Das Erden und Kurzschließen von freigeschalteten bzw. spannungsfreien Teilen an elektrischen Anlagen wird vorgenommen, um gefährliche Spannung und Lichtbögen im Fall eines unbeabsichtigten Wiedereinschaltens sowie die Einkopplung von Strömen von unter Spannung stehenden, benachbarten Anlagen, zu verhindern. Es müssen Potentialausgleichsbedingungen erzielt werden, um im Fall einer Wiedereinschaltung Verletzungen bzw. Gefährdungen zu vermeiden.

Immer wieder stellt sich im täglichen Arbeitsalltag die Frage nach der Tauglichkeit der vorhandenen ortsveränderlichen Erdungs- und Kurzschlussvorrichtungen (EuK-Vorrichtung). Getreu dem Motto: „hat schon immer so gepasst“ und „brauchen wir sowieso nicht“ wird die vorhandene EuK-Vorrichtung oftmals als gegeben hingenommen.

**Rechtsgrundlagen:**

Aufschluss über die Anforderung einer ortsveränderlichen Erdungs- und Kurzschlussgarnitur gibt die VDE 0683-100:2009-07 - Ortsveränderliche Geräte zum Erden oder Erden und Kurzschließen. Demnach müssen die Geräte, Vorrichtungen und Bauteile so ausgeführt sein, dass sie zum Schutz des Anwenders beitragen, sofern sie von einer schaltberechtigten Person entsprechend den Arbeitssicherheitsvorschriften und der Gebrauchsanleitung benutzt werden“.

EuK-Vorrichtungen und ihre Bauteile müssen dafür ausgelegt sein, allen mechanischen Beanspruchungen standzuhalten, denen sie bei einem bestimmungsgemäßen Gebrauch ausgesetzt sind. Ebenfalls müssen EuK-Vorrichtungen, die entsprechend der Bedienungsanleitung angebracht wurden, allen Beanspruchungen durch Kurzschlussströme, für die sie ausgelegt sind, standhalten. Sie dürfen keine elektrischen, mechanischen, chemischen oder thermischen Gefährdungen für Personen hervorrufen.

Auf EuK-Vorrichtungen müssen gemäß Abschnitt 4.9 folgende Daten deutlich lesbar und dauerhaft angegeben sein:

* Name oder Warenzeichen des Herstellers oder Name des Endmonteurs
* Modell oder Typbezeichnung der Vorrichtung
* Herstellungsjahr
* Der Bemessungsstrom Ir in kA
* Die Bemessungszeit tr in s
* Der Bemessungsscheitelfaktor (2,0 für Anlagen bis 1000 V und 2,5 für Anlagen >1000 V

Beispielsweise bedeutet die Aufschrift „10 kA – 0,5 s – 2,6“, dass die EuK-Vorrichtung einen effektiven Kurzschlussstrom von 10 kA über die Dauer von 0,5 s und einen Stoßstrom von 26 kA (2,6 x 10 kA) standhält

* Nummer der maßgeblichen IEC-Norm

Die Aufschriften dürfen nicht entfernt werden können.

Ferner muss für jedes Gerät oder jede Vorrichtung nach VDE 0683-100 Abschnitt 4.10 eine schriftliche Information sowie eine Gebrauchs- und Pflegeanleitung mit folgenden Inhalten mitgeliefert werden:

* Anleitung für den Zusammenbau der vollständigen Vorrichtung bzw. des vollständigen Gerätes
* gegebenenfalls Begrenzung der Haupteigenschaften wie Bemessungswerte, Temperaturklassen, Innenraum-Anwendung usw.
* Bemessungswerte (Strom, Zeit und Scheitelfaktor) der einzelnen Bauteile
* Anleitung für Instandhaltung, Gebrauch, Lagerung und Kontrolle
* Drehmoment- und Kraftwerte sowie Anleitung zur Sicherung von Verschraubungen, die sich beim Gebrauch lösen könnten
* Informationen zur Verwendung von Aluminium für Seile, Anschließteile und andere Teile der Vorrichtungen, falls zutreffend
* Hinweis, dass „Vorrichtungen nach Beanspruchung mit Kurzschlussstrom nicht weiterverwendet werden dürfen“
* Nummer der maßgeblichen IEC-Norm und Erscheinungsjahr, gegebenenfalls mit Änderungen

Ob eine Vorrichtung für die Anforderungen und für den Gebrauch geeignet ist, müssen die verschiedenen Eigenschaften mit einer (regelmäßigen) Sichtprüfung nachgewiesen werden.

**Feststellen der Eignung**

Das Feststellen der Eignung der zu verwendenden EuK-Vorrichtung für den vorgesehenen Einsatz, ist Sache des Anlagenbetreibers bzw. des Anlagenverantwortlichen. Er hat dies anhand einer Gefährdungsbeurteilung nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) festzulegen. Hier sollte der Anlagenbetreiber eigene Rahmenbedingungen zum Nachweis der Unversehrtheit der Vorrichtung entwickeln und das entsprechende Zeitintervall für regelmäßige Überprüfungen, welche auch Prüfungen während des Einsatzes beinhalten können, festlegen.

Der bestimmungsgemäße Gebrauch ist Sache der Schaltberechtigten, welcher die Schalthandlung vornimmt. Die Vorrichtung sollte über eine ausreichende Isolierung verfügen, um sicherzustellen, dass ein zeitweiliger Kontakt zwischen Teilen der Vorrichtung oder zwischen diesen Teilen und umgebenden Aufbauten im Gebrauch keinen elektrischen Lichtbogen zur Folge hat.

In Abhängigkeit des Einbauorts der EuK-Vorrichtung können Verbindungsstücke isoliert sein oder nicht. Ein nicht isoliertes Verbindungsstück sollte mechanisch befestigt werden. Wenn eine Kontaktmöglichkeit mit leitfähigen Aufbauten besteht, können nicht isolierte leitende Zwischenteile nur in Räumen verwendet werden, in denen sich keine leitfähigen Aufbauten befinden.

Vor der Benutzung ist eine Sichtkontrolle auf sichtbare Beschädigungen an Anschließteilen, Verbindungen und Seilhüllen oder das Hervortreten des blanken Leiters durchzuführen. Mängel dieser Art sollten als schwerer Schaden angesehen und folglich die Vorrichtung vom Gebrauch ausgeschlossen werden.

Ein Gerät oder eine Vorrichtung, die einem Kurzschlussstrom ausgesetzt wurde sollte ebenfalls nicht mehr verwendet werden. Durch gründliche Untersuchung, Berechnung und Sichtprüfung muss nachgewiesen werden, dass diese Beanspruchung so gering war das sich keine nachteiligen mechanischen oder thermischen Beeinträchtigungen ergeben haben. Wenn auch nur der geringste Zweifel am sicheren Zustand der Vorrichtung oder des Gerätes bestehen bleibt, muss die Vorrichtung von der Wiederverwendung ausgeschlossen werden.

Im Falle von unterschiedlichen Querschnitten der Verbindungs- und Erdungsseile ist darauf zu achten, dass in kleineren isolierten Netzen (OSPE) sowie in Netzen mit Resonanzsternpunkterdung (RSPE) der Querschnitt des Erdungsseils niedriger sein darf, als der Querschnitt der Kurzschließseile aber niemals kleiner als nach der Tabelle 2 (Abbildung 4). In Netzen mit NOSPE (niederohmige Sternpunkterdung) oder mit starr geerdeten Sternpunkt (NS-Seite von Transformatoren für TT- & TN-Systeme) müssen die Querschnitte nach VDE 0683-100 Abschnitt 4.3.2 gleich groß sein, da die Erdfehlerströme bei mehreren kA liegen können.

Ebenfalls ist vor der Verwendung zu kontrollieren ob die Beschriftung hinsichtlich des Bemessungsstroms, der Bemessungszeit und des Bemessungsscheitelfaktors vorhanden ist, um eine generelle Eignung für die Einbaustelle bewerten zu können.

Oft geben die in Verwendung befindlichen EuK-Vorrichtungen dem Anwender keinen direkten Aufschluss über ihre Bemessungswerte und ihr mögliches Anwendungsgebiet. Was dem Umstand geschuldet ist, dass bis 2009 nur die Angaben zum Hersteller, Typ, Querschnitt und das Herstellungsjahr als Aufschrift verlangt (VDE 0683-100:1996-11) worden ist. Angaben zur Stromtragfähigkeit wurden seinerzeit zwischen Hersteller und Anwender vereinbart. In einem solchen Fall **muss** durch den Anlagenbetreiber bzw. dem Anlagenverantwortlichen in einer Rechnung ermittelt werden, ob diese Vorrichtung den Einbaubedingungen genügt.

**EuK-Berechnungsgrundlagen:**

Um die Anwendbarkeit vorhandener nicht gekennzeichneter EuK-Vorrichtungen zu bestimmen, ist der Seilquerschnitt zu berechnen. Die zu erwartende Kurzschlussenergie ist u. a. von den Netzverhältnissen abhängig, d. h. von der Kurzschlussleistung des Netzes an den möglichen Fehlerstellen/Arbeitsstellen und von der Kurzschlussdauer, die durch die elektrischen Schutzeinrichtungen (Ausschaltzeit der Schalter, der Sicherungen, etc.) bestimmt wird. Das Ergebnis der durchgeführten Berechnungen bestimmt den benötigten Querschnitt der EuK-Vorrichtung für das sichere Erden und Kurzschließen der Arbeitsstelle.

Die Erfahrung zeigt, dass EuK-Vorrichtungen leicht anwendbar sein müssen. Um sicherzustellen, dass sich der Kraftaufwand beim Anbringen an die Anschlussstellen im Rahmen der Fähigkeiten des Bedienenden hält, sind zum einen

* die Längen von Erdungs- und Kurzschließseilen an die Anlagenmaße und an die Abstände zwischen Anschließstellen anzupassen. D. h. Seillängen müssen mindestens das 1,2-Fache und dürfen höchstens das 1,5-fache des Abstandes zwischen den Anschließstellen betragen und zum anderen
* werden normativ die höchstmöglichen Temperaturen für stromführende Teile zugelassen, um das Gewicht der Vorrichtungen klein zu halten.

Die Auswahl bzw. Querschnittsberechnung von EuK-Vorrichtungen, kann nach verschiedenen Verfahren erfolgen. Im hier beispielhaften Fall wurde die Ermittlung anhand folgender Formel durchgeführt und das Ergebnis des Querschnitts aus der Tabelle 2 gemäß DIN EN 61230 (VDE 0683-100):2009-07 entnommen.

|  |  |
| --- | --- |
| $$A= \frac{\sqrt{\left(I\_{K}^{"}\right)^{2}× t}}{k}$$ | *A* = (Mindest-) Querschnitt$I\_{K}^{"}$ = Anfangskurzschlusswechselstrom (Bemessungsstrom)*t* = Stromflussdauer (*Bemessungszeit)**k* = Materialbeiwert für Kupfer ($190\frac{A x √s}{mm}$) bei einer Endtemperatur von 300 °C nach IEC 60865-1, Bild 13 für eine Kurzschlussdauer von 1 s. |
| $A= \frac{\sqrt{\left(20 kA\right)^{2}× 1 s}}{190\frac{A x √s}{mm}k}$ = **105 mm²**Gewählt wird gemäß Tabelle 2 **120 mm²** | *A* = (Mindest-) Querschnitt$I\_{K}^{"}$ = **20 kA***t* = **1 s** *k* = ($190\frac{A x √s}{mm}$) |
| cid:image010.png@01D39C68.6883B430Abbildung 1 Quelle: VDE 0683-200 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teilnehmer** | **Bereich / Abt.** | **Unterschrift** \*) |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

\*) Mit seiner Unterschrift bestätigt der/die Teilnehmer/in, dass der Inhalt der Schulung verstanden wurde.

**Ablauf**: Die Elektrokurzschulungen sind für die verantwortlichen Elektrofachkräfte (VEFK) gedacht, um diese in Ihrer Schulungs- und Unterweisungsarbeit zu unterstützen. Die Kurzschulungen können von der VEFK selbst oder von entsprechend befähigten Beschäftigten durchgeführt werden. Es ist darauf zu achten, dass nicht nur die eigenen Elektro-Mitarbeiter, sondern auch die Leiharbeiter geschult werden.