

NICHT ZERTIFIZIERTE VERBINDUNGEN

UNTER EINEM KREUZVERBAU WIRD DIE VERBINDUNG VON STECKERN UNTERSCHIEDLICHER HERSTELLER ODER UNTERSCHIEDLICHER TYPEN, DIE NICHT FÜREINANDER ZERTIFIZIERT SIND, VERSTANDEN. EIN KREUZVERBAU IST AN VIELEN PHOTOVOLTAIKANLAGEN VORZUFINDEN. ER GEHÖRT GEMÄSS EINER UNTERSUCHUNG VON UNABHÄNGIGEN INSTITUTEN ZU DEN HÄUFIGSTEN MODULFEHLERN UND KANN IM SCHLIMMSTEN FALL ZU EINEM BRAND FÜHREN.

PV-DC-STECKERVERBINDER RICHTIG EINGESETZT

TEXT: URS BÜHLER, EL.-ING. HTL, ALUSTAND

Im Gegensatz zu Haushaltssteckern sind Steckverbindungen von Photovoltaikanlagen über ihre lange Lebensdauer von 30 Jahren Gleichströmen und schwankenden Witterungseinflüssen wie Sommerhitze, eisiger Winterkälte, Regen und Schnee ausgesetzt. Deshalb ist auf diese kleine, aber wirkungsvolle Komponente ein besonderes Augenmerk zu richten.

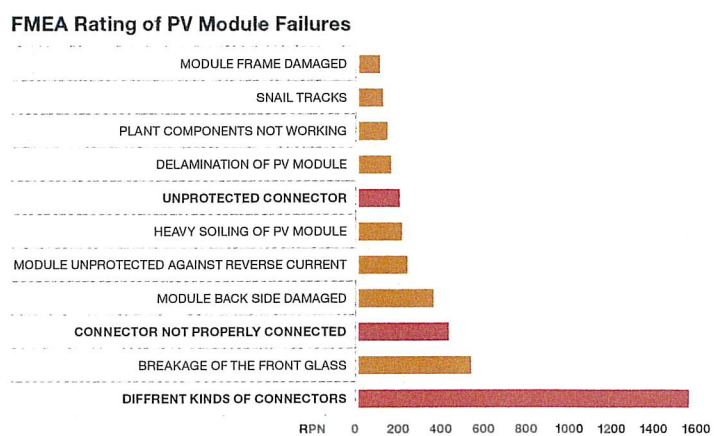
Obwohl es eigentlich selbstverständlich sein sollte, werden die Installations- und Montageanleitungen der Hersteller technischer Komponenten häufig nicht beachtet. Dazu gehören auch diejenigen der Steckverbindungen.

Gemäss den neuen internationalen Normen IEC 62548 und IEC 60364-7-712 müssen die miteinander verbundenen Stecker und Buchsen an Photovoltaikanlagen vom gleichen Typ und vom gleichen Hersteller sein. Dieser Punkt wurde nun auch in die überarbeitete Norm (NIN 2020) übernommen, die am 1. Januar 2020 in der Schweiz in Kraft tritt.

Der Sachverhalt des Kreuzverbaus und der daraus entstehenden Probleme ist seit einigen Jahren bekannt, wird aber trotzdem häufig ignoriert. Bereits im August 2012 hat einer der bekannten Anbieter von Steckverbindern schriftlich darüber informiert, dass er eine Kompatibilität zwischen seinen Originalsteckern und sogenannten «kompatiblen» Steckern anderer Hersteller nicht anerkennt.

Der Fachverband swissolar gibt in seinem «Stand-der-Technik-Papier zu VKF Brandschutzmerkblatt Solaranlagen» von 06/2017 den Hinweis: «Bei Steckerverbindungen unterschiedlicher Hersteller besteht ein grosses Brandgefahrenpotenzial. Die in Datenblättern erwähnte Steckerkompatibilität ist

Untersuchungen des TÜV Rheinland zeigen, dass der Kreuzverbau an Photovoltaikanlagen zu den häufigsten Modulfehlern gehört.



Grafik: TÜV Rheinland

nicht ausreichend. Es ist daher zwingend erforderlich, dass Steckerpaare vom gleichen Hersteller verwendet werden!»

Trotzdem wird auf Datenblättern von Solarmodulherstellern bei der Angabe des Steckertyps seit Jahren die «Kompatibilität» meist zwischen Multi-Contact-MC3-/MC4-Steckern und Steckern anderer Hersteller beworben. So finden sich in den Datenblättern Bezeichnungen wie: MC4-kompatibel, MC4-ähnlich usw. Diese nicht genauer spezifizierte Angabe beinhaltet jedoch lediglich die Aussage, dass es sich nicht um einen MC4-Stecker handelt, aber der Bekanntheitsgrad eines Markenherstellers zur Bewerbung eines nicht genauer spezifizierten Steckers genutzt werden soll.

WER HAFET IM SCHADENSFALL?

Genauso wie die Ehe nur mit der ausdrücklichen Willenserklärung beider Partner geschlossen werden kann, können auch Stecker nur dann gefahrlos miteinander verbunden werden, wenn das Jawort, also die Kompatibilitätserklärung, mittels Zertifizierung von beiden Herstellern einer Steckerverbindung vorliegt. Das ist leicht nachvollziehbar. Von Steckerver-

bindungen ausgehende Probleme führen schnell zu einem Rosenkrieg, wenn die Frage nach der Produkthaftung gestellt wird. Übernimmt bei einem Brand der Hersteller der Buchse oder der Hersteller des Steckers die Verantwortung? Es ist nachvollziehbar, dass Hersteller für Anwendungen, die sie nicht freigegeben haben, nicht haftbar gemacht werden können. Dann steht plötzlich der Installateur im Fokus, der die nicht zertifizierten Steckerverbindungen verbaut und die Hinweise der Hersteller nicht beachtet hat. Bei einem Brandfall geht das ans «Eingemachte». Hinzu kommen die unkalkulierbaren Kosten durch Rechtsstreitigkeiten.

WO LIEGEN DIE TECHNISCHEN PROBLEME?

Thermografieaufnahmen zeigen: Bei Steckverbindungen aus Komponenten vom gleichen Hersteller bleibt die Temperatur im zulässigen Bereich, bei solchen aus Komponenten unterschiedlicher Hersteller oder bei minderwertigen Steckverbindern erhitzen sich die Komponenten teilweise stark. Grund dafür ist der extreme Anstieg des Kontaktwiderstandes (siehe Grafik).

Die Gefahr eines Kreuzverbaus besteht überall dort, wo Komponenten verschiedener Hersteller im DC-Bereich zusammengesteckt werden, oder an den Steckern, die der Installateur selbst konfektioniert, zum Beispiel an den Stringanschlüssen. Hier braucht er das passende Gegenstück, das von den Modulherstellern aber nicht bezogen werden kann, und er braucht für das Anbringen der Steckerbinder die passende Crimp-Zange. Das ist teuer, da für jeden Steckertyp eine passende Crimp-Zange erforderlich ist. Hier sind auch die Steckerhersteller in die Pflicht zu nehmen, damit sie vorkonfektionierte Kabel oder Stecker in Mindermenge ausliefern.

Die meisten Wechselrichterhersteller liefern mittlerweile den Gegenstecker für den Stringanschluss mit. Werden gleiche Module an einer Anlage verbaut, was der Standardfall ist, ist davon auszugehen, dass zwischen den Modulverbindungen kein Kreuzverbau besteht. Werden Leistungsoptimierer eingesetzt, deren Stecker nicht zu denjenigen der Solarmodule passen, liegt an vielen weiteren Verbindungen der Anlage ein Kreuzverbau vor. Einer der bekannten Hersteller von Leistungs-

KREUZVERBAU

Wo liegt das Problem, wenn doch so schön zusammenpasst? Die Stecker sind äusserlich so gestaltet, dass sie untereinander kompatibel, das heisst in diesem Fall «zusammensteckbar» sind. Aber nicht alles, was zusammensteckbar ist, darf zusammengesteckt werden. Stecker müssen mechanische, elektrische und klimatische Anforderungen erfüllen. Verschiedene Hersteller verwenden verschiedene Abmessungen und Materialien. Mechanische Ursachen wie eine ungenaue und nicht abgestimmte Passung führen zu Staub oder Feuchtigkeit in der Steckverbindung. Ein falscher Anpressdruck, nicht übereinstimmende Kontaktoberflächen oder chemische Unverträglichkeiten zwischen Steckermaterialien lösen elektrische Probleme aus. Unzulässig hohe Übergangswiderstände von Steckverbindungen führen zu Lichtbögen, Leistungsverlusten und folglich zu höheren Temperaturen. Die Folgen treten oft erst nach einigen Betriebsjahren auf: Ausfall von Steckverbindungen durch unzulässige Erhitzung, und im schlimmsten Fall entsteht ein Brand durch Wegschmelzen des Steckerkörpers.

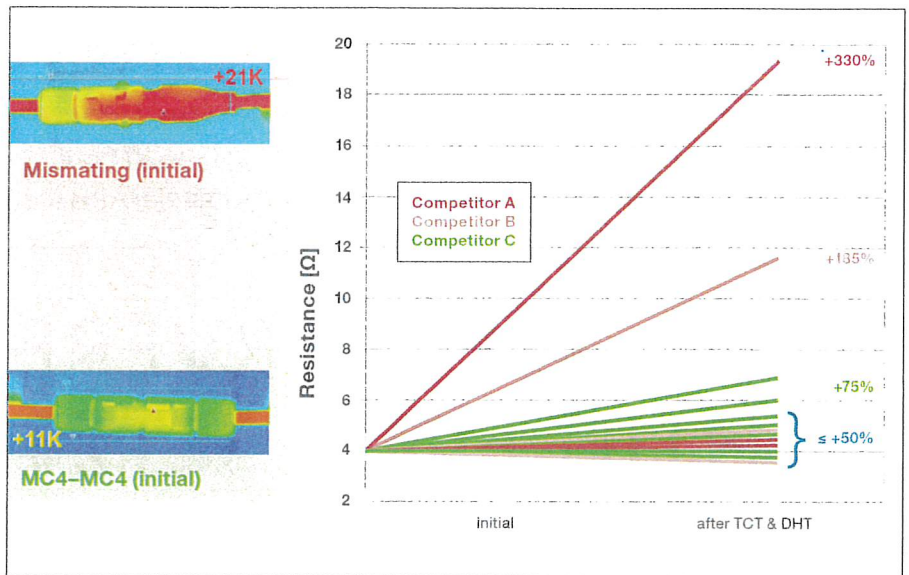


Diagramm zur ansteigenden Temperatur und zum zunehmenden Kontaktwiderstand bei Kreuzverbau (TCT: Temperaturzyklusprüfung; DHT: Feuchte-Wärme-Prüfung)

optimierern bietet zwar eine Konfektionierung der Stecker an, aber erst bei sehr hohen Stückzahlen. Ein Kreuzverbau lässt sich dann nur vermeiden, indem Module mit den zu den Leistungsoptimierern passenden Steckern oder konfektionierte Zwischenstücke eingesetzt werden. Die Folge von Zwischenstücken ist eine Vervielfachung an Steckverbindungen auf dem Dach.

Einige Solarmodulhersteller weisen in ihrer Dokumentation ausdrücklich darauf hin, dass die Garantie nicht erlischt, wenn an den notwendigen Stellen des Stringanschlusses der Originalstecker an einem Modul bei Bedarf durch einen zum Stringanschluss typgleichen Stecker ersetzt wird.

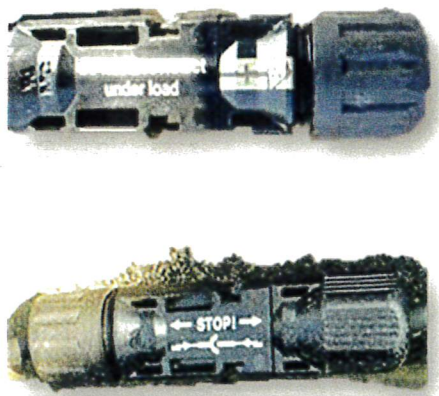
RESÜMEE

Am 1. Januar 2020 tritt die überarbeitete Niederspannungs-Installationsnorm (NIN 2020) in Kraft. Die miteinander verbundenen Stecker und Buchsen an Photovolta-

ikanlagen müssen vom gleichen Typ und vom gleichen Hersteller sein. Bestellen Sie nur Komponenten, die nach dem Zusammenstecken die Vorgaben der NIN 2020 erfüllen bzw. bei denen der Lieferant Hand für Lösungen bietet. Fehlen Ihnen Informationen, verlangen Sie diese von den Herstellern der Steckverbindungen oder der Anlagenkomponenten. Lassen Sie sich nicht mit dem Wort «kompatibel» zufriedenstellen, denn die Verantwortung tragen am Ende Sie.

Verlangen Sie bei der Bestellung von den Modulherstellern, dass Ihnen die benötigte Anzahl an Gegenstücken für die Stringanschlüsse zur Verfügung gestellt wird. Wenn Sie Leistungsoptimierer einsetzen, verlangen Sie auch für kleinere Stückzahlen Lösungen. Wenn Sie selbst Stecker aufcrimpen, zum Beispiel an den Stringanschlüssen, verwenden Sie nur das Gegenstück des gleichen Herstellers und des gleichen Typs.

An der wichtigen Komponente Steckverbinder zu sparen, lohnt sich angesichts der Anlagekosten und der möglichen Folgen kaum: Was ursprünglich preiswert ist, kann später teuer werden. Ein Rosenkrieg ob des Schadens, der im Falle eines Brandes auch Menschenleben gefährden kann, ist noch das kleinere Übel.



So sieht das Wegschmelzen des Steckerkörpers durch Kreuzverbau aus.

Grafik: Stäubli International AG

Bild: Stäubli International AG