

# NIN-Know-how 56

Die immer kürzer werdenden Abstände der Normenrevisionen fordern sowohl Ausführende wie auch Kontrollierende, um einerseits auf dem neuesten Stand der Technik zu bleiben, aber auch um sich zu erinnern, zu welcher Zeit welche Norm oder Vorschrift gerade gültig war. Manchmal muss man den einen oder anderen Satz mehr als einmal durchlesen, um zu verstehen, was wirklich gemeint ist, und so entstehen vielleicht auch verschiedene Interpretationen. Solche und andere Fragen beantworten wir dieses Mal und wünschen Ihnen viel Vergnügen beim kritischen Lesen.

David Keller, Pius Nauer

## 1 Querschnitt ortsfester Leitungen

*In einem Bürogebäude müssen wir eine grosse Anzahl von elektrisch betriebenen Jalousien anschliessen. Die Jalousiemotoren haben nur eine geringe Leistung. Aus Platzgründen würden wir gerne alles mit 1 mm<sup>2</sup> Kabeln verlegen und diese mit 6 A Bemessungsstrom absichern. Ist dies nach den neuesten Normen zulässig? (P. F. per E-Mail)*

Die NIN unterscheidet grundsätzlich zwischen ortsfesten und ortsveränderlichen Leitungen. In ihrem Fall sind die Leitungen als ortsfest zu betrachten. In der Tabelle NIN 5.2.4.3 drückt sich die Norm ganz klar über die Mindestquerschnitte aus. Bei ortsfesten Leitungen ist dies mindestens ein 1,5 mm<sup>2</sup>. Sie sind natürlich frei, die Leiter unter ihrer maximalen Strombelastbarkeit abzusichern. Deshalb einen kleineren Querschnitt zu wählen, ist jedoch unzulässig. (pn)

## 2 Freizügige Verwendung von Steckdosen

*Wir müssen in unserem Betrieb eine zusätzliche Steckdose CEE 16 A montieren. Eigentlich würden wir diese gerne neben eine bestehende I 16-Steckdose montieren und parallel von dieser Steckdose abnehmen. Auf die neue NIN angesprochen, meint mein Chef nun, dass wir über die Steckdosen einfach einen abschliessbaren Holzverschlag setzen könnten und dass diese somit nicht mehr freizügig verwendet werden können. Kann man also anstelle eines FI einfach eine Abschliessvorrichtung anbringen?*

(A. U. per E-Mail)

Das Thema Freizügigkeit im Zusammenhang mit der Forderung nach dem zusätzlichen Schutz durch RCD für

Steckdosen wird ein Dauerbrenner. Um Ihre Frage und vielleicht auch ähnliche Interpretationen zu beantworten, muss man sich erst einmal fragen, zu welchem Zweck eine Steckdose vorgesehen ist und weshalb der Zusatzschutz eben gefordert wird. Die neue NIN begründet den zusätzlichen Schutz durch RCD als bewährte Massnahme im Falle eines Versagens des Basis- und/oder des Fehlerschutzes. Wann sind die Risiken für eben diese Versagen am grössten? Eindeutig bei beweglichen, handgeführten oder transportablen Geräten. Gerade bei Haushaltgeräten und Elektrowerkzeugen kann es schon vorkommen, dass Schutzleiter ausreissen, weshalb hier sicher die Schutzisolierung als Schutzmassnahme schon mal besser geeignet ist. Diese nützt aber auch nichts mehr, wenn beispielsweise mit der Gartenschere, dem Rasenmäher, dem Winkelschleifer usw., die Kabelisolierungen beschädigt werden. Die Praxis zeigt ja auch immer wieder, dass der Unterhalt an der elektrischen Ausrüstung dieser Geräte oft sträflich vernachlässigt wird. Manchmal sieht der Benutzer solche Verletzungen in den Kabelisolierungen auch nicht sofort. Diese Situationen können jetzt durch direktes und indirektes Berühren zu einem elektrischen Schlag führen. Das Umfassen eines defekten Geräte-kabels könnte man schon als todsicher bezeichnen, würde jetzt nicht noch ein FI-Schutzschalter den Stromkreis rasch unterbrechen. Vor diesem Hintergrund sollte die Frage nach der Alternative Abschliessbarkeit anstelle RCD eigentlich schon beantwortet sein.

Meist keinen Zusatzschutz (Ausnahmen sind in Teil 7 der NIN beschrieben) brauchen aber ortsfest installierte Geräte. Die vorhin beschriebenen Risiken sind weitaus kleiner. Nun kann es aber

vorkommen, dass solche Geräte über eine Steckvorrichtung angeschlossen werden, vielleicht um die Wartung oder den Ersatz zu erleichtern. Damit nun aber die Facilitymanager (und alle anderen Fachpersonen) nicht in Versuchung kommen, die für ihre Arbeit benötigten Elektrowerkzeuge an einer solchen, eben nicht FI-geschützten Steckdose zu betreiben, dürfen diese nicht freizügig verwendet werden können. Dabei ist das Abschliessen einer von verschiedenen Möglichkeiten. Auch könnte diese Steckvorrichtung hinter einer nur mit Werkzeug zu entfernenden Abdeckung angeordnet sein, oder der Steckdosentyp (Steckdosenbild) verhindert das Einstecken eines handelsüblichen Gerätes. Sicher gibt es da auch noch andere Möglichkeiten.

Der Vollständigkeit halber weise ich auch noch darauf hin, dass aus dem Unfallversicherungsgesetz und entsprechender Verordnung hervorgeht, dass für die Arbeitssicherheit Handgeräte immer hinter einem FI betrieben werden müssen. (dk)

## 3 Schaltgerätekombinationen in feuergefährdeten Betriebsstätten

*Bei einem Projekt einer Schreinerei hat der Elektroplaner in der Werkstatt eine Schaltgerätekombination eingeplant. Dieser Teil der Schreinerei ist als feuergefährdete Betriebsstätte zu betrachten. Wir sind der Meinung, dass eine Schaltgerätekombination hier am falschen Platz ist. In NIN 4.8.2.2.6 steht nämlich geschrieben, dass in feuergefährdeten Betriebsstätten der Überlast- und Kurzschlusschutz von Leitungen durch Anordnung von Überstrom-Schutzeinrichtungen vor der feuergefährdeten Betriebsstätte gemacht werden muss. Wie legt die NIN 2010 dieses Problem aus? (E. R. per E-Mail)*

Nach den gültigen Regeln der Technik ist es heute möglich, dass man den Überlast- und den Kurzschlusschutz aufteilt. Gerade bei Motoreninstallationen, welche wir aufgrund des Anlaufstromes höher absichern müssen als der Motor einen Bemessungsstrom aufweist, gibt uns die NIN die Möglichkeit, den Überlastschutz im Zuge der Leitung anzuordnen. Diese Variante (s. Abbildung 3A) ermöglicht, dass der Querschnitt nach dem eingestellten Bemessungsstrom des Motorschutzschalters dimensioniert werden kann. In unserem Beispiel würde dies bei einer Verlegeart B2 einen Querschnitt von 2,5 mm<sup>2</sup> bedeuten. Wird dies so gemacht, so ist es absolut zwingend, den Kurzschlusschutz der Leitung gemäss NIN 4.3.4.3.1 zu überprüfen. Dabei spielt die Grösse des Kurzschlussstromes eine wichtige Rolle. Man kann sagen, dass bei grossen Kurzschlussströmen der Kurzschlusschutz eher gewährleistet ist als bei kleinen. Dies ist auch der Grund, dass die NIN bei den Leitungsberechnungen einen Sicherheitsfaktor von 0,75 angibt. Das heisst, der gemessene Kurzschlussstrom muss mit 0,75 multipliziert werden, bevor man diesen in die Formel einsetzt. Diese Art von Installation ist sicher, solange zwischen der Überstrom-Schutzeinrichtung (Sicherung am Anfang der Leitung) und der Überlast-Schutzeinrichtung keine Abzweigungen eingebaut werden. Dies ist natürlich auch eine Bedingung an die Möglichkeit, die Überlast-Schutzeinrichtung im Zuge der Leitung anzuordnen. Würde dies im Laufe der Jahre bei Erweiterungen irrtümlicher Weise gemacht, so hätte dies unter Umständen gerade in feuergefährdeten Betriebsstätten fatale Folgen. Aus diesem Grund gibt uns die NIN in 4.8.2.2.6 auf den Weg, dass der Überlast- und Kurzschlusschutz einer Leitung, welche Verbrauchsmittel in feuergefährdeten Be-

triebsstätten versorgen, möglichst ausserhalb dieser Betriebsstätte angeordnet werden müssen. Im zweiten Absatz heisst es, Leitungen welche ihren Speisepunkt in feuergefährdeten Betriebsstätten haben, müssen am Speisepunkt dieser Stromkreise gegen Überlast- und Kurzschluss geschützt werden. Dieser Satz verbietet die Anordnung einer Schaltgerätekombination im feuergefährdeten Bereich nicht. Die Aussagen betreffen nur die Anordnung der Überlast- und Kurzschluss-Schutzeinrichtungen. In unserem Beispiel gibt es nun zwei Möglichkeiten. In Abbildung 3B in der Variante 1 ist ersichtlich, dass der Querschnitt bis zur Überlast-Schutzeinrichtung nach dem vorgeschalteten Bemessungsstrom der Sicherung gewählt wurde. Somit ist die ganze Leitung von Anfang an durch Überlast und Kurzschluss geschützt. In der Variante 2 wird die Überlast-Schutzeinrichtung an den Anfang der Leitung gelegt. Somit sind die Forderungen der Norm ebenfalls erfüllt. Dass eine Schaltgerätekombination unter Umständen in den feuergefährdeten Bereich einer Schreinerei eingebaut werden darf, ist aus NIN 4.8.2.2.14 ersichtlich. Wenn möglich ist dies jedoch zu verhindern. Ein gutes Projekt sieht vor, dass die Platzierung von Schaltgerätekombinationen ausserhalb des feuergefährdeten Bereichs vorgesehen wird. Wenn dies nicht möglich ist, gelten die Anforderungen aus NIN 4.8.2.2.3, wo es heisst, dass die IP-Schutzart bei mittleren Staubmengen IPX5 und bei bedeutender Staubmengen sogar IPX6 entsprechen muss. Diese Anforderungen gelten auch für Schaltgerätekombinationen. (pn)

alten Anlagen beschäftigen. Muss für die neue Leuchte im Wohnzimmer ein Schutzleiter auf die Lampenstelle nachgezogen werden, muss bei einem Umbau ein FI-Schalter nachgerüstet werden, darf eine Steckdose Typ 1 belassen werden, muss die alte, emaillierte Leuchte in der Waschküche ersetzt werden usw. Sicher standen Sie auch schon vor solchen Problemen. Hier ein Ansatz, um solche Fragen zu klären.

Die NIV (Niederspannungs-Installationsverordnung) als gesetzliche Grundlage verlangt, dass elektrische Installationen nach anerkannten Regeln der Technik erstellt, geändert und instand gehalten werden müssen. Die aktuellen anerkannten Regeln der Technik für elektrische Installationen sind in der NIN (Niederspannungs-Installationsnorm) zusammengefasst. Im Geltungsbereich dieser Norm steht, dass diese Anforderungen für neue Anlagen gelten. Im Gegensatz zu anderen Gesetzgebungen (z.B. Umweltschutz), besteht nach EleG und NIV grundsätzlich bei Normenänderungen keine Revisionspflicht. Installationen werden immer nach den aktuellen Regeln der Technik erstellt. Nun kommt die Schwierigkeit, dass bei bestehenden Anlagen der jeweilige Stand der Technik oder Vorschriften bekannt sein müssten. Die Ausbildungsstätten für angehende Kontrollorgane konzentrieren sich vor allem auf den aktuellen Stand, blenden aber verständlicherweise die geschichtliche Entwicklung eher aus. Das führt immer wieder zu Meinungsverschiedenheiten zwischen den involvierten Fachstellen. Grundsätzlich müssen elektrische Anlagen sicher sein, dürfen weder Menschen noch Sachen gefährden. Gerade bei periodischen Kontrollen muss der Fokus so eingestellt werden. Elektrische Installationen können aber durchaus auch sicher sein, ohne nach dem aktuellen Stand der

## 4 Elektrische Oldtimer

Immer wieder werden wir mit Fragen konfrontiert, die sich mit dem Umgang in

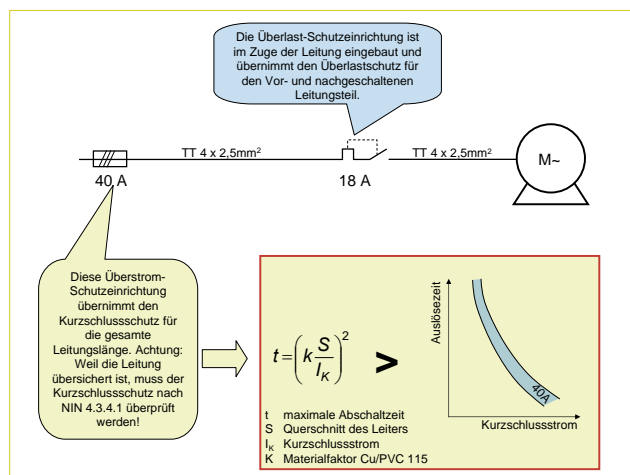


Abb. 3a

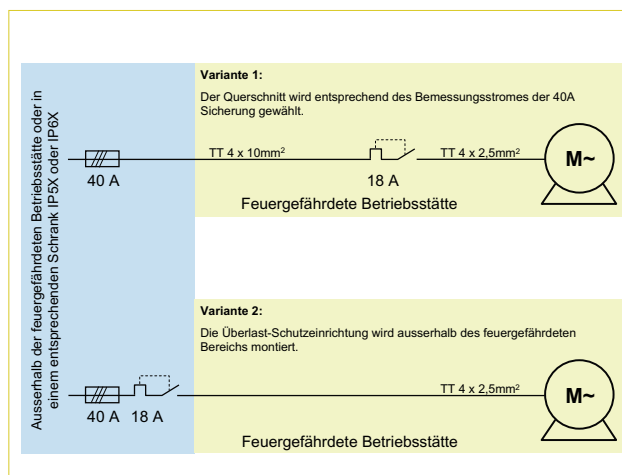


Abb. 3b

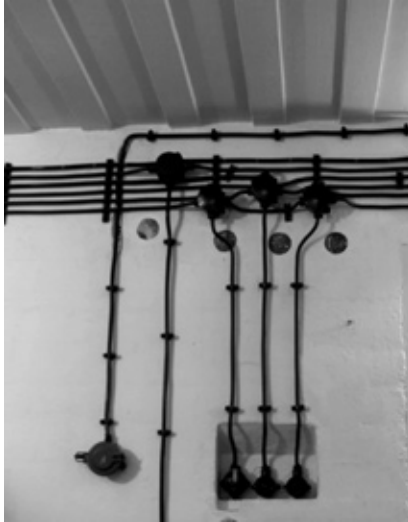


Abb. 4 Wie im Strassenverkehr ist der Stand der Normen und Vorschriften bei Inverkehrsetzung massgebend, sofern die Anlage sicher ist.  
a) RCD muss nicht nachgerüstet werden

Technik erstellt worden zu sein. Bis 1985 zum Beispiel war es zulässig, die «klassische» Nullung nach Schema III bis zur Steckdose, beziehungsweise zum Verbraucher auszuführen.

Dass dabei die Empfehlung zur Aufrüstung auf die aktuelle Norm oft angebracht ist, darf nicht dazu verleiten, generell aus der Empfehlung eine Beanstandung zu machen. Wenn also in einer Liegenschaft aus dem Jahre 1975 bei einer Steckdose Typ 12 nach Nullung Schema III (Nullleiter gemeinsam an Schutzleiterkontakt und Nullleiterkontakt angeschlossen) die Durchgangsprüfung des Schutzleiters erfolgreich war, so ist die zum Zeitpunkt der Erstellung gewählte Schutzmassnahme funktionsfähig und in Ordnung. Wenn nun die Steckdosenabdeckung zerbricht, so ist diese Abdeckung zu ersetzen. Klar wäre es wünschens- und empfehlenswert, auch noch einen separaten Schutzleiter nachzurüsten. Neue Situation: Im Jahre 2006 musste eine zusätzliche Steckdose installiert werden. Die im Jahre 2006 gültige Norm erlaubte keinen kombinierten Schutz- und Neutraleiter und die Zuleitung zur Steckdose führt darum einen separaten Schutzleiter mit. Und heute wünscht der Kunde eine weitere Steckdose und da die aktuelle Norm für alle Steckdosen bis 32 A einen RCD 30 mA verlangt, muss diese neue Steckdose eben diesen Schutz auch noch aufweisen. Nun hat der Kunde drei Steckdosen, nur eine davon ist FI-geschützt. Wie beraten wir ihn? Wie viel würde der Nachzug eines Schutzleiters auf die bestehenden Installationen kosten, in welchem Verhältnis stünden diese Kosten zur nötigen Erweiterung Steckdose und FI-Schutzschalter? Zudem bestehen für die drei Steckdosen unterschiedliche



b) Sicherheitsgurte müssen nicht nachgerüstet werden

Schutzniveaus, was tunlichst zu vermeiden ist. (dk)

## 5 Welchen Faktor muss ich wo nehmen?

*Im Studium der NIN 2010 ist mir aufgefallen, dass verschiedene Faktoren angesprochen werden. Bei der Kurzschlussstrommessung soll gemäss einer Schulung der gemessene Wert mit dem Faktor 0,66 berechnet werden. Wo findet man diesen Wert in der NIN? In NIN 6.1.3.6.3.1 Anmerkung 2 wird von einer Abweichung der Messgeräte von 30 % gesprochen und in NIN 4.3.4.3.2 B+E kann man wiederum einen Faktor von 0,75 herauslesen. Diese Vielzahl von Faktoren ist verwirrend. Welcher Faktor muss nun wo angewendet werden.*

(H.M. per E-Mail)

Für den Anwender wäre es wirklich einfacher, wenn es für alle Anwendungen generell einen Faktor geben würde. Ihre drei erwähnten Faktoren sind deshalb unterschiedlich, weil sie zur Überprüfung unterschiedlicher Schutzziele angewendet werden. Nun aber alles der Reihe nach. Gemäss NIN müssen für die Messungen Messgeräte eingesetzt werden, welche den EN 61557 entsprechen. Diese Norm ist für Messgerätehersteller relevant. In dieser EN 61557 ist auch zu finden, dass ein Messgerät bei der Messung der Fehlerschleifenimpedanz eine Toleranz von  $\pm 30\%$  aufweisen darf. Liest man den Artikel 6.1.3.6.3.1, weist die NIN darauf hin, dass man diesen Gerätefehler bei der Beurteilung der Messung berücksichtigen muss. Tatsache ist, dass heutige Messgeräte einen Fehler bei der Messung der Fehlerschleifenimpedanz von bis zu 5% aufweisen. Bei sehr hohen Kurzschlussströ-

men kann der Fehler jedoch sehr schnell grösser werden. Diese Geräte sind also um einiges besser als die Norm fordert. Diese 30 % Fehler, welche die Norm für Messgeräte zulässt, betreffen den Anwender dieser Messgeräte also nur am Rande. Der grössere Fehler bei der Fehlerschleifenimpedanzmessung wird durch das Netz selber verursacht. Siehe dazu auch Abbildung 5. Um diese Fehler zu berücksichtigen, bietet uns die NIN Korrekturfaktoren an. Hier wird nun unterschieden zwischen Leitungsschutz und Personenschutz. Im Kapitel 4.3, wo der Leitungsschutz beschrieben wird, findet man in 4.3.4.3.2 B+E den Korrekturfaktor. Im Kapitel 6 ist dann beschrieben, wie der Schutz durch automatische Abschaltung geprüft wird. Der Faktor 0,66 hält sich auf den ersten Blick tatsächlich etwas versteckt. Dazu wird in 6.C.4 eine Formel angegeben, welche angibt, dass man für eine sichere Abschaltung eine um einen Drittel kleinere Schleifenimpedanz benötigt als das Resultat der Messung angibt. Daraus kann man auch ableiten, dass das Messresultat des Kurzschlussstromes einen Drittel grösser sein muss als der Ansprechstrom der vorgeschalteten Sicherung, oder eben das Messresultat multipliziert mit dem Faktor 0,66. (pn)

## 6 Zugang zur Schaltgerätekombination nur für instruierte Personen

*Eine unabhängige Kontrollstelle hat bei einem Tableau die PVC-Halteschrauben beanstandet, da der Zugang für Laien möglich wäre. Wenn wir nun einfach ein Warnzeichen beim Vierkantverschluss anbringen, wäre diese jetzt nicht mehr für Laien zugänglich und so könnten wir die Schrauben belassen. Wie sehen Sie das? (H.M. per E-Mail)*

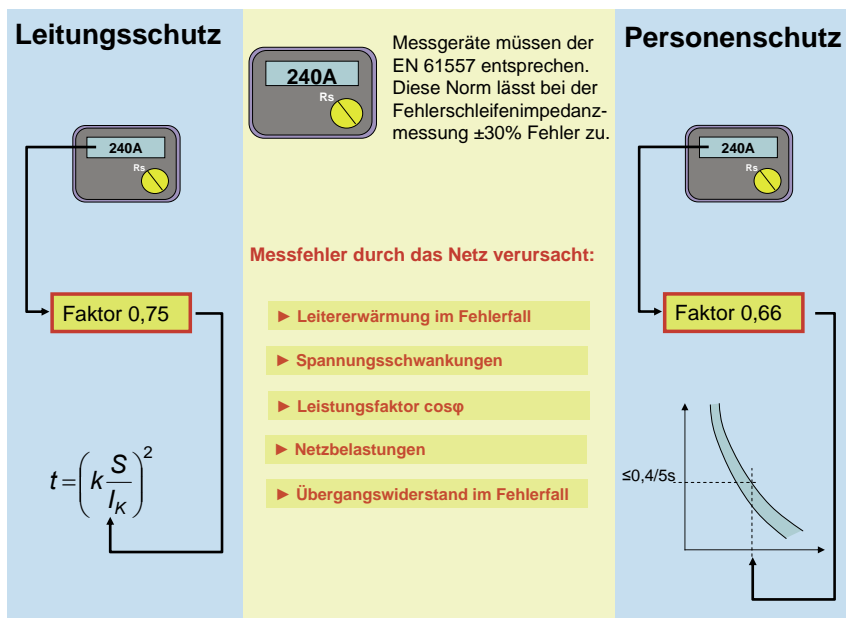


Abb. 5

Im Grundsatz haben Sie Recht. Wenn die Türe zu einer Schaltgerätekombination nur mit einem Schlüssel geöffnet werden kann und ein Warnschild auf die nun folgenden Gefahren hinweist, so darf nur eine instruierte Person den Eingriff vornehmen. Aber Achtung: Wenn es für Laien möglich sein muss, den Zugang zu erhalten, wie zum Beispiel zu einem Wohnungsverteiler, so darf die Türe natürlich nicht abgeschlossen werden! Sehr oft trifft man gerade für haustechnische Anlage solche SGKs, welche nur von instruierten Personen bedient werden dürfen. Dabei ist zu beachten, dass in einem solchen Betrieb der Eigentümer dafür sorgen muss, dass auch instruierte Personen zur Verfügung stehen. Der Hauswart kann jetzt nicht einfach die erste Störungssuche vornehmen und die Türe öffnen, wenn er nicht über die Gefahren und die für ihn zulässigen Arbeiten regelmässig unterrichtet wird. (dk)

## 7 Falscher Drehsinn bei periodischer Kontrolle

Bei einer periodischen Kontrolle wurde bemängelt, dass der Drehsinn bei einigen Steckdosen falsch ist. Bei der Behebung der Mängel haben wir nun bemerkt, dass der Drehsinn bereits am Anschlussüberstromunterbrecher falsch ist. Das zuständige Kontrollorgan ist nun der Meinung, dass ab Anschlussüberstromunterbrecher der Drehsinn im Uhrzeigersinn zu erfolgen hat. Es handelt sich um eine grössere Anlage mit einem Restaurant und einer Sägerei. Wenn wir den Drehsinn tatsächlich vom Speisepunkt her richtig stellen müssen, ist dies ein sehr grosser Aufwand. Ist dieser Aufwand in einer alten elektrischen Anlage verhältnismässig? (W.B. per E-Mail)

Bei neuen Installationen dürfte klar sein, dass der Drehsinn ab Anschlussüberstromunterbrecher im Uhrzeigersinn verläuft. In NIN 6.1.3.9.1 steht geschrie-

ben, dass bei mehrphasigen Stromkreisen die Einhaltung der Reihenfolge der Aussenleitern geprüft werden muss. Bei bestehenden Anlagen gilt grundsätzlich die Norm oder Vorschrift, welche zum Zeitpunkt der Erstellung der Installation ihre Gültigkeit hatte. In früheren Ausgaben der Norm wurde nur die richtige Drehrichtung an Drehstromsteckdosen gefordert. Ihre alte Installation weist ein erhebliches Gefahrenrisiko auf. Wenn es in derselben Anlage Steckdosen mit verschiedenen Drehrichtungen hat, so wird eine Manipulation der Steckvorrichtung durch Laien geradezu gefördert. Diese Umstände haben in der Vergangenheit sogar schon zu tödlichen Unfällen geführt. Sie sehen also, das Gefahrenpotenzial von falsch angeschlossenen Steckdosen muss zwingend behoben werden. Dies kann in diesem Fall einzeln an den Steckvorrichtungen erfolgen. Ein Tauschen aller Aussenleiter ab Bezügerstromunterbrecher ist nicht nötig. Siehe dazu auch NIN B+E 5.1.1.2.2. (pn)

## 8 Funktionserhalt ist nicht Isolationserhalt

Die neue NIN verlangt für die Verlegung von Kabeln für Notbeleuchtungen eine separate Verlegung oder Kabel mit Funktionserhalt. Dürfen wir nun Kabel FE 180 in ein Trasse verlegen, oder muss auch diese Leitung separat verlegt werden?

(N.K. per E-Mail)

Die NIN hat sich bei den Ausführungen an den schweizerischen Brandschutznormen orientiert. So müssen eben die Leitungen als Ganzes einen Funktionserhalt gewährleisten. Wird ein Kabel nach Norm gestestet (EN 60331), so wird dieses über eine Länge von 50 cm mit einer Temperatur von 750°C beflammt. Wenn zum Beispiel nach 180 Minuten der Strom noch immer fliesst, kein Kurzschluss oder Unterbruch entstanden ist, so wird dieses Kabel mit «FE 180» klassifiziert. Dabei stehen die Buchstaben «FE» abkürzend für «Flamm-Einwirkung» und nicht etwa für «Funktionserhalt». Wenn nun ein solches Kabel in einem Eisentrassée verlegt wird, kann es im Brandfall eben schon passieren, dass der Kabelkanal seine Festigkeit verliert und dann die Leitungen mitreisst. Damit sollte auch klar sein, dass eben der Funktionserhalt so nicht gewährleistet ist. Wenn nun also die Leitung für eine Notbeleuchtung mit den anderen Stromkreisen verlegt wird, so müssen eben alle Befestigungs- und Tragelemente den jeweils geforderten Funktionserhalt (meistens 60 Minuten) überdauern (NIN 2010 5.6.3). (dk)

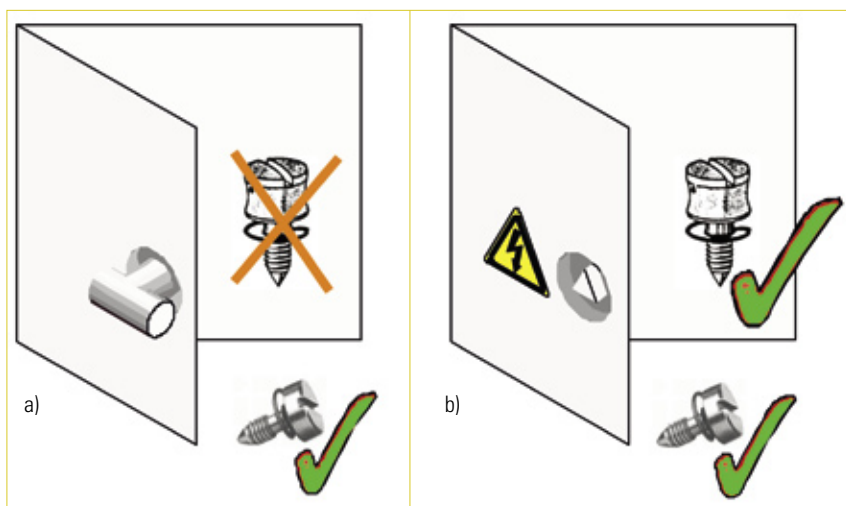


Abb. 6 a) SGK für Laien zugänglich

b) SGK nur für Instruierte zugänglich