



# Balkonkraftwerke

Hans M. Gündner, Prof. Dr.-Ing.

Bietigheim-Bissingen, 13. März 2024

# Solarverein Marbach e.V.

Gründung 1999

9 Modell-Solaranlagen mit 56 kWp auf Schulen und Kindergärten

Viele Messen und Infoveranstaltungen

Wiederbelebung 2019, 84 Mitglieder, 30 € / Jahr

## Aktivitäten 2023

Vorträge, Beratungen, 2 Solarspaziergänge

Gemeinschaftsaktion Balkonkraftwerke, mindestens 35 Anlagen

Start Zukunftsprojekt Wasserstoff-Bildungs-Labor

## Schwerpunkte 2024

PV auf Mehrfamilienhäusern und im Denkmalschutz

Umsetzung Wasserstofflabor

# Das Wasserstoff-Bildungs-Labor



# Worüber ich spreche

## ***Erinnerung an den Klimawandel***

(Ein bisschen Physik)

Steckerfertige Solaranlagen („Balkonkraftwerke“, BKW)

Grundsätzlicher Aufbau

Kosten und Ertrag, Amortisation

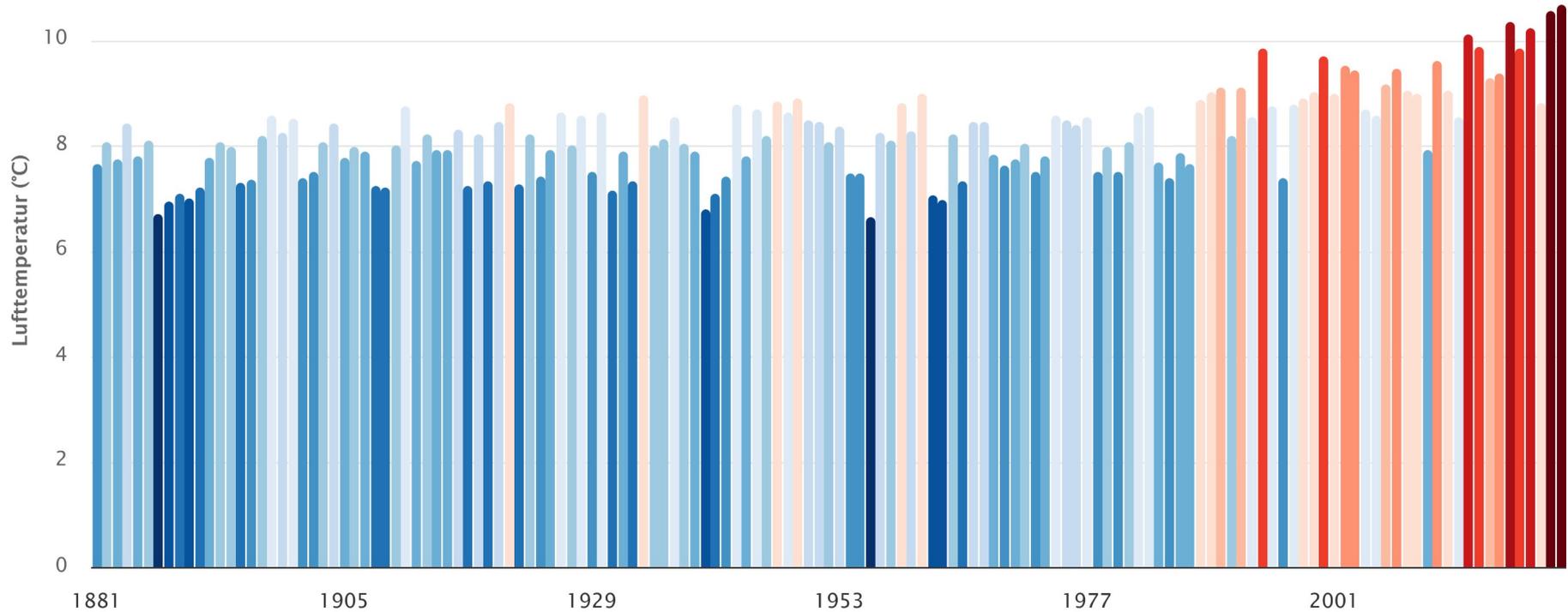
Welche Verbraucher kann das BKW versorgen?

Ökologischer Nutzen

Montagebeispiele

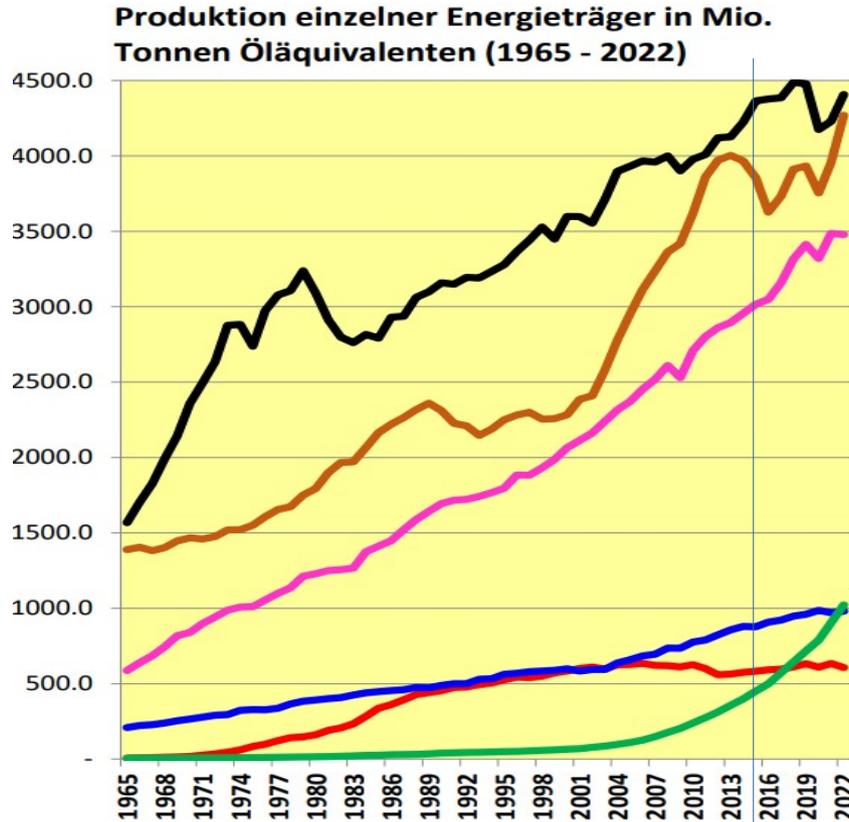
Gesetzliche Regelungen

# Mittlere Lufttemperatur in BW



Quelle: Energy-Charts des Fraunhofer ISE Freiburg, 10.1.2024

# Welt-Energiequellen 2022



Paris 2015



**Erdöl**

**Kohle**

**Erdgas**

**Wasserkraft**

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

**Kernenergie**

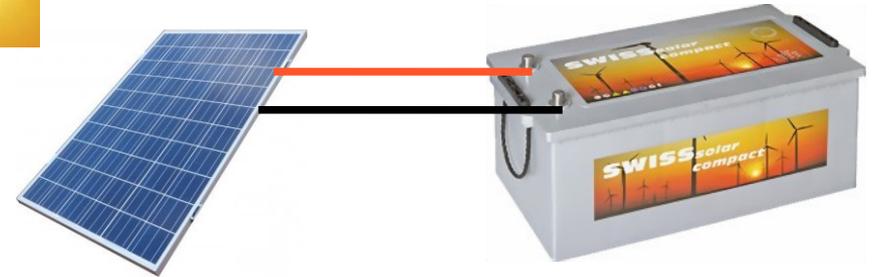
# Physik 1: kW und kWh



**Durchfluss**  $D = 2 \text{ m}^3/\text{s}$

**Wassermenge** = Durchfluss x Zeit

$$\begin{aligned} M &= D \times t = 2 \text{ m}^3/\text{s} \times 1 \text{ h} \\ &= 2 \text{ m}^3/\text{s} \times 3600 \text{ s} \\ &= 7.200 \text{ m}^3 \end{aligned}$$



**Energiefluss** oder „Leistung“

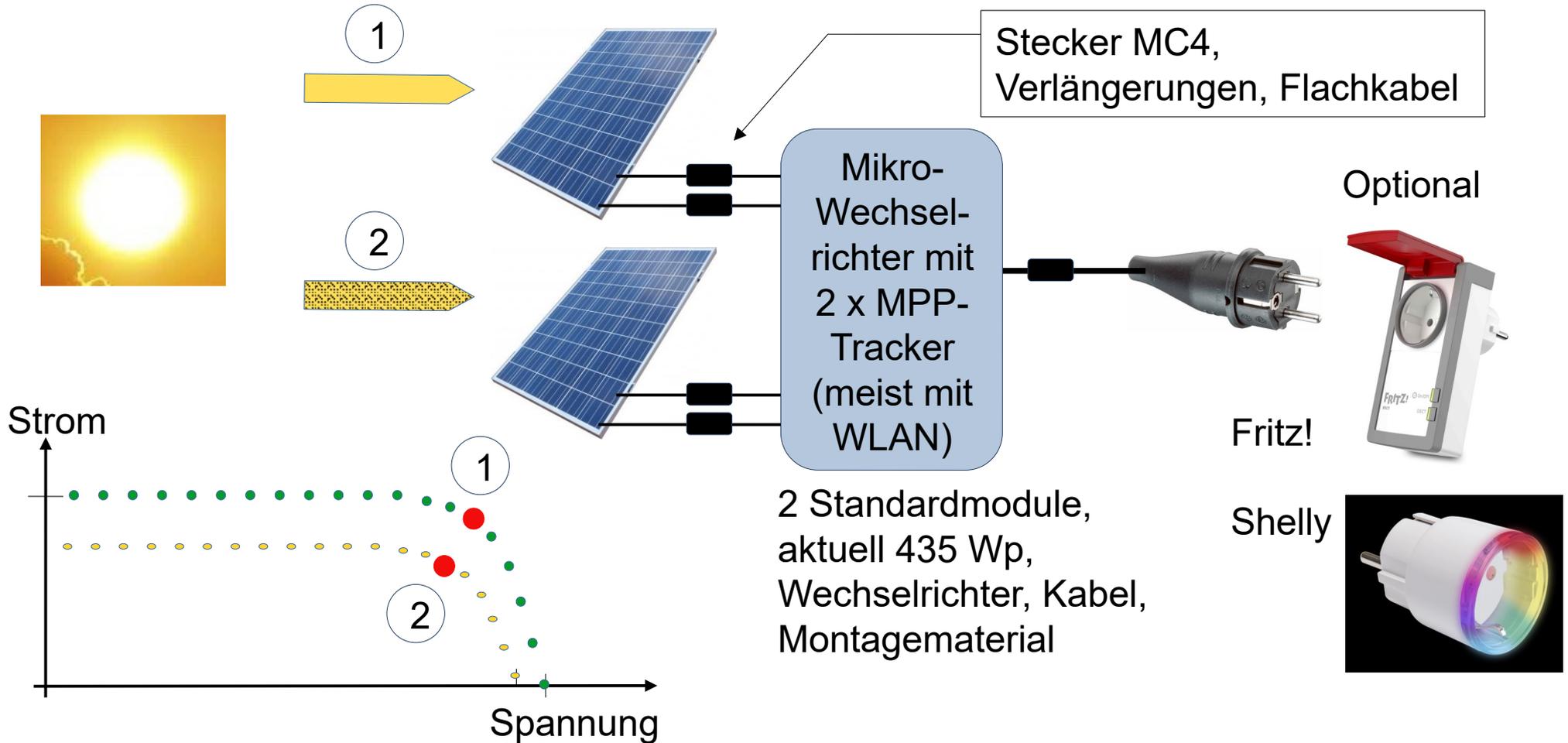
$$P = 300 \text{ W [Watt]} = 0,3 \text{ kW [Kilowatt]}$$

**Energie(menge)** = Energiefluss x Zeit

$$\begin{aligned} E &= P \times t = 300 \text{ W} \times 1 \text{ h} \\ &= 300 \text{ Wh [Wattstunden]} \\ &= 0,3 \text{ kWh [Kilowattstunden]} \end{aligned}$$

Nennleistung  $P_{\text{max}} = 435 \text{ Wp [Watt peak]}$

# Steckerfertige Solaranlagen (BKW)

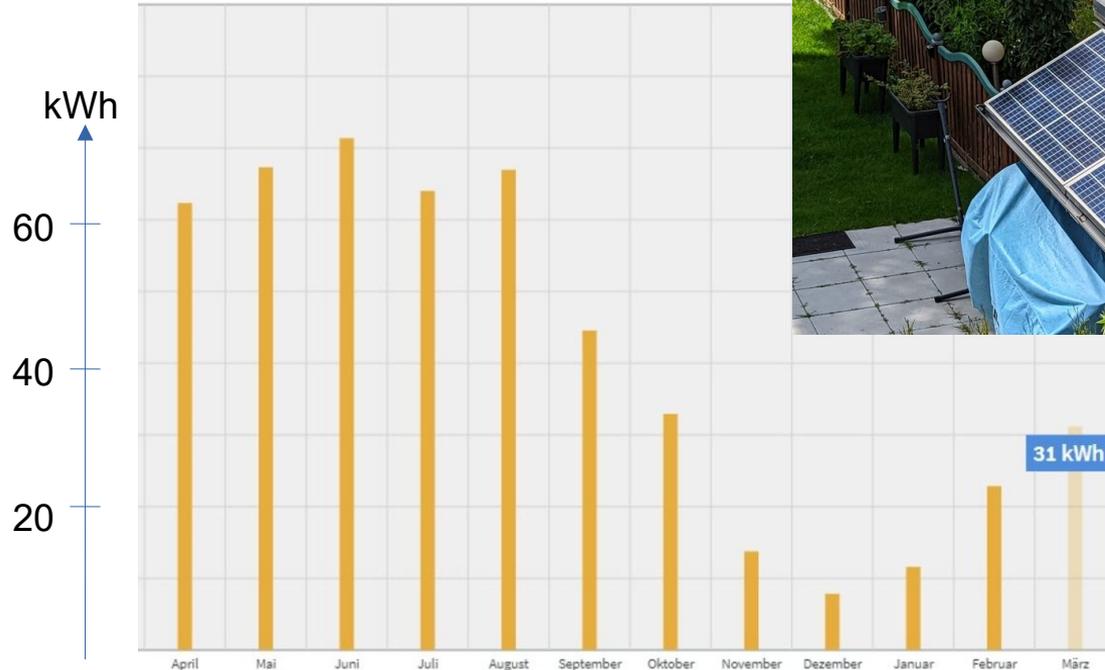


# Ein Preisbeispiel

[www.greenakku.de](http://www.greenakku.de), Stand 12.3./15.3.2424

Gegenstand	Kosten in Euro
2 Module 435 Wp, bifazial, 1 Wechselrichter 800 W	299,00
4 Stück PV-Kabel 3m	32,80
Netzkabel 5m	18,00
2 Montagedreiecke	47,00
Lieferung	29,00
Shelly Plus Plug S (z.B. von Reichelt)	27,00
Kleinmaterial	7,20
<b>Summe</b>	<b>460,00</b>

# Was bringt's? Ein Beispiel



Quelle: [www.giga.de](http://www.giga.de)

Energieertrag 4.22 bis 3.23: 496 kWh  
Eigenverbrauch: 367 kWh  
129 kWh an Netzbetreiber „verschenkt“  
Ersparte Stromkosten:  
 $367 \text{ kWh} \times 35 \text{ ct / kWh} = 128 \text{ €}$   
**Amortisation bei 460 € Anlagenkosten:**  
**< 4 Jahre (bis 6 Jahre)**

# Beispiele aus der Marbacher Aktion 2023



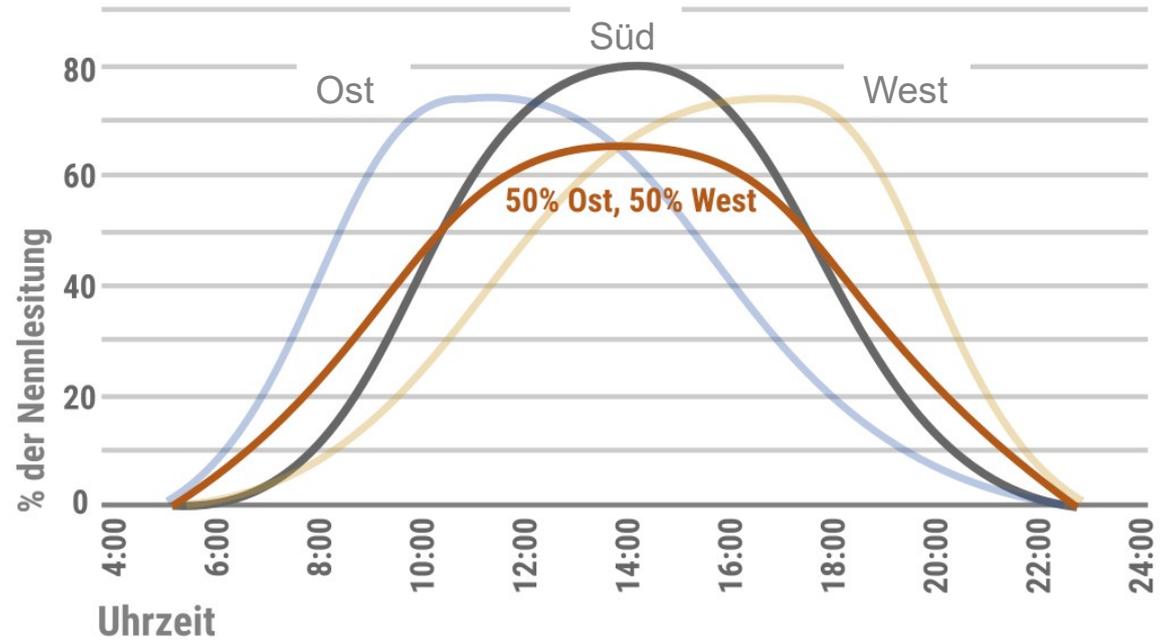
# Die Ausrichtung der Module



**Ein Süddach bringt bei gleicher Fläche den höchsten jährlichen Ertrag,**

**aber ...**

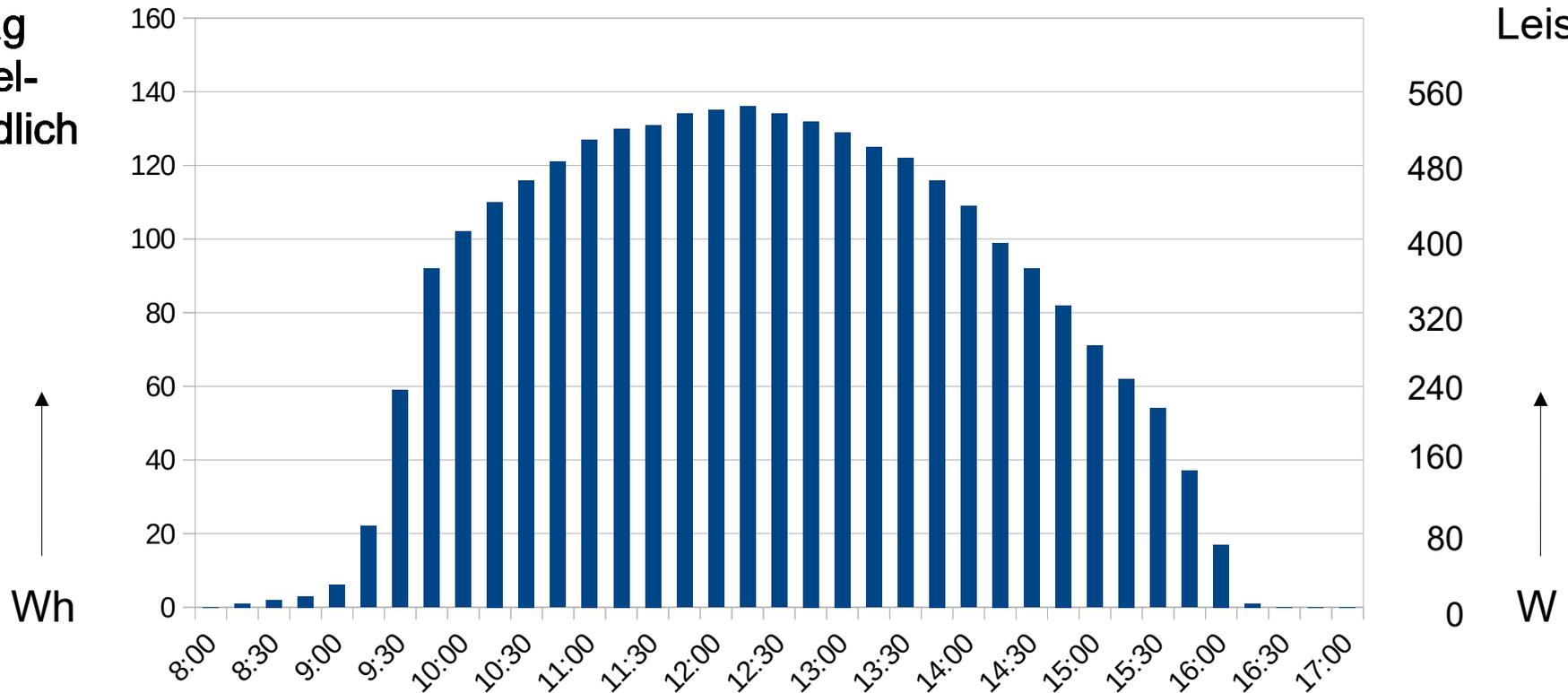
# Süd versus Ost-West



# Ertrag 18. Dezember 2023

Ertrag  
viertel-  
stündlich

Leistung



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

# Was ist der Charme eines BKW ?

- 1) Macht Lust auf Beschäftigung mit Energie
- 2) Deckt tagsüber GRUNDLAST im Haushalt und mehr

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
<b>Geräte im Standby</b>		
Fernseher	14	120
PC, Drucker (tagsüber)	10	50
Schnurlos-Telefon	3	26

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

Herstellung der PV-Module und deren Technologie

Herstellung der Elektronik, Kabel, Montagemittel, Verpackungen, Dokumente

Anteilige Entwicklungsaufwendungen, Transport, Vertrieb, Entsorgung

## **Lebensdauer**

Aufstellung / Besonnung

Verschmutzung

Reparaturen

**Erntefaktor bei BKW = 5 ... 7, Erntezeit = 3 ... 4 Jahre**

# Befestigungsvarianten



Standardmodule  
172 x 114 x 3 cm<sup>3</sup>  
wiegen gut 20 kp

Alternative:  
Flexible Module  
wiegen 2 bis 5 kp  
UV-feste Kabel-  
binder genügen



# Modulgrößen

Art	Größe in cm x cm etwa
Früherer Standard bis ca 350 Wp	165 x 100
Aktueller Standard bis 460 Wp	<b>172 x 114</b> 1960 x 100
Sondergrößen	135 bis 147 x 100
Flexible Module	107 x 99 ... 184 x 104

# Was darf man, was muss man? -1-

	<b>Aktuell</b>	<b>2024 erwartet</b>
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	Stadtwerke BiBi sw-bb.de / Strom & Gas / Netzanschluss / Technische Formulare Marktstammdatenregister	Vereinfachte Anmeldung nur beim MStDR
Sicherheit	<b>Keine Anlagennorm !</b>	Produktnorm Ende 2024

# Was darf man, was muss man? -2-

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