

flussbedingungen bewirken, dass die Umgebungstemperatur um die Leitungen auf über 30 °C als sicher anzunehmen ist.

Unabhängig davon sei hier angemerkt, dass für das Verlegen von Kabeln und Leitungen inzwischen DIN VDE 0298-4:2003-08 [2] verbindlich ist, die die Vorgängernorm vom November 1998 ersetzt hat.

**Literatur**

- [1] Senkbeil, H.: Leseranfrage „Leitungsverlegung auf dem Rohfußboden“. Elektropraktiker, Berlin 57(2003)11, S. 840.
- [2] DIN VDE 0298-4:2003-08 Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen; Teil 4: Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und Leitungen für die feste Verlegung in und an Gebäuden und von flexiblen Leitungen. H. Senkbeil

**Zuleitung für Bühnenscheinwerfer**

**?** Als Zuleitung für Bühnenscheinwerfer, die auf einer „Brücke“ montiert werden, wird eine vieladrig Zuleitung gefordert, an die neun Wechselstromkreise, mit je 16 A belastbar, angeschlossen werden sollen. Die Leitungslänge ist 14 m, die Leitung wird einzeln unter Putz bzw. in der Zwischendecke verlegt. Die Wechselstromkreise werden auf Drehstromkreise aufgeteilt.

**Ist dies nach den Normen zulässig?**

**Muss für jeden Wechselstromkreis außer L und N auch ein separater Schutzleiter geführt werden?**

**Welcher Querschnitt wäre erforderlich?**

**!** Dreiphasen-Wechselstromkreise mit gemeinsamem Neutralleiter. Seit 1. Juni 2003 gilt die Neufassung der DIN VDE 0100-520 [1]. Gemäß Unterabschnitt 528.1.2 der

Norm ist es jetzt wieder zulässig, aus einem Dreiphasen-Wechselstromkreis Einphasen-Stromkreise aus je einem Außenleiter und einem gemeinsamen Neutralleiter zu bilden, wenn folgende Bedingungen beachtet werden:

- Die Zugehörigkeit der Stromkreise muss erkennbar sein.
- Der Dreiphasen-Wechselstromkreis muss durch einen Schalter vom Netz trennbar sein, der **alle aktiven Leiter gleichzeitig** abschaltet.

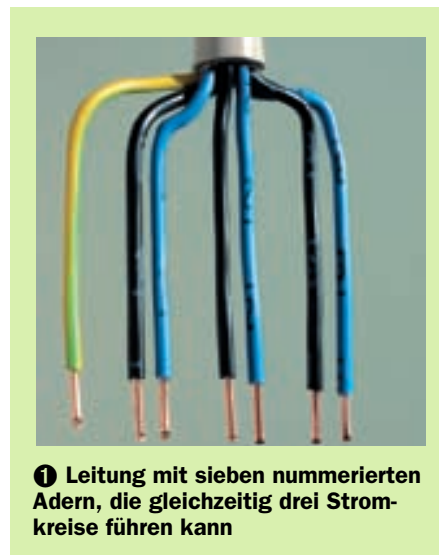
Diese in der Norm durch eine Schattierung gekennzeichneten Festlegungen gehören zu Restnormen, die aus der schon 1985 abgelösten Norm wieder übernommen wurden und speziell für Deutschland gelten [2].

**Schutzleiterausführung.** Ein separater Schutzleiter für jeden Einphasen-Wechselstromkreis wird nicht gefordert. Nach Tabelle 6 in VDE

0100 Teil 540 muss der Mindestquerschnitt des Schutzleiters dem Außenleiterquerschnitt entsprechen [3]. Das gilt für Außenleiter bis 16 mm<sup>2</sup>. Ein Nachrechnen gemäß Abschnitt 5.1.1 in [3] ist nicht erforderlich.

**Vieladrig Zuleitungen für neun Einphasen-Wechselstromkreise.** Das Verlegen einer vieladrig Zuleitung mit diesen neun Stromkreisen dürfte auch dann zum Problem werden, wenn sie in dieser Leitung zu drei Dreiphasen-Wechselstromkreisen zusammengefasst werden. Es wird angenommen, dass es sich bei den Bühnenscheinwerfern um lineare Verbraucher handelt, bei denen im Neutralleiter nur der Differenzstrom fließt, der sich durch die Außenleiterströme ergibt. Geht man von Dauerbelastung aus, d. h. der Belastung mit einem dauernd zulässigen Strom über einen Zeitraum, in dem die Leitung ihren thermischen Beharrungszustand erreichen kann, so darf eine mit neun stromführenden Adern versehene Leitung bei weitem nicht so hoch belastet werden wie eine mit drei stromführenden Adern versehene Leitung gleichen Querschnitts.

Eine Mantelleitung NYM 5 x 2,5 mm<sup>2</sup> mit drei belasteten Adern darf bei der Verlegeart C gemäß Tabelle 1 im Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100-520 mit 25 A belastet werden [4]. Hierbei wird angenommen, dass die Leitung in der Wand (unter Putz) verlegt wird und die Wärmeabführung in der Zwischendecke durch Konvektion durch die Größe des Luftraums dementsprechend gewährleistet ist. Bei neun belasteten Adern ist die Stromstärke zu reduzieren. Der Umrechnungsfaktor ist der Tabelle 26 in DIN VDE 0298-4 für zehn belastete Adern mit 0,55 zu entnehmen [5]. Dementsprechend dürfen die Stromkreise nicht stärker als mit 13,75 A belastet werden.



**1** Leitung mit sieben nummerierten Adern, die gleichzeitig drei Stromkreise führen kann

**Spannende Aussichten...**

... für Ihren kompetenten Auftritt als Fachbetrieb des Elektrohandwerks. Exklusiv für Innungsmitglieder. Dazu den perfekten boco Mietservice. Überzeugt?

freecall  
**0800 / 26 26 111**

e-mail  
**info@boco.de**

internet  
**www.boco.de**

HTS Deutschland GmbH & Co. KG  
Geschäftsbereich boco  
Lise-Meitner-Straße 6  
63303 Dreieich

**E-CHECK**  
Partner-Unternehmen

**boco**  
Textile Dienstleistungen

Besuchen Sie uns auf der light&building vom 18. - 22.04.2004 in Frankfurt Halle 8.0 / Stand C 09

Wenn alle Stromkreise im Dauerbetrieb gleichzeitig mit 16 A belastet werden sollen, dann muss der Querschnitt entweder vergrößert oder eine andere Lösung vorgesehen werden. Möglich ist beispielsweise die Verlegung von drei Dreiphasenstromkreisen mit Mantelleitungen  $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$ . Diese können auch bei einer Belastung mit 16 A ohne Zwischenraum verlegt werden, wie den Umrechnungsfaktoren für Häufung in der Tabelle 21 in [5] zu entnehmen ist.

Alternativ bietet sich hier die Möglichkeit, an Stelle der 5-adrigen Mantelleitungen eine 7-adrige Ausführung gleichen Querschnitts zu installieren, die mit drei schwarzen und drei blauen Adern sowie einer grün-gelben Ader für den Schutzleiter versehen ist [6]. Die blauen und schwarzen Aderisolationen sind zusätzlich mit den Ziffern 1 bis 3 versehen (Bild 1). Durch die Aderkennzeichnung dürfen bei diesem Leitungstyp Verwechselungen nahezu auszuschließen sein. Weitere Vorteile sind, dass

- beim Anschluss nichtlinearer Verbraucher Neutraleiter nicht überlastet werden können,
- die gefährlichen Folgen bei einer Neutraleiter-Unterbrechung nicht eintreten können und
- der eingangs erwähnte Schalter zur gleichzeitigen Unterbrechung aller aktiven Leiter nicht gefordert wird.

Bei einer Belastung von sechs stromführenden Adern ist gemäß Tabelle 26 in [5] mit einem Umrechnungsfaktor 0,7 zu rechnen, so dass sich die Belastung auf 17,5 A reduziert und damit ausreicht. Die drei Leitungen müssen in diesem Falle allerdings mit einem Abstand vom 2-fachen Leitungsdurchmesser verlegt werden.

## Literatur

- [1] DIN VDE 0100-520:2003-06 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen.
- [2] DIN VDE 0100 Teil 520:1985-11 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kabel, Leitungen und Stromschienen.
- [3] DIN VDE 0100-540:1991-11 –; –; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter.

- [4] Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100-520:2002-11 –; Zulässige Strombelastbarkeit; Schutz bei Überlast, maximal zulässige Kabel- und Leitungslängen zur Einhaltung des zulässigen Spannungsfalls und der Abschaltbedingungen.
- [5] DIN VDE 0298-4:2003-08 Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen; Teil 4: Empfohlene Werte für die Strombelastbarkeit von Kabeln und isolierten Leitungen für feste Verlegung in Gebäuden und von flexiblen Leitungen.
- [6] *Minar, F.*: Führung mehrerer Stromkreise in einer Leitung. Elektropraktiker, Berlin 55(2001) 9, S. 715-717. *H. Senkbeil*

## Schutztrennung

### Arbeiten in leitfähigen Bereichen mit begrenzter Bewegungsfreiheit

**?** Wir sind damit beschäftigt, eine Arbeitsanweisung für die Spannungsversorgung beim Arbeiten in metallischen Behältern mittels „Schutztrennung“ zu erarbeiten. Dabei sind folgende Unklarheiten aufgetreten:

**Die VDE 0100 Teil 610 verlangt im Abschnitt 5.4.3 eine Messung des Isolationswiderstands und verweist auf den Abschnitt 6.5 der alten DIN VDE 0100 Teil 410:1983-11. In der aktuellen 0100-410 taucht die Forderung nach der Messung nicht auf.**

- **Muss gemessen werden?**
- **Muss bei Baustellen, die über mehrere Tage bestehen, täglich vor Arbeitsbeginn erneut gemessen werden?**

**!** **Notwendigkeit der Messung:** Ja, wenn es sich um eine Erstprüfung nach der Errichtung einer elektrischen Anlage handelt, ansonsten gilt DIN EN 50 110 (VDE 0105).

In den Normen der Gruppen 100 bis 500 der DIN VDE 0100 (VDE 0100) sollten grundsätzlich nur Anforderungen für das Errichten elektrischer Anlagen enthalten sein, was nach meiner Meinung auch eingehalten wird. In der Gruppe 600 sind alle Anforderungen im Zusammenhang mit der Prüfung elektrischer Anlagen (Erstprüfung, in Zukunft auch für Wiederholungsprüfung und Protokollierung) enthalten.

Es ist zwar richtig, dass im Abschnitt 5.4.3 von VDE 0100 Teil 610:1994-10 auf Abschnitt 6.5 der VDE 0100 Teil 410:1983-11 verwiesen wird, aber in diesem Teil 410 gab es Anforderungen bezüglich Messung des Isolationswiderstands nicht. So gibt es auch in VDE 0100 Teil 410:1979-01 eine diesbezügliche Festlegung nicht. Eine solche Forderung wäre auch überflüssig, da die Gruppe 600 sowieso einzuhalten ist.

Durch den Bezug auf die Abschnittsnummer von Teil 410 soll nur präzisiert werden, um welche Anforderungen es geht (daher sind auch an anderen Stellen immer wieder Bezüge auf Abschnitte des Teils 410 enthalten). Leider ist der Teil 610 schon sehr alt, so dass noch auf die veraltete Ausgabe der VDE 0100 Teil 410 von 1983 verwiesen wird. Nach allge-

mein gültiger Sprachregelung müssten eigentlich die Anforderungen aus dieser Ausgabe geprüft werden, was natürlich Unsinn ist. Geprüft werden müssen immer die Anforderungen der Ausgaben, die beim Errichten eingehalten werden müssen. Daher kann der Teil 610 z. z. eigentlich nur analog angewendet werden. In Kürze wird jedoch ein neuer Teil 610 veröffentlicht werden.

Damit ergibt sich, dass für jede fest errichtete Kabel-/Leitungsanlage – auch bei Schutztrennung – die Messung des Isolationswiderstands sowohl bei der ersten Prüfung als auch bei den Wiederholungsprüfungen erforderlich ist. Bewusst wurde auf Kabel-/Leitungsanlagen Bezug genommen, da Verbrauchsmittel bei dieser Prüfung abgeklemmt werden dürfen bzw. die Messung wird zu einem Zeitpunkt durchgeführt, zu dem die Betriebsmittel noch nicht angeschlossen sind.

Bei der in der Anfrage beschriebenen Anwendung der Schutztrennung dürfte es sich jedoch nicht um eine fest errichtete elektrische Anlage handeln, sondern um ortsveränderliche Betriebsmittel, eingesetzt im gewerblichen Bereich, so dass die BGV A2 zutreffend ist.

Natürlich müssen auch ortsveränderliche/steckerfertige elektrische Betriebsmittel einer Prüfung unterzogen werden. Diese Prüfungen werden bei ihrer Herstellung durchgeführt, wobei der Umfang in den relevanten Betriebsmittelnormen festgelegt ist. Der Teil 610 von VDE 0100 ist hierfür nicht zutreffend. Auch für die notwendigen Wiederholungsprüfungen ist der Teil 610 nicht relevant. Die Anforderungen sind in der DIN EN 50 110 (VDE 0105) enthalten, wobei die Festlegungen zu Prüffristen in der BGV A2 (VBG 4) enthalten sind.

**Arbeitstäbliche Messung:** Wie bereits unter Frage 1 erwähnt, sind die Prüffristen für Wiederholungsprüfungen (Erhalten des ordnungsgemäßen Zustands; wiederkehrende Prüfungen) in der BGV A2 enthalten. Für Baustellen gibt es zusätzlich noch eine BG-Information BGI 608. Nach dieser muss arbeitstäglich nur die einwandfreie Funktion der FI-Schutzeinrichtung (RCD) durch Betätigen der Prüftaste nachgewiesen werden. Für ortsveränderliche Betriebsmittel gilt auf Baustellen nach BGI 608 üblicherweise eine Prüffrist von drei Monaten, wobei festgelegt ist, dass die Prüffristen zur Unternehmerverantwortung gehören. Die Festlegung der Prüffristen sind so zu bemessen, dass Mängel an elektrischen Betriebsmitteln rechtzeitig erkannt werden.

**?** **Es soll in Anlehnung an die VDE-Normen festgelegt werden, dass generell nur ein elektrisches Betriebsmittel pro Sekundärwicklung eines Trenntrafos betrieben wird. Ist es zulässig, eine Parallelschaltung mehrerer, mit H07RN-F angeschlossener Leuchtstoffleuchten der Schutzklasse II, über einen gemeinsamen Stecker, als ein elektrisches Betriebsmittel im Sinne der Schutztrennung zu betreiben?**

## 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.