

# NIN-Know-how 96

Die korrekte Anwendung der NIN für elektrische Hausinstallationen macht aus verschiedenen Gründen durchaus Sinn. Als Erstes schreibt der Bundesrat mit der Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) vor, dass anerkannte Regeln der Technik angewendet werden müssen. Aber auch als Vereinbarung zwischen Auftraggeber- und -nehmer leistet die NIN wertvolle Dienste. Umsomehr lohnt es sich, den Rahmen der Norm zu kennen, um dort, wo Interpretationsspielraum besteht, dem Grundsatz zur Sicherheit der elektrischen Anlage Rechnung tragen zu können. Dazu braucht es sicher fundierte Fachkenntnisse und bei der Umsetzung manchmal auch etwas Augenmass. Lesen Sie also die möglichen Antworten auf die Fragen der ET-Leser/-innen.

David Keller, Pius Nauer

## 1 Meldung nicht fachgerechter Installationen

Seit Kurzem bin ich «fachkundig». Nun habe ich mir die Frage gestellt, ob es eine Vorschrift oder ein Gesetz gibt, welches über das Verhalten einer fachkundigen Person bei Entdeckung einer nicht fachgerechten Installation im täglichen Umfeld, zum Beispiel beim Einkauf in der Migros, gibt. Für mich als fachkundige Person (seit 2013) ist selbstverständlich, dass ich eine nicht fachgerecht installierte und womöglich gefährliche Installation melde. Macht man sich strafbar, wenn man die fehlerhafte Installation nicht meldet? (M. C. per E-Mail)

Nein, mit dem Erreichen der Fachkundigkeit ist man nicht auf einen Schlag für alles verantwortlich, was man zu Augen bekommt. In der NIV ist klar geregelt, wer elektrische Installationen kontrolliert. Wenn ich mich in einem

Einkaufsladen aufhalte oder sonst an einem Ort, bin ich in erster Linie eine Privatperson. Wenn es sich um sehr gefährliche Mängel handelt, so ist es natürlich angebracht, dass ich als Fachperson eine entsprechende Meldung anbringe. Dies mündlich, eventuell mit dem Verweis an den Eigentümer, dass er gemäss Elektrizitätsgesetz für eine sichere elektrische Installation verantwortlich ist. (pn)

## 2 Direkt eingemauerte Leitungen

Für einen Hauseigentümer muss ich eine Expertise über die elektrischen Installationen erstellen, weil er mit dem Ersteller der Anlage nicht einverstanden ist. Die Liegenschaft befindet sich im grenznahen Gebiet zu Deutschland und ein deutscher Elektriker hat nun auch die Installationen ausgeführt. Unter anderem sind diverse Leitungen direkt in den Putz verlegt worden. Offensichtlich wurden kleine Schlitzlöcher ins Mauerwerk gemacht und dann die

Kabel eingelegt und anschliessend mit Gips «zugemörtelt». Aus meiner Sicht ist das nicht zulässig, da die Leitungen so ja nicht mehr ausgewechselt werden können. In der NIN finde ich diesbezüglich aber keine Angaben. (P.W. per E-Mail)

Nach deutscher Installationspraxis existiert neben den Verlegearten Aufputz und Unterputz zusätzlich noch die Verlegeart Inputz. Die Forderung nach der Austauschbarkeit von Leitungen besteht auch in der NIN seit der Version 2000 so nicht mehr. Diesen Satz würde ich zwar gerne noch in einer etwas kleineren Schriftgrösse schreiben, denn die Austauschbarkeit von Leitungen bietet aus meiner Sicht ein hohes Mass an Qualität. Das direkte Einmauern von Leitungen ist aber nochmals eine spezielle Art von «nicht auswechselbar». Denn wenn eine solche Leitung durch Bohrungen oder das Einschlagen von Nägeln für beispielsweise Bilderaufhän-

## Die IBZ | zti Schulen bilden Sie weiter.

### Höhere Fachschule

Dipl. Techniker/in HF (eidg. anerkannt)  
Unternehmensprozesse  
(Vertiefung Logistik)\*  
Elektrotechnik  
Haustechnik

### Höhere Berufsbildung

Logistikfachmann/-frau  
Technische/r Kaufmann/Kauffrau  
Qualitätsfachmann/-frau

Instandhaltungsfachmann/-frau  
Elektro-Installateur/in  
Elektro-Projektmeister/in  
Elektro-Sicherheitsberater/in  
Praxisprüfung gemäss NIV

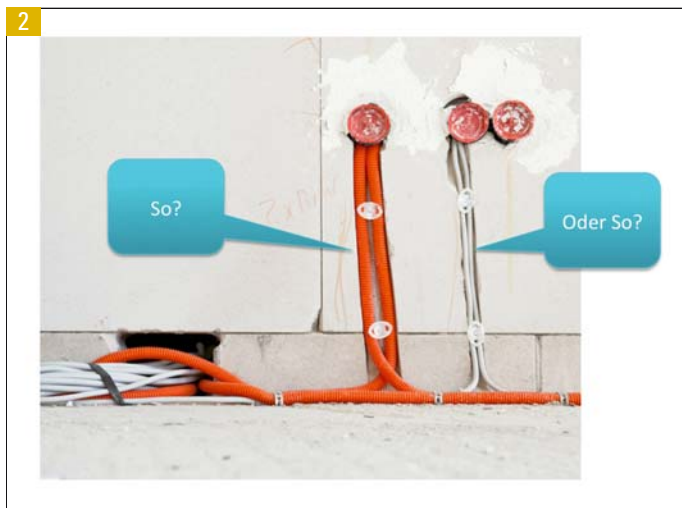
### Nachdiplomstudien

HF-NDS Betriebswirtschaftslehre für  
Führungskräfte (Managementkompetenz)

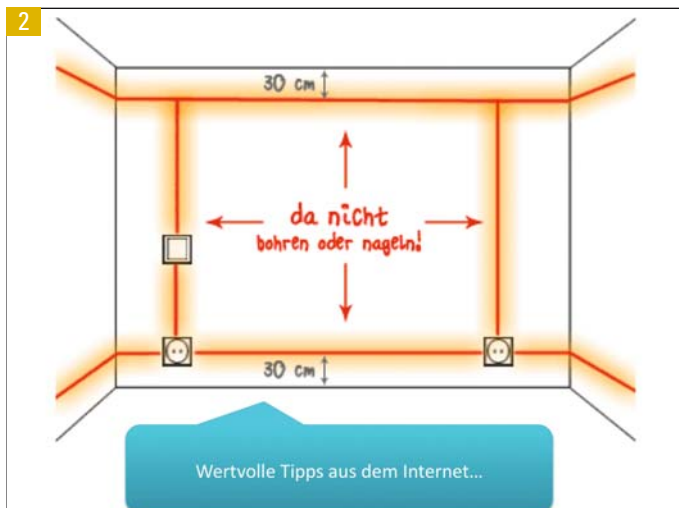


**IBZ | zti**

IBZ Schulen für Technik Informatik Wirtschaft AG  
Höhere Fachschulen für Technik  
mit eidg. anerkannten Lehrgängen  
Zentralsekretariat  
Tellstrasse 4, CH-5000 Aarau  
Telefon +41 62 836 95 00, ibz@ibz.ch, www.ibz.ch



Direkt eingemauerte Leitungen.



Installationszonen.

gungen beschädigt wird, lässt sie sich ja dann mit etwas «leicht erhöhtem Aufwand» schon wieder ersetzen... Um dieses Risiko zu entschärfen, sind, auch in der NIN beschrieben, diese Leitungen in den Installationszonen zu verlegen. Grundsätzlich kann sich der Nutzer dann darauf verlassen, dass Leitungen horizontal oder vertikal (innerhalb einer Toleranz) zu einem Schalter oder anderen Betriebsmitteln verlaufen (Abb. 2). Somit sollte es nicht zu Defekten kommen. Nun kommt aber hinzu, dass ein normales Tdc-(TT-)Kabel nicht dafür geeignet ist, direkt eingemauert zu werden. Dazu hat das Eidg. Starkstrominspektorat (ESTI) dereinst eine Weisung verfügt (Juli 1998), in welcher beschrieben ist, unter welchen Voraussetzungen eine Leitung eben direkt eingemauert werden darf. Das ESTI hält nach wie vor an dieser Weisung fest (Zitat 325.0798):

«Für das direkte Einmauern sind ausschliesslich Leitungen zu verwenden, die dafür vorgesehen sind. Nach VDE

0298 sind das PVC-Mantelleitung NYM. Im Weiteren muss für die ganze Installation die Fehlerstromschutzschaltung angewendet werden. Direkt eingemauerte Elektroleitungen sind nur in trockenen Räumen zulässig. In Räumen mit Bade- und Duscheinrichtungen sind alle metallischen Teile wie Duschtassen, Badewannen, Radiatoren, Türzargen usw. in den Potenzialausgleich einzubeziehen. Direkt eingemauerte Elektroleitungen dürfen nicht gebündelt werden. Eine Zusammenfassung von direkt eingemauerten Elektroleitungen an Einführungsstellen für elektrische Betriebsmittel, z.B. Verteiler, gilt nicht als Bündelung. Direkt eingemauerte Elektroleitungen dürfen nur mit solchen Mitteln und Verfahren befestigt werden, die eine Formänderung oder Beschädigung der Isolierung ausschliessen». Und weiter heisst es: «direkt eingemauerte Elektroleitungen:

- müssen in ihrem ganzen Verlauf von mindestens 4 mm Putz bedeckt sein

- dürfen nicht unter Gipskartonplatten verlegt werden, es sei denn, diese Platten werden ausschliesslich mit Gipsputz befestigt
- dürfen nicht unmittelbar auf oder unter Drahtgeweben, Streckmetallen und dergleichen verlegt werden
- dürfen nicht in Schüttel-, Rüttel- oder Stampfbeton und Unterlagsboden verlegt werden.

Verbindungen von direkt eingemauerten Elektroleitungen dürfen nur in Installationsdosen, z.B. Abzweigdosen, Einlassdosen für Schalter und Steckdosen, aus Isolierstoff vorgenommen werden.

Die Recherchen haben ergeben, dass die geforderten Kabel des Typs «NYM» bei zwei angefragten grossen Elektro-Grossisten nicht erhältlich sind. So sind Sie für die Expertise gefordert, um herauszufinden, wie weit die beschriebenen Anforderungen erfüllt sind. (dk)



**Weiter mit Bildung**

→ Mit der STFW praxisnah zum Berufserfolg.



Tel 052 260 28 00  
info@stfw.ch  
www.stfw.ch

**ELEKTRO-TEAMLEITER**

→ mit VSEI-Zertifikat  
2 Semester [Do ganztags]  
21. August 2014 - 9. Juli 2015

**FACHKUNDIGKEIT, ART. 8 NIV**

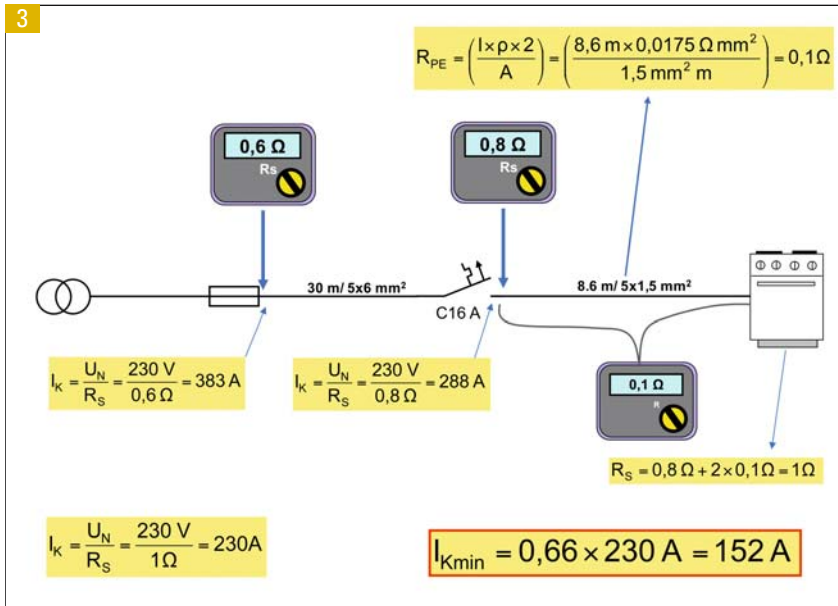
→ Vorbereitung Praxisprüfung  
2 Semester [Mi ganztags]  
7. Mai 2014 - 10. Dezember 2014

**GEBÄUDE-AUTOMATIKER**

→ Zertifikat  
2 Semester [Fr + Sa-VM]  
2. Mai 2014 - 29. Mai 2015

**PROJEKTLEITER SICHERHEITSSYSTEME**

→ eidg. Fachausweis  
2 Semester [div. Wochentage]  
31. März 2014 - 31. März 2015



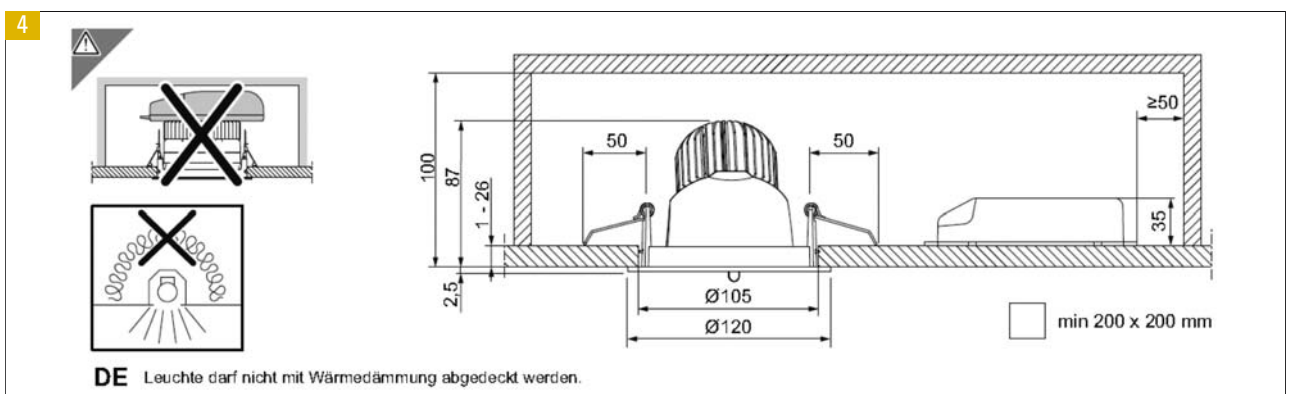
Messung überprüft wird, ob der berechnete Widerstand eingehalten ist. In *Abbildung 3* können sie dies anhand eines Beispiels nachvollziehen. Die Messung des Schutzleiters im Endstromkreis ergibt einen Widerstandswert von 0,1 Ω. Dieser Wert ist also weit unter einem Ohm. Ist die Installation jedoch so in Ordnung? Sind die Schutzmassnahmen erfüllt? Um die automatische Abschaltzeit im Fehlerfall von 0,4 s einzuhalten, ist bei einem Leitungsschutzschalter von 16 A C ein minimaler Kurzschlussstrom von 160 A notwendig. Wird im angegebenen Beispiel die Leitung vom Transformator bis zum Verbraucher berücksichtigt, so haben wir einen Schleifenwiderstand von 1 Ω, daraus ergibt sich ein einpoliger Kurzschlussstrom von rund 230 A. Rechnen wir den Sicherheitsfaktor von 0,66 mit ein, so reicht es für eine Auslösung im Fehlerfall von 0,4 s nicht mehr. Die Schutzleiterkontrolle sagt in diesem Beispiel jedoch ganz klar aus, dass dieser in Ordnung ist, weil der berechnete Wert des Leiters mit dem Messwert des Schutzleiters den gleichen Wert aufweist. In der Praxis macht es natürlich keinen Sinn den Widerstand jedes Schutzleiters zu berechnen und dann mit einer Messung zu vergleichen. Oft misst man die Schutzleiter in der Praxis auch nicht von der Unterverteilung, oder anders gesagt von der Speisestelle des Stromkreises aus, sondern bezieht sich auf einen Referenzerdpunkt. Die Schutzleiterprüfung soll Auskunft darüber geben, ob der Schutzleiter in Ordnung ist, vor allem, dass er nicht unter Spannung steht oder unterbrochen ist. Mit dem Widerstandswert kann abgeschätzt werden, ob die Verbindung des Schutzleiters in Ordnung ist. Ein Schutzleiter von 1,5 mm<sup>2</sup> Querschnitt hat auf eine Länge von ca. 85 m ein

### 3 Schutzleiterprüfung mit Messwert

Das Thema Schutzleiterprüfung wird in der letzten Zeit in unserer Firma sehr oft diskutiert. Einige sind der Meinung, dass zwingend pro Schutzleiter ein Widerstandswert gemessen werden muss und dieser ist dann in das Mess- und Prüfprotokoll einzutragen. Dieser Messwert muss dann zwingend unter 1Ω sein, damit die Schutzmassnahmen erfüllt sind. Für die Schlusskontrollen verwenden wir ausschliesslich Installationstester, mit diesen werden die Schutzleiter mit der Niederohmmessung geprüft. Die Erstprüfung hingegen wird bei uns durch die ausführenden Mitarbeiter direkt selber erledigt, mindestens ein Teil davon erledigen diese Prüfung mit der Taschenlampe. Was ist nun gemäss Norm richtig? (G.M. per E-Mail)

Der Schutzleiter ist der wichtigste Leiter, denn nur wenn dessen Verbindung einwandfrei ist, funktioniert die automatische Abschaltung im Fehlerfall so,

wie es die Norm verlangt. Die automatische Abschaltung im Fehlerfall ist jedoch auch noch von anderen Faktoren abhängig. So kommt es zum Beispiel darauf an, mit welcher Schutzeinrichtung der Fehlerschutz gewährleistet wird. Soll die automatische Abschaltung durch eine Überstrom-Schutzeinrichtung gewährleistet werden, ist die Höhe des Kurzschlussstromes massgebend. Diese wiederum steht im direkten Zusammenhang mit dem Schleifenwiderstand. Der Schutzleiterwiderstand des Endstromkreises ist nur ein Teil des massgebenden Schleifenwiderstandes. Deshalb gibt die Norm auch keine Maximalwerte von Schutzleiterwiderständen an. Der Wert eines Schutzleiters hängt im Wesentlichen von der Länge und vom Querschnitt des Leiters ab. Eine elektrotechnisch genaue Widerstandsprüfung eines Schutzleiters würde bedeuten, dass der Widerstand des Leiters berechnet und dann mit der



Montageanleitung LED-Einbauleuchte. Beispiel Zumtobel: Ohne Hinweis darf diese Leuchte in Holz eingebaut werden, jedoch müssen Abstände eingehalten werden.

Ohm. In der Praxis gibt es immer auch Abweichungen, welche von Übergangswiderständen usw. her kommen. Die Schutzleiterprüfung ist die wichtigste Messung überhaupt, aber in diesem Fall, wenn die automatische Abschaltung mit einer Überstrom-Schutzeinrichtung gewährleistet werden soll, muss zusätzlich der Kurzschlussstrom am Ende der Leitung bekannt sein. In unserem Beispiel in *Abbildung 3* ist dies durch eine Berechnung der Fall, was die NIN zur Überprüfung auch zulassen würde. Natürlich wird der Kurzschlussstrom in der Praxis meistens gemessen. Wird nun für die gleiche Installation eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung eingebaut, so hat der Kurzschlussstrom am Ende des Stromkreises für die automatische Abschaltung keine zwingende Rolle mehr. Wird eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nach Norm geprüft und ist der Schutzleiter kontrolliert, so ist die Installation in Ordnung. Auch bei grösseren Schleifenwiderständen, damit eventuell auch bei grösseren Schutzleiterwiderständen, gewährleistet eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung die Abschaltzeit im Fehlerfall. Der Schutzleiter muss gut sein und die Abschaltzeit muss der Norm entsprechen. Dies kann bei verschiedenen Schutzleiterwiderständen der Fall sein. Im Mess- und Prüfprotokoll reicht deshalb der Vermerk «ok» ohne Angabe des Ohmwertes. Zu diesem Thema gibt es neuerdings das SEV info 2092, darin finden Sie die gleiche Aussage. In diesem SEV

info finden sie auch eine Übersicht der zugelassenen Messeinrichtungen, welche für die Prüfung des Schutzleiters in Anwendung kommen dürfen. Über Jahre hat uns die Taschenlampe für diese so wichtige Prüfung begleitet. Richtig angewandt war und ist sie noch immer ein sicherer Wert. Einen Schönheitsfehler hat sie allerdings, sie ist nicht spannungsfest. Die Schutzleiterkontrolle macht man jedoch am besten, wenn die elektrische Anlage unter Spannung steht. Nur so kann ein unter Spannung stehender Schutzleiter sofort erkannt werden. Bei der Erstprüfung, bei abgeschalteter Anlage, darf die Taschenlampe weiterhin benutzt werden, für die Schlusskontrolle ist sie jedoch nicht mehr zugelassen. Die Technik hat uns jedoch auch neue Möglichkeiten beschert. Einige Hersteller haben reagiert und Schutzleiterprüfgeräte auf den Markt gebracht, welche spannungsfest sind, den Messwert anzeigen. (pn)

#### 4 Einbau von LED- Leuchten in brennbare Gebäudeteile

*Mit Interesse habe ich Ihren Artikel über den LED-Einbau in Holz in der ET 11/2013 gelesen. Nun gibt es aber auch vermehrt LED-Leuchten von Herstellern, bei denen das Leuchtmittel nicht gewechselt werden kann. Diese Leuchten können den Firmen gemäss keine gefährliche Temperatur annehmen. Meines Erachtens erübrigt sich hier tatsächlich der Einbau einer Flammbox. Wie sehen Sie das?*

(W. B. per E-Mail)

Die Antwort in der Leserfrage NIN Know-how 94 (ET 11/2013, Seite 58) fokussierte auf die Situation, bei welcher ein Leuchtensockel oder eine Leuchtenfassung vorhanden ist, welche den Einsatz verschiedener Leuchtmittel ermöglicht. Die Leuchtenhersteller sind natürlich sehr daran interessiert, dass keine Schäden durch ihre Produkte entstehen. Deshalb bevorzugen sie sicher Leuchten, bei welchen kein Handlungsspielraum für Benutzer besteht. Für den Elektroinstallateur sind die Montageanweisungen verbindlich. Nach aktueller Regel müssen Leuchten gekennzeichnet werden, welche nicht auf oder in brennbare Gebäudeteile eingebaut werden dürfen. Wenn also auf einer Leuchte, z. B. LED-Leuchte, kein entsprechendes Piktogramm angebracht ist, muss diese z. B. in eine Holzdecke direkt eingebaut werden können. Meistens müssen aber Abstände beachtet werden, damit kein Wärmestau entstehen kann. Zudem könnten die Betriebsgeräte Störungen verursachen, wenn sie zu nahe am Niederspannungskabel angeordnet werden. Es kann nicht genug darauf hingewiesen werden, dass Montageanleitungen und -vorschriften genau beachtet und eingehalten werden müssen (siehe *Abb. 4*). Das Lesen dieser Angaben ist gut investierte Zeit. (dk)

david.keller@elektrotechnik.ch  
pius.nauer@elektrotechnik.ch



## ALADIN

### EASYCLICK

#### Schalten ohne Verkabelung und ohne Batterie

- ALADIN Easyclick Funktaster, Funk-Präsenzmelder und Funk-Thermostate für schnellste Montage auf allen Unterlagen, ohne diese zu beschädigen, auch auf Glas, Plättli, Granit/Marmor
- ALADIN Easyclick zum Schalten / Dimmen / Jalousie- und Heizungssteuerung / Einbindung in KNX
- ALADIN Easyclick ideal bei Renovationen / Nachrüstungen / Neubauten mit flexibler Nutzung / Speziallösungen
- Aktuelle Dokumentation unter [www.flextron.ch](http://www.flextron.ch)