



Bild: Andreas Martini

Heimkleinkraftwerk

Mit Balkonsolaranlagen die Stromrechnung senken

Schon kleine Photovoltaikanlagen alias „Balkonsolar“ können die Stromkosten kräftig drücken und die passende Hardware gibts steckerfertig. Doch vor dem Aufbau gilt es, einige Hürden zu überspringen – oder zu ignorieren. Wir liefern Ihnen das Grundwissen zu Technik und Recht.

Von Jan Mahn und Andrijan Möcker

Kühlschrank, Router, Smart-Home-Steuerung, NAS, Raspis und Heimserver: Im Haushalt gibt es so einiges, das rund um die Uhr nach Strom lechzt. Wer dazu noch viel im Heimbüro arbeitet oder regelmäßig sein Elektrofahrrad lädt, dreht über das Jahr fleißig am Zähler. 2.828 Kilowattstunden (kWh) hat ein deutscher Haushalt laut Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) im Jahr 2021 durchschnittlich aus dem Netz bezogen. Das sind rund 904 Euro bei einem 2021 realistischen Strompreis von 32 Cent pro kWh – für 2022 hat der BDEW schon 37 Cent errechnet. Dass Strompreise in nächster Zeit sinken, ist angesichts der weltpolitischen Lage eher unrealistisch.

Die gute Nachricht: An Energie fehlt es auf dem Planet Erde wahrlich nicht. Von der Sonne kommen im Idealfall etwas über

1000 Watt auf jedem beschienenen Quadratmeter an. Die Photovoltaik – umgangssprachlich auch „Solarstrom“ genannt – erlaubt seit Jahrzehnten, diese Strahlung in elektrische Energie umzuwandeln; massentaugliche Technik ist mittlerweile bei 23 Prozent Wirkungsgrad angekommen. Das klingt nicht herausragend, ist aber zu verschmerzen, weil der Energieträger Sonnenschein kostenlos und die Technik langlebig ist.

Jahrzehntelang war Photovoltaik nur etwas für Immobilienbesitzer – vorwiegend für solche mit großen, unbeschatteten Dächern, am besten Hallen oder Scheunen (mehr dazu auf ab Seite 26). Mieter sowie Besitzer von Eigentumswohnungen oder Häusern mit kleinen oder verwinkelten Dächern sowie Balkonen konnten dagegen nur neidisch zuschauen, wie andere von der solaren Energie profi-

tierten. Eine kleine Anlage vom Fachbetrieb anschließen und registrieren zu lassen sowie ein Gewerbe für den Verkauf des Stroms anzumelden, lohnte nicht.

Seit 2019 sieht das anders aus: Die Normungsgremien des VDE haben sich dazu durchgerungen, den Weg freizumachen für sogenannte „steckerfertige Photovoltaikanlagen“, die bis zu 600 Watt für den Eigenbedarf erzeugen. Dem vorausgegangen war ein harter Kampf, den Solarpioniere und Organisationen wie die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e. V. und Green Planet Energy (ehemals Greenpeace Energy) über Jahre geführt haben – und noch heute führen.

Energie vom Balkon

Bekannt ist das Konzept unter Namen wie Balkonkraftwerk, Balkonsolaranlage, Mini-PV oder Guerilla-PV. Die Idee: Wer ein paar Quadratmeter sonnenbeschienene Fläche hat, installiert dort ein bis zwei Photovoltaikmodule und einen Mikrowechselrichter, der mit dem Stromnetz verbunden ist. Für maximal 600 Watt Einspeiseleistung darf der Wechselrichter ausgelegt sein, damit die vereinfachten Bedingungen für Balkonkraftwerke gelten.

Verwendet wird die Energie vorwiegend im eigenen Haus, aus dem Netz muss man nur noch kaufen, was man nicht selbst produziert. Ein Beispiel am Nachmittag: Kühlschrank und Smart Home verursachen eine Grundlast von 150 Watt. Gleichzeitig scheint die Sonne, der Wechselrichter produziert 200 Watt. In diesem Fall bewegt sich der Zähler nicht, Sie müssen keinen Cent bezahlen. Die überschüssigen 50 Watt landen im Netz – die schenken Sie zwar dem Netzbetreiber, aber das ist im Angesicht der sonst nötigen Bürokratie verkraftbar. Ein anderes Beispiel zu einer anderen Tageszeit: Sie sitzen abends am Spiele-PC, haben die Festbeleuchtung eingeschaltet und brauchen 500 Watt. Vom Balkonkraftwerk kommen in der Abendsonne noch 75 Watt. Am Zähler fließt dann nur die Differenz von 425 Watt vorbei, die Sie aus dem Netz beziehen.

Lohnt sich das?

Die Beispiele machen deutlich: Ein Balkonkraftwerk lohnt sich vor allem dann, wenn man den Eigenverbrauch in den Phasen der größten Eigenproduktion maximiert. Wer um 12 Uhr in der Mittagssonne Waschmaschine oder Spülmaschine abfährt, muss nicht zusehen, wie selbst produzierte Energie ohne Bezahlung im

Seit Anfang 2019 sieht die Technische Anschlussregel VDE-AR-4105 auch das Installieren von kleinen Photovoltaikanlagen bis 600 Watt Spitzenleistung durch Laien vor. Die Anlagen rechnen sich nach 6 bis 9 Jahren und haben eine Lebensdauer von mindestens 20 Jahren.



Bild: Sebastian Müller

Netz versickert. Home-Office-Arbeiter sind klar im Vorteil, in die Zielgruppe für Balkonkraftwerke fallen aber auch all jene, die gern automatisieren, vernetzen, auswerten und optimieren.

Eine präzise Aussage, wann sich die Investition in ein Balkonkraftwerk rentiert, ist angesichts der vielen Variablen (Wetter, Verbrauch, Strompreisänderungen etc.) nicht möglich. Einstellen kann man sich bei einer 600-Watt-Anlage grob auf Kosten um 700 Euro und eine Amortisationszeit von sechs bis neun Jahren. 90 bis 100 Euro Stromkosten kann man im Jahr unter guten Bedingungen vermeiden.

PV-Anlagen sind aber für deutlich längere Zeiträume konstruiert als Heimelektronik: Die Module halten problemlos 30 Jahre, Wechselrichter gerne mal 15. In ihrer Lebenszeit spielen die Geräte also sicher die Ausgaben wieder ein und sparen nebenbei auch mehr CO₂ als für die Herstellung freigesetzt wurde.

Wer die Wirtschaftlichkeit genau ausrechnen will, sollte den sehr umfang-

reichen Stecker-Solar-Simulator der Berliner Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) ausprobieren (siehe ct.de/y382). Einziger Kritikpunkt an diesem Rechner: Aktuell kann man lediglich eine jährliche Strompreissteigerung von bis zu drei Prozent in die Berechnung einbeziehen. Angesichts der Entwicklungen in der ersten Jahreshälfte 2022 erscheint das zu wenig.

Nicht vergessen darf man bei all der Wirtschaftlichkeitsberechnung den Spaß beim Betreiben – Hobbys und Urlaube sind schließlich auch nicht wirtschaftlich und müssen keinen Amortisationsrechnungen standhalten. Aus eigener Erfahrung und Gesprächen mit anderen Balkonkraftwerksbetreibern können wir festhalten: Es bereitet einfach Freude, den eigenen Modulen beim Produzieren zuzuschauen. Maximieren kann man die Freude, wenn der Wechselrichter eine Schnittstelle zum Auswerten hat, oder man zwischen Wechselrichter und Steckdose eine Energiemesssteckdose steckt.



Kaum Platz nötig: Mikrowechselrichter für Balkonkraftwerke sind ungefähr nur so groß wie dieses Heft, wenn auch dicker und schwerer. Sie kosten zwischen 200 und 400 Euro, sind wetterfest und können daher direkt hinter dem Solarmodul montiert werden.

Energiepreise und Nachfrage

Seit ein paar Monaten bewegen sich Balkonkraftwerke heraus aus der Nische für technikbegeisterte Energiesparer und hinein in den Massenmarkt, Anfang 2022 wurden Balkonkraftwerke bereits in den ersten Baumärkten gesichtet. Um die Entwicklung dieses Trends mit Zahlen zu belegen, haben wir einen für das Thema unschlagbaren Datenschatz angezapft: Die Bundesnetzagentur betreibt das Marktstammdatenregister (siehe ct.de/y382). Wer eine Energieerzeugungsanlage (also auch ein Balkonkraftwerk) betreibt, muss sie dort online melden. Die Daten des Portals haben wir nach Balkonkraftwerken (aktive PV-Anlagen zwischen 150 und 600 Watt) gefiltert und die installierte Leistung über die Zeit kumuliert. Im Diagramm auf Seite 23 sehen Sie, wie sich die installierte Leistung seit 2018 entwickelt hat. Deutlich zu erkennen ist der Knick im März 2022 – vieles spricht dafür, dass der Krieg gegen die Ukraine und die Diskussion über steigende Energiepreise das Interesse noch einmal angefangen haben. Auch die absoluten Zahlen können sich sehen lassen. Anfang Juni waren 20.000 Anlagen mit zusammen 10.000 Kilowatt installierter Spitzenleistung gemeldet.

Doch die hohe Nachfrage hat auch Schattenseiten. Wenn Sie jetzt selbst über ein Balkonkraftwerk nachdenken, haben wir schlechte Nachrichten für Sie: Seit März 2022 sind die deutschen Webshops mit der Hardware (zahlreich zu finden unter dem Suchbegriff „Balkonkraftwerk“) größtenteils leergefegt. Auf der Fachmesse Intersolar in München kamen wir mit dem Wechselrichterhersteller AE-conversion ins Gespräch. Er entwickelt seine Geräte in Deutschland und lässt in Asien fertigen – und bestätigte uns, was wir nach der Recherche in den Webshops schon erahnt hatten: Bereits im März war der gesamte Vorrat des Herstellers für das Jahr 2022 verkauft, obwohl er sich nach

den Erfahrungen in der Pandemie großzügig bevorratet hatte. Nachschub ist laut AE-conversion bestellt, doch stockende Lieferketten machen sich auch hier bemerkbar. Anderen Wechselrichterherstellern ergeht es ähnlich und statt Bestellknöpfen haben viele Shops heute Wartelisten.

Die rasant gestiegene Popularität der Anlagen hat eine Forschergruppe der HTW Berlin veranlasst, sich mit den Beweggründen der Betreiber zu beschäftigen. Ihre Studienergebnisse mit den Auswertungen einer Onlineumfrage mit über 2000 Teilnehmern erschien im Mai 2022 (siehe ct.de/y382). Ein Ergebnis rüttelt auch am Klischee des allzeit korrekten Deutschen: Nur 45 Prozent der befragten Betreiber gaben an, das Gerät wie vorgeschrieben dem Netzbetreiber gemeldet zu haben, 42 Prozent haben es im Marktstammdatenregister eingetragen. Die häufigsten Gründe: „Es ist zu kompliziert“ (33 Prozent der Nicht-Anmelder) und „Ich habe nichts davon“ (28 Prozent). Mit diesen Ergebnissen muss man auch unser Diagramm neu einordnen: Rechnet man die Werte hoch, könnten schon über 20.000 Kilowatt Spitzenleistung und über 40.000 Anlagen installiert sein – bei etwa 40 Millionen Haushalten in Deutschland. Demnach hinge immerhin in jedem tausendsten Haushalt ein Balkonkraftwerk.

Selbst loslegen

Bevor es ans Beschaffen des Materials geht, ein bisschen Begriffsklärung: Eine photovoltaische Zelle (auch Solarzelle) aus Silizium erzeugt eine Spannung, wenn sie von der Sonne beschienen wird. Mit den einzelnen fragilen Siliziumscheiben hat man als Kunde aber wenig zu schaffen, man kauft sie immer fertig gruppiert und verdrahtet in Form von Modulen (auch „Panels“ genannt). Die Hersteller von Modulen installieren die Zellen auf einer Trägerplatte, verschalten sie, verkleben sie mit einer Glasscheibe und stabilisieren alles mit einem Aluminiumrahmen. Eine gängige Größe für Module der 300-Watt-Klasse ist 160 x 100 Zentimeter.

Als Anschlussstecker hat sich europaweit der einpolige MC4 durchgesetzt; auf der Rückseite des Solarmoduls kommen somit zwei kurze Kabel heraus. Für jedes

Modul gibt der Hersteller in einem Datenblatt oder einem Aufkleber auf der Rückseite die elektrischen Eckdaten an. Die sogenannte Nennspannung (U_{MPP}) gibt an, welche Spannung unter Last und optimalen Bedingungen (unter anderem 25° Modultemperatur) im Prüfstand ermittelt wurden. Für ein handelsübliches 300-Watt-Modul sind es gerne um 40 Volt. Die installierte Leistung gibt man in Watt Peak oder Kilowatt Peak (kWp) an – es geht also um die maximal gelieferte Leistung unter optimalen Bedingungen. Im Sommer herrschen die indes selten, sodass von beispielsweise 330 Wp rund 250 bis 290 Watt überbleiben – etwa, weil das Modul in der Sonne sehr heiß geworden ist.

Eine weitere wichtige Einheit heißt Kilowattstunde. Eine Leistung von 1000 Watt, die eine Stunde lang bezogen oder produziert wird, ergibt eine Kilowattstunde (kWh). Um einzuschätzen, wie viele Kilowattstunden Ihre Anlage produziert, gibt es für die Wetterbedingungen in Deutschland eine grobe Faustformel: 1 kWp installierte Leistung erzeugt rund 1000 kWh im Jahr.

Die 300- oder mittlerweile auch 400-Watt-Module sind die gleichen, mit denen man auch Häuser, Industriehallen oder Freifeldanlagen eindeckt. Größere Module mit 450 bis 700 Wp gibt es, die bis zu 35 Kilogramm schweren und über zwei Meter großen Module erschweren die Balkonmontage jedoch erheblich. Speziell für Balkonsolaranlagen, aber auch für größere Anlagen auf verwinkelten Dächern, haben die Hersteller neben den 1,6- bis 2-Meter-Modulen auch kleinere Maße im Programm. Eine besonders gute Klimabilanz haben Module aus deutscher oder europäischer Fertigung – von Herstellern wie Aleo, Heckert, Solarwatt oder Meyer Burger.

Wenn die weißen Linien um die blauen Module stören, der greift zu komplett dunklen „Full-Black“-Modulen. Eine weitere Alternative: Ultraleichte oder flexible Module ohne Glasplatte und Alurahmen. Erfunden wurden sie mal für Camping und Boote, sie machen aber auch an Balkongittern eine schlanke Figur. Jedoch muss man ihre Eignung zur Geländermontage vorab genau prüfen beziehungs-

**1 kWp
installierte
Leistung
erzeugt rund
1000 kWh
im Jahr.**

Typische Kosten

Produkt	realistischer Preis
Komplettpaket 600 W (Wechselrichter und Module)	750 €
Komplettpaket 300 Watt (Wechselrichter und Modul)	350 €
Wechselrichter 300 W	210 €
Wechselrichter 600 W	280 €
Modul 300 W, neu	250 €
Modul 300 W, gebraucht	150 €
Befestigungsmaterial	80 €

weise beim Hersteller erfragen, denn viele Module sind nur mit einer großen Kontaktfläche zur Wärmeableitung wirklich effizient.

Bei klassischen Modulen kann man mit etwas Bereitschaft zur Recherche und Abholung viel Geld sparen. Statt sie in einem Shop für Balkonkraftwerke zu kaufen, sucht man gezielt in Kleinanzeigen nach gebrauchten Modulen oder Restposten. Mit Auslaufmodellen und kleinen Restposten aus großen Projekten können einige Firmen wenig anfangen und verkaufen sie günstig.

Spannung wechsel dich

Viel anfangen kann man im Hausnetz mit den 20 bis 50 Volt Gleichspannung eines Solarmoduls nicht. Der obligatorische Wechselrichter wandelt die Gleich- in Wechselspannung um und speist sie – synchron zur Netzspannung – ins Stromnetz ein. Das oder die Solarmodule werden also mit dem Wechselrichter verbunden und dieser wiederum mit der Netzspannungsseite (230 Volt). An kleinen Photovoltaikanlagen setzt man Mikrowechselrichter ein; sie sind etwa so groß wie eine gedruckte c't, wenn auch dicker und schwerer, und kommen im wetterfesten Metallgehäuse. Nötige Steckverbinder sind in der Regel vormontiert.

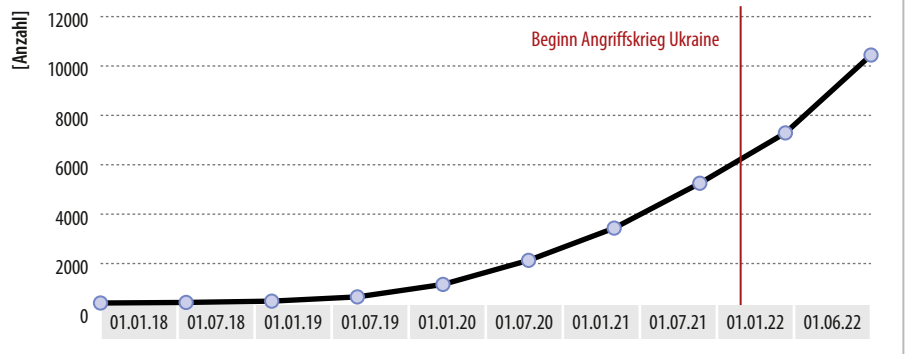
Mikrowechselrichter speisen nur auf einer von drei Phasen ein. Ein Problem für den Spareffekt ist das nicht, denn Stromzähler – auch digitale Zähler – arbeiten in der Regel saldierend: Verbraucht man auf Phase 1 und 2 je 50 Watt und produziert auf Phase 3 rund 100 Watt, ist die Differenz dennoch 0 und der Zähler steht.

Der Wechselrichter übernimmt außerdem die im Photovoltaikjargon als „MPPT“ (Maximum Power Point Tracking/Tracker) abgekürzte Leistungspunktsuche, bei der der Lastwiderstand ständig an den Innenwiderstand des Solarmoduls angepasst wird. Der optimale Leistungspunkt schwankt mit der Intensität der Sonneneinstrahlung und nur durch ständige Anpassung holt der Wechselrichter auch bei bedecktem Himmel möglichst viel Energie aus dem Modul.

Dabei muss man einiges beachten: Will man mehrere Module in Reihe schalten (die Spannung addiert sich dann) – etwa weil drei 100-W-Module besser an den Balkon passen als ein 300-Watt-Modul –, sollten alle dieselben Leistungs- und Spannungswerte haben, also bestenfalls vom gleichen Typ sein; die Eingangsspan-

Balkonkraftwerke in Deutschland

Die Daten aus dem Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur zeigen unter anderem die Auswirkungen der Energiepreissteigerungen: Seit Anfang 2022 wächst die installierte Leistung durch kleine Photovoltaikanlagen (bis 600 Watt Peak) rasant.



nung am Wechselrichter darf ebenso nicht überschritten werden. Alle Module müssen gleich ausgerichtet sein, damit der Leistungspunktsucher (MPP-Tracker) effizient arbeiten kann; zwei Panels nach Süden und zwei nach Westen reduzieren die Ausbeute. Möchte man Module in mehrere Richtungen ausrichten, um mittags und morgens respektive abends möglichst viel zu ernten, greift man entweder zu zwei 300-Watt-Wechselrichtern oder zu einem 600-Watt-Gerät mit zwei separaten Eingängen und einem MPPT pro Eingang. Letzteres ist oft günstiger. Details zur Anzahl der MPPT sowie der erlaubten Eingangsspannung verrät das Datenblatt.

Im einfachsten Fall braucht man für eine Balkonsolaranlage also zwei Teile: ein 300-Watt-Modul und einen 300-Watt-Mikrowechselrichter (Befestigungsmaterial mal außen vor). Die kurzen Kabel der Module reichen fürs Anschließen oft aus, denn die wetterfesten Modulwechselrichter finden direkt hinter dem Panel Platz. Ist der Abstand bei mehreren Modulen größer – etwa bei unterschiedlichen Himmelsrichtungen –, überbrücken MC4-Verlängerungskabel die Distanz.

Produktauswahl

Die Auswahl an Mikrowechselrichtern auf dem Markt ist relativ überschaubar: AE-conversion, APSsystems, Huayu, Envertech und Hoymiles sind etablierte Hersteller. Angesichts der steigenden Nachfrage springen immer mehr Händler auf und bieten teilweise OEM-Geräte unter eigenen Markennamen an. Einen ausführlichen Test dazu, der auch die Schnittstellen für die Auswertung via Funkprotokoll, App

und Web berücksichtigt, lesen Sie in einer der nächsten Ausgaben.

Wichtig beim Kauf: Der Wechselrichter muss einen eingebauten „Netz- und Anlagenschutz“ (NA-Schutz, früher ENS genannt) nach VDE-AR-N 4105 haben, der die Einspeisung sofort stoppt, wenn der Strom ausfällt. Fast alle Wechselrichter haben einen, uns sind nur vom Hersteller Enphase Geräte ohne NA-Schutz begegnet (dort wird ein Zusatzgerät benötigt), die nicht für Balkonkraftwerke gedacht sind.

Auch wenn die schlechte Verfügbarkeit frustet, tun Sie sich den Gefallen und kaufen Sie keine günstigen No-Name-Wechselrichter von außerhalb Europas bei Amazon, eBay oder Aliexpress. Fehlende Konformität, extrem heiße Gehäuse und Hochfrequenzstörungen sind bei diesen Geräten keine Seltenheit.

Steckerstreit

Hat man Mikrowechselrichter und Modul aufgetrieben, muss man ersteren noch mit dem Stromnetz verbinden. Das nötige Anschlusskabel braucht auf einer Seite einen Steckverbinder, der zum Wechselrichter passt. Bei einigen Herstellern ist das ein dreipoliger Betteri-Stecker, andere nutzen hier einen Wieland RST16. Meist liegen die zugehörigen Kabel im Webshop direkt in Klickweite zu den Wechselrichtern.

Ausgerechnet um die letzte und auf den ersten Blick unspektakulärste Komponente gibt es den größten Streit: den Steckverbinder auf der Netzseite. Nahe liegt, die Balkonsolaranlage in die alltägliche Schutzkontaktsteckdose zu stecken, wie sie oft als wetterfeste Variante auf Balkonen zu finden ist. Wer das aus baulichen Gründen nicht kann und das Kabel irgend-

wie in die Wohnung geführt hat, nutzt irgendeine andere Steckdose. Technisch funktioniert das problemlos. Und wer Angst davor hat, dass beim Abstecken an den Pins des Steckers Spannung anliegt, der kann aufatmen: Der NA-Schutz verhindert genau das.

Kritiker argumentieren indes, dass der deutlich langsamere reagierende NA-Schutz (200 Millisekunden) die Funktion des Fehlerstromschutzschalters (10 bis 30 Millisekunden, auch FI oder RCD genannt) untergrabe, sodass die Spannung im Fehlerfall – etwa beim Fön in der Badewanne – unnötig lange weiter anliege. Andere halten dagegen, dass induktive Lasten wie Staubsauger oder Waschmaschinen genauso lang oder sogar länger nachlaufen würden.

Bereits seit Jahren wird dieser fachliche Streit in den Normungsgremien der DKE (einer Organisation des VDE) ausgeglichen. Zuletzt führte der Vorstoß, den Anschluss per Schuko-Stecker in der Norm zu platzieren, zu einer Patt-Situation in der Arbeitsgruppe – vorerst landete der Schuko-Anschluss im informellen Teil. Stattdessen fordert die Norm, vom Elektriker eine Einspeisesteckdose mit separater Absicherung (also einem neuen Kabel quer durch die Wohnung zum Sicherungskasten) setzen zu lassen. Die Anschlussdose muss vom deutschen Hersteller Wieland stammen. Alternativ kann der Elektriker das Gerät auch ganz ohne Stecker fest verdrahten – Hauptsache berührungssicher. Ausführlich haben wir bereits darüber berichtet [1]. Laut HTW-Studie haben 75 Prozent ihre Anlage per Schuko-Stecker angeschlossen.

Hausbrände oder Personenschäden im Zusammenhang mit Balkonkraftwerken sind noch nicht bekannt geworden.

Haben Sie sich entschieden, welche Hardware es sein soll und ob Sie per Schuko oder normgerecht per Wieland-Stecker anschließen wollen, beginnt ein kleiner Hürdenlauf. Für den haben Sie aber ausreichend Zeit: Bis die bestellten Teile ankommen, vergeht aktuell eben viel Zeit.

1. Hürde: Hauseigentümer

Für Mieter und Mehrparteienhausbewohner beginnt der Hürdenlauf am eigenen Balkon. Sie müssen sich einen Standort suchen. Beschattungsfrei sollte er sein, im Idealfall in Südausrichtung – doch auch mit einem Ost- oder Westbalkon müssen Sie das Projekt nicht beerdigen. Auch dort kann man eine Anlage wirtschaftlich betreiben, die Spitzenergebnisse liefert sie dann aber morgens oder nachmittags. Soll das Modul auf einem geräumigen Balkon einfach stehen, brauchen Sie niemanden zu fragen. Sie dürfen ja auch Tische und Blumentöpfe aufstellen, ohne um Erlaubnis zu bitten.

Das Einverständnis von Vermieter oder Hausverwaltung brauchen Sie, wenn Sie die Module am Balkongeländer installieren wollen. Grundsätzlich gilt: Wenn es im Haus üblich ist, die Geländer ohne Genehmigung zu dekorieren (etwa mit bunten Sichtschutzen oder Sat-Schüsseln), können Sie auch ein Balkonkraftwerk aufbauen. Sind solche Dekorationen und Satteltenschüsseln genehmigungspflichtig, gilt das auch fürs PV-Modul. Tipp für Notfälle: Stellt sich der Vermieter quer, weil

die Energiewende das „einheitliche Erscheinungsbild“ des Mehrfamilienhauses gefährde, kann man aus einem Solar-Modul und vier Beinen auch einen Tisch bauen – solange man daran nicht frühstückt, produziert er Strom.

Große Aufmerksamkeit erregte ein Urteil des Amtsgerichts Stuttgart vom 30.3.2021 (Aktenzeichen 37 C 2283/20). Die Klägerin hatte von einem Mieter verlangt, eine auf dem Balkon aufgestellte (nicht ans Geländer gehängte) Anlage zu entfernen und unterstellte vertragswidrige Nutzung des Balkons nach §541 BGB. Das Gericht folgte der Argumentation nicht und stellte klar, das Aufstellen sei nicht vertragswidrig. In der Begründung holte die RichterIn das große Besteck raus: Die Anlage diene dem Umweltschutz, der als Staatsziel in Art. 20a im Grundgesetz verankert ist.

2. Hürde: Netzbetreiber

Die nächste Hürde haben die Netzbetreiber errichtet – in vielen Städten sind das Tochterunternehmen der lokalen Stadtwerke. Denen gefällt das Konzept Balkonkraftwerk naturgemäß nicht, da selbsterzeugter Strom nicht durchs Netz geleitet wird – schön für Sie, ungünstig für Unternehmen, die ihr Geld mit Netzdurchleitung verdienen. Wer ein Balkonkraftwerk betreiben will, ist verpflichtet, es seinem Netzbetreiber zu melden. Dafür stellen die meisten ein verkürztes Formular bereit, das man schnell ausfüllen kann. So weit ist die Forderung auch verständlich: Der Netzbetreiber hat durchaus ein Interesse zu erfahren, wo in seinem Netz Strom herkommt. Er ist schließlich für die Stabilität seines Netzes verantwortlich.

Doch leider begnügen sich manche Netzbetreiber nicht mit der reinen Anmeldung. Sie verlangen auf dem Formular eine Bestätigung, dass das Gerät mit einer Wieland-Einspeisesteckdose an einer separaten Zuleitung angeschlossen wurde. Die Art der Steckdose und der Zuleitung haben keinen Einfluss auf die Netzstabilität – und damit könnte es den Netzbetreibern theoretisch egal sein. Diese verweisen aber auf ihre technischen Anschlussbedingungen und fordern, dass die Energieerzeugungsanlage normgerecht angeschlossen werden muss. Energiewende-AktivistInnen sehen darin reine Verhinderungstaktik.

Noch einen Schritt weiter ging lange Zeit der Netzbetreiber Netze BW aus Baden-Württemberg. Er verlangte auf dem

Balkonkraftwerk ≠ Notstromversorgung

Ein Missverständnis rund um Balkonkraftwerke hält sich hartnäckig: Zusätzlich zur Einsparung von bis zu 600 Watt habe man mit den Modulen auch automatisch eine Notstromversorgung von 600 Watt, wenn es im Netz einen Stromausfall gebe – so das Gerücht. Doch daraus wird nichts: Balkonkraftwerke sind keine Insel- oder Notstromanlagen, haben keinen Batteriespeicher und die Wechselrichter speisen nur dann Energie ein, wenn sie passende Spannung und Frequenz im Netz messen. Fällt das Netz aus, wirkt der sogenannte NA-Schutz und der Wechselrichter schaltet sofort ab.

Wer an Notstromversorgung interessiert ist, kann dieselben PV-Module installieren, muss aber gezielt nach Inselanlagen (Wechselrichter ohne Netzanschluss) oder Notstrom-Speichersystemen suchen. Im einfachsten Fall hat man eine Box mit Akkus und einer Steckdose zu Hause, die man auch zum Camping mitnehmen könnte. Bei einem längeren Stromausfall steckt man Kühlschrank oder Handyladegerät dort ein. Wer gleich sein ganzes Haus auf Notstrom umrüsten will, muss sich auf größere Umbauarbeiten einstellen und eine Fachfirma kontaktieren.

harmlos wirkenden Formblatt, dass die maximale Wirkleistungseinspeisung der Anlage auf 70 Prozent der installierten Leistung beschränkt wird – eine technische Maßnahme, die für Großanlagen erfunden wurde und bei 600 Watt eines Balkonkraftwerks nicht rational zu erklären war. Im Juni 2022 erschien plötzlich ein neues Formular auf der Homepage, in dem diese Forderung fehlt. Die alte Fassung haben wir für die Nachwelt gesichert, Sie finden beide Dateien über ct.de/y382.

Wer ein Balkonkraftwerk plant, sollte sich vorab informieren, welche Hürden der lokale Netzbetreiber in den Weg zu legen gedenkt. Viele Balkonkraftwerkbetreiber, die keine Einspeisesteckdose einbauen, verzichten auch auf die Anmeldung beim Netzbetreiber, um sich potenziellen Ärger zu sparen.

Nach der Anmeldung beim Netzbetreiber muss man seine Erzeugungsanlage noch im Marktstammdatenregister eintragen. Das ist schnell erledigt, die Plattform ist nicht allzu komplex: Account unter marktstammdatenregister.de anlegen und eine neue Anlage eintragen, fertig.

3. Hürde: Zähler

Während eine versäumte Anmeldung beim Netzbetreiber folgenlos bleibt, ist mit der nächsten Hürde nicht zu spaßen: Der Stromzähler muss mit einer sogenannten Rücklaufsperrung ausgestattet sein. Die alten schwarzen Zähler mit der drehenden Scheibe (sogenannte Ferraris-Zähler) haben eine solche Sperre meist nicht. Das hat zur Folge, dass der Zähler rückwärts dreht, wenn der Verbrauch kleiner als die Produktion ist. Auf die Weise würde man das gesamte Netz als gigantischen Speicher missbrauchen. Tagsüber wird zurückgespult, nachts dreht er sich langsam vorwärts. Das klingt verlockend, kann in Deutschland aber diverse Straftatbestände erfüllen – bis hin zur Steuerhinterziehung, weil man die Steuern auf den bezogenen Strom vermeidet.

Die sogenannten „modernen Messeinrichtungen“, also die digitalen Zähler, die aktuell installiert werden und bis 2032 flächendeckend hängen sollen, haben immer eine Rücklaufsperrung.

Wer einen alten Zähler hat, sein Balkonkraftwerk beim Netzbetreiber meldet und vom Grundversorger auch seinen Stromzähler bekommt (das ist die Standardkonfiguration), wird schnell nach der Anmeldung die Nachricht bekommen,

Der Versandhändler Pearl ist mit seiner Eigenmarke revolt auf den Zug aufgesprungen und bietet Wechselrichter für 300, 600 und 1300 Watt Wechselspannungsleistung an, inklusive WLAN-Schnittstelle. Eine App liefert die Ausbeutestatistiken.



dass demnächst ein Techniker zum Einbau des modernen Zählers vorbeikommt. Aufpassen muss man mit Stadtwerken, die für die wenigen Kilowattstunden im Jahr einen deutlich teureren Zweirichtungszähler verlangen – bis zur Änderung des Formulars im Juni 2022 (siehe oben) gehörte Netze BW dazu.

Ein Tipp, um ohne Kontakt zum eigenen Netzbetreiber an einen rücklaufgesperrten digitalen Zähler zu kommen: Man sucht sich einen alternativen Messstellenbetreiber – Angebote für vernetzte Zähler inklusive Online-Auswertung haben wir bereits vorgestellt [2].

4. Hürde: Befestigung

Abseits der elektrischen und bürokratischen Probleme müssen Sie noch ein mechanisches lösen: die Anbringung. Beim Aufhängen am Balkongitter ist Vorsicht angebracht. Ein abstürzendes Modul kann lebensgefährlich sein, Windlast ist ein reales Problem und einige der dünnen Balkongitterhaken in den Solarshops wirken alles andere als vertrauenswürdig; mehr wie umfunktionierte Blumentopfhalter.

Weil es so viele verschiedene Balkone gibt, gibt es auch keine pauschal optimale Installation, nur ein paar Tipps: Kunststoffkabelbinder zur Aufhängung sind tabu, das Modul muss an möglichst vielen Punkten (oben und unten) gesichert sein, damit auch Wind keine Chance hat. Stabile Halterungen, die für Lasten über Personen konstruiert und höchsten Anforderungen an Sicherheit gerecht werden, findet man bei Händlern für Veranstaltungstechnik. Sogenannte Halfcoupler mit Nennlasten von 200 oder 500 Kilogramm können Module fest an vielen Rohren von Balkongittern halten. Und auch ein weiteres Prinzip aus diesem Fachbereich kann man übernehmen: Eine zweite, unabhän-

gige Sicherung des Moduls in Form eines kurzen Sicherheitsseils (Suchbegriff „safety drahtseil“) schützt vor Absturz, wenn die Halterung versagt.

Fazit

Balkonkraftwerke sind, sofern es einen guten Standort und regelmäßigen Eigenverbrauch gibt, auf der einen Seite eine überschaubare Investition, die sich finanziell lohnt. Gleichzeitig sind sie auch ein politisches Statement: Man nimmt einen Teil der Energiewende in die eigenen Hände, macht sich unabhängiger von Gas- und Kohlekraftwerken. Und wenn man einmal damit anfängt, werden auch die Nachbarn schnell neugierig und steigen ein.

Dass viele Vermieter und vor allem die Netzbetreiber den Betrieb nicht gerade befördern, ist frustrierend. Zu den Unterstützern der Idee zählen bereits einige Kommunen – deren Fördermaßnahmen stellen wir in einer der nächsten Ausgaben vor. Trotz des großen Schubs im Jahr 2022 steht das Thema aber eher am Anfang: Wenn die Lieferketten wieder funktionieren, könnten die Anlagen bald ein Massenphänomen werden und einige Hürden fallen. Auch der fachliche Streit um Schuko- oder Wieland-Stecker ist noch nicht entschieden – es ist nicht ausgeschlossen, dass das, was viele Betreiber heute schon tun, in einigen Jahren in der Norm steht: Steckerfertige Anlagen mit dem Schuko-Stecker in die Balkonsteckdose stecken. (amo@ct.de) **ct**

Literatur

- [1] Jan Mahn und Andrijan Möcker, Steckerdiskussion, VDE: Einspeisesteckdose für Balkonkraftwerke bleibt vorerst Pflicht, c't 13/2022, S. 40
- [2] Jan Mahn, Zählerwanderung, Smarter Stromzähler, Online-Auswertung und neue Tarife, c't 25/2021, S. 26

Normen und Solar-Rechner: ct.de/y382