

## Stellungnahme des TÜV Rheinland zu Interoperabilität von Photovoltaik- (PV) Steckverbindern unterschiedlicher Typen und/oder Hersteller

In vielen PV Kraftwerken werden PV Module verbaut, die sogar oftmals vom gleichen Typ sind, jedoch mit Steckverbindern unterschiedlicher Typen, zum Teil auch von verschiedenen Herstellern, ausgestattet sind.

Es bleibt dadurch nicht aus, dass diese Steckverbinder zwangsläufig miteinander verbunden werden.

### **Warum ist es möglich, die Steckverbinder unterschiedlicher Typen zusammen zustecken?**

Im Gegensatz zu ein paar wenigen Steckvorrichtungen und Steckverbindern aus dem Haushalts- oder Industriebereich, deren Maße mit Angabe von Toleranzen normativ festgelegt sind, gibt es solche festgelegten Maße (Steckgesicht) bei vielen anderen Steckverbindern oder Steckvorrichtungen, so auch im Bereich PV-Steckverbinder, nicht.

Es gibt jedoch in dem Bereich PV einige Hersteller von Steckverbindern, die die Maße ihrer Produkte denen der Steckverbinder eines führenden PV-Steckverbinder-Herstellers angepasst haben. Somit ist es durchaus möglich, diese miteinander zu verbinden. Meistens sprechen diese Hersteller dann von einer Kompatibilität.

### **Ist es erlaubt, die Steckverbinder unterschiedlicher Typen zusammen zustecken?**

In einigen Ländern, so z.B. in Frankreich, besteht bereits jetzt schon die Anforderung, in PV-Strings nur Steckverbinder eines Herstellers zu verbauen. Zurzeit entstehen weitere Standards für PV-Installationen und PV-Arrays, die ebenfalls verbieten, Steckverbinder unterschiedlicher Hersteller miteinander zu verbinden.

### **Wie beurteilt der TÜV Rheinland das Zusammenstecken von Steckverbinder unterschiedlicher Typen?**

Sowohl aus normativer Sicht, als auch aus Erfahrung aus dem Feld rät der TÜV Rheinland dazu, ausschließlich Steckverbinder des gleichen Typs und Herstellers miteinander zu verbinden. Von der Versicherungsrechtlichen Seite einmal abgesehen (wer übernimmt die Haftung im Schadensfall bei zusammensteckten Steckverbindern unterschiedlicher Hersteller?) gibt es einige sicherheitsrelevante Gründe dafür.

So kann es z.B. zu erheblichen Problemen kommen, wenn einer der Hersteller seine Maße bzw. Toleranzen ändert. Die Verbindung bekommt dort Probleme mit der Dichtigkeit. Diese Probleme können ebenfalls dann auftreten, wenn die Material-Eigenschaften des Dichtungsmaterials durch Ausgasungen anderer Materialien verändert werden, mitunter soweit, dass diese komplett zerstört wird.

Das gilt natürlich auch für andere Materialien, z.B. die Isolationsmaterialien.

Natürlich muss man auch auf die stromführenden Metallteile achten. In den seltensten Fällen nutzen die Hersteller die gleichen Materialien bzw. Legierungen. Das kann, z.B. durch Unterschiede im elektrochemischen Potenzial, zu Korrosion und somit zu hohen Übergangswiderständen führen. Die Folge der hohen Übergangswiderstände sind im günstigsten Fall Verluste im Energie-Ertrag, im ungünstigsten Fall sehr hohe Temperaturen, die die Materialien zum Verformen oder Schmelzen bringen, so dass der Schutz gegen elektrischen Schlag nicht mehr gegeben ist, oder es sogar zum Brandfall kommen kann.

### **Woher kommt diese Beurteilung des TÜV Rheinland?**

Leider gab es aufgrund der beschriebenen Effekte bereits eine hohe Zahl an Defekten in PV-Anlagen, die vom TÜV Rheinland bei PV Powerplant Inspektionen detektiert oder die dem TÜV Rheinland gemeldet wurden. Die wirkliche Zahl der Defekte ist höchstwahrscheinlich weitaus höher.

Aufgrund der detektierten Defekte wurden bereits vor einiger Zeit Prüfungen im Hause des TÜV Rheinland zur Eruierung der Gründe durchgeführt. Hierbei wurden Steckverbinder unterschiedlichster Typen miteinander verbunden und teilweise auch Langzeitprüfungen unterzogen.

Das Ergebnis bestätigte klar die Beurteilung des TÜV Rheinland: Das Zusammenstecken von Steckverbindern unterschiedlicher Hersteller führt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Ertragsverlusten und kann Defekte hervorrufen, die zu Gefährdung von Mensch und Umwelt führen.

### **Warum behaupten manche Hersteller, dass der TÜV Rheinland eine Kompatibilität bestätigt hat?**

Der TÜV Rheinland führt neben Typprüfungen auch Teil-Prüfungen in Absprache mit den Kunden durch. So wurden in der Vergangenheit auch im Kunden-Auftrag Teil-Aspekte der gültigen Normen an Kombinationen aus Steckverbindern unterschiedlicher Typen geprüft. Als Ergebnis eines solchen Auftrags gab es jedoch niemals eine Bestätigung der Kompatibilität, geschweige denn ein Zertifikat.

Zur Verdeutlichung wird bei einem Auftrag mit o.g. Inhalt im Prüfbericht sogar klar und deutlich gesagt, dass die erstellten Prüfberichte nur einen aktuellen Status der Prüfung darstellen und weder zu einer Zertifizierung noch als Erklärung einer Konformität dienen.

### **Wird es zukünftig standardisierte Steckverbinder geben, die das Zusammenstecken von Steckverbinder unterschiedlicher Typen erlauben?**

Oftmals wird der TÜV Rheinland als Verhinderer der Erstellung von Normen für die Vereinheitlichung der Steckverbinder, die das Zusammenstecken von Steckverbinder unterschiedlicher Typen erlauben, dargestellt. Das ist so nicht richtig. Der TÜV Rheinland ist stets bemüht, Innovationen zu fördern.

So auch in diesem Fall. Es spricht theoretisch nichts dagegen, die Entwicklung eines Standards, ähnlich wie bei den o.g. Standards für Steckvorrichtungen im Haushaltsbereich oder in der Industrie, für Steckverbinder mit gleichen Abmaßen anzugehen.

Man muss jedoch immer betrachten, dass diese (Haushalts- oder Industrie-Steckverbinder) aus dem Zwecke mit gleichen Abmaßen produziert werden, damit die mit diesen Steckern verbundenen Geräte flexibel an verschiedenen Lokalitäten betrieben werden können. Das widerspricht natürlich im ersten Moment nicht einer möglichen Standardisierung von PV-Steckverbindern.

Allerdings werden die PV-Steckverbinder in Umgebungsbedingungen betrieben, die als weitaus kritischer zu betrachten sind als die Bedingungen, die z.B. in einem Haushalt vorherrschen.

Aus diesem Grund müssten in einem solchen Standard viele Anforderungen so kritisch ausgelegt werden, dass die Steckverbinder erheblich teurer werden und eine Wirtschaftlichkeit, insbesondere in der augenblicklichen Situation der Photovoltaik, nicht mehr gegeben ist.

Es gab in den letzten Jahren bereits mehrere Anläufe, solch einen Standard zu erstellen. Bisher ohne Ergebnis, wahrscheinlich aus o.g. Gründen..

**Wie kann ein PV-Anlagen Betreiber sicher sein, dass er keine Probleme durch die Steckverbinder bekommt?**

Es ist klar, dass das Risiko eines Ertrag-Verlustes oder eines Schadens erheblich reduziert wird, wenn ein zertifizierter Steckverbinder in den Anlagen eingesetzt wird.

Ein Steckverbinder gilt jedoch nur dann als zertifiziert, wenn er mit dem entsprechenden Gegenstück geprüft wurde.

Es wird dringend empfohlen, bereits im Planungsstadium einer PV-Anlage die Frage des geeigneten Steckverbinders zu klären.

Neben den oben genannten Kriterien muss natürlich auch betrachtet werden, ob es weitere Umgebungsbedingungen gibt, die nicht durch ein Zertifikat nach aktuell gültigem Produkt-Standard abgedeckt sind. (z.B. der Einsatz in landwirtschaftlicher Umgebung und somit erhöhte Ammoniak-Belastung, erhöhte Umgebungstemperaturen bei Einsatz in Wüstengebieten, etc.)

Hierzu bietet der TÜV Rheinland bereits in der Planungsphase entsprechende Unterstützung an.

29.10.2015 Guido Volberg