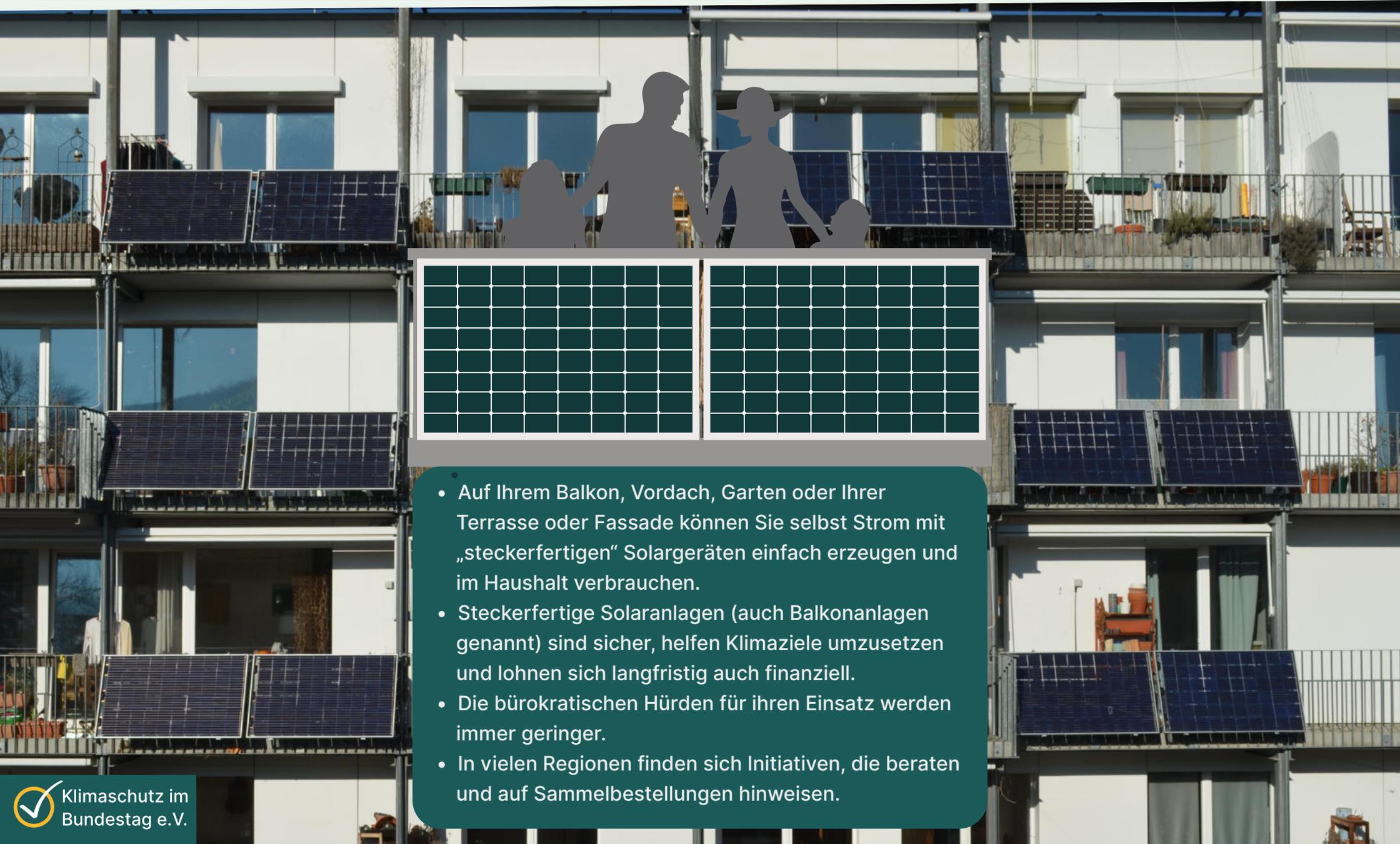


Leitfaden Balkonsolaranlagen - Steckerfertige Solargeräte



- Auf Ihrem Balkon, Vordach, Garten oder Ihrer Terrasse oder Fassade können Sie selbst Strom mit „steckerfertigen“ Solargeräten einfach erzeugen und im Haushalt verbrauchen.
- Steckerfertige Solaranlagen (auch Balkonanlagen genannt) sind sicher, helfen Klimaziele umzusetzen und lohnen sich langfristig auch finanziell.
- Die bürokratischen Hürden für ihren Einsatz werden immer geringer.
- In vielen Regionen finden sich Initiativen, die beraten und auf Sammelbestellungen hinweisen.

Vorwort & Danksagung

Der vorliegende Leitfaden verdankt seine Existenz den vielen Pionieren der letzten Jahre, die sich um das Thema Steckersolargeräte verdient gemacht haben. Ihnen sei zunächst an dieser Stelle unser großer Dank ausgesprochen.

Stellvertretend für viele andere möchten wir Sebastian Müller vom Balkonsolar Verein Freiburg, Ralf Haselhuhn, DGS Berlin, Rolf Behringer, Solare Zukunft e.V., Christian Ofenheusle, EmpowerSource für ihre wertvollen Hinweise danken.

Wir können hier nur einen Teil des Wissens und der erarbeiteten Erfolge zum Thema in einem Dokument zusammenfassen.

Mit dem  Baustellenzeichen gekennzeichnete Textblöcke bringen z.B. von Normungsgremien oder der Politik noch umzusetzende Erleichterungen, Forderungen oder Vorschläge zur Sprache.

Im vorliegenden pdf sind links unterstrichen gekennzeichnet. Auf spezifische Produkte wird nur in Ausnahmen hingewiesen, sofern sie ein Alleinstellungsmerkmal aufweisen.

Das Thema „steckerfertige Solargeräte“ erfährt seit einigen Jahren eine anhaltende dynamische Entwicklung. Wir sind daher dankbar für alle Hinweise, die uns auf Fehler, Ungenauigkeiten oder Neuerungen z.B. rechtlicher, ökologischer, technischer oder soziokultureller Art aufmerksam machen, damit wir den Leitfaden aktuell halten können. Dankbar sind wir auch für Nennung besonders gelungener Projekte (Fotos, Zeichnungen etc.).

KiB, Freiburg, den 7.3.2023

Leitfaden wurde finanziell gefördert durch

Förderverein für umweltfreundliche Stromverteilung und Energieerzeugung
Schönau im Schwarzwald



Inhaltliche Zusammenstellung & Layout:

Dr. Jörg Lange

Herausgeber

Klimaschutz im Bundestag (KiB) e.V.

Alfred-Döblin-Platz 1

79100 Freiburg im Breisgau

Telefon: +49 (0)761 45 89 32 77

E-Mail: info@klimaschutz-im-bundestag.de

Web: klimaschutz-im-bundestag.de

[Mitglied werden](#) | [Spenden](#)

[Newsletter abonnieren](#)

Stand 20.3.2023



Vorab Aktuelles in Kürze

Seit Beginn dieses Jahres sind nach § 12 Absatz 3 UStG PV-Anlagen und Batteriespeicher mit einem Umsatzsteuersatz von 0 Prozent belegt (gilt auch für Steckersolargeräte). Hierzu liegen nun Ausführungsbestimmungen des Bundesfinanzministerium vom 27.2.23 vor.

Klimaschutz im Bundestag e.V. unterstützt eine Petition an den deutschen Bundestag, die seit dem 30.März zur Mitzeichnung freigeschaltet ist. Es geht dabei um Vereinfachungen für Steckersolargeräte, die teilweise bereits in einem Positionspapier des VDE und in der Photovoltaik-Strategie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) formuliert wurden:

- Die Leistungsgrenze soll von 600 Watt auf 800 Watt erhöht werden, wie bereits in der restlichen EU.
- Als Übergangslösung sollen auch "rückwärts drehende Zähler"

erlaubt werden, um sie als Ablehnungsgrund für Steckersolargeräte zu vermeiden.

- Vereinfachung der Anmeldung: Es soll eine Anmeldung beim Marktstammdatenregister ausreichen, da die Netzbetreiber ohnehin Zugang zu den Anmeldedaten haben.
- Außerdem fordert die Petition, das Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) und Wohneigentumsgesetz so zu ändern, dass Balkonsolargeräte genauso behandelt werden wie Wallboxen zum Aufladen von Elektroautos.

Hat eine Petition innerhalb der Mitzeichnungsfrist von 4 Wochen das Quorum von 50.000 Unterstützungen erreicht, so wird die Petentin bzw. der Petent regelmäßig in öffentlicher Ausschusssitzung angehört. Um eine Petition mitzeichnen zu können, muss man sich hier registrieren.

Ein Artikel des Freiburger Balkonsolarvereins zeigt auf, woran die Vereinfachungen bisher scheitern.

Wir weisen jedoch nachdrücklich darauf hin, dass die durch die Petition geforderten, in der VDE-Position, oder in der Photovoltaik-Strategie genannten Vereinfachungen derzeit (noch) nicht gültig und anwendbar sind.

Informationen und viele weitergehende Vorschläge finden sich in der Stellungnahme des KiB e.V. zur Photovoltaik-Strategie.

Inhalt

1	Rückblick	5
2	Was ist ein Steckersolargerät?.....	6
3	Montageorte für Steckersolargeräte?	8
4	Ist Ihr Steckersolargerät versichert?	9
5	Zu erwartende monatliche Solarerträge	10
6	Welcher Ertrag bei welcher Ausrichtung?.....	11
7	Mit wieviel Eigenstromerzeugung kann ich rechnen?.....	12
8	Lohnt sich ein Steckersolargerät wirtschaftlich?	13
9	Was sollten Herstellende/Betreibende einer Balkonsolaranlage beachten?	14
10	Welche Solarmodule sind an Fassaden oder Balkongeländern zugelassen?	15
11	Welche Montagesysteme sind an Fassaden oder Balkonen zugelassen?.....	16
12	Beispiele für Montagen an Balkonen.....	17
13	Sind Steckersolargeräte stromseitig sicher - was ist zu beachten?.....	19
14	Muss ich ein Steckersolargerät anmelden?.....	20
15	Werden neue Stromzähler notwendig?.....	21
16	Steckersolargeräte in Kundenanlagen - kollektive Eigenversorgung?	22
17	Wer nutzt Steckersolargeräte bisher - und wie hoch ist das Potential?	24
18	Förderprogramme für Steckersolargeräte?	25
19	Erfassung der Strommenge (Monitoring).....	26
20	Ist ein Batteriespeicher sinnvoll?	27
21	Umweltauswirkungen der PV und Ausblick	28
22	Anhang.....	29
	22.1 Anmeldung beim Marktstammdatenregister (MaStR)	29
	22.2 Glossar	30
	22.3 Weiterführende Literatur & links	31

Disclaimer & Haftungsausschluss

Dieser Leitfaden wurde vom Klimaschutz im Bundestag (KiB) e.V. nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt.

Dennoch können wir **keine** Haftung für die Aktualität, die inhaltliche Richtigkeit sowie für die Vollständigkeit der in diesem Leitfaden eingestellten Informationen übernehmen.

Dies bezieht sich auf alle Schäden materieller oder ideeller Art Dritter, die durch die Nutzung dieses Leitfadens verursacht werden.

Wir behalten es uns ausdrücklich vor, den Leitfaden ganz oder teilweise ohne gesonderte Ankündigung zu verändern, zu ergänzen, zu löschen oder die Veröffentlichung zeitweise oder endgültig einzustellen.

Die Ausführungen sind keinesfalls als abschließend anzusehen und können im Übrigen eine individuelle Beratung nicht ersetzen.

1 Rückblick



Quelle: Krauss/Seltmann

Erste Geräte

Anschlussnorm VDE-V-0100-551-1



- Erster Peak durch Angebote eines bekannten Energiedienstleisters
- Bagatellgrenze in Österreich

Quelle: verändert nach Christian Ofenheusle

- ca. 80.000 Geräte am Netz
- Immer mehr Netzbetreiber vereinfachen Anmeldung

- > 200.000 Geräte am Netz, davon bis 0,8 kW zum 31.12.2021 davon etwa 40.000 Anlagen im Marktstammdatenregister angemeldet
- 400 Gerätetypen, über 150 Anbieter

Vereinfachte Anmeldung nahezu flächendeckend

- Anmeldung kann nach VDE-AR-N-4105 bis 600 Watt auch durch Laien erfolgen
- Erste vereinfachte Anmeldungen
- ca. 40.000 Geräte am Netz
- Launch MachDeinenStrom.de

- Bis 4.3.2023 mehr als 143.000 Anlagen mit <800 Watt Nennleistung im Marktstammdatenregister.
- 0% Umsatzsteuer bis 30 kW

- Steigende Energiepreise
- > 500.000 Geräte am Netz
- Nachfrage > Angebot
- > 200 Anbieter
- > 200 Förderprogramme

Trends

- Die Zahl an Steckersolargeräten und Anbietern wächst dynamisch.
- Die Energiekrise und die für 2022 angekündigte Produktnorm verstärken diesen Trend.
- Bürokratische Hürden werden zunehmend abgebaut.

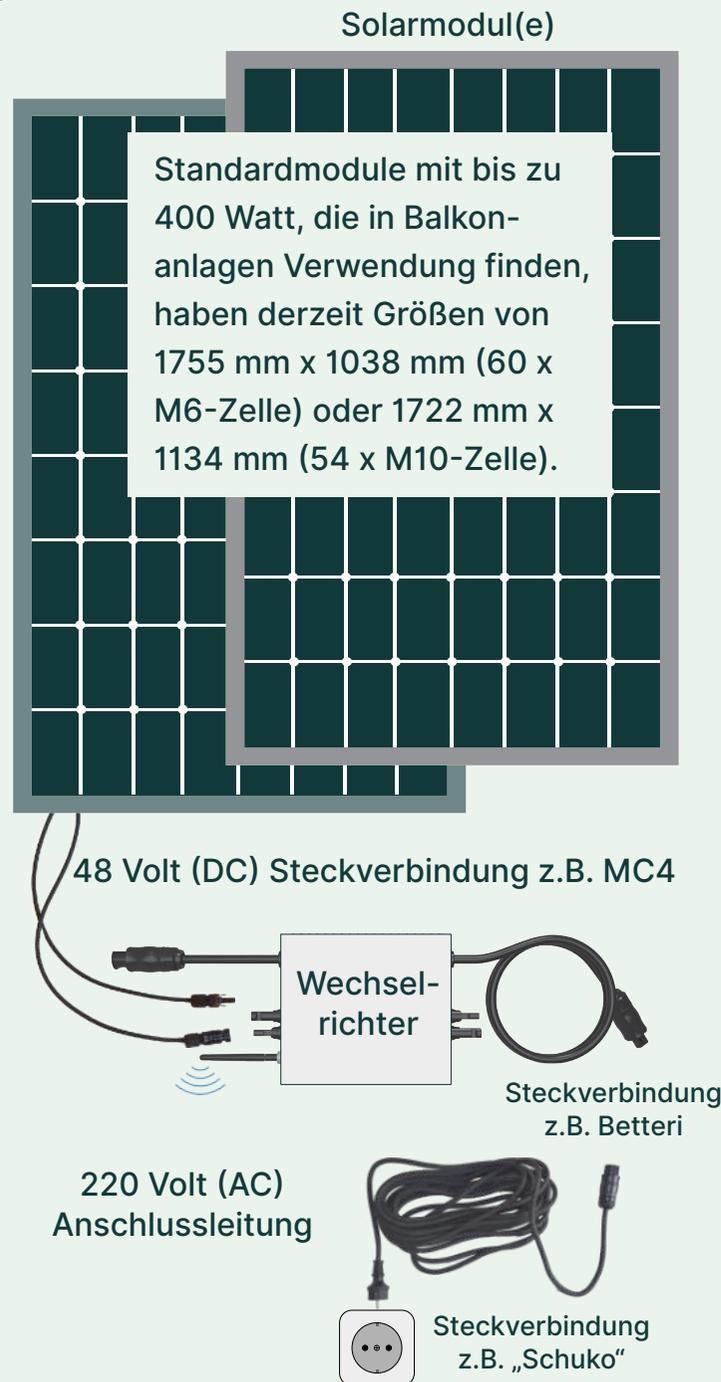
2 Was ist ein Steckersolargerät?

Im Gegensatz zu meist größeren Solarstrom-/Photovoltaikanlagen (PV), die von einem Fachbetrieb installiert werden müssen und mit einem eigenen geeichten Stromzähler ausgestattet werden, sind Steckersolargeräte dafür gedacht, dass Privatpersonen sie selbst anbringen, aufstellen und anschließen können (am Balkon, auf einem Dach, der Terrasse oder im Garten) und den Strom direkt nutzen. Die derzeit vorliegende Vornorm spricht von „stromerzeugenden Haushaltsgeräten“ als „laienbedienbare Produkte“.

Im technischen Sinne handelt es sich bei Steckersolargeräten (auch Balkon- oder Plug & Play Anlagen genannt) um „elektrische Haushaltsgeräte“, die statt Strom zu verbrauchen Strom erzeugen.

Über eine Steckvorrichtung, z.B. eine einfache Schuko-Steckdose (oder auch fest verbunden), speisen sie den erzeugten Strom in den Stromkreis der eigenen Wohnung ein.

Wenn zur gleichen Zeit in der Wohnung Strom verbraucht wird, werden die entsprechenden Geräte, die Strom



? Steckersolargeräte bestehen aus:

- Einem oder mehreren Solarmodulen mit einer theoretisch unbegrenzten Gesamtleistung,
- steckerfertigen Zuleitungen zum Wechselrichter (Gleichspannung),
- einem Wechselrichter, der den Gleichstrom (ca. 48 Volt) in Wechselstrom (220 Volt) wandelt und mit max. 600 Watt (Anschlussleistung) einspeisen kann,
- einer steckerfertigen 220 Volt Anschlussleitung, die über eine Steckdose an einen Stromkreis im Haushalt angeschlossen werden kann und
- einer geeigneten Befestigungsvorrichtung z.B. an einem Balkon.



Tipps

- Achten Sie auf eine sichere Platzierung bzw. Befestigung Ihrer Anlage.
- Nutzen Sie auf keinen Fall Mehrfachstecker.
- Schließen Sie nur eine steckerfertige Solaranlage pro Endstromkreis an.
- Stellen Sie sicher, dass Ihre Anlage bestmöglich platziert ist (schattenfrei, Ausrichtung nach Süden, Westen, Osten).
- Verwenden Sie bei der Befestigung Ihrer Anlage möglichst die mitgelieferten Montageteile des Lieferanten.
- Verwenden Sie nur technisch einwandfreie Geräte.

nutzen, wie Kühlschrank oder Computer, direkt über den Strom der Solaranlage versorgt. Damit beziehen die Nutzer zeitgleich weniger oder keinen Strom aus dem öffentlichen Stromnetz und mindern ihre Strombezugskosten.

Steckersolargeräte bestehen aus Solarmodulen und einem Wechselrichter, der nach derzeitigem Recht max. bis zu 600 Watt in den Stromkreis der Wohnung abgibt und das auch nur, so lange er automatisch erkennt, dass eine Verbindung zum öffentlichen Stromnetz besteht. Ohne Netzanschluss produzieren die Solargeräte keinen Strom.

Reicht der Solarstrom z.B. für einen Staubsauger mit 1000 Watt oder einen Backofen mit 2000 Watt nicht aus, wird der restliche Strombedarf aus dem Stromnetz bezogen und auch als solcher vom Stromzähler gezahlt.

Steckersolargeräte können oft ohne größeren Aufwand bei einem Umzug mitgenommen oder von einem Standort (z.B. Balkon) zu einem anderen versetzt werden.



Hinweise für Miet- und Eigentumswohnungen

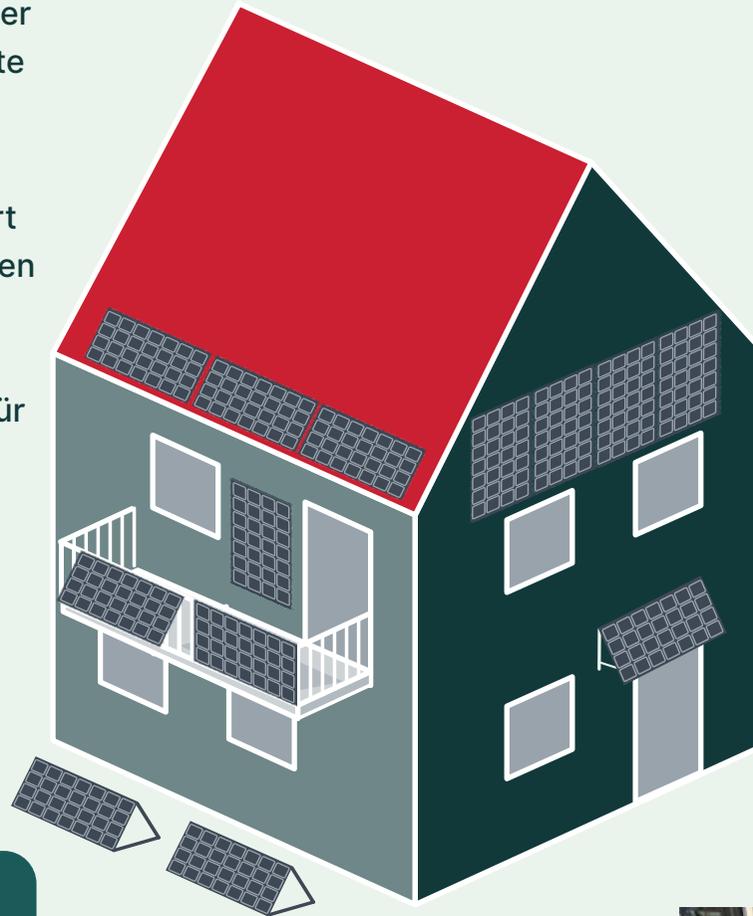
Wenn Sie Solarmodule an der Balkonbrüstung oder der Hauswand befestigen möchten, müssen Vermieter und die Eigentumsgemeinschaft in der Regel zustimmen. Für eine Zustimmung der Eigentumsgemeinschaft reicht seit Ende 2020 eine einfache Mehrheit zur Beschlussfassung aus. Nach der **PV-Strategie** des BMWK soll ein Anspruch auf Zustimmung eingeführt werden.

Ein Aufstellen einer Anlage auf dem Balkon oder im Garten bedarf in der Regel keiner Zustimmung durch den Eigentümer bzw. die Eigentümergemeinschaft. Eine Anzeige an Vermieter ist trotzdem zu empfehlen, um diese Gelegenheit zu geben, die mit der Anlage verbundene nachträgliche Gefahrenerhöhung bei der Gebäudeversicherung melden zu können. Darüber hinaus kann ggf. so dokumentiert werden, dass keine fundierten, konkreten Bedenken gegen den Aufstellungsort, die Module und deren Anschluss / Gebrauch bestehen.

3 Montageorte für Steckersolargeräte?

Standorte für Steckersolargeräte können z.B. sein: Garten, Balkone, Terrassen, Dachflächen (Vordächer, Garagendächer etc.) oder einer zur Sonne ausgerichtete Außenwandfläche.

Eine Anbieterbefragung hat bezüglich der Produktart und dem Aufstellungsort ergeben, dass 44 Prozent der verkauften Steckersolargeräte mit Aufständerung z.B. auf einem Dach, 29 Prozent mit Montagesets für Balkone, 22 Prozent für die Montage auf dem Dach und 5 Prozent für die Montage an einer Fassade verkauft wurden (HTW Berlin, 05/2022).



Ungeeignete Montageorte

Orte mit größerer Verschattung über den gesamten Tag, beispielsweise durch Bäume, Nachbargebäude, Balkonbrüstungen oder Vordächer.



Tipps

Bei der Auswahl anschlussfertiger Solargeräte folgende Kriterien beachten:

- Eignung des Moduls für beabsichtigte Montageart und -ort.
- CE-Zertifizierung
- Konformitätsnachweis nach VDE-AR-N 4105 für den Wechselrichter
- Falls sich unter der Balkonanlage Personen aufhalten könnten: Ab einer Höhe von 4 Meter haben die meisten herkömmlichen Solarmodule mit Glas bislang keine Zulassung. Neben den wenigen Modulen mit "bauaufsichtlicher Zulassung" gibt es besonders leichte Module, die ohne Glas gefertigt werden als Alternative.

Solarbalkontisch
Foto Sebastian Müller



4 Ist Ihr Steckersolargerät versichert?

Grundsätzlich scheint derzeit unter Versicherungen zu gelten:

- Steckersolargeräte sind kein Bestandteil des Hauses und Schäden an der Anlage daher nicht über die Gebäudeversicherung abgedeckt.
- In Mehrfamilienhäusern bzw. Wohnungseigentümergeinschaften (WEG) sind Steckersolargeräte kein Gemeinschaftseigentum, folglich greift auch hier die Haus- und Grundbesitzerhaftpflicht einer WEG bei Schäden Dritter nicht.
- **Schäden gegenüber Dritten können über die private Haftpflichtversicherung versichert werden.** Die meisten privaten Haftpflichtversicherungen geben inzwischen an, Schäden zu übernehmen, die durch einen potenziellen Defekt oder ein Herabfallen des Balkonkraftwerks hervorgerufen werden.
- **Brand- und Sturmschäden können ggf. über die Hausratversicherung abgedeckt werden.**



Tipp

Um im Falle eines Schadens zu wissen, ob Schäden durch die Steckersolaranlagen in der eigenen Haftpflichtversicherung mitversichert sind, sollte man sich dies vom Versicherer schriftlich geben lassen: z.B. *„Wir würden gerne wissen ob eine Balkonsolaranlage an unserem Balkongeländer im 3. Obergeschoss durch unsere Privat-Haftpflichtversicherung (Nr.000) abgedeckt ist?“*

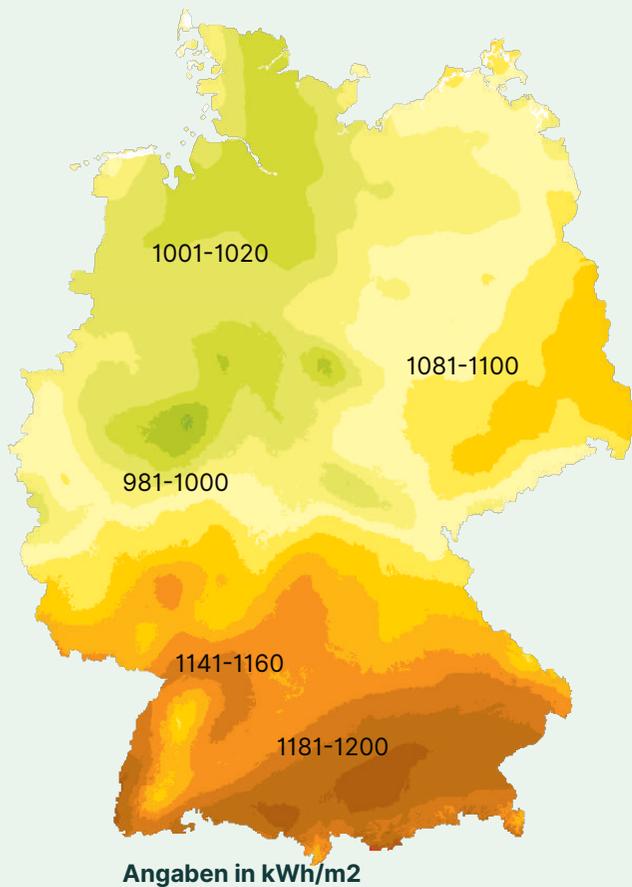
Ein Versicherer hat uns folgendes geantwortet:

„... Im Rahmen Ihrer Privat-Haftpflichtversicherung sind auch gesetzliche Haftpflichtansprüche aus der Nutzung einer Balkonsolaranlage abgesichert.

Beispiel: Ein defektes Teil der Photovoltaikanlage fällt vom Balkon herab und verletzt einen Passanten. Der Versicherungsschutz beinhaltet die Prüfung der Haftpflichtfrage, die Befriedigung berechtigter und die Abwehr unberechtigter Ansprüche (auf unsere Kosten, falls notwendig auch vor Gericht). „

5 Zu erwartende monatliche Solarerträge

Globalstrahlung in Deutschland
Mittlere Jahressumme 1991-2022



Die Deutschlandkarte des Deutschen Wetterdienstes zur mittleren Globalstrahlung zwischen 1991-2022 findet sich [hier](#).

Die zu erwartenden Solarerträge hängen im wesentlichen von zwei Faktoren ab:

- der solaren Einstrahlung, gemessen als „Globalstrahlung“, und
- der Ausrichtung der Module zur Sonne.

Beim deutschen Wetterdienst (DWD) kann man sich für seine Region z.B. die monatlichen Globalstrahlungswerte ausgeben lassen ([DWD-Daten](#)).

Daraus lassen sich die zu erwartenden durchschnittlichen Monatserträge für einen zu erwartenden Gesamtjahresertrag von z.B. 500 Kilowattstunden (kWh) pro Jahr für eine südorientierte Anlagen´ mit zwei Modulen und einer Nennleistung von 600 Watt ermitteln (vgl. Grafik rechts unten).



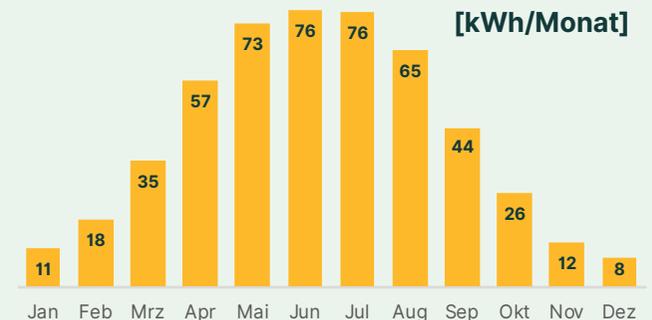
Globalstrahlung
Monatsmittel 1981-2020 in
Deutschland



Monatliche Verteilung Globalstrahlung



Durchschnittliche Monatserträge bei einem
Jahresertrag von 500 kWh/a ohne
Verschattung



6 Welcher Ertrag bei welcher Ausrichtung?

In der nachstehenden Tabelle ist zu erkennen, dass die besten Erträge bei genauer Südausrichtung und einem Neigungswinkel von 30-40° erzielt werden können. Bei senkrechter Montage (Neigungswinkel von 90°) am Balkon und Südlage sind es noch knapp 70 Prozent der möglichen Leistung.

Bei stärkeren Abweichungen von mehr als 45° aus der Südausrichtung gilt: Je flacher das Modul liegt, desto besser. Bei flacherem Winkel wird morgens und abends etwas früher und später Sonnenenergie geerntet.

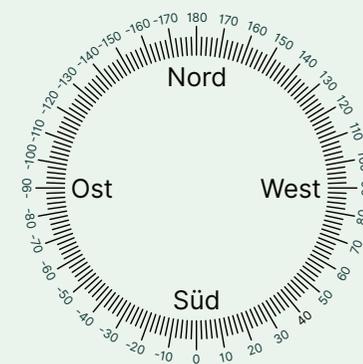
Damit verteilt sich die Erzeugung etwas breiter über den Tag. Je nach Verbrauchsverhalten kann das zu einem höheren Eigenverbrauchsanteil führen.

Mit einem Photovoltaik-Ausrichtung-Rechner kann man seine Ertragserwartung abschätzen. Sie hängt von der Einstrahlung vor Ort ab (vgl. auch die Einstrahlungsscheibe).



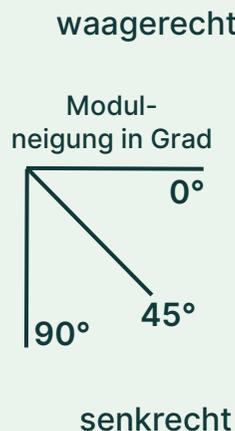
Verschattungen können den Ertrag erheblich mindern!

Bereits eine kleine Verschattung diagonal oder quer zu den Bypassdioden kann zu einem kompletten Leistungszusammenbruch führen (Energieexperten 2022, Diehl 2011).



Übersicht prozentuale Ertragserwartung gegenüber optimaler Ausrichtung

Modul- neigung in Grad	Modulabweichung von Süden in Grad																		
	Süd			Südwest Südost			West Ost			Nordwest Nordost			Nord						
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80%	79%	79%	79%
20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	73%	71%	70%	70%	70%
30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
50°	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%
70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	63%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
80°	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%



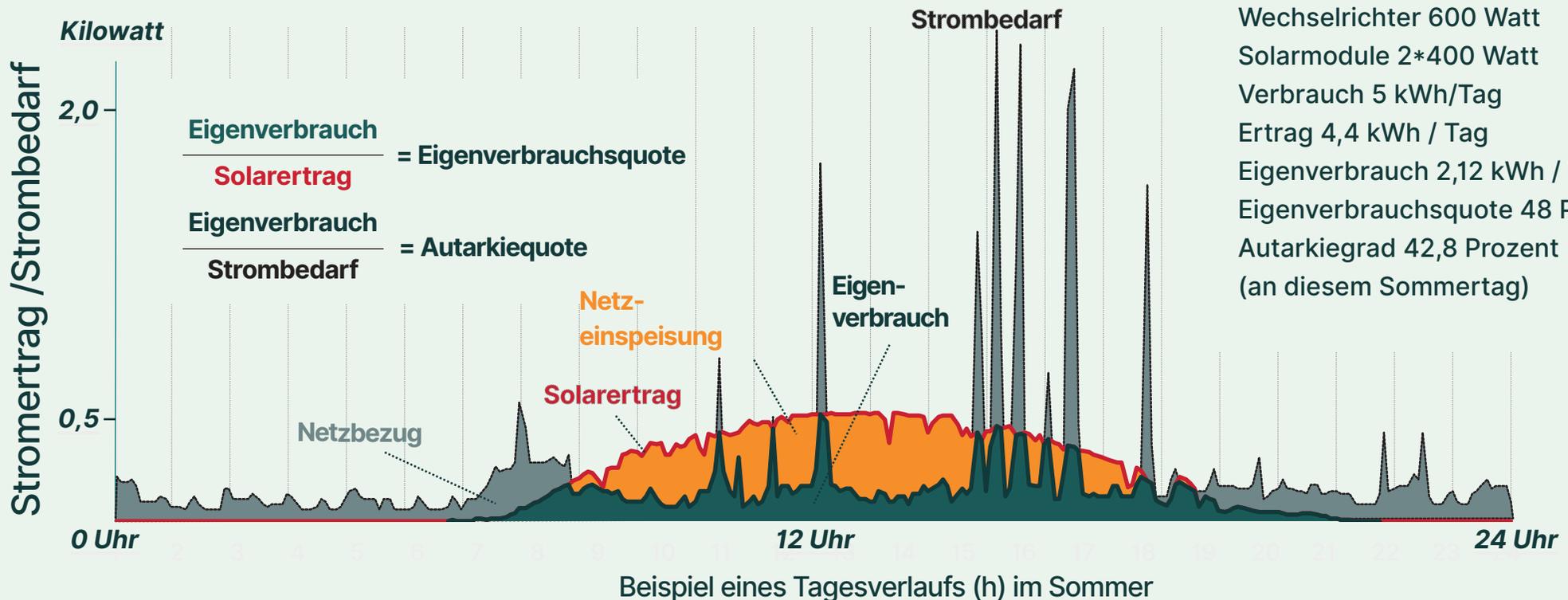
Quelle: *Verändert nach BEE Leitfaden Photovoltaik*

7 Mit wieviel Eigenstromerzeugung kann ich rechnen?



Tipp

Geräte (wie Staubsauger, Wasch- oder Spülmaschine) zu Zeiten hoher Sonnenertrags nutzen, um den produzierten Strom direkt zu verbrauchen und damit auch maximal von der eigenen steckerfertigen Solaranlage zu profitieren.



Beispiel: Jahresverbrauch 2.207 kWh
 Wechselrichter 600 Watt
 Solarmodule 2*400 Watt
 Verbrauch 5 kWh/Tag
 Ertrag 4,4 kWh / Tag
 Eigenverbrauch 2,12 kWh / Tag
 Eigenverbrauchsquote 48 Prozent
 Autarkiegrad 42,8 Prozent
 (an diesem Sommertag)

8 Lohnt sich ein Steckersolargerät wirtschaftlich?

Derzeit kostet ein Steckergerät mit einem Standardmodul und Wechselrichter fertig installiert etwa 400-600 € und mit zwei Modulen und Wechselrichter mit max. 600 Watt Erzeugungsleistung etwa 600-1000 €.

Wenn die Anlage verschattungsfrei an einem Südbalkon montiert wurde, liefert sie mit Modulen von 800 Watt_p etwa 700 kWh Strom pro Jahr.

Je nach Stromverbrauch können 30-50 Prozent der erzeugten Solar-Strommenge im eigenen Haushalt genutzt werden. Der Rest wird unvergütet in das öffentliche Netz eingespeist. Somit reduziert sich der Energiebezug um etwa 200-350 kWh im Jahr bei einem stromsparenden 3-4-Personen Haushalt mit einem Stromverbrauch von 2000 kWh.

Bei einem durchschnittlichen Strompreis von 35 Cent bringt das eine jährliche Ersparnis von etwa 70- 120 € pro Jahr. Bei gleichbleibendem Strompreis hat man die Anschaffungskosten nach wenigen Jahren amortisiert.

Je nach Anschaffungskosten, Förderung,

Ausrichtung der Module, Verschattung und Stromverbrauch, kann die Wirtschaftlichkeit deutlich abweichen.

Die Solarmodule dürften etwa 25-30 Jahre halten.

Der restliche erzeugte Solarstrom, der nicht gleichzeitig im eigenen Stromkreis verbraucht wird, kommt entweder in einer Kundenanlage der Hausgemeinschaft zugute oder fließt ins öffentliche Netz. Theoretisch haben auch Steckersolargeräte für den überschüssig ins öffentliche Netz eingespeisten Strom Anspruch auf eine Einspeisevergütung nach dem Erneuerbaren Energiengesetz (EEG). Voraussetzung für die Vergütung wäre jedoch ein regelmäßiger Ables- und Abrechnungsaufwand, der den wirtschaftlichen Nutzen in vielen Fällen übersteigen würde. Bei Steckersolargeräten wird daher üblicherweise auf die EEG-Einspeisevergütung verzichtet.

Die Wirtschaftlichkeit eines Steckersolargerätes für einen Standort mit durchschnittlicher Sonnenscheindauer in Deutschland können Sie mit dem

Stecker-Solar-Simulator der HTW Berlin abschätzen.

Um die Wirtschaftlichkeit zu verbessern, kann man den Verbrauch zeitlich in die Stunden hoher Solarerträge verschieben (durch manuelle oder automatische Steuerung der Zuschaltung elektrischer Verbraucher).

Beispiele: Staubsaugen, Wäsche waschen, beim Backen oder Laden von elektronischen Geräten wie z.B. Computer oder E-Bikes, wenn die Sonne scheint. WLAN nachts abschalten.



Überschüssiger Strom nutzt allen

Überschüssiger Strom aus Steckersolargeräten, der ins Stromnetz geht, nutzt allen, weil er die Strompreise und den Anteil aus fossiler Stromerzeugung (vor allem aus Kohlen & Erdgas) senkt.

9 Was sollten Herstellende/Betreibende einer Balkonsolaranlage beachten?

Betreiber von Steckersolargeräten sind rechtlich in der Regel die Nutzer, in deren Stromkreis die Anlage einspeist.

Personen, welche eine steckerfertige Solaranlage zusammenbauen, werden zu den Herstellenden dieser Anlagen und sind selbst für die Produktsicherheit verantwortlich und ggf. für Folgeschäden haftbar.

Um im Haftungsfall eine gewisse Rechtsicherheit zu gewinnen, tun Betreiber und Herstellende gut daran, die „allgemein anerkannten Regeln der Technik“ (a.a.R.d.T.) zu beachten (vgl. §49 EnWG). Die allgemein anerkannten Regeln der Technik werden über Facharbeitskreise verschiedener Vereine erarbeitet und als Norm dokumentiert.

Eine Produktnorm, nach der Steckersolargeräte geprüft und zertifiziert werden können, ist in Arbeit. Ein Entwurf zur Produktnorm DIN VDE V 0126-95 ist im November 2022 erschienen und konnte bis zum 14.2.2023 kommentiert werden.

Das Einhalten der Normen des Verbandes der Elektrotechnik, Elektronik, Informationstechnik e. V. (VDE) gilt insbesondere vor Gericht in der Regel als Beweis dafür, dass die allgemein anerkannten Regeln der Technik beachtet wurden, wenngleich die Anwendung von Normen grundsätzlich freiwillig ist.

Für Steckersolargeräte sind bis zur Veröffentlichung der DIN VDE V 0126-95 Anforderungen bereits im Sicherheitsstandard der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS-Standard) dokumentiert.

Das Montagesystem muss für den Zweck geeignet sein und statische Nachweise besitzen.



Hersteller zur Angabe praktikabler Angaben zu den Anwendungsbereichen ihrer Produkte verpflichtet und öffentlich verfügbare Datenbank aufbauen.

Eine Montageanleitung muss voraussichtlich nach DIN VDE V 0126-95 zukünftig die genauen Anwendungsbereiche enthalten, also die Bereiche, in denen das Steckersolargerät oder die dazu hergestellten Bauteile eingesetzt werden dürfen.

Darüber hinaus sollten genaue Angaben gemacht werden, wie an Fassade oder Balkon und in welcher Höhe die Bauteile angebracht werden dürfen.

Für Bauteile wie die Solarmodule oder Montagegestelle sind die Schnee- und Windlast-Tragfähigkeiten vom Hersteller durch ein statisches Gutachten nachzuweisen.

Über gesetzliche Regelung sollte die Politik für eine entsprechende für alle einsehbare Produktdatenbank sorgen.

10 Welche Solarmodule sind an Fassaden oder Balkongeländern zugelassen?

Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) ist als bundesweit zuständige Behörde für die Sicherheit von Bauwerken zuständig. Es ist damit unter anderem für die Erteilung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen (abP) zuständig.

In der abP werden u.a. die relevanten Eigenschaften eines Bauprodukts sowie dessen zugelassener Verwendungsbereich festgelegt. Das DIBt ordnet Solarstrom(PV)-Module in der Fassade und damit auch an Balkongeländern dem Glasbereich zu, für den die Glasnormen der DIN 18008 gelten.

Bis zu einer Bauhöhe von 4 Meter über Kopf bei Balkonen reicht die CE-Zertifizierung herkömmlicher Glas/Glas oder Glas/Folie-Module.

Die Einbauhöhe für PV-Module in Glas-Glas und Glas-Folie Bauweise ohne allgemein bauaufsichtliche Zulassung (abZ) ist an der Fassade auf max. vier Meter begrenzt.

Bislang besitzen leider nur sehr wenige

Solarmodule (z.B. Solarwatt, Kiotosolar) eine entsprechende abZ. In den Datenblättern sind allerdings die zulässigen Einbauhöhen nicht genannt.

Alternativ kommen daher auch kleinere, leichtere Solarmodule auf Basis von Kunststofffolien zum Einsatz.

Der DGS-Standard-Standard akzeptiert über einer Einbauhöhe von 4 Meter auch gerahmte Glas/Glasmodule, die die statischen Nachweise nach der IEC61730 (z.B. hohe Wind- und Schneelasten 5,4 kN/m²) erbringen, den Hagelschlagtest mit 25 mm Durchmesser und den Pendelschlagversuch bestanden haben sowie eine ausreichende Resttragfähigkeit aufweisen.

Letztes ist zwar in Deutschland vom DIBt nicht anerkannt, wird aber seitens des DGS-Standard bei regelkonformer Befestigung (statischer Nachweis der Montagekonstruktion mit Modul erforderlich) als anerkannter Stand der Regeln der Technik gelten, da in vielen anderen Ländern z.B. Österreich und

Schweiz solche Module an Fassaden verbaut werden. Der PV-Modulrahmen sollte ein Mindestglaseinstand von 10 mm besitzen.

Zukünftig sollten Hersteller von Solarmodulen auch in Ihren Produktdatenblättern angeben ob der Rahmen auch für Schraubverbindungen geeignet ist oder nur für Modulklemmen.



Glasbaunormen für Fassaden-PV-Module weiterentwickeln

Glasnormen u.a. DIN 18008, wie vom DIBt gefordert, sehen bisher keine Prüfungen mit gerahmten Gläsern vor. Übliche Standard-PV-Module besitzen einen Aluminiumrahmen, der für die mechanische Stabilität und das Bruchverhalten entscheidend sein kann. Angepasste Belastungsprüfungen könnten nach DGS-Ansicht weitere PV-Module für den Einsatz bei Fassaden/Balkonen erschließen.

11 Welche Montagesysteme sind an Fassaden oder Balkonen zugelassen?

Neben zahlreichen geprüften und abP „zugelassenen“ Montagesystemen insbesondere für Dächer gibt es inzwischen auch zahlreiche Angebote für Montagesysteme für Balkongeländer. Die Verwendung und Montage erfolgt auf eigene Verantwortung, da es für sie in der Regel keine abP (weil viel zu teuer) gibt.

Eine uns bekannte Ausnahme ist das Balkonkraftwerkspaket von etm solar. Es ist vor allem geeignet für offene Balkongeländer. Mit ihm ist auch in höheren Etagen eine regelkonforme Montage möglich (vgl. Montageanleitung von etm solarservice). Für das Solar Hook Befestigungssystem liegt eine Ü-Zertifizierung nach DIN EN 1090-2:2011-10 vor. Die zugrunde liegende statische Berechnung erlaubt eine Einbauhöhe von bis zu 7 Metern (Windlastzone 1-2). Eine Zertifizierung auch für höhere Einbauhöhen bis 20 Meter ist geplant.

Statik der Balkone/Balkongeländer

Bei Senkrechtmontage an üblichen Balkonen (ohne Fluchtwegfunktion) im Wohnungsbau bis 20 m Höhe ist die Windlast gegenüber der Brüstungslast nicht maßgebend. Für die Brüstungslast sind bei üblichen Balkongeländern eine Auflehnelast als auch die Last durch einen Blumenkasten statisch zu berücksichtigen. Das Eigengewicht von Blumenkästen wird dabei üblicherweise höher angesetzt als das von Solarmodulen (Gewichtsbelastung von 10-15 kg pro Laufmeter).

Somit wird unter Weglassung von Blumenkästen die Vertikallast der Solarmodule von üblichen Geländern aufgenommen. Die Verbindungsmittel zwischen Geländer und Modul müssen in der Lage sein die Windzugkräfte auf das Geländer zu übertragen.

Bei ausgestellter Montage der Module ist die Windlast zu berücksichtigen.



Foto Sebastian Müller

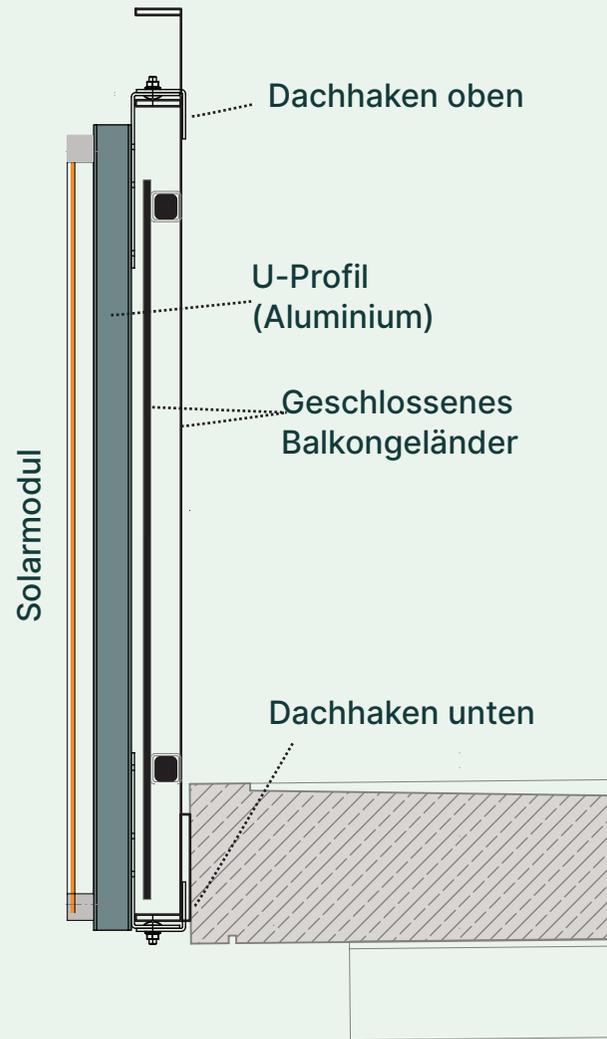
12 Beispiele für Montagen an Balkonen

Die meisten Systeme für die Balkonmontage sind also sog. Sonderlösungen, für die eine statische Bewertung im Einzelfall notwendig wäre, um auf der möglichst sichersten Seite zu sein und ggf. nachweisen zu können die allgemein anerkannten Regeln der Technik beachtet zu haben.

In der Praxis wird meist auch ohne statische Nachweise gebaut. Dies gilt auch für die Frage der statischen Belastbarkeit des Balkons selbst.

Insbesondere in Mehrfamiliengebäude ist die Nachfrage bei einem Statiker zu empfehlen.

Beispiel für Senkrechtmontage über einen „Dachhaken“ oben und unten



! Grundlegende Montageempfehlungen

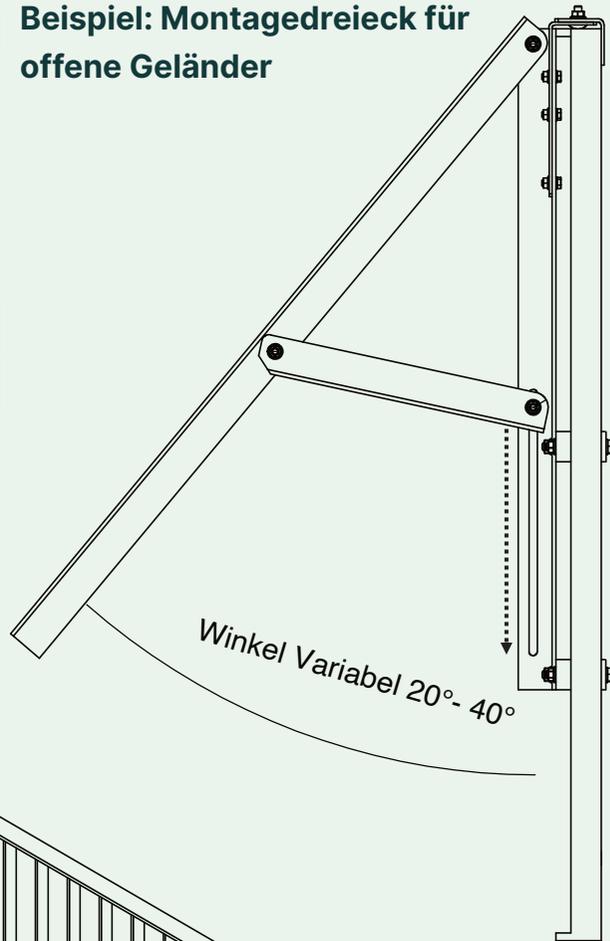
Neben den Beschreibungen in den Montageanleitungen ist für die Balkonmontage allgemein zu empfehlen:

- Verwendung witterungsbeständiger Materialien (V2A-Alu).
- Edelstahl-Schrauben nicht unter M8 (Anzugsmoment 13-16 Nm) mit Unterlegscheiben.
- Edelstahl Sperrzahnmutter (ggf. mit Schraubensicherungslack) oder selbstsichernden Muttern.
- UV-beständige Kabel für die dauerhafte Verbindungen zum Stromnetz (Gummiverlängerkabel mit der Bezeichnung HO7 RN-F), ggf. zu führen in UV-beständigen Kabelkanälen unter Vermeidung von Scheuerstellen.
- Keine Kunststoffdübel zu verwenden.

Darüber hinaus müssen die Befestigungen den Windlasten der entsprechenden **Windlastzonen** standhalten und Kabel ggf. gegen Beschädigung z.B. durch Marder geschützt werden.



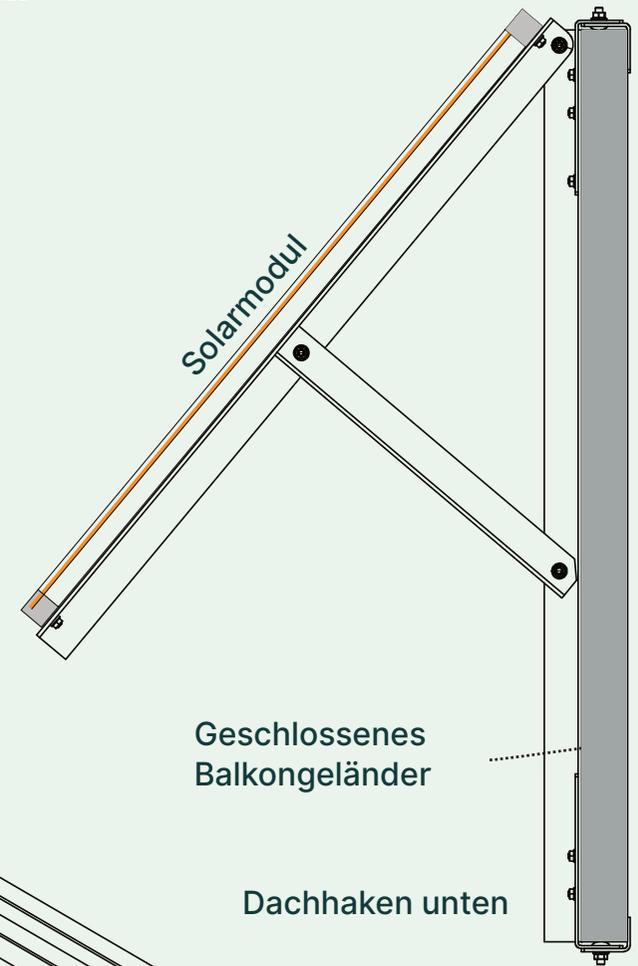
Beispiel: Montagedreieck für offene Geländer



Beispiel: Montagedreieck für geschlossene Geländer



Dachhaken oben



Geschlossenes Balkongeländer

Dachhaken unten

Die genaue Maße zu den Montagedreiecken finden sich online hier.



13 Sind Steckersolargeräte stromseitig sicher - was ist zu beachten?

Inzwischen wird geschätzt, dass bis zu einer Million Steckersolargeräte in Deutschland in Betrieb sind.

Bisher ist uns kein einziger Fall von Sachschäden oder verletzten Personen bekannt geworden.

Wenn Steckersolargeräte alle notwendigen Anforderungen z.B. des DGS-Standards erfüllen, sind sie in aller Regel sicher.

Es dürfen dazu allerdings nur normgemäß hergestellte und geprüfte Bauteile verwendet werden, die dem Aufstellungsort angemessen sind.

Eine der wichtigsten Sicherheitsanforderungen an ein Steckersolargerät ist, dass für den Wechselrichter eine Konformitätserklärung gemäß VDE AR 4105 existiert. Nur dann darf er am Stromnetz betrieben werden.

Die Konformitätserklärungen für Solarmodule und Wechselrichter stellen unter anderem sicher, dass die Erzeugungsanlage keine negativen Auswirkungen auf das Stromnetz hat. So muss der Wechselrichter schnell genug den Stromfluss von den Solarmodulen unterbrechen, sobald der Wechselrichter kein Stromnetz mehr erkennt. Konformitätsnachweise von Mini-Solar-Kraftwerken (Solarmodule und Wechselrichter) finden sich in der Regel bei den Anbietern auf ihren Webseiten.



Zulassung des „Schuko-steckers“ in der AR 4105 und der DIN VDE 0100-551.

Vorgabe für Netzbetreiber auf die Nennung von „Wielandstecker“ in den Anmeldeformularen zu verzichten, so lange die Anmeldung beim Netzbetreiber noch Pflicht ist.



VDE-AR 4105: 800 Watt statt 600 Watt als Grenze für Steckersolaranlagen.



Tipps

An einer Steckdose bzw. an einen Stromkreis darf immer nur ein einziges Steckersolargerät mit einem Wechselrichter angeschlossen werden.

Bis zur Veröffentlichung der DIN VDE V 0126-95 können steckbare Stromerzeugungsgeräte ohne Sicherheitsbedenken betrieben werden, wenn die Anforderungen des DGS-Standard berücksichtigt werden.

Darüber hinaus sind die Hinweise zum Anschluss und zur Benutzung und der Montage der Herstellerfirmen der Geräte zu beachten.

Potentialausgleich durch Erdung von, Montagekonstruktion, Modulen, Wechselrichter und Balkongeländer bei Bedarf herstellen.

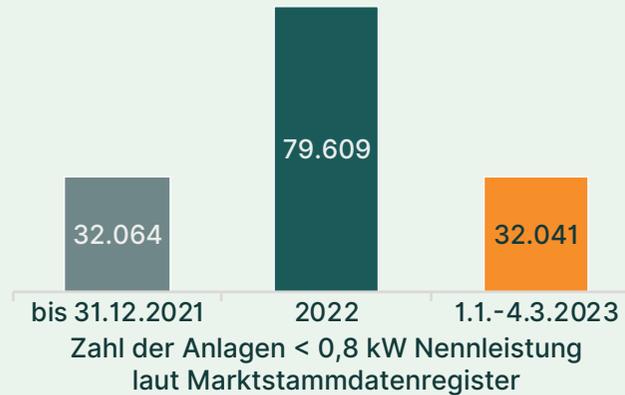
Beim Anschluss von Mini-Wechselrichter an einen Stromkreis mit bestehenden Verbrauchern sollte die Absicherung auf 13 Ampere reduziert werden (Kabellänge des AC Kabels nicht länger als etwa 22 Meter).

14 Muss ich ein Steckersolargerät anmelden?

Für Erzeuger bis 600 Watt AC-Leistung, zu denen auch die Steckersolargeräte zählen, darf seit 2019 der Betreiber auch als Laie die rechtlich vorgeschriebenen Anmeldungen beim Netzbetreiber und beim Marktstammdatenregister selbst vornehmen.

- **Anmeldung beim Netzbetreiber**
Die Europäische Union hat in ihrer EU-Verordnung 2016/631 festgelegt, dass erst Erzeuger über 800 Watt als "signifikant" und damit darunter als nicht systemrelevant eingestuft werden. Trotzdem bestehen die deutschen Netzbetreiber darauf, dass alle Erzeugungsanlagen, unabhängig von ihrer Leistung, bei ihnen gemeldet werden. Diese Forderung der Netzbetreiber wurde in der entsprechenden technischen Anwendungsregel VDE-AR-N 4105 (Norm) aufgenommen. Viele Netzbetreiber stellen hierzu inzwischen vereinfachte Online-Formulare auf ihren Internetseiten zur Verfügung. Der Anmeldung muss in vielen Fällen ein Datenblatt des verwendeten Wechselrichters beifügt werden, aus

dem hervorgeht, dass das Gerät die Voraussetzungen zum Netzanschluss erfüllt (Konformitätserklärung).



Auf Anmeldungspflicht beim Netzbetreiber verzichten.

Eine Studie der HTW Berlin und der Verbraucherzentrale NRW ergab, dass etwa nur 20 Prozent der Anwender ihre Steckersolargeräte anmelden. Da die Daten zwischen Netzbetreibern und Marktstammdatenregister ohnehin miteinander abgeglichen werden, schlägt der VDE in seinem Positionspapier vom 11. Januar 2023 vor, dass auf die Pflicht zur Anmeldung beim Netzbetreiber zukünftig verzichtet werden sollte.

- **Anmeldung beim Marktstammdatenregister**
(§ 5 Abs. 1 Marktstammdatenregisterverordnung, MaStRV).
Da auch ein Steckersolargerät eine netzgekoppelte PV-Anlage (mittelbarer oder unmittelbarer Anschluss an ein Stromnetz) ist, ist auch die Eintragung im Marktstammdatenregister vorgeschrieben.

Bei beiden Anmeldungen sollten die gleichen technischen Daten (z.B. Leistung, Inbetriebnahmedatum, etc.) eingetragen werden. Ohne Anmeldung im Marktstammdatenregister kann ein Bußgeld drohen.



Hinweis

Haben Sie schon eine PV-Anlage auf dem Dach, deren Strom teilweise im Haushalt verbraucht wird, ist das Steckersolargerät nur eine einfache Erweiterung der vorhandenen und bereits angemeldeten Anlage. Manchem Netzbetreiber reicht dazu schon heute der vorhandene Zähler aus, um die EEG-Vergütung anteilig zur Leistung der Anlagenteile auszuzahlen.

15 Werden neue Stromzähler notwendig?



Das Bundeskabinett hat am 11. Januar 2023 den Geszentwurf zum Neustart der Digitalisierung der Energiewende beschlossen (BMWK 2023).

Ein Hauptbestandteil des Gesetzes: Ab 2025 kann jeder ein intelligentes Messsystem, also ein Smart Meter, bekommen. Bis 2032 sollen Smart Meter überall verbaut und zur Pflicht werden. Smart Meter sind intelligente Stromzähler, mit denen der aktuelle Stromverbrauch viertelstündlich über eine App oder ein Webportal eingesehen werden kann. Der Preis für Smart Meter soll auf 20 € im Jahr gedeckelt werden.

Ab 2025 sollen alle Stromlieferanten für Kunden mit Smart Metern variable oder dynamische Stromtarife anbieten müssen.

Noch gibt es aber zahlreiche Stromzähler mit mechanischen Drehscheiben („Ferraris-Zähler“). Da sie meist nicht mit einer Rücklaufsperrung versehen sind, laufen sie rückwärts, sobald Strom ins Netz eingespeist wird.

In einer Fernsehsendung bei Markus Lanz am 31. Januar (ab Minute 38) versprach Wirtschafts- und Klimaschutzminister Robert Habeck Betreibern kleiner Solaranlagen auf dem Balkon, dass sich ihre Stromzähler bald rückwärts drehen dürften (ZDF), zumindest so lange Smart Meter noch keine Pflicht sind. Bislang tauscht der Netzbetreiber als grundzuständiger Messstellenbetreiber in diesem Fall den herkömmlichen Zähler in einen modernen elektronischen Zähler um, der auch moderne Messeinrichtung (mME) genannt wird. Elektronische Zähler gibt es in zwei Ausführungen:

- Einrichtungszähler messen weiterhin nur den Strombezug und zählen nicht rückwärts.



Stromzähler sollten sich bis zur Smart Meter Pflicht 2032 rückwärts drehen dürfen.

Hierzu sind Anpassungen in der Stromnetzzugangsverordnung (StromNZV), der NELEV (Elektrotechnische-Eigenschaften-Nachweisverordnung), der AR 4105 sowie der technischen Anschlussbedingungen (TAB) der Netzbetreiber notwendig.

- Zweirichtungszähler erfassen sowohl den Strombezug aus dem Netz als auch die Überschusseinspeisung ins Netz.

Baut Ihr Netzbetreiber als Betreiber der Messstelle eine moderne Messeinrichtung ein, darf er dafür keine Kosten in Rechnung stellen. Nach dem Messstellenbetriebsgesetz müssen die Kosten für den Ein- und Ausbau von Zählern im jährlichen Messpreis bereits enthalten sein (vgl. auch DGS-Standard-FAQs - Strommessung).

Ob die Netzbetreiber bei einem außerturnusmäßigen Zählertausch Gebühren verlangen dürfen, wird gerade bei der EEG-Clearingstelle verhandelt.

16 Steckersolargeräte in Kundenanlagen - kollektive Eigenversorgung?



Was ist eine Kundenanlage?

Eine Kundenanlage im Sinne des § 3 Nr. 24a oder b Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) entsteht, wenn über eine kundeneigene Energieanlage (z.B. Stromleitungsnetz im Haus) Letztverbraucher angeschlossen sind und diese Anlage mit einem Summenzähler vom Netz der allgemeinen Versorgung abgegrenzt ist. Der Betreiber einer Kundenanlage, z.B. eine Wohnungseigentümergeinschaft, ist für die in seiner Anlage versorgten Kunden verantwortlich und muss deren Versorgung sicherstellen.

In den meisten Fällen schließen die einzelnen Eigentümer oder Vermietende in Mehrfamiliengebäuden selbst einen Vertrag mit einem Stromanbieter ab und erhalten von diesem direkt eine Rechnung über den verbrauchten Strom.

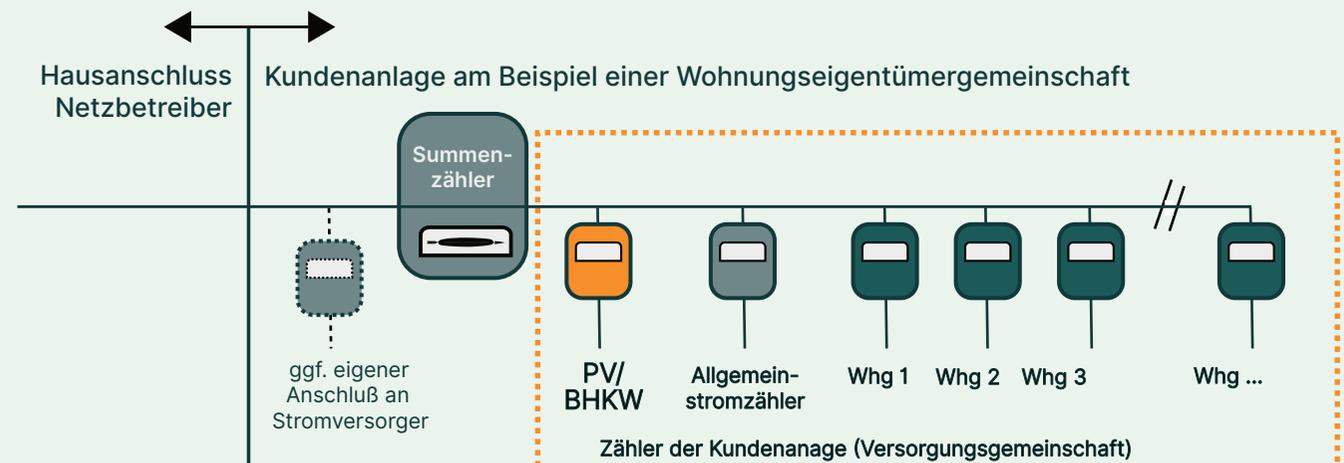
In **Kundenanlagen** beziehen mehrere Eigentümer gemeinsam Strom zum einen z.B. aus einer eigenen Stromerzeugungsanlage (auch kollektive Eigenversorgung genannt) und zum anderen (z.B. den sog. Reststrom) aus dem öffentlichen Netz. Die eigenen Wohnungsstromzähler befinden sich dann hinter einem Summenzähler (vgl. nebenstehende Abbildung) und gehören zum hausseitigen Stromnetz. Der von den Zählern erfasste Strom wird der Erzeugungs- und Verbrauchszähler miteinander verrechnet und kann dann entweder über die Nebenkostenabrechnung der Hausverwaltung oder einen separaten Dienstleister (Mieterstrom-

modell) gegenüber dem einzelnen Wohnungstromkunden abgerechnet werden.



Steckersolargeräte in Kundenanlagen?

Steckerfertige Solargeräte können mit allen anderen Anlagen unproblematisch kombiniert werden, sofern die Anmeldungen der einzelnen Anlagen mit einer jeweils maximalen Einspeiseleistung von 600 Watt auf jeweils einzelne Wohnungen laufen.



Bislang sieht das EEG keine kollektive Eigenversorgung vor. Das EEG ist in diesem Punkt aber nicht mehr europarechtskonform.

Die EU-Richtlinie 2018/2001 sieht in Artikel 21 Abs. 4 ausdrücklich vor, dass die Mitgliedsstaaten eine diskriminierungsfreie kollektive Selbstversorgung ermöglichen müssen. Die Richtlinie hätte gemäß Art. 36 spätestens zum 30. Juni 2021 von den Mitgliedsstaaten umgesetzt werden müssen. Das EEG widerspricht insofern höherrangigem Recht und muss entsprechend europarechtskonform ausgelegt werden,

solange der Gesetzgeber die Anpassung noch nicht vollzogen hat (vgl. Bündnis Bürgerenergie 2021).

Da die EU-Richtlinie ausdrücklich auch vorsieht, dass "Eigenversorger im Bereich erneuerbare Elektrizität, die sich in demselben Gebäude, einschließlich Mehrfamilienhäusern, befinden, berechtigt sind, (...), den Austausch der vor Ort produzierten erneuerbaren Energie untereinander vereinbaren dürfen", kann man davon ausgehen, dass eine Nutzung des Stroms aus Balkonkraftwerken zumindest durch die Nachbarn im Haus nicht gesetzlich unterbunden werden darf.



Kollektive Eigenversorgung rechtlich umsetzen.

Die Regelung der EU-Richtlinie 2018/2001 in Artikel 21 Abs. 4 zur diskriminierungsfreien kollektiven Selbstversorgung in deutsches Recht umsetzen. Den Begriff der Personenidentität ersatzlos streichen.



Wohnungsstrom als Position in die Betriebskostenverordnung aufnehmen.

Sind Mietende selbst nicht Vertragspartner des Stromlieferanten, z.B. einer Wohnungseigentümergeinschaft, so müsste der Vermietende im Mietvertrag eine Vereinbarung treffen, wonach der Mietende die vom Vermietenden zunächst getragenen Stromkosten (wie eine Betriebskostenposition) nach Abrechnung ersetzt. Fehlt so eine Vereinbarung, dann kann sich der Mietende rechtskonform auf den Standpunkt stellen, dass der Wohnungsstrom mit der Kaltmiete abgegolten ist.

17 Wer nutzt Steckersolargeräte bisher - und wie hoch ist das Potential?

Beworben werden Steckersolargeräte gerne mit dem Argument, dass sich mit ihnen auch Mietende oder einkommensschwache Haushalte an der Energiewende beteiligen könnten.

Erste Auswertungen weisen darauf hin, dass Steckersolargeräte überwiegend von männlichen Personen, größtenteils über 45 Jahre, häufiger mit höheren Einkommen und meist akademischen Hintergrund gekauft werden. Sie leben häufiger im eigenen Einfamilienhaus, auf dem Land, seltener in Mittelstädten und / oder in Mietwohnungen.

Eine Potentialanalyse für Steckersolaranlagen und Fassaden-PV der rund 3,3 Millionen Mehrfamiliengebäude (davon ca. 3.000 Hochhäuser) liegt unserer Kenntnis nach bislang nicht vor. Eine Potentialanalyse müsste u.a. erheben mit wie viel Aufwand eine Ausstattung auch von Hochhäusern verbunden wäre, und z.B. wieviel Freiflächen-PV damit eingespart werden könnte sowie welche Ökobilanz im Vergleich damit verbunden ist.



Nutzung von u.a. Solarstrom zur Eigenversorgung im § 20 des Wohnungseigentumsgesetz und §554 Absatz 1 des BGB privilegieren.

Die Privilegierung würde u.a. die Nutzung von Steckersolargeräten in Mehrfamilienhäusern erleichtern und wäre auch in Hinblick auf die kommende Umsetzung der REDII-Richtlinie zum gemeinschaftlichen Eigenverbrauch etc. sinnvoll. (vgl. [Petition](#)). Damit würden Wohnungseigentümer und Mietende angemessene bauliche Veränderungen Erzeugung, Speicherung oder Weitergabe von Energie aus einer Anlage nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz verlangen können.



18 Förderprogramme für Steckersolargeräte?

Bis zu 500 Euro Förderung für „Balkonkraftwerk“ So könnte Berlin wieder Solarhauptstadt werden

Das Land Berlin fördert die Anschaffung kleinerer Solaranlagen als „Balkonkraftwerke“. Das könnte ein Schritt werden zum Wiederaufstieg Berlins zu Europas Solar-Hauptstadt.

Neben der Förderung von PV-Anlagen durch den ermäßigten Steuersatz von Null Prozent seit 1.1.2023 fördern immer mehr Kommunen, einzelne Bundesländer (Mecklenburg-Vorpommern) und Regionalverbände Steckersolargeräte durch Zuschüsse.

Mehrere Online-Angebote geben einen Überblick darüber, wer zu welchen Konditionen Steckersolargeräte fördert (smartgrids-bw.net, homeandsmart.de).

Laut der hinsichtlich Sammelbestellungen sehr erfolgreichen Roßdorfer Energiegemeinschaft e.V. bedarf es keiner Förderung von Steckersolargeräten aus Steuermitteln.

In Abhängigkeit einer Potentialanalyse sollten die Förderprogramme bundesweit z.B. hinsichtlich folgender Gesichtspunkte angepasst werden:

- Lassen sich beispielsweise einkommensschwache Haushalte gezielt fördern und wie müssten spezielle Förderprogramme ausgestaltet sein?



Tipp

In den Förderbedingungen sind oft Anforderungen festgelegt, z.B. die Überprüfung der Elektroinstallation durch einen Elektriker.

Um Probleme zu vermeiden, sollten diese Fördervoraussetzungen dann auch umgesetzt werden.

- Macht es Sinn z.B. Eigentümern von größeren Mehrfamiliengebäuden zunächst eine Machbarkeitsanalyse (Statischer Aufwand, Verschattung etc.) zu finanzieren?



Gezielte Programme zur Förderung von Steckersolargeräten für einkommensschwache Haushalte.

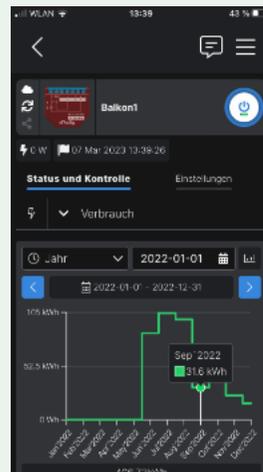
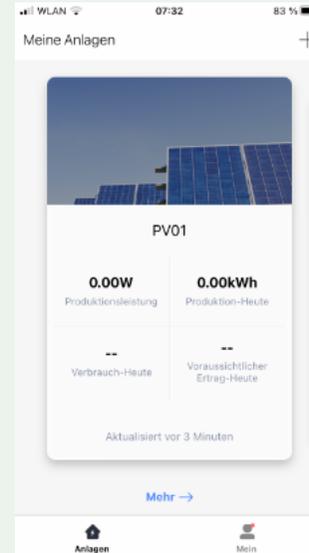


Gezielte Programme zur Förderung der Machbarkeit von Fassaden-PV und Steckersolargeräten bei größeren Mehrfamiliengebäuden

19 Erfassung der Strommenge (Monitoring)

Es ist aus mehreren Gründen sinnvoll, die erzeugte Strommenge der Steckersolaranlage zu erfassen und z.B. auf dem Mobiltelefon, Tablet oder Computer verfolgen zu können (Monitoring). Zum einen sieht man, ob die Anlage so funktioniert, wie sie soll. Zum anderen erinnert es einen daran, ggf. den aktuellen Stromverbrauch an die solare Erzeugung anzupassen.

Die einfachste Art des Monitorings erlauben einfache Steckdosen-Messgeräte. Einige von ihnen, wie manche Wechselrichter, lassen sich über eine App und ein vorhandenes WLAN auslesen. Andere Wechselrichter erfüllen mit entsprechenden Zusatzgeräten diese Funktion. Anleitungen hierzu finden sich zahlreich im Internet.



20 Ist ein Batteriespeicher sinnvoll?

Unabhängiger von Strom von außen mit Hilfe von Batteriespeichern zu werden (energieautarker), ist verständlicherweise sehr verlockend.

Batterien sind jedoch mit Verlusten beim Be- und Entladen (> 10 Prozent) verbunden.

Damit geht ein Teil des Solarstroms verloren, statt in der unmittelbaren Nachbarschaft genutzt zu werden.

Zumindest so lange, wie vor Ort zum Zeitpunkt des Ladens kein erneuerbarer Anteil von 100 Prozent oder mehr erreicht wird.

Bislang gibt es allenfalls nur wenige Stunden im Jahr, an denen wir in Deutschland rechnerisch zu 100 Prozent mit erneuerbarem Strom versorgt sind. Das wird sich mit einem politisch gewünschten und beschlossenen zügigen Ausbau von Wind- und Solarkraftwerke hoffentlich bald ändern. Dann werden vermutlich auch Batteriespeicher ökologisch sinnvoll eingesetzt werden können. Es stellt sich jedoch auch in

diesem Fall die Frage, ob nicht ein Batteriespeicher für ein z.B. ganzes Quartier deutlich kostengünstiger und für die Energiewende sinnvoller eingesetzt werden kann als viele kleine Wohnungs- oder Hausspeicher.

Für die Steckersolargeräte kommt erschwerend zu, dass uns keine steckerfertigen und bezahlbaren Batteriesysteme bekannt sind, die eine netzgekoppelte Be- und Entladung von Solarstrom in der Wohnung ohne größeren Aufwand erlauben würden.

Je nach Anschaffungskosten (so können auch Batterien verwendet werden, die bereits ein Leben z.B. als Notstromversorgung hinter sich haben), Förderung, Ausrichtung der Module, Verschattung und Stromverbrauch kann die Wirtschaftlichkeit eines Batteriespeichers für größere Solaranlagen aber durchaus attraktiv sein.

Batteriespeicher erfordern selbst einen hohen Aufwand zu ihrer Produktion. Ein Grund dafür, dass Studien zur Ökobilanz

von Elektroautos trotz der wesentlich effizienteren Antriebstechnik von bis zu 100.000 km Fahrleistung ausgehen, bis sich ihre Ökobilanz gegenüber einem fossil betankten Auto verbessert (ISI 2020). Neben der noch schlechten Energiebilanz werden neue z.B. Lithium-Ionen-Batterien auch wegen Auswirkungen auf die Umwelt und Bevölkerung vor Ort bei der Gewinnung von Materialien wie Lithium oder Kobalt kritisch hinterfragt.

Veränderungen durch strengere Produktionsgesetzgebung, verbessertes Recycling und die Forschung an Rohstoffalternativen sind dringend nötig.

21 Umweltauswirkungen der PV und Ausblick

Das Grundprinzip der Photovoltaik (PV), der photoelektrische Effekt, wurde bereits im 19. Jahrhundert entdeckt, die ersten Solarzellen kamen in den 1950er im Weltraum zum Einsatz, die ersten Solaranlagen Anfang der 1980er Jahre in der Schweiz lieferten 35 Jahre Strom.

Die PV-Technik ist extrem wartungsarm und entwickelt sich noch immer mit hoher Geschwindigkeit weiter.

Umweltauswirkungen der PV

Im Vergleich zu fossilen Stromversorgungssystemen sind die Emissionen von Schadstoffen und Treibhausgasen (THG) bei PV-Solarenergie deutlich geringer. Die PV-Solartechnologie ist jedoch nicht frei von negativen Umweltauswirkungen. Der Materialverbrauch für Siliziumzellen konnte in den letzten Jahren erheblich gesenkt werden, und zwar von etwa 16 auf weniger als 2,5 g/Watt_{peak}. Eine Studie des Instituts für Solare Energiesysteme ISE hat errechnet, dass in der Europäische Union hergestellte Silicium-Photovoltaikmodule 40 Prozent weniger CO₂ erzeugen als Module chinesischer Produktion (ISE 2021). Rahmenlose Glas-

Glas-Module haben den geringsten CO₂-Fußabdruck.

Die energetische Amortisationszeit von PV-Anlagen, die in Europa produziert und in Nordeuropa installiert wurden, beträgt etwa 1,1 Jahre, um die eingesetzte Energie auszugleichen (Photovoltaik Report, ISE 2023, PV Fakten ISE 2023).

Recycling & Kreislaufführung

Die Internationale Organisation für erneuerbare Energien (IRENA) schätzt, dass weltweit bis 2030 je nach Verwendungsdauer der Module zwischen 1,7 und bis zu 8 Millionen Tonnen Altmodule anfallen könnten (BDEW 2022, ISE 2020).

In der EU müssen 80 Prozent des Modulgewichts alter PV-Module geprüft und wiederverwendet oder recycelt werden. Privatpersonen in Deutschland können Module kostenfrei beim Recyclinghof abgeben. Bei den heutigen Verfahren werden die Module in millimeterkleine Teile geschreddert, Glas- und Kunststoffanteilen abgetrennt und dann in mehreren chemischen Prozessschritten das Silizium von Metallen wie Aluminium, Kupfer und Silber gereinigt, bis es ein-

geschmolzen und wieder zu neuen Solarzellen verarbeitet werden kann.

Da Silizium in PV-Modulen besonders rein sein muss, kann es sein, dass PV-Module, die zukünftig nicht mehr verklebt, sondern zwischen zwei Glasscheiben vakuummiert werden, besser und weniger aufwendig recycelt werden können.

Und auch bei der Entwicklung der Module scheint noch kein Ende absehbar. So sehen viele in der Schindel Matrix Technology einen Schritt nach vorne. Dabei werden die Siliziumzellen in schmale Zellstreifen (Schindeln) geschnitten.



Auf sparsamen Ressourceneinsatz achten

Auch bei Steckersolargeräten sollte am Beginn die Überlegung stehen, welche Komponenten den geringsten ökologischen Fußabdruck haben und ob der Einsatzort den Einsatz der Ressourcen rechtfertigt. Bei stark verschatteten Aufstellungsorten kann z.B. auch ein 20 jähriges Altmodul eine Lösung sein.

Die Entwickler versprechen sich davon einen um 6 Prozent höheren Modulwirkungsgrad als bei herkömmlichen Halbzellen-Modulen und eine deutlich höhere Leistung bei einer Teilverschattung der Module. Das könnte sie auch für Stecker-solargeräte und die Integration von PV-Modulen in der Fassade interessant machen.

22 Anhang

22.1 Anmeldung beim Marktstammdatenregister (MaStR)

1. Benutzerkonto anlegen (falls noch nicht vorhanden)

- Registrierungsassistent für den Betreiber von Stromerzeugungsanlagen starten (Klicke auf Registrierung starten).
- Ausfüllen des Formulars und Benutzerkonto anlegen.
- Sie erhalten nun eine Mail mit einem Aktivierungslink. Dieser muss ange-

klickt werden, um das Benutzerkonto zu aktivieren.

2. Marktakteur erfassen (falls noch nicht erfasst)

- Melden Sie sich mit Ihrem Benutzerkonto beim Marktstammdatenregister an.
- Fahren Sie auf der Seite nun mit Schritt 2 fort und klicken auf "+ Marktakteur erfassen".
- Wählen Sie unter Marktakteur "Natürliche Person", aus, sofern das Balkonkraftwerk privat betrieben wird und füllen Sie die Felder vollständig aus.

Bei den Feldern...

- „Beginn der Tätigkeit als Anlagenbetreiber“ tragen Sie das Datum des voraussichtlichen Anschlusses Ihres Balkonkraftwerks ein.
- ACER-Code "nicht vorhanden" auswählen.
- Bei Umsatzsteueridentifikationsnummer des Anlagenbetreibers "nicht vorhanden", auswählen, sofern Sie Ihr Balkonkraftwerk privat betreiben.
- Nach einem Klick ganz unten auf "Weiter" wählen Sie im nächsten

Dialog "Marktakteur jetzt registrieren" aus.

3. Balkonkraftwerk erfassen

- Melden Sie sich mit Ihrem Benutzerkonto beim Marktstammdatenregister an. Sie müssen dazu bereits einen Marktakteur erfasst haben.
- Auf die Schaltfläche "+ Einheit erfassen" klicken.
- Bei "Art der Einheit" die Option "Stromerzeugung", und bei "Art der Stromerzeugung" die Option "Solare Strahlungsenergie" sowie den aktuellen "Betriebsstatus" auswählen.
- Zusätzlich können Sie Ihrer Stecker-solaranlage einen Namen geben, z.B. "Balkonkraftwerk".
- Nach einem Klick auf "Weiter" tragen Sie das geplante oder tatsächliche Inbetriebnahme-Datum und den Standort der Steckersolaranlage ein.
- Um die geografischen Koordinaten nicht selbst ermitteln zu müssen, klicken Sie auf "Geokoordinaten aus den Adressdaten ermitteln" und dann auf "Weiter".
- Im folgenden Schritt müssen Sie die technischen Daten Ihres Balkon-

kraftwerks eingeben. Diese ergeben sich z.B. aus den Rechnungen/Unterlagen zu Wechselrichter und Solarmodulen.

- Im darauffolgenden Schritt geben Sie Ihren lokalen Netzbetreiber ein (siehe Stromrechnung oder [hier](#)).
- Wählen Sie bei "Spannungsebene" die Option "Niederspannung" und bei "Vom Netzbetreiber vergebene Identifikations-Nummer" die Option "nicht vorhanden" aus.
- Im folgenden Schritt zum Thema "EEG-Anlage erfassen" lassen Sie alle Felder leer bzw. beantwortest diese mit "Nein".
- Mit einem Klick auf "Registrierung abschließen" ist Ihre Anlage nun im MaStR angemeldet.

22.2 Glossar

Peakleistung ($Watt_p$ oder kW_p)

bezeichnet bei Photovoltaikzellen oder -modulen die elektrische Leistung oder Nennleistung unter genormten Bedingungen.

Konformitätszeichen CE für Solarmodule

PV-Module müssen die Europäische Niederspannungsrichtlinie

2006/95/EG einhalten und dieses mit dem CE-Zeichen nachweisen. Das Konformitätszeichen CE erfordert die Prüfung und Zertifizierung nach DIN EN IEC 61215 (Terrestrische Photovoltaik (PV)-Module - Bauarteignung und Bauartzulassung) der Bauarteignung und Bauartzulassung der PV-Module sowie nach DIN EN IEC 61730-1 (Photovoltaik (PV)-Module - Sicherheitsqualifikation - Teil 1), der Sicherheitsnorm für PV-Module. Dabei müssen die zu verbauenden PV-Module die folgenden, mechanischen Prüfungen gemäß DIN EN IEC 61215-2 (Terrestrische Photovoltaik (PV)-Module - Bauarteignung und Bauartzulassung - Teil 2: Prüfverfahren) durchlaufen:

- Statische mechanische Belastungsprüfung: Die Moduloberfläche wird mit einer Mindestprüflast von 2.400 Pa (optional 5.400 Pa) positiv und negativ dreimal belastet. Die Module werden mit dem vom Hersteller vorgegeben Verfahren auf der Prüfeinrichtung befestigt.
- Zyklische (dynamische) mechanische Belastungsprüfung: Die zyklische Belastungsprüfung wird nach DIN-IEC/TS 62782 (VDE V 0126-46) (Photovoltaik (PV)-Module - Zyklische (dynamische) mechanische Belastungsprüfung): Die Moduloberfläche wird mit 1000 Pa mit 1000 Zyklen belasten. Ein Zyklus

ist eine positive und eine negative Lastaufbringung. Es müssen drei bis sieben Zyklen je Minute durchgeführt werden.

- Hagelprüfung:

Die Moduloberseite wird mit Eiskugeln mit einem Mindestdurchmesser von 25 mm und einer Geschwindigkeit von 25 m/s an mehreren, in der Norm definierten, Aufschlagpunkten beschossen. Zudem erfolgen nach DIN EN 61215 verschiedenen Alterungstests mit Temperatur und Feuchtigkeitszyklen bis zu 1000 h in der Klimakammer sowie UV-Test, um die Stabilität der Modulverkapslung und die Leistungsfähigkeit des Moduls zu prüfen. Diese Prüfungen überschreiten die Bewitterungsanforderungen, die im Glasbau nach der DIN EN ISO 12543-4 gestellt werden.

22.3 Weiterführende Literatur & links

Rolf Behringer (2023): Photovoltaik-Balkonkraftwerke - Solarstrom selbst erzeugen. Für Hausbesitzer und Mieter. 1. Auflage 2023, erscheint voraussichtlich im April im Ökobuch Verlag.
ISBN 978-3-947021-35-2

PV.PLUG-INTOOLS

Forschungsprojekt: Digitale Werkzeuge für Plug-in Solarenergiesysteme

PI-Report-Number: 20170520:

Untersuchung der Beeinflussung der Schutzkonzepte von Stromkreisen durch Stecker-Solar-Geräte

Nutzung von Steckersolargeräten 2022:

Ergebnisse einer Umfrage zu kleinsten Photovoltaik-Geräten Hochschule für Technik und Wirtschaft HTW Berlin, 05/2022.

Heisswolf (2017): Erzeugungsprofile, Lastprofile und betriebswirtschaftliche Analyse kleiner PV-Systeme zur direkten Deckung des Eigenverbrauchs

Selbstbauanleitung:

<https://www.energie-experten.org/news/diy-anleitung-balkonkraftwerk-aus-alten-solarmodulen-selber-bauen>

Solarblog: <https://echtsolar.de/blog/>

MC4 Solar Fensterdurchführung aus Kupfer Flachband (für alle die keine Aussensteckdose haben)
<https://solarmodule-gladbeck.de/produkt/solar-mc4-fensterdurchfuehrung>

Über Modulgrößen

<https://echtsolar.de/pv-modul-groesse/>

Deutsche Module aus deutscher Produktion

<https://echtsolar.de/deutsche-solarmodule-hersteller/>

Übersicht über Ertragsdatenbanken

<https://echtsolar.de/pv-ertragsdatenbanken/>

Installierte PV-Leistung in Deutschland

<https://echtsolar.de/installierte-pv-leistung/>

Übersicht über 300-400 Watt Module

<https://echtsolar.de/solarmodul-300-watt/>

[Mini-Solar-Newsletter Archiv](#)



Wenn Ihnen der Leitfaden gefallen hat
unterstützen Sie uns:

<https://klimaschutz-im-bundestag.de/mitglied-werden/>

<https://klimaschutz-im-bundestag.de/spenden/>

Newsletter abonnieren:

<https://klimaschutz-im-bundestag.de/newsletter/>

