

Wattbewerb Spezial: Stecker-Photovoltaik

Online, 06.10.2022

Stecker-PV – ein kleiner, aber sinnvoller Beitrag zur Energiewende

M. Sc. Julian Müller
C.A.R.M.E.N. e.V.

PARTNER

TEAM ENERGIEWENDE BAYERN



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten



C.A.R.M.E.N.

C.A.R.M.E.N. e.V.



Sachverständigenrat
Bioökonomie Bayern

C.A.R.M.E.N. e.V.



Beratung und Koordinierung

Biomasse / NawaRo
Erneuerbare Energien
Energieeffizienz

**Erstinformation
Fördermöglichkeiten**

Öffentlichkeitsarbeit

Publikationen
Vorträge
Veranstaltungen
Exkursionen
Messen
Internetauftritt

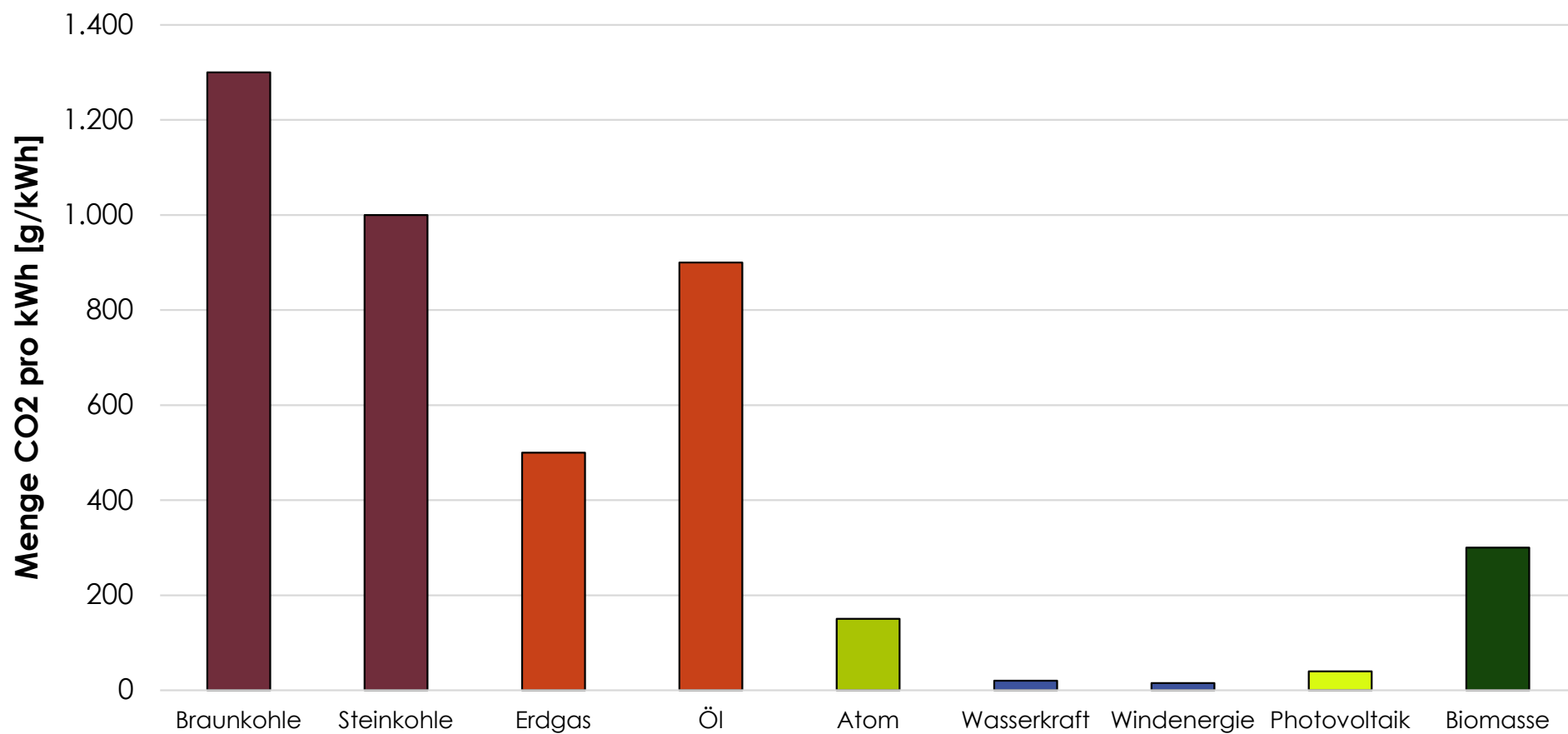
**Technologie- und
Informationstransfer**

Vernetzung

Mitarbeit in Verbänden
Vernetzen von Betreibern

**Begutachtung,
Betreuung und
Evaluierung
einschlägiger Projekte**

Welche Erzeugungsform erzeugt welche Menge CO₂?

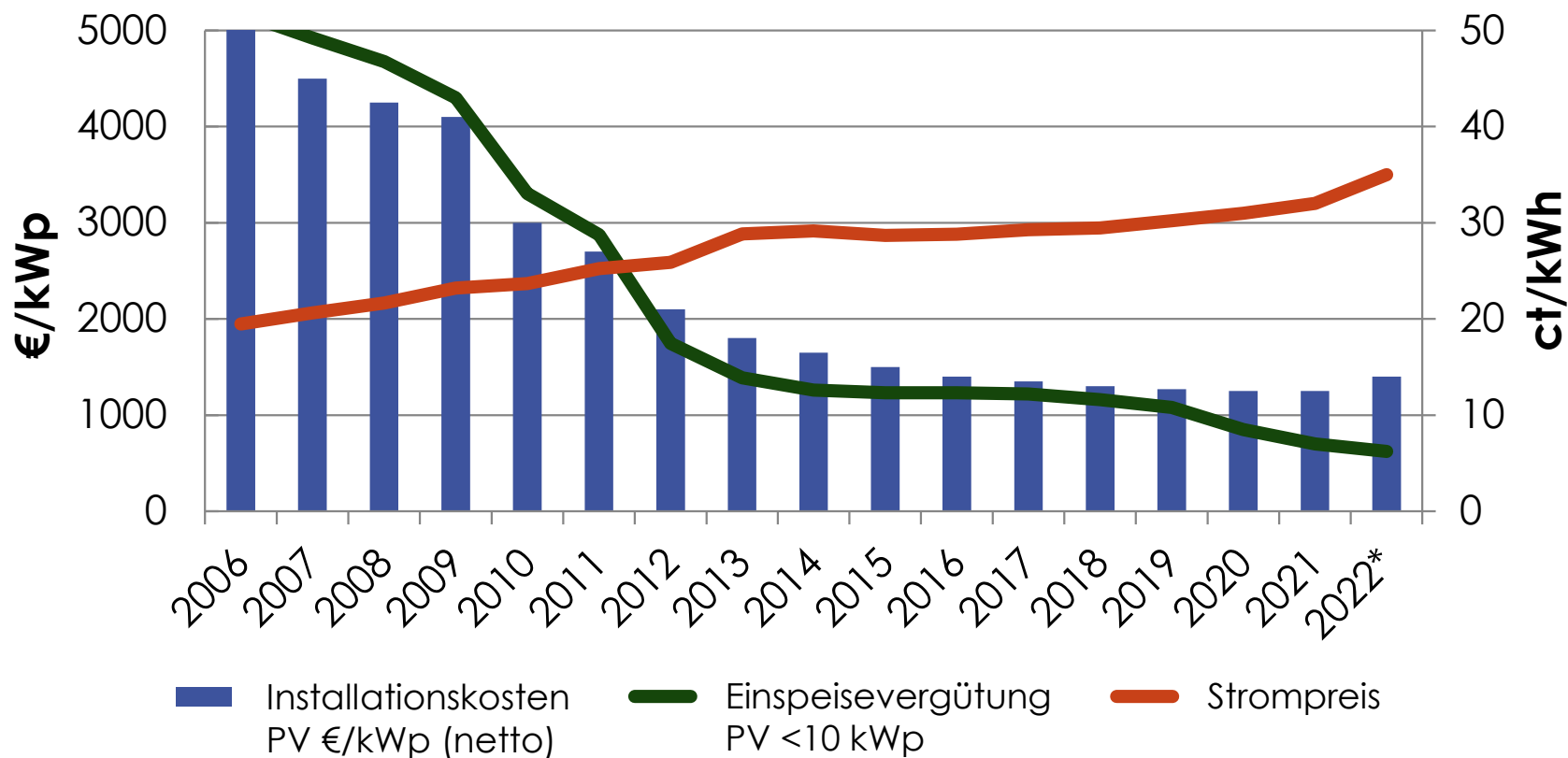


Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V. nach eigenen Daten, UBA, energy-charts.de



Aktuelle Situation

Vergütungs- und Preisentwicklung von PV-Anlagen



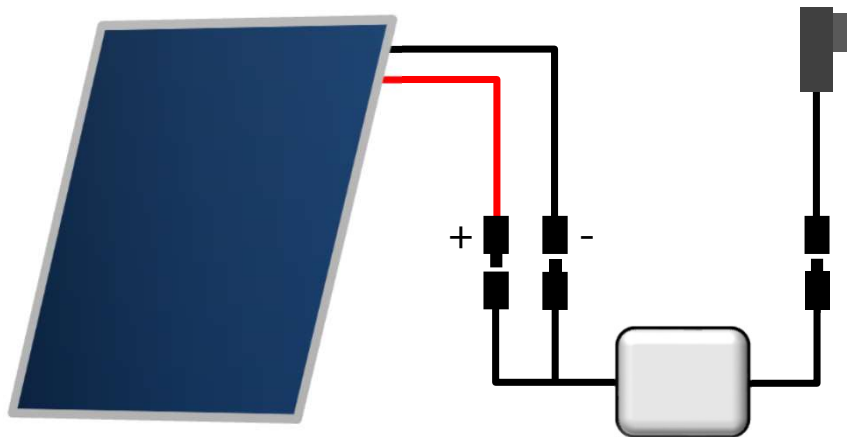
*vorläufig

Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

Balkon-PV – Was ist das?

Allgemeines

Balkon-PV-Anlage, Balkonkraftwerk, Mini-Solaranlage, Stecker-Solargerät, steckerfertige Erzeugungsanlage, Plug&Play-PV, ...

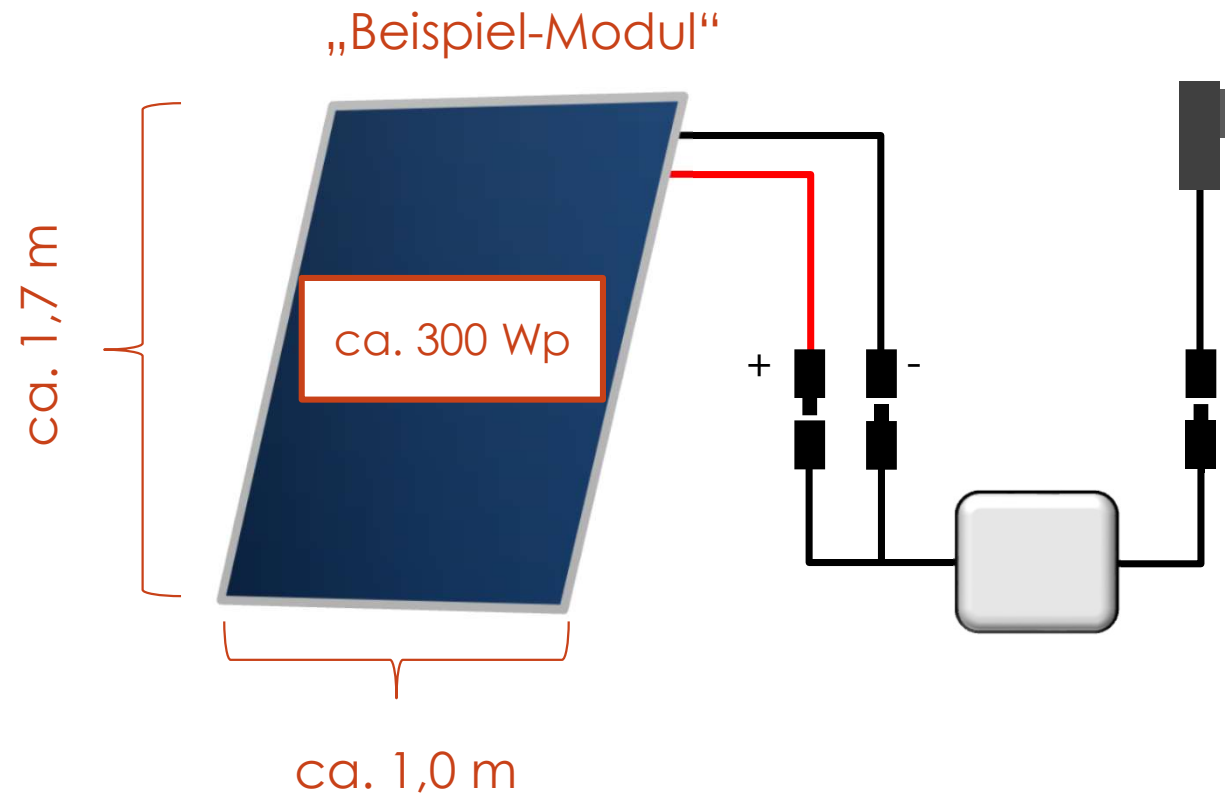


- mind. ein PV-Modul
- Befestigungsmaterial
- Wechselrichter
- Verkabelung und Stecker



Balkon-PV – Was ist das?

Allgemeines

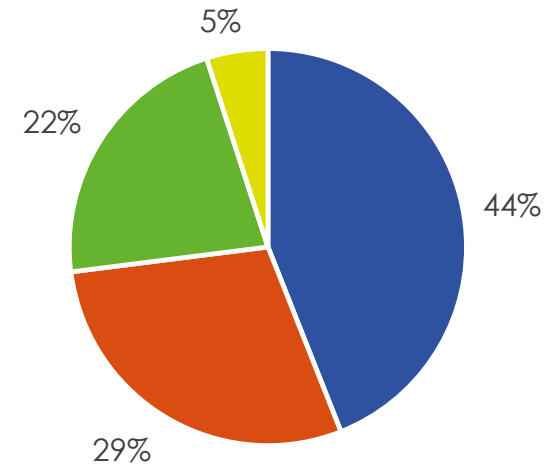


- Gewicht: Glas-Folienmodul ca. 20 kg
- Jahresertrag: ca. 300 kWh

Installationsmöglichkeiten



Installationsorte von steckerfertigen Erzeugungsanlagen



■ Aufständigung ■ Balkon ■ Schrägdach ■ Fassadenwand

Fotos: C.A.R.M.E.N. e.V. (links u. Mitte); Eisel, TFZ (rechts)
Diagramm nach Daten von HTW Berlin et al.: Der Markt für Steckersolargeräte 2022

Technische Vorgaben

Anlage

- Erfüllung der technischen Anforderungen der Anwendungsregel Niederspannungsrichtlinie VDE-AR-N 4105:2018-11
- **600 VA Scheinleistung des Wechselrichters** ist Obergrenze für vereinfachtes Verfahren (Anschluss an Hausnetz und Anmeldung durch Anlagenbetreiber)
 - häufig 1-3 Module



Technische Vorgaben

Anschluss ans Hausnetz



- **Vornorm DIN VDE V 0100-551**
(Errichten von Niederspannungsanlagen)
geeignete Energiesteckvorrichtung nach DIN VDE V 0628-1
 - Schuko-Stecker kein normkonformer Anschluss
 - erfüllt durch **Wieland-Stecker**
- DIN VDE V 0100-551 : Überprüfung der Elektroinstallation durch Elektrofachkraft

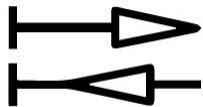
Technische Vorgaben

Sicherungen

- DIN VDE V 0100-551:16 A Sicherung gegen 13 A Sicherung austauschen

Zähler

- mit Rücklaufsperr (bei digitalen Stromzählern vielfach standardmäßig verbaut)
- DIN VDE V 0100-551: Zweirichtungszähler (von den meisten Netzbetreibern gefordert)



Weitere rechtliche Vorgaben

EEG

Fällt in den Geltungsbereich, aber:
keine Anforderungen, solange keine EEG-Vergütung
in Anspruch genommen wird.



Miet-/Wohnungseigentumsrecht

Einverständnis Vermieter/Wohnungseigentümer über das Vorhaben

Baurecht

Denkmalschutz, Ensembleschutz, keine Gefährdung durch Anlage, sturmsichere Befestigung, Standsicherheit Balkon/Geländer, elektr. Sicherheit gewährleistet

Meldepflichten

Marktstammdatenregister

- Anmeldung bei der Bundesnetzagentur unter www.marktstammdatenregister.de/MaStR
- zeitnah nach Inbetriebnahme

Netzbetreiber

- vor der Installation
- häufig vereinfachtes Anmeldeverfahren
- ggf. Datenblatt der Module und des Wechselrichters (Einheitenzertifikat und Konformitätserklärung für den integrierten NA-Schutz nach VDE-AR-N 4105)

Häufige Anforderungen bei den Anmeldeverfahren der Netzbetreiber:

- Der erzeugte Strom wird selbst verbraucht. Für eventuell in das Netz eingespeisten Strom wird keine Vergütung gemäß EEG beansprucht.
- Die Gesamtleistung aller Wechselrichter überschreitet 600 VA nicht.
 - Es werden keine weiteren Erzeugungsanlagen über dieselbe Messeinrichtung betrieben.
- Die Stromerzeugungsanlage wird über eine spezielle Energiesteckdose betrieben.
- Die Stromerzeugungsanlage und der Anschluss entsprechen den allgemein anerkannten Regeln der Technik, insbesondere der VDE-AR-N 4105.
- Der Anlagenbetreiber bittet um Prüfung, ob der angegebene Stromzähler vor der Inbetriebnahme auszutauschen ist.

Vorgehen

Wesentliche Schritte

- Dimensionierung Anlage; potentiellen Aufstellort und Anschlusspunkt an das Hausnetz ermitteln
- ggf. Rücksprache mit dem Vermieter
- Informieren über Anforderungen des Netzbetreibers
- Stromzähler prüfen und ggf. Wechsel beauftragen
- Elektroinstallation überprüfen und Energiesteckdose anbringen lassen
- Kauf der Anlage
- Anmeldung beim Netzbetreiber
- Anbringung: (sturm-)sichere Befestigung (Gewicht der Module beachten!)
- Registrierung Marktstammdatenregister

Modulausrichtung

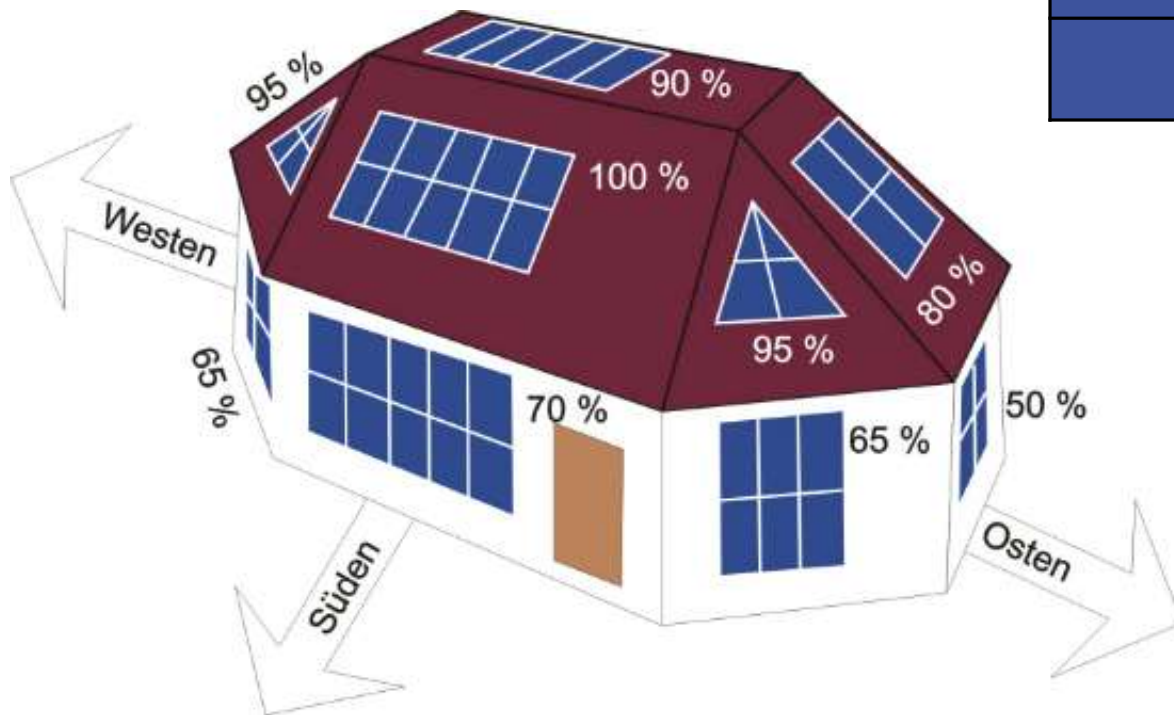
		Nord									Ost/West										Süd
	Grad	180	170	160	150	140	130	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	
waagrecht	0	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	86	
	10	77	77	78	78	79	80	81	83	84	85	87	88	89	90	91	92	92	92	92	
	20	68	68	69	70	72	74	76	79	82	84	87	89	91	93	94	96	97	97	97	
	30	58	59	60	62	64	68	71	75	78	82	86	89	92	94	96	98	99	100	100	
	40	49	49	51	54	57	61	66	70	75	79	83	87	91	93	96	98	99	100	100	
	50	40	41	43	46	51	56	61	66	71	75	80	84	88	91	94	96	97	98	98	
	60	32	33	36	40	45	50	55	60	65	70	75	79	83	87	89	92	93	94	94	
	70	26	28	30	34	39	44	49	54	60	65	69	73	77	81	83	85	87	88	88	
	80	22	23	25	29	33	38	43	48	53	58	62	66	70	73	75	77	78	79	79	
senkrecht	90	18	19	21	24	28	32	36	41	46	50	54	58	61	64	66	67	68	69	69	

Grafik: C.A.R.M.E.N. e.V.

Modulausrichtung

Beispiel Balkon-PV mit 600 Wp:

Orientierung	Jährliche PV-Produktion
30° Süd	638 kWh
90° Süd	448 kWh



Grafik: C.A.R.M.E.N. e.V.

Wirtschaftlichkeit 600 Wp



Solarmodule mit Südausrichtung und 25° Neigung

Jahresstrombedarf	2.000 kWh
PV-Strom (Simulation*)	631 kWh/a
Direktverbrauch (Simulation**)	379 kWh/a (60 %)
Überschuss	252 kWh/a
Autarkiegrad	19 %
Einsparung Strom**	125 €/a
Anlagenkosten	850 €
Amortisationsdauer	6,8 a

*https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/ **berechnet mit: <https://solar.htw-berlin.de/rechner/unabhaengigkeitsrechner/>

*** Annahme Strompreis 33 ct/kWh



Wirtschaftlichkeit 600 Wp



Solarmodule mit Südausrichtung und 25° Neigung

Jahresstrombedarf	2.000 kWh	5.000 kWh
PV-Strom (Simulation)	631 kWh/a	631 kWh/a
Direktverbrauch (Simulation)	379 kWh/a (60 %)	536 kWh/a (85 %)
Überschuss	252 kWh/a	95 kWh/a
Autarkiegrad	19 %	11 %
Einsparung Strom*	125 €/a	177 €/a
Anlagenkosten	850 €	850 €
Amortisationsdauer	6,8 a	4,8 a

*Annahme Strompreis **33 ct/kWh**

Wirtschaftlichkeit 600 Wp



Solarmodule mit Südausrichtung und 25° Neigung

Jahresstrombedarf	2.000 kWh		5.000 kWh	
PV-Strom (Simulation)	631 kWh/a		631 kWh/a	
Direktverbrauch (Simulation)	379 kWh/a (60 %)		536 kWh/a (85 %)	
Überschuss	252 kWh/a		95 kWh/a	
Autarkiegrad	19 %		11 %	
Einsparung Strom*	125 €/a		177 €/a	
Anlagenkosten	850 €	1.100 €	850 €	1.100 €
Amortisationsdauer	6,8 a	8,8 a	4,8 a	6,2 a

*Annahme Strompreis 33 ct/kWh

Wirtschaftlichkeit 600 Wp



Solarmodule mit Südausrichtung und 25° Neigung

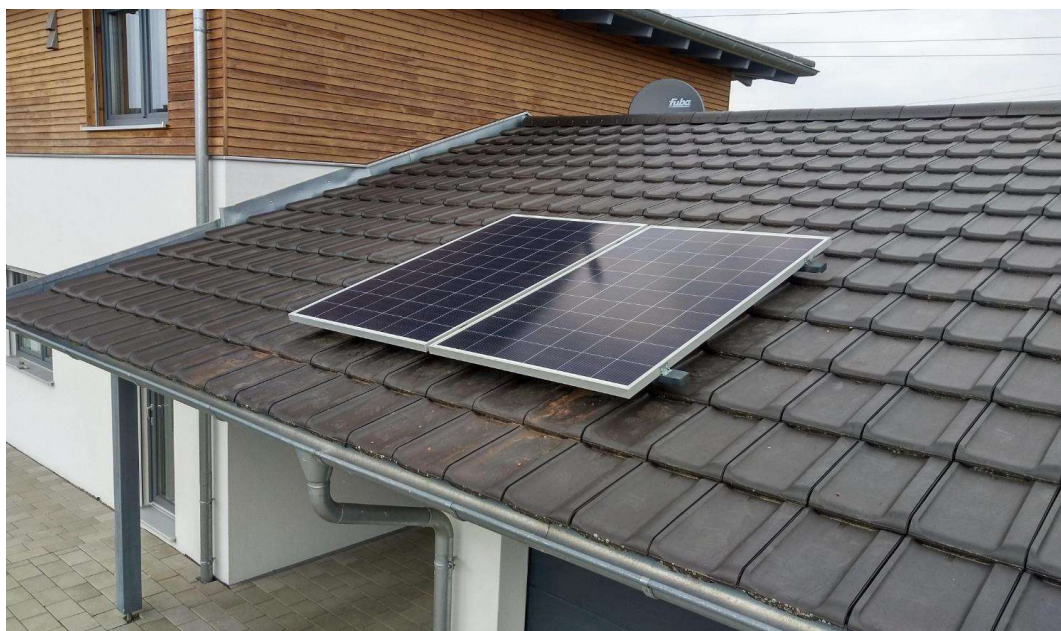
Jahresstrombedarf	2.000 kWh	5.000 kWh
PV-Strom (Simulation)	631 kWh/a	631 kWh/a
Direktverbrauch (Simulation)	379 kWh/a (60 %)	536 kWh/a (85 %)
Überschuss	252 kWh/a	95 kWh/a
Autarkiegrad	19 %	10 %
Einsparung Strom*	125 €/a	125 €/a
Anlagenkosten	850 €	850 €
Amortisationsdauer	6,8 a	4,8 a

**Vermiedene CO₂-Emissionen
133 kg bzw. 188 kg jährlich!***

*Emissionen Strommix 420 g/kWh, PV geschätzt bis 70 g/kWh

Beispiel aus der Praxis

Dachinstallation 600 W_p (IB Frühjahr **2020**)



Jahresstrombedarf	1.700 kWh
PV-Strom (Simulation)	638 kWh/a
Direktverbrauch (Simulation)	412 kWh/a (65 %)
Autarkiegrad	24 %
Einsparung Strom*	124 €/a
Anlagenkosten	800 €
Amortisationsdauer	6,5 a

**Strompreis 0,38
€/kWh: 5,1 a**

Foto, Daten: Eisel (TFZ)

*Annahme Strompreis 2020: **30 ct/kWh**

Beispiel aus der Praxis

Profiinstallation Fassade 570 W_p (IB Frühjahr **2020**)



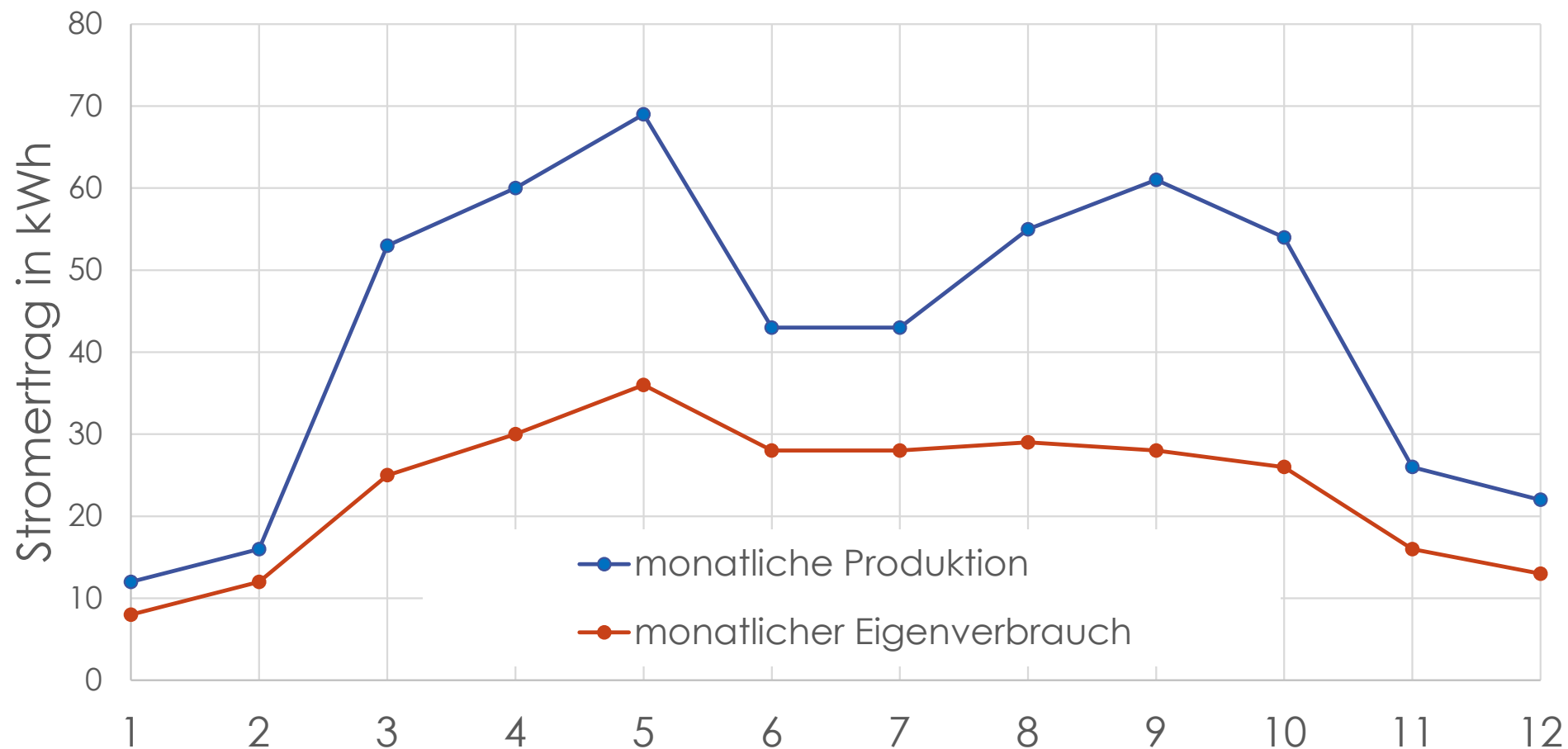
Jahresstrombedarf	1.500 kWh
PV-Strom (Simulation)	628 kWh/a
Direktverbrauch (Simulation)	350 kWh/a (56 %)
Autarkiegrad	23 %
Einsparung Strom*	105 €/a
Anlagenkosten + Installation	1.300 €
Amortisationsdauer	12,4 a

**Strompreis 0,38
€/kWh: 9,8 a**

Foto: C.A.R.M.E.N. e.V.

*Annahme Strompreis 2020: **30 ct/kWh**

Fassade Profiinstallation - 570 W_p



Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

24



C.A.R.M.E.N.

Förderung Oktober 2022

Lokale Förderprogramme von Balkon-PV-Anlagen (Bsp.)

München⁽¹⁾

- Erfüllung der DGS-Sicherheitsstandards
- 0,4 € je W_p bis maximal 600 W_p
(240 € bei 600 W_p)

Günzburg⁽²⁾

100 € pro Anlage

Erlangen⁽³⁾

- 50 €/100 W_p
- max. 300 €

Forchheim⁽⁴⁾

- PV-Kleinanlagen ohne EEG: 100 € je angefangene kW_p
- max. 400 €



(1) https://stadt.muenchen.de/dam/jcr:9554ece3-fb4a-4e81-9fc9-cd1a09568c50/FKG-Richtlinie_2022-06-30.pdf

(2) <https://www.guenzburg.de/umwelt-mobilitaet/klimaschutz-energie/foerderprogramme/nachhaltiges-energieoptimiertes-bauen-und-saefieren/>

(3) https://sonnstrom.de/Foerderrichtlinie_CO2-Minderung.pdf

(4) https://lra-fo.de/site/2_aufgabenbereiche/Energie_Klima/Klimafonds/fb_klimafonds.php

Weiterführende Informationen

Links:

- VDE zur normkonformen Installation einer steckerfertigen Erzeugungsanlage:
<https://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/tar/tar-niederspannung/erzeugungsanlagen-steckdose>
- C.A.R.M.E.N.-FAQ zum Thema Balkon-PV:
<https://www.carmen-ev.de/2021/07/22/haeufige-fragen-zu-steckerfertigen-erzeugungsanlagen/>
- Marktübersicht Stecker-Solargeräte der DGS:
<https://www.pvplug.de/marktuebersicht/>

Stecker-PV – ein kleiner, aber sinnvoller Beitrag zur Energiewende

Online, 06.09.2022

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Julian Müller

C.A.R.M.E.N. e.V.

Schulgasse 18, 94315 Straubing

Tel: 09421/960-300

contact@carmen-ev.de www.carmen-ev.de



C.A.R.M.E.N.