

**Literatur**

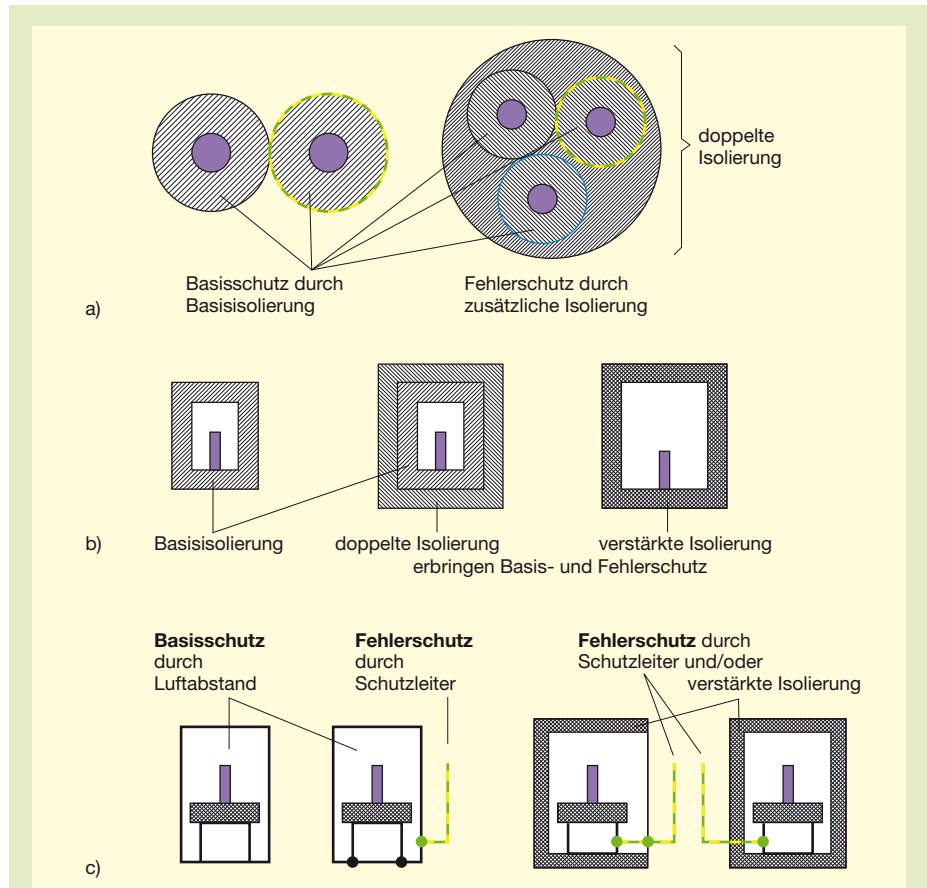
- [1] Technische Anschlussbedingungen für den Anschluss an das Niederspannungsnetz (TAB); BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
- [2] Verordnung über Allgemeine Bedingungen für den Netzanschluss und dessen Nutzung für die Elektrizitätsversorgung in Niederspannung (Niederspannungsanschlussverordnung – NAV) vom 1. November 2006 (BGBl. I S. 2477).
- [3] DIN 18015-1:2007-09 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 1: Planungsgrundlagen.
- [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.
- [5] DIN VDE 0298-4 (VDE 0298-4):2003-08 Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen in Starkstromanlagen – Teil 4: Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für feste Verlegung in und an Gebäuden und von flexiblen Leitungen.
- [6] Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100-520 (Beiblatt 2 zu VDE 0100-520):2002-11 Errichten von Niederspannungsanlagen. Zulässige Strombelastbarkeit, Schutz bei Überlast, maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zur Einhaltung des zulässigen Spannungsfalls und der Abschaltbedingungen. *H. Senkbeil*

## Schukostecker als Ausgangspunkt des Prüfablaufs

**?** Nach den Vorgaben der Norm DIN VDE 0701-0702 [1] sind nicht mehr die Schutzklassen der Geräte, sondern die an diesem Gerät wirkenden Schutzmaßnahmen Ausgangspunkt der Prüfung. Es gibt allerdings auch Geräte, die vollständig aus Isolierstoff bestehen, aber auch einen Schutzkontaktstecker aufweisen, von dem der Schutzleiter in den Gerätekörper eingeführt wird. Wenn an diesem Gerätekörper keine berührbaren leitfähigen, an den Schutzleiter angeschlossenen Teile vorhanden sind, ist der Durchgang des Schutzleiters somit nicht feststellbar. Auch die Schutzleiter-Schutzmaßnahme kann nicht geprüft werden, denn hierfür wäre das Öffnen des Geräts erforderlich, was jedoch nicht gestattet und meist auch nicht sinnvoll ist.

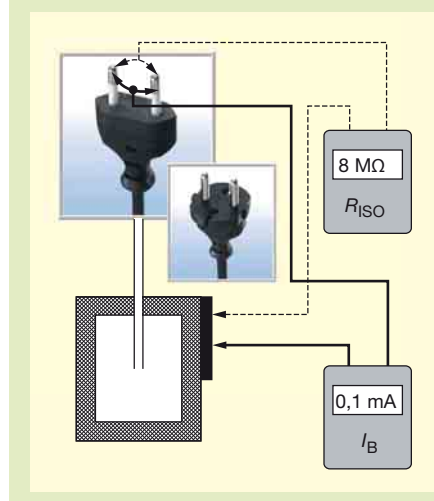
**Wie ist mit solchen Geräten bei der Prüfung zu verfahren?**

- !** Bei nahezu jedem elektrischen Gerät sind es mehrere Schutzmaßnahmen, die als Kombination den **Schutz von Personen gegen elektrischen Schlag** sicherstellen. Zunächst muss in jedem Fall der **Basisschutz**, als Schutz gegen direktes Berühren, vorhanden sein. Diese Aufgabe übernimmt bei allen Geräten die sogenannte Basisisolierung. Sie umgibt alle aktiven Teile und wird gewährleistet
- entweder durch isolierendes Material (Bild 1 a, b),
  - oder durch eine Luftstrecke (ein definierter Mindestabstand) zwischen aktiven Teilen und der eine Berührung verhindernden leitfähigen Hülle (Bild 1 c),
  - oder durch Luftstrecke und Isolierteil.



### 1 Arten der Schutzmaßnahmen bei elektrischen Geräten (ohne Kleinspannung)

- a) Schutzmaßnahmen der Anschlussleitung
- b) Schutzmaßnahmen des Gerätekörpers durch Isolierungen
- c) Schutzmaßnahme des Gerätekörpers durch Abstand und Schutzleiteranschluss sowie ggf. auch durch verstärkte Isolierung



### 2 Messungen an einem Gerät mit zweipoligem Stecker:

- Isolationswiderstandsmessung zwischen L/N und dem berührbaren Teil mit der verstärkten Isolierung ( $R_{ISO}$ )
- Berührungsstrommessung mit der Ersatz- (Ableitstrommess-) Schaltung ( $I_B$ ) (beide Messungen entfallen, wenn keine berührbaren leitfähigen Teile vorhanden sind)

Zwingend vorgegeben ist zudem ebenfalls das Anwenden einer Schutzmaßnahme, die dem **Fehlerschutz** dient, die also den Schutz von Personen beim Versagen des Basisschutzes übernimmt. Er wird gewährleistet

- entweder durch eine zweite „zusätzliche“ Isolierung (Bild 1) der aktiven Teile
- oder durch **Anschluss des Schutzleiters** an

die leitfähige Gerätehülle (Bild 3 a), der im Fehlerfall das schnelle Abschalten bewirkt. Bei jedem elektrischen Erzeugnis (Gerät, Betriebsmittel, Anlage) müssen Schutzmaßnahmen für den Basisschutz und den Fehlerschutz vorhanden sein. Ausnahmen davon sind gestattet, wenn nur die Kleinspannung zur Anwendung kommt.

**Schutz gegen elektrischen Schlag.** Bei der **Variante 1** (Kennzeichen: zweipoliger Stecker ohne Schutzleiterkontakte, Bild 2) sind die Basisisolierung (Basisschutz) sowie die zusätzliche Isolierung (Fehlerschutz) vorhanden und bilden insgesamt die Schutzmaßnahme „doppelte Isolierung“ oder können gemeinsam als „verstärkte Isolierung“ ausgeführt sein (Bild 1).

**Variante 2** (Kennzeichen: Schutzkontaktstecker, Bild 3) gewährleistet den Schutz gegen elektrischen Schlag durch Vorhandensein der Basisisolierung (Basisschutz) sowie durch die Verbindung des Geräteschutzleiters (einschließlich der an ihn angeschlossenen Teile) mit dem Schutzleiter der Anlage (Fehlerschutz). Diese beiden Maßnahmen bilden gemeinsam eine Schutzleiterschutzmaßnahme. Bei dieser Variante kann außerdem auch teilweise (Bild 1 c) oder vollständig (Bild 1 c, 3 b), die Schutzmaßnahme doppelte/verstärkte Isolierung zur Anwendung kommen.

**Notwendige Prüfungen.** Bei beiden Varianten muss durch eine Prüfung die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen, d. h. der ordnungsgemäße Zustand aller der Sicherheit dienenden Teile (diverse Isolierungen, Schutzleiter), nachgewiesen werden.

**Bei Variante 1** (zweipoliger Stecker) ist zu prüfen,

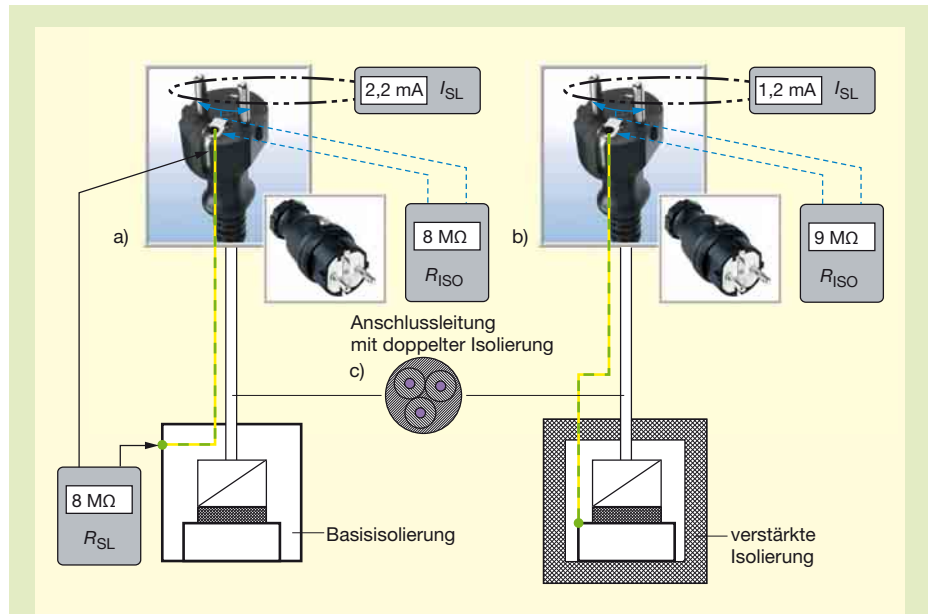
- **der Isolierkörper** (die doppelte bzw. verstärkte Isolierung)
  - durch Besichtigen und
  - durch die Isolationswiderstands- sowie die Berührungsstrommessung (Bild 2), (wenn sich auf dem Isolierkörper berührbare leitfähige Teile befinden).

**Bei Variante 2** (Schutzkontaktstecker) sind zu prüfen,

- **der Zustand der Schutzleiterkontakte**
  - durch Besichtigen,
- **die Basisisolierung** zwischen den aktiven Teilen und dem Schutzleiter mit den an ihn angeschlossenen Teilen (Stecker, Leitung, Gehäuse, konstruktive Einbauten)
  - durch die Isolationswiderstands- sowie Schutzleiterstrommessung (Bild 3 a),
- **die Verbindung des Gehäuses mit dem Schutzleiter**
  - durch Messung des Schutzleiterwiderstands (Bild 3 a), wenn ein leitfähiges Gehäuse vorhanden ist.

Bei der Variante im Bild 3 b können auf dem Isolierkörper auch leitfähige berührbare Teile vorhanden sein (analog Bild 2). Diese Art der Gerätegestaltung wurde hier nicht dargestellt.

**Die Anfrage bezieht sich auf Variante 2**, die Schutzleiterschutzmaßnahme. Sie wurde als Fehlerschutz (Bild 3 a) für das Gehäuse eingeführt. Der Anfragende ist der Meinung, dass dieser Fehlerschutz nicht mehr erforderlich wäre, wenn das Gehäuse aus Isolierstoff hergestellt wurde (Bilder 1 c, 3 b). Hierbei ist jedoch zu bedenken, dass Aufgabe und Wirksamkeit dieser Schutzmaßnahme, also des geerdeten Schutzleiters, nicht nur den Schutz gegen elektrischen Schlag für das leitfähige



### 3 Messungen des Isolationswiderstands ( $R_{ISO}$ ), des Schutzleiterstroms ( $I_{SL}$ ) und des Schutzleiterwiderstands ( $R_{SL}$ ) an einem Gerät mit Schutzkontaktstecker

- a) mit leitfähigen berührbaren an den Schutzleiter angeschlossenen Teilen
- b) ohne leitfähige berührbare an den Schutzleiter angeschlossene Teile
- c) Anschlussleitung mit der Schutzmaßnahme doppelte Isolierung

Gehäuse betreffen. Der Schutzleiter bewirkt auch einen Schutz gegen

- Folgen eines Isolationsfehlers im Inneren des Geräts und
- elektrisch gezündete Brände beim Auftreten eines Isolationsfehlers zwischen Außen- und Neutralleiter.

Bei der Prüfung nach DIN VDE 0701-0702 [1] geht es ja außerdem nicht nur um den Schutz gegen elektrischen Schlag, sondern – wie der Titel aussagt – um die Elektrosicherheit insgesamt.

Der Schutzleiter wird auch für die Funktion der Beschaltungen (Sicherheitselement) benötigt. Außerdem muss er auch selbst, als nun einmal vorhandenes Teil des Geräts, hinsichtlich seines ordnungsgemäßen sicheren Zustands untersucht werden! Alle Schutzmaßnahmen, die durch oder für den Schutzleiter wirksam werden – an erster Stelle die Basisisolierung – sind zu prüfen.

**Fazit.** Auch wenn kein an den Schutzleiter anzuschließendes berührbares leitfähiges Teil vorhanden ist (Bild 3 b), muss bei der Prüfung des Geräts der ordnungsgemäße Zustand des Schutzleiters nachgewiesen werden. Hierzu dienen die beiden genannten Messungen (Bild 3 b). Das Messen des Schutzleiterwiderstands kann nicht erfolgen – jedenfalls nicht auf eine vertretbare sinnvolle Weise – und wird daher in der Norm nicht verlangt.

Welcher Prüfablauf (d. h. welche der beiden Prüfvarianten) zur Anwendung kommen muss, hängt davon ab, welcher Stecker an der Anschlussleitung vorhanden ist. Handelt es sich um einen Schutzkontaktstecker, müssen die Messungen nach Variante 2 (Bild 3) einge-

plant und dann aus folgenden Gründen vorgenommen werden:

- Auch der Schutzkontaktstecker – als Teil des Prüflings – kann defekt, verschmutzt oder durchnässt sein.
- Der Prüfer muss zunächst annehmen, dass alle im Bild 3 dargestellten Teile des Geräts (Schutzleiter, leitfähiger Körper) vorhanden und alle Messungen erforderlich sind.

**Es ist nicht erforderlich, die sehr oft nicht eindeutig, falsch oder gar nicht angegebene Schutzklasse des Geräts zu suchen und über sie zu diskutieren.**

**Durch das Auswählen des Prüfprogramms/-ablaufs nach der Art des Steckers der Anschlussleitung erfolgt das eindeutige Bestimmen des von der Norm vorgegebenen Prüfumfangs.**

Dieser Sachverhalt ergibt sich nun auch durch die neue Festlegung in DIN VDE 0100-410 [2], nach der in allen Leitungen der Schutzleiter mitzuführen ist. Offen ist dabei die Frage, ob bei jeder Wiederholungsprüfung nach DIN VDE 0100-600 [3] alle Installationsschalter zu demontieren sind, um die Verbindung dieses „blinden“ Schutzleiters an den Schutzleiter der Anlage durch eine Messung nachweisen zu können.

#### Literatur

- [1] DIN VDE 0701-0702 (VDE 0701-0702):2008-06 Prüfung nach Instandsetzung, Änderung elektrischer Geräte – Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte – Allgemeine Anforderungen für die elektrische Sicherheit.
- [2] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41:

Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.

[3] DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2008-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen.

[4] Bödeker, K.; Kindermann, R.: Prüfung elektrischer Geräte nach DIN VDE 0701-0702 – Teil 4: Erläuterungen zu den Festlegungen der Norm. Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 8; S. 704 – 707. K. Bödeker

## Neuerrichtungen in einer Bestandsanlage mit klassischer Nullung

**?** In Ergänzung der Anfrage in ep 01/09 [1] bitten wir um Klärung des folgenden Sachverhalts: In unserem Werk, das 1963

gebaut wurde, verfügen wir über zwei eigene Trafostationen 20 kV/400 V. Unsere Niederspannungsverteilungen sind zum Teil noch in der damals üblichen Gussbauweise und die Elektroanlage zum Teil noch als TN-C System ausgeführt. In diesen Stromkreisen wird als Schutzmaßnahme die klassische Nullung angewendet. Ausgehend von der inzwischen geltenden DIN VDE 0100-410 ergeben sich für uns folgende Fragen:

**1. Ist die Nullung als Schutzmaßnahme für Erweiterungen von Licht- und Steckdosenkreisen in unserem Betrieb überhaupt noch zulässig?**

**2. Wie muss der Anschluss von neu zu errichtenden Licht- und Steckdosenkreisen (Schuko bzw. CEE 16 A und 32 A) an eine solche alte Gussverteilung auch hinsichtlich der zu erwartenden Kosten fachgerecht erfolgen?**

**!** Umgang mit Bestandsanlagen. Einmal mehr möchte ich darauf hinweisen, dass bestehende elektrische Anlagen, die zum Zeitpunkt ihrer Errichtung nach den zum Zeitpunkt der Errichtung gültigen Normen errichtet wurden, nicht an die Forderungen in neueren Normen angepasst werden müssen. Man spricht hierbei allgemein von Bestandsschutz, obwohl es diesen Begriff „Bestandsschutz“ in den Normen nicht gibt. Eine Forderung, Altanlagen

an neuere Normen anzupassen gibt es (mit wenigen Ausnahmen, die für die Errichtung elektrischer Anlagen im Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100 [2] zusammengefasst sind) allerdings auch nicht. Dies gilt auch dann, wenn in der vorhandenen elektrischen Anlage einzelne Betriebsmittel (z. B. Kabel/Leitungen, Dosen, Schalter o. Ä.) ausgetauscht oder erneuert werden, oder wenn, wie im vorliegenden Fall, neue Stromkreise hinzugefügt werden, für die selbstverständlich die Anforderungen der derzeit gültigen Normen anzuwenden sind.

**Somit gilt**, dass die vorhandene elektrische Anlage bestehen bleiben kann, wenn neue Licht- und Steckdosenstromkreise hinzugefügt werden, sofern die alte Gussverteilung entsprechende Erweiterungsmöglichkeiten aufweist und an ihr bzw. der elektrischen Anlage keine gefährlichen Mängel vorhanden sind.

**Zu 1.** Nullung ist eine Schutzmaßnahme, die bedingt vergleichbar ist mit der heute gültigen Schutzmaßnahme „Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung“ in einem TN-System. Wenn in einer älteren elektrischen Anlage die Nullung zur Anwendung kam, kann für neu hinzugefügte Stromkreise in einem TN-System der Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung angewendet werden. Hierfür haben sich nur die Abschaltzeiten geändert. Voraussetzung ist, dass in dem Gebäude ein Schutzpotentialausgleich über die Haupterdungsschiene (bisher Hauptpotentialausgleich) vorhanden ist. Zudem darf in den neuen Stromkreisen erst ab 10 mm<sup>2</sup> Cu ein gemeinsamer Schutz- und Neutralleiter (PEN-Leiter) verwendet werden.

Für alle Alt-Abgänge (für Licht und Steckdosen) darf die bisher ausgeführte Schutzmaßnahme Nullung beibehalten werden, auch wenn für diese Stromkreise noch andere Abschaltbedingungen/Abschaltzeiten galten.

**Zu 2.** Die Betrachtung der Kosten darf zwar nicht außer acht gelassen werden, doch der Schutz von Personen steht im Vordergrund. Allerdings dürften sich für die neuen Stromkreise keine höheren Kosten ergeben, als bei einer vollständigen Neuerrichtung.

Für die neuen Lichtstromkreise gibt es eine Forderung nach zusätzlichem Schutz durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem maximalen Bemessungsdifferenzstrom von 30 mA nicht. Somit können Sicherungen oder Leitungsschutzschalter für derartige Abgänge vorgesehen werden. Ob sich solche Nachrüstungen in der Gussverteilung durchführen lassen, muss von der Elektrofachkraft vor Ort überprüft werden. Für diese neuen Lichtstromkreise müssen, wie bereits erwähnt, die Abschaltzeiten der Tabelle 41.1 von DIN VDE 0100-410 [3] erfüllt werden. Demnach muss bei Körperschluss innerhalb von 0,4 s eine Abschaltung erfolgen. Außerdem müssen auch die anderen Anforderungen von [3] für diese Abgänge erfüllt werden.

Für die neuen Steckdosenstromkreise ist ebenfalls [3] anzuwenden. Somit müssen für die Steckdosenstromkreise bis einschließlich

20 A (z. B. CEE- oder Schutzkontakt-Steckdosen) nun Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom nicht größer als 30 mA vorgesehen werden. Sollte es sich um Steckdosenstromkreise handeln, die für die Verwendung von in der Hand gehaltenen Verbrauchsmittel im Freien vorgesehen sind, dann gilt die Forderung nach Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom von maximal 30 mA sogar für Stromkreise mit einem Bemessungsstrom bis einschließlich 32 A.

Hierbei ist zu beachten, dass die Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) im Verteiler so anzuschließen sind, dass der im Verteiler sicher noch vorhandene PEN-Leiter nicht über die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) geführt wird, d. h. der PEN-Leiter muss vor der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) in N und PE aufgeteilt werden. Der Neutralleiter (N) muss mit über die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) geführt werden. Sofern mit glatten Gleichfehlerströmen durch angeschlossene Verbraucher zu rechnen ist, müssen Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vom Typ B (allstromsensitiv) ausgewählt werden.

### Literatur

[1] Hörmann, W.: Anlagenenerweiterung in einem Industriebetrieb. Leseranfragen; Elektropraktiker, Berlin 63 (2009) 1; S. 31.

[2] DIN VDE 0100 Beiblatt 2 (VDE 0100 Beiblatt 2):2001-05 Errichten von Niederspannungsanlagen – Verzeichnis der einschlägigen Normen und Übergangsfestlegungen.

[3] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag. W. Hörmann

## Verkabelung einer Brandmeldeanlage

**?** Meine Elektrofirma hat den Auftrag, in einem Farblager die Verkabelung der Brandmeldeanlage zu realisieren. Eine Ausführungsplanung von einem Planungsbüro gibt es jedoch nicht. Zudem hat eine andere Elektrofirma bereits die Beleuchtungsanlage verkabelt. Hierfür wurde Installationsrohr aus Kunststoff verwendet, was meiner Meinung nach nicht zulässig ist. Wir hatten vor, mit Erdungsbandschellen geerdetes Aluminium-Installationsrohr für die Leitungsführung zu verwenden. Für den Ex-Bereich zugelassene, von Herstellern geprüfte Kabelführsysteme konnten wir bei unseren Recherchen nicht ausfindig machen.

**Ist es möglich, ein geerdetes Aluminium- oder Stapa-Rohr für diese Art der Elektroinstallation zu verwenden?**

**Welche Vorschriften wären für diese Art der Elektroinstallation zutreffend?**

**!** Es ist sehr bedauerlich, dass eine Planung nicht vorhanden ist, obwohl sie in der DIN 14675 [1] vorgeschrieben wird. Erschwerend hinzu kommt die Tatsache, dass ein Planer

## 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, Bismarkstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.