

# Steckerfertige Micro-PV-Anlagen realisieren - Balkon, Gartenhaus, Fassade

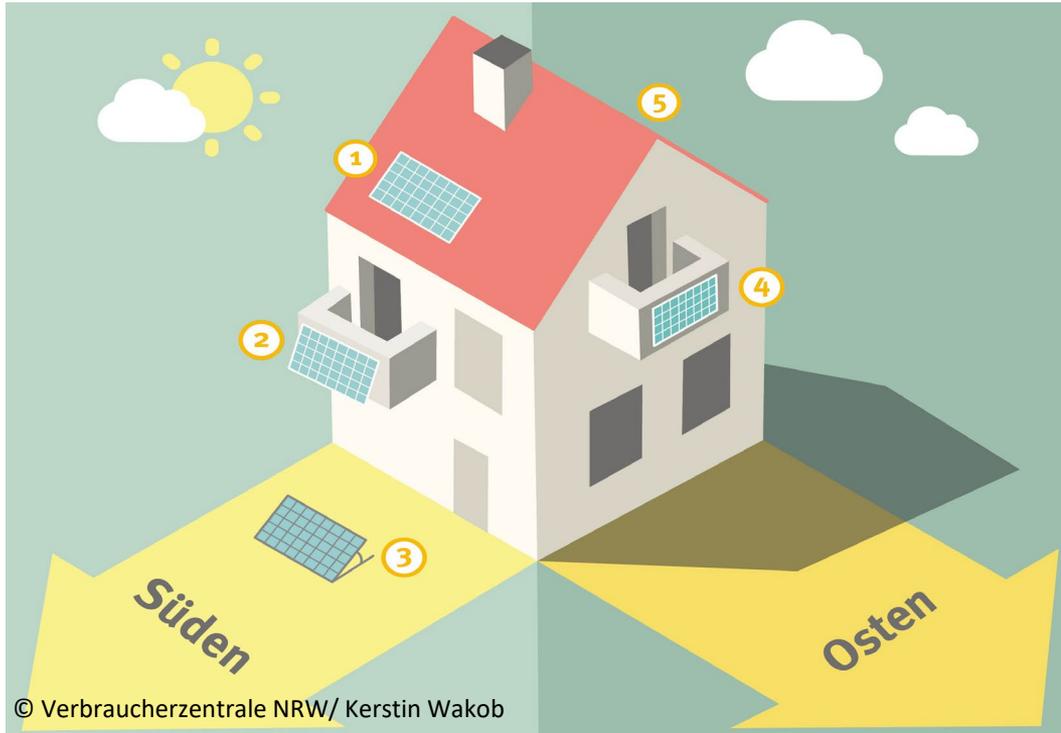
Alexander Meisinger

[alexander.meisinger@oth-regensburg.de](mailto:alexander.meisinger@oth-regensburg.de)

Forschungsstelle für Energienetze und Energiespeicher (FENES)

OTH Regensburg

## Einsatz von Micro-PV-Anlagen

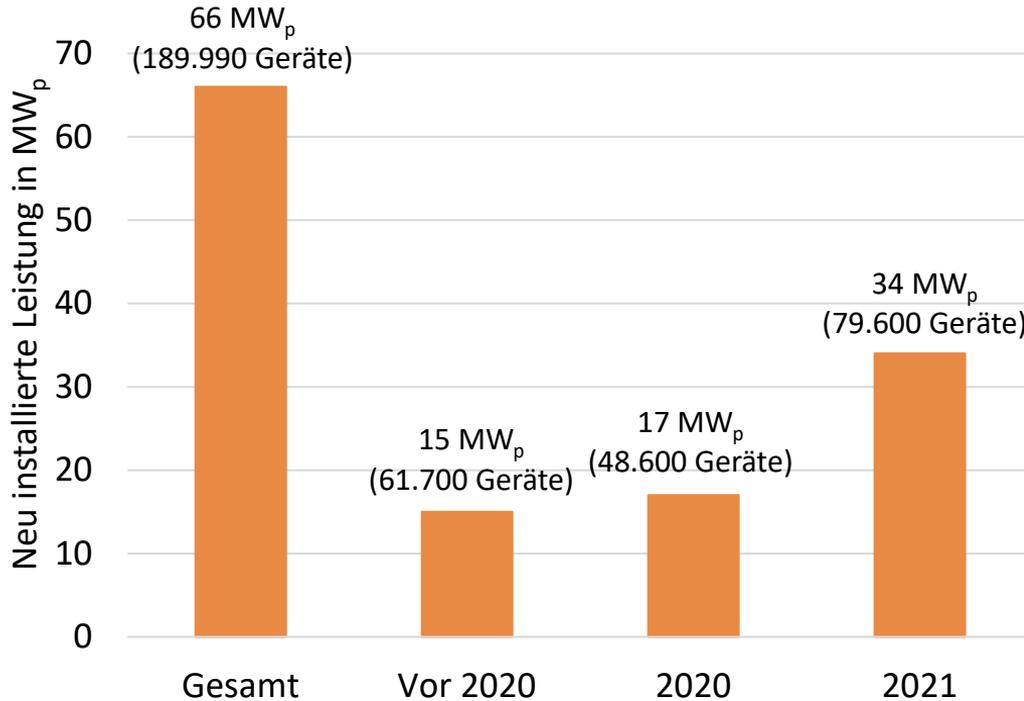


© Verbraucherzentrale NRW/ Kerstin Wakob

Quelle: Verbraucherzentrale, 2023

- Vielseitig einsetzbar - Dach, Fassade, Garten, Balkon mit/ohne Aufständering.
- Bezeichnungen: Stecker-Solargerät, steckerfertige Erzeugungsanlagen, Plug&Play PV, Balkonkraftwerk.
- Aufbau einer Micro-PV-Anlage:
  - Mind. ein PV-Modul
  - Wechselrichter
  - Befestigungsmaterial
  - Verkabelung und Stecker

## Installierte Micro-Photovoltaik-Leistung



Quelle: Eigene Grafik nach Bergner et al., 2022

- Fast 190.000 Geräte (66 MW<sub>p</sub>) sind Ende 2021 installiert.
- Ca. 0,1 % der gesamten installierten PV-Leistung in Deutschland von 59 GW<sub>p</sub> (Burger, 2022).
- Leistungsbezogene Zubaurate zwischen 2020 und 2021 hat sich verdoppelt.
- Potenzial Balkonkraftwerke in Nordrhein-Westfalen: Ca. 1 Millionen Geräte – 290 GWh<sub>el</sub> (Praetorius et al., 2022).

## Checkliste für die Anschaffung einer Micro-PV-Anlage



Potenzieller Aufstellort ermitteln



Rücksprache mit dem Vermieter



Über Anforderungen des Netzbetreibers und ggf. des Fördergebers informieren



Elektroinstallation überprüfen  
(Stromzähler, Sicherung, Steckdose)



Auslegung der Anlage



Ggf. Förderung beantragen



Kauf der Anlage



Anmeldung beim Netzbetreiber und  
im Marktstammdatenregister



Anbringung: Sichere Befestigung



Strom erzeugen

Quelle: Verbraucherzentrale, 2023

## Checkliste für die Anschaffung einer Micro-PV-Anlage



**Potenzieller Aufstellort ermitteln**



Rücksprache mit dem Vermieter



Über Anforderungen des Netzbetreibers und ggf. des Fördergebers informieren



Elektroinstallation überprüfen  
(Stromzähler, Sicherung, Steckdose)



Auslegung der Anlage



Ggf. Förderung beantragen



Kauf der Anlage



Anmeldung beim Netzbetreiber und  
im Marktstammdatenregister



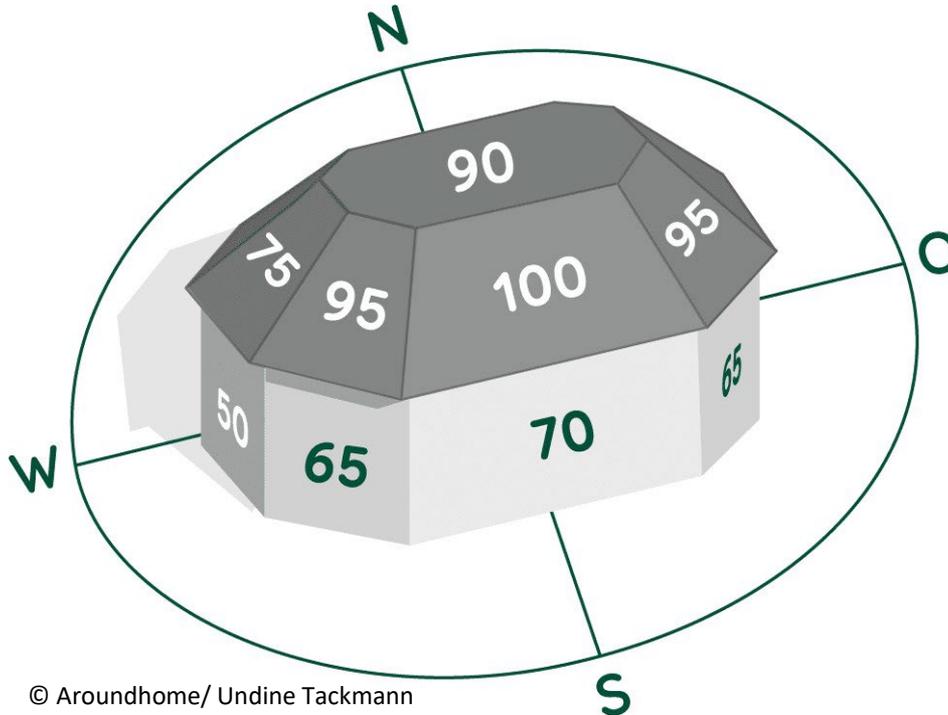
Anbringung: Sichere Befestigung



Strom erzeugen

Quelle: Verbraucherzentrale, 2023

## Einfluss der Modulausrichtung auf den Ertrag einer Micro-PV-Anlage



© Aroundhome/ Undine Tackmann

Quelle: Tackmann, 2021

- Höchster Ertrag bei südlicher Modulausrichtung und einem Winkel von 30-40°.
- Ökologisch ist somit die Südseite zu bevorzugen.
- Wirtschaftlich kann aufgrund des höheren Eigenverbrauchs auch die Ost- und Westseite sein.  
→ Fehlende Einspeisevergütung

## Checkliste für die Anschaffung einer Micro-PV-Anlage



Potenzieller Aufstellort ermitteln



**Rücksprache mit dem Vermieter**



Über Anforderungen des Netzbetreibers und ggf. des Fördergebers informieren



Elektroinstallation überprüfen  
(Stromzähler, Sicherung, Steckdose)



Auslegung der Anlage



Ggf. Förderung beantragen



Kauf der Anlage



Anmeldung beim Netzbetreiber und  
im Marktstammdatenregister



Anbringung: Sichere Befestigung



Strom erzeugen

Quelle: Verbraucherzentrale, 2023

## Checkliste für die Anschaffung einer Micro-PV-Anlage



Potenzieller Aufstellort ermitteln



Rücksprache mit dem Vermieter



**Über Anforderungen des Netzbetreibers und ggf. des Fördergebers informieren**



**Elektroinstallation überprüfen  
(Stromzähler, Sicherung, Steckdose)**



Auslegung der Anlage



Ggf. Förderung beantragen



Kauf der Anlage



Anmeldung beim Netzbetreiber und im Marktstammdatenregister



Anbringung: Sichere Befestigung



Strom erzeugen

Quelle: Verbraucherzentrale, 2023

## Gegenüberstellung deutscher und österreichischer Forderungen für die Anschaffung einer Micro-PV-Anlage

	Deutschland 	Österreich 
Max. Einspeiseleistung in VA	600	800
Art der Steckervorrichtung	Wieland-Stecker	Schuko-Stecker
Einspeisevergütung	Nein	Nein
Anschluss weiterer Erzeugungsanlage	Nein	Nein
Anmeldung	Ja	Ja
Weitere Anforderungen (Elektrofachkraft)	→ 13 A Sicherung ggf. einbauen → Stromzähler ggf. wechseln	→ Stromzähler ggf. wechseln
Hierfür relevante Richtlinien	DIN VDE V 0100-551, VDE AR N 4105	TOR Erzeuger

Quellen: Wiener-Netze, o. D.; VDE FNN, 2023; Regensburg Netz, o. D.

## Checkliste für die Anschaffung einer Micro-PV-Anlage



Potenzieller Aufstellort ermitteln



Rücksprache mit dem Vermieter



Über Anforderungen des Netzbetreibers und ggf. des Fördergebers informieren



Elektroinstallation überprüfen  
(Stromzähler, Sicherung, Steckdose)



**Auslegung der Anlage**



Ggf. Förderung beantragen



Kauf der Anlage



Anmeldung beim Netzbetreiber und  
im Marktstammdatenregister



Anbringung: Sichere Befestigung



Strom erzeugen

Quelle: Verbraucherzentrale, 2023

## Wirtschaftlichkeit einer Balkon-PV-Anlage - Jahresstrombedarf: 2.000 kWh - Südausrichtung und 30° Neigung

PV-Leistung	400 W <sub>p</sub>	800 W <sub>p</sub>
PV-Strom pro Jahr (Simulation <sup>a</sup> )	390 kWh	781 kWh
Direktverbrauch pro Jahr (Simulation <sup>a</sup> )	259 kWh (66 %)	369 kWh (47 %)
Autarkiegrad	13 %	18 %
Einsparung an Stromkosten pro Jahr <sup>b</sup>	96 €	136 €
Anlagenkosten <sup>c</sup>	500 €	850 €
Amortisationsdauer	6 Jahre	7 Jahre
Bilanz nach 15 Jahren	939 €	1.197 €

### Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen nach 15 Jahren:

400 W<sub>p</sub>: 1.094 kg  
(ca. 5.250 km – Benziner<sup>d</sup>)

800 W<sub>p</sub>: 1.555 kg  
(ca. 7.500 km – Benziner<sup>d</sup>)

a) Wirtschaftlichkeit wird mit einem Stecker-Solar-Simulator durchgeführt (HTW Berlin, 2022).

b) Annahme Strompreis: 37 ct/kWh (BDEW, 2022).

c) Anlagenkosten in Anlehnung an die Vertreiber Yuma (2023), Priwatt (2023) und Offgridtec (2023).

d) Vergleichswerte werden durch einen CO<sub>2</sub>-Rechner für Autos (7,5 l Benzin/100 km) ermittelt (Quarks, 2023).

## Wirtschaftlichkeit einer Balkon-PV-Anlage - Jahresstrombedarf: 5.000 kWh - Südausrichtung und 30° Neigung

PV-Leistung	400 W <sub>p</sub>	800 W <sub>p</sub>
PV-Strom pro Jahr (Simulation <sup>a</sup> )	390 kWh	781 kWh
Direktverbrauch pro Jahr (Simulation <sup>a</sup> )	373 kWh (96 %)	643 kWh (82 %)
Autarkiegrad	7 %	13 %
Einsparung an Stromkosten pro Jahr <sup>b</sup>	138 €	238 €
Anlagenkosten <sup>c</sup>	500 €	850 €
Amortisationsdauer	4 Jahre	4 Jahre
Bilanz nach 15 Jahren	1.572 €	2.717 €

### Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen nach 15 Jahren:

400 W<sub>p</sub>: 1.575 kg  
(ca. 7.500 km – Benziner<sup>d</sup>)

800 W<sub>p</sub>: 2.711 kg  
(ca. 13.000 km – Benziner<sup>d</sup>)

a) Wirtschaftlichkeit wird mit einem Stecker-Solar-Simulator durchgeführt (HTW Berlin, 2022).

b) Annahme Strompreis: 37 ct/kWh (BDEW, 2022).

c) Anlagenkosten in Anlehnung an die Vertreiber Yuma (2023), Priwatt (2023) und Offgridtec (2023).

d) Vergleichswerte werden durch einen CO<sub>2</sub>-Rechner für Autos (7,5 l Benzin/100 km) ermittelt (Quarks, 2023).

## Checkliste für die Anschaffung einer Micro-PV-Anlage



Potenzieller Aufstellort ermitteln



Rücksprache mit dem Vermieter



Über Anforderungen des Netzbetreibers und ggf. des Fördergebers informieren



Elektroinstallation überprüfen  
(Stromzähler, Sicherung, Steckdose)



Auslegung der Anlage



**Ggf. Förderung beantragen**



Kauf der Anlage



Anmeldung beim Netzbetreiber und  
im Marktstammdatenregister



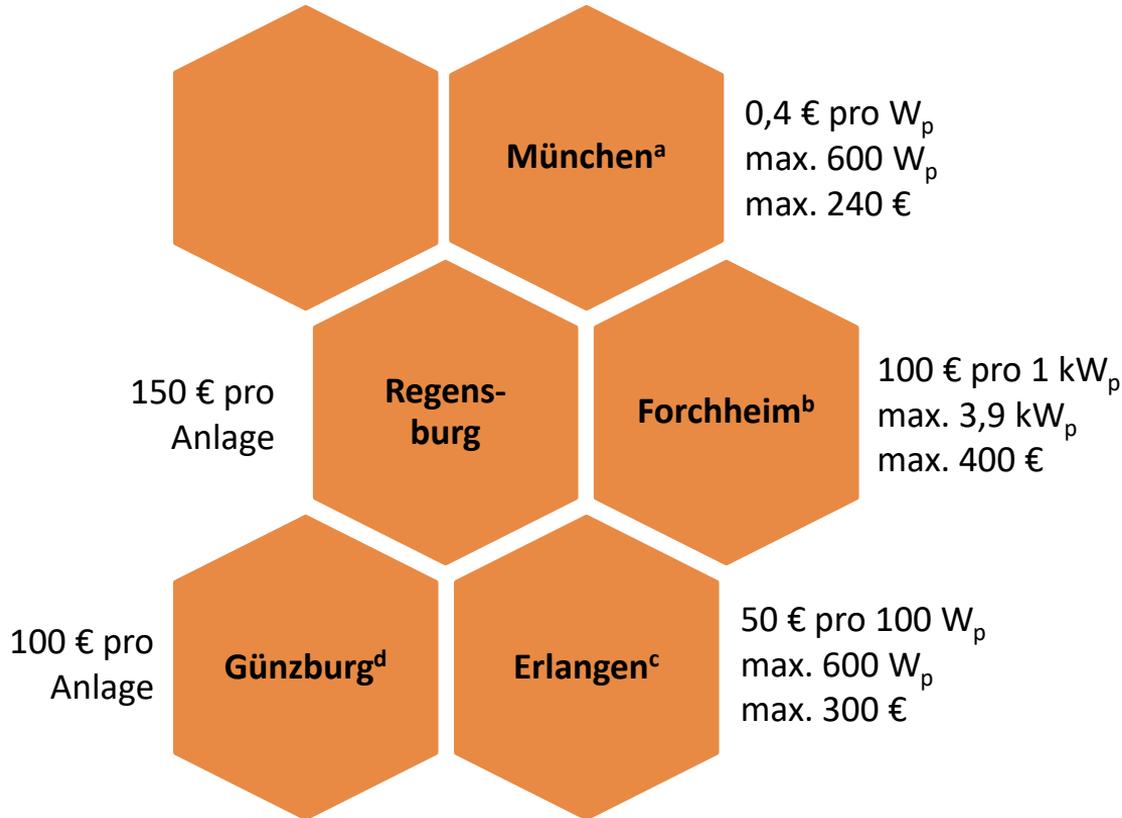
Anbringung: Sichere Befestigung



Strom erzeugen

Quelle: Verbraucherzentrale, 2023

## Lokale Förderprogramme von Micro-PV-Anlagen



- Antrag muss im städtischen Förderportal gestellt werden.
- Anmeldung der Anlage beim Netzbetreiber und im Marktstammdatenregister notwendig.
- Erfüllung des Sicherheitsstandards von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS).

Quelle: <sup>a</sup>Landeshauptstadt München (2022), <sup>b</sup>Landkreis Forchheim (2022), <sup>c</sup>Stadt Erlangen (2021), <sup>d</sup>Günzburg (2021), REWAG (2023)

## Checkliste für die Anschaffung einer Micro-PV-Anlage



Potenzieller Aufstellort ermitteln



Rücksprache mit dem Vermieter



Über Anforderungen des Netzbetreibers und ggf. des Fördergebers informieren



Elektroinstallation überprüfen  
(Stromzähler, Sicherung, Steckdose)



Auslegung der Anlage



Ggf. Förderung beantragen



**Kauf der Anlage**



Anmeldung beim Netzbetreiber und  
im Marktstammdatenregister



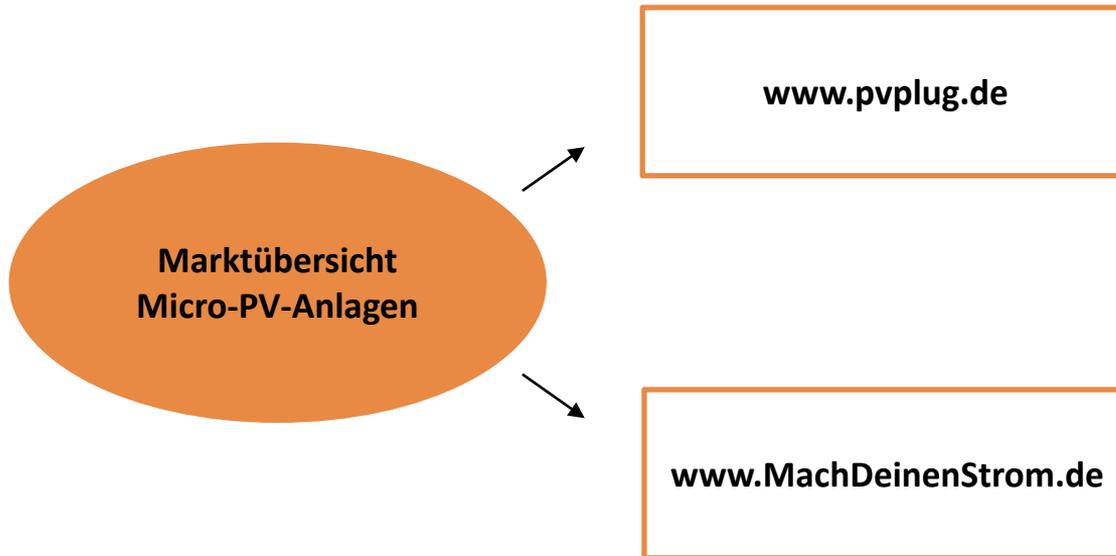
Anbringung: Sichere Befestigung



Strom erzeugen

Quelle: Verbraucherzentrale, 2023

## Beratung und Kauf einer Micro-PV-Anlagen



- Betreiber: Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS).
- Vergleich von technischen Daten.
- Überprüfung auf Einhaltung der Sicherheitsstandards:

ja

unbekannt

nein

- Vergleich von technischen und ökonomischen Daten.
- Durchschn. Investitionskosten:
  - Ca. 500 € für 400 W<sub>p</sub>
  - Ca. 850 € für 800 W<sub>p</sub>

## Checkliste für die Anschaffung einer Micro-PV-Anlage



Potenzieller Aufstellort ermitteln



Rücksprache mit dem Vermieter



Über Anforderungen des Netzbetreibers und ggf. des Fördergebers informieren



Elektroinstallation überprüfen  
(Stromzähler, Sicherung, Steckdose)



Auslegung der Anlage



Ggf. Förderung beantragen



Kauf der Anlage



**Anmeldung beim Netzbetreiber und  
im Marktstammdatenregister**



Anbringung: Sichere Befestigung



Strom erzeugen

Quelle: Verbraucherzentrale, 2023

## Registrierung beim Netzbetreiber und im Marktstammdatenregister

**Anmeldung einer  
„Steckerfertigen Erzeugungsanlage“  
bis 600 W Modulleistung**

**Anlagenbetreiber**  
Name, Vorname \_\_\_\_\_  
Straße, Hausnummer \_\_\_\_\_  
PLZ, Ort \_\_\_\_\_  
Telefon \_\_\_\_\_ E-Mail \_\_\_\_\_

**Anlagenstandort**

der Netzbetreiber.  
**REGENSBURG NETZ**

Regensburg Netz GmbH  
Greflingerstraße 22, 93055 Regensburg  
F 0941 601-3393  
einspeisung@regensburg-netz.de  
regensburg-netz.de

- Benötigte Zeit für die gesamte Anmeldung: Ca. 30 min.
- Netzbetreiber: Einreichung eines einseitigen Dokuments (ca. 5 min)  
→ Internetseite Netzbetreiber
- Marktstammdatenregister:  
Registrierung (ca. 25 min)  
→ [www.marktstammdatenregister.de](http://www.marktstammdatenregister.de)



Quelle: Regensburg Netz, o. D.

## Checkliste für die Anschaffung einer Micro-PV-Anlage



Potenzieller Aufstellort ermitteln



Rücksprache mit dem Vermieter



Über Anforderungen des Netzbetreibers und ggf. des Fördergebers informieren



Elektroinstallation überprüfen  
(Stromzähler, Sicherung, Steckdose)



Auslegung der Anlage



Ggf. Förderung beantragen



Kauf der Anlage



Anmeldung beim Netzbetreiber und  
im Marktstammdatenregister



**Anbringung: Sichere Befestigung**



**Strom erzeugen**

Quelle: Verbraucherzentrale, 2023



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!  
Fragen?**

Quelle: Solar-pac (n. D.)

- Verbraucherzentrale (2023). Stecker-Solar: Solarstrom vom Balkon direkt in die Steckdose. Online verfügbar unter <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/steckersolar-solarstrom-vom-balkon-direkt-in-die-steckdose-44715>, zuletzt geprüft am 28.03.2023.
- J. Bergner, R. Hoelger, B. Praetorius (2022). Der Markt für Steckersolargeräte 2022. Ergebnisse einer Erhebung und Befragung von Anbietern zu Marktvolumen, -struktur und -entwicklung in Deutschland. HTW Berlin. Berlin. Online verfügbar unter <https://solar.htw-berlin.de/wp-content/uploads/BERGNER-2022-Marktstudie-Steckersolar.pdf>, zuletzt geprüft am 28.03.2023.
- B. Burger (2022). Energy-Charts – Installierte Netto-Leistung zur Stromerzeugung in Deutschland in 2021. Fraunhofer ISE. Freiburg. Online verfügbar unter [energy-charts.de](https://www.energy-charts.de), zuletzt geprüft am 06.10.2022.
- B. Praetorius, R. Hoelger, J. Bergner (2022). Marktentwicklung und technisch-rechtliche Bedingungen für Steckersolargeräte. HTW Berlin. Berlin. Online verfügbar unter <https://solar.htw-berlin.de/wp-content/uploads/PRAETORIUS-2022-Marktentwicklung-und-technisch-rechtliche-Bedingungen-fuer-Steckersolargeräte.pdf>, zuletzt geprüft am 28.03.2023.
- Tackmann (2021). Welche Dachausrichtung eignet sich am besten für eine Solaranlage? Online verfügbar unter <https://www.aroundhome.de/solaranlage/magazin/dachausrichtung-solaranlage/>, zuletzt geprüft am 28.03.2023.
- Wiener-Netze (n. D.). Kleinsterzeugungsanlagen. Anmeldung Netzanschluss Kleinsterzeugungsanlagen bis 0,8kVA (ca. 800W). Online verfügbar unter <https://www.wienernetze.at/kleinsterzeugungsanlagen>, zuletzt geprüft am 29.03.2023.
- VDE FNN (2023). Steckerfertige PV-Anlagen. Online verfügbar unter <https://www.vde.com/de/fnn/themen/tar/tar-niederspannung/erzeugungsanlagen-steckdose>, zuletzt geprüft am 29.03.2023.
- Regensburg Netz (n. D.). Anmeldung einer “Steckerfertigen Erzeugungsanlage” bis 600 W Modulleistung. Regensburg. Online verfügbar unter [https://www.regensburg-netz.de/fileadmin/Downloads/Einspeiser/Formulare/0418-Anmeldung\\_Steckerfertige\\_Erzeugungsanlage\\_bis\\_600W.pdf](https://www.regensburg-netz.de/fileadmin/Downloads/Einspeiser/Formulare/0418-Anmeldung_Steckerfertige_Erzeugungsanlage_bis_600W.pdf), zuletzt geprüft am 29.03.2023.

- BDEW (2022). Strom und Energie: Warum dieser Preis? Wie setzt sich der Strompreis für Haushalte zusammen. Online verfügbar unter <https://www.bdew.de/online-magazin-zweitausend50/geld/strom-und-energie-warum-dieser-preis/>, zuletzt geprüft am 29.03.2023.
- Yuma (2023). Mini-Solaranlagen für den Balkon. Online verfügbar unter <https://www.yuma.de/balkon-solaranlage/>, zuletzt geprüft am 29.03.2023.
- Priwatt (2023). Balkon-Solaranlage für deine Steckdose. Online verfügbar unter <https://priwatt.de/stecker-solaranlagen/balkon/>, zuletzt geprüft am 29.03.2023.
- Offgridtec (2023). Balkonkraftwerke. Online verfügbar unter <https://www.offgridtec.com/marken/offgridtec/komplettsysteme/balkonkraftwerke.html>, zuletzt geprüft am 29.03.2023.
- HTW Berlin (2022). Stecker-Solar-Simulator. Online verfügbar unter <https://solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/>, zuletzt geprüft am 29.03.2023.
- Quarks (2023). CO2-Rechner für Auto, Flugzeug und Co.. Online verfügbar unter <https://www.quarks.de/umwelt/klimawandel/co2-rechner-fuer-auto-flugzeug-und-co/>, zuletzt geprüft am 29.03.2023.
- Landeshauptstadt München (2022). Münchner Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude. Online verfügbar unter [https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:9554ece3-fb4a-4e81-9fc9-cd1a09568c50/FKG-Richtlinie\\_2022-06-30.pdf](https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:9554ece3-fb4a-4e81-9fc9-cd1a09568c50/FKG-Richtlinie_2022-06-30.pdf), zuletzt geprüft am 06.10.2022.
- Landkreis Forchheim (2022). Förderrichtlinie des Landkreises Forchheim: Energetische Sanierung, Energieeffizienz und erneuerbare Energie für PV-Kleinanlagen. Online verfügbar unter [https://lra-fo.de/site/2\\_aufgabenbereiche/Energie\\_Klima/Klimafonds/Foerderrichtlinie\\_Saeule\\_B\\_PV-Anlage\\_Juni-2022.pdf?m=1656408019&](https://lra-fo.de/site/2_aufgabenbereiche/Energie_Klima/Klimafonds/Foerderrichtlinie_Saeule_B_PV-Anlage_Juni-2022.pdf?m=1656408019&), zuletzt geprüft am 06.10.2022.
- Stadt Erlangen (2021). Förderrichtlinie der Stadt Erlangen zur Gewährung von Zuschüssen für CO2-mindernde Maßnahmen an Gebäuden. Online verfügbar unter [https://sonnstrom.de/Foerderrichtlinie\\_CO2-Minderung.pdf](https://sonnstrom.de/Foerderrichtlinie_CO2-Minderung.pdf), zuletzt geprüft am 06.10.2022.
- Günzburg (2021). Nachhaltiges, energieoptimiertes Bauen und Sanieren in Günzburg. Online verfügbar unter <https://www.guenzburg.de/umwelt-mobilitaet/klimaschutz-energie/foerderprogramme/nachhaltiges-energieoptimiertes-bauen-und-sanieren/>, zuletzt geprüft am 06.10.2022.

REWAG (2023). REWAG Förderprogramm für Balkonkraftwerke. Online verfügbar unter <https://www.rewag.de/foerderungen/balkonkraftwerk>, zuletzt geprüft am 29.03.2023.

Solar-pac (n. D.). Strom? Mache ich selber!. Online verfügbar unter <https://solar-pac.de/>, zuletzt geprüft am 06.10.2022.

## Wirtschaftlichkeit einer Balkon-PV-Anlage - Jahresstrombedarf: 5.000 kWh - 800 W<sub>p</sub> und 30° Neigung

Ausrichtung	Ost	Süd	West
PV-Strom pro Jahr (Simulation <sup>a</sup> )	680 kWh	781 kWh	662 kWh
Direktverbrauch pro Jahr (Simulation <sup>a</sup> )	566 kWh (83 %)	643 kWh (82 %)	572 kWh (87 %)
Autarkiegrad	11 %	13 %	11 %
Einsparung an Stromkosten pro Jahr <sup>b</sup>	209 €	238 €	212 €
Anlagenkosten <sup>c</sup>	850 €	850 €	850 €
Amortisationsdauer	5 Jahre	4 Jahre	5 Jahre
Bilanz nach 15 Jahren	2.290 €	2.717 €	2.327 €

a) Wirtschaftlichkeit wird mit einem Stecker-Solar-Simulator durchgeführt (HTW Berlin, 2022).

b) Annahme Strompreis: 37 ct/kWh (BDEW, 2022).

c) Anlagenkosten in Anlehnung an die Vertreiber Yuma (2023), Priwatt (2023) und Offgridtec (2023).