

# Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

## **TS 8 Enclosure Systems**

**Technische Dokumentation  
Schutzleiteranschluss,  
Strombelastbarkeit**

**Technical documentation  
PE conductor connection,  
current carrying capacity**



ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



---

# Inhaltsverzeichnis

## Contents

<b>1. Allgemeine Hinweise</b>		<b>1. General remarks</b>	
1.1 Einleitung	3	1.1 Introduction	3
1.2 Hinweise zur Konzeption des Schutzleitersystems	4	1.2 Notes on the design of the earthing system	4
1.3 Vorschriften/Normen	4	1.3 Regulations/standards	4
<b>2. Schutzleiteranschlussstellen</b>		<b>2. Earthing connection points</b>	
2.1 TS 8 Schaltschrank	5 – 8	2.1 TS 8 enclosures	5 – 8
<b>3. Stromtragfähigkeit und Kurzschlussfestigkeit</b>		<b>3. Current carrying capacity and short-circuit resistance</b>	
3.1 Stromtragfähigkeit von Systemzubehör	9 – 13	3.1 Current carrying capacity of system accessories	9 – 13
3.2 Stromtragfähigkeit der automatischen Kontaktierung	14 – 15	3.2 Current carrying capacity of the automatic contacting	14 – 15
3.3 Zulässiger Kurzschlusswechselstrom von Erdungsbändern	16	3.3 Permissible symmetrical short-circuit current of earthing straps	16
<b>4. Prüfverfahren und Auswertung</b>		<b>4. Test methods and evaluation</b>	
4.1 Prüfverfahren	17	4.1 Test methods	17
4.2 Anmerkung zur Auswertung	17	4.2 Notes of evaluation	17

# 1. Allgemeine Hinweise

## 1. General remarks

### 1.1 Einleitung

Sorgfältige Ausführung bei der Erstellung von Schaltanlagen und vorangegangene fachliche Planung können letztlich nicht verhindern, dass es beim Betrieb dieser Anlagen zu unerwünschten Kurzschlüssen kommen kann. Entsprechende Sicherungsmaßnahmen sind zu treffen, die Personen- und Sachschäden in diesen Fällen zuverlässig verhindern. Elektrische Betriebsmittel – auch Schaltschrankgehäuse – müssen daher eine entsprechende Kurzschlussfestigkeit aufweisen. Sie müssen also die möglicherweise auftretenden Kurzschlussströme während der Kurzschlussdauer ohne sicherheitsrelevante Beeinträchtigung führen können.

In der vorliegenden Dokumentation wird speziell auf Schutzleiterverbindungen durch mechanische Einbaukomponenten innerhalb von Schaltgerätekombinationen Bezug genommen.

Die Kurzschlussfestigkeit einer Schaltgerätekombination ist das Maß der Widerstandsfähigkeit gegen die im Kurzschlussfall auftretenden dynamischen und thermischen Beanspruchungen. Die thermische Beanspruchung ist bei der Betrachtung des Verhaltens von Gehäusen oder Gehäuseteilen von besonderem Interesse.

Für die Beurteilung der zulässigen thermischen Beanspruchung ist der quadratische Mittelwert des Kurzschlussstromes während seiner Dauer maßgebend.

Die von dem Kurzschlussstrom durchflossenen Verbindungsstellen und -elemente entwickeln Wärme aufgrund ihres elektrischen Widerstandes. Diese Wärme muss von den Verbindungsstellen beherrscht werden können. Sie dürfen nicht soweit zerstört werden, dass sie ihre sicherheitstechnische Aufgabe nicht mehr erfüllen.

Die Kurzschlussbeanspruchung wird im Wesentlichen durch folgende Faktoren beeinflusst:

1. Dauer des Kurzschlusses  
Begrenzung durch schnell abschaltende Schutzeinrichtungen wie Schmelzsicherung, moderne Leistungsschalter mit Nullpunkt-löschung oder Strombegrenzung u. ä.
2. Impedanz der Netzkurzschlusschleife  
Diese ist von der Entfernung zum Transformator und der Leistungsfähigkeit des speisenden Netzes abhängig.
3. Bauart und Ausführung der Schutzleiterverbindungsstelle  
Meist durch Hersteller des Betriebsmittels vorgegeben oder vorgeschlagen.

Ziel der vorliegenden Dokumentation ist es, dem Planer Daten an die Hand zu geben, um im Projektstadium schnell und sicher die erforderliche Abstimmung vornehmen zu können. Einzelheiten zum angewandten Prüfverfahren und zur Umrechnung vorhandener Werte finden Sie im Anhang.

Die in dieser Broschüre zitierten Messwerte sind das Ergebnis einer einmaligen Prüfung. Diese Messwerte unterliegen Schwankungen, die sowohl vom Testaufbau als auch vom Prüfling (Kurzschlussstromkreislauf) abhängig sein können. Der Hersteller der Schaltanlage sollte daher entsprechende Sicherheiten bei der Ausführung berücksichtigen. Insbesondere muss die Befestigungstechnik unseren Vorgaben entsprechen.

### 1.1 Introduction

Even careful design of switchgear and expert advanced planning cannot always prevent unwanted short-circuits when operating these systems. Appropriate safety measures must be taken to prevent damage to personnel, property and electrical equipment which includes enclosures. These must therefore be equipped with appropriate short-circuit provisions. They must be able to conduct any short-circuit currents occurring for the fault duration without impairing safety.

This document deals specifically with earthing connections via built-in mechanical components within switchgear combinations.

The short-circuit resistance of a switchgear combination is a measurement of its resistance to the dynamic and thermal stresses. Thermal stress is of particular interest when observing the behaviour of enclosures or parts of enclosures.

When assessing permissible thermal stress, the decisive factor is the root mean square of the short-circuit current throughout its duration.

The connection points and elements through which the short-circuit current flows generate heat due to their electrical resistance. This heat must be withstood by the connection points. They must not be destroyed to such an extent that they are no longer able to fulfil their safety function.

Short-circuit stress is essentially influenced by the following factors:

1. The duration of the short-circuit  
Limitation by quick-breaking safety devices such as fuses, modern power switches with zero-current cut-off or current limitation etc.
2. Impedance of the system short-circuit loop  
This depends on the distance from the transformer and the capacity of the supplying system.
3. Construction and design of the earthing connection point  
This is usually prescribed or suggested by the manufacturer of the operating equipment.

The aim of this document is to provide the planning engineer with data to enable fast, reliable implementation of the required adjustments at the project planning stage. Details of the test methods used and the conversion for existing values can be found in the appendix.

The measurements quoted in this brochure are the results of a single test and are therefore subject to fluctuations which may depend upon both the test layout and the specimen (short-circuit current cycle). The manufacturer of the switching system should therefore include corresponding safety allowances in the design. In particular, the mounting technology must comply with our specifications.

# 1. Allgemeine Hinweise

## 1. General remarks

### 1.2 Hinweise zur Konzeption des Schutzleitersystems

Die durchgehenden Schutzleiterverbindungen können grundsätzlich entweder über Konstruktionsteile oder durch einen gesonderten Schutzleiter sichergestellt sein (DIN EN 61439-1 Pkt. 8.4.3.2.2). Bei Deckeln, Türen, Abschlussplatten u. ä., an denen keine elektrischen Betriebsmittel befestigt sind, gelten die üblichen Schraubverbindungen und Scharniere aus Metall als ausreichend für die durchgehende Schutzleiterverbindung, vorausgesetzt, eine dauerhafte gute Leitfähigkeit ist gesichert. Dies gilt für sämtliche angegebenen Verbindungen am TS-Systemschrank (siehe 3.2). Werden Betriebsmittel an diesen Teilen befestigt oder besteht das Risiko einer Potenzialverschleppung<sup>1)</sup> zu diesen Teilen, so muss sorgfältig ein Schutzleiter angeschlossen werden, dessen Querschnitt sich nach dem größten Querschnitt der Zuleitung zu den entsprechenden Betriebsmitteln richtet.

Grundsätzlich muss der Hersteller der Schaltgerätekombination sicherstellen, dass der Schutzleiterstromkreis in der Lage ist, den höchsten am Einbauort auftretenden thermischen und dynamischen Belastungen standzuhalten.

### 1.3 Vorschriften/Normen

Für die Thematik sind folgende Normen zu beachten:

DIN VDE 0100 – 200 (2006-06)

Errichten von Niederspannungsanlagen  
– Begriffe

DIN VDE 0100 – 470 (2007-06)

Errichten von Niederspannungsanlagen  
– Teil 4-41: Schutzmaßnahmen

DIN VDE 0100 – 540 (2012-06)

Errichten Niederspannungsanlagen  
– Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel;  
Erdungsanlagen und Schutzleiter

DIN EN 60 865-1 (VDE 0103 : 2012-09)

Kurzschlussströme – Berechnung der Wirkung  
Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren

DIN EN 60 204-1 (VDE 0113-1 : 2007-06)

Elektrische Ausrüstung von Maschinen

DIN EN 61439-1 (VDE 0660-600-1 : 2012-06)

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen;  
Teil 1: Allgemeine Festlegungen

DIN EN 62 208 (VDE 0660-511 : 2012-06)

Leergehäuse für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen;  
Allgemeine Anforderungen

### 1.2 Notes on the design of the earthing system

It is generally permissible to ensure the continuity of the earthing connections either through structural elements of the system or by way of a separate earth conductor (IEC/DIN EN 61439-1 item 8.4.3.2.2). In the case of covers, doors, closing plates, etc. which are not serving as mountings for electrical equipment, the conventional screw connections and metal hinges are considered to be sufficient to provide for continuity of the earthing connection, provided that the permanent good conductivity is guaranteed. This applies for all such connections of the TS enclosure system (see 3.2). If equipment is mounted on these parts or if there is a risk of potential transfer<sup>1)</sup> to the parts, then it is necessary to provide for careful connection of an earth conductor whose cross-section is governed by the greatest cross-section of the supply cables to the equipment concerned.

The manufacturer of the switchgear assembly must always ensure that the earthing circuit is able to withstand the maximum thermal and dynamic loads occurring the point of installation.

### 1.3 Regulations/standards

The following standards must be observed:

DIN VDE 0100 – 200 (2006-06) (IEC 60050-826 : 2004, modified)

Low-voltage installations  
– General terminology

DIN VDE 0100 – 470 (2007-06) (IEC 60364-4-41 : 2005, modified)

Erection of power installations with rated voltages up to 1000 V  
– Part 4-41: Protection for safety

DIN VDE 0100 – 540 (2012-06) (IEC 60364-5-54 : 2011)

Erection of power installations with rated voltages up to 1000 V  
– Selection and erection of electrical equipment –  
Earthing arrangements and protective conductors

EN 60 865-1 : 2006 (IEC 60865-1 : 2011)

Short-circuit currents – Calculation of effects  
Part 1: Definitions and calculation methods

EN 60 204-1 : 2012 (IEC 60204-1 : 2005, modified)

Electrical equipment of machines

EN 61439-1 : 2011 (IEC 61439-1 : 2011)

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies  
Part 1: General rules

EN 62 208 : 2011 (IEC 62208 : 2011)

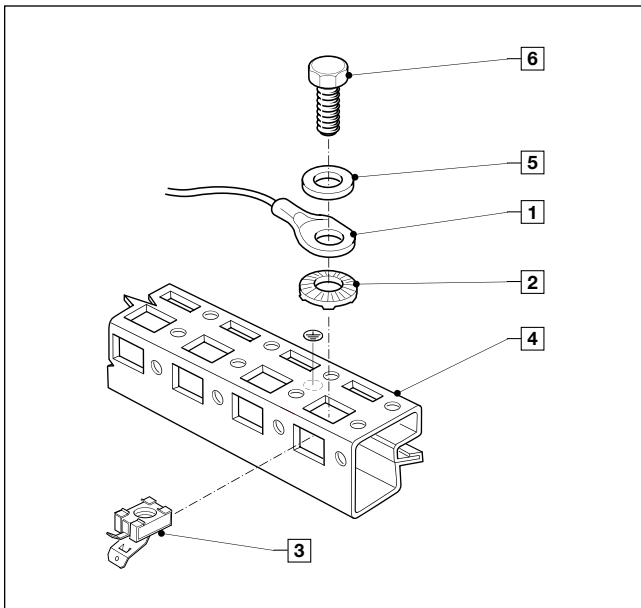
Empty enclosures for low-voltage switchgear and controlgear assemblies;  
General requirements

<sup>1)</sup> Kontakt mit einem aktiven Leiter mit definiertem Querschnitt

<sup>1)</sup> Contact with an active conductor of a defined cross-section

## 2.1 Schutzleiteranschlussstellen TS 8 Schaltschrank

### 2.1 Earthing connection points TS 8 enclosures



#### TS 8 – Rahmengerüst – Käfigmutter TS 8 – Frame – Captive nut

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| ① Kabelschuh mit Schutzleiter | ① Ring terminal with PE conductor |
| ② Kontaktscheibe 2335.000     | ② Contact washer 2335.000         |
| ③ Käfigmutter M8/4165.000     | ③ Captive nut M8/4165.000         |
| ④ TS-Rahmengerüst             | ④ TS frame                        |
| ⑤ Unterlegscheibe A8,4        | ⑤ Plain washer A8,4               |
| ⑥ Sechskantschraube M8        | ⑥ Hex screw M8                    |

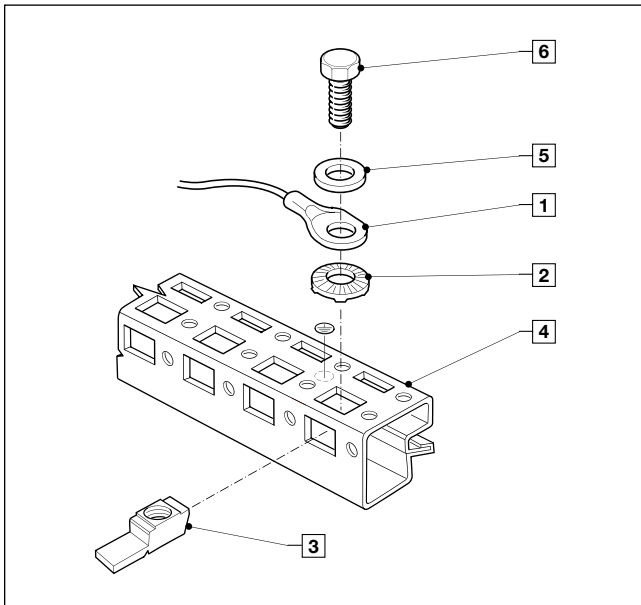
Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom  $I_p = 31,7 \text{ kA}$   
 Rated surge current resistance  $I_p = 31,7 \text{ kA}$

Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom  $I_{th} = 15,9 \text{ kA}$  (bei  $T_k = 50 \text{ ms}$ )  
 Thermal equivalent short-time current  $I_{th} = 15,9 \text{ kA}$  (where  $T_k = 50 \text{ ms}$ )

Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls)  $I_{th}^2 \cdot T_k = 15,4 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)  $I_{th}^2 \cdot T_k = 15,4 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

Empfohlenes Anzugsdrehmoment  $M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$   
 Recommended tightening torque  $M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$



#### TS 8 – Rahmengerüst – Einsteckmutter TS 8 – Frame – Threaded block

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| ① Kabelschuh mit Schutzleiter | ① Ring terminal with PE conductor |
| ② Kontaktscheibe 2335.000     | ② Contact washer 2335.000         |
| ③ Einsteckmutter M8/4163.000  | ③ Threaded block M8/4163.000      |
| ④ TS-Rahmengerüst             | ④ TS frame                        |
| ⑤ Unterlegscheibe A8,4        | ⑤ Plain washer A8,4               |
| ⑥ Sechskantschraube M8        | ⑥ Hex screw M8                    |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom  $I_p = 13,5 \text{ kA}$   
 Rated surge current resistance  $I_p = 13,5 \text{ kA}$

Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom  $I_{th} = 8,3 \text{ kA}$  (bei  $T_k = 50 \text{ ms}$ )  
 Thermal equivalent short-time current  $I_{th} = 8,3 \text{ kA}$  (where  $T_k = 50 \text{ ms}$ )

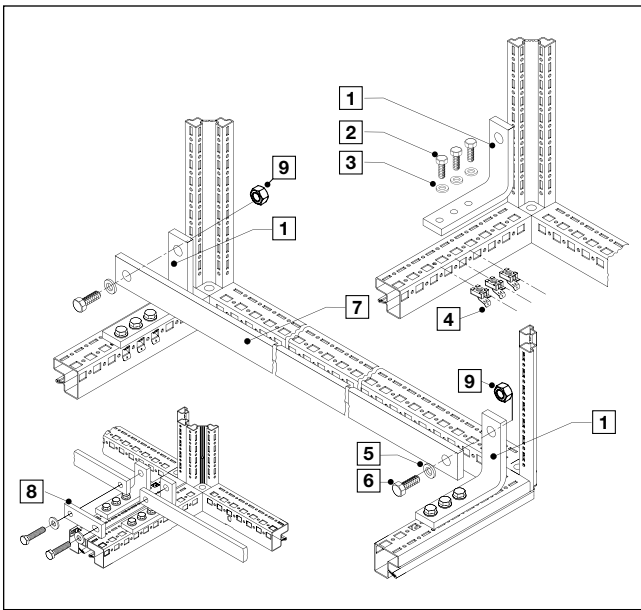
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls)  $I_{th}^2 \cdot T_k = 3,6 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)  $I_{th}^2 \cdot T_k = 3,6 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

Empfohlenes Anzugsdrehmoment  $M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$   
 Recommended tightening torque  $M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$

## 2.1 Schutzleiteranschlussstellen TS 8 Schaltschrank

### 2.1 Earthing connection points TS 8 enclosures

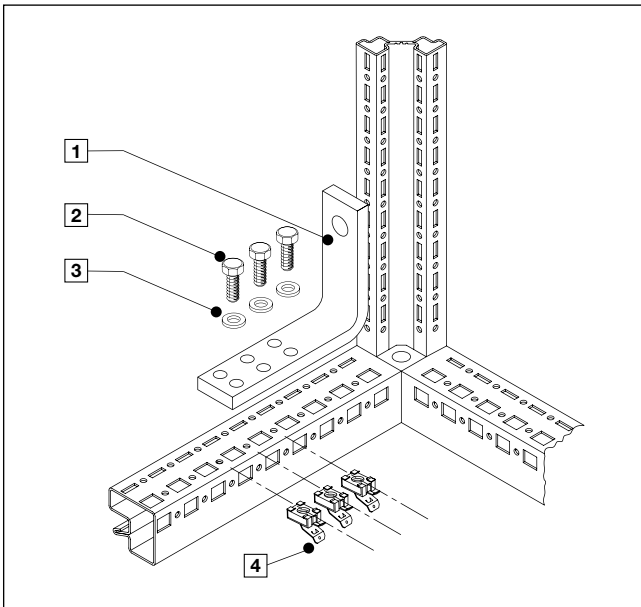


#### TS 8 – PE/PEN Kombination

#### TS 8 – PE/PEN combination

- |   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| 1 PE/PEN Kombiwinkel<br>9661.230/9661.235 | 7 PE/PEN Sammelschiene<br>30 x 5<br>9661.305/325/335/345/365/385<br>30 x 10<br>9661.300/320/330/340/360/380 | 7 PE/PEN busbar<br>30 x 5<br>9661.305/325/335/345/365/385<br>30 x 10<br>9661.300/320/330/340/360/380 | 1 PE/PEN combination angle<br>9661.230/9661.235 |
| 2 Sechskantschraube M8                    | 8 Anreihlasche 9661.350/355   | 8 Baying bracket 9661.350/355  | 2 Hex screw M8                                  |
| 3 Spann-Scheibe A8,4                      | 9 Setzmutter M10  | 9 Press nut M10  | 3 Spring washer A8.4                            |
| 4 Käfigmutter M8                          |   |  | 4 Captive nut M8                                |
| 5 Spann-Scheibe A10,5                     |   |  | 5 Spring washer A10.5                           |
| 6 Sechskantschraube M10                   |   |  | 6 Hex screw M10                                 |

Bei Anreihung von TS 8 Schränken:	For baying of TS 8 enclosures:
Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom	30 x 5 $I_p = 36.0 \text{ kA}$
Rated surge current resistance	30 x 10 $I_p = 63.0 \text{ kA}$
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit	30 x 5 $I_{cw} = 18.0 \text{ kA (1 s)}$
Rated short-time withstand current	30 x 10 $I_{cw} = 30.0 \text{ kA (1 s)}$

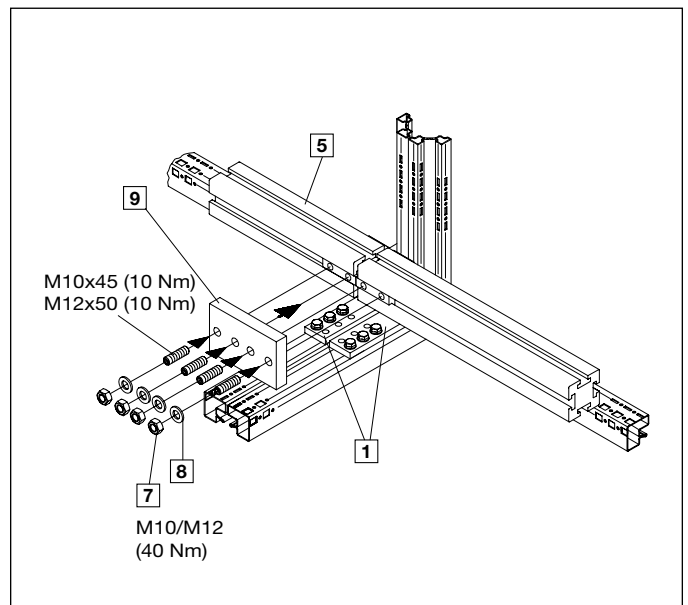
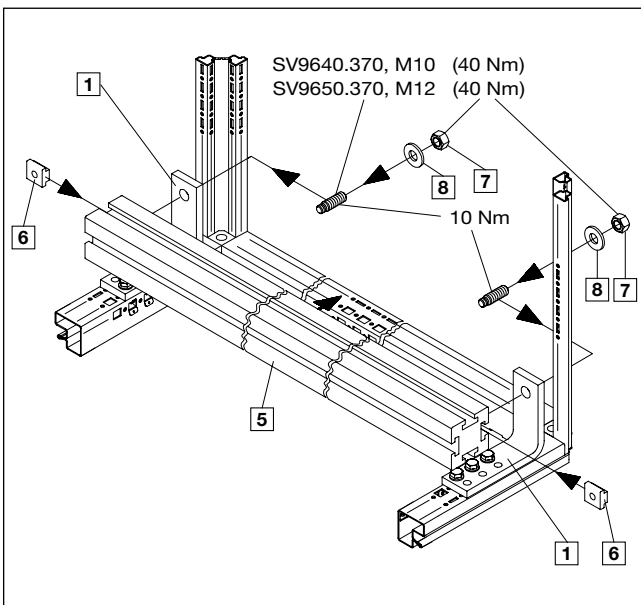


#### TS 8 – PE/PEN Kombination

#### TS 8 – PE/PEN combination

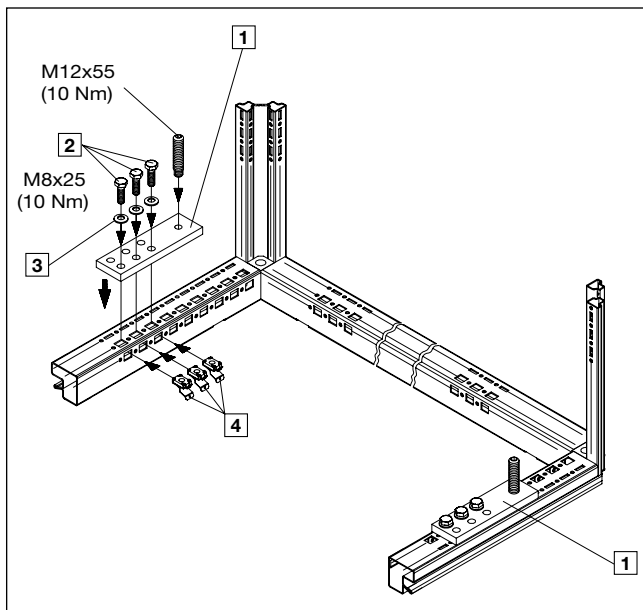
- |   |   |                                       |  |
|---|---|---------------------------------------|--|
| 1 PE/PEN Kombiwinkel<br>9661.200            | 7 PE/PEN Sammelschiene<br>9640.XXX/9650.XXX | 7 PE/PEN busbar<br>9640.XXX/9650.XXX  | 1 PE/PEN combination angle<br>9661.200 |
| 2 Sechskantschraube M8                      | 8 Spann-Scheibe A10,5/A13                   | 8 Spring washer A10.5/A13             | 2 Hex screw M8                         |
| 3 Spann-Scheibe A8,4                        | 9 Anreihlasche<br>9640.190/9650.190         | 9 Baying bracket<br>9640.190/9650.190 | 3 Spring washer A8.4                   |
| 4 Käfigmutter M8                            |   |                                       | 4 Captive nut M8                       |
| 5 PE/PEN Sammelschiene<br>9640.XXX/9650.XXX |   |                                       | 5 PE/PEN busbar<br>9640.XXX/9650.XXX   |
| 6 Nutenstein M10/M12                        |   |                                       | 6 Sliding block M10/M12                |
| 7 Sechskantmutter M10/M12                   |   |                                       | 7 Hex nut M10/M12                      |

Bei Anreihung von TS 8 Schränken:	For baying of TS 8 enclosures:
Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom	9640.XXX $I_p = 133.0 \text{ kA}$
Rated surge current resistance	9650.XXX $I_p = 133.0 \text{ kA}$
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit	9640.XXX $I_{cw} = 60.0 \text{ kA (1 s)}$
Rated short-time withstand current	9650.XXX $I_{cw} = 60.0 \text{ kA (1 s)}$



## 2.1 Schutzleiteranschlussstellen TS 8 Schaltschrank

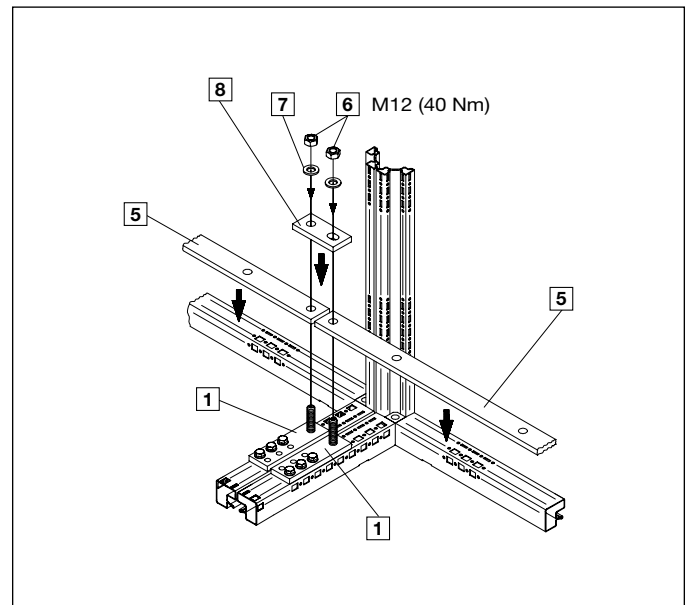
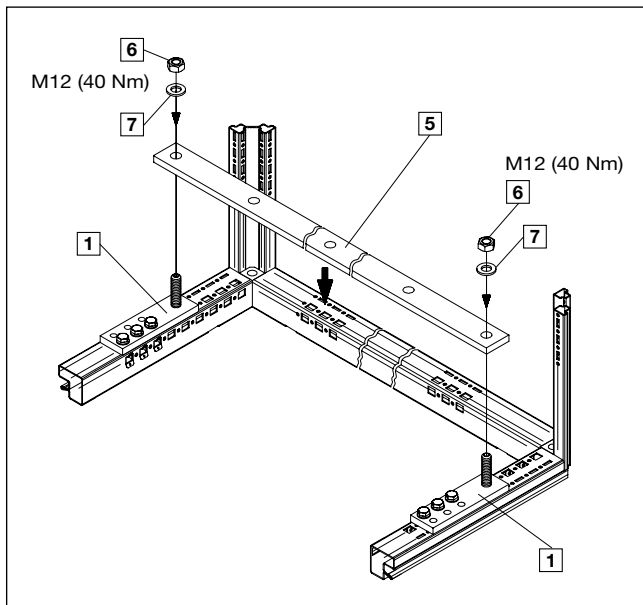
### 2.1 Earthing connection points TS 8 enclosures



#### TS 8 – PE/PEN Kombination TS 8 – PE/PEN combination

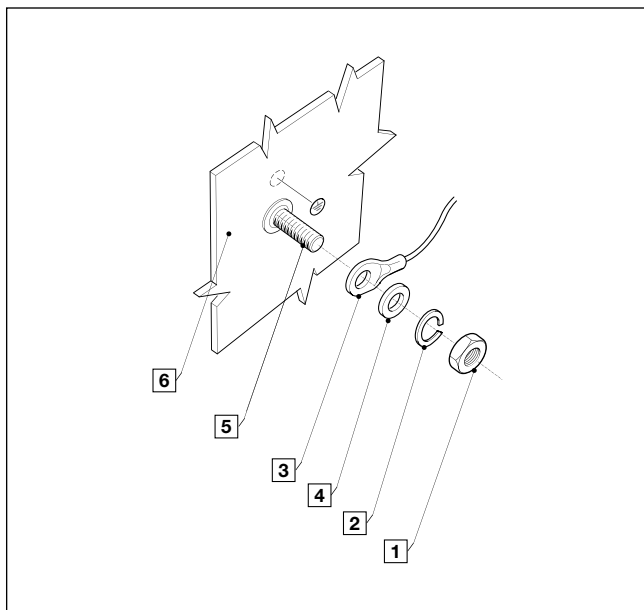
- |  |   |
|--|---|
| 1 PE/PEN Kombiwinkel<br>9661.240   | 1 PE/PEN combination angle<br>9661.240  |
| 2 Sechskantschraube M8   | 2 Hex screw M8  |
| 3 Spann-Scheibe A8,4   | 3 Spring washer A8.4  |
| 4 Käfigmutter M8   | 4 Captive nut M8  |
| 5 PE/PEN Sammelschiene<br>9661.000/020/030/040<br>9661.060/080/100/120<br>9661.130/140/160/180 | 5 PE/PEN busbar<br>9661.000/020/030/040<br>9661.060/080/100/120<br>9661.130/140/160/180 |
| 6 Sechskantmutter M12  | 6 Hex nut M12   |
| 7 Spann-Scheibe A13  | 7 Spring washer A13   |
- Bei Anreihung von TS 8 Schränken: For buying of TS 8 enclosures:
- |                             |                               |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 8 Anreihlasche 9661.050/150 | 8 Baying bracket 9661.050/150 |
|-----------------------------|-------------------------------|

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom	40 x 10	$I_p = 88.0 \text{ kA}$
Rated surge current resistance	80 x 10	$I_p = 133.0 \text{ kA}$
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit	40 x 10	$I_{cw} = 42.0 \text{ kA (1 s)}$
Rated short-time withstand current	80 x 10	$I_{cw} = 60.0 \text{ kA (1 s)}$



## 2.1 Schutzleiteranschlussstellen TS 8 Schaltschrank

### 2.1 Earthing connection points TS 8 enclosures

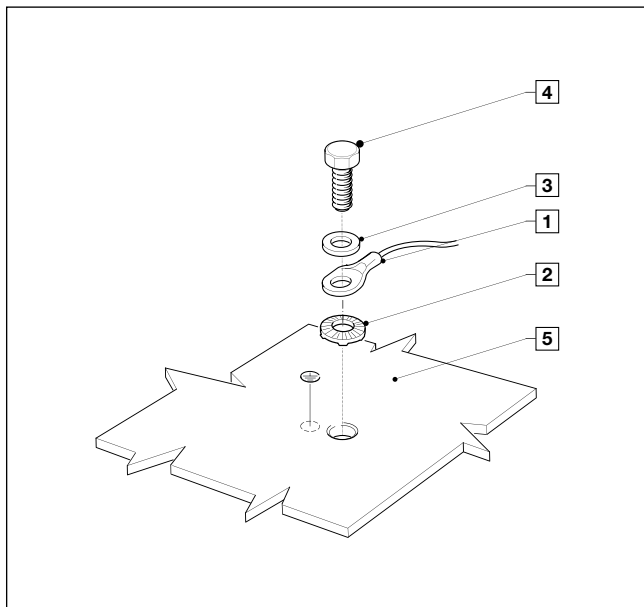


#### TS 8 – Flachteile

##### TS 8 – Panels

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Sechskantmutter M8          | 1 Hex nut M8                      |
| 2 Federring A8                | 2 Spring lock washer A8           |
| 3 Kabelschuh mit Schutzleiter | 3 Ring terminal with PE conductor |
| 4 Unterlegscheibe A8,4        | 4 Plain washer A8.4               |
| 5 Anschweißbolzen M8          | 5 Welded stud M8                  |
| 6 Flachteile                  | 6 Panel                           |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 32,6 \text{ kA}$ $I_p = 32.6 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 16,1 \text{ kA}$ (bei $T_k = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 16.1 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 16,1 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 16.1 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$
Empfohlenes Anzugsdrehmoment Recommended tightening torque	$M_A = 8 - 10 \text{ Nm}$ $M_A = 8 - 10 \text{ Nm}$

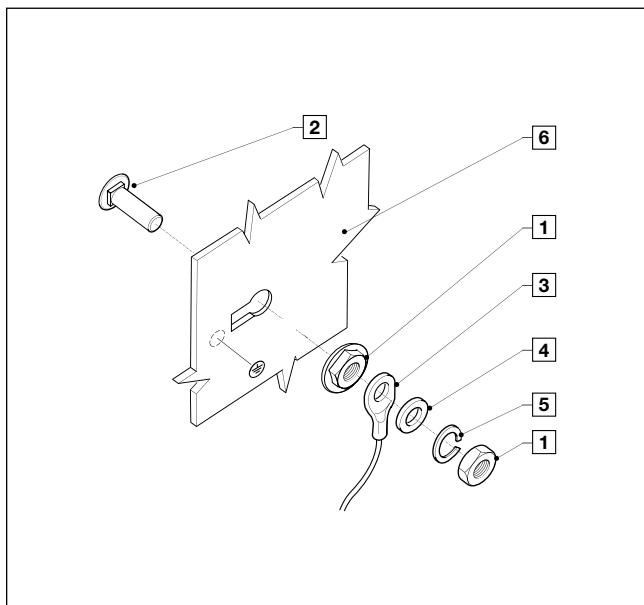


#### TS 8 – Bodenblech

##### TS 8 – Gland plate

- |                                       |                                   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 Kabelschuh mit Schutzleiter         | 1 Ring terminal with PE conductor |
| 2 Kontaktscheibe 2335.000             | 2 Contact washer 2335.000         |
| 3 Unterlegscheibe A8,4                | 3 Plain washer A8.4               |
| 4 TS-Rahmengestell                    | 4 TS frame                        |
| 5 Selbstformende Sechskantschraube M8 | 5 Self-tapping hex screw M8       |
| 6 Bodenblech                          | 6 Gland plate                     |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 27,0 \text{ kA}$ $I_p = 27.0 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 13,4 \text{ kA}$ (bei $T_k = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 13.4 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 11,1 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 11.1 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$
Empfohlenes Anzugsdrehmoment Recommended tightening torque	$M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$ $M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$



#### TS 8 – Montageplatte

##### TS 8 – Mounting plate

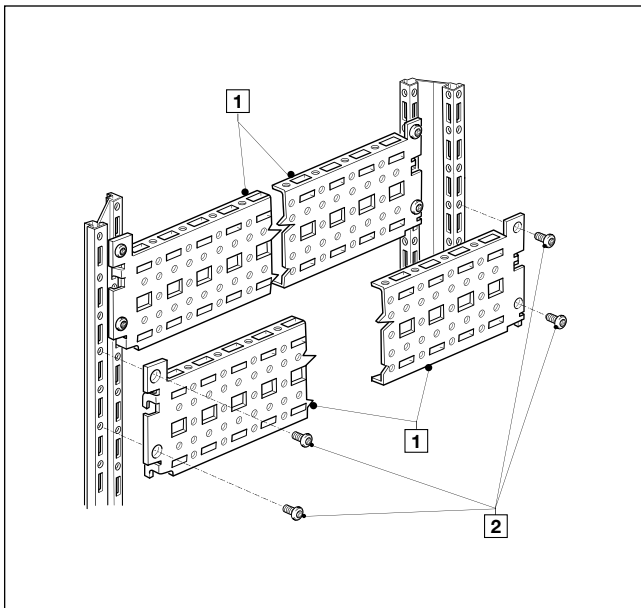
- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| 1 Sperrzahnmutter M8, DIN 6923                    | 1 Self-locking nut M8, DIN 6923   |
| 2 Flachrundschaube mit Vierkantansatz M8, DIN 603 | 2 Carriage bolt M8, DIN 603       |
| 3 Kabelschuh mit Schutzleiter                     | 3 Ring terminal with PE conductor |
| 4 Unterlegscheibe A8,4                            | 4 Plain washer A8.4               |
| 5 Federring A8                                    | 5 Spring lock washer A8           |
| 6 Montageplatte                                   | 6 Mounting plate                  |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 35,5 \text{ kA}$ $I_p = 35.5 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 24,9 \text{ kA}$ (bei $T_k = 150 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 24.9 \text{ kA}$ (where $T_k = 150 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 92,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 92.3 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$
Empfohlenes Anzugsdrehmoment Recommended tightening torque	$M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$ $M_A = 10 - 12 \text{ Nm}$



### 3.1 Stromtragfähigkeit von Systemzubehör

### 3.1 Current carrying capacity of system accessories

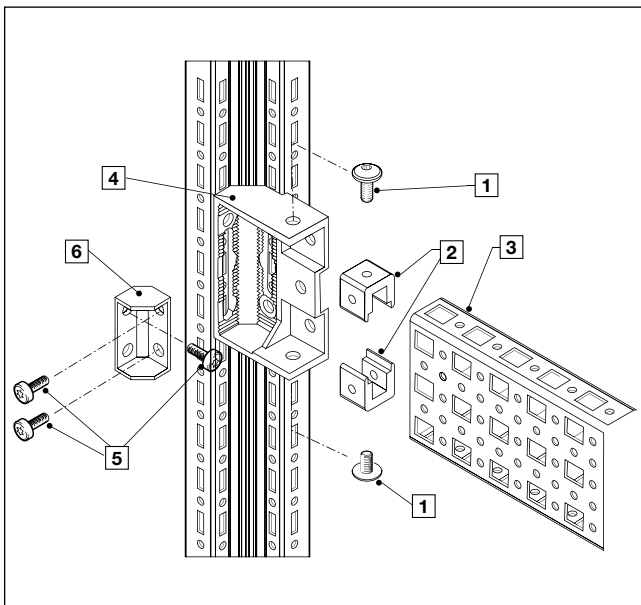


#### TS 8 – Rahmengerüst – Systemchassis

#### TS 8 – Frame – Punched section with mounting flange

- |  |  |
|--|--|
| 1 Systemchassis<br>8612.000 – 8612.180 | 1 Punched section<br>with mounting flange<br>8612.000 – 8612.180 |
| 2 Blechschraube 2486.000               | 2 Screw 2486.000   |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 40,8 \text{ kA}$ $I_p = 40,8 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 28,8 \text{ kA}$ (bei $T_k = 40 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 28,8 \text{ kA}$ (where $T_k = 40 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_k = 32,2 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_k = 32,2 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$



#### TS 8 – Rahmengerüst – Kombihaltestück TS

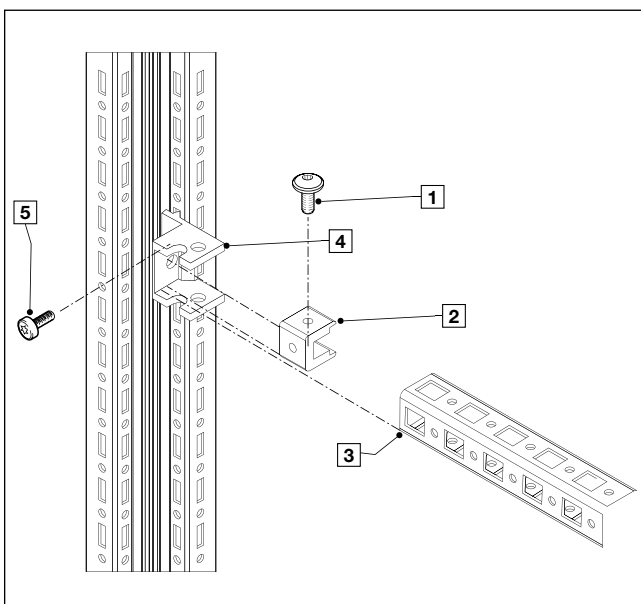
#### – Montage-Chassis 23 x 73 mm

#### TS 8 – Frame – Support bracket TS

#### – Punched section without mounting flange 23 x 73 mm

- |  |   |
|--|---|
| 1 Schraube M6 2504.500                 | 1 Screw M6 2504.500   |
| 2 Schiebemutter M6 4179.000            | 2 U nut M6 4179.000   |
| 3 Montage-Chassis<br>4374.000/4387.000 | 3 Punched section<br>without mounting flange<br>4374.000/4387.000 |
| 4 Kombi-Haltestück 8800.330            | 4 Support bracket 8800.330  |
| 5 Blechschraube 2486.500               | 5 Screw 2486.500  |
| 6 Arretierstück                        | 6 Stay  |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 29,5 \text{ kA}$ $I_p = 29,5 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 19,2 \text{ kA}$ (bei $T_k = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 19,2 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_k = 17,5 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_k = 17,5 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$



#### TS 8 – Rahmengerüst – Befestigungs-Haltestück TS

#### – Montageschiene 23 x 23 mm

#### TS 8 – Frame – Mounting bracket TS

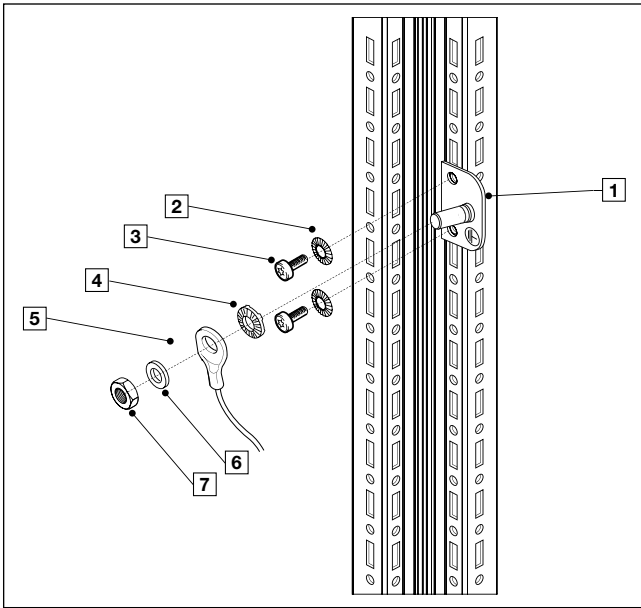
#### – Punched rail 23 x 23 mm

- |   |   |
|---|---|
| 1 Schraube M6 2504.500                          | 1 Screw M6 2504.500                           |
| 2 Schiebemutter M6 4179.000                     | 2 U nut M6 4179.000                           |
| 3 Montageschiene 4169.000/<br>4178.000/4393.000 | 3 Punched rail 4169.000/<br>4178.000/4393.000 |
| 4 Befestigungs-Haltestück<br>8800.370           | 4 Mounting bracket<br>8800.370                |
| 6 Blechschraube 2486.500                        | 6 Screw 2486.500                              |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 19,1 \text{ kA}$ $I_p = 19,1 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 11,8 \text{ kA}$ (bei $T_k = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 11,8 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_k = 6,59 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_k = 6,59 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

### 3.1 Stromtragfähigkeit von Systemzubehör

### 3.1 Current carrying capacity of system accessories

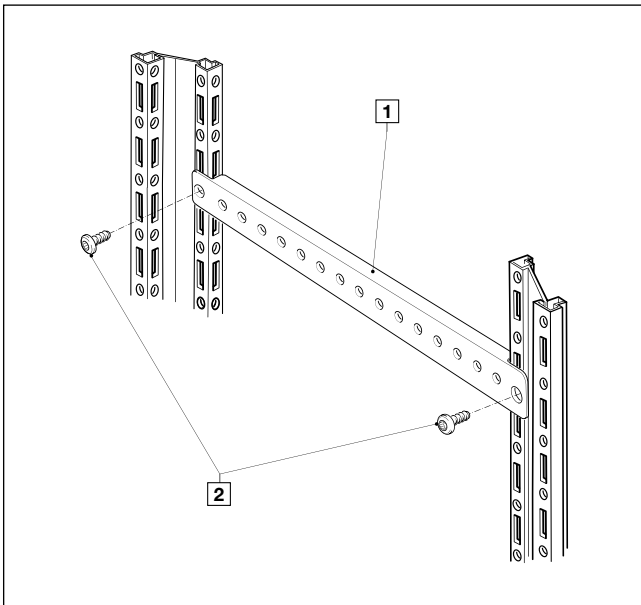


#### TS 8 – Rahmengerüst – Zentraler Erdungspunkt

#### TS 8 – Frame – Central earthing point

- |                                      |                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 Zentraler Erdungspunkt<br>7829.200 | 1 Central earthing point<br>7829.200 |
| 2 Fächerscheibe A6,4                 | 2 Serrated lock washer A6.4          |
| 3 Blechschraube 2486.500             | 3 Screw 2486.500                     |
| 4 Kontaktscheibe M8 2335.000         | 4 Contact washer M8 2335.000         |
| 5 Kabelschuh mit Schutzleiter        | 5 Ring terminal with PE conductor    |
| 6 Unterlegscheibe A8,4               | 6 Plain washer A8.4                  |
| 7 Sechskantmutter M8                 | 7 Hex nut M8                         |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 14,7 \text{ kA}$ $I_p = 14,7 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 9,1 \text{ kA}$ (bei $T_k = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 9,1 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_k = 3,92 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_k = 3,92 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

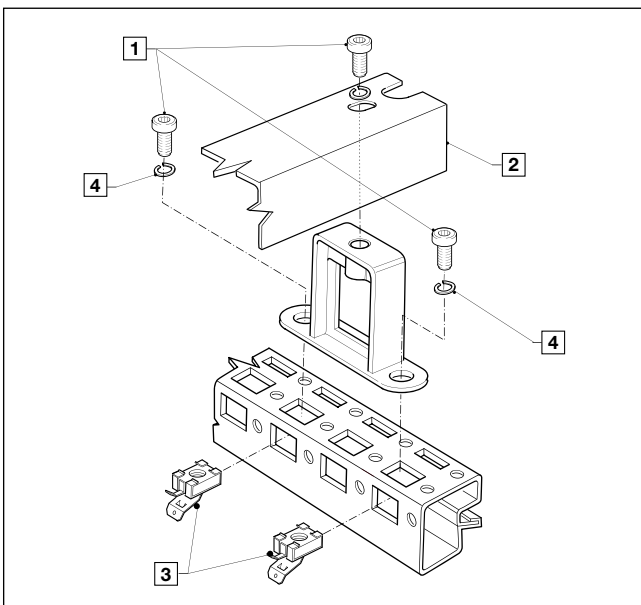


#### TS 8 – Rahmengerüst – Tiefenstrebe

#### TS 8 – Frame – Horizontal support strip

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1 Tiefenstrebe<br>4694.000 – 4697.000 | 1 Horizontal support strip<br>4694.000 – 4697.000 |
| 2 Blechschraube 2486.000              | 2 Screw 2486.000                                  |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 26,4 \text{ kA}$ $I_p = 26,4 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 13,0 \text{ kA}$ (bei $T_k = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 13,0 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_k = 10,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_k = 10,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$



#### TS 8 – Rahmengerüst – Haltestück – Kabelabfangschiene

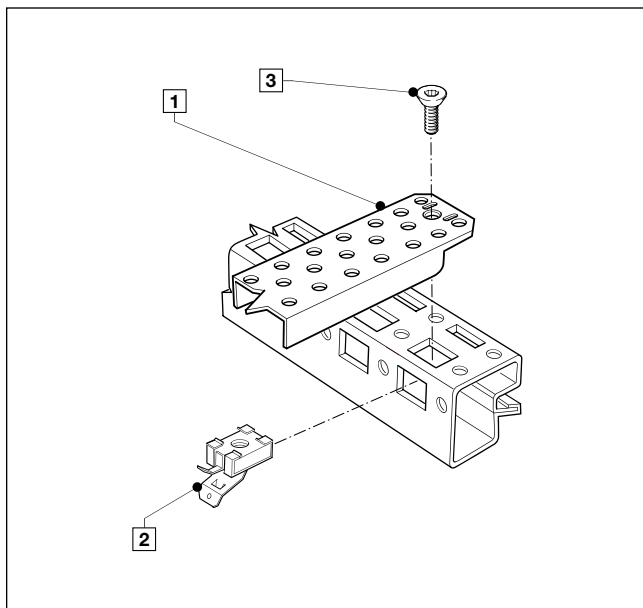
#### TS 8 – Frame – Bracket – Cable clamp rail

- |  |  |
|--|--|
| 1 Innensechskantschraube M8  | 1 Allen screw M8   |
| 2 Kabelabfangschiene<br>4191.000 – 4193.000/<br>4195.000 – 4197.000/<br>4136.000/4138.000/4139.000 | 2 Cable clamp rail<br>4191.000 – 4193.000/<br>4195.000 – 4197.000/<br>4136.000/4138.000/4139.000 |
| 3 Käfigmutter M8/4165.000  | 3 Captive nut M8/4165.000  |
| 4 Federring B8   | 4 Spring lock washer B8  |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 51,3 \text{ kA}$ $I_p = 51,3 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 35,2 \text{ kA}$ (bei $T_k = 40 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 35,2 \text{ kA}$ (where $T_k = 40 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_k = 49,6 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_k = 49,6 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

## 3.1 Stromtragfähigkeit von Systemzubehör

### 3.1 Current carrying capacity of system accessories

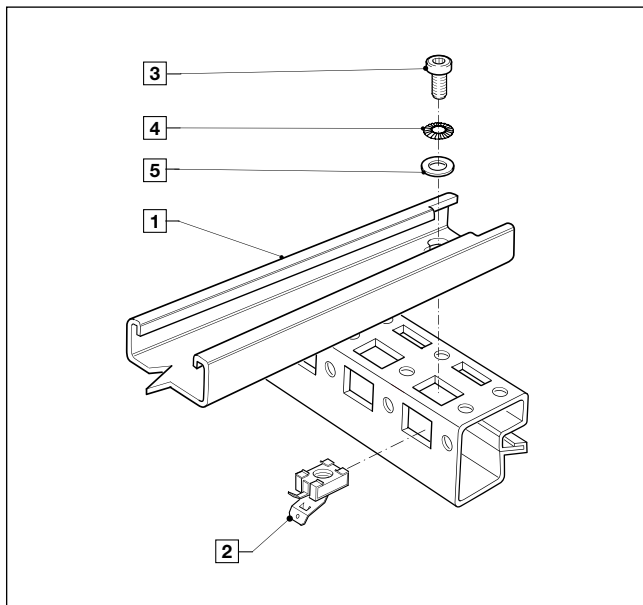


#### TS 8 – Rahmengerüst – Tragschiene

#### TS 8 – Frame – Support rail

- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Tragschiene<br>4394.000 – 4398.000 | 1 Support rail<br>4394.000 – 4398.000 |
| 2 Käfigmutter M8/4165.000            | 2 Captive nut M8/4165.000             |
| 3 Senkkopfschraube M8                | 3 Countersunk screw M8                |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 50,6 \text{ kA}$ $I_p = 50,6 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 35,8 \text{ kA}$ (bei $T_k = 40 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 35,8 \text{ kA}$ (where $T_k = 40 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 51,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 51,3 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

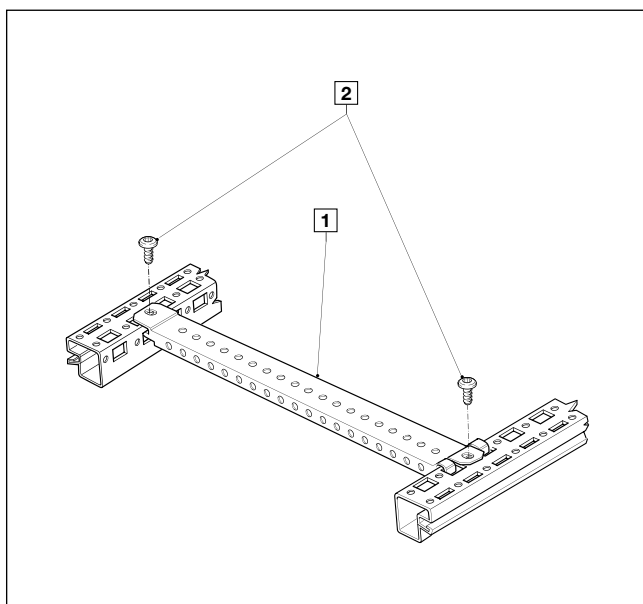


#### TS 8 – Rahmengerüst – System-Tragschiene

#### TS 8 – Frame – System support rail

- |  |   |
|--|---|
| 1 System-Tragschiene<br>4361.000 – 4363.000/<br>4347.000 | 1 System support rail<br>4361.000 – 4363.000/<br>4347.000 |
| 2 Käfigmutter M8/4165.000                                | 2 Captive nut M8/4165.000                                 |
| 3 Innensechskantschraube M8                              | 3 Allen screw M8  |
| 4 Fächerscheibe A8,4                                     | 4 Serrated lock washer A8.4                               |
| 5 Unterlegscheibe A8,4                                   | 5 Plain washer A8.4                                       |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 30,0 \text{ kA}$ $I_p = 30,0 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 21,1 \text{ kA}$ (bei $T_k = 40 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 21,1 \text{ kA}$ (where $T_k = 40 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 17,8 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 17,8 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$



#### TS 8 – Rahmengerüst – Gleitschiene

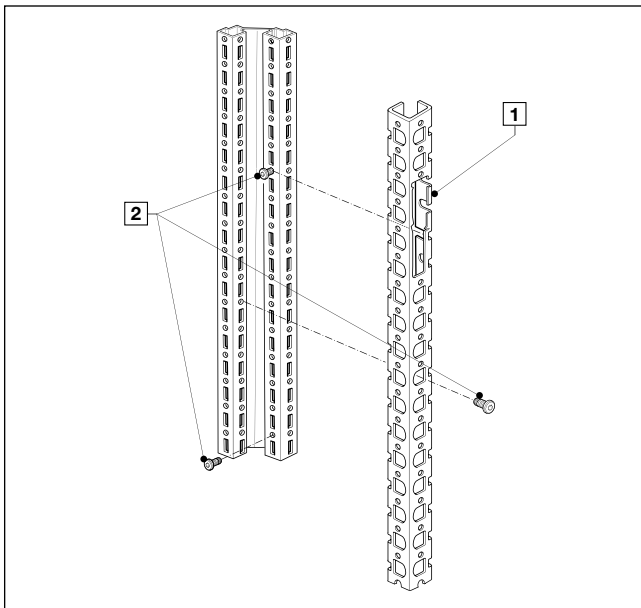
#### TS 8 – Frame – Slide rail

- |                                       |                                     |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Gleitschiene<br>8613.150 – 8613.180 | 1 Slide rail<br>8613.150 – 8613.180 |
| 2 Blechschraube 2486.000              | 2 Screw 2486.000                    |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 21,4 \text{ kA}$ $I_p = 21,4 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 10,6 \text{ kA}$ (bei $T_k = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 10,6 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 6,9 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 6,9 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

### 3.1 Stromtragfähigkeit von Systemzubehör

### 3.1 Current carrying capacity of system accessories

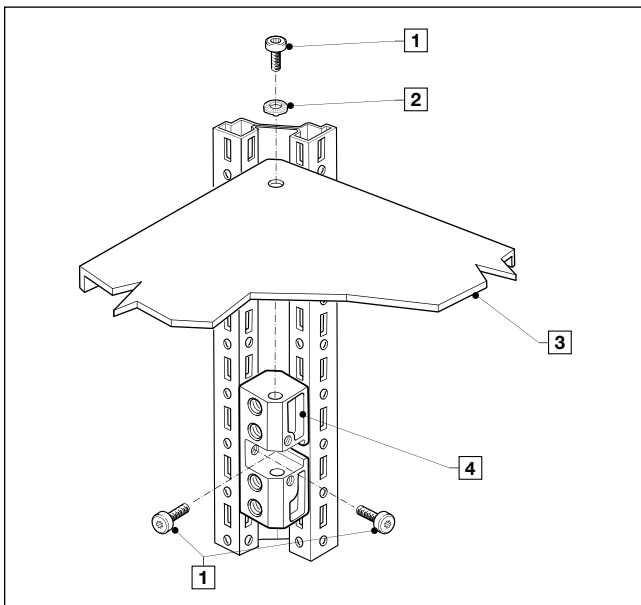


#### TS 8 – Rahmengerüst – Adapterschiene

#### TS 8 – Frame – Adaptor rail

- |   |   |
|---|---|
| 1 Adapterschiene<br>8800.300/TS 8800.320/<br>8800.380 | 1 Adaptor rail<br>8800.300/TS 8800.320/<br>8800.380 |
| 2 Blechschraube 2486.000                              | 2 Screw 2486.000                                    |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 37,6 \text{ kA}$ $I_p = 37,6 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 18,5 \text{ kA}$ (bei $T_k = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 18,5 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 21,4 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 21,4 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

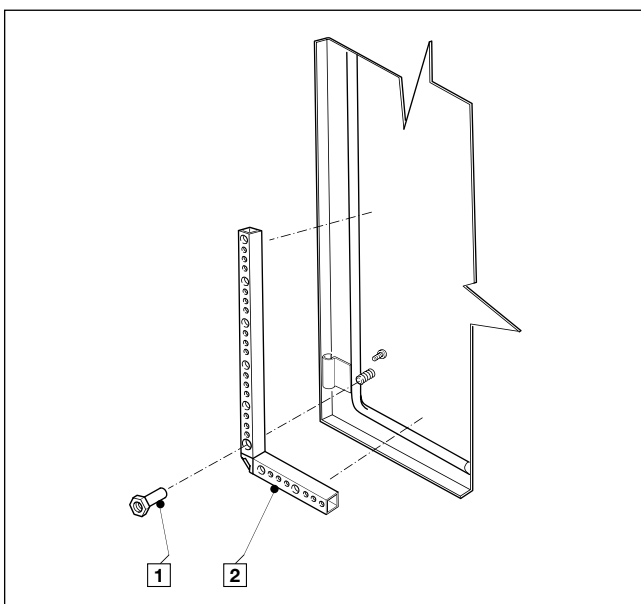


#### TS 8 – Rahmengerüst – Geräteboden

#### TS 8 – Frame – Component shelf

- |                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| 1 Blechschraube 2486.000             | 1 Screw 2486.000                         |
| 2 Kontaktscheibe 2334.000            | 2 Contact washer 2334.000                |
| 3 Geräteboden<br>7828.660 – 7828.880 | 3 Component shelf<br>7828.660 – 7828.880 |
| 4 Ausbaubock 8800.310                | 4 Assembly block 8800.310                |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 7,1 \text{ kA}$ $I_p = 7,1 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 4,7 \text{ kA}$ (bei $T_k = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 4,7 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 1,1 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 1,1 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$



#### TS 8 – Tür – Hülsenschraube – Türrohrrahmen

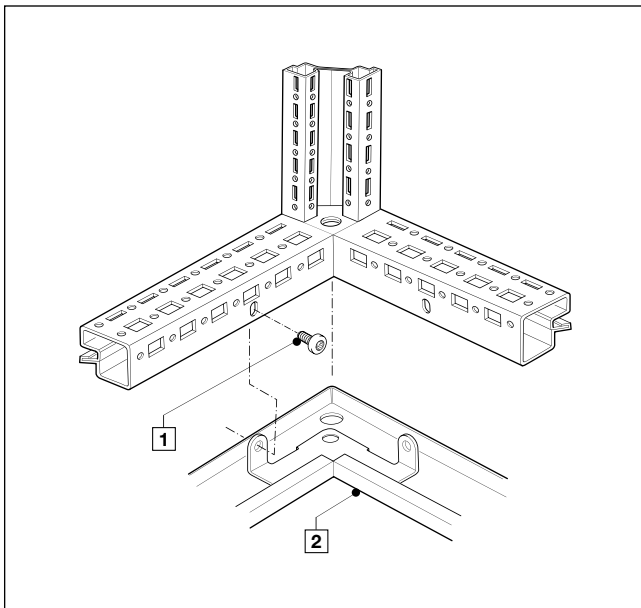
#### TS 8 – Door – Sleeve screw – Tubular door frame

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1 Hülsenschraube M6 | 1 Sleeve screw M6    |
| 2 Türrohrrahmen     | 2 Tubular door frame |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 30,0 \text{ kA}$ $I_p = 30,0 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 21,0 \text{ kA}$ (bei $T_k = 40 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 21,0 \text{ kA}$ (where $T_k = 40 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 17,6 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 17,6 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

### 3.1 Stromtragfähigkeit von Systemzubehör

### 3.1 Current carrying capacity of system accessories

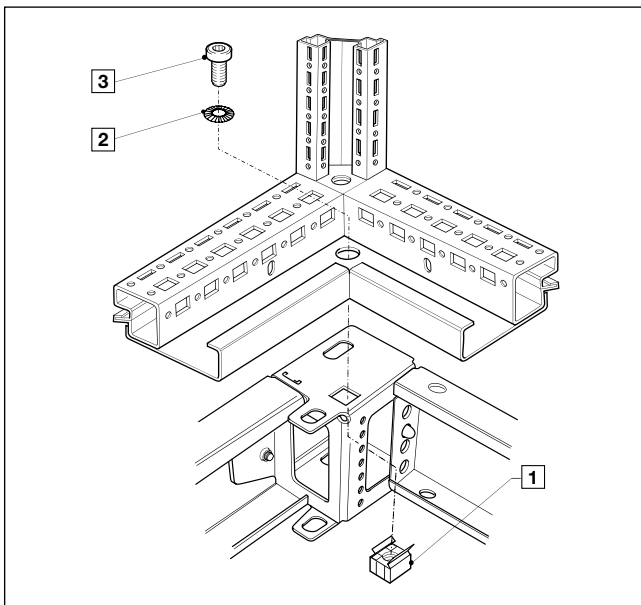


#### TS 8 – Rahmengerüst – Bodenrahmen

#### TS 8 – Frame – Base frame

- 1 Unterkopfverzahnte Schraube M8 x 12
- 2 Bodenrahmen
- 1 Tooth-head screw M8 x 12
- 2 Base frame

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 9,1 \text{ kA}$ $I_p = 9.1 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 6,0 \text{ kA}$ (bei $T_k = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 6.0 \text{ kA}$ (where $T_k = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 1,8 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 1.8 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

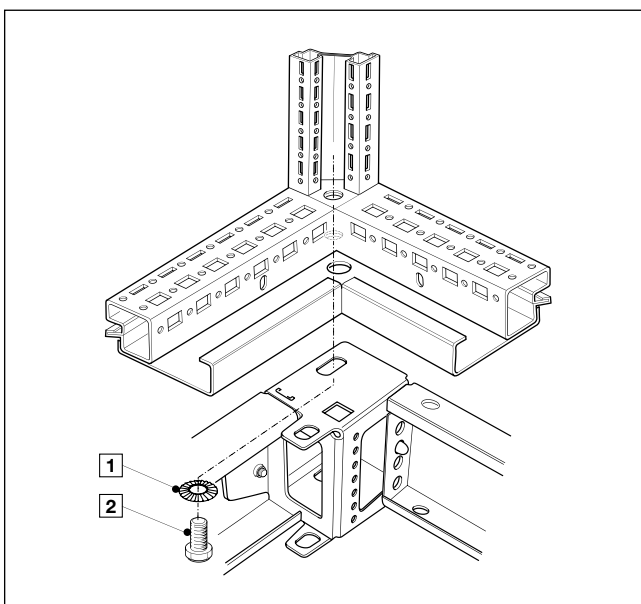


#### TS 8 – Bodenrahmen – Sockel

#### TS 8 – Frame – Base/plinth

- 1 Käfig-Erdungsmutter M12 (Sockel)
- 2 Fächerscheibe A13
- 3 Innensechskantschraube M12
- 1 Captive earthing nut M12 (base/plinth)
- 2 Serrated lock washer A13
- 3 Allen screw M12

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 40,7 \text{ kA}$ $I_p = 40.7 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 27,4 \text{ kA}$ (bei $T_k = 40 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 27.4 \text{ kA}$ (where $T_k = 40 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 30,0 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 30.0 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$



#### TS 8 – Rahmengerüst (Eckstück) – Sockel

#### TS 8 – Frame (corner piece) – Base/plinth

- 1 Fächerscheibe A13
- 2 Innensechskantschraube M12
- 1 Serrated lock washer A13
- 2 Allen screw M12

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 40,8 \text{ kA}$ $I_p = 40.8 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 27,7 \text{ kA}$ (bei $T_k = 40 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 27.7 \text{ kA}$ (where $T_k = 40 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 30,7 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 30.7 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

## 3.2 Stromtragfähigkeit der automatischen Kontaktierung

### 3.2 Current carrying capacity of the automatic contacting

Das automatische Kontaktierungssystem des TS 8 stellt sicher, dass alle Flachteile leitend mit dem Rahmen verbunden sind. Die Ergebnisse unserer messtechnischen Untersuchungen bestätigen, dass die Verbindungen einen Übergangswiderstand von kleiner  $0,1 \Omega$  besitzen, wie in der DIN EN 62 208 gefordert. Bezüglich der Einbeziehung der Tür in die Schutzmaßnahme „Schutz bei indirektem Berühren“ empfehlen wir, einen gesonderten Schutzleiter an der Tür anzuschließen, weil eine dauerhafte, leitende Verbindung nicht gewährleistet werden kann (Lack, Öl, Verschmutzungen u. ä.). Inwieweit die automatischen Kontaktierungen für das Schutzleitersystem ausreichend sind, muss durch den Planer überprüft werden. Diesbezüglich verweisen wir auf 1.2 (Hinweise zur Konzeption) sowie auf die einschlägigen Vorschriften und Normen (siehe 1.3).

#### Hinweis:

Die nachfolgenden Werte sind mit der Serienlackierung ermittelt worden, bei Sonderlackierungen können sich andere Kontaktierungsverhältnisse ergeben.

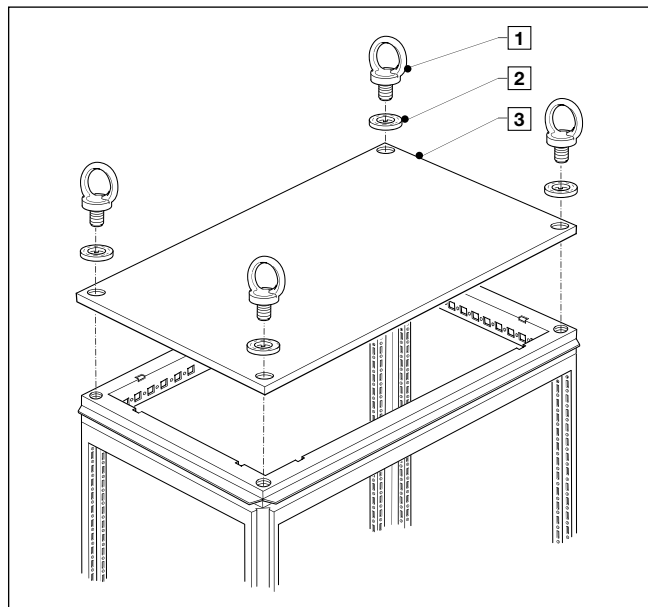
The automatic contacting system of the TS 8 ensures a conducting connection between all panel elements.

The results of our tests and measurements confirm that the connections possess a contact resistance of less than  $0.1 \Omega$ , as demanded in IEC/DIN EN 62 208.

With regard to the inclusion of the door in the protection measures for “Protection in case of indirect contact” we recommend connection of a separate earth conductor to the door, as a permanent conducting connection cannot be guaranteed (paint, oil, contamination, etc.). The designer must determine whether or not the automatic contacting is sufficient for the earthing system. Attention is here drawn to point 1.2 (Notes on design) and to the relevant directives and standards (see 1.3).

#### Note:

The following values have been determined using standard spray finish. In case of special paints, other contact conditions could be possible.

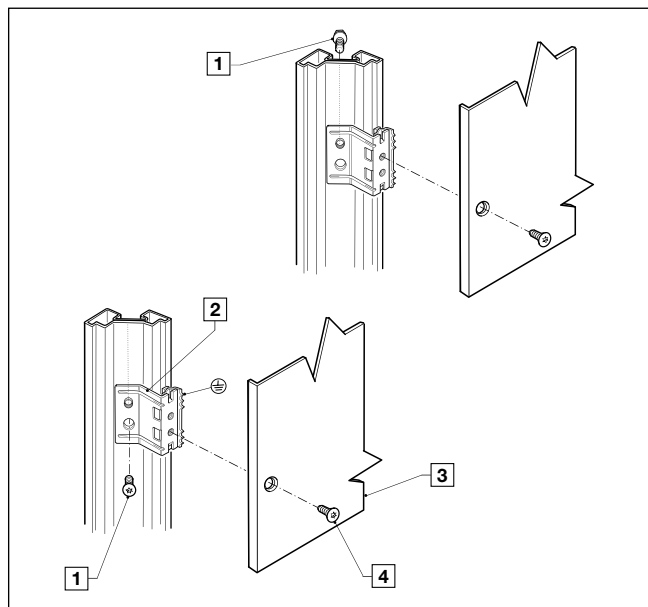


#### TS 8 – Rahmengerüst – Dach

##### TS 8 – Frame – Roof

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| 1 Ringschraube 4568.000 | 1 Eyebolt 4568.000 |
| 2 Dichtfächerscheibe    | 2 Serrated washer  |
| 3 Dachblech             | 3 Roof plate       |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 4,3 \text{ kA}$ $I_p = 4.3 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 3,0 \text{ kA}$ (bei $T_K = 50 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 3.0 \text{ kA}$ (where $T_K = 50 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 0,41 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 0.41 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$



#### TS 8 – Rahmengerüst – Seitenwand

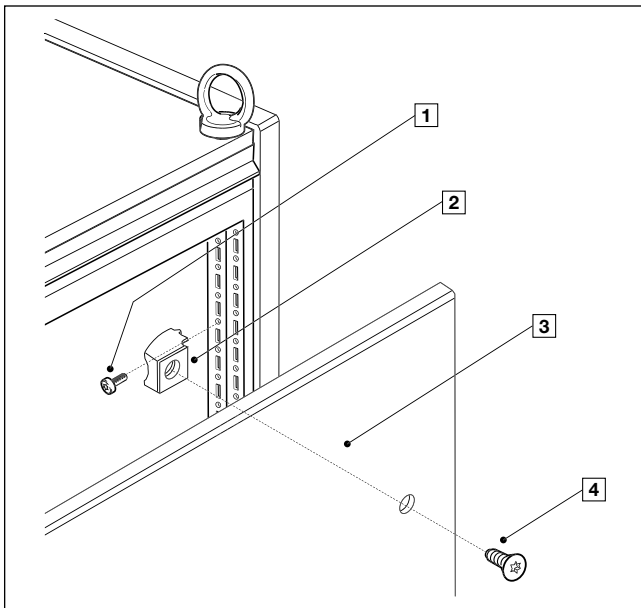
##### TS 8 – Frame – Side panel

- |   |  |
|---|--|
| 1 Senkkopfschraube M6 x 12/<br>Flachkopfschraube M5 x 8 | 1 Countersunk screw M6 x 12/<br>Panhead screw M5 x 8 |
| 2 Flachtehalter<br>mit Kontaktfeder                     | 2 Enclosure panel fastener<br>with contact spring    |
| 3 Seitenwand  | 3 Side panel   |
| 4 Senkkopfschraube M6 x 8                               | 4 Countersunk screw M6 x 8                           |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom Rated surge current resistance	$I_p = 11,6 \text{ kA}$ $I_p = 11.6 \text{ kA}$
Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom Thermal equivalent short-time current	$I_{th} = 7,0 \text{ kA}$ (bei $T_K = 30 \text{ ms}$ ) $I_{th} = 7.0 \text{ kA}$ (where $T_K = 30 \text{ ms}$ )
Errechnete Strombelastbarkeit (Stromwärmeimpuls) Calculated current carrying capacity (Joule heat impulse)	$I_{th}^2 \cdot T_K = 1,59 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$ $I_{th}^2 \cdot T_K = 1.59 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$

## 3.2 Stromtragfähigkeit der automatischen Kontaktierung

### 3.2 Current carrying capacity of the automatic contacting



#### TS 8 – Rahmengerüst – Seitenwand für modulare Frontgestaltung

#### TS 8 – Frame – Side panel for modular front design

- |  |   |
|--|---|
| 1 Blechschraube 5,5 x 13<br>2486.500               | 1 Screw 5.5 x 13<br>2486.500                                      |
| 2 Flachteilhalter<br>mit Erdungsfeder innenliegend | 2 Enclosure panel fastener<br>with with earthing spring, internal |
| 3 Seitenwand<br>für modulare Frontgestaltung       | 3 Side panel<br>for modular front design                          |
| 4 Senkkopfschraube M6 x 9                          | 4 Countersunk screw M6 x 9  |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom  
Rated surge current resistance

$$I_p = 12,0 \text{ kA}$$

$$I_p = 12.0 \text{ kA}$$

Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom  
Thermal equivalent short-time current

$$I_{th} = 7,5 \text{ kA (bei } T_K = 50 \text{ ms)}$$

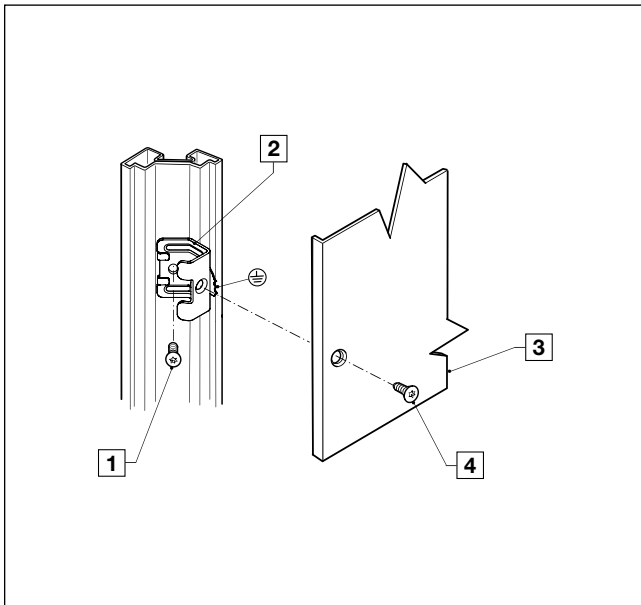
$$I_{th} = 7.5 \text{ kA (where } T_K = 50 \text{ ms)}$$

Errechnete Strombelastbarkeit  
(Stromwärmeimpuls)

$$I_{th}^2 \cdot T_K = 2,64 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$$

Calculated current carrying capacity  
(Joule heat impulse)

$$I_{th}^2 \cdot T_K = 2.64 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$$



#### TS 8 – Rahmengerüst – Rückwand

#### TS 8 – Frame – Rear panel

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1 Senkkopfschraube M6 x 12            | 1 Countersunk screw M6 x 12                       |
| 2 Flachteilhalter<br>mit Kontaktfeder | 2 Enclosure panel fastener<br>with contact spring |
| 3 Rückwand                            | 3 Rear panel                                      |
| 4 Senkkopfschraube M6 x 8             | 4 Countersunk screw M6 x 8                        |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom  
Rated surge current resistance

$$I_p = 11,8 \text{ kA}$$

$$I_p = 11.8 \text{ kA}$$

Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom  
Thermal equivalent short-time current

$$I_{th} = 7,0 \text{ kA (bei } T_K = 50 \text{ ms)}$$

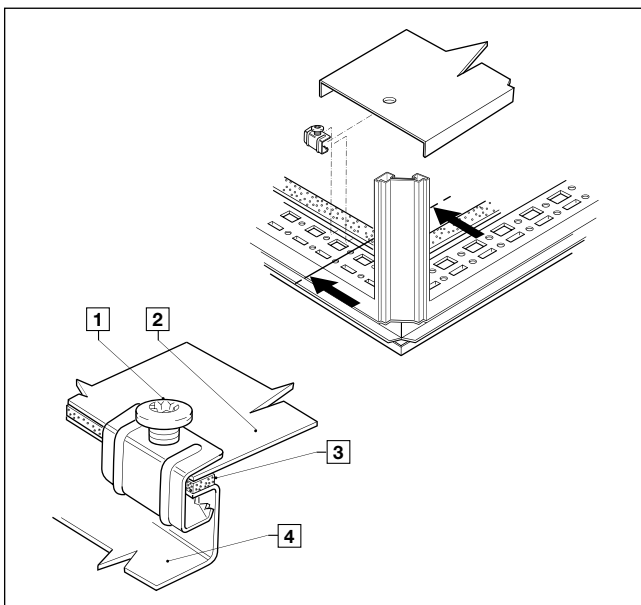
$$I_{th} = 7.0 \text{ kA (where } T_K = 50 \text{ ms)}$$

Errechnete Strombelastbarkeit  
(Stromwärmeimpuls)

$$I_{th}^2 \cdot T_K = 2,52 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$$

Calculated current carrying capacity  
(Joule heat impulse)

$$I_{th}^2 \cdot T_K = 2.52 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$$



#### TS 8 – Bodenrahmen – Bodenblech

#### TS 8 – Frame – Gland plate

- |  |   |
|--|---|
| 1 Klemmteil<br>mit Flachkopfschraube M5 x 10 | 1 Clamping part<br>with panhead screw M5 x 10 |
| 2 Bodenblech                                 | 2 Gland plate                                 |
| 3 Dichtung                                   | 3 Gasket                                      |
| 4 Bodenrahmen                                | 4 Base frame                                  |

Max. zulässiger Stoßkurzschlussstrom  
Rated surge current resistance

$$I_p = 4,3 \text{ kA}$$

$$I_p = 4.3 \text{ kA}$$

Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom  
Thermal equivalent short-time current

$$I_{th} = 3,0 \text{ kA (bei } T_K = 50 \text{ ms)}$$

$$I_{th} = 3.0 \text{ kA (where } T_K = 50 \text{ ms)}$$

Errechnete Strombelastbarkeit  
(Stromwärmeimpuls)

$$I_{th}^2 \cdot T_K = 0,4 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$$

Calculated current carrying capacity  
(Joule heat impulse)

$$I_{th}^2 \cdot T_K = 0.4 \cdot 10^6 \text{ A}^2 \text{ s}$$

### 3.3 Zulässiger Kurzschlusswechselstrom von Erdungsbändern 3.3 Permissible symmetrical short-circuit current of earthing straps

#### 3.3.1 Erdungsbänder, PVC-Isoliert

Zulässiger Kurzschlusswechselstrom von Erdungsbändern (Schutzleitern) Cu 4 mm<sup>2</sup>, 10 mm<sup>2</sup>, 16 mm<sup>2</sup>, 25 mm<sup>2</sup> und 35 mm<sup>2</sup> (PVC-isoliert), bezogen auf die Kurzschlussdauer von 0,04 s; 0,2 s; 0,5 s; 1 s und 5 s.

#### 3.3.1. Earthing straps, PVC insulated

Permissible symmetrical short-circuit current of earthing straps (PE conductors) Cu 4 mm<sup>2</sup>, 10 mm<sup>2</sup>, 16 mm<sup>2</sup>, 25 mm<sup>2</sup> and 35 mm<sup>2</sup> (PVC insulated) in relation to a short-circuit duration of 0.04 s; 0.2 s; 0.5 s; 1 s and 5 s.

#### Zulässiger Kurzschlusswechselstrom/Permissible symmetrical short-circuit current

Abschaltzeit des Schutzorgans Break time of protective device	Schutzleiterquerschnitt (PVC-Isolierung) Cross-section of PE conductor (PVC insulation)				
	4 mm <sup>2</sup> (Cu)	10 mm <sup>2</sup> (Cu)	16 mm <sup>2</sup> (Cu)	25 mm <sup>2</sup> (Cu)	35 mm <sup>2</sup> (Cu)
0.04 s	2.86 kA	7.15 kA	11.44 kA	17.88 kA	25.03 kA
0.2 s	1.28 kA	3.20 kA	5.12 kA	8.00 kA	11.20 kA
0.5 s	0.81 kA	2.02 kA	3.23 kA	5.05 kA	7.07 kA
1.0 s	0.57 kA	1.43 kA	2.29 kA	3.58 kA	5.01 kA
5.0 s	0.26 kA	0.64 kA	1.02 kA	1.60 kA	2.24 kA

Berechnungsbasis EN 61 439-1, Anhang B (VDE 0660, Teil 600-1)

Basis of calculation EN 61 439-1, appendix B (VDE 0660, part 600-1)

$$Sp = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k} \quad I = Sp \cdot k \cdot \sqrt{1/t}$$

$$Sp = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k} \quad I = Sp \cdot k \cdot \sqrt{1/t}$$

I = zulässiger Kurzschlusswechselstrom in A

I = permissible symmetrical short-circuit current in A

gegeben:

where:

Leiterquerschnitt Sp = 4, 10, 16, 25, 35 mm<sup>2</sup>  
Abschaltzeit t = 0,04; 0,2; 0,5; 1; 5 s  
Materialbeiwert k = 143 A · √s / mm<sup>2</sup>

Cross-section of conductor Sp = 4, 10, 16, 25, 35 mm<sup>2</sup>  
Break time t = 0.04; 0.2; 0.5; 1; 5 s  
Material coefficient k = 143 A · √s / mm<sup>2</sup>

#### 3.3.2. Erdungsbänder , blanke Leiter

Zulässiger Kurzschlusswechselstrom von Erdungsbändern (Schutzleitern) Cu 4 mm<sup>2</sup>, 10 mm<sup>2</sup>, 16 mm<sup>2</sup>, 25 mm<sup>2</sup> und 35 mm<sup>2</sup> (blanke Leiter), bezogen auf die Kurzschlussdauer von 0,04 s; 0,2 s; 0,5 s; 1 s und 5 s.

#### 3.3.2. Earthing straps, bare conductor

Permissible symmetrical short-circuit current of earthing straps (PE conductors) Cu 4 mm<sup>2</sup>, 10 mm<sup>2</sup>, 16 mm<sup>2</sup>, 25 mm<sup>2</sup> and 35 mm<sup>2</sup> (bare conductor) in relation to a short-circuit duration of 0.04 s; 0.2 s; 0.5 s; 1 s and 5 s.

#### Zulässiger Kurzschlusswechselstrom/Permissible symmetrical short-circuit current

Abschaltzeit des Schutzorgans Break time of protective device	Schutzleiterquerschnitt (blanke Leiter) Cross-section of PE conductor (bare conductor)				
	4 mm <sup>2</sup> (Cu)	10 mm <sup>2</sup> (Cu)	16 mm <sup>2</sup> (Cu)	25 mm <sup>2</sup> (Cu)	35 mm <sup>2</sup> (Cu)
0.04 s	3.52 kA	8.79 kA	14.07 kA	21.99 kA	30.79 kA
0.2 s	1.57 kA	3.93 kA	6.30 kA	9.84 kA	13.78 kA
0.5 s	1.00 kA	2.48 kA	3.97 kA	6.21 kA	8.70 kA
1.0 s	0.70 kA	1.76 kA	2.82 kA	4.40 kA	6.16 kA
5.0 s	0.32 kA	0.79 kA	1.25 kA	1.97 kA	2.76 kA

Berechnungsbasis EN 61 439-1, Anhang B (VDE 0660, Teil 600-1)

Basis of calculation EN 61 439-1, appendix B (VDE 0660, part 600-1)

$$Sp = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k} \quad I = Sp \cdot k \cdot \sqrt{1/t}$$

$$Sp = \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{k} \quad I = Sp \cdot k \cdot \sqrt{1/t}$$

I = zulässiger Kurzschlusswechselstrom in A

I = permissible symmetrical short-circuit current in A

gegeben:

where:

Leiterquerschnitt Sp = 4, 10, 16, 25, 35 mm<sup>2</sup>  
Abschaltzeit t = 0,04; 0,2; 0,5; 1; 5 s  
Materialbeiwert k = 176 A · √s / mm<sup>2</sup>

Cross-section of conductor Sp = 4, 10, 16, 25, 35 mm<sup>2</sup>  
Break time t = 0.04; 0.2; 0.5; 1; 5 s  
Material coefficient k = 176 A · √s / mm<sup>2</sup>



## 4. Prüfverfahren und Auswertung

### 4. Test methods and evaluation

Rittal hat in aufwendigen Versuchsreihen in einem der größten deutschen Prüfinstitute – dem IPH in Berlin – die Schutzleiterverbindungen des TS-Schaltschranks testen lassen. Dabei sind sowohl Verbindungen zwischen Gehäuseteilen wie auch Schutzleiteranschlusstellen auf eine wirkungsvolle elektrische Verbindung (gemäß DIN EN 62 208) und die thermische Kurzschlussfestigkeit (in Anlehnung an DIN EN 61 439-1) untersucht worden. Ziel der Testreihen war es, die Kontaktierung zwischen den einzelnen Gehäuseteilen nachzuweisen und Angaben für die Kurzschlussfestigkeit zu erhalten. Es wurden sowohl der Stoßkurzschlussstrom wie auch der Stromwärmewert ( $I^2t$ -Wert) ermittelt und dokumentiert.

#### 4.1 Prüfverfahren

1. Die Prüflinge wurden über einen Leistungstransformator an einen Hochstromgenerator angeschlossen und über einen definierten Zeitraum einem Kurzschlussstrom ausgesetzt.
2. Vor und nach dem Kurzschluss wurde der Übergangswiderstand im Strom-Spannungsverfahren gemessen und festgehalten.
3. Der Stoßkurzschlussstrom wurde in mehreren Stufen bis zur Zerstörung der Verbindung bzw. bis zum Überschreiten des zulässigen Übergangswiderstandes gesteigert.
4. Der Kurvenverlauf des Stromes und der Spannung wurden aufgezeichnet, der Stoßkurzschlussstrom, der Kurzschlusswechselstrom (Effektivwert), die Kurzschlussdauer und das Joule-Integral (Stromwärmewert) ermittelt.
5. Durch fotografische Aufnahmen wurden die Zustände der Verbindung vor und nach den einzelnen Versuchsphasen festgehalten.

#### 4.2 Anmerkung zur Auswertung

Eine Bewertung der Prüfung erfolgte in der Form, dass die elektrische Verbindung durch Besichtigung und durch Messung des Widerstandswertes untersucht wurde. Hierbei sei erwähnt, dass ein Spratzen durchaus zulässig ist, solange die elektrische Verbindung nicht beeinträchtigt wird und benachbarte brennbare Teile nicht entzündet werden (gemäß DIN EN 61 439-1, Pkt. 10.11.5.6.2 Anm.1). Deshalb empfehlen wir, dass je nach Ausbau ggfs. eine individuelle Prüfung erfolgen sollte.

Aus den Versuchsreihen ergibt sich der Stromwärmewert ( $I^2t$ -Wert), der von dem Planer für die am Einbauort möglichen Belastungen umgerechnet werden kann (siehe DIN EN 61 439-1).

Danach ist der Stromwärmewert  $I^2t$  im Bereich kleiner Kurzschlusszeiten nahezu konstant. Das bedeutet, dass das Produkt aus der bekannten Abschaltzeit  $T_k$  und dem zulässigen thermischen Kurzzeitstrom  $I_{th}$  die angegebene Strombelastbarkeit ( $I^2t$ -Wert) nicht übersteigen darf.

$$I^2 \cdot t = I_{th}^2 \cdot T_k = \text{konst.}$$

Anzumerken ist weiter, dass sich die angegebenen Werte nur auf die untersuchten Konstruktionsteile und Verbindungen beziehen.

Insbesondere für die dynamische Kurzschlussfestigkeit können keine allgemeingültigen Werte angegeben werden. Bei der Verwendung der angegebenen Werte für den zulässigen Stoßkurzschlussstrom ist zu beachten, dass die Anordnung der Anschlussleitungen und der Ausbau des Schaltschranks entscheidende Bedeutung für die entstehenden Stromkräfte haben.

Rittal has commissioned one of the largest German test institutes – IPH in Berlin – to perform an elaborate series of experiments to test the earthing connections of the TS enclosure. These experiments were to investigate both connections between the housing elements and earth conductor terminal points with regard to their proper electrical continuity (in accordance with IEC/DIN EN 62 208) and thermal short-circuit resistance (following IEC/DIN EN 61 439-1). The objective of the tests was to confirm the continuity between the individual housing elements and to obtain values for the short-circuit resistance. Both the surge current resistance and the Joule heat value ( $I^2t$  value) were determined and documented.

#### 4.1 Test methods

1. The test specimens were connected to a heavy current generator via a power transformer and subjected to a short-circuit current over a defined period of time.
2. Before and after the short-circuit, the contact resistance was measured using the ammeter-voltmeter method and recorded.
3. The surge current was gradually increased until the connection was destroyed or until the permissible contact resistance was exceeded.
4. The curve patterns of the current and the voltage were recorded, and the surge current, the symmetrical short-circuit current (r.m.s. value), the short-circuit duration and the Joule integral ( $I^2t$  value) were determined.
5. The condition of the connections before and after the individual phases of the experiment were recorded as photographs.

#### 4.2 Notes of evaluation

The tests were evaluated in that the electrical connection was examined visually and through measurement of the resistance.

It must be mentioned that a certain level of crackle remains permissible, provided the electrical connection is not adversely affected and neighbouring inflammable components are not ignited (in accordance with IEC/DIN EN 61 439-1, item 10.11.5.6.2 note 1). It is thus recommended to carry out appropriate individual testing, depending on the specific configuration.

The tests provide a value for the Joule heat ( $I^2t$  value), which can be converted by the designer to take into account the possible loads arising at the actual point of installation (see IEC/DIN EN 61 439-1).

It follows herefrom that the Joule heat  $I^2t$  is practically constant across the whole range of short durations. This means that the product of the known break time  $T_k$  and the permissible thermal short-time current  $I_{th}$  must not exceed the specified current carrying capacity ( $I^2t$  value).

$$I^2 \cdot t = I_{th}^2 \cdot T_k = \text{const.}$$

It should be noted further, that the given values refer only to the tested structural elements and connections.

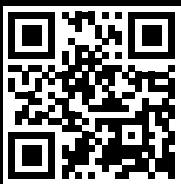
With regard to the dynamic short-circuit resistance, in particular, it is not possible to specify generally applicable values. When applying the specified values for rated surge current resistance, it must be noted that the layout of the connecting cables and the installations of the enclosure are decisive factors determining the arising current forces.

# Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

- Enclosures
- Power Distribution
- Climate Control
- IT Infrastructure
- Software & Services

You can find the contact details of all Rittal companies throughout the world here.



[www.rittal.com/contact](http://www.rittal.com/contact)

XWWW0006INT1508

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



FRIEDHELM LOH GROUP