

## IN DIESEM KAPITEL

Was sind Balkonkraftwerke?

Wozu dienen Balkonkraftwerke?

Welche Leistungsgrenzen gelten für das Balkonkraftwerk?

Was bedeuten die Leistungsangaben bei einem PV-Modul?

Welches Potenzial haben Balkonkraftwerke in Deutschland?

Nützen Balkonkraftwerke auch der Allgemeinheit?

Warum gibt es Balkonkraftwerke erst jetzt?

# Kapitel 1

## FAQ

**D**as Balkonkraftwerk ist im Grunde eine einfache Sache:

1. Aufstellen
2. Einstecken
3. Lossparen

Allerdings steckt der Teufel auch hier – wie so häufig – im Detail. Damit Sie nicht erst das ganze Buch lesen müssen, um eine schnelle Antwort auf die häufigsten Fragen zu erhalten, haben wir sie in diesem Buch gleich vornean gestellt.



Bitte lassen Sie sich durch die Angaben zu Leistung und anderem in diesem Kapitel nicht verwirren. Die Einheiten werden später noch genauer erklärt. Hier aber schon mal die Kurzfassung: Alles mit »Watt« bezeichnet die Leistung der Erzeugung, alles mit »Wattstunden« bezeichnet die über einen Zeitraum hinweg erzeugte oder verbrauchte Summe dieser Leistung, also die Energiemenge, deshalb »Wattstunden« oder »Kilowattstunden« (kWh).

## Was sind Balkonkraftwerke?

Balkonkraftwerke, auch »Steckersolargeräte« (dieser Begriff wird in Richtlinien, Regeln und im Gesetz verwendet), »Guerilla-PV« oder »Mini-PV« genannt, sind Geräte zur Erzeugung von Strom aus Sonnenenergie. Anders als der Name vermuten lässt, sind sie nicht allein für den Balkon gedacht, sondern können zum Beispiel auch auf Terrassen, in Gärten, auf Vordächern, Lauben, Carports, Garagen etc. betrieben werden. Das macht sie für einen großen Teil der Haushalte nutzbar. Balkonkraftwerke bestehen aus einem oder mehreren *Solarmodulen* (auch »Photovoltaik-Module« oder kurz »PV-Module«) und einem daran angeschlossenen *Wechselrichter*, der sich zur Netzeinspeisung des erzeugten Stroms eignet. Da der Wechselrichter für Balkonkraftwerke relativ klein ist, wird er auch »Mikrowechselrichter« oder »Modulwechselrichter« genannt. Der Anschluss kann an einer normalen Steckdose erfolgen.

## Wozu dienen Balkonkraftwerke?

Das Balkonkraftwerk bietet eine ganze Reihe an Vorteilen. Die drei wichtigsten:

- ✓ Sie reduzieren einen relevanten Anteil Ihrer Stromkosten. Ein grober Richtwert: Bei sonnigem Südbalkon und einem Balkonkraftwerk mit 800 Watt Modulleistung werden bei senkrechter Montage am Balkongeländer (siehe Abbildung 1.1) im Mittel 600 Kilowattstunden im Jahr erzeugt. Bei einem Strompreis von 35 Cent je Kilowattstunde und einem realistischen Eigenverbrauch von 80 Prozent sparen Sie somit jedes Jahr 168 Euro. Damit hat sich ein Gerät für 300 bis 800 Euro schon nach drei bis fünf Jahren amortisiert.



Der Eigenverbrauchsanteil ist der Teil der erzeugten Energie, der direkt im eigenen Haushalt genutzt werden kann. Die Überschüsse fließen meist unvergütet ins Netz. 60 bis 80 Prozent Eigenverbrauchsanteil sind durchaus üblich. Ab einer bestimmten Menge an Überschüssen kann sich ein Speicher lohnen, der die überschüssige Energie für einen anderen Zeitpunkt nutzbar macht.

- ✓ Zudem lernen Sie praktisch / »hands-on« wichtige Grundlagen zur solaren Einstrahlung, zu Photovoltaik, Netzeinspeisung und Energietechnik – zentrale Kenntnisse für eine Energiewelt, die in Zukunft von diesen Technologien abhängen wird.



**Abbildung 1.1:** Mehrere Balkonkraftwerke (Copyright: Solarwatt)

- ✓ Der Strom wird direkt dort erzeugt, wo er gebraucht wird – zu Hause. Anders als bei der konventionellen Stromversorgung, bei der der Kostenanteil für das Netz fast genauso groß ist wie für die Stromerzeugung, gibt es beim Balkonkraftwerk kaum Netzverluste und Netzkosten. Damit tragen Sie aktiv etwas zur Netzentlastung und zur Senkung der Stromkosten (für alle) bei.

## Welche Leistungsgrenzen gelten für das Balkonkraftwerk?

Die maximale Ausgangsleistung der Wechselrichter ist auf 0,8 Kilowatt beziehungsweise 800 W festgelegt, die Nutzer dürfen aber größere Modulleistungen (laut Gesetz maximal 2.000 Watt Nennleistung, gegebenenfalls begrenzt durch technische Normen) installieren: Daher erbringen die Module im Sommer häufig mehr Leistung, als der Wechselrichter durchlässt. Dieser begrenzt die Leistung dann auf den zulässigen Wert von 800 Watt. Im Winter hingegen wird im Normalfall die Grenze nicht erreicht.

## Was bedeuten die Leistungsangaben bei einem PV-Modul?

Auf jedem Modul befindet sich ein Typenschild mit mehreren Angaben: Eine sehr wichtige ist die elektrische Nennleistung des Solarmoduls. Diese wird in »Watt Peak« ( $W_p$ ) also in möglicher Maximalleistung (*Peak* = englisch für »Spitze«) angegeben. Damit die Leistungen von Modulen verschiedener Hersteller untereinander vergleichbar sind, wurden gemeinsame Standard-Prüfbedingungen (STC – Standard Test Conditions) für die Ermittlung dieser Maximalleistung festgelegt. Diese sind von der solaren Einstrahlung (mit einem Betrag von exakt  $1000 \text{ W/m}^2$ ) und von der Betriebstemperatur her ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ) ziemlich optimistisch ausgelegt, so dass die auf dem PV-Modul angegebene Leistung sehr selten erreicht wird. Nur wenn es sehr sonnig, dabei aber verhältnismäßig kühl ist, und die Sonne direkt auf das relativ kühle Modul scheint, kommt man dieser STC-Nennleistung auch in der Realität nahe. Entgegen der Erwartung reduziert die Wärme die Modulleistung, und zwar um etwa  $0,4 \%$  pro Grad Celsius Temperaturanstieg.



Die Spitzenleistung in Watt Peak können Sie als Basis für die Berechnung des möglichen Jahresertrags verwenden. Die Faustformel: Sie erhalten den elektrischen (Jahres-)Energieertrag über ein Jahr dadurch, dass Sie die Watt-Peak-Leistung eines Solarmoduls mit – je nach Standort in Deutschland bei Südausrichtung und  $35^\circ$  Neigung – 950 bis 1.300 Stunden multiplizieren (sogenannte äquivalente Volllaststunden). Ein Modul mit  $400 \text{ W}_p$  kann idealerweise im Jahr zwischen 380.000 und 520.000 Wattstunden (Wh), also 380 bis 520 Kilowattstunden (kWh) an elektrischem Ertrag erzielen. Zum Vergleich: Ein durchschnittlicher Zwei-Personen-Haushalt verbraucht im Durchschnitt 2.000 kWh im Jahr, also etwa das Vier- bis Fünffache. Bei schlechterer Ausrichtung wie zum Beispiel am Balkon senkrecht, nicht nach Süden und/oder bei Verschattung reduziert sich der Ertrag.

## Welches Potenzial haben Balkonkraftwerke in Deutschland?



Es gibt in Deutschland rund 20 Millionen sonnenbeschienene Balkone. Wenn die Hälfte davon mit Balkonkraftwerken mit der Nennleistung von durchschnittlich 800 Watt ausgestattet wird, erzeugen diese im Jahr bei angenommenen Verlusten von ca. 20 %:  $0,8 \text{ kW} \times 0,8 \times 1000 \text{ h} \times 10 \text{ Mio.} = 0,64 \times 10 \text{ Mrd. kWh} = 6,4 \text{ Terawattstunden (TWh)}$ .

Das sind rund 1,2 Prozent des gesamten deutschen Stromverbrauchs, beziehungsweise 4,6 Prozent des Stromverbrauchs aller deutschen Haushalte!

Eventuell wird dieser Anteil in Zukunft etwas höher, da in den seit 2024 geltenden Neuregelungen für Balkonkraftwerke voraussichtlich PV-Modulleistungen von 960 W<sub>p</sub> oder größer zugelassen werden (die Ausgangsleistung des Wechselrichters bleibt jedoch auf 0,8 kW beschränkt). Die wenigsten Nutzer werden mehr als vier Quadratmeter Platz (bedeutet aktuell etwa 800 W<sub>p</sub>) an der Balkonbrüstung haben, doch durch die stetige Weiterentwicklung der Solartechnik und dadurch steigende Wirkungsgrade pro Quadratmeter erscheint eine Ausschöpfung der zulässigen Maximalleistung künftig auch auf kleinem Raum durchaus möglich.



Bei höherem Wirkungsgrad (das heißt der Umwandlungseffizienz von solarer Einstrahlung in Elektrizität) verringert sich bei gleicher elektrischer Leistung die benötigte Fläche eines Solarmoduls. Bei 22 Prozent Wirkungsgrad benötigt ein 400-W<sub>p</sub>-Modul etwa nur noch eine Fläche von 1,8 Quadratmeter statt 2 Quadratmeter bei einem Modul mit nur 20 Prozent Wirkungsgrad.

Nicht zu vergessen: Balkonkraftwerke, die auf Terrassen, in Gärten, auf Vordächern, Lauben, Carports, Garagen und so weiter betrieben werden, bieten noch weitaus mehr Möglichkeiten. Mit diesen Geräten wird das Potenzial dieser Technik vervielfacht – auch weil sie häufig mehr Platz zur Verfügung haben und daher auch mehr Leistung bringen können.

## Nützen Balkonkraftwerke auch der Allgemeinheit?

Neben der Verringerung der Stromrechnung durch den selbst erzeugten Strom bieten Balkonkraftwerke den Nutzern weitere Vorteile, die weniger bekannt sind:

- ✓ Die Belastung des Stromnetzes wird etwas reduziert. Im Vergleich zu Wärmepumpen und Wallboxen zum Laden von Elektrofahrzeugen sind die Leistungen von Balkonkraftwerken zwar ziemlich klein, aber je mehr es von ihnen gibt, desto weniger Strom muss das Stromnetz zu den Verbrauchern bringen. Dadurch werden Leitungen und Transformatoren weniger belastet, haben weniger Verluste und halten sogar länger, weil sie sich weniger erwärmen. Das reduziert die Netzkosten für alle.
- ✓ Die Solarstromerzeugung wird zudem durch Balkonkraftwerke jahreszeitlich gesehen etwas ausgeglichener. Das liegt zum einen an der bereits erwähnten sommerlichen Begrenzung der Einspeisung durch den Wechselrichter, die

größere PV-Anlagen nicht bieten. Darüber hinaus werden die Module bei Balkonkraftwerken häufig lotrecht statt wie bei herkömmlichen Photovoltaik-Kraftwerken angewinkelt montiert. Dadurch fangen sie zwar im Sommer, bei hoch stehender Sonne, etwas weniger Einstrahlung ein, dafür aber im Winter, bei tief stehender Sonne, etwas mehr.

- ✓ Auch tageszeitlich gesehen bringt die Erzeugung der Balkonkraftwerke einen Ausgleich. Während herkömmliche PV-Kraftwerke zur Ertragsmaximierung fast ausschließlich nach Süden ausgerichtet sind – und damit alle gleichzeitig sehr viel Strom um die Mittagszeit produzieren –, sind Balkone nicht nur auf der Südseite zu finden. Viele sind auch nach Osten oder Westen orientiert. Die Balkonkraftwerke auf den Ostbalkonen produzieren schon früh morgens Strom, die auf den Westbalkonen nachmittags bis zum Sonnenuntergang.

Dadurch ist insgesamt etwas weniger zusätzliche Leistung aus konventionellen Kraftwerken (oder Großspeichern) notwendig, die den Strom im Winter, morgens und abends bereitstellen, wenn die großen PV-Kraftwerke wenig Strom liefern. Das spart Kosten wie auch CO<sub>2</sub>-Emissionen.

## Warum gibt es Balkonkraftwerke erst jetzt?

Photovoltaik gibt es schon seit 70 Jahren, sie war aber bis vor Kurzem sehr teuer: In den 1990er-Jahren kostete ein PV-Modul mit 400 Watt noch 4.000 Euro. Heute (2024) liegt das Modul bei nur noch 80 bis 100 Euro. Die netzeinspeisefähigen Mikrowechselrichter dazu gibt es seit etwa 20 Jahren. Sie kosten heute ebenfalls nur noch 100 bis 250 Euro. Dennoch etablieren sich Balkonkraftwerke hierzulande erst seit wenigen Jahren. Der Grund: Lange Zeit galt das ungeschriebene Gesetz, dass die elektrischen Stromkreise im Haushalt nicht dazu geeignet seien, Energie aufzunehmen, sondern sie nur abgeben könnten. Die elektrotechnischen Normen schrieben das auch mehr oder weniger explizit so fest – bis 2017. Mit der Änderung der elektrotechnischen Installationsnorm DIN VDE V 0100-551-1 im selben Jahr änderte sich dieses Paradigma erstmals. Dort wurde die wichtigste Bedingung für die Einspeisung in den eigenen Haushalt formuliert:

$$I_n + I_g \geq I_z$$

Im Klartext: Der insgesamt maximal durch die Sicherungen kommende Strom  $I_n$  darf zuzüglich des durch die Einspeisung zugefügten Stroms  $I_g$  die Strombelastbarkeit der Leitungen  $I_z$  nicht übersteigen. Durch ihren verhältnismäßig geringen Strom  $I_g$  können Balkonkraftwerke dies – auch durch ihre Wechselrichterleistungsbegrenzung – gewährleisten.