

# NIN-Know-how 154

Die Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) und die Verordnungen über Niederspannungserzeugnisse (NEV) verlangen, dass die anerkannten Regeln der Technik eingehalten werden müssen, und bezeichnen als solche insbesondere die internationalen Normen von IEC und CENELEC. Mit der Normierung wird nicht nur die Sicherheit gewährleistet, auch die Schnittstellen sind definiert. So können normenkonforme Erzeugnisse einfach und sicher an die normenkonforme Installation angeschlossen werden. Ist das wirklich immer so einfach? Antworten darauf und auf weitere Fragen zum Thema NIN finden Sie im nachstehenden Beitrag.

David Keller, Pius Nauer \*

## 1 Alte Installationen von genullten FL-Leuchten

*Ich habe eine Frage, die mir schon seit langem unter den Nägeln brennt. Nach vielen Diskussionen mit Berufskollegen habe ich dazu keine «richtige» Antwort erhalten. Bei periodischen Kontrollen finde ich noch oft Installationen nach Nullung Schema III vor. Meistens sind in diesen Anlagen die FL-Armatur und auch sonstige Leuchten nicht genullt. Kann dies so belassen werden, oder muss man solche Leuchten beanstanden? Wird zwischen Wohn- und Gewerbebauten unterschieden? Ich hatte auch schon den Fall, dass solche Leuchten in einem Schulhaus unter Spannung standen, da nachträglich die Nullungsbrücke eingelegt wurde. Dabei hatte der Monteur nicht bemerkt, dass er den Pol- und Neutralleiter vertauscht hatte. (D.B. per E-Mail)*

Bis 1985 war es gemäss Vorschriften möglich, die klassische Nullung Schema III bis zum Endverbraucher zu installieren. Zum Glück wurden aber die meisten Installationen bereits ab den frühen 70er-Jahren bereits nach Nullung Schema TN-S installiert. Dass

man in gewissen Anlagen die Nullung nicht an jedem Endverbraucher machen musste, zog sich aber noch viel länger hin. So war noch in den NIN 1995 definiert, dass die Nullung an folgenden Fällen anzuwenden sei:

1. An Objekten mit berührbaren leitfähigen Teilen in nichttrockenen Räumen oder im gewerblichen oder industriell benützten Räumen mit nichtisolierten Standort.
2. An Objekten mit umfassbaren leitfähigen Teilen in nichttrockenen Räumen oder in Räumen mit nichtisoliertem Standort.
3. In Räumen mit Bade- und Duscheinrichtungen an Objekten mit berührbaren oder umfassbaren leitfähigen Teilen, sofern sie vom Fussboden oder der Bade- bzw. Duscheinrichtung aus erreichbar sind.
4. An berührbaren leitfähigen Teilen von Kochherden, Tischherden, Einzelkochplatten, Warmwasserspeichern, Kühlschränken und Waschmaschinen.

Es gibt im Artikel 41211 in der NIN 95 noch weitere Punkte. Die aufgezählten Forderungen beantworten jedoch Ihre Frage abschliessend. In Wohnbauten war

es also bis 1995 zugelassen, dass man auf die Nullung oder den Anschluss des Schutzleiters an Leuchten generell verzichten konnte. Eine Ausnahme war jedoch klar das Badzimmer. Hier mussten die Leuchten genullt werden, ausser sie waren so hoch montiert, dass sie vom Fussboden oder der Badewanne aus nicht erreichbar waren. Im Gegensatz zu den Wohnbauten galt in gewerblich genutzten Bauten grundsätzlich schon vorher, dass die Verbraucher genullt werden mussten. Eine Ausnahme bildeten hier nur trockene Räume mit isolierendem Fussboden. In einem Schulhaus mit Holzboden konnte also damals auf den Anschluss des Schutzleiters oder die Nullung an Leuchten verzichtet werden. Ob die Leuchten nun ohne Nullung belassen werden können, hängt von den obengenannten Bedingungen und dem Installationsjahr ab. Beim Austausch von Leuchten kann die Nullungsbrücke eingesetzt werden. Besser ist es aber, den Kunden davon zu überzeugen, die Installation sanieren zu lassen. Bei Nullung Schema-III-Anlagen gilt neu sowieso eine Kontrollperiode von 5 Jahren. Dass Sie genullte Leuchten unter Spannung anste-



### Weiter mit Bildung

→ Mit der STFW praxisnah zum Berufserfolg.



**JETZT ANMELDEN!**

### EIDG. DIPL. ELEKTROINSTALLATIONS- UND SICHERHEITSEXPERTE

→ Höhere Fachprüfung

Die Elektroinstallations- und Sicherheitsexperten führen selbstständig ein Elektroinstallations-, Elektrosicherheits- oder Elektrokontrollunternehmen oder arbeiten in leitender Funktion in einem solchen Unternehmen. Sie tragen die technische und betriebswirtschaftliche Verantwortung für ihr Unternehmen. Sie realisieren Projekte und strategische Aktionen, legen die Firmenstrategie fest und definieren die Personalentwicklung.

**EMS-20-1 (Blockkurs)**  
20.01.2020 - 12.02.2021  
6x3 Wochen, Mo-Fr

Anmeldung und Details auf [www.stfw.ch/ems](http://www.stfw.ch/ems) oder telefonisch unter 052 260 28 01

### ELEKTRO-Projektleiter Installation und Sicherheit

→ eidg. Fachausweis

Elektro-Projektleiter Installation und Sicherheit bearbeiten Elektroprojekte, von der Planung über die Installation bis zur Übergabe an die Kunden. Sie führen elektrotechnische Messungen im Bereich der Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV) durch. Elektro-Projektleiter Installation und Sicherheit sind gemäss NIV **kontrollberechtigt**.

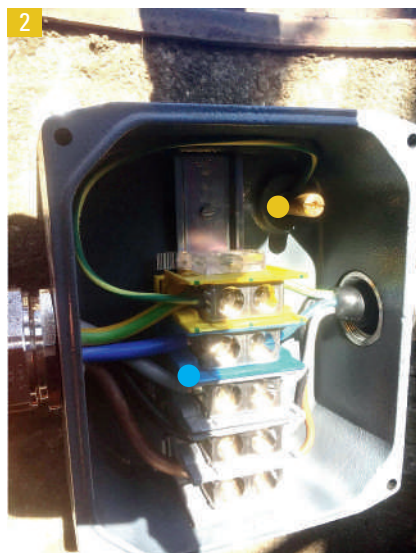
**EPS-19-1-AB (Blockkurs)**  
14.10.2019 - 05.03.2021  
7x3 Wochen, Mo-Fr

Anmeldung und Details auf [www.stfw.ch/eps](http://www.stfw.ch/eps) oder telefonisch unter 052 260 28 01

hend auffinden, zeugt davon, dass nach der Installation keine Erstprüfung, insbesondere keine Schutzleiterkontrolle, durchgeführt wurde. (pn)

## 2 Dimensionierung Schutzleiter für Gehäuseanschluss

Für eine Sportplatzbeleuchtung haben wir Leitungen mit  $EPR-PUR\ 5 \times 16\ mm^2$  erstellt. Diese sind mit  $40\ A$  abgesichert. Von den Abzweigdosen in den Verteilschächten



- Schutzleiteranschluss mit T-Draht  $2,5\ mm^2$  nach Berechnung

$$s = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

Bei einer Abschaltzeit  $< 10\ ms$  bis zu  $2800\ A$  genügend

- Stromkreis  $25\ A$ ,  
LS-C IK min =  $5\ A \times 10 \times 0,66 = 167\ A$

bis den Kandelabern wurden die bestehenden, armierten Kabel  $5 \times 6\ mm^2$  belassen. In den Steuerkästen der Kandelaber hat es noch Leitungsschutzschalter LSC  $25\ A$ . Diskussionspunkt war jetzt die PE-Verbindung von der PE-Klemme auf das Gehäuse der Dose (siehe Foto). Die Dosen wurden direkt vom Hersteller geliefert. An der Klemme des Gehäuses kann man höchstens einen  $2,5\ mm^2$  unterklemmen. Aus meiner Sicht müsste man hier mindestens einen  $6\ mm^2$  PE anschliessen können. Kann ich das so vom Hersteller auch verlangen? (M. D. per E-Mail)

Jeder Schutzleiter muss in der Lage sein, die automatische Abschaltung zu gewährleisten, und er muss den zu erwartenden Kurzschlussstrom (Fehlerstrom) während der Ausschaltzeit ohne Beschädigung führen können. Die NIN bietet konkret zwei Möglichkeiten zur Dimensionierung des Schutzleiters an: Die ein-

fachere und in unserer Branche geläufige ist diejenige, mit welcher man auf den zugehörigen Aussenleiter achtet und dann den gleichen Querschnitt wählt oder bei grösseren Querschnitten (ab  $25\ mm^2$ ) den PE-Leiter bis auf minimal die Hälfte reduziert.

Um aber die eingangs erwähnten Anforderungen zu erfüllen, könnte möglicherweise auch ein durchaus kleinerer Querschnitt genügen und deshalb besteht die Möglichkeit, den minimalen Querschnitt des Schutzleiters zu berechnen (Bild 2). Wenn man ein paar Beispiele dazu berechnet, so merkt man bald, dass eine Reduktion des PE-Leiters gegenüber dem Aussenleiter bei längeren Ausschaltzeiten kritisch wird. Die geschilderte Situation lässt zusätzlich die Frage aufkommen, welche Abschaltzeit an den Kandelabern einzuhalten ist, sind das  $0,4$  oder  $5$  Sekunden. Der Stromkreis ist zwar mit  $40\ A$  abgesichert, weshalb die NIN eine Ausschaltzeit von  $5$  Sekunden erlauben würde. Der Kandelaber selber hat aber einen deutlich kleineren Bemessungsstrom, weshalb sicher die  $0,4$  Sekunden am Kandelaber anzustreben sind. Ein Beispiel soll die Methode durch Berechnung beleuchten: Wenn der minimale IK für einen LSC  $25\ A$  ( $10 \times 25\ A$ )  $250\ A/2^3 = 375\ A$  beträgt und dieser LS im billigsten Fall noch  $10\ ms$  zum Abschalten braucht, so würde ein  $0,32\ mm^2$ -T-Draht noch ausreichen. Der minimale Querschnitt eines nicht zu einer Leitung gehörenden Schutzleiters beträgt aber nach NIN  $2,5\ mm^2$ . Dieser Draht könnte etwa  $2800\ A$  während  $10\ ms$  unbeschadet führen. So betrachtet genügt also die PE-Klemme  $2,5\ mm^2$  in der Abzweigdose. (dk)

## 3 Reserveleiter von Leitungen in Schaltgerätekombinationen

Bei einem grossen Projekt haben wir Probleme mit eingeführten Leitern in den Schaltgerätekombinationen. Einige Leitungen haben wir anstatt dreidrig in fünfadrig Ausführung eingezogen ( $5 \times 25\ mm^2$ ). Dies haben wir gemacht, weil bei den dreidrigen Leitungen längere Lieferzeiten zu erwarten waren. Da in den Schaltgerätekombinationen nun aber die Klemmstellen nur auf drei Leiter ausgelegt sind, haben wir die zwei überzähligen Leiter isoliert und lose bei der Klemmstelle angeordnet. Ein Einbau von zusätzlichen Klemmen ist aus Platzgründen nicht möglich. (B. K. per E-Mail)

Gemäss EN 61439 müssen die Anschlüsse für von aussen eingeführte Lei-

ter so ausgeführt sein, dass die Leiter durch Schrauben, Steckanschlüsse usw. angeschlossen werden können. Auch die NIN geht in die gleiche Richtung: In NIN 5.3.9.8.8 heisst es: Der verfügbare Anschlussraum muss das ordnungsgemässe Anschliessen der vorgegeben, von aussen eingeführten Leiter und bei mehradrigen Kabeln/Leitungen das Aufsplissen der Adern zulassen. Mit vorgegebenen Leitern meint die Norm wohl die Leiter, die es gemäss Schema für die Funktion der Anlage benötigt. Wählt man ein Kabel mit mehr Leitern als benötigt, gibt die Norm nicht vor, dass für diese ebenfalls Klemmen eingebaut werden müssen. Isolierte Reserveleiter sind gemäss Norm nicht verboten und sicher noch besser, als wenn man nun auf den Gedanken kommt, die nicht benötigten Leiter bündig am Kabel abzuschneiden. Bei solchen Querschnitten wird man wohl nie die Reserveleiter in Betrieb nehmen. Ein Ressourcenverbrauch, welcher unnötig wäre. (pn)

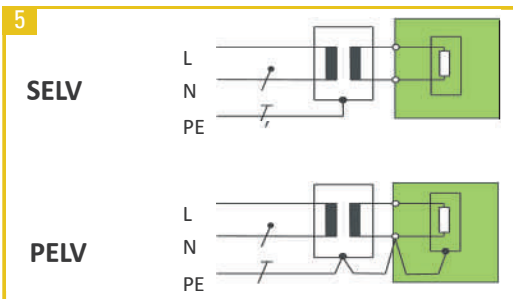
## 4 Anschluss Boiler über Steckvorrichtung

Darf ein Wassererwärmer  $1,2\ kW$  steckbar ausgeführt werden? Der Boiler ist ja schliesslich kein ortsveränderliches Betriebsmittel. Da die NIN aber eine allpolige Abschaltung verlangt, könnte das ja mit der Steckdose erreicht werden. (M. D. per E-Mail)

Dass nur ortsveränderliche Verbraucher über Steckvorrichtungen angeschlossen werden dürfen, entspricht altväterlicher Sitte. Auch Verbindungen in ortsfesten Installationen dürfen grundsätzlich über Steckvorrichtungen erfolgen. Und da die NIN für Wassererwärmer zum betriebsmässigen Schalten eine allpolige Schaltung verlangt, wäre also die Steckdose eine Möglichkeit. Dazu ist zu ergänzen, dass zum Schalten etwelcher Art (auch zu Wartungszwecken) Steckvorrichtungen bis  $16\ A$  zugelassen sind. Für höhere Bemessungsströme müsste eine andere Einrichtung gewählt werden. Weiter ist zum Begriff allpolig auszuführen, dass damit die gleichzeitige Betätigung aller Pole gemeint ist. Nach NIN muss aber der Neutralleiter im System TN nicht geschaltet werden. Wenn der von Ihnen angefragte Wassererwärmer eine Leistung von  $12\ kW$  aufnimmt, dann könnte das mit  $230\ V$  erfolgen. Falls dann also keine Steckvorrichtung verwendet würde, würde ein einpoliger Schalter für den Aussenleiter genügen. Weiter wird oft kritisiert, dass eine Steckdose

für den Wasserwärmer durch den Verteilnetzbetreiber (VNB) tagsüber gesperrt bleibt und so nur eingeschränkt für anderes zur Verfügung steht. Aber da dies keine weiteren Gefahren nach sich zieht, kann man das auf jeden Fall akzeptieren, zumal so kleine Wassererwärmer oft gar nicht gesperrt werden müssen (je nach den besonderen Bestimmungen der VNB). Und damit sind wir beim Begriff «freizügige Verwendung» angelangt. Wenn also diese Steckdose, die eigentlich für den Wassererwärmer vorgesehen ist, auch für andere Zwecke – eben freizügig – verwendet werden kann, muss dieser Stromkreis natürlich zusätzlich durch RCD max. 30 mA geschützt werden. (dk)

## 5 Ableitströme von Maschinen in Schreinereien



*Wir haben in einer Schreinerei ein Problem mit den Fehlerstromschutzeinrichtungen zweier neuer Holzbearbeitungsmaschinen. Die Maschinen erzeugen je einen Ableitstrom zwischen 13 und 18 mA. Uns ist aufgefallen, dass die Netzteile, die im Steuerkasten der Maschinen angeordnet sind, jeweils einen Schutzleiteranschluss aufweisen. Dies obwohl auf dem Netzgerät die Aufschrift SELV angegeben ist. Ist dies in Ordnung, bei SELV-Stromkreisen darf doch kein Schutzleiteranschluss gemacht werden? Was sollen wir tun, um den Ableitstrom und den Einsatz der Fehlerstromschutzeinrichtung in den Griff zu bekommen? (C. R. per E-Mail)*

Ein Schutzleiteranschluss auf einem SELV-Transformator wirft oft Fragen

auf. Wenn wir solche Geräte anschliessen, vor allem in Beleuchtungsanlagen, machen wir auf dem Transformator keinen Anschluss. Dies führt dann dazu, dass man ins Studieren kommt, wenn auf einem SELV-Trafo auf einmal eine Schutzleiterklemme vorhanden ist. Sehen Sie bitte Bild 5 oder NIN 4.1.4.1.1 B+E, dann löst sich die Frage. Ein Schutzleiteranschluss an einen SELV-Transformator ist möglich. Die Sekundärseite, insbesondere die Verbraucher, dürfen aber auf keinen Fall mit dem Schutzleiter verbunden werden. Wenn man mehrere Maschinen über eine Fehlerstromschutzeinrichtung schützt, kann die Summe der Ableitströme hier wirklich zu Auslösungen führen. In diesem Fall empfiehlt sich, pro Maschine eine separate Fehlerstromschutzeinrichtung zu installieren. Wenn die Maschine eine eigene Steuerverteilung hat, so ist die Leitung von der Hauptverteilung zur Maschine als Verteilung ausgeführt. Hier verlangt die NIN nach 4.2.2.3.9 keine Fehlerstromschutzeinrichtung. (pn)

## 6 Isolationswerte in nassen Räumen von älteren Anlagen

*Es geht um die Isolationswerte vor 1995. Wir haben in der Vorbereitungsschule gelernt, dass die Isolationsmessung in nassen und korrosionsgefährlichen Räumen mit 100 V Prüfspannung durchgeführt werden muss und trockene bzw. feuchte Räume mit mindestens der Nennspannung der Anlage. Im «Messen gemäss NIN» stehen aber Prüfspannungen von 500 V. Was gilt jetzt? Bei alten Installationen könnte demnach eine Prüfung mit 500 V zu einem Durchschlag führen. (M. D. per E-Mail)*

Isolationsmessungen müssen nach NIN mit einer Prüfspannung von 500 V DVC durchgeführt werden, ausgenommen Kleinspannungsstromkreise, für die eine solche von 250 V genügt (NIN 6.1.3.3). Nach HV (23 400) wurde mindestens Nennspannung der An-

lage verlangt. Bei einer Nennspannung von damals 220 V betrug der DC-Spitzenwert 311 V. Das konnte man mit den zu dieser Zeit verwendeten «Kurbelinduktoren» mit der Drehgeschwindigkeit regulieren. Da aber bei sinkenden Isolationswerten der Messstrom grösser wird, sinkt die Klemmenspannung am Messgerät durch den Innenwiderstand ab. Um dennoch eine genügende Aussage zum Isolationszustand machen zu können, verlangte die HV, dass selbst bei 50 kOhm Isolationswiderstand immer noch mindestens 100 V DC an der Klemme des Messgerätes erzeugt werden kann. So gehörte es (natürlich) zur Funktionskontrolle des Prüfgerätes dazu, die Spannung an einem Prüf Widerstand von 50 kOhm zu überprüfen. Moderne Isolationsprüfgeräte regeln die Spannung und beginnen weit unten. Wenn der Isolationswert klein ist, wird die Messspannung die 100 V nicht übersteigen und die Gefahr einer Beschädigung von angeschlossenen Geräten dadurch massiv reduziert, um nicht gerade zu sagen ausgeschlossen. So können Sie getrost Isolationsmessungen auch an alten, nassen oder korrosionsgefährdeten Installation vornehmen. (dk)



Bitte senden Sie Ihre Fragen an:  
[david.keller@elektrotechnik.ch](mailto:david.keller@elektrotechnik.ch)  
[pius.nauer@elektrotechnik.ch](mailto:pius.nauer@elektrotechnik.ch)

**Autoren**  
 \* David Keller und Pius Nauer sind Fachlehrer an der Schweizerischen Technischen Fachschule Winterthur und unterrichten beide im Bereich Vorschriften.



**Weiter mit Bildung**  
 → Mit der STFW praxisnah zum Berufserfolg.

**EX-BEREICHE: GRUNDLAGEN INSTALLATION**

→ 1 Tag [Do]  
 10.10.2019

**NETZQUALITÄT GRUNDLAGEN**

→ 1 Tag [Di]  
 29.10.2019

**INSTALLATIONEN UND BRANDSCHUTZNORMEN**

→ 1 Tag [Mi]  
 30.10.2019

**TELEMATIK-SPEZIALIST STFW/VSEI-ZERTIFIKAT**

→ 3 x 1 Woche [Mo-Fr]  
 04.11.2019 - 15.05.2020



SCHWEIZERISCHE TECHNISCHE FACHSCHULE WINTERTHUR

**HÖHERE FACHSCHULE**

**DIPL. TECHNIKER HF**  
 Elektrotechnik, Informatik, Gebäudetechnik, Telekommunikation

**JETZT ANMELDEN:**  
[www.stfw.ch/hf](http://www.stfw.ch/hf)