

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamnt**

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-17/0768**  
**vom 2. Februar 2018**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Verbinder "Twinloc"

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Blechformteile

Hersteller

GUTMANN Bausysteme GmbH  
Nürnberger Straße 57  
91781 Weißenburg  
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Betrieb 1, Betrieb 2

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

58 Seiten, davon 4 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

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

ETAG 015,  
verwendet als EAD gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011

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

Der Verbinder "Twinloc" ist ein Holzverbindungsmittel, das aus je einem am Hauptträger bzw. am Nebenträger zu befestigenden Verbinderelement aus Aluminium besteht und mit selbstbohrenden Schrauben mit einem Gewindeaußendurchmesser von 5 mm am Hauptträger bzw. Nebenträger befestigt wird. Hauptträger können bei Fassadenkonstruktionen Pfosten oder bei Dachkonstruktionen Pfetten sein. Nebenträger sind bei Fassadenkonstruktionen Riegel und bei Dachkonstruktionen Sparren.

Bei der Variante V0 werden Glasaufleger aus Aluminium mit Blechgewindeschrauben am Basisprofil befestigt (siehe Anhänge 4.15 und 4.16).

Bei der Variante Glasaufleger Stabdübel 02 werden Glasaufleger mit Stabdübeln am Riegel befestigt (siehe Anhänge 4.19 und 4.20). Die Glasaufleger aus Kunststoff nach den Anhängen 4.19 und 4.20 selbst sind nicht von der ETA erfasst. Für die Glasaufleger aus Kunststoff gelten die Bestimmungen am Verwendungsort.

Zur Erhöhung der Tragfähigkeit der Verbindung können zusätzlich L- oder T-förmige Glasaufleger "LARA Schwerlast" aus Aluminium eingebaut (Verstärkungsvarianten V2 und V3) werden.

Im Anhang 3 sind die Komponenten des Produkts angegeben.

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

Die ETA gilt für Verbinder "Twinloc"

- bei denen eine maximale Exzentrizität der Lasteinleitung in die Pfosten-Riegel-Verbindung parallel zur Pfostenachse und rechtwinklig zur Riegelachse nach den Anhängen 4.17, 4.21, 4.25 und 4.32 eingehalten wird.
- Bei denen bei Sparren-Pfetten-Anschlüssen die Lasteinleitung zentrisch erfolgt.
- die bei der Variante Glasaufleger Stabdübel 02 entsprechend den Anhängen 4.19 und 4.20 angeordnet sind.
- Die bei der Variante V0 entsprechend den Anhängen 4.15 und 4.16 angeordnet sind.
- die bei der Ausführung mit integriertem Glasaufleger "LARA Schwerlast" entsprechend den Anhängen 4.23 bis 4.35 angeordnet sind.
- bei denen die Verbinder "Twinloc" TL 41 und TL 59 bei der Ausführung mit integriertem Glasaufleger "LARA Schwerlast" nur zur Kopplung von Verbindern gemäß Anlage 4.9 verwendet werden
- die zwängungsfrei eingebaut werden, sofern kein entsprechenden Nachweis geführt wird.
- die mit den Verbindungsmitteln nach den Tabellen A.1.1 bis A.1.6 unter Berücksichtigung der entsprechenden Anzahl eingebaut werden.
- die beim Anschluss an Nadelholz mit den Mindestabständen der Schrauben nach EN 1995-1-1 in Verbindung mit dem dazugehörigen nationalen Anhang, wie bei Nägeln mit nicht vorgebohrten Nagellöchern, eingebaut werden. Ausgenommen davon sind die in Anhang 4 festgelegten Abstände der Schrauben.
- die beim Anschluss an Brettschichtholz aus Laubholz mit den Mindestabständen der Vollgewindeschrauben nach EN 1995-1-1 in Verbindung mit dem dazugehörigen nationalen Anhang, wie bei Nägeln mit vorgebohrten Nagellöchern, eingebaut werden. Ausgenommen davon sind die in Anhang 4 festgelegten Abstände der Schrauben.
- die in Holzbauteile eingebaut werden, die bei der Herstellung der Verbindung eine Holzfeuchte von höchstens 18 % haben.

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Verbinder "Twinloc" entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach den Anhängen 1 bis 4 verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer der Verbinder "Twinloc" von mindestens 50 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
Tragfähigkeiten	Siehe Anhang 2
Steifigkeiten	Siehe Anhang 2
Duktilität	NPA

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

#### 3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Stoffe	
Substanzen klassifiziert als EU-Kat. Carc. 1A/1B gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008.	Das Bauprodukt enthält keine dieser gefährlichen Stoffe.
Substanzen klassifiziert als EU-Kat. Muta. 1A/1B gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008.	
Substanzen klassifiziert als EU-Kat. Acute Tox. 1, 2 und/oder 3, EU-Kat. Repr 1A/1B, EU-Kat. STOT SE 1 und/oder STOT RE 1 gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008.	

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

Gemäß der als EAD verwendeten Leitlinie ETAG 015 gilt folgende Rechtsgrundlage: 97/638/EG der Europäischen Kommission vom 19. September 1997 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 268/36 vom 1.10.1997)

Folgendes System ist anzuwenden: 2+

**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 2. Februar 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dip.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt

## Anhang 1 Bestimmungen zum Verwendungszweck

### Verwendung der Verbinder "Twinloc" nur bei:

- Nicht ermüdungsrelevanten statischen und quasi-statischen Einwirkungen

### Baustoffe, die befestigt werden dürfen

Die Verbinder "Twinloc" werden als Holzverbindungsmitel für tragende Holzkonstruktionen verwendet. Die Verbinder "Twinloc" dürfen für die Verbindung bzw. den Anschluss der folgenden Holzbaustoffe verwendet werden:

- mindestens kerngetrennt eingeschnittenes Vollholz aus Nadelholz mindestens der Festigkeitsklasse C24 nach EN 14081-1<sup>1</sup>,
- Balkenschichtholz aus Nadelholz nach EN 14080<sup>2</sup> oder entsprechendes nach den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen verwendbares Balkenschichtholz aus Nadelholz. Die verklebten Lamellen (Bohlen oder Kanthölzer) müssen aus Vollholz (Nadelholz) mindestens der Festigkeitsklasse C24 nach DIN EN 14081-1 sein.
- Homogenes Brettschichtholz aus Nadelholz nach EN 14080 mindestens der Festigkeitsklasse GL 24h,
- Homogenes Brettschichtholz aus Laubholz nach Europäischer Technischer Bewertung/ Zulassung oder nach den am Ort des Einbaus geltenden nationalen Bestimmungen,
- Furnierschichtholz LVL nach EN 14374<sup>3</sup>,
- Sperrholz nach EN 636<sup>4</sup> und EN 13986<sup>5</sup> mit einer charakteristischen Rohdichte von mindestens 400 kg/m<sup>3</sup>.

### Anwendungsbedingungen (Umgebungsbedingungen)

Der Korrosionsschutz der Verbinder "Twinloc" ist in Anhang 3 angegeben. In Bezug auf die Verwendung und die Umgebungsbedingungen gelten die nationalen Bestimmungen am Einbauort.

### Ausführungsbestimmungen

#### Allgemeines

Für die Ausführung gilt EN 1995-1-1<sup>6</sup> in Verbindung mit dem jeweiligen nationalen Anhang.

Die Maße der Haupt- und Nebenträger sind unter Berücksichtigung der Längen der Verbinderelemente "Twinloc" nach Anhang 4.13 festzulegen. Die Nebenträgerhöhe (Ansichtsbreite)  $H_N$  und die Hauptträgerbreite (Ansichtsbreite)  $B_H$  müssen netto mindestens 50 mm betragen.

Bei einer Kopplung der Verbinder Typen ist grundsätzlich der Einbau des Verbinders Typ TL 131 oder TL 221 erforderlich. Zusätzlich zum Typ TL 131 oder Typ TL 221 können die Typen TL 41 bis TL 131 bzw. TL 41 bis TL 221 angeordnet werden. Die möglichen Varianten der Kopplung der Verbinder Typen und die jeweils zulässigen Riegeltiefen sind in Anhang 4.9 angegeben. Die Fuge zwischen den beiden Verbindern darf maximal 1 mm breit sein.

Die Basisprofile sind mit Schrauben 4 x 45 mm oder 4,5 x 40 mm nach Tabelle A.3.1 am Riegel bzw. Pfosten zu befestigen.

Die erforderliche Anzahl der Verbindungsmittel beim Anschluss der Verbinderelemente "Twinloc" ist für Pfosten-Riegel-Verbindungen Tabelle A.1.1 und für Sparren-Pfetten-Verbindungen Tabelle A.1.2 zu entnehmen.

1	EN 14081-1:2005+A1:2011	Holzbauwerke - Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
2	EN 14080:2013	Holzbauwerke – Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen
3	EN 14374:2004	Holzbauwerke - Furnierschichtholz für tragende Zwecke - Anforderungen
4	EN 636:2012+A1:2015	Sperrholz - Anforderungen
5	EN 13986:2004+A1:2015	Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen - Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung
6	EN 1995-1-1:2004+A1:2008+A2:2014	Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau

Verbinder "Twinloc"	Anhang 1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

**Tabelle A.1.1** Erforderliche Anzahl der Schrauben zum Anschluss der Verbinder Elemente "Twinloc"  
Pfosten-Riegel-Verbindungen

Verbinder Typ	TL 41	TL 59	TL 77	TL 95	TL 131	TL 221
<b>Vollgewindeschrauben 5,0 x 50 nach Tabelle A.3.1 im Pfosten</b>						
Mindestanzahl bei "Standard-Verschraubung"	4	6	6	6	8	10
Anzahl bei "Komplett-Verschraubung"	-	-	8	10	14	24
<b>Vollgewindeschrauben 5,0 x 80 nach Tabelle A.3.1 im Riegel</b>						
Mindestanzahl bei "Standard-Verschraubung"	4	6	6	6	8	10
Anzahl bei "Komplett-Verschraubung"	-	-	8	10	14	24
<b>Blechgewindeschrauben ST 5,5 nach Anhang 4.37 bei sämtlichen Verschraubungsvarianten</b>						
Anzahl	1	1	1	1	1	1
<b>Verbindungsstift VTL 135 nach Anhang 4.14</b>						
Anzahl	-	-	-	-	-	1

**Tabelle A.1.2** Erforderliche Anzahl der Schrauben zum Anschluss der Verbinder Elemente "Twinloc"  
Sparren-Pfetten-Verbindungen

Verbinder Typ	TL 41	TL 59	TL 77	TL 95	TL 131	TL 221
<b>Vollgewindeschrauben 5,0 x 50 nach Tabelle A.3.1 in der Pfette</b>						
Mindestanzahl bei "Standard-Verschraubung"	4	6	6	6	8	10
<b>Vollgewindeschrauben 5,0 x 80 nach Tabelle A.3.1 im Sparren</b>						
Mindestanzahl bei "Standard-Verschraubung"	4	6	6	6	8	10
<b>Vollgewindeschrauben 5,0 x 50 nach Tabelle A.3.1 in der Pfettenauflage 38/12/12</b>						
Anzahl	2	2	2	2	2	2
<b>Blechgewindeschrauben ST 5,5 nach Anhang 4.37 bei sämtlichen Verschraubungsvarianten</b>						
Anzahl	1	1	1	1	1	1
<b>Verbindungsstift VTL 135 nach Anhang 4.14</b>						
Anzahl	-	-	-	-	-	1

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"	Anhang 1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

### Bestimmungen für Verbinder "Twinloc" – Variante V0

Die Verbinder "Twinloc" sind bei der Variante V0 gemäß den Anhängen 4.15 bis 4.17 sowie 4.1 bis 4.8 einzubauen. Die Anzahl der Verbindungsmittel zur Befestigung der Verbinderelemente nach Tabelle A.1.1 ist einzuhalten. Die Glasauflager GA26 und GA34 sind mit je zwei Blechgewindeschrauben nach Anhang 4.37 zu befestigen. Die erforderliche Anzahl der Verbindungsmittel bei der Variante V0 ist Tabelle A.1.3 zu entnehmen.

Tabelle A.1.3 Erforderliche Anzahl der Verbindungsmittel bei der Variante V0

Verbindung	Glasauflager an Basisprofil
<b>Blechgewinde-Schraube ST 5,5 x 22 nach Anhang 4.37</b>	
Anzahl pro Glasauflager	2
Verbindung	Basisprofil an Pfosten und Riegel
<b>Selbstbohrende Vollgewindeschraube 4,0 x 45 nach Tabelle A.3.1</b>	
Im Bereich der Glasauflager	5
Über die Länge	wechselseitig alle 150 mm jedoch mindestens 2 Stück.

### Bestimmungen für die Variante Glasauflager Stabdübel 02

Die Verbinder "Twinloc" sind bei der Variante Glasauflager Stabdübel 02 gemäß den Anhängen 4.19 bis 4.21 sowie 4.1 bis 4.8 einzubauen. Die Anzahl der Verbindungsmittel zur Befestigung der Verbinderelemente nach Tabelle A.1.1 ist einzuhalten.

Die Glasauflager sind mit je zwei Stabdübeln 8 x L nach Anhang 4.22 zu befestigen. Die Glasauflager sind nicht von der ETA erfasst. Die erforderliche Anzahl der Verbindungsmittel bei der Variante Glasauflager Stabdübel 02 ist Tabelle A.1.4 zu entnehmen.

Tabelle A.1.4 Erforderliche Anzahl der Verbindungsmittel bei der Variante Glasauflager Stabdübel 02

Verbindung	Glasauflager an Basisprofil
<b>Blechgewinde-Schraube ST 5,5 x 22 nach Anhang 4.37</b>	
Anzahl pro Glasauflager	1
Verbindung	Glasauflager an Riegel
<b>Stabdübel SD nach Anhang 4.22</b>	
Anzahl pro Glasauflager	2
Verbindung	Basisprofil an Pfosten und Riegel
<b>Selbstbohrende Schraube 4,0 x 45 nach Tabelle A.3.1</b>	
Im Bereich der Glasauflager	5
Über die Länge	wechselseitig alle 150 mm jedoch mindestens 2 Stück

Verbinder "Twinloc"	Anhang 1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

### Bestimmungen für Verbinder "Twinloc" – Variante V2

Bei den Verbindern "Twinloc" mit integriertem Glasaufleger "LARA Schwerlast" Varianten V2 sind zusätzlich L- oder T-förmige Glasaufleger GA 63 und KA 43 aus Aluminium gemäß den Anhängen 4.23 bis 4.29 einzubauen. Das verlängerte auf dem Riegel angeordnete Basisprofil überbrückt die Fuge zwischen Riegel und Pfosten (siehe Anhänge 4.23 und 4.24). Die Verbinder "Twinloc" sind bei der Verstärkungsvariante V2 mit Standardverschraubung an Pfosten und Riegel zu befestigen. Die Anzahl der Verbindungsmittel zur Befestigung der Verbinderelemente nach Tabelle A.1.1 ist einzuhalten. Die erforderliche Anzahl der Verbindungsmittel bei der Variante V2 ist Tabelle A.1.5 zu entnehmen.

Die Glasaufleger GA 63 sind mit einer Überhöhung von 1 mm einzubauen (siehe Anhang 4.29).

Tabelle A.1.5 Erforderliche Anzahl der Verbindungsmittel bei der Variante V2

<b>Verbindung</b>	<b>Glasaufleger GA 63 L und R und M an Kreuzadapter KA 43</b>	
<b>Blechgewinde-Schraube ST 5,5 x 38 nach Anhang 4.37</b>		
Anzahl pro Glasaufleger	2	
<b>Verbindung</b>	<b>Kreuzadapter KA 43 an Basisprofil</b>	
<b>Blechgewinde-Schraube ST 5,5 x 55 nach Anhang 4.37</b>		
Anzahl pro Glasaufleger	2	
<b>Senkblech-Schraube ST 4,8 x 11 nach Anhang 4.38</b>		
Anzahl pro Glasaufleger	2	
<b>Verbindung</b>	<b>Glasaufleger GA 63 L und R an P GF 50 V</b>	<b>Glasaufleger GA 63 M an P GF 50 V</b>
<b>Blechgewinde-Schraube ST 5,5 x 45 nach Anhang 4.37</b>		
Anzahl pro Glasaufleger	4	8
<b>Verbindung</b>	<b>P GF 50 V an Riegel</b>	
<b>Selbstbohrende Vollgewindeschraube 5,0 x 80 nach Tabelle A.3.1</b>		
Anzahl pro Bauteil	9	
<b>Verbindung</b>	<b>Basisprofil an Pfosten und Riegel</b>	
<b>Selbstbohrende Schraube 4,0 x 45 nach Tabelle A.3.1</b>		
Im Bereich der Glasaufleger	5	
Über die Länge	wechselseitig alle 150 mm jedoch mindestens 2 Stück	

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"	Anhang 1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

### Bestimmungen für Verbinder "Twinloc" – Variante V3

Bei den Verbindern "Twinloc" mit integriertem Glasaufleger "LARA Schwerlast" Variante V3 sind zusätzlich L- oder T-förmige Glasaufleger GA 63 HL und KA 43 HL aus Aluminium gemäß den Anhängen 4.30 bis 4.36 einzubauen. Die Verbinder "Twinloc" sind bei der Verstärkungsvariante V3 mit Komplettverschraubung an Pfosten und Riegel zu befestigen. Die Anzahl der Verbindungsmittel zur Befestigung der Verbinderelemente nach Tabelle A.1.1 ist einzuhalten. Die erforderliche Anzahl der Verbindungsmittel bei der Variante V3 ist Tabelle A.1.6 zu entnehmen.

Die Glasaufleger GA 63 HL mit einer Überhöhung von 2 mm einzubauen (siehe Anhang 4.36).

Tabelle A.1.6 Erforderliche Anzahl der Verbindungsmittel bei der Variante V3

Verbindung		Glasaufleger GA 63 HL L und R und M an Kreuzadapter KA HL 43	
<b>Blechgewinde-Schraube ST 5,5 x 38 nach Anhang 4.37</b>			
Anzahl pro Glasaufleger	2		
Verbindung		Kreuzadapter KA 43 HL an Pfosten	
<b>Panhead-Schraube 5,0 x 100 nach Tabelle A.3.1</b>			
Anzahl pro Glasaufleger	4		
Verbindung		Glasaufleger GA 63 HL L und R an Basisprofil	Glasaufleger GA 63 HL M an Basisprofil
<b>Blechgewinde-Schraube ST 5,5 x 38 nach Anhang 4.37</b>			
Anzahl pro Glasaufleger	4	8	
Verbindung		Basisprofil an Pfosten und Riegel	
<b>Selbstbohrende Schraube 4,0 x 45 nach Tabelle A.3.1</b>			
Im Bereich der Glasaufleger	5		
Über die Länge	wechselseitig alle 150 mm jedoch mindestens 2 Stück		

Verbinder "Twinloc"	Anhang 1
Bestimmungen zum Verwendungszweck	

## Montage

### Allgemeines

Auf ein genaues Anreißen und Bohren der Schraubenlöcher ist besonders zu achten, im Regelfall ist eine Bohrschablone zu verwenden.

Bei Bauteilen aus Brettschichtholz aus Laubholz sind auch die Schraubenlöcher im Riegel bzw. Sparren mit einem Durchmesser von 3,0 mm vorzubohren.

### Verbinder "Twinloc"

Die Werkstattmontage umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Ausfräsen einer Aussparung 12 mm x 38 mm x (l + 6 mm) in der Hirnholzfläche des Riegels unter Verwendung einer Frässhablone, wobei l die Länge des riegelseitigen Verbinderelements in mm ist.
- Vorbohren der Schraubenlöcher im Pfosten mit einem Durchmesser von 3,0 mm.
- Befestigung des Verbinderelements am Pfosten mit Vollgewindeschrauben 5 mm x 50 mm, Ausführung des Anschlusses bei Standard- und Komplettverschraubung siehe Anhang 4.3 bis 4.8.
- Einsetzen des Verbinderelements in die Riegelausfräsung und Befestigung mit Vollgewindeschrauben 5 mm x 80 mm, Ausführung des Anschlusses bei Standard- und Komplettverschraubung siehe Anhang 4.3 bis 4.8.

Die Baustellenmontage umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Einschieben des Verbinderelements am Riegel von innen nach außen oder seitliches Einhängen.
- Blechgewindeschraube ST 5,5 in den Schraubkanal, der aus den beiden Verbinderelementen gebildet wird, eindrehen.

Bei einer Kopplung von Verbinder Typen und bei der Verwendung des Verbinders TL 221 ist vor dem Eindrehen der Blechgewindeschraube der Verbindungsstift VTL 135 (L siehe Anhang 4.14) 20 mm versenkt einzuschlagen. Durch das nachfolgende Eindrehen der Blechgewindeschraube wird der Verbindungsstift in seine endgültige Position geschoben.

### Basisprofile GF 50, GF 60, GF 80

- Die Basisprofile werden mit Holzschrauben 4 mm x 45 mm oder 4,5 mm x 40 mm wechselseitig alle ca. 150 mm mit Riegel- und Pfostenkonstruktion verschraubt. Die Basisprofile müssen mindestens 200 mm lang sein.
- Im Bereich der Glasauflager ist das Basisprofil pro Glasauflagepunkt zusätzlich mit 5 Stück Holzschrauben 4 mm x 45 mm oder 4,5 mm x 40 mm zu befestigen. Dazu werden 3 Stück oberhalb und 2 Stück unterhalb des Schraubkanals in korrekter Position angebracht, siehe beispielsweise Anhang 4.19 und 4.20.

### Verbinder "Twinloc" mit Glasauflager Variante "V0"

Verbinder "Twinloc"

- Montage des Verbinders wie oben unter Verbinder "Twinloc" Standardverschraubung beschrieben

Glasauflager "V0"

- Die Glasauflager GA 26 oder GA 34 werden in einem Abstand von 90 mm bis 100 mm zur Pfostenaußenkante auf das Basisprofil aufgesetzt und mit je zwei Blechgewindeschrauben 5,5 mm x 22 mm in den Schraubkanal des Basisprofils geschraubt, siehe Anhang 4.15 und 4.16.

Verbinder "Twinloc"	Anhang 1
Montage der Verbinder "Twinloc"	

**Verbinder "Twinloc" mit Glasauflager Variante Stabdübel "SD02"**

Verbinder "Twinloc"

- Montage des Verbinders wie oben unter Verbinder "Twinloc" Standardverschraubung beschrieben

Glasauflager "SD02"

- Durch das Basisprofil werden im Abstand von 72 mm mittig durch den Schraubkanal zwei Bohrungen mit  $d = 8$  mm in den Riegel gebohrt. Der erste Bohrungsabstand zur Pfostenaußenkante beträgt 104 mm bis 114 mm. Die Bohrung muss mindestens 80 mm vom in Richtung Pfosten befindlichen Ende des Basisprofils entfernt sein. Die Bohrtiefe richtet sich nach der der Stabdübellänge, siehe Anhang 4.22.
- Über den Bohrungen wird das Glasauflager fixiert und anschließend die beiden Stabdübel eingetrieben siehe Anhang 4.19 und 4.20.
- Anschließend wird die Blechgewindeschraube 5,5 mm x 22 mm mittig durch das Glasauflager in den Schraubkanal des Basisprofils geschraubt.

**Verbinder "Twinloc" mit integriertem Glasauflager "LARA Schwerlast Variante V2"**

Die Werkstattmontage umfasst folgende Arbeitsschritte:

Verbinder "Twinloc"

- Montage des Verbinders wie oben unter Verbinder "Twinloc" Standard- oder Kompletverschraubung beschrieben

Glasauflager Verstärkungsvariante "V2"

- Ausfräsen einer Aussparung 38 mm x 5 mm x 240 mm an beiden Enden des Riegels in der Frontfläche, siehe Anhang 4.25.
- Vorbohren der Schraubenlöcher im Riegel mit einem Durchmesser von 3,0 mm,
- Ausfräsen einer Aussparung 38 mm x 5 mm auf der Frontfläche des Pfostens über die Pfostenbreite auf Achse des Riegelprofils.
- Vorbohren der Schraublöcher im Pfosten (bei einseitigem Anschluss 1 Stück, bei beidseitigem Anschluss 2 Stück) mit einem Durchmesser von 3,0 mm, siehe Anhang 4.23.

Die Baustellenmontage umfasst folgende Arbeitsschritte:

Verbinder "Twinloc"

- Montage des Verbinders wie oben unter Verbinder "Twinloc" Standard- oder Kompletverschraubung beschrieben

Glasauflager Verstärkungsvariante "V2"

- Die Montagebestimmungen der Basisprofile GF 50, GF 60 und GF 80 gelten für die Montage der Basisprofile, welche zwischen die verstärkten Basisprofile P GF 50 V positioniert werden.
- Verschrauben des verstärkten Basisprofils P GF 50 V mit 8 Stück selbstbohrenden Vollgewindeschrauben 5,0 mm x 80 mm in die Riegel-Tragkonstruktion, siehe Anhänge 4.23 und 4.24.
- Verschrauben des verstärkten Basisprofils P GF 50 V mit 1 Stück selbstbohrender Vollgewindeschraube 5,0 mm x 80 mm in die Pfosten-Tragkonstruktion, siehe Anhänge 4.23 und 4.24.
- Aufsetzen und Einhaken des horizontalen Glasauflagers GA 63 an das Riegel-Basisprofil mit Fassadendichtung.
- Verschrauben des Glasauflagers GA 63 - M mit dem verstärkten Basisprofil P GF 50 V des Riegels mit 8 Stück Blechgewindeschrauben 5,5 mm x 45 mm, siehe Anhänge 4.23 und 4.24. Die Glasauflager GA 63 - L und GA 63 - R werden mit je 4 Stück Blechgewindeschrauben 5,5 mm x 45 mm verschraubt.
- Aufsetzen des vertikalen Zusatzprofils KA 43 in den Schraubkanal des Pfosten-Basisprofils.
- Verschrauben des Zusatzprofils KA 43 mit dem Basisprofil des Pfostens mit 2 Stück Blechgewindeschrauben 5,5 mm x 55 mm, siehe Anhänge 4.23 und 4.24.
- Verschrauben des Zusatzprofils KA 43 mit dem Basisprofil des Pfostens mit 2 Stück Senkkopfschrauben 4,8 mm x 11 mm, siehe Anhänge 4.23 und 4.24.
- Verschrauben des Glasauflagers GA 63 - M oder L oder R mit dem Zusatzprofil KA 43 mit 2 Stück Blechgewindeschrauben 5,5 mm x 38 mm, siehe Anhänge 4.23 und 4.24.

Verbinder "Twinloc"	Anhang 1
Montage der Verbinder "Twinloc"	

### Verbinder "Twinloc" mit integriertem Glasauflager "LARA Schwerlast Variante V3"

Die Werkstattmontage umfasst folgende Arbeitsschritte:

#### Verbinder "Twinloc"

- Montage des Verbinders wie oben unter Verbinder "Twinloc" Komplettverschraubung beschrieben

#### Glasauflager Verstärkungsvariante "V3"

- Vorbohren der Schraublöcher im Pfosten mit einem Durchmesser von 3,0 mm, Position der Bohrung siehe beispielsweise Anhang 4.30.

Die Baustellenmontage umfasst folgende Arbeitsschritte:

#### Verbinder "Twinloc"

- Montage des Verbinders wie oben unter Verbinder "Twinloc" Komplettverschraubung beschrieben

#### Glasauflager Verstärkungsvariante "V3"

- Aufsetzen des vormontierten integrierten Glasauflagers (bestehend aus Glasauflager GA 63 HL – M oder L oder R verbunden mit Kreuzadapter KA 43 HL durch 2 Stück Blechgewindeschrauben 5,5 mm x 38 mm) auf das Basisprofil mit Fassadendichtung, siehe Anhang 4.30.
- Verschrauben des integrierten Glasauflagers GA 63 HL – M mit dem Basisprofil des Riegels mit 8 Stück Blechgewindeschrauben 5,5 mm x 38 mm, siehe Anhang 4.30. Die integrierten Glasauflager GA 63 HL - L und GA 63 HL - R werden mit je 4 Stück Blechgewindeschrauben 5,5 mm x 38 mm verschraubt.
- Verschrauben des integrierten Glasauflagers GA 63 HL – M oder L oder R in den Pfosten der Holz-Tragkonstruktion mit 4 Stück Panhead-Schrauben 5,0 mm x 100 mm, siehe Anhang 4.30.

### Montage der Verbinder "Twinloc" bei Verwendung als Sparren-Pfetten- Anschluss

Die Werkstattmontage umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Ausfräsen einer Aussparung 12 mm x 38 mm x H in der Pfette unter Verwendung einer Frässhablone, wobei H die Höhe der Aussparung gemäß Tabelle A.1.7 in mm ist,

Tabelle A.1.7 Höhe H der Aussparung in der Pfette

Dachneigung	Höhe H der Aussparung in der Pfette in mm
0° - 10°	6 + l + 12
11° - 20°	20 + l + 12
21° - 30°	35 + l + 12
31° - 40°	55 + l + 12

Hierin bedeuten:

l = Länge des Verbinderelements in mm gemäß der Anlage 4.13.

- Vorbohren der Schraubenlöcher in der Pfette mit einem Durchmesser von 3,0 mm,
- Einsetzen des Verbinderelements in der Pfettenausfräsung und Befestigung mit Vollgewindeschrauben 5 x 50 mm (Standardverschraubung gemäß Tabelle A.1.1) und Befestigung der Auflage mit zwei Vollgewindeschrauben 5 x 50 mm in der Pfettenausfräsung, Ausführung des Anschlusses siehe Anlagen 4.10 bis 4.12,
- Befestigen des Verbinderelements am Sparren mit Vollgewindeschrauben 5 x 80 mm (Standardverschraubung gemäß Tabelle A.1.1), Ausführung des Anschlusses siehe Anlagen 4.10 bis 4.12.

Die Baustellenmontage umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Einschieben des Verbinderelements am Sparren von oben nach unten oder seitliches Einhängen,
- Blechgewindeschraube in den Schraubkanal, der aus den beiden Verbinderelementen gebildet wird, eindrehen.
- Bei einer Kopplung von Verbinder Typen ist vor dem Eindrehen der Blechgewindeschraube der Verbindungsstift VTL 135 (Länge L siehe Anhang 4.14) 20 mm versenkt einzuschlagen. Durch das nachfolgende Eindrehen der Blechgewindeschraube wird der Verbindungsstift in seine endgültige Position geschoben.

Verbinder "Twinloc"	Anhang 1
Montage der Verbinder "Twinloc"	

## Anhang 2 Charakteristische Tragfähigkeits- und Steifigkeitswerte der Verbinder "Twinloc"

### A.2.1 Allgemeines

Eine Kopplung der Verbindertypen ist zulässig. Zusätzlich zum Verbinder Typ TL 131 oder TL 221 können die Typen TL 41 bis TL 131 oder TL 41 bis TL 221 eingebaut werden (siehe Übersicht in Anhang 4.9). Eine Tragfähigkeit der zusätzlichen Verbindertypen darf nicht in Rechnung gestellt werden.

Bei einer Beanspruchung in der Verbinderelementebene rechtwinklig zur Pfostenachse  $F_{23}$  ist bei zweiseitigen Anschlüssen an Pfosten mit einer Breite  $B_H < 100$  mm, falls erforderlich, zusätzlich ein Quersugnachweis für den Pfosten und Riegel zu führen. Der Nachweis ist nach dem am Einbauort geltenden Bestimmungen zu führen, z.B. nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, Abschnitte NCI Zu 8.1.4 und NCI NA.6.8.2.

Wenn im Folgenden nicht anders angegeben sind bei der Ermittlung der Bemessungswerte der Beanspruchbarkeiten der Modifikationsbeiwert  $k_{mod}$  und der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  gemäß EN 1995-1-1 anzusetzen.

Für kombinierte Beanspruchung gilt Gleichung (8.28) nach EN 1995-1-1:2004 sinngemäß.

### A.2.2 Beanspruchung rechtwinklig zur Verbinderelementebene

#### A.2.2.1 Zentrische Beanspruchung rechtwinklig zur Verbinderelementebene

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit  $F_{1,Rk}$  der Verbinder "Twinloc" bei einer zentrischen Beanspruchung rechtwinklig zur Verbinderelementebene beträgt:

$$F_{1,Rk} = 93 \cdot l \quad [\text{N}] \quad (1)$$

Hierin bedeutet:

$l$  = Länge des Verbinderelements in mm gemäß Anhang 4.13, wobei für den Verbinder TL 221 eine Länge von 131 mm anzusetzen ist.

Bei der Ermittlung des Bemessungswerts ist der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M$  gemäß EN 1999-1-1<sup>7</sup> in Verbindung mit dem dazugehörigen nationalen Anhang anzusetzen.

#### A.2.2.1 Ausmittige Beanspruchung rechtwinklig zur Verbinderelementebene

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit  $F_{1,Rk}$  der Verbinder "Twinloc" bei einer ausmittigen Beanspruchung rechtwinklig zur Verbinderelementebene beträgt:

$$F_{1,Rk} = \frac{F_{ax,Rk}}{\frac{1}{n_J} + \frac{e_{vk} + e_{vb}}{e_{ax}}} \quad [\text{N}] \quad (2)$$

Hierin bedeuten:

$F_{ax,Rk}$  Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit einer axial beanspruchten Schraube nach ETA-12/0114 [N]

$$F_{ax,Rk} = 11,8 \cdot \rho_k^{0,8} \quad [\text{N}] \quad (3)$$

$n_J$  Anzahl der Schrauben in der Riegelverbindung

$e_{vk}$  Abstand der Wirkungslinie der Einwirkung  $F_{1,Ed}$  von der Riegelvorderkante

$e_{vb}$  Abstand zwischen der Riegelvorderkante und dem Schwerpunkt der Schraubenverbindung, siehe Tabelle A.2.1

$e_{ax}$  Wert nach Tabelle A.2.1

$\rho_k$  Charakteristische Rohdichte des Haupt- oder Nebenträgers [ $\text{kg/m}^3$ ], der kleinere Wert ist maßgebend. Die Rohdichte  $\rho_k$  darf bei Holzbaustoffen aus Nadelholz höchstens mit  $500 \text{ kg/m}^3$  und bei Brettschichtholz aus Laubholz höchstens mit  $590 \text{ kg/m}^3$  in Ansatz gebracht werden.

<sup>7</sup> EN 1999-1-1:2007 + A1:2009 + A2:2013 Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln

Verbinder "Twinloc"	Anhang 2
Charakteristische Tragfähigkeiten und Steifigkeiten	

**Tabelle A.2.1** Werte zur Ermittlung der Tragfähigkeit  $F_{1,Rk}$  der Verbinder "Twinloc" für Standard- und Komplettverschraubung

Typ der Verbinder "Twinloc"	41	59	77	95	131	221
$e_{ax}$ [mm]	30	63	110	166	276	600
$e_{vb}$ [mm]	19,5	28,5	34,5	40,5	60	89,7

### A.2.3 Beanspruchung in der Verbinderenelementebene rechtwinklig zur Hauptträgerachse

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit  $F_{23,Rk}$  der Verbinder "Twinloc" bei einer Beanspruchung in der Verbinderenelementebene rechtwinklig zur Pfostenachse beträgt:

$$F_{23,Rk} = k_p \cdot n_{Standard} \cdot 1070 \quad [N] \quad (4)$$

Hierin sind:

$$k_p = (\rho_k/430)^{0,5} \quad (5)$$

$n_{Standard}$  Anzahl der Schrauben je Verbinderenelement bei Standardverschraubung, wobei für den Verbinder TL 221  $n_{Standard} = 8$  anzusetzen ist

$\rho_k$  Charakteristische Rohdichte des Haupt- oder Nebenträgers [kg/m<sup>3</sup>], der kleinere Wert ist maßgebend. Die Rohdichte  $\rho_k$  darf bei Holzbaustoffen aus Nadelholz höchstens mit 500 kg/m<sup>3</sup> und bei Brettschichtholz aus Laubholz höchstens mit 590 kg/m<sup>3</sup> in Ansatz gebracht werden.

### A.2.4 Beanspruchung in der Verbinderenelementebene parallel zur Hauptträgerachse

#### A.2.4.1 Verbinder "Twinloc" – Variante V0

Für den charakteristischen Wert der Tragfähigkeit der Verbinder "Twinloc" – Variante V0 - bei einer Beanspruchung in der Verbinderenelementebene parallel zur Pfostenachse durch ausmittigt angreifende Lasten, wie z. B. Glaslasten, gilt Tabelle A.2.2. Der Tragfähigkeitswert  $F_{45,Rk}$  darf bei der Ausführungsvariante V0 nur bei monolithischem Glas und Zweischeibenglas mit quasi starr angeschlossenen Dichtprofilen und Verklebungen angesetzt werden.

**Tabelle A.2.2** Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit  $F_{45,Rk}$  der Verbinder "Twinloc" - Variante V0 - bei einer Beanspruchung in der Verbinderenelementebene parallel zur Pfostenachse in N

Variante	V0 Standardverschraubung
Abstand des Glasauflegers vom Pfosten $l_{\bar{u}}$ [mm] (siehe Anhang 4.16)	$l_{\bar{u}} \leq 100$
Scheibendicke $d$ [mm]	$d \leq 30$
Verbinder Typ	TL 77 bis TL 221
$F_{45,Rk}^*$ [N]	1230
* Bei Pfosten oder Riegeln aus Vollholz aus Nadelholz ist $F_{45,Rk}$ mit $k_p = (\rho_k/430)^{0,5}$ abzumindern.	

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"	Anhang 2
Charakteristische Tragfähigkeiten und Steifigkeiten	

#### A.2.4.2 Verbinder "Twinloc" – Variante Glasauflager Stabdübel 02

Der charakteristische Wert der Tragfähigkeit der Verbinder "Twinloc" – Variante Glasauflager Stabdübel 02 - bei einer Beanspruchung in der Verbinderelementebene parallel zur Pfostenachse durch ausmittig angreifende Lasten, wie z.B. Glaslasten, beträgt:

$$F_{45,Rk} = \frac{k_s \cdot F_{v,Rk}}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_J} + \frac{e_{vk} + e_{vb}}{e_{vx}}\right)^2 + \left(\frac{e_{vk} + e_{vb}}{e_{vy}}\right)^2}} \quad (6)$$

Hierin sind:

$F_{v,Rk}$  Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit einer einschnittig beanspruchten Schraube auf Abscheren für dicke Bleche nach Gleichung (8.10) in EN 1995-1-1:2004

$$F_{v,Rk} = 45,5 \cdot \sqrt{\rho_k} + 2,95 \cdot \rho_k^{0,8} \quad (7)$$

$\rho_k$  Charakteristische Rohdichte des Haupt- oder Nebenträgers [kg/m<sup>3</sup>], der kleinere Wert ist maßgebend. Die Rohdichte  $\rho_k$  darf bei Holzbaustoffen aus Nadelholz höchstens mit 500 kg/m<sup>3</sup> und bei Brettschichtholz aus Laubholz höchstens mit 590 kg/m<sup>3</sup> in Ansatz gebracht werden.

$k_s$  Beiwert zur Berücksichtigung des Spaltverhaltens, siehe Tabelle A.2.3

$n_J$  Anzahl der Schrauben in der Riegelverbindung, siehe Tabelle A.2.3

$e_{vk}$  Abstand der Wirkungslinie der Einwirkung  $F_{45,Ed}$  von der Riegelvorderkante

$e_{vb}$  Abstand zwischen der Riegelvorderkante und dem Schwerpunkt der Schraubenverbindung, siehe Tabelle A.2.3

$e_{vx}, e_{vy}$  Werte nach Tabelle A.2.3

**Tabelle A.2.3** Werte zur Ermittlung der Tragfähigkeit  $F_{45,Rk}$  der Verbinder "Twinloc" – Variante Glasauflager Stabdübel 02 –

Typ der Verbinder "Twinloc" – Variante Glasauflager Stabdübel 02 –	41	59	77	95	131	221
Scheibendicke d [mm]	d ≤ 64					
$k_s$	1,0	1,0	1,0	1,0	0,75	0,75
$n_J^*$ Standardverschraubung	4	6	6	6	8	10
$e_{vb}$ [mm]	19,5	28,5	34,5	40,5	60	89,7
$e_{vx}$ [mm]	46,7	78	122	176	284	607
$e_{vy}$ [mm]	84	234	464	810	2047	6772
* Die Anzahl der Schrauben zur Befestigung der Verbinderelemente $n_J$ ist bei Kompletverschraubung wie für Standardverschraubung anzusetzen.						

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"	Anhang 2
Charakteristische Tragfähigkeiten und Steifigkeiten	

#### A.2.4.3 Verbinder "Twinloc" mit integriertem Glasaufleger "LARA Schwerlast" – Varianten V2 und V3

Für den charakteristischen Wert der Tragfähigkeit der Verbinder "Twinloc" mit integriertem Glasaufleger "LARA Schwerlast" bei einer Beanspruchung in der Verbinderelementebene parallel zur Pfostenachse durch ausmittig angreifende Lasten, wie z.B. Glaslasten, gilt Tabelle A.2.4.

Tabelle A.2.4 Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit  $F_{45,Rk}$  der Verbinder "Twinloc" bei einer Beanspruchung in der Verbinderelementebene parallel zur Pfostenachse in N

Variante	V2 Standardverschraubung		V3 Komplettverschraubung	
	Abstand des Glasauflegers vom Pfosten $l_{\ddot{u}}$ [mm] (siehe Anhänge 4.24 und 4.31)	$l_{\ddot{u}} \leq 50$	$l_{\ddot{u}} \leq 100$	$l_{\ddot{u}} \leq 50$
Scheibendicke $d$ [mm]	$d \leq 64$			
Verbinder Typ	TL 77 bis TL 221			
$F_{45,Rk}^*$ [N]	10400	8600	8600	7300
* Bei Pfosten oder Riegeln aus Vollholz aus Nadelholz ist $F_{45,Rk}$ mit $k_p = (\rho_k/430)^{0,5}$ abzumindern.				

#### A.2.4.4 Verbinder "Twinloc" für Sparren-Pfetten-Anschlüsse

Für den charakteristischen Wert der Tragfähigkeit der Verbinder "Twinloc" bei Verwendung als Sparren-Pfetten-Anschlüsse bei einer Beanspruchung in der Verbinderelementebene parallel zur Pfettenachse durch mittig angreifende Lasten gilt Tabelle A.2.5.

Tabelle A.2.5 Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit  $F_{45,Rk}$  der Verbinder "Twinloc" bei Verwendung als Sparren-Pfetten-Anschlüsse bei einer Beanspruchung in der Verbinderelementebene parallel zur Hauptträgerachse in N -Standardverschraubung-

Verbinder Typ Pfetten-Sparren-Anschluss	TL 41	TL 59	TL 77	TL 95	TL 131	TL 221
Anzahl der Schrauben je Verbinderelement $n$	4	6	6	6	8	10
$F_{45,Rk}$ in N	$k_p \cdot 2100$	$k_p \cdot 2800$	$k_p \cdot 2890$	$k_p \cdot 3090$	$k_p \cdot 3900$	$k_p \cdot 5000$
$k_p$ gemäß Gleichung (5)						

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"	Anhang 2
Charakteristische Tragfähigkeiten und Steifigkeiten	

## A.2.5 Steifigkeiten

### A.2.5.1 Steifigkeit $K_{ser,45}$ bei einer Beanspruchung in der Verbinderenelementebene parallel zur Pfostenachse

Für den Rechenwert des Verschiebungsmoduls  $K_{ser,45}$  für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für Verbinder "Twinloc" TL 41 bis TL 221, die durch Lasten  $F_{45}$  z. B. Glaslasten, ausmittig rechtwinklig zur Riegelachse beansprucht werden, gilt - auf die Glasscheibe bezogen - Tabelle A.2.6.

**Tabelle A.2.6** Rechenwerte des Verschiebungsmoduls  $K_{ser,45}$  in N/mm der Verbinder "Twinloc" bei einer Beanspruchung in der Verbinderenelementebene parallel zur Pfostenachse

Verbinder "Twinloc"						
Variante	Glasauflager Stabdübel 02	Unverstärkt	Mit integriertem Glasauflager "LARA Schwerlast"			Für Sparren-Pfetten-Anschlüsse
		V0 Standardverschraubung	V2 Standardverschraubung		V3 Komplettverschraubung	
Abstand des Glasauflagers vom Pfosten $l_{\bar{u}}$ [mm] (siehe Anhänge 4.16, 4.24 und 4.31)	-	$l_{\bar{u}} \leq 100$	$l_{\bar{u}} \leq 50$	$l_{\bar{u}} \leq 100$	$l_{\bar{u}} \leq 100$	$F_{45}$ mittig angreifend
Scheibendicke $d$ [mm]	$d \leq 64$	$d \leq 30$	$d \leq 64$			-
Verbinder Typ	TL 41 bis TL 221	TL 77 bis TL 221				TL 41 bis TL 221
Verschiebungsmodul $K_{ser,45}$ pro Pfosten-Riegel-Verbindung [N/mm]	$\frac{F_{45,Rk}}{3\text{mm}}$	1000	2000	1300	750	$190 \cdot \sqrt{\bar{l}}$
$F_{45,Rk}$	Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit der Verbinder "Twinloc" Variante Glasauflager Stabdübel 02 bei einer Beanspruchung in der Verbinderenelementebene parallel zur Pfostenachse nach Anhang A.2.4.2					
$\sqrt{\bar{l}}$	Länge des Verbinderenelements gemäß Anhang 4.13 [mm]					

### A.2.5.2 Steifigkeit $K_{ser,23}$ bei einer Beanspruchung in der Verbinderenelementebene rechtwinklig zur Pfostenachse

Der Rechenwert des Verschiebungsmoduls  $K_{ser,23}$  für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für Verbinder "Twinloc", die durch Lasten  $F_{23}$  beansprucht werden, darf wie folgt vereinfacht angenommen werden:

$$K_{ser,23} = 0,07 \cdot n_{\text{Standard}} \cdot \rho_k^{1,5} \quad \text{in N/mm.} \quad (8)$$

Hierin bedeuten:

$n_{\text{Standard}}$  Anzahl der Schrauben je Verbinderenelement bei Standardverschraubung, wobei für den Verbinder TL 221  $n_{\text{Standard}} = 8$  anzusetzen ist.

$\rho_k$  Charakteristische Rohdichte des Pfostens oder Riegels [ $\text{kg/m}^3$ ], der kleinere Wert ist maßgebend,  $\rho_k$  darf bei Holzbaustoffen aus Nadelholz höchstens mit  $500 \text{ kg/m}^3$  und bei Brettschichtholz aus Laubholz höchstens mit  $590 \text{ kg/m}^3$  in Ansatz gebracht werden.

Verbinder "Twinloc"	Anhang 2
Charakteristische Tragfähigkeiten und Steifigkeiten	

### Anhang 3 Produktdetails

Tabelle A.3.1 Materialspezifikation der Verbinder "Twinloc"

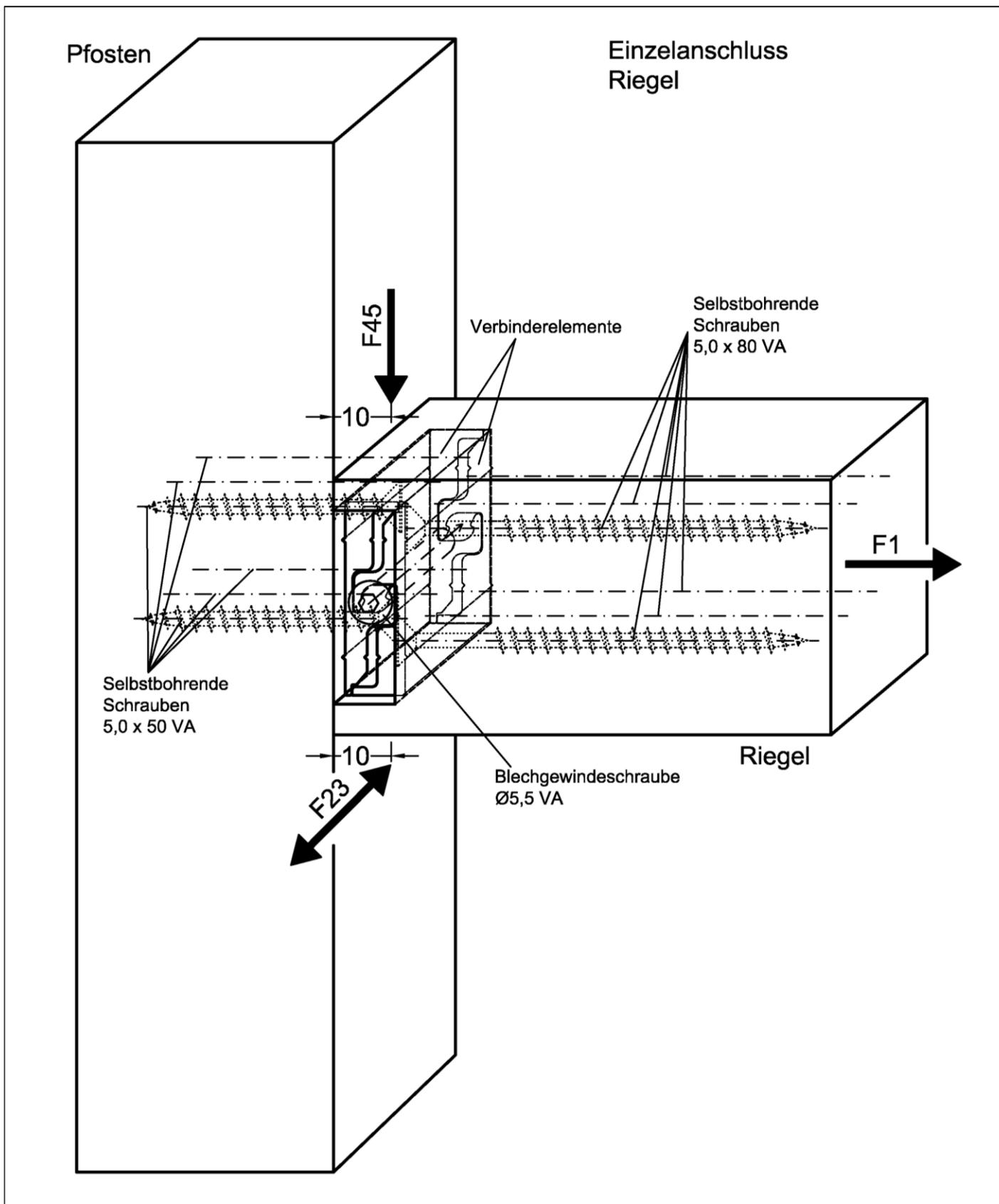
Bauteil	Materialbezeichnung	Materialspezifikation	Mindestanforderungen	Korrosionsschutz
Verbinderelemente "Twinloc" siehe Anhang 4.13	EN AW-6060	EN 573-3 <sup>8</sup> , Zustand T 66 nach EN 755-2 <sup>9</sup>	-	-
Selbstbohrende Vollgewindeschrauben 5 x 80 mm und 5 x 50 mm nach ETA-12/0114 zur Befestigung der Verbinderelemente	Nichtrostender Stahl	ETA-12/0114	-	Mindestens Korrosionsbeständigkeitsklasse II <sup>10</sup>
Blechgewindeschrauben ST 5,5 und ST 4,8 siehe Anhang 4.37	Nichtrostender Stahl	EN 10263-5 <sup>11</sup>	Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506-1 <sup>12</sup>	Korrosionsbeständigkeitsklasse II
				Korrosionsbeständigkeitsklasse III
Verbindungsstift VTL 135 für Kopplung der Verbinder siehe Anhang 4.14	EN-AW 5019	EN 573-3, Zustand H 18 nach EN 1301-2 <sup>13</sup>	-	-
Stabdübel 8 x 140 mm nach EN 14592 zum Anschluss der Glasauflager siehe Anhang 4.22	Nichtrostender Stahl	EN 10263-5	M <sub>y</sub> ≥ 50 Nm Biegewinkel α ≥ 30°	Korrosionsbeständigkeitsklasse II
Auflagen für Sparren-Pfetten-Anschluss Siehe Anhang 4.11	EN AW-6060	EN 573-3, Zustand T 66 nach EN 755-2	-	-
Basisprofile GF 50, GF 60, GF 80	EN AW-6060	EN 573-3, Zustand T 66 nach EN 755-2	-	-
Verstärkte Basisprofile P GF 50 V siehe Anhang 4.28	EN AW-6060	EN 573-3, Zustand T 66 nach EN 755-2	-	-

- <sup>8</sup> EN 573-3:2013 Aluminium und Aluminiumlegierungen – Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug – Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen
- <sup>9</sup> EN 755-2:2016 Aluminium und Aluminiumlegierungen – Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile – Teil 2: Mechanische Eigenschaften
- <sup>10</sup> Korrosionsbeständigkeitsklasse nach EN 1993-1-4
- <sup>11</sup> EN 10263-5:2001 Walzdraht, Stäbe und Draht aus Kaltstauch- und Kaltfließpresstählen -Teil 5: Technische Lieferbedingungen für nichtrostende Stähle
- <sup>12</sup> EN ISO 3506-1:2009 Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus nichtrostenden Stählen – Teil 1: Schrauben
- <sup>13</sup> EN 1301-2:2008-12 Aluminium und Aluminiumlegierungen - Gezogene Drähte - Teil 2: Mechanische Eigenschaften

Verbinder "Twinloc"	Anhang 3
Produktdetails	

Bauteil		Materialbezeichnung	Materialspezifikation	Mindestanforderungen	Korrosionsschutz
Selbstbohrende Vollgewindeschrauben zur Befestigung der Basisprofile	4,5 x 40 mm	Nichtrostender Stahl	ETA-12/0114 oder ETA-11/0190	-	Mindestens Korrosionsbeständigkeitsklasse II
	4,0 x 45 mm siehe Anhang 4.38		EN 10263-5		
Panhead-Schraube 5,0 x 100 mm zum Anschluss des Kreuzadapters KA 43 HL siehe Anhang 4.38		Nichtrostender Stahl 1.4301	EN 10263-5 oder nach ETA-11/0283 oder nach ETA-12/0114	Festigkeitsklasse 70 nach EN ISO 3506-1	Korrosionsbeständigkeitsklasse II
Zusatzprofile KA 43, KA 43 HL und Glasauflager GA 63 siehe Anhänge 4.27, 4.33 und 4.34		EN AW-6060	EN 573-3, Zustand T 66 nach EN 755-2	-	-
Glasauflager GA 63 HL siehe Anhänge 4.33 und 4.34		EN AW-6063	EN 573-3, Zustand T 66 nach EN 755-2	-	-
Glasauflager GA 26 und GA 34 siehe Anhang 4.18		EN AW-6060	EN 573-3, Zustand T 66 nach EN 755-2	-	-

Verbinder "Twinloc"	Anhang 3
Produktdetails	

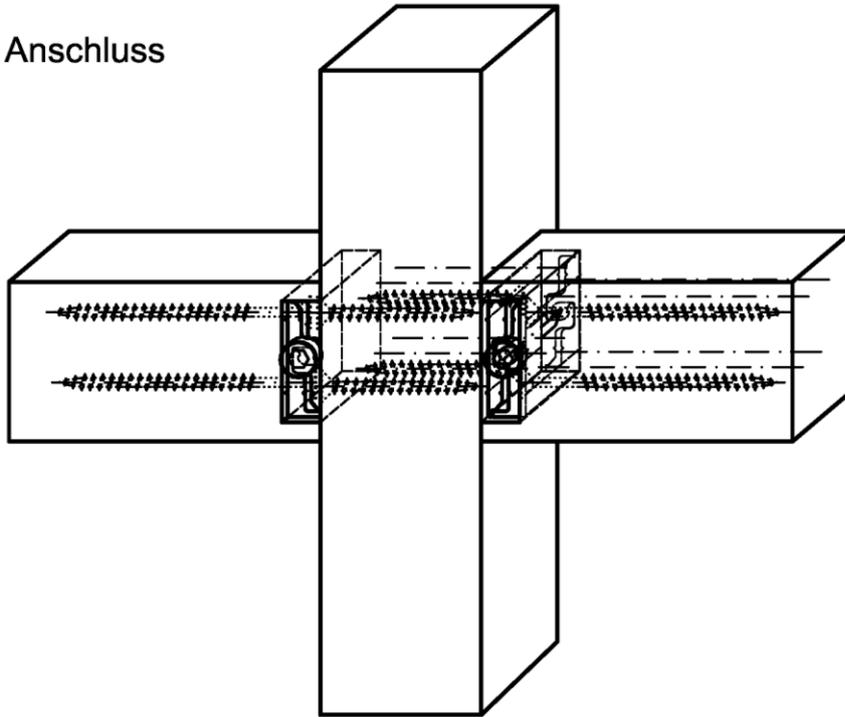


Verbinder "Twinloc"

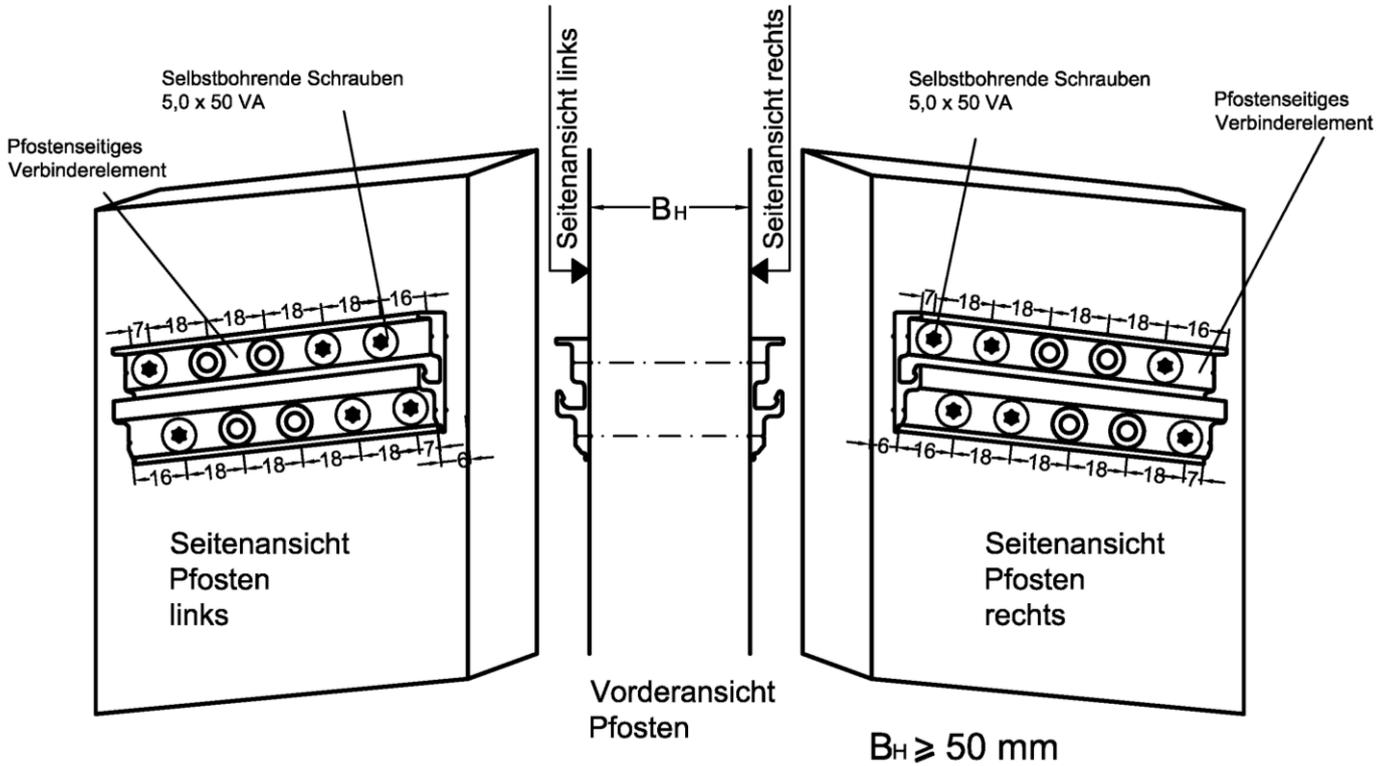
Grundaufbau Pfosten-Riegel-Anschluss

Anhang 4.1

Beidseitiger Anschluss  
am Pfosten



Verschraubung am Pfosten beim beidseitigen Anschluss  
mit vorgegebenem Versatz der Schraubenpositionen



elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

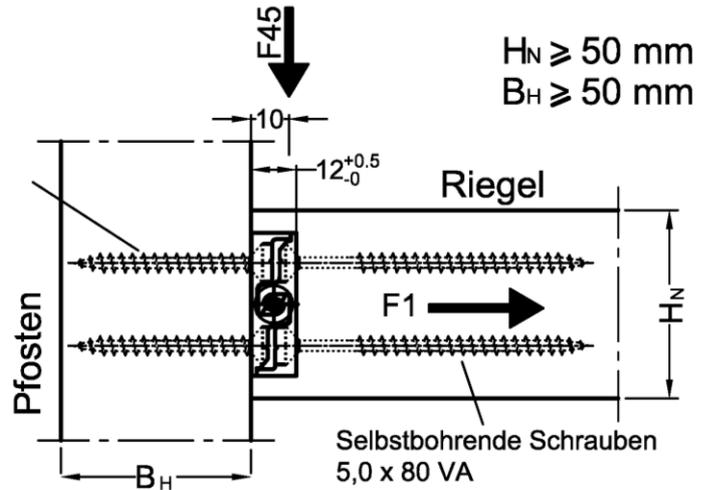
Verbinder "Twinloc"

Beidseitiger Anschluss am Pfosten

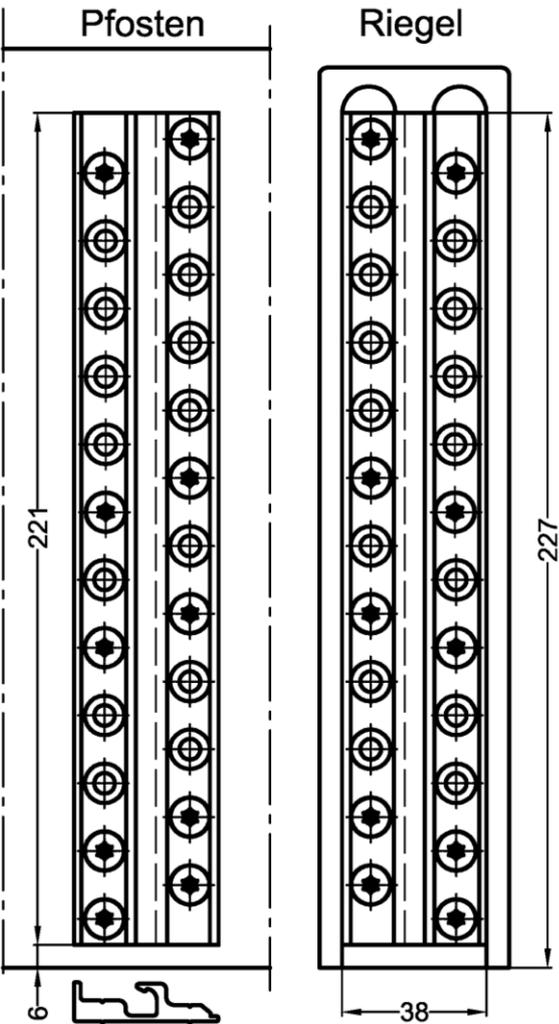
Anhang 4.2

Vorderansicht

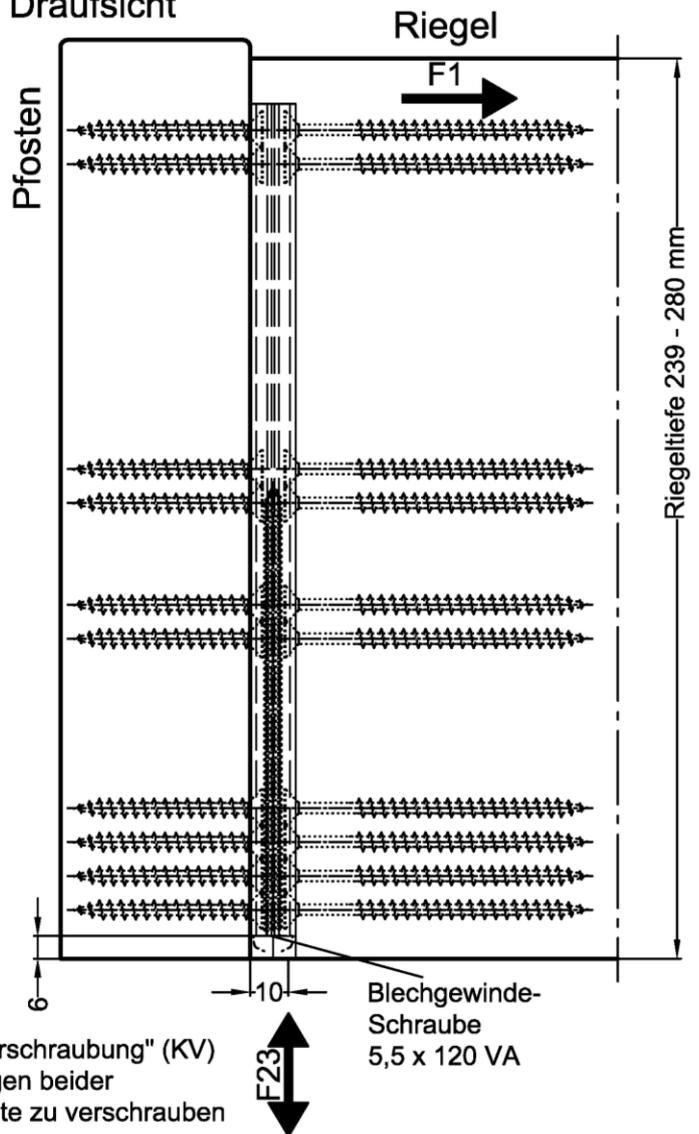
Selbstbohrende Schrauben  
5,0 x 50 VA



Seitenansicht



Draufsicht



Anordnung der Holzschrauben bei  
"Standard-Verschraubung" (SV)

Bei "Komplett-Verschraubung" (KV)  
sind alle Bohrungen beider  
Verbinder-elemente zu verschrauben

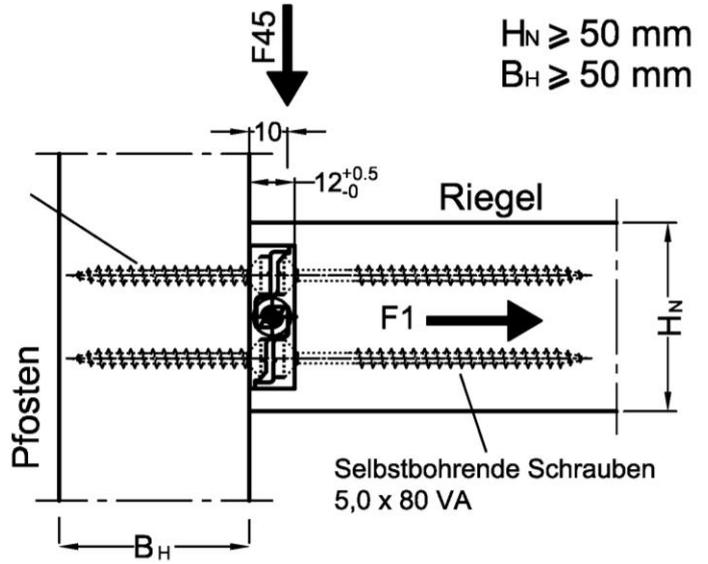
Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss mit dem Verbinder Twinloc TL 221

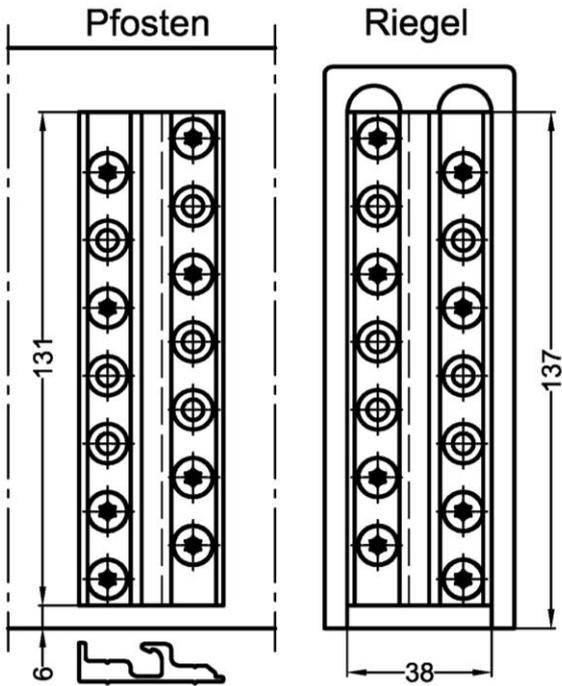
Anhang 4.3

Vorderansicht

Selbstbohrende Schrauben  
5,0 x 50 VA



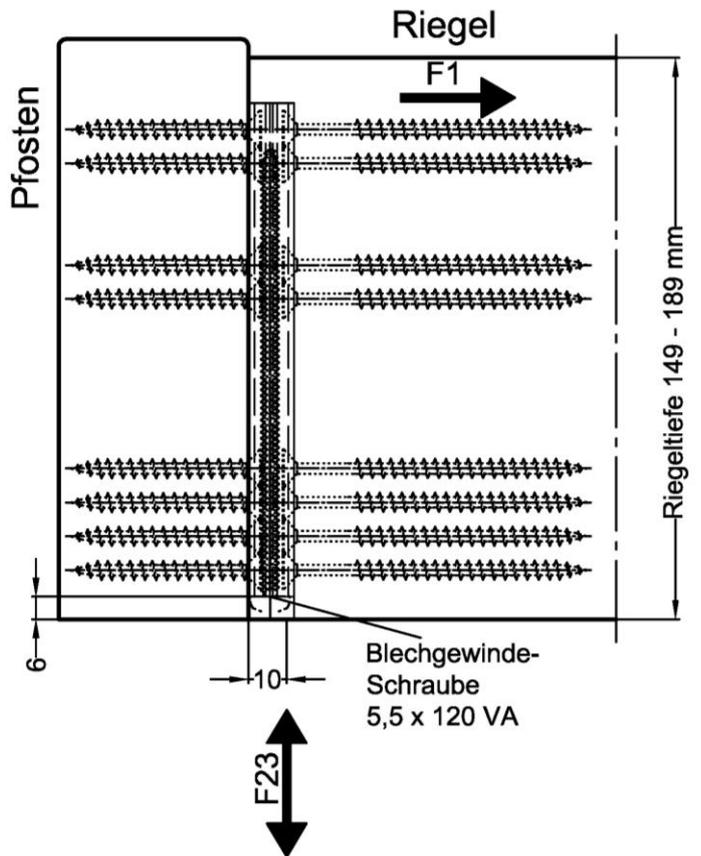
Seitenansicht



Anordnung der Holzschrauben bei  
"Standard-Verschraubung" (SV)

Bei "Komplett-Verschraubung" (KV)  
sind alle Bohrungen beider  
Verbinderelemente zu verschrauben

Draufsicht



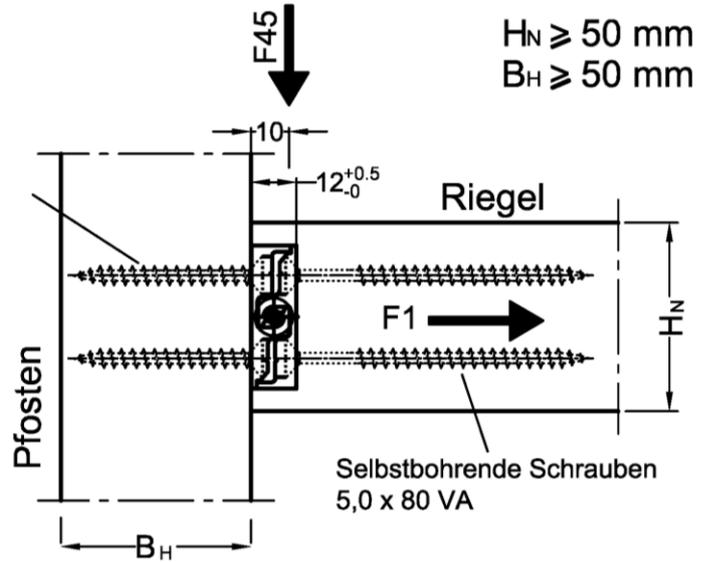
Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss mit dem Verbinder Twinloc TL 131

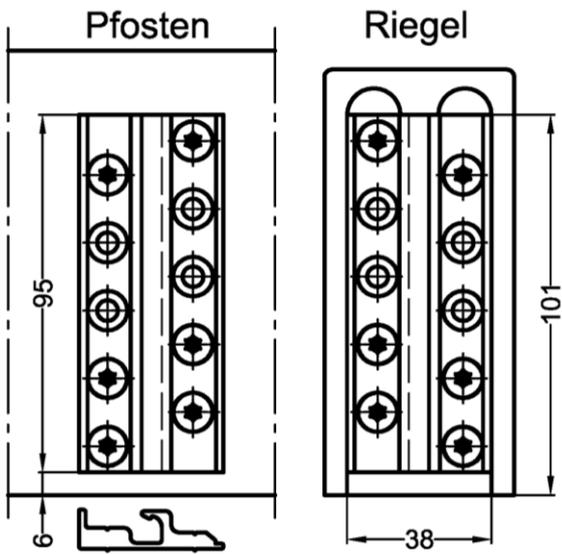
Anhang 4.4

Vorderansicht

Selbstbohrende Schrauben  
5,0 x 50 VA



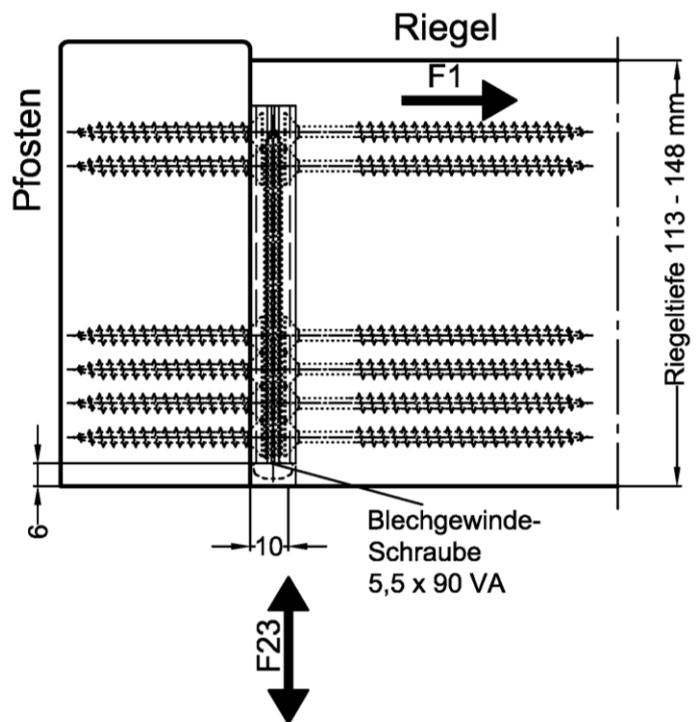
Seitenansicht



Anordnung der Holzschrauben bei  
"Standard-Verschraubung" (SV)

Bei "Komplett-Verschraubung" (KV)  
sind alle Bohrungen beider  
Verbinderelemente zu verschrauben

Draufsicht



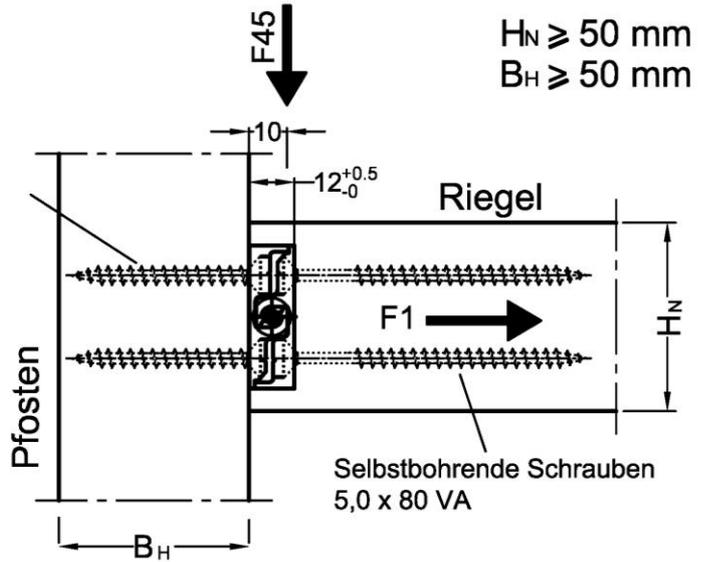
Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss mit dem Verbinder Twinloc TL 95

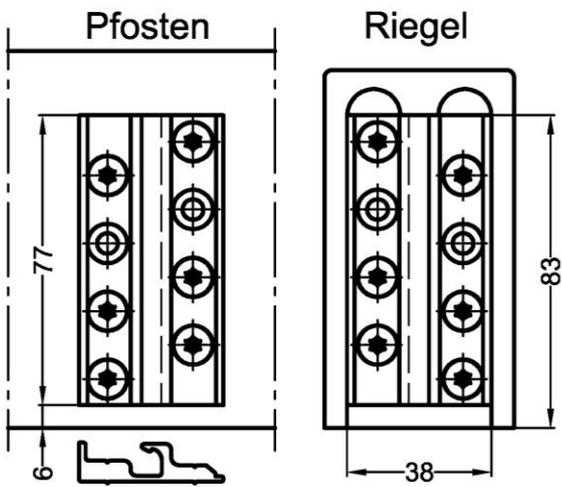
Anhang 4.5

Vorderansicht

Selbstbohrende Schrauben  
5,0 x 50 VA



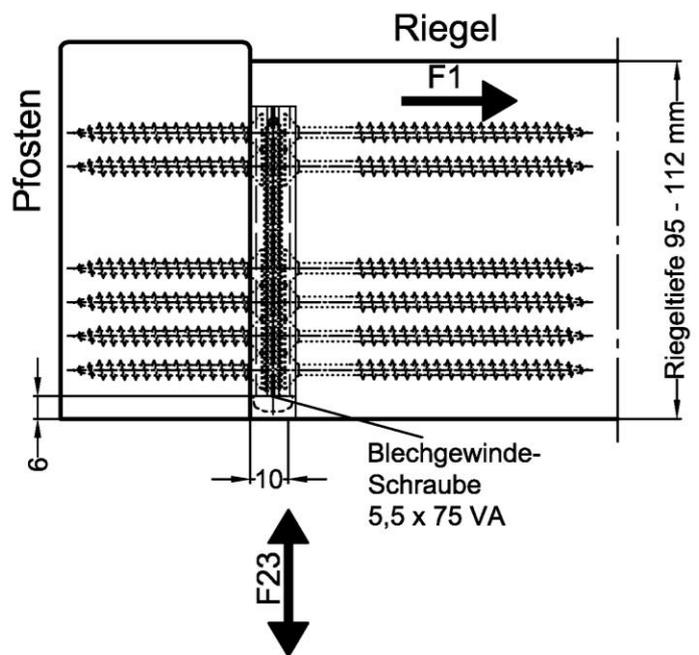
Seitenansicht



Anordnung der Holzschrauben bei  
"Standard-Verschraubung" (SV)

Bei "Komplett-Verschraubung" (KV)  
sind alle Bohrungen beider  
Verbindererelemente zu verschrauben

Draufsicht



Blechgewinde-  
Schraube  
5,5 x 75 VA

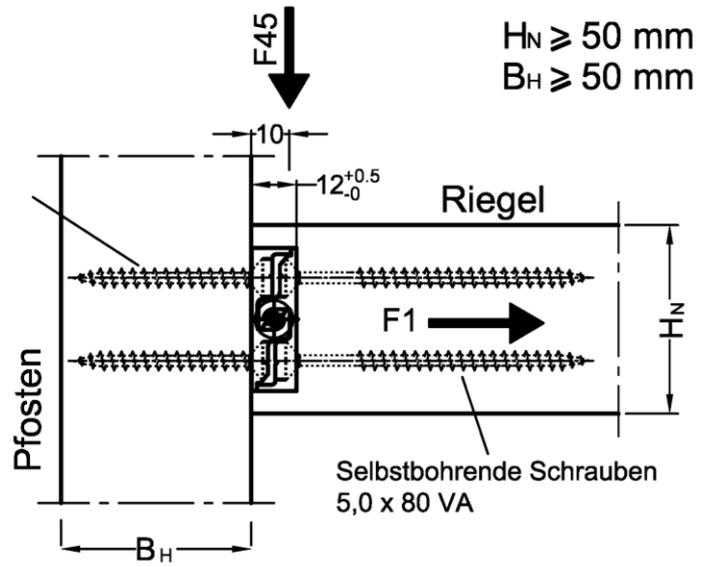
Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss mit dem Verbinder Twinloc TL 77

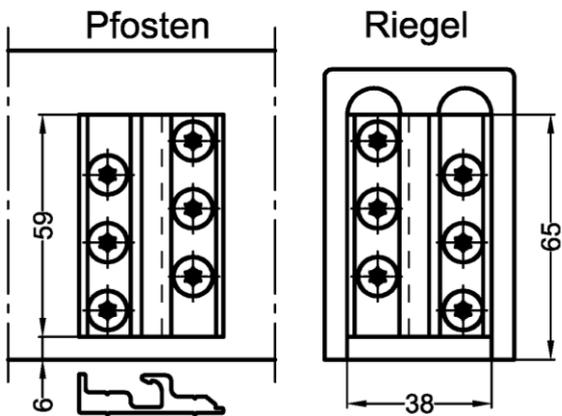
Anhang 4.6

Vorderansicht

Selbstbohrende Schrauben  
5,0 x 50 VA

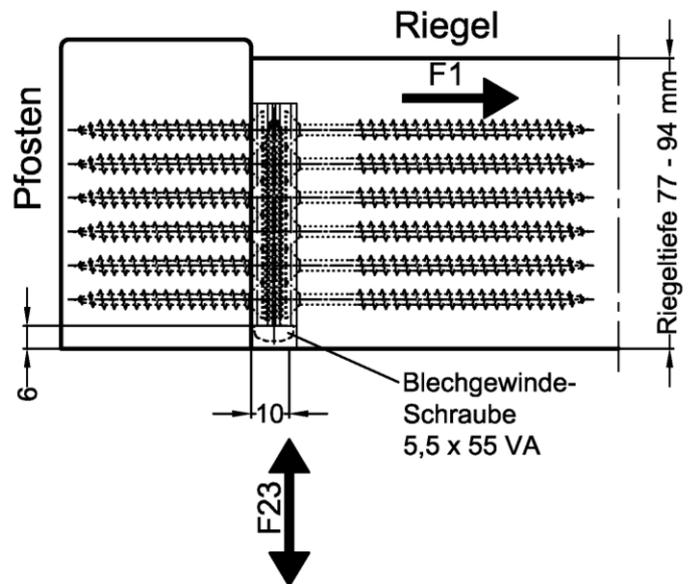


Seitenansicht



Anordnung der Holzschrauben bei  
"Standard-Verschraubung" (SV)

Draufsicht



elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

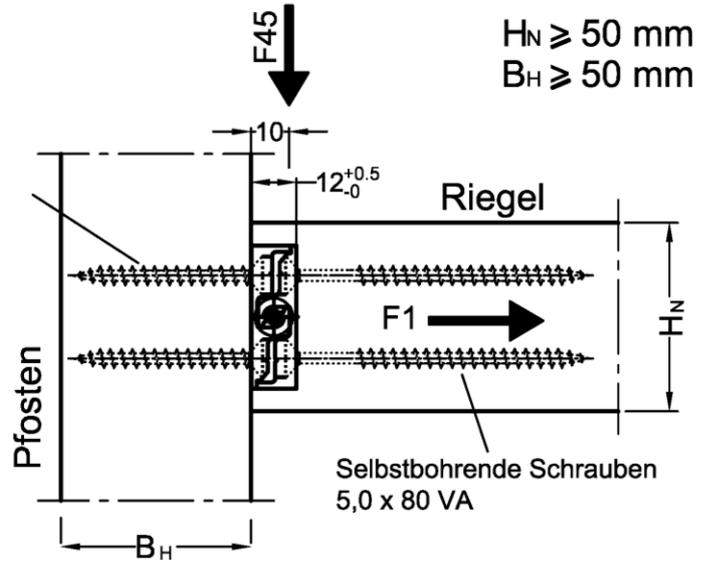
Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss mit dem Verbinder Twinloc TL 59

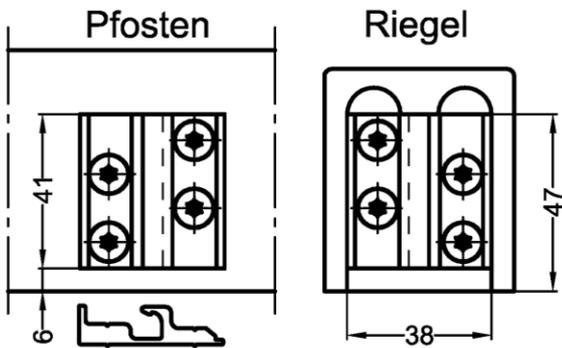
Anhang 4.7

Vorderansicht

Selbstbohrende Schrauben  
5,0 x 50 VA

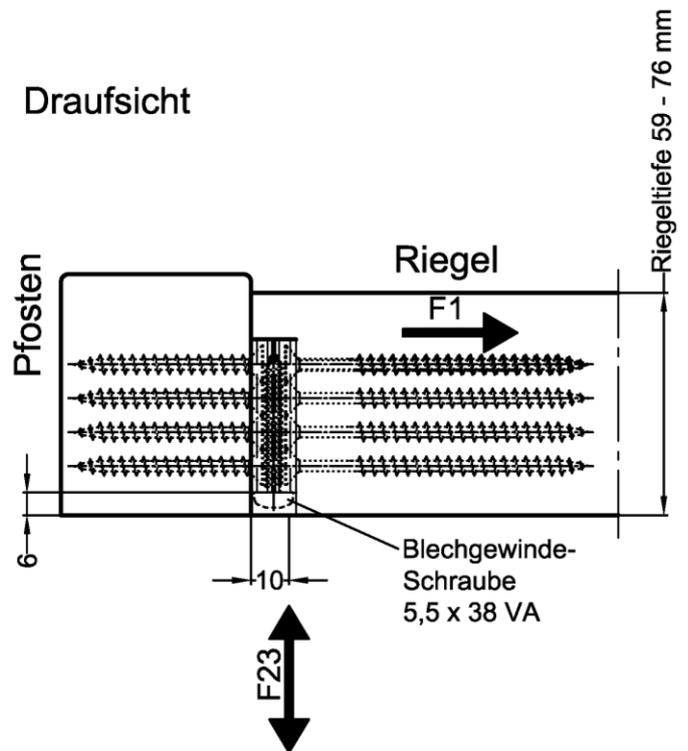


Seitenansicht



Anordnung der Holzschrauben bei  
"Standard-Verschraubung" (SV)

Draufsicht



elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss mit dem Verbinder Twinloc TL 41

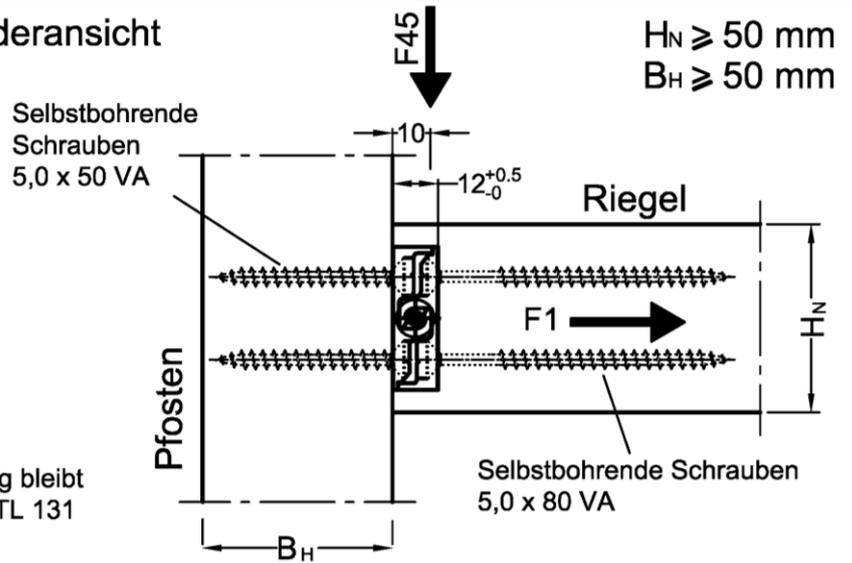
Anhang 4.8

Kopplung	Riegeltiefe
TL 131 + TL 41:	190 - 207 mm
TL 131 + TL 59:	208 - 225 mm
TL 131 + TL 77:	226 - 243 mm
TL 131 + TL 95:	244 - 279 mm
TL 131 + TL 131:	280 - 300 mm

Kopplung	Riegeltiefe
TL 221 + TL 41:	280 - 297 mm
TL 221 + TL 59:	298 - 315 mm
TL 221 + TL 77:	316 - 333 mm
TL 221 + TL 95:	334 - 369 mm
TL 221 + TL 131:	370 - 390 mm
TL 221 + TL 221:	460 - 500 mm

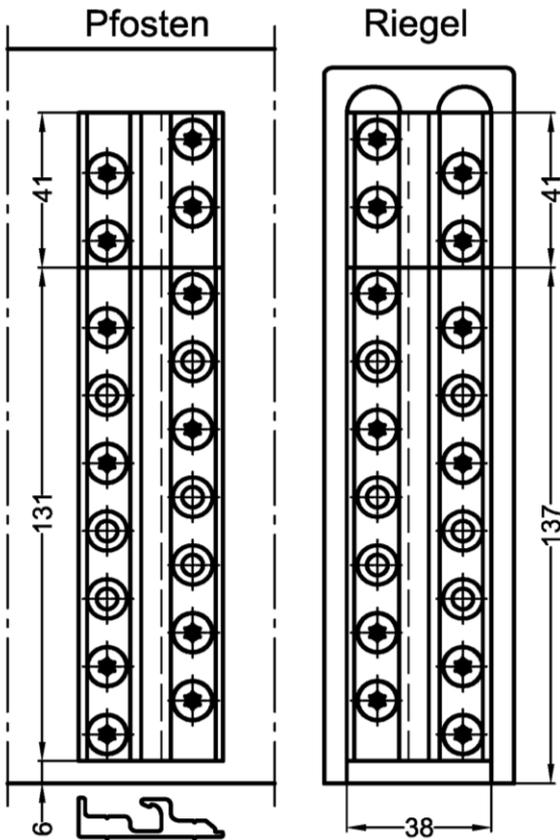
Hinsichtlich der Belastbarkeit der Verbindung bleibt der Verbinder unberücksichtigt, der an den TL 131 bzw. den TL 221 gekoppelt wird.

### Vorderansicht

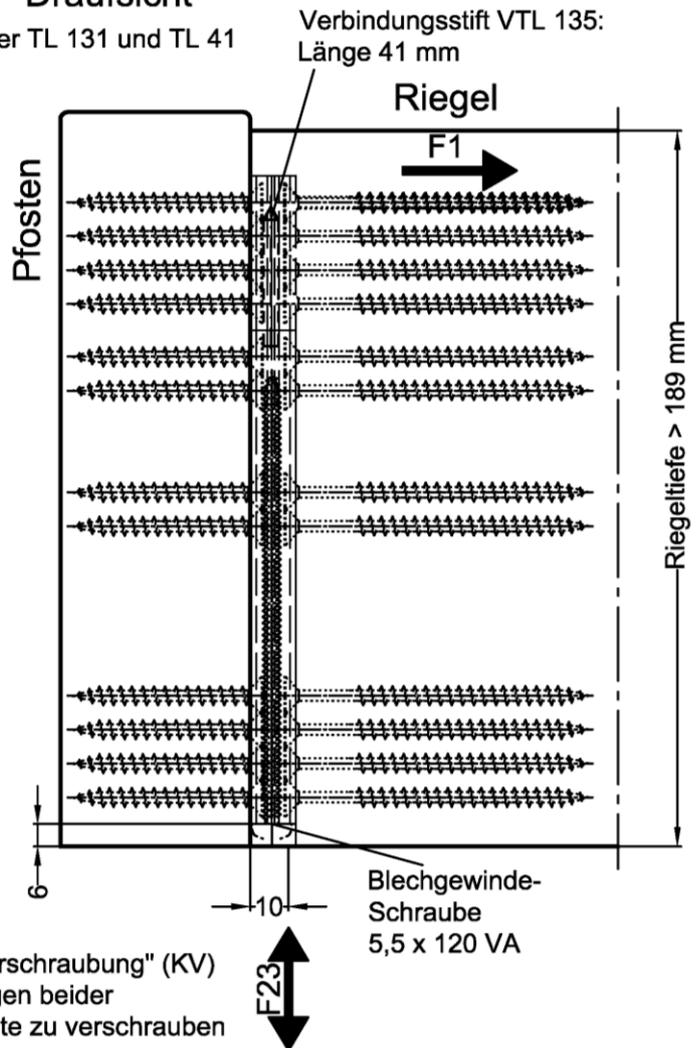


### Seitenansicht

Dargestellt ist beispielhaft die Kopplung der Verbinder TL 131 und TL 41



### Draufsicht



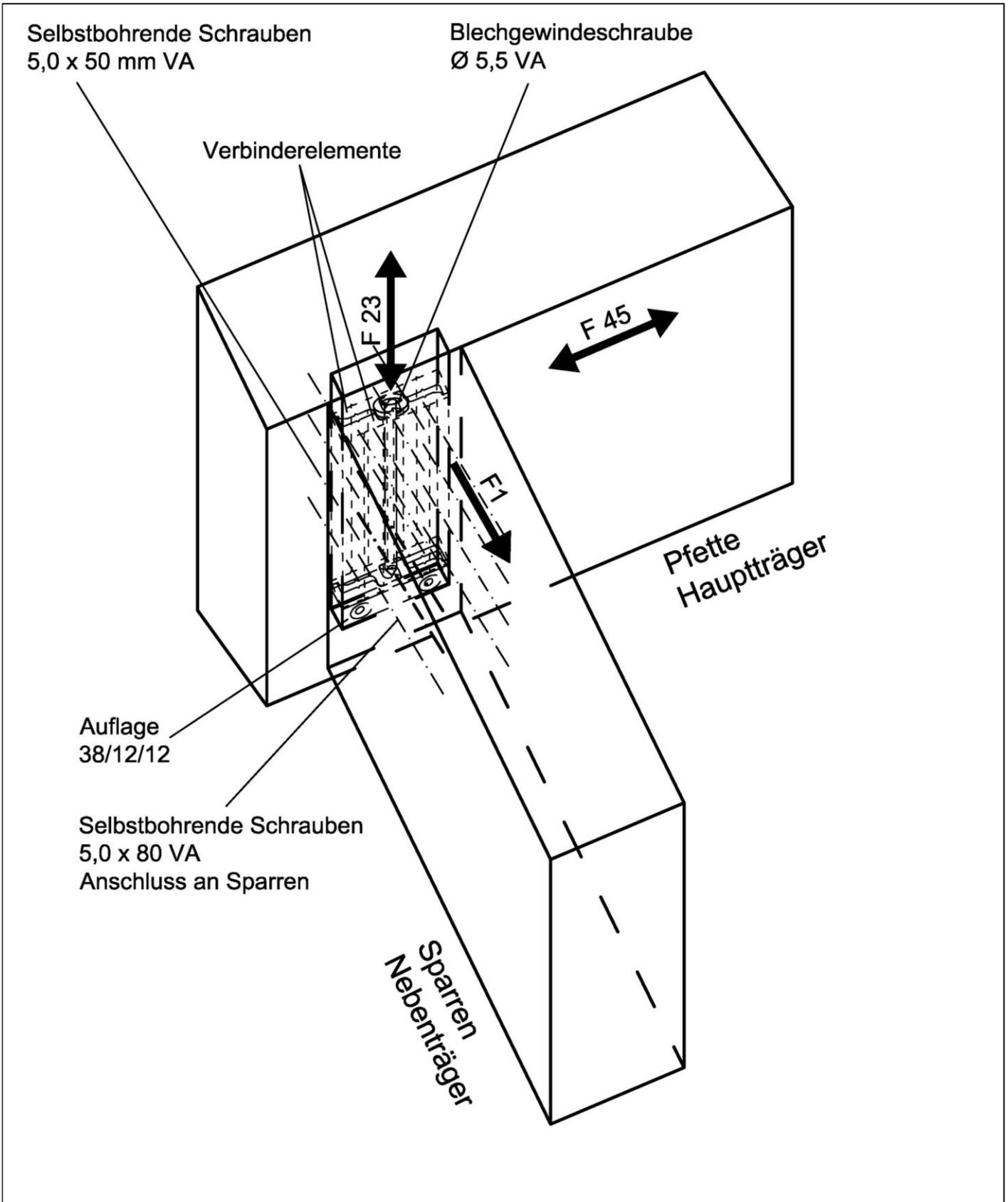
Anordnung der Holzschrauben bei "Standard-Verschraubung" (SV)

Bei "Komplett-Verschraubung" (KV) sind alle Bohrungen beider Verbinder-elemente zu verschrauben

Verbinder "Twinloc"

Kopplung von Verbindern

Anhang 4.9



elektronische Kopie der ETA des DIBt: eta-17/0768

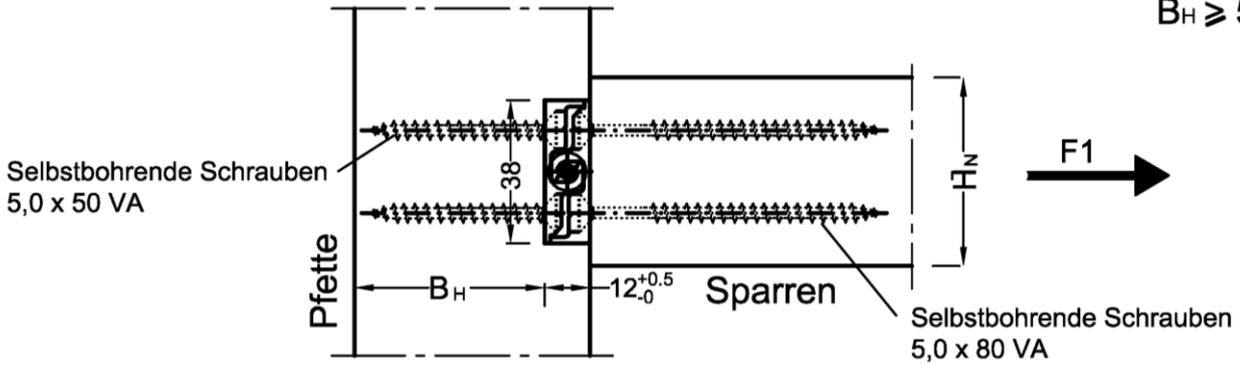
Verbinder "Twinloc"

Grundaufbau Sparren-Pfetten-Anschluss

Anhang 4.10

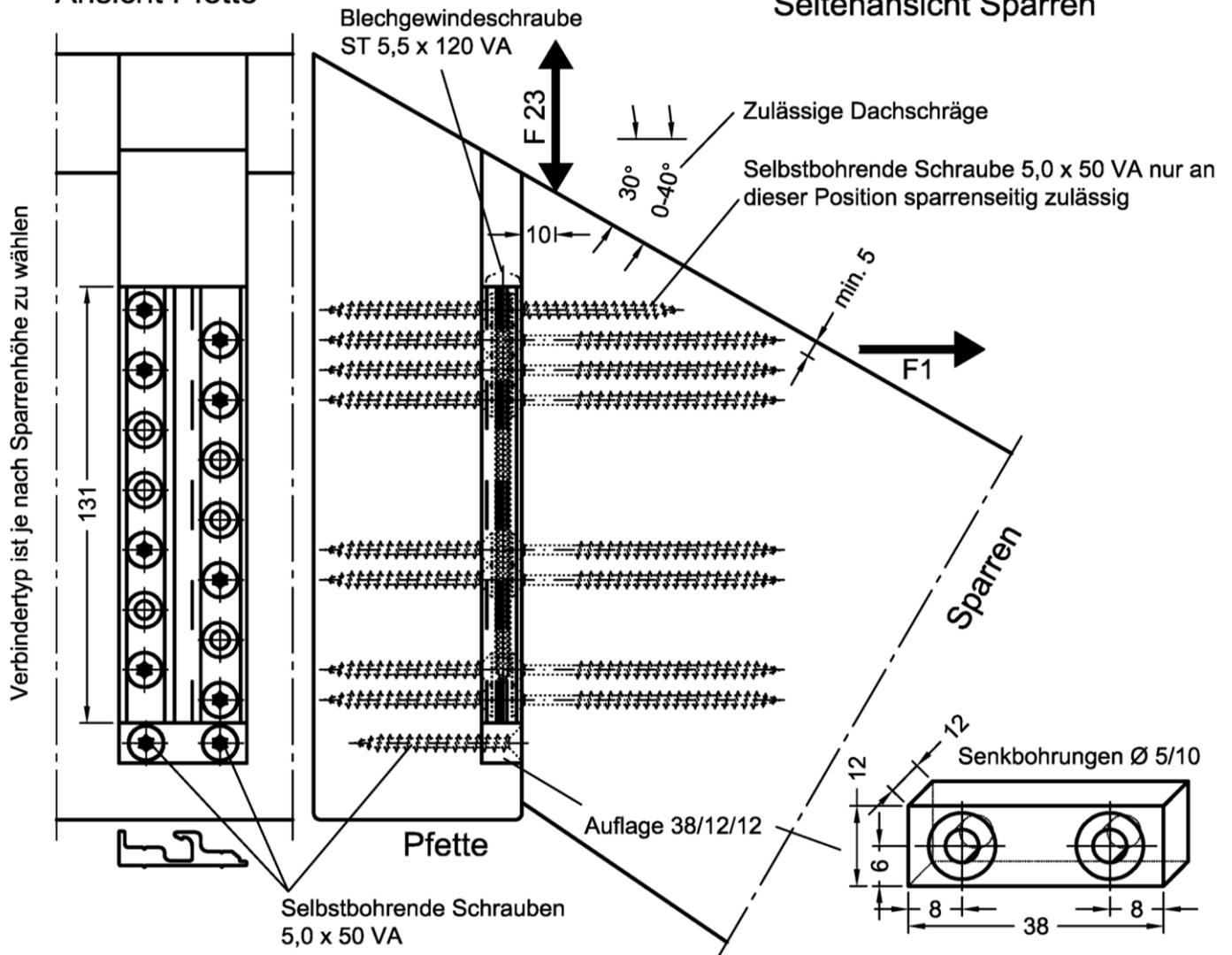
Draufsicht Pfette/Sparren

$H_N \geq 50 \text{ mm}$   
 $B_H \geq 50 \text{ mm}$



Ansicht Pfette

Seitenansicht Sparren

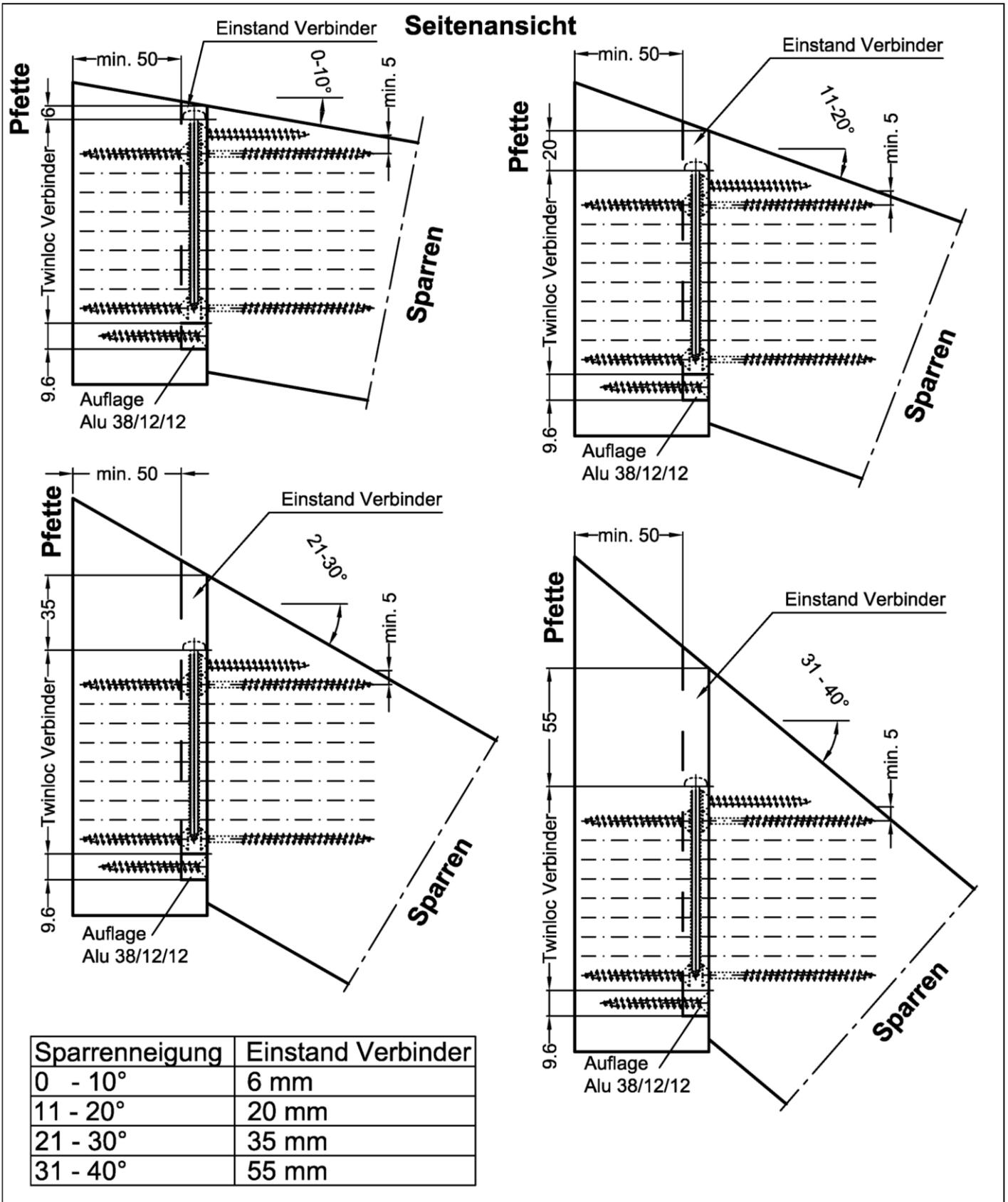


Dargestellt ist beispielhaft der Verbinder TL 131 bei Dachschräge 30°

Verbinder "Twinloc"

Sparren-Pfetten-Anschluss mit dem Verbinder Twinloc TL 131

Anhang 4.11

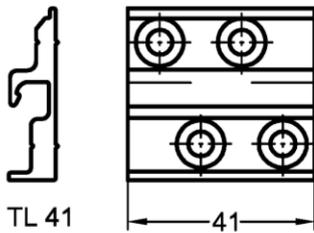
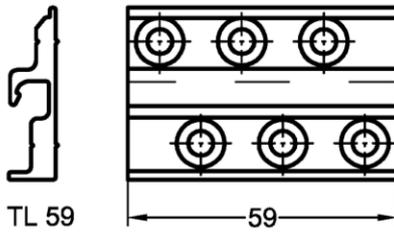
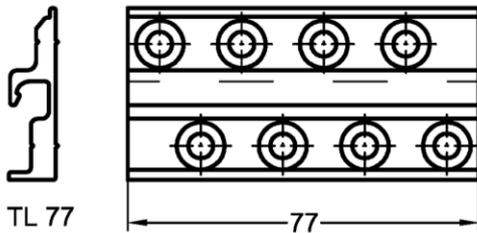
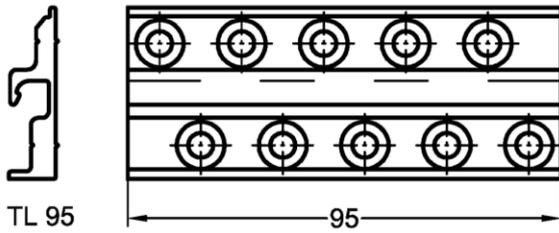
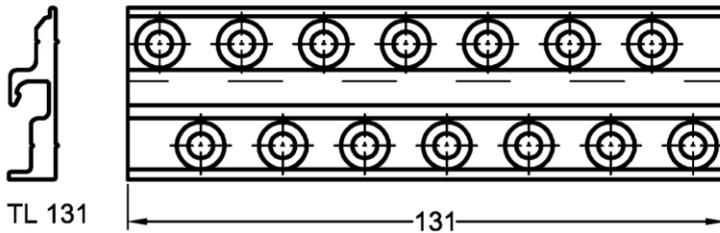
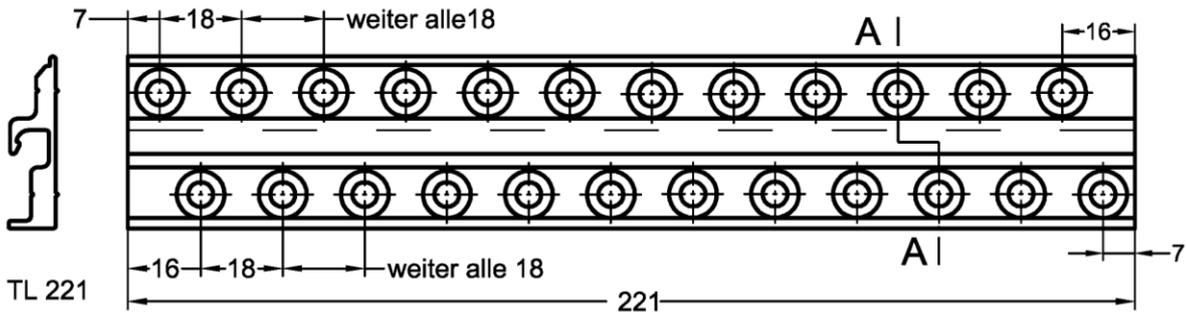


elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"

Sparren-Pfetten-Anschluss  
Einbausituation bei unterschiedlichen Sparrenneigungen

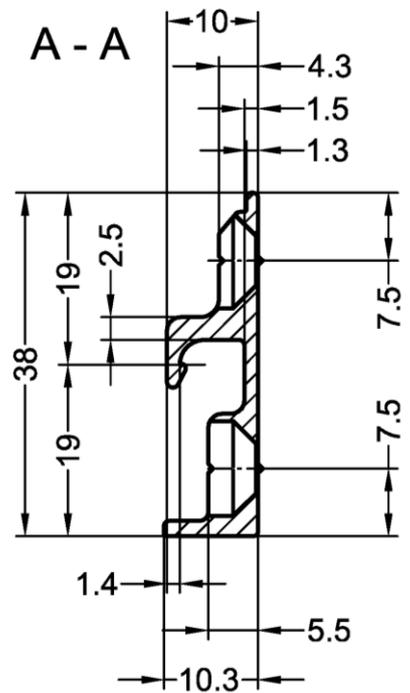
Anhang 4.12



Bohrabstände sind bei allen Verbindern gleich

Darstellungen gelten für Pfosten- und Riegel-Verbinderelement: Die Teile sind identisch.

alle Bohrungen:  
Senkbohrung  
Ø5,5 / Ø10,5 mm

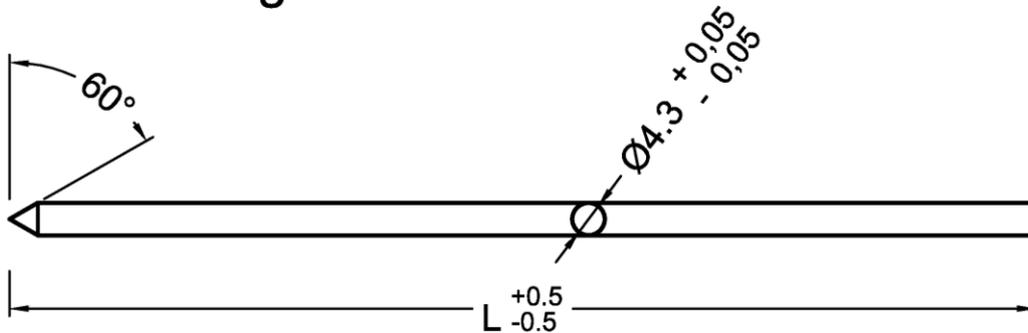


Verbinder "Twinloc"

Einzelteile  
Verbinderelemente

Anhang 4.13

## Verbindungsstift VTL 135



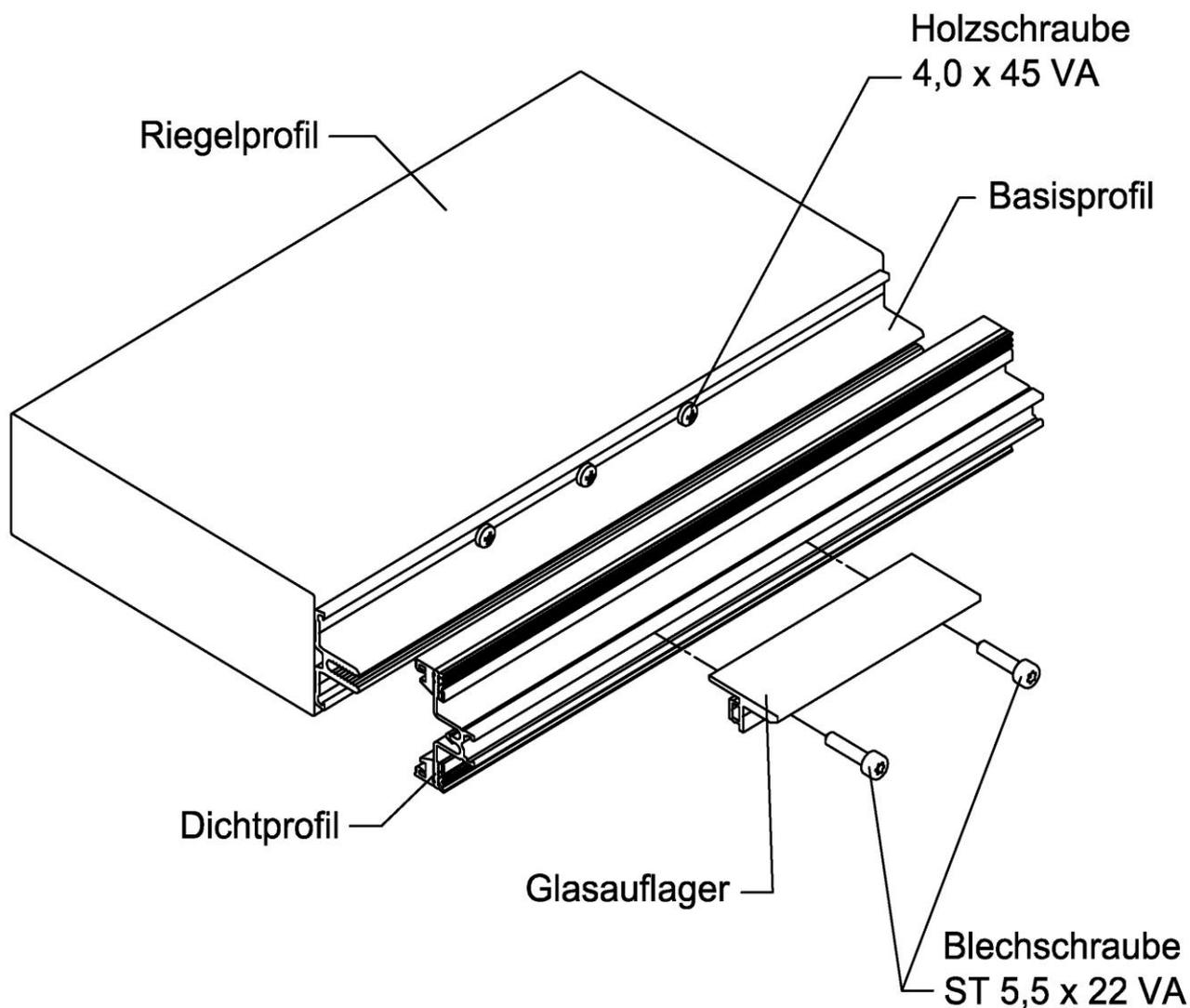
Die Mindestlänge L kann durch Zuschnitt oder Kopplung des Verbindungsstiftes erreicht werden

Mindestlänge Verbindungsstift	
Verbinder	L in mm
TL 221	100
TL 131 + TL 41	41
TL 131 + TL 59	59
TL 131 + TL 77	77
TL 131 + TL 95	95
TL 131 + TL 131	131
TL 221 + TL 41	141
TL 221 + TL 59	159
TL 221 + TL 77	177
TL 221 + TL 95	195
TL 221 + TL 131	231
TL 221 + TL 221	321

Verbinder "Twinloc"

Einzelteile  
Verbindungsstift

Anhang 4.14

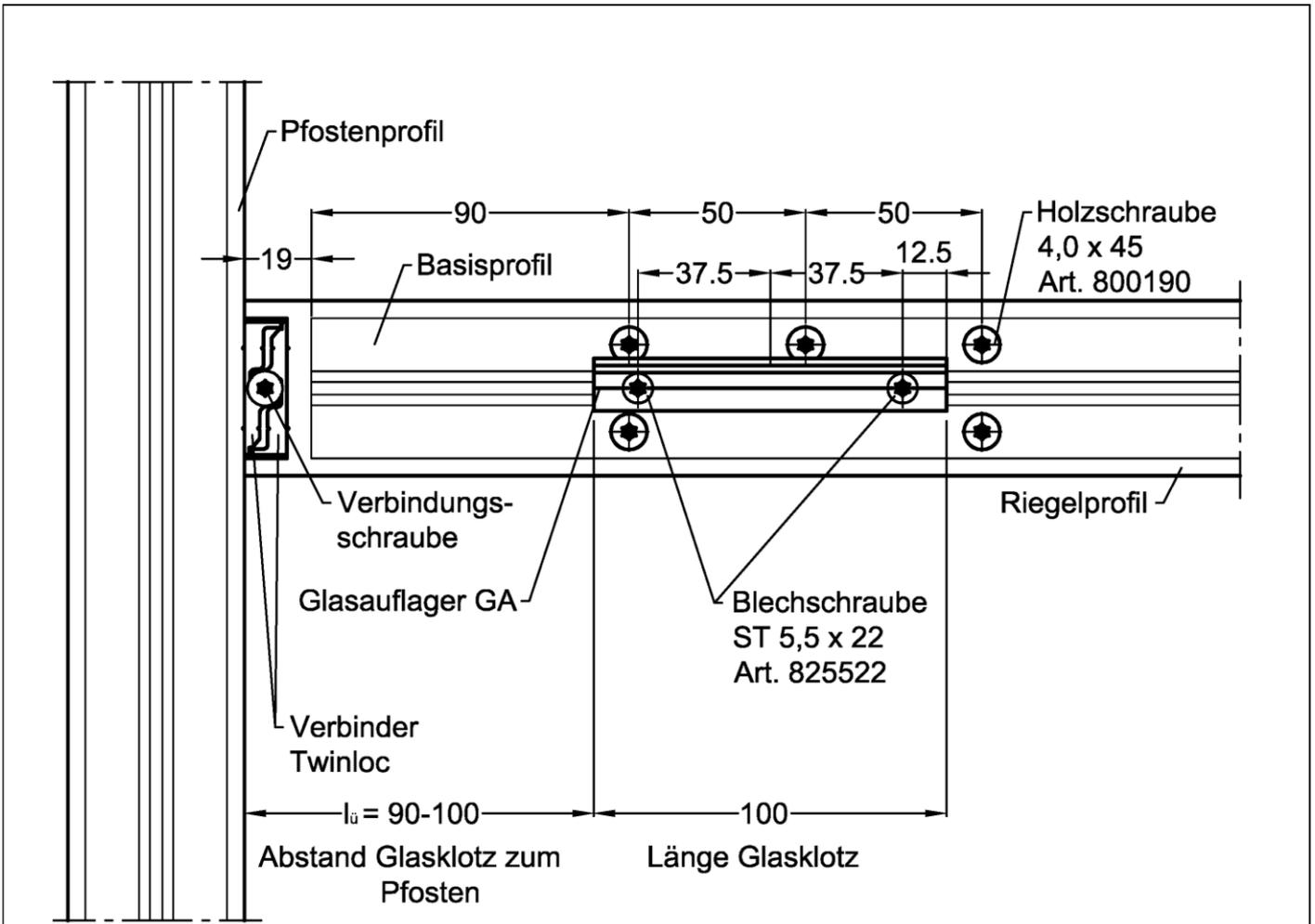


elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Variante V0  
Grundaufbau

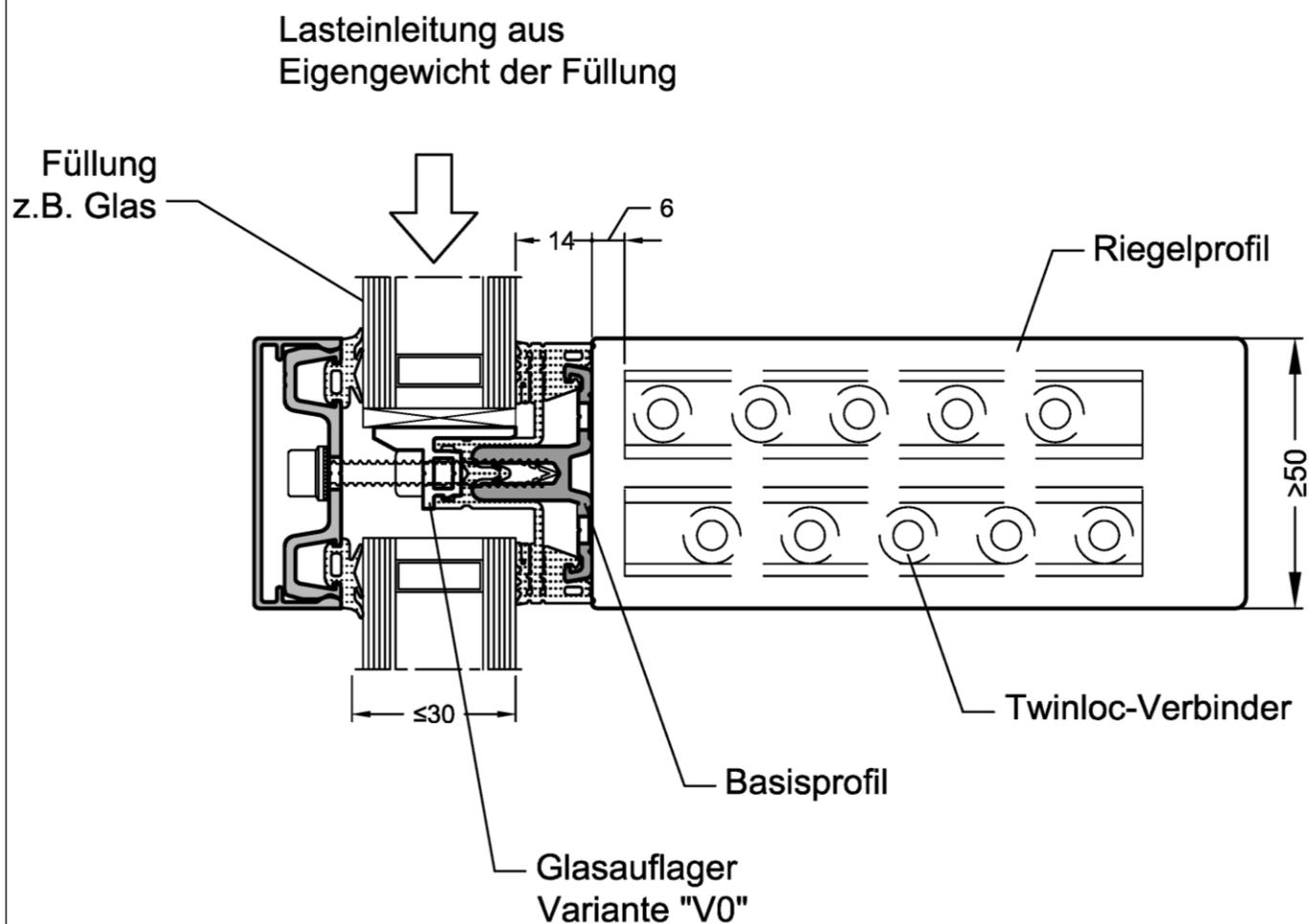
Anhang 4.15



elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"	Anhang 4.16
Pfosten-Riegel-Anschluss Variante V0 Seitenansicht	

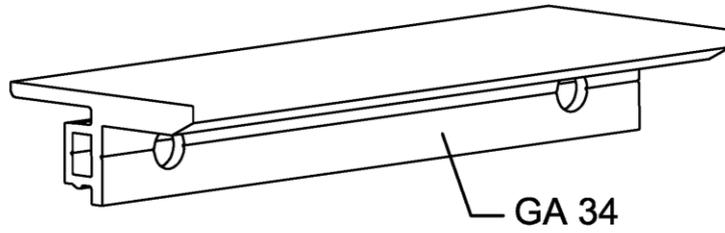
### Ausführungsvariante "V0"



Verbinder "Twinloc"

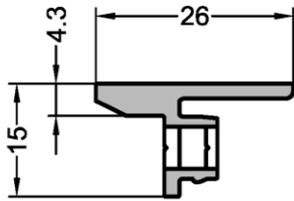
Pfosten-Riegel-Anschluss  
Variante V0  
Begrenzung der Exzentrizität der Lasteinleitung

Anhang 4.17

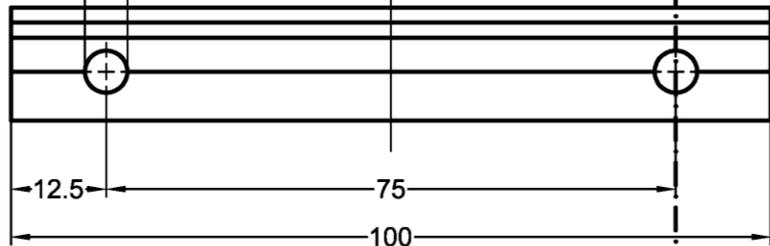


**Glasauflager GA 26 - Glasdicke 18 - 28 mm**

A - A

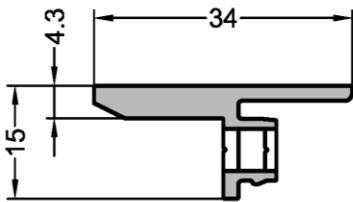


$5.6^{+0.2}_{-0}$

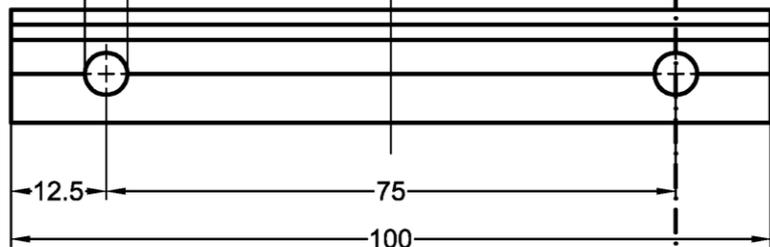


**Glasauflager GA 34 - Glasdicke 29 - 30 mm**

A - A



$5.6^{+0.2}_{-0}$

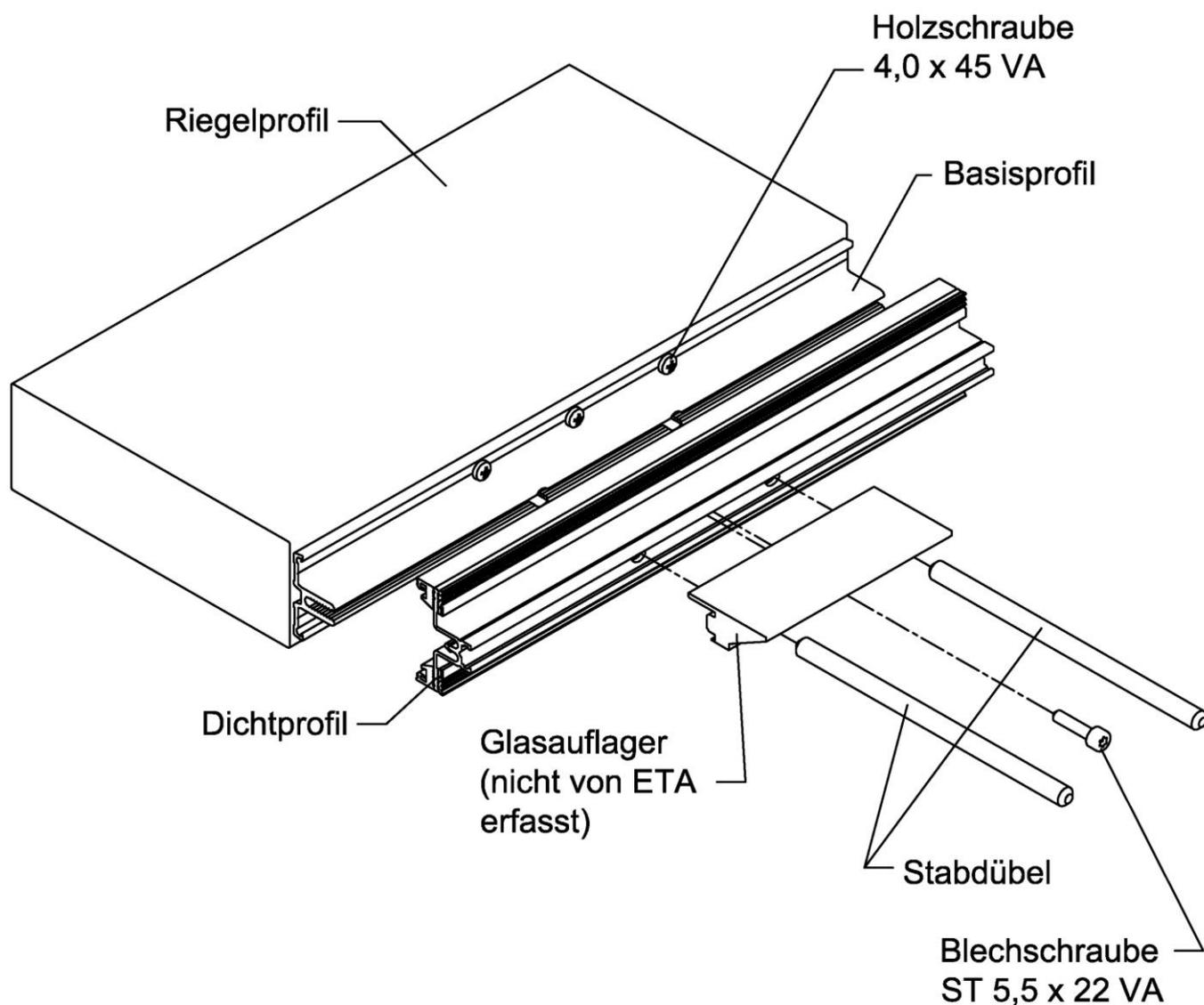


elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
 Variante V0  
 Glasauflager GA 26 und GA 34

Anhang 4.18

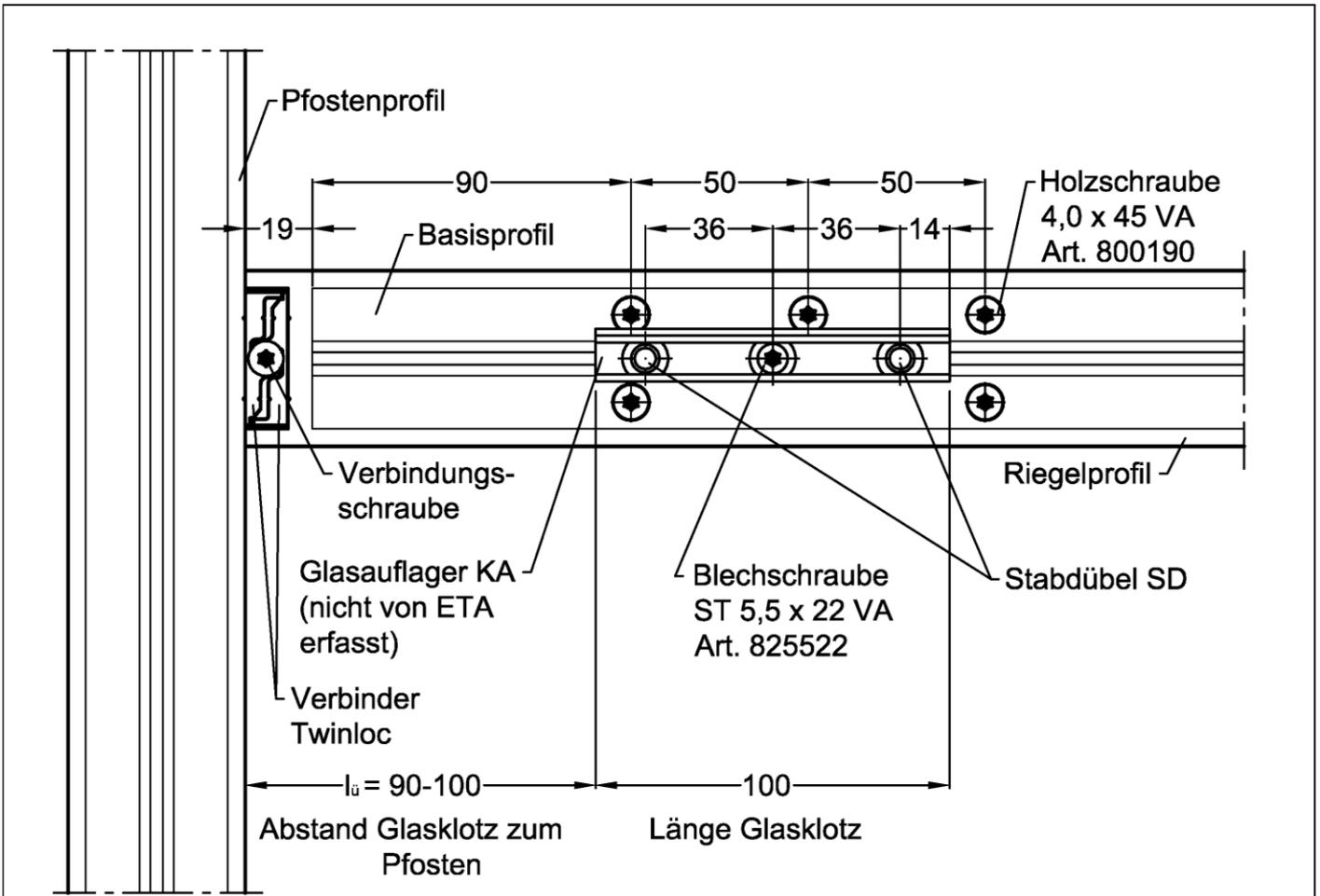


elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Variante Lara Glasaufleger – SD 02  
Grundaufbau

Anhang 4.19



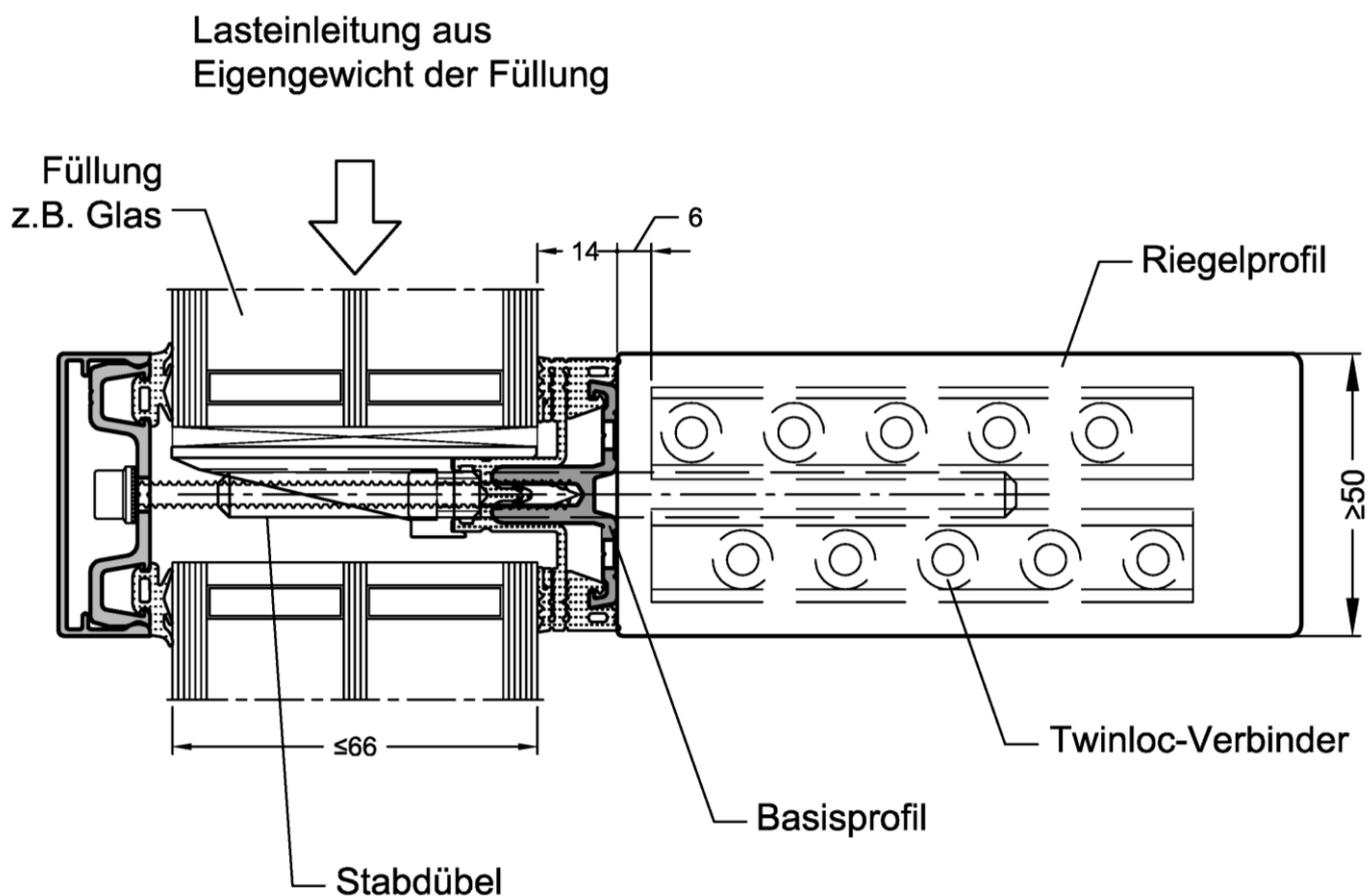
elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Variante Lara Glasauflager – SD 02  
Seitenansicht

Anhang 4.20

### Ausführungsvariante "SD02"



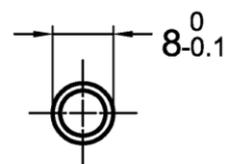
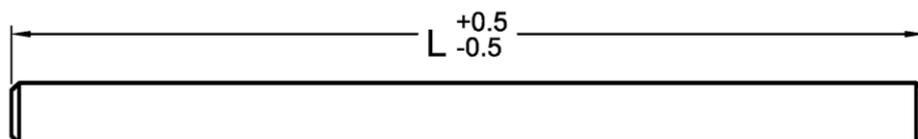
Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Variante Lara Glasauflager – SD 02  
Begrenzung der Exzentrizität der Lasteinleitung

Anhang 4.21

## Stabdübel SD

Material: V2A 1.4301



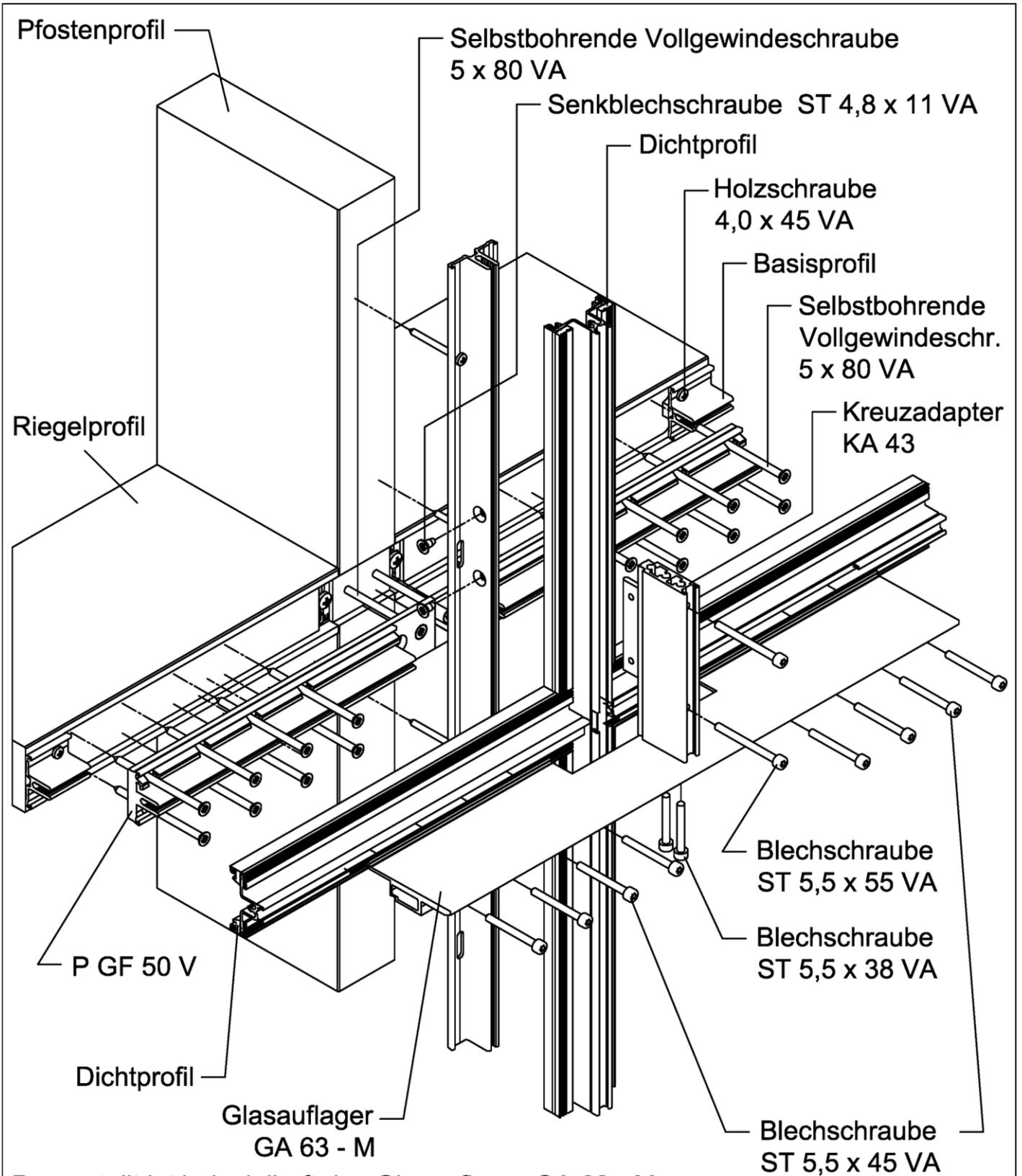
Auswahl der Stabdübellänge L in mm

Glasdicke in mm	Riegeltiefe in mm			Glasauflager
	59-76	77-94	> 94	
24	90	90	120	KA26
26	90	90	120	KA26
28	90	90	120	KA26
30	90	90	120	KA26
32	90	90	120	KA34
34	90	90	120	KA34
36	90	90	120	KA34
38	90	90	120	KA34
40		120	145	KA42
42		120	145	KA42
44		120	145	KA42
46		120	145	KA42
48		120	145	KA50
50		120	145	KA50
52		120	145	KA50
54		120	145	KA50
56		145	145	KA58
58		145	145	KA58
60		145	145	KA58
62		145	145	KA58
64		145	145	KA58

Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Variante Lara Glasauflager – SD 02  
Stabdübel

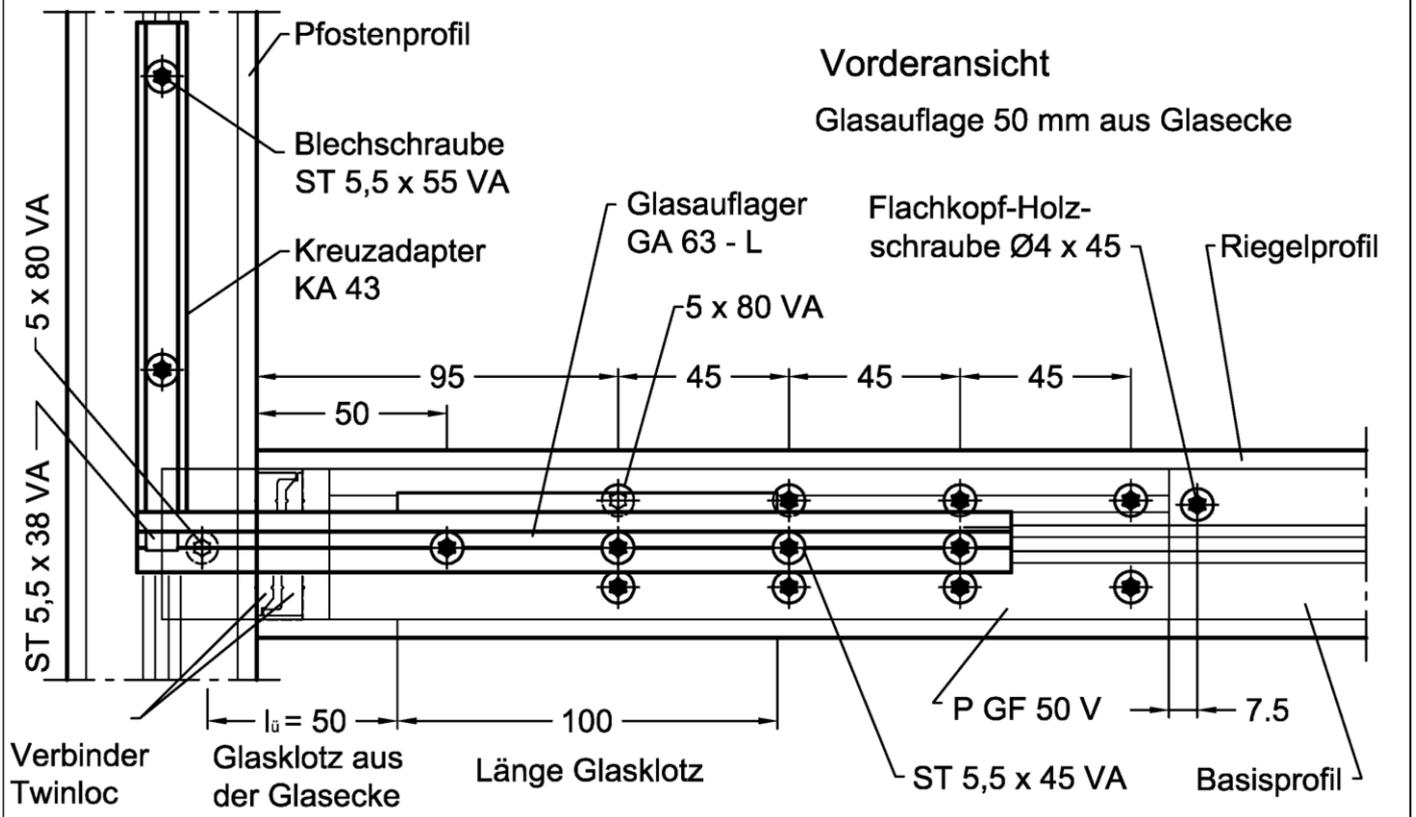
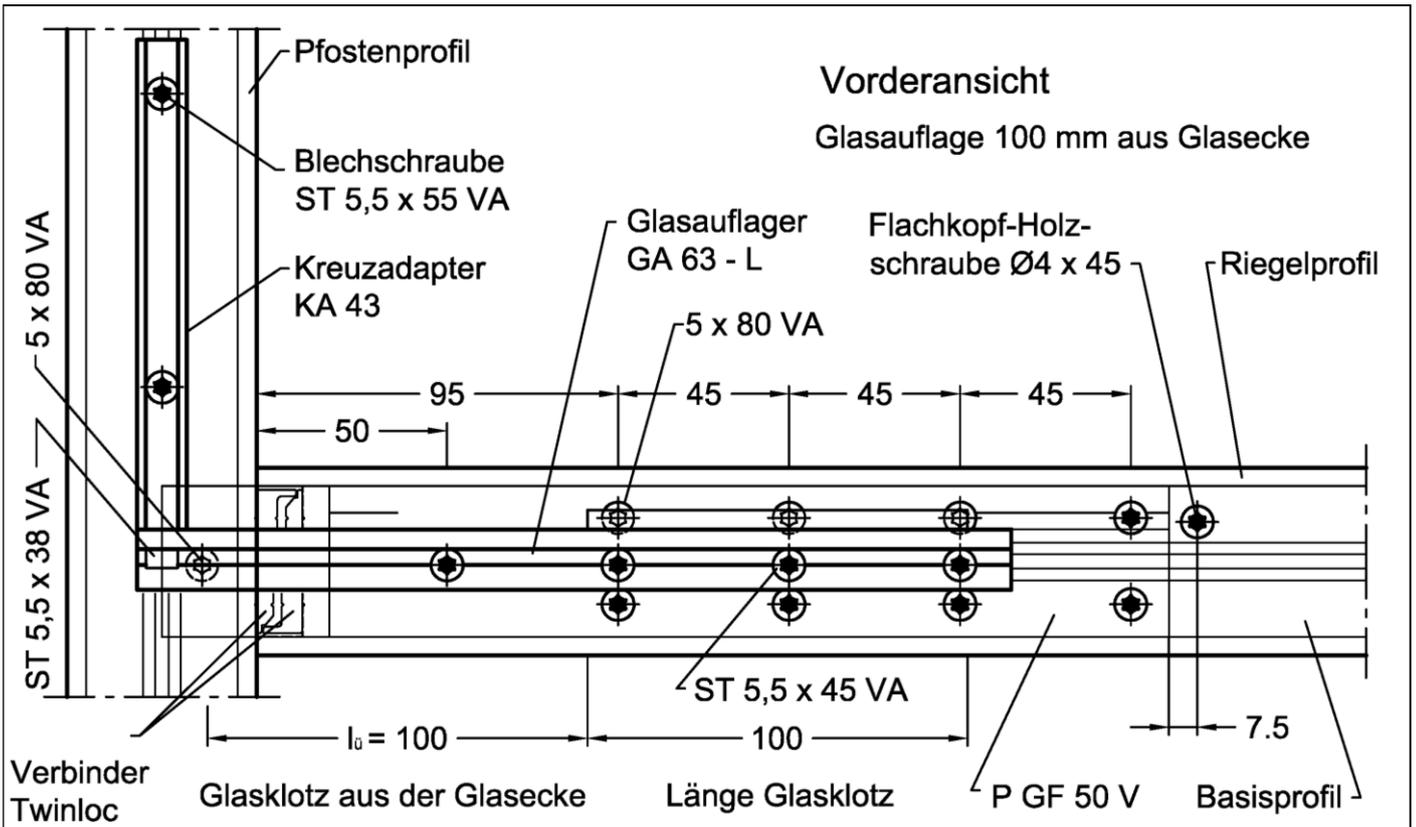
Anhang 4.22



Dargestellt ist beispielhaft das Glasaufleger GA 63 - M

Verbinder "Twinloc"	Anhang 4.23
Pfosten-Riegel-Anschluss Lara Schwerlast Variante V2 Grundaufbau	

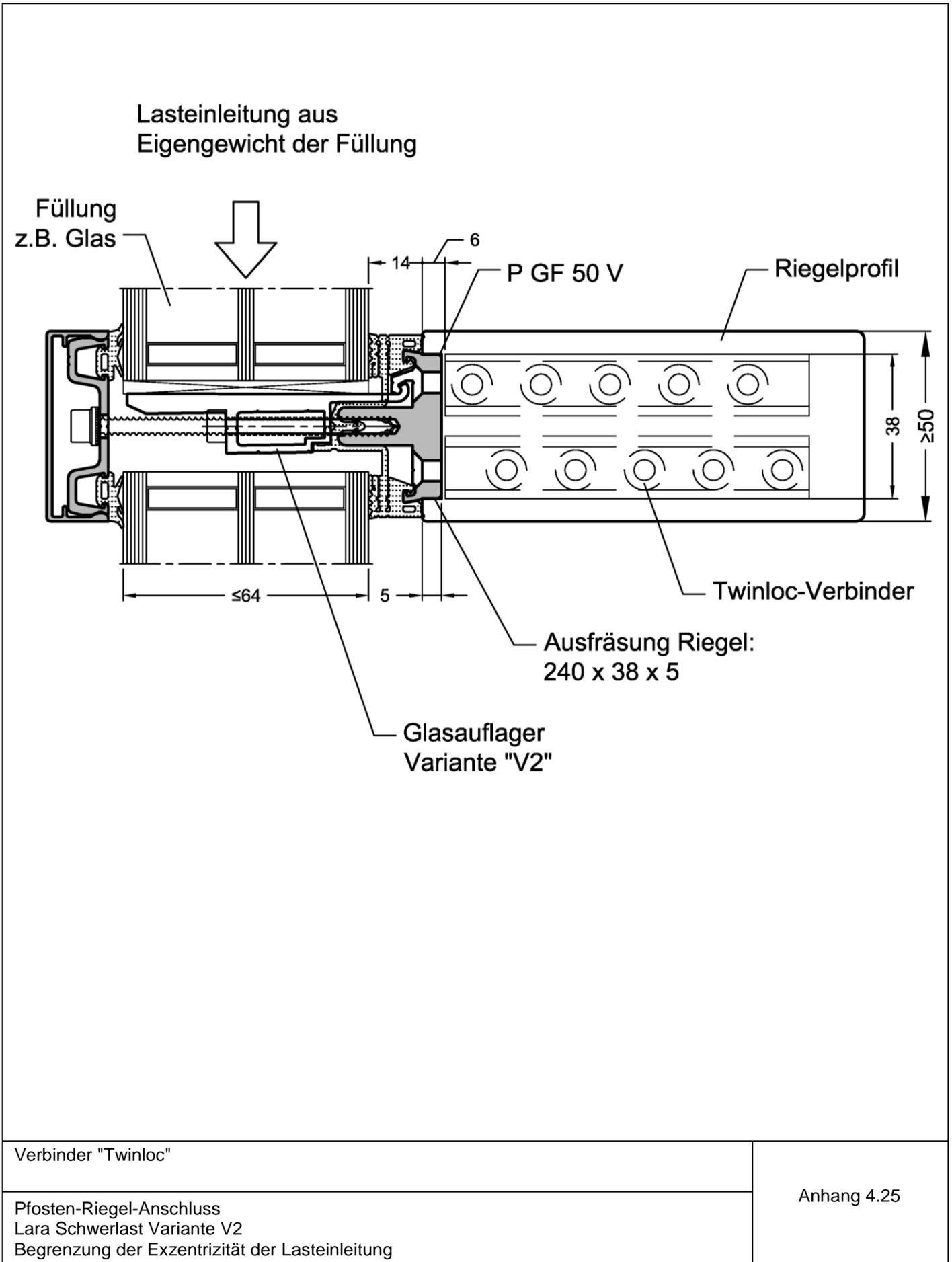
elektronische kopie der eta des dibt: eta-17/0768

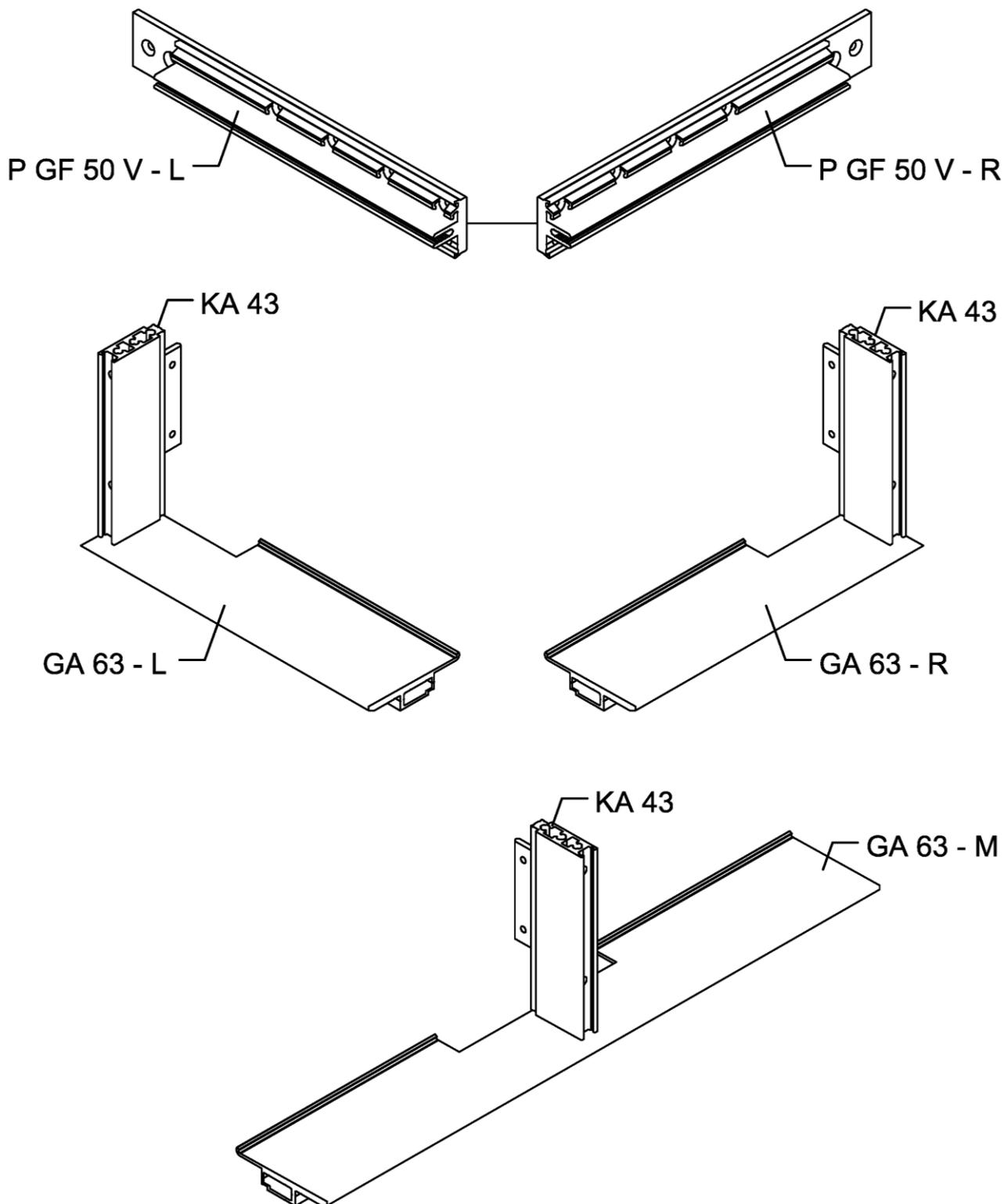


Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V2  
Seitenansicht

Anhang 4.24



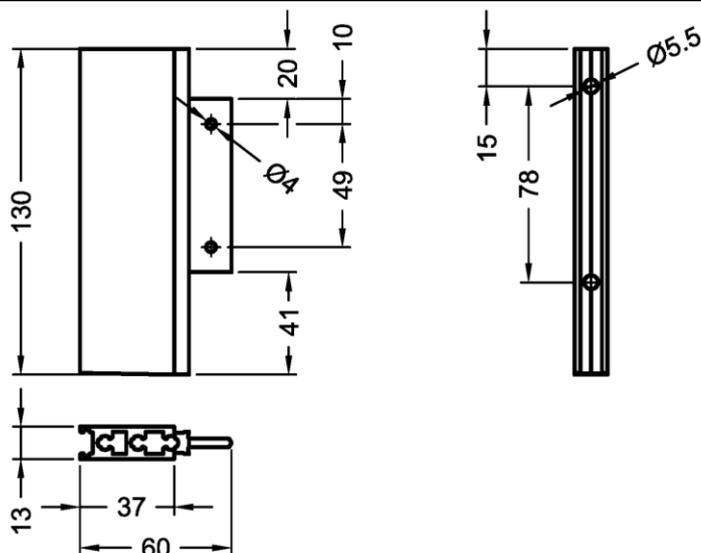


Verbinder "Twinloc"

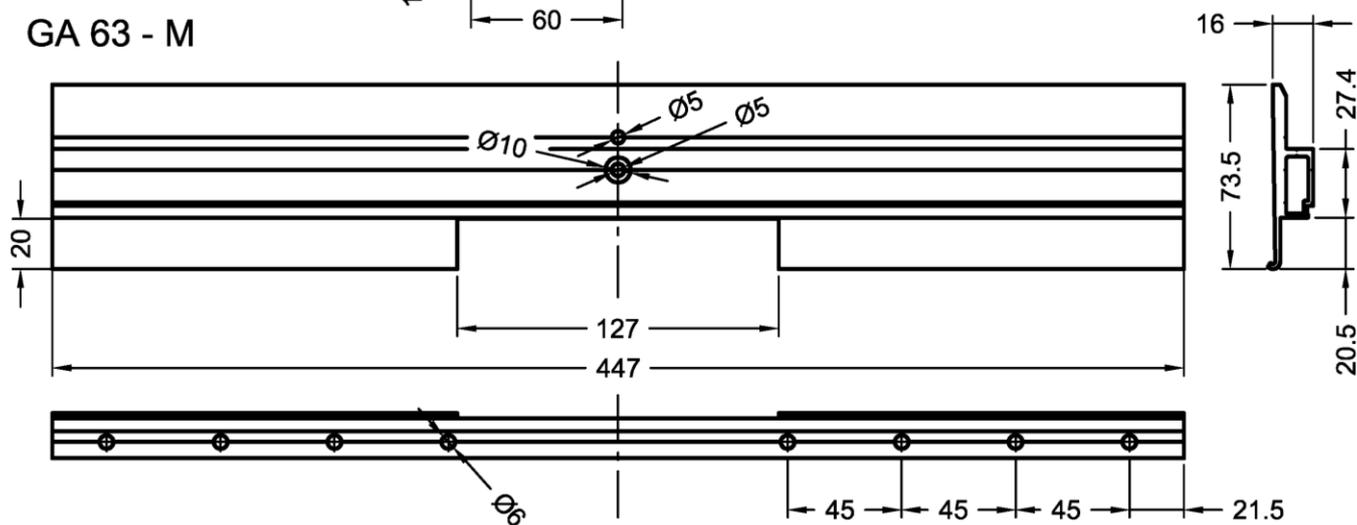
Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V2  
Verstärkungsprofile/ Glasauflager

Anhang 4.26

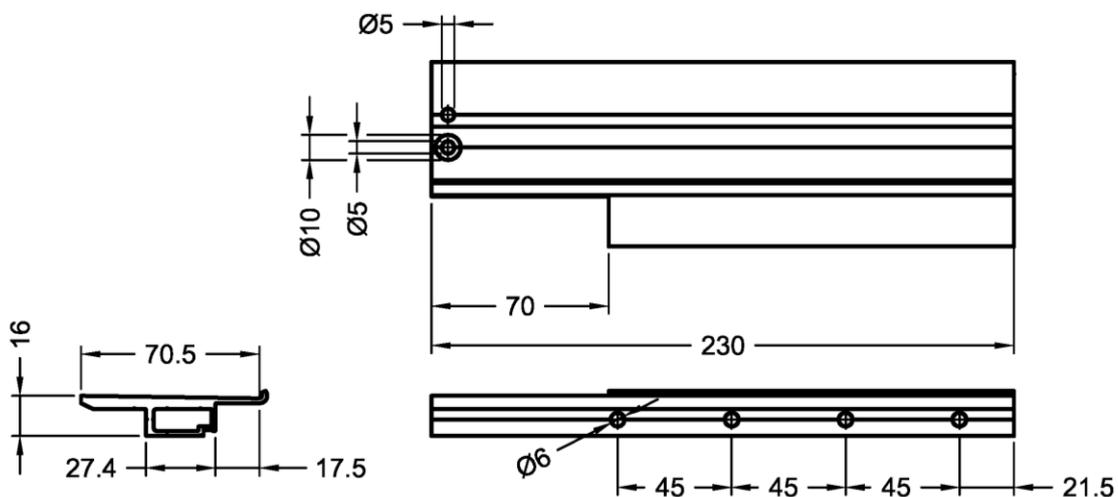
KA 43



GA 63 - M



Dargestellt beispielhaft GA 63 - L, GA 63 - R ist spiegelbildlich

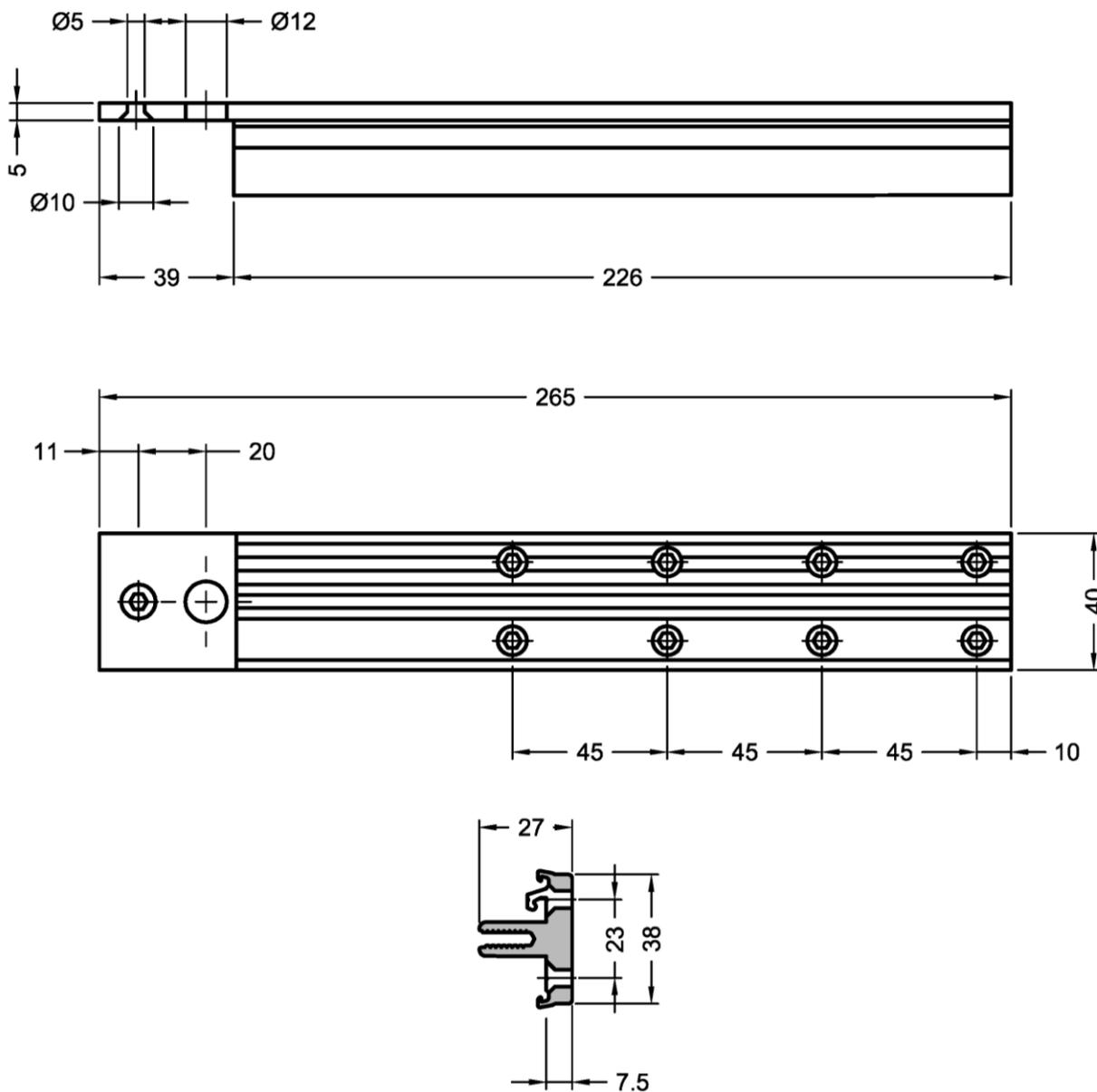


Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V2  
Glasauflagen

Anhang 4.27

Dargestellt ist beispielhaft das Glasaufleger P GF 50 V - L  
P GF 50 V - R ist spiegelbildlich



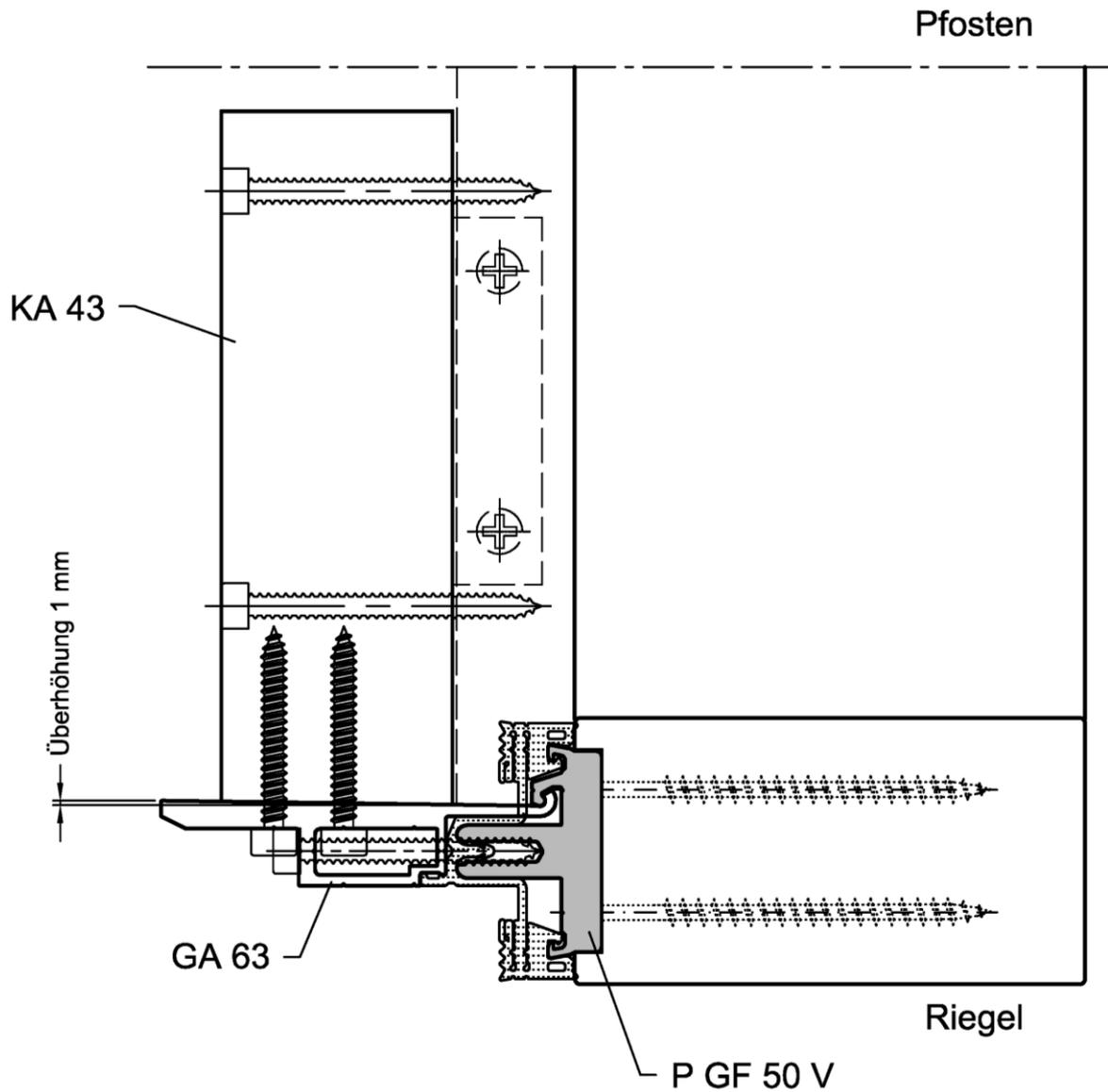
elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V2  
Verstärktes Basisprofil P GF 50 V

Anhang 4.28

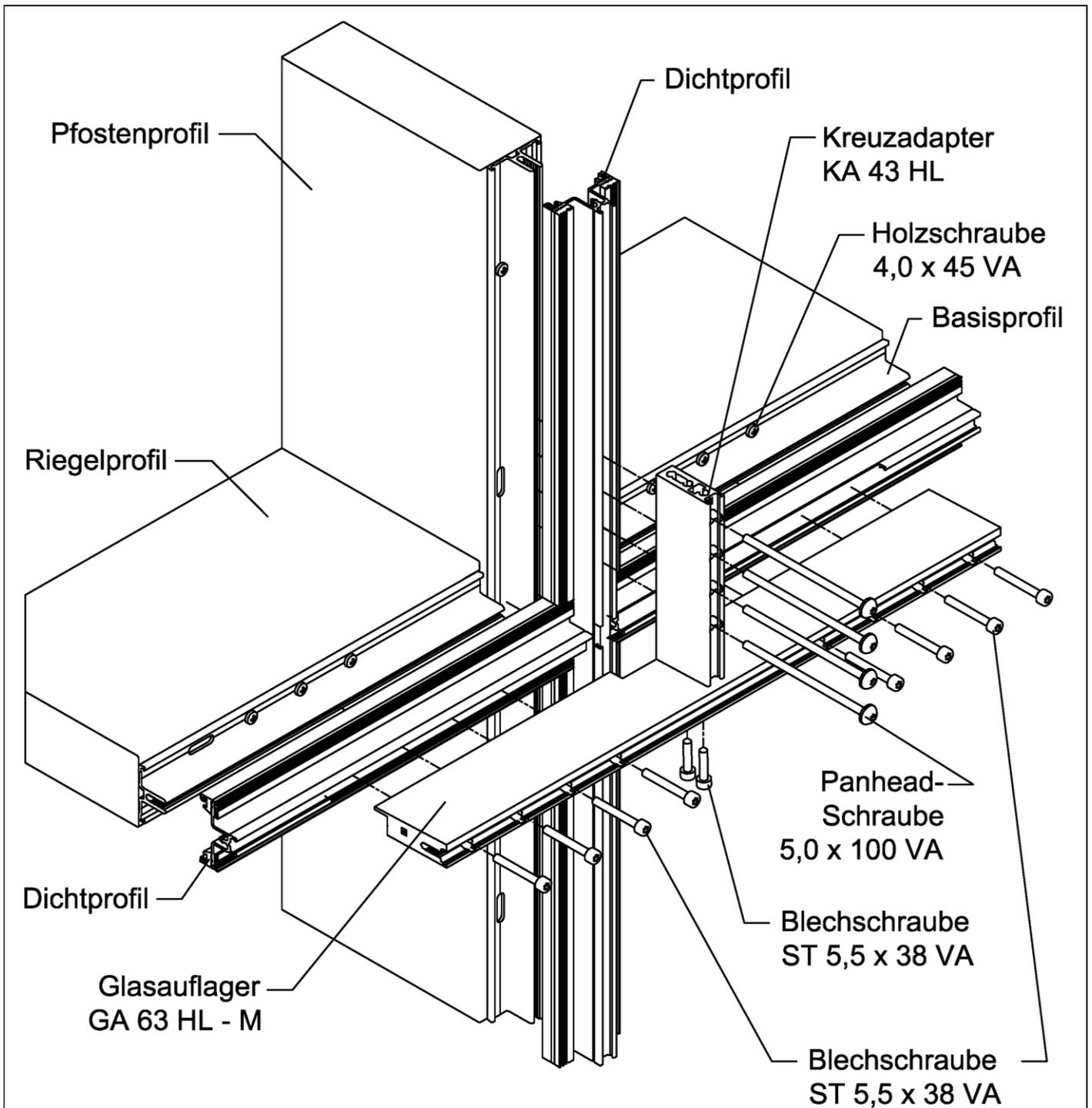
## Schwerlast-Glasauflager Variante V2



Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V2  
Überhöhung der Schwerlast-Glasauflager

Anhang 4.29

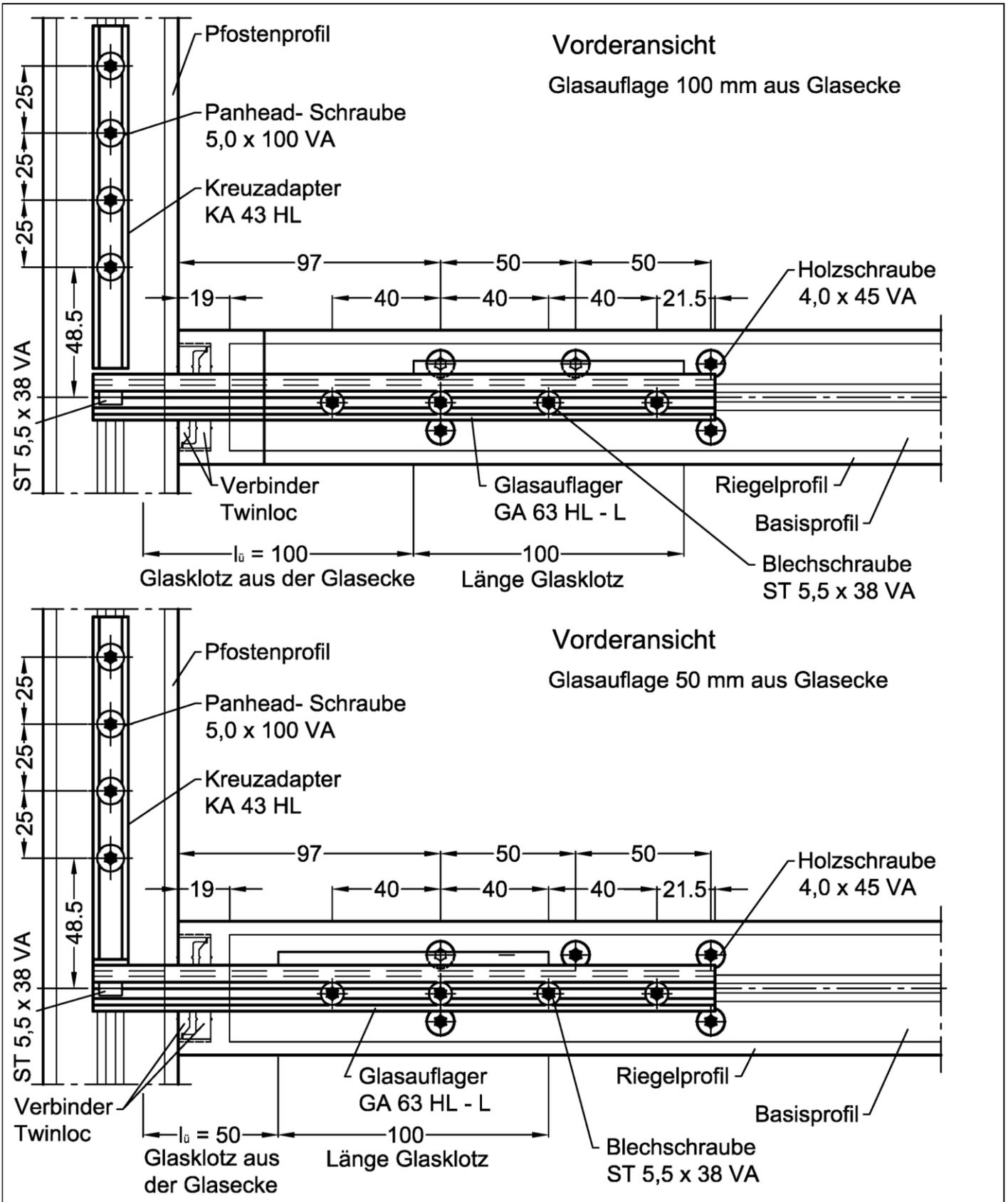


Dargestellt ist beispielhaft das Glasaufleger GA 63 HL - M

Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V3  
Grundaufbau

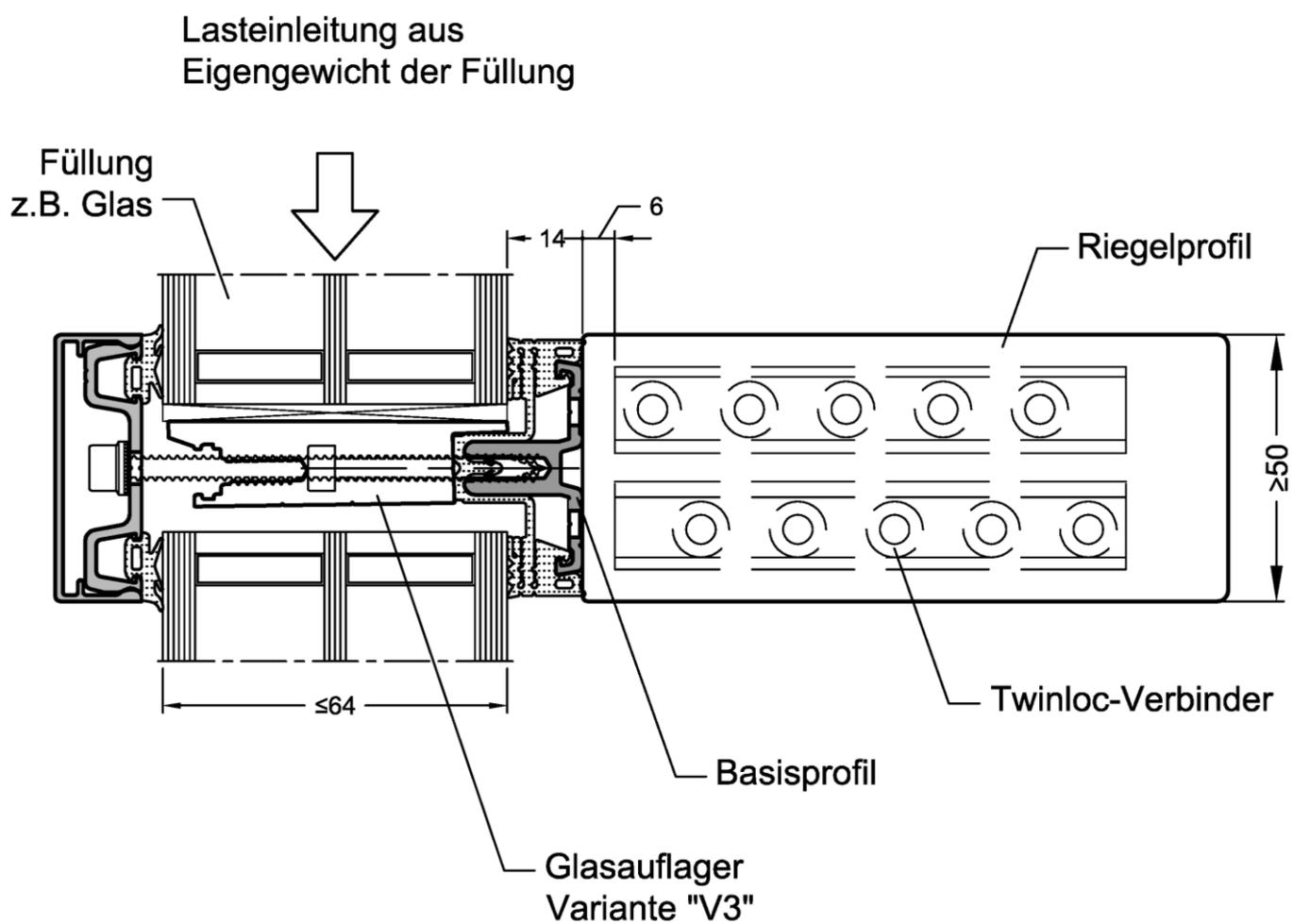
Anhang 4.30



elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"	Anhang 4.31
Pfosten-Riegel-Anschluss Lara Schwerlast Variante V3 Seitenansicht	

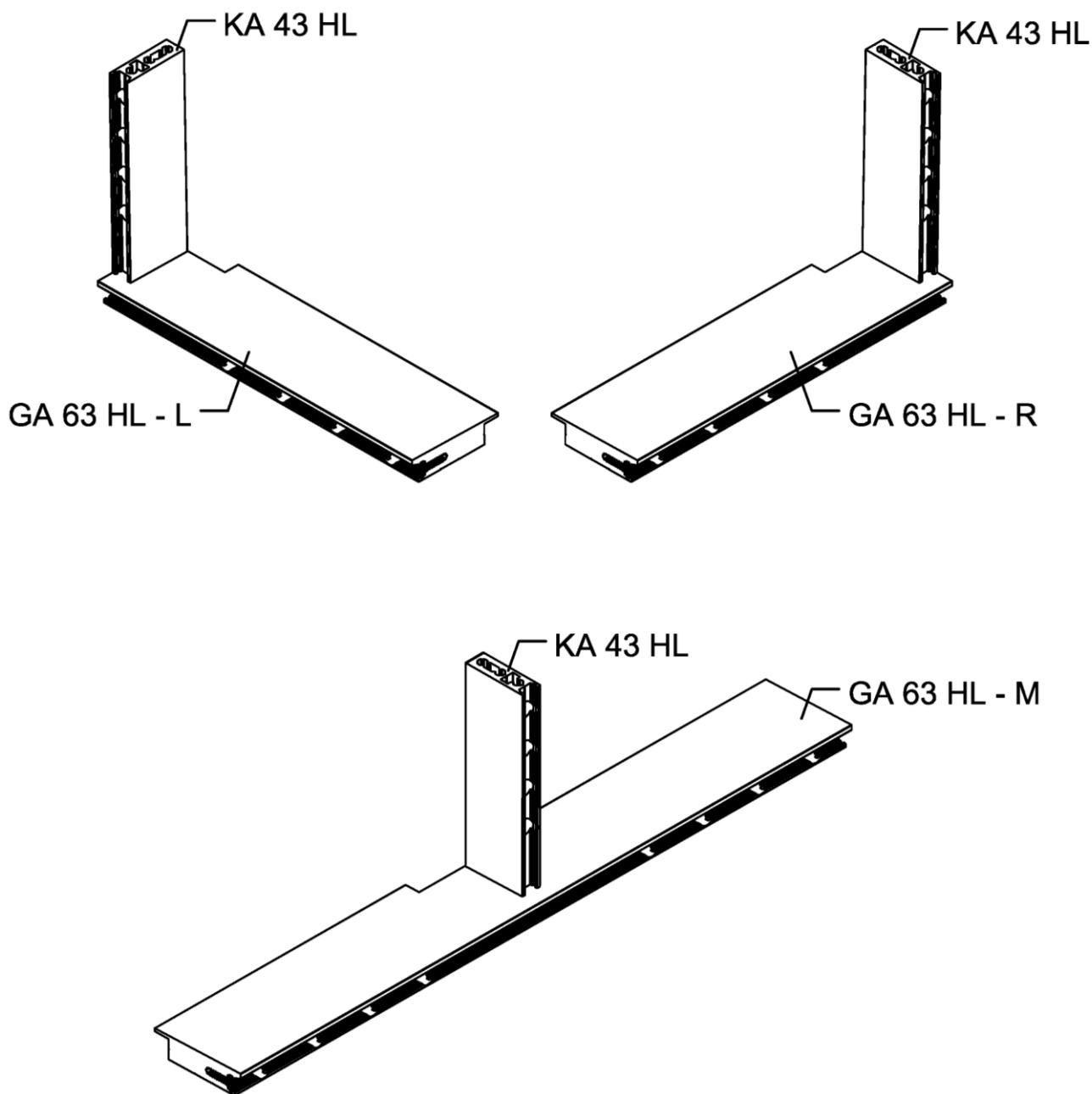
### Ausführungsvariante "V3"



Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V3  
Begrenzung der Exzentrizität des Lasteintrags

Anhang 4.32



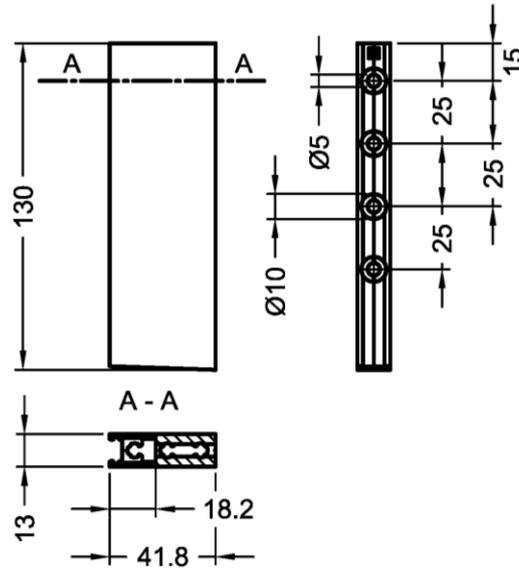
elektronische Kopie der eta des dibt: eta-17/0768

Verbinder "Twinloc"

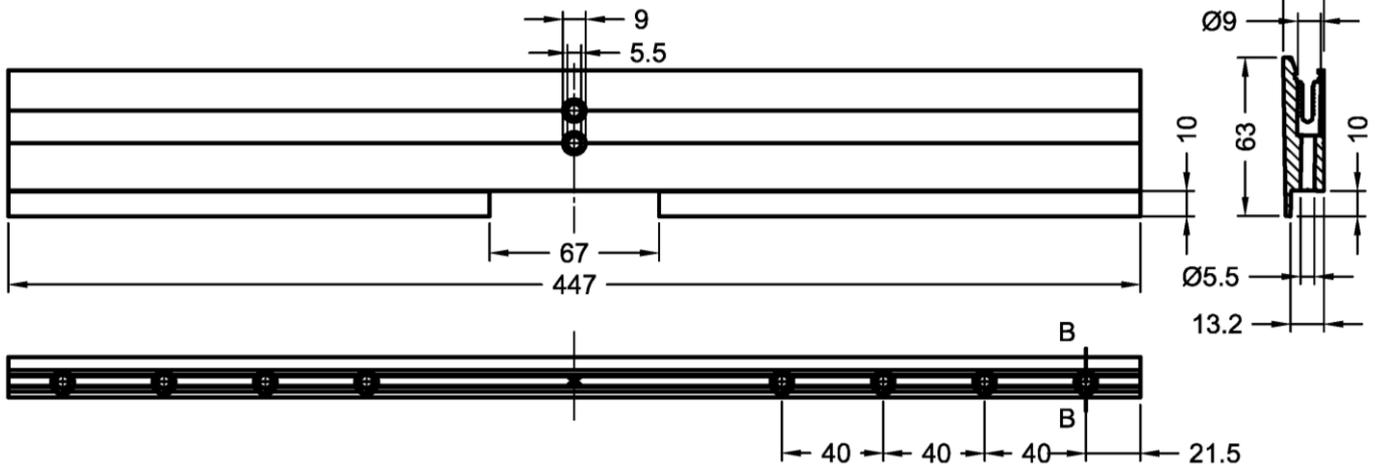
Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V3  
Verstärkungsprofile/ Glasprofile

Anhang 4.33

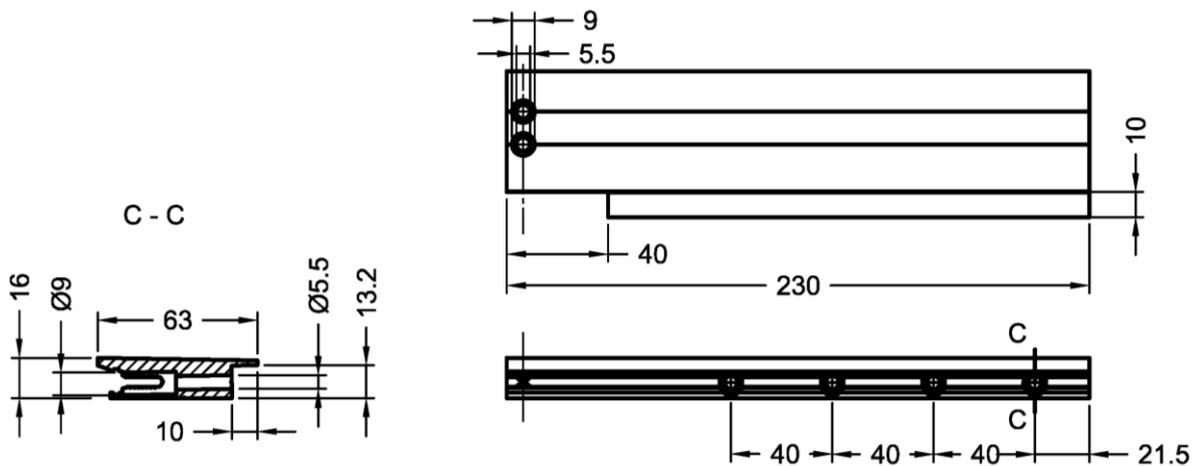
KA 43 HL



GA 63 HL - M



Dargestellt beispielhaft GA 63 HL - L, GA 63 HL - R ist spiegelbildlich

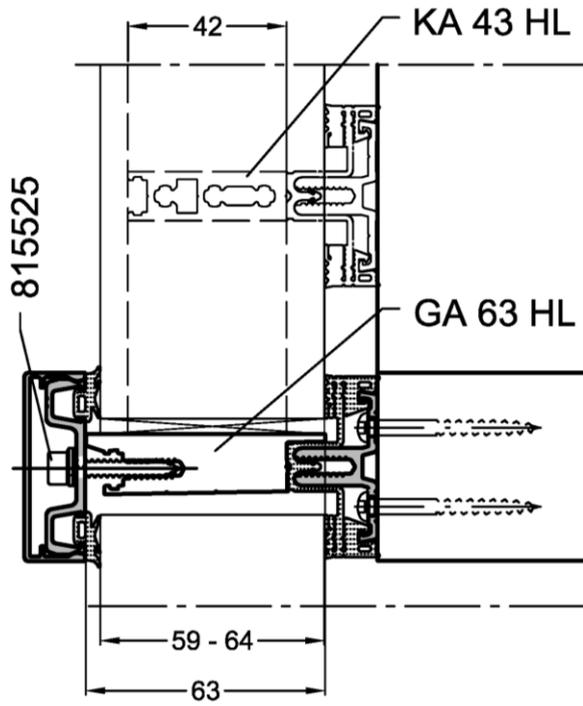


Verbinder "Twinloc"

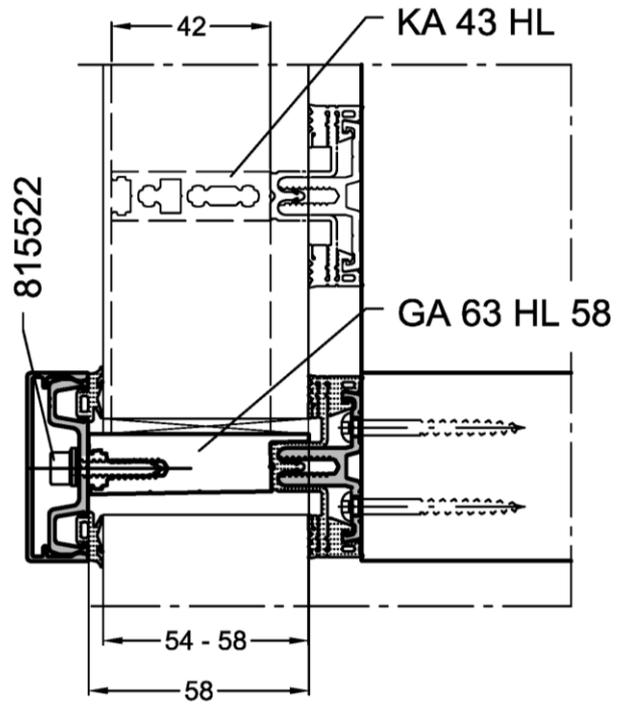
Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V3  
Glasauflagen

Anhang 4.34

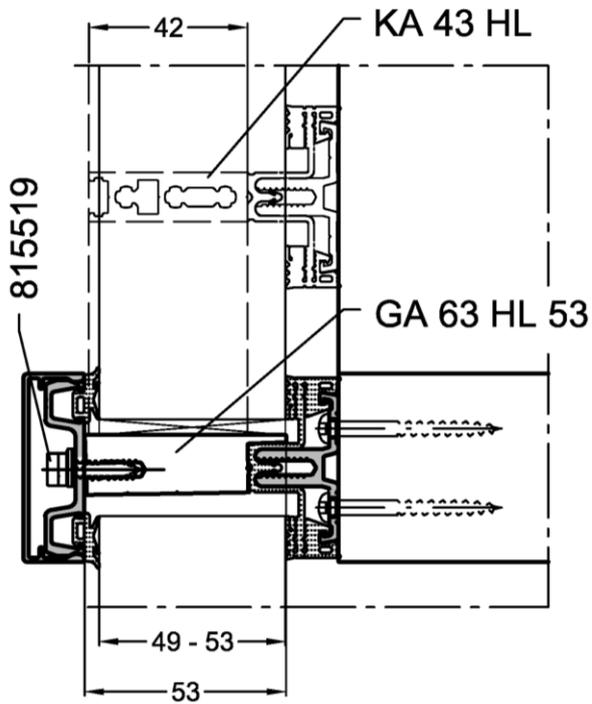
Glasdicke 59 - 64 mm



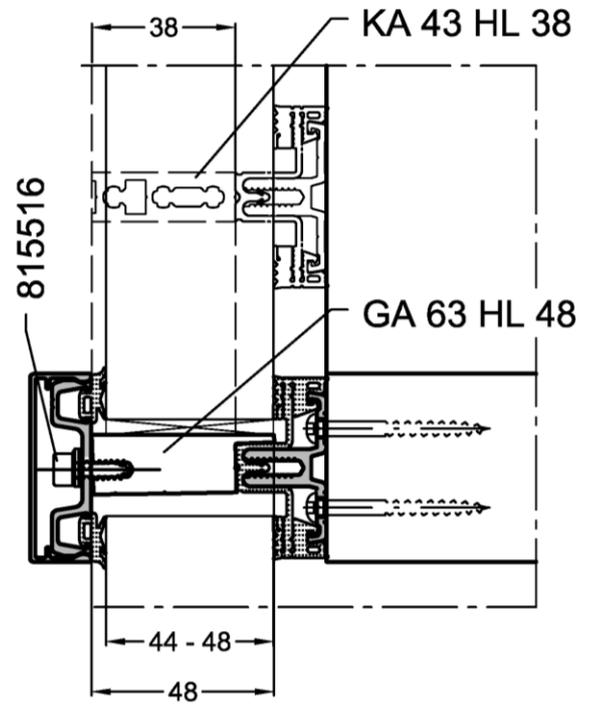
Glasdicke 54 - 58 mm



Glasdicke 49 - 53 mm



Glasdicke 44 - 48 mm

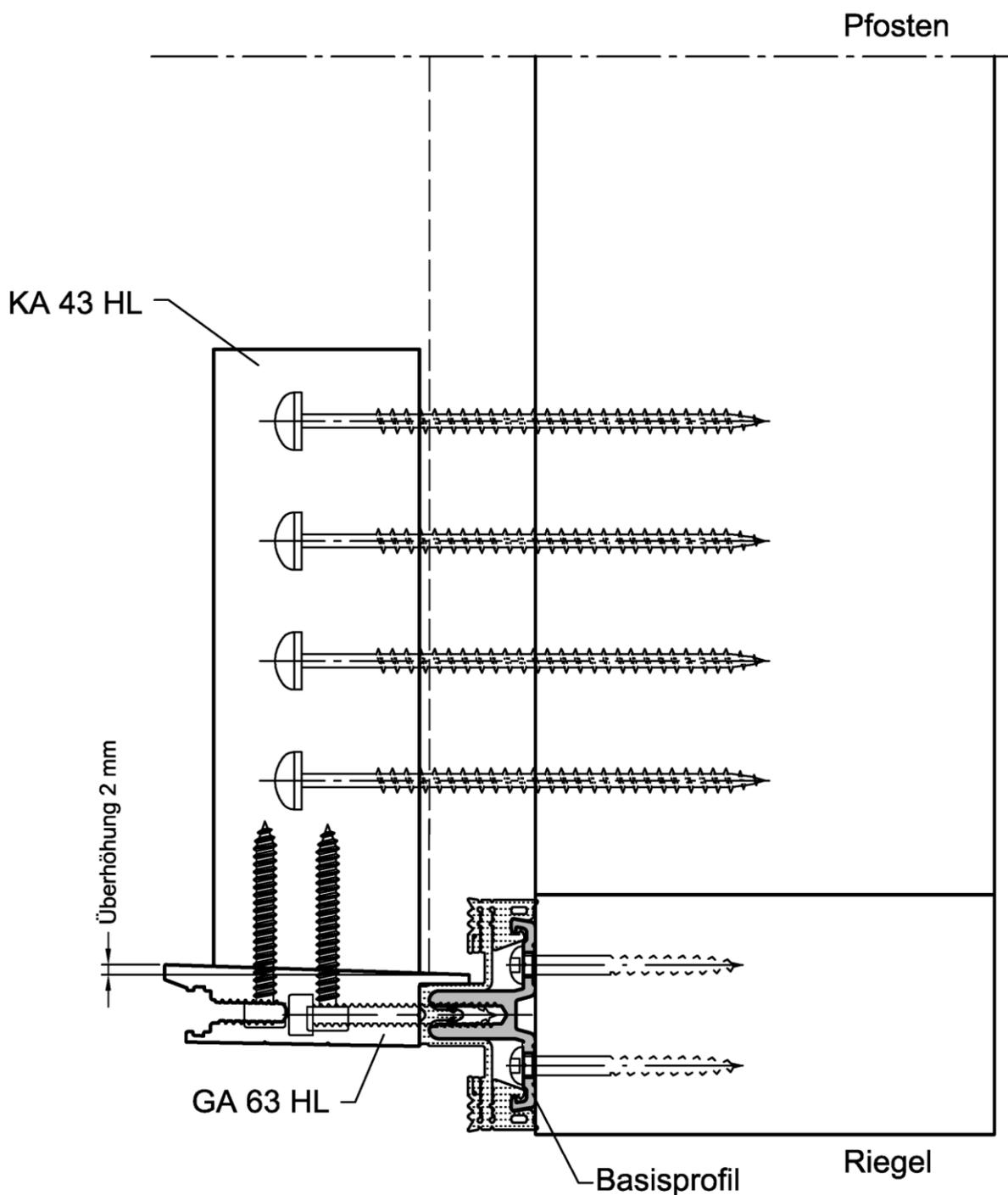


Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V3  
Übersicht Glasauflagen mit möglichen Glasdicken

Anhang 4.35

## Schwerlast-Glasauflager Variante V3

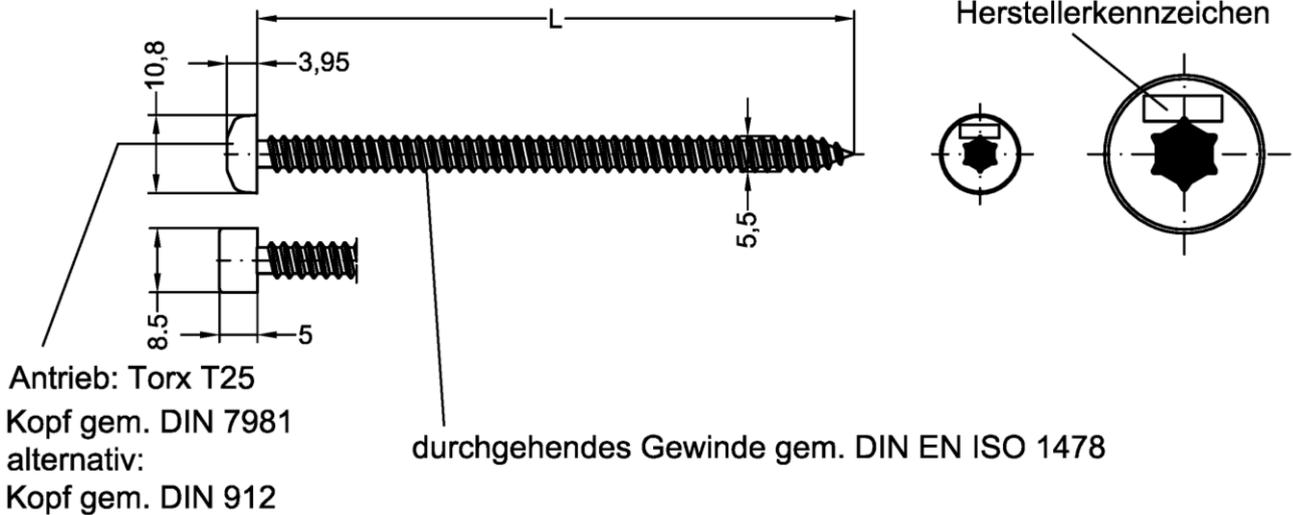


Verbinder "Twinloc"

Pfosten-Riegel-Anschluss  
Lara Schwerlast Variante V3  
Überhöhung der Schwerlast-Glasauflager beim Einbau

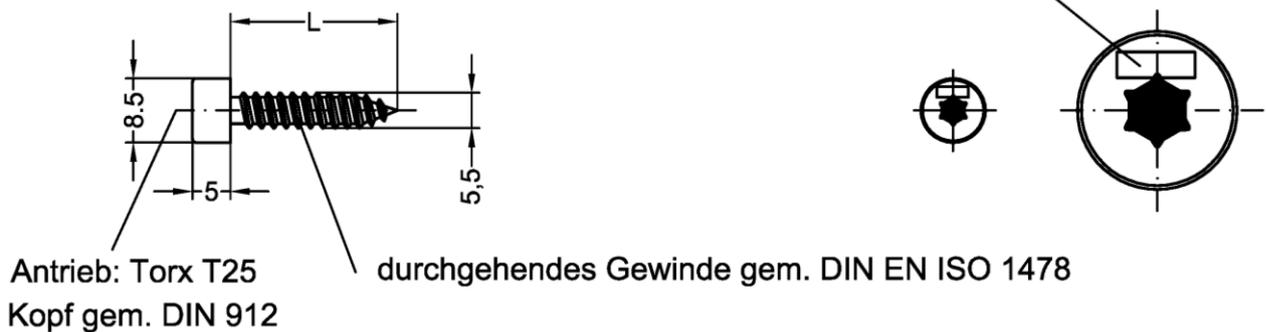
Anhang 4.36

## Verbindungsschraube Twinloc: Blechgewinde-Schraube ST 5,5 aus nichtrostendem Stahl



- Blechgewinde-Schraube Ø5,5 L = 38 mm für TL 41
- Blechgewinde-Schraube Ø5,5 L = 55 mm für TL 59
- Blechgewinde-Schraube Ø5,5 L = 75 mm für TL 77
- Blechgewinde-Schraube Ø5,5 L = 90 mm für TL 95
- Blechgewinde-Schraube Ø5,5 L = 120 mm für TL 131, TL 221

## Verbindungsschraube Glasaufleger: Blechgewinde-Schraube ST 5,5 aus nichtrostendem Stahl



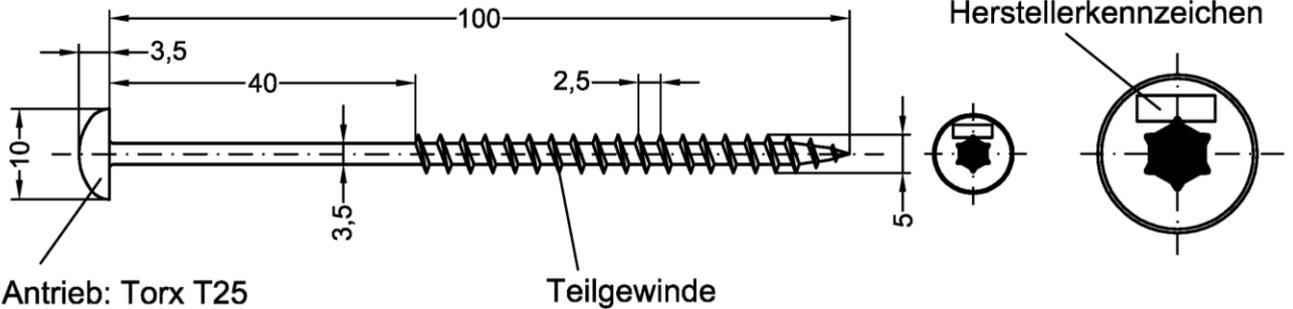
- Blechgewinde-Schraube Ø5,5 L = 22 mm für Glasaufleger GA 26, GA34, KA 26 - KA 58
- Blechgewinde-Schraube Ø5,5 L = 38 mm für Glasaufleger V 2, V3
- Blechgewinde-Schraube Ø5,5 L = 45 mm für Glasaufleger V 2
- Blechgewinde-Schraube Ø5,5 L = 55 mm für Glasaufleger V 2

Verbinder "Twinloc"

Schrauben

Anhang 4.37

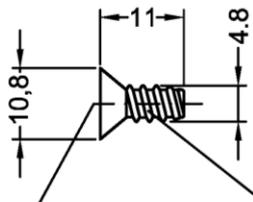
### Verbindungsschraube Glasaufleger V3: Panhead-Schraube 5,0 x 100 aus nichtrostendem Stahl



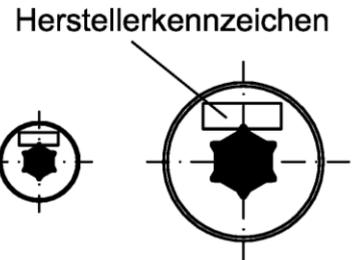
Antrieb: Torx T25  
Kopf gem. DIN 7981  
alternativ:  
Kopf gem. DIN 912

Panhead-Schraube Ø5,0 L = 100 mm für Kreuzadapter KA 43 HL

### Verbindungsschraube Glasaufleger V2: Senkkopf-Blechgewindeschraube ST 4,8 aus nichtrostendem Stahl



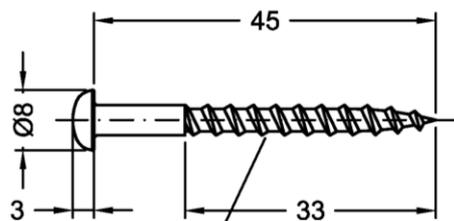
Antrieb: Torx T25 durchgehendes Gewinde gem. DIN EN ISO 1478  
Kopf gem. DIN 7982



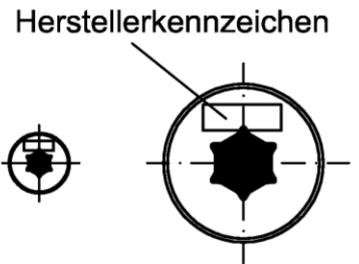
Senkkopf-Blechgewindeschraube Ø4,8 L = 11 mm für Kreuzadapter KA 43

### Verbindungsschraube Basisprofil: Holzschraube 4,0 x 45 aus nichtrostendem Stahl

Antrieb: Torx T20  
Kopf gem. DIN 7996



Teilgewinde gem. DIN 7998



Verbinder "Twinloc"

Schrauben

Anhang 4.38