

# NIN-Know-how

## Leserfragen

Eine normenkonforme Installation benötigt kaum mehr Zeit als schludrige Arbeiten. Im Gegenteil, kommt es zu einer Beanstandung, vervielfacht sich plötzlich der Zeitbedarf, vom unzufriedenen Kunden gar nicht zu sprechen. Die folgenden Fragen zeigen einmal mehr Situationen, die für Elektrofachkräfte ein Problem darstellen. Wenn Sie andere Lösungen vorschlagen möchten, benützen Sie doch die Gelegenheit. Ich freue mich auf Ihre Anregungen.

**Ernst Feldmann**

### 1 Normgemässe Abschaltung von Leitungsschutzschaltern

In einer grösseren Überbauung haben wir die letzte Steckdose der Gartenanlage gemessen. Vorgeschaltet sind ein Leitungsschutzschalter 13 A «C» und ein Fehlerstromschutzschalter mit  $I_{\Delta N} = 30 \text{ mA}$ . Der gemessene Kurzschlussstrom  $L-N$  beträgt 93 A.

Ich meine, das ist genügend für eine zeitgerechte Abschaltung im Kurzschluss- bzw. Überlastfall. Wo ist aber das Minimum? Im «NIN-Dschungel» habe ich keine für mich brauchbare Angaben gefunden. (K. Z. in M.)

Grundsätzlich unterscheiden die NIN zwischen Personenschutz und Sachwerteschutz. Für den Personenschutz gilt für alle Steckvorrichtungen eine Abschaltzeit von 0,4 s. In Ihrem Fall ist der Personenschutz durch den vorgeschalteten Fehlerstromschutzschalter gegeben (Abschaltzeit 0,3 s).

Der Sachwerteschutz ist etwas anders gelagert. Hier dürfen die Leiter keine gefährliche Temperatur annehmen. Die Einhaltung dieser Bedingung ist abhängig vom vorgeschalteten Überstromschutzorgan, vom fließenden Kurzschlussstrom mit berücksichtigtem Sicherheitsfaktor, vom Querschnitt und von der Länge der Leitung.

Der Überlastschutz der Leitung kann anhand der Abschaltzeit im Kurzschlussfall mit dem Strom, der am Ende der Leitung fliesst, berechnet werden. Nach der Näherungsfor-

mel für eine Abschaltzeit von 5 s ertragen die  $1,5\text{-mm}^2$ -Leiter einen Kurzschlussstrom von  $93 \text{ A} \times 0,75$  maximal 6,11 s. Bleibt der Stromkreis länger eingeschaltet, übersteigt die Temperatur am Cu-Leiter  $70^\circ\text{C}$  und er kann beschädigt werden. Die Kontrolle in der Ansprechkurve eines LS 13A «C» ergibt eine Ansprechzeit von  $\leq 5 \text{ s}$ . Damit sind der Sachwerteschutz und die maximale Abschaltzeit der NIN knapp gegeben und Ihre Vermutung besträtigt.

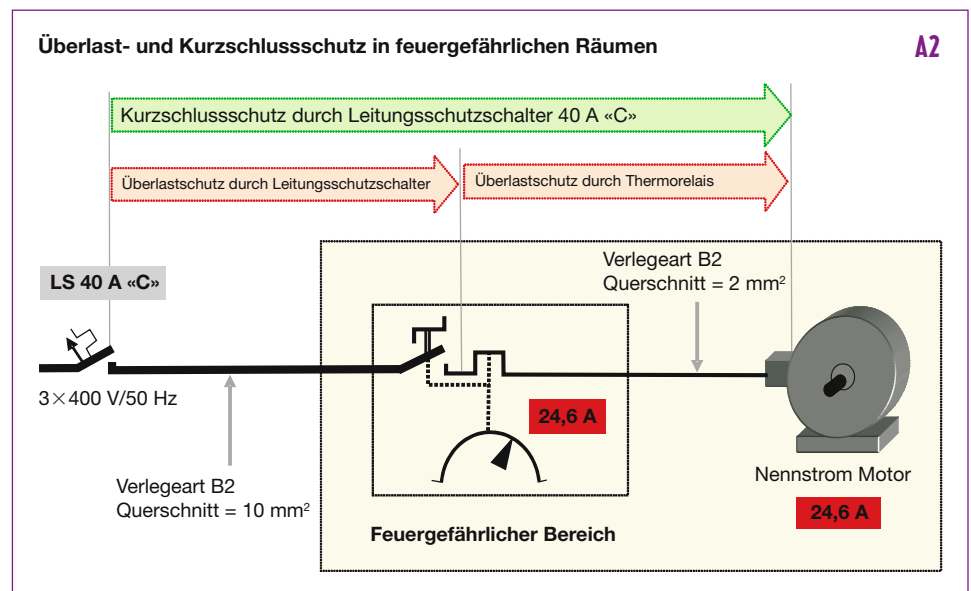
### 2 Querschnittsbemessung in einem feuergefährlichen Raum

In einer Schreinerei ist die Zuleitung zu einem Motor mit einem Leitungsschutzschalter «C» 40 A geschützt. Weil der Motorschutzschalter auf den Bemessungs-

strom von 24,6 A eingestellt ist, wählen die installierenden Elektrofachleute einen Querschnitt von  $6 \text{ mm}^2$  für die ganze Zuleitung. In den NIN steht aber, dass in einem feuergefährdeten Raum eine Querschnittsreduktion nicht zulässig ist. Ist diese Installation zulässig?

(B. Z. per Mail)

Grundsätzlich sind in feuergefährlichen Bereichen, gemäss NIN 4.8.2.2.6, die Leitungen durch ausserhalb des gefährlichen Bereiches platzierte Überlast- und Kurzschlusschutzorgane zu schützen. Der vorgeschaltete Leitungsschutzschalter «C» 40 A erfüllt diese Bedingung in der gezeichneten Skizze. Das ist jedoch abhängig vom im Fehlerfall fließenden Kurzschlussstrom. Dazu ist eine Schleifenwiderstandsmessung am Motor notwendig. Der Überlastschutz bis zum Motorschutzschalter wird durch den Leitungsschutzschalter, von dort bis zum Motor über das Thermorelais sichergestellt. Ein Motorschutzschalter mit integriertem Kurzschlussauslöser zusätzlich zum Thermorelais kann auch den Kurzschlusschutz der  $6\text{-mm}^2$ -Leitung übernehmen (Bild A2).



### 3 Fehlerstromschutz-einrichtung in der Schutzmassnahme TN-C?

Ich möchte fragen, ob es in den Normen eine Angabe gibt, ob Fehlerstromschutzeinrichtungen in Installationen nach Schutzsystem Sch3 oder TN-C unzulässig sind? (B. O. in S.)

Fehlerstromschutzeinrichtungen können im alten Schutzsystem Sch3 oder TN-C nicht funktionieren. Die Normen geben dazu in einer Anmerkung zu 5.4.6.2 Auskunft. Dort wird erwähnt, unter welchen Bedingungen PEN-Leiter nicht anwendbar sind. Als erster Punkt werden Installationen nach Fehlerstromschutzeinrichtungen erwähnt.

### 4 Technikraum mit eingebauter Dusche

In einem bestehenden Wohnhaus sollen in einem Technikraum neben einer neuen Heizung eine Waschmaschine, ein Wassererwärmer und eine Dusche mit Bodenablauf eingebaut und installiert werden. Wie verhält es sich nach den NIN 2005? Müssen alle Zuleitungen zu den verschiedenen Verbrauchern über Fehlerstromschutzeinrichtungen mit max. 30 mA geschützt werden?

Wie würde es aussehen, wenn die Heizung und der Warmwasserspeicher durch eine Trennwand mit Türe abgetrennt werden vom Duschaum?

(R. E. in K.)

Wenn in einem Raum eine Dusche eingebaut wird, gilt dieser als Bade- und Duschaum mit den in den NIN 7.01 dargelegten Konsequenzen wie z. B. der Notwendigkeit der Fehlerstromschutzschaltung mit  $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$  für alle Verbraucher usw.

Wenn jedoch die Heizung und der Wassererwärmer mit einer Trennwand und einer Türe vom Duschaubereich getrennt werden, gehört dieser abgegrenzte Raum nicht mehr zum Bade- und Duschaubereich, auch wenn sich die Türe zur Dusche hin öffnet.

### 5 Vieradrige Verlängerungskabel mit 5-poligen Steckvorrichtungen

Eine im Baubereich tätige Firma besitzt eine grosse Anzahl 4-adriger Verlängerungskabel. Die Kabel dienen dem Betrieb von Fräsmaschinen, die lediglich 4 Leiter (3LPE) benötigen. Bei Bau-

stromverteiltern sind kaum mehr 4-polige Steckdosen anzutreffen. Die Firma hat uns angefragt, ob wir ihre 4-adrigen Kabel mit 5-poligen Steckern und Kupplungen versehen können.

Nach unserer Meinung müssten die Kabel ersetzt werden, auch wenn die 4-poligen Kabel nur für diese Maschinen benutzt werden und als zusätzliche Massnahme gekennzeichnet würden. Was sagen die NIN dazu, gibt es allenfalls Weisungen zu diesem Problem?

(R. E. in K.)

Hier gilt es sich die Frage zu stellen, welche Personen- bzw. Sachwertgefährdung durch die Verwendung von 4-adrigen Kabeln an 5-poligen Steckvorrichtungen entstehen könnte. Würden die Kabel nur für die erwähnten Fräsmaschinen eingesetzt, besteht durch das Fehlen des Neutralleiters in den 4-adrigen Kabeln keine Gefährdung. Die Funktion der Fehlerstromschutzschaltung wird nicht beeinträchtigt. Ich schlage Ihnen vor, die Verlängerungskabel als Übergangsstücke mit neuem 5-poligem Stecker, aber bestehender 4-poliger Kupplung auszurüsten.

Von einer generellen Umrüstung der 4-adrigen Kabel auf 5-polige Stecker und 5-polige Kupplungen ist abzusehen. Auch wenn der Kunde einen anderen Einsatz ausschliesst, ist das nicht mit 100%iger Sicherheit gewährleistet. Würden die 3 LPE-Kabel z. B. als Zuleitung zu Bauprovisorien verwendet, könnte eine kritische Si-

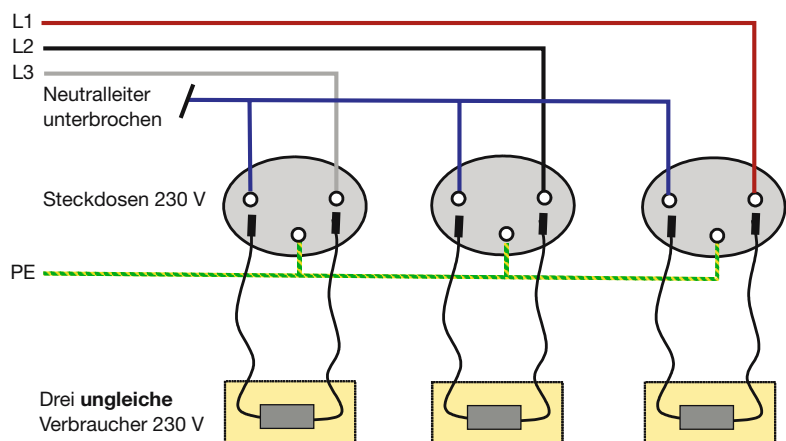
tuation eintreten. Um eine bessere Stromverteilung zu erreichen, sind in Bauprovisorien die eingebauten 230-V-Steckdosen auf die drei Polleiter verteilt. Alle Neutralleiter sind auf den Abzweigklemmen verbunden. Der im Zuleitungskabel fehlende Neutralleiter wirkt wie ein Neutralleiterunterbruch. Auf den 230-V-Steckdosen können gefährliche Überspannungen entstehen (Bild A5).

### 6 Wandflächenheizungen mit oder ohne Schutzkleinspannung?

In einem EFH sind elektrische Flächenheizungen in den Wänden geplant. Gemäss Herstellerangaben sind diese mit Schutzkleinspannung zu betreiben. Die Firma stützt sich auf die IEC-Norm. Die NIN sagen hierzu nur aus, dass die Herstellerangaben zu beachten sind. Ein weiterer Lieferant stellt Wandheizungen her, die keine Schutzkleinspannung benötigen. Wir sind verunsichert, weil ein Lieferant Schutzkleinspannung vorschreibt, der andere nicht. Was gilt nun? Unsere Abklärung bei einem Kontrollbüro ergab nachstehende Antwort:

Gemäss unseren Abklärungen gibt es im Bereich von elektrischen Wandheizungen keine Normen in deutscher Sprache, so ist auch die Norm IEC 60335-2-96 nur in Französisch und Englisch erhältlich! Jedoch sind gemäss NIN Art. 1.0.3/1.0.4 die Instruktions- und Montageangaben des Herstellers zu beachten und einzuhalten. (A. B. in S.)

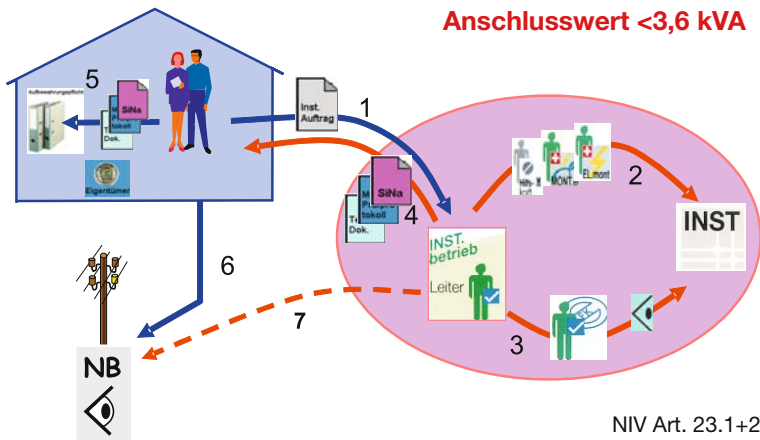
**Unzulässige, gefährliche Situation bei Verwendung von 4-adrigen Kabeln ohne Neutralleiter als Zuleitung auf Bauprovisorien**



Am hochohmigsten Verbraucher kann die höchste Spannung (nahe an 400 V), am niederohmigsten die tiefste Spannung (praktisch 0 V) liegen!

A5

### Formularablauf bei Neuinstallation mit Kontrollperiode 20 Jahre



- Schritt:**
- 1 Der Eigentümer erteilt den Installationsauftrag.
  - 2 Elektrofachleute erstellen die Installation.
  - 3 Die betriebsinterne Schlusskontrolle (Erstprüfung) wird durchgeführt.
  - 4 Der Eigentümer erhält den SiNa und allenfalls weitere Dokumente,
  - 5 mit dem Auftrag, die Dokumente während der Lebensdauer der Installation, den SiNa während mindestens einer Kontrollperiode, also hier 20 Jahre aufzubewahren.
  - 6 Der Eigentümer hat den SiNa an die Netzbetreiberin weiterzuleiten.
  - 7 Häufig wird der SiNa durch den Unternehmer an die Netzbetreiberin zugestellt (freiwillige Leitung des Unternehmers).

Grundsätzlich sind Bedingungen der Hersteller/Lieferanten, die sie für ihre Produkte vorgeben, einzuhalten. Auch wenn verschiedene Hersteller unterschiedliche Bedingungen für ihre Geräte vorschreiben. Als einfaches Beispiel können Niedervolteinbauleuchten gelten. Die eine Leuchte lässt sich aufgrund ihrer Konstruktion in brennbare Gebäudeteile einbauen, die andere nicht. Diese Forderungen gehen gelegentlich weiter als die Bedingungen der NIN. Sie haben Priorität. In diesem Sinn ist die Antwort des angefragten Kontrollbüros richtig und normenkonform.

### 7 Wohin hat der Elektrounternehmer den SiNa zu senden?

Wenn wir eine kleine Installation ausführen, für die keine Installationsanzeige nötig ist, und am Schluss die Schlusskontrolle und den SiNa ausfüllen und dem Kunden übergeben, sind wir dann verpflichtet, der Netzbetreiberin auch eine Kopie des SiNa zuzustellen?

(M. G. in L.)

Die Meldepflicht wird in Artikel 23 der NIV geregelt. Absatz 2 verlangt vom Eigentümer die Meldung des Abschlusses von Installationsarbeiten an

die Netzbetreiberin mit dem SiNa (siehe auch Artikel 35). In der Praxis wissen jedoch die wenigsten Eigentümer von ihrem Glück bzw. sie kennen die NIV-Forderung nicht. Deshalb stellen Elektrounternehmer in der Regel den SiNa neben dem Eigentümer als *freiwillige Dienstleistung* auch der Netzbetreiberin zu (Bild A7).

### 8 Kontrollpflicht bei kleinen Installationen mit Kontrollperiode >20 Jahre

In einer grossen Metallbaufirma schliessen wir einen neuen Kompressor mit unverändertem Anschlusswert an. Nach der Installation wird die Schlusskontrolle durchgeführt und der SiNa erstellt. Eine solche Installation müsste nach unserer Schlusskontrolle durch ein unabhängiges Kontrollorgan kontrolliert werden. Sind wir in einem solchen Fall ebenfalls verpflichtet, der Netzbetreiberin den SiNa zuzustellen, obwohl wir gar keine Installationsanzeige erstellt haben?

(M. G. in L.)

Der Eigentümer hat spätestens 6 Monate nach Übernahme der Installation die Abnahmekontrolle durch ein unabhängiges Kontrollunternehmen zu veranlassen und nach dieser Kontrol-

le den SiNa an die Netzbetreiberin einzureichen (NIV, Artikel 35.3). So lauten die Forderungen der NIN. Wenn es sich, wie im vorliegenden Beispiel, um eine derart kleine Installation handelt, scheint es paradox, allenfalls durch eine unabhängige Kontrolle grössere Kosten zu verursachen als durch die Installation selber. Also übergibt der Elektrounternehmer dem Eigentümer den SiNa mit den durchgeführten Messungen und weist ihn auf seine Pflicht hin, ein unabhängiges Kontrollunternehmen zu beauftragen. Will der Eigentümer auf die nächste in spätestens 10 Jahren erfolgende periodische Kontrolle warten, ist das seine Angelegenheit. Er hat ja den SiNa des Elektrounternehmers. Wichtig ist in solchen Situationen, dass der Unternehmer seine Messungen dokumentiert. Er haftet so oder so für allfällige Mängel an den durchgeführten Arbeiten.

Würden alle Elektrounternehmen selbst kleinste Installationen, wie es in der NIV vorgesehen ist, der Netzbetreiberin melden, könnte sich diese über Arbeitsmangel wahrlich nicht beklagen!

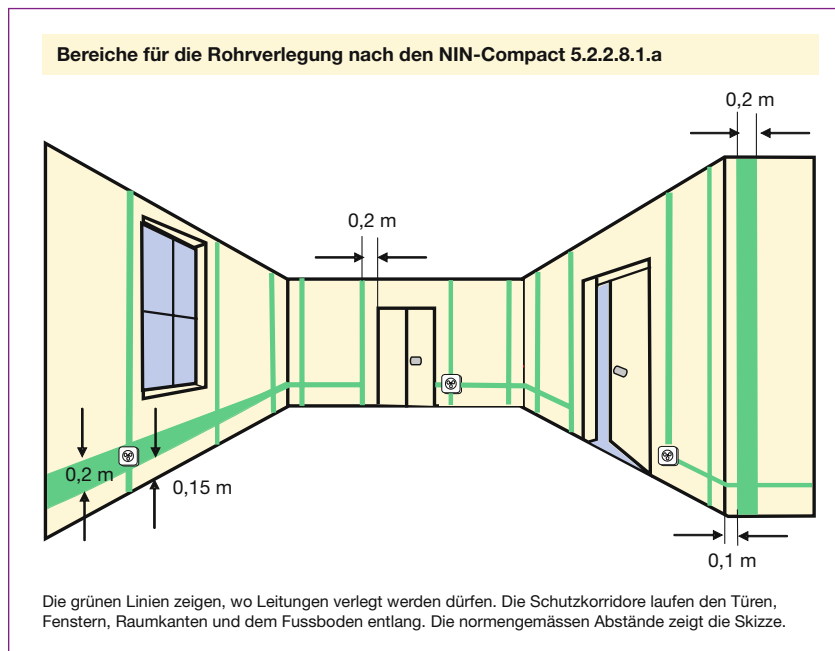
### 9 Leitungsführung bei UP-Installationen

Wir haben als Kontrollunternehmen durch eine Eigentümerin das Bild einer Leitungsverlegung in ihrer Liegenschaft zugestellt erhalten (siehe Foto F9). Sie hat den Eindruck, dass eine derart «chaotische» Verlegung unzulässig sei, und fordert uns auf, Stellung zu beziehen. Was sagen die NIN zu dieser Situation?

(P.L. in B.)



Kritische Leitungsführung, nicht normenkonform. Die Gefahr der Beschädigung durch Bohrarbeiten besteht!



Seit längerer Zeit verlangen die NIN eine Verlegung der UP-Leitungen in bestimmten Bereichen (NIN 5.5.2.8.1a). Der Grund liegt in gefährlichen Situationen, die durch Bohrarbeiten für Vorhangschienen, Bilder, Handtuchstangen und dgl. entstehen können. Die Forderung ist sinnvoll, auch wenn sie bei Praktikern in der Regel eher Kopfschütteln auslöst und noch nicht zu allen Fachkräften durchgedrungen ist.

In der vorliegenden Installation ist diese Bedingungen eindeutig missachtet. Es stellt sich die Frage, was vorzukehren ist. Ein mechanischer Schutz, wie z. B. eine Blechabdeckung, könnte vor allem bei der Häufung der Leitungen unten links schützen, die Gefahr der Beschädigung durch Nägel oder Schrauben ist jedoch dort eher gering. Deshalb scheint es mir sinnvoller, vom Elektrounternehmer zu verlangen, alle Leitungen in diesem Bereich durch Fehlerstromschutzrichtungen mit  $I_{\Delta N} \leq 30 \text{ mA}$  zu schützen. Damit würde meines Erachtens ein genügend hohes Schutzniveau entstehen.

## 10 Wo sind halogenfreie Kabel vorgeschrieben?

*Wann und in welchen Räumen sind halogenfreie Kabel vorgeschrieben? Ich habe in den NIN gesucht, aber keinen direkten Hinweis gefunden. Können Sie mir weiterhelfen?*

(W.M. in H.)

Halogenfreie Kabel sind frei von reaktionsfreudigen Elementen Brom, Jod, Fluor und Chlor. Im Vergleich zu herkömmlichen PVC-Kabeln besitzen sie im Brandfall eine ganze Reihe von Vorteilen. Bei PVC-Kabeln bilden sich grosse Mengen an korrosiven und giftigen Gasen, die erhebliche Schäden bei Menschen und an Gebäuden verursachen. Bei halogenfreien Kabeln werden keine korrosiven Gase freigesetzt, d. h. die gefährliche Abspaltung von halogenhaltigen Brandgasen ist ausgeschlossen. Weil die Sicherheit eines Gebäudes im Brandfall nicht nur von der Funktionsfähigkeit bestimmter elektrischer Anlagen abhängt, sondern auch davon, ob Fluchtwege durch dichten Rauch verqualmt sind oder der Brand durch Kabel in andere

Brandabschnitte übertragen werden kann, sind vor allem Eigentümer an der Verwendung halogenfreier Kabel interessiert. Die NIN 2005 sprechen im Zusammenhang mit der Verstärkung des Schutzes der Leitungen nur an zwei Stellen (7.12.5.2.1 und 7.12.5.2.2) direkt von halogenfreien Kabeln.

Wahrscheinlich eher in der von Ihnen gesuchten Richtung gehen halogenfreie und schwer entflammbare Kabel FE0. In den Berechnungshilfen des VSEI besitzen sie die Abkürzung «hffr» (halogenfree and flame retardant). Halogenfreie Kabel mit verbessertem Verhalten im Brandfall sind schwer entflammbar und besitzen eine geringe Brandfortleitung, die Feuerausbreitung bleibt somit begrenzt. Der bei PVC-Kabeln gefürchtete Zündschnureffekt tritt nicht auf.

Zu diesen Leitungen äussern sich die NIN mit verschiedenen Hinweisen deutlicher z. B. in:

- 1.3.2.7: als allgemeine, grundsätzliche Forderung die Leitungen den gegebenen Verhältnissen, wie z. B. bei Beanspruchung durch Feuer, anzupassen.
- 5.1.2.2.4.9: Diese Tabelle listet die Räumungsmöglichkeiten von Gebäuden im Brandfall auf und verlangt in Räumen BD2–BD4 flammwidriges Material.
- 5.1.2.2.4.9: Hier geht es um das im Raum gelagerte oder verarbeitete Material. In Räumen der Kategorie BE 2 wird ebenfalls flammwidriges Material verlangt. Eine Forderung, die sich in der Praxis noch nicht durchgesetzt hat.
- 7.10.4.7: Einsatz von speziellen Leitungen, deren Isolation während einer gewissen Zeit einem Brand widersteht (FE 180), für die Raumkategorie 4.
- 7.11.5.2.1: Flammwidrige Kabel FE0 für Ausstellungen, Shows. ET09

Ernst Feldmann, 4937 Ursenbach  
ernstfeldmann@bluewin.ch

## Elektro-Thermographie

Vorbeugender Unterhalt und Störungsbehebungen in elektrischen Anlagen und an Maschinen.

Hofstetter Energietechnik GmbH  
8046 Zürich, Telefon 01 372 20 90  
Fax 01 372 20 94, [www.het.ch](http://www.het.ch)