

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamnt**

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



**Europäische  
Technische Bewertung**

**ETA-13/0675  
vom 7. August 2019**

**Allgemeiner Teil**

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Trigon SG

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Isolierglaselemente mit tragender Verklebung und punktgestützter Befestigung

Hersteller

HUECK System GmbH & Co. KG  
Loher Straße 9  
58511 Lüdenscheid  
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

HUECK System GmbH & Co. KG  
Loher Straße 9  
58511 Lüdenscheid  
DEUTSCHLAND

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

32 Seiten, davon 20 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von

EAD 090035-00-0404

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Diese Europäische Technische Bewertung gilt für Mehrscheiben-Isolierglaselemente für Glasfassaden mit der Bezeichnung "Trigon SG". Das Mehrscheiben-Isolierglas wird punktuell an einer Pfosten-Riegel-Konstruktion befestigt. Hierfür greifen Glashalter (toggles), die an der Unterkonstruktion festgemacht werden, in die U-Profile, welche im tragenden Isolierglasrandverbund eingeklebt sind. Das Mehrscheiben-Isolierglas kann aus zwei oder drei Scheiben bestehen. Das U-Profil wird in den Isolierglasrandverbund zur innenliegenden Scheibe hin eingebaut. Die äußeren Scheiben werden über die Klebung im Isolierglasrandverbund gehalten, die innere Scheibe wird über die Glashalter mechanisch gehalten (Anhänge 1 und 2).

Zur Abtragung des Eigengewichts der Mehrscheiben-Isolierglaselemente dienen Glasträger, die an der Unterkonstruktion befestigt werden und für den Fall des Versagens der Klebefugen werden Windsoghalter (Nothalter) optional eingesetzt.

Die Abmessungen der Mehrscheiben-Isolierglaselemente betragen maximal 3000 mm x 5000 mm (Breite x Höhe bzw. Höhe x Breite). Die Mehrscheiben-Isolierglaselemente werden an mindestens zwei gegenüberliegenden Seiten über die Glashalter befestigt.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn die Elemente für "Trigon SG" entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach den Anhängen A bis D verwendet wird.

Die Mehrscheiben-Isolierglaselemente für "Trigon SG" werden in Fassaden aus einem Pfosten-Riegel-System eingebaut. Die Fassade kann bis zu 10° zur Vertikalen Richtung Unterkonstruktion geneigt sein.

Als Horizontal- bzw. Überkopferverglasung können die Mehrscheiben-Isolierglaselemente für "Trigon SG" mit einer Neigung gegen die Horizontale von 7° bis 80° eingebaut werden.

Die Klebefuge darf nicht dauerhaft auf Zug beansprucht werden.

Mit speziellen Glashaltern werden auch Polygonfassaden erstellt.

Die Verwendung der Mehrscheiben-Isolierglaselemente zur Aussteifung anderer Bauteile ist nicht vorgesehen.

Für die Verwendung im Bauwerk werden die folgenden Typen nach ETAG 002-1 unterschieden:

Typ I: Mechanische Übertragung des Eigengewichts des Fassadenelements auf den Tragrahmen bzw. das Tragwerk und von dort auf die Unterkonstruktion. Die tragende Verklebung überträgt Windsoglasten, und es werden Vorrichtungen zur Verringerung der Gefahr im Falle eines Versagens der Verklebung (Nothalter) verwendet.

Typ II: Mechanische Übertragung des Eigengewichts des Fassadenelements auf den Tragrahmen bzw. das Tragwerk und von dort auf die Unterkonstruktion. Die tragende Verklebung überträgt Windsoglasten, und es werden keine Nothalter verwendet.

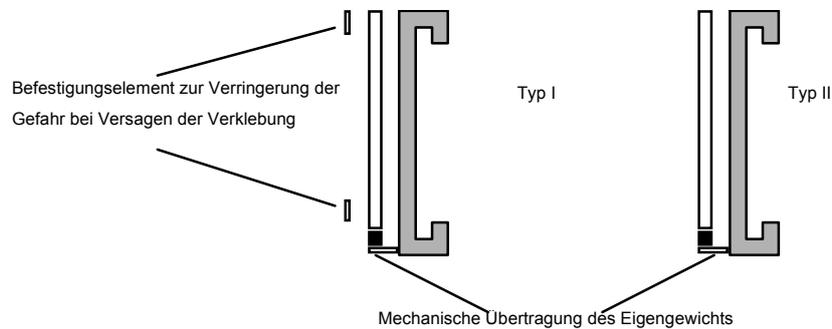


Bild 1: Schematische Darstellung der Typen I und II

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer "Trigon SG" von mindestens 25 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

### 3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristische Biegezugfestigkeit der verschiedenen Glasprodukte	Siehe Anhang A
Heißlagerungsprozess	Nutzungsklassen 1a/1b; siehe Anhang A
Verbundwirkung für Verbund-Sicherheitsglas	Nutzungsklassen 2a/2b; siehe Anhang A
Tragfähigkeit: Glasträger, Glashalter, Windsoghalter (Nothalter)	Siehe Anhang C
Tragende Klebung	Siehe Anhang B
Stoßfestigkeit: für Einselemente zur Verwendung als Absturzsicherung	Siehe Anhang D
Widerstand gegen Windlast	Keine Leistung bewertet
Dauerhaftigkeit	Enthalten in "Tragende Verklebung"

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A 1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bewertet

#### 3.3 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Luftdurchlässigkeit Trigon SG 50	A 4
Schlagregendichtheit Trigon SG 50	RE 1200

### 3.4 Schallschutz (BWR 5)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Luftschalldämmung	Keine Leistung bewertet

### 3.5 Energieeinsparung und Wärmeschutz (BWR 6)

TRIGON 50 mit PP-Isolator

Profile	$b_f$ [mm]	$l_f$ [mm]	$U_t / U_m$ [W/m <sup>2</sup> K]
519 300	50	32	1,408
519 352	50	100,5	1,476
519 356	50	193,5	1,504

$$U_t / U_m \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,0006 * l_f \text{ [mm]} + 1,3999$$

TRIGON 60 mit PP-Isolator

Profile	$b_f$ [mm]	$l_f$ [mm]	$U_t / U_m$ [W/m <sup>2</sup> K]
523 300	60	32	1,336
523 352	60	100,5	1,398
523 356	60	193,5	1,425

$$U_t / U_m \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,0005 * l_f \text{ [mm]} + 1,3281$$

TRIGON 50 mit geschäumtem Isolator

Profile	$b_f$ [mm]	$l_f$ [mm]	$U_t / U_m$ [W/m <sup>2</sup> K]
519 300	50	32	0,911
519 352	50	100,5	0,939
519 356	50	193,5	0,951

$$U_t / U_m \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,0002 * l_f \text{ [mm]} + 0,9075$$

TRIGON 60 mit geschäumtem Isolator

Profile	$b_f$ [mm]	$l_f$ [mm]	$U_t / U_m$ [W/m <sup>2</sup> K]
523 300	60	32	0,874
523 352	60	100,5	0,901
523 356	60	193,5	0,913

$$U_t / U_m \text{ [W/m}^2\text{K]} = 0,0002 * l_f \text{ [mm]} + 0,8705$$

$b_f$  = Profilbreite [mm]

$l_f$  = Profiltiefe [mm]

$U_t$ -Wert Riegel

$U_m$ -Wert Pfosten

**4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage**

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 15-09-0035-04.04 gilt folgende Rechtsgrundlage: 1996/582/EC<sup>1</sup>

Folgende Systeme sind anzuwenden:

- System 1 für Typ II
- System 2+ für Typ I

Zusätzlich gilt in Bezug auf das Brandverhalten für Produkte nach diesem Europäischen Bewertungsdokument die europäische Rechtsgrundlage: 2003/656/EC<sup>2</sup>

Folgende Systeme sind anzuwenden:

- System 1, 3, 4

**5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument**

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 7. August 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt

<sup>1</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 254/62 vom 08.10.1996  
<sup>2</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 231/15 vom 17.09.2003

## Anhang A

### Eigenschaften der verschiedenen Glasprodukte

Zweifache oder dreifache Mehrscheiben-Isolierglaselemente werden für "Trigon SG" eingesetzt. In Abhängigkeit von den nachfolgend aufgeführten Nutzungsklassen und den Anforderungen, die sich aus der Bemessung infolge der am Einbauort anzusetzenden Einwirkungen ergeben, werden die verwendbaren Glasprodukte ausgewählt.

Das Basisglas für alle Glasprodukte ist Kalk-Natronsilicatglas, Floatglas, nach EN 572-9<sup>3</sup>. Abhängig von der maßgebenden Nutzungsklasse sind folgende Produkte verwendbar: thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach EN 12150-2<sup>4</sup>, beschichtetes Glas nach EN 1096-4<sup>5</sup>, heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach EN 14179-2<sup>6</sup>, heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach EN 14179-2 aber mit abweichenden Anforderungen an die Haltezeit der Heißlagerung von vier Stunden und mit Einschaltung einer unabhängigen Stelle zur Fremdüberwachung des Heißlagerungsprozesses, teilvorgespanntes Kalknatronglas (TVG) nach EN 1863-2<sup>7</sup> und Verbund-Sicherheitsglas (VSG) nach EN 14449 mit einer Zwischenschicht aus Polyvinylbutyral (PVB). Die PVB-Zwischenschicht muss eine Reißfestigkeit von > 20 N/mm<sup>2</sup> und eine Bruchdehnung von > 250 % aufweisen.

Für die äußere Scheibe der Mehrscheiben-Isolierglaselemente ist heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach EN 14179-2 oder heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach EN 14179-2 aber mit abweichenden Anforderungen an die Haltezeit der Heißlagerung von vier Stunden und mit Einschaltung einer unabhängigen Stelle zur Fremdüberwachung des Heißlagerungsprozesses entsprechend der einschlägigen Nutzungsklasse zu verwenden.

Die charakteristische Biegezugfestigkeit der Glasscheiben ermittelt nach EN 1288-3<sup>8</sup> wird in der Leistungserklärung als Grundlage für die Bemessung bzw. zur sicheren Abtragung der Windlasten über die Klebefuge auf die Unterkonstruktion angegeben.

Beschichtete oder vollständig oder partiell emaillierte Glasscheiben sind verwendbar, wenn das Klebverhalten der Oberflächen mit dem Klebstoff nach Anhang B entsprechend ETAG 002-1 geprüft wurde. Die Spezifikation der Emaillierung oder Beschichtung kann in der europäischen technischen Zulassung für den Klebstoff, einer anderen europäischen technischen Zulassung oder in nationalen Regelungen enthalten sein. Sofern abweichende Emaillierungen oder Beschichtungen der Glasscheiben vorgesehen sind, ist der Bereich der Verklebung von dieser Emaillierung oder Beschichtung auszusparen.

Die Beschichtung wird in der Leistungserklärung angegeben.

Bei Überkopfverglasungen wird für die untere Scheibe des Isolierglases ein Verbund-Sicherheitsglas eingesetzt.

Außerdem ist darauf zu achten, dass bei der Verwendung von beschichtetem Glas nach EN 1096-4 im Verbund-Sicherheitsglas die beschichtete Seite nicht zur PVB-Folie orientiert ist.

Das Isolierglas ist in Übereinstimmung mit den Vorgaben der EN 1279-5<sup>9</sup> zu verwenden.

3	EN 572-9	Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas - Teil 9: Konformitätsbewertung/Produktnorm
4	EN 12150-2	Glas im Bauwesen - Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas - Teil 2: Konformitätsbewertung/Produktnorm
5	EN 1096-4	Glas im Bauwesen - Beschichtetes Glas - Teil 4: Produktnorm
6	EN 14179-2	Glas im Bauwesen - Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas - Teil 2: Konformitätsbewertung/Produktnorm
7	EN 1863-2	Teilvorgespanntes Kalknatronglas - Teil 2: Konformitätsbewertung/Produktnorm
8	EN 1288-3	Glas im Bauwesen - Bestimmung der Biegefestigkeit von Glas - Teil 3: Prüfung von Proben bei zweiseitiger Auflagerung (Vierschneiden-Verfahren)
9	EN 1279-5	Glas im Bauwesen - Mehrscheiben-Isolierglas - Teil 5: Konformitätsbewertung

### Nutzungsklassen

- 1a Verwendung von Monoscheiben als äußere Scheibe des Isolierglases (z. B. in Deutschland über 4 m Einbauhöhe): Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach EN 14179-1<sup>10</sup> aber mit einer Haltezeit der Heißlagerung von vier Stunden und einer Fremdüberwachung des Heißlagerungs-prozesses.
- 1b Verwendung von Monoscheiben als äußere Scheibe des Isolierglases (z. B. in Deutschland unter 4 m Einbauhöhe): Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach EN 12150-1<sup>11</sup>, -2 oder nach EN 14179-1, -2.
- 2a Verwendung von Verbund-Sicherheitsglas als äußere oder innere Scheibe des Isolierglases nach EN 14449<sup>12</sup> mit PVB-Folie; Verbundwirkung wird nicht berücksichtigt.
- 2b Verwendung von Verbund-Sicherheitsglas als äußere oder innere Scheibe des Isolierglases nach EN 14449; Verbundwirkung wird berücksichtigt mit  $G = 0.4 \text{ N/mm}^2$ .

10	EN 14179-1	Glas im Bauwesen - Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas - Teil 1: Definition und Beschreibung
11	EN 12150-1	Glas im Bauwesen - Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas - Teil 1: Definition und Beschreibung
12	EN 14449	Glas im Bauwesen - Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Konformitätsbewertung/Produktnorm

**Anhang B**

**Tragende Klebung und Dichtungen**

**Klebeprofile**

U-Profile werden in den innenliegenden Isolierglasrandverbund eingebracht und verklebt. Die nachfolgend genannten Produkte sind als U-Profile verwendbar, in die die Glashalter (toggles) eingesetzt werden. Die U-Profile werden durchlaufend oder stückweise mit einer Länge von 100 mm entlang der Scheibenränder eingeklebt. Die U-Profile dürfen in Verbindung mit den in den folgenden Tabellen aufgeführten Klebstoffen verwendet werden.

Tabelle 1: U-Profile für Mehrscheiben-Isolierglaselemente (Anhang 3 und 6)

Produkt	Art. Nr.**	Oberflächenbeschaffenheit	Verwendbare Klebstoffe
Nichtrostender Stahl Werkstoff-Nr. 1.4301, Festigkeitsklasse S275	Z 917109	walzblank, klassifiziert 2B (0,3 µm<Ra<0.5 µm) oder 2R nach EN 10088-2 <sup>13</sup> , Tabelle 6	DOWSIL 993
Nichtrostender Stahl Werkstoff-Nr. 1.4301, Festigkeitsklasse S275	Z 917109	ETA-03/0038; klassifiziert 2B (0,3 µm<Ra<0.5 µm) oder 2R nach EN 10088-2, Tabelle 6	Sikasil SG 500
Aluminium EN AW 6060 nach EN 573-3 <sup>14</sup> , Zustand T66 nach EN 755-2 <sup>15</sup>	P 499633	Anodisiertes Aluminium*: Farbtöne E6/C0 und E6/C35, Fa. König, Metallveredelung GmbH, Lauchringen, Deutschland Farbtöne E6/C0 und E6/C35, Fa. HD Wahl GmbH, Jettingen-Scheppach, Deutschland Farbtöne E6-C0 und E6-C35, Fa. Königsdorf Oberflächentechnik GmbH & Co. KG, Wolfhagen, Deutschland	DOWSIL 993
Aluminium EN AW 6060 nach EN 573-3, Zustand T66 nach EN 755-2	P 499633	Anodisiertes Aluminium*: Farbtöne E6-C0 und E6-C35, Fa. König, Metallveredelung GmbH, Lauchringen, Deutschland Farbtöne E6-EV1 und E6-C35, Fa. HD Wahl GmbH, Jettingen-Scheppach, Deutschland	Sikasil SG 500
* Das Anodisierungsverfahren muss den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben entsprechen. ** Für Kurzstücke und durchlaufende U-Profile gelten die gleichen Art. Nrn.			

<sup>13</sup> EN 10088-2:2014 Nichtrostende Stähle - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für Blech und Band aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung  
<sup>14</sup> EN 573-3 Aluminium und Aluminiumlegierungen - Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug - Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen  
<sup>15</sup> EN 755-2 Aluminium und Aluminiumlegierungen - Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile - Teil 2: Mechanische Eigenschaften

### Klebstoffe

Für die tragenden Verklebungen ist ein Zweikomponenten-Silikonklebstoff unter Berücksichtigung der nachfolgenden Angaben zu verwenden. Für die Lastübertragung über die Klebefuge – Glas – Glas und U-Profil – Glas – sind die Klebstoffe und Oberflächen entsprechend der jeweiligen ETA für den Klebstoff zu verwenden.

Tabelle 2: Lastübertragende Klebstoffe

Klebstoff	Hersteller	Zugehörige ETA
DOWSIL 993	DOW Europe GmbH	ETA-01/0005
Sikasil SG 500	SIKA SERVICES AG	ETA-03/0038

Die Eigenschaften der Klebstoffe, beispielsweise die Tragfähigkeit der Verbindung, sind den zugeordneten ETA für die in Tabelle 2 angegebenen Klebstoffe zu entnehmen.

### Angrenzende Materialien

Nur chemisch verträgliche Materialien dürfen angrenzend an die tragende Verklebung verwendet werden, und diese Verträglichkeit ist im Bewertungsprozess nachzuweisen. Angrenzende Stoffe dürfen gemäß den Kombinationen der nachfolgenden Tabelle 3 eingesetzt werden.

Zur Anwendung kommen Abstandhalter, für die eine Systemprüfung nach EN 1279-2<sup>16</sup> vorliegt. Der Randverbund des Isolierglases wird mit einer Primärdichtung aus Butyl entsprechend der nachfolgenden Tabelle und einer Sekundärdichtung (tragender Isolierglasrandverbund) aus Silikonklebstoff nach Tabelle 2 hergestellt.

Tabelle 3: Verträglichkeit angrenzender Stoffe (Anhänge 4, 5 und 16)

Kombinierbarkeit von tragender Verklebung und angrenzenden Stoffen											
Hersteller	Lastübertragender Klebstoff	Innere Abdichtung / Butyl						Glasauflage/ Klotzung Formteil	Dichtung/ Wetterfuge	Dichtung/ Schaump rofil PE	Dichtung/ EPDM TSP 706
		BU-S, Kömmerling	Terostat 969 H.B. Fuller	Polybutylen GD 115 Kömmerling	Sika Glaze IG-5 PIB SIKA SERVICES AG	Fenzi Butylter, Fenzi Group S.p.a.	Naftotherm M82 Kömmerling				
DOW Europe GmbH	DOWSIL 993	X		X			X	X	X		X
SIKA SERVICES AG	Sikasil SG 500		X	X	X	X		X		X	X

<sup>16</sup> EN 1279-2

Glas im Bauwesen - Mehrscheiben-Isolierglas - Teil 2: Langzeitprüfverfahren und Anforderungen bezüglich Feuchtigkeitsaufnahme

### **Details für den Klebprozess und die Bemessung**

Die tragende Verklebung von Trigon SG wird werkseitig in den Herstellwerken ausgeführt, die von HUECK System GmbH & Co. KG instruiert wurden. Eine Liste der autorisierten Klebetriebe ist im Deutschen Institut für Bauwesen hinterlegt. Die Verarbeitungsrichtlinien der Firma HUECK System GmbH & Co. KG und des Silikonherstellers sind zu beachten.

Die Kleboberflächen dürfen nur entsprechend der Arbeitsanweisungen der Klebstoffhersteller vorbereitet werden.

Blasen, Löcher oder Einschlüsse in der Verklebung sind nicht zulässig.

Für die Bemessung der Klebefuge sind die Regelungen der Mitgliedstaaten, in denen Trigon SG verwendet wird, zu beachten.

## Anhang C

### Eigenschaften und Tragfähigkeiten der Glasträger, der Glashalter (toggles), der Windsoghalter (Nothalter)

#### Glasträger

Die Glaseigengewichtslasten werden über Glasträger (Anhänge 7, 8 und 9) mit einer Breite von 100 mm aufgenommen. Die Länge der Glasträger hängt von der Gesamtdicke der Mehrscheiben-Isolierglaselemente ab.

Die Tragfähigkeiten der verschiedenen Glasträger sind den Tabellen 4 bis 6 zu entnehmen. Für die Tragfähigkeit wurde eine Verformung von 2 mm und eine relativverformung zwischen zwei Glasscheiben von 0,5 mm berücksichtigt.

Tabelle 4: Tragfähigkeit der Standardglasträger (Gesamtes Element)

System	Artikel-Nr. Glasträger	$F_{Rk}$ [kN]
Trigon 50	996165	2,60
	996166	2,60
	996167	3,00
	996168	3,00
Trigon 60	996327	2,60
	996328	2,60
	996329	3,00
	996330	3,00
	499682	4,50
	499635	6,00

Tabelle 5: Tragfähigkeit der verstärkten Glasträger (Gesamtes Element)

System	Artikel-Nr. Riegel	Glasdicke [mm]	Variation	$F_{Rk}$ [kN]
Trigon 50 Trigon 60	519353 or 519354	40 bis 48	ohne Winkel	2,60
			mit 1 Winkel	3,10
			mit 2 Winkel	3,50
		50 bis 58	ohne Winkel	2,20
			mit 1 Winkel	2,70
			mit 2 Winkel	3,10

Tabelle 6: Tragfähigkeit der Glasträger für hohe Lasten (Gesamtes Element)

System	T-Verbindung	Befestigung Glasträger (vertikal)	Einschiebling in Pfosten	F <sub>Rk</sub> [kN]
Trigon 50/ Trigon 60	Standard T-Verbinder	4 Schrauben	ohne Einschiebling	4,44
		2 Schrauben/2 Bolzen		
	T-Verbinder für hohe Lasten	4 Schrauben		7,22
		2 Schrauben/2 Bolzen		
	T-Verbinder Einschiebling	4 Schrauben	mit Einschiebling	9,92
		2 Schrauben/2 Bolzen		

### Glashalter (Toggle)

Die Glashalter sind aus Aluminium EN AW 6063 Zustand T66 nach EN 573-3 und EN 755-2 (Anhang 10).

Bei der Anordnung der Glashalter ist zu beachten, dass der Abstand "e" zwischen zwei Glashaltern auf  $150 \text{ mm} < e \leq 400 \text{ mm}$  begrenzt ist. An den horizontalen Glasrändern ist der erste Glashalter mindestens 50 mm und maximal 200 mm von der Scheibenecke entfernt anzuordnen, an den vertikalen Glasrändern mindestens 50 mm und maximal 150 mm (Anhang 13). Die Abstände variieren innerhalb dieser Grenzen im Einzelfall.

Die Mindesteingreiftiefe der Glashalter in das U-Profil beträgt 7 mm.

Bei zweiseitiger Lagerung der Scheiben sind an den Ecken zwei Glashalter direkt nebeneinander anzuordnen. Sie werden wie ein Glashalter betrachtet.

Für Polygonfassaden sind besondere Glashalter entsprechend Anhang 11 zu verwenden.

Für die Befestigung der Glashalter an den Rahmenprofilen gibt es zwei Varianten. Bei der Variante V1 erfolgt die Befestigung nur über den Schraubkanal und bei der Variante V2 wird die Schraube über den Schraubkanal durch das Rahmenprofil geschraubt. (Anhang 15).

Die Beanspruchung der Glashalter ist im Einzelfall nachzuweisen. Bei den Glashaltern für die Polygonverglasung ist die Tragfähigkeit zu unterscheiden für die Verwendung in Innenfeldern, wo zwei gleichgroße Einselemente nebeneinander eingebaut werden und für die Verwendung in Endfeldern.

Die Tragfähigkeiten der verschiedenen Glashalter sind der nachfolgenden Tabelle 7 zu entnehmen.

Tabelle 7: Tragfähigkeiten für die Glashalter

Gruppe	Typ	Artikel-Nr.	$F_{Rk,V1}$ [kN]	$F_{Rk,V2}$ [kN]
Standardglashalter, einseitig	-	993945	0,68	1,37
	-	993974		
	-	996395		
		939331		
		939332		
Standardglashalter, zweiseitig	-	993946	2,66	2,77
	-	993975		
		996396		
		939141		
Polygonhalter A-D in Innenfeldern	A	993976	0,68	1,37
	B	993977		
	C	993978		
	D	993979		
Polygonhalter E-H in Innenfeldern	E	993980	2,34	2,33
	F	993981		
	G	993982		
	H	993983		
Polygonhalter I-O in Innenfeldern	I	993984	5,34	4,89
	J	996279		
	K	996278		
	L	996277		
	M	996276		
	N	996275		
	O	996255		
Polygonhalter P-T in Innenfeldern	P	996256	2,62	3,91
	Q	996257		
	R	996258		
	S	938086		
	T	938087		
Polygonhalter A-T in Endfeldern	A-T	-	0,68	1,37

### Mechanische Sicherung (Nothalter)

Für den Lastfall des Versagens der Verklebung werden die horizontalen Windsoglasten über Nothalter aufgenommen und weitergeleitet. Zwei Nothaltertypen kommen zur Anwendung. Der eine Typ besteht aus nichtrostendem Stahl mit der Werkstoff-Nr. 1.4310 und ist flach (Typ "Platte"), der andere Typ (Typ "Hut") besteht aus Aluminium EN AW 6063 Zustand T66 nach EN 573-3 und EN 755-2 (Anhang 12). Der Mindestabstand zwischen zwei Nothaltern beträgt 500 mm. Der Abstand des ersten Nothalters von der Scheibenecke soll geringer sein als der halbe Abstand zweier Nothalter.

Die Notwendigkeit zur Verwendung solcher Nothalter obliegt den Regelungen der Mitgliedstaaten.

Die Tragfähigkeit der Nothalter sind Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 8: Tragfähigkeit der Nothalter

Nothalter	Artikel-Nr.	Last	$F_{Rk}$ [kN]
Typ "Hut"	997260	einseitig	3,17
		symmetrisch	5,84
Typ "Platte"	997259	einseitig	2,54
		symmetrisch	3,62

Annex D

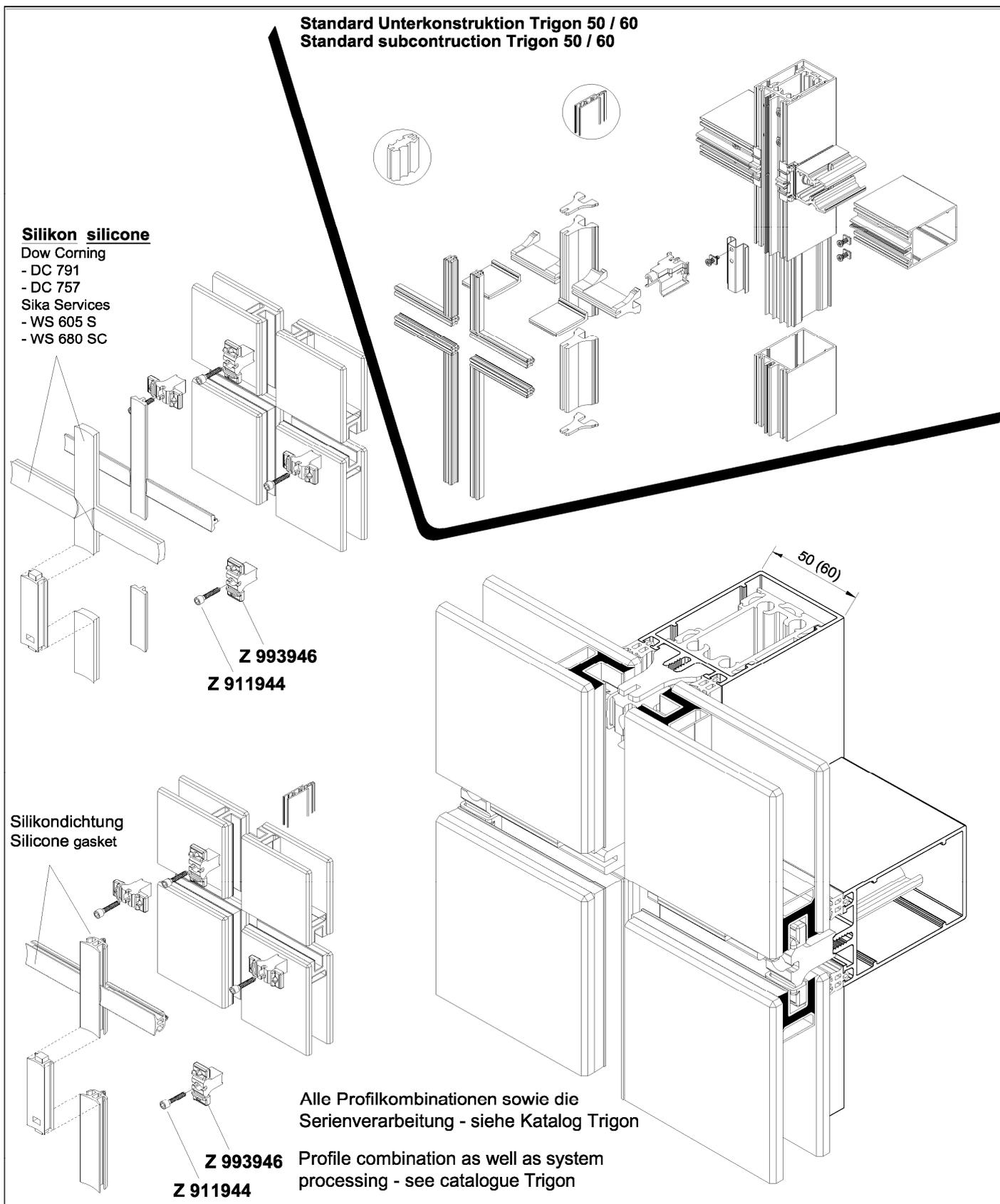
**Geprüfte Glasaufbauten für die Absturzsicherung (dynamische Last aus 900 mm Höhe)**

Für die folgenden Isolierglasaufbauten mit tragender Verklebung wurde der Stoßnachweis mit einer Fallhöhe von 900 mm nach EN 12600 im Rahmen der Bewertungen für diese ETA durchgeführt. Der Nachweis der statischen Einwirkungen ist entsprechend den Anforderungen in dem jeweiligen Mitgliedstaat für den Nachweis der Absturzsicherung zusätzlich erforderlich.

Die Prüfkörper wurden durch Glashalter im Abstand von maximal 200 mm untereinander und 150 mm zum Rand befestigt. Jede zweite Befestigung ist durch zwei Glashalter entsprechend Befestigungsvariante V2 auszuführen. Die einzelnen Glashalter werden nach Befestigungsvariante V1 ausgeführt. V1 und V2 sind den Anhängen 14 und 15 zu entnehmen.

Tabelle 9: Formate und Glasaufbauten

Glas	Pendelfall höhe*	Formate				Glasaufbau (innen > außen)**
		min B [mm]	max B [mm]	min H [mm]	max. H [mm]	
Two panes	900 mm	1100	1500	2100	2500	55.2 VSG aus Float / SZR / 8 ESG
		2100	2500	1100	1500	55.2 VSG aus Float / SZR / 8 ESG
		600	2500	1000	3300	66.2 VSG aus Float / SZR / 8 ESG
		300	500	1000	4000	44.2 VSG aus Float / SZR / 4 ESG
Three panes	900 mm	600	2500	1000	3300	66.2 VSG aus Float / SZR / 4 ESG / SZR / 8 ESG
						66.2 VSG aus Float / SZR / 8 ESG / SZR / 8 ESG
* Pendelfallhöhe nach EN 12600		**VSG – Verbund-Sicherheitsglas nach EN 14449; SZR – Scheibenzwischenraum; ESG – Einscheibensicherheitsglas nach EN 12150-2				

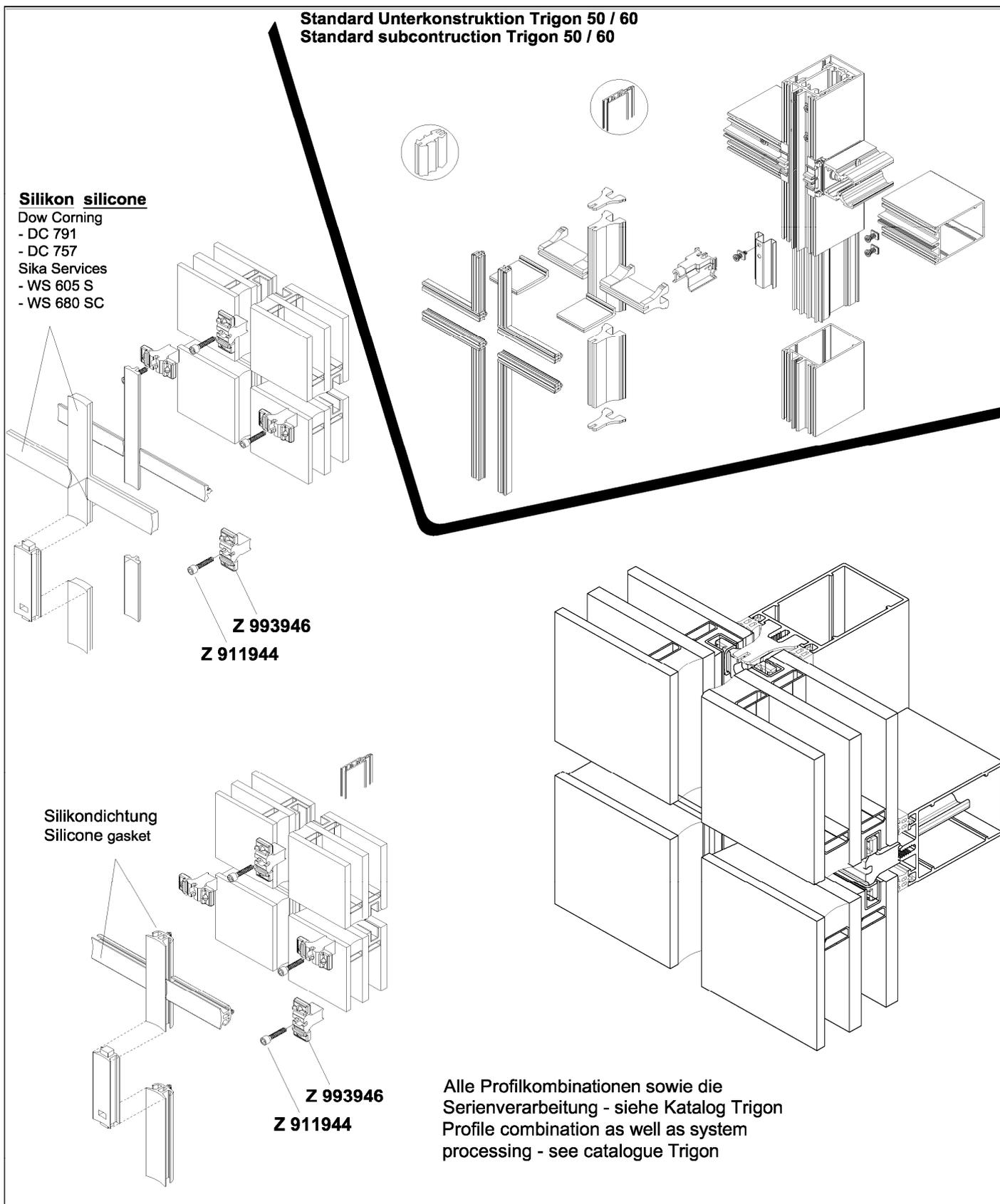


elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0675

Trigon SG

Trigon SG Systemübersicht

Anhang 1



elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0675

Trigon SG

Trigon SG Systemübersicht

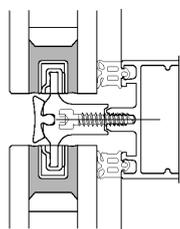
Anhang 2

Systemübersicht Trigon mit 2-fach und 3-fach Isolierverglasung und Brüstungsverglasung  
System-scheme Trigon with double and triple insulating glazing and spandrel glazing

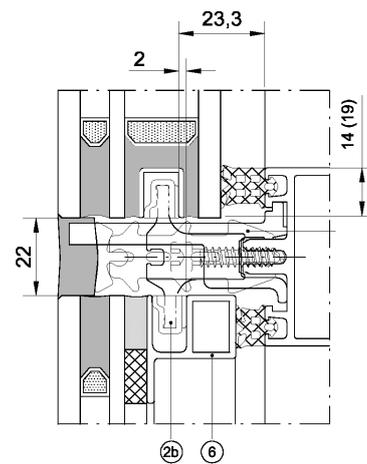
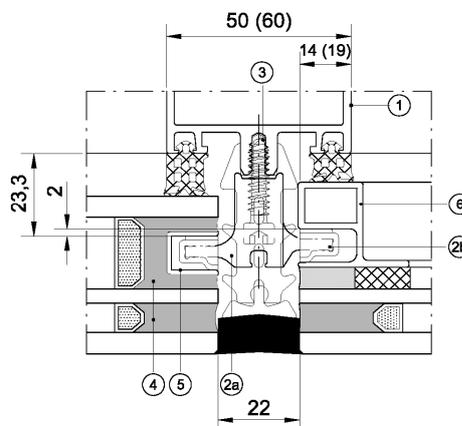
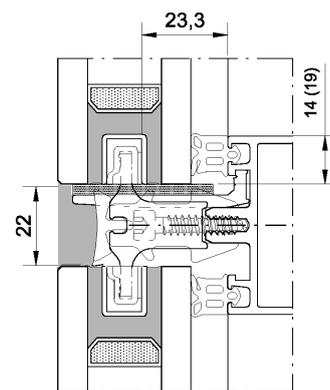
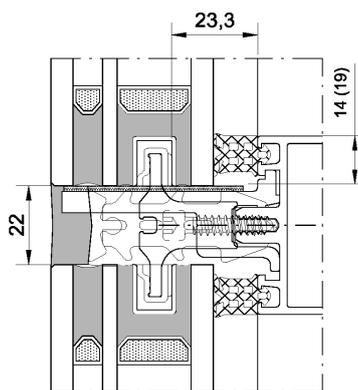
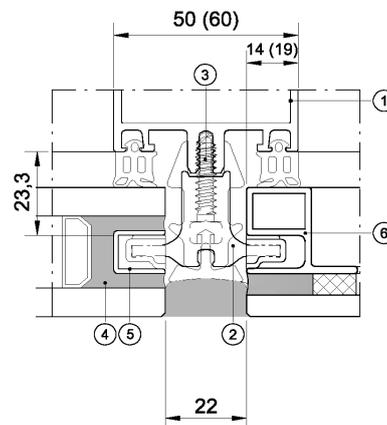
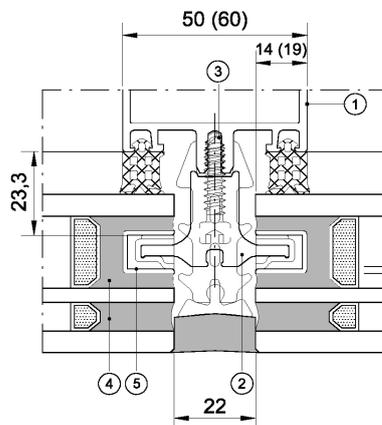
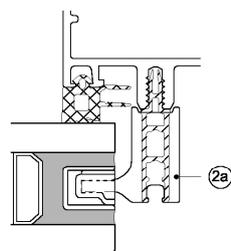
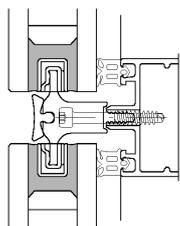
- ① Pfostenprofil / Riegelprofil  
Mullion profile / Transom profile
- ② Glashalter Doppelseitig Z 993946  
Double toggle
- ②a Glashalter Einseitig Z 993945  
Single toggle
- ②b Glashalter Einseitig 2mm Versatz bei einer Brüstungsverglasung (P519903)  
Single toggle 2mm offset by parapet glazing (P519903) Z 996395
- ③ Fassadenschraube  
Façade fixing screw
- ④ Dow coming DC993/ Sikasil SG 500  
Sealant
- ⑤ Alu / Edelstahl U-Profil P 499633 / Z 917109  
Alu / stainless steel U-profile
- ⑥ Aluminiumprofil P 519903  
Aluminium profile

Befestigungsvarianten  
Fixing variants

V1



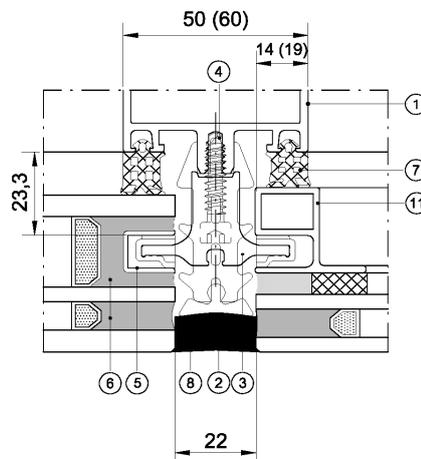
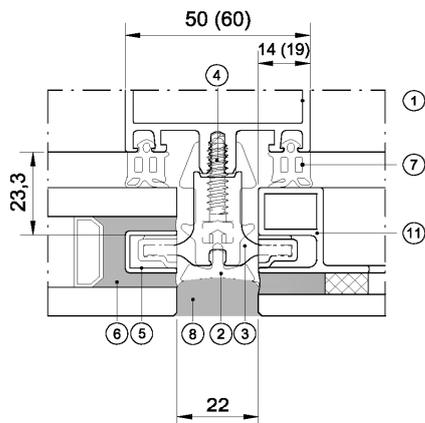
V2



Trigon SG

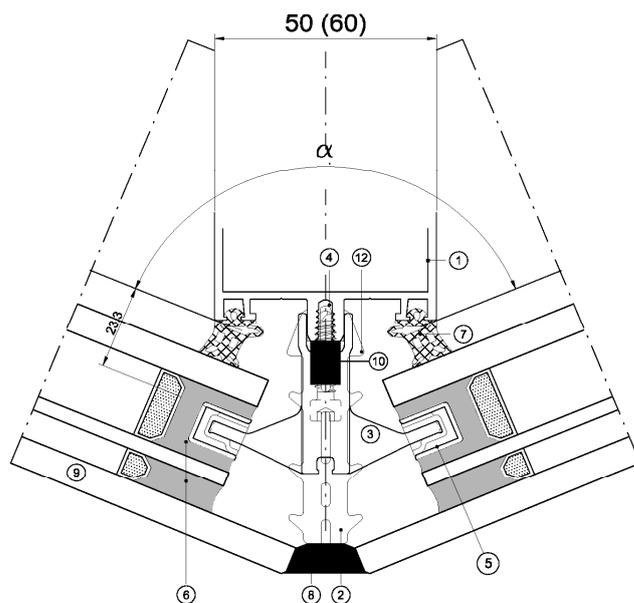
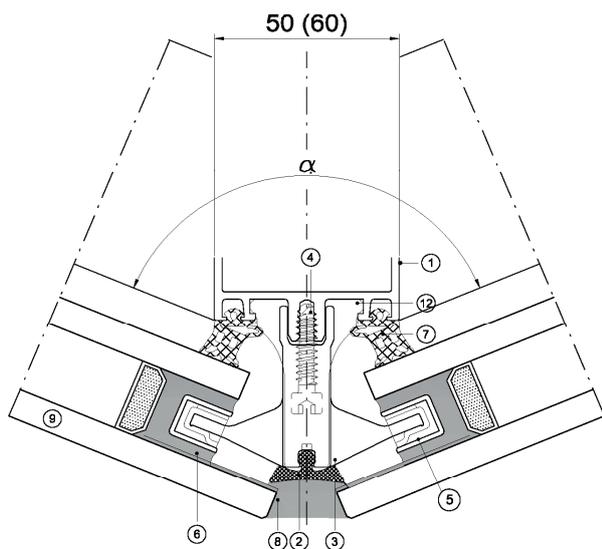
Trigon SG Systemübersicht

Anhang 3



- ① Pfosten / Riegelprofil  
Mullion profile / Transom profile
- ② PE - Trägerprofil  
Sealing gasket
- ③ Glashalter nach Tabelle  
Single Toggle as per table
- ④ Fassadenschraube  
Façade fixing screw
- ⑤ Alu / Edelstahl U-Profil P 499633 / Z 917109  
Alu / stainless steel U-profile
- ⑥ Dow corning 993 / Sikasil SG 500  
Sealant
- ⑦ Glasdichtung innen, s. Verglasungstabelle Fassade  
Internal glazing gasket, cf. façade glazing table

- ⑧ Dow corning 791 / Sikasil WS 605 S  
Sealant acc. to. 2.1.8.8
- ⑨ Aussenscheibe aus ESG, ESG-H oder VSG aus  
2x ESG  
Outer pane made of thermally toughened safety  
glass with or without heat-soaked or laminated  
glass LSG
- ⑩ Distanzklip Z 918070  
Distance clip
- ⑪ Aluminiumprofil P 519903  
Aluminium profile
- ⑫ Dämmprofil, s. Verglasungstabelle Fassade  
Insulating profile, cf. façade glazing table

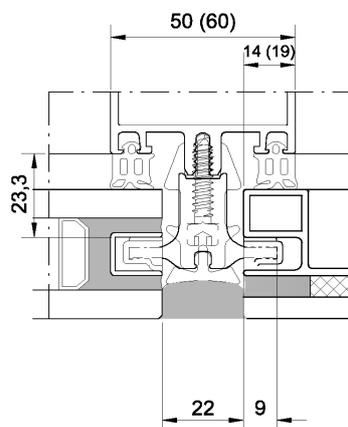
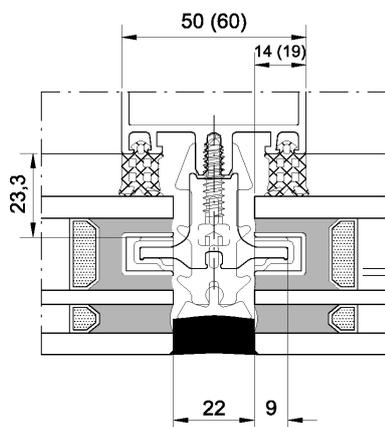


Trigon SG

Trigon SG Systemübersicht

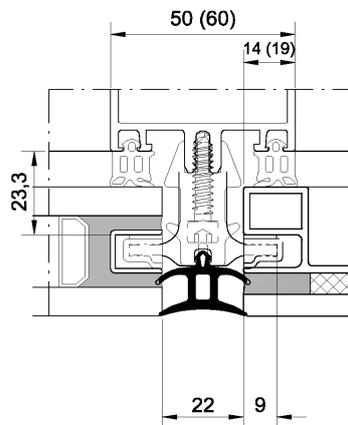
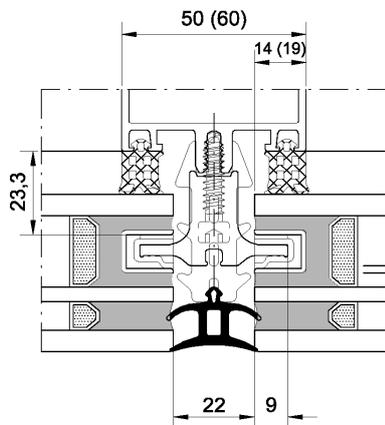
Anhang 4

Systemübersicht Trigon - Wetter Versiegelung  
System-scheme Trigon - weather sealing



Nassversiegelung  
Wet seal

planmäßiger Toggleeinstand  
regular toggle setting



Trockenversiegelung  
Dry seal

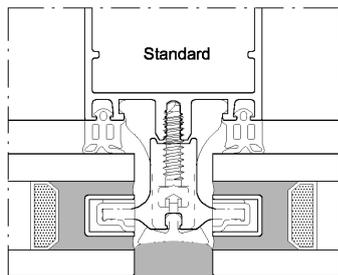
planmäßiger Toggleeinstand  
regular toggle setting

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-13/0675

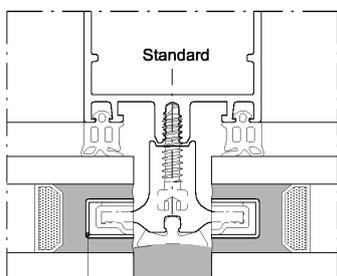
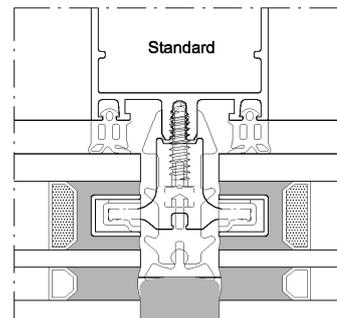
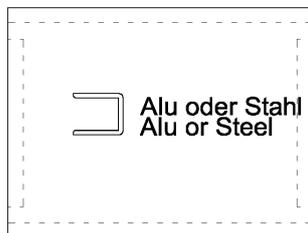
Trigon SG

Trigon SG Systemübersicht

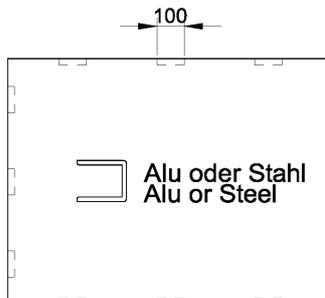
Anhang 5



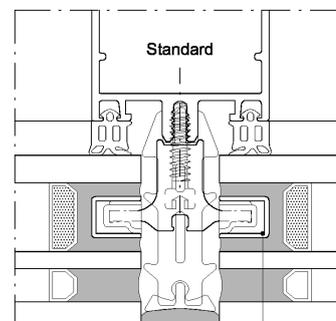
Verglasung mit durchlaufendem U - Profil  
Glazing with continuous U - profile



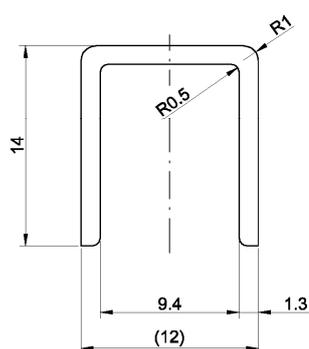
Verglasung mit U - Profil - Kurzstücken  
Glazing with shortpieces of U - profiles



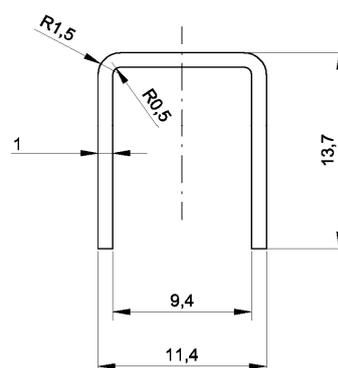
Aus Z 917109 oder P 499633  
in Eigenfertigung hergestellt.  
Made of Z 917109 or P 499633  
by others.



Aus Z 917109 oder P 499633  
in Eigenfertigung hergestellt.  
Made of Z 917109 or P 499633  
by others.



Aluminium EN-AW 6060  
Surface: E6-C0



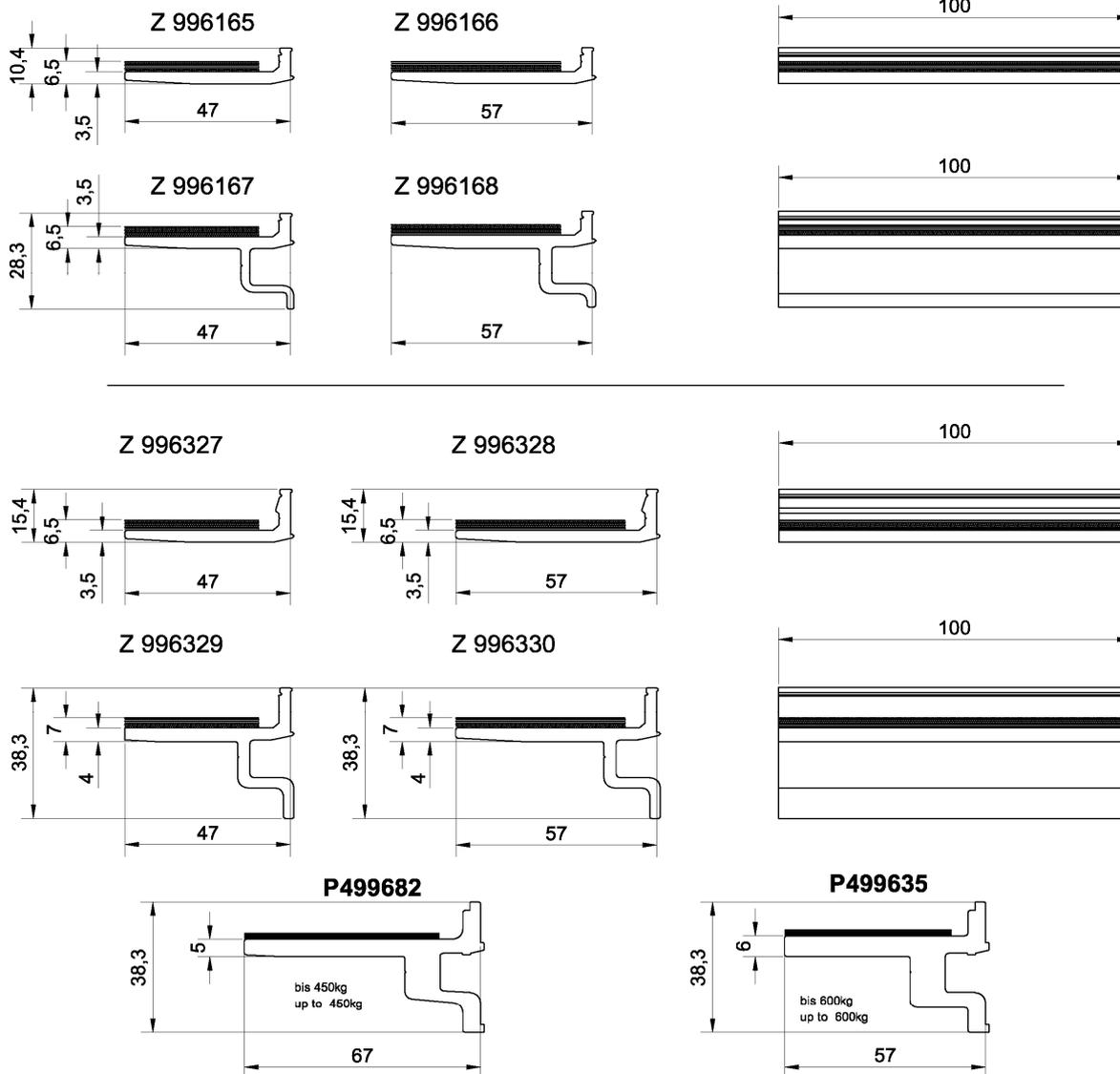
Stainless steel 1.4301 S275  
Surface: 2B seidenmatt

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0675

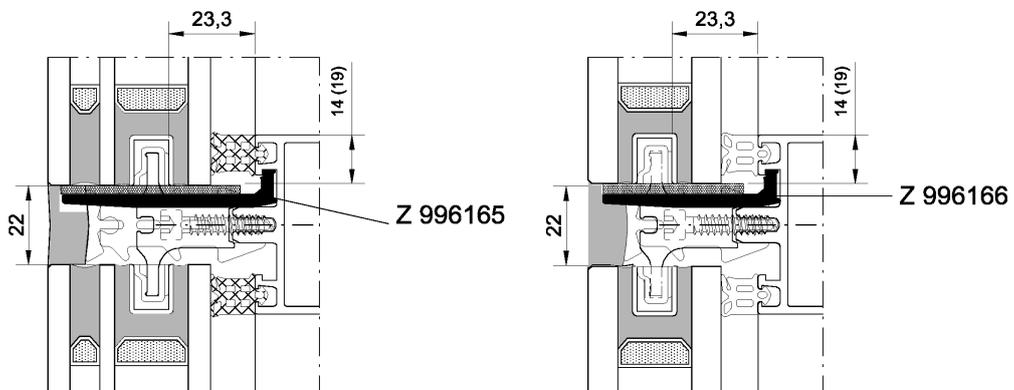
Trigon SG

Trigon SG U-Profil

Anhang 6



Beispiel: Position Glasträger  
Example: Position glass support

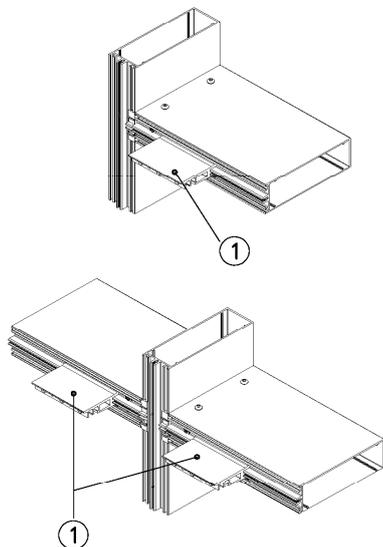


Trigon SG

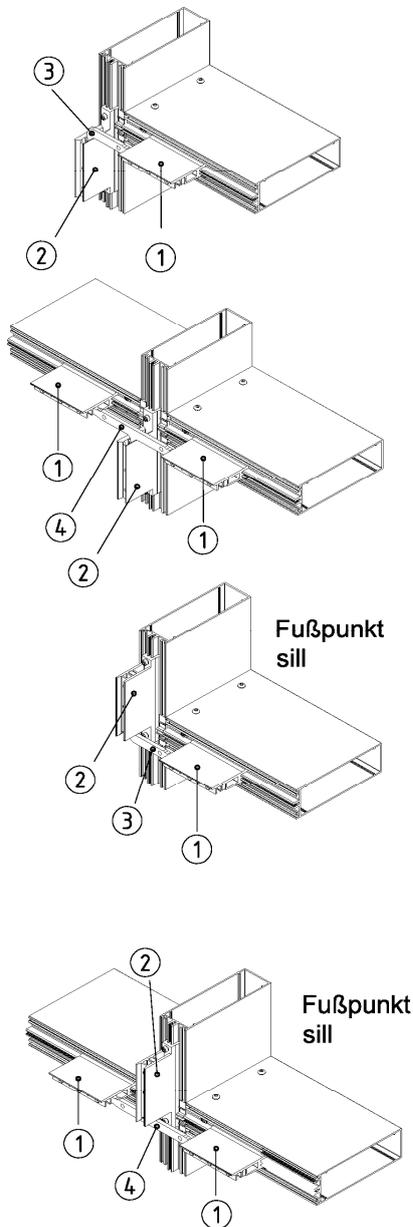
Trigon SG Glasträger

Anhang 7

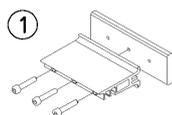
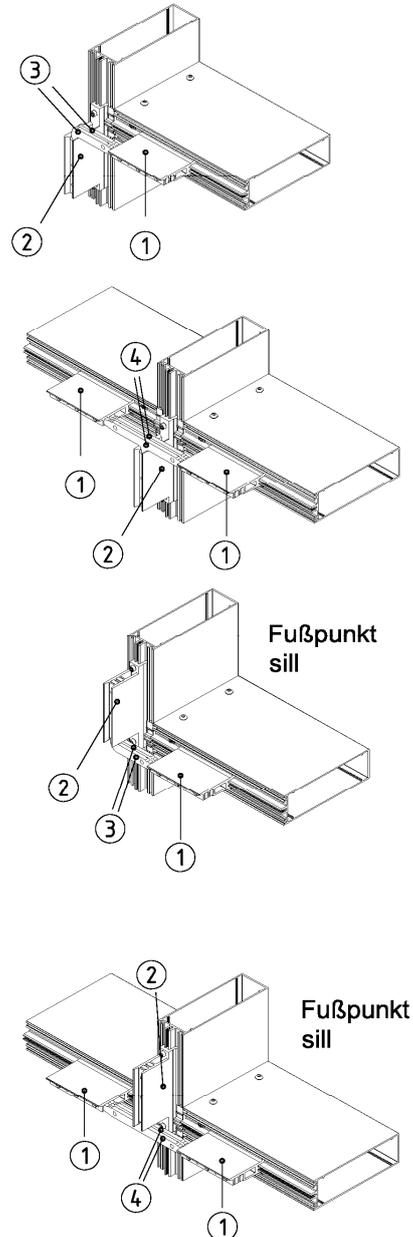
**Var. 1**  
ohne Winkel  
no angle



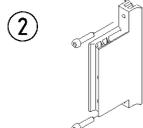
**Var. 2**  
1 Winkel  
1 angle



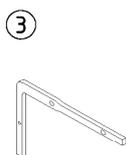
**Var. 3**  
2 Winkel  
2 angle



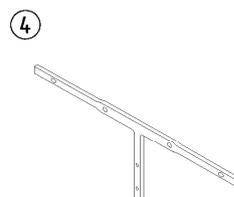
Z 996698 Falz 62mm  
Z 996699 Falz 52mm  
Z 996698 rebate 62mm  
Z 996699 rebate 52mm



Z 996700 Falz 62mm  
Z 996701 Falz 52mm  
Z 996700 rebate 62mm  
Z 996701 rebate 52mm



**Z 917910**  
Lastabtragungswinkel  
für T-Stoß  
Material Edelstahl  
Load transfer angle  
for T-joint  
Material stainless steel



**Z 917911**  
Lastabtragungswinkel  
für Kreuz-Stoß  
Material Edelstahl  
Load transfer angle  
for T-joint  
Material stainless steel

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0675

Trigon SG

Trigon SG Glasträger

Anhang 8

**Standard T-Verbinder**  
Standart T-Connector

4 Schrauben  
4 Screws

Optional: 2 Schrauben und 2 Bolzen  
Optional: 2 Screws and 2 bolts

**T-Verbinder hohe Lasten**  
T-connector heavy loads

4 Schrauben  
4 Screws

Optional: 2 Schrauben und 2 Bolzen  
Optional: 2 Screws and 2 bolts

Einschiebling Pfosten  
Insert profile for mullion

4 Schrauben  
4 Screws

T-Verbinder - Einschiebling  
T-connector - insert profile

Optional: 2 Schrauben und 2 Bolzen  
Optional: 2 Screws and 2 bolts

	Falzbreite Rebate width	Falzbreite Rebate width	
<b>Z 997232</b>	<b>62 mm</b>	<b>Z 996164</b>	<b>62 mm</b>
<b>Z 997230</b>	<b>52 mm</b>	<b>Z 997229</b>	<b>52 mm</b>
<b>Z 996038</b>	<b>42 mm</b>	<b>Z 997227</b>	<b>42 mm</b>

Glasträger  
vertikal für hohe Glaslast  
L=150 mm  
einschl. Befestigungsmaterial  
Glass support  
vertical for heavy glass weight  
L=150 mm  
including fixing material

	Falzbreite Rebate width	Falzbreite Rebate width	
<b>Z 996164</b>	<b>62 mm</b>	<b>Z 997233</b>	<b>62 mm</b>
<b>Z 997229</b>	<b>52 mm</b>	<b>Z 997231</b>	<b>52 mm</b>
<b>Z 997227</b>	<b>42 mm</b>	<b>Z 996315</b>	<b>42 mm</b>

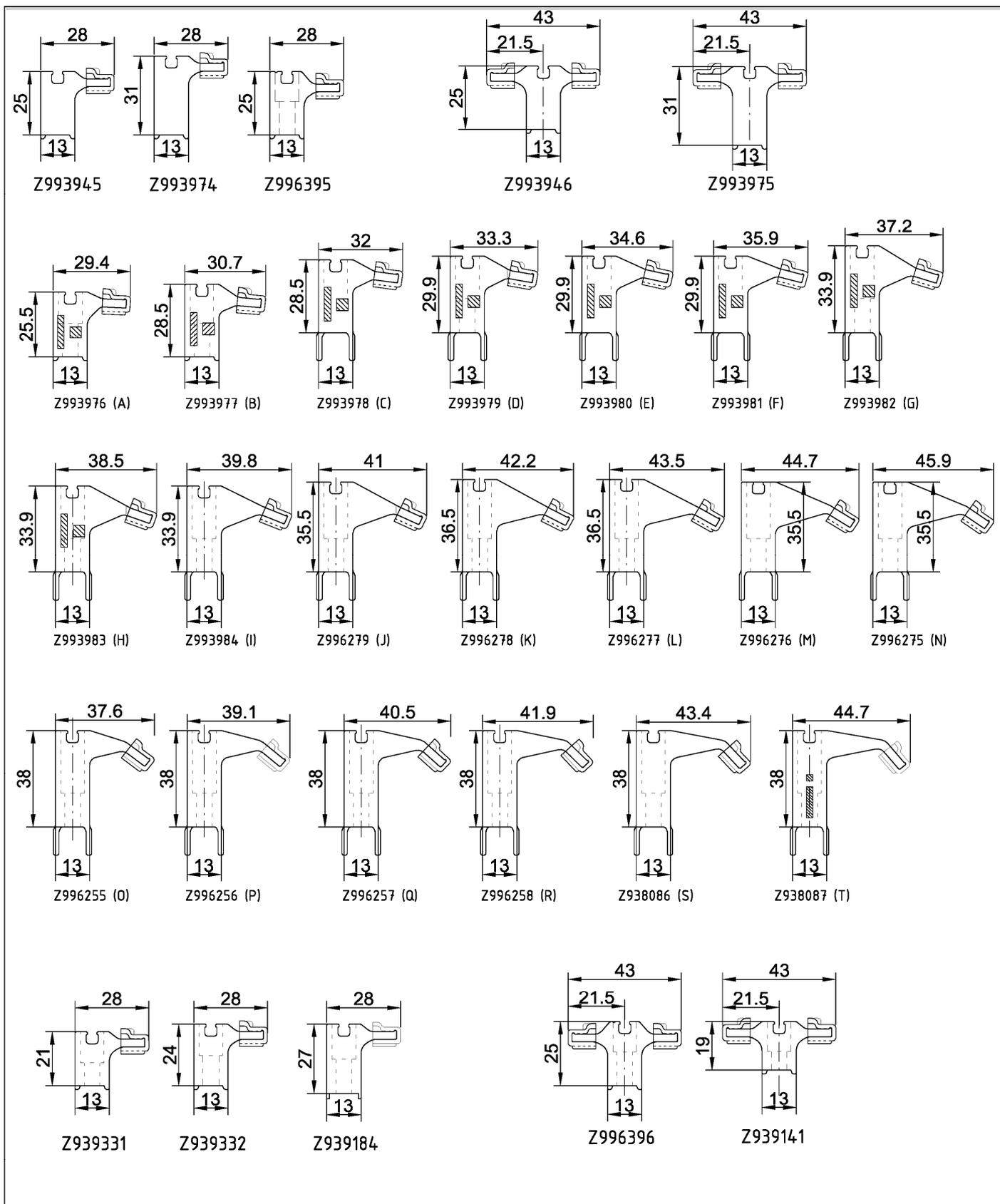
Glasträger  
links und rechts verwendbar  
horizontal für hohe Glaslast  
L=230 mm  
einschl. Befestigungsschrauben  
Glass support  
left and right usable  
horizontal for heavy glass weight  
L=230 mm  
including fixing screw

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0675

Trigon SG

Trigon SG Glasträger

Anhang 9



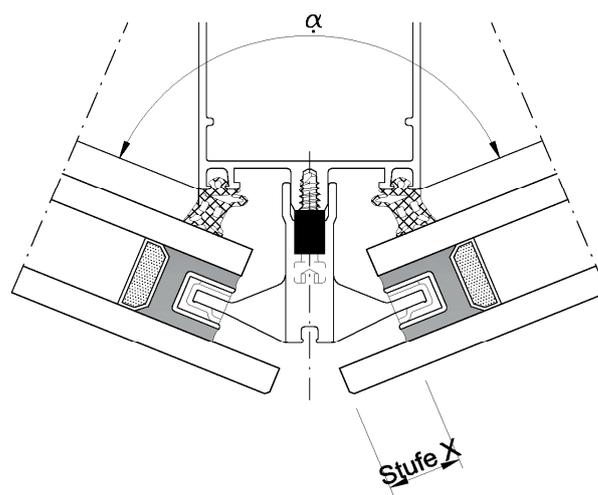
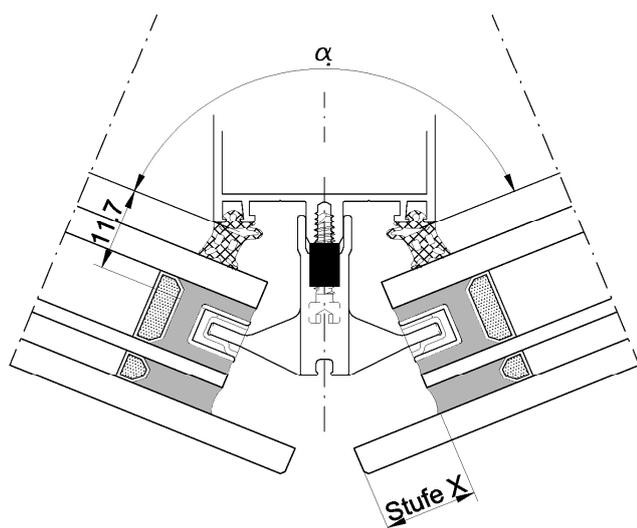
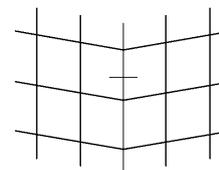
elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0675

Trigon SG

Trigon SG Glashalter

Anhang 10

Winkelbereich $\alpha$ Angle range $\alpha$	Artikel Nr. Article No.	Kennung Identifier	Stufe X Step X
171° - 176°	<b>Z 993976</b>	<b>A</b>	3
166° - 171°	<b>Z 993977</b>	<b>B</b>	5
161° - 166°	<b>Z 993978</b>	<b>C</b>	7
156° - 161	<b>Z 993979</b>	<b>D</b>	9
151° - 156°	<b>Z 993980</b>	<b>E</b>	11
146° - 151°	<b>Z 993981</b>	<b>F</b>	13.5
141° - 146°	<b>Z 993982</b>	<b>G</b>	16
136° - 141°	<b>Z 993983</b>	<b>H</b>	18
131° - 136°	<b>Z 993984</b>	<b>I</b>	20.5
126° - 131°	<b>Z 996279</b>	<b>J</b>	23.5
121° - 126°	<b>Z 996278</b>	<b>K</b>	26.5
116° - 121°	<b>Z 996277</b>	<b>L</b>	29
111° - 119°	<b>Z 996276</b>	<b>M</b>	32
106° - 111°	<b>Z 996275</b>	<b>N</b>	36
101° - 106°	<b>Z 996255</b>	<b>O</b>	27
96° - 101°	<b>Z 996256</b>	<b>P</b>	31
91° - 96°	<b>Z 996257</b>	<b>Q</b>	35
86° - 91°	<b>Z 996258</b>	<b>R</b>	40
81° - 86°	<b>Z 938086</b>	<b>S</b>	45
76° - 81°	<b>Z 938087</b>	<b>T</b>	51



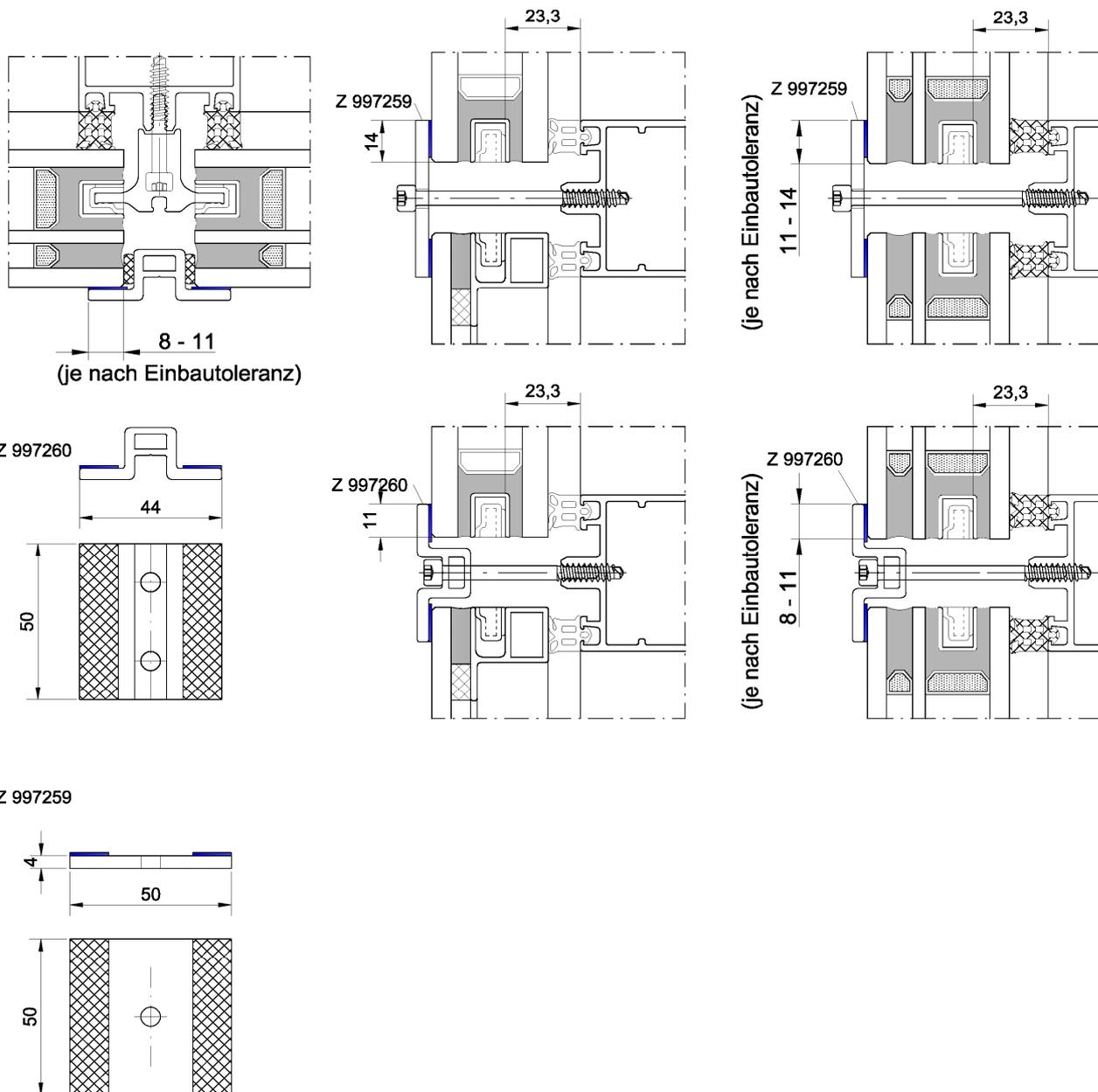
elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0675

Trigon SG

Trigon SG Glashalter

Anhang 11

Nothalter Trigon für 2-fach und 3-fach Isolierverglasung und Brüstungsverglasung  
Safety device for double and triple insulating glazing and spandrel glazing

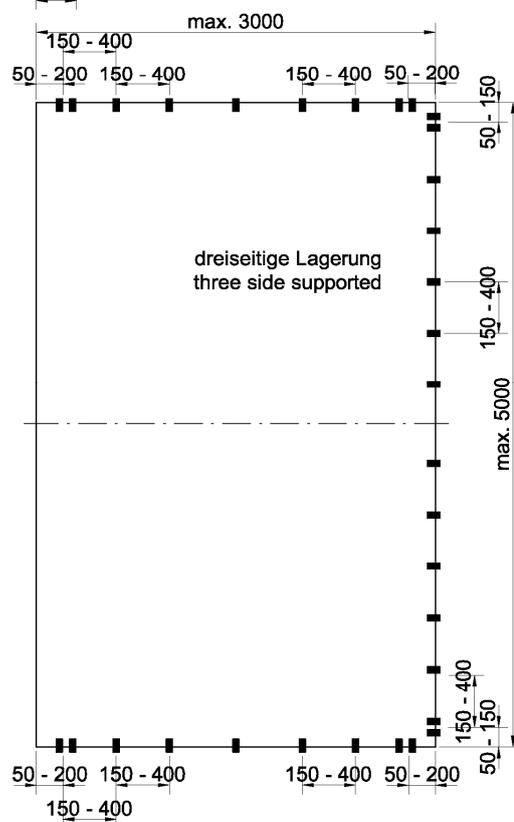
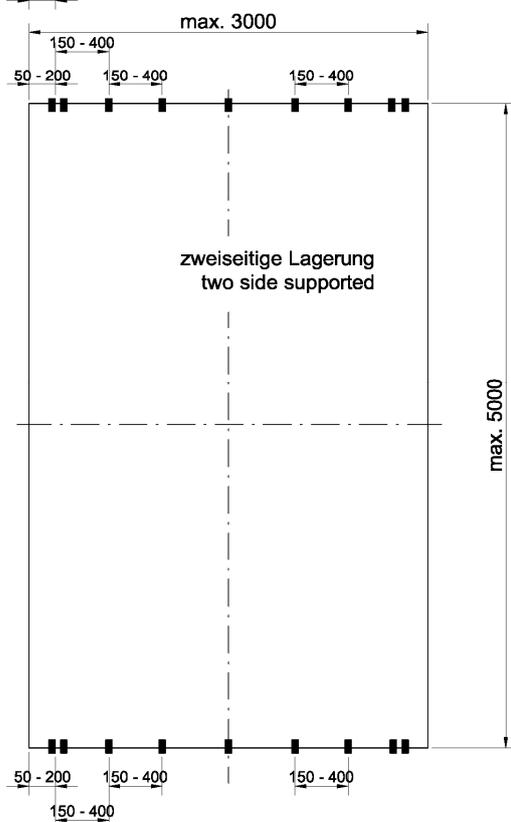
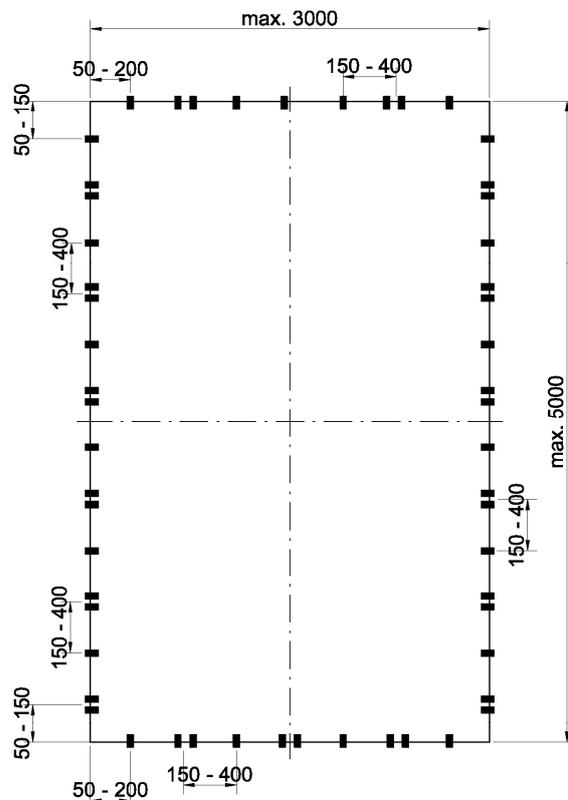
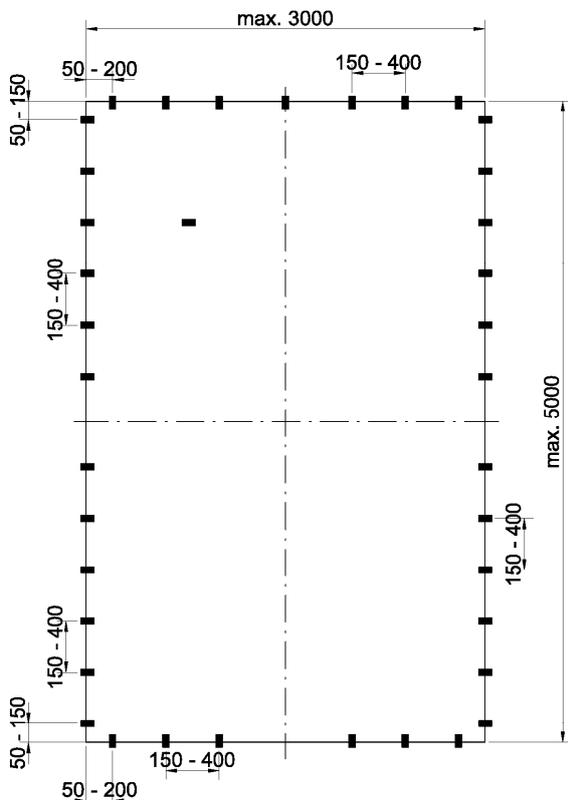


elektronische Kopie der ETA des DIBt: eta-13/0675

Trigon SG

Trigon SG Nothalter

Anhang 12



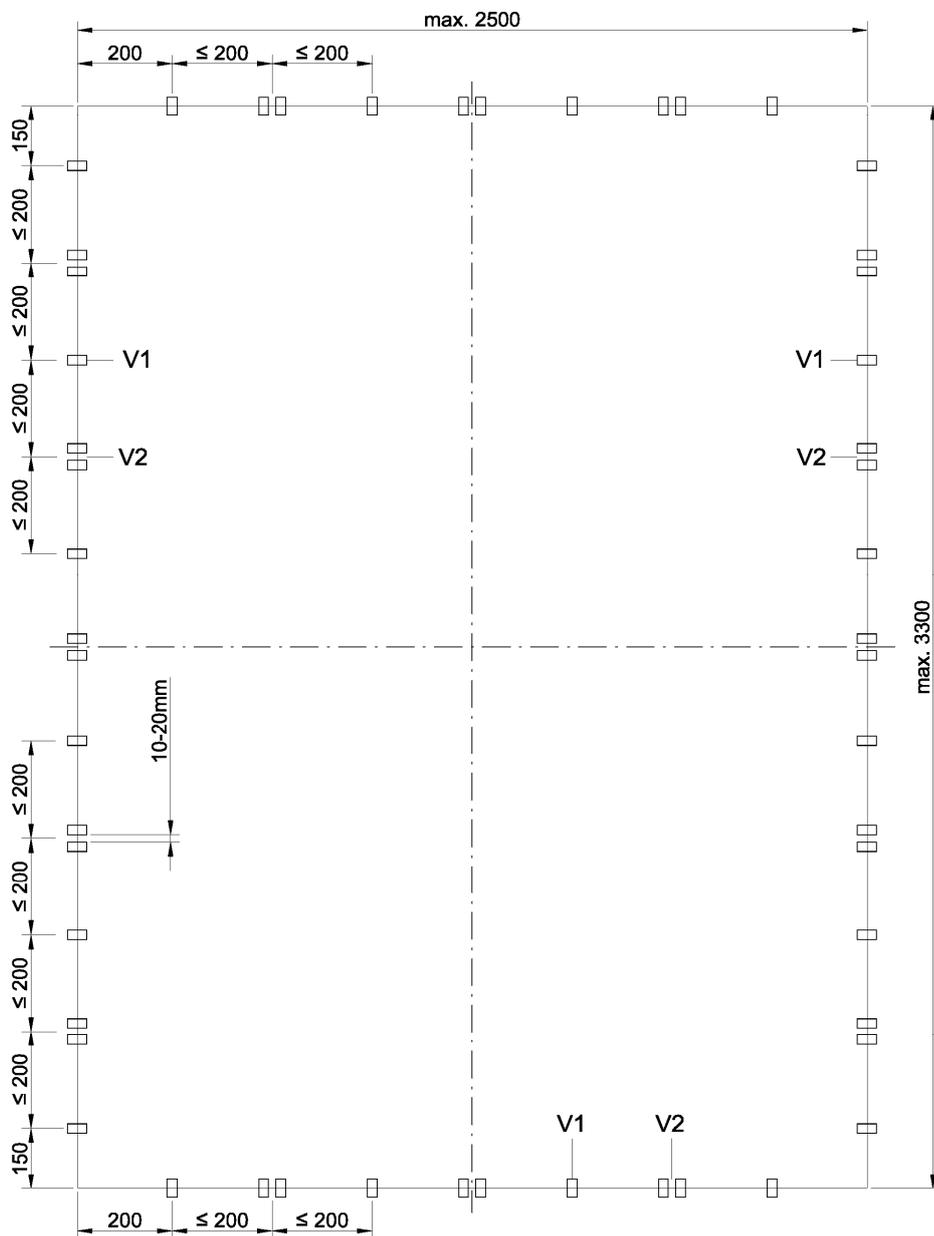
elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0675

Trigon SG

Trigon SG Anordnung Glashalter

Anhang 13

Halteranordnung bei Anforderungen nach DIN 18008-4  
Glass dimensions with requirements according to DIN 18008-4



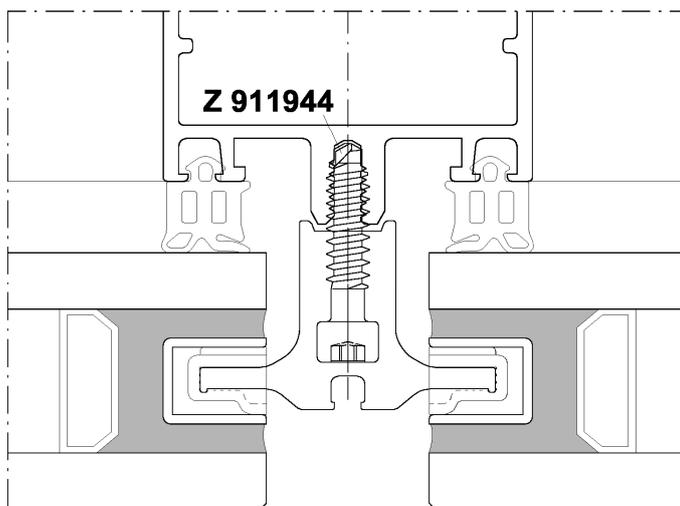
elektronische Kopie der eta des dibt: eta-13/0675

Trigon SG

Verglasung mit absturzsichernder Funktion

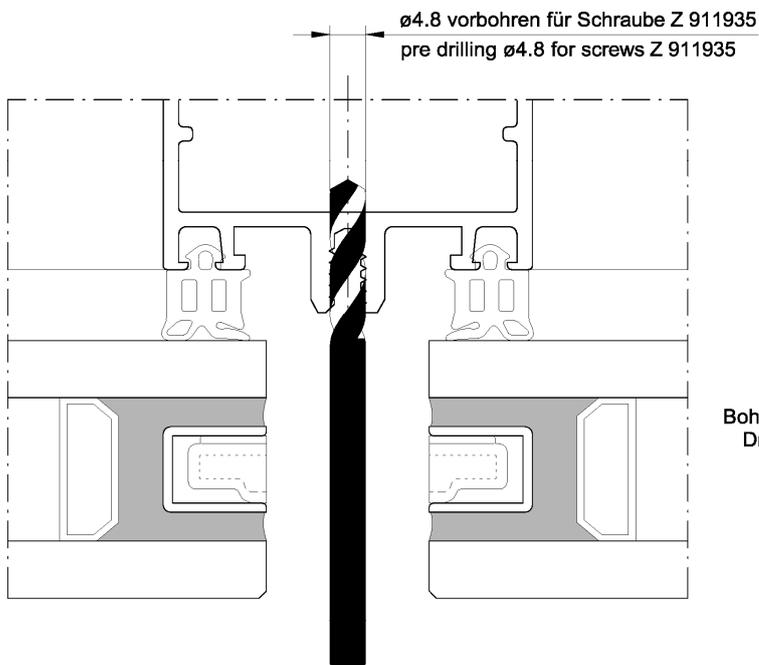
Anhang 14

V<sub>1</sub>

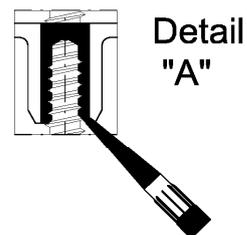


Standard

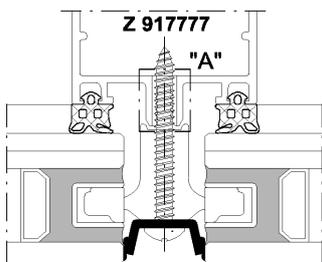
V<sub>2</sub>



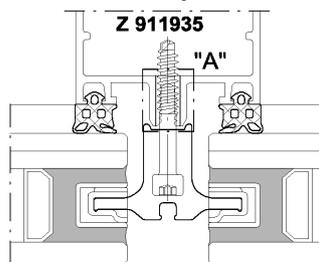
Bohrung mit Dichtstoff eindichten  
Drill hole sealed with sealant



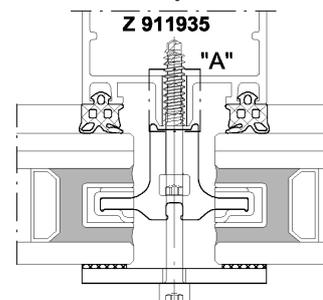
RC3



Sicherheit  
Safety



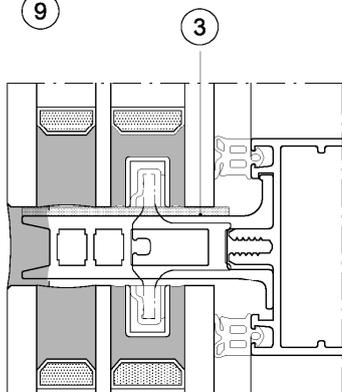
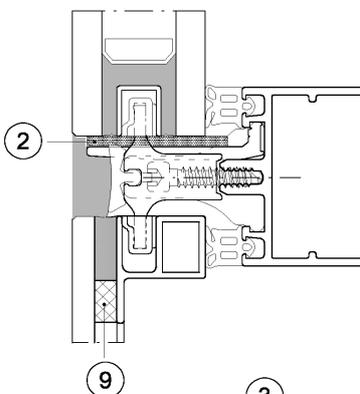
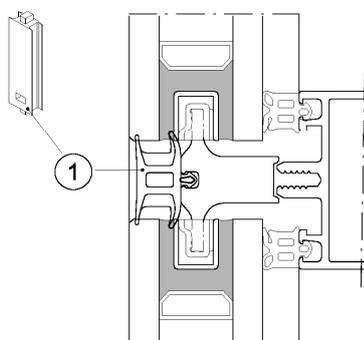
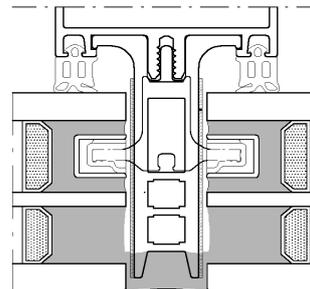
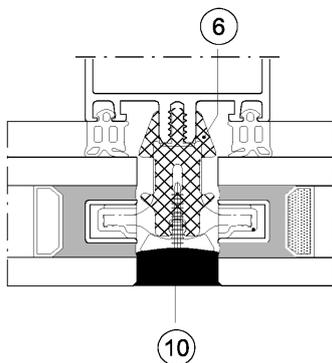
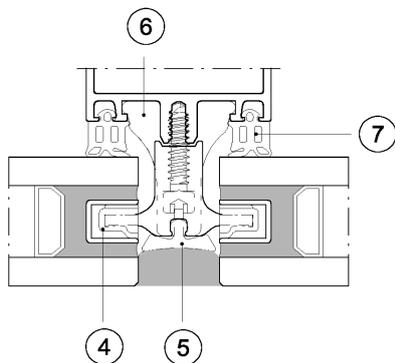
Mechanische Sicherung  
Mechanically restrained



Trigon SG

Verglasung mit absturzsichernder Funktion

Anhang 15



Zulässige Kombinationen von Dichstoffen und angrenzenden Materialien  
Permissible combinations of structural sealants and adjacent materials

Positonsnr.:	Einsatzproduct (Insert product)	Prüfung mit Produkt: (Test with product)	Hersteller Manufacturer
1	Belüftungsformteil	Sikasil SG-500 Sikasil IG-25 DOW Corning 993	Fa. Sika Fa. DOW CORNING S.A.
2	Glasträger mit Siliconauflage	Sikasil SG-500 Sikasil IG-25 Dow Corning 993	Fa. Sika Fa. DOW CORNING S.A.
3	Silkion Glasauflage Hohe Glaslast	Sikasil SG-500 DOW Corning 993	Fa. Sika Fa. DOW CORNING S.A.
4	Toggle Kunststoffkappe -TPU	DOW Corning 791 Dow Corning 993	Fa. DOW CORNING S.A.
5	Schaumprofile - PE Illbrck Super-illen	DOW Corning 757 DOW Corning 791 DOW Corning 993 Sikasil SG-500	Fa. DOW CORNING S.A. Fa. Sika
6	Schaumprofile - PE	DOW Corning 791 DOW Corning 993 DOW Corning 756SMS	Fa. DOW CORNING S.A.
7	Dichtung - EPDM	DOW Corning 791 DOW Corning 993 DOW Corning 895 Sikasil SG-500 Sikasil IG-25 Sikasil IG-25 HM Plus Sikasil WS-605 S	Fa. DOW CORNING S.A. Fa. Sika
8	Sipro Silkionprofil	DOW Corning 995 DOW Corning 895 DOW Corning 787 DOC Corning 897 DOW Corning 794	Fa. DOW CORNING S.A.
9	Distanzband: VITO Glazemount 400 Thermalbond V-2100 Thermalbond V-2200	DOW Corning 791 DOW Corning 993 DOW Corning 756SMS	Fa. DOW CORNING S.A.
10	Kunststoff Stifte - PA	Sikasil SG-500 Sikasil WS-605 S Sikasil WS-680 SC Dow Corning 757 DOW Corning 791 Silicone DOW Corning 993	Fa. Sika Fa. DOW CORNING S.A.

elektronische kopie der eta des dibt: eta-13/0675

Trigon SG

Trigon SG Verträglichkeitsnachweise

Anhang 16