



# Wie viel Solar kann meine Wohnung, wie viel kann mein Haus?



Initiiert und organisiert von:



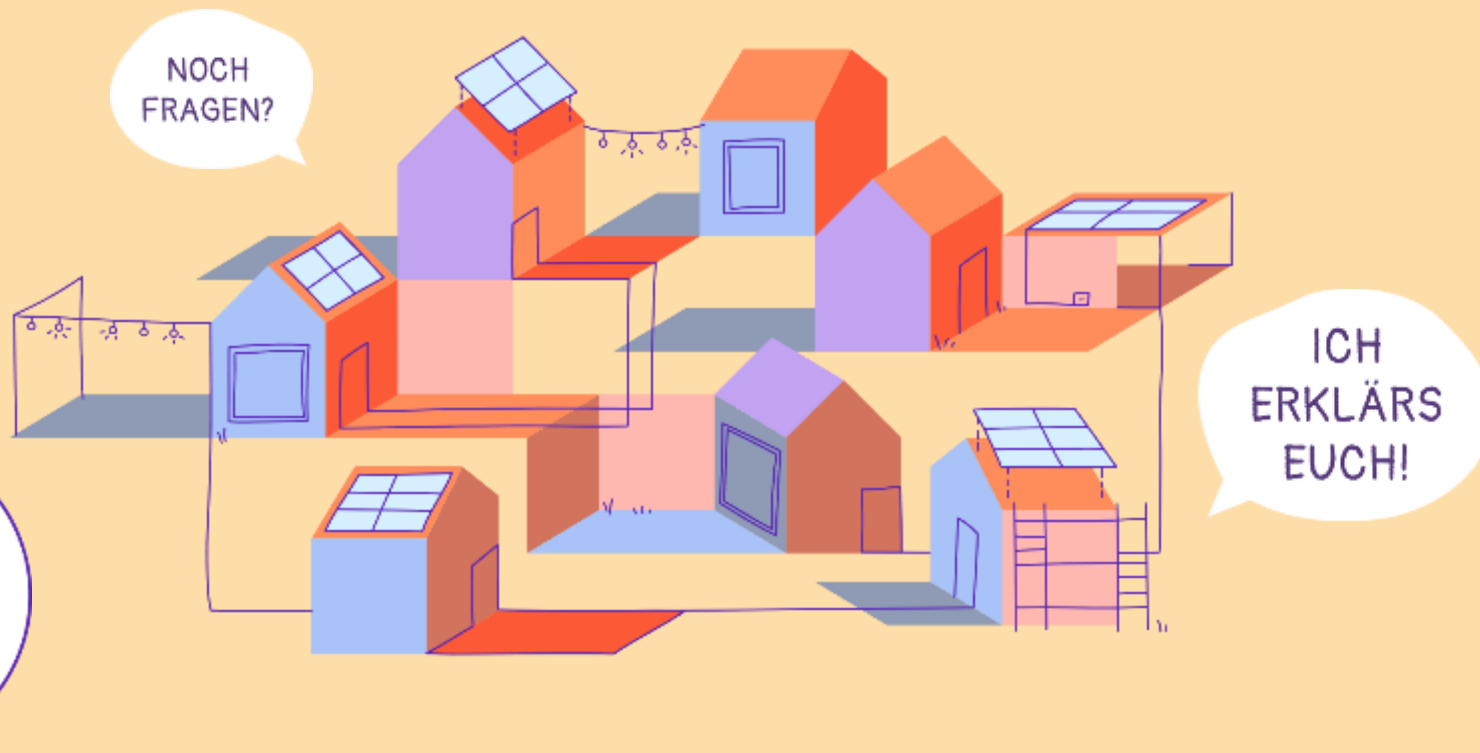
Unterstützt von:





# Wie viel Solar kann meine Wohnung, wie viel kann mein Haus?

Kiezakademie, Klimafreundliches Stadtparkviertel e.V. i.G., 27.05.2024



Initiiert und organisiert von:



**Klimafreundliches  
Stadtparkviertel  
Berlin-Steglitz**

*Gutes Klima durch Miteinander!*

Unterstützt von:



# Ablaufplan

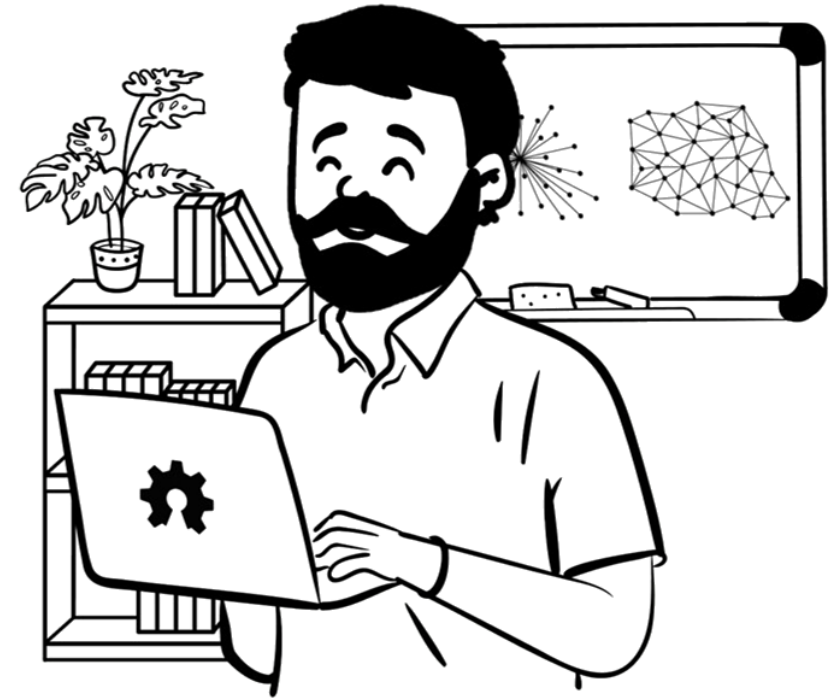
1. Begrüßung
2. Status Quo
3. Grundlegendes für Eigentümer:
  - Anlagengröße, Förderprogramme und Beratung
  - Betriebsarten
4. Technischer Aufbau Balkonkraftwerk
5. Einflussfaktoren des Energieertrags
6. Finanzieller, ökologischer und sozialer Nutzen
7. Rechtliche Voraussetzungen
8. Fazit und Ausblick
9. Gespräch und Fragen: Individuelle Aspekte



Quelle: 2030planb.de

## Paul J.

- Solarbotschafter, [PacksDrauf](#)-Kampagne des [SFV](#)
- Mitglied und Selbstbau-Helfer, [BürgerEnergie Berlin eG](#)
- Solar Energy and Electrical System Design, University of Buffalo
- Mitglied, [BalkonSolar e.V.](#)
- Organisationsteam, [Solarcamp Berlin](#)
- Sprecher AG Energie, [KliV Steglitz e.V. i.G.](#)



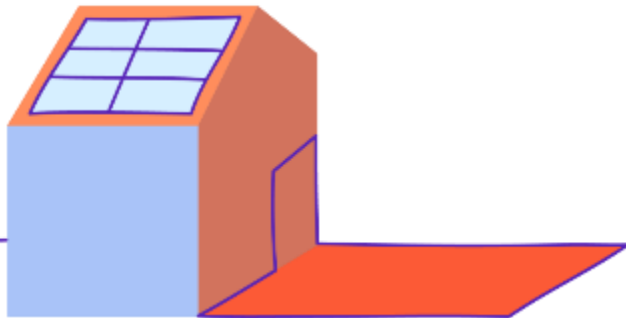
**Dennoch: Laie!**

**Keine Haftung; Änderungen vorbehalten.**

**Alle genannten Firmen als Beispiele – keine Kaufempfehlung spezifischer Produkte.**

# Status Quo

Die Welt, Deutschland und das Stadtparkviertel



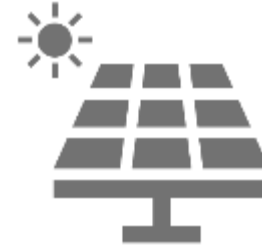
# Warum Photovoltaik?



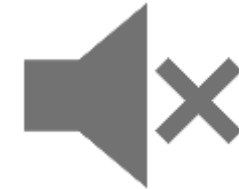
Klimaschutz!



Unabhängigkeit von  
Energieimporten



Energiewende „selbst“ in  
die Hand nehmen



Leise und dezentrale  
Energieerzeugung



Die Sonne schickt keine  
Preiserhöhungen

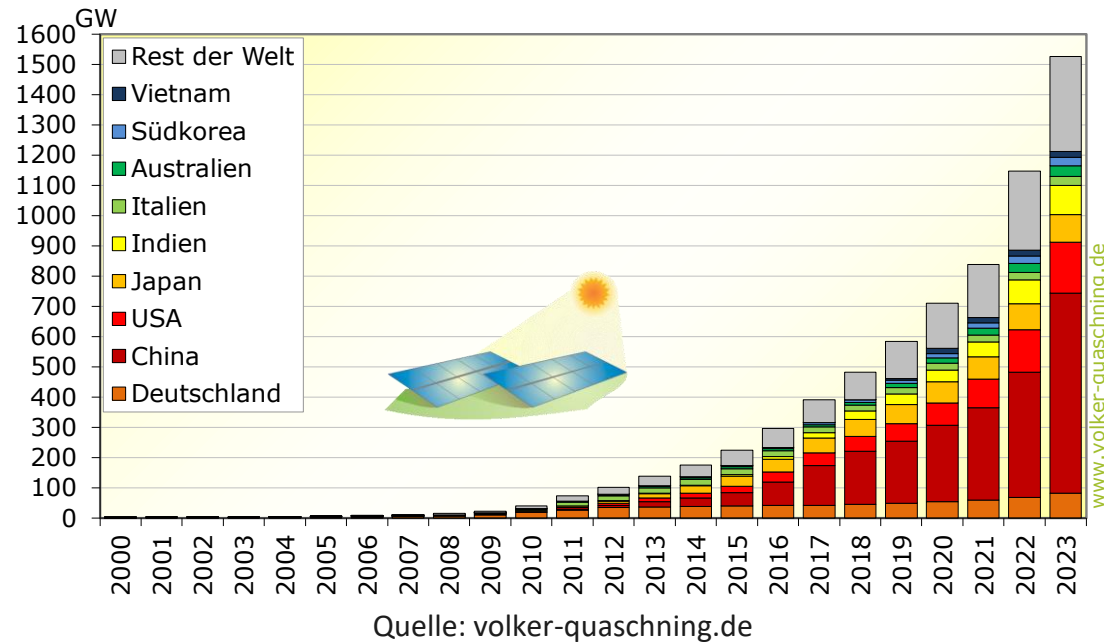


Weniger Hitze im  
Dachgeschoss

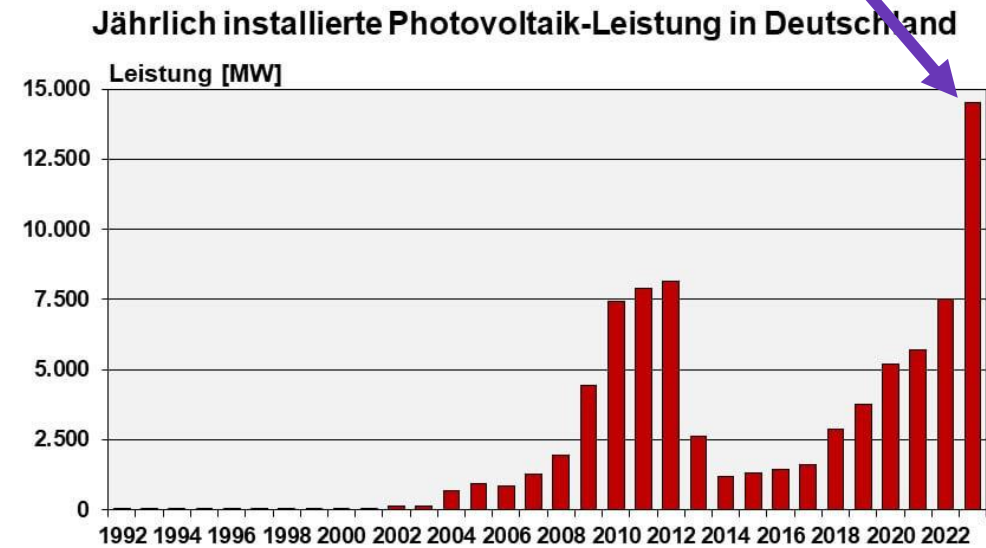


Bewährtes, langlebiges und  
robustes Produkt

# Solarausbau weltweit



Allzeit-Hoch



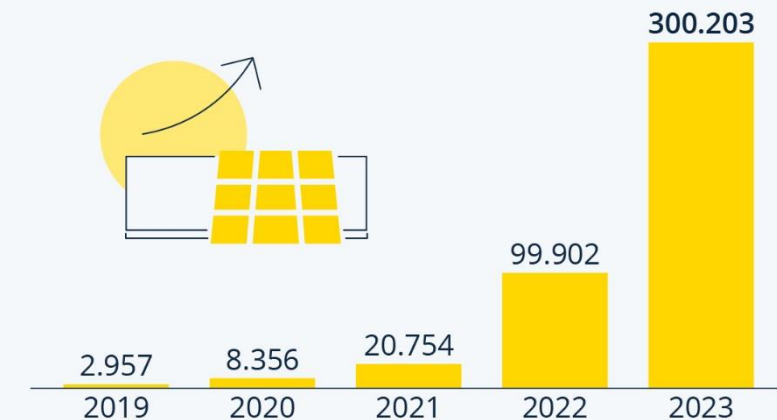
# Situation in Deutschland

- **> 480.000** angemeldete Balkonkraftwerke, deutlich mehr unregistriert
- Installierte Leistung bereits **1 GWp** (laut Balkon.Solar)



## Der Trend geht zum Balkonkraftwerk

Kumulierte Anzahl der in Betrieb befindlichen Mini-Solaranlagen in Deutschland\*

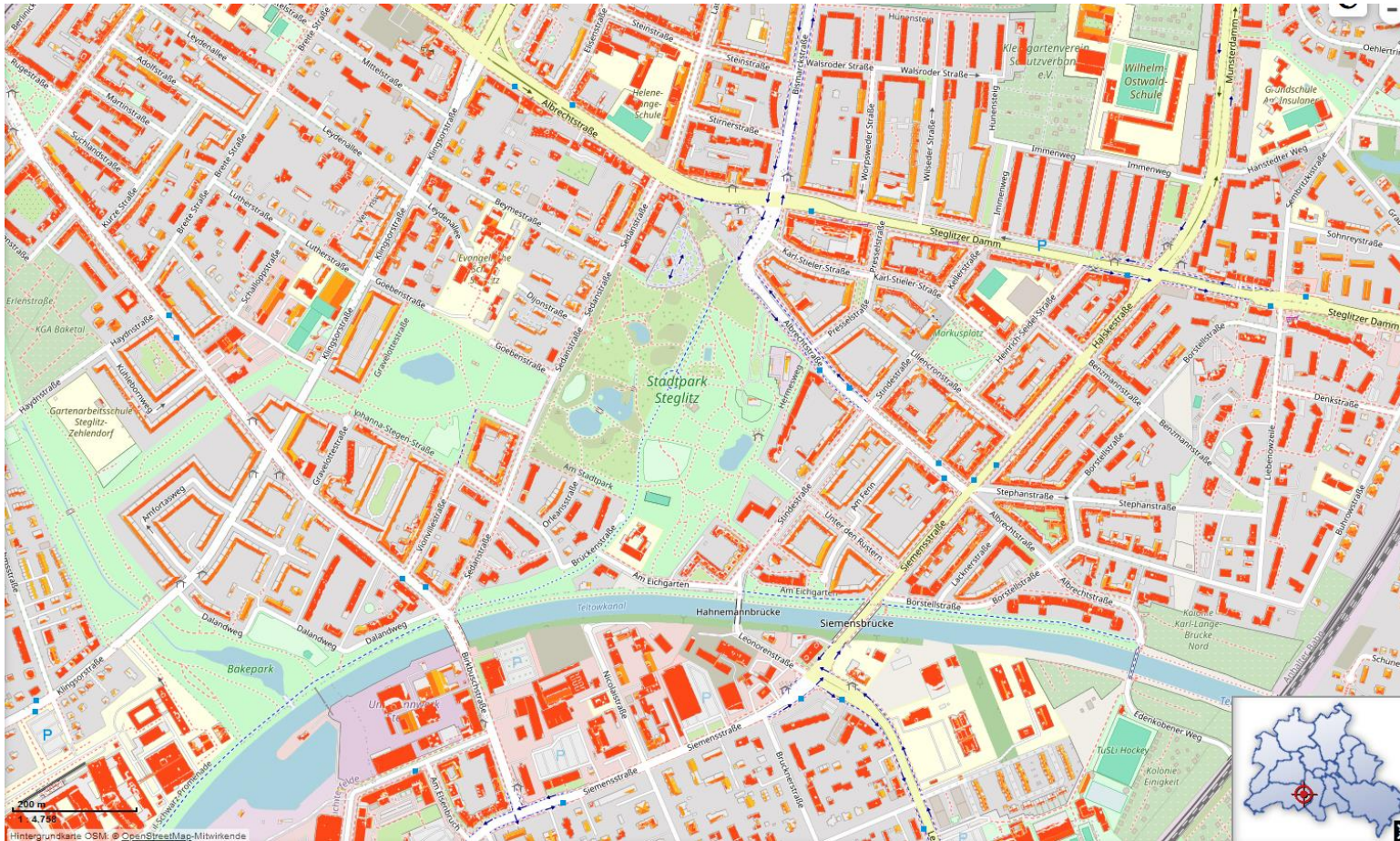


\* Steckerfertige Photovoltaikanlagen mit max. 600 Watt Leistung (inkl. Geräte für Balkone, Terrassen, Garten, Carports/Garagen); Stand: 28.08.2023  
Quelle: Bundesnetzagentur





# Solarpotential im Stadtparkviertel



# 25%

- ▶ Karte mit *Solarpotential des Stadtparkviertels*: Übersichtsrechnung zur Energieausbeute auf prioritär geeigneten Dächern (Quelle: [Energieatlas Berlin](#))
- ▶ Beispielrechnungen im Markuskiez ergeben: Häuserblöcke könnten im Jahresmittel etwa 25 Prozent des eigenen Stromverbrauchs decken
- ▶ *Balkonkraftwerke und Fassadensolar* können den Selbstversorgungsgrad weiter erhöhen.

# Existierende PV-Anlagen im Stadtparkviertel

## Auszug aus dem Marktstammdatenregister (Stand: 17.05.2024):

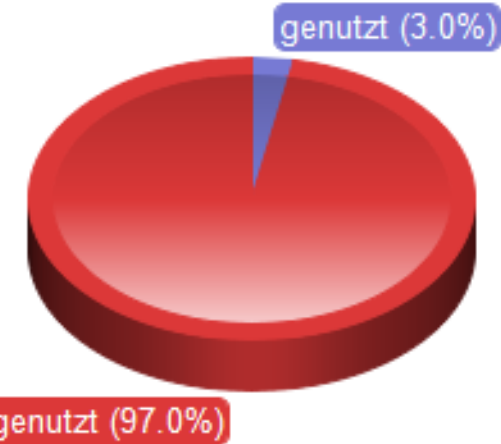
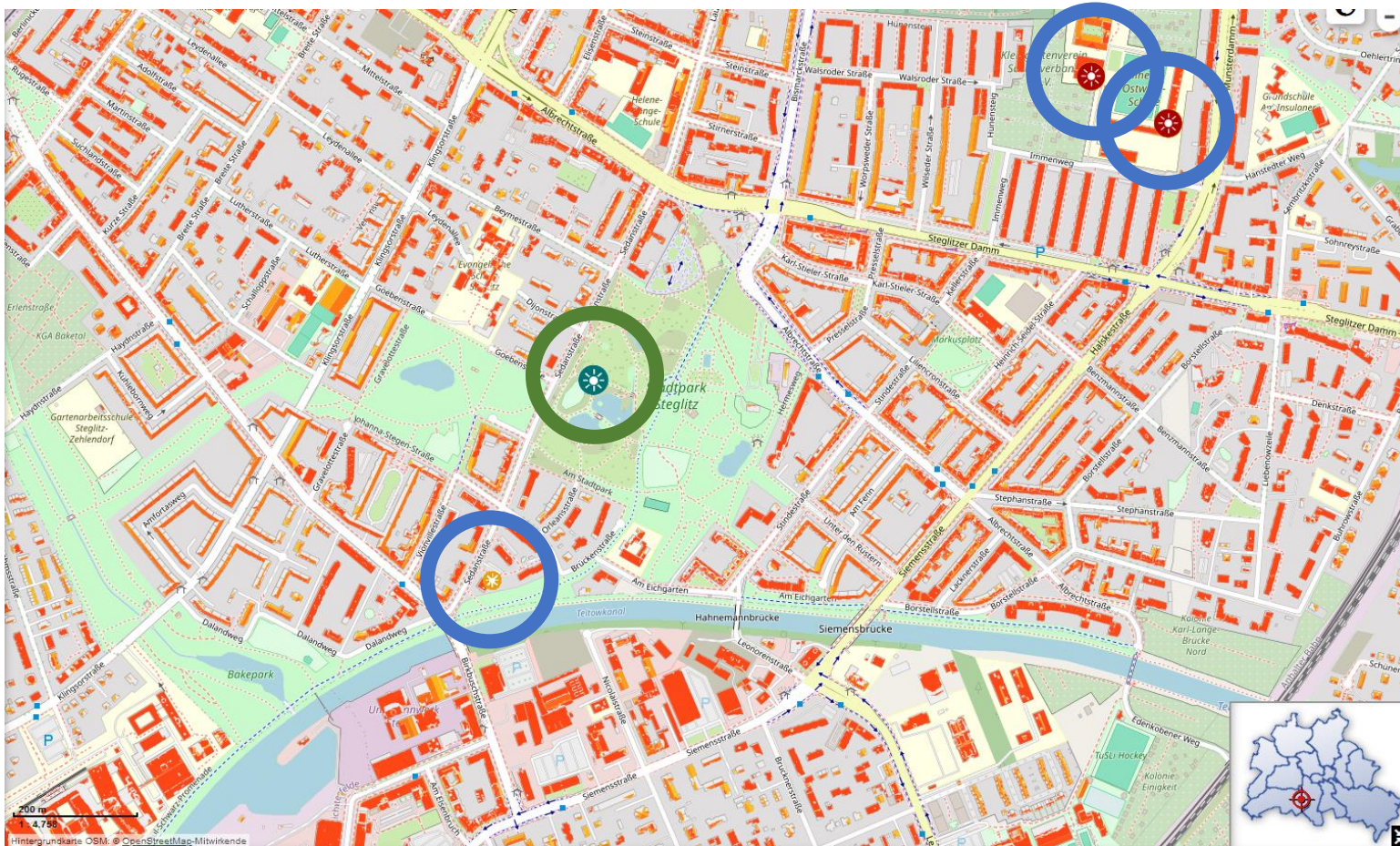
- *99 angemeldete Solaranlagen, erste Inbetriebnahme: PV-Anlage Planetarium am Insulaner (01.09.2000)*
- *Aktuell größte kommunale Anlage: OSZ Wilhelm-Ostwald-Schule, 150 kWp*
- *Aktuell größte Anlage eines Unternehmens: ALDI Bergstr./Hesestr., 62 kWp*
- *Aktuell größte Anlage auf Wohnung: WEG Sedanstr. (Hochhaus am Fußgängerüberweg B'buschstraße/ am Radschnellweg), 32 kWp*
- *Seit Jahresanfang: 20 Neu-Inbetriebnahmen (Gesamtbruttoleistung 47,5 kWp), allerdings mehrheitlich Balkonsolar*



Bundesnetzagentur

**MaStR**   
Marktstammdatenregister

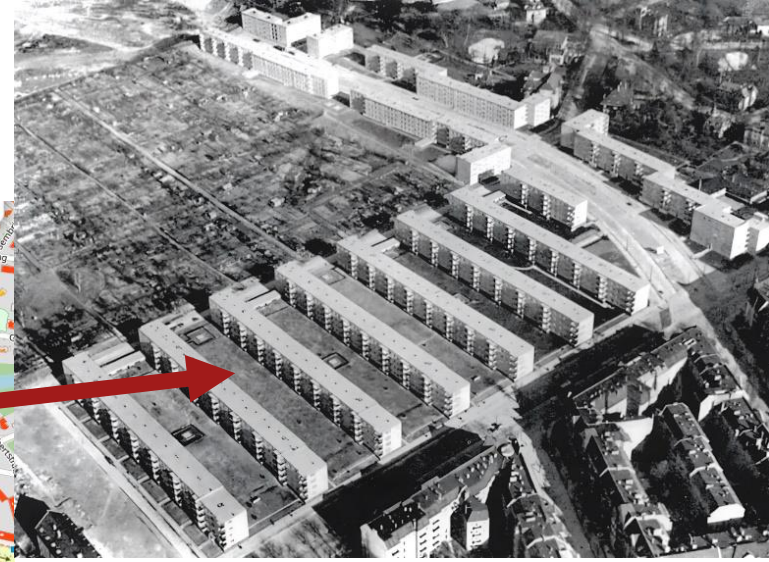
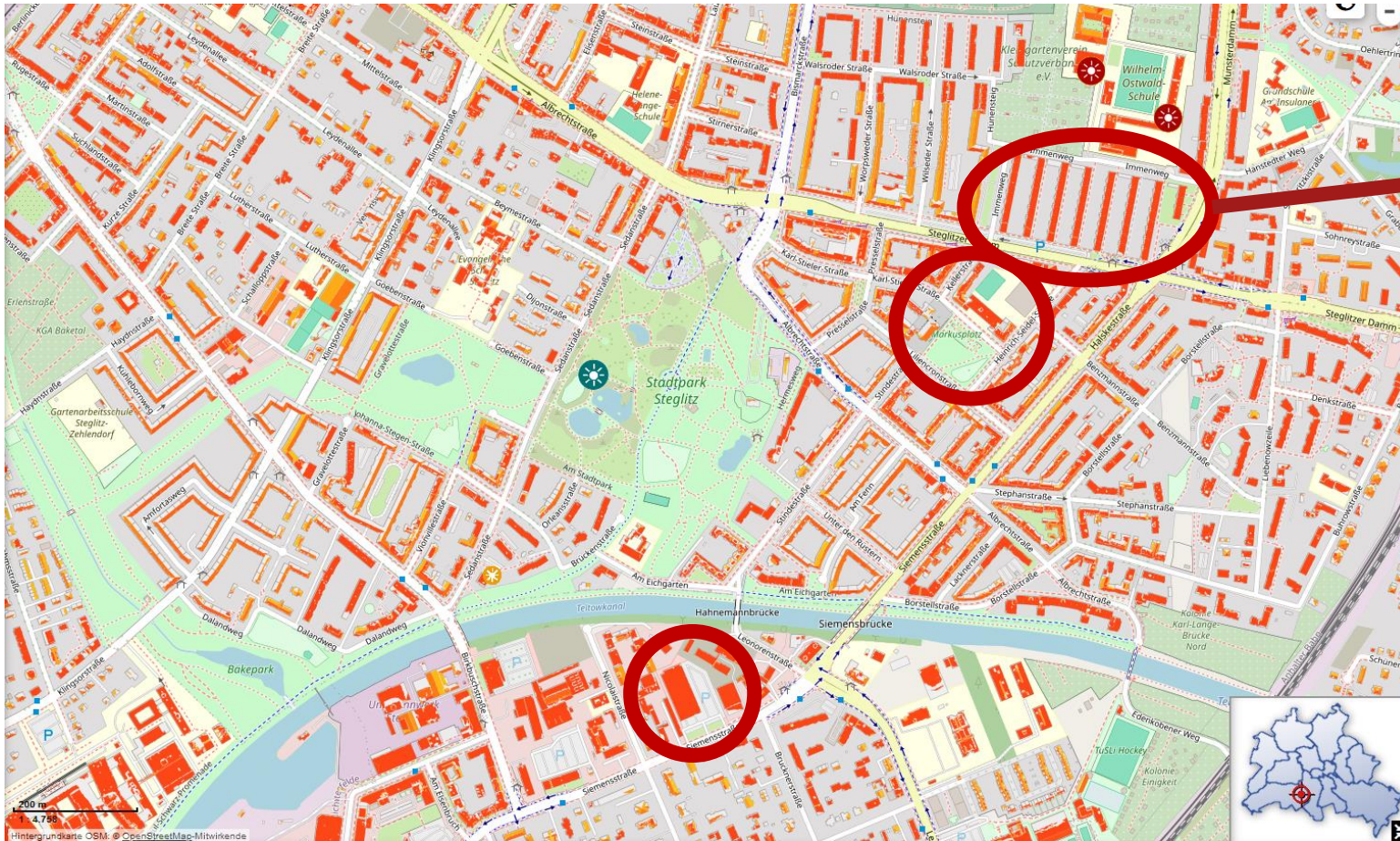
# Existierende PV-Anlagen im Stadtparkviertel



► Reale Deckungsrate im gesamten Bezirk bis Ende 2024 (Quelle: [Energieatlas Berlin](#), Stand: April 2024)

► Karte des Stadtparkviertels: Zwei ältere Anlagen auf dem Dach des Jugend- und Oberstufenzentrums, eine Mieterstrom-Anlage in Stadtparknähe, 24 Kleinanlagen in PLZ 12167 (z.B. Balkonsolar)

# Die größten Einzel-Potentiale im Kiez

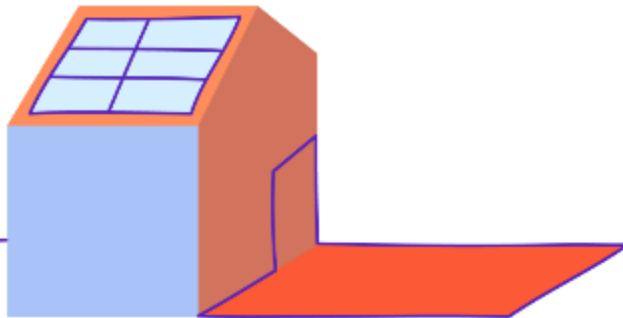


► Die größten Dachflächen in Stadtparknähe mit sehr gutem Solarpotential: 1) Rauchlose Siedlung, 2) Edeka Siemensstraße, 3) Grundschule am Stadtpark (Markusplatz), 4) Markuskirche

► Allein die Rauchlose Siedlung könnte laut Energieatlas mehr als 1 MWp installieren und damit über 1 GWh pro Jahr produzieren. Das wäre heute noch die *größte Solaranlage Berlins* (nach Messe Berlin ab 2025). Dacheignung vorbehalten.

# Dach- und Fassaden-Solar

Exkurs für Eigentümer:innen



# Exkurs für Dach-PV und Eigentümer I

- Wegfall bürokratischer Hürden:
  - Kauf mehrwertsteuerbefreit,
  - einkommenssteuerfrei bis 15 kWp je Wohnung und 30 kWp pro Einfamilienhaus
  - keine Baugenehmigung
- Eigene Vorrecherche durch [Energieatlas](#) und diverse [Ertragsrechner](#)
- Verschiedene Betriebsmodelle:
  - Kauf von Anlage und Installation
  - Verpachtung der Dachfläche
  - Gemeinsame Körperschaft
- Wichtig bei Beauftragung: Zahlung nach Fertigstellung, allenfalls Nachweis leisten!



Quelle: BürgerEnergie Berlin eG

## Exkurs für Dach-PV und Eigentümer II

- *Solarzentrum Berlin*: 60 min kostenlose Erstberatung
- *BürgerEnergie Berlin eG*: kostenlose Beratung und gemeinschaftlicher Selbstbau bei Beitritt
- *Zweihorn Energy/Plan B 2030*: Verlosung von 50 Balkonkraftwerken inkl. Anbringung an Vermieter
- Auch wichtig – ins Gespräch kommen:  
Gemeinsame Anlage, Mieterstrom, Balkonsolar-Konditionen



# Richtige Auslegung der PV-Anlage

- möglichst groß, Dachfläche ausnutzen
- EE-Anforderungen bei Neubau und Heizungstausch beachten
- dadurch geringere Kosten pro kWp
- auch "schlechtere" Dachseite prüfen, Kosten steigen z.B. nur um 60%, Ertrag aber um 70%
- Wartungskosten fallen weniger ins Gewicht



*Schon bei der Planung der Anlage sollten zukünftige Mehrverbräuche (z.B. E-Auto und Wärmepumpe) mitgedacht werden.*



# Typische Investitionskosten

- Skalierungseffekt: je größer die Anlage, desto preiswerter je kW

Installierte Leistung	Investitionskosten
3 kWp	6.000 bis 9.000 €
5 kWp	8.000 bis 13.000 €
10 kWp	15.000 bis 20.000 €

- von 5 kW auf 10 kW nur etwa 60% teurer



*Die Nordseite direkt mit errichten zu lassen kann wirtschaftlich sinnvoll sein, da die Nordseite ca. 70% Ertrag einer Südseiten-Anlage hat.*



# Einspeisevergütung nach EEG23

Einspeisevergütungssätze für Photovoltaik-Dachanlagen		
Installierte Leistung	EEG 2023* (ab 01.02.24)	
	Überschusseinspeisung	Volleinspeisung
≤ 10 kW	8,11 ct/kWh	12,87 ct/kWh
≤ 40 kW	7,03 ct/kWh	10,79 ct/kWh
≤ 100 kW	5,74 ct/kWh	10,79 ct/kWh

\*Der Netzbetreiber-Abzug nach §53 EEG von 0,4 cent ist in diesen Werten bereits abgezogen



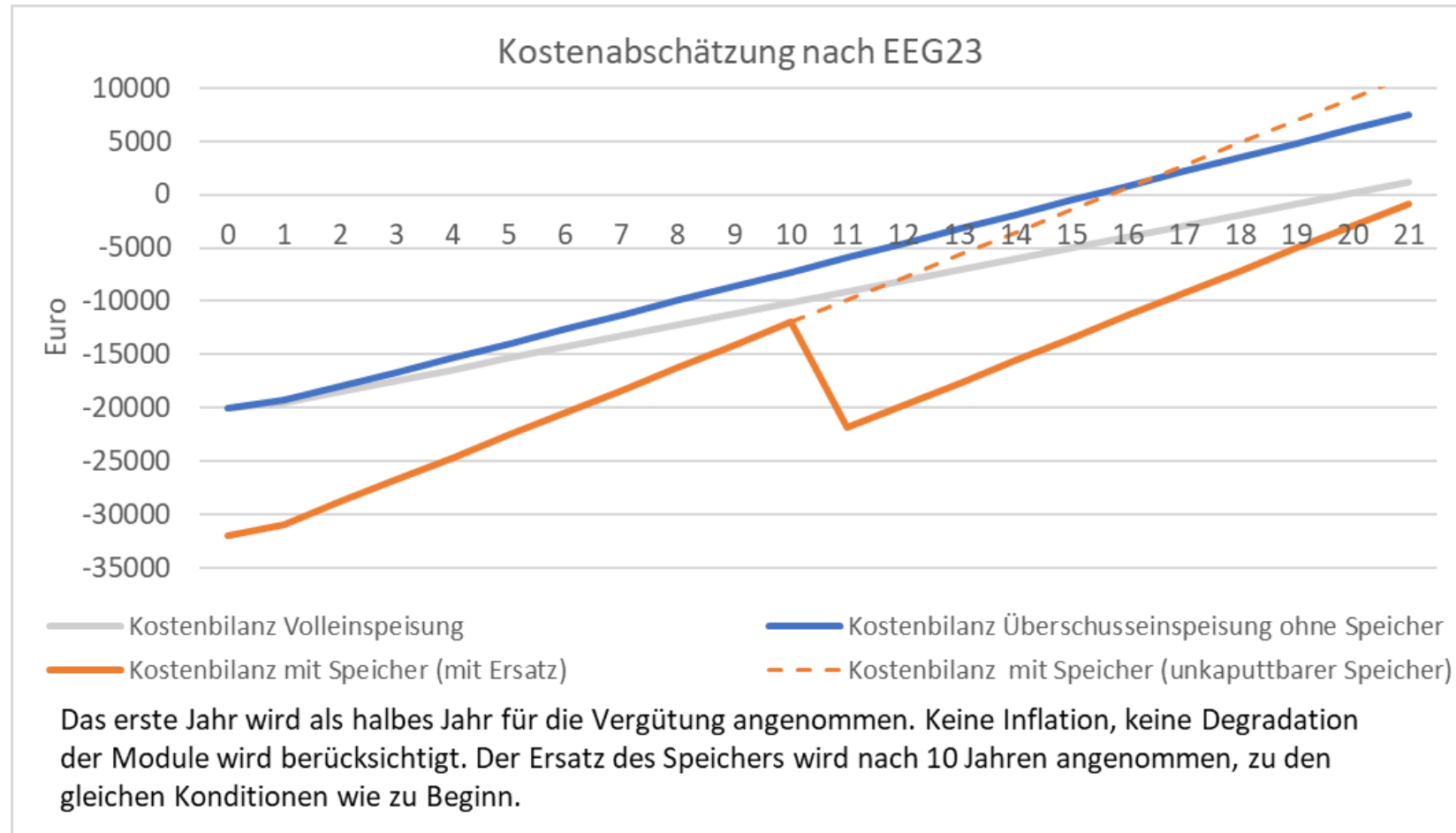
Die Einspeisevergütungen für Anlagen >10kW werden gestaffelt berechnet. Auf der Webseite des SFV gibt es ein Tool zur Berechnung der Vergütung je nach Anlagengröße: <https://www.sfv.de/solaranlagenberatung/eeg-verguetungen>

**Beispiel: Anlage mit 12 kWp**

Vergütung:  $(10/12 * 8,11) + 2/12 * 7,03 = 7,93 \text{ ct/kWh}$

# Rentabilität selber bewerten – Beispiel

10,0 kWp Anlage zum Preis von 20.000€ mit 10 kWh Speicher für 12.000€



*Eckdaten:*

- 10,0 kWp für 20.000€ (reales Angebot)
- 1% Betriebskosten für Versicherung, Zähler etc.
- 10,0 kWh Speicher für 12.000€
- Ersatz des Speichers nach 10 Jahren Laufzeit
- Konstanter Strompreis von 0,35€/kWh

# Förderprogramme

- Von Stadt zu Stadt unterschiedlich
- Beantragung entweder **vor** Auftragsvergabe oder **nach** Fertigstellung
- Frühzeitiges Informieren ist wichtig!



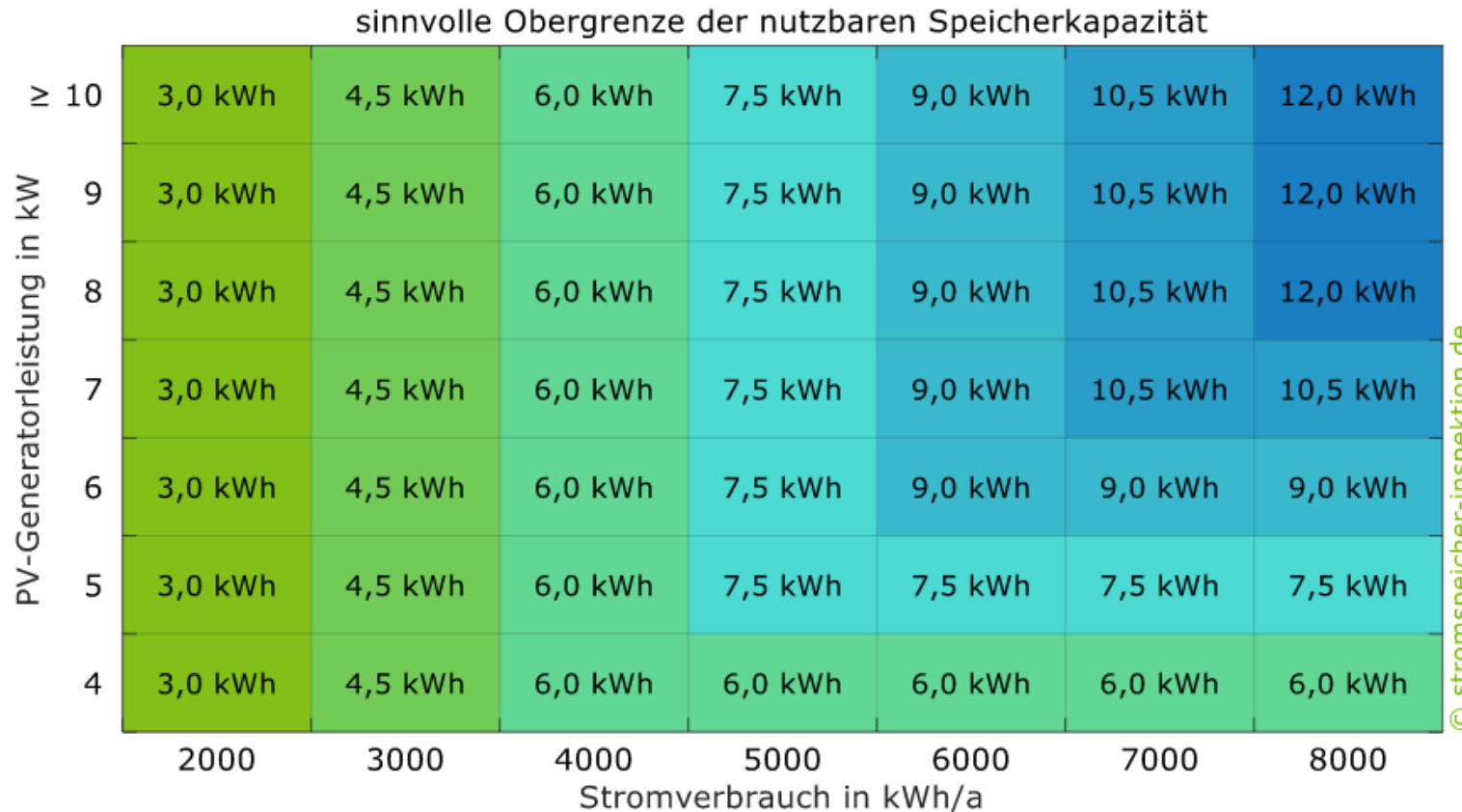
*Eine Übersicht über verschiedene Förderprogramme je nach Bundesland gibt es auf der SFV-Homepage:*

[www.sfv.de/solaranlagenberatung/foerderprogramme](http://www.sfv.de/solaranlagenberatung/foerderprogramme)

*Teilen Sie uns gerne mit, wenn Förderprogramme in Ihrer Stadt fehlen oder nicht mehr aktuell sind!*



# Dimensionierung des Speichers



*Viele hilfreiche Tipps gibt es in der Stromspeicher-Inspektion der HTW Berlin*

**Bild 34** Empfohlene Obergrenze der nutzbaren Speicherkapazität in Einfamilienhäusern, die von der Größe der PV-Anlage und von der Höhe des jährlichen Stromverbrauchs abhängt.

## Sonderfall: Not & Ersatzstrom

- Um die Anlage bei Netzausfall weiter betreiben zu können, muss der Wechselrichter schwarzstartfähig sein. Ist eine solche Installation vorgesehen?
- **Notstromfähiger Wechselrichter**
  - Separate Steckdose
  - Einzelner Stromkreis
  - Geringerer Installationsaufwand
  - Nur ausgewählte Geräte werden betrieben
  - Kosten 300-500€
- **Ersatzstromfähiger Wechselrichter**
  - Vollständige Versorgung über drei Phasen
  - Umschaltvorrichtung notwendig
  - Höherer Installationsaufwand
  - Kosten: 1500-3000€

# Angebote einholen: Gute Anfragen für Gute Angebote

- **Regionale Fachfirmen wählen.** Eine Liste mit Solarteur:innen gibt es hier: [www.sfv.de/publikationen/sachverstaendige](http://www.sfv.de/publikationen/sachverstaendige)
- genaue Adresse und Baujahr angeben (so können Anbieter das Haus auf Google-Maps / im Solarkataster finden), Blitzschutz vorhanden?
- gewünschte Dachflächen benennen für Module, optional auch "schlechtere" Dachseite anfragen
- Fotos vom Dach (Garten und Straßenseite)
- Foto vom **offenen** Zählerkasten
- Batterie (ja, nein, optional), möglichst gewünschte Größe in kWh mit angeben (z. B.: [www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner](http://www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner))



*Gute Anfragen sind bei aktuell hohen Marktdruck immer wichtiger!*

# Wie erkenne ich ein gutes Angebot?

- Auf lokale Anbieter setzen
- Entspricht das Angebot den Vorstellungen?
  - Dach voll belegt?
  - Mit Speicher oder Ohne?
  - Optische Vorlieben oder bestimmte Herstellerwünsche?
- Kosten transparent aufgeschlüsselt und einzeln bepreist?
  - Ein Kostenvergleich mit den gleichen Komponenten im Internet kann helfen
- Installationskosten in €/kWp errechnen und vergleichen
  - Zwischen 1500-2200€/kWp sind aktuelle Richtwerte (ohne Speicher)
  - Speicher separat berechnen: 600-1000€/kWh
- Angemessene Zahlungsbedingungen?
  - Weitere Infos hier: <https://www.sfv.de/verbraucherschutz-bei-pv-investitionen>



**Der SFV hilft weiter:**  
*Angebotsprüfung von  
bis zu 2 Angeboten  
Für Mitglieder kostenlos  
oder auf Rechnungsbasis*

[https://www.sfv.de/  
solaranlagenberatung  
/angebotspruefung](https://www.sfv.de/solaranlagenberatung/angebotspruefung)



## 8 Schritte zur eigenen Anlage

1. Idee und Erst-Information (heute)
2. Ertragsabschätzung, Möglichkeiten & Aufwand
3. Angebote von zwei/mehreren Anbietern
4. Förderung beantragen (z.B. [IBB Solar Plus](#))
5. Kaufvertrag mit Inbetriebnahmedatum und Komplettpreis
6. Klärung Steuerfragen & Versicherungsschutz
7. Installation der Anlage
8. Anmeldung bei Netzbetreiber, Marktstamm-datenregister und ggf. Finanzamt

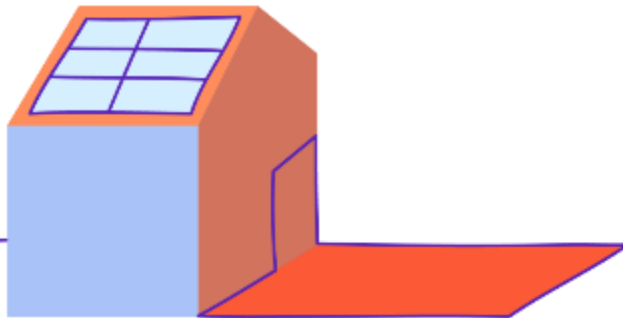


*Der SFV steht Ihnen gerne für Infos und Beratung zur Verfügung. Infos unter:*

[www.sfv.de/solaranlagenberatung](http://www.sfv.de/solaranlagenberatung)

# Was ist (Balkon-)Solar

Grundlagen und technischer Aufbau



## Sonderfall: Stecker-Solargeräte (Balkon-Solar)

- Bezeichnung als Gerät, da es wie ein Staubsauger oder ein Wasserkocher in Steckdosen eingesteckert werden kann.
- Einfache Montage am Balkon oder im Garten möglich
- Maximal zulässig sind Module mit insgesamt 2000 W mit *einem* Wechselrichter von maximal 800 W
- Anmeldung im [Marktstammdatenregister](#) erforderlich
- Zulässigkeit von Schuko-Stecker oder Wieland-Stecker in Klärung (Schuko z. Zt. geduldet, VDE-Norm in Überarbeitung)
- [Förderung über Investitionsbank Berlin](#) mit bis zu 500 €

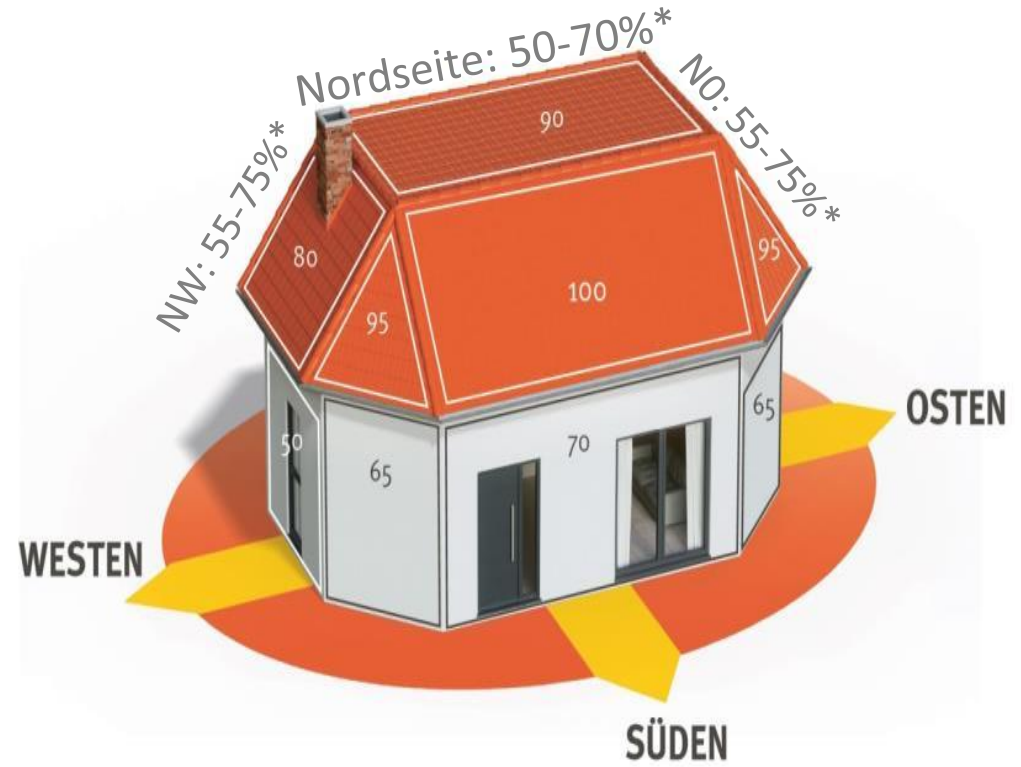


## Unterschied Stecker-Solargerät zu PV-Anlage

<b>Stecker-Solargerät</b>	<b>Photovoltaikanlage</b>
Einfach einzustecken	Feste Verkabelung und Leistungsverlegung durch das Haus
Geräteanschluss mit einfach bedienbarer Steckverbindung	Fester Anschluss durch einen Elektro-Installateur
Anschluss direkt an Endstromkreis	Anschluss an die zentrale Stromverteilung im Haus
Leistung bis <del>600</del> 800 W (2000 Wp brutto)	Leistung größer als <del>600</del> 800 W
Strom wird weitgehend im Haus verbraucht	Strom wird auch (oder überwiegend) ins Netz eingespeist
Einspeisevergütung meist verzichtbar	Einspeisevergütung lohnt sich

# PV-Ertrag in Abhängigkeit der Dachneigung und Ausrichtung

		Neigungswinkel																		
		0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°
Ausrichtung (Abweichung von Süden)	0°	86,5	90,0	92,9	95,3	97,3	98,7	99,6	100,0	99,8	99,0	97,8	96,0	93,7	90,9	87,6	83,9	79,9	75,3	70,6
	5°	86,5	90,0	92,9	95,3	97,3	98,7	99,6	100,0	99,8	99,0	97,7	96,0	93,7	91,0	87,7	84,0	79,9	75,5	70,7
	10°	86,5	89,9	92,8	95,3	97,2	98,6	99,5	99,8	99,6	98,9	97,6	95,9	93,6	90,8	87,6	83,9	79,9	75,5	70,7
	15°	86,5	89,9	92,7	95,1	97,0	98,4	99,2	99,5	99,3	98,7	97,4	95,6	93,3	90,5	87,3	83,7	79,7	75,3	70,7
	20°	86,5	89,8	92,6	94,9	96,7	98,0	98,8	99,1	98,9	98,1	96,9	95,0	92,8	90,1	87,0	83,5	79,5	75,2	70,6
	25°	86,5	89,7	92,4	94,6	96,3	97,6	98,3	98,6	98,3	97,5	96,1	94,4	92,3	89,6	86,5	83,0	79,1	74,9	70,4
	30°	86,5	89,6	92,1	94,1	95,8	97,0	97,6	97,9	97,5	96,7	95,5	93,8	91,6	88,9	85,8	82,4	78,6	74,4	70,1
	35°	86,5	89,4	91,8	93,7	95,3	96,2	96,9	97,0	96,6	95,8	94,6	92,8	90,6	87,9	85,0	81,6	77,9	73,9	69,6
	40°	86,5	89,2	91,4	93,2	94,5	95,5	96,0	96,0	95,5	94,7	93,5	91,6	89,4	87,0	84,0	80,7	77,0	73,1	69,0
	45°	86,5	89,0	91,0	92,6	93,8	94,6	95,0	94,9	94,4	93,6	92,1	90,4	88,3	85,8	82,8	79,6	76,1	72,2	68,1
	50°	86,5	88,7	90,5	92,0	93,0	93,6	93,9	93,7	93,2	92,1	90,7	89,0	87,0	84,4	81,4	78,4	74,9	71,2	67,3
	55°	86,5	88,5	90,1	91,3	92,1	92,6	92,7	92,4	91,7	90,7	89,3	87,6	85,3	82,7	80,1	77,0	73,6	69,9	66,2
	60°	86,5	88,3	89,6	90,5	91,1	91,4	91,3	91,0	90,7	89,0	87,6	85,9	83,6	81,2	78,5	75,5	72,1	68,7	65,0
	65°	86,5	88,0	89,0	89,7	90,1	90,2	89,9	89,4	88,5	87,3	85,9	84,0	81,9	79,6	76,8	73,7	70,6	67,3	63,6
	70°	86,5	87,7	88,4	88,9	89,0	88,9	88,4	87,9	86,8	85,6	84,0	82,1	80,0	77,6	74,9	72,0	69,0	65,7	62,1
	75°	86,5	87,4	87,9	88,0	87,9	87,6	87,0	86,1	85,0	83,7	82,0	80,1	78,0	75,6	72,9	70,2	67,3	63,9	60,6
	80°	86,5	87,1	87,3	87,1	86,7	86,2	85,4	84,4	83,1	81,7	79,9	78,1	75,9	73,5	71,0	68,2	65,3	62,1	59,0
	85°	86,5	86,7	86,6	86,2	85,6	84,7	83,8	82,6	81,2	79,6	77,9	75,9	73,7	71,3	68,8	66,1	63,2	60,3	57,3
90°	86,5	86,4	86,0	85,3	84,4	83,3	82,1	80,7	79,2	77,5	75,6	73,6	71,4	69,0	66,6	63,9	61,2	58,4	55,3	
95°	86,5	86,1	85,3	84,4	83,1	81,9	80,4	78,8	77,1	75,3	73,3	71,3	69,0	66,7	64,3	61,6	59,0	56,2	53,3	
100°	86,5	85,9	84,7	83,4	81,9	80,3	78,6	76,8	75,0	73,0	71,0	68,9	66,7	64,4	61,9	59,3	56,8	54,1	51,3	
105°	86,5	85,5	84,1	82,4	80,7	78,8	76,9	74,9	72,8	70,8	68,7	66,5	64,2	61,9	59,5	57,0	54,5	51,9	49,3	
110°	86,5	85,2	83,5	81,6	79,5	77,3	75,1	72,9	70,7	68,5	66,3	64,0	61,8	59,5	57,0	54,7	52,1	49,7	47,3	
115°	86,5	84,9	82,9	80,7	78,3	75,9	73,3	71,0	68,5	66,2	63,9	61,6	59,3	57,0	54,6	52,3	49,9	47,6	45,2	
120°	86,5	84,6	82,3	79,8	77,1	74,4	71,6	69,0	66,4	63,9	61,5	59,1	56,8	54,5	52,2	50,0	47,7	45,5	43,1	
125°	86,5	84,4	81,8	79,0	76,0	73,0	70,0	67,0	64,3	61,6	59,1	56,7	54,4	52,1	49,9	47,7	45,5	43,3	41,3	
130°	86,5	84,1	81,2	78,1	74,9	71,6	68,4	65,3	62,2	59,5	56,8	54,4	52,0	49,8	47,6	45,5	43,5	41,4	39,4	
135°	86,5	83,9	80,7	77,4	73,9	70,4	66,9	63,5	60,3	57,3	54,6	52,1	49,8	47,6	45,5	43,4	41,4	39,5	37,6	
140°	86,5	83,6	80,3	76,7	73,0	69,2	65,5	61,9	58,5	55,3	52,5	49,9	47,6	45,4	43,4	41,5	39,6	37,8	36,0	
145°	86,5	83,4	79,9	76,1	72,0	68,1	64,2	60,5	56,9	53,6	50,6	47,9	45,6	43,4	41,5	39,6	37,9	36,1	34,5	
150°	86,5	83,3	79,5	75,5	71,4	67,3	63,3	59,3	55,6	52,1	48,8	46,1	43,6	41,6	39,6	37,9	36,3	34,7	33,1	
155°	86,5	83,0	79,2	75,0	70,4	66,4	62,4	58,4	54,5	50,8	47,4	44,4	41,9	39,9	38,0	36,4	34,8	33,3	31,9	
160°	86,5	83,0	78,9	74,6	70,1	65,9	61,7	57,6	53,6	49,9	46,3	43,1	40,4	38,3	36,5	35,0	33,5	32,1	30,8	
165°	86,5	82,8	78,7	74,3	69,7	65,4	61,2	57,0	53,0	49,1	45,5	42,1	39,3	37,0	35,3	33,9	32,4	31,2	29,9	
170°	86,5	82,7	78,5	74,0	69,4	65,0	60,8	56,6	52,5	48,6	44,9	41,5	38,5	36,1	34,4	33,0	31,6	30,4	29,3	
175°	86,5	82,7	78,4	73,9	69,3	64,9	60,6	56,4	52,2	48,3	44,5	41,1	38,1	35,6	33,9	32,4	31,2	29,9	28,8	
180°	86,5	82,7	78,4	73,8	69,2	64,8	60,5	56,3	52,1	48,1	44,4	41,0	37,9	35,5	33,7	32,3	31,0	29,8	28,7	



\*Erträge sind Abhängig von der (Dach-)Neigung.

Bild: VZ NRW

Aus: Konrad Mertens,  
Grundlagen der Photovoltaik

# Anbieter (Auswahl)

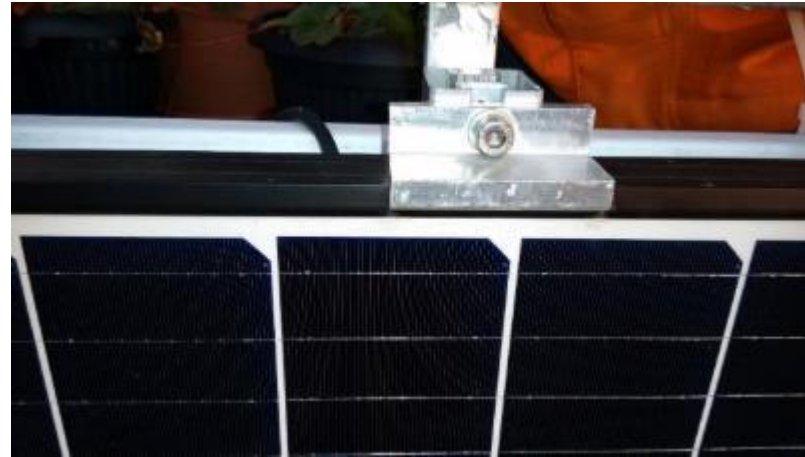


# Stecker-Solargeräte (Balkon-Solar): Haupt-Bestandteile



Modul

$V_{oc} < \text{Max Input Voltage}$   
 $I_{sc} (\text{Modul}) < I_{sc} (\text{WR})$



Befestigungsklemme



Wechselrichter



Ggf. Fensterdurchführung,  
 Stromzähler, Schuko-Einspeisekabel



Fotos: Helge Pfungst (Mitte und links),  
 Sonnenrepublik (oben links/rechts),  
 Hoymiles, AVM Fritz! (bd. unten rechts)

# (Starre) Solarmodule



*Ein Solarmodul ist eine Anordnung mehrerer Solarzellen zu einer Einheit*

- Typische Größe: 1,5-2 m<sup>2</sup>, ca. 1,70x1,15 m
- Benötigte Fläche:       Schrägdach ca. 5m<sup>2</sup> und  
                                  Flachdach ca. 8-10 m<sup>2</sup> je kWp
- Typische Leistung:       oft zwischen 390 - 430 Watt
- 3 Typen von Zellen:
  - Monokristalline Zellen (schwarz)
  - Polykristalline Zellen (blau-schimmernd)
  - amorphe Zellen (dunkelblau)
- Rückseite aus
  - Glas: längere Lebensdauer
  - Folie: billiger
- Energie-Rücklauf-Zeit eines Moduls:
  - Heutzutage 1-2 Jahre



Hier: Halbzellen-Modul

- besserer Wirkungsgrad
- bei Teil-Verschattung geringere Auswirkung auf den Ertrag



# Elektrotechnische Auslegung und Konfiguration I

- Wechselrichter muss maximale Leistung (Watt, Wp) der Solarpanels genügen und entsprechender Ausgangsspannung (Volt, V) und Ausgangsstrom (Ampere, I) der Panele
- Bei einzeln angeschlossenen Modulen vom Typenschild ableitbar; mehrere zusammenschaltete Panele ändern diese Angaben nochmal
- **Häufige Fehlerquelle bei Konfiguration!** Am besten im Einzelfall zu besprechen
- Ggf. Fachpersonal konsultieren

**Für die Modul- und Wechselrichterauswahl:**  
 $V_{oc} < \text{Max Input Voltage}$   
 $I_{sc} (\text{Modul}) < I_{sc} (\text{WR})$

**Technische Daten**

Modell	HMS-600W-2T	HMS-700W-2T	HMS-800W-2T	HMS-900W-2T	HMS-1000W-2T
<b>Angaben zum Eingangsstrom (DC)</b>					
Übersichtswerte verwendete Modultypen (W)	240 bis 405*	280 bis 470*	320 bis 540*	360 bis 600*	400 bis 470*
Maximale Eingangsspannung (V)	60	60	65	65	65
MPPT-Spannungsbereich (V)	16-60				
Min./Max. Startspannung (V)	22/60				
Maximaler Eingangsstrom (A)	2 x 12	2 x 13	2 x 14	2 x 15	2 x 16
Maximaler Eingangsstrom (A)	2 x 20	2 x 20	2 x 25	2 x 25	2 x 25
Anzahl MPPT-Tracker	2				
Anzahl der Eingänge pro MPPT	1				
<b>Angaben zum Ausgangsstrom (AC)</b>					
Nennleistung (kW)	600	700	800	900	1000
Nennstrom (A)	2,61	3,04	3,48	3,91	4,35
Nennspannungsbereich (V)	230/180 - 275				
Nennfrequenzbereich (Hz)	50/45 - 55				
Leistungsfaktor (cos φ)	> 0,99 Standard 0,8 variabel / ... 0,8 nachstellbar				
Maximale Einheiten pro 2,5 mm <sup>2</sup>	9	7	6	6	5
Klimafaktor	> 1,3				
<b>HMS Plug-and-Play-Kabel (optional)</b>					
Steckertyp	HMS-Feldsteckverbinder				
Kabelgröße	1,5 mm <sup>2</sup>				
Kabellänge	3 m (anpassbar)				
Steckertyp	Schuko				
<b>Wirkungsgrad</b>					
CEC-Spitzenwirkungsgrad	96,70 %	96,70 %	96,70 %	96,50 %	96,50 %
MPPT-Nennwirkungsgrad	93,80 %				
Leistungsaufnahme bei Nacht (mW)	< 50				
<b>Mechanische Daten</b>					
Umgebungstemperaturbereich (°C)	-40 bis +65				
Lagertemperaturbereich (°C)	-40 bis +85				
Abmessungen (B x H x T mm)	261 x 180 x 35,1				

© 2023 Hagerman Power Electronics Inc. Alle Rechte vorbehalten.

**MEYER BURGER**

**Mechanische Daten**

Abmessungen: 261 x 180 x 35,1 mm

**Elektrische Daten**

Leistungskategorie	Effizienz (%)	Leistung** (W)		Kurzschlussstrom (A)		Leistungsaufnahme (W)		Strom (A)		Spannung (V)	
		DC	AC	I <sub>sc</sub>	I <sub>sc</sub>	DC	AC	V <sub>oc</sub>	V <sub>oc</sub>	DC	AC
250	96,70	250	250	15,0	15,0	40	40	60	60	60	60
350	96,70	350	350	15,0	15,0	40	40	60	60	60	60
450	96,70	450	450	15,0	15,0	40	40	60	60	60	60
550	96,70	550	550	15,0	15,0	40	40	60	60	60	60
650	96,70	650	650	15,0	15,0	40	40	60	60	60	60

**Meyer Burger Garantie**

5 Jahre / 5000 Stunden

**Zertifizierung**

IEC 61755, IEC 61756, IEC 61757, IEC 61758, IEC 61759, IEC 61760, IEC 61761, IEC 61762, IEC 61763, IEC 61764, IEC 61765, IEC 61766, IEC 61767, IEC 61768, IEC 61769, IEC 61770, IEC 61771, IEC 61772, IEC 61773, IEC 61774, IEC 61775, IEC 61776, IEC 61777, IEC 61778, IEC 61779, IEC 61780, IEC 61781, IEC 61782, IEC 61783, IEC 61784, IEC 61785, IEC 61786, IEC 61787, IEC 61788, IEC 61789, IEC 61790, IEC 61791, IEC 61792, IEC 61793, IEC 61794, IEC 61795, IEC 61796, IEC 61797, IEC 61798, IEC 61799, IEC 61800, IEC 61801, IEC 61802, IEC 61803, IEC 61804, IEC 61805, IEC 61806, IEC 61807, IEC 61808, IEC 61809, IEC 61810, IEC 61811, IEC 61812, IEC 61813, IEC 61814, IEC 61815, IEC 61816, IEC 61817, IEC 61818, IEC 61819, IEC 61820, IEC 61821, IEC 61822, IEC 61823, IEC 61824, IEC 61825, IEC 61826, IEC 61827, IEC 61828, IEC 61829, IEC 61830, IEC 61831, IEC 61832, IEC 61833, IEC 61834, IEC 61835, IEC 61836, IEC 61837, IEC 61838, IEC 61839, IEC 61840, IEC 61841, IEC 61842, IEC 61843, IEC 61844, IEC 61845, IEC 61846, IEC 61847, IEC 61848, IEC 61849, IEC 61850, IEC 61851, IEC 61852, IEC 61853, IEC 61854, IEC 61855, IEC 61856, IEC 61857, IEC 61858, IEC 61859, IEC 61860, IEC 61861, IEC 61862, IEC 61863, IEC 61864, IEC 61865, IEC 61866, IEC 61867, IEC 61868, IEC 61869, IEC 61870, IEC 61871, IEC 61872, IEC 61873, IEC 61874, IEC 61875, IEC 61876, IEC 61877, IEC 61878, IEC 61879, IEC 61880, IEC 61881, IEC 61882, IEC 61883, IEC 61884, IEC 61885, IEC 61886, IEC 61887, IEC 61888, IEC 61889, IEC 61890, IEC 61891, IEC 61892, IEC 61893, IEC 61894, IEC 61895, IEC 61896, IEC 61897, IEC 61898, IEC 61899, IEC 61900, IEC 61901, IEC 61902, IEC 61903, IEC 61904, IEC 61905, IEC 61906, IEC 61907, IEC 61908, IEC 61909, IEC 61910, IEC 61911, IEC 61912, IEC 61913, IEC 61914, IEC 61915, IEC 61916, IEC 61917, IEC 61918, IEC 61919, IEC 61920, IEC 61921, IEC 61922, IEC 61923, IEC 61924, IEC 61925, IEC 61926, IEC 61927, IEC 61928, IEC 61929, IEC 61930, IEC 61931, IEC 61932, IEC 61933, IEC 61934, IEC 61935, IEC 61936, IEC 61937, IEC 61938, IEC 61939, IEC 61940, IEC 61941, IEC 61942, IEC 61943, IEC 61944, IEC 61945, IEC 61946, IEC 61947, IEC 61948, IEC 61949, IEC 61950, IEC 61951, IEC 61952, IEC 61953, IEC 61954, IEC 61955, IEC 61956, IEC 61957, IEC 61958, IEC 61959, IEC 61960, IEC 61961, IEC 61962, IEC 61963, IEC 61964, IEC 61965, IEC 61966, IEC 61967, IEC 61968, IEC 61969, IEC 61970, IEC 61971, IEC 61972, IEC 61973, IEC 61974, IEC 61975, IEC 61976, IEC 61977, IEC 61978, IEC 61979, IEC 61980, IEC 61981, IEC 61982, IEC 61983, IEC 61984, IEC 61985, IEC 61986, IEC 61987, IEC 61988, IEC 61989, IEC 61990, IEC 61991, IEC 61992, IEC 61993, IEC 61994, IEC 61995, IEC 61996, IEC 61997, IEC 61998, IEC 61999, IEC 62000, IEC 62001, IEC 62002, IEC 62003, IEC 62004, IEC 62005, IEC 62006, IEC 62007, IEC 62008, IEC 62009, IEC 62010, IEC 62011, IEC 62012, IEC 62013, IEC 62014, IEC 62015, IEC 62016, IEC 62017, IEC 62018, IEC 62019, IEC 62020, IEC 62021, IEC 62022, IEC 62023, IEC 62024, IEC 62025, IEC 62026, IEC 62027, IEC 62028, IEC 62029, IEC 62030, IEC 62031, IEC 62032, IEC 62033, IEC 62034, IEC 62035, IEC 62036, IEC 62037, IEC 62038, IEC 62039, IEC 62040, IEC 62041, IEC 62042, IEC 62043, IEC 62044, IEC 62045, IEC 62046, IEC 62047, IEC 62048, IEC 62049, IEC 62050, IEC 62051, IEC 62052, IEC 62053, IEC 62054, IEC 62055, IEC 62056, IEC 62057, IEC 62058, IEC 62059, IEC 62060, IEC 62061, IEC 62062, IEC 62063, IEC 62064, IEC 62065, IEC 62066, IEC 62067, IEC 62068, IEC 62069, IEC 62070, IEC 62071, IEC 62072, IEC 62073, IEC 62074, IEC 62075, IEC 62076, IEC 62077, IEC 62078, IEC 62079, IEC 62080, IEC 62081, IEC 62082, IEC 62083, IEC 62084, IEC 62085, IEC 62086, IEC 62087, IEC 62088, IEC 62089, IEC 62090, IEC 62091, IEC 62092, IEC 62093, IEC 62094, IEC 62095, IEC 62096, IEC 62097, IEC 62098, IEC 62099, IEC 62100, IEC 62101, IEC 62102, IEC 62103, IEC 62104, IEC 62105, IEC 62106, IEC 62107, IEC 62108, IEC 62109, IEC 62110, IEC 62111, IEC 62112, IEC 62113, IEC 62114, IEC 62115, IEC 62116, IEC 62117, IEC 62118, IEC 62119, IEC 62120, IEC 62121, IEC 62122, IEC 62123, IEC 62124, IEC 62125, IEC 62126, IEC 62127, IEC 62128, IEC 62129, IEC 62130, IEC 62131, IEC 62132, IEC 62133, IEC 62134, IEC 62135, IEC 62136, IEC 62137, IEC 62138, IEC 62139, IEC 62140, IEC 62141, IEC 62142, IEC 62143, IEC 62144, IEC 62145, IEC 62146, IEC 62147, IEC 62148, IEC 62149, IEC 62150, IEC 62151, IEC 62152, IEC 62153, IEC 62154, IEC 62155, IEC 62156, IEC 62157, IEC 62158, IEC 62159, IEC 62160, IEC 62161, IEC 62162, IEC 62163, IEC 62164, IEC 62165, IEC 62166, IEC 62167, IEC 62168, IEC 62169, IEC 62170, IEC 62171, IEC 62172, IEC 62173, IEC 62174, IEC 62175, IEC 62176, IEC 62177, IEC 62178, IEC 62179, IEC 62180, IEC 62181, IEC 62182, IEC 62183, IEC 62184, IEC 62185, IEC 62186, IEC 62187, IEC 62188, IEC 62189, IEC 62190, IEC 62191, IEC 62192, IEC 62193, IEC 62194, IEC 62195, IEC 62196, IEC 62197, IEC 62198, IEC 62199, IEC 62200, IEC 62201, IEC 62202, IEC 62203, IEC 62204, IEC 62205, IEC 62206, IEC 62207, IEC 62208, IEC 62209, IEC 62210, IEC 62211, IEC 62212, IEC 62213, IEC 62214, IEC 62215, IEC 62216, IEC 62217, IEC 62218, IEC 62219, IEC 62220, IEC 62221, IEC 62222, IEC 62223, IEC 62224, IEC 62225, IEC 62226, IEC 62227, IEC 62228, IEC 62229, IEC 62230, IEC 62231, IEC 62232, IEC 62233, IEC 62234, IEC 62235, IEC 62236, IEC 62237, IEC 62238, IEC 62239, IEC 62240, IEC 62241, IEC 62242, IEC 62243, IEC 62244, IEC 62245, IEC 62246, IEC 62247, IEC 62248, IEC 62249, IEC 62250, IEC 62251, IEC 62252, IEC 62253, IEC 62254, IEC 62255, IEC 62256, IEC 62257, IEC 62258, IEC 62259, IEC 62260, IEC 62261, IEC 62262, IEC 62263, IEC 62264, IEC 62265, IEC 62266, IEC 62267, IEC 62268, IEC 62269, IEC 62270, IEC 62271, IEC 62272, IEC 62273, IEC 62274, IEC 62275, IEC 62276, IEC 62277, IEC 62278, IEC 62279, IEC 62280, IEC 62281, IEC 62282, IEC 62283, IEC 62284, IEC 62285, IEC 62286, IEC 62287, IEC 62288, IEC 62289, IEC 62290, IEC 62291, IEC 62292, IEC 62293, IEC 62294, IEC 62295, IEC 62296, IEC 62297, IEC 62298, IEC 62299, IEC 62300, IEC 62301, IEC 62302, IEC 62303, IEC 62304, IEC 62305, IEC 62306, IEC 62307, IEC 62308, IEC 62309, IEC 62310, IEC 62311, IEC 62312, IEC 62313, IEC 62314, IEC 62315, IEC 62316, IEC 62317, IEC 62318, IEC 62319, IEC 62320, IEC 62321, IEC 62322, IEC 62323, IEC 62324, IEC 62325, IEC 62326, IEC 62327, IEC 62328, IEC 62329, IEC 62330, IEC 62331, IEC 62332, IEC 62333, IEC 62334, IEC 62335, IEC 62336, IEC 62337, IEC 62338, IEC 62339, IEC 62340, IEC 62341, IEC 62342, IEC 62343, IEC 62344, IEC 62345, IEC 62346, IEC 62347, IEC 62348, IEC 62349, IEC 62350, IEC 62351, IEC 62352, IEC 62353, IEC 62354, IEC 62355, IEC 62356, IEC 62357, IEC 62358, IEC 62359, IEC 62360, IEC 62361, IEC 62362, IEC 62363, IEC 62364, IEC 62365, IEC 62366, IEC 62367, IEC 62368, IEC 62369, IEC 62370, IEC 62371, IEC 62372, IEC 62373, IEC 62374, IEC 62375, IEC 62376, IEC 62377, IEC 62378, IEC 62379, IEC 62380, IEC 62381, IEC 62382, IEC 62383, IEC 62384, IEC 62385, IEC 62386, IEC 62387, IEC 62388, IEC 62389, IEC 62390, IEC 62391, IEC 62392, IEC 62393, IEC 62394, IEC 62395, IEC 62396, IEC 62397, IEC 62398, IEC 62399, IEC 62400, IEC 62401, IEC 62402, IEC 62403, IEC 62404, IEC 62405, IEC 62406, IEC 62407, IEC 62408, IEC 62409, IEC 62410, IEC 62411, IEC 62412, IEC 62413, IEC 62414, IEC 62415, IEC 62416, IEC 62417, IEC 62418, IEC 62419, IEC 62420, IEC 62421, IEC 62422, IEC 62423, IEC 62424, IEC 62425, IEC 62426, IEC 62427, IEC 62428, IEC 62429, IEC 62430, IEC 62431, IEC 62432, IEC 62433, IEC 62434, IEC 62435, IEC 62436, IEC 62437, IEC 62438, IEC 62439, IEC 62440, IEC 62441, IEC 62442, IEC 62443, IEC 62444, IEC 62445, IEC 62446, IEC 62447, IEC 62448, IEC 62449, IEC 62450, IEC 62451, IEC 62452, IEC 62453, IEC 62454, IEC 62455, IEC 62456, IEC 62457, IEC 62458, IEC 62459, IEC 62460, IEC 62461, IEC 62462, IEC 62463, IEC 62464, IEC 62465, IEC 62466, IEC 62467, IEC 62468, IEC 62469, IEC 62470, IEC 62471, IEC 62472, IEC 62473, IEC 62474, IEC 62475, IEC 62476, IEC 62477, IEC 62478, IEC 62479, IEC 62480, IEC 62481, IEC 62482, IEC 62483, IEC 62484, IEC 62485, IEC 62486, IEC 62487, IEC 62488, IEC 62489, IEC 62490, IEC 62491, IEC 62492, IEC 62493, IEC 62494, IEC 62495, IEC 62496, IEC 62497, IEC 62498, IEC 62499, IEC 62500, IEC 62501, IEC 62502, IEC 62503, IEC 62504, IEC 62505, IEC 62506, IEC 62507, IEC 62508, IEC 62509, IEC 62510, IEC 62511, IEC 62512, IEC 62513, IEC 62514, IEC 62515, IEC 62516, IEC 62517, IEC 62518, IEC 62519, IEC 62520, IEC 62521, IEC 62522, IEC 62523, IEC 62524, IEC 62525, IEC 62526, IEC 62527, IEC 62528, IEC 62529, IEC 62530, IEC 62531, IEC 62532, IEC 62533, IEC 62534, IEC 62535, IEC 62536, IEC 62537, IEC 62538, IEC 62539, IEC 62540, IEC 62541, IEC 62542, IEC 62543, IEC 62544, IEC 62545, IEC 62546, IEC 62547, IEC 62548, IEC 62549, IEC 62550, IEC 62551, IEC 62552, IEC 62553, IEC 62554, IEC 62555, IEC 62556, IEC 62557, IEC 62558, IEC 62559, IEC 62560, IEC 62561, IEC 62562, IEC 62563, IEC 62564, IEC 62565, IEC 62566, IEC 62567, IEC 62568, IEC 62569, IEC 62570, IEC 62571, IEC 62572, IEC 62573, IEC 62574, IEC 62575, IEC 62576, IEC 62577, IEC 62578, IEC 62579, IEC 62580, IEC 62581, IEC 62582, IEC 62583, IEC 62584, IEC 62585, IEC 62586, IEC 62587, IEC 62588, IEC 62589, IEC 62590, IEC 62591, IEC 62592, IEC 62593, IEC 62594, IEC 62595, IEC 62596, IEC 62597, IEC 62598, IEC 62599, IEC 62600, IEC 62601, IEC 62602, IEC 62603, IEC 62604, IEC 62605, IEC 62606, IEC 62607, IEC 62608, IEC 62609, IEC 62610, IEC 62611, IEC 62612, IEC 62613, IEC 62614, IEC 62615, IEC 62616, IEC 62617, IEC 62618, IEC 62619, IEC 62620, IEC 62621, IEC 62622, IEC 62623, IEC 62624, IEC 62625, IEC 62626, IEC 62627, IEC 62628, IEC 62629, IEC 62630, IEC 62631, IEC 62632, IEC 62633, IEC 62634, IEC 62635, IEC 62636, IEC 62637, IEC 62638, IEC 62639, IEC 62640, IEC 62641, IEC 62642, IEC 62643, IEC 62644, IEC 62645, IEC 62646, IEC 62647, IEC 62648, IEC 62649, IEC 62650, IEC 62651, IEC 62652, IEC 62653, IEC 62654, IEC 62655, IEC 62656, IEC 62657, IEC 62658, IEC 62659, IEC 62660, IEC 62661, IEC 62662, IEC 62663, IEC 62664, IEC 62665, IEC 62666, IEC 62667, IEC 62668, IEC 62669, IEC 62670, IEC 62671, IEC 62672, IEC 62673, IEC 62674, IEC 62675, IEC 62676, IEC 62677, IEC 62678, IEC 62679, IEC 62680, IEC 62681, IEC 62682, IEC 62683, IEC 62684, IEC 62685, IEC 62686, IEC 62687, IEC 62688, IEC 62689, IEC 62690, IEC 62691, IEC 62692, IEC 62693, IEC 62694, IEC 62695, IEC 62696, IEC 62697, IEC 62698, IEC 62699, IEC 62700, IEC 62701, IEC 62702, IEC 62703, IEC 62704, IEC 62705, IEC 62706, IEC 62707, IEC 62708, IEC 62709, IEC 62710, IEC 62711, IEC 62712, IEC 62713, IEC 62714, IEC 62715, IEC 62716, IEC 62717, IEC 62718, IEC 62719, IEC 62720, IEC 62721, IEC 62722, IEC 62723, IEC 62724, IEC 62725, IEC 62726, IEC 62727, IEC 62728, IEC 62729, IEC 62730, IEC 62731, IEC 62732, IEC 62733, IEC 62734, IEC 62735, IEC 62736, IEC 62737, IEC 62738, IEC 62739, IEC 62740, IEC 62741, IEC 62742, IEC 62743, IEC 62744, IEC 62745, IEC 62746, IEC 62747, IEC 62748, IEC 62749, IEC 62750, IEC 62751, IEC 62752, IEC 62753, IEC 62754, IEC 62755, IEC 62756, IEC 62757, IEC 62758, IEC 62759, IEC 62760, IEC 62761, IEC 62762, IEC 62763, IEC 62764, IEC 62765, IEC 62766, IEC 62767, IEC 62768, IEC 62769, IEC 62770, IEC 62771, IEC 62772, IEC 62773, IEC 62774, IEC 62775, IEC 62776, IEC 62777, IEC 62778, IEC 62779, IEC 62780, IEC 62781, IEC 62782, IEC 62783, IEC 62784, IEC 62785, IEC 62786, IEC 62787, IEC 62788, IEC 62789, IEC 62790, IEC 62791, IEC 62792, IEC 62793, IEC 62794, IEC 62795, IEC 62796, IEC 62797, IEC 62798, IEC 62799, IEC 62800, IEC 62801, IEC 62802, IEC 62803, IEC 62804, IEC 62805, IEC 62806, IEC 62807, IEC 62808, IEC 62809, IEC 62810, IEC 62811, IEC 62812, IEC 62813, IEC 62814, IEC 62815, IEC 6281

# Elektrotechnische Auslegung und Konfiguration II

## Elektrische Daten<sup>1</sup>

Produkttyp: MB\_B120AyB\_XXX\*

Leistungsklasse	Effizienz		Leistung**		Kurzschlussstrom		Leerlaufspannung		Strom		Spannung	
	$\eta$		$P_{max}$		$I_{sc}$		$V_{oc}$		$I_{mpp}$		$V_{mpp}$	
	[%]		[W]		[A]		[V]		[A]		[V]	
	STC <sup>2</sup>		NMOT <sup>3</sup>	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC
375	20,4		283	375	8,5	10,6	42,2	44,4	7,9	9,9	35,7	37,8
380	20,7		287	380	8,5	10,6	42,2	44,5	8,0	10,0	36,1	38,2
385	20,9		291	385	8,5	10,6	42,3	44,6	8,0	10,0	36,4	38,5
390	21,2		294	390	8,5	10,6	42,4	44,6	8,0	10,1	36,7	38,9
395	21,5		298	395	8,5	10,6	42,4	44,7	8,1	10,1	37,0	39,2

\* XXX = Leistungsklasse, y = Steckertyp | \*\* Leistungstoleranz -0W / +5W für STC

**Für die Modul- und Wechselrichterauswahl:**  
 $V_{oc} < \text{Max Input Voltage}$   
 $I_{sc} (\text{Modul}) < I_{sc} (\text{WR})$

## Kennzahlen Solarmodul

Leerlaufspannung: 42,2 (verschattet)...44,5 (sonnig) V

Kurzschlussstrom: 8,5 (verschattet)...10,6 (sonnig) A

## Kennzahlen Wechselrichter (müssen größer sein)

Maximale Eingangsspannung: 65 V

Maximaler Eingangsstrom: 14 A

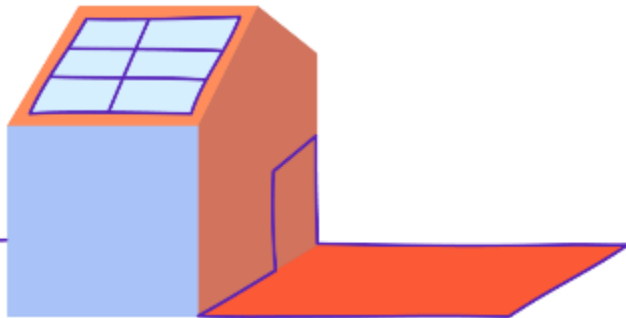
*Idealerweise liegt Modul-Spannung auch im MPPT-Spannungsbereich!*

## Technische Daten

Modell	HMS-600W-2T	HMS-700W-2T	HMS-800W-2T	HMS-900W-2T	HMS-1000W-2T
Angaben zum Eingangsstrom (DC)					
Üblicherweise verwendete Modulleistung (W)	240 bis 405+	280 bis 470+	320 bis 540+	360 bis 600+	400 bis 670+
Maximale Eingangsspannung (V)	60	60	65	65	65
MPPT-Spannungsbereich (V)	16-60				
Min./Max. Startspannung (V)	22/60				
Maximaler Eingangsstrom (A)	2 × 12	2 × 13	2 × 14	2 × 15	2 × 16
Maximaler Eingangskurzschlussstrom (A)	2 × 20	2 × 20	2 × 25	2 × 25	2 × 25
Anzahl MPP-Tracker	2				
Anzahl der Eingänge pro MPPT	1				

# PAUSE

Praktische Demonstration (15 min)



# Stecker-Solargeräte (Balkon-Solar)



Modul - schräg an Hauswand befestigt



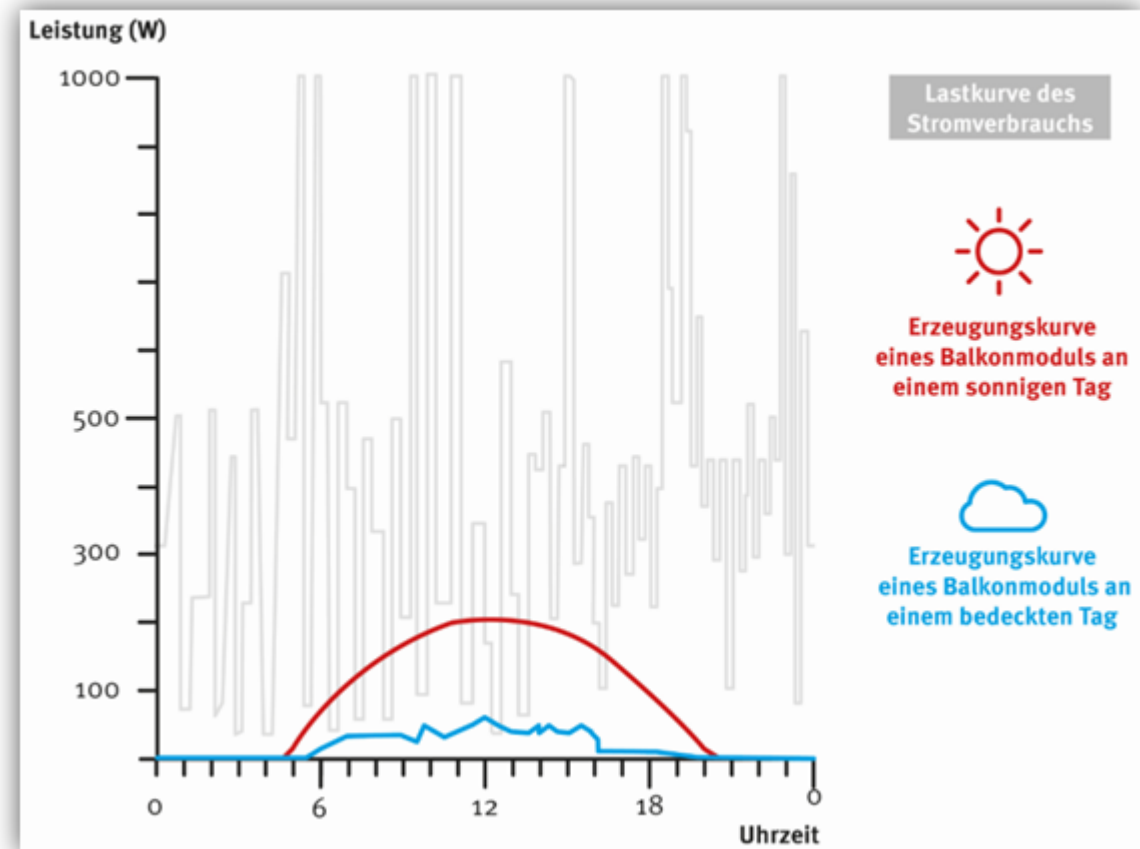
Modulrückseite mit Wechselrichter

**Achtung, erhöhte Windlast  
und statische Beanspruchung,  
wenn geneigt!**



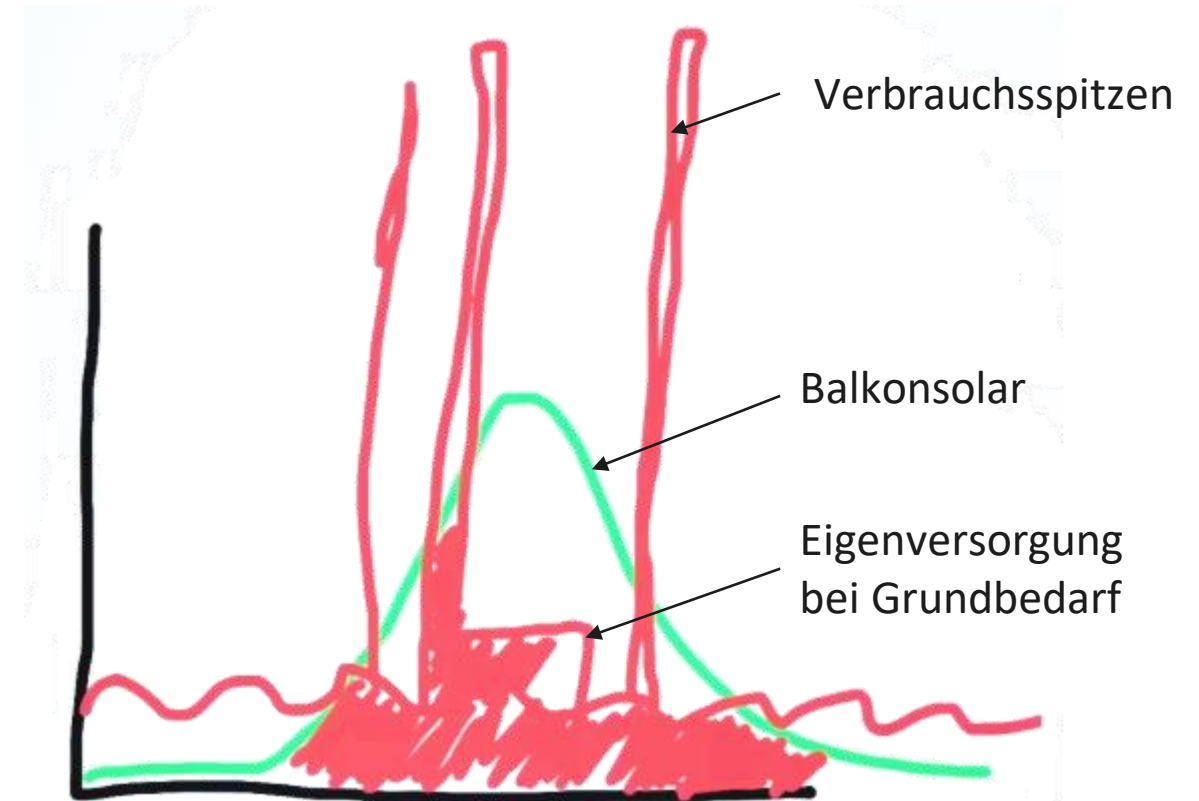
# Lastprofil

- Grundlast in Miethaushalten zwischen 50 bis 100 Watt
- Zeitweise auf 200 bis 600 Watt steigender Verbrauch bei Anwesenheit
- Kurze Verbrauchsspitzen von 1.000 bis 3.000 Watt über Sekunden und Minuten
- Stecker-Solargeräte decken vor allem den Grundverbrauch
- Eigenverbrauchswerte von 60 bis 90 % möglich



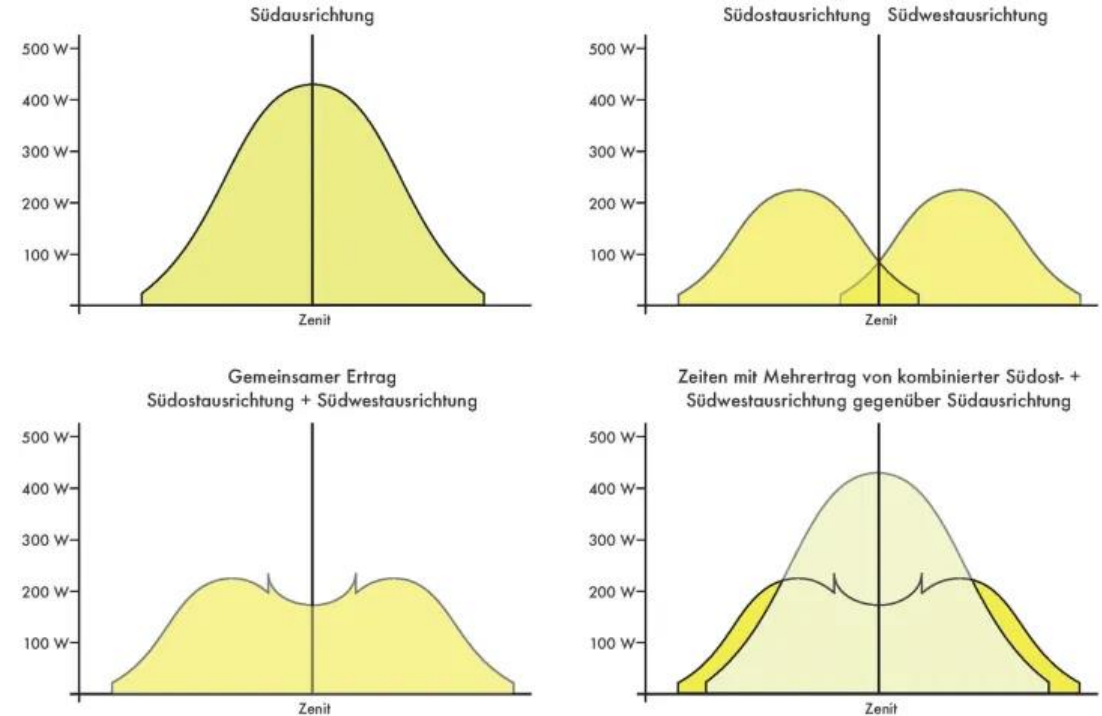
# Lastprofil

- Grundlast in Miethaushalten zwischen 50 bis 100 Watt
- Zeitweise auf 200 bis 600 Watt steigender Verbrauch bei Anwesenheit
- Kurze Verbrauchsspitzen von 1.000 bis 3.000 Watt über Sekunden und Minuten
- Stecker-Solargeräte decken vor allem den Grundverbrauch
- Eigenverbrauchswerte von 60 bis 90 % möglich



# Lastprofil

- Individuelle Abstimmung beliebig möglich
- „Standby-Verbrauch“ senken (Stromsparen)
- Energiespeicher nutzen
- Ausrichtung und Verschaltung der Module optimieren
- Eher für Personen mit Vorkenntnissen oder zur Abwägung verschiedener Standorte
- u.U. genügt eine Standardkonfiguration



# Braucht es den Speicher, die Akkubox?

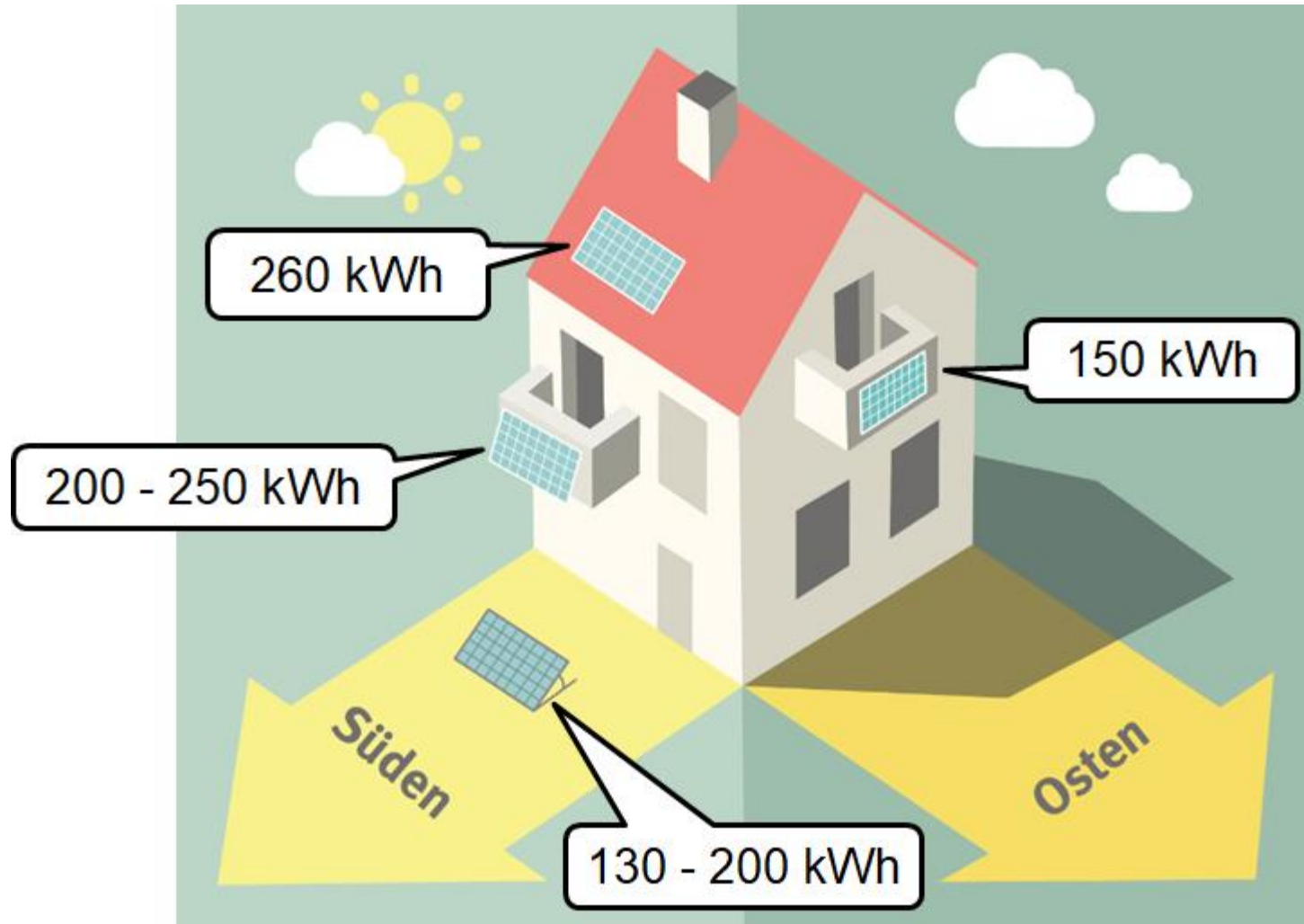
- Inselbetrieb vs. Netzbindung
- Idealerweise Eigennutzung (z.B. Grundlast)
- Einspeisung bisher unrentabel bzw. „egal“
- Balkonsolar kann mit Akkubox gekoppelt werden, auch im Netzbetrieb (weitere Komponenten!)
- Allerdings: Akku ist das umweltschädlichste am Solarbetrieb (und selten rentabel)
- Kurzlebigstes Teil des Balkonkraftwerks  
Module (20...30) >> Wechselrichter (15...10) > Speicher (10...6 Jahre)
- Eher nicht nutzen, wenn nicht nötig
- Bei haus- oder quartiersweiten Anlagen eher sinnvoll, um Eigenverbrauch zu steigern



Foto (unten): Alexander Savin (Wikimedia, Art Libre License)



# Was bringt ein 300 W-Modul?



# Nutzen - Kosten - Beispielrechnung

- 300 Watt-Solarmodul
  - Stromproduktion 200 kWh pro Jahr
  - davon 150 kWh /Jahr Verbrauch im Haushalt
  - Einsparung pro Jahr  
 $150 \text{ kWh} \times 40 \text{ Cent} / \text{kWh} = 60 \text{ €}$
- Nach 10 Jahren 600 € (je nach Strompreis)
- Einspeisevergütung lohnt sich hier kaum  
( $50 \text{ kWh} \times 7,0 \text{ Cent} = 3,50 \text{ €}$  pro Jahr)
- Kosten ca. 500 €



Zur Abschätzung des Eigenverbrauchs kann der Unabhängigkeitsrechner der HTW-Berlin genutzt werden:

<https://solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator/>



# Rechenbeispiel

## Stecker-Solar-Simulator

	1 Modul (380 W, 520 €)	2 Module (740 W, 705 €)
Stromverbrauch ⓘ		
Systemmontage ⓘ		
Ökonomische Angaben und Batteriespeicher ⓘ		
Systemauswahl ⓘ		
<b>Ihre Ergebnisse</b>		
Stromerzeugung pro Jahr	241 kWh	472 kWh
Vermiedener Strombezug pro Jahr	179 kWh	267 kWh
Nutzungsgrad	74 %	57 %
Selbstversorgung	9 %	13 %
Jährliche Ersparnis	63 €	93 €
Ersparnis während der Betriebszeit	627 €	934 €
Bilanz nach Betrachtungszeitraum	107 €	229 €
Stromgestehungskosten pro kWh	29 ct	26,4 ct
Amortisationszeit	9 Jahre	8 Jahre
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	573 kg	854 kg

- **Rechenbeispiel für eine Balkonsolaranlage** (südseitig, suboptimale Anbringung, 2-Personen-Haushalt, leicht unterdurchschnittlicher Stromverbrauch, ohne Speicher) mit dem [Stecker-Solar-Simulator](#) der HTW Berlin
- Stromersparnis ist signifikant, CO<sub>2</sub>-Ersparnis am ehesten durch Verwendung von Gebraucht-Modulen; rechnet sich am ehesten durch Förderantrag

# Baugenehmigung / Überkopfverglasung

- These: „Über 4 m Höhe darf ich nur noch flexible Solarmodule anbauen.“
- **Falsch** (in Berlin).
- Derartige Regelungen sind in der Baugesetzgebung der Länder geregelt. In Berlin sind Solaranlagen baugenehmigungs- und weitgehend beschränkungsfrei (Ausnahmen: Hochhäuser > 20 m, Denkmäler)
- Für andere Bundesländer lässt das DIBt Solaranlagen als zulässige „Überkopfverglasung“ Solaranlagen zu
- *Eigenverantwortliche Risikominimierung*: Fachgerechte Befestigung, keine überschweren Konstruktionen über Laufwegen oder bei hoher Windlast



# VDE-Norm und Wieland-Stecker

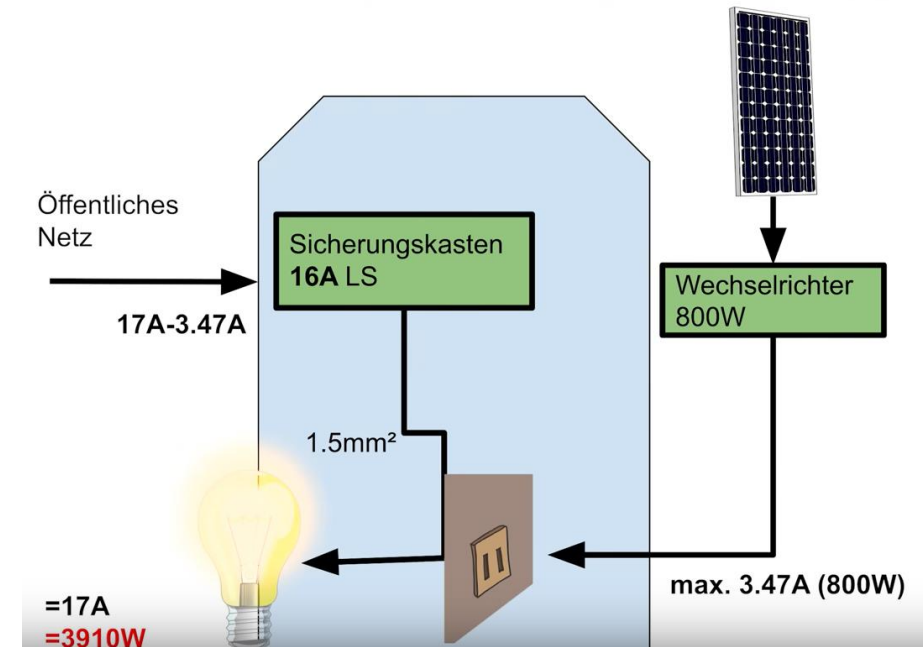
- These: „Für Balkonsolar braucht es eine Wieland-Steckdose – der Fachverband warnt!“
- **Nein.** Die VDE-Norm schreibt einen Wieland-Stecker noch vor, allerdings ist eine Abweichung gesetzlich geduldet. Zudem wird die Norm gerade überarbeitet. VDE trat selbst für Erweiterung der Bagatellgrenze in Erscheinung.
- Ein Balkonsolargerät funktioniert nicht ohne Netzanbindung und schaltet spätestens nach 0,4 Sekunden nach Entfernen ab. (Ähnliche Dimension wie FI-Schutzschalter, der als sicher gilt)
- VDE-Normentwurf kann z.Zt. online kommentiert werden. Gegenwärtige Diskussionen erscheinen vorrangig als „Interessen- und Kompetenzgerangel“.
- *Eigenverantwortlich Risikominimierung* durch sinnvolle Dimensionierung und stolpersichere Befestigung etc.



# VDE

# Brandrisiko Balkonsolar?

- These: „Balkonsolar belastet Hausstrom und kann Brand auslösen.“
- **Kaum.** Zwar ist das Stromkabeldurchmesser (insb. bei Altbauten) nur für kleine Stromstärken geeignet, diese werden im Regelfall auch mit Balkonsolar nie überschritten. Theoretische Ausnahme: Zig Föhne, Wasserkocher etc. gleichzeitig an gleicher Steckerleiste
- Trotz vieler Jahre Balkonsolar ist es noch nie (!) zu einem entsprechenden Brand gekommen.
- *Eigenverantwortliche Risikominimierung:*
  - Sinnvolle Dimensionierung des Balkonkraftwerks
  - Steckdose nehmen, an deren Leitung noch nicht zu viele große Verbraucher hängen
  - Ggf. durch Fachpersonal Sicherung des Wohnungsanschlusses verkleinern



# Schritte zum eigenen Balkonkraftwerk I

- Standort identifizieren und Befestigung klären
- Hausratversicherung prüfen und ggf. nachfragen
- Einverständnis von WEG oder Vermieter:in einholen (Musterbriefe vorhanden)
- Passende Anlagen aussuchen/konfigurieren
- Balkon-Solarrechner testen [optional]:  
<https://solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator>
- Förderantrag stellen (oder Sammelbestellung mit anstoßen) [optional]
- Im Marktstammdatenregister registrieren
- Befestigen/Aufstellen
- Strom produzieren!
- u.U.: Netzbetreiber neuen Stromzähler einbauen lassen



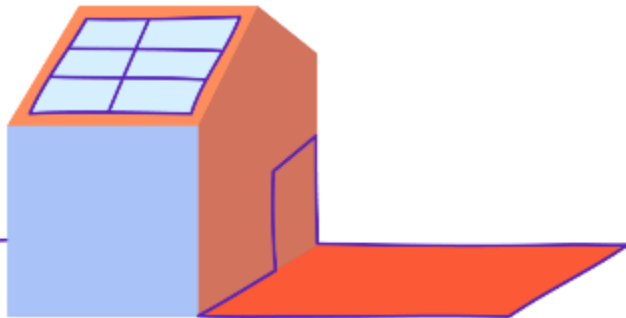
# Schritte zum eigenen Balkonkraftwerk II

- *Außensteckdose?* Nicht nötig.
- *Wieland-Stecker?* Nicht nötig.
- *Digitaler Zähler mit Rücklaufsperrre?* Nicht nötig, wird danach vom Netzbetreiber nachgerüstet.
- *Online-Anmeldung im Stammdatenregister?*  
Schnell gemacht. (Batteriespeicher extra.)
- *Anmeldung beim Netzbetreiber?* Entfällt.
- *Erlaubnis der Vermieter:in?*  
Muss sein, wenn dauerhaft an Balkon oder Fassade befestigt (und bauliche Veränderung nach § 20 (1) WEG) und bei Förderantrag.
- *Erlaubnis der Denkmalschutzbehörde?*  
Muss sein, wenn zutreffend für Gebäude.

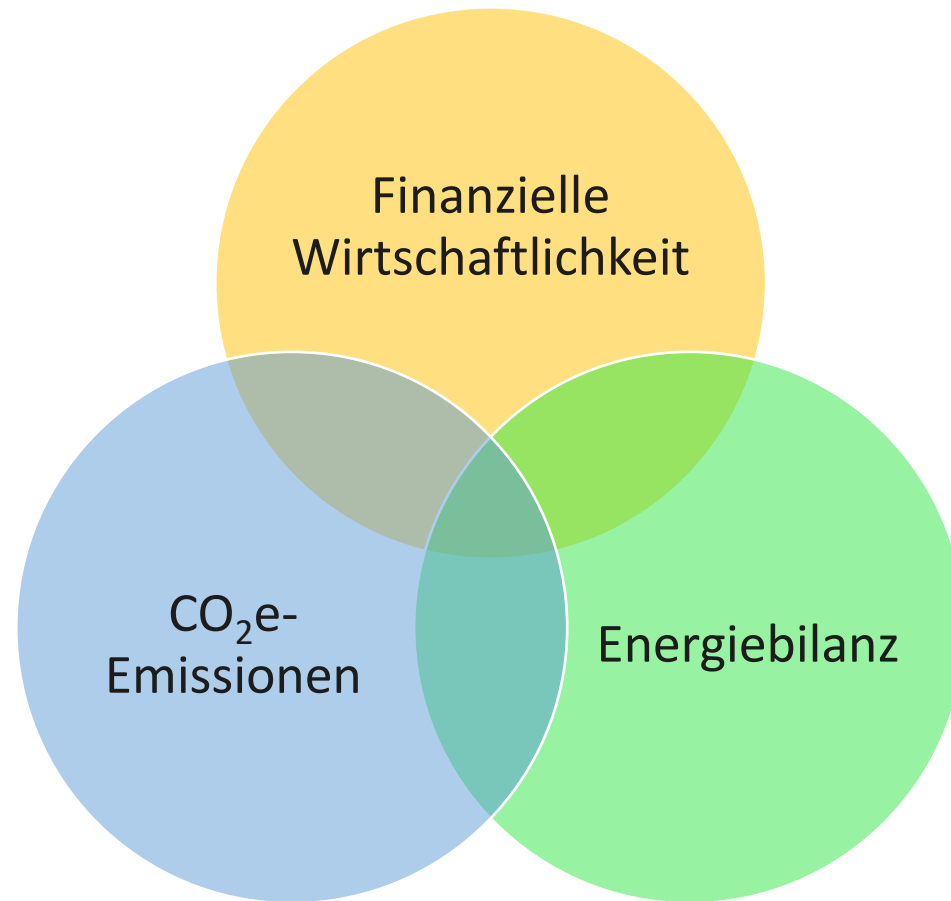


# Fazit

Zusammenfassung und nächste Schritte

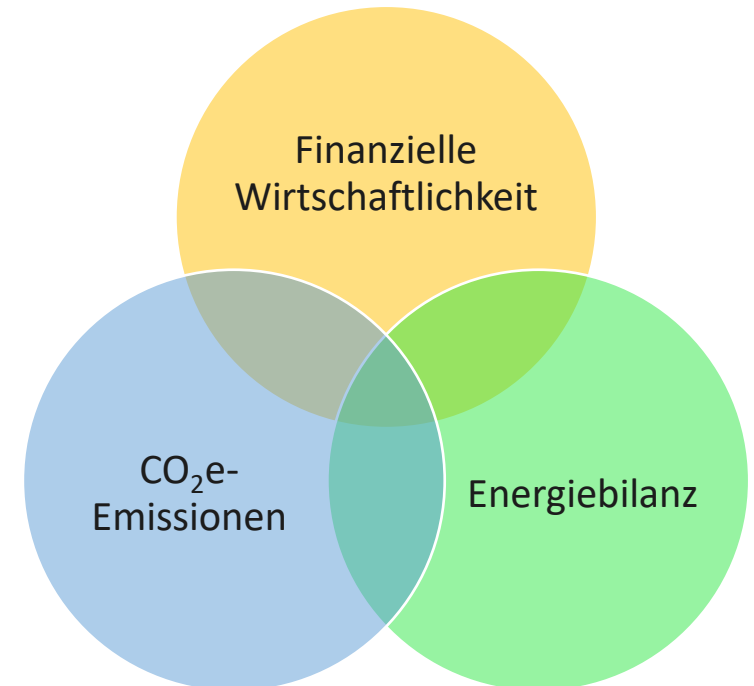


# Perspektiven auf Balkonsolar



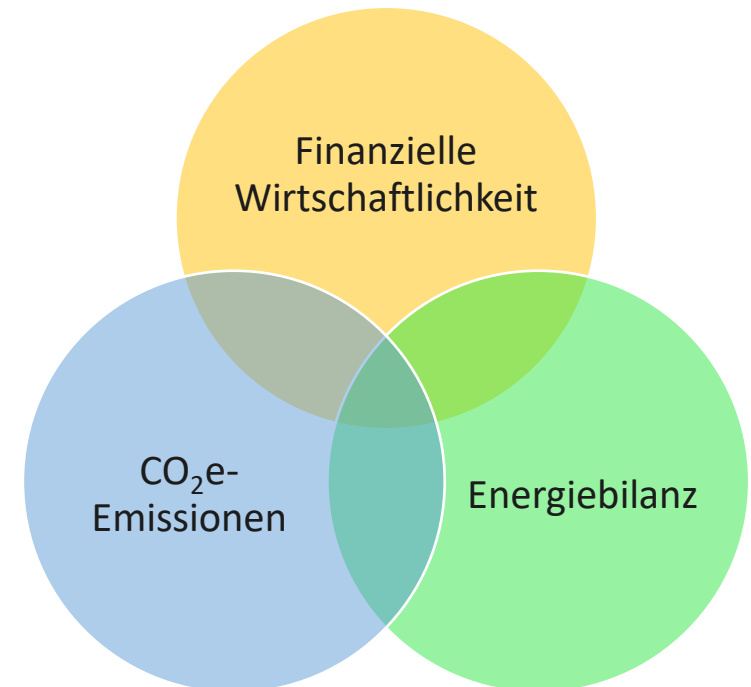
# Wirtschaftlichkeit

- Stark lage- und konfigurationsabhängig
- Mit der Deckung des „Standby-Verbrauchs“ ist viel gewonnen
- Kombinierbar mit anderen Energiesparmaßnahmen
- Wirtschaftlichkeit sollte nicht die einzige Motivation sein; kann aber ausreichen, wenn gut abgestimmt
- [HTW-Balkonsolarrechner](#) für Prognose nutzen
- Mit Förderung oder günstiger Lage u.U. ab dem 2. Jahr Gewinn!

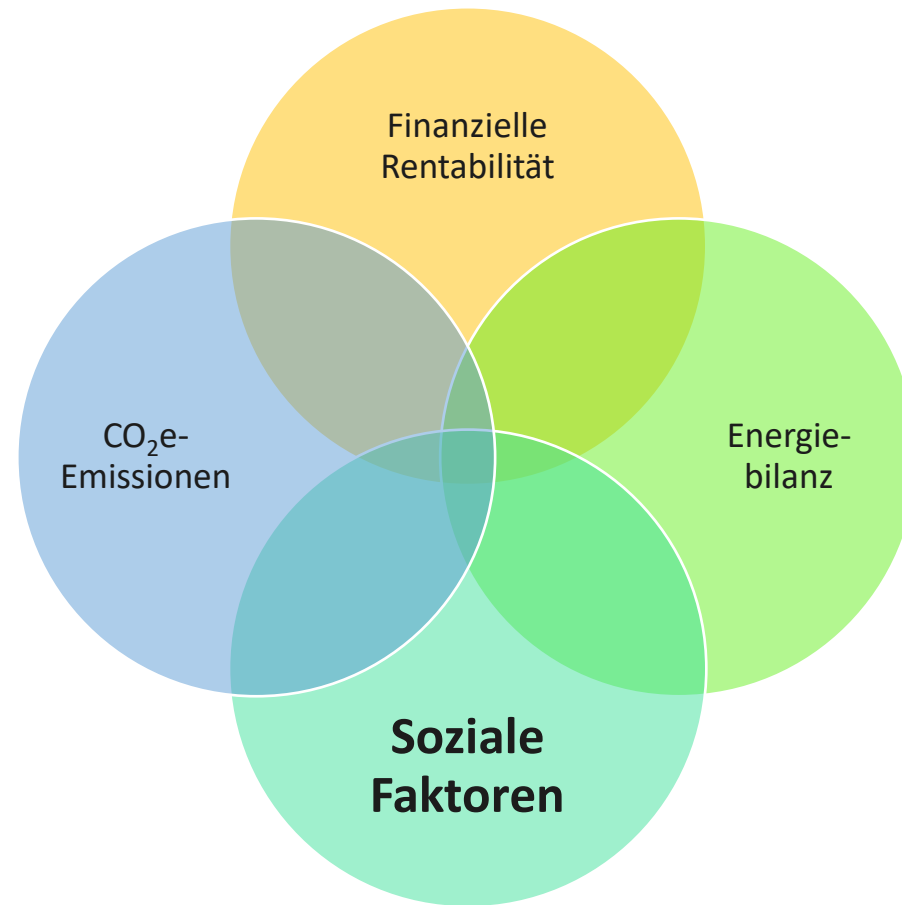


# Direkter Klimaschutz und Energieeffizienz

- Besser als fossiler Strommix: Ja!
- Kompensation der CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Herstellung etwa in 1...2 Jahren (Solarmodule)
- Je dauerhafter und intensiver die Module genutzt werden, desto größer der Klimaschutz (d.h. dauerhafter, guter Standort)
- Andere Maßnahmen mit schnellerem Effekt (z.B. Ernährungsweise, Ökostrom), aber ohne/weniger „Inspiration“ anderer
- Für maximalen Klimaschutz 2nd-Life-Module wählen (funktionierende Module 2. Hand)
- Warten auf neuere Modelle lohnt in keinem Fall; je eher desto besser!

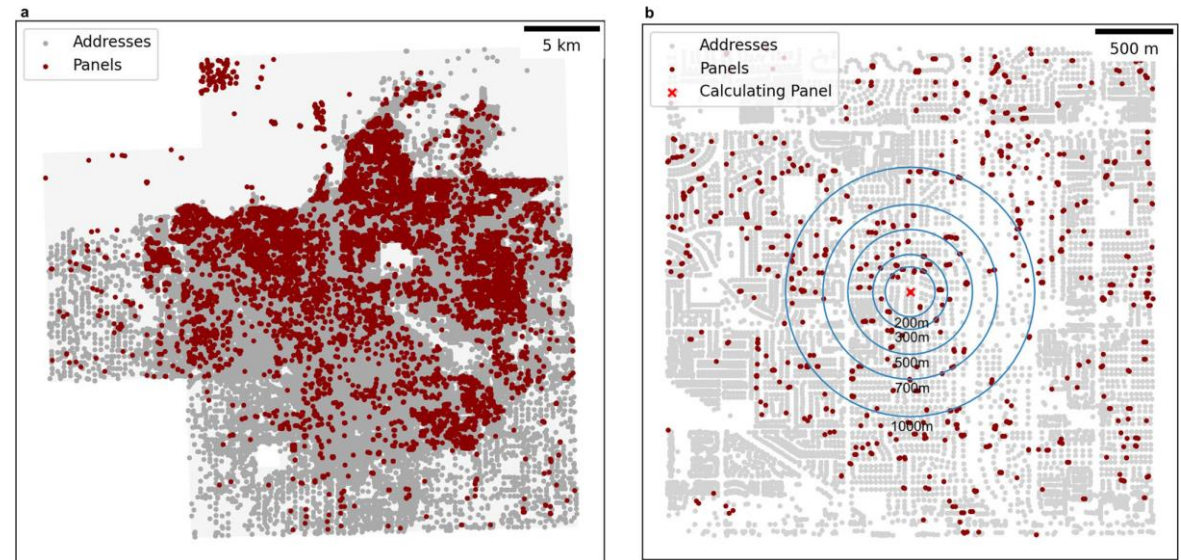


# Perspektiven auf Balkonsolar



# Soziale Dimension

- Eigene Solaranlage fördert effizientere und bewusstere Energienutzung
- Solar ist „ansteckend“: BKW fördern den Nachahmereffekt
- Ausgangspunkt für Fragen zu Autarkie oder Energiegemeinschaften vor Ort



Quelle: Barton-Henry, Wenz & Levermann 2021

# Ästhetik I: Finde die Solarzellen!



Bildnachweise v.l.o.n.r.u.: Balkon.Solar, Ingenieur.de, Balkon.Solar, Anker.com, Happy Freizeit/Andreas Stöcklhuber

# Ästhetik II: Form folgt Funktion (und Folgen)

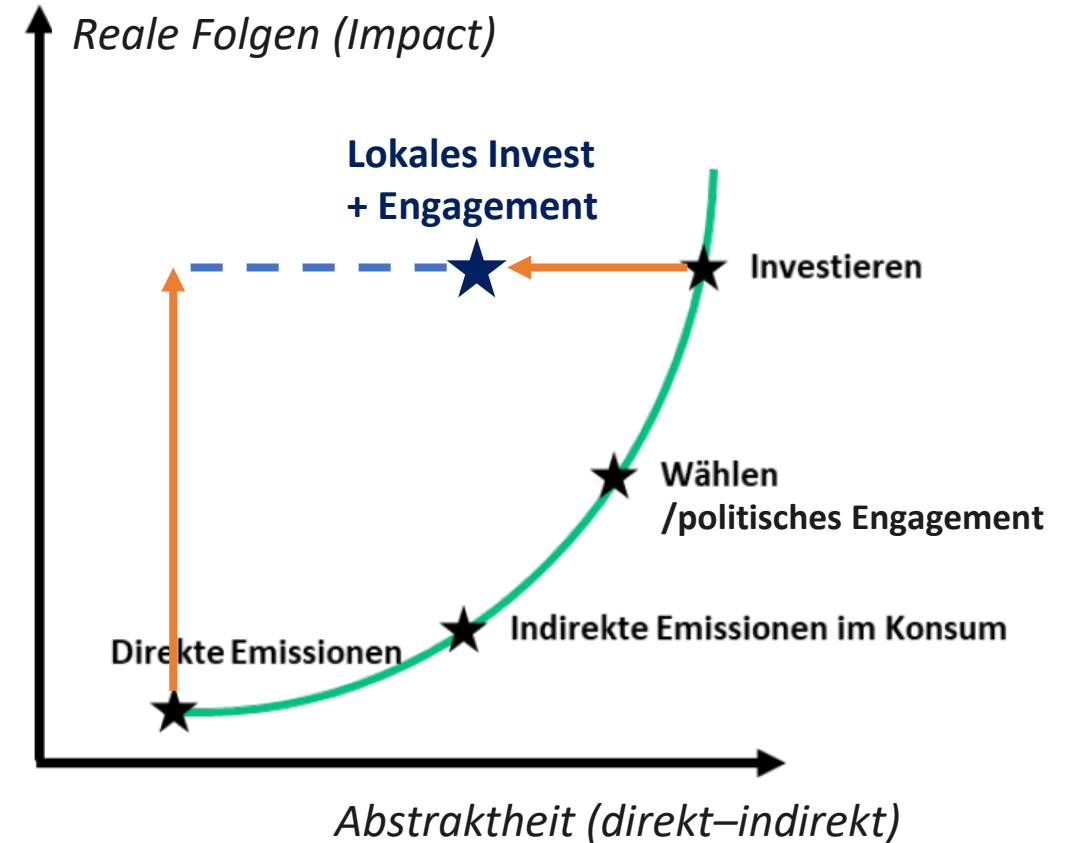


Bildnachweise v.l.o.n.r.u.: ifuerel.de, MAZ-online.de, Tagesspiegel.de, BerndLauter.com, SWR.de, IBC-Solar.de



# Was es auch braucht

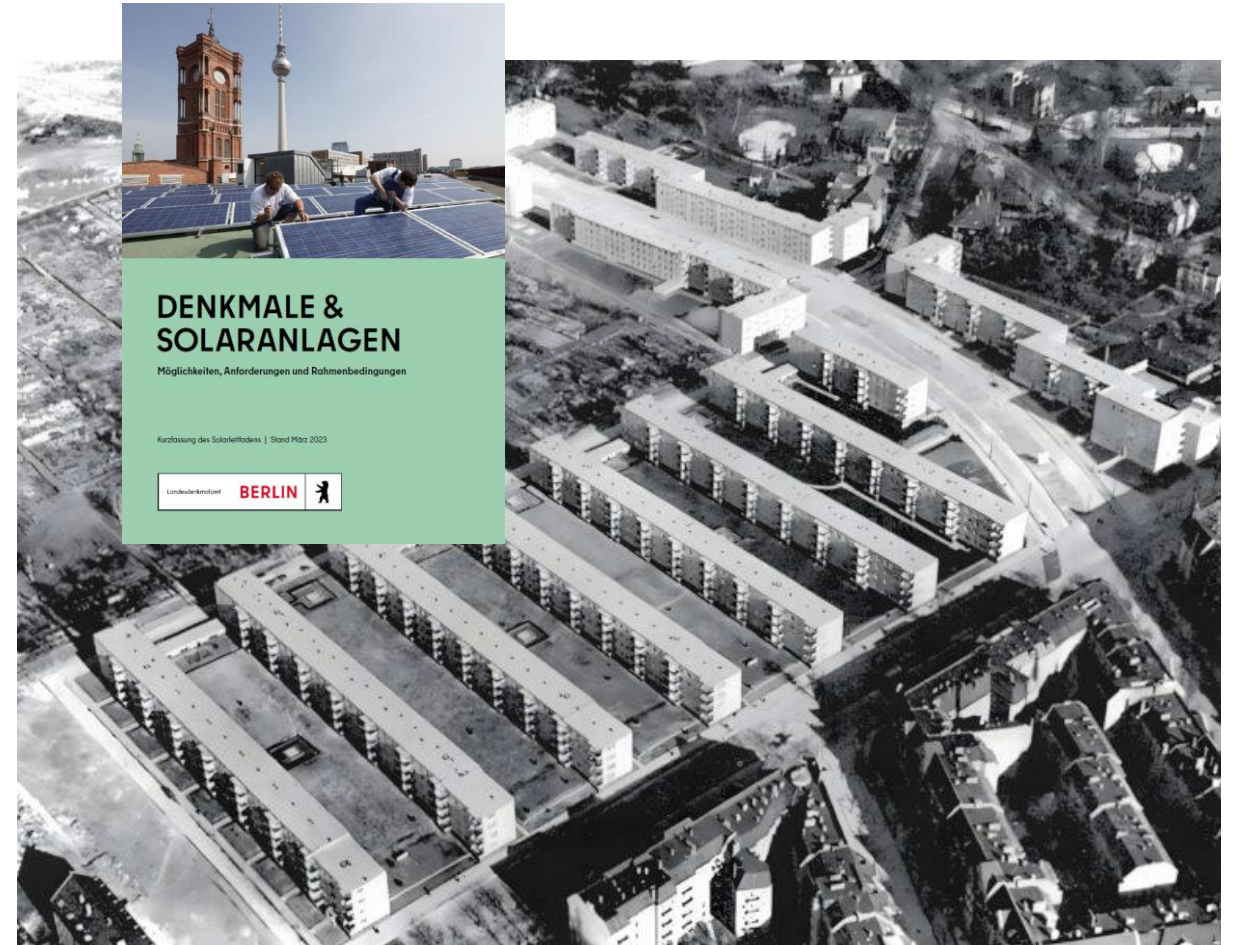
- Balkonsolar in fast allen Fällen sinnvoll: Wirkung kurzfristig vor allem sozial, bei guter Lage auch wirtschaftlich
- Wissen und Bewusstsein für mehr: Dachsolar mit Mieterstrom, gemeinschaftlichem Selbstbau oder WEG-/Eigentümergebietanlagen
- Individuell mindestens genauso klimaschützend: Wechsel zu
  - „echtem“ Ökostrom-Anbieter und
  - nachhaltigem Bankkonto
- Entscheidung nicht zwangsläufig ein „Entweder-oder“



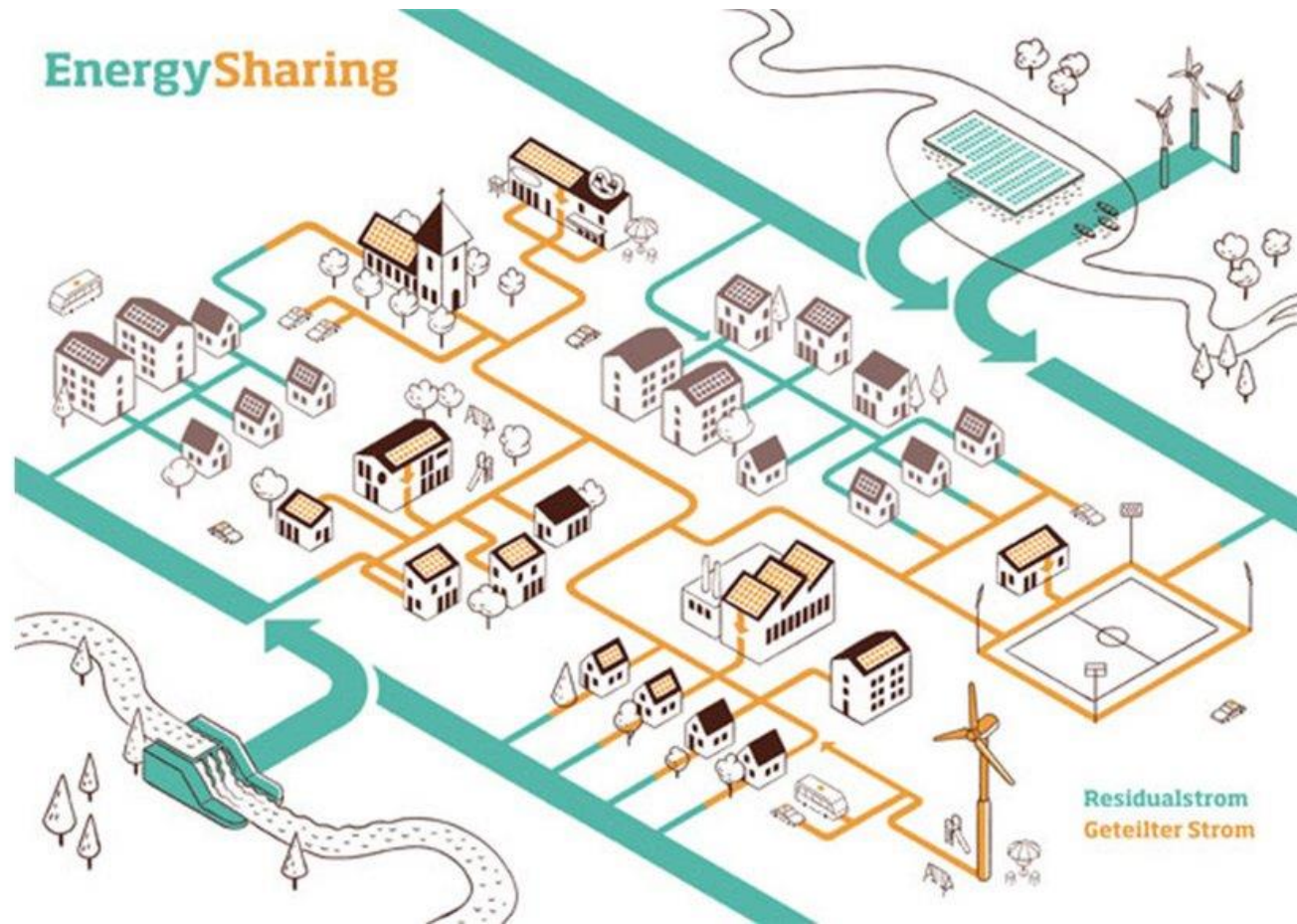
Eigene Darstellung nach 2° Investing Initiative, 2022

# Denkmalschutz: Flex-Panel für die Rauchlose Siedlung 2.0?

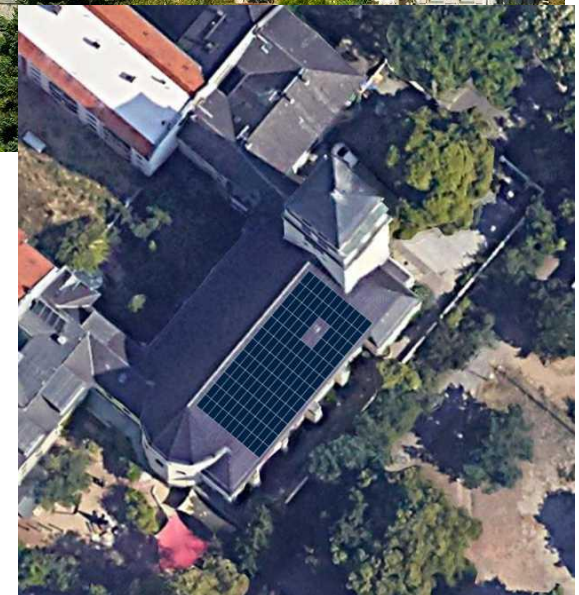
- Rauchlose Siedlung hat erhebliches Solarpotential (etwa 1 MWp)
- Denkmalschutz ist bei Flachdächern gewährleistet, da Gesamteindruck unbeeinflusst
- Dach-Traglast unklar
- Wir suchen Bewohner:innen und Eigentümer:innen für gemeinsame Umsetzung
- Ultraleicht-Panels: 7,2 kg à 430 Wp (exkl. Wechselrichter)
- Knapp 2 kg/m<sup>2</sup> extra Dachlast
- <https://stadtparkviertel.berlin/projekte/rauchlose-siedlung-2-0/>



# Solarpaket II: Zielvision Energy-Sharing?



Quellen: Bündnis  
Bürgerenergie,  
EWS Schönau,  
Eigene  
Darstellung mit  
IBC Solar



# Was es gibt

- Die Technik, die Menschen, die Hilfe!
- Bei Fragen gerne an AG Energie des *Klimafreundlichen Stadtparkviertels* wenden:  
[vorstand@stadtparkviertel.berlin](mailto:vorstand@stadtparkviertel.berlin)
- *Balkonsolar-Förderantragssprint* mit Plan B am 5.6. in der ufa Fabrik:  
<https://2030planb.de/balkonkraftwerk>
- *Sammelbestellung* von Plan B und Panelretter mit Second-Life-Modulen:  
<https://2030planb.de/bkw-sammelbestellung> (bis 31.7.!!)

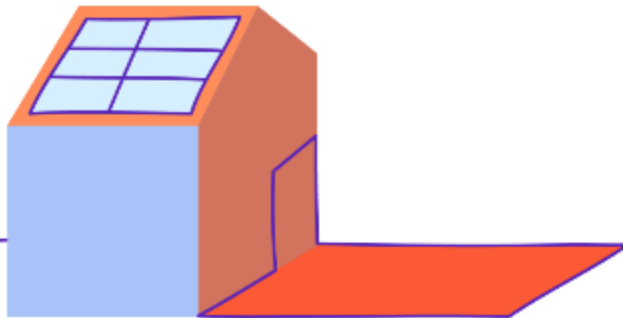


# Danke für die Aufmerksamkeit!

stadtparkviertel.berlin – sfv.de – balkon.solar

Jetzt: Platz für Fragen

*In Teilnahmeliste  
eintragen!*



# Der Solarenergie-Förderverein Deutschland e. V.



- Gemeinnütziger Verein
- Beratung und Förderung der Solarenergie seit 1986
- Kostenlose Beratung für Solaranlagen-Betreiber:innen
- Unabhängig von Wirtschaft und Politik



## Politische Arbeit



## Öffentlichkeitsarbeit



## Solaranlagen-Beratung



## Erfolge

- Einspeisevergütung für EE-Strom: „Aachener Modell“
- Klimaklage: Nachbessern der Klimaschutzziele
- Über 30 Jahre Erfahrung in der Solaranlagen-Beratung

# Klimafreundliches Stadtparkviertel Berlin-Steglitz e.V. i.G.

- Gemeinnütziger Verein in Gründung
- Förderung des Klimaschutzes und Zusammenhalts in Markuskiez und Stadtparkviertel
- <https://stadtparkviertel.berlin/>



**Klimafreundliches  
Stadtparkviertel  
Berlin-Steglitz**

*Gutes Klima durch Miteinander!*

## Verschiedenste Arbeitskreise

- Energie, Mobilität, Stadtgrün, Rohstoffe, Wassernutzung u.v.m.
- Wissen in Wirkung bringen!
- Mitarbeit ohne Vereinsmitgliedschaft

## Ökologischer Wochenmarkt „LebensMittelPunkt“

- Förderung regionaler und ökologischer Ernährung
- Kooperation mit lokalen Geschäften und Einrichtungen
- jeden 1. und 3. Freitag in den Sommermonaten

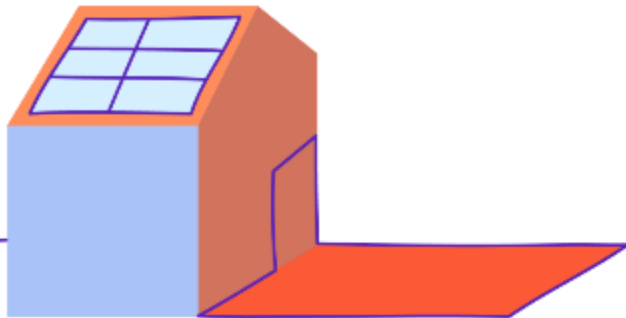
## Kiezakademie und Veranstaltungen

- Aktuelle Grundlagen, um aktiv werden zu können
- Gemeinsame Projekte mit Partnerorganisationen

## Unterstützung durch Mitgliedschaft

- Mitgliedschaft ab 1 € monatlich
- Sonderkonditionen für Familien und Bedürftige
- Vereinsarbeit unterstützen und mitgestalten

# Anhang

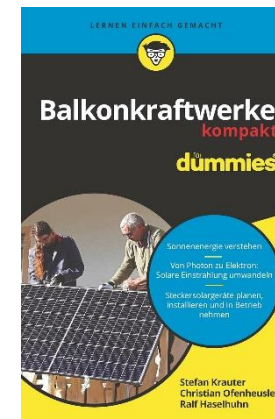
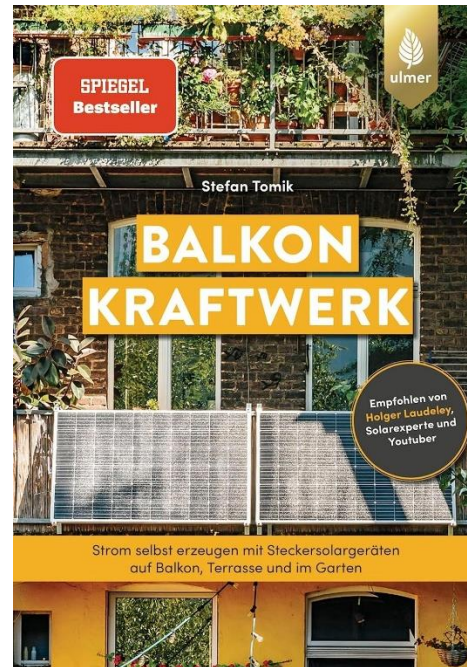




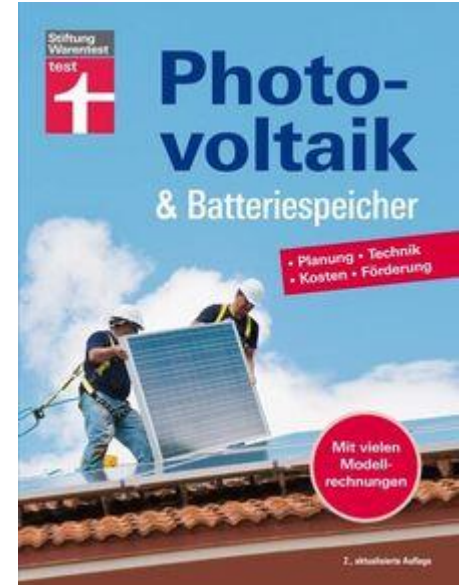
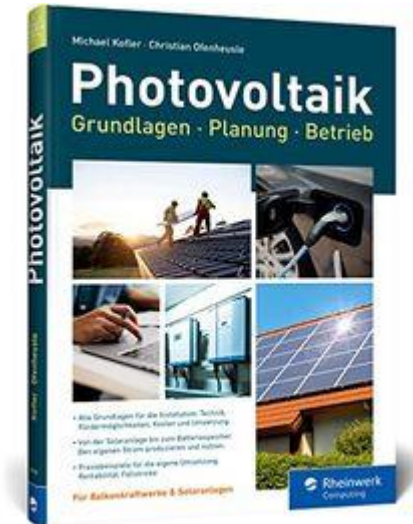
# Solar-Rechner und weiterführende Links

- <https://www.akkudoktor.net/waermepumpenrechner/>
  - <https://holzheu.shinyapps.io/Luft-WP-Altgaul/>
- <https://www.akkudoktor.net/mikrowechselrichter-datenbank/>
- <https://www.akkudoktor.net/pvtool-rechner/>
  - <https://pvtools.sektorsonne.de/>
- <https://lili.fortyone.ai/>
- <https://stromrechner.ibc-solar.de/>
- <https://solar.htw-berlin.de/rechner/stecker-solar-simulator>
- <https://solar.htw-berlin.de/rechner/>
- <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/lohnensich-batteriespeicher-fuer-photovoltaikanlagen-24589>
- <https://www.test.de/Photovoltaik-Rechner-1391893-0/>
- 60 min kostenlose Solarberatung: <https://www.berlin.de/solarcity/solarzentrum/information/>
- Anti-Verhinderungsstrategien: <https://balkon.solar/news/2024/05/15/die-neue-strategie-zur-verhinderung-von-balkonsolar-auflagen/>
- Neue Strategie der Versicherungen: <https://taz.de/Versicherung-von-Balkonkraftwerken/!6007846/>

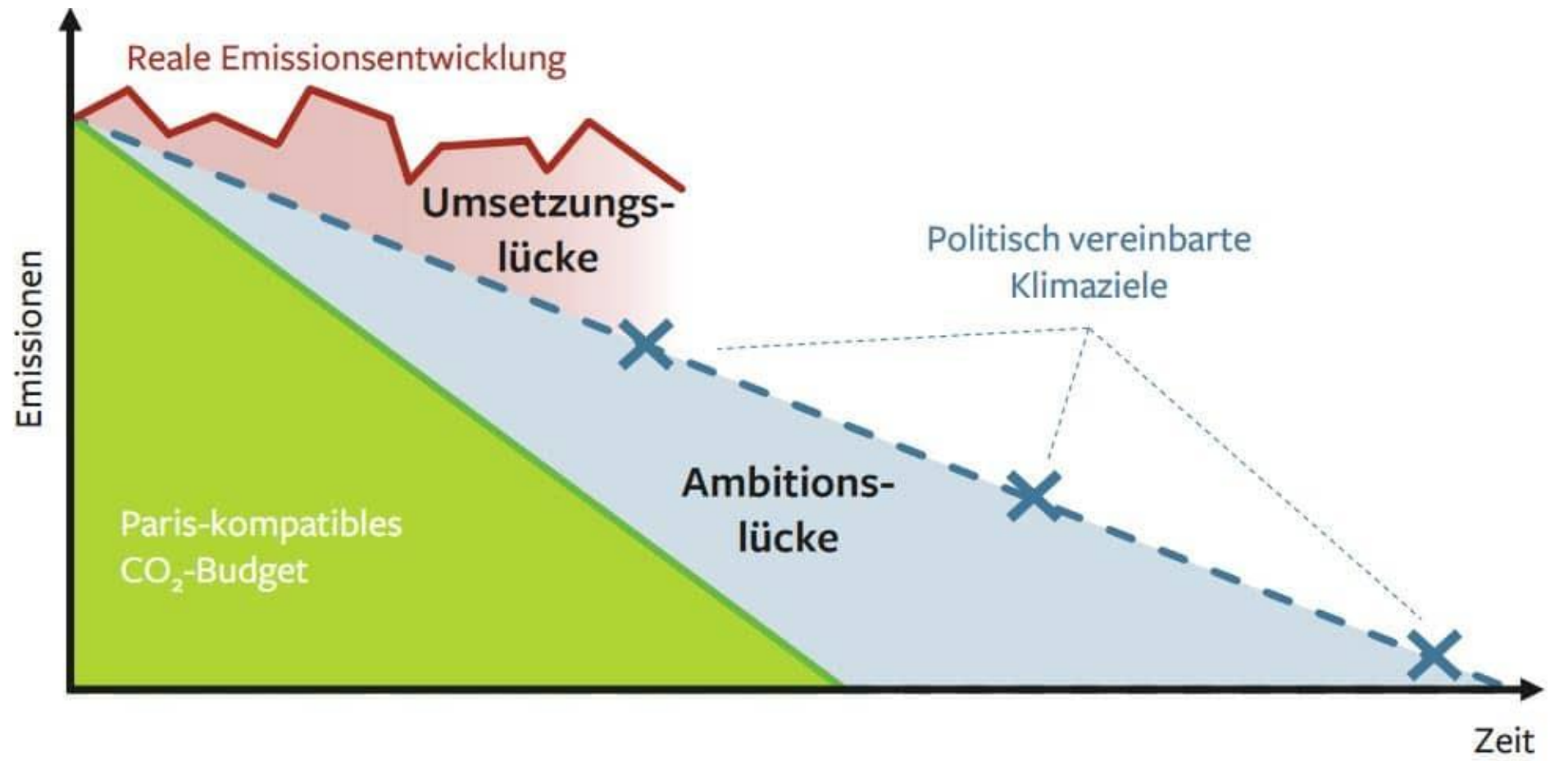
# Lektüre: Balkonkraftwerke



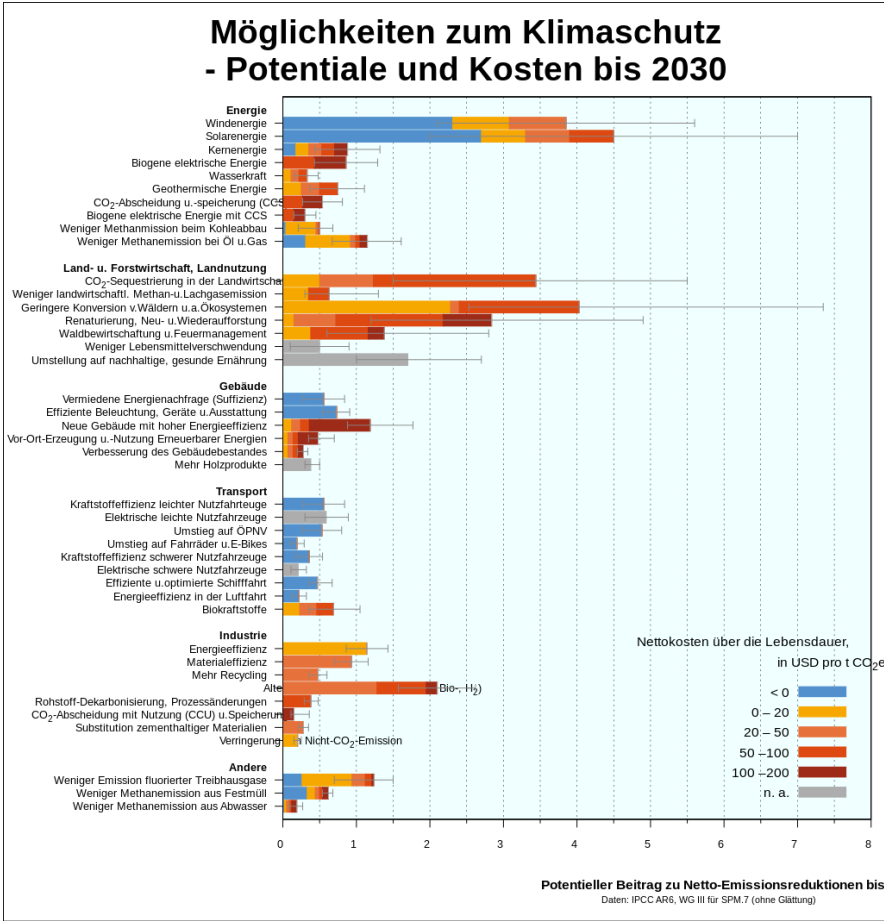
# Lektüre: Dach-Solar



# Mortality Cost of Carbon, Emissionspfade, 1,5-Grad-Ziel, ...



# Climate Mitigation Options by Cost Efficiency



# Wechselrichter

Dreiphasiger Wechselrichter  
Leistungen ab 3 kW



speist in alle 3 Phasen des Netzes ein

Einphasiger Wechselrichter  
Leistungen bis 3 kW



speist in nur eine Phase des Netzes ein



*Für Einbau oder Nachrüstung von Speicher direkt in  
Hybride Wechselrichter investieren*

# Messung

- Der Messstellenbetreiber (normalerweise der Netzbetreiber) ist für Einbau, Betrieb und Wartung (Eichung) des Zählers zuständig
- Für diese Dienstleistung werden Zählergebühren fällig (Preisobergrenzregeln)
- Einbau in Zählerschrank

## Moderne Messeinrichtung

- Einfacher digitaler Zähler ohne Fernsteuerung
- Für Anlagen bis 7 kW
- Messkosten: 20 € brutto / Jahr



## Intelligentes Messsystem

- digitales Messsystem mit Fernauslese und Fernsteuerung (Smart Meter)
- Sofern verfügbar: Für Anlagen über 7 kW
- Messkosten: 20 € (bis 15 kW), 50€ (bis 25 kW), 120€ (bis 100kW) brutto / Jahr



*Die gesetzlichen Regelungen findet man im Messstellenbetriebsgesetz. Dieses wurde kürzlich überarbeitet.*

# Neuerungen im Messtellenbetriebsgesetz 2023

- Fristen beim Einbau von Zählern: ab der 6-Woche nach Antrag auf Einbau einer Zähleinrichtung darf der Anschlussnehmer nun unter Einhaltung der allg. Regeln der Technik den Einbau durch einen fachkundigen Dritten auf eigene Kosten (Selbstvornahme) vornehmen.
- Ab 2025 müssen für alle Anschlussnutzer dynamische Stromtarife eingerichtet werden.
- Es reicht ein Smart Meter Gateway am Netzanschlusspunkt, auch bei mehreren Anschlussnutzern und mehreren EE-Anlagen (z.B. Balkonkraftwerke)



*Mit den Messtellenbetriebskosten sind sowohl die Kosten für Einbau, Betrieb als auch Abrechnung des Zählers abgegolten und dürfen nicht erneut vom Netzbetreiber erhoben werden.*

Gesetzlich vorgeschriebene Aufteilung der Kosten zum Messtellenbetrieb			
	Über 7 – 15 kW	Über 15 – 25 kW	Über 25 – 100 kW
Netzbetreiber	80 €	80 €	80 €
Anlagenbetreiber	20 €	50 €	120 €



# Flachdächer

## Ost-West Ausrichtung:



- + optimale Platznutzung
- + höherer Eigenverbrauch möglich, da höhere Erzeugung in den Morgen- und Abendstunden
- etwas geringerer Ertrag je Modul im Jahr

## Süd Ausrichtung:



- + höherer Ertrag je Modul im Jahr
- weniger Module je Fläche, da Abstand notwendig um Verschattung zu vermeiden

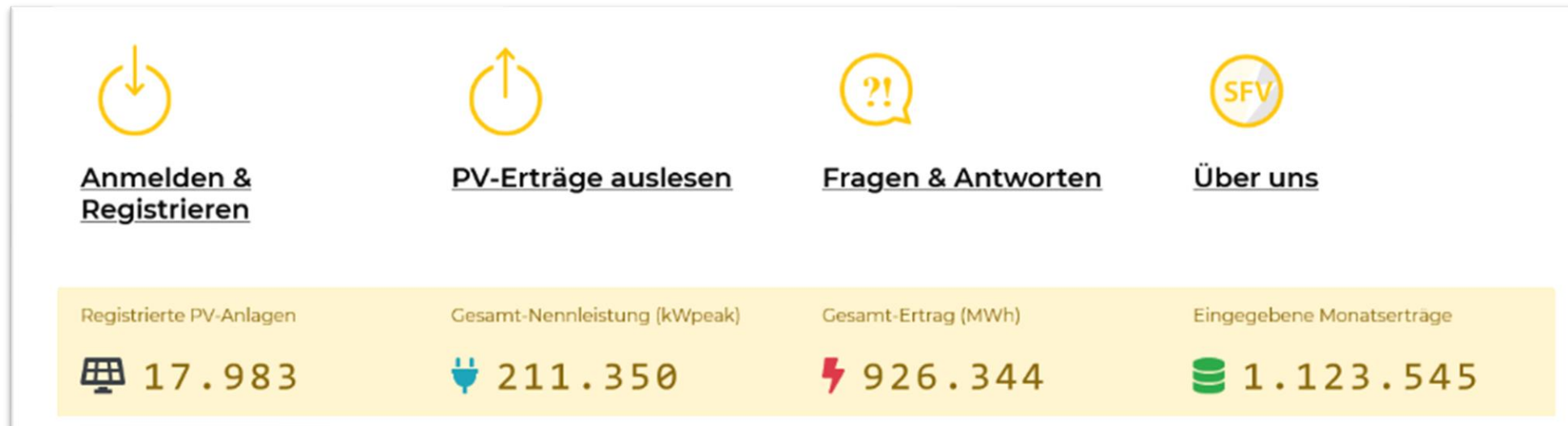


*Montage auf Flachdächern ist durch Beschwerung der Systeme ohne Beschädigung der Dachhaut möglich*

# Ertragsdatenbank des SFV nutzen

- Unter [www.ertragsdatenbank.de](http://www.ertragsdatenbank.de) erreichbar
- Frei Verfügbare Datenbank zum Monitoren der eigenen Anlage
- Vergleich mit anderen Anlagen im eigenen PLZ-Gebiet

**bundesweit • monatlich • spendenfinanziert**



# Batteriespeicher - Einspeisemanagement

- Das Einspeisemanagement legt fest, mit welcher Priorität Solarstrom in einer Batterie gespeichert oder ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird.
- Hybrid-Wechselrichter mit Batterieanschluss haben diese Funktion integriert.  
Sie kann aber auch durch ein separates Gerät realisiert werden.
- Die Priorität sollte sein:
  - Solarstrom im Haushalt oder Elektroauto verbrauchen.
  - Solarstrom in einer Batterie speichern, um ihn später verbrauchen zu können.
  - Solarstrom in das öffentliche Stromnetz einspeisen.



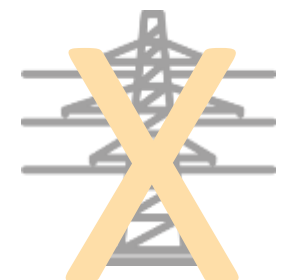
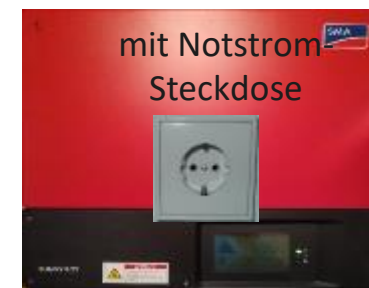
## Sonderfall: Notstromversorgung

- Wechselrichter und Batterien brauchen für den Betrieb den Anschluss an das öffentliche Netz.
- Für Notstromversorgung (bei Netzausfall) sind spezielle Geräte oder Zusatzkomponenten erforderlich.  
Stichwort: Inselfähigkeit
- Versorgung einer Notstromsteckdose am Wechselrichter, oder Versorgung komplettes Haus oder ausgewählter Stromkreise möglich.  
Wichtig: Leistung der aktiven Verbraucher darf Leistung des Wechselrichters nicht überschreiten.



*Weitere Details finden sich im Anhang*

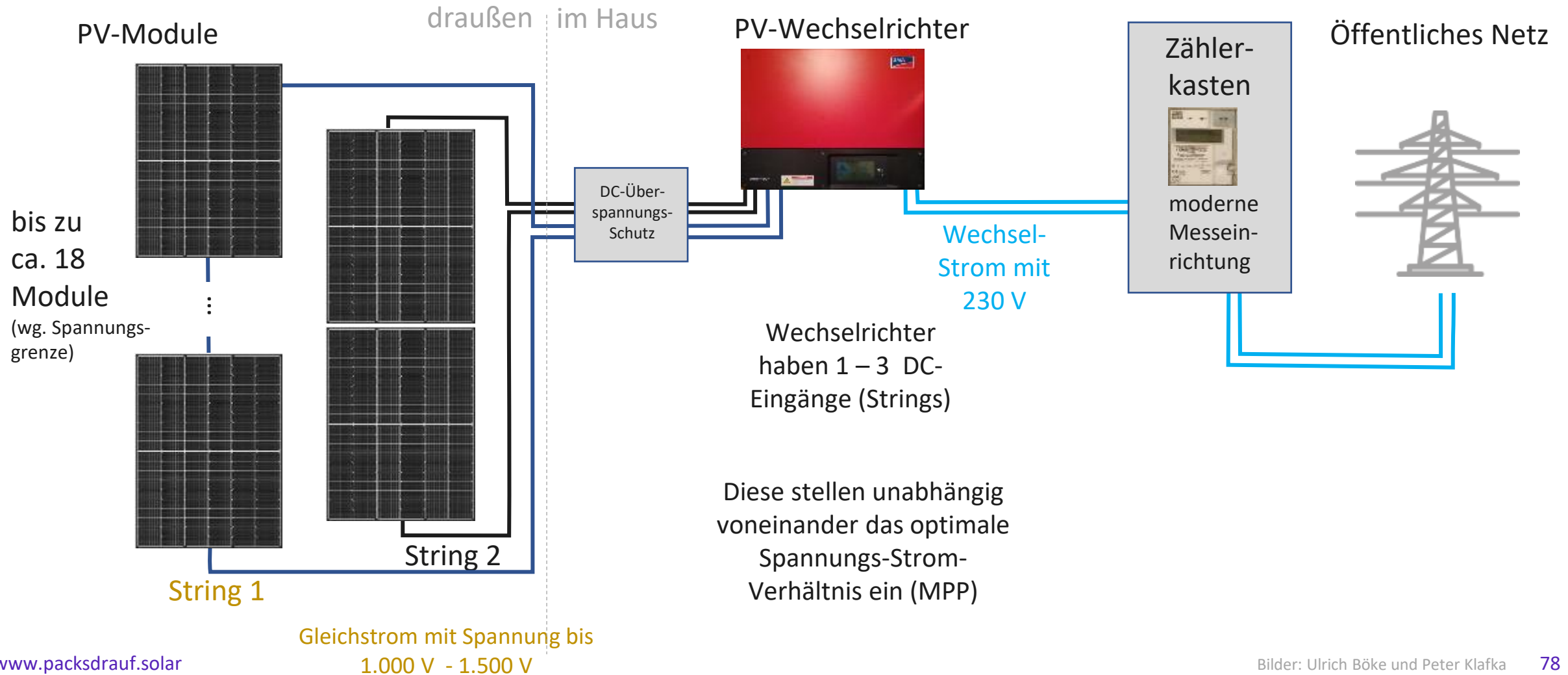
Hybrid-Wechselrichter



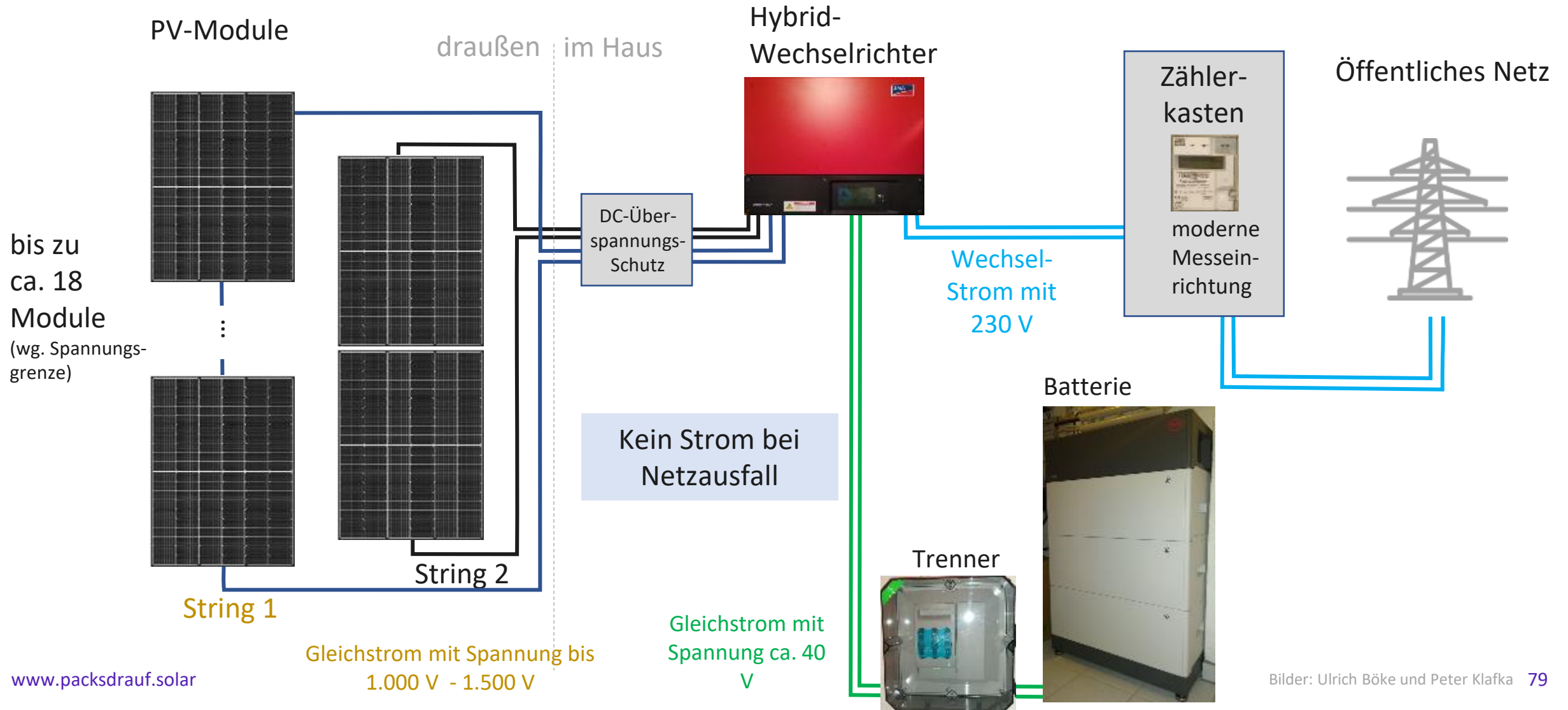
Öffentliches Netz



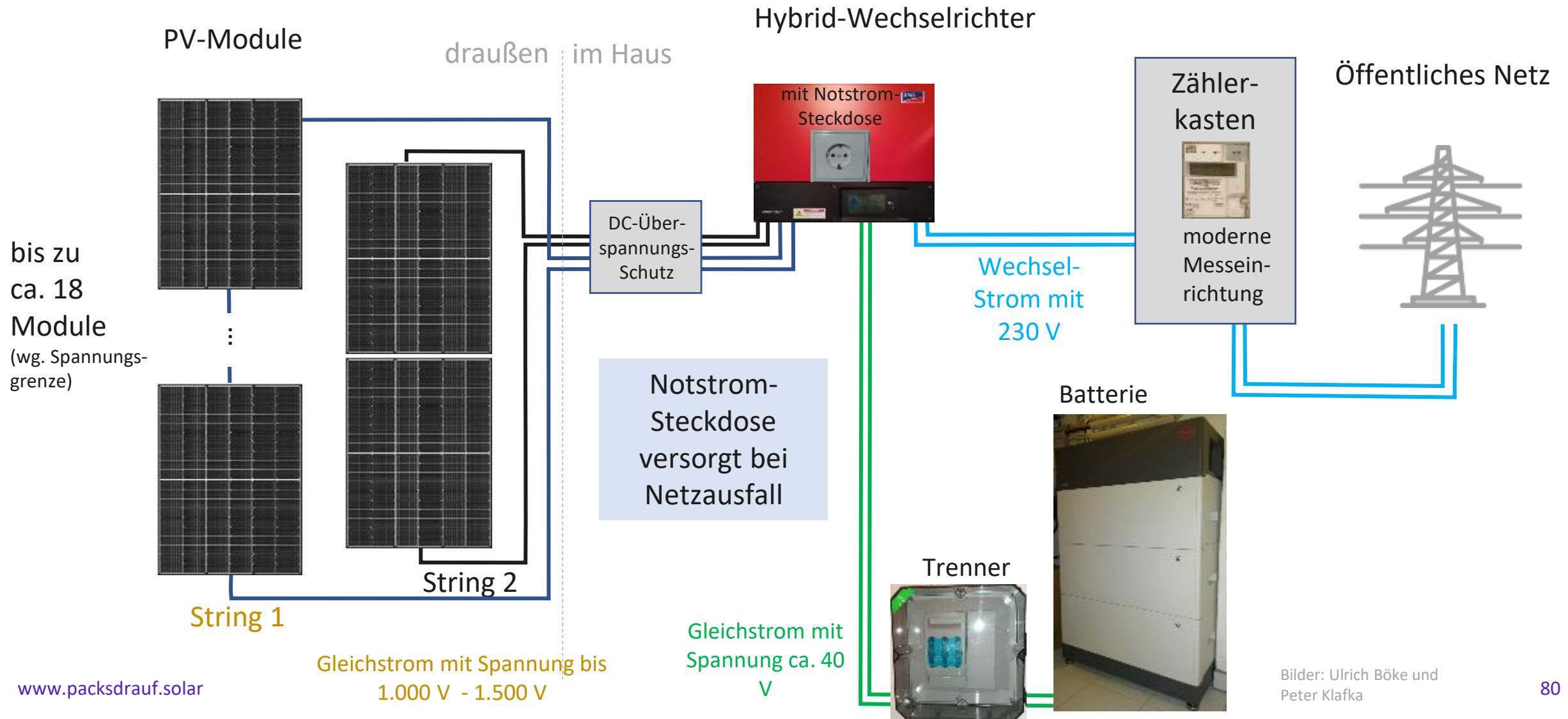
# Komponenten einer PV-Anlage



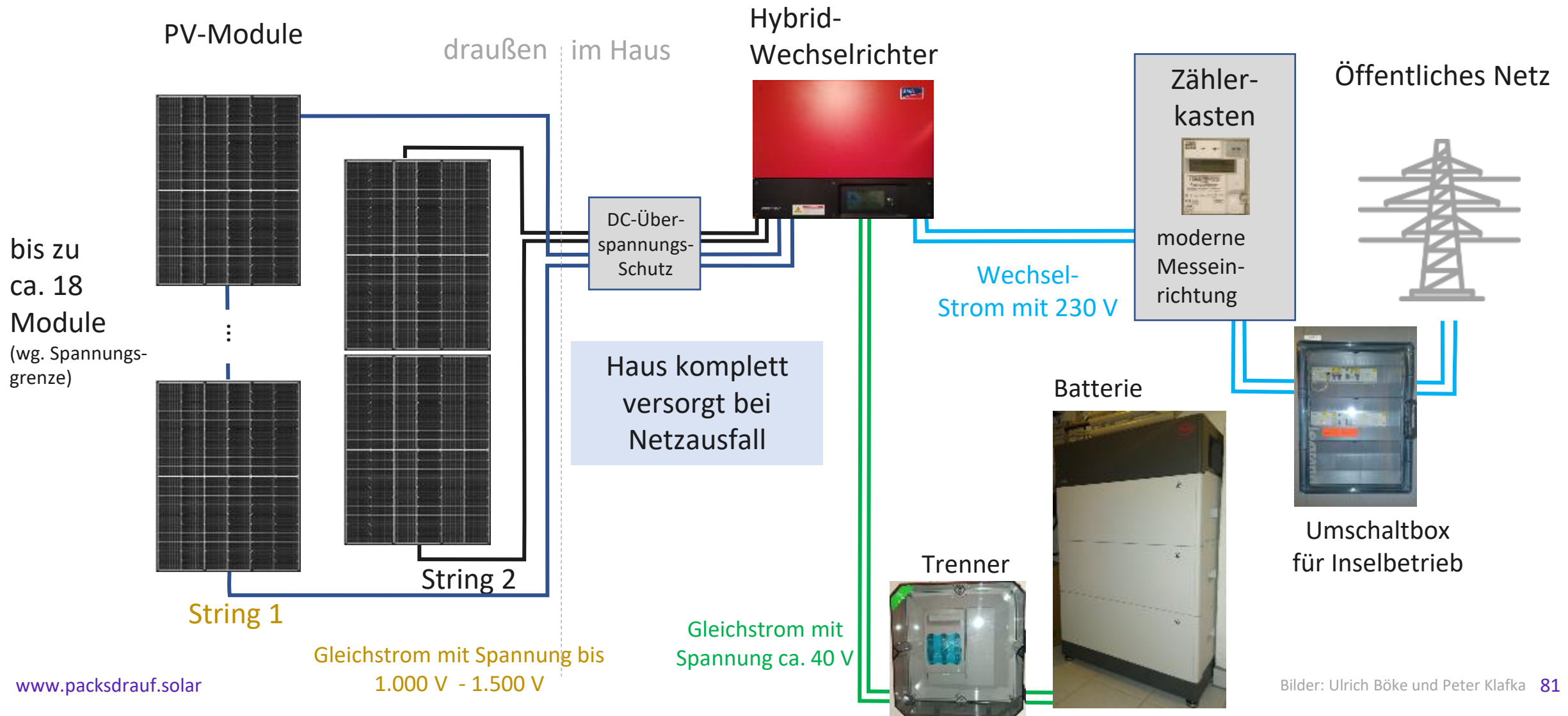
# Speicher mit Hybrid-Wechselrichter



# Speicher mit Hybrid-Wechselrichter und Notstrom



# Speicher mit Hybrid-Wechselrichter und Inselbetrieb





# Speicher mit separatem Batterie-Wechselrichter

