

Wichtiger Hinweis zur Produkthaftung | Einhaltung von Normen und Vorschriften

Kreuzverbau von PV-Steckverbindern

Faktencheck einer irreführenden und gefährlichen Interpretation von Prüfberichten

Sehr geehrte Kundin, sehr geehrter Kunde

Wiederholt werden Testinstitute beauftragt, Kombinationen von PV-Steckverbindern unterschiedlicher Hersteller auf ihre Kompatibilität hin zu prüfen. Dies geschieht in sogenannten Einzeltests. Solche Einzeltests sind durchaus rechtmässig und dürfen ausgeführt werden. Jedoch ist es irreführend und gefährlich, aus diesen Testergebnissen abzuleiten, dass PV-Steckverbinder verschiedener Hersteller sicher kombiniert und in einer PV-Anlage sicher betrieben werden können. Internationale Studien¹ und eine Vielzahl von Schadensfällen zeigen, dass die Kreuzung unterschiedlicher Stecker-Marken das technische, aber auch das rechtliche Risiko einer PV-Anlage enorm erhöht.

Dieser «Kreuzverbau» führt häufig zu Ausfällen, Leistungsverlusten, Bränden und somit Sicherheitsrisiken für Mensch und Umwelt. Die Steckverbinder-Hersteller sind dabei nicht haftbar, da ihre Produkte nicht in ihrem bestimmungsgemässen Gebrauch angewendet wurden. Das Testinstitut ist ebenfalls nicht in der Haftung, da die durchgeführten Tests und deren Schlussfolgerung einen Haftungsausschluss beinhalten. In der Regel steht der Installateur in der Verantwortung für Schäden und Ausfälle. Schliesslich wirken sich solche Fehler negativ auf die Investitionsrendite (ROI) und die Stromgestehungskosten (LCOE) des gesamten Projektes aus.

Prüfnormen

Die derzeit bestehenden Prüfnormen für PV-Steckverbinder, wie IEC 62852:2014 + A1:2020 oder UL6703, wurden für Steckverbinder desselben Typs oder derselben Typenfamilie eines Herstellers geschrieben. Eine Norm bezieht sich demnach auf die geprüfte Verbindung von Buchse und Stecker innerhalb einer Typenfamilie und nicht auf die jeweiligen einzelnen Teile eines Steckers. Wenn also ein Stecker des Herstellers A mit einer Buchse des Herstellers B kombiniert wird, entsteht eine neue, nicht zertifizierte Verbindung. Darum sind die definierten Testsequenzen einer Prüfnorm nicht geeignet, um einen Kreuzverbau zu validieren.

Prüfnormen umschreiben die Mindestanforderungen für die Sicherheit von PV-Steckverbindern, sofern diese unter dem gleichen Qualitätsmanagementsystem, denselben Produktionsprozessen und Fertigungstoleranzen sowie ausreichender Kenntnis der verwendeten Materialien und Technologien entwickelt und hergestellt wurden. Ebenso wird die Haftung im Falle eines Schadens

¹ TÜV Rheinland: [Statement](#), [SolarBankability.org](#), CEA: [Understanding PV Fire Risk](#), IEA PVPS: [Quantification of Technical Risks in PV Power Systems](#), [Fault tree analysis of fires on rooftops with photovoltaic systems](#) of University Putra Malaysia, the Technical University of Denmark, and the University of Edinburgh, PV Magazine: [Making the connection: Fires & electrical balance of systems](#)

berücksichtigt. Bei der Erarbeitung dieser Grundnormen wurden allerdings auch die wirtschaftlichen Anforderungen der Industrie berücksichtigt, die PV-Steckverbinder möglichst preiswert und klein zu gestalten. Folglich gewährt die Einhaltung dieser Normen den Markteintritt, sie dienen aber nicht als alleiniges Qualitätsmerkmal für eine Steckverbindung. Diese Normen berücksichtigen den Einfluss des hohen Kostendrucks innerhalb der PV-Branche. Es sind zwar Langzeittests in den oben genannten Prüfnormen enthalten, nicht aber solche, die mögliche Auswirkungen des Langzeitbetriebs von PV-Steckern verschiedener Hersteller berücksichtigen.

Die heute bestehenden Normen sind daher nicht geeignet, um eine Aussage über die Sicherheit von Kombinationen von PV-Steckverbindern verschiedener Hersteller zu treffen. Dies gilt auch dann, wenn zwei Hersteller ihre Steckverbinder unter der Bedingung als kompatibel bezeichnen, dass sie sich gegenseitig über sicherheitsrelevante Änderungen am Produkt informieren. Bereits kleinste Änderungen können erhebliche Auswirkungen auf die Langzeitfunktion der Verbindung haben.

Schäden und Haftung

Kreuzverbindungen können zu verbrannten Steckern, Lichtbogenbildung und im Extremfall zu Bränden führen. Für diese häufigen Probleme und Schäden bei der Verwendung von Kombinationen unterschiedlicher PV-Steckverbinder gibt es verschiedene Ursachen. Unter anderem können nach einiger Zeit eine chemische Unverträglichkeit oder auch die unterschiedlichen Wärmeausdehnungsparameter des Metallkontakts zu Kontaktkorrosion führen. Unter solchen Umständen sind nicht nur das Projekt und die PV-Anlage gefährdet, sondern auch Mensch und Natur. Es stellt sich dann die Frage, wer die Verantwortung für solche Schäden trägt. Die Hersteller von Steckern haften nicht, wenn sie das Zusammenstecken mit Fremdprodukten ausschliessen. Das PV-System wurde vom Installateur realisiert, weshalb er in den meisten Fällen verantwortlich gemacht wird.

Bauart-Zertifikate versus Prüfberichte über Einzelprüfungen

Das international anerkannte Bauart-Zertifikat signalisiert die geprüfte und zertifizierte Sicherheit und Qualität einer Baureihe. Es wird von einem akkreditierten Zertifizierungsinstitut, einem sogenannten Notified Body, ausgestellt. Um ein solches Zertifikat zu erhalten, ist zunächst eine positive Bewertung über den Hersteller und dessen Produktion durch die Prüfstelle Voraussetzung. Dabei wird nicht nur der Produktionsprozess einschliesslich des Umgangs mit den Rohstoffen im Wareneingang bis hin zum Versand der fertigen Produkte überprüft, sondern auch das Qualitätsmanagement in all seinen Facetten. Eine solch umfassende Prüfung wird in regelmässigen Abständen wiederholt, um das Zertifikat halten zu können. Durch diese wiederkehrenden Prüfungen, die auch die Punkte der Erstprüfung umfassen, wird eine gleichbleibende Qualität der Produkte sichergestellt. Diese Tests werden an umfangreichen Mustermengen, die in der Regel vom Sachverständigen aus der Produktion entnommen werden, durchgeführt.

Ein Prüfbericht aus einer Einzelprüfung ist kein Zertifikat. Im Gegensatz zu einer Bauart-Zertifizierung beschreibt dieser ausschliesslich den Ist-Zustand des vorliegenden Musters. Dieser Bericht kann von irgendeiner Partei ohne Vereinbarung in Auftrag gegeben werden. Die einmalige Analyse wird lediglich an einzelnen Mustern durchgeführt. Es entscheidet der Auftraggeber bei der Antragstellung, was und wie geprüft werden soll. Gegebenenfalls legt dieser auch Anforderungen fest, deren Erfüllung durch die Prüfung für die einzelnen Produktmuster nachgewiesen werden soll.

Auf der Grundlage dieser Berichte kann niemals eine Aussage über die langfristige Sicherheit einer Produktkombination, geschweige denn einer Baureihe getroffen werden.

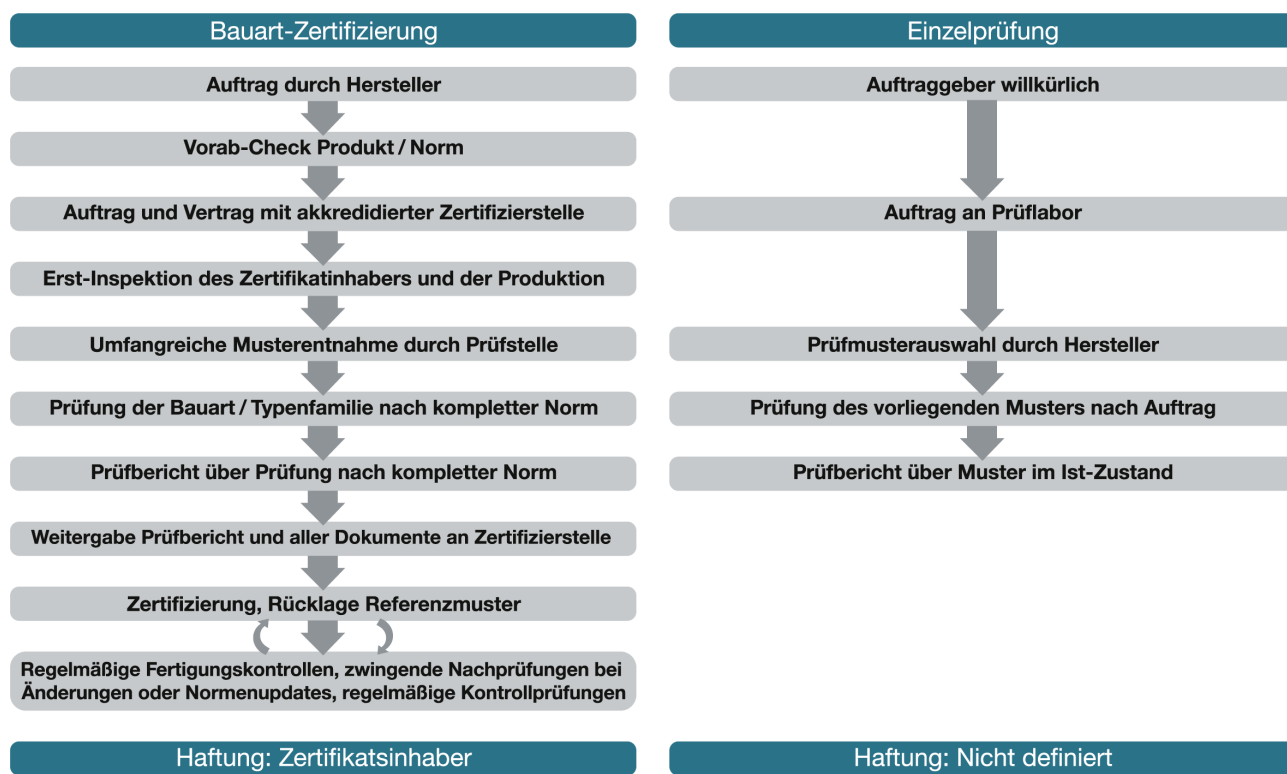


Tabelle: Vergleich eines Bauart-Zertifikat und einer Einzelprüfung

Ein seriöses Prüfinstitut weist mit einer klaren Aussage im Prüfergebnis auf diese Sachlage hin. Vor allem in dem Wissen, dass auf der Grundlage eines solchen Berichts irreführende, wettbewerbsverzerrende und sogar gefährliche Aussagen gemacht werden. Als positives Beispiel hat TÜV Rheinland in der Vergangenheit diesen klaren Hinweis in Prüfberichte aufgenommen. Mit dem Wissen, dass trotz dieser eindeutigen Angabe aufgrund von Prüfberichten wiederholt falsche Behauptungen aufgestellt wurden, hat der TÜV Rheinland folglich Prüfungen von Kombinationen von PV-Steckern verschiedener Hersteller abgelehnt.

Zusammenfassung

Seriöse Prüfinstitute sollten alles dafür tun, dass Prüfberichte über Einzelprüfungen von Kreuzverbindungen nicht zu Falschaussagen führen, welche täuschend oder missbräuchlich eingesetzt werden. Dies kann durch eine klare Stellungnahme im Endergebnis der Prüfung oder durch Ablehnung solcher Prüfungen geschehen. Im Schadensfall ist die Produkthaftung nicht geregelt, die Verantwortung liegt meist beim Installateur. Sowohl die Hersteller als auch das Prüfinstitut haben einen Haftungsausschluss vermerkt.

Verwender von Prüfberichten über Einzelprüfungen sollten sich darüber im Klaren sein, dass die Ergebnisse keinerlei Aussage über die Sicherheit von Produkten oder Produktfamilien ermöglichen, sondern lediglich den Zustand des vorliegenden Musters zum Zeitpunkt der jeweiligen Einzelprüfung wiedergeben. Die derzeit gültigen Normen sind aufgrund des Umfangs der Prüfabläufe, der

Prüfkriterien und des Inhalts nicht für die Betrachtung und Qualifizierung von Kombinationen von Steckverbinder-Teilen unterschiedlicher Hersteller und Typen geeignet. Ein Prüfbericht zu einer Einzelprüfung ist nicht dasselbe wie ein Bauart-Zertifikat, es ist irreführend, daraus eine Kompatibilität abzuleiten. Ausserdem verbieten die derzeit gültigen Produktsicherheitsnormen und Installationsnormen der IEC eine Kreuzverbindung.

Wer wissentlich Prüfberichte zu einer Einzelprüfung nutzt, um irreführende und falsche Angaben zu machen, nimmt nicht nur selbst hohe Risiken in Kauf, sondern verleitet auch andere dazu, gefährliche Zustände innerhalb einer PV-Anlage zu tolerieren. Kreuzverbindungen gefährden alle an einem PV-Projekt Beteiligten durch erhebliche Sicherheitsverluste für Umwelt, Leib und Leben, aber auch durch drastische Projekt- und Finanzrisiken.

Freundliche Grüsse

Stäubli Electrical Connectors AG
Allschwil, Schweiz – 3. März 2022



Matthias Mack
Vice-President Renewable Energy



Matthias Schuerch
Head of Global Product Management
Renewable Energy

Appendix | International Standards addressing described topic

International Installation Standards for PV Systems

Reference	IEC 62548:2016
Title	Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements
Clause	7.3.9 Plugs, sockets and connectors “Plugs and socket connectors mated together in a PV system shall be of the same type from the same manufacturer, i.e. a plug from one manufacturer and a socket from another manufacturer or vice versa shall not be used to make a connection.”
Reference:	IEC 60364-7-712:2017
Title	Low voltage electrical installations - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems
Clause	712.526 Electrical connections “Male and female connectors mated together shall be of the same type from the same manufacturer i.e. a male connector from one manufacturer and a female connector from another manufacturer or vice versa shall not be used to make a connection.”

International Product Safety Standards for PV Connectors

Reference	UL6703
Title	Connectors for Use in Photovoltaic Systems
Certification No	UL File E343181 (Original MC4, Original MC4-Evo 2)
URL	https://iq.ulprospector.com

Conditions of Acceptability:

“These devices have only been assessed for UL Recognition with specific types of mated connectors within their product family. They have not been assessed to operate with any other similar devices from any other manufacturer. “

Reference	IEC 62852:2014+A1:2020
Title	Connectors for DC-application in photovoltaic systems – Safety requirements and tests
Certification No	R 60127190 (Original MC4), R 60127169 (Original MC4-Evo 2)
URL	https://www.certipedia.com