

HTW Berlin · FB 1 · Volker Quaschnig · 10318 Berlin

Balkon.Solar e.V.,
Oberau 79,
79102 Freiburg

per email: info@balkon.solar

Fachbereich 1

Volker Quaschnig

Wilhelminenhofstr. 75a
12459 Berlin

fon +49 30 5019-3656

volker.quaschnig@
htw-berlin.de

solar.htw-berlin.de

Zentrale:

Telefon +49 30 5019-0
Telefax +49 30 509 01 34

Verkehrsverbindungen:
Tram 27, 63, 67
Rathenaustr./HTW

Betreff: Zulässigkeit von Stecker-Solar-Geräten mit Schukostecker bis zum Inkrafttreten einer neuen Steckersolarnorm

Sehr geehrter Herr Müller,
sehr geehrte Damen und Herren,

I. Fragestellung

vielen Dank für Ihre Frage, ob die Nutzung eines Steckersolargerätes mit einem normalen sog. "Schukostecker" bzw. Schutzkontaktstecker oder Stecker-Typ F gemäß DIN VDE 0620-1 (VDE 0620-1): 2021-02 "Stecker und Steckdosen für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen an ortsfeste Steckdosen", bereits heute möglich wäre, bevor eine Steckersolarnorm erschienen ist. Ich möchte dieser Frage im Folgenden nachgehen.

II. Qualifikation

Dr. Volker Quaschnig ist Professor für regenerative Energiesysteme der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, habilitierter Elektrotechniker und Leiter der Forschungsgruppe Solarspeichersysteme.

Joseph Bergner ist langjähriger wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand. Gemeinsam haben wir uns mehrere Jahre im Rahmen unserer Forschung, u. A. mit der Nutzung von Steckersolargeräten auseinandergesetzt. Erst jüngst hat Joseph Bergner den "Kurzbericht: Steckersolar 800 W" verfasst (unter: <https://solar.htw-berlin.de/publikationen/kurzbericht-steckersolar-800-w/>), welcher die Auswirkungen der Ausnutzung der aktuellen gesetzlichen Leistungsgrenzen von 800 VA / 2.000 W_p für Steckersolargeräte auf gemischte Endstromkreise behandelt.

III. Marktsituation

In den Studien zum Markt für Steckersolargeräte und zur Nutzung von Steckersolargeräten (2022) konnten wir feststellen, dass bereits drei Viertel aller Steckersolargeräte mit einem Schuko-Stecker betrieben wurden.

Der normative Verweis etwa aus VDE V 0100-551-1 oder VDE AR-N-4105 auf eine abweichende Energiesteckverbindung, etwa nach VDE V 0628-1, wurde lediglich von einem Viertel der Nutzenden

aufgegriffen. Man kann also mit Fug und Recht behaupten, dass es sich beim Steckersolargerät mit Stecker Typ F in der Tat um einen am Markt anerkannten und bewährten Stand der Technik handelt. Meine Marktbeobachtung lässt vermuten, dass sich dieser Trend zur Schuko-Steckverbindung mit steigenden Nutzungszahlen noch weiter verschärft hat.

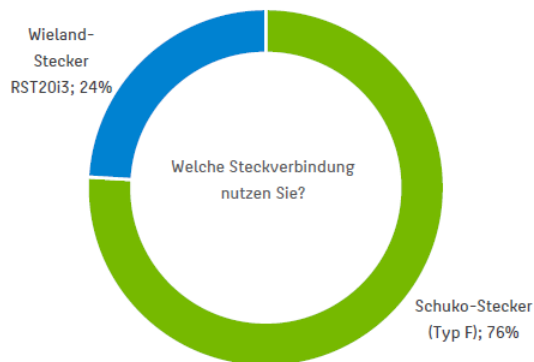


Abbildung 22: Angaben zur Steckverbindung des Steckersolargerätes.
Eigene Darstellung; n=1547.

IV. Stand der Diskussion im Normungsgremium

Auch wenn noch zögerlich, so verweist der VDE als Normungsgremium an mehreren Stellen darauf, dass der Schuko Stecker als eine Steckvorrichtung neben der in VDE V 0628-1 vorgeschlagenen Lösung für die sichere Verbindung eines Steckersolargeräts mit dem Stromkreis infrage kommt. So wurde erst jüngst in einer Stellungnahme darauf hingewiesen:

“Mit der geplanten Veröffentlichung der [Produktnorm DIN VDE V 0126-95](#) werden weitere Lösungen für die Nutzung an einer Haushaltssteckdose festgelegt.”¹. Andere Hinweise darauf sind u. A. in den einschlägigen Normen zu finden:

- In der VDE V 0100-551-1, die nur zur Anwendung empfohlen wird, ist die in VDE V 0628-1 vorgeschlagene Lösung nur beispielhaft aufgeführt und nicht als Muss.
- Selbst in der Steckernorm für die Energiesteckdose VDE V 0628-1 steht in “ANMERKUNG 1 Davon abweichende Konstruktionen [...] sind in Beratung.”.

Man kann daher nüchtern betrachtet feststellen, dass der anerkannte Stand der Technik (Schuko Stecker) zur Kenntnis genommen wurde. Der Normungskreis der Produktnorm ringt aktuell darum, wie mit dem anerkannten Marktstandard umzugehen ist.

Zentrale Diskussionspunkte sind dabei

1. die mögliche Verwendung von Mehrfachsteckdosen und das dadurch vermutete erhöhte Brandrisiko,
2. die durch die Nutzung einer laienbedienbaren Steckverbindung vermiedene Einbeziehung einer Elektrofachkraft zur Bewertung der elektrischen Anlage und

¹ <https://www.vde.com/de/fnn/aktuelles/steckerfertige-pv-anlagen--was-jetzt-moeglich-ist>

3. die Berührbarkeit der Steckerstifte und das dadurch vermutete erhöhte Risiko eines elektrischen Schlags.

Seite 3/5

Die Punkte 1 und 2 lassen sich jedoch nicht durch die Art der Steckvorrichtung ausräumen, da einerseits Mehrfachstecker und Adapter in allen Formen käuflich zu erwerben sind, insbesondere auch für die Steckverbindung nach VDE V 0628-1 (spezielle Einspeisesteckdose) und andererseits die Prüfung der Leitungen oder Herabsetzung der Sicherungen entsprechend der Ergebnisse der empirischen Studien zum Thema ohnehin nicht notwendig ist.

Auf den Diskussionspunkt 3 möchten wir hier genauer eingehen:

V. Betrachtung des Schutzzwecks

Schutzzweck der besonderen Einspeisesteckdose ist, einen denkbaren elektrischen Schlag beim Herausziehen zu verhindern, hierzu kam ein Bericht des Photovoltaik Instituts (PI) bereits 2017 zu der Erkenntnis²:

“Es wird immer wieder das Risiko eines Stromschlags am Stecker Typ F (Schukostecker) der Stecker-Solar-Geräte angeführt. Bei Wechselrichtern mit NA-Schutz ist dieses Risiko jedoch ausgeschlossen. Solange nur ein Wechselrichter mit dem Stecker verbunden ist, trennt der NA-Schutz gemäß VDE-AR-N 4105 die Stromerzeugungseinrichtung einfehlersicher nach maximal 0,2 Sekunden. Einfehlersicherheit bedeutet in diesem Fall: Es sind zwei in Reihe geschaltete, unabhängig angesteuerte Schaltelemente vorhanden. Selbst beim Ausfall eines Schalters bleibt die Funktion erhalten.

Diese Abschaltzeit unterschreitet deutlich die Anforderungen an Fehlerstromschutzschalter nach DIN VDE 0100-410: Die Abschaltzeit für Endstromkreise mit Steckdosen oder mit festem Anschluss für Handgeräte beträgt bei einer Nennspannung von bis zu 230 Volt 0,4 Sekunden. Sie erfüllen damit vollständig die Anforderungen der EN 60335-1:2012 Abschnitt 22.5:

Geräte, die mit einem Stecker an die Stromversorgung angeschlossen werden, müssen so gebaut sein, dass im sachgemäßen Gebrauch keine Gefahr eines elektrischen Schlags [...] besteht, wenn die Stifte des Steckers berührt werden. Prüfung wie folgt: [...] Eine Sekunde nach der Trennung wird die Spannung zwischen den Stiften des Steckers mit einem Messinstrument gemessen, das den zu messenden Wert nicht merklich beeinflusst. Die Spannung darf 34 V nicht überschreiten.

Zudem erfüllen sie die Anforderungen der DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06 Abschnitt 18.5 Schutz gegen Restspannung:

Bei Steckern muss die Ladung nach dem Herausziehen aus der Steckdose innerhalb eines Zeitraums von 1 s auf 60 V oder weniger reduziert sein.

Erst bei längeren Entladungszeiten müssen die Stecker gegen direkte Berührung mindestens nach IP2X geschützt sein. Die in DIN VDE V 0628-2 beschriebene Wieland RST20i3 Steckverbindung mit Schutzart IP6X ist daher überdimensioniert. Viele Geräte mit Elektromotoren wie beispielsweise Staubsauger werden beim Ziehen des Steckers bis zum Stillstand des Motors zum Generator. Hier wird beispielsweise bei einem Staubsauger die Spannungsfreiheit des Steckers erst nach einer Sekunde gefordert.“

²Quelle: PI Photovoltaik-Institut Berlin AG Report N°. : 20170520 7/38, Seite 7 unter:

<https://www.pvplug.de/wp-content/uploads/2017/05/pi-berlin.testreport.20170520.pdf>

Wie oben ausgeführt, gelten für den Netzanschluss aktuell die Anforderungen aus der TAR „Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“ (VDE-AR-N 4105) aus dem Jahr 2016. Hier wird noch beispielhaft auf die Energiesteckdose, wie in VDE V 0628-1 vorgeschlagen, verwiesen.

Die VDE-AR-N 4105 werden jedoch derzeit überarbeitet und sollen 2025 veröffentlicht werden. Die aktuelle Entwurfsfassung sieht ebenfalls eine Streichung des Verweises auf spezielle Energiesteckverbindungen wie nach VDE V 0628-1 vor und verweist stattdessen auf die kommende Produktnorm DIN VDE V 0126-95.

Die Sicherheitsanforderungen und deren Prüfung werden durch die künftige Produktnorm DIN VDE V 0126-95 definiert, die ursprünglich im Herbst 2024 veröffentlicht werden sollte. Aufgrund von zahlreichen Einsprüchen wurde zunächst eine Einspruchsberatung im Dezember 2024 durchgeführt, diese konnte jedoch nicht abgeschlossen werden, daraufhin wurde diese im Januar 2025 wiederholt. Es haben bereits zahlreiche Einsprechende angekündigt, in das Widerspruchsverfahren zu gehen. Beobachter rechnen nun damit, dass frühestens eine Veröffentlichung der Norm im Jahr Herbst 2025 denkbar ist³.

Der Vorschlag zur Steckersolarnorm E DIN VDE V 0126-95 (VDE V 0126-95):2022-11 “Steckersolargeräte für Netzparallelbetrieb”⁴ sieht **drei Möglichkeiten des Anschlusses vor**:

1. Anschluss mit einem speziellen Einspeisestecker nach DIN VDE V 0628-1 (VDE V 0628-1)
2. **“Der Einsatz einer handelsüblichen Haushaltssteckvorrichtung nach DIN 49441-2 und DIN VDE 0620-2-1 (VDE 0620-2-1)”** wenn dieser durch eine ausschließlich mechanische Lösung oder eine elektromechanische Lösung als Haushaltssteckvorrichtung mit Zusatzfunktion vor zu hohen Berührungsspannungen schützt.
3. **“Steckvorrichtung nach DIN 49441-2 und DIN VDE 0620-2-1 (VDE 0620-2-1) [Anmerkung: Schukostecker] mit Abschaltung und sicherer Trennung im Wechselrichter. [...] Folgende Maßnahmen stellen die elektrische Sicherheit nach dem Ziehen des Netzsteckers sicher:**
 - a) schnelle Beendigung der Einspeisung;
 - b) schnelle Entladung von Kondensatoren, die nicht von den Steckkontakten getrennt sind;
 - c) sichere Trennung von verbleibenden gefährlichen Spannungen von den Steckkontakten.“

³<https://www.golem.de/news/balkonkraftwerke-vde-norm-fuer-steckersolargeraete-verzoegert-sich-2412-191590.html>

⁴Erscheinungsdatum: 3.5.2024 unter: <https://www.vde-verlag.de/normen/1100866/e-din-vde-v-0126-95-vde-v-0126-95-2024-06.htm>

VII. Fazit

Seite 5/5

In der Normungsdiskussion wird die Nutzung einer Schutzkontaktsteckdose unter bestimmten Bedingungen als sicher angesehen.

Diese Einschätzung teilte selbst der Chef der zuständigen Aufsichtsbehörde der Bundesnetzagentur, Klaus Müller kurz vor Jahreswechsel 2022/23 auf seinem Twitter-Konto: „Bei Balkon Solarmodule reicht nach Bundesnetzagentur Einschätzung ein einfacher Stecker, wenn zertifizierte Wechselrichter vorhanden sind. Für 2023 gilt der Neujahrsvorsatz: weniger Bürokratie, dafür mehr Freude an der Energiewende.“⁵

Wenn ein Nutzer einen CE-konformen und nach den geltenden VDE Normen-geprüften Wechselrichter verwendet und diesen an eine Schutzkontakt-Steckdose anschließt, so verfügt dieser über eine spezielle Sicherungsfunktion mit integriertem NA-Schutz (Netz- und Anlagenschutz), sodass bei Netztrennung eine Abschaltung (einfehlersicher nach 0,2 Sekunden) gewährleistet ist. Die Netzschutzanforderungen nach FNN/ VDE-AR-N 4105 werden damit erfüllt.

Zusätzliche Schutzanforderungen gehören noch nicht zum anerkannten Stand der Technik und sind Teil der Diskussionen um die Produktnorm. Somit scheint es bereits dem anerkannten Stand der Technik zu entsprechen, dass die Nutzung einer Schutzkontaktsteckdose für Steckersolargeräte grundsätzlich möglich ist.

Aus den dargelegten Gründen besteht bereits jetzt unseres Erachtens keine Notwendigkeit mehr, bei der Nutzung eines Steckersolargeräts eine andere Einspeisesteckverbindung als die mit Schutzkontakt nach DIN VDE 0620-1 (VDE 0620-1): 2021-02 zu nutzen.

Für Nutzerinnen und Nutzer ist es daher auch nicht notwendig, auf das Erscheinen der Produktnorm zu warten, denn die Sicherheit der dort genannten Anschlussarten gilt auch jetzt bereits.

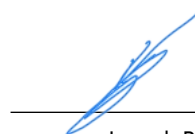
Für Rückfragen stehe ich Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung.

Mit sonnigen Grüßen

Berlin den 28.02.2025



Volker Quaschnig



Joseph Bergner

⁵<https://www.pv-magazine.de/2023/01/05/bundesnetzagentur-spricht-sich-bei-photovoltaik-balkonmodulen-fuer-schuko-stecker-variante-aus/>