

Diese Forderung ist für medizinisch genutzte Räume in DIN VDE 0107 enthalten [5]. Eine derartige gleichlautende Anforderung wird u. a. auch in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen [7] in den Abschnitten 5.2.2.4 und 5.2.2.5 aufgestellt. Eine Auflistung weiterer Normen, in denen der Einsatz von Neutralleiter-Trennklemmen verbindlich enthalten ist, erscheint an dieser Stelle nicht sinnvoll, da die internationale Harmonisierung der Normen keine vollständige Aufzählung zulässt. Es ist aber immer dann ein Erfordernis nach derartigen Klemmen gegeben, wenn ein besonderes Schutzziel erreicht werden soll. Dies ist z. B. immer dann gegeben, wenn im Falle eines Isolationsfehlers eine schnelle Fehlerbegrenzung erforderlich ist. Hierzu gehören u. a. feuergefährdete und explosionsgefährdete Räume und Betriebsstätten.

**Literatur**

- [1] DIN VDE 0100 Teil 300:1996-01 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Bestimmungen allgemeiner Merkmale.
- [2] DIN VDE 0100 Teil 510:1997-01 –; Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Allgemeine Bestimmungen.
- [3] DIN VDE 0100 Teil 520:1996-01 –; –; Kabel- und Leitungssysteme.
- [4] DIN VDE 0611 Teil 4:1991-02 Niederspannungsschaltgeräte; Mehrstöckige Verteiler-Reihenklammern bis 6 mm<sup>2</sup>.
- [5] DIN VDE 0107:1994-10 Starkstromanlagen in Krankenhäusern und medizinisch genutzten Räumen außerhalb von Krankenhäusern.
- [6] DIN VDE 0100 Teil 710E:2001-10 Elektrische Anlagen von Gebäuden; Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art; Medizinisch genutzte Räume.
- [7] DIN VDE 0108 Teil 1:1989-10 Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen; Allgemeines.
- [8] *Slischka, H.-J.*: Elektroanlagen für die ambulante Medizin; Elektropraktiker-Bibliothek. Berlin: Verlag Technik 2000. *H.-J. Slischka*

## Netze mit geerdetem Außenleiter

**?** Ich bin im techn. Support für Frequenzumrichter bei Mitsubishi tätig. Bei Drehstromnetzen wird in Japan ein Außenleiter geerdet. Unsere Maschinenbaukunden, die eine Maschine nach Japan liefern, sind deswegen immer überrascht und fragen bei uns nach, wozu und warum usw.

Leider habe ich von meinen japanischen Kollegen nicht zweifelsfrei erfahren können, warum man das macht. In der Fachliteratur habe ich zu diesem Thema nichts gefunden.

**!** Nicht nur in Japan, sondern auch in anderen Bereichen der Welt werden teilweise sehr seltsame Netzkonfigurationen verwendet. Dies betrifft z. B. auch Südamerika und Afrika. Hauptsächlich sind dies Netzversorgungsunternehmen,

die ursprünglich mit relativ niedriger Netzspannung arbeiteten (110-V-Ebene). Um mit den dabei verwendeten Generatoren auf wenigstens 220 V zu kommen, wurden für den höheren Spannungslevel diese Generatoren in Dreieckschaltung betrieben. Die Dreieckschaltung bietet dann aber keinen symmetrischen Sternpunkt zur Anbindung an Masse. Daher wird ein Außenleiter auf Masse gelegt und als Neutralleiter verwendet, um damit von zwei Außenleitern ein zwar unsymmetrisches, aber überhaupt ein 110-V-Netz versorgen zu können.

Die weltweit üblichen Netzformen sind dargestellt in der Publikation TH 20338 vom British Standards Institution. *H. Dorner*

## Vorübergehend angeschlossene Anlagen

**?** Im Rahmen von Stadtanierungen werden immer mehr Elektroenergieentnahmestellen für „vorübergehend angeschlossene Anlagen“ gefordert, z. B. für Schausteller, und Imbissstände.

Um eine effiziente Leistungsvorhaltung beim VNB beantragen zu können, ist ein Überblick über den Leistungsbedarf einzelner Schausteller, Imbissstände usw. sowie Hinweise zum Gleichzeitigkeitsfaktor sinnvoll.

Können Sie mir dazu Literaturempfehlungen und/oder Erfahrungswerte nennen?

**!** Vorübergehend angeschlossene Anlagen sind bezüglich ihres Leistungsbedarfs so individuell wie andere Anlagen, ausgenommen vielleicht Haushaltsanlagen. Schon die von Ihnen genannten Schaustellerbetriebe und Imbissstände auf Weihnachtsmärkten können, je nach Ausstattung, im Leistungsbedarf um eine Zehnerpotenz differieren. Daher ist beispielsweise die Erstellung einer Tabelle mit Leistungsbedarfswerten – ähnlich den Tabellen in DIN 18015 für Wohnungen – kaum möglich. Mir ist auch keine Literatur bekannt, die hierzu Angaben enthält.

Die Schwierigkeit liegt bei diesen vorübergehend angeschlossenen Anlagen nicht so sehr bei Großveranstaltungen, sondern eher bei den kleineren Festen mit zehn oder zwanzig Ständen und wenigen Schaustellern.

Einige Verteilungsnetzbetreiber (VNB) verfahren bei Großveranstaltungen nach der Faustregel: Ab etwa 100 Ständen – davon einige wenige Schausteller – pro Stand ein Anschlusswert von 1 kW (dies könnte z. B. ein Weihnachtsmarkt sein).

Aus der Erfahrung heraus ist dieser Wert ausreichend genau. Verkaufsstände mit nur etwas Beleuchtung kompensieren dabei z. B. die leistungsintensiveren Schaustellerbetriebe. Wie groß in diesem Fall der

Gleichzeitigkeitsfaktor ist, kann nicht gesagt werden, da Lastgangmessungen für einzelne Stände/Imbisse nur in sehr geringem Ausmaß vorliegen und sicherlich nicht verallgemeinert werden können.

Ich kann Ihnen für alle anderen Fälle nur empfehlen, sich mit dem örtlichen VNB in Verbindung zu setzen und nachzufragen, ob bei sich wiederholenden Veranstaltungen aus der Vergangenheit heraus Erfahrungswerte zu bereitgestellten Leistungen vorliegen.

Der VNB muss ja, auch wenn es noch keine fest installierten Energieentnahmestellen gab, an irgendeinem Übergabepunkt (z. B. Baustellenanschlussschrank) eine definierte Leistung zur Verfügung gestellt haben. Diese Leistung bildet dann die Grundlage für Ihre Planung.

Sollten Sie vom VNB keine Angaben erhalten können, dann hat Ihr Auftraggeber vielleicht noch die Stromabrechnungen der/des letzten Jahre(s). Anhand des Veranstaltungszeitraums und der Verbräuche können Sie ja ebenfalls einen ungefähren Anschlusswert ermitteln. *J. Pietsch*

## Erdung der Tür einer Verteilung

**?** Kann auf die Erdung der Tür einer elektrischen Verteilung verzichtet werden, wenn keine Betriebsmittel eingebaut sind?

**!** Für die E-Verteiler nach Norm Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen gilt die Vorschrift VDE 0660 Teil 500, Typgeprüfte und partielltypgeprüfte Kombinationen. Im Hauptpunkt 7 „Bauanforderungen“ ist im Abschn. 7.4.3.1.5, Buchstabe c, Folgendes gesagt:

„Bei Deckeln, Türen, Abschlussplatten u. ä., an denen keine elektrischen Betriebsmittel befestigt sind, gelten die typischen Schraubverbindungen und Scharniere aus Metall als ausreichend für die durchgehende Schutzleiterverbindung.“

Daraus ergibt sich logischerweise die Notwendigkeit der Schutzleiterverbindung für die Tür bei der heute üblichen Verwendung der Isolierstoffscharniere in E-Verteilern. Bei der Anwendung reiner Metallscharniere muss der Nachweis der Wirksamkeit des Schutzleiterstromkreises nach Abschn. 8.2.4 der VDE 0660 Teil 500 beachtet werden. Dabei unterscheidet man zwei Forderungen:

8.2.4.1 Nachweis der einwandfreien Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination und dem Schutzleiterstromkreis.

8.2.4.1 Nachweis der Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiterstromkreises durch Prüfung.



Beim Nachweis der einwandfreien Verbindung muss mit einem Messstrom von mindestens DC oder AC 10 A ein Widerstandswert  $< 0,1 \Omega$  zwischen dem Eingangsschutzleiter und dem entsprechenden Körper nachgewiesen werden. Aus der praktischen Erfahrung muss gesagt werden, dass bei der üblichen Anwendung der Pulverbeschichtung der Metallteile (Tür) der geforderte Wert nur bei Entfernung der Beschichtung im Bereich der notwendigen Zahnscheibenverbindung erreicht wird.

Beim Nachweis der Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiterstromkreises durch Prüfung werden Kombinationen mit einem Bemessungskurzzeitstrom oder einem bedingten Bemessungskurzschlussstrom von  $< 10 \text{ kA}$  von der Prüfung ausgenommen. Gleiches gilt für Kombinationen, die durch eine strombegrenzende Einrichtung mit einem Durchlassstrom  $< 17 \text{ kA}$  geschützt werden. Bei Kurzschlussprüfungen mit Werten, die größer als die genannten sind, hat sich die Anwendung der Schutzleiterverbindung im Allgemeinen als notwendig erwiesen, um die geforderten Prüfkriterien zu erfüllen. Aus den Darlegungen ist zu ersehen, dass eine allgemeingültige Aussage nicht möglich ist. Der konkrete Einsatzfall hinsichtlich des Kurzschlussstroms ist unbedingt zu beachten.

Aus der Sicht des Personenschutzes und unter der Beachtung des Haftungsrechtes des Herstellers würde ich immer die Anwendung der Schutzleiterverbindung für eine Tür eines E-Verteilers empfehlen, da auch oft Laien Zugang zu diesen Verteilern haben.

J. Vogler

## Einsatz PCB-haltiger Erzeugnisse

**?** Zu PCB-haltigen Erzeugnissen habe ich folgende Fragen:

- In welcher Vorschrift ist die Verwendung PCB-haltiger Erzeugnisse geregelt?
- Müssen PCB-haltige Kondensatoren in Beleuchtungsanlagen ausgetauscht werden?

### Normenauszüge in diesem Heft

Auszüge aus DIN-VDE-Normen werden 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, Bismarkstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

- **Wie erkennt man PCB-haltige Kondensatoren?**
- **Mit welcher Strafe muss jener rechnen, der PCB-haltige Erzeugnisse verwendet?**

**Vorschriften.** Die gesetzliche Grundlage ist die „Verordnung zum Verbot von polychlorierten Biphenylen, polychlorierten Terphenylen und zur Beschränkung von Vinylchlorid“ (PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung) vom 18.07.1989, veröffentlicht im BGBl Teil I 1989 S. 1482). Sie gilt für

- trichlorierte und höher chlorierte Biphenyle (PCB)
- polychlorierte Terphenyle (PCT)
- die Zubereitung mit insgesamt mehr als  $50 \text{ mg/kg}$  PCB oder PCT
- Erzeugnisse, die PCB oder PCT enthalten
- Zubereitungen und Erzeugnisse, bei denen der Verdacht besteht, dass sie PCB oder PCT enthalten, bis das Gegenteil bewiesen ist
- Erzeugnisse, die Vinylchlorid (Chloräthylen) als Treibgas oder Aerosole enthalten.

Diese Verordnung verbietet die gewerbsmäßige Zubereitung, Verwendung und das Inverkehrbringen der genannten Stoffe.

**PCB-haltige Kondensatoren.** Nach den Ausnahmeregelungen dieser Verordnung sind von dem Verbot u. a. ausgenommen:

- Kondensatoren mit mehr als ein Liter PCB-haltiger Flüssigkeit längstens bis zum 31.12.1993
- Erzeugnisse, die PCB oder PCT enthalten längstens bis zum 31.12.1999.

Unter b) fallen auch die von Ihnen erwähnten Kondensatoren. Diese hätten also bis spätestens zum 31.12.1999 gegen PCB-freie Typen oder eben ganz und gar ausgebaut werden müssen.

Auf Antrag des Betreibers könnte allerdings die zuständige Behörde die weitere Verwendung für einen Zeitraum von bis zu zwei Jahren, also bis zum 31.12.2001, oder unter bestimmten Voraussetzungen (z. B. keine Gefährdung für Menschen und Umwelt; siehe § 3 der VO) und danach jeweils um ein Jahr verlängern.

**Erkennen PCB-haltiger Kondensatoren.** Wie PCB-haltige Kondensatoren zu erkennen sind, ist schon etwas schwieriger zu beantworten. Die Hersteller haben in der Vergangenheit oft auf die entsprechende Kennzeichnung ihrer Produkte verzichtet. Sicher auch, weil zum damaligen Zeitpunkt die Gefahr der Dioxinentwicklung und deren gesundheitliche Folgen unbekannt waren. Auf Leistungskondensatoren findet man mitunter die Angabe des Handelsnamens chlorierter Phenyle, z. B. Orophen oder Chlophen. Die in der Wirtschaftsunion des ehemaligen RGW (Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe) bis 1984 gefertigten Leis-

tungskondensatoren mit PCB-Füllung tragen die Typenbezeichnungen LKC, LKP, KCI, KC oder LKCI. Auf kleinen Kondensatoren in Leuchten fehlt ein Hinweis fast immer. Daher verlangt die PCB-Verordnung in § 4 auch die nachträgliche Kennzeichnung solcher Erzeugnisse, die mehr als fünf Liter PCB-haltiger Flüssigkeit enthalten.

Sind PCB-haltige Erzeugnisse in einem besonderen Betriebsraum untergebracht, so muss auch dieser an seinen Zugängen gekennzeichnet werden.

Für bereits in Verkehr gebrachte Erzeugnisse war diese Kennzeichnung bereits ab September 1989 gefordert (siehe § 7 der Verordnung).

**Rechtslage.** Zum Strafbestand wird auf § 27 (1) des Chemikaliengesetzes verwiesen (siehe § 6 der Verordnung). F. Schmidt

## Rekonstruktion einer Trafo-Einspeisung

**?** Bei der Rekonstruktion einer Schaltanlage soll aus Kostengründen auf die Einspeisefelder für die vorhandenen Transformatoren verzichtet werden. Die Transformatoren sollen direkt aus einer 4 km entfernten Schaltanlage über ein Kabel eingespeist werden. Die aktiven Teile des Transformators sind nicht zugänglich.

Die Oberspannungsseite des Transformators kann nicht in unmittelbarer Nähe des Transformators geerdet und kurzgeschlossen werden. Dieses soll in den 4 km entfernten Schaltanlage erfolgen. Ist dies zulässig?

**!** Die Norm DIN VDE 0101 bezieht sich beim Erden und Kurzschließen auf die zugehörigen Schaltzellen oder Schaltfelder. Diese sind in einem Umspannwerk in der Regel im Sichtbereich der Transformatoren.

Die Zulässigkeit der Errichtung einer Sticheinspeisung eines Transformators mit angeflanschten Kabelendverschlüssen über 4 km ist erst einmal zu bejahen. In der Norm DIN VDE 0101:2000-01 sind im Abschnitt 7.3.4 keine Entfernungsbegrenzung vorgeschrieben. Es wird lediglich die Forderung erhoben, dass auch bei angeflanschten Kabelendverschlüssen das Erden und Kurzschließen in den zugehörigen Schaltzellen oder Schaltfeldern auf der Ober- und Unterspannungsseite möglich sein muss.

Prinzipiell ist gegen angeflanschte Kabelendverschlüsse nichts einzuwenden, bringt doch der vollständige Berührungsschutz mehr Sicherheit und weniger Wartungsaufwand. Dies führt wiederum zu weniger Ausschaltungen und Personengefährdungen.