



Photovoltaik auf Dach und Balkon – (d)ein Beitrag zur Energiewende

Balkonkraftwerke

Martin Bach
Schulung SolarLotsen Gießen 23.09.2025

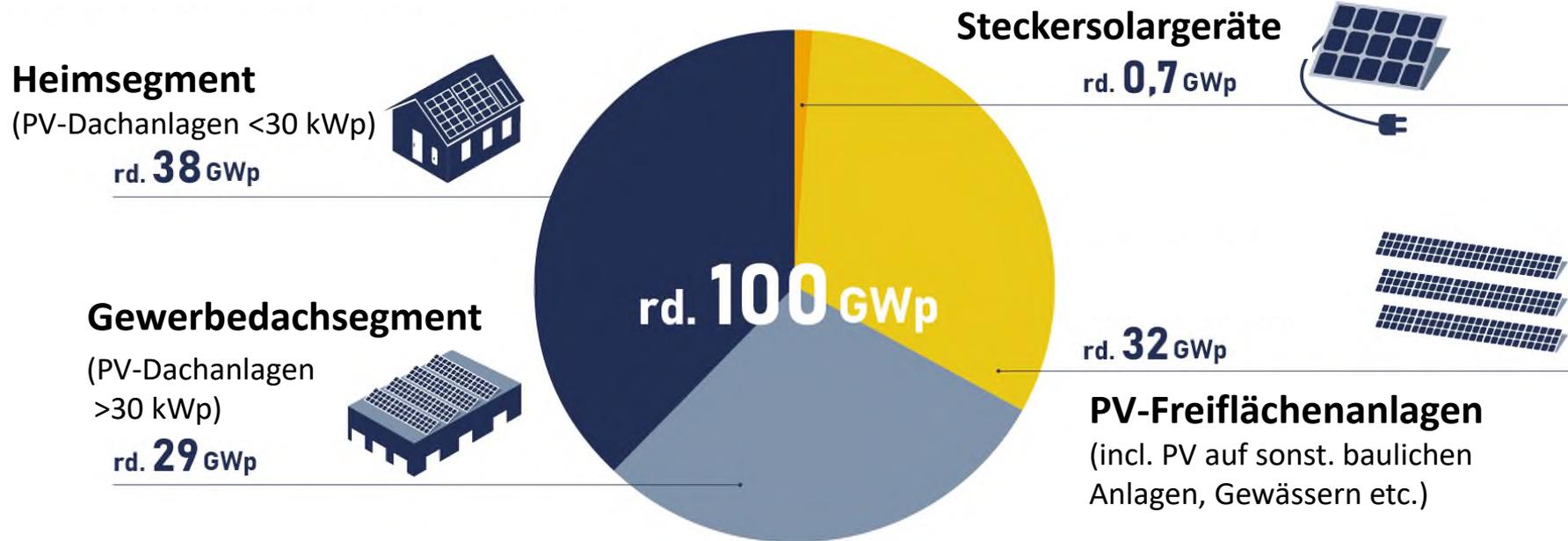


Übersicht

- 1. Was ist ein Balkonkraftwerk?**
- 2. BKW mit Speicher**
- 3. Solarer Ertrag**
- 4. Kosten, Wirtschaftlichkeit**
- 5. Montage**
- 6. Anmeldung**
- 7. BKW im WEG / Mietverhältnis**

Rund 100 Gigawatt installierte PV-Leistung in Deutschland Ende 2024*

Kumulierte installierte PV-Leistung in Betrieb je Marktsegment*



Quelle: BSW-Solar auf Basis Marktstammdatenregister (Inbetriebnahmedatum der PV-Einheit), Stand 16.12.2024

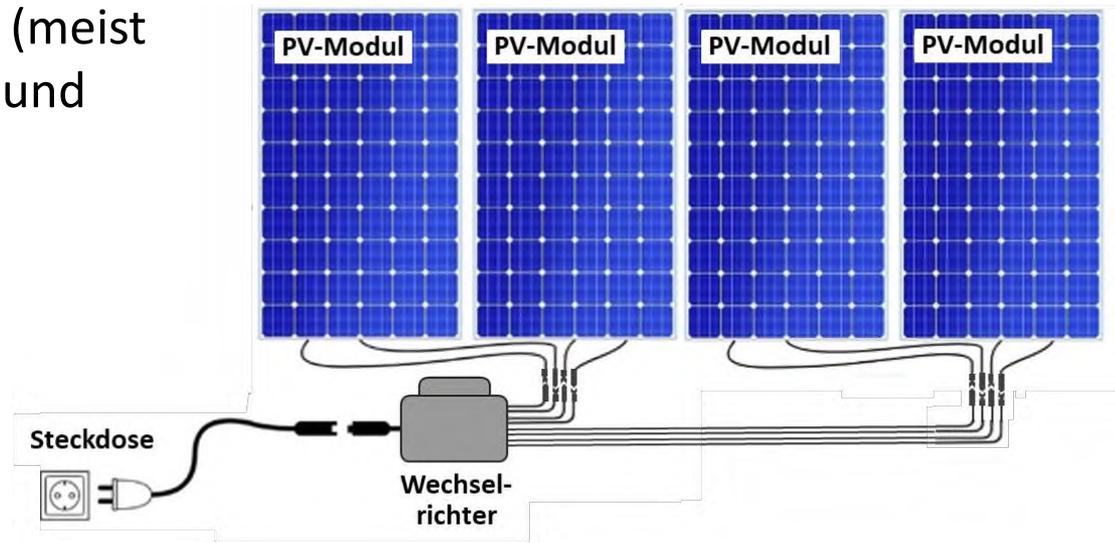
*Prognosen inklusive Berücksichtigung von erwarteten Nachmeldungen in Gigawattpeak (GWp)

>1 Mio installierte Steckersolargeräte (n. Marktstammregister)

1. Was ist ein „Balkonkraftwerk“?

Steckersolaranlage besteht aus:

- 1 – 4 PV-Module, bis max. zusammen 2000 Wp
i.d.R. starre Module (Glas/Glas oder Glas/Folie); Sonderfälle: flexibel
- Wechselrichter
- DC-Kabel
- Netz-Anschlussstecker (Schuko-Stecker ist Standard, aber nicht VDE-normgerecht)
- Montagesystem
- Optional: Speicher (meist mit WR integriert) und Smart Meter



Steckersolargerät

- Wechselrichter: Netz-geführt
- NA-Schutz: Abschaltung, wenn Spannungs- oder Frequenzgrenzen im Netz nicht eingehalten werden
- AC-Einspeiseleistung begrenzt auf 800 W*
- Kein Anspruch auf Einspeisevergütung (keine EEG-Anlage)
- Zähler darf rückwärts laufen*
- PV-Module von Steckersolaranlagen sind keine Bauprodukte (benötigen keine „Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung“; seit Okt. 2023)
- Offene Frage: Module am Balkon im Hochhaus (Boden oberstes Geschoss Boden >22 m über Gelände)?
Bauordnungsamt Gießen sagt „Nein“

*) seit dem „Solarpaket“; Gesetz zur Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (Okt. 2024)

Steckersolargerät

Wechselrichter (Bsp. Hoymiles 1800)

- separate Eingänge (MPP-Tracker) für jedes Modul
- MPPT-Spannungsbereich: 16 – 60 V
- Maximale Eingangsspannung: 65 V
- Eingang Nennstrom: 4 x 13,3 A
- Maximaler Eingangskurzschlussstrom: 4 x 25 A
- WLAN-Koppelung möglich?

Angebote mit Wechselrichter mit nur 2 Eingängen,
aber Anschluss von 4 Modulen mit Y-Steckern

➔ Ich bin skeptisch



Testberichte WR und BKW

<https://www.heise.de/bestenlisten/testsieger/top-10-das-beste-balkonkraftwerk-mit-800-watt-im-test-mit-exklusiven-rabatten/19w3c1t>

<https://www.energiemagazin.com/balkonkraftwerk/>

<https://www.aceflex.de/magazin/wechselrichter-800-watt-testsieger-must-have-fuer-energieunabhaengige>

<https://www.energiemagazin.com/balkonkraftwerk/>

<https://www.selbst.de/wechselrichter-balkonkraftwerk-800-watt-hersteller-technik-funktion-79000.html>

<https://www.faz.net/kaufkompass/test/der-beste-wechselrichter-fuer-balkon-solar-kraftwerke/>

<https://www.computerbild.de/bestenlisten/Wechselrichter-Test-36047095.html>

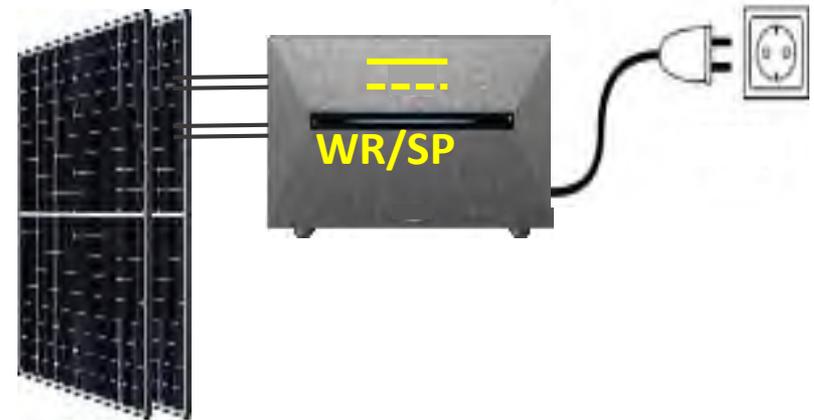
<https://www.test.de/balkonkraftwerk-test-5501703-0/> (Stiftung Warentest)

Wenig aussagekräftig, da der Fokus auf die falschen Kriterien gelegt wurde; u.a. erreichte ein Set beinahe die Testsieger-Position, obwohl es den geringsten Stromertrag lieferte.

2. Balkonsolar mit Speicher gewinnen immer mehr Marktanteile

Vorteile

- + erhöht Autarkie
- + reduziert ihren Netzbezug
- + flexibler bzgl. Ausrichtung
- + gut für Berufstätige
- + netzdienlich zur Vermeidung von Mittagsspitzen (bei sinnvoller Steuerung)
- + flexibel bzgl. Verbrauchsverhalten und modularem Ausbau
- + begrenzt „Notstrom“-fähig



Nachteile

- höhere Einstandskosten
- verlängert die Amortisationszeit
- Frostsicherheit (-20°C) gewährleisten)

BKW mit Speicher

- **Idee:** Differenz zw. (max.) 2000 Wp-Stromerzeugung (DC) und (max.) 800 W Einspeisung (AC) tagsüber speichern und nachts selbst verbrauchen
- **Steuerung** der Einspeisung aus dem Speicher ins Hausnetz
Ziel: Null-Einspeisung ins öffentliche Netz
 - Fester Wert (über App einzustellen)
 - Dynamische Anpassung für ausgewählte Geräte – Messung an der Steckdose, Home Energy Management System (HEMS)
 - Dynamische Anpassung – Messung am Zähler („Smart Meter“)
➔ Messgerät muss mit dem Speicher kommunizieren (WLAN)
- **Optimale Speichergröße (kW)** ➔ Faustzahl: Stromverbrauch im Jahr (in kWh/a) \cdot 1000 = Speichergröße (ca.) in kWh
- Ggf. zur Orientierung Nachtverbrauch über einige Tage messen (Zählerstand abends und morgens ablesen)

BKW mit Speicher

Produkte (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

- Zendure Solarflow 1.9 kWh
- Anker Solarbank 3 2.7 kWh
- Ecoflow Stream Ultra 1.9 kWh
- Marstek Jupiter-C Plus, 2.5 kWh
- Growatt Noah 2.0 kWh - ohne WR, DC-gekoppelt
- Hoymiles MS-A2 2.2 kWh – ohne WR, AC-gekoppelt

Aspekte

- Speicherkapazität kann bei allen nachgerüstet werden
- Garantie meist >6000 Ladezyklen
- Bidirektional? – auch laden aus dem Netz (Nutzung dynamischer Stromtarife)
- Notstrom-Steckdose?
- Cloud-abhängig?
- Speicher häufig im Set mit 4 Modulen angeboten

Tests u.a. <https://www.heise.de/bestenlisten/testsieger/top-10-balkonkraftwerk-mit-speicher-im-test-nachruesten-oder-im-set/9g7b03h>
<https://www.homeandsmart.de/batteriespeicher-bestenliste-100286>

Steuerung Speicher-Einspeisung

**3-Phasen-Messung
mit Smart Meter**
(Messzangen um
Kabel L1, L2, L3)

Smart Meter

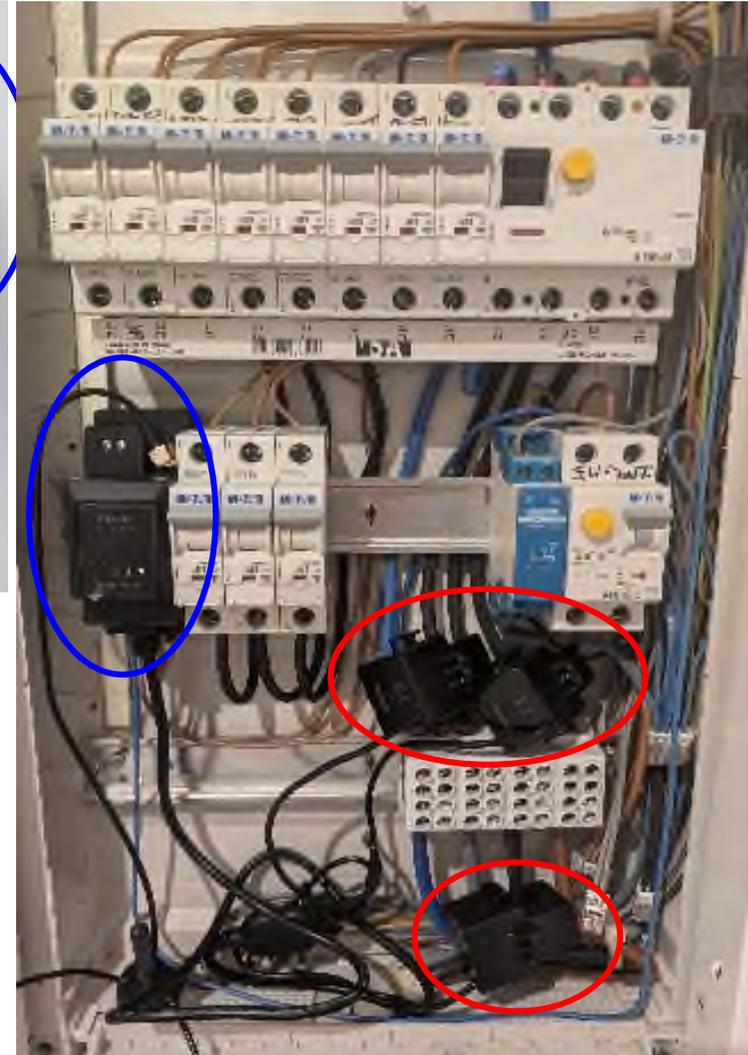


Messzangen



WLAN-Koppelung:

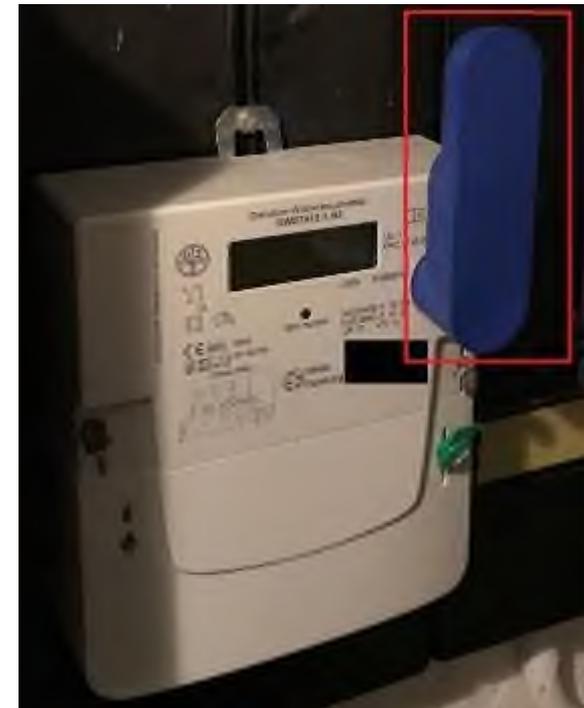
- nur im 2,4 GHz-Band
(zumindest Anker)
- ggf. Repeater
erforderlich



Hinweis: Arbeiten an der Elektroverteilung
darf (sollte) nur Fachkraft vornehmen!

Steuerung Speicher-Einspeisung

Alternativ: Lesekopf, aufgesetzt auf die IR-Schnittstelle des Stromzählers



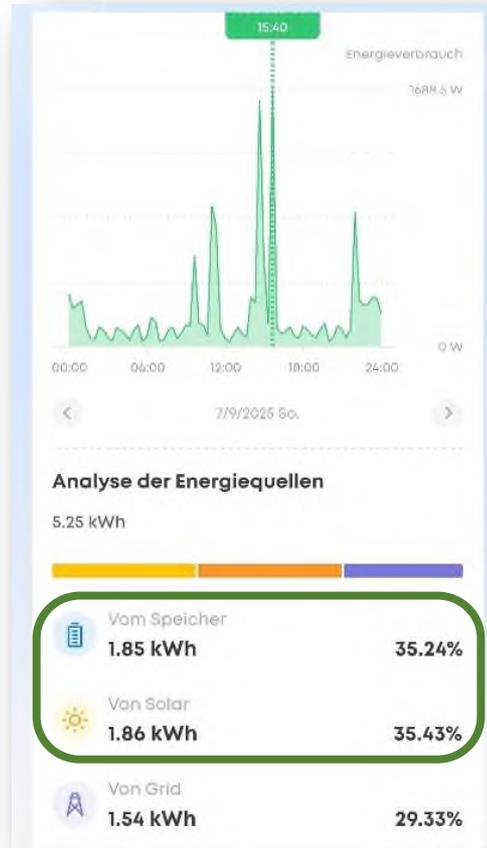
muss dann noch „irgendwie“ mit der Steuerung Speicher kommunizieren

Smart Meter und App

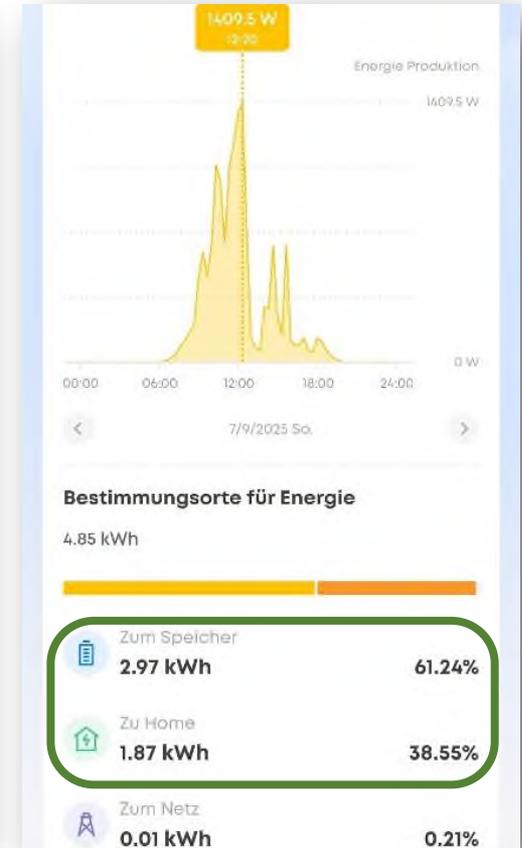
Anzeige Erzeugung, Speicherung/Entladung, Eigenverbrauch



70 % Autarkie



100 % Eigenverbrauch



3. Solarer Ertrag (Stromertrag)

Stromertrag hängt ab von:

- Ausrichtung (Azimut)
- Neigung
- Ggf. Verschattung

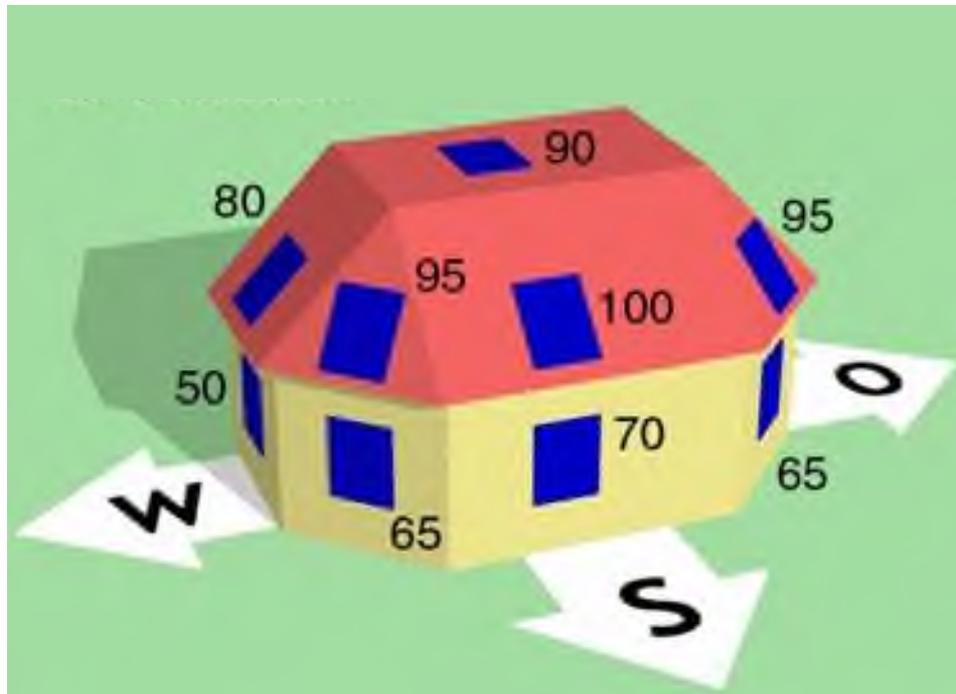
Stromertrag, relativ (in Prozent) zum maximalen Ertrag bei optimaler Neigung (35°) und Ausrichtung ($0^\circ = \text{Süd}$)

	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Nord
	-90	-45	0	45	90	145	180
0°	86%	86%	86%	86%	86%	86%	86%
10°	85%	90%	93%	90%	85%	80%	78%
20°	83%	93%	97%	93%	83%	72%	70%
30°	81%	94%	100%	94%	80%	64%	61%
40°	78%	93%	100%	93%	78%	57%	53%
50°	74%	92%	98%	91%	74%	51%	45%
60°	70%	87%	94%	87%	70%	46%	39%
70°	66%	82%	86%	82%	66%	42%	36%
80°	60%	76%	81%	76%	60%	39%	33%
90°	55%	68%	72%	68%	55%	36%	30%

Solarer Ertrag

Solarer Ertrag (Gießen): rd. 100 kWh/a pro 100 Wp

Stromertrag, relativ vereinfachte Darstellung



Optimierung Eigenverbrauch:

- geringe Neigung Module: Ost-West-Ausrichtung meist günstiger als (nur) Süden
- stärkere Neigung, 4 Module: Ost - 2x Süd - West



Bifaziale Module: Mehrertrag abhängig davon, wieviel Licht tatsächlich auf die Rückseite auftrifft.

4. Kosten (Größenordnungen)

Steckerfertige Anlage mit

- 2 Module, 840 - 900 Wp: ab ca. 300 €
- 4 Module, 1600 - 2000 Wp: ab ca. 500 €
- 4 Module mit Speicher
 - Bsp. Anker Solarbank 2: ab 1.000 €
 - Bsp. Anker Solarbank 3: ab 1.400 €

Preise sind sehr variabel, auf Sonderangebote achten

Montagematerial: ab ca. 30,- € pro Modul

Rendite (Amortisationszeit) hängt ab von:

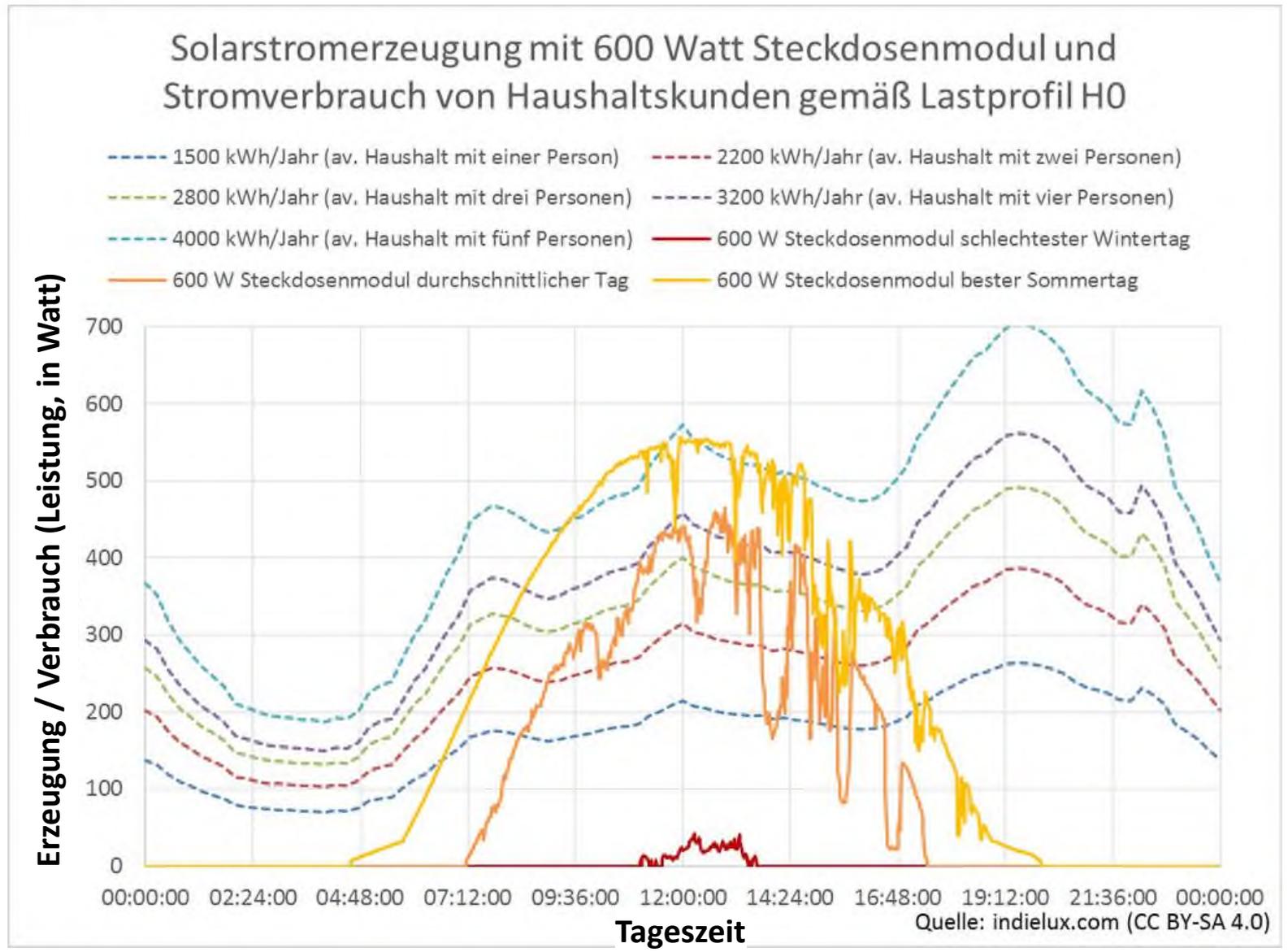
- Stomertrag (kWh/a) ✓
- Kosten BKW (€) ✓
- Preis des vermiedenen Fremdbezugs (ct/kWh) ✓
- Vermiedener Fremdbezug Strom (kWh/a) 
 - Stromverbrauch (jährlich) ✓
 - Verbrauchsprofil Haushalt (Tag/Nacht, Grundlast/Lastspitzen)
- Mit Speicher:
 - Kosten Speicher ✓
 - zusätzl. vermiedener Fremdbezug (Nachtstunden) 

✓ bekannt

 Berechnungstool

solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/

PV-Stromerzeugung und Verbrauchsprofil



Wirtschaftlichkeit

Anlage	2 Module, 900 Wp , 400 €					4 Module 1800 Wp , 650 €				
Ausrichtung	E/S/W	Süd		West		E/S/W	Süd		West	
Neigung	0°	45°	90°	45°	90°	0°	45°	90°	45°	90°
Ertrag[#] (kWh/a)	796	877	622	705	517	1420	1438	1142	1253	986
Jahresverbrauch Haush.	1200 kWh/a Verbrauch					1200 kWh/a Verbrauch				
Eigenverbrauch [#] (kWh/a)	276	274	236	264	233	345	341	306	336	305
Eigenverbrauch (%)	35%	31%	38%	37%	45%	24%	24%	27%	27%	31%
Einsparung jährl.* (€)	83 €	82 €	71 €	79 €	70 €	104 €	102 €	92 €	101 €	92 €
Amortisationszeit (J.)	4,8	4,9	5,6	5,1	5,7	5,8	5,9	6,5	6,0	6,6
Jahresverbrauch Haush.	2000 kWh/a Verbrauch					2000 kWh/a Verbrauch				
Eigenverbrauch [#] (kWh/a)	386	385	321	359	308	506	497	436	483	431
Eigenverbrauch (%)	48%	44%	52%	51%	60%	36%	35%	38%	39%	44%
Einsparung jährl.* (€)	116 €	116 €	96 €	108 €	92 €	152 €	149 €	131 €	145 €	129 €
Amortisationszeit (J.)	3,5	3,5	4,2	3,7	4,3	4,0	4,0	4,6	4,1	4,6

#) berechnet mit solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/
andere Ertragsrechner liefern etwas abweichende Ergebnisse

*) Strompreis 30 ct/kWh, keine Steigerung

Wirtschaftlichkeit – Beratung (Bsp.)

Abschätzung Wirtschaftlichkeit Balkonkraftwerk Fam. XY		
mit solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/		
Annahmen: Anlage: 4 Module, zus. 1.800 Wpeak, senkr. Montage, Ausrichtung Süd, unverschattet Verbrauch: 2 Pers.-Haushalt, Einfamilienhaus, 3.000 kWh/a Stromverbrauch, Strompreis 30 ct/kWh, keine Preissteigerung, 20 J. Nutzungsdauer		
	Variante 1	Variante 2
	ohne Batteriespeicher	mit 2,5 kWh Batteriespeicher
Kosten (incl. 100 € Montagematerial)	600 €	1.300 €
Ergebnisse Abschätzung		
Stromerzeugung pro Jahr	1.142 kWh	1.142 kWh
Vermiedener Strombezug pro Jahr	581 kWh	992 kWh
Nutzungsgrad	51%	87%
Selbstversorgung	19%	33%
Jährliche Ersparnis	174 €	298 €
Ersparnis während der Betriebszeit	3.485 €	5.954 €
Bilanz nach Betrachtungszeitraum	2.885 €	4.654 €
Stromgestehungskosten pro kWh	5,2 ct	6,5 ct
Amortisationszeit	4 Jahre	5 Jahre
Vermiedene CO ₂ -Emission während Betriebszeit	2.826 kg	4.828 kg
M. Bach, 4.9.2025, alle Angaben ohne Gewähr		

Energiebilanz von BKW (ohne Speicher)

Energierücklaufzeit (energetische Amortisationszeit):

Energieaufwand (in kWh) für Herstellung geteilt durch den Energieertrag (in kWh) pro Jahr

→ **ca. 0,5 bis 1,5 Jahre***, je nach CO₂-Fußabdruck des Strom-Mix in der Herstellung und nach Standort (Ertrag) der PV-Anlage

Anlage 880 Wp, 590 kWh/a Stromertrag

→ **ca. 7,5 t CO₂-Einsparung** in 20 Jahren

*) Quelle: Fraunhofer ISE. Europäische Glas-Glas PV-Module sind besonders klimafreundlich. Pressemitteilung 23.09.2021

5. Montage

➤ **Aufstellung Module:** Der Kreativität sind keine Grenzen gesetzt ...



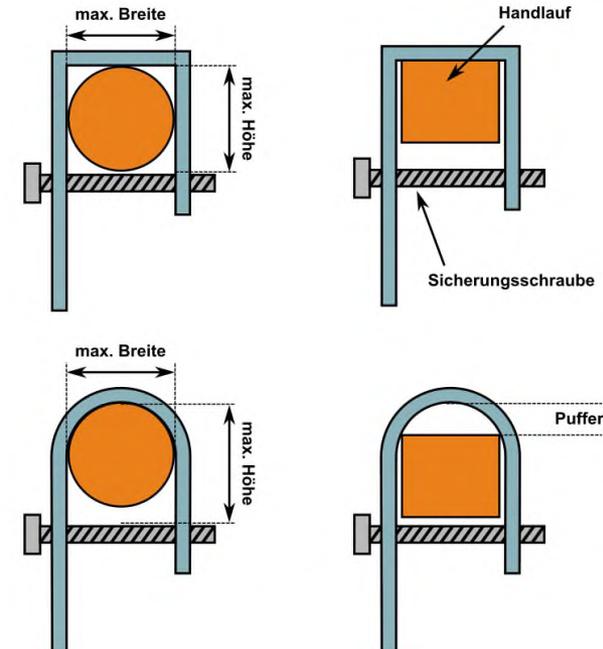
Montage, Installation

- Möglichst optimale Ausrichtung und Neigung, keine Verschattung
- Grundsätzlich: absturzsicher, windsicher
- Häufig: mit **Haken** an Balkongeländer / Brüstung
- Alternativ: mit Schiene und Endklemmen (s. nächste Folie)
- Abmessungen Module (<500 Wp): häufig 175 x 114 cm



8 mm-Bohrung im Modulrahmen

Kombinationen von Handlauf und Balkonhaken



Montage – Schienen und Endklemmen

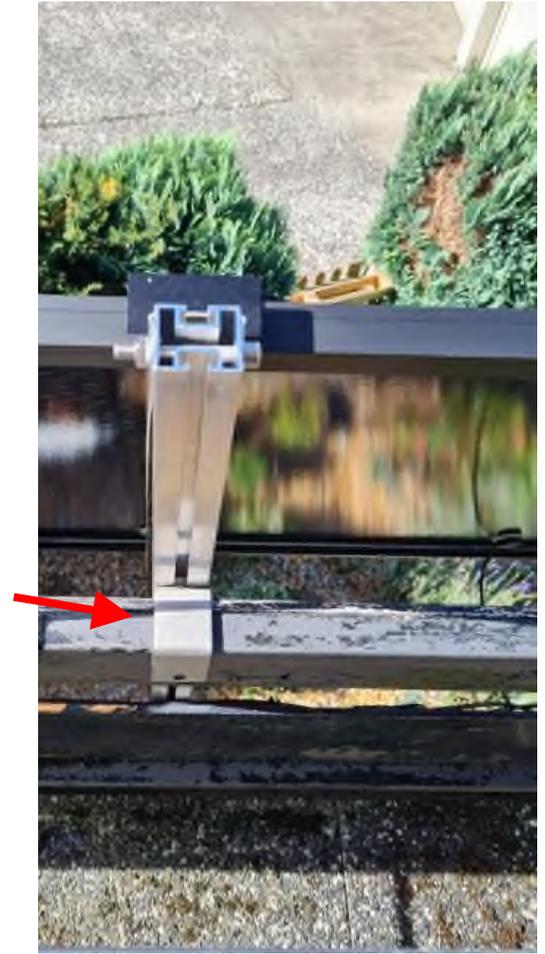
Montage mit Aluschiene, 40 x 40 mm,
Kanäle: M8-Nut für Nutensteine,
M10-Nut für Sechskantschrauben



Montage – Schienen, Gestell

Montage mit Schienen und Gestell – höher eingehängt in Balkon-Brüstung

Speicher Marstek B2500
- 2 MPPs



Montage – Flachdach, Boden

- Aufstellung **Flachdach, Boden** (wenn keine Verschraubung möglich)
➔ ausreichende Ballastierung, mindestens 40 kg/Modul



Eigenbau:
Beton-Gehwegplatten
(40 x 40 x 5 cm, ca. 18 kg),
2 Löcher, Dübel, Halterung
eingeschraubt

Montage – Beton-Brüstung

**Befestigung an
Beton-Brüstungen
ohne Bohren (Bsp.)**



Windsicherung:
Drahtseil gespannt



Montage – Ziegeldach

Dachmontage auf Ziegel
Dachhaken auf Sparren
geschraubt;
Vierkantschienen



Montage – weitere Beispiele

Aspekt **BKW mit Speicher**: Aufstellung Speicher unter Dach
→ Längere Kabelwege; selbst crimpen



Kabelführung in
HT-Abflussrohren
(DN 50)



Montage – weitere Beispiele

Für die Freunde des Holzbaus



4 Module auf
Schuppendach

Bautenschutz, Rutschschutz:
Gummimatte unter den
Gehwegplatten



Montage – weitere Beispiele

4 x 500W, Ausrichtung Süd
bifazial - hier tatsächlich mit deutlichem
Mehrertrag



Montage – weitere Beispiele

Begrüntes Garagendach

- 4 x 500W (bifazial)
- Anker Solarbank (1,6 kWh)
- Smart Meter



Erdung Module

Modulrahmen und Montagegestell werden untereinander leitfähig verbunden und dann mit Erdungsleiter am Hauptpotentialausgleich des Gebäudes oder mit separatem Erder verbunden



Erdung \neq Blitzschutz

Module auf Flachdach: ggf. über Ergänzung Blitzschutz nachdenken



6. Anmeldung

Anmeldung im Marktstammregister (MStR) (sonst nirgends)



<https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Assistent/RegistrierungAuswahl>

<https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Assistent/RegistrierungSolarArt>

7. BKW im WEG / Mietverhältnis

BKW sind “privilegierte Maßnahme“ im WEG und im Mietrecht*

- Mieter/innen und ETW-Eigentümer/innen haben Anspruch auf Installation BKW
- Vermieter/in muss gefragt werden
- WEG-Eigentümerversammlung muss (zustimmenden) Beschluss fassen
- Technische Umsetzung: Vermieter/in bzw. WEG-Versammlung kann Vorschriften machen. Es ist aber *nicht* zulässig, durch unzulässige oder zu weitreichende Vorgaben zum „Wie“ die Installation zu verhindern.

*) seit dem „Solarpaket“; Gesetz zur Änderung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (Okt. 2024)

Unzulässige Forderungen/Auflagen:

- Gutachten Statik Balkon
- Überprüfung Elektrik der Wohnung/Steckdose
- Installation durch Fachbetrieb
- Gutachten Blendwirkung

Zulässige Forderungen

- Nachweis Haftpflichtversicherung
- Dokumentation fachgerechte Befestigung (z.B. Fotos)
- Kein Eingriff in die Bausubstanz (z.B. Bohrlöcher)

Haben Sie Fragen zum Thema Balkonkraftwerke?



Bild: WEMAG AG