



Balkonkraftwerke in der Diskussion

Faktencheck vom anderen Normungsexperten

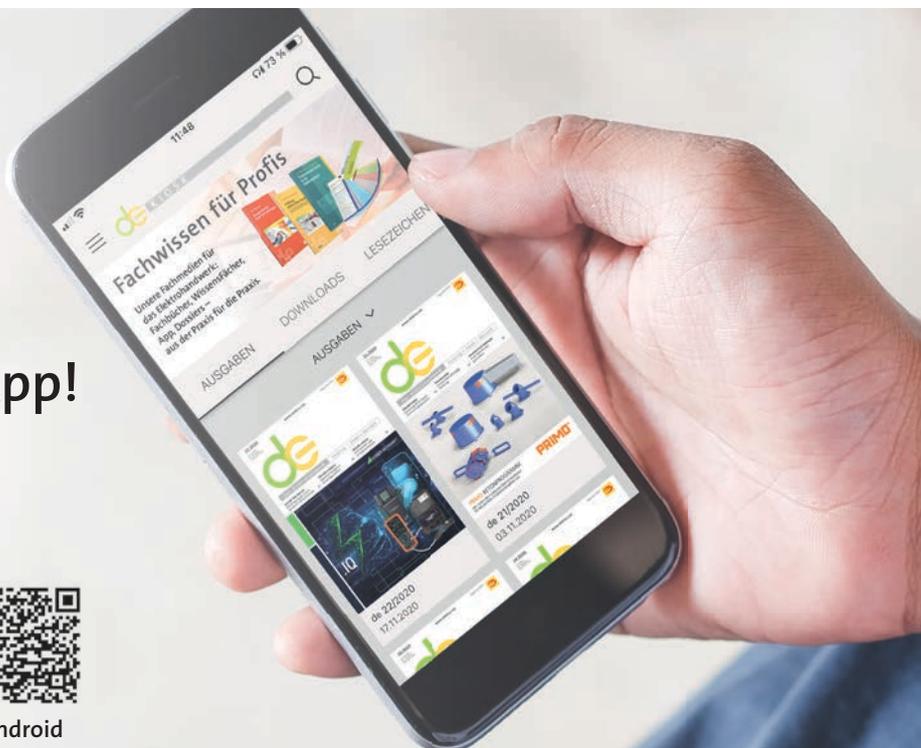
Dieser Beitrag setzt sich mit einer Bewertung von geläufigen Behauptungen von Ablehnern steckerfertiger Kleinst-Photovoltaik-Anlagen »Steckersolargeräte« auseinander und bezieht sich dabei auf den »Faktencheck« von Normungsexperten Dipl. Ing. Bernd Siedelhofer in der de 12.2022, S. 24 ff.



das elektrohandwerk
www.elektro.net

Jetzt **de** auch mobil lesen
mit der neuen **de-Kiosk-App**!

Für **de**-Abonnenten kostenlos!



Jetzt
downloaden!



iOS



Android

Photovoltaik-Anlagen können im Rahmen der Energiewende einen wichtigen Beitrag zum notwendigen Umbau der elektrischen Energieversorgung leisten. Aktuell werden Kleinst-PV-Anlagen »Steckersolargeräte«, die über Steckeranschluss an vorhandene Stromkreise angeschlossen werden, als eine einfache Möglichkeit für Wohnungsnutzer – also Eigentümer oder Mieter – der Beteiligung an einer PV-Netzspeisung verbreitet.

Dieser Artikel bezieht sich auf den »Faktencheck« von Normungsexperten Dipl. Ing. Bernd Siedelhofer in der de 12.2022, S. 24 ff. Als langjähriger DKE-Mitarbeiter im Komitee K 373 und in verschiedensten weiteren AK werde ich mich mit den einzelnen Aussagen des Beitrages auseinandersetzen. Äußern werde ich mich hier in meiner Funktion als Vorsitzender des Fachausschusses Photovoltaik der DGS e.V. und als Mitarbeiter in dem WIPANO-Verbundprojektes zum Entwurf einer Produktnorm für Steckersolargeräte sowie der wissenschaftlichen Begleitforschung. Die Verbundpartner in diesem Projekt sind neben der Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie Landesverband Berlin Brandenburg (DGS), Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (DKE), Fraunhofer ISE, indielux, SolarInvert, Verbraucherzentrale und SIZ. Im Forschungsprojekt übernahm es die DGS u.a. die Belastbarkeitsreserven in bestehenden Elektroinstallationen zu bestimmen, Temperaturen bei Überströmen

an gealterten Betriebsmitteln zu ermitteln und mögliche Gefährdungen zu analysieren.

Behauptung 1 zu Haushaltssteckern

»Die Einspeisung von Kleinst-PV-Anlagen über Haushaltsstecker ist in anderen Ländern zulässig«. Diese Aussage wird im besagten Beitrag als nicht zutreffend beschrieben. Meiner Ansicht nach ist diese Behauptung jedoch richtig. Als Beispiele seien hier beispielsweise die Schweiz (siehe Plug-&-Play-Photovoltaikanlagen – Begrenzung der Leistung freizügig steckbarer Photovoltaikanlagen, Eidgenössisches Starkstrominspektorat ESTI Bulletin 7 / 2014), Italien (siehe pubblicata sul sito www.arera.it in data 05 agosto 2020 Delibera 04 agosto 2020 315/2020/R/eel), Österreich (Technische und Organisatorische Regeln für Betreiber und Benutzer von Netzen (TOR), Teil D, Hauptabschnitt D3) und die Niederlande (siehe praktijkrichtlijn bij NEN 1010 NPR 5310 Blad 6 5 Aansluiten van PV-systemen) genannt.

Zur Situation in Deutschland: Nach unserer Ansicht interpretiert Siedelhofer die DIN VDE V 0100-551-1 falsch. Die DIN VDE V 0100-551-1 fordert eine spezielle Energiesteckvorrichtung (z.B. nach DIN VDE V 0628-1). Wie die spezielle Energiesteckvorrichtung aussieht, lässt die Norm bewusst mit den Worten „z.B.“ offen. Nicht allein die „Wieland“-Steckdose nach DIN VDE V 0628-1 wird hier gefordert.

Eine normative Forderung für das Produkt nur eines Herstellers wäre rechtlich nicht zu-

lässig. Eine spezielle Energiesteckvorrichtung kann auch mit einem Schukostecker in Verbindung mit den Sicherheitsfunktionen des Wechselrichters oder anderer Einrichtungen ausgeführt werden, dabei darf die Sicherheit im Stromkreis nicht beeinträchtigt werden. Steckersolargeräte mit Schukosteckern können die geforderten Sicherheitsanforderungen (Freischaltung der Steckkontakte, Netzschutzanforderungen nach FNN/VDE-AR-N 4105, Isolationsüberwachung...) einer speziellen Energiesteckvorrichtung erfüllen, entsprechen den Regel der Technik und sind somit zulässig. Allerdings haben die Hersteller dies nachzuweisen.

Behauptung 2 zum Steckdosenanschluss

»Der Anschluss über haushaltsübliche Steckdosen (Schuko) ist gefahrlos möglich«.

Zum Autor

Dipl.-Ing. Ralf Haselhuhn ist Vorsitzender des Fachausschusses Photovoltaik der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) und langjähriger Normungsmitarbeiter in verschiedenen DKE-Gremien wie im Komitee 373 Photovoltaische Solarenergiesysteme, DKE/AK 373.0.4 Steckerfertige PV-Systeme, DKE/AK 373.0.3 PV Systemtechnik, DKE/GAK 251_373 Blitz- und Überspannungsschutz für PV-Stromversorgungssysteme, DKE/AK 371.0.10 Stationäre Energiespeichersysteme mit Lithium-Batterien – Sicherheitsanforderungen u.a.

Energiemanagement | Differenzstromüberwachung | Spannungsqualität

MODULARES ENERGIE-
MESSGERÄT UMG 801

FLEXIBLE
ANBINDUNG,
ZUKUNFTSSICHERE
INVESTITION



Mit einer Ablehnung dieser Behauptung hat der Autor nur zum Teil Recht. Steckersolargeräte, die die Sicherheitsanforderungen erfüllen und somit den DGS-Sicherheitsstandard bzw. die zukünftige Produktnorm DIN VDE V XXXXX (VDE 0126-90XX) »Steckersolargeräte für Netzparallelbetrieb – Grundlegende Sicherheitsanforderungen und Prüfungen« einhalten, können in haushaltsübliche Steckdosen (Schuko) gefahrlos einspeisen. Sie erfüllen alle Sicherheitsanforderungen auch in gealterter Elektroinstallation. Dazu wurden im genannten Wipano-Projekt bis zu 60 Jahre alte Haushaltinstallationen untersucht und Belastungsgrenzen ermittelt (siehe dazu den Fachbeitrag in einer der nächsten de-Zeitschriften oder Verweis auf ep 2022-8). Fazit der Untersuchungen ist, dass Steckersolargeräten bis 600 W und damit einem Strom von 2,6 A selbst bei 60 Jahre alter Elektroinstallation (auch mit Aluminiumleitungen = Worst Case) keine kritischen Zustände (Brand etc.) auslösen können.

Ein erhöhter Strom im Stromkreis kann nur entstehen, wenn an einer Verbrauchersteckdose ein Gerätefehler bzw. Überstrom von kleiner als 25,8 A bei einem 16 A-Sicherungsautomat und kleiner als 28,2 A bei einer 16 A-Schraubsicherung fließt. Gleichzeitig muss im gleichen Stromkreis das Stecker-solargerät bei optimaler Sonneneinstrahlung den maximalen Strom von 2,6 A erzeugen, wobei das dauerhafte Zusammentreffen beider Ereignisse äußerst unwahrscheinlich ist. Trotzdem wurde dieser Worst-Case im Projekt untersucht. Die gealterten Haushaltinstallationen wie Steckdosen, Verteilerdosen und Leitungen vertrugen den um 2,6 A erhöhten Strom ohne Brandgefährdung.

Jedes Stecksolargerät und die AC-Steckverbindung wird nach den genannten Standards mit einem Sicherheitshinweis ausgerüstet. Nach der zukünftigen Produktnorm DIN VDE V XXXXX (VDE 0126-90XX) gilt: »Die AC-seitige Steckverbindung des Gerätes muss mit dem Bemessungsstrom des Gerätes, mit einem Hinweis auf die Unzulässigkeit von Mehrfachsteckdosen und dem Hinweis, dass nur ein Gerät pro Anschlussnutzereinlage (Haushalt) zulässig ist, gekennzeichnet sein....«

Übrigens besteht das Sicherheitsproblem auch ohne Steckersolargerät beim Anschluss von mehreren stromintensiven Haushaltsgeräten an einer Mehrfachsteckdose. Mehrfachsteckdosen werden ohne Sicherheitshinweis verkauft. Hier besteht das eigentliche Si-

cherheitsproblem für jeden Stromverbraucher.

Behauptung 3 zur Stromkreisreserve

»Die Stromkreise verfügen über eine Reserve, der zusätzlich eingespeiste Strom kann toleriert werden«. Diese Behauptung negiert der Autor in de 12/2022. Prinzipiell muss die Hausinstallation den sogenannten großen Prüfstrom nach der Norm für Leitungen DIN VDE 0298-4 sowie für Steckdosen und Verteilerdosen DIN VDE 0620-1 vertragen. Somit ist eine gewisse Überlastfähigkeit normativ vorgegeben. Bei 600 W bzw. 2,6 A zusätzlichen Strom besteht keine Gefahr der Überlastung. Im Wipano-Projekt wurden die verschiedenen Leitungsverlegungen nach VDE 0100-430 geprüft. Die Leitungen wiesen eine ausreichende Stromreserve auf, dass betraf sogar gealterte TGL-Aluminiumleitungen und stoffummantelte Leitungen aus den 50iger Jahren bei Einhaltung der jeweilig normativ geforderten Absicherung. Zudem wird durch die solare Einspeisung im Stromkreis der Stromfluss in bestimmten Leitungsabschnitten sogar verringert (siehe dazu S. 26 »Untersuchung der Beeinflussung der Schutzkonzepte von Stromkreisen durch Stecker-Solar-Geräte«, PI-Report-Number: 20170520 <https://www.pvplug.de/wp-content/uploads/2017/05/pi-berlin.test-report.20170520.pdf>).

Behauptung 4 zum Schutzkontaktstecker

»Kleinst-PV-Anlagen mit haushaltsüblichen Steckern (Schukostecker) sind sicher.« Auch die Aussage ist meiner Meinung nach nicht pauschal falsch. Stecker-solargeräte können unter bestimmten Bedingungen sehr wohl sicher mit Schukosteckern einspeisen. Geräte mit Wechselrichtern, die die Norm DIN EN 62109 sowie die VDE AR-N 4105 und die DIN VDE V 0124-100 einhalten, schalten den AC-Ausgang bei Spannungs- und Frequenzänderungen sowie Inselbildung innerhalb von 200 ms spannungsfrei. Somit sind die Steckkontakte beim unbeabsichtigten Steckerziehen blitzschnell spannungslos. Übrigens ist die Spannungsfreischaltung an den Steckkontakten bei anderen Haushaltgeräten wie Staubsaugern oder Waschmaschinen normativ nach sechs Sekunden gefordert. Steckersolargeräte können sogar bei Stromkreisen ohne FI-Schalter die Sicherheit erhöhen. In vielen Wechselrichtern ist ein allstromsensitiver FI-Schutzschalter integriert, der bei einem Fehlerstrom das Stecker-solargerät ab-

schaltet. Es werden auch Steckersolargeräten mit einem zusätzlichen FI-Schalter am Stecker angeboten. Bei Haushaltstromkreisen ohne FI-Schutzschalter erhält somit der Anlagenbetreiber durch das Auslösen des FI des Steckersolargerätes einen Hinweis, dass im Stromkreis ein Fehlerstrom fließt und er kann einen Elektriker zur Überprüfung beauftragen. Wichtig dabei ist, dass die folgende Forderung des Normentwurf oder DGS-Sicherheitsstandards eingehalten wird: »Das Stecker-solargerät muss unabhängig von der Anschlussart die Anforderungen an eine DC-Fehlerstromkomponente von EN 62109-1:2011-04, Kap. 7.3.8. Absatz 3 erfüllen. **Anmerkung:** Damit ist sichergestellt, dass ein netzgekoppeltes Stecker-solargerät eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vom Typ A nicht negativ beeinflusst.« Damit ist sichergestellt, dass ein vorhandener FI-Schalter im Stromkreis nicht negativ beeinflusst wird.

Behauptung 5 zum Energiezähler

»Ein Austausch des Stromzählers ist nicht notwendig«, »Es wird nicht zurückgespeist« sowie »Der zurückgespeiste Strom soll ja nicht vergütet werden«.

Eine geringe Einspeisung rechtfertigt nach unserer Auffassung die zusätzlichen Investitionen in einen neuen Stromzähler nicht. Das Solarmodul liefert nur 600 W bei idealer Sonnenposition und voller Einstrahlung. Das ist sehr selten der Fall, so dass bei direkter Sonne meistens nur 400 bis 500 W eingespeist werden, bei indirektem Sonnenlicht nur maximal 50 W. Die Netzeinspeisung liegt bei üblichen Haushalten zwischen 4,3 kWh und 69kWh pro Jahr (siehe: https://www.pvplug.de/wp-content/uploads/2017/03/2017-02-03_Lgf_SolarRebell_MHeisswolf.pdf), das wären also bei Stromkosten von 30 Cent/kWh zwischen 1,29 € und 20,70 € im Jahr. Dies entspricht übrigens nur ca. 0,1% bis 3 % des Jahresverbrauchs. Der zurückgespeiste Strom ist somit gering.

Der Geldwert der Einspeisung stellt eine Bagatelle nach dem Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) dar. Zudem gilt rechtlich, dass die Messung nicht teurer als die gemessene Ware sein darf. Fast immer ist die Messtoleranz der Stromzähler mit ca. 3,5% größer als die oben genannte Einspeisung (siehe S 12: https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/publikationen/pruefregeln/Band6_Teil_M.pdf). Durch eine Rücklaufsperrung am Zähler ist gewährleistet, dass der Netzbetreiber keinen

Nachteil hat. Im Gegenteil, die Energie wird umsonst in das Netz eingespeist, der Anlagenbetreiber verschenkt seinen nicht genutzten Solarstrom.

Die Bundesnetzagentur (BNA) besteht dagegen grundsätzlich auf eine zusätzliche Messeinrichtung: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/A_Z/B/BalkonPV.html Die DGS e.V., die Verbraucherzentrale (<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/steckersolar-solarstrom-vom-balkon-direkt-in-die-steckdose-44715>), SFV e.V., Greenpeace und auch viele Rechtsanwälte teilen diese Rechtsauffassung der BNA, des BDEW und vieler Netzbetreiber aus den oben genannten Gründen nicht.

Behauptung 6 zu »Bagatellgrenzen«

»Für den Netzanschluss gelten Bagatellgrenzen« Auch diese Aussage hält m.E. stand. In den vorherigen Ausführungen bin ich schon auf den Bagatellbegriff eingegangen. Zu dem erließ die EU die Verordnung 2016/631 der Kommission zur Festlegung eines Netzkodex mit Netzanschlussbestim-

mungen für Stromerzeuger in dem es heißt: »...(2) Stromerzeugungsanlagen der folgenden Kategorien gelten als signifikant: a) Netzanschlusspunkt unter 110 kV und Maximalkapazität von mindestens 0,8 kW (Typ A); ...«. Somit kann sehr wohl 800 W bezüglich der Netzeinspeisung als Bagatellgrenze gelten. In der 2019 in Kraft getretenen FNN/VDE-AR-N 4105, Kapitel 5.5.3 »Steckerfertige Erzeugungsanlagen« ist folgende Passage zu finden: »Wird eine steckerfertige Erzeugungsanlage über eine vorhandene, spezielle Energiesteckdose (z.B. nach VDE V 0628-1 (VDE V 0628-1)) angeschlossen und ist ein Zweirichtungszähler auf dem zentralen Zählerplatz vorhanden, dürfen im Inbetriebsetzungsprotokoll E.8 die Unterschrift des Anlagenerrichters und die Angaben zum Anlagenerrichter entfallen. Ein Lageplan ist in diesem Fall nicht notwendig. Dies gilt nur bis zu einem $S_{Amax} \leq 600$ VA je Anschlussnutzereinrichtung.« Somit gilt auch nach dieser FNN-Anwendungsregel eine Bagatellgrenze. Steckersolargeräte, die die Sicherheitsanforderungen des DGS-Sicherheitsstandards bzw. der zu-

künftigen VDE-Produktnorm erfüllen, halten alle zutreffenden Anforderungen der FNN/VDE-AR-N 4105 ein. Zur »speziellen Energiesteckdose (z.B. nach VDE V 0628-1 (VDE V 0628-1))« siehe Ausführungen unter Behauptung 1 und 2.

Fazit

Steckersolargeräte mit einer Leistung bis 600 W können unter Einhaltung von den o.g. Sicherheitsstandards sicher und ohne Einschränkung in vorhandene Haushaltsteckdosen einspeisen. ●



Autor:

Dipl.-Ing. Ralf Haselhuhn,
Vorsitzender des Fachausschusses
Photovoltaik der Deutschen
Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
(DGS)

SENEC

Investieren Sie in Ihre Zukunft. Und sparen Sie monatlich Geld.

Mit SENEK.360 werden Sie unabhängiger
von steigenden Strompreisen.

