

NIN-Know-how Leserfragen

Die vielen Leserfragen zeigen, dass die NIN-Know-how ein Bedürfnis ist. Das freut natürlich den Verfasser. Auch in dieser Ausgabe sind wichtige NIN-Fragen angesprochen. Vielleicht ist gerade eines Ihrer Probleme darunter! Machen Sie mit und schärfen Sie Ihren NIN-IQ.

Ernst Feldmann

1 Selektivität von Leitungsschutzschaltern Type «C» zu Überstromunterbrechern

Ein für den hoheitlichen Bereich zuständiger Kontrollfachmann hat schon mehrfach fehlende Selektivität in Schaltgerätekombinationen bemängelt. Aus diesem Grund verlangt er in Anlagen mit 25 A Anschlussüberstromunterbrechern für die nachgeschalteten Verbraucherüberstromunterbrecher ausschliesslich Leitungsschutzschalter Type «B» und keine Type «C», weil diese nicht selektiv zu den vorgeschalteten Anschlussüberstromunterbrechern seien. Er stützt sich dabei auf die Angaben der Firma Hager «Profi-Spick 2006» Seite 144. Ist diese Beanstandung berechtigt und wie stellen sich die NIN dazu? (E.H. in K.)

Die Angaben im Handbuch von Hager sind korrekt. Beachten Sie die Tabelle aus dem «Profi-Spick 2006» in Bild A1a. Entscheidend ist die Angabe in der Kopfzeile. Keine Selektivität herrscht bei Kurzschlussströmen >1,5 kA. Probleme mit der Selektivität treten vor allem bei hohen Kurzschlussströmen auf. Im Haushaltbereich sind häufig höhere Leitungsimpedanzen vorhanden, es fließen selten derart hohe Ströme. Die genannten Schwierigkeiten sind vorwiegend auf den industriellen Bereich beschränkt. Die Problematik liegt beim elektromagnetischen Sofortauslöser und der Systemträgheit der Leitungsschutzschalter. Liegt der Kurzschlussstrom unter der Auslösegrenze des Sofortauslösers, besteht Selektivität, weil der thermische Auslöser

träger als eine Schmelzsicherung reagiert. Auch ein Leitungsschutzschalter Type «B» schaltet bei hohen Kurzschluss-Strömen nicht selektiv, bzw. bringt die vorgeschaltete Schmelzsicherung ungewollt zum Ansprechen, wenn der Kurzschluss-Strom genügend hoch ist.

Aus diesem Grund sind die NIN vorsichtig mit konkreten Forderungen und formulieren in Artikel 4.3.2.1.3 offen wie folgt:

- Überstromschutzorgane sind so zu bemessen bzw. einzustellen, dass sie: (2.) bei Überstrom womöglich nur den gestörten Anlagenteil abschalten.

In Bild A1b wird die Situation übersichtlich dargestellt. Im grün hinterlegten Bereich besteht Selektivität zwischen LS und der vorgeschalteten Schmelzsicherung. Steigt der Kurzschluss-Strom über die eingezeichnete Grenze hinaus, löst sowohl die Schmelzsicherung wie auch der LS aus.

Aus «Profi-Spick» der Firma Hager Tehalit AG

A1a

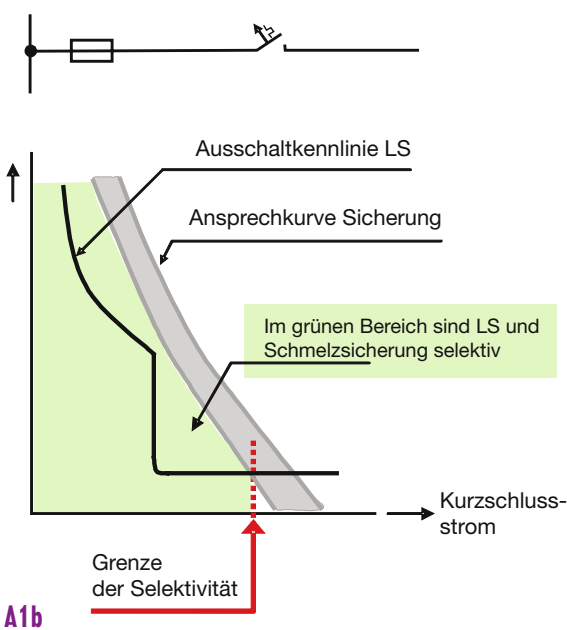
Selektivität Sicherung Leitungsschutzschalter I_k >1,5 kA

Minimale vorgeschaltete Sicherung

LS «C»	DIAZED	NHS
10 A	25 A	32 A
13 A	25 A	40 A
16 A	35 A	50 A
20 A	35 A	50 A
25 A	35 A	50 A
23 A	50 A	63 A

Selektivität zwischen Schmelzsicherung und Leitungsschutzschalter

(Prinzipielle Darstellung ohne Angabe von Stromwerten)



2 Zentralgedimmte Steckdosen Type 12

Bei einem Auftritt in einem grossen Hotel schlossen Musiker ihre Anlagen an einer ihnen zugewiesenen «normalen» 3fachen T12-Steckdose an. Bei der Funktionskontrolle klappte alles einwandfrei. Kurz vor dem Auftritt wurden die verwendeten Steckdosen ohne Information der Musiker zentral gedimmt. Leider wurden die Benutzer weder durch Warnaufschriften noch auf andere Art auf diesem Umstand aufmerksam gemacht. Beim Auftritt funktionierte plötzlich nichts mehr. Umstecken auf andere, nicht gedimmte Steckdosen erweckte zwar einen Teil der Geräte wieder zum Leben, für die teuren Aktivlautsprecher Bose kam jedoch jede Hilfe zu spät. Sie überlebten den Dimmvorgang nicht.

Was sagen die NIN dazu, dürfen ganz gewöhnliche T12-Steckdosen gedimmt sein, oder sollten andere Modelle eingesetzt werden? Wer könnte für den ent-

standenen Schaden zur Rechenschaft gezogen werden? (M.B. in ?)

Die NIN äussern sich nicht direkt zu diesem Thema. Artikel 5.1.1.1.2 verlangt für Steckdosen mit unterschiedlicher Spannung die gegenseitige Unverwechselbarkeit. Dieser Artikel spricht zwar nicht von gedimmten Steckdosen. Das geschilderte Problem geht jedoch in die gleiche Richtung. Wie Ihre Frage zeigt, können grosse Schäden entstehen.

Grundsätzlich erwartet der Anwender an Steckdosen T12 die volle Netzspannung. Verschiedene Betriebsmittel ertragen keine gedimmte Spannung bzw. nur solche von speziellen Dimmern (Phasenabschnitt, Phasenanschnitt). Aus diesem Grund dürfen meines Erachtens freizügige Steckdosen nicht an einen zentralen Dimmer angeschlossen werden. Das trifft besonders in einem öffentlichen Lokal zu. Die beste Lösung sind spezielle Steckdosenmodelle, die eine Verwechslung unmöglich machen. Als einfache Variante bieten sich Steckdose T12a mit waagrecht flachen Stiften an. Natürlich sind noch verschiedene weitere Modelle im Handel. Eine zusätzliche, orientierende Anschrift ist sinnvoll.

Die Frage der Haftung scheint in diesem Fall eindeutig. Für den Anschluss der Geräte wurden den Musikern ohne Einschränkungen oder Warnhinweisen Steckdosen zugewiesen. Der Anlagebetreiber ist demzufolge für den entstandenen Schaden haftbar, kann aber allenfalls auf den Installateur zurückgreifen.

3 Überprüfung von Leistungsschaltern

Das ESTI verlangt bei Leistungsschaltern eine periodische Überprüfung bzw. Revision durch den Lieferanten.

Mich würde interessieren, wo das in der NIN steht. Hat es auch mit der Grösse des Nennstromes des Leistungsschalters zu tun? (V.K. in S.)

In der NIN findet sich keine direkte Forderung für eine Wartung von Leistungsschaltern. In NIN 3.5.1 sind allgemeine Angaben über die Instandhaltung vorhanden. Anders in der NIV. Hier befinden sich klare Hinweise. In der Regel werden Leistungsschalter durch die Lieferanten gewartet. Die Grösse des Nennstromes ist nicht begrenzt, weil die Forderung grundsätzlich gilt. Verantwortlich ist der Betriebsinhaber, deshalb ist die Forderung des ESTI begründet. Beachten Sie dazu NIV, Abschnitt 4, Artikel 17.

1 Die Betriebsinhaber müssen ihre Starkstromanlagen dauernd instandhalten und periodisch reinigen und kontrollieren oder diese Arbeiten durch Dritte ausführen lassen.

2 Im Besonderen ist zu kontrollieren, ob:

- a) sich die Anlagen und die daran angeschlossenen elektrischen Einrichtungen in einwandfreiem Zustand befinden;
- b) die Anlagen bezüglich Unterteilung, Anordnung und Kurzschlussfestigkeit den Vorschriften entsprechen;
- c) die Schutzeinrichtungen korrekt eingestellt und wirksam sind;

Das kann nur mit einer periodischen Überprüfung der Leistungsschalter eingehalten werden. Die Kontrollperi-

oden sind in Artikel 18 beschrieben. Sie sind der Art der Anlage, den äusseren Einflüssen und der Beanspruchung anzupassen.

4 Installation eines Dampfbades

Wir installieren gerade ein Dampfbad. In den NIN finde ich keine Angaben, wie eine solche Installation zu erstellen ist. Ich kann mir nicht vorstellen, dass hier geringere Anforderungen gelten als in Bad- und Duschebereichen. Können Sie mir weiterhelfen? (P.B. in O.)

Installation, die nicht in den NIN beschrieben sind, müssen nach den Grundsätzen bzw. den anerkannten Regeln der Technik installiert werden. Dazu fehlt mir jedoch noch eine genauere Beschreibung (Skizze) der von Ihnen erwähnten Anlage. Mit Detailplänen liesse sich eine wesentlich genauere Beurteilung abgeben.

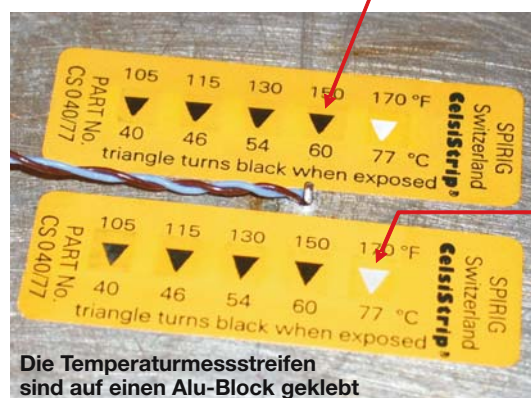
Die folgenden Gedanken zeigen die Richtung. In einem Dampfbad herrscht eine Temperatur von 40 bis 50 °C und eine Luftfeuchte von rund 100%. Das sind wesentlich härtere Bedingungen als in Bad- oder Duschebereichen, diese gelten ja bekanntlich als trockene Räume. Im Dampfbad ist es jedoch ganz anders. Die Feuchtigkeit schlägt sich an Decke, Wänden und Fussboden nieder. Die folgenden Bedingungen können wahrscheinlich im Dampfbad gelten:

- a) Die Angaben des verantwortlichen Herstellers beachten.
- b) Betriebsmittel, wie Schalter, Steckdosen und dgl. ausserhalb der heiklen Bereiche platzieren.
- c) Genereller Einsatz von Fehlerstromschutzeinrichtungen $I_{\Delta N}$ 30 mA.
- d) Alle UP-Rohrleitungen tiefer als 6 cm verlegen.
- e) Beleuchtungskörper mindestens in IP-Schutzgrad IP 54–66, im Bereich der Kabine nur mit SELV-Spannung von max. 25 VAC gespeist. Die speisenden Transformatoren sind ausserhalb der kritischen Bereiche zu platzieren.
- f) Wenn im Haus ein HPA fehlt, allenfalls ein zusätzlicher PA mit 4 mm².

5 Steckdose T14 bei einem Umbau belassen?

Wir haben in einer Wohnung alle alten 1,5-mm²-Drähte mit gelben Neutralleiter durch neue ersetzt. Die Zulei-

Temperaturmessstreifen mit exakter, irreversibler Anzeige der erreichten Temperatur



Die schwarze Farbe zeigt: Diese Temperatur ist mindestens 1 s erreicht, bzw. überschritten worden.

Die weisse Farbe zeigt: Diese Temperatur ist mindestens 77 °C ist noch nicht erreicht, bzw. überschritten worden.

A7

ung zur Balkonsteckdose mit TT-Kabel $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ wurde belassen, weil die Fassade erst kurz vorher erneuert wurde und die vorhandene Gusssteckdose T14 sehr schwer zu ersetzen ist. Die ganze Installation ist mit Fehlerstromschutzschaltern $I_{\Delta N} 30 \text{ mA}$ geschützt. Darf diese Steckdose T14 bestehen bleiben oder muss sie ebenfalls ausgewechselt werden, weil sie ein Sicherheitsrisiko darstellt? (G. M. in Z.)

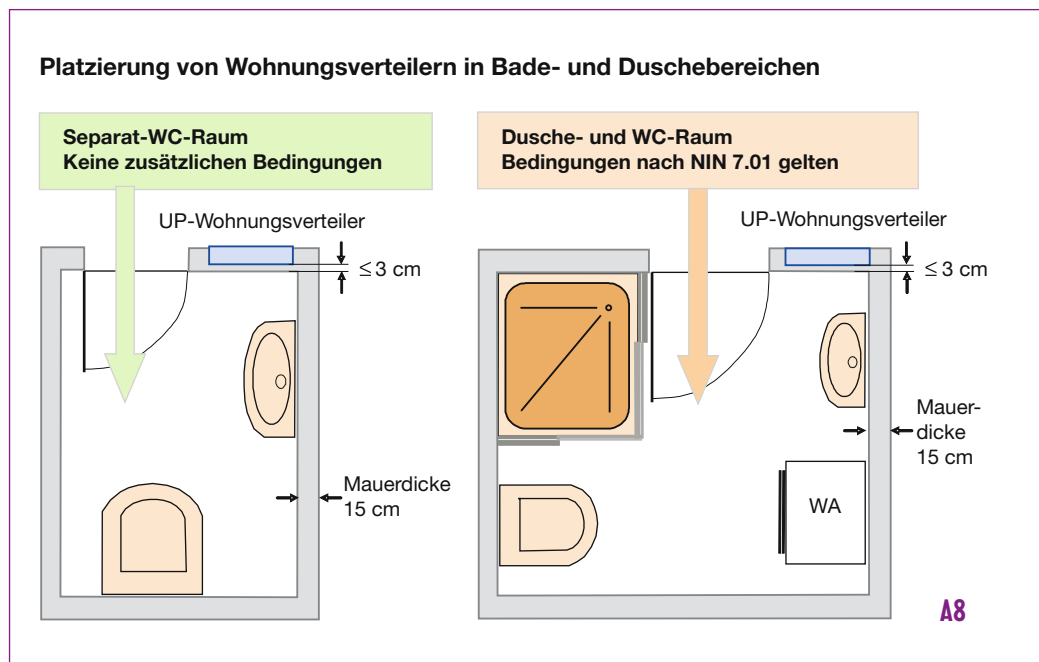
Grundsätzlich sind Steckdosen T14 nicht mehr zulässig für neue Installationen. Die beste Lösung ist eindeutig die Auswechslung der alten Steckdose. Es ist richtig, dass die NIN bei älteren Installationen nicht unbedingt den Totalersatz der Betriebsmittel verlangen. Bei einem so umfangreichen Umbau ist es jedoch die Regel.

Sie möchten die Gusssteckdose auf dem Balkon belassen. Vielleicht ist die neue Fassade zum Teil über die Steckdose verlegt und sie kann deshalb nur schlecht demontiert werden. Wichtig ist Ihre Frage, ob die Steckdose T14 ein Sicherheitsrisiko darstellt. Es existieren zwei verschiedene Modelle T14. Bei den ersten sind keine Stecker T12 einsteckbar, weil die Öffnung für den Schutzkontakt fehlt. Solche Modelle sind gefährlich und sind auf jeden Fall zu ersetzen. Das sogenannte Übergangsmodell besitzt eine Öffnung für den PE-Kontakt, für Geräte mit Stecker T12 besteht kein Risiko. Das Belassen ist als zweitbeste Lösung zulässig.

Randbemerkung: Das Risiko liegt bei älteren Geräten mit Steckern T14. Werden sie an Steckdosen T12 eingesteckt, fehlt der Schutzleiter zum Gerät. Stecker T14 sind deshalb zu eliminieren.

6 Querschnitt für temporär verlegte Kabel

Wir haben in erster Linie mit temporären Anlagen zu tun. Dabei stellt sich die Frage der Wahl des richtigen Querschnitts für Kabel. Es handelt sich um PUR-PUR-Kabel, die meist offen auf dem Erdboden verlegt sind. 1–5 Kabel werden ab und zu auch in 2–6 m lange Kabelbrücken gelegt. Ich konnte in der NIN 2005 keine Tabelle dafür finden und es ist soweit ich gesehen habe auch keine Referenzverlegeart vorhanden. Wie sollen wir bei der Querschnittsdimensionierung vorgehen? (B. V. in K.)



Bei temporären Anlagen dürfen im Bereich der Sicherheit von Personen, Nutztieren und Sachen keine Kompromisse gemacht werden. Zur Querschnittsdimensionierung gelten deshalb die gleichen Bedingungen wie für ortsfeste Anlagen. Die NIN verlangen zur Bestimmung der Verlegungsart die Berücksichtigung der ungünstigsten Art, schränken jedoch ein, nur wenn sie länger als 1 m ist. Das trifft bei Ihrem Beispiel zu. Wenn Sie die Verlegearten in NIN 5.2.3.1.1.10 B + E ansehen, trifft die von Ihnen gewählte Verlegeart mit 2–6 m langen Kabelbrücken wohl am ehesten auf die Verlegearten 30,31 oder 32 mit der zugeordneten Referenzverlegeart E/F zu. Vielleicht auch noch auf die VA 20 oder 21 mit der Referenzverlegeart C. Die zulässige Strombelastbarkeit finden Sie in den Tabellen 5.2.3.1.1.11.11, Spalte 2 oder 5.2.3.1.1.11.4, Spalte 5. Die Differenz zwischen den beiden Tabellen ist gering.

7 Temperatur erfassen an PVC-Kabeln in Installationskanal

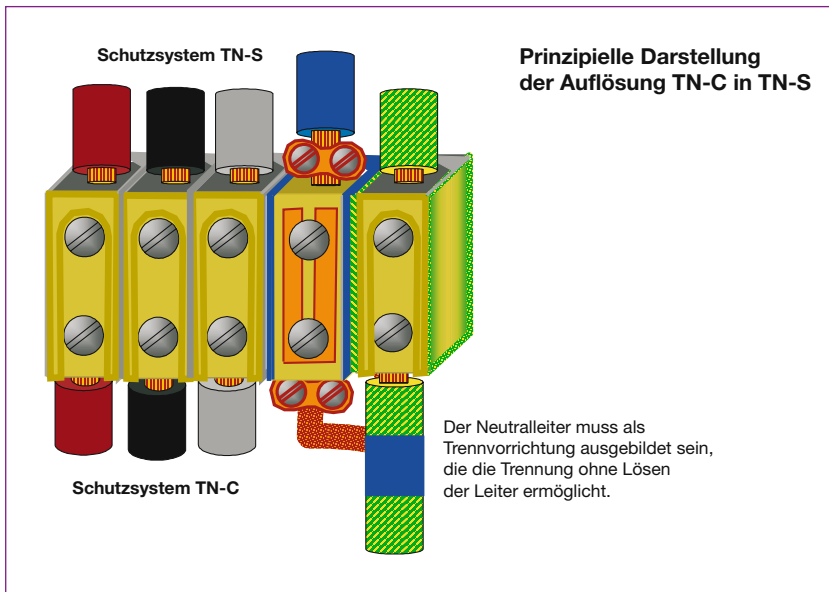
Wir haben den Auftrag erhalten, in das bestehende Kabelkanalsystem einer grossen Industrieanlage ein weiteres Kabel zu verlegen. Um die vorhandene Belastung der verlegten Kabel beurteilen zu können, möchten wir die Temperatur der Kabel an einer kritischen Stelle über eine gewisse Zeit erfassen. Wir haben gehört, dass es Klebstreifen oder Etiketten gibt, die eine Temperatur angeben.

Eignen sich solche Klebstreifen für unser Problem? (J. G. in G.)

Solche Temperaturmessetiketten gibt es in verschiedenen geometrischen Abmessungen und Temperaturkombinationen zwischen $+40$ und $+260 \text{ °C}$. Diese zuverlässige, preiswerte Temperaturüberwachung per Etikette bewährt sich zur Maximaltemperaturaufzeichnung an Oberflächen. Wird der spezifische Temperaturwert für mehr als eine Sekunde erreicht oder überschritten, so verfärbt sich das entsprechende dreieckige, temperaturempfindliche Anzeigefeld von ursprünglich Weiss für dauernd in tiefes Schwarz. Die Etiketten können auf beliebige Oberflächen, z. B. wie in Ihrem Beispiel erwähnt auf Kabelmäntel selbstklebend aufgebracht werden. Die Genauigkeit liegt im ungünstigsten Fall bei 2,5% bezogen auf den Streifenendwert. Beachten Sie das Bild A7 mit Temperaturstreifen. Weitere Details über die Messstreifen CelsiStrip® der Firma Spirig finden Sie unter www.spirig.com.

8 Wohnungsverteiler im Bad-Duschebereich

Wir haben bei einem Umbau in einer WC-Wand einen Wohnungsverteiler montiert. Er wird vom Korridor bedient. Die Wanddicke beträgt 12 cm, der Wohnungsverteiler selber hat eine Tiefe von 9 cm. Die NIN verlangen vom Bade- oder Duschenbereich aus eine Mindest-



verlegetiefe von 6 cm für alle Leitungen in diesen Räumen. Kann das nicht eingehalten werden sind alle Leitungen über Fehlerstromschutzeinrichtungen zu schützen und mit einem speiseseitig angeschlossenen Schutzleiter zu versehen. Die Zuleitungen zum Wohnungsverteiler sind alle tiefer als 6 cm verlegt. Wie verhält es sich aber mit dem Wohnungsverteiler selber. Der Kunststoffrücken hat nur etwa 3 cm zum WC-Bereich. Muss ich nun die gesamten Leitungen zum Verteiler durch Fehlerstromschutzschalter schützen, weil er dem WC-Bereich zu nahe kommt? Sehen Sie dazu Bild F8.

In Ihrer Frage erwähnen Sie, dass der Wohnungsverteiler in einer WC-Wand platziert ist. Falls weder Dusche- noch Badewanne im gleichen Raum vorhanden sind, gelten die Bestimmungen der NIN für einen Separat-WC-Raum nicht. Der Wohnungsverteiler kann ohne die von Ihnen erwähnten Einschränkungen montiert werden. Ihre Überlegungen sind richtig, wenn es sich um einen Bade- oder Duscheraum mit WC handelt. Um die NIN richtig anzuwenden ist es wichtig, die Gedanken, die den Forderungen der Norm zu Grunde liegen, zu verstehen. Die minimale Verlegetiefe von 6 cm soll verhindern, dass keine Schrauben in Leitungen geschraubt und Handtuchstangen und dgl. ungewollt unter Spannung geraten. Meines Erachtens gilt das auch für den Wohnungsverteiler. Er liegt vom Badezimmerbereich nur etwa 3 cm tief in der Mauer. Spannungsführende Teile können durch

Bohrarbeiten ebenfalls erreicht werden.

9 Lasttrenner als Neutralleitertrenner

Kann ein 4-poliger Lasttrennschalter/Leistungsschalter beim Übergang von TN-C auf TN-S und auch beim Übergang vom Netz in die Hausinstallation als Anschlussüberstromunterbrecher verwendet werden, wenn er die Bedingung von NIN 4.6.1.2.3.5 des gleichzeitigen Trennens von allen Polleitern und dem Neutralleiter erfüllt, oder muss er zwingend NIN 4.6.2.1.5, das voreilende Verbinden und das nachteilige Öffnen des Neutralleiters erfüllen?

(K. J. in ?)

Meines Erachtens hat Ihre Frage drei unterschiedliche Aspekte.

- Beim Übergang vom Schutzsystem TN-C in TN-S sehe ich keinen Einsatz von 4-poligen Lasttrennschaltern. Die vorgeschriebene Trennvorrichtung bezieht sich nur auf den Neutralleiter. Die anderen aktiven Leiter können auch an anderer Stelle, z.B. auf einem Sicherungselement, getrennt werden. Ein 4-poliger Lasttrenner ist nicht notwendig. Beachten Sie dazu Bild A 9.

- Beim Übergang vom Netz in die Hausinstallation liegt die Situation anders. Die Trennung vom Netz könnte auch mit einem 4-poligen Trenner erfolgen. Das wird mit 4-poligen Leistungsschaltern bereits gemacht. Die von Ihnen erwähnte Bedingung des gleichzeitigen Schaltens aller aktiven Leiter ist natürlich Voraussetzung. Aus Servicegründen können die Netz-

betreiber über die Anschlussüberstromunterbrecher entscheiden. Die Hausinstallation beginnt bei den Abgangsklemmen. Im Störfall müssen Auswechslungen rasch erfolgen, das bedingt die Lagerhaltung der kritischen Teile. Deshalb ist der Einsatz von 4-poligen Lasttrennern kaum wahrscheinlich.

- Bei der in NIN 4.6.2.1.5 erwähnten Bedingung handelt es sich eindeutig um Neutralleitertrenner, die sich zeitlich getrennt von den Polleitern öffnen und schliessen lassen. Das gilt für Neutralleitertrenner in Endstromleitungen, die getrennt, z. B. auf den Abgangsklemmen angebracht sein können. Es braucht nicht besonders erwähnt zu werden, warum diese immer nach den Polleitern geöffnet und vor diesen geschlossen werden müssen.

Für 4-polige Anlage-, Leistungs- und Fehlerstromschutzschalter gilt die Bedingung der gleichzeitigen Schaltbarkeit aller aktiven Leiter seit längerer Zeit. Sie können das selber testen. Wenn Sie einen älteren FI-Schalter prüfen, werden Sie feststellen, dass der Neutralleiter noch vor- und nach-eilend schaltet. Moderne Schalter schalten alle 4 Pole gleichzeitig.

10 Abschaltbarkeit in 0,4 s von Steckdosen

Warum müssen selbst Steckdosen mit hohem Nennstrom wie 32 A, 63 A usw. in 0,4 s abschaltbar sein, die daran angeschlossenen ortsveränderlichen Betriebsmittel werden kaum in der Hand gehalten? (K. J. in ?)

Die gefährlichste Situation bei der Schutzmassnahme TN-S ist das Abbrechen des Schutzleiters. Diese Gefahr ist bei ortsveränderlichen Leitungen wesentlich höher als bei ortsfesten. Deshalb gilt die Fehlerstromschutzschaltung heute durchgehend für alle 32-A-Steckdosen. Damit ist diesem Umstand Rechnung getragen. Auch bei höheren Nennströmen ist das Auftreten eines Leiterbruches trotz grösserem Querschnitt erhöht. Ein Körperschluss trifft häufiger auf. Mit der Abschaltung in 0,4 s ist dieser Umstand berücksichtigt und der verlangte Personenschutz gewährleistet. [ET 09]

Ernst Feldmann, 4937 Ursenbach
ernstfeldmann@bluewin.ch