

■ Cabinet Solutions

# ***Air*STREAM**

## **Schutzleiteranschluss, Strombelastbarkeit**

Technische Dokumentation

Version 00



Die Firma Friedrich Lütze GmbH behält sich das Recht vor, im Interesse der technischen Weiterentwicklung Änderungen an ihren Produkten vorzunehmen. Diese Änderungen sind nicht unbedingt in jedem Einzelfall dokumentiert.

Das vorliegende Dokument ist Bestandteil des Gerätes und enthält wichtige Informationen zur Sicherheit und Bedienung. Lesen Sie vor dem Gebrauch dieses Dokument, um mögliche Gefahren auszuschließen und den einwandfreien Gebrauch zu gewährleisten.

Dieses Dokument und die darin enthaltenen Informationen wurden mit der gebotenen Sorgfalt zusammengestellt. Die Firma Friedrich Lütze GmbH übernimmt jedoch keine Gewähr für Druck- oder andere Fehler oder daraus entstehende Schäden.

Die in diesem Dokument genannten Marken und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Titelführer.

© Copyright 2021 by Friedrich Lütze GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

## **Kontakt:**

Friedrich Lütze GmbH  
Bruckwiesenstraße 17-19  
D-71384 Weinstadt - Großheppach  
Germany

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Telefon-Zentrale: | +49/ (0)7151 6053-0   |
| Telefax:          | +49/ (0)7151 6053-277 |
| E-Mail:           | info@luetze.de        |
| Internet:         | www.luetze.de         |

# Inhalt

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Vorwort</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Allgemeine Hinweise</b> .....                                      | <b>5</b>  |
| 2.1      | Symbolerklärung .....   | 5         |
| 2.1.1    | Sicherheitshinweise .....   | 5         |
| 2.1.2    | Spezielle Sicherheitshinweise .....                                   | 5         |
| 2.1.3    | Hinweise zur Handhabung.....  | 5         |
| 2.2      | Urheberrecht .....  | 6         |
| <b>3</b> | <b>Einführung</b> .....   | <b>7</b>  |
| <b>4</b> | <b>Schutzleiteranschlussstellen</b> .....                             | <b>8</b>  |
| 4.1      | Erdungssets .....   | 8         |
| 4.1.1    | Erdungssets für VPSYM (ES8).....                                      | 8         |
| 4.1.2    | Erdungsset ES8 (M8) für SR032 Tragschiene .....                       | 9         |
| 4.1.3    | Erdung über Tragschiene (mit Erdungsset Art-Nr. 331805).....          | 10        |
| <b>5</b> | <b>Stromfähigkeit und Kurzschlussfestigkeit für Schutzleiter</b> .... | <b>11</b> |
| 5.1      | Verdrahtungsrahmen mit ES8.....                                       | 11        |
| 5.1.1    | Sachgemäße Schutzerdung von Verdrahtungsrahmen .....                  | 11        |
| 5.1.1.1  | Stromtragfähigkeit SR032.....   | 12        |
| 5.1.1.2  | Stromtragfähigkeit VPSym.....   | 12        |
| 5.2      | Zulässiger Kurzschlusswechselstrom von Erdungsbändern .....           | 13        |
| 5.2.1    | Erdungsbänder mit PVC-Isolation .....                                 | 13        |
| 5.2.2    | Erdungsbänder, blanker Leiter .....                                   | 14        |
| <b>6</b> | <b>Prüfverfahren und Auswertung</b> .....                             | <b>16</b> |
| 6.1      | Prüfverfahren .....   | 16        |
| 6.2      | Anmerkungen zur Auswertung.....                                       | 16        |
| <b>7</b> | <b>Service</b> .....  | <b>17</b> |
| <b>8</b> | <b>Änderungshistorie</b> .....  | <b>18</b> |

# 1 Vorwort

Dieses vorliegende Informationsprodukt ist ein Leitfaden für die Dimensionierung des Schutzleiters. Es enthält wichtige Informationen zur Strombelastbarkeit bezüglich der Schutzleiteranschlüsse des AirStream Verdrahtungssystems.



Sie finden diese Betriebsanleitung auch unter

[www.luetze.de](http://www.luetze.de).

Geben Sie im Suchfeld entweder den Produktnamen oder die Produktnummer ein. Wählen Sie das Produkt im angezeigten Suchergebnis aus. Unten auf der jeweiligen Produktseite finden Sie die zum Produkt gehörenden Dokumente.

Wenn Sie Vorschläge zur Verbesserung dieses Dokuments haben, wenden Sie sich bitte an die Friedrich Lütze GmbH.

## 2 Allgemeine Hinweise

### 2.1 Symbolerklärung

#### 2.1.1 Sicherheitshinweise

Dieses Informationsprodukt enthält Sicherheitshinweise. Sie weisen auf mögliche Gefahren hin und geben Anweisungen zu deren Vermeidung. Die Sicherheitshinweise sind von einem farbig hinterlegten Signalwort gekennzeichnet. Die Farbe gibt eine Warnstufe an.



**Hinweis auf eine gefährliche Situation. Sie führt bei Nichtbeachtung zum Tod oder zu schweren Verletzungen.**



**Hinweis auf eine gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann.**



**Hinweis auf eine gefährliche Situation, die bei Nichtbeachtung zu leichten oder mittleren Verletzungen führen kann.**

**HINWEIS**

**Hinweis auf eine Situation, die das Produkt oder die Umgebung schädigen könnte. Dieser Hinweis sieht von Verletzungen ab.**

#### 2.1.2 Spezielle Sicherheitshinweise

**HINWEIS**

**Bei Planung und Aufbau der elektrischen Anlage mit AirSTREAM nach EN 61439-1 sind die Anforderungen dieser Norm zu beachten.**

**Unter anderem gehört dazu auch die Einbeziehung von konstruktiven Teilen des Aufbaus und deren Materialeigenschaften, in die Schutzleiterverdrahtung.**

#### 2.1.3 Hinweise zur Handhabung

Zusätzlich sind die folgenden Symbole zu finden. Diese weisen auf wichtige technische Informationen und Anweisungen hin.



**Hinweis auf eine technisch wichtige Information, um das Gerät sicher betreiben zu können.**



**Hinweis auf den Gebrauch von Werkzeug.**

## 2.2 Urheberrecht

Die Inhalte dürfen weder vollständig noch teilweise an Dritte weitergegeben, vervielfältigt, verwertet oder anderweitig mitgeteilt werden, soweit dies nicht ausdrücklich und schriftlich von der Friedrich Lütze GmbH gestattet wurde.

Inhaltliche Angaben, Texte, Bilder und Zeichnungen sind urheberrechtlich geschützt und unterliegen dem gewerblichen Schutzrecht. Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen. Die genannten Marken und Produktnamen in diesem Dokument sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der Titelhalter.

### 3 Einführung

Sorgfältige Montage und vorangegangene fachliche Planung können letztendlich nicht verhindern, dass es bei der Verwendung des Verdrahtungsrahmens zu unerwünschten Kurzschlüssen kommen kann. Entsprechende Sicherungsmaßnahmen sind zu treffen, die Personen- und Sachschäden in diesen Fällen zuverlässig verhindern. Elektrische Komponenten und Verdrahtungsrahmen müssen daher eine entsprechende Kurzschlussfestigkeit aufweisen.

Sie müssen möglicherweise auftretende Kurzschlussströme während der Kurzschlussdauer ohne sicherheitsrelevante Beeinträchtigung führen können. In den nachfolgenden Abschnitten wird deshalb auf Schutzleiterverbindungen durch mechanische Einbaukomponenten innerhalb des Verdrahtungsrahmens Bezug genommen.

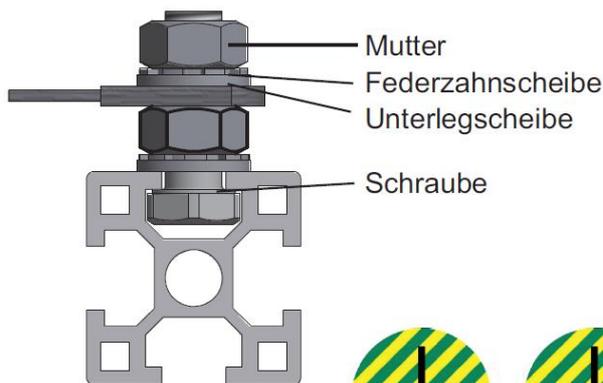
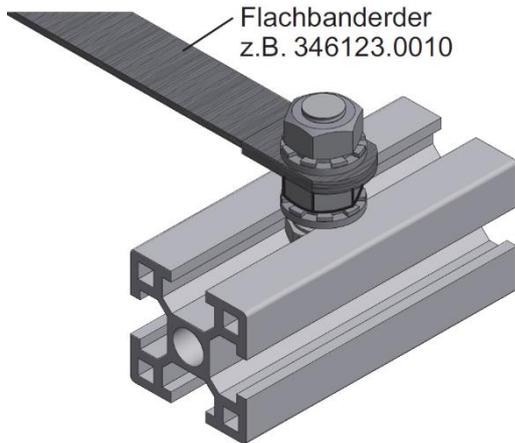
Die Kurzschlussfestigkeit einer Verdrahtungskombination ist das Maß der Widerstandsfähigkeit gegen die im Kurzschlussfall auftretenden dynamischen und thermischen Beanspruchungen.

Mit den nachfolgenden Angaben möchten wir den Planern Daten zur Schutzleiterdimensionierung liefern, die es ihm ermöglichen schnell und sicher die erforderlichen Abstimmungen vorzunehmen.

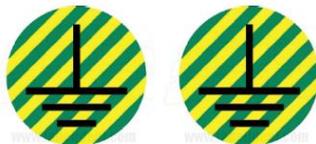
## 4 Schutzleiteranschlusstellen

### 4.1 Erdungssets

#### 4.1.1 Erdungssets für VPSYM (ES8)



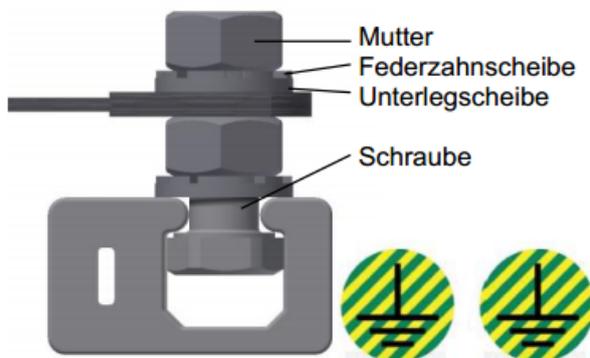
Das Erdungsset **ES8 (M8) Artikel-Nr: 331805** besteht aus  
 1 Schraube M8x25, angelehnt an ISO 4017, 330954  
 2 Muttern M8, ISO 4033, 330902  
 2 Federzahnscheiben, DIN 6797A, 330903  
 2 Unterlegscheiben, ISO 7090, 331052  
 2 Leiterkennzeichnung für Erdanschluss, 681011.



#### 4.1.2 Erdungsset ES8 (M8) für SR032 Tragschiene



Benutzen Sie ein Erdungskabel für Erdungsmaßnahmen, Mantel: grün/gelb mit Ringkabelschuh der Querschnitt der Erdungsleitung ist entsprechend der Norm auszuwählen.  
Für Schirmungen sind grundsätzlich Massebänder zu verwenden.  
Die Enden sollten für die Befestigung entsprechend vorbereitet sein.  
Beim Einsatz von nachträglich angebrachten Erdungsschrauben ist darauf zu achten, dass die Schraube mit einer separaten Mutter unabhängig vom Anschluss der Erdungsleitung befestigt wird.  
Hierzu sind Unterlegscheiben und Federzahnscheiben einzusetzen.  
Der Erdungsanschluss selbst erfolgt ebenfalls mit mindestens einer Unterlegscheibe und Federzahnscheibe.

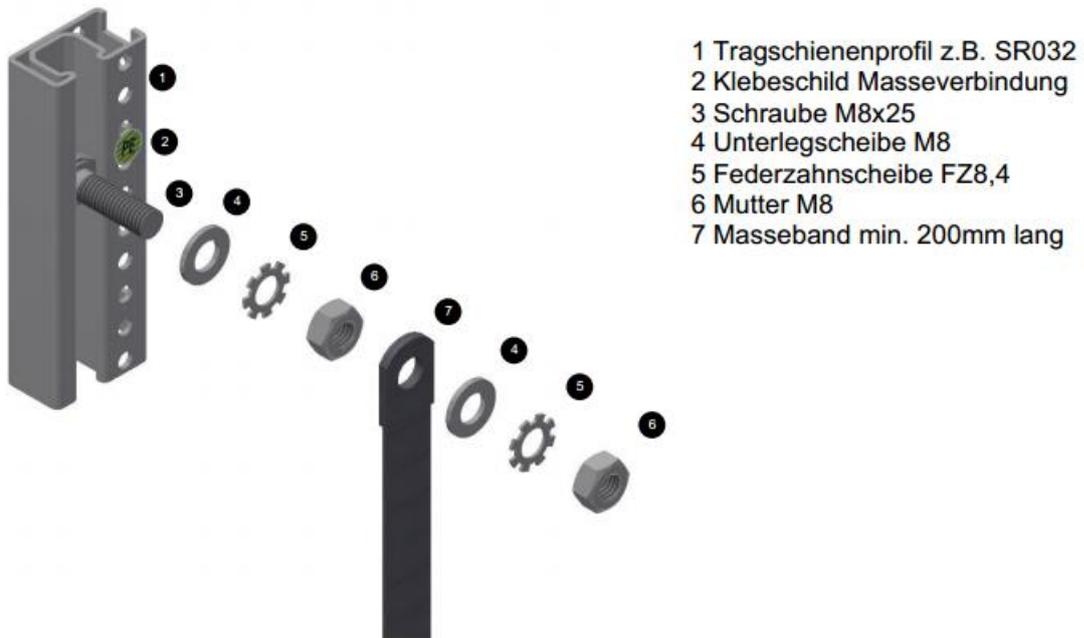


##### *Das Erdungsset ES8 (M8)*

*Art.-Nr: 331805 besteht aus:*

- 1 x Schraube M8 x 25, angelehnt an ISO 4017, Art.-Nr. 330954
- 2 x Muttern M8, ISO 4033, SW13, Art.-Nr. 330902
- 2 x Federzahnscheiben, DIN 6797A, FZ 8,4, Art.-Nr. 330903
- 2 x Unterlegscheiben, ISO 7090, US 8,4 (M8), Art.-Nr. 331052
- 2 x Leiterkennzeichnung für Erdanschluss, Aufkleber, Art.-Nr. 681011.

#### 4.1.3 Erdung über Tragschiene (mit Erdungsset Art-Nr. 331805)



Montage des gegenüberliegenden (noch anzuschließenden)  
Erdungsanschlusses gemäß Vorgabe des Schaltschrankherstellers

## 5 Stromfähigkeit und Kurzschlussfestigkeit für Schutzleiter

### 5.1 Verdrahtungsrahmen mit ES8

#### 5.1.1 Sachgemäße Schutzerdung von Verdrahtungsrahmen

**HINWEIS**

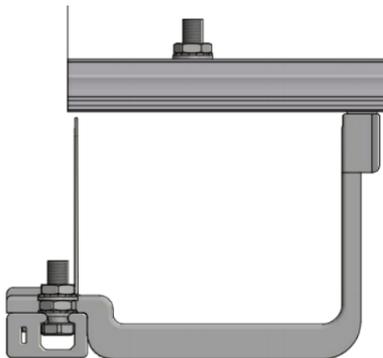
Alle Rahmen müssen an einer Stelle geerdet werden (Voraussetzung: alle Stege wurden ebenfalls fachgerecht verschraubt).

**HINWEIS**

Stege mit Erdungsklemmen für Leitungen, die aus dem Schaltschrank herausgeführt werden, müssen mit einem separaten Erdungskabel auf die Zentralerde verbunden werden (EN 61439-1).

**HINWEIS**

Die Erdungsmaßnahme ist unabhängig von notwendigen Schirmungen durchzuführen.

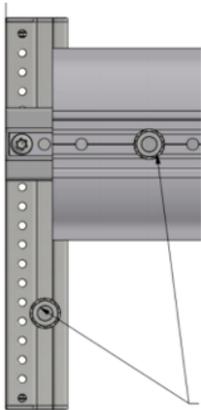


Alle Lütze Verdrahtungsrahmen werden mit dem Erdungsset ES8 331805 geerdet.

(Jede Tragschiene wird standardmäßig mit ES8 ausgestattet)

Die geprüfte und somit maximal zulässige Stromtragfähigkeit der Verbindung von Steg zu Tragschiene ist den unten dargestellten Tabellen zu entnehmen.

Das dargestellte Prinzip zeigt die Konfiguration SR032 AirSTREAM mit Erdungsset ES8. Diese Konfiguration kann je nach Ausführung variieren.



Verschraubung der Prüflleitung entsprechend Erdungsset ES8

**5.1.1.1 Stromtragfähigkeit SR032**

|   |   |
|---|---|
| Maximal zulässiger Stoßkurzschlussstrom $I_p$   | 27 kA                                       |
| Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom $I_{th}$ | $I_{th} = 4,2 / 10$ kA (Tk = 1 s / 0,4s)    |
| Stromwärmewert                                  | $I^2t$ -Wert = $40 * 10^6$ A <sup>2</sup> s |
| Vorgegebenes Anzugsdrehmoment                   | $M_A = 8$ Nm                                |

**5.1.1.2 Stromtragfähigkeit VPSym**

|   |   |
|---|---|
| Maximal zulässiger Stoßkurzschlussstrom $I_p$   | 15 kA                                       |
| Thermisch gleichwertiger Kurzzeitstrom $I_{th}$ | $I_{th} = 10$ kA (Tk = 0,4 s)               |
| Stromwärmewert                                  | $I^2t$ -Wert = $40 * 10^6$ A <sup>2</sup> s |
| Vorgegebenes Anzugsdrehmoment                   | $M_A = 10$ Nm                               |

## 5.2 Zulässiger Kurzschlusswechselstrom von Erdungsbändern

### 5.2.1 Erdungsbänder mit PVC-Isolation

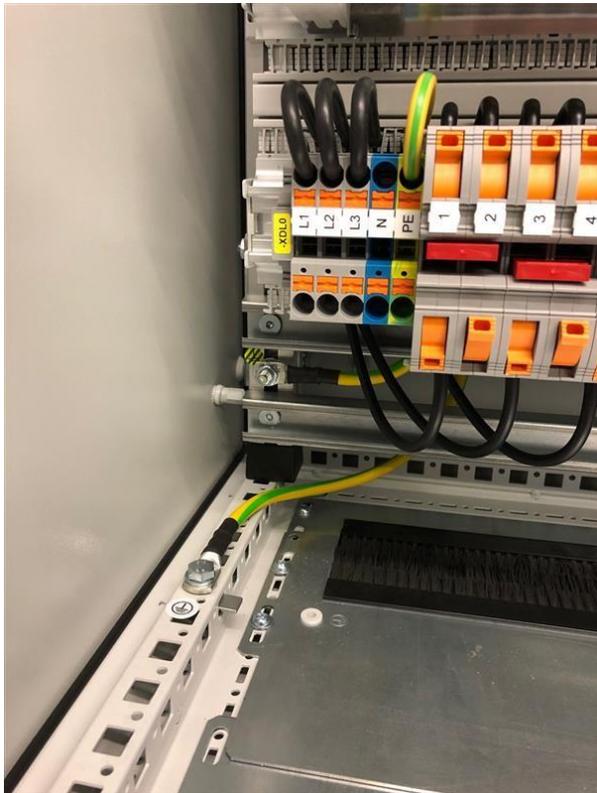


Abbildung 1: Ausführung mit Erdungsband mit PVC-Isolation

| Abschaltzeit<br>des<br>Schutzorgans | Schutzleiterquerschnitt (PVC-Isolierung) |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | 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                 | 11,4 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 gemäß DIN EN 61 439-1, Anhang B (VDE 0660, Teil 600-1)

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

I = zulässiger Kurzschlusswechselstrom in A

gegeben:

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>  
(Für Kupfer mit PVC  
Isoliert)

### 5.2.2 Erdungsbänder, blanker Leiter

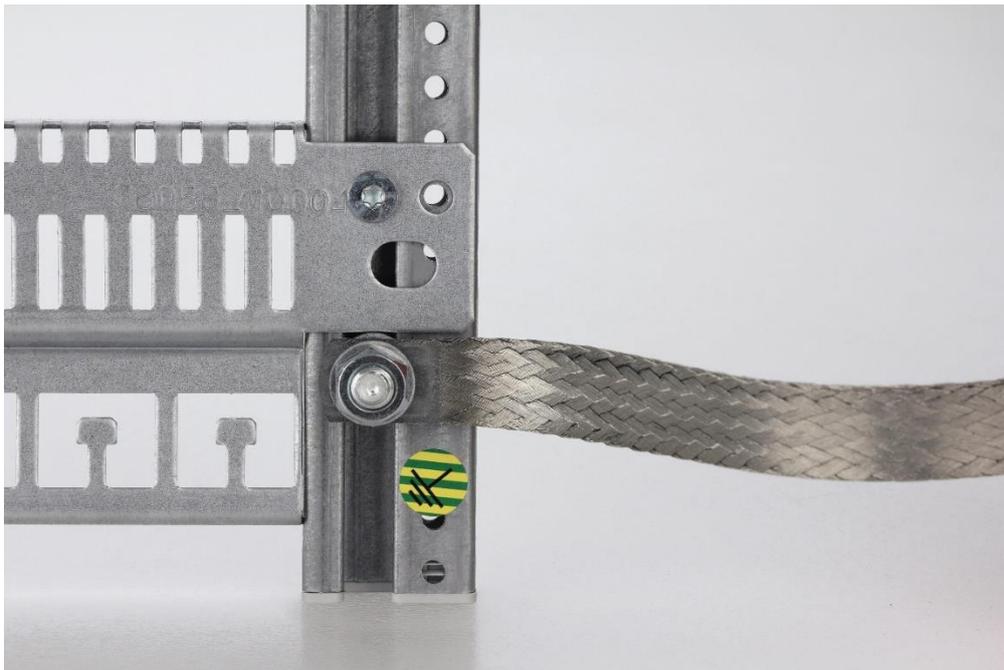


Abbildung 2: Ausführung mit blankem Erdungsband

| Abschaltzeit des Schutzorgans | Schutzleiterquerschnitt (PVC-Isolierung) |                         |                         |                         |                         |
|-------------------------------|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                               | 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 gemäß DIN EN 61 439-1, Anhang B (VDE 0660, Teil 600-1)

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

I = zulässiger Kurzschlusswechselstrom in A

gegeben:

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** \*  $\sqrt{s/mm^2}$   
(Für Kupfer blank)

## 6 Prüfverfahren und Auswertung

Lütze hat in zahlreichen Versuchsreihen in einem namhaften, deutschen Prüfinstitut – dem IPH in Berlin – die Schutzleiterverbindungen des AirSTREAM-Verdrahtungsrahmens prüfen lassen. Dabei sind sowohl Verbindungen zwischen Teilen des Verdrahtungsrahmens wie auch Schutzleiteranschlussstellen auf eine wirkungsvolle elektrische Verbindung und die thermische Kurzschlussfestigkeit (in Anlehnung an DIN EN 61 439-1) untersucht worden. Ziel war es, Angaben für die Kurzschlussfestigkeit, Stosskurzschlussstrom und Stromwärmewert ( $I^2t$ -Wert) zu erhalten.

### 6.1 Prüfverfahren

- Die Prüflinge wurden über einen Leistungstransformator an einen Hochstromgenerator angeschlossen und über einen definierten Zeitraum einem Kurzschlussstrom ausgesetzt.
- Vor und nach dem Kurzschluss wurde der Übergangswiderstand im Strom-Spannungsverfahren gemessen und festgehalten.
- Der Kurvenverlauf des Stromes und der Spannung wurden aufgezeichnet, der Stoßkurzschlussstrom, der Kurzschlusswechselstrom (Effektivwert), die Kurzschlussdauer und das Joule-Integral (Stromwärmewert) ermittelt.

### 6.2 Anmerkungen zur Auswertung

Die Bewertung der Prüfung wurde durch optische Kontrolle und Messung des Widerstandswertes der Verbindung durchgeführt.

Wir empfehlen, dass je nach Anpassung des 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.

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

Anzumerken ist weiter, dass sich die angegebenen Werte nur auf die untersuchten Konstruktionen 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.

## 7 Service

Bei Fragen zum Produkt oder bei Reparaturwünschen wenden Sie sich bitte an:

**Friedrich Lütze GmbH**  
Bruckwiesenstraße 17-19  
D-71384 Weinstadt  
Germany / DEUTSCHLAND

Telefon: +49 7151 6053-0  
Telefax: +40 7151 6053-277

E-Mail: [info@luetze.de](mailto:info@luetze.de)  
Internet: [www.luetze.de](http://www.luetze.de)

## 8 Änderungshistorie

| Version | Revision      | Bearbeiter                      | Datum      |
|---------|---------------|---------------------------------|------------|
| 00      | Neuerstellung | A.Berk,<br>D.Briem,<br>U.Siegle | 10/12/2021 |

Technische Änderungen vorbehalten.

