

„Diese Norm gilt für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen mit Bemessungsspannungen bis AC 1000 V und DC 1500 V. Sie zeigt zusätzliche Maßnahmen, die für den Schutz gegen elektrischen Schlag bei direkter Berührung mit berührungsgefährlichen aktiven Teilen für **Elektrofachkräfte und elektrotechnisch unterwiesene Personen** anzuwenden sind, wenn es erforderlich ist, von Hand Betätigungen in der Schaltgerätekombination vorzunehmen ... Diese Einrichtungen sind nur zugänglich über eine Tür oder Abdeckung mit Schlüssel oder Werkzeug oder die Schaltgerätekombination ist in einem Bereich angeordnet, der **nur Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen** zugänglich ist. Die innerhalb einer solchen Schaltgerätekombination untergebrachten Betriebsmittel sind entsprechend der Norm fingersicher bzw. handrücksicher auszuführen oder die aktiven Teile sind von dem Bedienelement so weit entfernt unterzubringen, dass eine Berührung nicht zu erwarten ist.“

Aus diesen Texten lässt sich ableiten, dass der teilweise Berührungsschutz nur für solche abgeschlossenen Bereiche vorgesehen ist, in denen Bedienvorgänge ausschließlich von Elektrofachkräften oder von elektrotechnisch unterwiesenen Personen durchgeführt werden. Für Laien ist stets ein vollständiger Berührungsschutz erforderlich.

Bezogen auf den vorliegenden Fall gilt somit Folgendes: Für die Personenbefreiung im Anschluss an Störungen eines Fahrstuhltriebs sowie für die Beseitigung dieser Störung, bei der Arbeiten in abgeschlossenen elektrischen Anlagen/Schaltsschränken mit teilweise Berührungsschutz durchzuführen sind, ist es erforderlich, die eingesetzten Personen mindestens zu elektrotechnisch unterwiesenen Personen oder Elektrofachkräften für festgelegte Tätigkeiten nach BGG 944 [3] auszubilden. Diese Mitarbeiter arbeiten dann unter Leitung und Aufsicht einer Elektrofachkraft, was nicht die ständige Anwesenheit einer Elektrofachkraft erfordert, sondern nur die stichprobenweise Überwachung der Tätigkeiten. Es handelt sich im konkreten Fall um eine fest umrissene Aufgabe, die Personenbefreiung aus einem Fahrstuhl, die zeitlich, sachlich und fachlich vom Vorgesetzten, d. h. der (verantwortlichen) Elektrofachkraft von vorneherein abgegrenzt worden ist.

In diesem Zusammenhang ist ebenfalls das Arbeitsschutzgesetz [4] zu beachten, dessen § 7 von dem Arbeitgeber fordert, je nach Art der Tätigkeiten zu berücksichtigen, ob die Beschäftigten dazu befähigt sind, die für die Sicherheit sowie den Gesundheitsschutz bei der Aufgabenerfüllung zu beachtenden Bestimmungen und Maßnahmen einzuhalten. Diesen Anforderungen können in dem hier vorliegenden Fall nur Elektrofachkräfte, elektrotechnisch unterwiesene Personen oder Elektrofachkräfte für festgelegte Tätigkeiten entsprechen. Auf die Kriterien der zur Betriebssicherheitsverordnung [5]

veröffentlichten Technischen Regel für Betriebssicherheit (TRBS 1203) [6] „Befähigte Personen“ wird als Maßstab zur Beurteilung der Personalqualifikation besonders hingewiesen.

Literatur

- [1] DIN EN 50274 (VDE 0660-514):2002-11 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Schutz gegen elektrischen Schlag – Schutz gegen unabsichtliches direktes Berühren gefährlicher aktiver Teile.
- [2] BGV A3 – Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit; „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ vom 1. April 1979; aktualisierte Nachdruckfassung 2005.
- [3] BGG 944 – Berufsgenossenschaftliche Grundsätze für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit; Ausbildungskriterien für festgelegte Tätigkeiten im Sinne der Durchführungsanweisungen zur BG-Vorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ vom Juli 2002.
- [4] Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt geändert durch Artikel 15, Absatz 89, des Gesetzes vom 5. Februar 2009.
- [5] Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV vom 27. September 2002 (BGBl. I S. 3777), zuletzt geändert durch Artikel 8 der Verordnung vom 18. Dezember 2008.
- [6] Technische Regel für Betriebssicherheit (TRBS 1203) „Befähigte Personen“ vom 12. Mai 2010.
H. H. Egyptien

Kabeleinführungen und Kabelbefestigungen

? Beim Austausch der Hauptverteilung (Standschrank) in einem Industriebetrieb wurde die Einspeisung von unten in die Verteilung durch einen Fußbodenkanal mit Einaderkabeln (Einspeisung vom Trafo) eingeführt. Die Abgänge zu Unterverteilungen und größeren Verbrauchern wurden durch Kabelverschraubungen mit integrierter Zugentlastung befestigt.

1. Müssen Kabel-/Leitungseinführungen in Verteilungen generell mit Bügelschellen oberhalb und/oder in der Verteilung abgefangen werden, obwohl die Einführungen in die Verteilung als Einzeleinführungen mit Kabelverschraubungen ausgeführt wurden, die eine Zugentlastung enthalten?

Für die Befestigung der verwendeten Einaderkabeln kommen Bügelschellen zum Einsatz (Stahlblech verzinkt, Druck- und Gegenwanne aus Polypropylen), die sich auf einer gemeinsamen Profilschiene (L1, L2, L3, PEN) befinden. Die Profilschiene ist wiederum auf einer Steinwand montiert (Verbindung Trafo 630 kVA zur Hauptverteilung). Die momentan verwendeten Bügelschellen wurden von einem Sachverständigen beanstandet.

2. Müssen Bügelschellen für die Befestigung von Einaderkabeln generell aus Aluminium sein und wie ist die Sachlage, wenn sich nicht alle Bügelschellen auf einer Profilschiene befinden?

Sicherheit mit System

ferralux-RWA-Anlagen
schützen Menschenleben

Vds
anerkannte
Produkte

CE ferralux NRW
EN 12101-2

ferralux RWA
Rauch- und Wärmeabzugsanlagen



- Antriebe
- Steuerungszentralen
- Notstromversorgungen
- CAN-/LON-Bussysteme
- ASE Aufzugschachtenrauchung
- Intelligente Lüftungssysteme
- EKS Einklemmschutz
- Sonderlösungen

CE ferralux NRW
EN 12101-2

aumüller

aumüller aumatic gmbh

Steinerne Furt 58a • D-86167 Augsburg
Tel. 049 (0)821 270 93-0 • Fax 049 (0)821 70 98 42
www.ferralux.de • info@ferralux.de

! **Allgemeines: Festlegungen zur Zugentlastung von Kabel/Leitungen** gab es im Abschnitt 4.3.1 der nicht mehr gültigen Norm DIN VDE 0100-729 (VDE 0100-729):1986-11, die wie folgt lauteten: „Von außen eingeführte Kabel und Leitungen sind vor ihren Anschlussstellen so zu befestigen, dass die Anschlussstellen zug- und druckentlastet sind.“

Diese Norm ist durch DIN VDE 0100-729 (VDE 0100-729):2010-02 [1] (mit Übergangsfrist bis zum 01.05.2012) ersetzt worden. Des Weiteren sind Festlegungen im Abschnitt 526.5.7 von DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520) [2] enthalten, die in etwa lauten:

„Die Anschluss- und Verbindungsstellen von Kabeln/Leitungen sind von mechanischer Beanspruchung zu entlasten, sofern mit mechanischen Beanspruchungen (z. B. Zug oder Druck) zu rechnen ist. Kabelverschraubungen und Leitungseinführungen dürfen als Mittel zur Zugentlastung nur verwendet werden, wenn sie dafür geeignet sind.“

Festlegungen zu Bügelschellen/Schellen zur Befestigung von Einleiterkabeln/-leitungen sind in nur in den relevanten Normen für Kabel/Leitungen enthalten. Für NYY-Einleiterkabel gibt es z. B. Festlegungen in DIN VDE 0276-603 (VDE 0276-603) [3], die auch für andere Einleiterkabel/-leitungen angewendet werden können.

Im Teil 5G, Abschnitt IV, „Leitfaden für die Verwendung“ ist in etwa Folgendes festgelegt:

Einadrige Kabel dürfen einzeln oder systemweise (L1 bis L3 und PEN in einem Bündel) gebündelt (3er/4er-Bündel) verlegt werden. Systemweise gebündelte Einleiterkabel/-leitungen dürfen wie mehradrige Kabel/Leitungen behandelt (auch ohne „Verdrillen“) werden, d. h. auch mit Schellen aus magnetischem Material befestigt werden.

Bei Einzelbefestigung von einadrigen Kabeln/Leitungen müssen jedoch Kunststoffschellen oder Schellen aus nichtmagnetischem Metall verwendet werden. Schellen aus Stahl dürfen nur dann verwendet werden, wenn sich ein geschlossener Eisenkreis nicht ergibt.

Analoge Hinweise hierzu lassen sich auch aus Abschnitt 521.5 von [2] ableiten, weil es dort einen Hinweis zur Verlegung von Einzeladern in Metallrohren gibt – eine analoge Thematik. Durch Induktion kommt es zu einer (vom Strom im Kupferleiter) abhängigen Erwärmung des geschlossenen „Metallringes“.

Zu 1: Wie aus den bereits zuvor angeführten, normativen Festlegungen hervorgeht, ist eine Zug/Druckentlastung bei Kabel/Leitungen nur dann gefordert, wenn eine mechanische Beanspruchung (Zug- oder Druckbeanspruchung, besonders durch das Eigengewicht der Kabel/Leitungen aber auch bei Kurzschlüssen) auf die Anschlussstellen auftreten kann.

Wenn die Kabel (gilt nur bedingt für Einleiterkabel/-leitungen) aber, wie üblich, bei senkrechter Verlegung (von oben kommend) an der Wand oder auf Kabelpritschen/-Wannen (Abstand der Befestigungspunkte nach Abschnitt 521.7.1 und 521.7.2 von [2] beachten) befestigt sind, ist eine zusätzliche Zugentlastung normalerweise nicht notwendig. Dies gilt ebenso für Verteiler. Aber auch bei größeren Befestigungsabständen, als normativ zugelassen wären (zur Einführungsstelle in die Verteiler), kann durch Kabelverschraubungen mit integrierter/kombinierter Zugentlastung eine ausreichende Zugentlastung erreicht werden, sofern der Hersteller ihre Eignung bestätigt (z. B. in seinen Katalogen). Damit sind die möglichen Zugbeanspruchungen abzudecken. Es bleibt noch ein gewisses Risiko aufgrund der Kräfte auf die Leiter, die bei einem Kurzschluss auftreten können, was aber erst bei sehr großen Kurzschlussströmen zutreffen wird.

Außerdem sollte ebenfalls beachtet werden, dass sich durch eine mögliche Bewegung der Kabel/Leitungen außerhalb des Verteilers (was besonders bei der Zuführung des neuen Verteilers von unten durch den Kabelkanal der Fall sein kann) trotz der Zugentlastung durch die Verschraubung eine Beanspruchung auf die Anschlussstellen möglich sein kann (muss aber nicht gegeben sein). Dies wäre z. B. der Fall, wenn die Kabel/Leitungen im Fußbodenkanal bewegt (verschoben) werden. Solche Bewegungen können bei Wartungsarbeiten (z. B. Reinigung des Fußbodenkanals) nicht ausgeschlossen werden, wenn der Fußbodenkanal wesentlich größer ist als die Kabel-/Leistungsansammlung.

Fazit zu 1. Für nach oben abgehende Kabel/Leitungen gilt, dass die Verschraubungen mit Zugentlastung oder ein geeigneter Abstand der Befestigungsschellen ausreichend sein können, wenn im Anschlussbereich der Leiter genügend Abstand zueinander ist, sodass eine Kurzschlussbeanspruchung sich nicht negativ auswirkt. Bügelschellen sind eine Möglichkeit, aber keine zwingende Forderung. Für nach unten abgehende Kabel/Leitungen kann ein zusätzliches Kabeltrageisen (wird von den renommierten Verteilerherstellern im Verteiler fast immer vorgesehen) notwendig sein. Dies kann nur anhand der Kenntnis der örtlichen Gegebenheiten geklärt werden.

Zu 2: Die Probleme bei einer Verwendung von magnetischen Schellen, die einen „geschlossenen“ Ring bilden (was auch durch „Halbschellen“ sowie Metallschrauben und Metall-Profilschienen gegeben sein wird) bei Einleiterkabeln/-leitungen ist aus meiner Sicht aber erst bei größeren Nennströmen in den Einzelleitern gegeben. Allerdings gibt es diesbezüglich keine Grenzwerte, wie auch aus den Festlegungen aus [3] zu ersehen ist, weil es dort keinerlei Hinweise auf den Strom bzw. Querschnitt gibt.

Aus meiner Erfahrung möchte ich behaupten, dass üblicherweise bei weniger als 400 A bis 500 A Erwärmungsprobleme an den Metallschellen nicht auftreten werden. Eventuell könnte durch eine Temperaturmessung festgestellt werden, ob Maßnahmen notwendig sind.

Rein formal verstößt also die vorgesehene Befestigungsart gegen die normativen Vorgaben. Allerdings sind die Normen sicher nicht anwenderfreundlich, wenn derartige Hinweise nicht in den Errichtungsnormen enthalten sind, sondern lediglich in den Betriebsmittelnormen, die dem Errichter üblicherweise nicht zur Verfügung stehen.

Ob Schellen aus Aluminium oder Edelstahl zur Anwendung kommen, muss der Anfrager selbst entscheiden. Allenfalls bezüglich der mechanischen Festigkeit bei Kurzschlussströmen könnten sich bei Aluschellen Probleme ergeben. Bei den „relativ kleinen“ Kurzschlussströmen (bezogen auf den in der Frage erwähnten Trafo mit 630 kVA) dürften aus meiner Sicht keine Probleme auftreten. Genaues kann jedoch nur bei Kenntnis der elektrischen Anlage festgelegt werden, weil z. B. auch die Leitungsimpedanzen den Kurzschlussstrom und somit die möglichen mechanischen Beanspruchungen, begrenzen. Wichtig ist, dass sich durch die Schellen eine Beschädigung an den Kabel/Leitungen an der Befestigungsstelle nicht ergeben darf.

Hinweis: Auch wenn Metall-Halbschellen mit Gegenwannen aus Kunststoff verwendet werden, kann sich über die Metallschrauben und die Profilschienen ein Ring bilden, so dass es zu einer Erwärmung der Befestigungsstelle kommen kann. Es spielt dabei keine Rolle, ob alle Einleiterkabel/-leitungen eines System nur auf einer gemeinsamen Profilschiene befestigt sind oder auf mehreren Profilschienen verteilt befestigt sind. Abhilfe kann nur durch entsprechende Schellen oder eine systemweise Bündelung erreicht werden. Außerdem sollte noch beachtet werden, dass sich bei größeren Strömen auch Probleme ergeben können, wenn die Einleiterkabel/-leitungen einzeln durch ein Bodenblech aus Eisen geführt werden. Hierbei handelt es sich um die gleichen Probleme wie bei den Eisenschellen.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-729 (VDE 0100-729):2010-02 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-729: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Bedienungsgänge und Wartungsgänge.
- [2] DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2003-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5: Auswahl und Errichtung von elektrischen Betriebsmitteln – Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen.
- [3] DIN VDE 0276-603 (VDE 0276-603):2010-03 Starkstromkabel – Teil 603: Energieverteilungskabel mit Nennspannung 0,6/1 kV.

W. Hörmann