



# Photovoltaik: Speicher, Autarkie & Strom clever nutzen

Robert Immler, eza!-Energieberater

eza!<sup>?</sup>  
Energie- und  
Umweltzentrum Allgäu



# INHALT

1. Rahmenbedingungen
2. Funktionsweise einer PV-Anlage
3. Dimensionierung von PV und Speicher
4. Energieunabhängigkeit stärken
5. Beispiele

# BAULICHE VORGABEN

- genehmigungsfrei wenn dachparallel
- genehmigungspflichtig auf denkmalgeschützten Häusern oder Gebäudeensembles

Art. 57 baybo

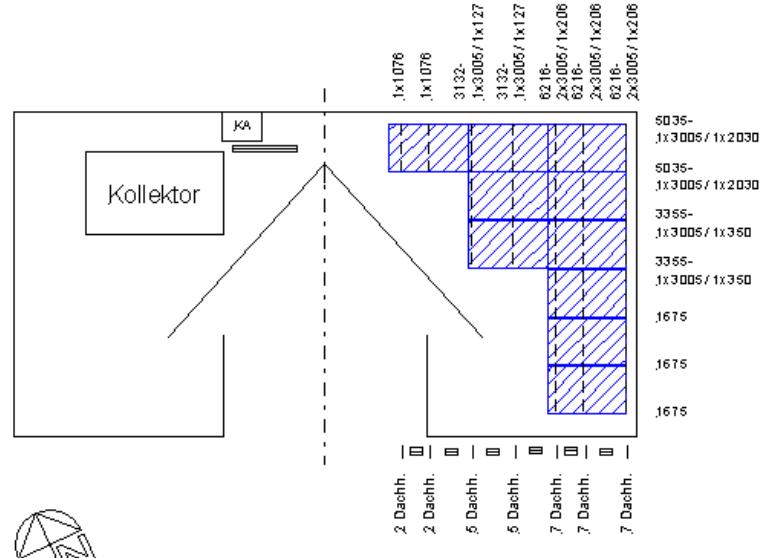
Verfahrensfreie Bauvorhaben „

a) Solarenergieanlagen und Sonnenkollektoren

aa) in, auf und an Dach- und Außenwandflächen sowie

bb) gebäudeunabhängig mit einer Höhe bis zu 3 m und einer Gesamtlänge bis zu 9 m,

b) Kleinwindkraftanlagen mit einer freien Höhe bis zu 10 m,



Südwestdach:  
Südabweichung: ca. 25° West  
Dachneigung: 28°

© SOLUX

# **FÖRDERUNGEN FÜR PV-ANLAGEN**

- ▶ **Einkommensteuerbefreiung für kleine Anlagen**
- ▶ **Umsatzsteuersatz „0 %“ bei Kauf und Installation kleiner PV-Anlagen**
- ▶ **Einspeisevergütung**

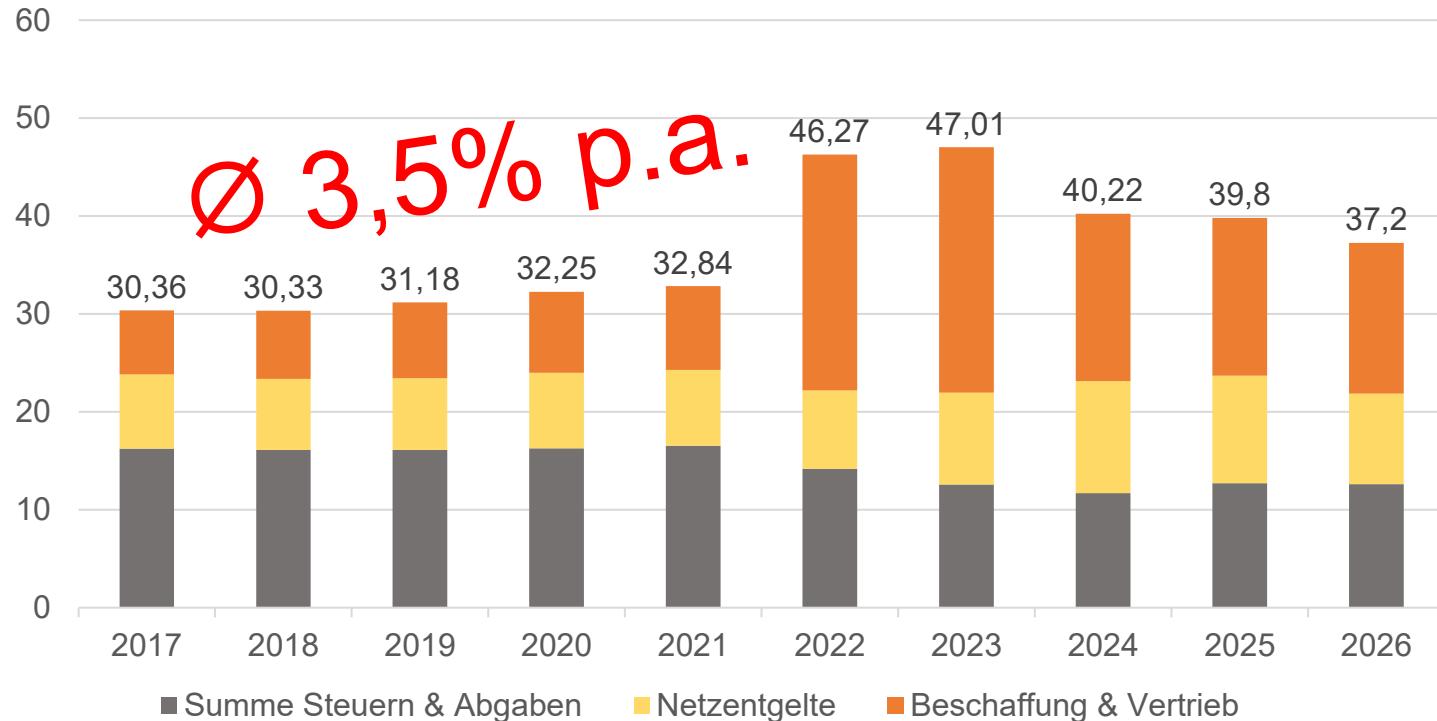
# **EINSPEISEVERGÜTUNG FÜR PV-STROM AUF GEBÄUDEN (CENT/KWH)**

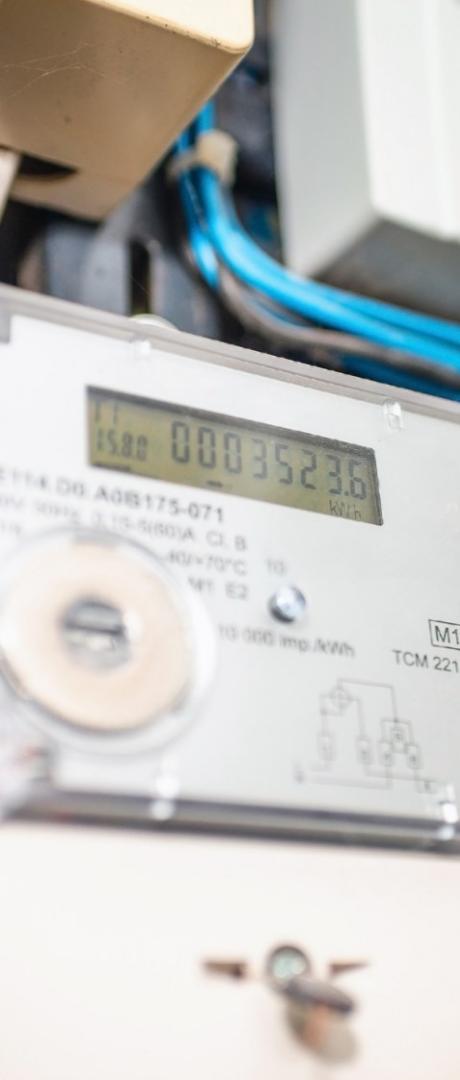
bis 10kWp	>10 bis 40kWp	>40 bis 100kWp
Überschussanlagen		
7,79	6,74	5,50
Volleinspeiseanlagen		
12,23	10,25	10,25

# ÄNDERUNGEN FÜR PV UND SMARTMETER

- ▶ keine Einspeisevergütung bei negativen Börsenstrompreisen ca. 400h in 2024 (hauptsächlich bei hohen PV-Erträgen)
- ▶ Neue Anlagen müssen auf 60% gedrosselt werden falls kein intelligentes Messsystem mit Steuergerät vorhanden ist
- ▶ Ca. 5 bis 10 % weniger Einspeisevergütung p.a.
- ▶ Anreiz für Nachrüstung und den Einbau von Speichern

# STROMPREISENTWICKLUNG

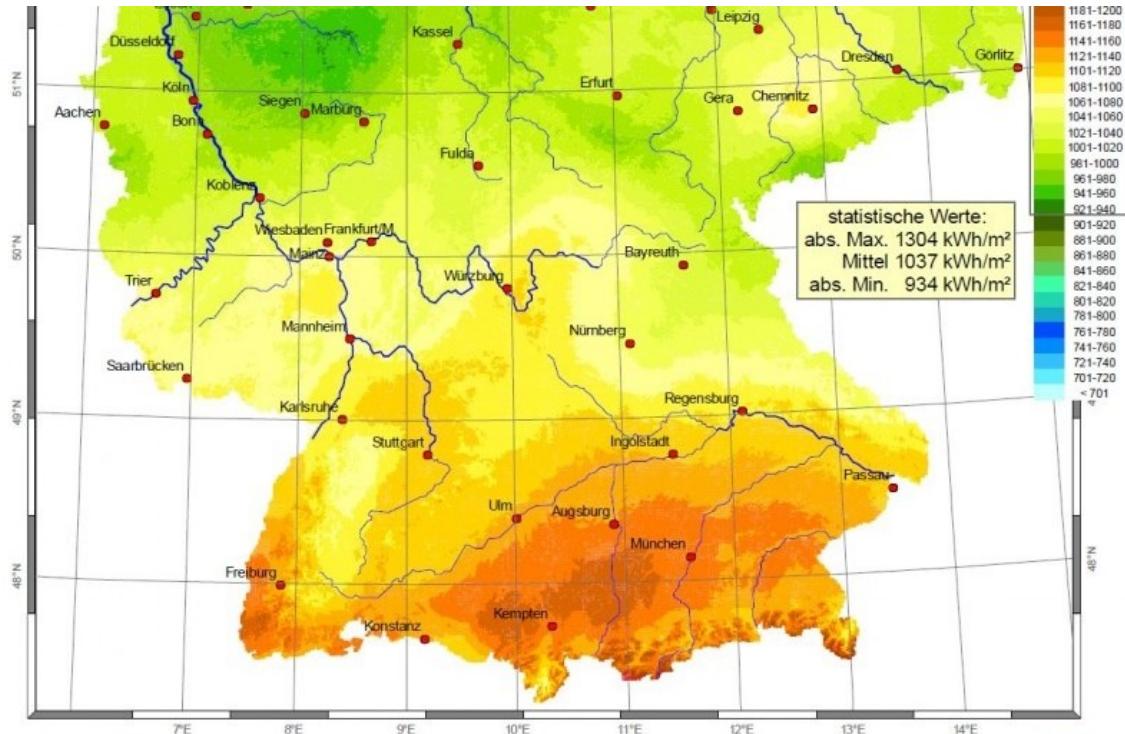




# STROMVERBRAUCH IM HAUSHALT

Verbraucher	Minimaler Verbrauch (kWh/Jahr)	Maximaler Verbrauch (kWh/Jahr)
Wohnung (2-4 Personen)	1.500	4.500
Einfamilienhaus	2.000	7.000
Elektroauto (EFH)	2.000	3.500
Wärmepumpe (EFH)	2.000	6.000
<b>Gesamtsumme</b>	<b>6.000</b>	<b>16.500</b>

# SONNENEINSTRAHLUNG REGIONAL

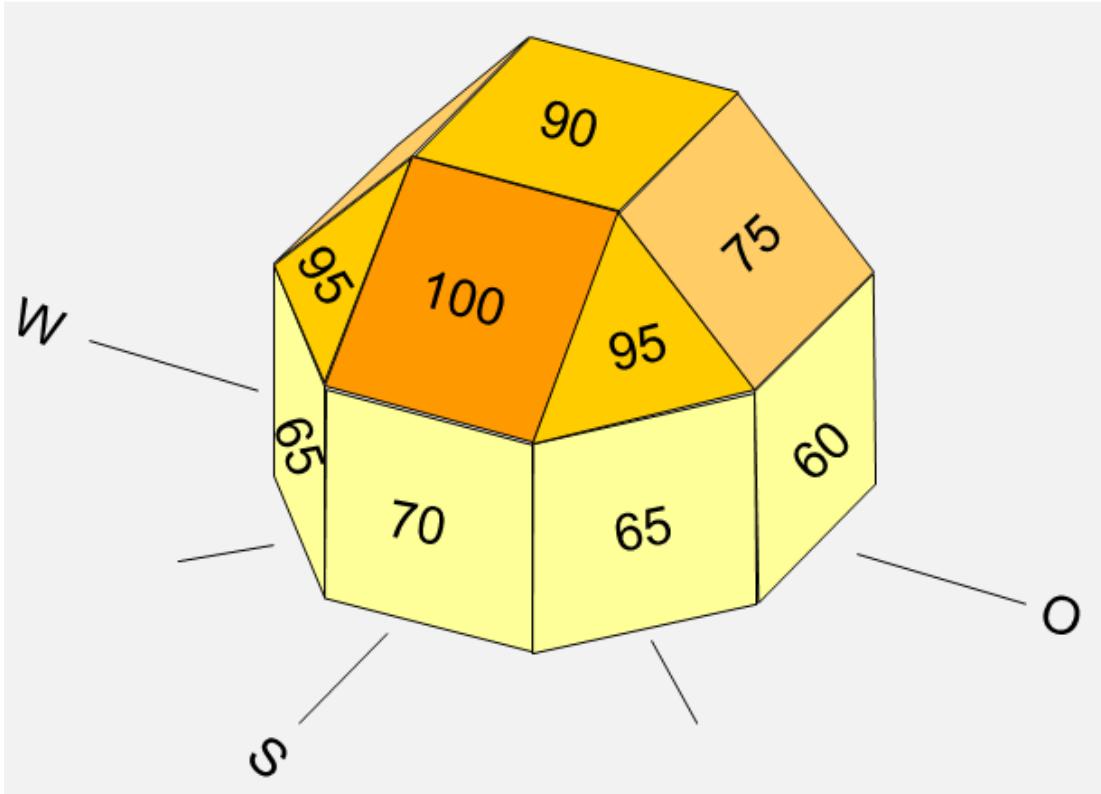


Bis ca.  
1100kWh/kWp  
im Landkreis  
Dillingen  
möglich

Wissenschaftliche Bearbeitung:

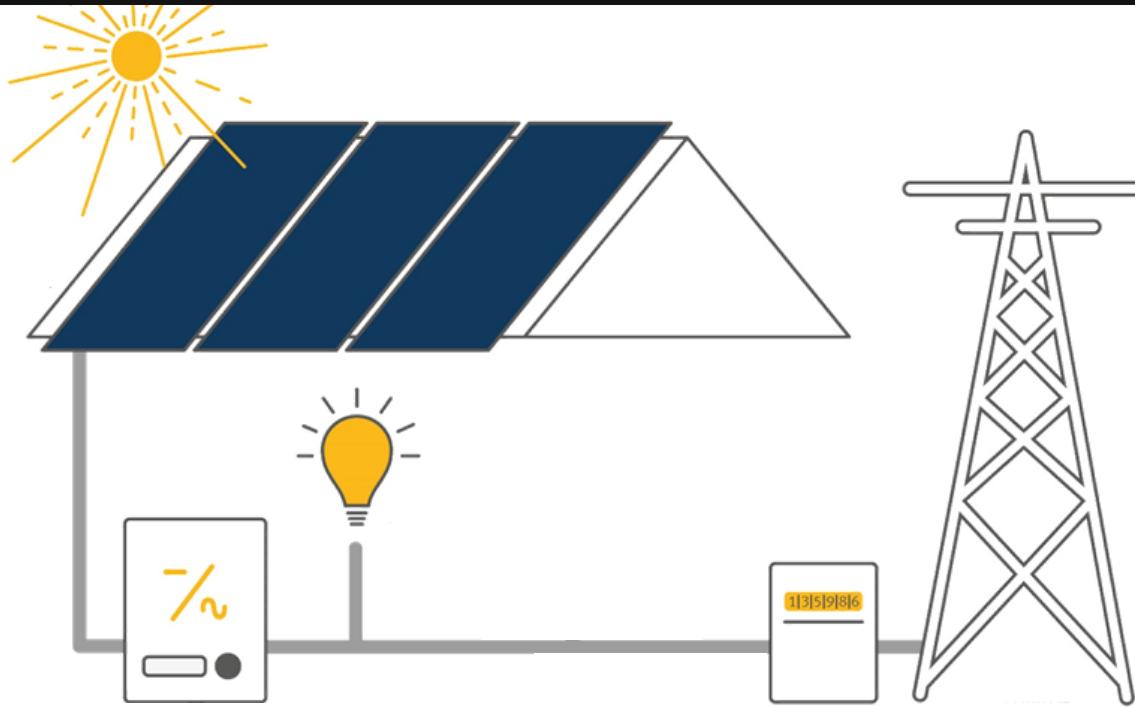
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg  
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

# OPTIMALE SOLARAUSRICHTUNG

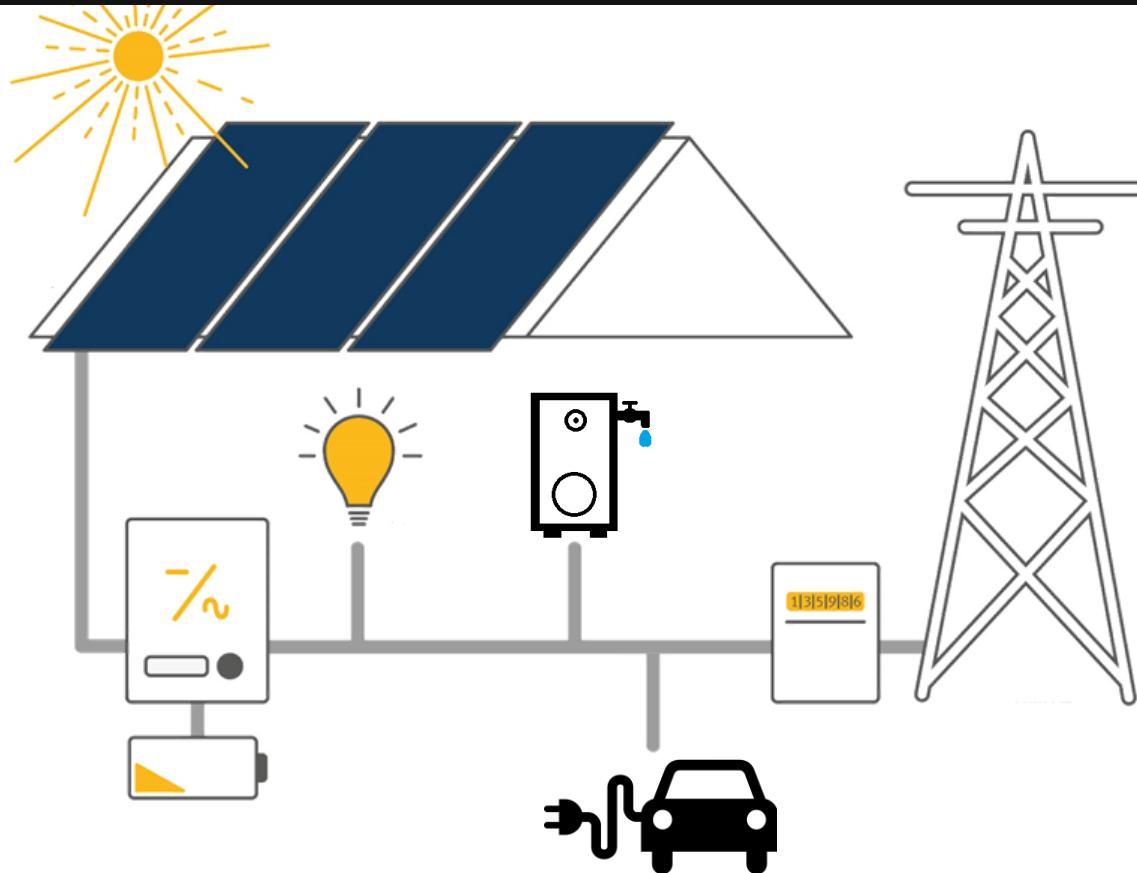


- ▶ Optimale Erträge:  
25-30° Neigung,  
Südausrichtung
- ▶ 70% Ertrag an  
Süd-Balkon

# ANLAGENSCHHEMA PV MIT EIGENVERBRAUCH



# ANLAGENSCHEMA PV MIT EIGENVERBRAUCH



# **DIMENSIONIERUNG EINER PV-ANLAGE**

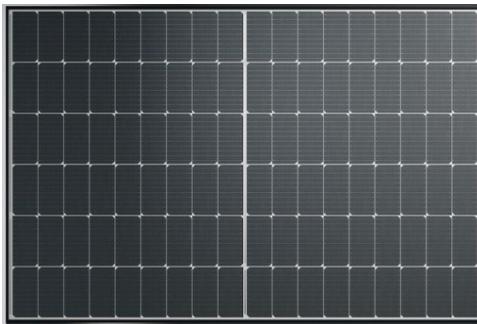
Abhängig von:

- ▶ Gebäude mit Dach, Standort und Verschattung
- ▶ Strompreis
- ▶ Stromverbrauch
- ▶ Stromlastgang
- ▶ Zukünftigen Stromverbrauchern

# KOMPONENTEN EINER PV-ANLAGE – PV-MODULE

## Typische Produktmerkmale

- Monokristalline Solarzellen
- Produktgarantie 25 Jahre
- Leistungsgarantie 30 Jahre
- Abmaße ca.  $1,762\text{m} \times 1,134\text{m} = 2\text{m}^2$
- 0,4% Degradation
- $540\text{ kg/m}^2$  Schneelast oder mehr
- 22% Wirkungsgrad
- 380-450W pro Modul



Solarmodul mit 108  
monokristallinen Halbzellen



Full-Black Mono-Solarmodul mit 108  
monokristallinen Halbzellen

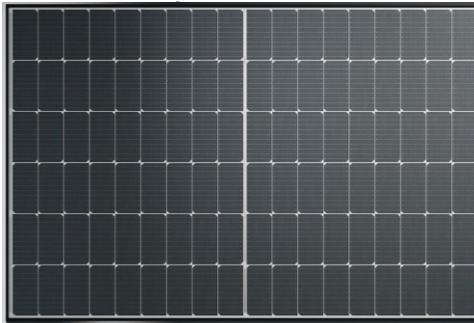


445W Doppelglas-Modul mit 108  
monokristallinen Halbzellen

# KOMPONENTEN EINER PV-ANLAGE – PV-MODULE

## Besonderheiten

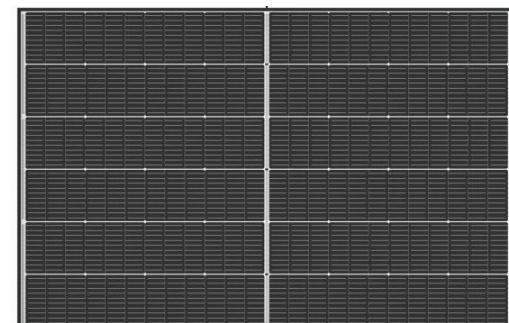
- Verschattungsmanagement
- Schwachlichtverhalten
- Bifazial
- Zellverbinder auf der Rückseite
- Über Kopf-Zulassung
- Matt für geringe Spiegel-Effekte



Solarmodul mit 108  
monokristallinen Halbzellen

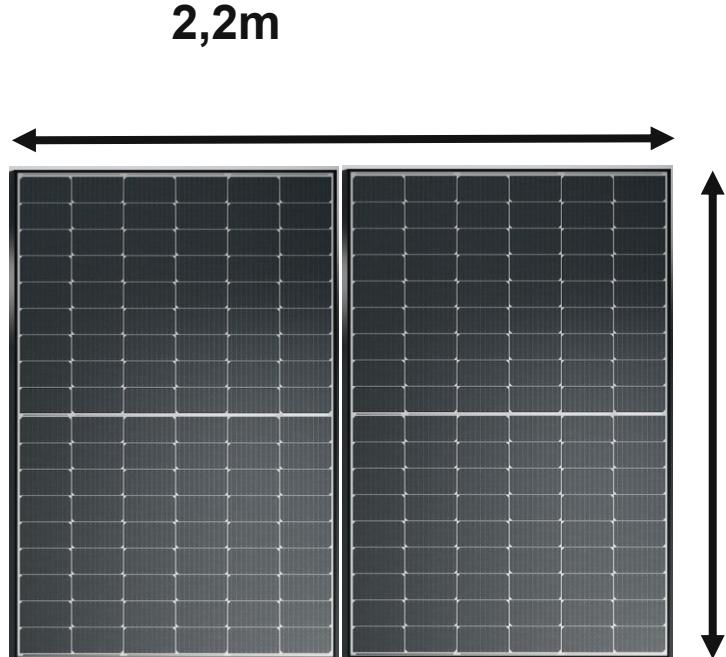


Full-Black Mono-Solarmodul mit 108  
monokristallinen Halbzellen



445W Doppelglas-Modul mit 108  
monokristallinen Halbzellen

# PV-MODULE – LEISTUNG UND PLATZBEDARF



**Aufdachmontage: ca. 5m<sup>2</sup>/kWp**

# KOMPONENTEN EINER PV-ANLAGE - WECHSELRICHTER

- Auslegung nach Leistung der PV-Module
- Anzahl Strings nach Leistung und Montage
- 1- oder 3-Phasiger Anschluss
- Häufig als Hybridwechselrichter (mit Anschlussmöglichkeit für Batteriespeicher)



© tlg\_30 pixabay.com

# KOMPONENTEN EINER PV-ANLAGE - ANLAGENÜBERWACHUNG („MONITORING“)

Monitoring von Leistung und Ertrag der Anlage

- Höhe von Eigenverbrauch und Einspeisung
- Energie- und Speichermanagement
- Intelligentes Zu- und Abschalten von Verbrauchern
- Fehlermeldungen



© niekverlaan/Pixabay.com

# KOMPONENTEN EINER PV-ANLAGE - STROMZÄHLER

## Ein-Tarifzähler

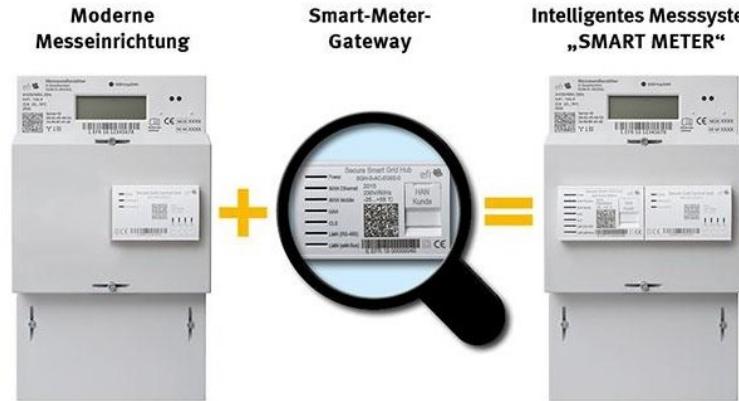
- Ferraris Zähler
- Digitale Zähler



Quelle: verbraucherzentrale.de

## Intelligente Messsysteme

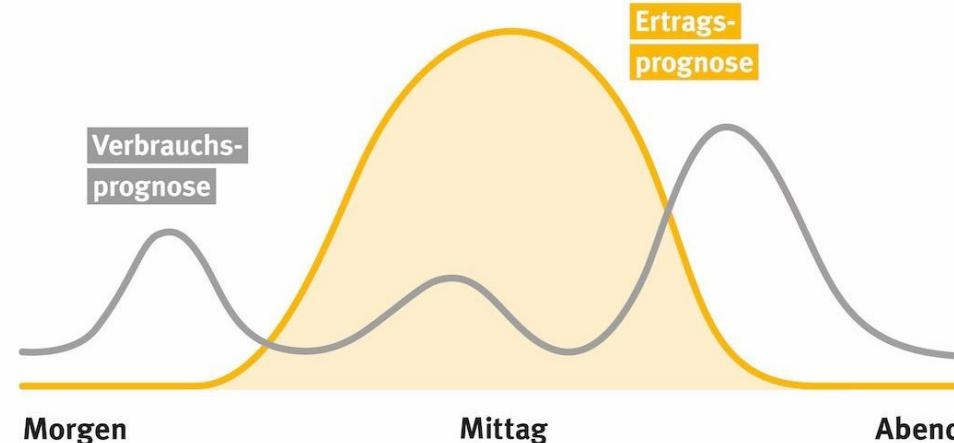
- Ab 7kWp PV, Steuerbare Messeinrichtung (Wärmepumpe, E-Ladestation)
- 15-minütige Verbrauchserfassung
- Dynamische Stromtarife möglich



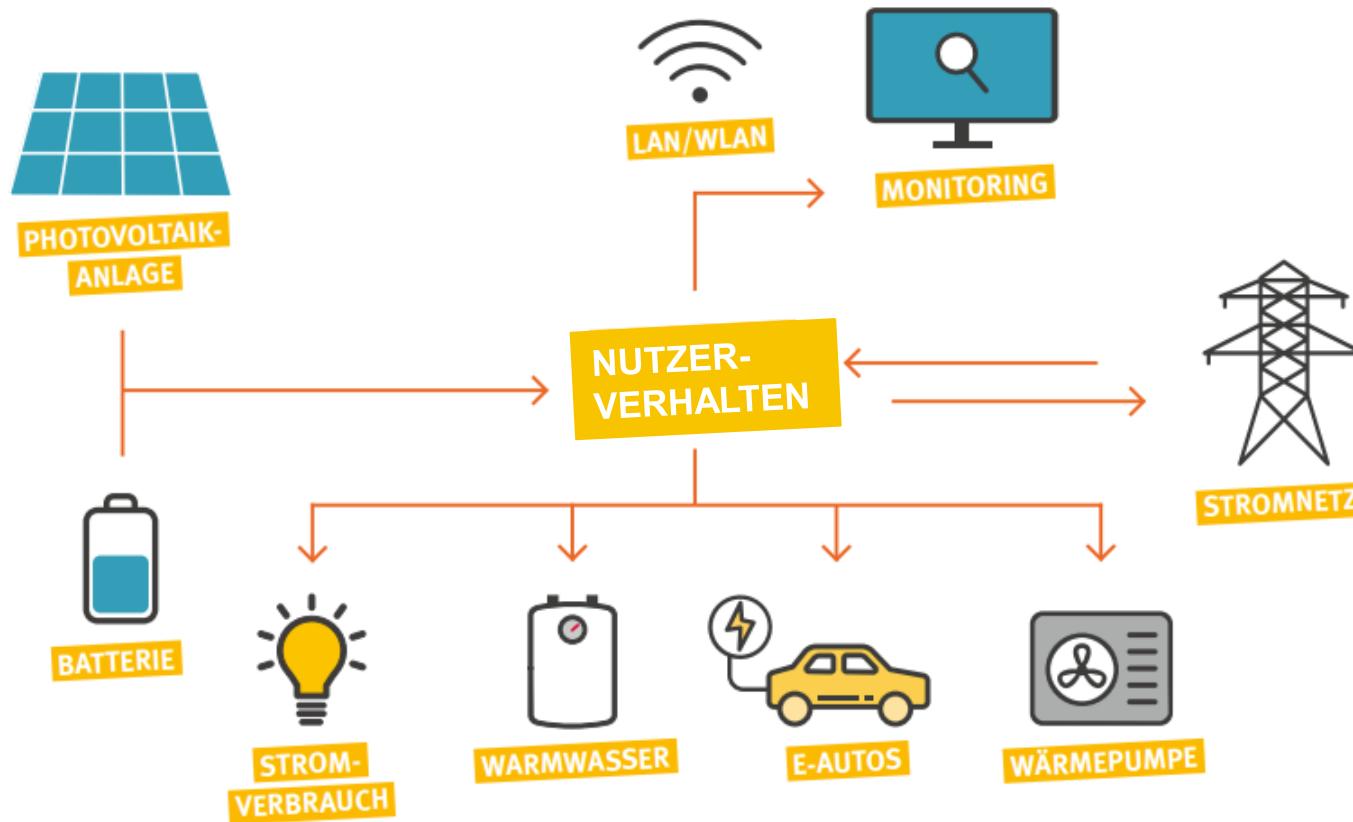
Quelle: verbraucherzentrale.de

# ERHÖHEN DER EIGENVERBRAUCHSQUOTE

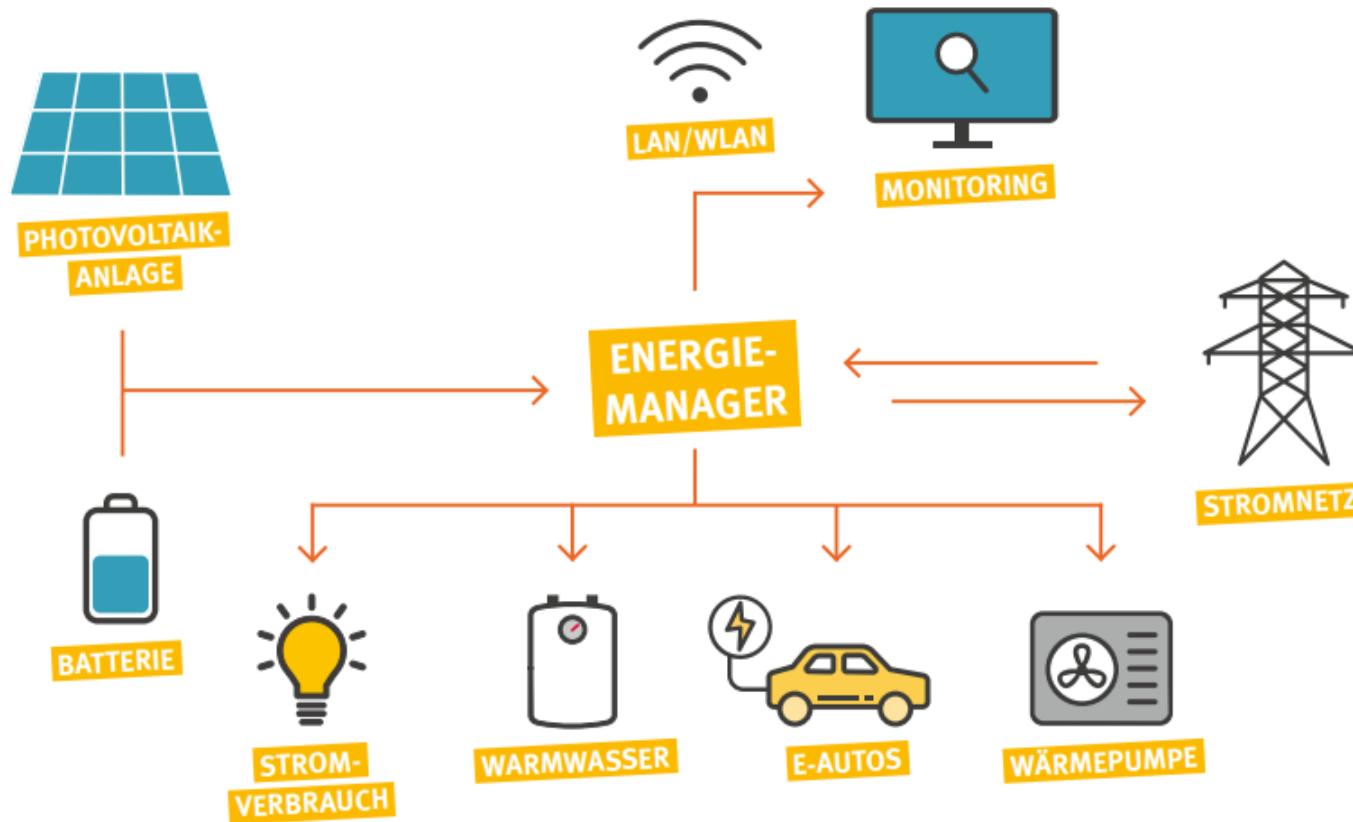
- Nutzerverhalten + 5 bis 10% Bsp. Wäsche waschen
- Smart Home + 5 bis 10%
- Ausrichtung des Generators +5 bis 10% Ost/West statt Süd
- Power-to-Heat + 20 bis 40% direkt-elektrisch, Wärmepumpe
- Power-to-Power +20 bis 35% instationär (E-Mobility), stationär (Batterie)



# NUTZERVERHALTEN

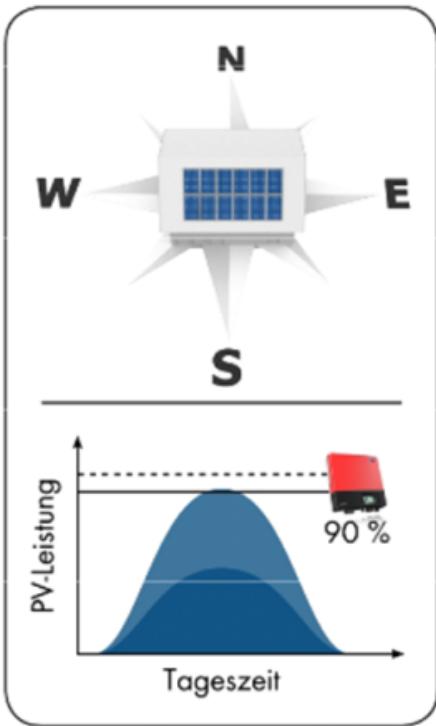


# SMART HOME

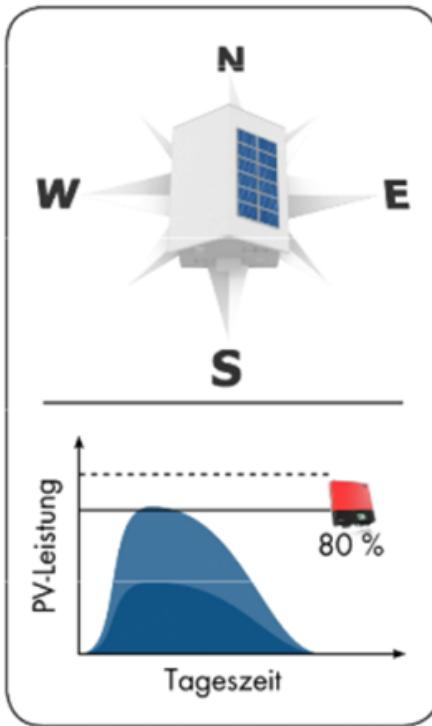


# AUSRICHTUNG GENERATOR

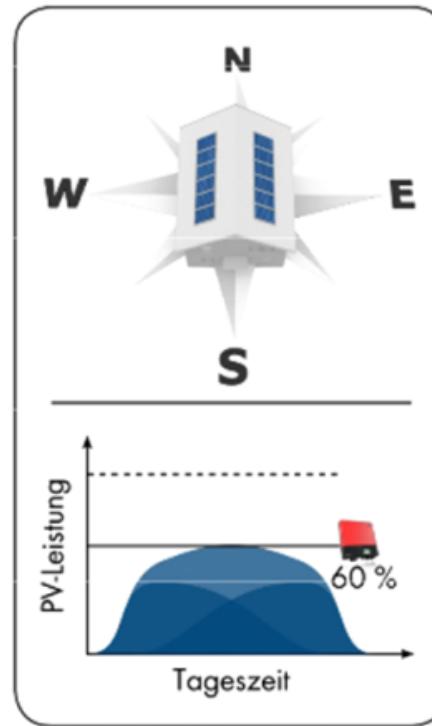
Süd



Ost



Ost/West



# DIMENSIONIERUNG VON BATTERIESPEICHERN BEI PV-ANLAGEN

- Kapazität in kWh
- Größe abhängig vom Stromverbrauch und von der PV-Leistung
- bitte achten auf:
  - nutzbare Speicherkapazität
  - hohen Entladestrom
  - Garantielaufzeit, Kosten
  - Erweiterbarkeit, Notstromversorgung möglich

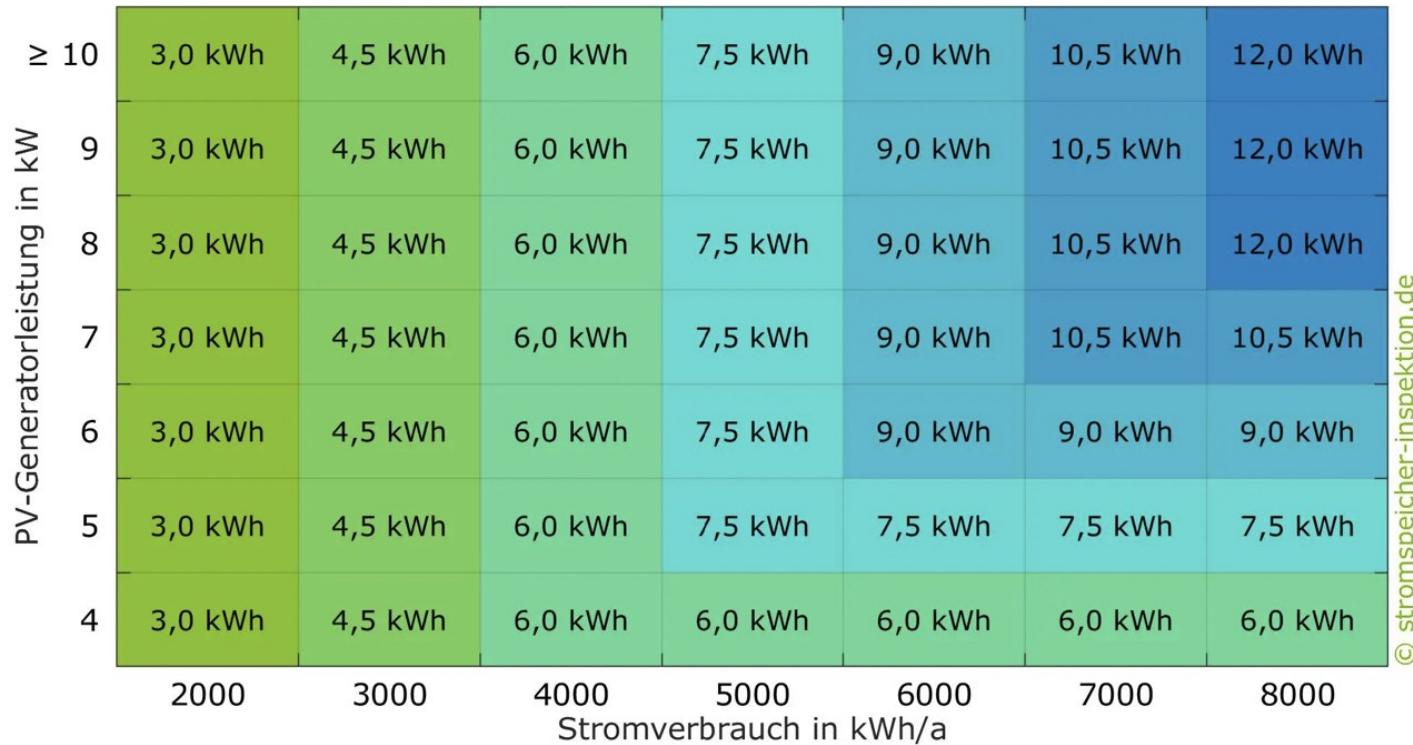


# DIMENSIONIERUNG VON BATTERIESPEICHERN BEI PV-ANLAGEN

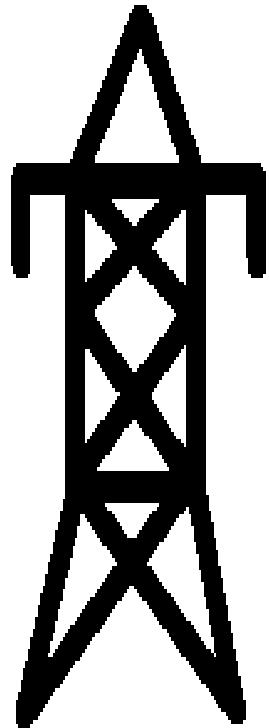
- Nach Stromverbrauch  
Nutzbare Kapazität  $\approx 1\text{-}1,5 \text{ kWh}/1.000 \text{ kWh}$
- Nach Stromverbrauch pro Nacht  
Differenz am Stromzähler zwischen  
20:00 Uhr Abends bis 8:00 Uhr Morgens



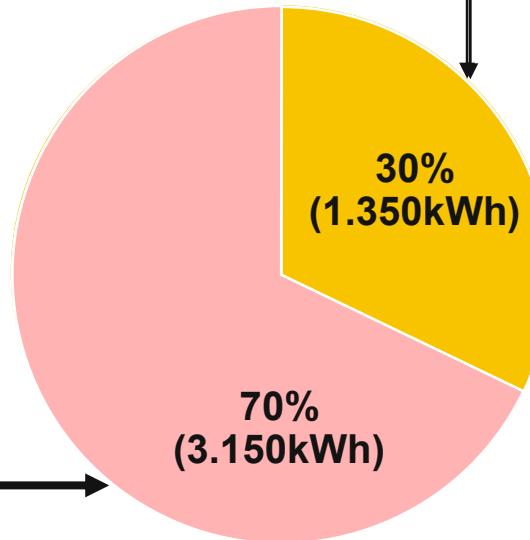
# SINNVOLLE SPEICHERKAPAZITÄT



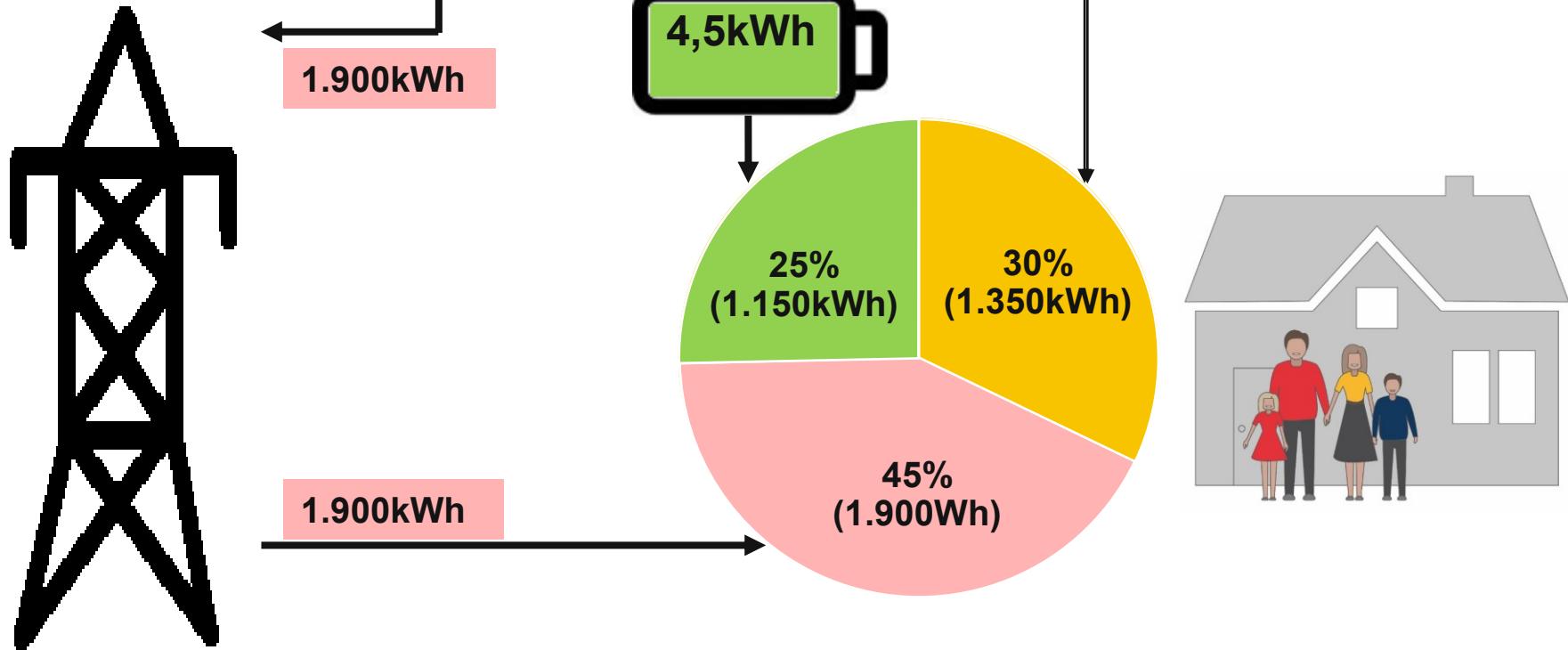
# PV MIT 4,5KWP (10MODULE, 24M<sup>2</sup>)



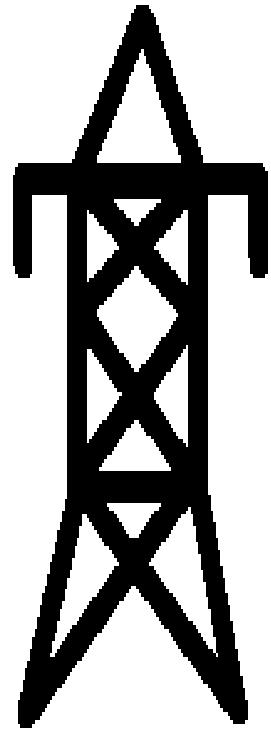
3.150kWh



# PV MIT 4,5kWP (10MODULE, 24M<sup>2</sup>)



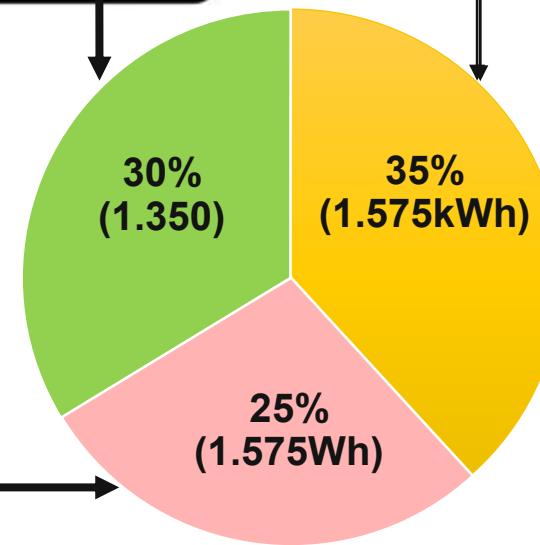
# PV MIT 10KWP (22MODULE, 44M<sup>2</sup>)



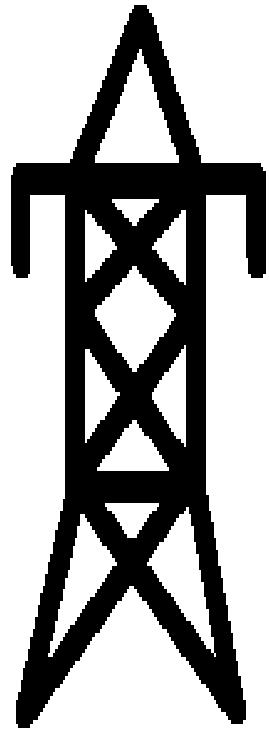
1.575kWh



4,5 kWh



# PV MIT 10KWP (22MODULE, 44M<sup>2</sup>)



900kWh

900kWh



42%  
(1.900kWh)

20%  
(900Wh)

38%  
(1.700kWh)



# PRIVATHAUS 6KWP



# SÜDDACH, OST-WESTDACH



# PV-DACHZIEGEL



# BALKON-PV

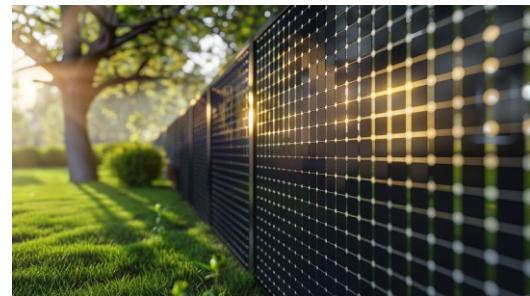


- ▶ Keine Meldepflicht  
beim Finanzamt
- ▶ Max. 2000Wp  
Modulleistung
- ▶ Max. 800W  
Wechselrichterleistung

# BALKON-PV



# PV AUF FLACHDACH, FREIFLÄCHE



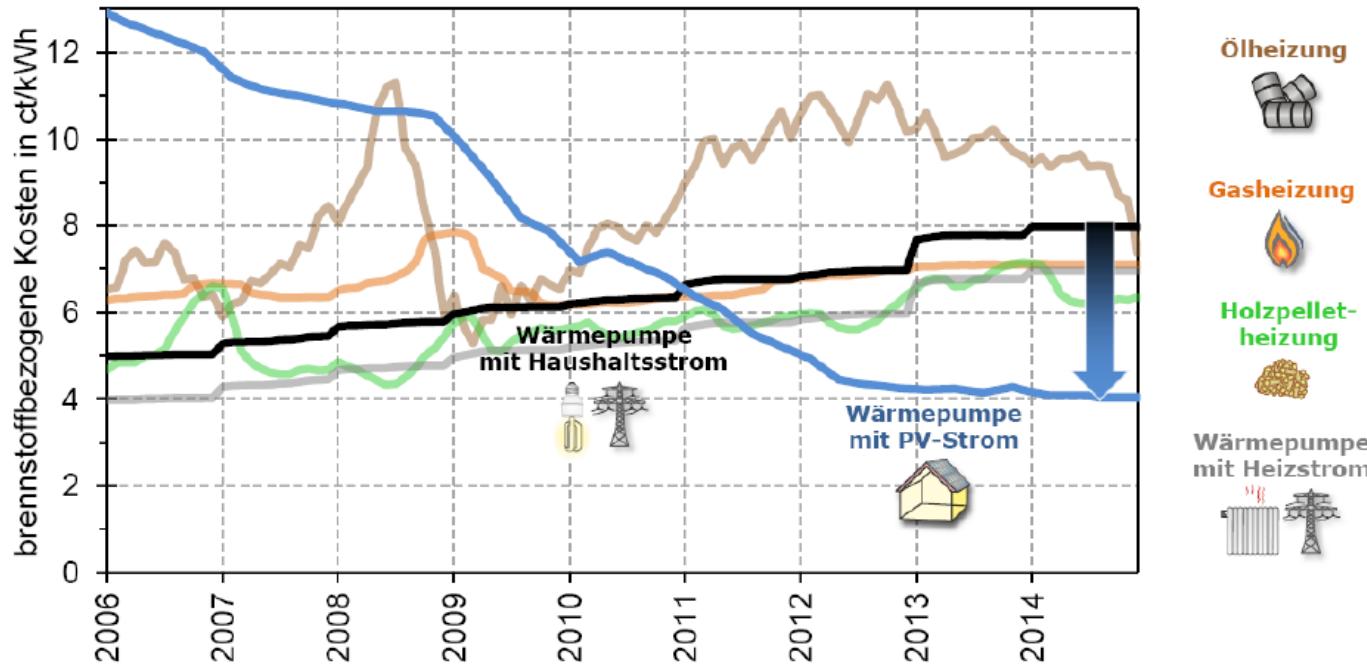


## TANKSTELLE AUF DEM DACH

- Jährlicher Stromverbrauch bei 15.000km beträgt 2.500kWh
- PV auf Carport mit 20m<sup>2</sup> mit 2,5kWp mit 2500kWh/Jahr Energieertrag
- Kraftstoffkosten ca. 2€/100km bei PV-Überschussnutzung

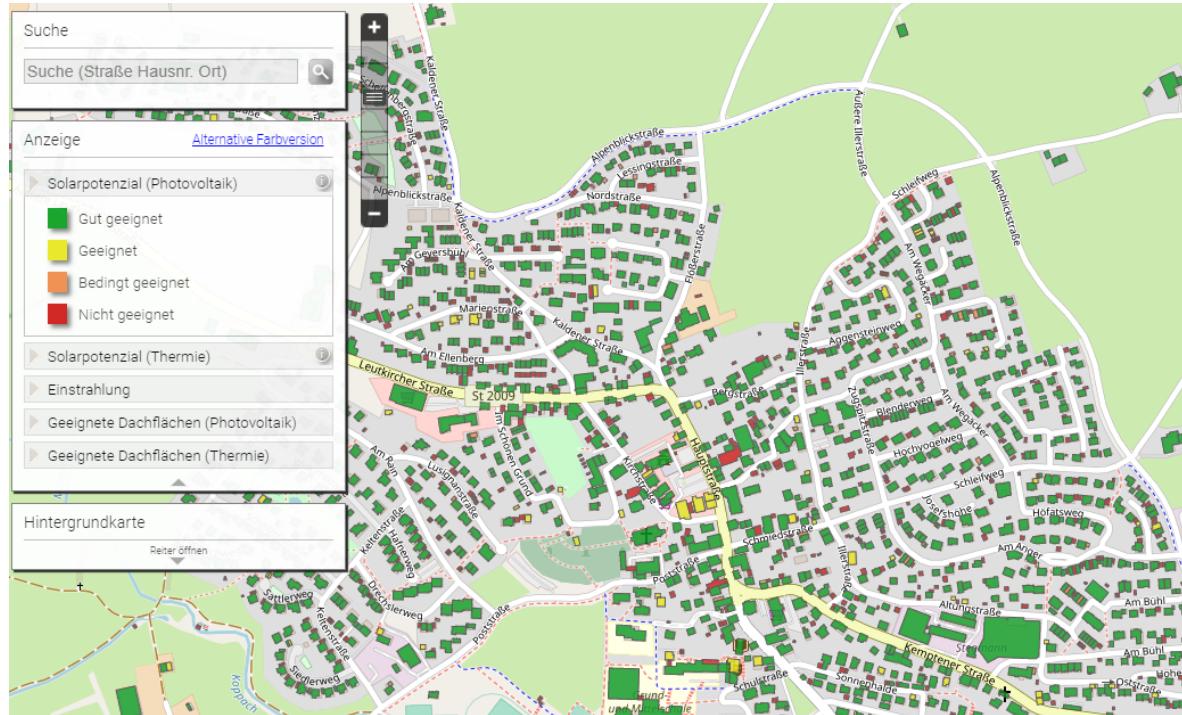


# HEIZUNGSWÄRMEPUMPE



# SOLARPOTENZIALKATASTER

<https://www.solare-stadt.de>







## FAZIT

- ▶ Solarstrom lohnt sich!
- ▶ Für den eigenen Geldbeutel  
und die Umwelt

# Noch Fragen?

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

**Energie- und Umweltzentrum Allgäu**  
87435 Kempten (Allgäu)  
Telefon 0831 960286-10

[www.eza-allgaeu.de](http://www.eza-allgaeu.de)  
[info@eza-allgaeu.de](mailto:info@eza-allgaeu.de)