solarverein
Marbach am Neckar e.V.

Balkonkraftwerke
Lohnt sich das?

Hans M. Gündner, Prof. Dr.-Ing. Murr 25.1.2024

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

JA

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Solarverein Marbach e.V.

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

Gründung 1999
9 Modell-Solaranlagen mit 56 kWp auf Schulen und Kindergärten
Viele Messen und Infoveranstaltungen
Wiederbelebung 2019, 86 Mitglieder, 30 € / Jahr

<u>Aktivitäten 2023</u>

Vorträge, Beratungen, Solarspaziergänge
Gemeinschaftsaktion Balkonkraftwerke, bis zu 50 Anlagen
Start Zukunftsprojekt Wasserstoff-Bildungs-Labor

<u>Schwerpunkte 2024</u>

PV auf Mehrfamilienhäusern
Umsetzung Wasserstofflabor

Das Wasserstoff-Bildungs-Labor

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

M. Kaiser, Stadt Marbach

Worüber ich spreche

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

Erinnerung an den Klimawandel

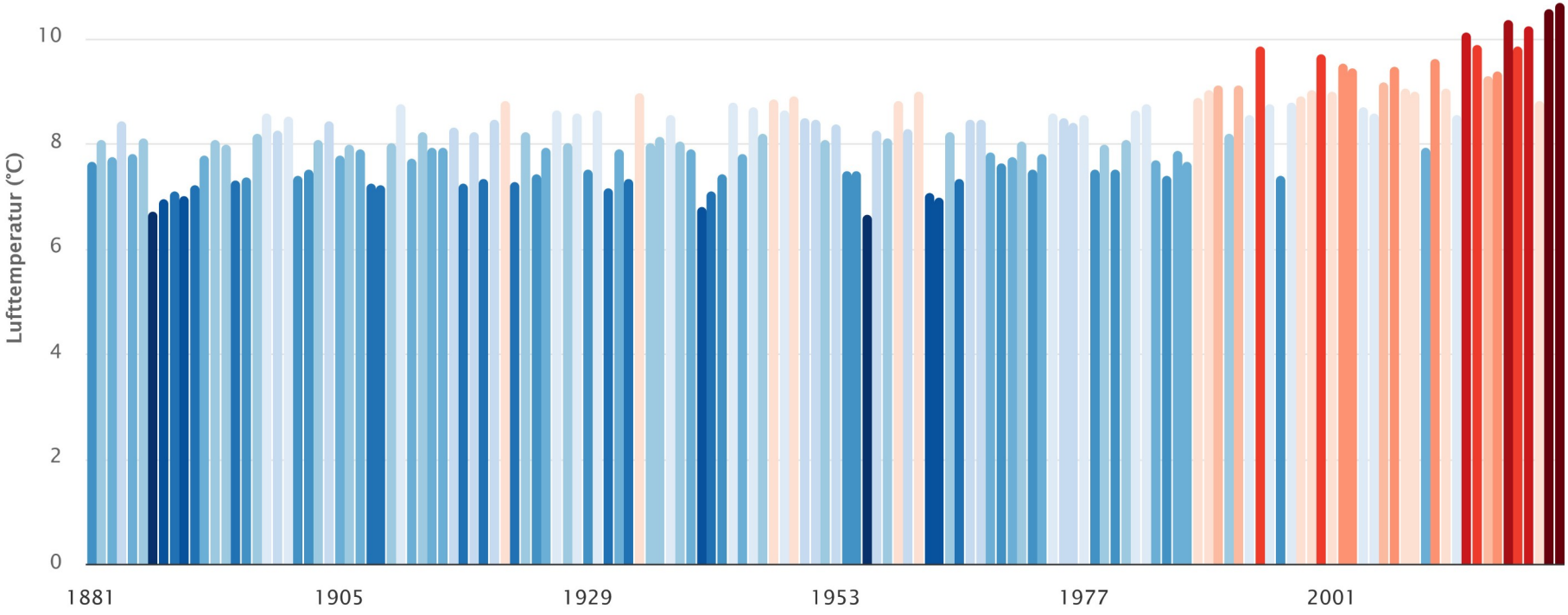
Ein bisschen Physik

Steckerfertige Solaranlagen („Balkonkraftwerke“, BKW)

- Grundsätzlicher Aufbau
- Kosten und Ertrag, Amortisation
- Welche Verbraucher kann das BKW versorgen?
- Ökologischer Nutzen
- Montagebeispiele
- Gesetzliche Regelungen

Mittlere Lufttemperatur in BW

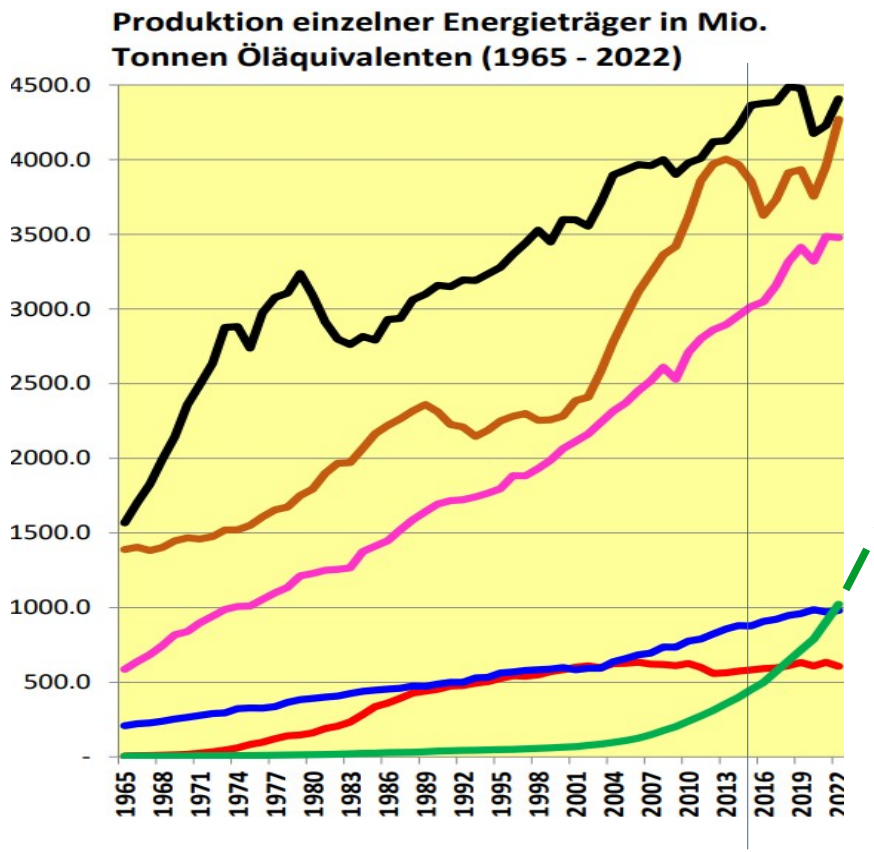
solarverein
Marbach am Neckar e.V.



Quelle: Energy-Charts des Fraunhofer ISE Freiburg, 10.1.2024

Welt-Energiequellen 2022

solarverein
Marbach am Neckar e.V.



Paris 2015

Erdöl

Kohle

Erdgas

?

Wasserkraft

Übrige erneuerbare Energien (Wind, Solar, Biogas, Erdwärme)

Kernenergie

Quelle: Jenni Energietechnik, CH

Physik 1: kW und kWh

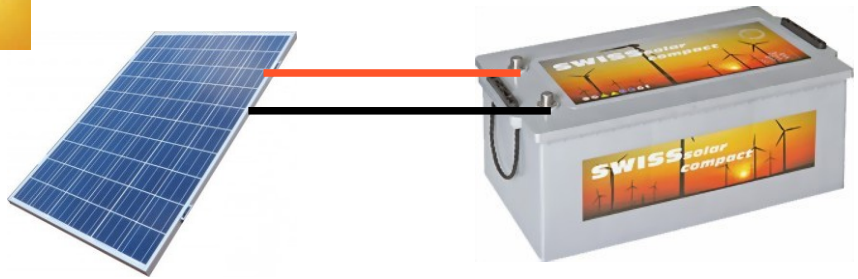
solarverein
Marbach am Neckar e.V.

Durchfluss D = 2 m³/s

Wassermenge = Durchfluss x Zeit

M = D x t = 2 m³/s x 1 h
= 2 m³/s x 3600 s
= 7.200 m³

Bild: www.fokusnatur.de



Energiefluss oder „Leistung“
P = 300 W [Watt] = 0,3 kW [**Kilowatt**]

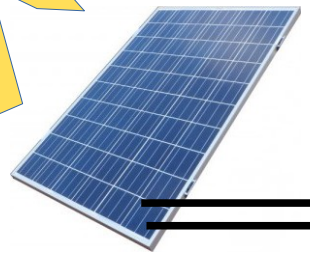
Energie(menge) = Energiefluss x Zeit

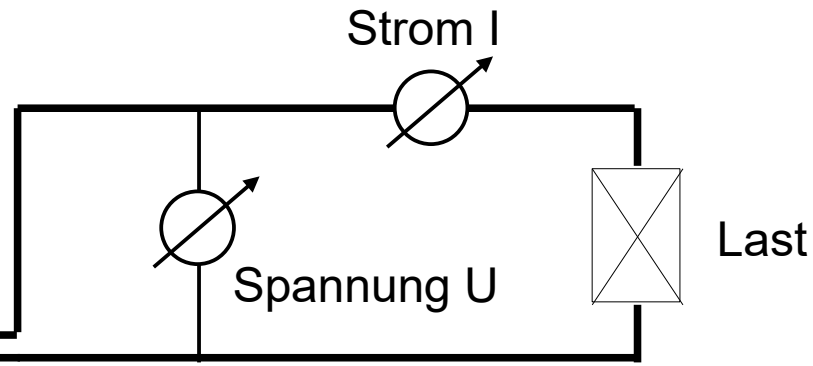
E = P x t = 300 W x 1 h
= 300 Wh [Wattstunden]
= 0,3 kWh [**Kilowattstunden**]

Nennleistung P_{max} = 425 Wp [Watt peak]

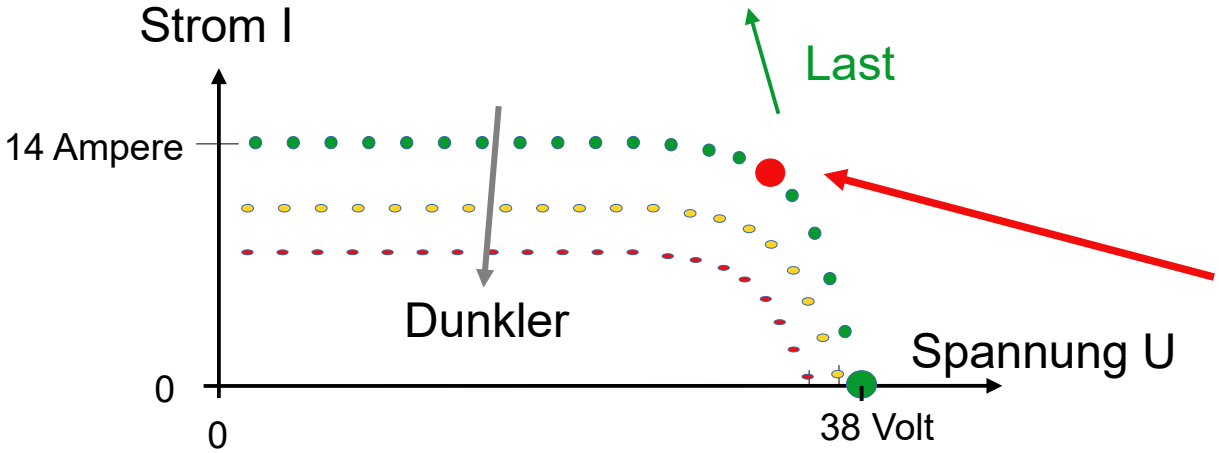
Physik 2: Wie funktioniert PV ?

solarverein
Marbach am Neckar e.V.





Standardmodul 420 Wp



Energiefluss P
(„Leistung“, „Power“)
= Spannung x Strom

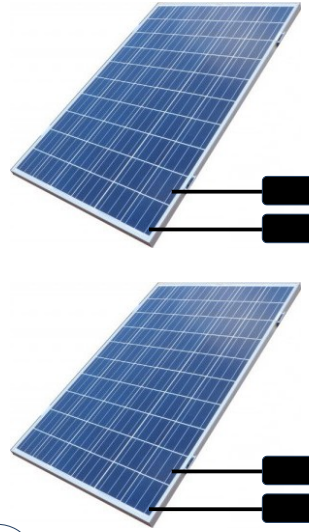
MPP = Maximum Power Point

Steckerfertige Solaranlagen (BKW)

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

1

2



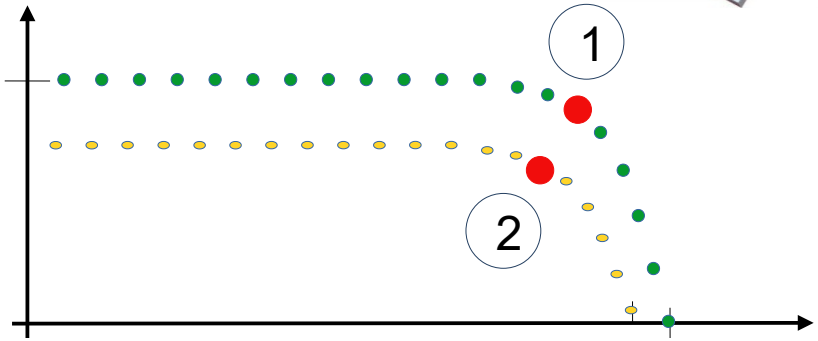
Verlängerungen, Flachkabel

Mikro-Wechsel-richter mit 2 x MPP-Trackern (meist mit WLAN)

Optional

Fritz!

Shelly



2 Standardmodule, aktuell 420 Wp
Wechselrichter, Kabel
Montagematerial

Ein Preisbeispiel

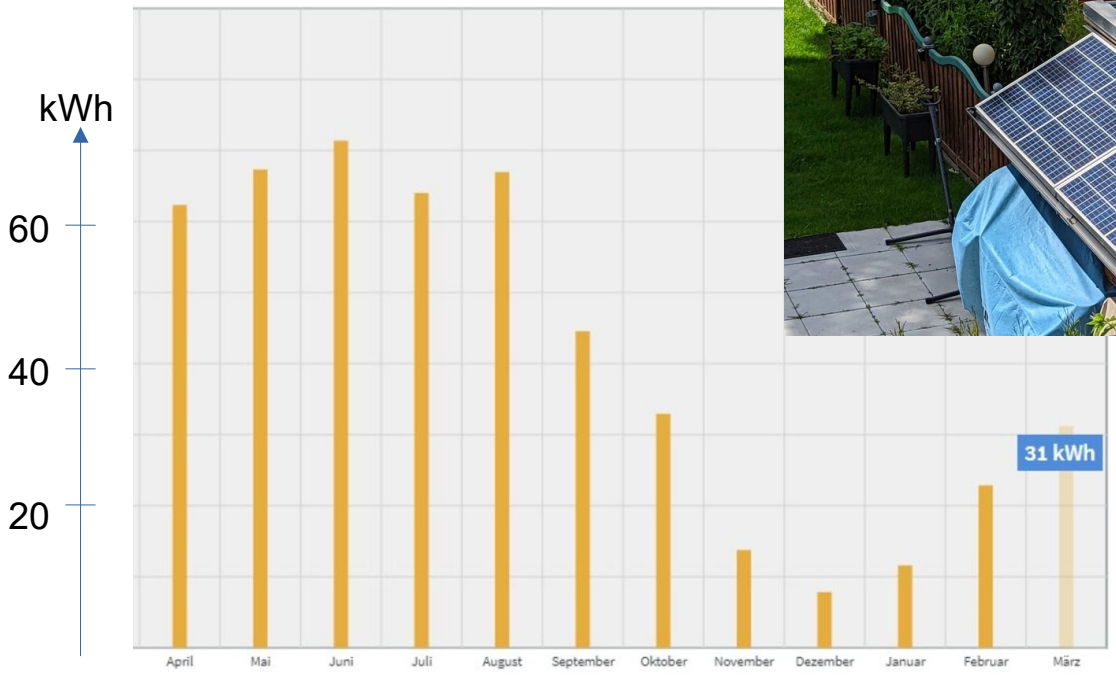
solarverein
Marbach am Neckar e.V.

www.greenakku.de, Stand 16.1.24

Gegenstand	Kosten in Euro
2 Module 435 Wp, bifazial, 1 Wechselrichter 800 W	405,00
Netzkabel 5m mit Schukostecker	18,00
2 Stück PV-Kabel 3m	16,40
2 Stück Dreiecks-Aufständerung	94,00
Lieferung	29,00
Fritz!Dect 210 Outdoor-Steckdose (Fa. Reichelt)	46,90
Kleinmaterial	10,70
Summe	**620,00**

Was bringts? Ein Beispiel

solarverein
Marbach am Neckar e.V.



Quelle: www.giga.de

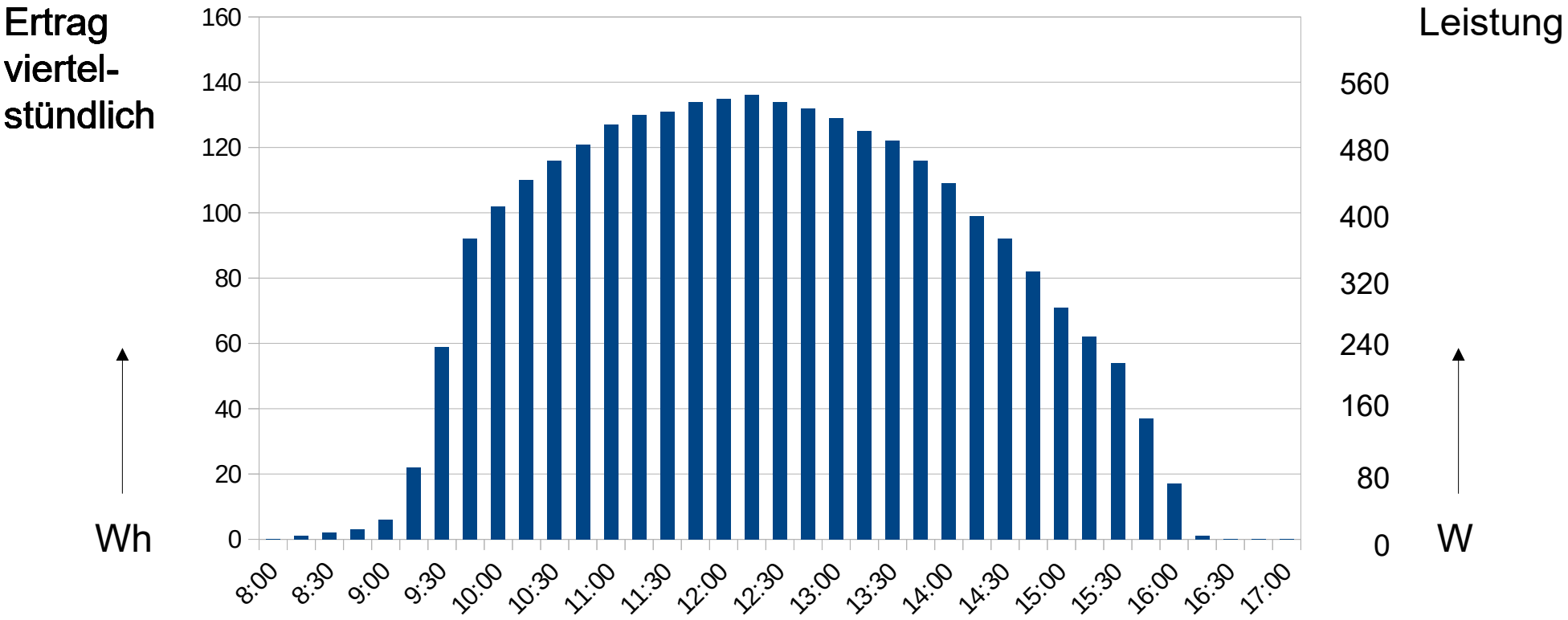
Energieertrag 4.22 bis 3.23: 496 kWh
Eigenverbrauch: 367 kWh
129 kWh an Netzbetreiber „verschenkt“
Ersparte Stromkosten:
367 kWh x 35 ct / kWh = 128 €
Amortisation bei 620 € Anlagenkosten: 5 Jahre
Kommunale Förderung uninteressant

Einige Beispiele aus der Aktion 2023

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

Ertrag 18. Dezember 2023

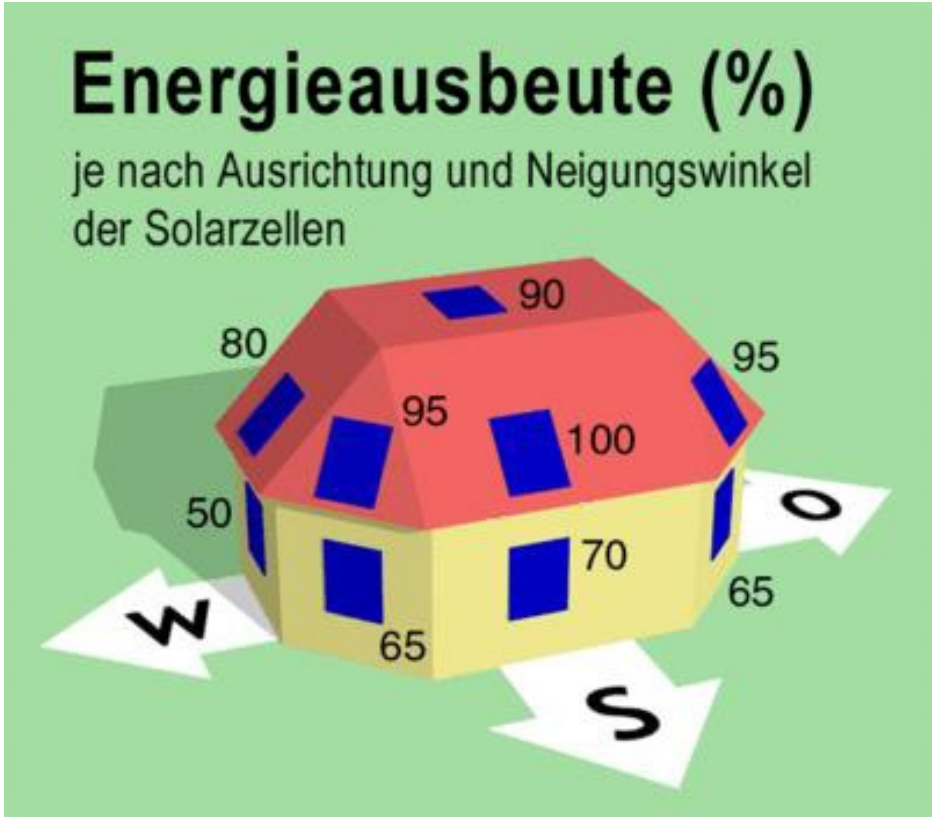
solarverein
Marbach am Neckar e.V.



2 Module 420 Wp, SO-SW, Gesamternte am 18.12.2023: **2,8 kWh**

Die Ausrichtung der Module

solarverein
Marbach am Neckar e.V.



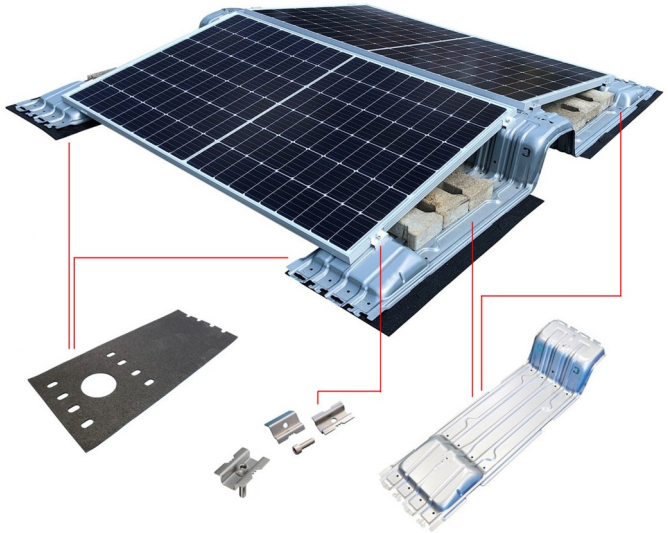
Ein Süddach bringt bei gleicher Fläche den höchsten jährlichen Ertrag,

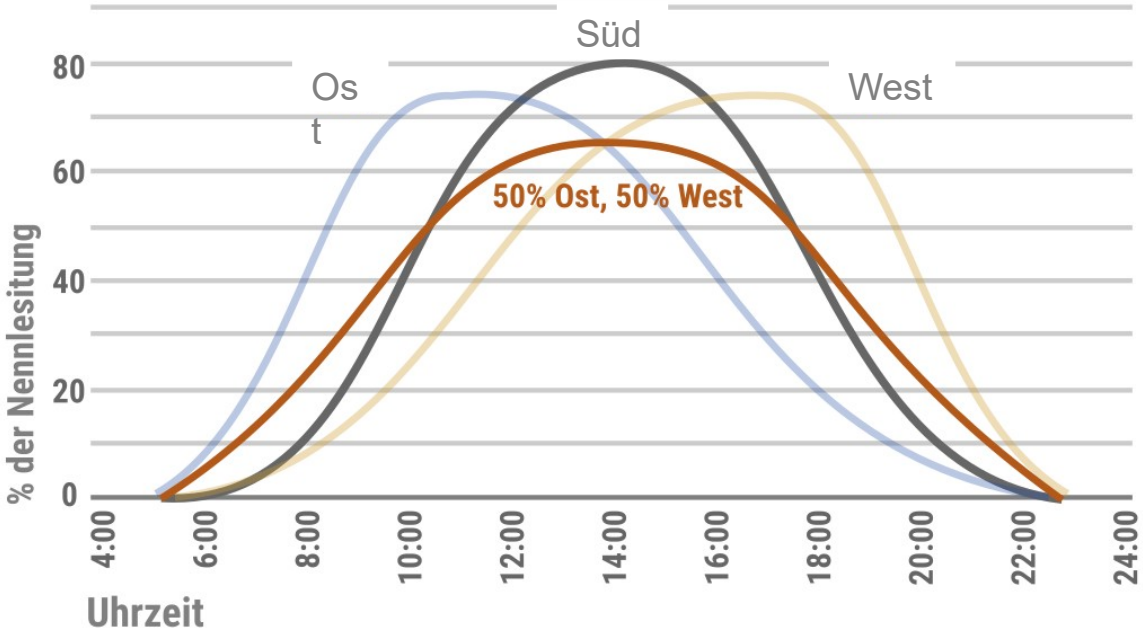
aber ...

Quelle: Vincent Clarke

Süd versus Ost-West

solarverein
Marbach am Neckar e.V.





Quelle: plentisolar.de

Quelle: solaranlagen-portal.de

Was ist der Charme eines BKW ?

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

Dauerläufer im Haushalt = GRUNDLAST

Gerät	Energiefluss / Leistung durchschnittlich, Watt	Typischer jährlicher Energiebedarf; kWh
Heizung (Steuerung, Pumpe)		140
Kühl-Gefrier-Kombischrank	17	150
Router	10	90
Kabel- / Satellitenanschluss	10	90
Klingel, Bewegungsmelder, ...		wenig
Geräte im Standby		
Fernseher	14	120
PC, Drucker (tagsüber)	10	50
Schnurlos-Telefon	3	26

Ökologie

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

$$\text{Erntefaktor} = \frac{\text{Gelieferte Energie}}{\text{Energie zum Bau und Betrieb}}$$

Herstellung der PV-Module und deren Technologie
Herstellung der Elektronik, Kabel, Montagemittel, Verpackungen, Dokumente
Anteilige Entwicklungswendungen, Transport, Vertrieb, Entsorgung

Lebensdauer
Aufstellung / Besonnung
Verschmutzung
Reparaturen

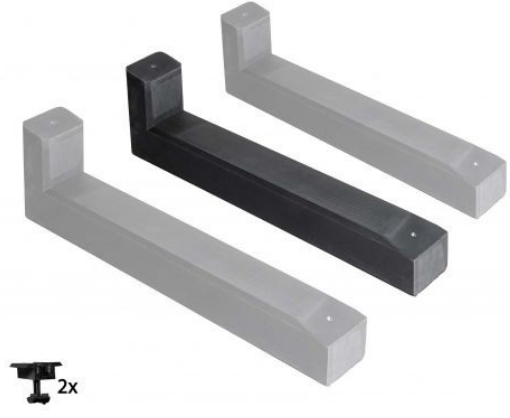
Erntefaktor bei BKW = 5 … 7, Erntezeit = 3 … 4 Jahre

Befestigungsvarianten

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

Standardmodule
170 x 110 x 3 cm³
wiegen gut 20 kp

Alternative:
Flexible Module
wiegen 2 kp -
UV-feste Kabel-
binder genügen



Modulgrößen

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

Art	Größe in cm etwa
Früherer Standard bis ca 350 Wp	165 x 100
Aktueller Standard bis 430 Wp	172 x 114 1960 x 100
Sondergrößen	135 bis 147 x 100
Flexible Module	107 x 99 … 184 x 104

Was darf man, was muss man? -1-

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

	Aktuell	2024 erwartet
Art des Steckers	Wieland empfohlen Schuko geduldet	Schuko erlaubt
Leistung am Netzstecker	600 Watt (800W auf 600W gedrosselt)	800 Watt Norm im Herbst 24 ?
Gesamte Modulleistung		2 kWp (?)
Rückwärtslaufender Zähler	Unzulässig Bei Netze BW geduldet	Geduldet
Anmeldung	Netzbetreiber und Marktstammdatenregister Netze BW: Nur MStDR	Vereinfachte Anmeldung nur beim MStDR
Sicherheit	Keine Anlagennorm Vorsicht !	Produktnorm Ende 2024

Was darf man, was muss man? -2-

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

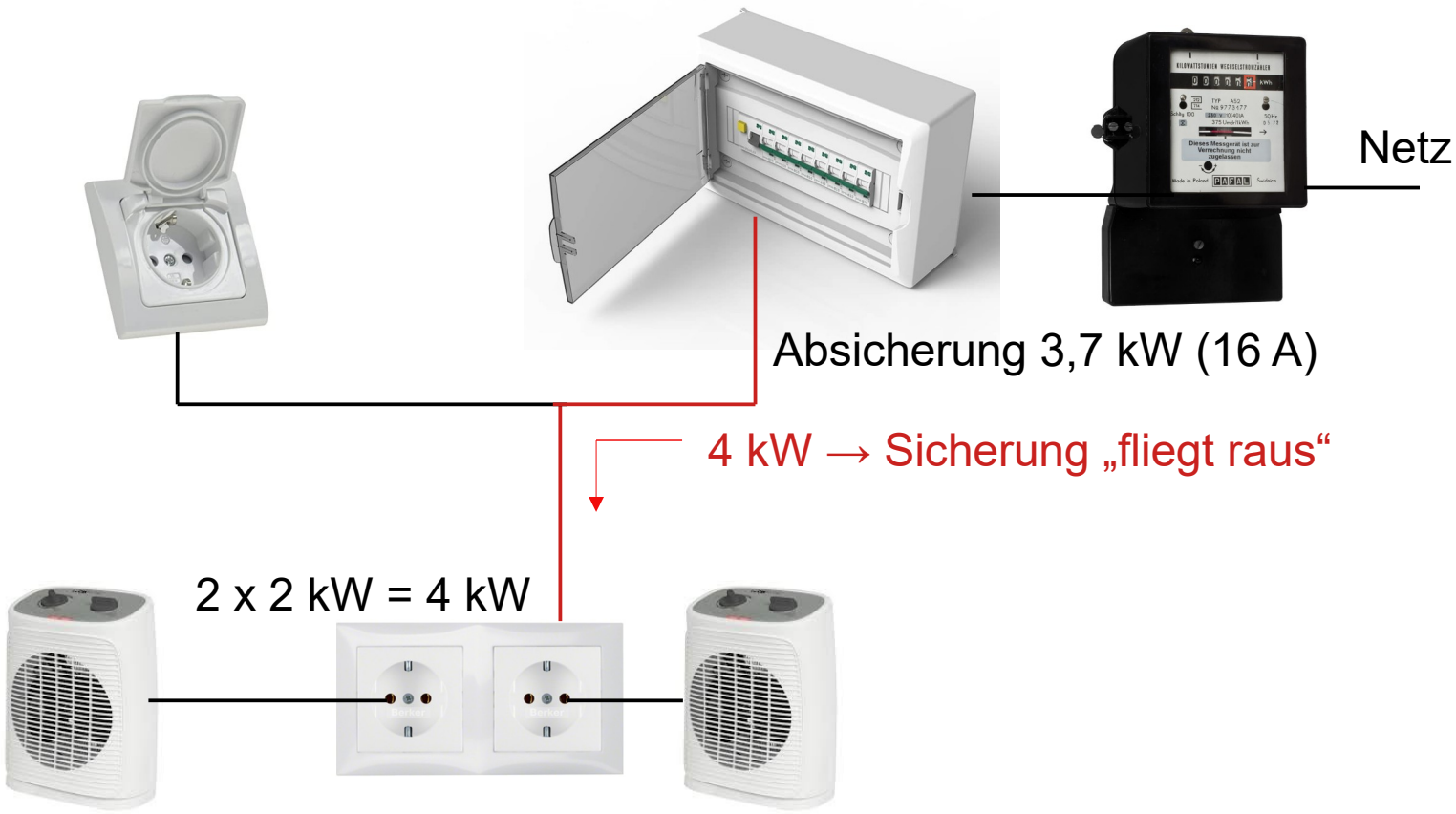
	Aktuell	2024 erwartet
Anbringung höher als 4m	Zulässig Vorsicht !	
Zustimmung Vermieter oder WEG	Maßnahme nicht privilegiert: Zustimmung nötig	Maßnahme privilegiert: Verweigerung nur mit besonderer Begründung
Aufnahme in Hausrat- und Haftpflichtversicherung	Möglich	

Wieland-Steckdose

solarverein
Marbach am Neckar e.V.

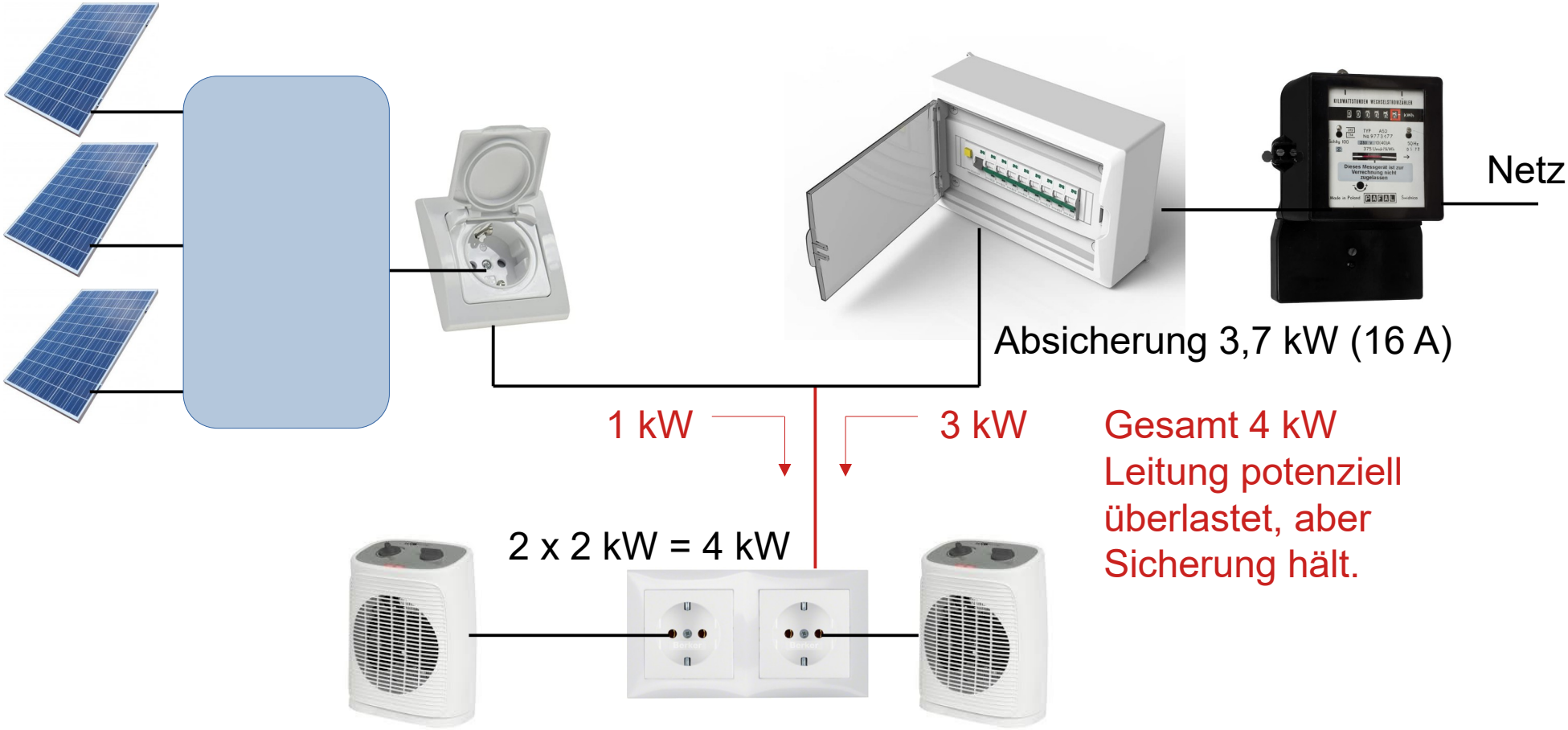
Warum nur 600 Watt auf der Netzseite?

solarverein
Marbach am Neckar e.V.



Warum nur 600 Watt auf der Netzseite?

solarverein
Marbach am Neckar e.V.



solarverein
Marbach am Neckar e.V.

Danke !