

NIN-Know-how 77

Den Anfragen zufolge setzt sich der Elektroinstallateur vermehrt mit Photovoltaikanlagen auseinander. Oft, so scheint es, schliessen wir nur die Wechselrichter an und verlegen die dazugehörigen Zuleitungen. Die Panels und die Verdrahtungen bis zum Wechselrichter werden von anderen Firmen getätigt. Wer ein Erzeugnis anschliesst, muss auch die dazugehörigen Installationsnormen kennen. In der Praxis ist dies im Moment nicht sehr einfach, weil zum Teil zu konkreten Problemen nur Ansätze in den Normen zu finden sind. Deshalb ist es einmal mehr wichtig, dass die Herstellerangaben beachtet werden. Oft hilft dies einige Schritte weiter.

David Keller, Pius Nauer

1 Steckdose in Liftschacht ohne Fehlerstrom-Schutzeinrichtung

Wir haben bei einer Liftanlage die Motorenzuleitung und eine separate Zuleitung TT 3x1,5 mm² installiert und dazu in der Hauptverteilung einen F/LS 13 A 30 mA eingebaut. An die durch uns erstellte Zuleitung von TT 3x1,5 mm² sind bauseits eine Beleuchtung und zwei Steckdosen im Liftschacht installiert worden. Der Liftbauer verlangt nun, dass wir den F/LS ausbauen und durch einen Leitungsschutzschalter 13 A ersetzen. Ausnahmsweise akzeptiert er eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Bemessungsauslösestrom von 300 mA. Erlaubt dies die Norm, nur weil es im «Hobeitsgebiet» des Liftbauers ist?

(S. H. per E-Mail)

Ich wundere mich oftmals über die vielen «RCD-Allergiker», welche unser Land bevölkern. Natürlich gib es Anlagen, bei welchen der Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung Probleme verursachen kann. Bei einer Installation mit Beleuchtung und zwei Steckdosen ist dies jedoch nicht der Fall. Dass eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung von Fehlauflösungen geprägt ist, ist mittlerweile wirklich nicht mehr so. Eine Liftanlage fällt grundsätzlich unter die EN 60204. Darin ist die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung für Steckdosenstromkreise nicht vorgegeben. Man darf gespannt sein, ob dies bei einer Neuerscheinung der Norm immer noch der Fall sein wird. Für Steckdosenstrom-

kreise definiert aber die EN 60204 ganz klar, dass die automatische Abschaltzeit $\leq 0,4$ s sein muss. Es stellt sich die Frage, ob der Kurzschlussstrom an der letzten Steckdose genügt, um die Abschaltzeit einzuhalten. Wenn nicht, wäre eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zur Einhaltung der Abschaltzeit erforderlich. In ihrem Fall wird dieser Stromkreis nicht von der Verteilung der Liftanlage, sondern von der Installationsverteilung gespiesen. Man könnte ihn auch als eigenständigen, normalen Stromkreis betrachten, welcher dann nach NIN installiert werden müsste. Die NIN lässt den Verzicht einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung nur dann zu, wenn es sich um eine nicht freizügige Steckdose handelt. Wenn zu diesen Steckdosen nur instruierte Personen Zugang erhalten, wäre dieser Punkt erfüllt. Aber genau diese Steckdosen dienen zum Gebrauch bei Wartungszwecken und der Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ist hier absolut sinnvoll. Fragen sie nach dem Grund des Verzichts einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung? Wenn es keinen klaren Grund gibt, so gibt es auch keinen gegen den Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung. (pn)

2 Trenner im PEN-Leiter

Bei einem Umbau haben wir noch alte TN-C-Installationen. Auch die Verteilungen werden neu gemacht, aber im System TN-S. Die NIN schreibt, dass alte TN-C-Installationen wieder angeschlossen werden dürfen, wenn die Voraussetzungen an den

PEN-Leiter erfüllt sind. Nun steht aber auch, dass im PEN-Leiter nur im Anschlussüberstromunterbrecher eine Trennstelle angeordnet werden darf. Wie sollen wir jetzt diese alten Installationsteile (PEN-Leite 16 mm²) anschliessen?

(P. W. per E-Mail)

Tatsächlich steht in der NIN 2010 erstmals geschrieben, dass im PEN-Leiter nur im Anschlussüberstromunterbrecher eine Trennstelle vorhanden sein darf. Nun, wer die Eigenheiten von TN-C-Installationen kennt, sich insbesondere der Gefahren bei einem PEN-Leiter-Unterbruch bewusst ist, der versteht sicher, dass man mit Trennstellen im PEN-Leiter vorsichtig umgehen muss. Ihre geschilderte Situation bezieht sich auf den Umbau einer elektrischen Anlage. Bei Umbauten kommt es zwangsläufig fast immer zu Situationen, wo Installationsteile nach früheren, teilweise ganz alten Vorschriften oder Normen erstellt wurden und nun mit neuen Teilen verbunden werden müssen. Selten findet man in den Normen klare Hinweise, wie solch alte Installationsteile in die Neuanlagen integriert werden können, oder müssen. Jetzt ist Sachverstand und Augenmass gefragt. Gesetzlich besteht keine Sanierungspflicht für alte Anlagenteile, sofern diese offensichtlich noch weiterhin sicher betrieben werden können. Die Gretchenfrage hier lautet also: Können TN-C-Installationen weiterhin sicher betrieben werden? Wenn Sie heute entscheiden müssten, würden Sie sicher keine TN-C-Installationen mehr realisieren. In der von Ihnen beschriebenen Situation ist es zulässig, die bestehenden TN-C-Installationen an die neue TN-S-Installation anzuschliessen. Dies mit dem Wissen im Hinterkopf, dass der einst auch diese Anlagenteile durch solche mit einem separaten Schutzleiter ersetzt werden. Unter dieser Voraussetzung ist es auch richtig, dass der alte «Nullleiter» (typischerweise gelb gekennzeichnet) an den nun schon separat herangeführten Neutralleiter angeschlossen wird. Da aber der spätere Neutralleiter getrennt werden können

muss, muss nach NIN entweder ein Trenner oder eine Spezialklemme eingesetzt werden. Dies steht jetzt natürlich im Widerspruch zur Forderung, dass in den PEN-Leiter keine Trennvorrichtung eingebaut werden darf. Damit später der neue, separat geführte Neutralleiter richtig angeschlossen werden kann, bauen Sie heute schon die richtige Einrichtung ein. Ich wende dazu folgenden Trick an: Die alte Installation ist nach Nullung Schema 3 ausgeführt worden. Der Nullleiter wurde damals an einen Trenner angeschlossen. Wie damals, so heute, denn zu Zeiten der Nullung (übrigens bis 1985) existierten noch gar keine PEN-Leiter. Hier aber nochmals die am Anfang erwähnte Warnung: Unterbrüche im PEN-Leiter, bzw. im Nullleiter nach Nullung Schema 3 sind lebensgefährlich! Kommt hinzu, dass die Neutralleiterströme ins Potenzialausgleichssystem gespiesen werden, was mit Sicherheit noch zusätzlich einige Probleme verursachen wird. (dk)

3 KNX-Schalter im Bereich 2 einer Badewanne

Bei einem Neubau führen wir die Installationen mit KNX aus. Im Badzimmer, 20 cm neben der Badewanne, sollen wir einen Schalter platzieren. So wie ich die Normen deute, ist eine solche Platzierung zugelassen, der Schalter muss jedoch mindestens der Schutzart IPX4 entsprechen, auch wenn es sich um einen SELV-Stromkreis handelt. KNX-Nassschalter führt der Markt nicht und einen «normalen» Nassschalter mit einem Busankoppler einzusetzen, entspricht nicht den Vorstellungen unseres Kunden. Was wäre, wenn wir einen

KNX-Funktaster einsetzen würden? Gib es überhaupt die Möglichkeit, im Bereich 2 einen Schalter einzusetzen, welcher nicht dem Schutzgrad IPX4 entspricht?

(R. M. per E-Mail)

Die NIN fordert in 7.01.5.1.2.2.1 tatsächlich für alle Betriebsmittel, welche im Bereich 2 angeordnet sind, die Schutzart von IPX4. Dies gilt nach NIN auch für Betriebsmittel, welche durch SELV geschützt sind, dementsprechend auch für KNX-Schalter. Der Einsatz eines KNX-Funktasters kann jedoch mit Sicherheit an einem solchen Ort platziert werden, da dieser nur mit einer Batterie betrieben wird. Alles andere würde in Abweichung zur Norm stehen. Die NIN verlangt nun einmal in diesem Bereich die Schutzart IPX4. Abweichungen zur Norm kann gemäss NIN 1.0.4 das ESTI befristet zulassen. (pn)

4 Protokollierung der Messwerte von FI-Schutzschaltern

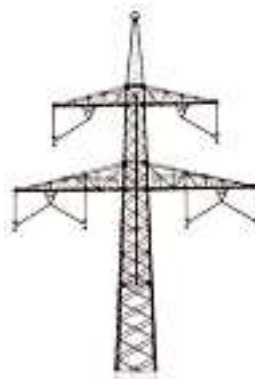
Neulich habe ich ein Mess- und Prüfprotokoll erhalten, in dem in der Spalte «FI-Prüfung» nur «O.K.» stand. Muss ich das akzeptieren, oder darf ich die genauen Auslösezeiten verlangen? (S. K. per E-Mail)

Die Angelegenheit der Erfassung von Messwerten für die Installationskontrolle lässt einiges an Ermessenspielraum zu. Die Verordnung des UVEK über elektrische Niederspannungsinstallationen schreibt in Artikel 10 vor: «Der Sicherheitsnachweis muss [...] alle technischen Angaben enthalten, die für die Beurteilung der Sicherheit einer elektrischen Installation notwendig sind. Als notwendige Angaben gelten insbesondere:

- die Werte der Isolationsmessung und/oder der Spannungsfestigkeit;
- die Beschreibung und Beurteilung der Schutzmassnahmen und Schutzorgane.»

Was brauchen Sie für die Beurteilung eines FI-Schutzschalters? Sie müssen nachvollziehen können, dass dieses Schutzorgan richtig funktioniert. Sie fragen deshalb nach den Auslösezeiten. Welche Auslösezeiten muss denn ein FI einhalten? Wenn Sie in der NIN 2010 suchen, finden Sie den Hinweis, dass der FI, falls er für die automatische Abschaltung eingesetzt wird, innert 0,4 Sekunden (Tabelle 4.1.1.3.2, System TN) abschalten muss. Mehr verlangt die NIN nicht. Sie bietet aber weitere Informationen bezüglich der Herstellernormen zu Fehlerstrom-Schutzschaltern in den Beispielen und Erläuterungen (B+E). Wenn Sie nach der maximalen Auslösezeit suchen, falls der FI als Zusatzschutz eingesetzt wird (Steckdosen, Anlagen nach Teil 7 usw.), werden Sie nicht fündig werden. Im Teil 6 der NIN (Prüfen) findet sich die Vorgabe, dass die Funktion eines Fehlerstrom-Schutzschalters durch Betätigen der Prüftaste geprüft werden muss. Wie soll also diese Funktionsprüfung protokolliert werden? Sie erkennen also diese Grauzone. Im freien Markt haben Sie ja immer die Möglichkeit, Dienstleistungen nach dem Preis-Leistungsverhältnis zu beurteilen. Bei den Grossverteilern finden Sie auch Nahrungsmittel, welche mit «Prix Garantie» oder «Budget» oder Ähnlichem bezeichnet sind. Diese vergleichen Sie sicher nicht mit den Delikatessen eines Comestibles-Geschäftes. Wenn Sie eine

Ich
lasse
Energie
fliessen.



Wo fliesst Ihre Energie? Finden Sie's raus – Infos zum Einstieg bei der BKW-Gruppe gibt es unter:

www.bkw-fmb.ch/karriere

BKW®

Abb. 5

Photovoltaik/ Montage Wechselrichter

Grundsätzlich sind die Herstellerangaben zu beachten!

GEFAHR

- Der Wechselrichter und sämtliche Zuleitungen müssen so installiert werden, dass sie für Kinder oder Haustiere (insbesondere Nageltiere) unzugänglich sind.
- Lagern Sie keine leicht entzündlichen Flüssigkeiten in der Nähe des Wechselrichters und setzen Sie den Wechselrichter keinen leicht entzündlichen Gasen oder Öldröpfchen aus.
- Der Montageuntergrund muss fest und nicht brennbar sein.

ACHTUNG

- Das Gehäuse des SolarMax MT-Serie Wechselrichters entspricht der Schutzart IP54. Dies ermöglicht die Installation im Aussenbereich, allerdings ist der angegebene IP-Schutz nur dann gewährleistet, wenn Sie den mitgelieferten AC-Stecker, passende DC-Stecker (MultiContact Serie 4) und die empfohlenen RJ45-Kommunikationsstecker verwenden.
- Vermeiden Sie bei einer Montage im Aussenbereich direkte Sonneneinstrahlung auf den Wechselrichter.

Kontrollfirma beauftragen, werden Sie bestimmt die gemessenen Abschaltzeiten im Protokoll finden. Vielleicht braucht es heute vor Auftragserteilung eine Vereinbarung zwischen Eigentümer und Sicherheitsberater, in welchem Detaillierungsgrad die Messwerte protokolliert werden müssen. (dk)

5 Photovoltaik-Wechselrichter auf Holzwand

Bei einer periodischen Kontrolle in einem Einfamilienhaus habe ich auch die kürzlich erstellte Photovoltaik-Anlage geprüft. Zwei Wechselrichter sind im Estrich auf einem Holzbrett aufgeschraubt. Da der Estrich nicht ausgebaut ist, hat man die Bretter extra für die Montage der Wechselrichter gestellt. Da während der Kontrolle der Himmel blau war, brachte die Anlage eine gute Leistung. Ich bemerkte, dass der Wechselrichter einiges an Wärme an die Umge-

bung abgab und ich fragte mich dann auch, ob diese Wechselrichter auf einer Holzwand montiert sein dürften. In den NIN habe ich dazu nichts gefunden, dazu einen Sina auszustellen, habe ich aber so meine Mühe? Haben Sie eine Antwort dazu?

(A. O. per E-Mail)

Die NIN gibt zu dieser Frage tatsächlich nicht sehr viel her. Der Grundsatz, Betriebsmittel dürfen keine Materialien in Brand setzen, gibt uns aber ganz eindeutig den Hinweis, dass die Herstellerangaben eines solchen Wechselrichters zu beachten sind. Sie finden dies in NIN 4.2.2. In Abbildung 5 können sie einen Auszug eines Herstellers sehen, welcher die Montage direkt auf brennbares Material verbietet. In diesem Fall ist der Wechselrichter auf einer nicht brennbaren oder schwer brennbaren Unterlage zu montieren. (pn)

6 Reduktion des Neutralleiters

Ich bin an den Ausschreibungsunterlagen für ein grösseres Projekt. Da wir teils sehr grosse Leiterquerschnitte brauchen, bin ich mir nicht mehr sicher, ob wir den Neutralleiter noch reduzieren können, oder nicht. Wie sieht das genau aus?

(E. K. per E-Mail)

Da gab es früher tatsächlich einmal die Formulierung, dass Neutralleiter bis auf die Hälfte des Polleiterquerschnitts reduziert werden konnten. Fast hätte ich gesagt: Früher schaute man auch noch analoges Schwarz-Weiss-Fernsehen. Aber dieser Vergleich darf natürlich nicht angestellt werden. Aber trotzdem hat sich in den letzten Jahren einiges verändert. Moderne Geräte beziehen nicht mehr einfach den durch die 50-Hz-Netzspannung zur Verfügung gestellten Strom, nein, sie takten diesen, schneiden die Phasen an und ab, und richten ihn gleich. Dadurch fließen jetzt nebst dem 50-Hz-Strom eben auch solche höherer Frequenzen, eben Oberschwingungen. Besondere Beachtung gilt dabei den Harmonischen. Das sind ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz. Ströme mit Frequenzen, deren Oberschwingungszahl ungerade und durch drei teilbar ist, sind besonders heikel. Gerade die dritte Harmonische Oberschwingung tritt sehr stark in Erscheinung. Diese Ströme in den Ausenleitern sind aber phasengleich, weshalb die Summe dieser Ströme auch bei symmetrischer Belastung nicht mehr null beträgt. Dieser Strom muss dann durch den Neutralleiter zurückgeführt werden. Die NIN erlaubt u. a. deshalb nur dann eine Reduktion des Neutralleiterquerschnitts, wenn der Oberschwingungsanteil 15 % nicht überschreitet. Diesen Nachweis bereits bei der Ausschreibung für eine Hausinstal-

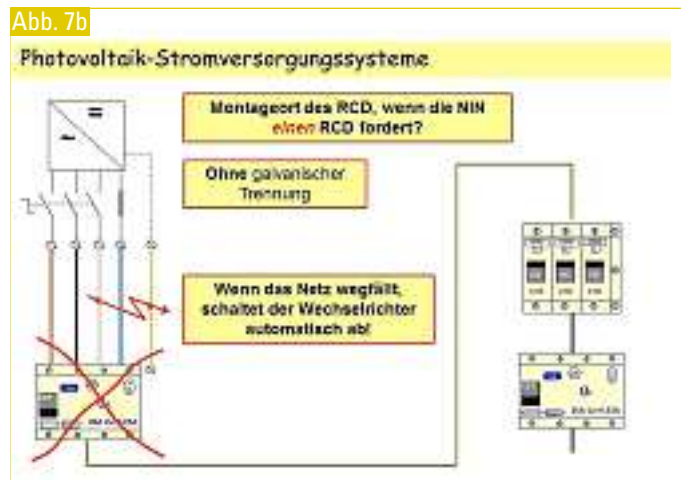
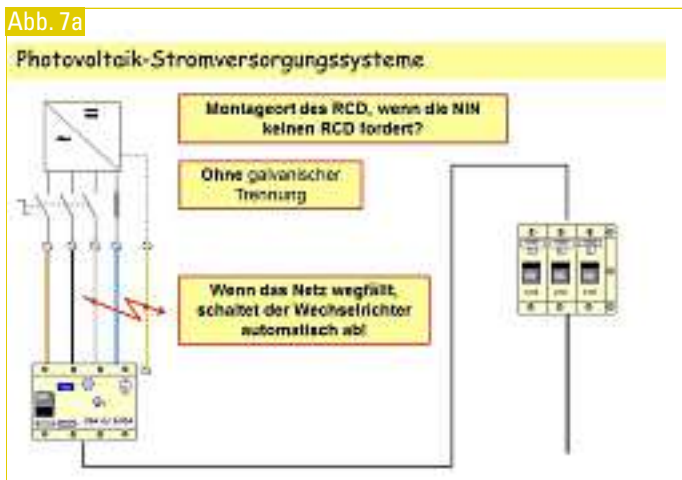


HÖHERE FACHSCHULE
 Sihlquai 101 Telefon 044 446 95 11
 CH-8090 Zürich Telefax 044 446 95 00
 Homepage www.tbz.ch E-Mail admin.hf@tbz.zh.ch

TECHNISCHE BERUFSSCHULE ZÜRICH

- **Elektro-Sicherheitsberater/-in**
 Für Elektromonteure/-innen und Elektrozeichner/-innen
 Dauer: 2 Semester, Mittwoch und Donnerstagabend ab 22.8.2012
 3 Semester, Mittwoch ab 20.02.2013
- **Elektro-Projektleiter/-in**
 Voraussetzung: Abschluss als Elektro-Sicherheitsberater/-in
 Dauer: 2 Semester, Mittwoch ab 20.2.2013
- **Netzwerktechnik und FTTH**
 Grundlagenkurs für Fachleute der Elektroinstallationsbranche
 Dauer: 5 Tage, jeweils Mittwoch, 8.10–16.40 Uhr, 5.9.–3.10.2012





lation zu erbringen, ist kaum möglich. Es gibt wenige Anlagen innerhalb einer Hausinstallation, für welche man davon ausgehen kann, dass diese Oberschwingungen im Neutralleiter keine Probleme verursachen. Dazu gehören sicher Maschinen und Kompensationsanlagen, bei welchen der Neutralleiter nur für die Ansteuerung der Schaltschütze gebraucht wird. Nebst der Strombelastbarkeit des Neutralleiters spielt aber die Spannungsverzerrung durch diese Oberschwingungsströme eine grosse Rolle. Je grösser die Leitungsimpedanz, desto stärker wirken sich diese Ströme auf die Spannungsqualität aus. Deshalb: Geniessen Sie digitales hochauflösendes Fernsehen und denken Sie nicht mehr an eine Reduktion des Neutralleiters!

(dk)

7 Montageort Fehlerstrom-Schutzeinrichtung bei einer Photovoltaik-Anlage

Ein Kunde hat uns beauftragt, die neu montierte Photovoltaikanlage anzuschliessen. Bis und mit dem Wechselrichter ist bereits alles montiert. Gemäss den Hersteller-

unterlagen des Wechselrichters müssen wir eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung 30 mA einbauen. Die Zuleitung werden wir über die Fassade direkt zum aussenliegenden Zählerkasten führen. Die Platzverhältnisse in diesem Kasten sind sehr knapp, ein Einbau einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung wäre ein «Gemurx». Können wir nach Norm die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung auch beim, oder in der Nähe des Wechselrichters anordnen? (pn)

(G.W. per E-Mail)

Es gibt zwei Gründe, eine Photovoltaik-Anlage durch eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zu schützen. Grund 1; die Norm verlangt eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung aufgrund der Bauart des Wechselrichters. Grund 2; die Norm verlangt eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung aufgrund des Objekts, z. B. Landwirtschaft. Dieses Thema wurde ausführlich in der letzten Ausgabe (ET 3/12, Seite 60) erklärt und ist auch zur Lösung dieser Anfrage massgebend. Verlangt nur der Aufbau des Wechselrichters und nicht die Norm eine Fehlerstrom-Schutzein-

richtung, so kann diese im Zuge der Leitung angeordnet werden. Ist ihr Wechselrichter an einem Wohnbau installiert, so können sie dementsprechend die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung neben dem Wechselrichter montieren. Entsteht durch den Wechselrichter ein Fehlerstrom, so schaltet zuerst die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ab und weil danach am Wechselrichter keine Netzspannung/Frequenz mehr ansteht, trennt sich dieser ganz vom Netz ab. Somit hat die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ihren Zweck erfüllt. Vom aussenliegenden Zählerkasten bis zur Fehlerstrom-Schutzeinrichtung ist die Leitung nicht RCD-geschützt, wobei es die Norm in diesem Fall auch nicht verlangt. Verlangt die Norm eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung für den ganzen Raum oder sogar für die ganze Installation eines Objekts, wie z. B. bei der Landwirtschaft, so ist die Fehlerstrom-Schutzeinrichtung zwingend an der Speisestelle des Stromkreises anzubringen. Siehe dazu auch die Abbildungen 7A und 7B. (pn)

Unterfordert? Mit den praxisorientierten Aus- und Weiterbildungen der STFW bestimmt nicht mehr. Schaffen Sie die optimalen Voraussetzungen für Ihre berufliche Zukunft.

TECHNIKER/-IN, ELEKTROTECHNIK

→ dipl. Höhere Fachschule, Oktober 2012 bis Oktober 2015

TECHNIKER/-IN, INFORMATIK

→ dipl. Höhere Fachschule, Oktober 2012 bis Oktober 2015

TECHNIKER/-IN, KOMMUNIKATIONSTECHNIK

→ dipl. Höhere Fachschule, Oktober 2012 bis Oktober 2015

GEBÄUDEAUTOMATIKER/-IN

→ suissetec-Zertifikat, April 2012 bis Juni 2013



Schlossalstrasse 139
8408 Winterthur
Telefon 052 260 28 00
info@stfw.ch
www.stfw.ch