

NIN-Know-how 152

Das Einhalten von Normen bietet allen Beteiligten eine gewisse Rechtssicherheit. Da die Normen immer wieder an den Stand der Technik angepasst werden müssen, stellt sich oft die Frage, was konkret anzuwenden ist. Photovoltaikanlagen existieren erst seit einer relativ kurzen Zeit, haben sich dabei aber technisch rasch verändert. Und es stehen noch ältere Anlagen in Betrieb und müssen den Kundenwünschen verhältnismässig angepasst werden. In dieser Folge finden Sie wieder Antworten auf Fragen, die sich sowohl auf moderne wie auch auf ältere Problemstellungen beziehen.

David Keller, Pius Nauer *

1 Überspannungsschutz PV-Anlagen

Eine Netzbetreiberin verlangt von uns, dass wir bei Photovoltaikanlagen auf der AC, sowie auf der DC-Seite einen Überspannungsschutz installieren. Dies unabhängig davon, ob das Gebäude der Blitzschutzpflicht unterliegt oder eben nicht. Bei Gebäuden ohne äusseren Blitzschutz müssen wir gemäss Netzbetreiberin auf der AC und DC Seite einen Überspannungsschutz des Typs 2 installieren. Bei Gebäuden mit Blitzschutz verlangen sie einen Überspannungsschutz des Typs 1 und 2 auf der AC und DC Seite. Wird dies in einer Norm vorgeschrieben oder ist dies nur eine Empfehlung? (P.T. per E-Mail)

Die NIN schreibt nicht in jedem Fall das Anbringen eines Überspannungsschutzes vor. Vorab: Photovoltaikanlagen mit einer Überspannungsschutzeinrichtung auszurüsten, macht aber in jedem Fall Sinn, denn ein längerer Unterbruch hat finanzielle Folgen. Im B+E in der NIN sind verschiedene Installationsanordnungen aufgeführt, bei denen der Einsatz von Überspannungsableitern definiert sind. Zusätzlich gilt das Infoblatt 2108 der Electrosuisse. Bei Anlagen ohne äusseren Blitzschutz wird AC seitig nicht grundsätzlich eine Überspannungsschutzeinrichtung gefordert, sondern wird als optional angegeben. Wird die kritische Leitungslänge (DC-Leitung) vom Dach bis zum Wechselrichter eingehalten, so kann auf einen Überspannungsschutz DC-seitig verzichtet werden. Die kritische Leitungslänge im Mittelland wird mit 30 m beziffert. Weiter ist auch zu beachten,

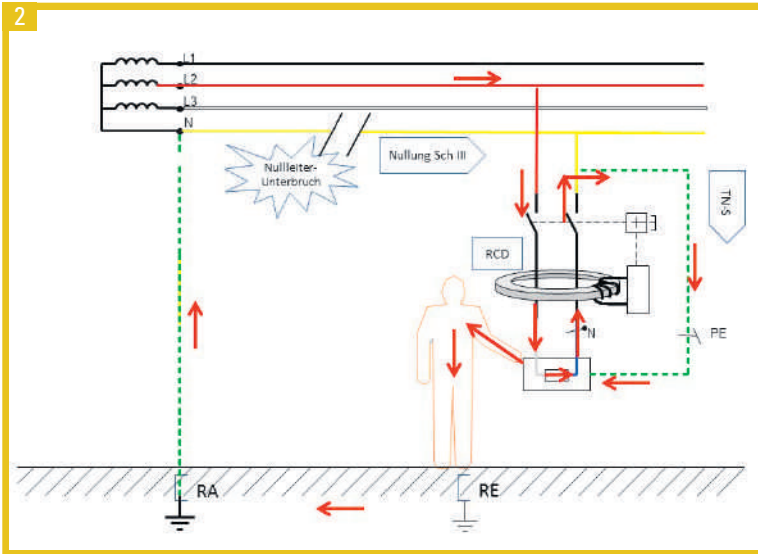
dass viele Wechselrichter bereits einen integrierten Überspannungsschutz aufweisen. Bei Photovoltaikanlagen auf Bauten ohne Blitzschutz reichen jedoch Überspannungsschutzeinrichtungen des Typs 2 AC und DC seitig aus. Vergleichen Sie dazu die Skizze 7.12.4.4.3.2.1.1 Varianten 1 und 2. Die Aussage, dass bei Bauten mit einem äusseren Blitzschutz immer eine Überspannungsschutzeinrichtung des Typs 1 montiert werden muss, stimmt dann, wenn eine Verbindung zwischen dem äusseren Blitzschutz und der Konstruktion der Photovoltaikanlage gemacht wird. Wenn die Photovoltaikanlage im Schutzbereich des Blitzschutzes angeordnet ist, reichen DC-seitig Überspannungsschutzeinrichtungen des Typs 2, sofern der Wechselrichter im Gebäudeinnern montiert wurde. Eine Überspannungsschutzeinrichtung des Typs 1 und 2 wird dann gefordert, wenn der Wechselrichter im Dachbereich angeordnet ist. (pn)

2 Warum muss Nullung Schema III jetzt alle 5 Jahre kontrolliert werden?

In unserer Firma haben wir diskutiert, dass wir unsere Kunden auf vorhandene Installationen nach Nullung Schema III hinweisen müssen. Nicht klar für uns war, wann genau es als Nullung Schema III gilt, weshalb man das alle 5 Jahre kontrollieren muss und was genau kontrolliert werden muss. Können Sie uns da auf die Sprünge helfen? (E.K. per E-Mail)

Nullung ist die veraltete Bezeichnung für das System TN, die vor Inkrafttreten der HV 1985 verwendet wurde. Mit dem Wechsel der Bezeichnung wurde auch gleichzeitig der Nullleiter in Neutralleiter umgetauft

und die Farbkennzeichnung von gelb auf (hell)blau geändert. Darüber hinaus wurde für das Kombinieren von Schutz- und Neutralleiter zu einem PEN-Leiter ein Mindestquerschnitt von 10 mm² für diesen vorgeschrieben. Der Grund bei letzterer Anforderung findet sich darin, dass die Wahrscheinlichkeit eines Unterbruchs des PEN-Leiters bei mindestens 10 mm² viel geringer ausfällt. Und dabei sind wir auch schon bei einem der Hauptgründe, weshalb der Kontrollintervall auf 5 Jahre festgelegt wurde. Das Risiko eines PEN-Leiterunterbruchs gerade bei kleinen Querschnitten ist hoch. Da der Strom bei einem solchen Unterbruch nicht mehr zurückschliessen kann, baut sich auch die Spannung nicht ab und alle an die aktiven Leiter angeschlossenen Teile übernehmen das Potenzial des Polleiters (alte Bezeichnung für Aussenleiter). Somit führen die an den PEN-Leiter (alt auch als Nullleiter bezeichnet) angeschlossenen, leitfähigen Teile der Abdeckungen von den Betriebsmitteln unmittelbar volle Netzspannung gegenüber Erde. Selbst eine SIDOS bietet in dieser Situation keinen Schutz, es herrscht Lebensgefahr. Der zweite Grund für die 5-Jahres-Periode besteht darin, dass ein Vertauschen von Pol- und Nullleiter ebenfalls sofort die Gehäuse unter Spannung setzt. Gerade bei alten Anlagen sind die Farbkennzeichnungen oft nicht mehr eindeutig und die Wahrscheinlichkeit für einen solchen Fehler steigen enorm. Wie schon in der letzten Ausgabe von «NIN Know-how» erwähnt, beinhaltet die NIV keine Sanierungspflicht, auch für



Bei einem Nullleiterunterbruch steht ein Gehäuse sofort unter Spannung. Auch ein RCD schützt nicht.

solche Anlagen nicht. Durch die geforderte Kontrolle alle 5 Jahre erkennt man wenigstens solche Fehler schneller und vor allem wird mit den Kostenfolgen beim Eigentümer auch etwas Druck zu einer Erneuerung aufgebaut. Wenn immer möglich erklären und empfehlen Sie Ihren Kunden eine Sanierung solcher Installationen. Übrigens empfiehlt die NIN ab Version 2015 ebenfalls, TN-C-Installationen generell zu ersetzen, dies um die elektromagnetischen Auswirkungen zu begrenzen. (dk)

3 Normen für PV-Anlagen mit Speicher

Wir können das erste Mal für einen Kunden ein sogenanntes Hauskraftwerk mit einer Photovoltaikanlage installieren. Es handelt sich um ein Kompaktsystem, das be-

deutet, Wechselrichter, Batterien etc. sind im gleichen Gebäude untergebracht und bilden eine Einheit. In den NIN finden wir nichts darüber. Aus der Betriebsanleitung des Herstellers sind die meisten Installationsanforderungen geklärt. Zwei Fragen sind bei uns jedoch noch offen. 3 Sicherungsgruppen werden wir so erschliessen, dass im Netzausfall diese durch Notstrom versorgt werden. Im Moment sind bei diesen Endstromkreisen Fehlerstromschutzeinrichtungen des Typs A installiert. Ist dies in Ordnung oder müssen Fehlerstromschutz-einrichtungen des Typ B installiert werden? Gibt es wie bei den Photovoltaikanlagen spezielle Beschriftungen, die angebracht werden müssen? (J.S. per E-Mail)

Seit Juli 2018 gibt es die SNR460712 «Stationäre elektrische Speichersysteme». In diesem Dokument finden sich viele Hinweise auch zu den sogenann-

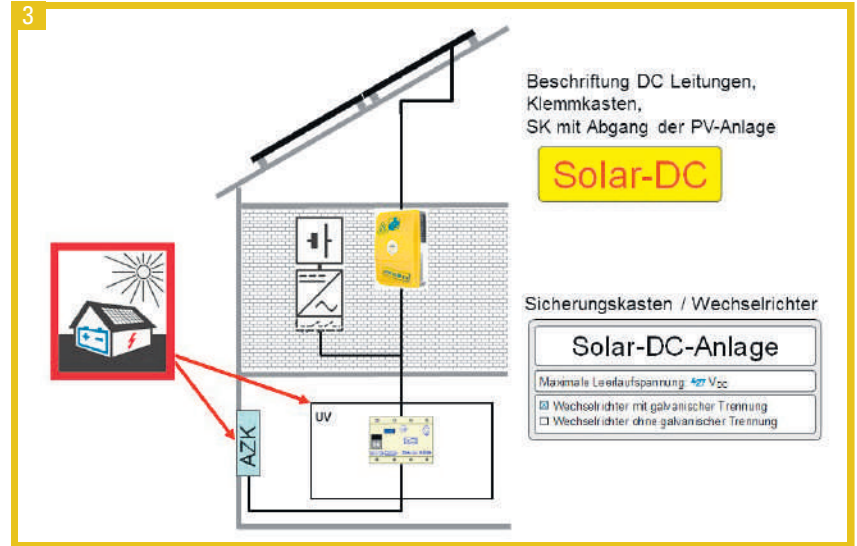
ten Hauskraftwerken. Wechselrichter können glatte Gleichfehlerströme erzeugen. Wenn diese Gleichfehlerströme grösser als 6 mA werden, dann kann dies die Funktion einer Fehlerstromschutz-einrichtung des Typs A negativ beeinflussen. In solchen Fällen müssen die Fehlerstromschutz-einrichtungen zwingend dem Typ B oder B+ entsprechen. Die Lösung finden Sie alleine in den Herstellerangaben. Einige Hersteller halten die Grenze von 6 mA Gleichfehlerstrom ein, empfehlen aber trotzdem den Einsatz einer Fehlerstromschutz-einrichtung Typ B. Die Kennzeichnungen von Leitungen, Klemmkästen etc. sind grundsätzlich gleich wie bei einer Photovoltaikanlage. Beim Hausanschlusskasten und den Unterverteilungen muss mit einer Kennzeichnung auf den Batteriespeicher aufmerksam gemacht werden (s. Abb. 3). (pn)

4 Angemessener IP-Schutz für Leuchten

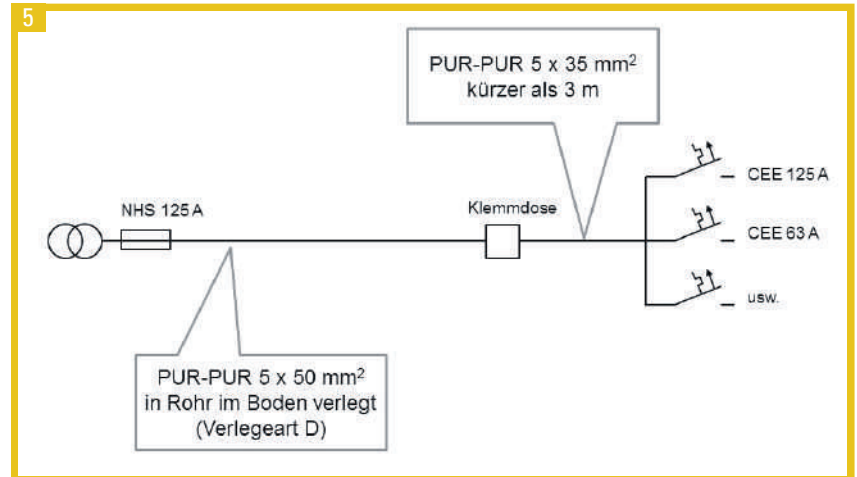
Wir führen die elektrischen Installationen in einem Neubau aus. Für die Einstellhalle sind gewöhnliche Leuchten eingeplant. Nun fragt der ausführende Monteur; ob hier nicht ein höherer IP-Schutz hinsichtlich Eindringens von Wasser verlangt ist. Wir finden aber dazu in der NIN keine konkreten Forderungen. Sollen wir die so ausgeschriebenen Leuchten montieren, oder müssen wir eine Nachtragsofferte für teurere Leuchten einreichen? (W.L. per E-Mail)

Für Parkhäuser bestehen keine Zusatzbestimmungen hinsichtlich IP-Schutz für Beleuchtungsanlagen. Im Kapitel 7.18 der NIN 2015 sind Parkhäuser im Geltungsbereich aufgelistet, es finden sich aber dann keine zusätzlichen Bestimmungen zum IP-Schutz gegen Eindringen von Wasser. Wäre es dagegen eine Beleuchtung ganz im Freien, so wäre IPX3 gefordert. So steht es im Kapitel 7.14. Die Zusatzbestimmungen für Beleuchtungsanlagen im Freien gelten aber z. B. für Beleuchtungsanlagen für Strassen, Parks, Gärten, Plätze mit öffentlichem Zugang, Sportplätze, Beleuchtung von Denkmälern, Flutlicht, Telefonzellen, Autobuswarthäuschen, Hinweistafeln, Stadtpläne und Verkehrszeichen und explizit nicht für aussen an einem Gebäude angebrachte Leuchten, die direkt vom inneren Leitungssystem dieses Gebäudes versorgt werden. Somit stellt sich die Frage, ob in einem Parkhaus mit Auftreten von Kondenswasser zu rechnen ist. In den Beispielen und Erläuterungen zu NIN 5.1.2.2 findet sich folgende Hinweise:

- Räume, in denen die relative Luftfeuchte in der Regel weniger als 75 % beträgt, gelten als trockene Räume (z. B. Wohnräume, Küchen und Baderäume in Wohnungen, beheizte und belüftete Keller, Werkstätten). In trockener Umgebung ist nicht mit Kondenswasser zu rechnen.
- Räume, in denen die relative Luftfeuchte in der Regel 75 bis 90 % beträgt, gelten als feuchte Räume (z. B. Grossküchen, Baderäume für gewerbliche Zwecke, feuchte Keller, Kühlhäuser). In feuchter Umgebung schlägt sich Luftfeuchtigkeit in wahrnehmbarer Weise (grosse Tropfen) nieder, wenn die Oberflächentemperatur eines Gegenstandes bedeutend tiefer ist als die Umgebungstemperatur.
- Räume, in denen die relative Luftfeuchte in der Regel mehr als 90 % beträgt, gelten als nasse Räume (z. B. Bade- und Waschanstalten, Kellereien, Autowaschplätze, Metzgereien, Gewächshäuser oder Räume, in denen Wände und Böden abgespritzt



Stationäre elektrische Speichersysteme.



legende???

werden). In nasser Umgebung bildet sich Kondenswasser, wenn die Oberflächentemperatur eines Gegenstandes auch nur wenig tiefer ist als die Umgebungstemperatur. Parkhäuser sind in der Regel nicht beheizt. Somit können sie sehr wohl dem zweiten Aufzählungsstrich als feuchter Raum zugeordnet werden. Nach NIN- Tabelle 5.1.2.2.4.3 entspricht das etwa AD2 oder AD3. Dies wiederum zieht die Forderung nach einem IP-Schutz X1 oder IP X3 nach sich. Leider merkt man erst nach einer bestimmten Betriebsdauer, wenn der IP-Schutz ungenügend war. Deshalb empfehlen sich genauere Abklärungen im Vorfeld. Da die Investitionskosten mit höherem IP-Schutz ebenfalls ansteigen, sollte der Eigen-

tümer in die Auswahl miteinbezogen werden, sonst könnte man als Unternehmer haftpflichtig werden. (dk)

5 Absicherung PUR Kabel 5x25 mm²

Ich habe eine Anfrage zur Installation, wie ich sie in der Abbildung 5 skizziert habe. Der Anfang der Installation befindet sich in einer Trafostation, deshalb der hohe Kurzschlussstrom. Diesen habe ich mit einem Metrel Euro Z 290a gemessen. Das Ende ist in einer Anschlussdose eines erdversenkten Gifaskastens, den man ausklappen kann. Bei der Anschlussdose wird der Querschnitt nochmals reduziert, da die Einführung des Kastens begrenzt ist (Leitung ist kürzer als 3 m und frei in der Luft verlegt). Nun hat mir der Betreiber gesagt, er will den Verteiler mit 160 A absichern,

ohne die Installation anzupassen. Ist dies zulässig? (S.A. per E-Mail)

Grundsätzlich muss jede Leitung vor Überlast- und Kurzschluss geschützt sein. Der Überlastschutz von Leitungen muss immer und auf jeden Fall gewährleistet sein. Eine Ausnahme macht die Norm nur beim Kurzschlusschutz. Unter folgenden Bedingungen kann auf den Kurzschlusschutz verzichtet werden (oder besser gesagt, nach Norm nicht nachgewiesen werden): Die Leitung darf nicht länger als 3 m sein und muss so verlegt sein, dass das Risiko eines Kurzschlusses auf ein Minimum reduziert ist. Zudem dürfen in der Nähe der Leitungen keine brennbaren Materialien angeordnet sein. Bei einem flexiblen Kabel eines Gifasverteilers kann man sich mit Bestimmtheit nicht auf diesen Artikel stützen. Die Frage ist nun, ob der «reduzierte» Querschnitt des 35-mm²-Leiters mit einer NHS 160 A vor Überlast geschützt ist. Ist dies der Fall, so ist auch der Kurzschlusschutz erfüllt. Ein frei in der Luft verlegtes mehradriges Kabel kann der Verlegeart E zugeteilt werden. Da das PUR-Kabel eine EPR-Isolation aufweist, kann der entsprechende Querschnitt aus der NIN-Tabelle 5.2.3.1.1.11.11 herausgelesen werden. Hier finden wir in der Spalte 2 beim 35-mm²-Querschnitt einen maximalen dauernden Belastungsstrom von 158 A. Da die Genauigkeit der tabellierten Werte bei 5% liegt und im Schacht die Temperatur wohl klar

unter 30°C liegt, kann die Leitung ohne Weiteres mit 160 A abgesichert werden. (pn)

6 Fehlender Erdungsleiter bei alter Liegenschaft

Bei einem alten Haus wird die Hauptverteilung ersetzt. Der HAK befindet sich auch gleich in der Nähe. Die Anlage besitzt aber wegen ihres Alters noch keinen Erdungsleiter. Darf oder muss bei der Werkskontrolle der Netzbetreiber eine Nachrüstung verlangen? (O. L. per E-Mail)

Dazu findet sich im Artikel 58 Abs. 3 a) der Starkstromverordnung Folgendes: Der PEN-Leiter oder der Schutzleiter PE ist beim Übergang vom Netz in die Installation zu erden (Nullungserdung). In bestehenden Installationen kann auf die Nullungserdung verzichtet werden, wenn die Bedingungen von Artikel 55 eingehalten sind. Nach Artikel 55 muss die Abschaltzeit beachtet werden, wenn die Fehlerspannung hier die 100V überschreitet. Aus Sicht des Eigentümers würde ich argumentieren, dass bei der Abnahmekontrolle durch das EW seinerzeit das Fehlen nicht beanstandet wurde und mich deshalb auf den Bestandesschutz berufen. Aus fachlicher Sicht ist aber die Nachrüstung mindestens zu empfehlen. Wenn diese (hinichtlich der Kosten) verhältnismässig erscheint, müsste der Eigentümer wohl einlenken. Es stellt sich dazu die Frage, welcher Ersatzerderer zielführend ist.

Dies wiederum hängt vom geologischen Untergrund ab (Bringt ein Staberder den gewünschten Effekt), der Gebäudekonstruktion (z. B. Verwendung des Bewehrungsstahles in den Grundmauern) oder der Umgebung (Eingraben eines Banderders). Wünschenswert wäre auch die Verlegung eines Banderders im Zuge einer Sanierung der Wasserzuleitung, oder anderen geplanten Grabarbeiten. (dk) ■



Bitte senden Sie Ihre Fragen an:
david.keller@elektrotechnik.ch
pius.nauer@elektrotechnik.ch

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