

Allgäu

KLIMA  
NEUTRAL



## PHOTOVOLTAIK – SCHLÜSSEL ZUR ENERGIEWENDE FÜR JEDERMANN (HAUS, BALKON UND GARTEN)

Robert Immler, eza!-Energieberater

**eza!**  
Energie- und  
Umweltzentrum Allgäu



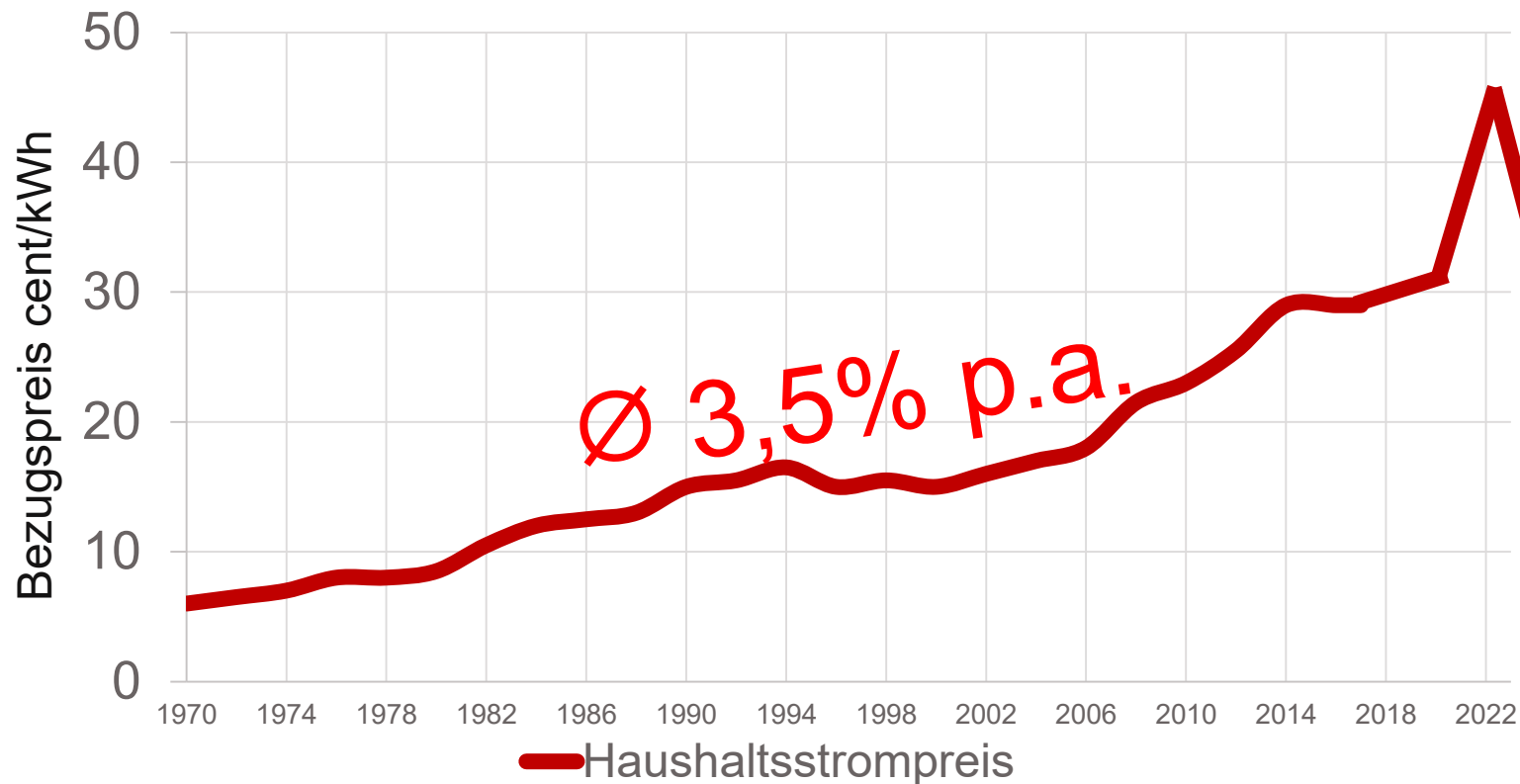
# AGENDA

- ▶ Technische und Regulatorische Grundlagen PV
- ▶ Dimensionierung
- ▶ Eigenverbrauch
- ▶ Batteriespeicher
- ▶ E-Mobilität

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

bis 10kWp	>10 bis 40kWp	>40 bis 100kWp
Überschussanlagen		
8,1	7,0	5,7
Volleinspeiseanlagen		
12,9	10,8	10,8

# STROMPREISENTWICKLUNG



# STROMVERBRAUCH IM HAUSHALT

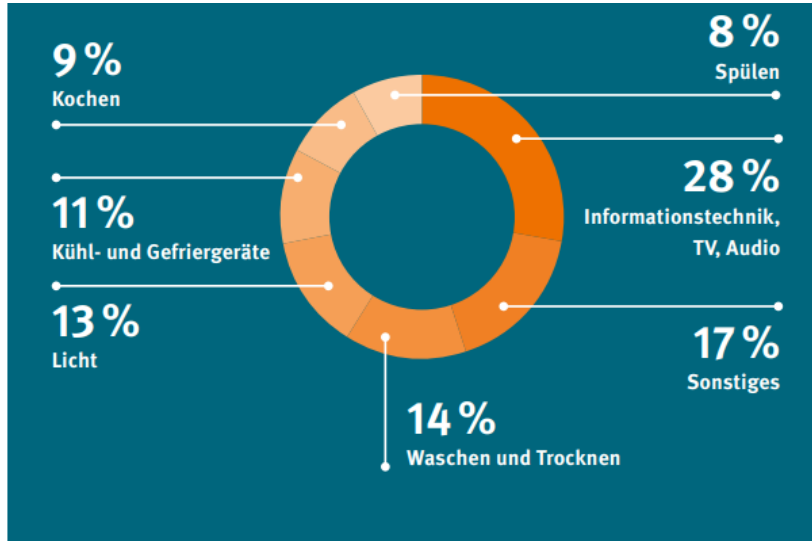
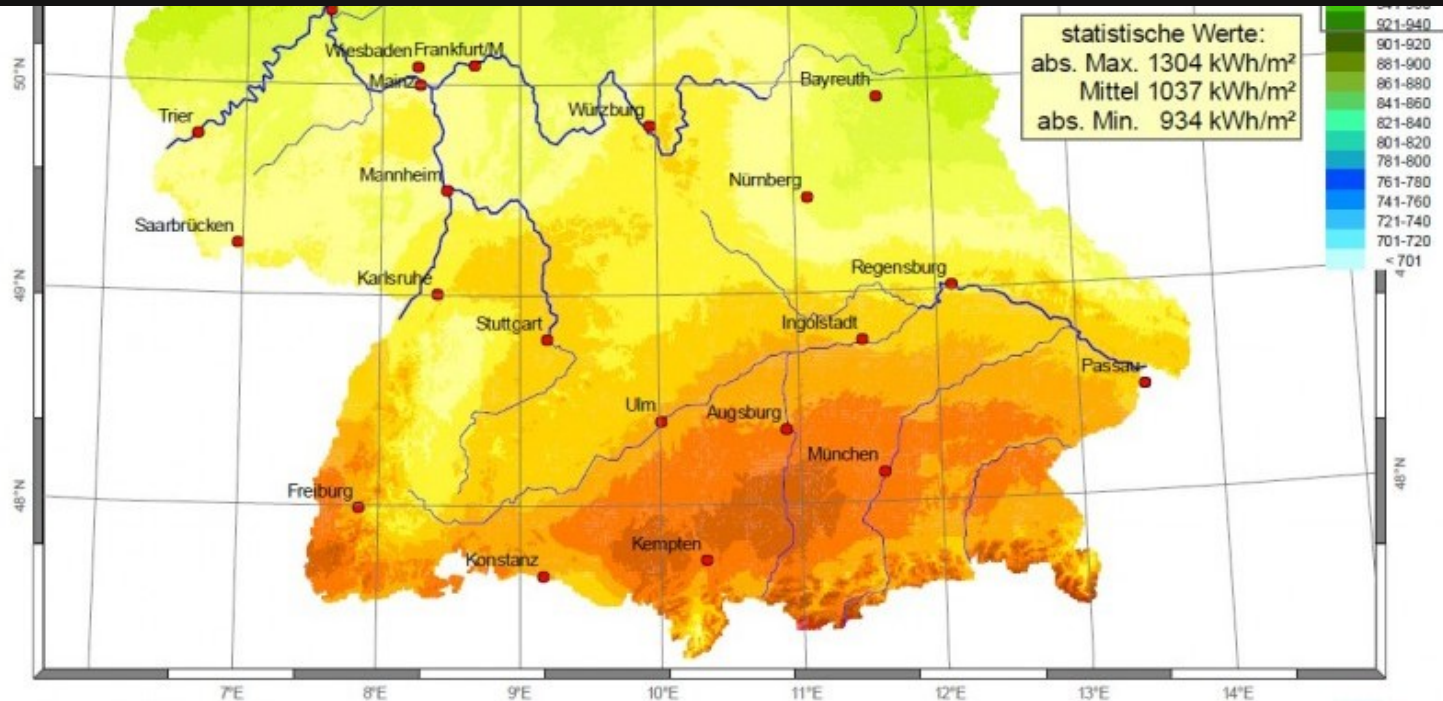


Abb. 6: Durchschnittliche Aufteilung des Stromverbrauchs im Haushalt.

HAUSHALTS-GRÖSSE	STROMVERBRAUCH	
	ohne elektr. erzeugtes Warmwasser	mit elektr. erzeugtem Warmwasser
1 Person	2.300	2.500
2 Personen	3.000	3.500
3 Personen	3.500	4.500
4 Personen	4.000	5.000
5 Personen	5.000	6.100

Abb. 7: Durchschnittlicher Stromverbrauch pro Jahr – je nach Haushaltsgröße.

# SONNENEINSTRALUNG REGIONAL

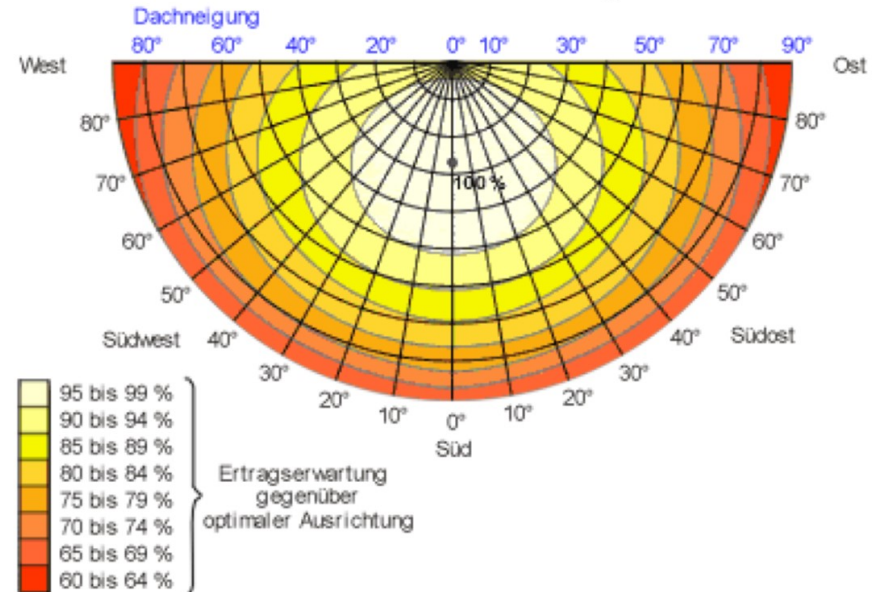
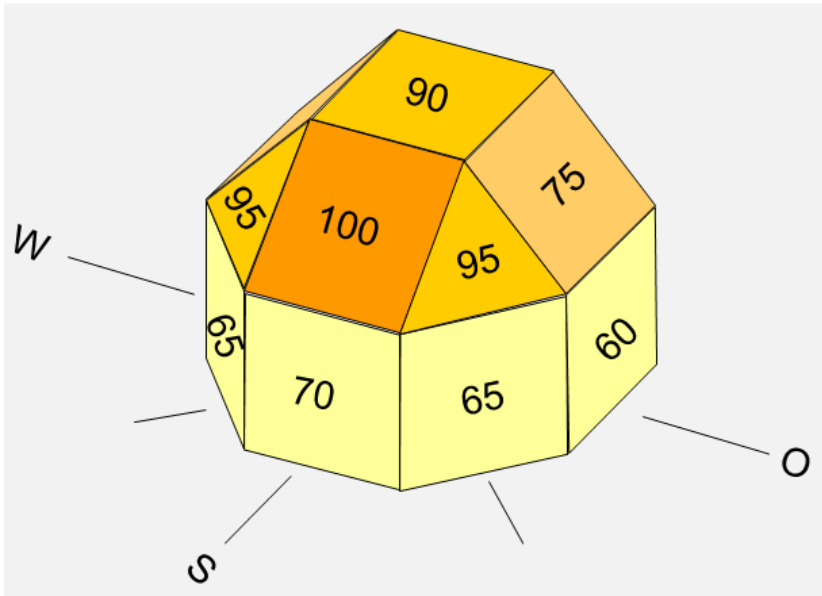


Wissenschaftliche Bearbeitung:  
DWD, Abt. Klima- und Umweltberatung, Pf 30 11 90, 20304 Hamburg  
Tel.: 040 / 66 90-19 22; eMail: klima.hamburg@dwd.de

Deutscher Wetterdienst  
Wetter und Klima aus einer Hand



# OPTIMALE SOLARAUSTRICHTUNG



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

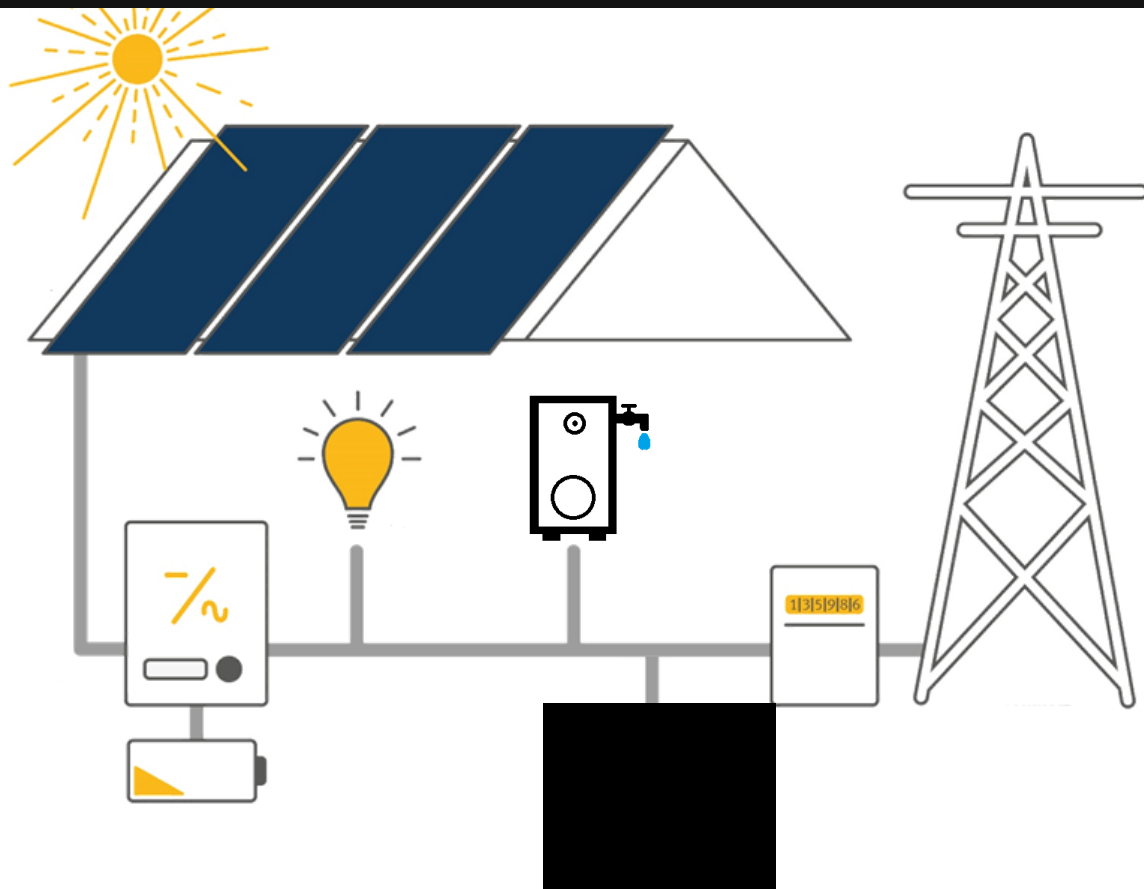
# **DIMENSIONIERUNG EINER PV-ANLAGE**

Abhängig von:

- ▶ Gebäude und Dach, Standort
- ▶ Strompreis
- ▶ Stromverbrauch
- ▶ Stromlastgang



# ANLAGENSCHHEMA PV MIT **EIGENVERBRAUCH**



# KOMPONENTEN EINER PV-ANLAGE – PV-MODULE

## Silizium-Solarzellen

- Monokristalline Solarzellen
- Polykristalline Solarzellen

## Dünnschicht-Solarzellen



Solarmodul mit 160  
monokristallinen Solarzellen



Solarmodul mit 60  
polykristallinen Solarzellen



Solarmodule mit  
Dünnschichtzellen

# KOMPONENTEN EINER PV-ANLAGE - WECHSELRICHTER

- Auslegung nach Leistung der PV-Module
- MMP-Tracker
- Internetanbindung
- Fernwartung



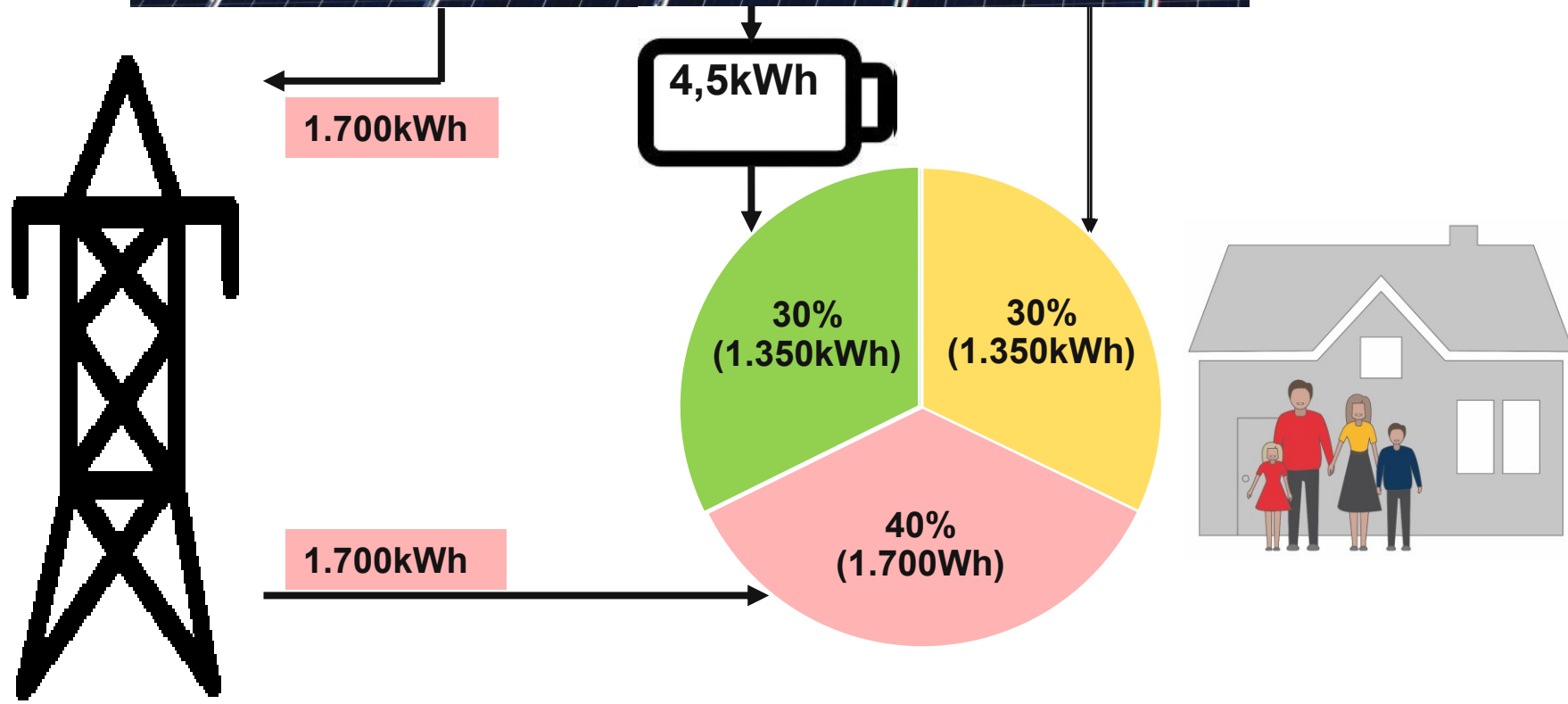
© tig\_3gixabay.com

# KOMPONENTEN EINER PV-ANLAGE - STROMZÄHLER

- Zweirichtungszähler misst Strombezug und Überschusseinspeisung



# PV 4,5kWp Ertrag 4.500kWh



# DIMENSIONIERUNG VON **BATTERIESPEICHERN** BEI PV-ANLAGEN

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



# PRIVATHAUS 6KWP



# SÜDDACH, SÜDFASSADE, OST-WESTDACH



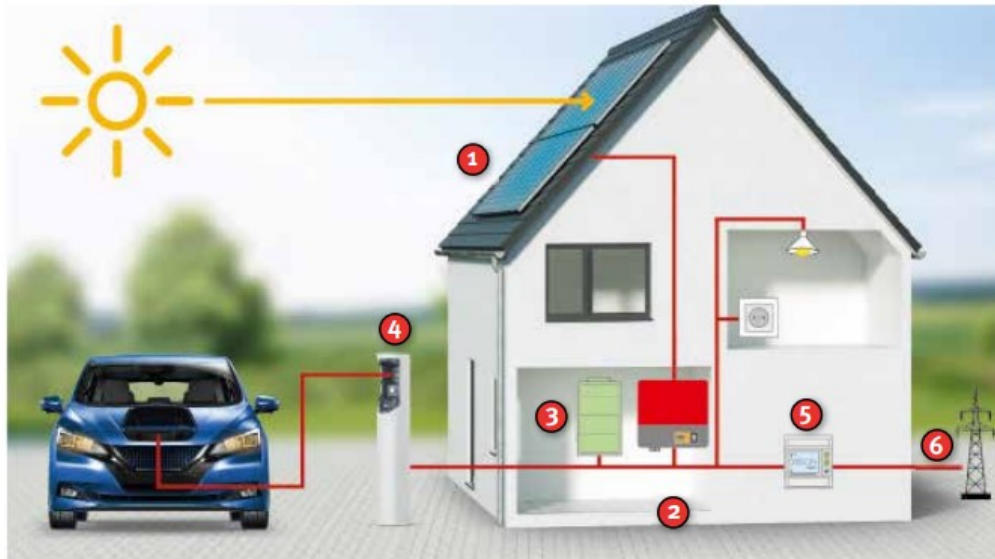


# PV MIT SPEICHER



**10kWp Photovoltaik**  
**9,6kWh Speicher,**  
**8,64 kWh Nutzkapazität**

# PV – BATTERIE - ELEKTROAUTO



- |   |                  |   |                                       |
|---|------------------|---|---------------------------------------|
| 1 | Solargenerator   | 4 | Ladestation für das E-Auto            |
| 2 | Wechselrichter   | 5 | Stromzähler für Bezug und Einspeisung |
| 3 | Batteriespeicher | 6 | Anschluss an das öffentliche Netz     |

Abb. 27: Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher und Ladesäule zum Laden eines Elektroautos.

# ELEKTROAUTO - NUTZERABHÄNGIG

- ▶ Durchschnittliche tägliche Fahrstrecke 50km
- ▶ Entspricht einem Stromverbrauch von etwa 8 kWh.
- ▶ 90 Prozent der Fahrten sind kürzer als 50 km.

## **Tipp: Wie weit fahre ich wie oft?**

Führen Sie zwei Wochen lang ein Fahrtenbuch.

Für die meisten Verbraucher ist die Reichweite heutiger E-Autos ausreichend.



## 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



## TIPPS ZUM KAUF EINER WALLBOX

1. Ab 11 kW genehmigungspflichtig
2. Funktion zum PV Überschuss-Laden
3. integrierte DC-Fehlerstromerkennung
4. Niedriger Stand-by-Verbrauch
5. 1-Phasig nur bis 4,6kW Ladeleistung möglich, 3-Phasig 11kW bzw. bis 22kW
6. Typ 2-Stecker weitestgehend Standard

# PV UND E-AUTO – AUSLEGUNG SPEICHER

- Ca. 1kWh Speicherkapazität pro 1.000kWh Stromverbrauch
- Pendlerfahrzeug: 1-2,5kWh Speicher zusätzlich
- Speicher mit mindestens 4kW (1 oder 3-phasige Beladung des E-Autos)



Bilder: Pixabay, Claer - Fotolia, Senec, Salome - Fotolia

# ENERGIEMANAGER

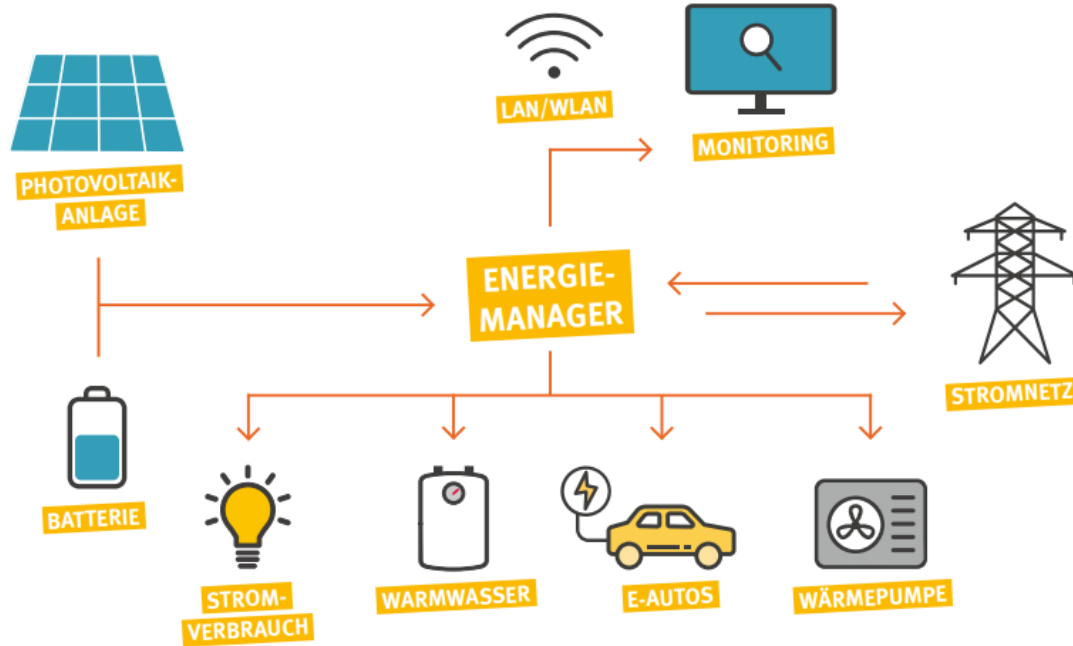
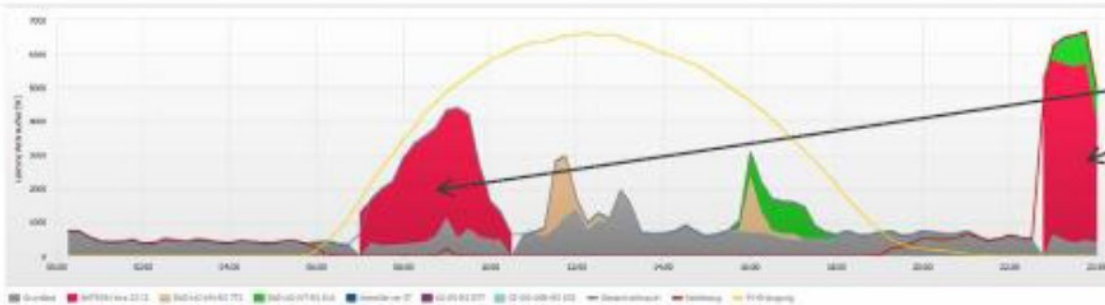
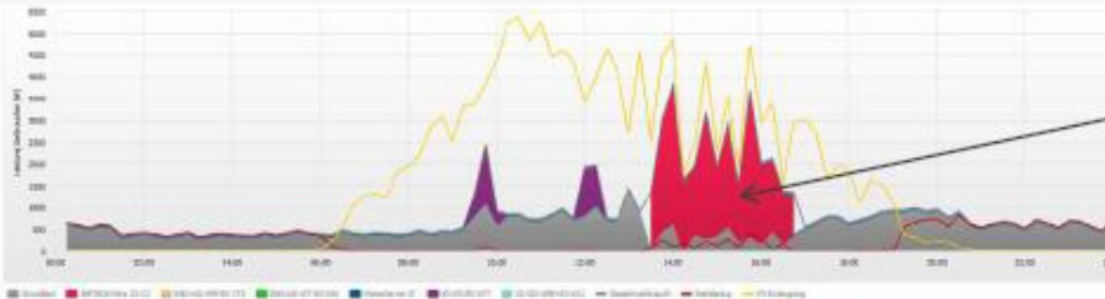


Abb. 34: Ein Energiemanager optimiert die Eigenversorgung mit Solarstrom. So kann zum Beispiel eine Ladestation automatisch eingeschaltet werden, wenn genug Strom vom Dach zum Laden des Elektroautos bereitsteht.

# SOLAROPTIMIERTES LADEN



- 07:00: Ladung mit 100% PV-Überschussenergie (Mindestladeleistung 1.3 kW)
- 09:30 – 10:30: Elektroauto begrenzt Ladestrom bis zum Abschluss → Batterie VOLL
- 22:30: Manueller Ladezyklus auf Anforderung des Bedieners



- 13:15: Start des Ladeprozesses mit 100% PV Überschussenergie
- 16:30: Batterie ist voll



# TREIBSTOFFKOSTEN - VERGLEICH

Treibstoff	Kosten pro 100 km	Preis pro Einheit [€/Liter; €/kWh]	Verbrauch
Benzin (Golf VII)	12,28 Euro	1,81	6,8
Diesel (Golf VII)	9,76 Euro	1,71	5,7
Netzstrom (eGolf)	6,32 Euro	0,4	15,8
Solarstrom (eGolf)	1,74 Euro	0,11	15,8

# BIDIREKTIONALES LADEN

## Freigegeben sind folgende Modelle:

Modell	Stecker	AC / DC	Art
<u>Nissan Leaf</u>	CHAdeMO	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
<u>Nissan eNV200</u> <sup>1</sup>	CHAdeMO	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
<u>Mitsubishi</u> <sup>1</sup> <u>Outlander</u> / <u>iMIEV</u>	CHAdeMO	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
<u>Hyundai Ioniq 5</u> / <u>6</u>	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
<u>Kia EV6</u> / <u>Niro EV</u>	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
<u>MG 4</u> / <u>5</u> / <u>Marvel</u>	Schuko	AC (1-phasig)	V2L
<u>Skoda Enyaq</u> (mit 77 kWh)	CCS	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
<u>Volvo EX90</u>	Schuko / Typ 2 / CCS	AC (1/3-phasig) / DC	V2L / V2H / V2G (vorbereitet)
<u>VW ID.3</u> , <u>ID.4</u> , <u>ID.5</u> , <u>ID Buzz</u> (mit 77 kWh)	CSS	DC	V2H / V2G (vorbereitet)
<u>Polestar 3</u>	Schuko / Typ 2 / CCS	AC (1/3-phasig) / DC	V2L / V2H / V2G (vorbereitet)

**Kosten Wallbox für bidirektionales Laden ca. 3.000€**

# BIDIREKTIONALES LADEN

## Neue Gesetze sind nötig

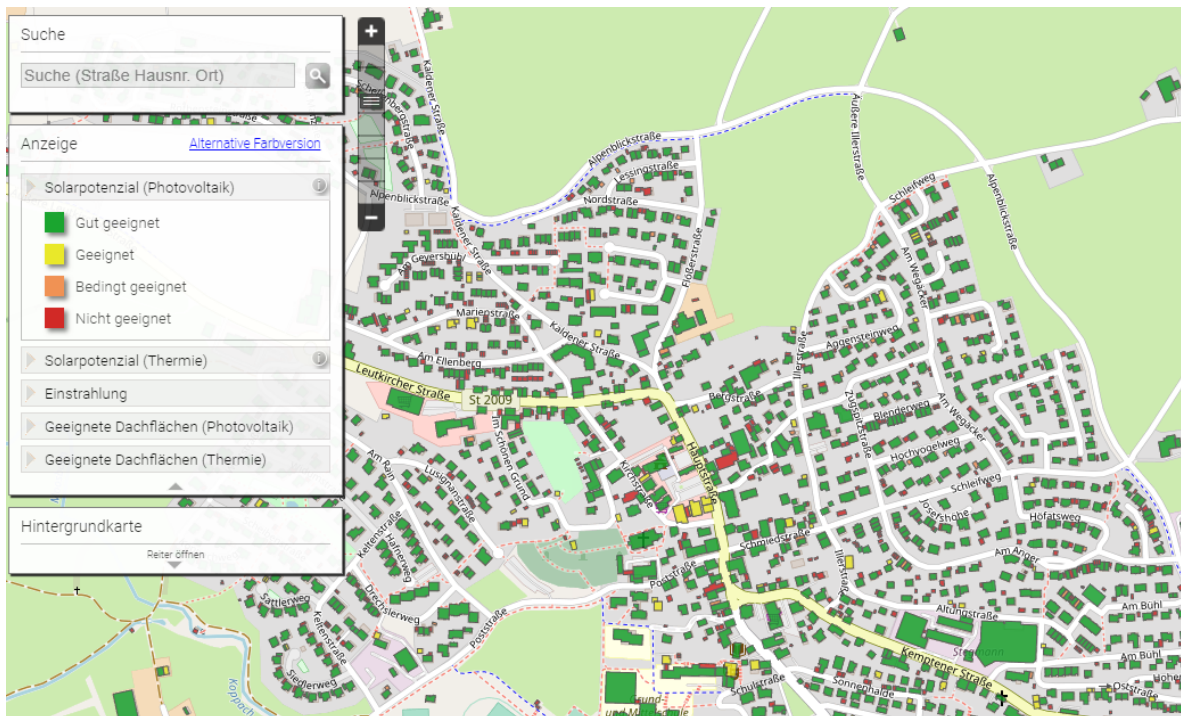
- ▶ Der Gesetzgeber hat noch einiges zu tun. Aktuell sind E-Autos aus rechtlicher Sicht nur Pkw – und **keine Batteriespeicher**, für die es teils weitergehende rechtliche Vorgaben gibt. Eine weitere Frage: Wie soll der Strom, der wieder ins Netz eingespeist wird, versteuert werden? Dabei steckt der Teufel im Detail, schließlich könnte ein E-Auto-Besitzer sein Auto steuerbegünstigt beim Arbeitgeber laden und anschließend gegen Geld wieder ins Netz einspeisen

# PV UND E-AUTO – TIPPS

- ▶ PV-Anlage groß dimensionieren (>10 kWp)
- ▶ Wallbox mit PV-Überschussladefunktion
- ▶ Speicher bei Pendlerfahrzeug größer wählen
- ▶ Nur mit Solar- oder Ökostrom ist das E-Auto umweltfreundlich
- ▶ Bidirektionales Laden ist noch Zukunftsmusik

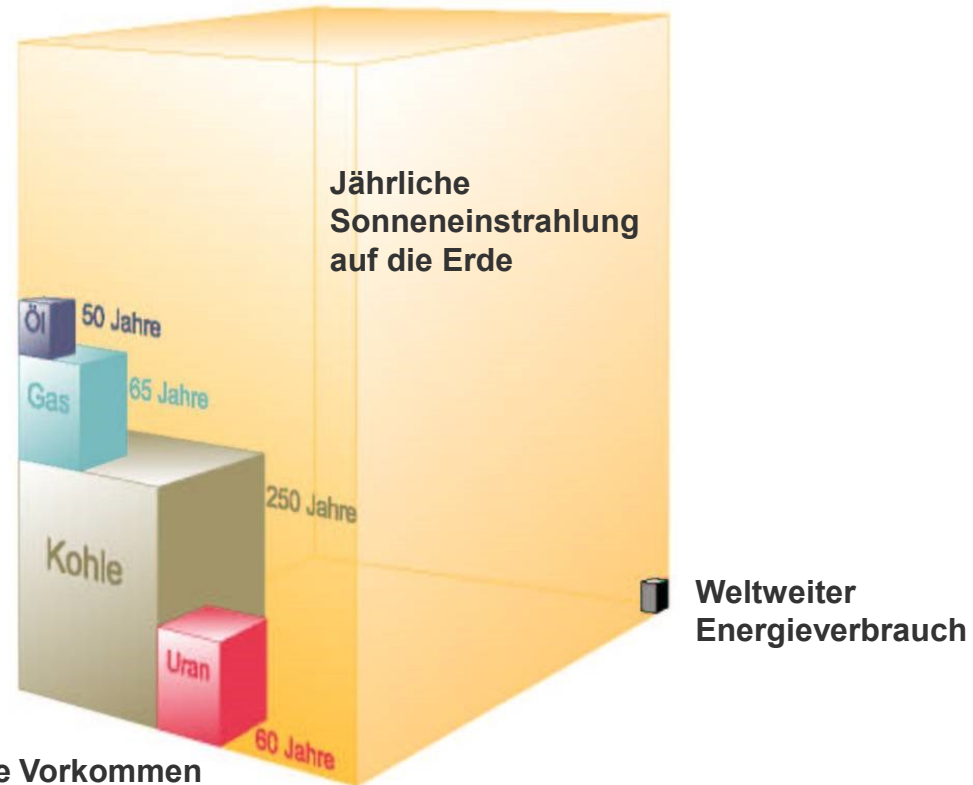
# SOLARPOTENZIALKATASTER

<https://www.solare-stadt.de/landkreis-dillingen/Solarpotenzialkataster>





# Energievorkommen - Energiebedarf





## FAZIT

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



**NOCH FRAGEN?**

**Energie- und Umweltzentrum Allgäu**  
87435 Kempten (Allgäu)  
Telefon 0831 960286-0

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

