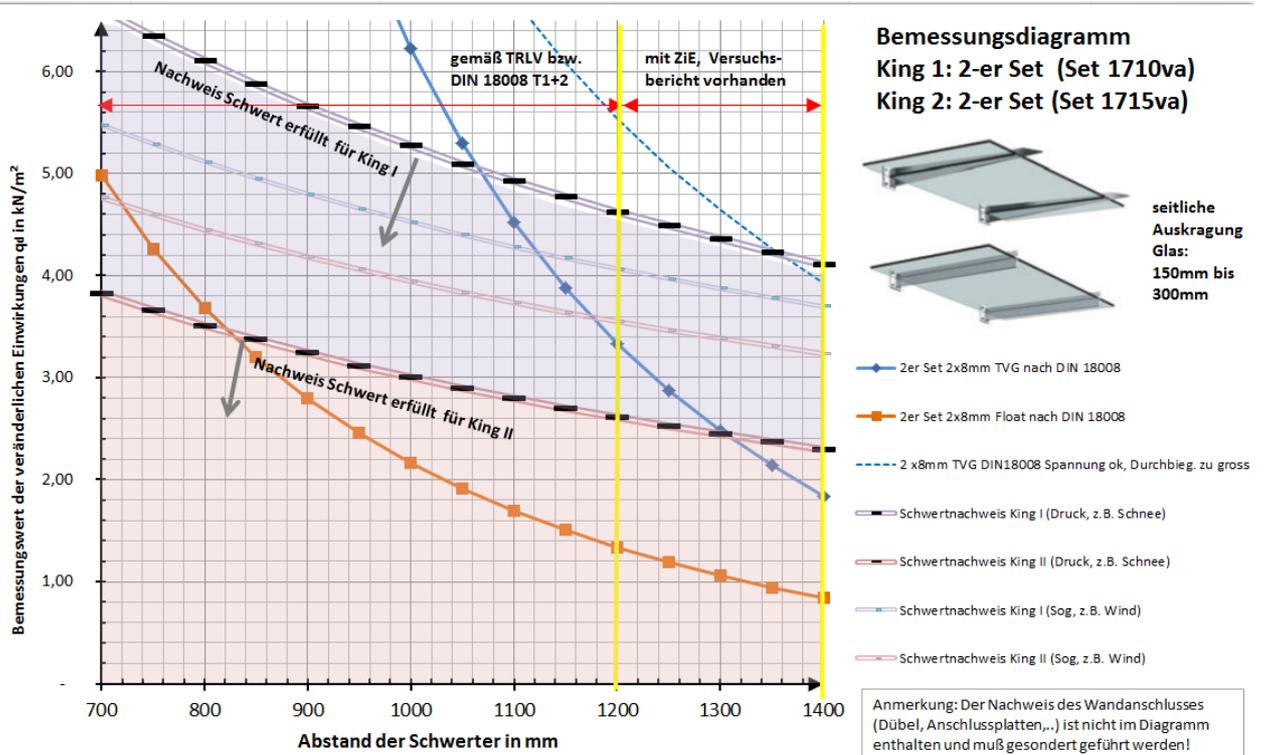
Schwert "unten" h<sub>1</sub>: g + Schnee

<b>Eingabe:</b>	a [mm] =	1230	1230	1230	1230	1230
	b [mm] =	750	850	950	1000	1000
	3-er oder 2er Set (3/2)	3	3	3	3	3
	h <sub>1</sub> [mm] =	70	70	70	70	70
	h <sub>2</sub> [mm] =	35	35	35	35	35
	t [mm] =	10	10	10	10	10
	Belastung Eigengewicht Glas [kN/m <sup>2</sup> ]:	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Schneelast + Winddruck/2 [kN/m <sup>2</sup> ]:	1	1	1	1,6	2,1
	Windlast (Sog) [kN/m <sup>2</sup> ]:	1,63	1,63	1,63	2	2
	Festigkeitsklasse [N/mm <sup>2</sup> ]	240	240	240	240	240
<b>Ausgabe:</b>	Belastung Schnee+g [kN/m <sup>2</sup> ] (gammafach)	0	0	0	2,04	2,04
	Belastung Windsog [kN/m <sup>2</sup> ] (gammafach)	0	0	0	-2,045	-2,045
	Last je maßgebendes Schwert Druck [kN/m]:	#####	#####	#####	#####	#####
	Last je maßgebendes Schwert Sog [kN/m]:	#####	#####	#####	#####	#####
	Widerstandsmoment Schwert unten W [cm <sup>3</sup> ]	0	0	0	8,16667	8,16667
	Widerstandsmoment Schwert oben W [cm <sup>3</sup> ]	0	0	0	2,04167	2,04167
	M unten = Sog Auflagerkraft * l [kNm] =	0	0	0	-1,45026	-1,64362
	M unten = q * l * l / 2 [kNm] =	0	0	0	1,44671	1,63961
	A unten =	0	0	0	2,35238	2,66603
	M oben = q * l * l / 8 [kNm] =	0	0	0	-0,36256	-0,41091
	A oben =	0	0	0	-1,17907	-1,33628
	unten: sigma d= M/W [N/mm <sup>2</sup> ]:	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-177,582
	bzw. unten: sigma d= M/W [N/mm <sup>2</sup> ]:	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	177,148
	oben: sigma d= M/W [N/mm <sup>2</sup> ]:	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-177,582
	sigma rd =	0	0	0	0	218,182
	Ausnutzung unteres Profil:	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,81
	Ausnutzung unteres Profil:	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,81
	Ausnutzung unteres Profil max :	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	0,81
	Ausnutzung oberes Profil:	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	-0,81
	Ausnutzung immer < 1,0 !					
	Nachweis erfüllt ?	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	ja ja ja nein nein

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



## 7 Bemessungsdiagramme



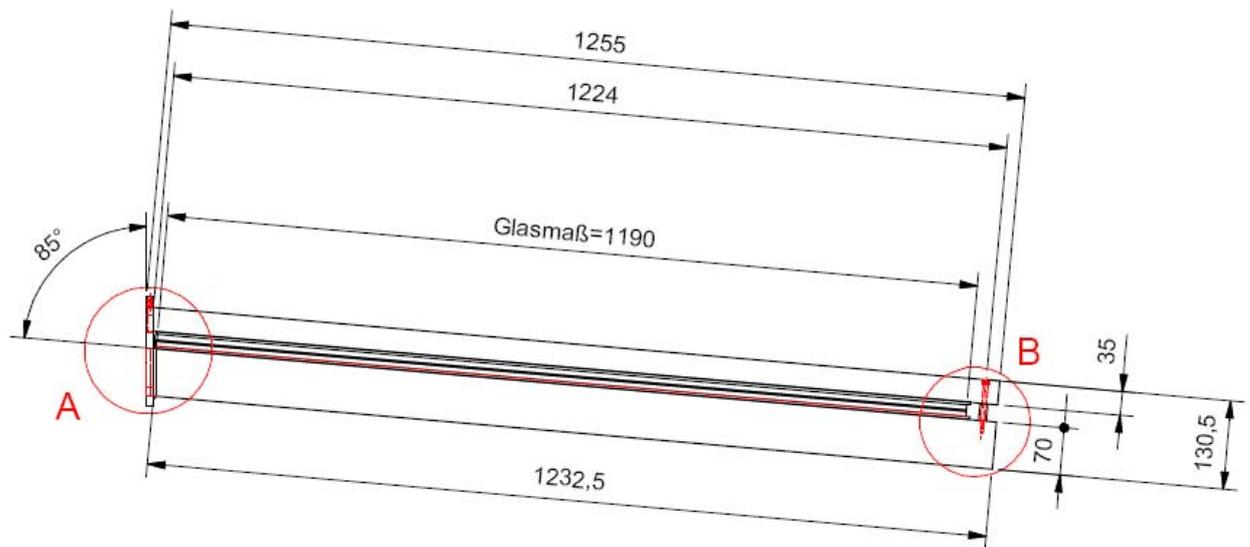


## 8 Detailnachweise

Maximale Auflagerkräfte:

$$A_{d \text{ wand}} = 3,0 \text{ kN}$$

$$A_{d \text{ Vorderkante}} = 1,5 \text{ kN}$$



### 8.1 Anschluss unteres Schwert an Wandplatte Detail A

Geschweißter Anschluss:

Schweißnahtdicke mindestens so dick wie halbe Blechdicke bei umlaufender Naht!

→ z.B. HV-Naht  $a=t$

Oder

Kehlnaht 2x5mm !



### **8.2 Anschluss oberes Schwert an Wandplatte mittels Schraube Detail A**

Schraube M6 Edelstahl Fk 70:

$$N_{rd} = A \times \sigma_{1,R,d} = 20 \text{ mm}^2 \times 450/1,1/1,1 = 7480 \text{ N} = 7,4 \text{ kN}$$

Bzw.

$$N_{rd} = A \times \sigma_{2,R,d} = 20 \text{ mm}^2 \times 700/1,1/1,1 = 11570 \text{ N} = 11.5 \text{ kN}$$

$$3,0 \text{ kN}/7,4 \text{ kN} = 0,40 < 1,0$$

→ Nachweis erfüllt!

#### **Bohrung in Blech:**

**M6 in Blech M10**

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

### **8.3 Anschluss oberes Schwert an unteres Schwert mittels Schraube M6 Detail B**

Ohne weiteren Nachweis da Belastung geringer als an Wand



#### **8.4 Anschluss an Wand:**

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

##### **Empfehlung:**

##### **2 verschiedene Wandanschlussplatten:**

- **Eine für Beton (wie in Zeichnung)**
- **Und eine modifiziert → Vergrößerung Schraubenabstand in der Höhe von 120mm auf 200 mm**

#### **8.4.1 Verankerung im Mauerwerk:**

Anschluss an Mauerwerk mittlerer Güte:

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

Abstand obere zu untere Dübel: 120mm

$$Q = 3 \text{ kN}$$

$$M = 1,9 \text{ kNm}$$

d.h. für die oberen Dübel:

$$Z_d = 0,5 \times 1,9 \text{ kNm} / 0,12 \text{ m} = 7,9 \text{ kN}$$

$$Z = 5,6 \text{ kN je Dübel}$$

$$Q_d = 3 \text{ kN} / 4 = 0,75 \text{ kN}$$

$$Q = 0,5 \text{ kN}$$

**Je Dübel ca. 5,6 kN**

**Bei Mauerwerk → Verankerung kaum mit 4 Dübeln möglich !**

**Wandanschlussplatte (Grundplatte) erforderlich!**



Bei Hebelarm von 250mm statt 120mm:

$$Q = 3 \text{ kN}$$

$$M = 1,9 \text{ kNm}$$

d.h. für die oberen Dübel:

$$Z_d = 0,5 \times 1,9 \text{ kNm} / 0,25 \text{ m} = 3,8 \text{ kN}$$

$$Z = 2,7 \text{ kN je Dübel}$$

$$Q_d = 3 \text{ kN} / 4 = 0,75 \text{ kN}$$

$$Q = 0,5 \text{ kN}$$

**Je Dübel ca. 2,75 kN**

#### 8.4.2 Verankerung im Beton:

Siehe nachfolgende Seiten:

Vergrößerung der Ankerplatte auf 130/170mm erforderlich, Dicke mindestens 12mm



Aufsteller		<b>fischer</b>  BEFESTIGUNGSSYSTEME
Straße		
Plz / Ort		COMPUFIX 8.0
Tel. / Fax		8.0.3195.16332/3/-730
Bauvorhaben	Vordach KING III	Seite 1 vom Ausdruck Nr. 3
Bauteil		Datum: 01.01.2006
Bemerkung		

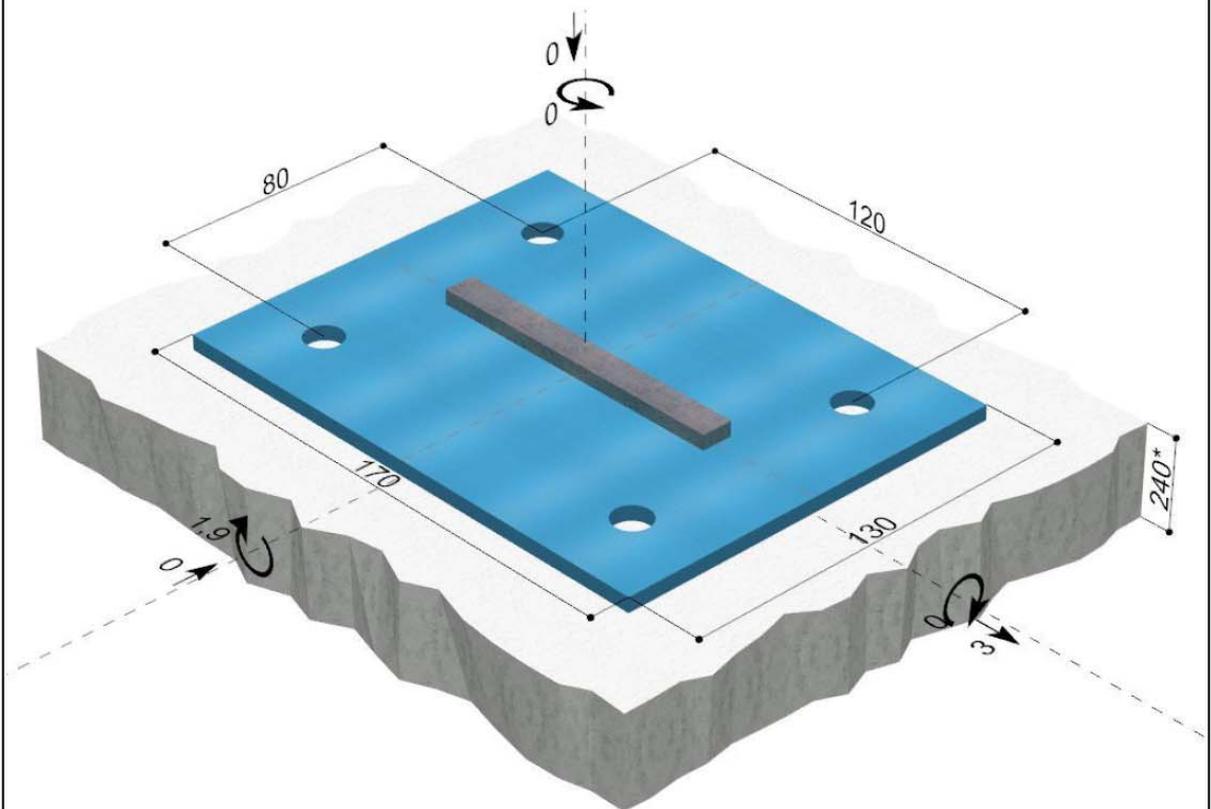
**fischer COMPUFIX: Bemessen nach ETAG, Anhang C**

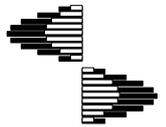
Lastart: Ruhende Belastung  
 Dübel: Ankerbolzen **FAZ II 12 / 10 GS** (Art. Nr. 96303) aus galvanisch verzinktem Stahl  
 Ankergrund: Gerissener Beton, normal bewehrt  
 Betondruckfestigkeitsklasse: C 20/25  
 Randbewehrung: Ohne Einfluss  
 Dübelbiegung: Nicht vorhanden  
 Ankerplatte: Min. Ankerplattendicke: 13 mm, Stahlgüte der Ankerplatte: S235 (St37)  
 Profiltyp: Flachstahl, Profilbezeichnung: 100 x 10

**Maße/Lasten:**

Bemessungslasten  
 (\*) Maß nicht maßstäblich  
 [mm], [kN], [kNm]

Breite 100 mm  
 Höhe 10 mm





Aufsteller		 BEFESTIGUNGSSYSTEME
Bauvorhaben	Vordach KING III	
Bauteil		
Dübel	Ankerbolzen FAZ II 12 / 10 GS	

Seite 2 vom Ausdruck Nr. 3

**Achtung:**

- Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in COMPUFIX enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit. Der Steifigkeitsnachweis wird von COMPUFIX nicht geführt.
- Der Bemessung liegen umfangreiche dübelspezifische Kennwerte zugrunde. Bei einem Austausch - auch gegen ähnliche Produkte - muß in jedem Fall eine neue Bemessung erfolgen.
- Bei der Verwendung von Langlöchern wird vorausgesetzt, dass die Dübel mittig in den Löchern angeordnet sind.
- Bitte überprüfen Sie, ob die Klemmdicke des Dübels ausreichend ist.
- Maximaler Lochdurchmesser im Anbauteil: 14 mm.
- Zur Gewährleistung der Bauteiltragfähigkeit sind die Nachweise nach Abschnitt 7 der ETAG, Anhang C zu beachten.
- Alle übrigen Bedingungen der Zulassung sind zu beachten.

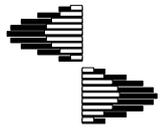
Zuglast, Stahlbruch:			Querlast, Stahlbruch:		
	Einheit	$S_d$		Einheit	$S_d$
$N_{Rk,s}$	kN	41,50	$V_{Rk,s}$	kN	29,50
$\gamma_{Ms}$	-	1,50	$\gamma_{Ms}$	-	1,25
$N_{Rd,s}$	kN	27,67	$V_{Rd,s}$	kN	23,60
$N_{Sd}^h$	kN	7,27	$V_{Sd}^h$	kN	0,75
$\beta_{N,s}$	-	0,26	$\beta_{V,s}$	-	0,03

Zuglast, Kegelförmiger Betonausbruch:			Querlast, Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite:		
	Einheit	$S_d$		Einheit	$S_d$
$N_{Rk,c}^0$	kN	21,08	$N_{Rk,c}^0$	kN	21,08
$A_{c,N}$	cm <sup>2</sup>	609,00	$A_{c,N}$	cm <sup>2</sup>	957,00
$A_{c,N}^0$	cm <sup>2</sup>	441,00	$A_{c,N}^0$	cm <sup>2</sup>	441,00
$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	-	1,38	$A_{c,N} / A_{c,N}^0$	-	2,17
$\psi_{s,N}$	-	1,00	$\psi_{s,N}$	-	1,00
$\psi_{ec1,N}$	-	1,00	$\psi_{ec1,N}$	-	1,00
$\psi_{ec2,N}$	-	1,00	$\psi_{ec2,N}$	-	1,00
$\psi_{re,N}$	-	1,00	$\psi_{re,N}$	-	1,00
$\psi_{ucr,N}$	-	1,00	$\psi_{ucr,N}$	-	1,00
$N_{Rk,c}$	kN	29,12	$k$	-	2,40
$\gamma_{M,c}$	-	1,50	$V_{Rk,cp}$	kN	109,81
$N_{Rd,c}$	kN	19,41	$\gamma_{M,cp}$	-	1,50
$N_{Sd}^h$	kN	14,54	$V_{Rd,cp}$	kN	73,21
$\beta_{N,c}$	-	0,75	$V_{Sd}^h$	kN	3,00
			$\beta_{V,cp}$	-	0,04

Zuglast, Herausziehen:		
	Einheit	$S_d$
$N_{Rk,p}$	kN	16,00
$\gamma_{Mp}$	-	1,50
$N_{Rd,p}$	kN	10,67
$N_{Sd}^h$	kN	7,27
$\beta_{N,p}$	-	0,68

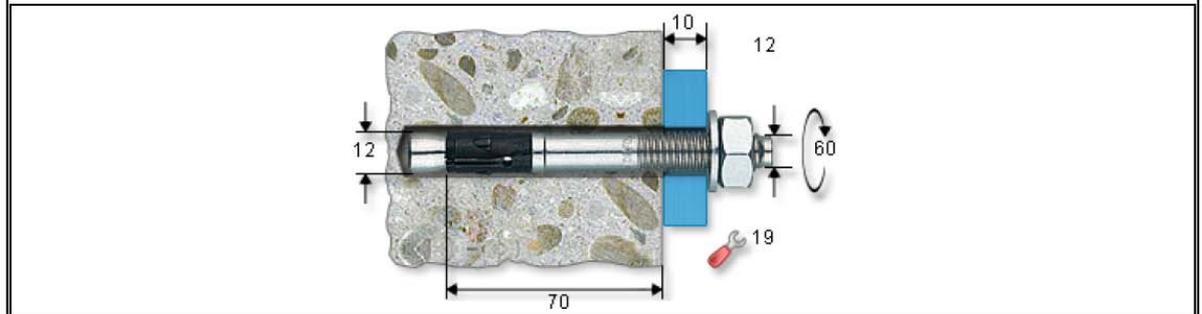
Zuglast	Ausnutzung	Querlast	Ausnutzung	Interaktion	Ausnutzung
Stahlbruch:	26,3 %	Stahlbruch:	3,2 %		65,7 %
Kegelförmiger Betonausbruch:	74,9 %	Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite:	4,1 %		
Durchziehen / Herausziehen:	68,2 %				

**Ergebnis:** Der rechnerische Nachweis der Dübel ist erbracht



Aufsteller		<b>fischer</b>  BEFESTIGUNGSSYSTEME
Bauvorhaben	Vordach KING III	
Bauteil		
Dübel	Ankerbolzen FAZ II 12 / 10 GS	
		Seite 3 vom Ausdruck Nr. 3

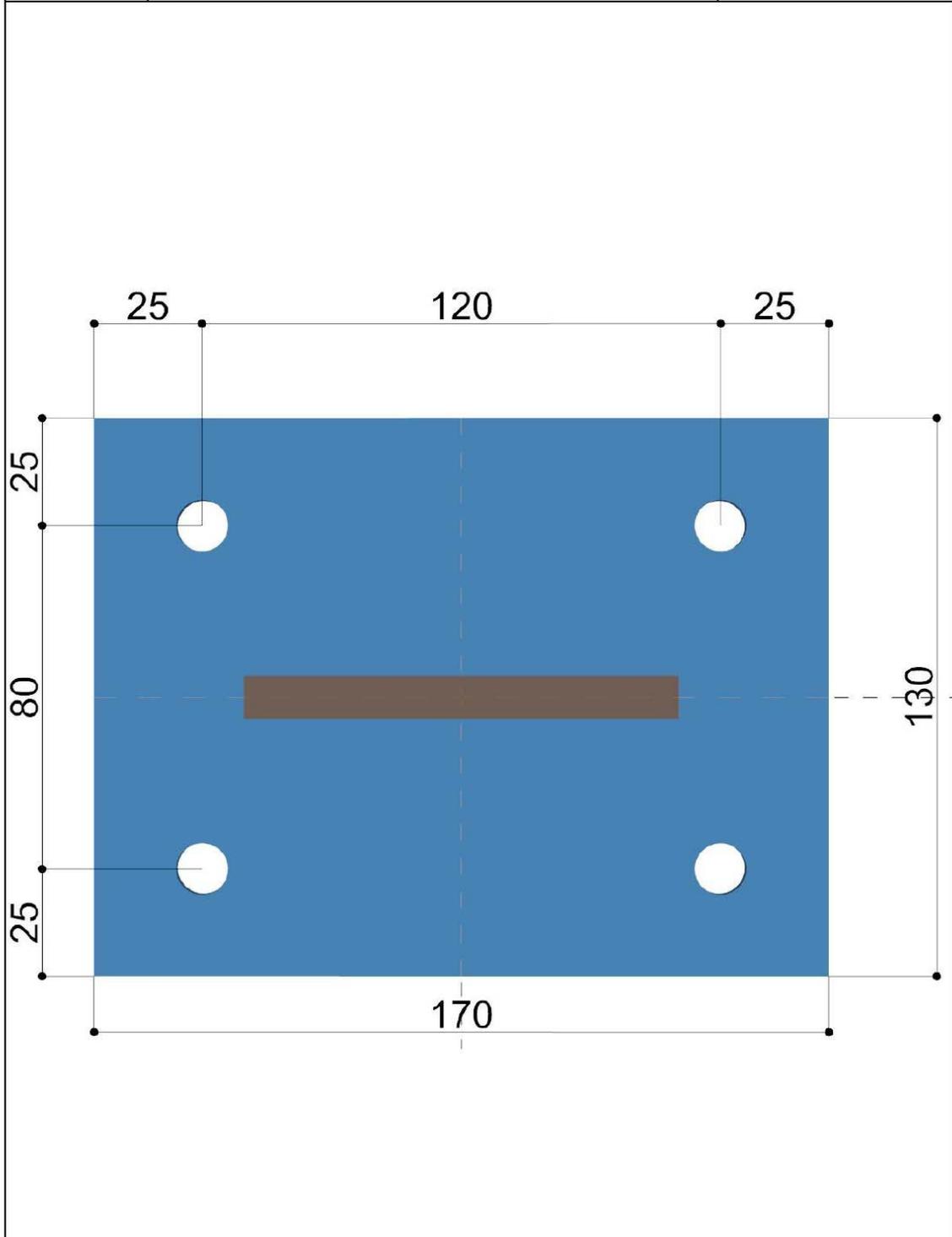
Montagedaten



Klemmdicke $t_{ix}$	[mm]	10
Gewindedurchmesser M	[mm]	12
Anzugsdrehmoment $M_b$	[Nm]	60
Schlüsselweite	[mm]	19
Durchgangsloch im anzuschliessenden Bauteil $d_r$	[mm]	14
Verankerungstiefe $h_{ef}$	[mm]	70
Bohrlochdurchmesser $d_o$	[mm]	12
Mind. Bohrlochtiefe bei Durchsteckmontage $t_b$	[mm]	105



Aufsteller		
Bauvorhaben	Vordach KING III	
Bauteil		BEFESTIGUNGSSYSTEME
Dübel	Ankerbolzen FAZ II 12 / 10 GS	Seite 4 vom Ausdruck Nr. 3



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



PROJEKT: Vordach Art. 1710va, 1711va, 1714va, 1715va und  
1716va nach DIN 18008 1415485

ABSCHNITT: **Anlagen**  
POSITION:

SEITE:  
**44**