(siehe DIN V VDE 0185-3 [2], Abschnitt 4.5.2). Nach den Abschnitten 5.4, 5.6 und 6.3 von [4] müssen die Rohrschellen sicher befestigt werden können, so bemessen sein, dass sie die Leiter und/oder Rohre sicher verbinden ohne sie zu beschädigen und einen Übergangswiderstand von ≤ 1 mΩ (bei mindestens 10 A Messstrom) haben.
Diese Messung darf nur im ex-freien Betrieb durchgeführt werden (Betreibererklärung!).

Literatur

[1] DIN VDE 0100-540:1991-11 Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter.
[2] DIN V VDE 0185-3:2002-11 Blitzschutz, in Verbindung mit Änderung A1:2005-05.
[3] DIN VDE 0165-1:2004-07 Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche.
[4] DIN V VDE 0185-201:2000-04 Blitzschutzbauteile.

F. Schmidt

Mangelhafter Leiteranschluss an LS-Schalter

? Ist die im Bild ❶ dargestellte, häufig vorkommende Installation unterhalb von fingersicheren Leitungsschutzschaltern zulässig?
Als Sachverständiger beanstande ich diese mit der Begründung, dass ein fingersicheres Betriebsmittel durch solche „falschen" Drahtbrücken nicht einmal mehr handrückensicher wird. Die Installation befindet sich zwar hinter der Abdeckung, aber in der Praxis muss oft an unter Spannung stehenden Verteilern gearbeitet werden.

! Bild ❶ regt schon zum Nachdenken an. Unabhängig von Festlegungen in Normen stellt man sich die Frage, was einen Anlagenerrichter bewogen haben mag, die abisolierten Leiterenden einer Verdrahtung so zu gestalten, dass nach Einführen der aktiven Leiter in ein fingersicheres Betriebsmittel (LS-Schalter) die blanken Leiter im Widerspruch zur Klemmenausführung nicht nur mit dem Finger, sondern auch mit dem Handrücken berührt werden können.

Nach DIN EN 60 898-1 (VDE 0641 Teil 1) sind die Klemmen von LS-Schaltern für Bemessungsströme bis einschließlich 50 A ausgeführt, so dass sie ein- und mehrdrähtige Leiter klemmen und auch flexible Leiter aufnehmen können [1]. Möglicherweise sollen die Aderendhülsen dazu dienen, dass Lichtbogenüberschläge durch Whiskerbildung an den Eingangsklemmen verhindert werden sollen. Das ist zulässig, darf aber nicht dazu führen, dass das Isoliervermögen in der hier dargestellten Form herabgesetzt wird. Gefordert werden sichere Klemmverbindungen und die Wahrung des Isoliervermögens. Da hier nach der Begründung gefragt wird, sei auf die Normen und die Nachteile hingewiesen, die mit dieser hier dargestellten Lösung verbunden sind.

Festlegungen in Normen. Es trifft natürlich zu, dass die frei liegenden und nicht mit einem Handrückenschutz versehenen Leiteranschlüsse sich hinter den Abdeckungen befinden, die den Schutz durch Abdeckungen und Umhüllungen gewährleisten, wie er im Unterabschnitt 412.2.1 in DIN VDE 0100-410 [2] gefordert wird. Auch die fingersicheren Klemmen sind so geschützt. Ein unbeabsichtigtes Berühren aktiver Teile durch Laien wird damit verhindert, wenn unzulässige Eingriffe durch Entfernung der Abdeckung ausgeschlossen werden.
Die zum Einsatz kommenden Anschlussleitungen sind nicht vollständig isoliert bis an die Anschlussklemmen geführt. Es gibt in DIN VDE 0100-520 keine Festlegungen, die das Verlegen nur teilweise isolierter Leitungen mit frei liegenden blanken Adern gestatten [3]. Die Tabelle 52 F in [3] lässt blanke Adern nur in Sonderfällen zu, die hier nicht zutreffen.
In Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen sind blanke Leiter in Form von Sammelschienen möglich und werden herstellerseitig eingebaut. Mit der im Bild ❶ gezeigten Lösung ist diese Ausführung nicht zu vergleichen.

Nachteile beim Betrieb von Anlagen. Die hier zur Debatte stehende Lösung entspricht nicht den Anforderungen, die an eine moderne Elektroinstallation gestellt werden. Wird im Zuge des Betreibens zur Durchführung von Wartungs-, Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten die Abdeckung abgenommen, so ist der Berührungsschutz der aktiven Teile nicht



❶ Mangelhafter Leiteranschluss an LS-Schalter, durch welchen die Fingersicherheit aufgehoben wird – nicht einmal Handrückensicherheit ist noch vorhanden

gewährleistet. Das Einhalten der bekannten 5 Sicherheitsregeln erfordert einen besonderen Arbeitszeit- und Kostenaufwand und setzt ggf. auch die mit der Arbeit betrauten Elektrofachkräfte unnötigen Gefährdungen aus.

Wie Sie zu Recht anmerken, muss an Verteilern in der Praxis häufig unter Spannung gearbeitet werden. Das Arbeiten unter Spannung und in der Nähe von spannungsführenden Anlagenteilen wird aus unterschiedlichen und nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen in zunehmendem Maße praktiziert. Im Interesse einer hohen Elektrosicherheit kommt damit der Verbesserung des Isoliervermögens eine große Bedeutung zu.

Literatur

[1] DIN EN 60898-1 (VDE 0641 Teil 1):2005-04 Elektroinstallationsmaterial; Leitungsschutzschalter für Hausinstallationen und ähnliche Zwecke; Leitungsschutzschalter für Wechselstrom (AC).

[2] DIN VDE 0100-410:1997-01 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag.

[3] DIN VDE 0100-520:2003-06 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen.

H. Senkbeil

Erdung von Photovoltaikanlagen

? Muss der auf einem Hausdach angeordnete Halterahmen einer Photovoltaikanlage geerdet werden oder nicht? Ich bin der Meinung, dass dieser geerdet werden muss mit einem Erdungsleitung 16 mm² Cu – egal welcher Wechselrichter montiert wird. Mein Kollege meint, ein Wechselrichter mit Ringkern stellt einen Trenntrafo dar. Aus diesem Grunde ist die Photovoltaikanlage potentialfrei und muss nicht geerdet werden. Bei einem Wechselrichter mit Schaltnetzteil dagegen müsste geerdet werden, da dieser ja nicht potentialfrei ist. Wer hat Recht?

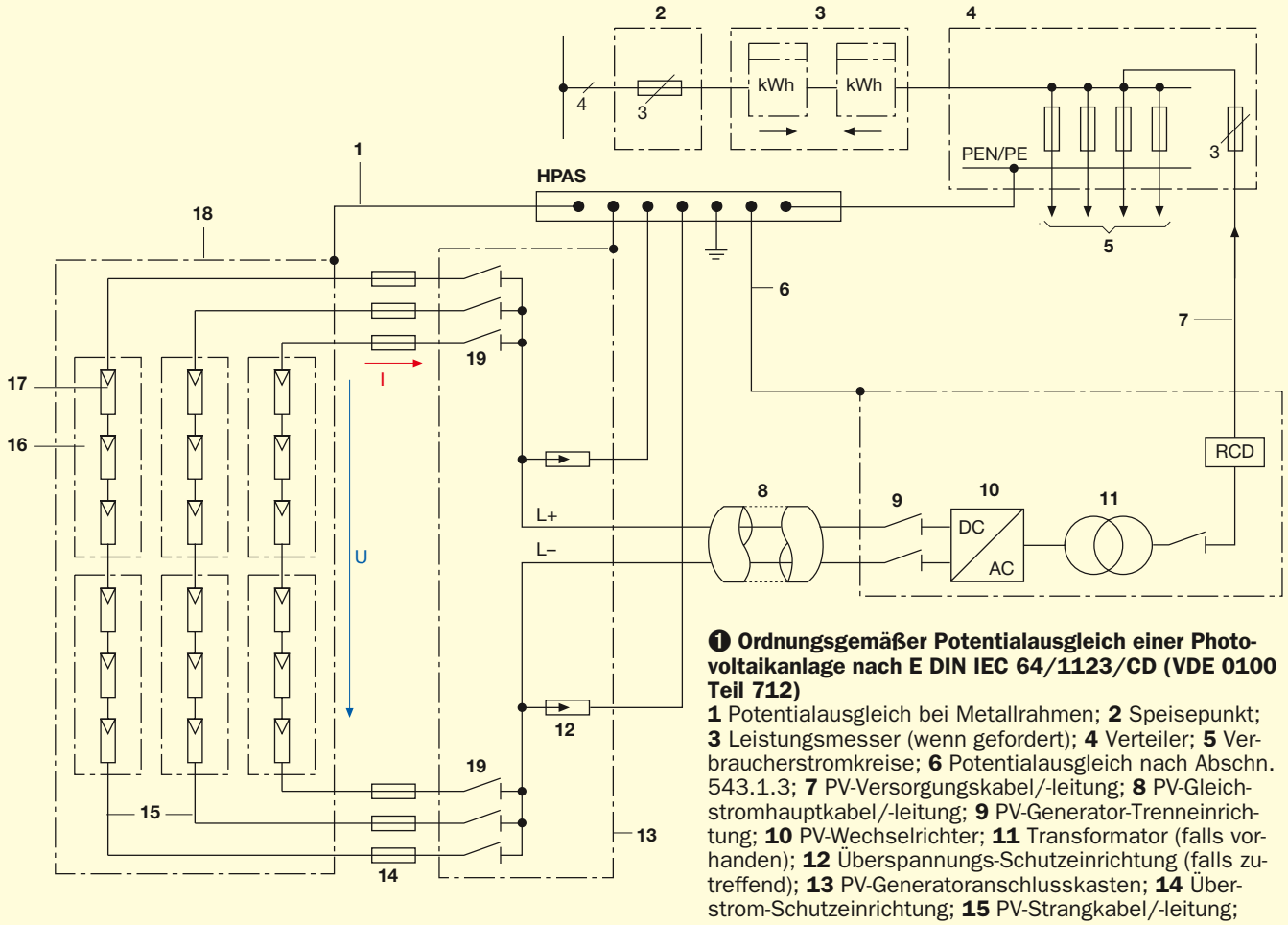
! Zur Errichtung von Photovoltaikanlagen wurde im August 2000 der VDE-Normentwurf E DIN IEC 64/1123/CD (VDE 0100 Teil 712) „Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 7-712: Anforderungen für spezielle Anlagen und Räume – Photovoltaik-Versorgungssysteme“ veröffentlicht. Dieser stellt derzeit den Stand der Normung zu diesem Fachgebiet dar. Im Abschnitt 712.413.1.2.1 wird die klare Forderung nach einem Potentialausgleich/Erdung der Modulrahmen erhoben, die nicht nach dem Typ des verwendeten Wechselrichters unterscheidet:

„Metallene Konstruktionsteile des PV-Generators müssen direkt mit der Haupterdungsklemme oder Haupterdungsschiene verbunden werden. Diese Verbindung erfordert einen örtlichen Erder und die Verwendung von Potentialausgleichsleitern mit einem Querschnitt in Übereinstimmung mit 543.1.3.“

Der Abschnitt 543.1.3 beschreibt die Mindestanforderungen für Potentialausgleichsleiter, die nicht Teil eines Kabels sind. Demnach müssen Potentialausgleichsleiter bei mechanisch geschützter Verlegung einen Mindestquerschnitt von 2,5 mm² Cu oder bei mechanisch ungeschützter Verlegung einen Mindestquerschnitt vom 4 mm² Cu aufweisen.

Die von Ihnen erhobene Forderung von 16 mm² Cu für den Potentialausgleichsleiter übersteigt zwar die Mindestanforderungen, ist aber technisch vollkommen in Ordnung.

Bild ❶ aus der oben zitierten Norm zeigt den erforderlichen Potentialausgleich. *V. Raab*



❶ Ordnungsgemäßer Potentialausgleich einer Photovoltaikanlage nach E DIN IEC 64/1123/CD (VDE 0100 Teil 712)
1 Potentialausgleich bei Metallrahmen; **2** Speisepunkt; **3** Leistungsmesser (wenn gefordert); **4** Verteiler; **5** Verbraucherstromkreise; **6** Potentialausgleich nach Abschn. 543.1.3; **7** PV-Versorgungskabel/-leitung; **8** PV-Gleichstromhauptkabel/-leitung; **9** PV-Generator-Trenneinrichtung; **10** PV-Wechselrichter; **11** Transformator (falls vorhanden); **12** Überspannungs-Schutzeinrichtung (falls zutreffend); **13** PV-Generatoranschlusskasten; **14** Überstrom-Schutzeinrichtung; **15** PV-Strangkabel/-leitung; **16** PV-Strang; **17** PV-Modul; **18** PV-Generator; **19** Trenneinrichtung