

Kleine 600-Watt-Photovoltaik-anlagen, die den Strombezug von Haus oder Wohnung senken, sind im Massenmarkt angekommen und keine Spielerei exklusiv für Technikinteressierte mehr. Bürokratische Hürden stehen noch immer im Weg, doch in zentrale Diskussionen kam zum Jahreswechsel frischer Wind. Zeit für eine Bestandsaufnahme.

Von Jan Mahn

Vierzig Millionen Haushalte gibt es laut Statistischem Bundesamt in Deutschland, also schätzungsweise auch so viele Kühlschränke. Ähnlich hoch ist die Anzahl an Breitbandanschlüssen – laut Daten der Bundesnetzagentur dürften an 37 Millionen Internetzugängen ungefähr so viele Router rund um die Uhr laufen. Zusammen mit Smart-Home-Gerätschaften und Standby-Verbrauchern, vor allem aus dem Hi-Fi- und Unterhaltungsbereich, machen sie den Grundverbrauch privater Haushalte aus – in großen Häusern kommen weitere Kleinverbraucher wie Klingeltrafos dazu. Selbst in einer einfach ausgestatteten Wohnung kommen schnell 100 Watt zusammen, die sie zu jeder Tages- und Nachtzeit aus dem Netz bezieht. Im Jahr sammeln sich so 875 Kilowattstunden an. Energie, für die man nach der letzten Preiserhöhungsrunde der Versorger bei 45 Cent pro Kilowattstunde knapp 400 Euro bezahlen muss.

Im Jahr 2022, das sicher noch lange wegen der rapiden Energiepreissteigerungen in Erinnerung bleiben wird, erlebte deshalb eine Idee ihren Durchbruch, die vorher nur einer an Umweltschutz und Energiethemen interessierten Minderheit ein Begriff war: Das Balkonkraftwerk schaffte den Sprung aus der Nische in den Massenmarkt. Im Amtsdeutsch heißen die Geräte „steckerfertige Erzeugungsanlage“, anderen sind sie als Mini-PV oder Guerilla-PV bekannt.

Gemeint sind Photovoltaikanlagen mit einer maximalen Wechselrichterleistung von 600 Watt. Die Besonderheit:

Ich habe steckerfertig

Balkonkraftwerke: der aktuelle Stand

Anders als große Anlagen (wie jene, die wir auf S. 22 vorstellen), braucht man keinen Elektrofachbetrieb, um sie anzuschließen. Typischerweise besteht eine Mini-PV-Anlage aus einem oder zwei Photovoltaikmodulen und einem Mikrowechselrichter. Ihr natürliches Habitat ist nicht allein das Dach: Die beiden Module können auch am Balkon hängen (wie auf dem Bild rechts), im Garten stehen, an der Fassade installiert werden oder das Dach der Gartenhütte bedecken – aber auch Installationen auf dem Hausdach sind erlaubt. Insgesamt wird die Zielgruppe dadurch größer: Nicht nur Hausbesitzer können mit Sonnenenergie einen Teil des selbst verbrauchten Stroms erzeugen, auch wer in einer Wohnung zur Miete wohnt, kann den Strombezug aus dem Netz reduzieren und damit die Stromrechnung. Module aufhängen, Wechselrichter dahinter schrauben und Kabel in die Steckdose gesteckt.

Ganz so einfach ist es nicht, denn gleich auf mehreren Ebenen haben verschiedene Akteure Hürden errichtet und teilweise heftige Debatten angezettelt. Mitte 2022 haben wir zuletzt eine Übersicht über die Hindernisse veröffentlicht [1] und im Anschluss viele Leserfragen beantwortet [2]. Doch in der Zwischenzeit hat sich die Lage verändert, große Vereinfachungen sind in Sicht und unerwartete Akteure sind auf der Bühne aufgetaucht.

PV für alle

Dass die Klein-PV-Anlagen Massenware sind, kann man an gleich mehreren Indizien festmachen. Zunächst ist da das Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur. Unter [**Jeder Balkon ist anders. Damit das Modul sicher hält, wird es oben eingehängt und unten auf einer Profilschiene mit Endklemmen befestigt.**](http://www.marktstamm-</p></div><div data-bbox=)



datenregister.de (ohne vorangestelltes www.funktioniert.es zurzeit nicht) muss sich jeder Betreiber einer Energieerzeugungsanlage eintragen. Das ist kein abschreckend bürokratischer Schritt, das Onlineformular ist recht übersichtlich und benutzerfreundlich, Erklärungen stehen jeweils direkt neben den Eingabefeldern. In dieser Datenbank kann man auch suchen und Daten exportieren. Und die haben es in sich: Setzt man einen Filter auf aktive PV-Anlagen unter 1 Kilowatt Spitzenleistung (Peak), spuckt die Datenbank ganze 103.000 Anlagen aus. Trägt man die installierte Leistung über die Zeit in einem Diagramm ab, entsteht die Kurve mit einem steilen Anstieg, die Sie auf Seite 20 sehen. Sie geht stark in Richtung einer Exponentialfunktion, ein Abflachen ist nicht erkennbar. Auch die installierte Gesamtleistung ist stattlich: 65.500 kW Peak (65 Megawatt) kommen zusammen. Über 50 Megawatt davon wurden allein 2022 in Betrieb genommen. Bei dieser Betrachtung darf man nicht außer Acht lassen, dass längst nicht jeder Betreiber seine Anlage angemeldet hat. Um Ärger und Bürokratie beim Kontakt mit den Netzbetreibern zu vermeiden, lassen viele diesen Schritt weg.

Mit den vorliegenden Daten sind auch andere Auswertungen möglich. Jeder Anlagenbetreiber darf sich einen Namen ausdenken, der ebenfalls in den exportierbaren Daten liegt. Neben kreativen Namen wie „Sonnentoby“ schreiben viele Begriffe in den Namen, die Rückschlüsse auf die Installationsart zulassen. 31.000-mal fanden wir das Wort Balkon, 7000-mal Garage und 10.000-mal Dach. Wenn Sie sich selbst an die Anmeldung machen, achten Sie auf Datenschutz und schreiben

Ihren Namen, Ihre Adresse oder die Mailadresse nicht in das öffentlich einsehbare Freitextfeld – auch das haben einige Betreiber getan.

Das zweite Indiz für ein Massenphänomen: Balkonkraftwerke gibt es nicht mehr nur in darauf spezialisierten PV-Webshops im Internet, auch große Händler haben das Potenzial erkannt. Ende Dezember fiel uns ein Photovoltaikregal in einem Obi-Baumarkt auf, ausgestattet mit fertigen Kleinanlagen und Kabeln. Im Januar stieg dann Discounter Netto ins Geschäft ein. Unter dem Markennamen Jus-kys gibt es im Netto-Onlineshop (nicht im Markt) ein Komplettpaket aus 600-Watt-Wechselrichter und zwei 410-Watt-Modulen für 899 Euro. Wenn Sie neu im Thema sind, mag das falsch klingen: Zwei Module à 410 Watt können schließlich mehr liefern als die erlaubten 600 Watt. Entscheidend bei der sogenannten Bagatellgrenze ist jedoch nur die Ausgangsleistung des Wechselrichters. Der kann die vollen 410 Watt der Module nicht ausschöpfen und damit bleibt legal.

Zwei Haken hat das Netto-Angebot: Zum einen ist es Stand 17. Januar bereits ausverkauft (mit 38 Tagen Wartezeit). Zum anderen legt Netto als Wechselrichter einen problematischen alten Bekannten bei: Der stammt vom Hersteller Deye aus China, wird in Deutschland auch von Pearl und Bosswerk vertrieben und bietet als einziges Gerät seiner Klasse eine WLAN-Schnittstelle – mit einem schweren Sicherheitsproblem. Mehr dazu im Kasten auf Seite 21.

Steuererleichterung

Die größte Veränderung bescherten zum Jahreswechsel Bundestag und Bundesrat:

c't kompakt

- Photovoltaikanlagen bis 600 Watt dürfen auch Laien anschließen – jetzt fordert auch der VDE, die Grenze auf 800 Watt zu erhöhen.
- Im Jahr 2022 wurden die Geräte zum Massenphänomen. Über 100.000 Anlagen sind bereits bei der Bundesnetzagentur angemeldet.
- Zum Jahreswechsel entfiel die Umsatzsteuer auf die Anschaffung, der Kauf lohnt sich jetzt schneller.



Bild: Sebastian Müller

Es muss nicht immer Süden sein: Die zwei Module stehen in Ost-/West-Ausrichtung. Die Aufstände-rung ist mit Waschbeton-platten ballastiert.

Kurz vor der Weihnachtspause verab-schiedeten sie umfangreiche Steuerer-formen, unter anderem eine Reform des Umsatzsteuergesetzes. Eingeführt wurde zum 1. Januar der Nullsteuersatz für Pho-tovoltaikanlagen, Installationsmaterial und die Installation unter bestimmten Voraussetzungen: Die Anlage muss von Privatpersonen gekauft werden und darf nicht größer als 30 kW Peak sein. Aus-drücklich fallen auch Balkonkraftwerke unter diese Steuersenkung. Ganz konkret heißt das: Die Geräte werden mit 0 Pro-zent Mehrwertsteuer verkauft. Stand 12. Januar konnten wir noch nicht beobach-ten, dass große Händler die Differenz heimlich draufgeschlagen haben. Die Komponenten sind derzeit wirklich güns-tiger als Ende 2022. Weil Bund und Län-der nicht pünktlich zu Neujahr alle Fra-gen zur Umsetzung klären konnten, sind die Händler unterschiedlich ins Jahr 2023 gestartet. Einige weisen den Preis direkt mit 0 Prozent in ihren Webshops

aus, andere haben kurz vor dem Ende des Verkaufsprozesses eine Frage einge-baut, mit deren Antwort man bestätigt, dass man die Voraussetzungen für den Nullsteuersatz erfüllt. Klarheit soll ein gemeinsames Schreiben von Bundes-finanzministerium und Ländern bringen. Gegenüber c't erklärte das Bundesminis-terium Ende Dezember, dass das bald erscheinen solle.

Wer günstig kaufen will, sollte die Gunst der Stunde nutzen und jetzt zuschla-gen. Bleibt die Nachfrage so hoch, ist es nicht ausgeschlossen, dass die Händler in einigen Monaten die durch die Steuersen-kung gefühlte günstigen Preise ausnutzen und erhöhen.

Auftritt Bundesnetzagentur und VDE

Kam die Mehrwertsteuersenkung schon recht unerwartet, so gab es rund um den Jahreswechsel zwei Ereignisse, die noch mehr überraschten: Nach Weihnachten

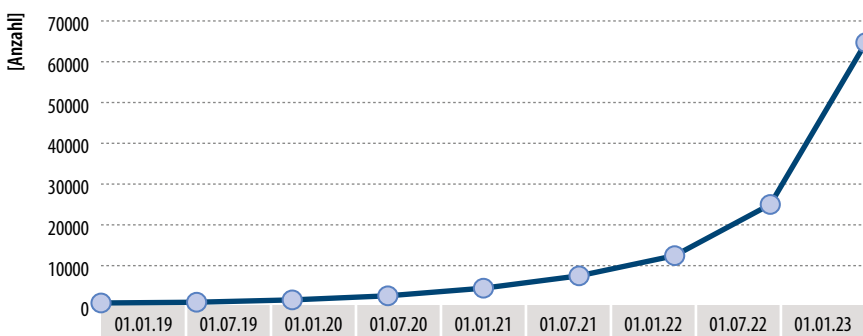
mischte sich Klaus Müller, der Präsident der Bundesnetzagentur (BNetzA), in den wohl größten Streit ein, der seit Beginn des Balkonkraftwerkszeitalters geführt wird: in die Steckerdiskussion. Im Kern geht es um die Frage, wie ein steckerfer-tiges Gerät mit dem Stromnetz verbunden werden darf. Mit einem speziellen Steck-verbinder, der berührungslose Kontak-te hat und der nur mit Werkzeug aus der zu-gehörigen Steckdose entnommen werden kann, sagen die einen. Mit einem ganz ordinären Schuko-stecker sagen die ande-ren. Aufeinander trafen die beiden Lager in Sitzungen der Deutschen Kommission Elektrotechnik (DKE), der Organisation, die für den Verband der Elektrotechnik (VDE) die Normen erarbeitet. Entstehen soll dort eine Produktnorm für stecker-fertige PV-Anlagen. Im Mai 2022 gab es das erste Zwischenergebnis: Die Schuko-befürworter konnten sich nicht durchset-zen, eine Abstimmung endete mit einem Patt und nur der Einspeisestecker (in der Praxis fast ausschließlich vom Hersteller Wieland) landete in der Vornorm. Das große Problem für Kunden: Um die Norm zu erfüllen, müssten sie einen Elektriker beauftragen, der die Steckdose tauscht. Das ist für die sowieso schon gut ausge-lastete Branche aber nur ein vergleichs-weise kleiner Auftrag, der dementspre-chend ins Geld geht und so die Amortisa-tionszeit der Anlage nach hinten ver-schiebt.

Die Argumentation der Schuko-Geg-ner: An den blanken Kontakten könne man einen Schlag erleiden, wenn man den Wechselrichter bei Last abzieht. Außer-dem seien Haushaltssteckdosen per se nicht geeignet, weil die 600 Watt des Wechselrichters nicht am Sicherungsau-tomaten (Leitungsschutzschalter) vorbeifließen und der dadurch zu spät auslöse. Das Pro-Schuko-Lager hielt dagegen, dass die Leitungen durch die zusätzlichen 2,5 Ampere nicht unzulässig erwärmt wer-den und dass der sogenannte NA-Schutz in den Wechselrichtern so schnell ab-schaltet, dass man unmöglich die Kontak-te des Schuko-steckers schnell genug be-rühren könne, um einen Schlag zu erlei-den. Im Wechselrichtertest [3] haben wir diese Behauptung getestet und extrem niedrige Abschaltzeiten gemessen, die die Argumentation der Schukobefürworter stützen.

Zum Lager der Befürworter bekann-te sich dann auch Klaus Müller, seines Zeichens nicht Elektroingenieur, son-

Balkonkraftwerke in Deutschland

Allein im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur sind Anfang Januar 2023 über 103.000 Photovoltaikanlagen unter 1 kW Peak-Leistung mit zusammen über 65.000 kW Leistung registriert.



dern Volkswirt, ehemaliger Umweltminister und Verbraucherzentralen-Vorstand. Per Twitter und in einem Brief verkündete er, dass nach Einschätzung der Bundesnetzagentur der Schukostecker ausreicht. Die BNetzA wolle sich außerdem im Normungsprozess für ihn einsetzen. Das sind ungewöhnliche Töne für eine Behörde.

Der nächste Paukenschlag folgte am 11. Januar: Der VDE höchstselbst veröffentlichte ein Positionspapier über Balkonkraftwerke, das es in sich hatte. Darin forderte der Verband umfangreiche Änderungen. Die Bagatellgrenze von 600 Watt solle auf 800 Watt angehoben werden, schließlich handhaben das andere europäische Länder auch so. Geduldet werden solle auch der Schukostecker – eine bemerkenswerte Aussage des Verbands, die Folgen für die Beteiligten des eigenen Normungsprozesses haben dürfte. Und noch eine Überraschung hatte der bisher eher konservative Verband: Auch der Betrieb an einem alten schwarzen Ferrariszähler solle erlaubt werden. Aktuell ist das illegal, weil sich dieser Zählertyp auch rückwärts drehen kann. Auf diese Weise kann man das gesamte europäische Verbundnetz als riesigen Speicher nutzen, tagsüber Überschuss einspeisen und nachts kostenlos wieder abrufen. Sollte der VDE sich damit durchsetzen, wäre das für Betreiber durchaus attraktiv. Jedoch: Wer schon einen digitalen Zähler hat, kann nicht

mehr zurückwechseln, bis 2032 sollen die alten schwarzen Zähler flächendeckend verschwunden sein.

Eine weitere Forderung des VDE betrifft die Anmeldeprozedur. Statt wie bisher auf der Homepage des lokalen Netzbetreibers ein Formular zu suchen (das jeder Netzbetreiber selbst entwirft), per Post oder Mail einzureichen und auf Reaktion zu warten, solle man die Anlage nur noch bei der Bundesnetzagentur anmelden – der Netzbetreiber würde dann eine Information erhalten und keine eigenen Formulare mehr pflegen.

Zwischenstand

Kaum ein Bereich entwickelt sich derzeit so dynamisch wie kleine Photovoltaikanlagen. Mit der Steuersenkung und Stellungnahmen von BNetzA und VDE kommt Bewegung in lange festgefahrene Debatten. Auch die Liefersituation bei Wechselrichtern und Modulen hat sich im Winter deutlich entspannt. Gut entwickelt hat sich auch das Angebot an Befestigungssystemen für die Balkon- und Fassadenmontage. Für viele Balkongitter findet man mit etwas Recherche im Netz passendes Befestigungsmaterial.

Ganz so rosig ist es noch nicht überall. Für viele Mieter bleibt ein großes Ärgernis: Wollen sie die zwei Module von außen ans Balkongitter hängen, müssen sie den Eigentümer um Erlaubnis fragen. Und da stoßen viele, so berichten es uns Leser,

noch immer auf Unverständnis und Ablehnung. Selbst wenn der Vermieter selbst einverstanden ist, gibt es vielerorts noch die Eigentümerversammlung als ultimativen Endgegner. Einen Konsens für Balkonkraftwerke und gegen das gern zitierte „einheitliche Erscheinungsbild“ zu finden, scheidet allzu oft.

Wer seinen Vermieter überzeugt hat und aktuell über eine Anschaffung nachdenkt, steht vor schweren Entscheidungen: Darauf warten, ob sich die 800-Watt-Grenze wirklich durchsetzt? Oder lieber jetzt kaufen, günstige Preise nach der Steuersenkung mitnehmen, bevor die Preise anziehen? Vieles spricht für die letzte Option – denn ob und wann der VDE mit der Idee Gehör findet, ist offen. Ganz leicht ist die Entscheidung für alle, die ohnehin nicht planen, ihrer Verpflichtung nachzukommen und die Anlage dem Netzbetreiber zu melden. Sie kaufen einfach schon heute einen 800-Watt-Wechselrichter und installieren eine Guerilla-Anlage. (jam@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Jan Mahn und Andrijan Möcker, Heimkleinkraftwerk, Mit Balkonsolaranlagen die Stromrechnung senken, c't 15/2022, S. 20
- [2] Jan Mahn, Pina Merkert und Andrijan Möcker, FAQ Balkonkraftwerke, c't 23/2022, S. 178
- [3] Jan Mahn und Andrijan Möcker, Sonnenwandler, Mikrowechselrichter für Balkonkraftwerke: Grundlagenwissen und Marktübersicht, c't 17/2022, S. 104

Netto, Bosswerk, Pearl: Sicherheitslücke per WLAN

Wechselrichter von Deye mit 600 Watt, die auch im Netto-Set stecken, tauchen in Deutschland unter mehreren Namen auf, unter anderem findet man sie als Bosswerk MI600 und beim Händler Pearl unter dem Namen revolt. Nach unserem Stand steckt in jedem aktuell erhältlichen 600-Watt-Wechselrichter mit WLAN-Schnittstelle der Deye 600. Übers Internet funkt er seine Leistungsdaten an die Cloud des Anbieters Solarman, per App kann man die Daten auswerten.

Für unseren ausführlichen Wechselrichtertest [3] hatten wir ihn in der Pearl- und Bosswerk-Verpackung im Labor und bereits auf ein Sicherheitsproblem hingewiesen. Das Gerät öffnet einen WLAN-Access-Point mit dem Schlüssel 12345678. Eigentlich soll man ihn darüber nur ein-

richten, mit dem eigenen WLAN verbinden und den Access Point dann abschalten oder zumindest dessen Zugangsdaten ändern. Der Speichern-Button ist aber ohne Funktion, der Access Point bleibt immer offen, der Schlüssel bleibt unverändert. Wer in der Nähe ist, kann sich mit dem Access Point verbinden und mit minimalem Aufwand über AT-Befehle die WLAN-Zugangsdaten zum heimischen WLAN ausspähen und Einstellungen verändern. Leser berichteten, der Hersteller könne ein Firmware-Update auslösen, das den Fehler behebt, wenn man den Deye-Support per Mail kontaktiert. Bis Redaktionsschluss erhielten wir aber keine Reaktion. Sobald wir einen Weg kennen, die Geräte zu aktualisieren, werden wir darüber berichten.



Ein Wechselrichter, viele Namen: Hersteller Deye hat einen Wechselrichter mit WLAN-Schnittstelle im Sortiment, der in Deutschland unter vielen Namen vertrieben wird.