

NIN-Know-how 103

Was früher gut war, ist heute noch gut. Oder früher war es sowieso besser. Oder es ist nie etwas passiert. Diese Sprüche kennt wohl jeder. Sind dies die absoluten Wahrheiten? Oder einfache Ausreden, Neuem zu begegnen. Wenn man dann in periodischen Kontrollen verschiedene interessante Installationen entdeckt, kann man sich jedoch oft auch die Frage stellen: Warum ist hier nie etwas passiert? Einem Kunden zu erklären, dass seine Installation von heute auf morgen sanierungspflichtig sein soll, ist oft auch keine leichte Aufgabe. Bis jetzt hat es doch immer funktioniert. Wenn man die Norm, aber auch die Ursachen der Elektrizität kennt, wird man den Eigentümer auch glaubhaft von einer Mängelbehebung überzeugen können.

David Keller, Pius Nauer*

1 Wenn es 20 Jahre nicht brennt, brennt es nie mehr!

Bei einer 20-jährigen periodischen Kontrolle hat das Kontrollorgan seine Aufgabe sehr genau genommen und zur Überprüfung auch die Einbauspots demontiert. Er hat dabei bei wenigen Einbauspots eine Brandschutzplatte vorgefunden. Bei den meisten fehlt diese Platte und bei manchen Einbauleuchten kann man schon die Auswirkungen der hohen Temperaturen sehen. Natürlich hat das Kontrollorgan diese Umstände bemängelt. Im Ganzen handelt es sich um 25 Leuchten. Datenschilder sind auf den

Leuchten nicht mehr erkennbar. Ich sehe nur die Möglichkeit die Halogen 12 V EB Spot inkl. Trafo durch LED-Leuchten 230V für Einbau in Holz zu ersetzen. Dies dem Kunden beizubringen, dass alle EB-Spots ersetzt werden müssen, nachdem 20 Jahre alles in Ordnung war, wird nicht einfach sein. Gibt es andere Möglichkeiten die Brandschutzbedingungen einzuhalten.

(M. S. per E-Mail)

Nun sind immer mehr periodische Kontrollen elektrischer Installationen fällig, in welchen Niedervoltbeleuchtungen ziemlich «gedankenlos» eingebaut wurden. Als die Niedervolt-Ein-

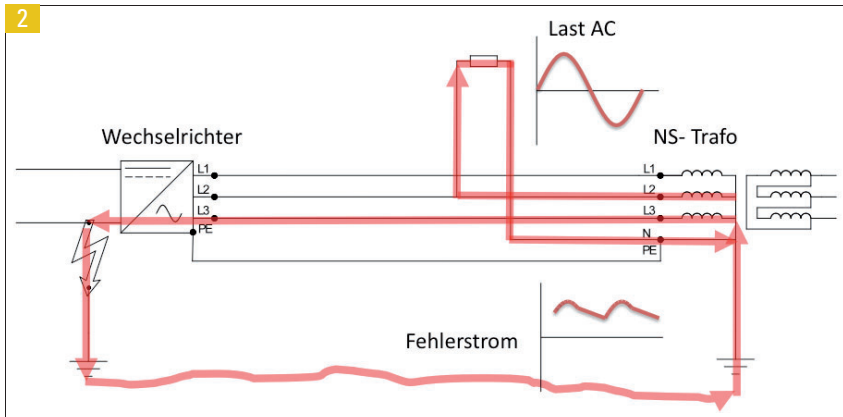
bauleuchten so richtig aufkamen, freuten sich die Elektriker und vor allem die Kunden über diese kleinen Beleuchtungskörper. Es gab auch gute und variantenreiche Möglichkeiten diese Leuchten nachträglich in Hohldecken einzubauen. Nur wurde oft die Betriebstemperatur solcher Beleuchtungsmittel zu wenig beachtet. Deshalb ist es nicht verwunderlich und absolut empfehlenswert, dass das aufmerksame Kontrollorgan auch einmal einen Blick hinter eine solche Leuchte macht. Natürlich ist es nicht immer einfach dem Kunden in einer solchen Situation zu erklären, dass seine 20 Jahre betriebene Beleuchtung nun plötzlich eine Gefahr darstellt. Wenn die Betriebstemperaturen jedoch bereits ihre Spuren hinterlassen haben, wird auch der Kunde die Auswirkungen verstehen können. Es gibt heute von verschiedenen Herstellern auch Leuchtenmodelle, welche direkt in brennbares Material eingebaut werden können. Wichtig ist, dass man in diesem Fall die Herstellerangaben genau beachtet. Natürlich kann auch der Ersatz mit LED-Leuchten angegangen werden. Aber auch hier sind die Herstellerangaben zu beachten. Auch LED-Leuchten können sehr warm, wenn nicht sogar heiss werden (siehe Bilder 1a und 1 b). (pn)

2 Anwendung von RCD Typ B bei Photovoltaikanlagen

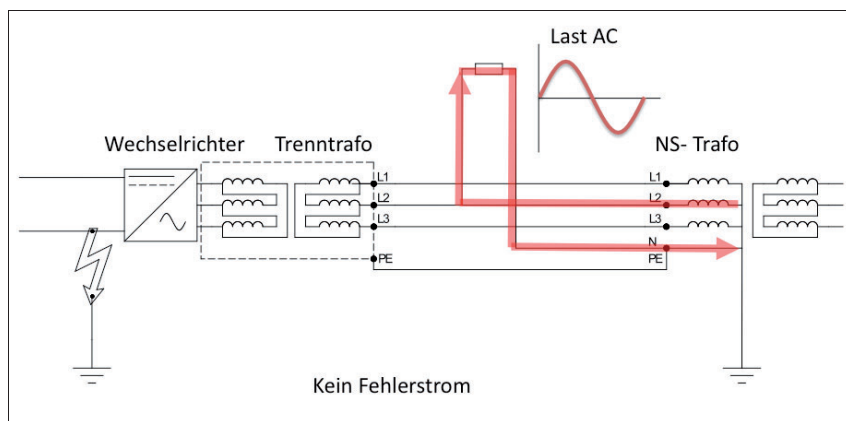
Bei der Erstprüfung einer Photovoltaikanlage sind unterschiedliche Meinungen zwischen dem Lieferanten des Wechselrichters und dem Installateur bezüglich der Verwendung der nötigen RCDs aufge-taucht. In den Montagehinweisen steht, dass ein RCD des Typs A genügt. Dem Datenblatt ist zu entnehmen, dass es sich um ein trafoloses Wechselrichter-konzept handelt. Auch sind die eingebaltenen Normen aufgelistet. In der NIN 2010 steht, dass ohne einfache Trennung zwischen Wechsel- und Gleichspannungsseite eine RCD 30 mA Typ eingesetzt werden müsse. Kann der Hersteller die NIN in diesem Sinne abschwächen, wenn er «nur» ein Typ A-RCD verlangt?

(M. K. per E-Mail)





Vereinfachte Darstellung PV-Anlage mit NS-Netz.



Herstellerangaben, und -instruktionen können die NIN verschärfen, dürfen diese aber nicht abschwächen oder aufheben. Mit der Forderung nach dem Einsatz einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung des Typs B (allstromsensitiv) aus der NIN wird ein deutlich höheres Schutzniveau verlangt, als ein Typ A (pulsstromsensitiv) bieten kann. In der Montageanweisung des von Ihnen verwendeten Wechselrichters schreibt der Hersteller in einem Hinweis: «...Aus diesem Grund empfiehlt der Hersteller einen für Frequenzrichter geeigneten Fehlerstrom-Schutzschalter zu verwenden. Der Grund für die Forderung

aus der NIN liegt darin, dass bei einem Fehler auf der DC-Seite ein Fehler-, oder Berührungstrom aus dem AC-Niederspannungsnetz durch den Wechselrichter und zurück zum speisenden Transformator zurückfließen kann. Dieser Fehlerstrom wird aber kaum grösser als der Betriebsstrom ausfallen können, weshalb die Überstromschutzeinrichtung auf der AC-Seite diesen Fehler nicht als solchen erkennen kann und eine automatische Abschaltung so nicht möglich ist. Ein Fehlerstrom-Schutzschalter (nach NIN #30 mA) spricht aber an und kann rechtzeitig abschalten. Nun kommt noch hinzu, dass

dieser Strom durch den Wechselrichter (in umgekehrter Richtung) immer in die gleiche Richtung fließt, zwar mit Wechselstromanteil, aber kaum mit Nullpunktberührung. Deshalb würde ein «gewöhnlicher» Fehlerstromschutzschalter des Typs A diesen nicht genügend sicher erkennen und abschalten können (siehe Abbildung 2).

Würde der Wechselrichter-Hersteller nun aber eine RCMU (Residual Current Monitoring Unit), also eine Fehlerstromüberwachungseinheit, in sein Gerät einbauen, so könnte man auf den beschriebenen Fehlerstrom-Schutzschalter verzichten. Bei Verwendung von Wechselrichtern ohne einfache Trennung erfüllt eine Fehlerstrom-Überwachungseinheit (RCMU) nach DIN V VDE V 0126-1-1 (VDE V 0126-1-1):2006-02 «Selbsttätige Schaltstelle zwischen einer netzparallelen Eigenerzeugungsanlage und dem öffentlichen Niederspannungsnetz» die wirksame Überwachung der Gleichspannungsseite eines Solar-Photovoltaik (PV) Stromversorgungssystems. Diese RCMU muss ebenfalls allstromsensitiv ausgeführt sein. Da diese RCMU im Gerät von aussen nicht erkennbar ist (und auch nicht mit dem gewöhnlichen Installationstester geprüft werden kann), müssen die entsprechenden Hinweise ins Datenblatt aufgenommen werden. (dk)

3 Kurzschlusschutz bei Motorenleitung

Wir haben folgendes Installationsbeispiel: Einen Motor mit einem Nennstrom von 12A. Der Motor ist über ein TT-Kabel $5 \times 1,5 \text{ mm}^2$ angeschlossen. Die Leitung hat die Verlegeart B2. Die Motorenleitung ist über einen 3-poligen Leitungsschutzschalter 25 A C abgesichert. Der Überlastschutz übernimmt das Thermorelais welches in der Motorenzuleitung eingebaut ist. Dieses ist



Weiter mit Bildung

→ Mit der STFW praxisnah zum Berufserfolg.

DIPL. TECHNIKER HF ELEKTROTECHNIK

6 Semester (Mi + Do-Abend)
15. Oktober 14 - 8. Oktober 17

DIPL. TECHNIKER HF KOMMUNIKATION

6 Semester (Mi + Do-Abend)
15. Oktober 14 - 8. Oktober 17

ELEKTRO-INSTALLATEUR

→ Höhere Fachprüfung
Blockkurs (4 x 3 Wochen)
16. März 15 - 4. Dezember 15

UPDATE AUF NIN 2015

Tageskurs
10. Dezember 14

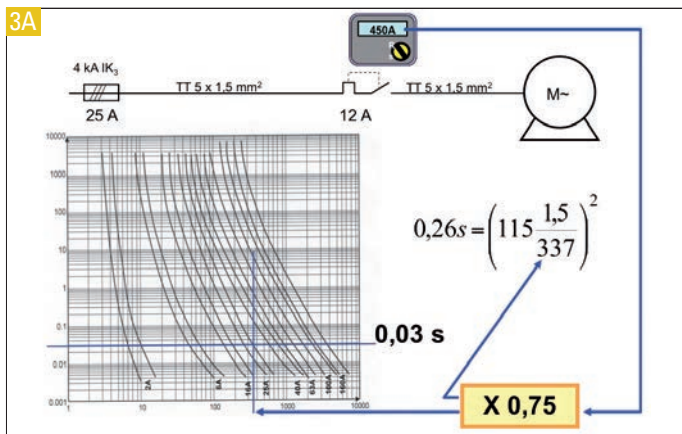


JETZT ANMELDEN:

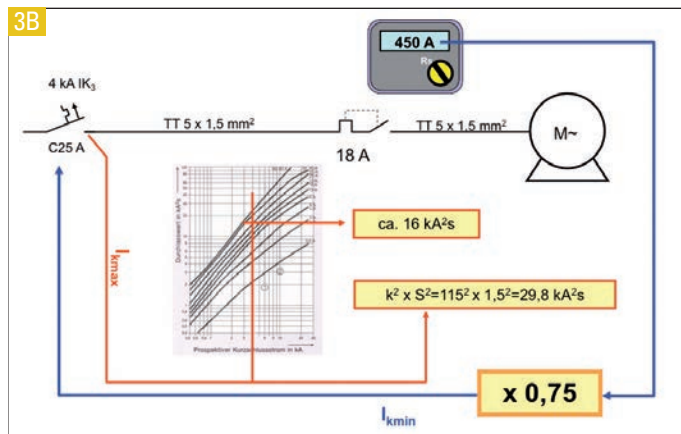
INFOVERANSTALTUNG
PROJEKTLEITER
SICHERHEITSSYSTEME
DIENSTAG, 28.10.14



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



Beispiel Kurzschluss-Schutz mit Schmelzsicherung.



Nachweis Kurzschluss-Schutz mit Leitungsschutzschalter.

auf 12 A eingestellt. Wir messen einen Kurzschlussstrom am Motor von 450 A. Beim Leitungsschutzschalter kommen wir auf einen dreipoligen Kurzschlussstrom von 4k A. Multiplizieren wir den gemessenen Kurzschlussstrom von 450 A mit dem Faktor 0,75, so erhalten wir einen minimalen Kurzschlussstrom von rund 337 A. Somit löst der Leitungsschutzschalter laut Kennlinie in ca. 0,01 s aus. Wenn ich mit der bekannten Formel $(115 \cdot S / IK)^2$ rechne, sollte die Leitung diesen Kurzschlussstrom während 0,26 s aushalten. Nun bin ich mir nicht sicher, ob mit meiner Berechnung der Kurzschlusschutz der Leitung erfüllt ist, oder muss ich bei einem Leitungsschutzschalter auch noch die Durchlassenergie berücksichtigen? Oder reicht meine oben erwähnte Berechnung aus? Falls ja, muss die Durchlassenergie auch bei einer Schmelzsicherung berücksichtigt werden? (M.L. per E-Mail)

Im Kapitel 4.3 der NIN wird der Kurzschlusschutz von Leitungen genau beschrieben. Grundsätzlich kann man davon ausgehen, dass der Kurzschlusschutz erfüllt ist, wenn die Leitung nicht übersichert wurde. Wird eine Leitung aber übersichert, so ist der Kurzschlusschutz nachzuweisen. In ihrem Beispiel ist dies natürlich der Fall, da eine 1,5-mm²-Leitung in der Verlegart B2 für maximal 15,0 A ausgelegt ist. Siehe dazu NIN B+E 5.2.3.1.1.11.3. Für die Berechnung des Kurzschlusschutzes ist nun relevant, ob die Leitung durch einen Schmelzübertromunterbrecher oder durch einen Leitungsschutzschalter geschützt wird. Eine Schmelzsicherung hat eine ähnliche «Abtrenncharakteristik» wie ein Leiter aus Kupfer. Die Schmelzsicherung hat vor allem bei grossen Kurzschlussströmen gegenüber dem Leitungsschutzschalter den Vorteil, dass die Ausschaltung immer schneller wird. Der

Leitungsschutzschalter steht bei seiner Systemträchtigkeit an. Dies ist der Grund, dass die Kurzschlussberechnung bei Schmelzsicherungen und Leitungsschutzschalter nicht gleich sind. In der Abbildung 3A habe ich Ihnen die Variante mit einer Schmelzsicherung kurz aufgezeichnet. Der kleinste Kurzschlussstrom ist der gefährlichste, weil hier über längere Zeit der Kurzschlussstrom anstehen kann, bis es zu einer Abschaltung kommt. Mit der bekannten Formel aus der NIN wird die Dauer ausgerechnet, in welcher es zu einer Abschaltung kommen muss, damit der Leiter dies unbeschadet übersteht. Als minimaler Kurzschlussstrom setzt man den einpoligen Kurzschlussstrom am Ende der Leitung mit dem Korrekturfaktor 0,75 ein. Mit dem Wert des minimalen Kurzschlussstromes liest man aus dem Diagramm des Schmelzsicherungsherstellers die massgebende Abschaltzeit der Sicherung heraus. Natürlich muss die mit der Formel berechnete Zeit länger sein, als die Abschaltzeit der Sicherung. Wie die Berechnung nun bei einer Absicherung mittels eines Leitungsschutzschalters gemacht werden muss, findet man in der NIN 4.3.4.3.2 B+E. Der Kurzschlusschutz muss in diesem Fall beim minimalen sowie beim maximalen Kurzschlussstrom durchgeführt werden. Mit dem minimalen Kurzschlussstrom muss der magnetische Auslöser des Leitungsschutzschalters mit Sicherheit ansprechen. In unserem Beispiel haben wir einen LS 25 A C eingesetzt. Beim 10-fachen Wert, also bei 250 A wird der magnetische Auslöser mit Sicherheit ansprechen. Die Auslösung wird kleiner als 10 ms sein. Die Forderung beim minimalen Kurzschlussstrom ist in diesem Fall erfüllt. Nun müssen wir noch den Kurzschlusschutz mit dem maximalen Kurzschlussstrom prüfen. In den Dia-

grammen des Herstellers kann man die Durchlassenergie eines Leitungsschutzschalters bestimmen. Siehe dazu auch Abbildung 3 B. Mit der Formel $k^2 \times S^2$ berechnet man nun den maximalen Wert, welche die Leitung ohne Schaden zu nehmen aushält. (pn)

4 Verwendung von halogenfreien Kabeln

Der Sicherheitsberater, welcher für unsere Firma die betriebsinternen Schlusskontrollen durchführt, behauptet, dass in allen öffentlichen Gebäuden nur halogenfreie Kabel verwendet werden dürfen. Da ich mich selber in Ausbildung zum Sicherheitsberater befinde, habe ich natürlich die NIN 2010 nach einer solchen Forderung durchforstet. Leider habe ich nach längerem Suchen keine solche Forderung gefunden. Können Sie mir weiterhelfen?

(A.S. per E-Mail)

So ganz Unrecht hat Ihr Sicherheitsberater nicht. Es geht aber nicht grundsätzlich um öffentliche Gebäude, sondern um sogenannte «Vorschriften Dritter». Die KBOB (Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes) empfiehlt schon lange die Verwendung von ausschliesslich halogenfreiem Material. So hat zum Beispiel das Hochbauamt des Kantons Zürich HBA, (aus diesem Kanton stammt die Anfrage, Anmerkung Redaktor dk) als Bauherrin im Sinne Vorschriften Dritter die «technischen Richtlinien zur Gebäudetechnik» erlassen. Zu den Positionen der BKP 232-236 verlangt das HBA: «Die Installationsmaterialien müssen dem Stand der Technik entsprechen und umweltverträglich (halogenfrei und ohne PVC) sein.» Der Grund für diese Vorschrift liegt darin, dass halogenfreie Kabel vollkommen frei von den reaktionsfreudigen Elementen Brom, Jod, Fluor und Chlor

sind und im Brandfall keine giftigen und korrosiven Gase erzeugen. PVC-Kabel sind halogenhaltig! Durch korrosive Brandgase können nicht nur sehr hohe Folgeschäden an Sachwerten entstehen. Sie sind auch Reizgase, welche zu Ödemen in der Lunge oder Verätzungen in den Atemwegen führen können. So gesehen wäre eigentlich die Verwendung halogenfreier Produkte generell mehr als sinnvoll! (dk)

5 PK in allgemein gezählter Elektroinstallation

Ich habe ein paar Fragen zur periodischen Kontrolle einer Terrassenüberbauung, welche in zwei Reihen von je 10 Wohneinheiten im Stockwerkeigentum im Jahr 1975 gebaut wurden. In der Mitte befindet sich ein Park mit Umgebungsbeleuchtung. Auch ist in der Anlage ein Schwimmbassin mit Unterwasserbeleuchtung und einer Wasseraufbereitungsanlage. Die ganze Anlage hat eine gemeinsame Ölheizung mit Verbindungsleitungen zur Unterstation. In jeder Häuserzeile ist eine Hauptverteilung mit Messung untergebracht. Die Wohneinheiten sind im 20-jährigen Kontrollzyklus. Ich habe verschiedentlich festgestellt, dass bei den jeweiligen Kontrollen ab Bezügersicherung kontrolliert wurde und auf dem SINA entsprechend Messwerte protokolliert sind. Des Weiteren habe ich jedoch auch bemerkt, dass der Allgemeine Installationsteil nicht kontrolliert wurde. Gerade hier habe ich beim Schwimmbad usw. schwerwiegende Mängel entdeckt. Nun zu den Fragen: Wann werden die «Allgemeinen Installationen» wie Schwimmbad, Aussenbeleuchtung, Heizung, Hauptverteilung usw. kontrolliert? Wer ist hier für das Aufgebot der Kontrolle für die «Allgemeinen Installationen» zuständig? Wer ist für das Aufgebot für den SINA bei Handänderung zuständig?

(H. A. per E-Mail)

Gemäss Niederspannungs-Installationsverordnung gilt für Wohnbauten eine Kontrollperiode von 20 Jahren. Dies gilt selbstverständlich auch für die darin enthaltenen Installationen, welche über den Allgmeinanzähler laufen. In Mehrfamilienhäusern, vor allem mit Eigentumswohnungen wird sich die Fälligkeit der periodischen Kontrolle über die Jahre verschieben. Dies dadurch, dass zum Beispiel nach Handänderung ein neuer Sina erbracht werden muss, sofern der letzte Sina älter als 5 Jahre ist. Für die Periodischen Nachweise ist gemäss NIV Art. 36 die Netzbetreiberin verantwortlich. Dies gilt dementsprechend auch für die Allgemeinen Zählerstromkreise. Die Netzbetreiberinnen müssen 6 Monate vor Ablauf der entsprechenden Kontrollperioden den Eigentümer auffordern einen neuen Sicherheitsnachweis zu erbringen. Dies gilt auch für Handänderungen. Die meisten Netzbetreiberinnen kontrollieren dies über die Energieverrechnung oder zur Kontrolle auch mit Informationen des Grundbuchamtes. Stelle ich als Sicherheitsberater fest, dass in einer Liegenschaft Kontrolllücken bestehen, so spreche ich mich mit der entsprechenden Netzbetreiberin ab. (pn)

6 Gebrauchskategorie für LED-Beleuchtungen

Kürzlich habe ich in einem Referat gehört, dass in Stromkreisen mit LED-Beleuchtungen sehr hohe Einschaltströme auftreten können. Bei der Auswahl des richtigen Schaltschützes bin ich jetzt verunsichert: Welche Gebrauchskategorie muss für solche Zwecke angewandt werden?

(R. O. per E-Mail)

Tatsächlich entstehen sehr hohe Schaltströme bei LED-Beleuchtungen. Messungen zeigen Einschaltströme bis zum 80-fachen des eigentlichen Betriebs-

stromes. Das haben schon manche Fachleute bemerkt, wenn die Stromkreise mit Leitungsschutzschaltern abgesichert wurden und beim Einschalten dann eine «automatische Abschaltung» erfolgte. Hier ist also höchste Vorsicht geboten, wenn die Schaltgeräte ausgelesen werden, denn es sind in letzter Zeit bereits einige Brände auf eine falsche Auswahl zurückzuführen. Eine bestimmte Gebrauchskategorie für LED-Beleuchtungen existiert im Moment noch nicht. Jedoch finden sich in den technischen Angaben der namhaften Hersteller Hinweise, wieviel LED-Leuchten in Abhängigkeit ihrer Wattzahl jeweils mit einem Schaltschutz betrieben werden können. Ein Beispiel aus einem Herstellerkatalog: Bemessungsstrom Schütz = 16 A, Herstellerangabe zu LED-Lampe: 230 V/4 Watt P Anzahl = 17 Stück. Somit sinkt der zulässige Strom von den angegebenen 16 A auf ca. 3,4 A, also auf weniger als einen Viertel! Wenn Sie also auch in Zukunft kein schlechtes Gewissen haben wollen, wenn die Feuerwehr genau dahin fährt, wo Sie vorhin installiert haben, nehmen Sie sich Zeit für die Lektüre der Herstellerangaben! (dk)



SCHWEIZERISCHE
TECHNISCHE FACHSCHULE
WINTERTHUR

*David Keller und Pius Nauer sind Fachlehrer an der Schweizerischen Technischen Fachschule Winterthur und unterrichten beide im Bereich Vorschriften.
david.keller@elektrotechnik.ch
pius.nauer@elektrotechnik.ch

Als Ingenieur/in planen und realisieren Sie bei uns die Zukunft der Schweiz.

Unsere Mitarbeitenden entwickeln und gestalten die Infrastruktur unseres Landes.

sbb.ch/einstieg