wenn es die Bauart des Isolationsüberwachungsgerätes nicht zulässt, dass man ablesen kann, welcher Isolationswiderstand im Grundsatz schon in der Anlage besteht. Neuere Geräte sind in der Regel so konstruiert, dass eine solche Prüfung nicht nochmals zusätzlich vorgenommen werden muss.

**Die Wiederholungsprüfung** durchzuführen, ist dem Betreiber vorgeschrieben. Eine eigene Norm dazu gibt es nicht. Der Betreiber ist als Unternehmer dazu verpflichtet, die allgemein gültigen Unfallverhütungsvorschriften (GUV 2.10/GUV-V A3 [2]), die Unfallverhütungsvorschriften für Arbeitstätten (BGV A3 [3]) oder nach einer entsprechenden Risikobewertung (z. B. gemäß TRBS 2131 [4]) ermittelte Fristen einzuhalten. Bei Neuanlagen ist es sinnvoll, eine solche Ermittlung gleich durch den Hersteller bei der Erstprüfung durchführen zu lassen, weil der Errichter naturgemäß die von ihm geplante und errichtete Anlage hinsichtlich der Risiken am besten kennen dürfte. Für elektrische Anlagen gilt – in allen Vorschriften gleich – eine Prüffrist von vier Jahren als Höchstgrenze, für Anlagen und Räume besonderer Art sogar nur ein Jahr.

Die Wiederholungsprüfung muss eine Elektrofachkraft durchführen, da nur sie dazu in der Lage ist, die Veränderungen wirklich einzuschätzen und zu bewerten. Basis für diese Wiederholungsprüfung ist immer die vorhergehende Prüfung – die ermittelten Werte und Angaben sind auf ihre Veränderung hin zu überprüfen. Dazu gehört auch, dass durch Besichtigen zu prüfen ist, ob alle Betriebsmittel noch den ursprünglich vorgesehenen und im Prüfbericht festgehaltenen Parametern entsprechen. Oftmals wird gerade diese Prüfung vernachlässigt.

**Prüfen der Abschaltbedingungen.** Zurzeit gibt es kein Messverfahren zur Prüfung der Abschaltbedingung des IT-Systems ohne die vorherige direkte Erdung eines aktiven Leiters. Da sich dies sehr belastend auf sämtliche Betriebsmittel der Anlage auswirken kann, darf man sich darauf beschränken, die im Stromkreis befindlichen Kurzschluss-Schutzgeräte zu prüfen. Dabei muss festgestellt werden, ob diese den für den Einbauort geplanten und berechneten Parametern entsprechen. Die ordnungsgemäße Funktion der ausgelieferten Schutzgeräte muss vom Hersteller der Betriebsmittel sichergestellt werden.

**Literatur**

[1] DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2008-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen.
[2] GUV 2.10 Unfallverhütungsvorschrift vom Dezember 1978, in der Fassung vom Januar 1997. Elektrische Anlagen und Betriebsmittel.
[3] BGV A3 Berufsgenossenschaftliche Vorschrift für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit in der aktuellen Nachdruckfassung 2005. Elektrische Anlagen und Betriebsmittel.
[4] TRBS 2131 Technische Regeln für Betriebssicherheit vom November 2007. Elektrische Gefährdungen.

*T. Flügel*

## NORMENAUSZÜGE

Auszüge aus DIN-VDE-Normen sind für die angemeldete limitierte Auflage wiedergegeben mit Genehmigung 042.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich.

Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE Verlag GmbH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

## Massive Aderleitungen in einer Unterverteilung

**? Ich habe vor Kurzem einen neuen dreipoligen LS-Schalter in der Unterverteilung eines Hauses eingesetzt. Diese Unterverteilung war mit H07-VU-4mm² verdrahtet. Da ich keine Aderleitung mit diesem Querschnitt mehr hatte, musste ich zum nächsten Händler, um diese zu besorgen. Der Händler fragte mich, wofür ich die zuvor genannte massive Aderleitung mit 4 mm² Qurschnitt nutzen wolle. Somit schilderte ich ihm mein Vorhaben, woraufhin er mich darauf hinwies, dass es neuerdings verboten sei, Unterverteilungen massiv zu verdrahten. Dies ist mir jedoch nicht bekannt.**

**Ist die Verdrahtung einer Unterverteilung mit massiven Aderleitungen zulässig?**

! Der Hinweis des Händlers, dass zur Verdrahtung in Unterverteilungen massive Leiter nicht eingesetzt werden dürfen, ist unverständlich. In den genannten Gebäuden müsste der Unterverteiler DIN VDE 0603-1 [1] entsprechen, für den noch immer die Fassung vom Oktober 1991 verbindlich ist. Weder in dieser noch einer Vorgängerausgabe ist die zu wählende Art der Leitung vorgeschrieben. Somit kann der zu verwendende Leitungstyp selbst festgelegt werden. Zusätzlich zu [1] gibt es jetzt die Vornorm DIN V VDE V 0603-102 [2], die beim Einsatz elektronischer Haushaltszähler (eHZ) in Zählerplätzen zu beachten ist. Ob darin bei einer Neuinstallation oder Anpassung der Einsatz eines bestimmten Leitungstyps vorgesehen ist, müsste daraus ggf. entnommen werden. Bleibt der bisherige Unterverteiler ohne Umrüstung auf einen elektronischen Zähler, so kann nach den Normen alles beim Alten bleiben. Dies gilt unter der Bedingung, dass seinerzeit geeignete Leitungen verwendet wurden. Wichtig ist aber vor allem, die geeigneten Klemmen für das Verbinden der Leiter zu wählen. Seit dem Inkrafttreten der DIN EN 60999-1 [3] müssen Klemmen nun folgendermaßen gekennzeichnet sein:

- r = starr (rigid): Anschließen ein- oder mehrdrähtiger starrer Leiter,
- s = mehrdrähtig (stranded): Anschließen mehrdrähtiger Leiter,
- sol = eindrähtig (solid): Anschließen eindrähtiger (massiver) Leiter,
- f = flexibel (flexible): Anschließen flexibler Leiter.

Wo keine der vorgenannten Kennzeichnungen vorhanden ist, kann man davon ausgehen, dass seit dem Inkrafttreten der Norm [3] nach einer Anmerkung im Unterabschnitt 526.4 in DIN VDE 0100-520 [4] die Klemme für den Anschluss aller vorgenannten Leiter geeignet ist. Dies gilt damit erst seit dem 01.01.2000.

**Literatur**

[1] DIN VDE 0603-1 (VDE 0603-1):1991-10 Installationskleinverteiler und Zählerplätze AC 400 V; Installationskleinverteiler und Zählerplätze.
[2] DIN V VDE V 0603-102 (VDE V 0603-102):2006-10 Installationskleinverteiler und Zählerplätze AC 400 V – Teil 102: Besondere Bedingungen für Installationskleinverteiler und Zählerplätze für elektronische Haushaltszähler (eHZ).
[3] DIN EN 60999-1 (VDE 0609-1):2000-12 Verbindungsmaterial – Elektrische Kupferleiter – Sicherheitsanforderungen für Schraubklemmstellen und schraubenlose Klemmstellen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen und besondere Anforderungen für Klemmstellen für Leiter von 0,2 mm² bis einschließlich 35 mm².
[4] DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2003-06 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen.

*H. Senkbeil*

## Anschluss eines sich bewegenden Motors

**? In einer Fahrzeughalle ist eine Abgasabsauganlage installiert, deren Lüftermotor freihängend an der Decke der Halle montiert ist und sich im eingeschalteten Zustand 5–8 cm hin und her bewegt. Der Motor ist über eine NYM-Leitung 5 · 2,5 mm² angeschlossen.**

**Ist diese Anschlussart zulässig oder muss ein Betriebsmittel, das sich während des Betriebs bewegt, über eine flexible Leitung/ein flexibles Kabel angeschlossen werden?**

! Die Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungsanlagen ist in der DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520) [1] geregelt. Darin heißt es im Abschnitt 521.7.2.2: *„Ortsfeste Betriebsmittel, deren Standort zum Zwecke des Anschlusses, der Reinigung oder dergleichen vorübergehend geändert werden muss oder die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch in begrenztem Ausmaß Bewegungen ausgesetzt sind, müssen mit flexiblen Leitungen angeschlossen werden."* Folgende Ausnahme wird in der Tabelle 52H von [1] genannt: *„Feste Anlagen mit abgehängten elektrischen Verbrauchsmitteln, z. B. Leuchten, müssen mit flexiblen Kabeln und Mantelleitungen angeschlossen werden. Wenn weder Vibrationen*

*noch Schwingungen erwartet werden können, dürfen Kabel und Mantelleitungen mit starren Leitern, z. B. NYM, angeschlossen werden."* Weil die zuletzt genannte Ausnahme auf den in der Anfrage genannten Lüftermotor wegen der Bewegungen bei jedem Einschalten nicht zutrifft, muss der Anschluss im vorliegenden Fall zwingend über eine flexible Leitung vorgenommen werden.

**Literatur**

[1] 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.

*W. Baade*

## Fehlerstrom-Schutz für gedimmte Steckdosenstromkreise

**? In einem Theater in Österreich werden 130 gedimmte Stromkreise auf der Bühne über drei zentrale Dimmerschränke versorgt, die mit jeweils 250 A aus einem TN-System über auf das Hauptschütz wirkende FI-Relais (300 mA) gespeist werden. Jeder Dimmerausgang ist mit einer Schmelzsicherung versehen und abgangsseitig münden flexible Zuleitungen (4 mm²) in Sondersteckdosen (CEE/3-polig). Diese Sondersteckdosen sind über mehrere vertikal verfahrbare Laststangen verteilt. An den Laststangen werden Scheinwerfer unterschiedlichster Bauart je nach Bedarf eingehängt und über Adapterstecker an die Endsteckdose (CEE/3-polig) angesteckt. Als Adapterstecker dient ein kleiner Sicherungsverteiler mit zwei getrennt abgesicherten Abgangs-Schukosteckdosen (13,5 A Sicherungen).**
**Konkret sind diese Schukosteckdosen im Fehlerfall also durch eine FI-Schutzschaltung (300 mA) geschützt. Die Nullung wird wohl als Fehlerschutz in gedimmten Steckdosenkreisen versagen (in gesamter Bandbreite der Phasenanschnittsteuerung) und die FI-Schutzschaltung stellt nur einen Fehlerschutz jedoch keinen Zusatzschutz dar. Selbst ein weiterer derzeit nicht vorhandener FI-Schutzschalter je Dimmerkreis würde möglicherweise nicht funktionieren – es ist nicht klar, ob der Energiespeicher für die Abschaltung in jedem Teillastfall ausreichend geladen ist. Im Teillastbereich würde auch die Prüftaste versagen und weil vorschriftsmäßige Messgeräte einen Normsinus-Signal verlangen, das bei Teillast nicht gegeben ist, wäre zudem keine normgerechte Wiederholungsprüfung für den Teillastbetrieb möglich. Eine Verbesserung könnte eventuell ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich im Bühnenbereich sein. Allerdings müssen die Scheinwerfer zum Einleuchten per Hand bewegt werden. Der Einleuchter steht dabei auf einer elektrohydraulischen Hebebühne mit gut geerdetem Metallfahrkorb. Potentialunterschiede des Bühnenbereiches gegenüber der Hebebühne können nicht ausgeschlossen werden und somit ist dies wohl auch keine Lösung. Vergleichbar wäre die Situation mit Arbeiten in engen metallischen Räumen, bei denen ganz andere Schutzvorkehrungen notwendig wären (Trenntrafo), die jedoch im konkreten Fall nicht angewendet werden können. Blieben nur isolierende Handschuhe, die jedoch nicht wirklich praxistauglich sind, da auch Fremdfirmen als Dienstleister in diesen Bereichen tätig werden und die Verwendung von isolierenden Schutzhandschuhen nicht kontrolliert werden kann.**
**Handelt es sich hierbei um ein unlösbares Problem oder wie geht man in Deutschland damit um?**

**!** Dieses Thema wurde in der nationalen und internationalen Normung bislang noch nicht allzu tief erörtert. In Deutschland wurde aber schon vor Jahren ein analoges Thema in dem betreffenden UK behandelt – und zwar das Thema Dimmer in Lichtstromkreisen der Wohnungsinstallation. Indem die Hersteller zusätzliche Sicherungen mit einem wesentlich kleineren Nenn-/Bemessungsstrom (meist maximal 2 A) in den Dimmer eingebaut haben, war das Problem der Abschaltung im Fehlerfall gelöst. In wenigen Fällen, in denen die Abschaltbedingung durch diese Schutzeinrichtungen nicht erfüllt werden kann, ist dann der Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) möglich. Da in Deutschland, anders als in Österreich, nur „netzspannungsunabhängige" Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) – zumindest für die Abschaltung reiner Wechselspannungsfehlerströme – zulässig sind, spielt die Höhe der Netzspannung/Versorgungsspannung keine Rolle, sondern nur die Größe des Fehlerstroms. Das heißt, die gedimmte Spannung muss entweder noch so groß sein, dass der Auslösestrom der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) zum fließen kommen kann, oder die gedimmte Spannung ist so niedrig, dass die Grenze der zulässigen Berührungsspannung nicht überschritten wird.
**Hinweis: In der neuen DIN VDE 0100-410 [1] gibt es bezüglich der dauernd zulässigen Berührungsspannung keine Festlegungen mehr. Grundsätzlich muss eine Spannung $U_0$ > 50 V innerhalb vorgegebener Zeiten abgeschaltet werden. Wenn aber $U_0$ nicht größer als 50 V sein darf, kann auch keine höhere Spannung vom Menschen über die festgelegte Zeit hinaus überbrückt werden.**
Bei einer Versorgungsspannung bis maximal AC 50 V bzw. DC 120 V ist eine automatische Abschaltung nicht gefordert. In einem TN-System ergibt sich dann üblicherweise eine Berührungsspannung von 50 V/2 (25 V). Da im Normalfall nur der „impedanzlose" Fehler betrachtet wird, ist diese Bedingung meist schon mit Sicherungen erfüllbar, ganz sicher aber bei der Verwendung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen. Fakt ist, dass nach [1] bzw. nach den analogen Europäischen Harmonisierungs-

