



HERZLICH WILLKOMMEN

KELL, 08.05.2026

WER WIR SIND UND WAS WIR TUN

 *aktive*
KLIMA
WERKSTATT
Andernach



PHOTO
voltaik



WER WIR SIND

- Wir sind eine Gruppe von Photovoltaik-Begeisterten, die viel Kompetenz versammelt
- Wir handeln ehrenamtlich, d.h. es gibt keine finanziellen Interessen
- Als Vertreter der **Photovoltaik-Gruppe** der Klimawerkstatt Andernach sind unsere Ziele:
 1. Den Ausbau von **Balkonkraftwerken** zu beschleunigen
 2. Eine Freiflächen-PV mit Hilfe einer Energiegenossenschaft zu installieren



WAS WIR TUN

- Wir informieren umfänglich, von der Auswahl der Technologie bis zum Betrieb ihres Balkonkraftwerkes
 - Informationsveranstaltungen
 - Vor-Ort-Termine

- Wir haben seit 2024 ca. 150 BKW mit über 500 Modulen vermittelt und damit wesentlich zur Verbreitung beigetragen



AGENDA

- Potentiale von Balkonkraftwerken
- Bilanz Erneuerbarer Energien
- Was ist ein Balkonkraftwerk („BKW“) und wie funktioniert es?
- Wieviel Strom erzeugt ein BKW?
- Wieviel BKW-Strom kann ich selbst nutzen?
- Wo kann ich ein BKW installieren?
- Aktuelle rechtliche Situation
- Etwas mehr Technik
- BKW mit Speicher



POTENTIALE VON BALKONKRAFTWERKEN

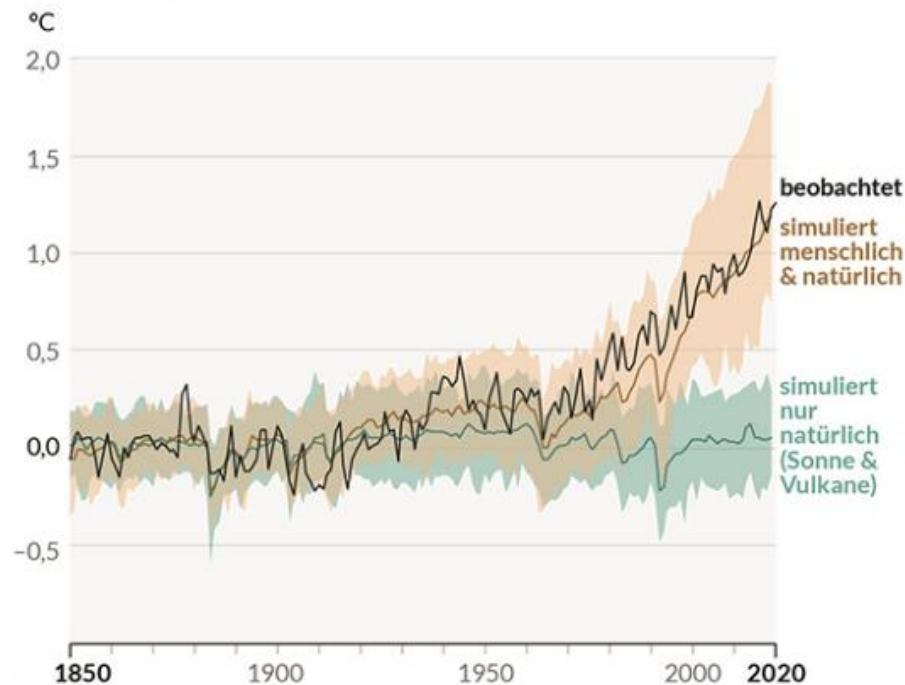


POTENTIALE VON BALKONKRAFTWERKEN

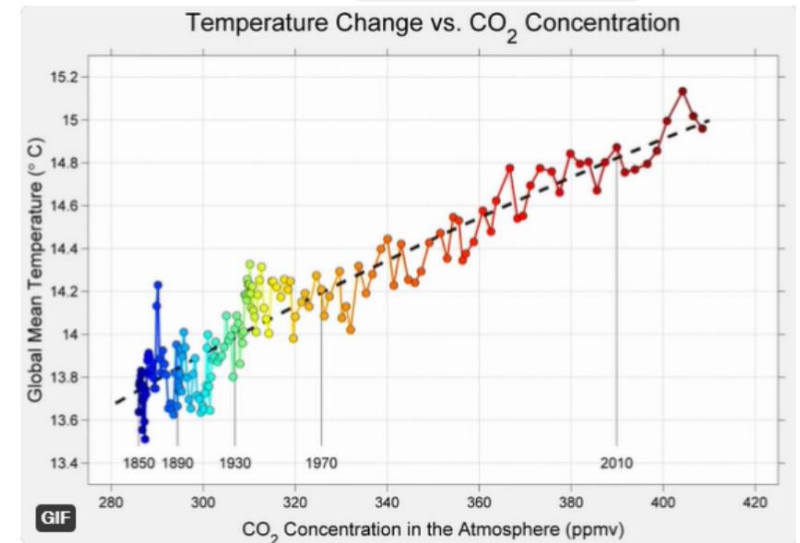
Der Einfluss des Menschen hat das Klima in einem Maße erwärmt, wie es seit mindestens 2 000 Jahren nicht mehr der Fall war

Änderungen der globalen Oberflächentemperatur gegenüber 1850–1900

(b) Änderung der globalen Oberflächentemperatur (Jahresmittel) wie beobachtet und auf Basis menschlicher & natürlicher beziehungsweise nur natürlicher Faktoren simuliert (jeweils 1850–2020)



Korrelation des Temperaturanstieges zur CO₂-Konzentration in der Atmosphäre



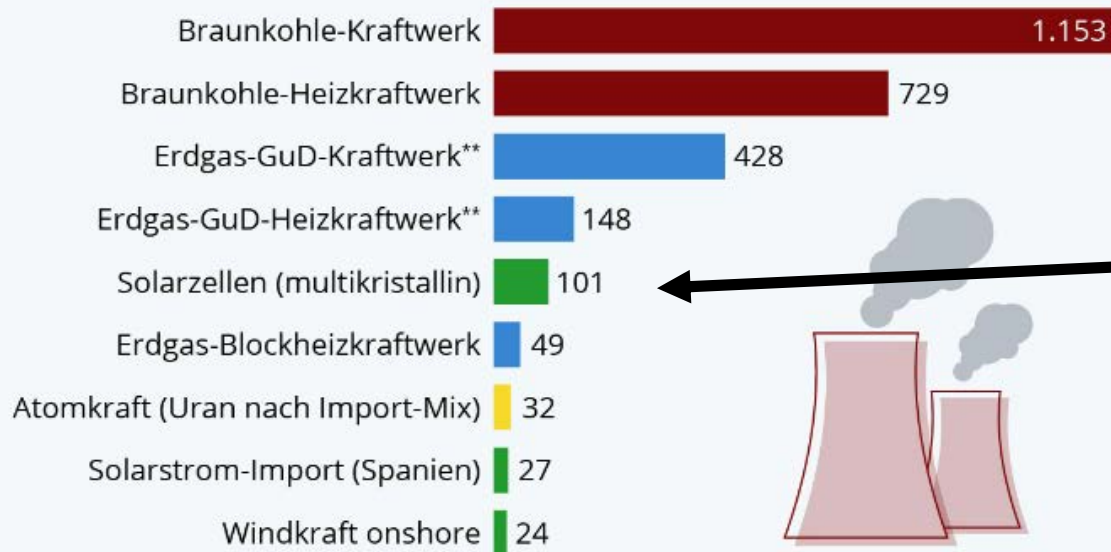
[CO₂ und Temperatur - EIKE - Europäisches Institut für Klima & Energie \(eike-klima-energie.eu\)](https://www.eike-klima-energie.eu/)



POTENTIALE VON BALKONKRAFTWERKEN

So stark belastet die Stromerzeugung das Klima

Gesamte Treibhausgas-Emissionen von Stromerzeugungsoptionen (CO₂-Äquivalente in g/KWh)*



* inkl. vorgelagerter Prozesse und Stoffeinsatz zur Anlagenherstellung; Stand: 2007

** GuD=Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk

Quelle: Öko-Institut e. V.



statista

Solarstrom
(Photovoltaik) ist
eine der Lösungen
zur Reduktion der
CO₂-Emissionen

PHOTOvoltaik



POTENTIALE VON BALKONKRAFTWERKEN

Dach-PV

10 KWp

- Rendite: 7 bis 10%
- Investition: 15.000€ bis 20.000€



Balkonkraftwerk

0,9 KWp

- Rendite 10 bis 35%
- Investition ca. 500€



Balkonkraftwerke helfen den Klimawandel zu stoppen und sind eine sehr rentable Investition



POTENTIALE VON BALKONKRAFTWERKEN

Anzahl Balkonkraftwerke (BKW)

Quelle: Marktstammdatenregister

	Andernach	Deutschland
Bestand	569	1.208.175
Einwohner	31.000	83.800.000
BKW je 1.000 Einwohner	18,4	14,4

Klimawerkstatt Andernach hat bisher 181 Anlagen mit 534 Modulen vermittelt.

Potential	
Anzahl am BKW	1.000
Leistung (kWp)	560
Jahreserzeugung (kWp)	560.000

Das entspricht dem Stromverbrauch von ca. **200** Haushalten



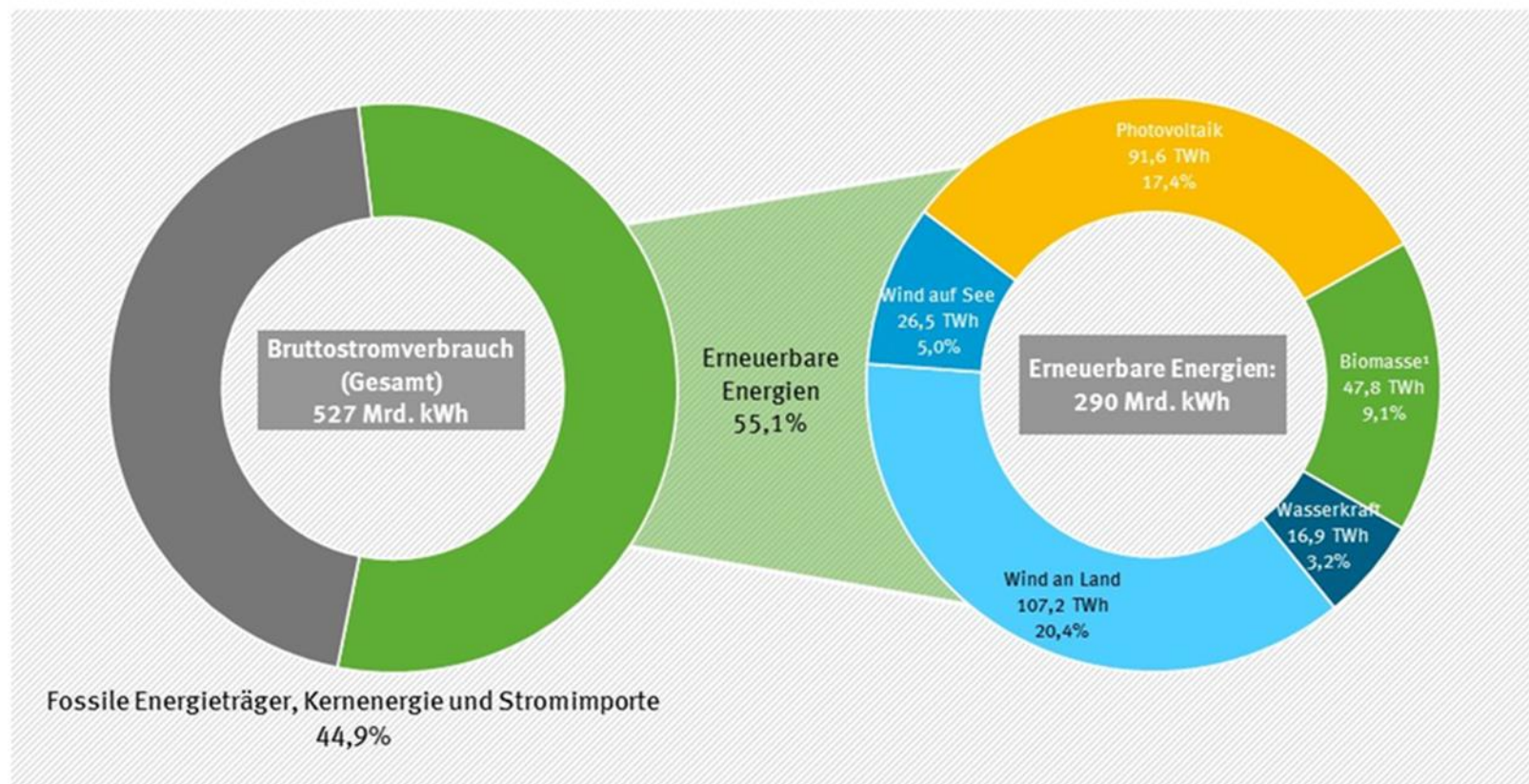
BILANZ ERNEUERBARER ENERGIE



BILANZ ERNEUERBARER ENERGIEEN

Bruttostromverbrauch im Jahr 2025

Anteile in Prozent [%]



Stromerzeugung aus Geothermie aufgrund geringer Mengen nicht dargestellt (0,2 TWh)

¹ gasförmige, flüssige und feste Biomasse inkl. biogenem Abfall

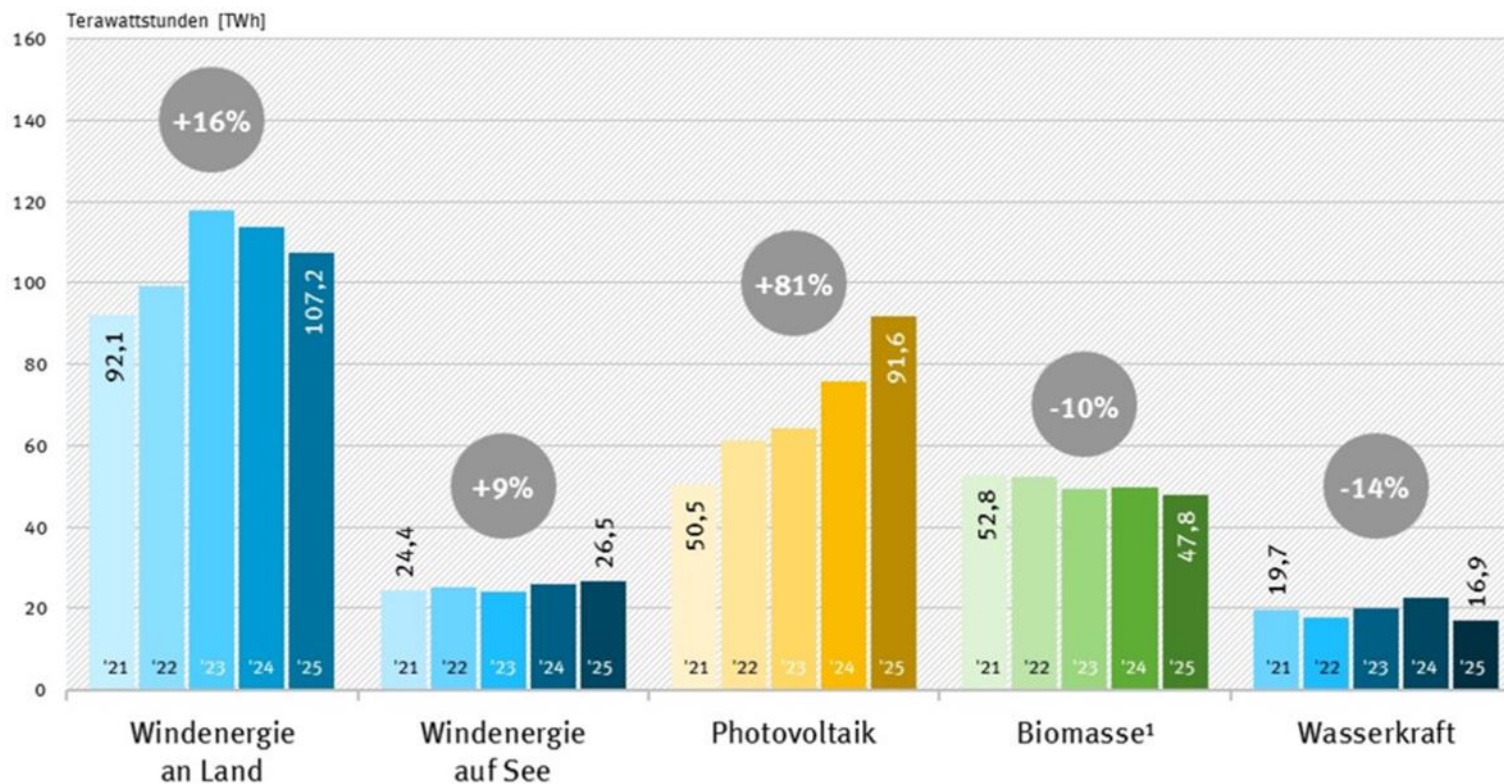
Quelle: Umweltbundesamt (UBA) auf Basis AGEE-Stat

Stand 02/2026



ZUWACHS ERNEUERBARER ENERGIEN

Bruttostromerzeugung aus erneuerbaren Energien in Deutschland
Entwicklung der erneuerbaren Stromerzeugung in den letzten 5 Jahren (2021 - 2025)



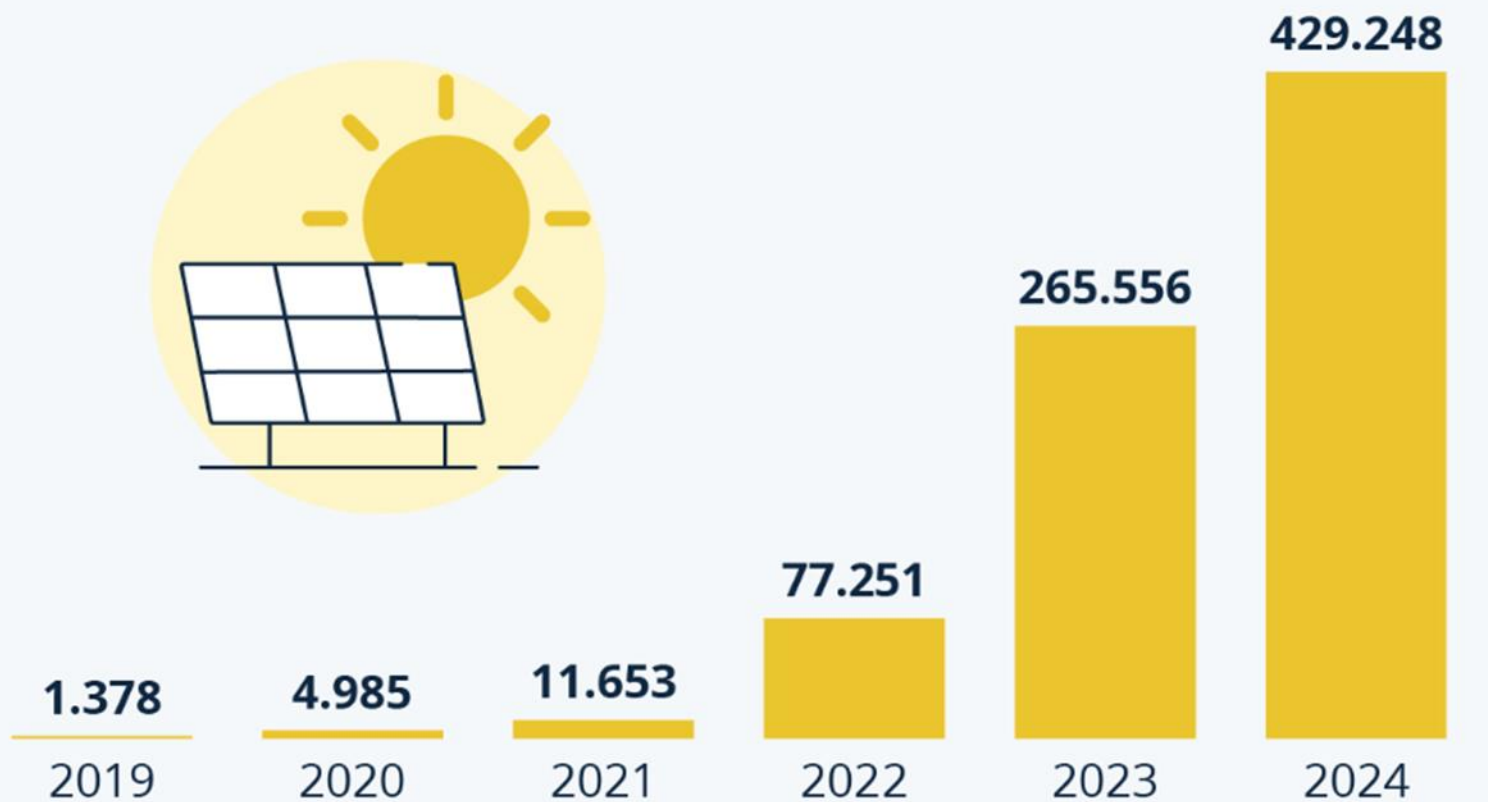
¹ inkl. feste und flüssige Biomasse, Biogas, Biomethan, Deponie- und Klärgas, Klärschlamm und dem biogenen Anteil des Abfalls

Quelle: Umweltbundesamt (UBA) auf Basis AGEE-Stat
Stand 02/2026



TREND BEI DEN BALKONKRAFTWERKEN

Anzahl der neu in Betrieb genommenen Mini-Solaranlagen in Deutschland nach Jahren*



* steckerfertige Photovoltaikanlagen mit max. 600/800 Watt Leistung (inkl. Geräte für Balkone, Terrassen, Garten, Carports/Garagen)

Quelle: Bundesnetzagentur



WAS IST EIN BKW?



WORAUS BESTEHT EIN BKW?

– PV (Photovoltaik) – Modul(en)



– Wechselrichter



– Verbindungskabel
vom Modul zum Wechselrichter
vom Wechselrichter zur Steckdose



WAS ZEICHNET EIN BKW AUS?

- Mit etwas handwerklichem Geschick ist die Installation und Inbetriebnahme auch für Laien möglich
- Ein BKW besteht aus ausgereifter Technik, die zuverlässig funktioniert.
- Solarmodule verfügen in der Regel über eine 20-jährige Leistungsgarantie, oder einen jährlichen Leistungsverlust von 0,5 bis 0,7%
- Wechselrichter haben eine Garantie von 10 Jahren oder mehr
- Ein BKW benötigt kaum Wartung



WIEVIEL STROM ERZEUGT EIN BKW?

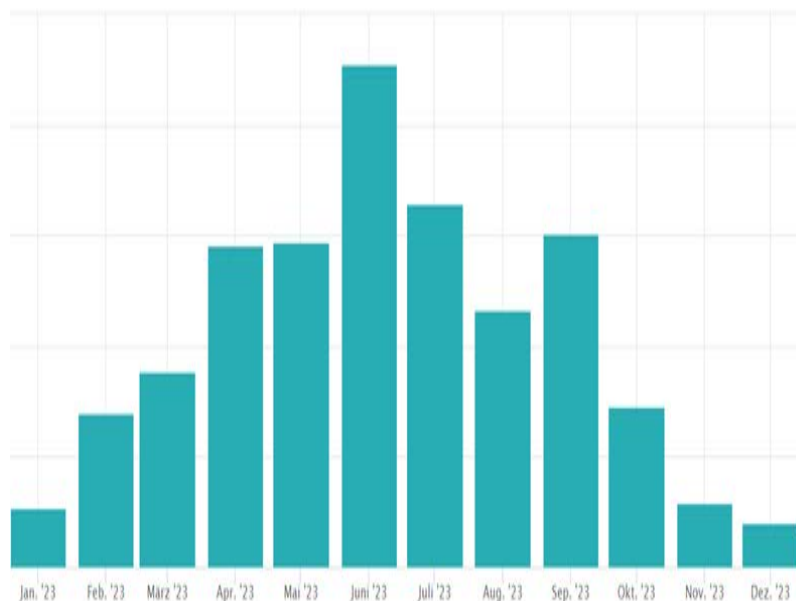


WIEVIEL STROM ERZEUGT EIN BKW?



ERZEUGUNGSLEISTUNG

Für unsere Region:
1.000 Wp PV-Leistung
erzeugen
ca. 1.000 kWh/Jahr



MÖGLICHE BKW-ERZEUGUNG

mit 1 Modul: 460 kWh/Jahr
mit 2 Modulen: 920 kWh/Jahr
mit 4 Modulen: 1.200 kWh/Jahr*
Abweichungen hiervon durch:

Jährliche Wetterschwankungen

Ausrichtung der Module
Verschattung der Module

*Drosselung Wechselrichter auf 800W

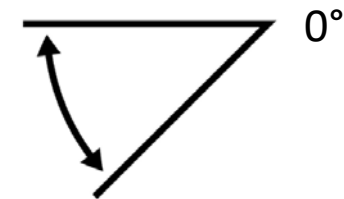


AUSRICHTUNG DER MODULE

		Dachausrichtung																		
		Süd		Südost Südwest						Ost West		Nordost Nordwest						Nord		
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Dachneigung	0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
	10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80%	79%	79%	79%
	20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	72%	71%	70%	70%	70%
	30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
	40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
	50°	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
	60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%
	70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	63%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
	80°	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
	90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%

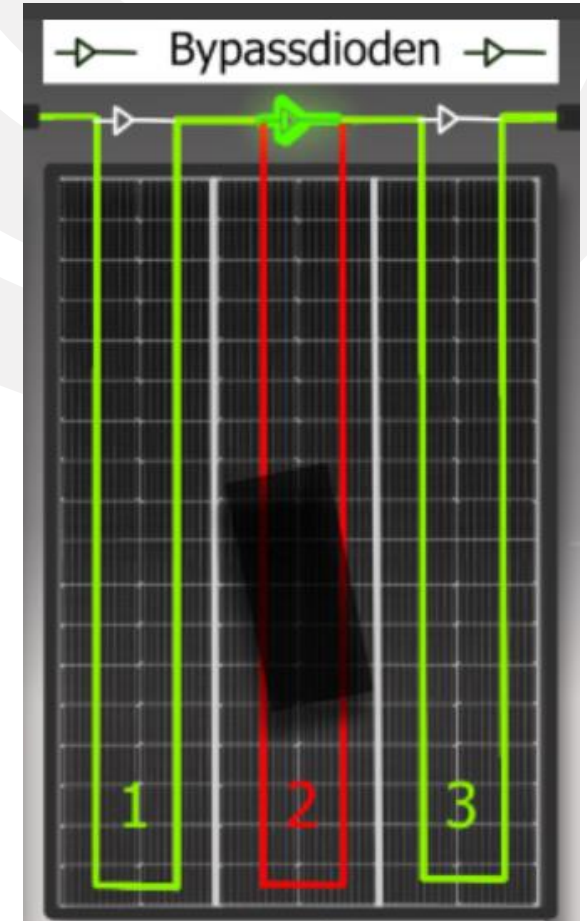


- Photovoltaik-Neigungswinkel-Tabelle
- Südausrichtung mit ca. 35° Neigung ist das Optimum
- Bei 90 Grad Neigung reduziert sich die Erzeugung auf 70%



VERSCHATTUNG

- Verschattung kann zu stark eingeschränkter Erzeugung führen
→ „Gartenschlauch“-Effekt
- Module sind in Sektoren aufgeteilt
- Modul-Sektoren werden bei Verschattung durch Bypass-Dioden überbrückt
- **Deshalb:**
- Installationsort gründlich auf Verschattung prüfen:
 - Häuser, Bäume,
 - aber auch Balkonpflanzen, o.ä. beachten!



WIEVIEL BKW-STROM KANN ICH SELBST NUTZEN?



WIEVIEL STROM KANN ICH SELBST NUTZEN?

Die Eigennutzung hängt von folgenden Faktoren ab:

- Grundlast
- Verhalten

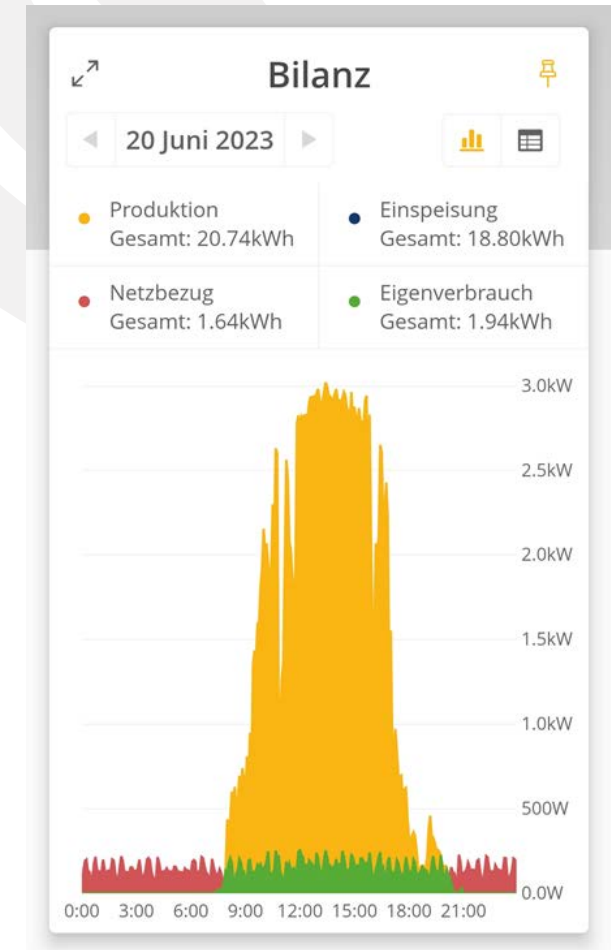


WAS IST DIE GRUNDLAST?

- Grundlasten werden verursacht durch Verbraucher, die permanent eingeschaltet sind, dazu gehören z.B.:
 - Kühlschrank, Gefrierschrank
 - Heizungs-/Warmwasser-/Zirkulationspumpe
 - WLAN-Router
 - Stand-by-Verbrauch von Geräten (TV, Radio,)
 - Teichpumpe(n), Aquarien
 - etc.

Die Grundlast wird 24 Stunden am Tag verbraucht!!!

Bei 150W sind es 3,6 kWh/Tag



WIEVIEL STROM KANN ICH SELBST NUTZEN?

EIGENNUTZUNG



Die Eigennutzung bei
BKW's ist hoch und
variiert in der Regel
zwischen
40% und 60% .

Batteriespeicher erhöhen die
Eigennutzung auf bis zu 80%,
bedeuten aber auch höhere
Investitionskosten.



POTENTIALE

WO KANN ICH EIN BKW INSTALLIEREN?



WO KANN ICH EIN BKW INSTALLIEREN

- Balkon
- Hauswand
- Hausdach
- Garagendach
- Gartenzaun



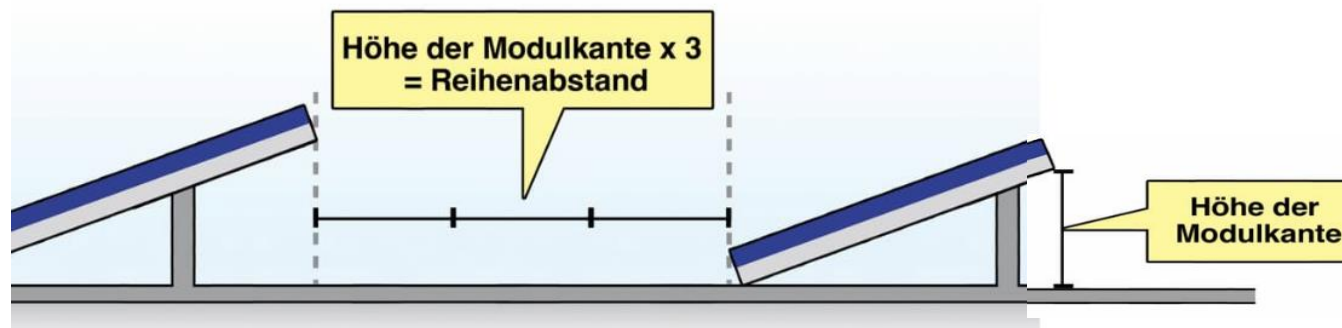
BALKON / HAUSWAND

- Sichere Befestigung durch Verwendung von zugelassenen Bauteilen
- Brüstung: Geländer/Beton/Glas/...
- Senkrechte oder nur leicht geneigte Installation empfohlen → Windkräfte steigen stark bei Neigung
- Schuko-Steckdose auf Balkon vorhanden?
- Auf Balkonen empfehlen wir Glas-/Glas-Module um Beschädigung der Modulrückseite zu vermeiden



GARAGE / GARTEN / FLACHDACH

- Montage leicht geneigt, auch flach
- Verankerung oder Ballastierung
- Südausrichtung oder auch
- West-/Ostausrichtung
- Gegenseitige Verschattung der Module vermeiden



Quelle: <https://www.solaranlage-ratgeber.de/photovoltaik/photovoltaik-installation/photovoltaik-montage>



HAUSDACH (ZIEGELDACH)

- Aufwendigere Befestigung
- Dachdecker erforderlich, dadurch höhere Kosten
- Kabelführung und Zuleitung zum Netz beachten

→ Höhere PV-Leistung steigert die Wirtschaftlichkeit bei
Dachanlagen
4 Module anstatt 2 Module



AKTUELLE RECHTLICHE SITUATION



AKTUELLE RECHTLICHE SITUATION STECKERSOLAR-GERÄTE

- Maximal 800W Wechselrichterleistung
- 2.000W maximale Modulleistung sind zulässig
- Schukostecker sind zulässig
- Vereinfachte Anmeldung im Marktstammdatenregister
- Keine Anmeldung beim Netzbetreiber erforderlich
- Der Ferraris-Zähler darf bis zum Zählertausch rückwärts laufen
- BKW's sind keine bauliche Veränderung, 4 m Höhe als Grenze ist aufgehoben
- Vermieter müssen der Installation grundsätzlich zustimmen
 - Fragen sie bei ihrem Vermieter an! Es kann durchaus triftige Gründe für eine Verweigerung geben (z.B.: Denkmalschutz, Statik, Überlastung der Elektroinstallation)
- Pro Zähler darf nur ein Gerät mit 800W angeschlossen werden.



AKTUELLE RECHTLICHE SITUATION STECKERSOLAR-GERÄTE

Produktnorm DIN VDE V 0126-95 schreibt die Art der Einspeise-Stecker vor:

- bei einer Leistung der Module bis 960Watt ist der Schuko-Stecker erlaubt.
- Bei einer Leistung von mehr als 960W ist ein spezieller „Einspeise-Stecker“ erforderlich.

Der Anschluss mit einem Schuko-Stecker ist nur noch erlaubt, wenn

- * der Stecker über Schutzhüllen an den Kontakten oder
 - * einen Trennschalter oder
 - * der Wechselrichter über entsprechende Schutzvorrichtungen verfügt.
- Balkonkraftwerke mit Speicher dürfen mit Schuko-Stecker angeschlossen werden.



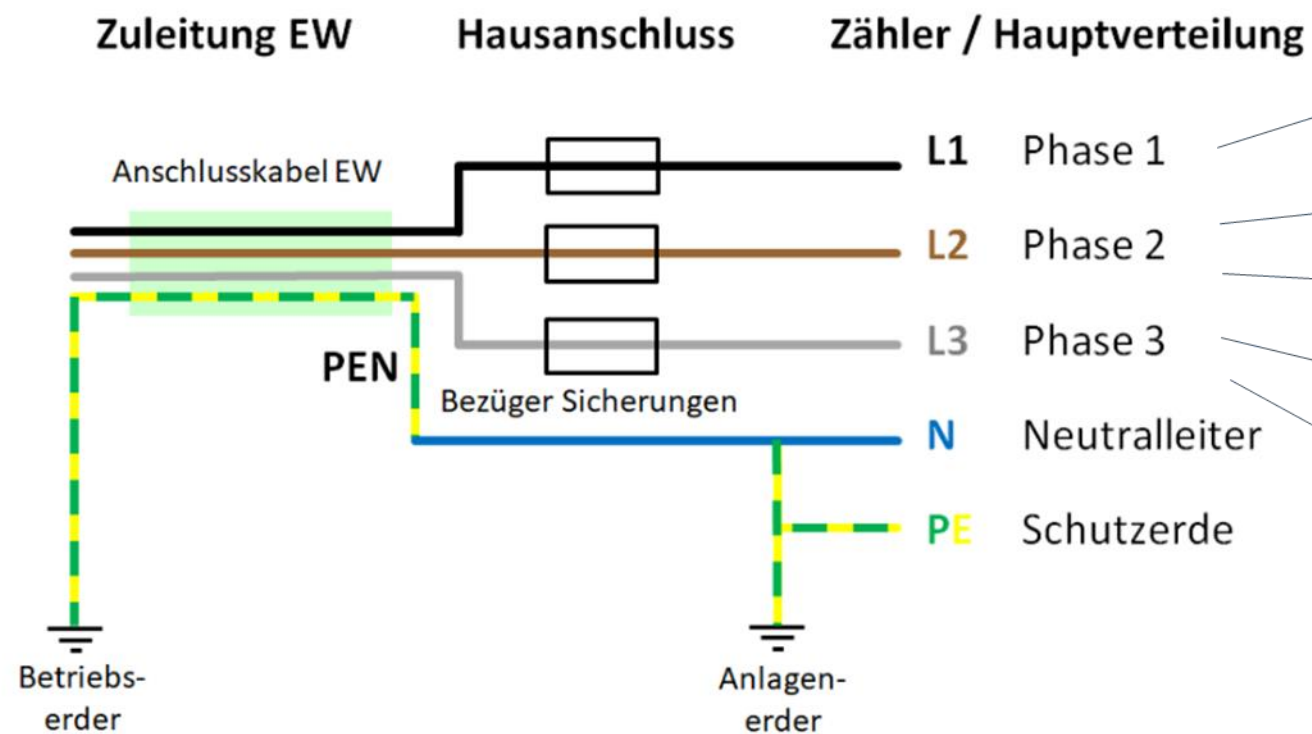
ETWAS MEHR TECHNIK



PHOTO
voltaik



TYPISCHER HAUSANSCHLUSS



200W



20W



30W



200W

10W



BILANZBETRACHTUNG



L1:	Waschmaschine	Bezug	200W
L2:	Computer, Beleuchtung	Bezug	50W
L3:	Fernseher	Verbrauch	10W
	BKW	Produktion	200W

Einwegezähler mit Sperre: zu zahlender Netzbezug: **250W**
Einspeisung ohne Vergütung: 190W



Saldierender Zähler:

Bezug	250W
Einspeisung	190W

Zu zahlender Netzbezug: 200W + 50W - 190W = 60W



LOHNT SICH EIN SPEICHER



EIGENVERBRAUCH ABLESEN

Produktionsangabe am Wechselrichter

The screenshot shows a web interface for an inverter. At the top, there is a navigation bar with a home icon, a warning icon, the IP address 10.10.100.254, a plus sign, a square icon with the number 2, and a three-dot menu icon. Below the navigation bar is a sidebar menu with the following items: Status (highlighted in blue), Wizard, Quick Set, Advanced, Upgrade, Restart, and Reset. The main content area is titled '- Inverter information' and contains the following data:

Inverter serial number	24012302BF
Firmware version (main)	
Firmware version (slave)	
Inverter model	--
Rated power	-- W
Current power	88 W
Yield today	0.0 kWh
Total yield	814.0 kWh
Alerts	---
Last updated	0

Below the table, there are two expandable sections: '+ Device information' and '+ Remote server information'. At the bottom of the page, it says 'Web Ver:DE1.0.25'.

Produktionsangabe in der App

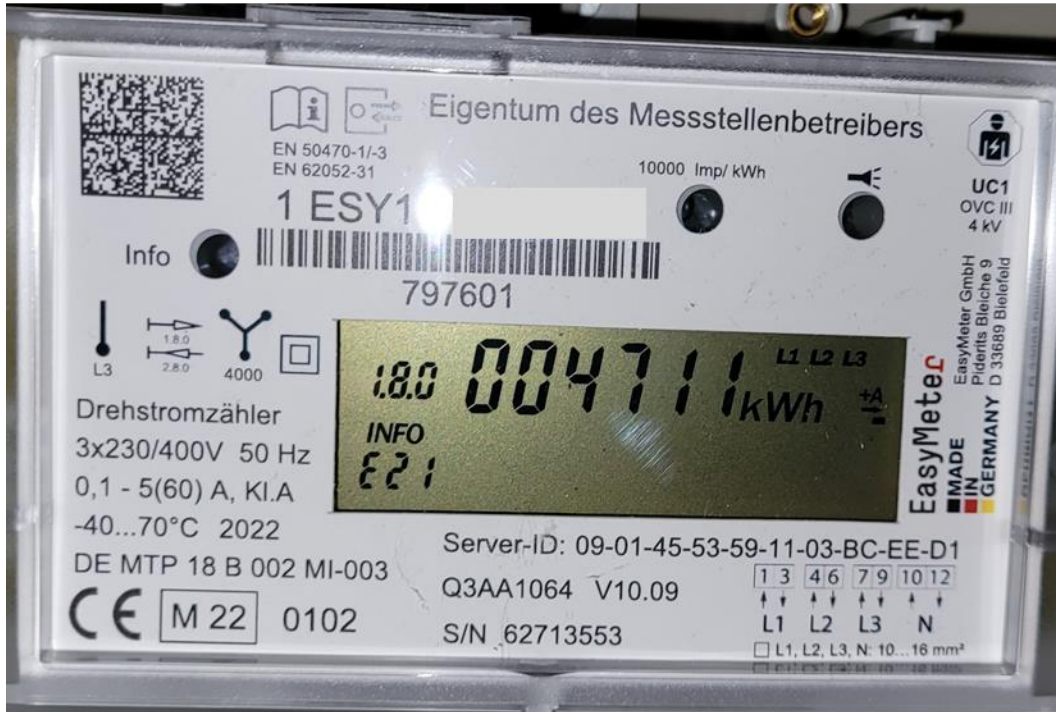
The screenshot shows a mobile app interface for an inverter. At the top, there is a status bar with the time 09:01, a battery icon, and 51% battery. Below the status bar is a title bar with 'Details zu Anlagen'. Below the title bar is a navigation bar with four tabs: 'Echtzeit', 'Statistik' (highlighted), 'Gerät', and 'W'. Below the navigation bar is a grid of statistics:

Laufende Tage 159	Eigenverbrauchsquote --
Gesamtproduktion 814.00 kWh	Gesamt Erwarteter ... --

Below the grid is a section titled 'Historische Daten' with three tabs: 'Monat' (highlighted), 'Jahr', and 'Gesamt'. Below the tabs is a date selector showing '2024-10' with left and right arrows.



Zählerstände am Stromzähler ablesen



Netzbezug

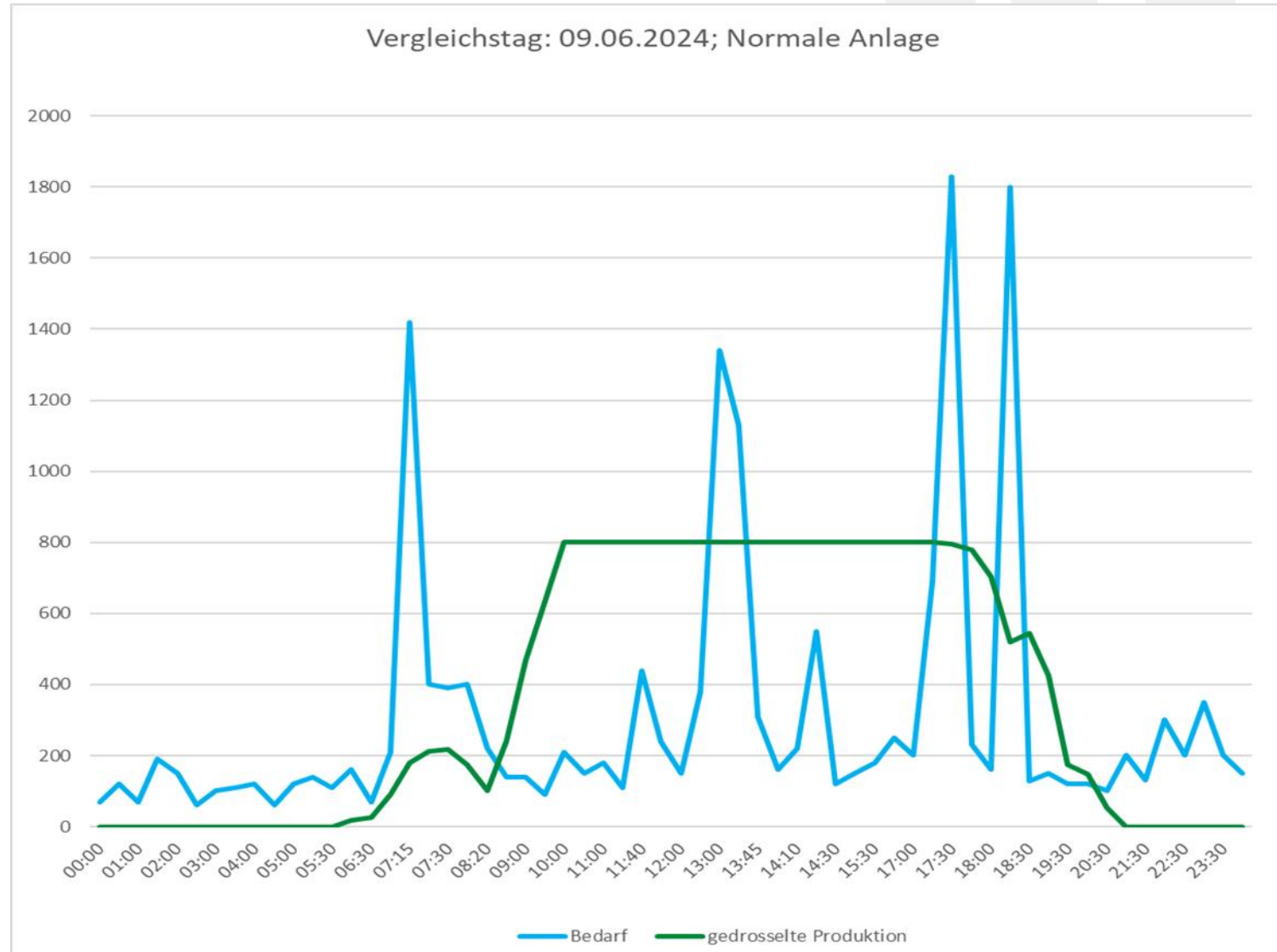


Netzeinspeisung

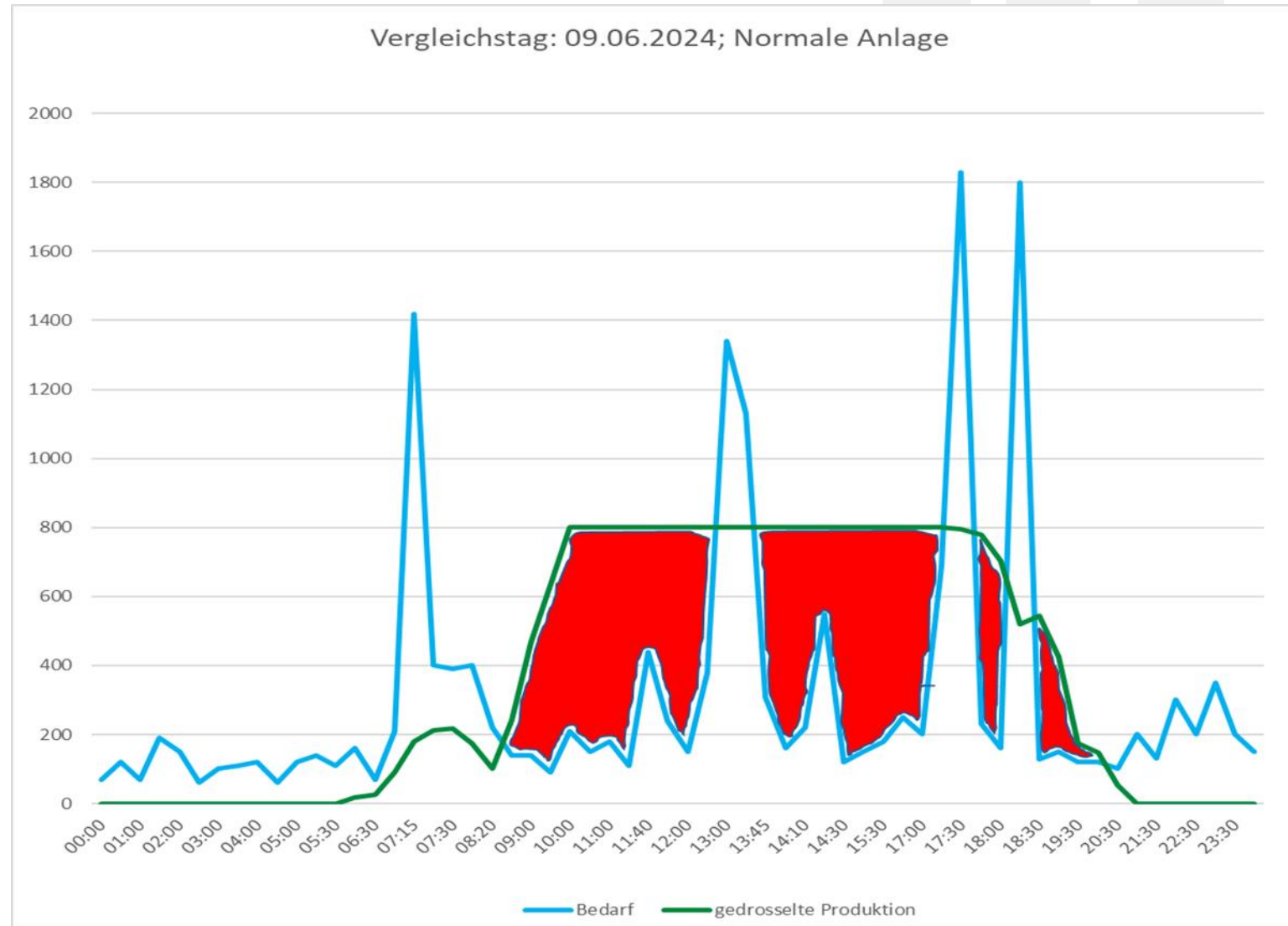
Eigenverbrauch = Produktion – Netzeinspeisung

Eigenverbrauch = 814 kWh - 380 kWh = 434 kWh (ca. 130€)

PRODUKTION OHNE SPEICHER

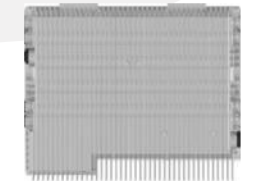
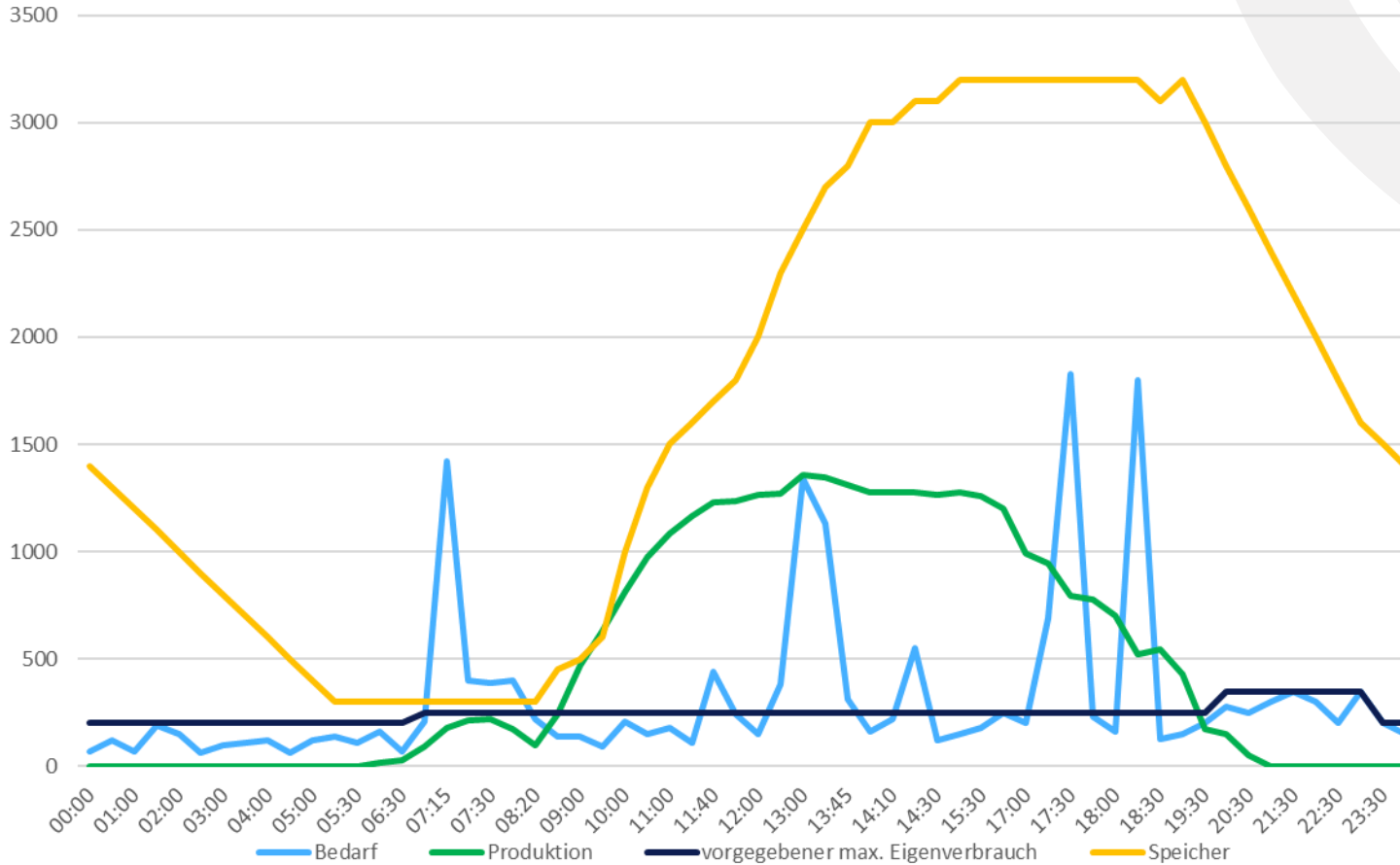


LOHNT SICH EIN SPEICHER



LOHNT SICH EIN SPEICHER

Vergleichstag 09.06.2024; Anlage mit Anker-Speicher 3,2 kWh



WORAUS BESTEHT EIN BKW MIT BATTERIESPEICHER?

- PV (Photovoltaik) – Modul(e)



- Batteriewechselrichter
- Batterie

- Optional: Smartmeter, smarte Steckdose(n)

- Verbindungskabel
vom Modul zum Wechselrichter
vom Wechselrichter zur Steckdose



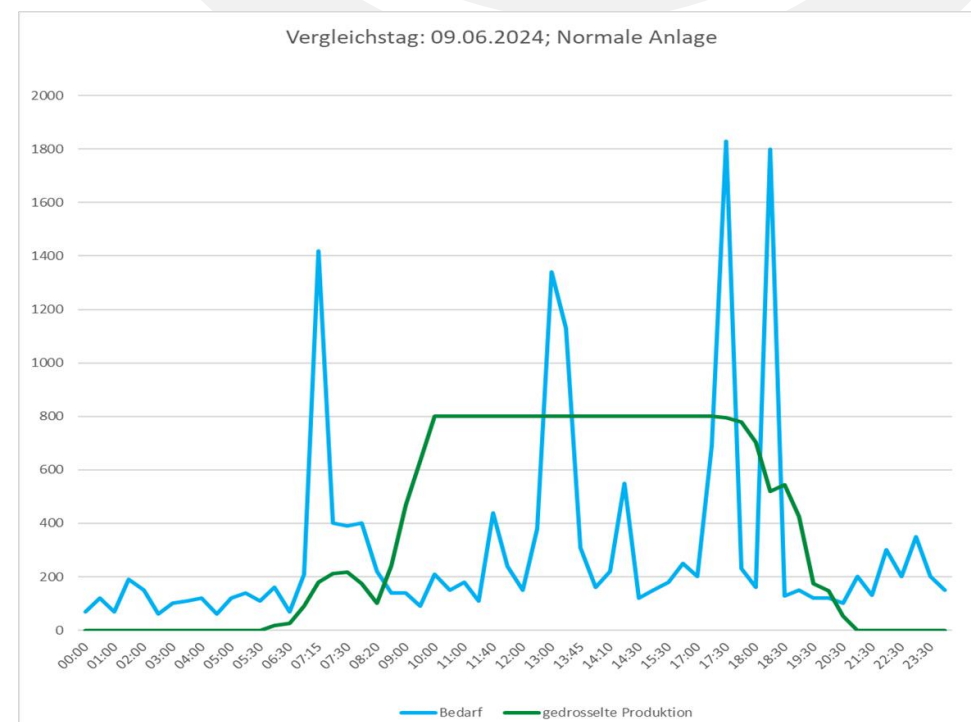
WIE FUNKTIONIERT EIN BKW MIT BATTERIESPEICHER?

- Strom aus den PV-Modulen wird über den Batterie-wechselrichter in der Batterie zwischengespeichert
- **ohne Smartmeter (CT / IR-Lesekopf)**
 - dauerhaft Strom an das Hausnetz abgeben (Grundlast)
 - ggf zusätzlich zeitbasierte Steuerung
- **mit smarten Steckdosen**
 - Grundlast und dazu flexibel größere Verbraucher
- **mit Smartmeter (CT / IR-Lesekopf)**
 - flexibel nach Verbrauch Strom ins Hausnetz abgeben



WELCHE VORTEILE BIETET EIN BATTERIESPEICHER?

- mehr Modulleistung sinnvoll nutzbar
- Verschiebung des Sonnenstroms in die Nacht
- Zusammenbringen von Produktion und Verbrauch
- mehr Eigenverbrauch / mehr Autarkie
 - langfristig höhere Einsparung / mehr Rendite
- Möglichkeit der Notstromversorgung
- mit Netzladefunktion auch im Winter nutzbar
- mit Netzladefunktion Kombination mit weiteren PV-Anlagen möglich



WAS SOLL MEIN BATTERIESPEICHER KÖNNEN?

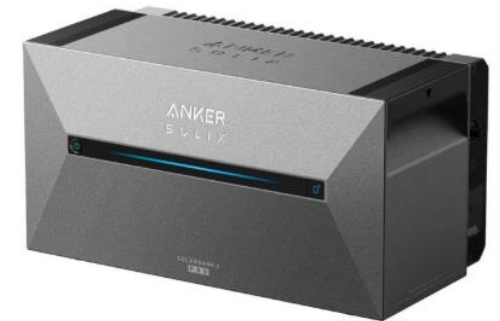
- Speicherkapazität (in kWh)
 - ggf. Erweiterbarkeit
- Lade- / Entladeleistung
- PV-Eingänge und mögliche PV-Leistung
- optional Notstromfunktion
- optional Netzladefunktion
- Kompatibilität zu Smartmetern, smarten Steckdosen, anderen Wechselrichtern etc.



NOTSTROMFUNKTION / INSELBETRIEB

- manche Batteriespeicher haben eine Steckdose am Gehäuse eingebaut
- hier kann permanent oder nur bei Stromausfall Strom entnommen werden

- BKW / PV-Anlagen schalten sich bei Stromausfall normalerweise ab
- mit Notstromsteckdose ist weiterer Betrieb / Erzeugung möglich
- dazu muss der Wechselrichter vom Stromnetz getrennt werden

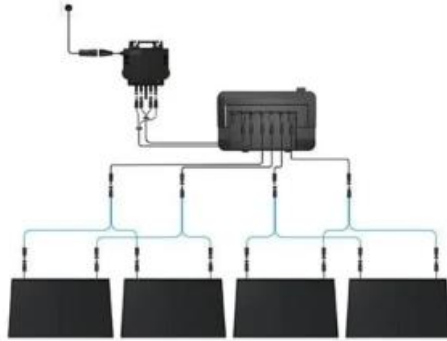


BEISPIELE FÜR BKW-SPEICHER

- Zendure SolarFlow 800 Plus
 - MPPT 1500Wp, 1.9 - 11.5 kWh,
1000 W AC-Laden, kein Notstrom, 449 €
- Zendure SolarFlow 800 Pro 2
 - 4 MPPT 2640Wp, 1.9 - 11.5 kWh,
1000 W AC-Laden, Notstrom 1000W, 649 €
- Anker SOLIX Solarbank 2 E1600 AC
 - 2 MPPT 1200Wp, 1.6 - 9.6 kWh,
800 W AC-Laden, Notstrom 1000W, 449 €
- Anker SOLIX Solarbank 2 E1600 Pro
 - 4 MPPT 2400Wp, 1.6 - 9.6 kWh,
kein AC-Laden, Notstrom 1000W, 499 €

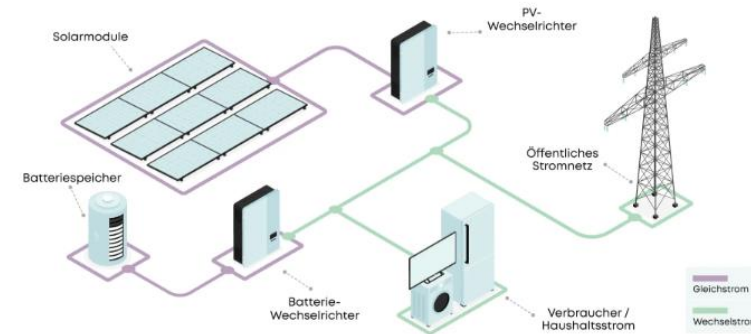


DC- ODER AC-SPEICHER NACHRÜSTEN



- Vorteil:
- bestehende Anlage wird weiter genutzt
 - gesamte Modulleistung nutzbar
 - Wechselrichter und Speicher getrennt

Nachteil: - zusätzliche Verkabelung



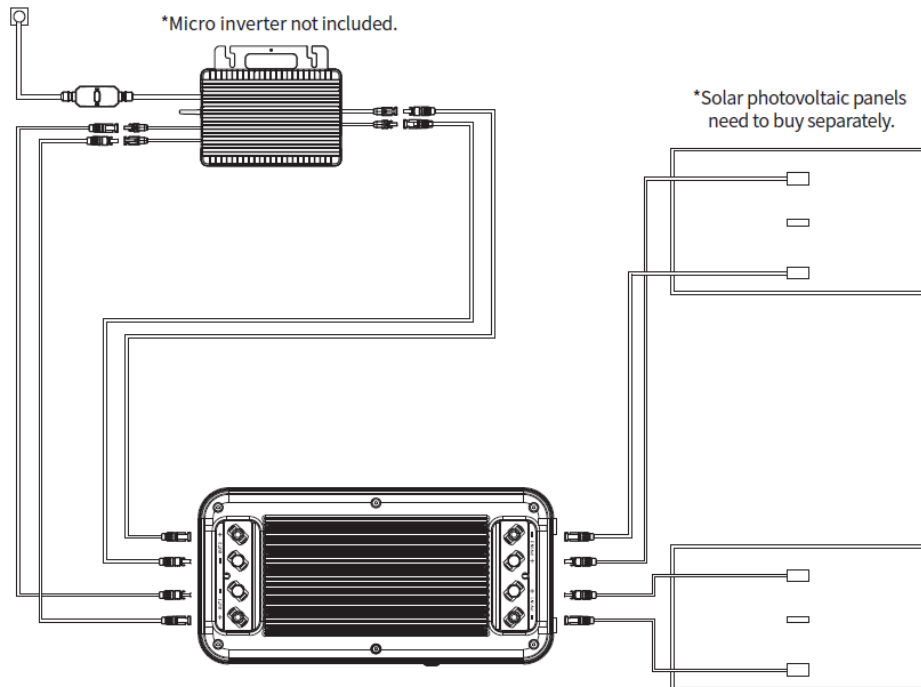
- Vorteil:
- bestehende Anlage wird weiter genutzt
 - wird nur an beliebiger Steckdose angeschlossen
 - Wechselrichter und Speicher getrennt

Nachteil: - Speicher kann nur mit 800W geladen werden
- Mehrfachumwandlung erforderlich



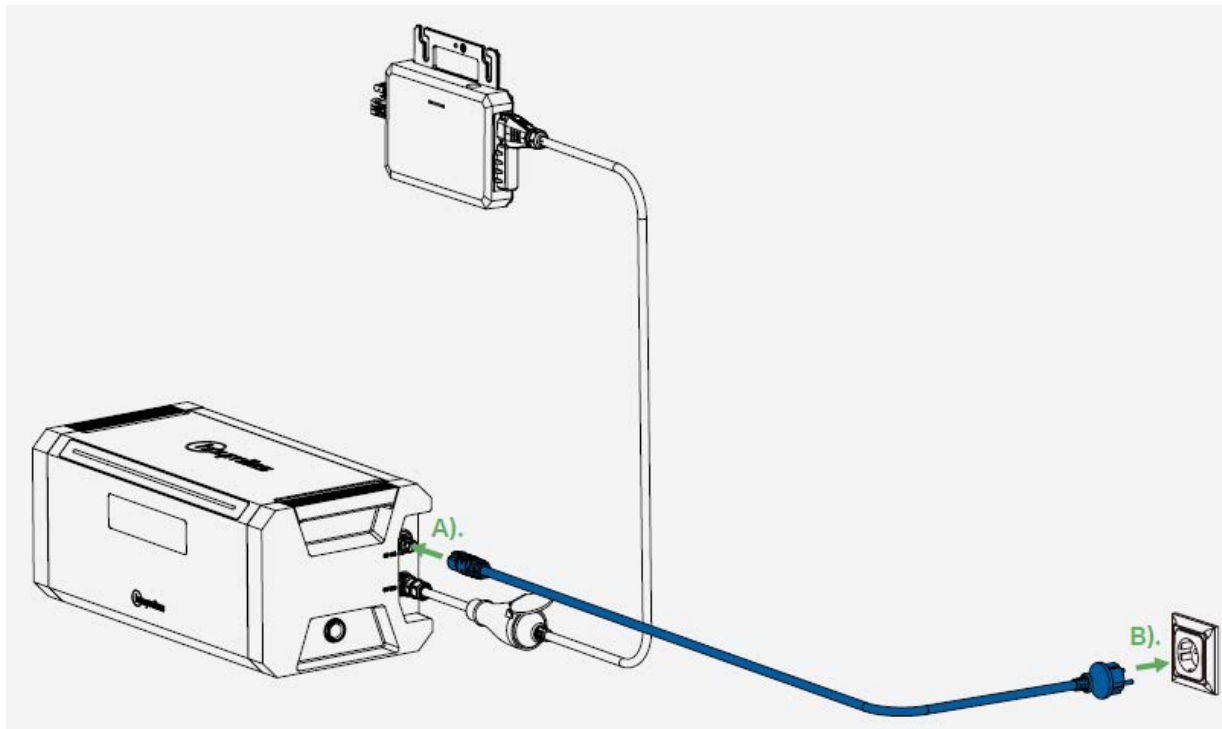
BEISPIELE ZUM NACHRÜSTEN

- Marstek Saturn B-2500-D
- DC-gekoppelt



BEISPIELE ZUM NACHRÜSTEN

- Hoymiles HiBattery 1920 AC
- AC-gekoppelt



BEISPIELRECHNUNG BKW MIT / OHNE SPEICHER

	BKW (900 Wp, 350 €)	mit Batteriespeicher (900 Wp, 2000 Wh, 850 €)
Stromerzeugung pro Jahr	622 kWh	622 kWh
Vermiedener Strombezug pro Jahr	367 kWh	573 kWh
Nutzungsgrad / Eigenverbrauch	59 %	92 %
Selbstversorgung / Autarkie	15 %	23 %
Jährliche Ersparnis	110 €	172 €
Ersparnis während der Betriebszeit	1.653 €	2.580 €
Bilanz nach Betrachtungszeitraum	1.303 €	1.730 €
Stromgestehungskosten pro kWh	6,4 ct	9,9 ct
Amortisationszeit	4 Jahre	5 Jahre
Vermiedene CO2-Emissionen	1.549 kg	2.418 kg

* 2500 kWh pro Jahr, Südseite, Module senkrecht, Zeitraum 15 Jahre, 30 Cent Strompreis

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



GEHT NOCH MEHR ?

- neue Norm VDE AR-N 4105 „Anschluss und Betrieb von Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz“
 - Erzeugungsanlagen (auch Wind und andere)
 - Vereinfachung Anschluss Kleinsterzeugungsanlagen
 - unabhängig von BKW / Steckersolargerät
 - maximal 800 VA Erzeugungsleistung
- Modulleistung ist NICHT begrenzt
 - unter 7 KWp keine Pflicht für iMSys
- Anmeldung beim Netzbetreiber durch Nutzer möglich (zusätzlich zur Anmeldung im MaStR)



VERGLEICH DER GESAMTKOSTEN BEI 2.500 KWH/JAHR

	Netz	2 Module 900Wp	4 Module 1.800Wp	4 Module + Speicher 1.800Wp + 5,4kWh	PV-Anlage 10kWp + 10 kWh
Anschaffungskosten	0 €	450 €	1.000 €	2.000	17.000 €
Solarstromnutzung	0%	50%	40%	70%	30%
Kosten für Reststrom aus dem Netz pro Jahr	750 €	615 €	535 €	370 €	60 €
Jahresbetrag für Amortisation	0 €	135 €	215 €	380 €	1.000 €
Abzüglich jährlicher Einspeisevergütung	0 €	0 €	0 €	0 €	-490 €
Amortisationszeit	0	3,5	4	5	17
Gesamtkosten pro Jahr bis Amortisation / danach	750 € / 750 €	750 € / 615 €	750 € / 535 €	750 € / 370 €	570 € / - 430 €
Gesamtkosten für 10 Jahre	7.500 €	6.622 €	6.210 €	5.600 €	5.700 €



HIER FINDEN SIE UNS

<https://klimawerkstatt-andernach.de/index.php/photovoltaik/>



E-Mail:

photovoltaik@klimawerkstatt-andernach.de

PHOTOvoltaik





Der größte Fehler ...

... ist keines zu haben!

BALKONKRAFTWERKE

Eine große Chance für ein kleines Stück Klimawandel.



VIELEN DANK!



KLIMA-WERKSTATT-ANDERNACH@GMX.DE

