



# Balkonkraftwerke

Allein in Deutschland sparen  
damit etwa 3 Millionen  
Haushalte Stromkosten!

## Stromkosten sparen und das Klima schützen!

Referent: Jens Neumann

[www.heidel-solar.de](http://www.heidel-solar.de)





## Referent Jens Neumann

- Verheiratet, zwei Kinder
- Physiklehrer, unterrichtet u.a. Klimaschutz und Erneuerbare Energien, Minijobber PV

- Aktiv bei Parents4Future
- Mitgründer von Heidel-Solar.de

### Sektorenkopplung im Reihenhaus (WEG):

- 35 PV-Module auf Dach und Balkon
- Wärmepumpe für Brauchwasser
- Heizung: Split-Klimaanlagen + 2 IR-Panele
- Elektroauto
- Wallbox in Tiefgarage
- PV-Überschussladen
- Zugang Miteigentümer:innen via RFID-Chip

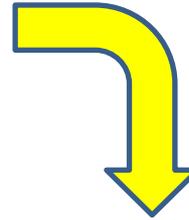




# Balkone können mehr!



Wohnanlage  
Bühlerstraße,  
Heidelberg Hasenleiser



Beispielprojekt bei Ulm  
<https://www.manfred-lehner.de/>





**Nicht nur für Heidelberg:**

**[WWW.HEIDEL-SOLAR.DE](http://WWW.HEIDEL-SOLAR.DE)**

- **Vortragsfolien & Infos zu Steckersolargeräten**
- **Tipps für Mieter:innen & WEGs**
- **Vorträge und Webinare**

***Bürger-Initiative Heidel-Solar***



# Balkonkraftwerk – Was ist das?

Ein Balkonkraftwerk

... ist wie ein elektrisches **Haushaltsgerät zum Einstecken in die Steckdose**

... schiebt **Energie** von der Sonne **in die Steckdose!**

... **reduziert die Stromrechnung um die geerntete Energiemenge, die man gleichzeitig im Haushalt verbraucht (Stromzählerbremse) egal in welchem Stromkreis und auf welcher der drei Phasen!**

... **darf man bei vorhandener Steckdose selbst in Betrieb nehmen und ohne Elektriker anmelden**



# Balkonkraftwerk – Synonyme:

Steckerfertige  
Erzeugungs-Anlage  
(VDE-Bezeichnung)

Guerilla-PV

Steckdosen-PV

Single-Modul

Balkon-Modul

Mini-Solaranlage

Plug & Play-  
Solarmodul

PlugIn-PV

Mieter-  
Photovoltaik

**STECKER-  
SOLARGERÄT**



# Steckersolargerät– Was gilt?

## EEG-Gesetz

- **Einspeiseleistung** des Wechselrichters max. **800 Watt** mit maximaler **Modul-Nennleistung** von **2000 Watt peak**
- **Vereinfachte Anmeldung** beim [Marktstammdatenregister](#) , **keine Anmeldung** mehr beim **Netzbetreiber**
- **Stromzähler darf rückwärts drehen.** Der Netzbetreiber hat **vier Monate** Zeit, einen neuen Zweirichtungszähler mit Rücklauf Sperre einzubauen



**Zählertausch bei Stadtwerke HD Netze u. Netze BW gratis**

- **Nullsteuersatz für Photovoltaik**

Wir waren aktiv!



<https://www.verbraucherzentrale.de/aktuelle-meldungen/energie/neue-gesetze-und-normen-fuer-steckersolar-was-gilt-heute-was-gilt-noch-nicht-90740>



# Steckersolargerät – Was gilt?

## WOHNEIGENTUMSGESETZ (Seit 16.10.2024)

Steckersolargerät als **privilegierte bauliche Maßnahme** nach WEMoG §20 (2) wie z.B. Recht auf Ladeeinrichtung Elektrofahrzeug oder Barrierefreiheit, worauf der Wohneigentümer ein **Anrecht** besitzt, über das „**Wie**“ **entscheidet** die **Wohneigentümergeinschaft**, auf eigene Kosten/Folgekosten des Nutzers,

## MIETRECHT (Seit 16.10.2024)

**Recht auf Balkonkraftwerk**, das „Ob“ scheint also geklärt, über das „Wie“ entscheidet der Vermieter

**Privilegierung: Installation darf nur abgelehnt werden, wenn** sie für die WEG oder Vermietende „**unzumutbar**“ wäre. Gleiches gilt derzeit zum Beispiel schon im Bereich von Wallboxen und beim behindertengerechten Umbauen.

**Beweislastumkehr: Balkonkraftwerke sind nun grundsätzlich freizugeben** und können nur aus berechtigten Gründen abgelehnt werden.

**WICHTIG:** Bauliche Maßnahme darf nicht einfach durchgeführt werden, sondern muss per Beschluss in der WEG-Versammlung beschlossen werden. **Antrag stellen!**



# Steckersolargerät – Was gilt?

## GLASBAUNORM:

**PV-Module von Steckersolargeräten** unterliegen **nicht** mehr der **Glasbaunorm**, weil sie kein fester Bestandteil des Gebäudes sind und somit nicht mehr als Bauprodukt gezählt werden (**Änderung durch das Deutsche Institut für Bautechnik DIBT**).

**Module an der Fassade oberhalb der Vier-Meter-Grenze können** deshalb **Standardmodule** sein (**keine gesonderte baurechtliche Zulassung mehr nötig**)

## Baurecht:

**Photovoltaikmodule dürfen größer als bisher 2m<sup>2</sup> sein, 500 Wp-Modul statt Standard 450 Wp**

**(Anpassung im Baurecht BaWü)**



# Beispiel:

Der Wechselrichter

- macht aus Gleichspannung des Solarmoduls netzkonforme Wechselspannung
- sorgt für den optimalen Leistungspunkt des Moduls (MPP)

Modul Wechselrichter >



PV-Modul



Anschlusskabel

Halterung

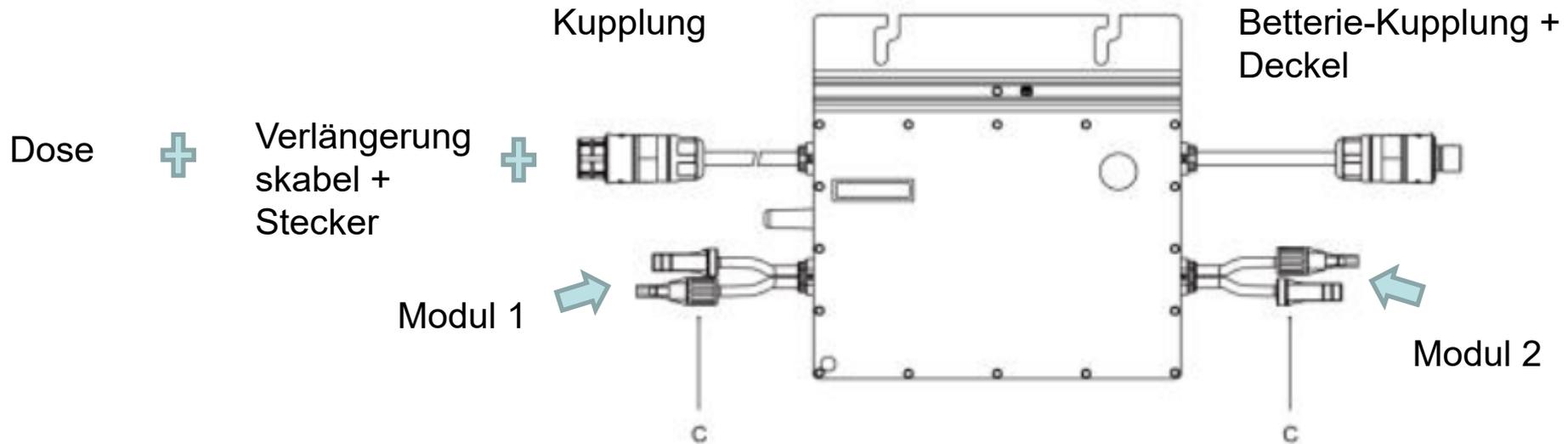


< WLAN Messgerät

Beispiel  
www.solarpeak.de



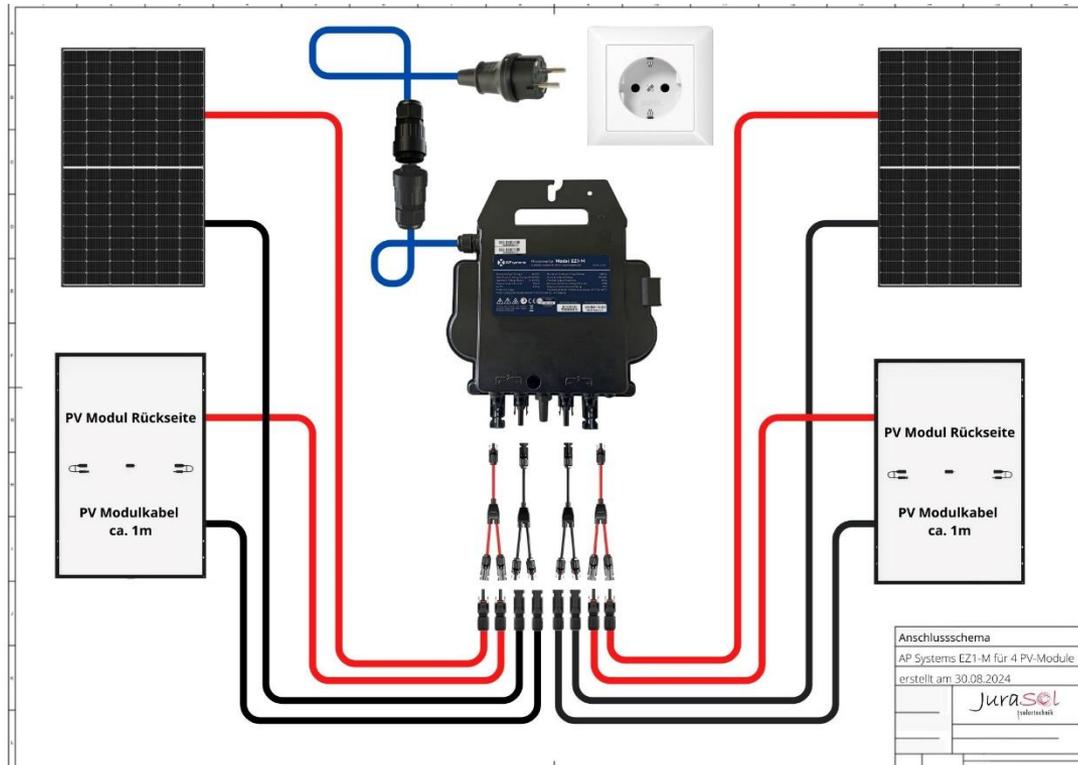
# Zwei Module mit einem 800 Watt Wechselrichter mit 2 getrennten Modul-Eingängen und 2 MPP-Trackern



**Jedes Modul wird separat gesteuert**

- Verschattung eines Moduls hat für Ertrag des anderen Moduls keine Relevanz
- Ausrichtungen der einzelnen Module kann unterschiedlich sein, z.B. **West-Ost**

## 2x 2 Module je parallel geschaltet mit Y-Kabel mit einem 800 Watt Wechselrichter mit 2 getrennten Modul-Eingängen und 2 MPP-Trackern



**Vorsicht:** Stromstärken addieren sich bei Parallelschaltung. Summe der Kurzschlussströme darf die max. zulässige Stromstärke des Wechselrichters nicht übersteigen (Datenblätter)

**Tipp:** Trina Solar Module arbeiten mit kleiner Stromstärke

Jedes Modulpaar wird separat gesteuert

- Verschattung eines Moduls hat für Ertrag des anderen Moduls keine Relevanz
- Ausrichtungen der einzelnen Module kann unterschiedlich sein, z.B. West-Ost



# Steckersolargerät – Was ist das?

Ein Steckersolargerät ...

- ... **hat Platz** am Balkon, auf der Terrasse oder einer Dachfläche, im Garten, an der Fassade
- **176 cm x 113 cm x 3 cm** Modulfläche
- ... kann von dir **online** von der ganzen Welt aus **überwacht** werden: Leistung, Energieertrag



# Steckersolargerät – Was ist das?

Ein Steckersolargerät ...

... ist **kein** autarkes System

... **braucht** deshalb einen  
**Stromanschluss**

... **eignet sich also nicht** zur  
Stromversorgung der Gartenhütte,  
**wenn kein Stromnetzanschluss**  
**vorhanden** ist





# Lohnt sich Steckersolar finanziell?

Ein Balkonkraftwerk ...

... kann dir jährlich ca. 80% der gewonnenen Energie schenken und somit deine **Stromrechnung um ca. 90,-€ (bis ca. 290,-€) pro Jahr senken** („Stromzählerbremse“)

die nicht im Haushalt benötigte Energiemenge wird ins Stromnetz eingespeist i.d.R. **ohne Vergütung**



# Lohnt sich Steckersolar finanziell?

Ein Balkonkraftwerk ...

... **amortisiert** sich finanziell nach **wenigen Jahren** und schenkt Dir danach **viele Jahre lang Gewinn**

... **macht Dich unabhängiger von Strompreiserhöhungen**

**Warum pro kWh 35 Cent zahlen, wenn man den Strom für 2 bis 5 Cent erzeugen kann?**



# Lohnt sich Steckersolar finanziell?

Ein Balkonkraftwerk ...

... **spart umso mehr** Stromkosten ein, **je mehr Strom du tagsüber** verbrauchst.

→ **Tipp: Geräte** wie Waschmaschine, Spülmaschine, Trockner, Brauchwasserwärmepumpe, Ladegerät E-Bike ... **möglichst tagsüber laufen lassen**



# Was leistet ein PV-Modul?

Ein PV-Modul kann **jährlich** ...

... über **500 kWh** elektrische **Energie ernten**



# Was leistet ein PV-Modul?

Ein PV-Modul kann jährlich ...

... **Energie** liefern für etwa **3000 km E-Auto**  
fahren

Anmerkung:

Das gilt für **batterieelektrische PKW**.



- **Wasserstoffauto**: nur um die **1000 km**



- **E-Fuel-Verbrenner**: nur noch **600 km**





# Was leistet ein PV-Modul?

WLAN-Router 8 Watt

Fön 2000W

Handyladegerät 5W

Laptop 70W

Waschmaschine: bis 3000W  
Heizen, 200W Drehen der  
Trommel, 400W Schleudern

## 1 PV-Modul:

Jeden Tag  
durchschnittlich 12h  
lang 125 Watt

fluktuierend 0 bis  
450W

LED-Lampe  
4-12W

Kühlschrank  
120W

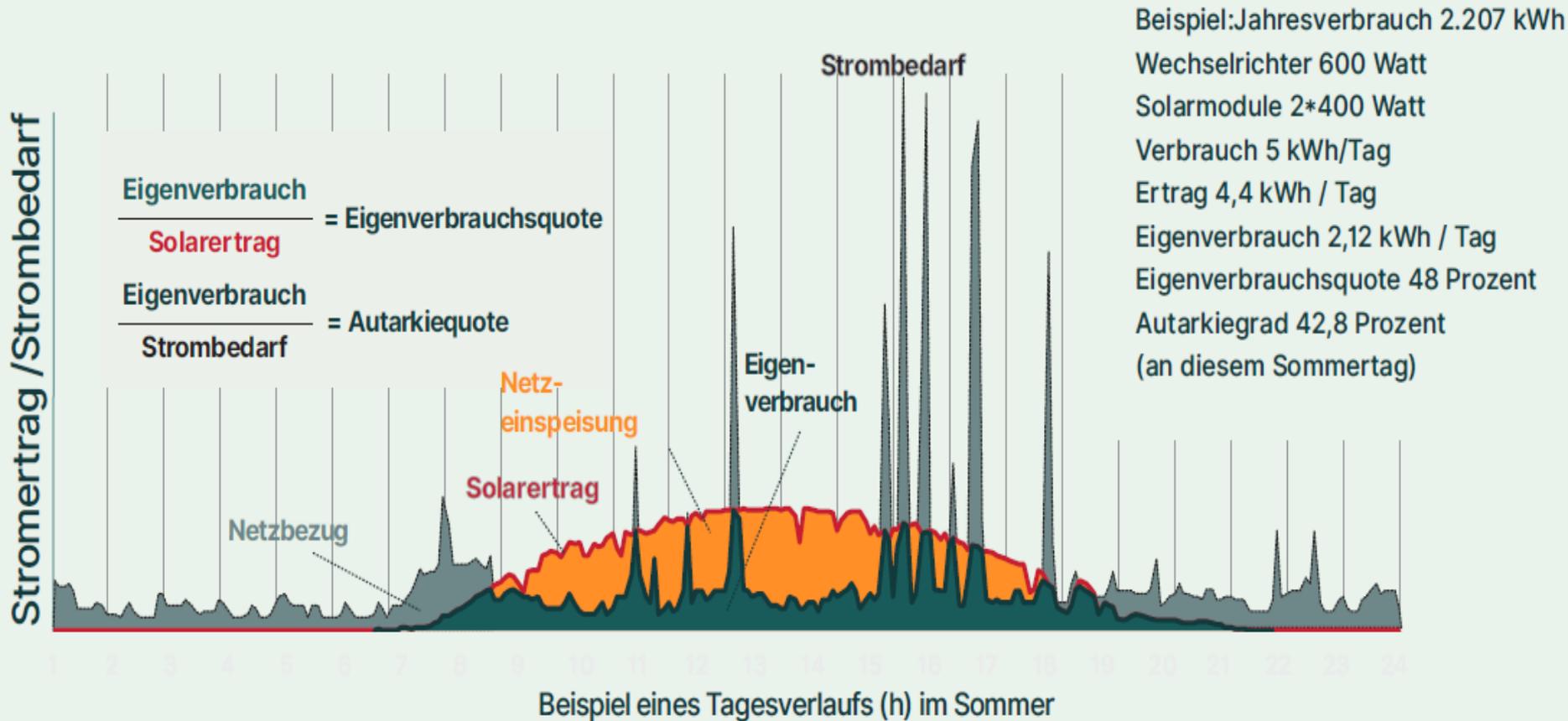
Gefrierschrank  
150W

Ladegerät E-Bike  
50W bis 200W

**Verbraucherkonzert:** Obige Geräte  
haben ihren Bedarf selten zeitgleich



# Was leistet ein Steckersolargerät?



Aus: „Leitfaden Balkonsolaranlagen – Steckerfertige Solargeräte“



# Was leistet ein PV-Modul?

Ein Steckersolargerät kann ...

... nach **1 bis 2 Jahren** die zur **Herstellung**  
benötigte **Energiemenge zurückgewinnen**

= **Energetische Amortisation**



# Was leistet ein PV-Modul?

Ein PV-Modul kann ...

... **über 25 Jahre lang saubere Energie ernten**

... **10 bis 20 mal so viel Energie ernten** wie zur **Herstellung notwendig** war (Erntefaktor)



# Exkurs: Modul-Nennleistung in Watt peak

- Die **Nennleistung** in der Einheit **Wp** gibt die **Leistungsfähigkeit** des Moduls an. Wp = Watt peak
- Die **Nennleistung** wird im Labor bei **25 °C** unter einer Beleuchtung von **1000 W pro m<sup>2</sup>** gemessen, was gleißendem Sonnenschein entspricht.

Mehr/weniger Leistung bei niedriger/höherer Temperatur

- **Nennleistung** Standard-Modul  $176 \times 113 \text{ cm}^2 = 2 \text{ m}^2$  beträgt **430 Wp** bis **460 Wp**



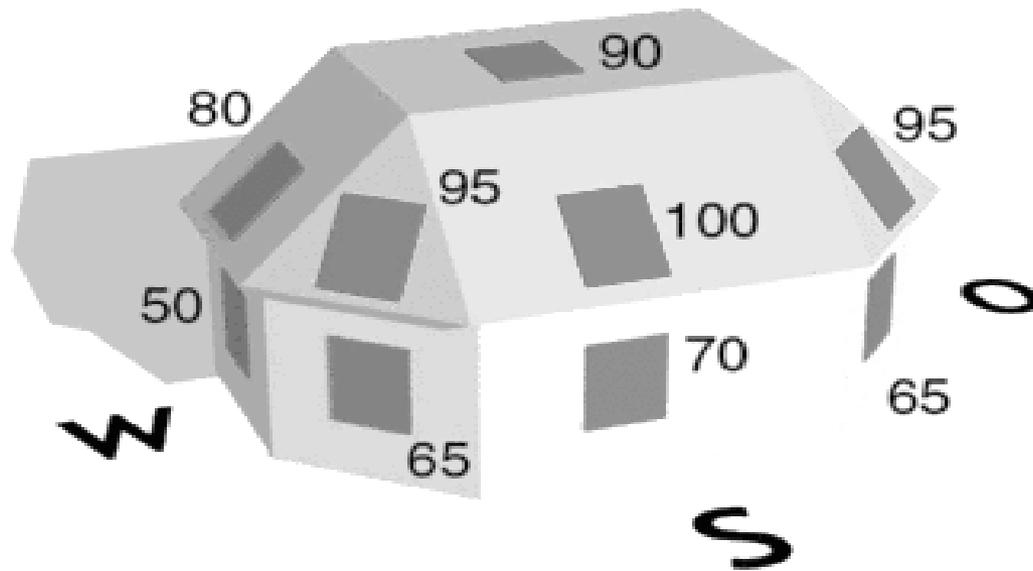
# Exkurs: Energieeinheit kWh

- **Energiemenge** in der Einheit **Wh = Wattstunden**  
oder **kWh = 1000 Wh = Kilowattstunden**
- **Energiemenge** von **1 Kilowattstunde** entspricht etwa  
**1 Wäscheladung** oder **1 Spülgang Geschirrspülmaschine**
- Beispiel: Steckersolargerät **200 Watt 5 Stunden lang =**  
 $200 \cdot 5 \cdot \text{Watt} \cdot \text{Stunde} = 1000 \text{ Wh} = 1 \text{ kWh}$



# Energieausbeute (%)

je nach Ausrichtung und Neigungswinkel der Solarzellen



Anmerkung: Ohne Speicher ist Ost-West-Ausrichtung vielfach besser als reine Süd-Ausrichtung. Sonnenstrom besser über den Tag verteilt.



# Auf dem Dach:

		Modulausrichtung																		
		Süd			Süd-Ost / Süd-West					Ost/West				Nord-Ost / Nord-West					Nord	
		0°	±10°	±20°	±30°	±40°	±50°	±60°	±70°	±80°	±90°	±100°	±110°	±120°	±130°	±140°	±150°	±160°	±170°	±180°
Modulneigung	0°	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%	90%
	10°	95%	95%	95%	95%	95%	95%	95%	93%	90%	90%	90%	90%	88%	85%	85%	83%	83%	80%	80%
	20°	100%	100%	100%	98%	95%	95%	95%	93%	90%	90%	88%	85%	83%	83%	80%	78%	75%	73%	70%
	30°	100%	100%	100%	100%	98%	95%	92%	90%	85%	85%	80%	75%	70%	68%	65%	65%	63%	60%	60%
	40°	100%	100%	100%	100%	95%	93%	90%	85%	80%	75%	70%	65%	60%	58%	55%	55%	53%	50%	50%
	50°	100%	100%	100%	95%	93%	90%	90%	85%	80%	70%	60%	55%	50%	48%	48%	48%	45%	45%	45%
	60°	95%	95%	95%	95%	90%	85%	80%	80%	70%	60%	50%	48%	48%	45%	43%	43%	40%	40%	40%
	70°	90%	90%	90%	90%	80%	80%	80%	70%	70%	60%	50%	48%	45%	45%	43%	43%	40%	40%	40%
	80°	80%	80%	80%	80%	80%	70%	70%	65%	60%	53%	48%	45%	43%	43%	40%	38%	35%	35%	35%
	90°	70%	70%	70%	70%	70%	65%	60%	60%	55%	48%	43%	40%	38%	38%	35%	33%	30%	30%	30%



# Jährliche Ertragsprognose

- **100 Prozent-Werte** der gewonnenen **Energiemenge pro Wp** bei Verwendung der **Tabelle** auf der letzten Folie:

Norddeutschland: ca. 800 - 900 Wh Energieertrag pro Wp  
 Mitteldeutschland: ca. 900 - 1000 Wh Energieertrag pro Wp  
 Süddeutschland: ca. 950 - 1100 Wh Energieertrag pro Wp

## Jahresertrag – Zwei Beispiele:

- **Optimal ausgerichtetes 450 Wp-Modul in Süddeutschland:**  
 $100\% \cdot 1100 \text{ Wh/Wp} \cdot 450 \text{ Wp} = 550000 \text{ Wh} = \mathbf{550 \text{ kWh}}$
- **Nach Westen parallel zum Balkongeländer angebrachtes 450 Wp-Modul in Norddeutschland:**  
 $55\% \cdot 900 \text{ Wh/Wp} \cdot 450 \text{ Wp} = 222\,750 \text{ Wh} = \mathbf{223 \text{ kWh}}$



45 Grad

Modulausrichtung

Nord West Süd Ost Nord

Süd

Weiter

Ökonomische Angaben und Batteriespeicher ⓘ

Netzbezugspreis: 32 ct pro kWh  
 Strompreisänderung: 2 % pro Jahr  
 Betrachtungszeitraum: 20 Jahre

Batteriespeicher:  ja /  nein  
 Batteriekapazität: \_\_\_\_\_ Wh  
 Batteriepreis: \_\_\_\_\_ €

individuelle Speicherkosten:  ja /  nein  
 Ersatzkosten berücksichtigen:  ja /  nein

Weiter

Systemauswahl ⓘ

Ihre Ergebnisse

	1 Modul (350 W, 490 €)	1 Modul (700 W, 800 €)
Stromerzeugung pro Jahr	320 kWh	639 kWh
Vermiedener Strombezug pro Jahr	263 kWh	408 kWh
Nutzungsgrad	82 %	64 %
Selbstversorgung	9 %	14 %
Jährliche Ersparnis	102 €	159 €
Ersparnis während der Lebensdauer	1.921 €	2.973 €
Bilanz nach Betrachtungszeitraum	1.431 €	2.173 €
Stromgestehungskosten pro kWh	11,7 ct	12,3 ct
Amortisationszeit	6 Jahre	6 Jahre
Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen	1.279 kg	1.985 kg

# Stecker-Solar-Simulator

## Onlinerechner Ertragsprognose + Amortisationsrechner (Konservative Prognose)

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

Tipp:

Anklicken

- Individuelle Speicherkosten
- Individuelle Anpassung



# Unabhängigkeitsrechner

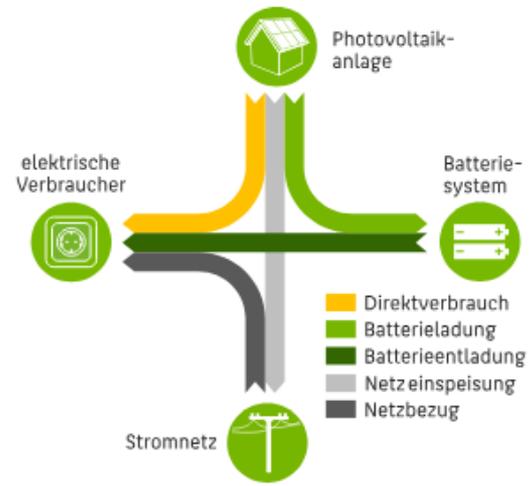
Jahresstromverbrauch ⓘ



Photovoltaikleistung ⓘ



Nutzbare Speicherkapazität ⓘ

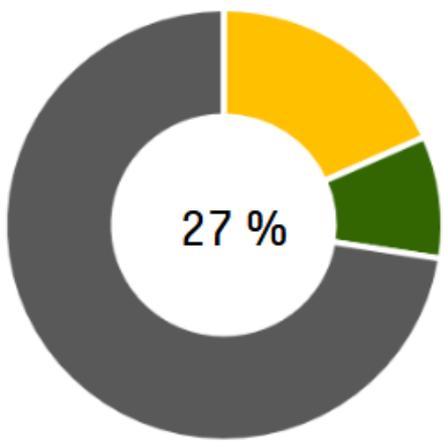


## Unabhängigkeitsrechner der HTW-Berlin

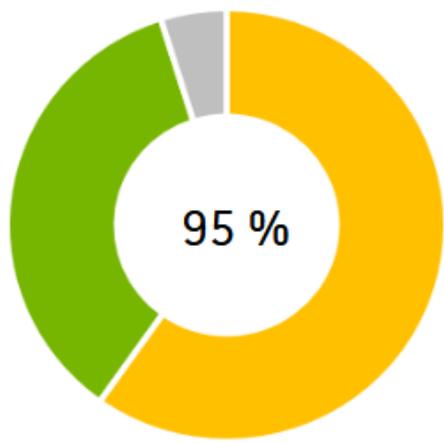
**Autarkiegrad und Eigenverbrauchsanteil in Abhängigkeit von der Nennleistung und der Speichergröße**

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

Autarkiegrad ⓘ



Eigenverbrauchsanteil ⓘ



Berechnung beruht auf der Annahme, dass der Speicher mit **einem im Zählerschrank installierten Energy Meter** kommuniziert (Mehrkosten wegen Installation von einem Elektriker)



# Jährliche Ertragsprognose

**PVGIS** ist ein **kostenloses Online-Tool**, mit dem man den **Ertrag einer Photovoltaik-Anlage** sehr genau berechnen lassen kann.

Die Abkürzung PVGIS steht für **Photovoltaic Geographical Information System**.

[https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/de/tools.html](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/de/tools.html)

The screenshot shows the PVGIS web interface. At the top, there is a navigation bar with the European Commission logo and the text "PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM". Below this, there is a breadcrumb trail: "European Commission > EU Science Hub > PVGIS > Interaktive Werkzeuge". The main content area is divided into two parts. On the left is a map of Europe with a search bar at the bottom. On the right is a configuration panel with the following fields and options:

- Cursor:** 34.901, 16.705
- Gewählt:** Standort (auszuwählen!)
- Höhe ü. d. M. (m):** (empty)
- PVGIS ver.:** 5.2
- Geländeschatten verwenden:**
  - Berechneter Horizont
  - Horizontdatei hochladen
- Buttons:** csv, json, Durchsuchen..., Keine Datei ausgewählt.
- Switch to version 5.1** (green button)
- LEISTUNGSVERMÖGEN VON NETZGEKOPPELTER PV** (orange header)
  - NACHGEFÜHRTE PV:** Datenbank für Solareinstrahlung\* (dropdown)
  - NETZUNABHÄNGIG:** PV Technologie\* (dropdown: Kristallines Silizium)
  - Installierte maximale PV-Leistung [kWp]\* (input: 1)
  - Systemverlust [%]\* (input: 14)
  - Montagemöglichkeiten mit fester Ausrichtung**
    - Montageposition\* (dropdown: Freistehend)
    - Neigung [\*] (input: 35)
      - Neigung optimieren
    - Azimut [\*] (input: 0)
      - Neigung und Azimut optimieren
  - PV-Strompreis**
  - Kosten für PV-Anlage (Ihre Währung) (input)
  - Zinsen [%/Jahr] (input)
  - Lebensdauer [Jahre] (input)

At the bottom of the interface, there are buttons for "Ergebnisse anzeigen", "csv", and "json".



Ertragsmessung mit WLAN-Steckdose per Handy-App, falls mit Wechselrichter/Speicher nicht möglich

Momentane Leistung = 617,2 Watt

Energienengenverwaltung			
Verbr. heute (kWh)			
2.78			
Strom (mA)	Leistung (W)	Spannung (V)	Gesamt (kWh)
2598	617.2	237.6	202.82
Jahr2021			
April			9.64 >
März			71.14 >
Februar			40.92 >
Januar			12.05 >
Jahr2020			
Dezember			12.10 >
November			35.91 >

Beispiel Screenshot:

**2 Module** mit zusammen **700 Wp**  
**Nennleistung** an **600W-Wechselrichter**

3. April 2021, 16:09 Uhr

„Verbr. heute“ = Produktion heute

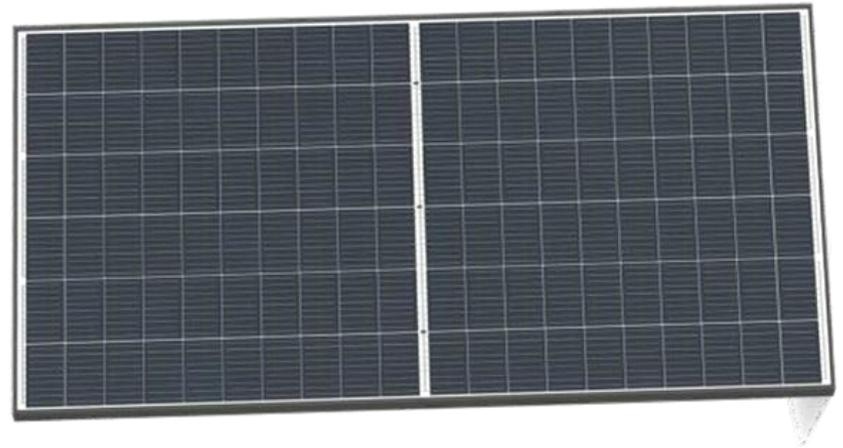


# Verschattung?

Möglichst **mindestens vier bis fünf Stunden komplett verschattungsfreier Ort!** Die Zellen sind in Reihe geschaltet. Selbst **wenn nur eine Zelle verschattet** ist, **reduziert sich die Leistung aller in Reihe geschalteten Zellen deutlich.**

**Halbzellenmodul** mit 120 Halbzellen statt 60 Vollzellen (Heute Standard):

Eine **Hälfte des Moduls funktioniert unabhängig von der anderen Hälfte** (weniger anfällig bei Teilverschattung)





# Batteriespeicher

Wegen **Preisrutsch** mittlerweile auch in vielen Anwendungsfällen **sinnvoll**, besonders **bei mehr als zwei Modulen**

## Z.B. Anker Solix Solarbank 3 Pro

- **2,7 kWh Speicherkapazität** (erweiterbar bis 16 kWh)
- **4 Moduleingänge von je max. 900 W = 3600 W (EEG erlaubt nur 2000 Wp Gesamtnennleistung)**
- **Ausgangsleistung bis 1200 W** an integrierter **Schukosteckdose**
- **Max. Einspeiseleistung bis 800 W**

## Z.B. Hoymiles MS-A2 2240Wh als Nachrüstlösung

- einfach zwischen Steckdose und Wechselrichter anschließen per Schukostecker oder sogar:
- **Einfach irgendwo** im Haus **in die Steckdose** stecken bei Kopplung mit Ecotracker (Ohne Elektriker) oder Shelly Pro 3EM Smartmeter im Zählerschrank (Elektriker)

<https://youtu.be/bgF08m-51bw?si=RuAnDiPCB2r80-os>

Die oben genannten Systeme scheinen sehr zuverlässig zu funktionieren. Ähnliche Produkte gibt es auch von Ecoflow, Sunlit, Marstek und anderen.



# Wie montiere ich ein Steckersolargerät?

- Am und auf dem Balkon/Terrasse, auf der Wiese, an der Hauswand und auf dem Dach **gegen Sturm gesichert!**
- Bitte mach dich mit den für deinen **Aufstellort spezifischen Montagearten** vertraut, tu dich zusammen mit Freunden/Nachbarn
- Nutze am besten **fertige Montagesets mit Anleitung!**
- Wenn dein Set am Hausnetz angeschlossen ist, **dauert es einige Minuten**, bis der Wechselrichter sich aufs Netz synchronisiert hat und die volle Leistung bringt. **Hab** also ein wenig **Geduld bis** das **Kraftwerk** richtig **loslegt!**



## Wie montiere ich ein Solarmodul? Jeder Montageort ist **individuell!**



Große Auswahl  
und hilfreiche  
Infos bei

<https://shop.europe-solar.de/Montage-material/>

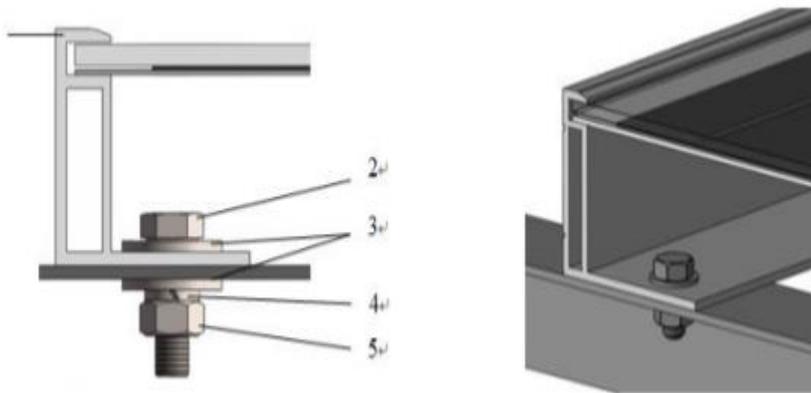
Sehr hilfreiche Zusammenstellung von MünchenSolar2030:

[https://ssg-einfuehrung.solar2030.de/wbt/pdf/Montagebeispiele\\_Solar2030.pdf](https://ssg-einfuehrung.solar2030.de/wbt/pdf/Montagebeispiele_Solar2030.pdf)

Für handwerklich ungeübte empfehlen wir Montagesets, die z.B. von den von uns empfohlenen Online-Händlern angeboten werden – siehe weiter hinten



# Montage per Schraubbefestigung im Modulrahmen

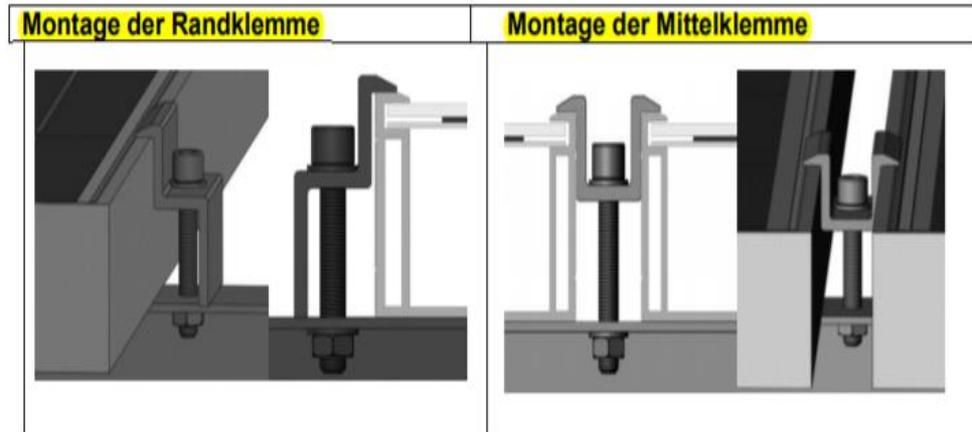
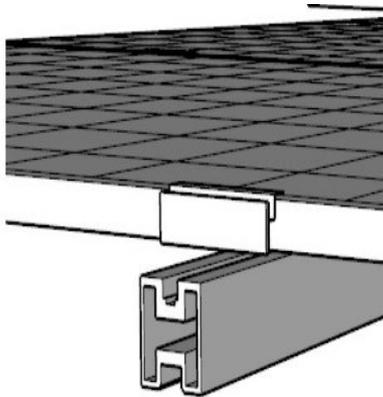


Vorhandene Löcher in langer  
Rahmenseite

- Montage-Sets enthalten generell alle Schrauben, Muttern usw.
- Bei eigenen Montage-Lösungen müssen diese noch eingeplant werden, unbedingt rostfreie Edelstahlschrauben/-muttern verwenden  
A2-Stahl



# Montage mit Modulklemmen am Modulrahmen



- Montage auf Aluprofilen
- Modulgröße auf Datenblatt checken!  
Rahmenstärke 30 bis 40 mm →  
Passende **Modulklemmen!**
- Rahmenbreite 103 bis über 113  
cm → Passende  
**Profilschienenlänge!**

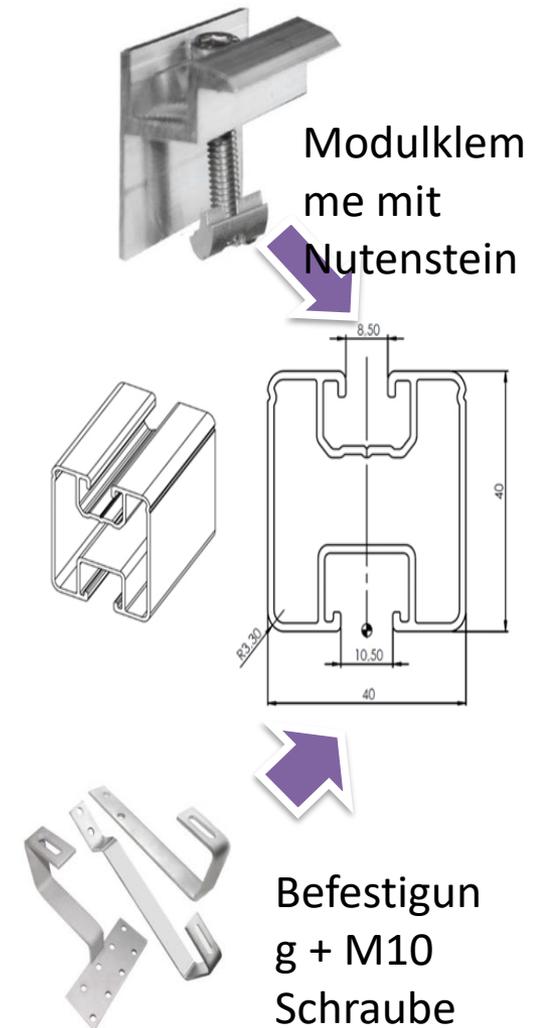
Video, das exemplarisch die Klemmbefestigung darstellt bei der Montage am Balkon:

<https://youtu.be/9vuFMAAnEktg>

# Sandwich-Prinzip bei Nutzung von Montageprofilen

## Beispiele:

- Kombination aus **Dachhaken/Befestigungen** – **Montageprofil** – **geklemmtes Solarmodul** => “Sandwich“-Prinzip
- Zwischen Montageprofil und Modul wird die **Modulklemme mit M8 Schraube und M8 Nutenstein** verwendet (M8 Nutenstein passt in entsprechende Spur oben)
- Zwischen Dachhaken/Befestigung und Montageprofil wird eine **M10 Schraube + Sperrzahnmutter** verwendet => M10 Hammerkopfschraube passt in die M10 Sechskantspur



## Beispiel: Montageset Solar-Hook für Gitterstab-Balkone

Achtung: **Originalset kaufen**, unsichere **Plagiate** der Haken im Umlauf!



- Kosten ca. 149 bis 190 €
- Sehr stabile Variante mit sicherer Verschraubung Haken **und** Querprofil unten
- Befestigung des Wechselrichters möglich

Montageanleitung als Video:

<https://youtu.be/UFn5wGwfxTI>

**Bei den etablierten Onlinehändlern gibt es viele weitere Befestigungssets**



# Vermieter:in verbietet Schukostecker?

**Aussage von Klaus Müller, Präsident Bundesnetzagentur Dezember 2022:**

"Für eine Mitmach-Energiewende sind die Mini-Module unverzichtbar und definitiv ein positiver optischer Reiz in vielen Fassadenbildern.,,"

<https://www.heise.de/news/Chef-der-Bundesnetzagentur-unterstuetzt-Schuko-Stecker-fuer-Balkonkraftwerke-7443990.html>

„Bei **Balkon #Solarmodulen reicht** nach @BNetzA Einschätzung **ein einfacher Stecker**, wenn zertifizierte Wechselrichter vorhanden sind. Für 2023 gilt der Neujahrsvorsatz: **weniger Bürokratie** dafür **mehr Freude an der Energiewende** bei BürgerInnen & Unternehmen“

(Twitter 29.12.22)



# Anschluss an die Schukosteckdose?



„Schuko“-Steckdose



„Wieland“-Steckdose



Verteiler-Dose

Stand August 2025: Im **Normungsprozess** steht der **Freigabe des Schukosteckers** momentan **nichts mehr im Wege**. VDE, Bundesnetzagentur und alle im Bundestag vertretenen Parteien forderten die Freigabe, die nunmehr wohl nur noch ein bürokratischer Akt ist.



Stromkreis nicht mit einem **Fehlerstromschutzschalter** im Zählerschrank abgesichert?

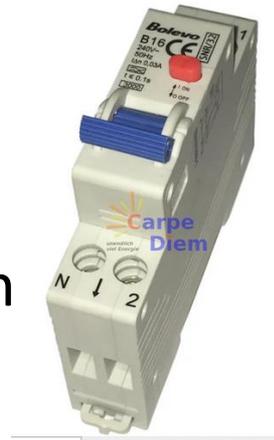
FI-Schalter = **Personenschutz** gegenüber Fehlerströmen

**Lösung:**

Die Stromleitung zum Steckersolargerät kann mit einer **Zwischensteckdose mit FI-Schalter** abgesichert werden, „mobiler FI“

(z.B. Brennenstuhl Personenschutz-Adapter BDI-A 2 30 IP54)

Dieser Sicherheitsaspekt gilt **genauso**, wenn du an dieser Steckdose z.B. einen **Tischgrill** statt der Mini-PV einen Verbraucher eingestöpselt hast.





# Schukosteckdose sicher?

Ja, das ist sicher möglich, denn:

- Der NA-Schutz nach VDE-AR-N 4105 des Wechselrichters sorgt dafür, dass **keine Stromschlaggefahr** besteht. **Nach spätestens 0,2s liegt keine Spannung mehr an den Kontakten des Steckers mehr an, nachdem er gezogen wurde!**
- Die Art der **Steckverbindung** hat **keinen Einfluss auf das Stromnetz**.
- Haushalt-Steckdose hat sich bewährt (etwa 3 Millionen Mini-Solargeräte in Deutschland) und ist daher mittlerweile **technischer Standard** auch in Holland, Luxemburg, Österreich und in der Schweiz

Daher ist auch die **Schukosteckdose geeignet zum Anschluss des Balkonkraftwerks**, auch wenn manche Netzbetreiber die VDE-Norm einseitig auslegen und nach Lesart der VDE/FNN (Forum innerhalb der VDE) die Schukosteckdose „verbieten“ wollen.

**Die Norm DIN VDE V 0100-551-1 spricht kein Schukosteckerverbot aus!**



# Schukosteckdose normgerecht?

## Einschätzung des Referenten:

Der Schukostecker für sich alleine ohne besonderen Wechselrichter darf nicht als „Einspeisestecker“ verwendet werden. Die DIN des Schukosteckers lässt das nicht zu, da Kontakte im ausgesteckten Zustand offen liegen.

Der Schukostecker **ist aber nicht „alleine“** zu sehen, **sondern im Verbund** mit dem Produkt „Steckerfertiges Solargerät“, also auch **mit dem Wechselrichter**, der nach 0,2s abschaltet. Leider gibt es noch keine Norm für das Gesamtprodukt.

**Nach Fertigstellung der Produktnorm 2025 wird der Betrieb des Balkonkraftwerks am Schukostecker normgerecht sein, da die Abschalteneinrichtung des Wechselrichters das Schutzziel „Schutz vor Stromschlag bei Ausstecken“ schon lange erreicht!**



# Lebensdauer und Garantie?

Je nach Hersteller und Modul-Typ erhält man ...

- ... eine Produktgarantie beim Wechselrichter von 10 bis 25 Jahren
- ... eine Produktgarantie beim PV-Modul von 25 bis **30 Jahren** (Glas-Glas-Modul)
- ... eine Leistungsgarantie von 25 bis **30 Jahren (90% der ursprünglichen Modulleistung)**

**Glas-Glas-Module sind mittlerweile Standard!**



# Wartung

- Falls Vogelkot oder andere Verunreinigungen zu sehen sind, wird entmineralisiertes Wasser zur Reinigung empfohlen (Supermarkt, Baumarkt), wenn es der Regen nicht schafft
- Vorsicht Spezialglas mit Beschichtung: keine Putzmittel, schmutzige Tücher Bürsten, usw.



# Wo finde ich Infos?

- <http://heidel-solar.de/> Infoseite Vortragsfolien im Downloadbereich
- [www.machdeinenstrom.de](http://www.machdeinenstrom.de) Tipp: Newsletter abonnieren
- [www.verbraucherzentrale.nrw/wissen/energie/erneuerbare-energien/steckersolar-solarstrom-vom-balkon-direkt-in-die-steckdose-44715](http://www.verbraucherzentrale.nrw/wissen/energie/erneuerbare-energien/steckersolar-solarstrom-vom-balkon-direkt-in-die-steckdose-44715)
- <https://muenchen.solar2030.de/balkonkraftwerk/>
- Wechselrichterempfehlungen  
<https://www.akkudoktor.net/mikrowechselrichter-datenbank/> Wichtig!

Nicht alle Produkte auf dem Markt sind zu empfehlen!

Referentenempfehlung: Hoymiles oder AP-Systems



# Anbieterempfehlungen (ohne Vollständigkeit!)

- [www.oekostromhelden.de](http://www.oekostromhelden.de) Energiewende-Überzeugungstäter aus dem Odenwald
- <https://solago.de/> Umfassendes Angebot mit Erklärvideos
- <https://www.solakon.de/> Testsieger Focus Money
- <https://yuma.de/> Umfassendes Angebot
- <https://mikrowechselrichter.eu/> Mikrowechselrichter Hoymiles und AP Systems

Mir ist es nicht mehr möglich, einen Überblick zu bewahren, da eine Vielzahl von Anbietern auf den Markt gedrängt sind. Obige Anbieter verfolge ich schon einige Jahre, weshalb sie mein Vertrauen genießen.



# Herzlichen Dank an

- Parents for Future Heidelberg
- Team Heidel-Solar
- Stadt Heidelberg, Stadtwerke Heidelberg Netze, Netze BW (EnBW)
- Christian Ofenheusle ([machdeinenstrom.de](http://machdeinenstrom.de)) und Andreas Schmitz (Youtuber)
- Prof. Dr. Volker Quaschnig und sein HTW-Team
- Verbraucherzentrale NRW



# Lass die Sonne rein!

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Referent: Jens Neumann



# ANHANG Förderung

Viele Kommunen fördern Steckersolargeräte.  
Erkundige Dich direkt bei der Kommune.

Leider liegt das umfangreiche **Förderprogramm**  
der **Stadt Heidelberg** momentan **auf Eis** wegen  
klammer Kasse.



# Liegt auf Eis: Förderprogramm Rationelle Energieverwendung der Stadt Heidelberg

[https://www.heidelberg.de/site/Heidelberg2021/get/documents\\_E-1807732345/heidelberg/Objektdatenbank/31/PDF/Energie%20und%20Klimaschutz/Foerderprogramm%20Rationelle%20Energieverwendung/31\\_pdf\\_F%C3%B6Pro\\_RatEn\\_ab-01-03-2024.pdf](https://www.heidelberg.de/site/Heidelberg2021/get/documents_E-1807732345/heidelberg/Objektdatenbank/31/PDF/Energie%20und%20Klimaschutz/Foerderprogramm%20Rationelle%20Energieverwendung/31_pdf_F%C3%B6Pro_RatEn_ab-01-03-2024.pdf)

- Wechselrichter muss Norm VDE-AR-N 4105 erfüllen
- **Wer wird gefördert:** Natürliche und juristische Personen des privaten Rechts , Vereine/Stiftungen, Wohneigentümergeinschaften
- **Vor Maßnahmenbeginn** eine **Meldung** der Maßnahme **an die Stadt Heidelberg** erfolgen. Für die Meldung, die als Antragstellung zählt, sind die von der Stadt Heidelberg bereitgestellten Formulare zu verwenden
- Für Maßnahmen nach Förderbaustein E § 19 (Balkonmodule) muss der **Antrag innerhalb von einem Zeitraum von 6 Monaten** nach Antragstellung vervollständigt werden.
- Pro Wohn- oder Gewerbeeinheit mit eigenem Stromverrechnungszähler ist Steckersolar **nur bis 800 W** Einspeiseleistung erlaubt
- Bei mehreren Anlagen an der gleichen Adresse müssen die getrennten Stromverrechnungszähler nachgewiesen werden



# Förderprogramm Rationelle Energieverwendung der Stadt Heidelberg

Nr.	Anlagentyp	Fördersatz
1a)	Anschaffung eines steckerfertigen Stromerzeugungsgeräts nach DE-Niederspannungsrichtlinie	50% der Kosten, maximal 200€
<b>Nur mit 1a) zu beantragen:</b>		
1b)	Installation einer Außensteckdose durch einen Elektrofachbetrieb und Montage des Moduls/ der Module durch einen Fachbetrieb	50% der Kosten, maximal 100€
2a)	Anschaffung eines steckerfertigen Stromerzeugungsgeräts nach DE-Niederspannungsrichtlinie für Inhaberinnen und Inhaber des Heidelberg-Pass+ und des Heidelberg-Pass	50€ Eigenanteil, maximal 400€
<b>Nur mit 2a) zu beantragen:</b>		
2b)	Installation einer Außensteckdose durch einen Elektrofachbetrieb und Montage des Moduls / der Module durch einen Fachbetrieb für Inhaberinnen und Inhaber des Heidelberg-Pass+ und des Heidelberg-Pass	Eigenanteil abgedeckt durch 2a), maximal 200€

Förderfähig: Module, Wechselrichter und Montagematerial.  
**Stromspeicher** werden **nicht** gefördert.



# Förderprogramm Rationelle Energieverwendung der Stadt Heidelberg

**Bitte die digitale Antragstellung nutzen!**

(Ressourcenschonung/schnellere Bearbeitung)

**Online-Formulare:**

<https://www.heidelberg.de/HD/Leben/richtlinien+und+antragsformulare.html>

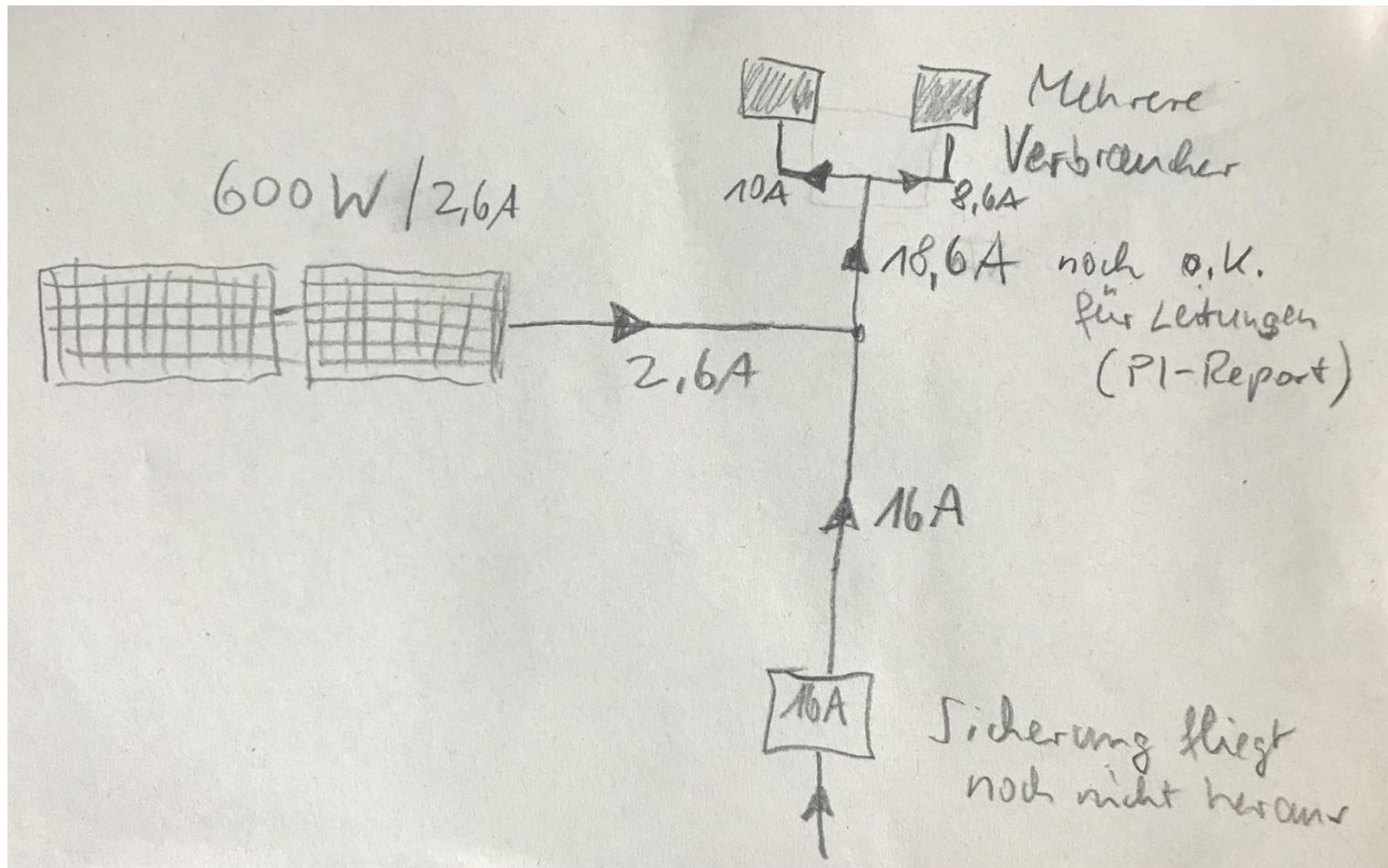


# ANHANG 800W-Grenze und Steckdose



# Warum nicht mehr als 600W (800W)?

Die Sicherung kann sonst um mehr als 2,6 A (3,5A) „betrogen“ werden. Das kann zur Überhitzung der Leitung zu den Verbrauchern führen



# Vermieter/WEG verlangt Wielandstecker?

Netzanschluss-Technik z.B. von <https://volxpower.de/Netzanschluss-Technik>

## Austausch der Unterputzsteckdose oder Montage einer Aufputzsteckdose:

Übersicht normkonformer Netzanschluss für Mini-PV-Anlagen	UP-Einspeisesteckdose WIELAND	CarpeDiem PV-Box	CarpeDiem PV-Box WiFi	CarpeDiem PV-Box LCD	CarpeDiem Gridbox basic	CarpeDiem Gridbox WiFi	CarpeDiem Gridbox plus	CarpeDiem Gridbox WiFi plus	CarpeDiem Gridbox Schuko
Stand: 01.12.2017  relevante Normen: Netzanschluß: DIN VDE 100 – 551-2 Energiesteckvorrichtung: DIN VDE 0628									
<b>Kurzbeschreibung</b>	Nur Steckverbindung	Nur Steckverbindung	Steckverb. mit Stromzähler über WLAN	Steckverb. mit Stromzähler und Display	Steckverb. mit Sicherungselementen (FI / LS)	Steckverb. mit FI / LS und WLAN-Stromzähler	Steckverb. mit FI / LS und Hutschienen-Stromzähler	Steckverb. mit FI / LS und Hutschienen-Stromzähler und WLAN	Steckverb. mit FI / LS und Hutschienen-Stromzähler und Steckdose
<b>Energiesteckvorrichtung System WIELAND RST</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

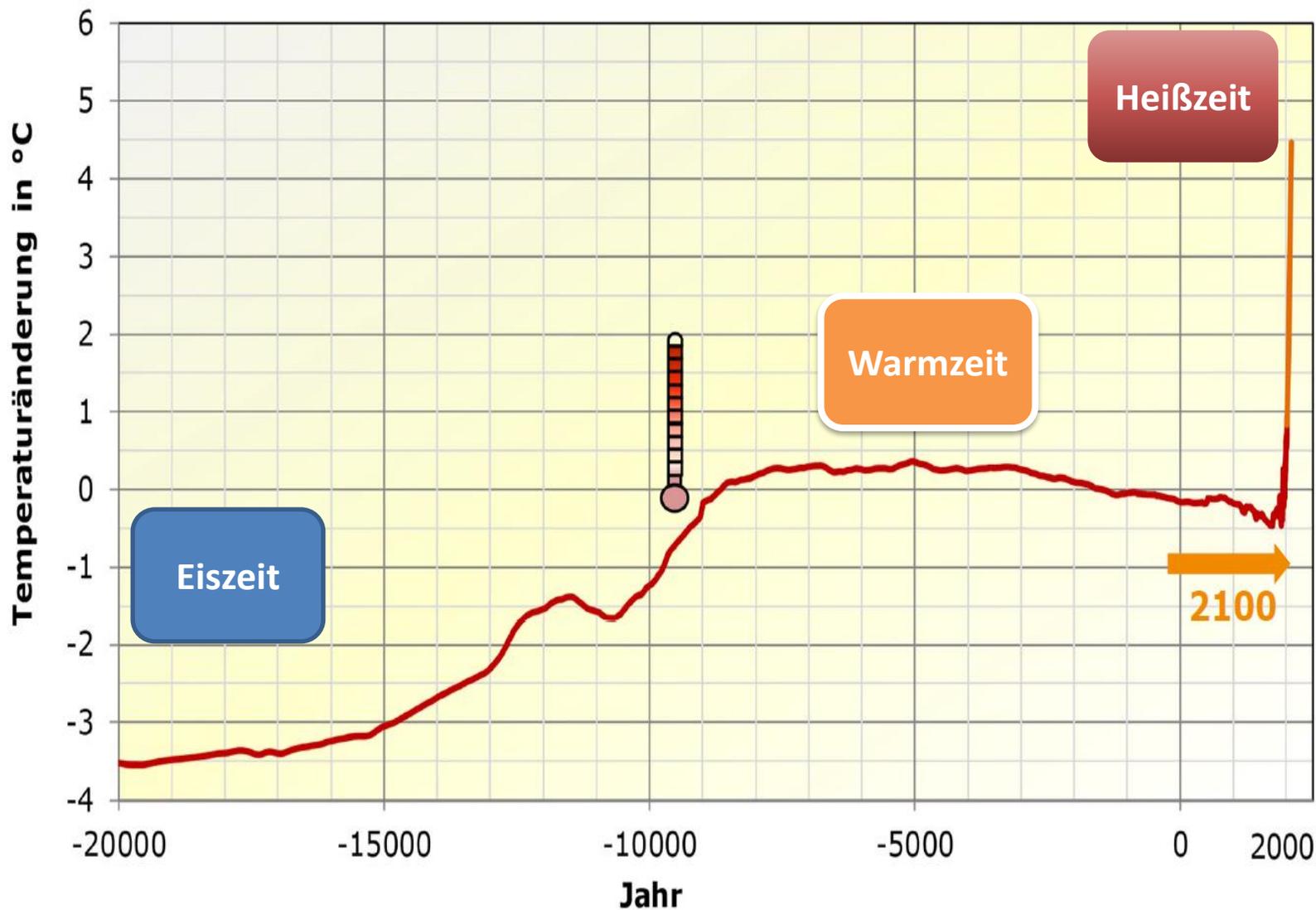


# ANHANG Motivation des Autors



htw

Bis zu 5 °C weiterer Temperaturanstieg bis 2100





# Morteratschgletscher vor der Industrialisierung, Ort unserer Hochzeitsfeier



# Unsere Hochzeit: Es fehlt Eis von einer Dicke von etwa 50m!



# Unsere Kinder im Sandhäuser Wald März 2018



# Unser Sohn im selben Waldstück Februar 2021





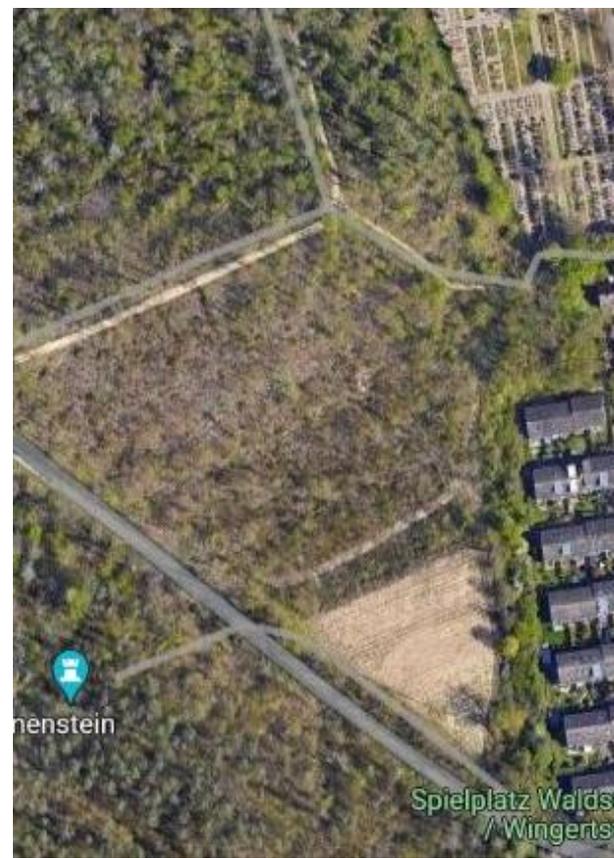
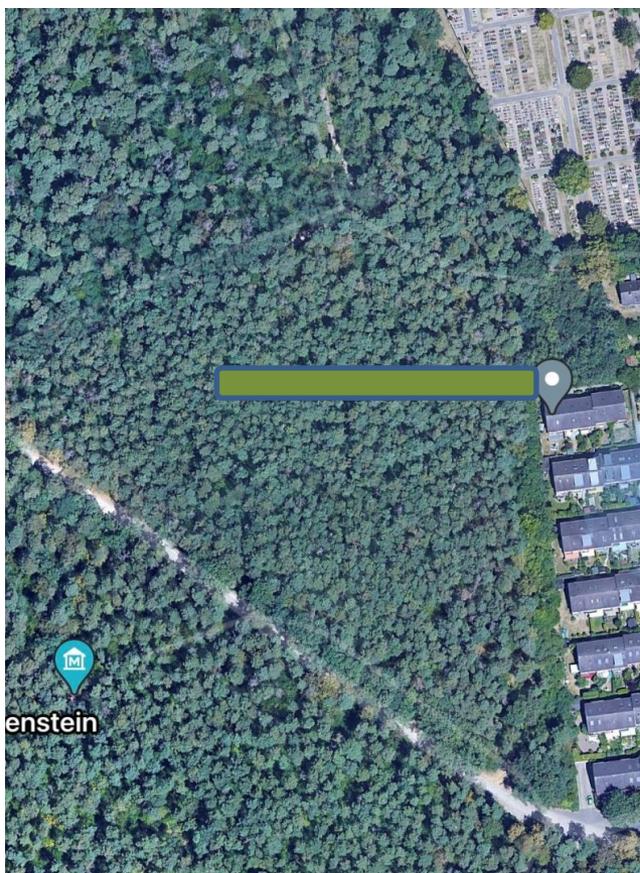
# Erdüberhitzung ist jetzt und hier bei uns!

## „TomorrowsTooLate“

Sandhausen Luftaufnahmen Google Maps

download 25.2.2021

download 25.12.2022





# Erdüberhitzung ist jetzt - hier bei uns!

„TomorrowIsTooLate“

Links vor den Dürrejahren – rechts danach





# Jedes Zehntel Grad zählt!



## GO VEGAN



COMPASSION



FOR THE ANIMALS



NONVIOLENCE



FOR THE PLANET



FOR THE PEOPLE