

STEINHEIMER

SOLAR

Schnupper

TAG

von und für

Bürgerinnen  
und Bürger

## Photovoltaik - Packs drauf!

Impulsvortrag

Falko Kittelmann

Solarfachberater DGS\* und Solarbotschafter Stadt Steinheim

*\*Deutsche Gesellschaft für Solarenergie*

# Steinheimer Solarschnuppertag 2026

## Nutzungsbedingungen



### ***Nutzungseinschränkungen:***

*Die folgende Präsentation wurde nach fachlich bestem Wissen aus überwiegend öffentlichen Quellen hergestellt. Es dient der Einstiegsinformation für interessierte Bürgerinnen und Bürger, die sich mit dem Thema Photovoltaik beschäftigen möchten.*

*Der Autor übernimmt keine Gewähr für die Korrektheit jedes Details.*

*Einige dieser Folien unterliegen dem Urheberrecht Dritter.*

*Das Material darf deshalb nicht für kommerzielle oder gewerbliche Zwecke verwendet werden. Es darf ohne schriftliche Zustimmung weder vervielfältigt noch anderweitig publiziert werden.*

*Kopien zur persönlichen Nutzung sind jedoch zulässig.*

***Mit Nutzung dieses Dokumentes erklären Sie Ihr Einverständnis mit diesen  
Einschränkungen***

*Kontakt: Stadt Steinheim an der Murr*

# Steinheimer Solarschnuppertag 2026

## Inhaltsverzeichnis



Warum Photovoltaik?

---



Basiswissen

---



Wirtschaftlichkeit

---



Blick über den Tellerrand

---

# Warum Photovoltaik (PV)?



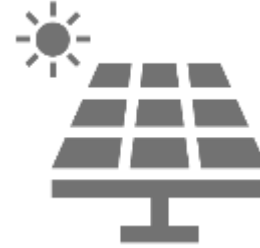
# Was kann Photovoltaik (PV)?



Klimaschutz!



Unabhängigkeit von  
Energieimporten



Energiewende „selbst“ in  
die Hand nehmen



Leise und dezentrale  
Energieerzeugung



Die Sonne schickt keine  
Rechnung



Weniger Hitze im  
Dachgeschoss



Bewährtes, langlebiges  
und robustes Produkt

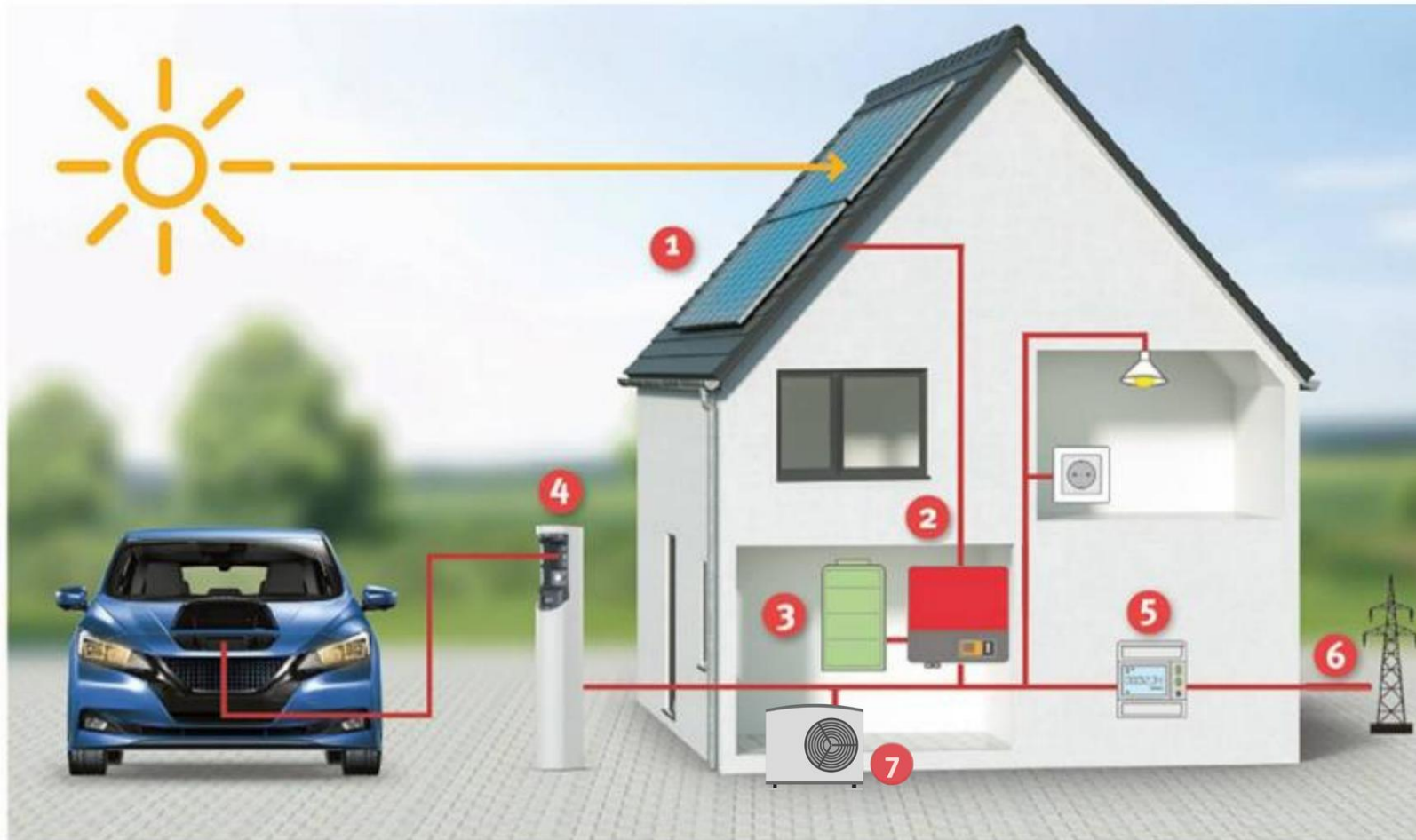


Photovoltaik ergänzt  
Windenergie ideal

# Basiswissen Photovoltaik (PV)



# Hauptkomponenten einer PV Anlage

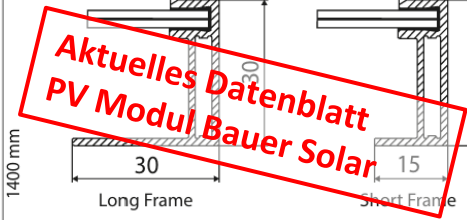
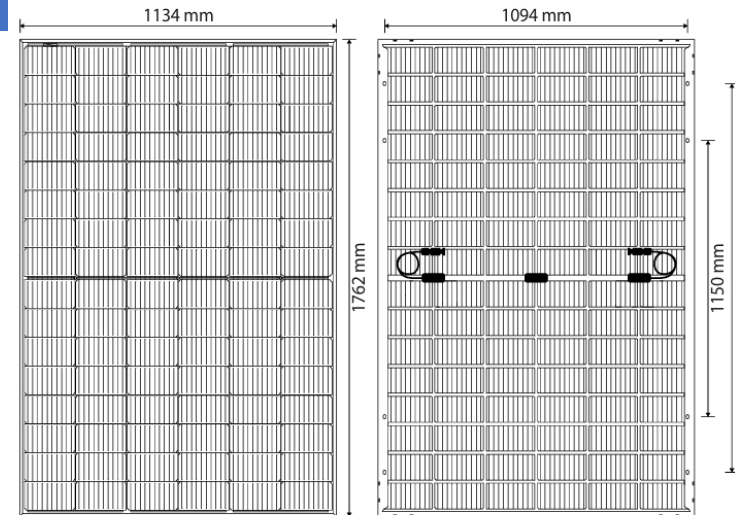


- 1 Solargenerator
- 2 Wechselrichter (am besten im Keller)
- 3 (opt.) Batteriespeicher
- 4 (opt.) Ladestation für das E-Auto
- 5 Stromzähler für Bezug u. Einspeisung
- 6 Anschluss an das öffentliche Netz
- 7 (opt.) Wärmepumpe

Quelle (bearbeitet): Verbraucherzentrale NRW

# Solarmodule

- Typische Größe: 1,5-2 m<sup>2</sup>
- Typische Leistung: 400 - 480 Watt<sub>peak</sub>
- Benötigte Fläche:
  - Schrägdach ca. 7 m<sup>2</sup> und
  - Flachdach ca. 8-10 m<sup>2</sup> je kWp
- Modul-Arten:
  - Glas-Folie: billiger
  - Glas-Glas: längere Lebensdauer
  - Bifazial: zusätzliche Absorption auf Rückseite



## GARANTIEN<sup>1</sup>

- 30 Jahre Produktgarantie
- 30 Jahre Leistungsgarantie

## EINSATZBEDINGUNGEN

Betriebstemperatur	-40 bis 85°C
Statische Last	bis zu 6100 Pa
Hageltest	HW3 Ø 30 mm bei ~ 24 m/s

## ZERTIFIZIERUNGEN

IEC 61215, IEC 61730, Brandklasse A n. IEC 61730-2  
 IEC 61701 (Salznebel), IEC 62716 (Ammoniak)

## VERPACKUNG

Module pro Palette	36
Paletten/Module je Lkw	26/936

## MECHANISCHE KENNDATEN

Modulabmessungen	1762 x 1134 x 30 mm
Gewicht	24,0 kg
Rahmen	Eloxierte Aluminiumlegierung (schwarz)
Vorderseite	Premium Protect Antireflexions-Glas, 2 mm
Einbettmaterial	EVA
Rückseite	Schwarz beschichtetes Antireflexions-Glas, 2 mm
Solarzellen	96 monokristalline N-type Bifazial-Halbzellen
Bifazialität	80 % ± 5 %
Anschlussbox(en)	IP68, 3 bypass diodes
Kabel & Verbinder	1x4 mm <sup>2</sup> , 1300 mm, Stäubli MC4/EVO2A

## ELEKTRISCHE KENNDATEN<sup>2</sup>

		BS-460-96G12HBB-GG	BS-465-96G12HBB-GG	BS-470-96G12HBB-GG
Maximalleistung	P <sub>max</sub> (W)	460	465	470
Toleranz Leistungsabgabe	P <sub>max</sub> (%)	0 ~ +3	0 ~ +3	0 ~ +3
Leerlaufspannung	V <sub>oc</sub> (V)	36,32	36,46	36,60
Kurzschlussstrom	I <sub>sc</sub> (A)	15,83	15,88	15,93
Spannung bei Maximalleistung	V <sub>mpp</sub> (V)	30,95	31,21	31,47
Strom bei Maximalleistung	I <sub>mpp</sub> (A)	14,87	14,91	14,95
Wirkungsgrad/Moduleffizienz	η <sub>m</sub> (%)	23,00	23,30	23,50

# Regeln für Steckerfertige Solaranlagen (Balkonkraftwerke)

## Bedingungen für genehmigungsfreien Betrieb:

(Erneuerbare-Energien-Gesetz legt in [§ 8 Absatz 5a EEG](#))

- Leistungssumme aller PV Module nicht größer als 2.000 W
- Leistung Wechselrichter nicht größer als 800 W
- Größe Batteriespeicher: beliebig

## Anmeldung im Marktstammdatenregister erforderlich

Netzbetreiber (Syna) wird Zählwerk austauschen, falls noch analog.

## Montage / Inbetriebnahme in 3 Schritten ohne Installationsbetrieb zulässig.

- (1) PV Module mechanisch befestigen
- (2) PV Module mit Wechselrichter (und Batteriespeicher) verbinden
- (3) Stecker mit Hausnetz verbinden

## Rechtliches für Mieter /WEG:

Vermieter / WEG muss der Installation zustimmen.

Verweigerung nur aus triftigem Grund: Balkonkraftwerke zählen nach [§ 20 Absatz 2 Nummer 5 WEG](#) und [§ 554 BGB](#) als sogenannte privilegierte Maßnahme.



Beispiel: Kommerzielles Angebot für < 800€.

# Solare Einstrahlung in Abhängigkeit von Ausrichtung und Neigung

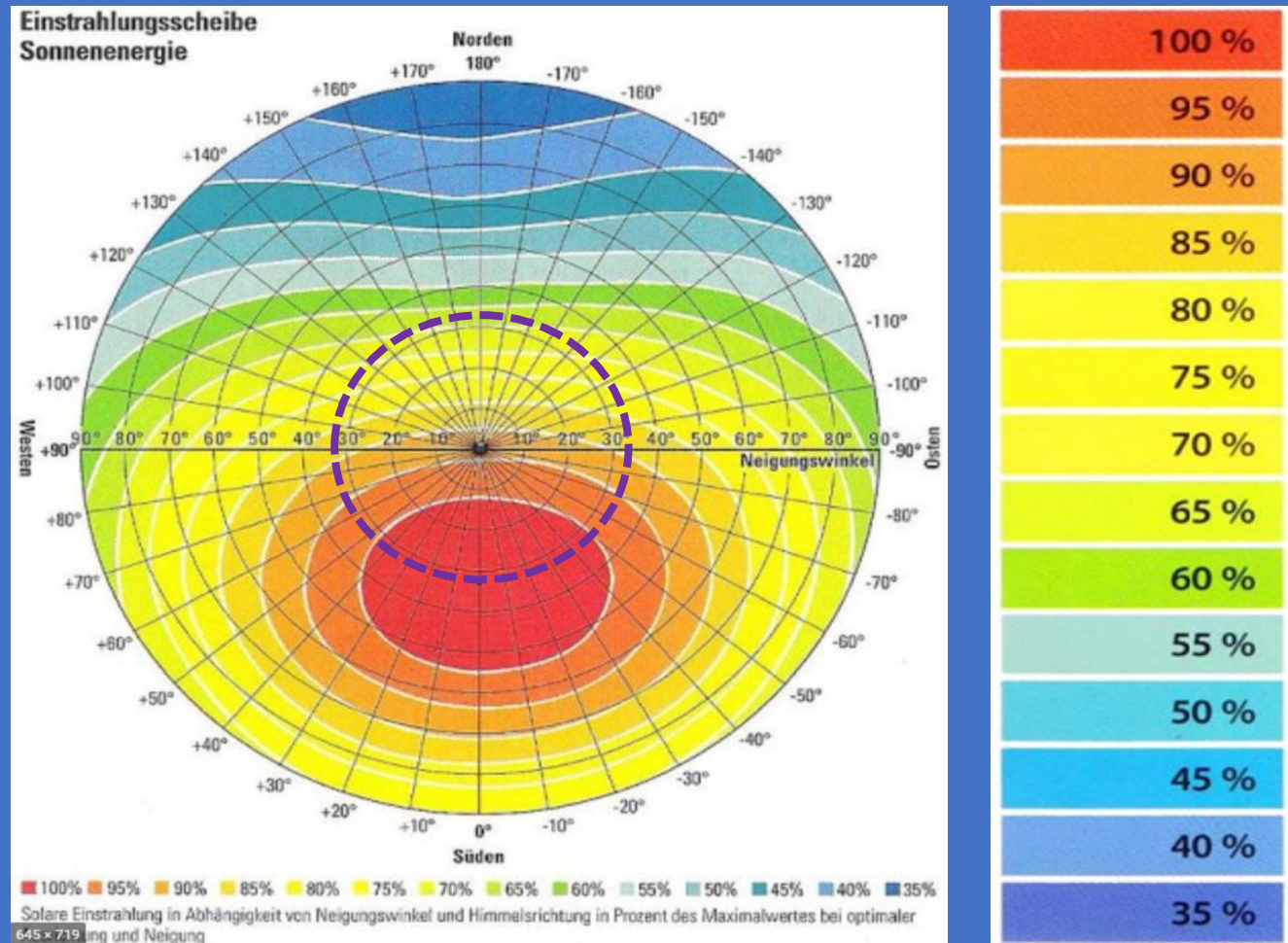
## Ausrichtung der Himmelsrichtung:

Süd: Optimal  
Ost: Gut geeignet  
West: Gut geeignet  
Nord: Mit Einschränkungen

## Dachneigung:

35°: Optimal

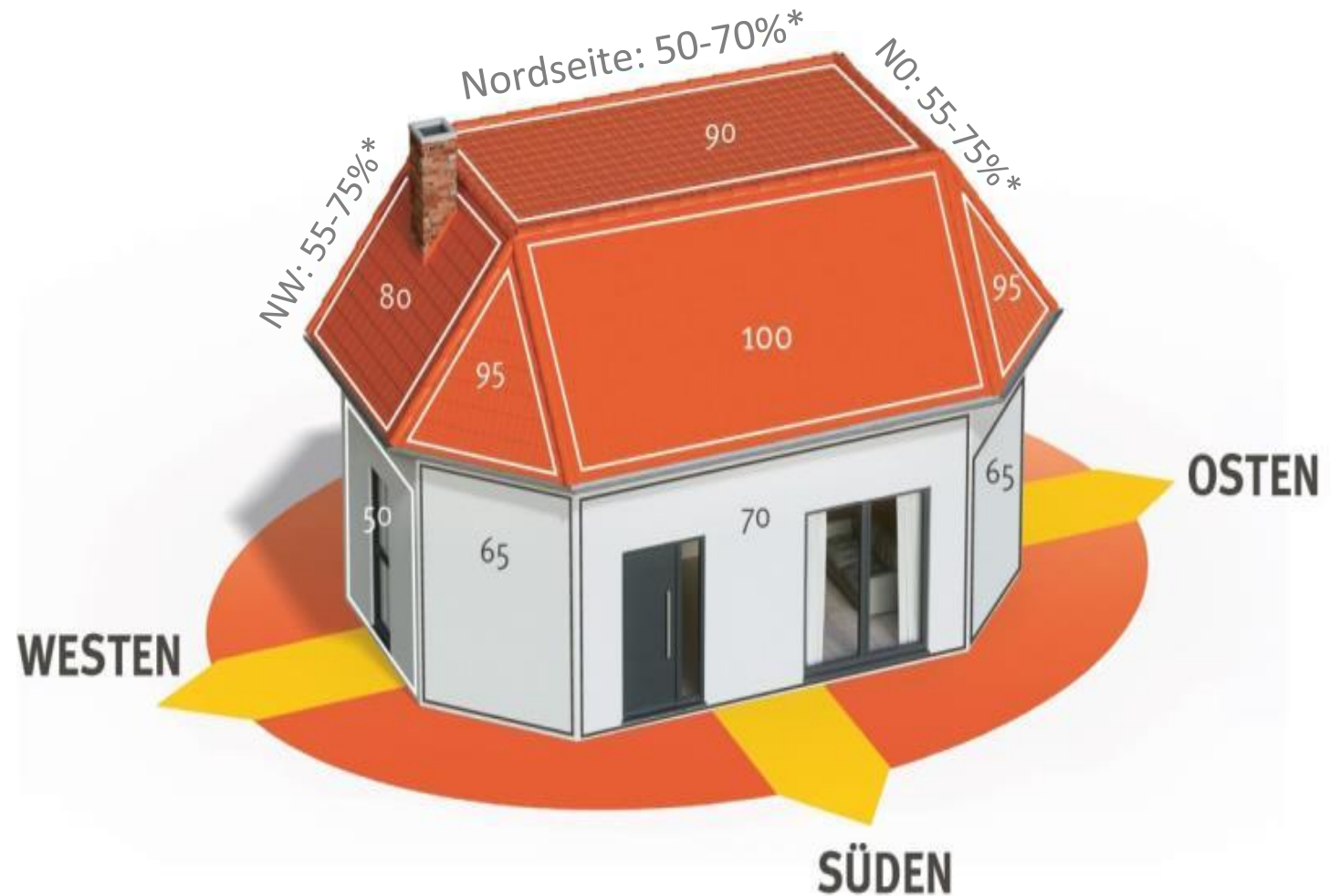
Einstrahlungsscheibe zeigt relativen Ertrag für jede Lage.



**Egal wohin Ihr Dach hinzeigt und wie es geneigt ist: Es lohnt sich!**

# Energieerträge: Einfluss von Ausrichtung und Verschattung (vereinfacht)

- Südwest bis Südost optimal
  - Flachdächer sehr gut
  - Ost und West gut
  - Norddächer möglichst flach
- 
- Verschattung vermeiden: Auch teilverschattete Module reduzieren die Leistung erheblich!
  - Moduloptimierer können hier helfen – kosten aber extra und haben zusätzlichen Stromverbrauch



\*Erträge sind abhängig von der Dachneigung.

# PV Ertrag in Steinheim



## Herleitung:

Sonne strahlt jeden Tag (direkt oder durch Wolken).  
Mittlere Einstrahlungsleistung Deutschland  
~ 1.000 W/m<sup>2</sup>

Steinheim: ~ 1.200 W/m<sup>2</sup>

Das PV Modul kann davon etwa 290 W/m<sup>2</sup> umwandeln:  
Nutzen (Wirkungsgrad ~ 24%)

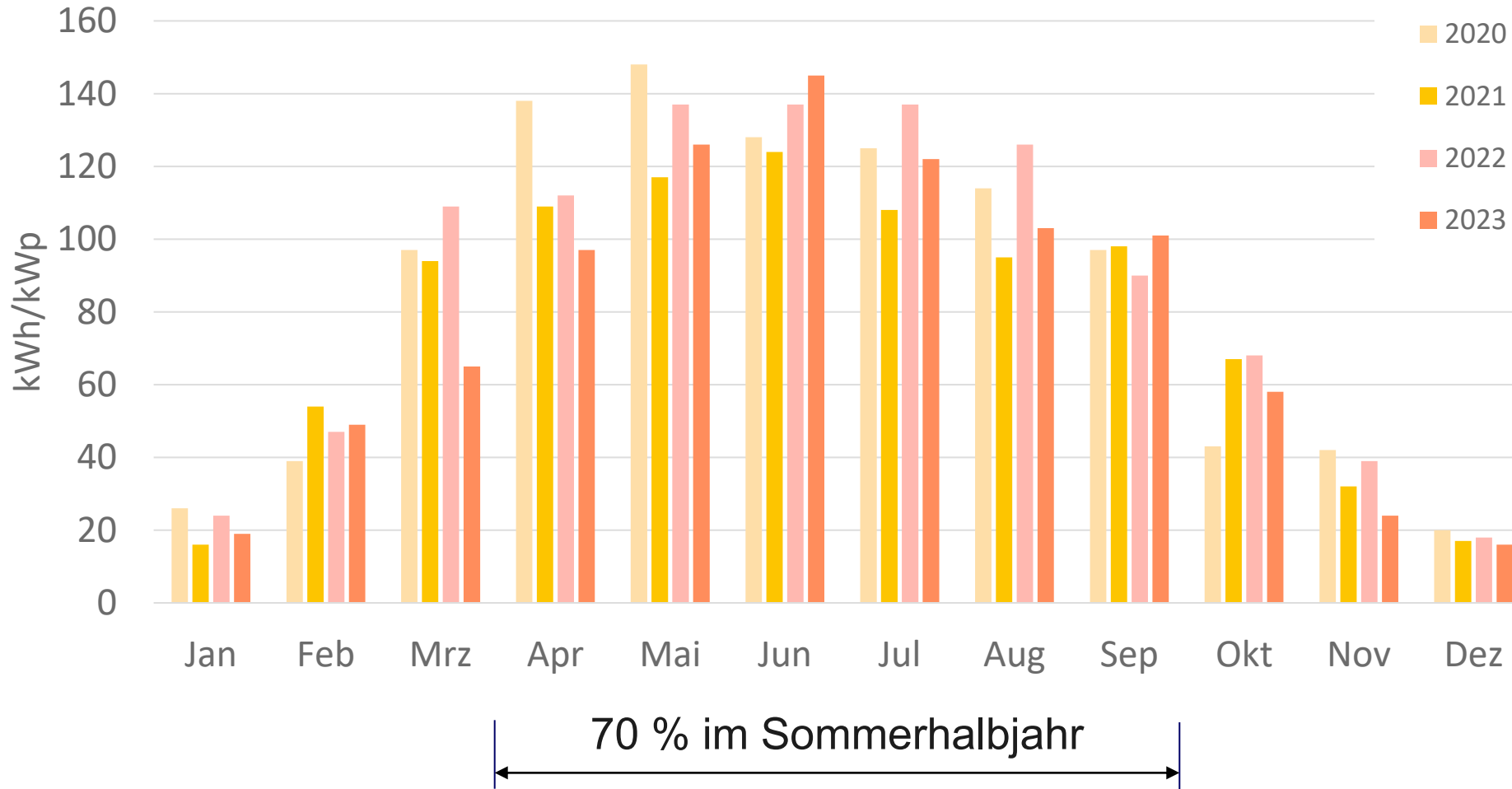
Spezifischer Jahresenergieertrag  
~ 1.000 kWh/kWp/Jahr Maximum bei guten  
Bedingungen.

Reale Energieausbeute hängt zusätzlich von benannten  
Parametern ab.

# Wirtschaftlichkeit



# Monatliche Stromerzeugung im Jahresvergleich



Durchschnitt des  
Monatsertrags der  
Anlagen im PLZ-  
Gebiet 52\*\*\*

Quelle: SFV-  
Ertragsdatenbank:  
[https://ertragsdat  
enbank.de](https://ertragsdatenbank.de)

# Wirtschaftlichkeit: Grundsätzliches zur Auslegung

- möglichst groß, Dachfläche ausnutzen
- EE-Anforderungen bei Neubau und Heizungstausch beachten
- dadurch geringere Kosten pro kWp
- auch "schlechtere" Dachseite prüfen, Kosten steigen z.B. nur um 60 %, Ertrag aber um 70 %
- Wartungskosten fallen weniger ins Gewicht



*Schon bei der Planung der Anlage sollten zukünftige Mehrverbräuche (z.B. E-Auto und Wärmepumpe) mitgedacht werden.*

# Wirtschaftlichkeit: Typische Investitionskosten ohne Speicher

- Skalierungseffekt: je größer die Anlage, desto preiswerter je kWp

Installierte Leistung	Investitionskosten
3 kWp	6.000 bis 8.000 €
5 kWp	6.000 bis 10.000 €
10 kWp	12.000 bis 16.000 €

- von 5 kW auf 10 kW nur etwa 60% teurer



*Die Nordseite direkt mit errichten zu lassen kann wirtschaftlich sinnvoll sein, da die Nordseite 50-70 % Ertrag einer Südseiten-Anlage hat.*



# Wirtschaftlichkeit: Typische Investitionskosten für Speicher

Installierte Kapazität	Investitionskosten
5 kWh	3.000 bis 5.000 €
10 kWh	4.000 bis 10.000 €

- Lithiumbatterien sind Standard (LFP – Lithium-Eisenphosphat)
- Die realistische Lebensdauer ist noch unklar, etwa 10 bis 15 Jahre
- Erhöht die Eigenverbrauchsquote, aber nicht zwingend die Wirtschaftlichkeit
- Ohne Speicher: Eigenverbrauch 20 – 30 %. Mit Speicher: Eigenverbrauch >70 % möglich



*Die Nachrüstung eines Speichers ist möglich:  
ggf. direkt einen Hybrid-Wechselrichter installieren!*

# Wirtschaftlichkeit: Einspeisevergütung

Einspeisevergütungssätze für Photovoltaik-Dachanlagen		
Installierte Leistung	EEG 2023 (ab 01.02.2026)	
	Überschusseinspeisung	Volleinspeisung
≤ 10 kWp	7,78 ct/kWh	12,34 ct/kWh
≤ 40 kWp	6,73 ct/kWh	10,35 ct/kWh
≤ 100 kWp	5,50 ct/kWh	10,35 ct/kWh



Die Einspeisevergütungen für Anlagen >10 kW werden gestaffelt berechnet. Auf der Webseite des SFV gibt es ein Tool zur Berechnung der Vergütung je nach Anlagengröße: <https://www.sfv.de/solaranlagenberatung/eeg-verguetungen>

## **Beispiel: Anlage mit 12 kWp**

Vergütung:  $(10/12 * 7,78) + 2/12 * 6,73 = 7,71 \text{ ct/kWh}$

# Und was kommt bei der PV nun hinten raus?



## Wirtschaftlichkeit:

Einnahmen

+ Einsparungen

- Kosten

-----

= Finanzieller Ertrag.

**! Wirtschaftlichkeit ist gegeben wenn Finanzieller Ertrag positiv !**

## Wirtschaftlichkeit für Photovoltaikanlagen:

Einnahmen = Einspeisevergütung

Einsparungen = Verminderung eigene Energiebezugskosten

Kosten: Anschaffungskosten (Finanzierungskosten) + laufende Kosten.

# PV Wirtschaftlichkeit (1) : Eigenfinanziert

Vergleich mit Festgeldanlage

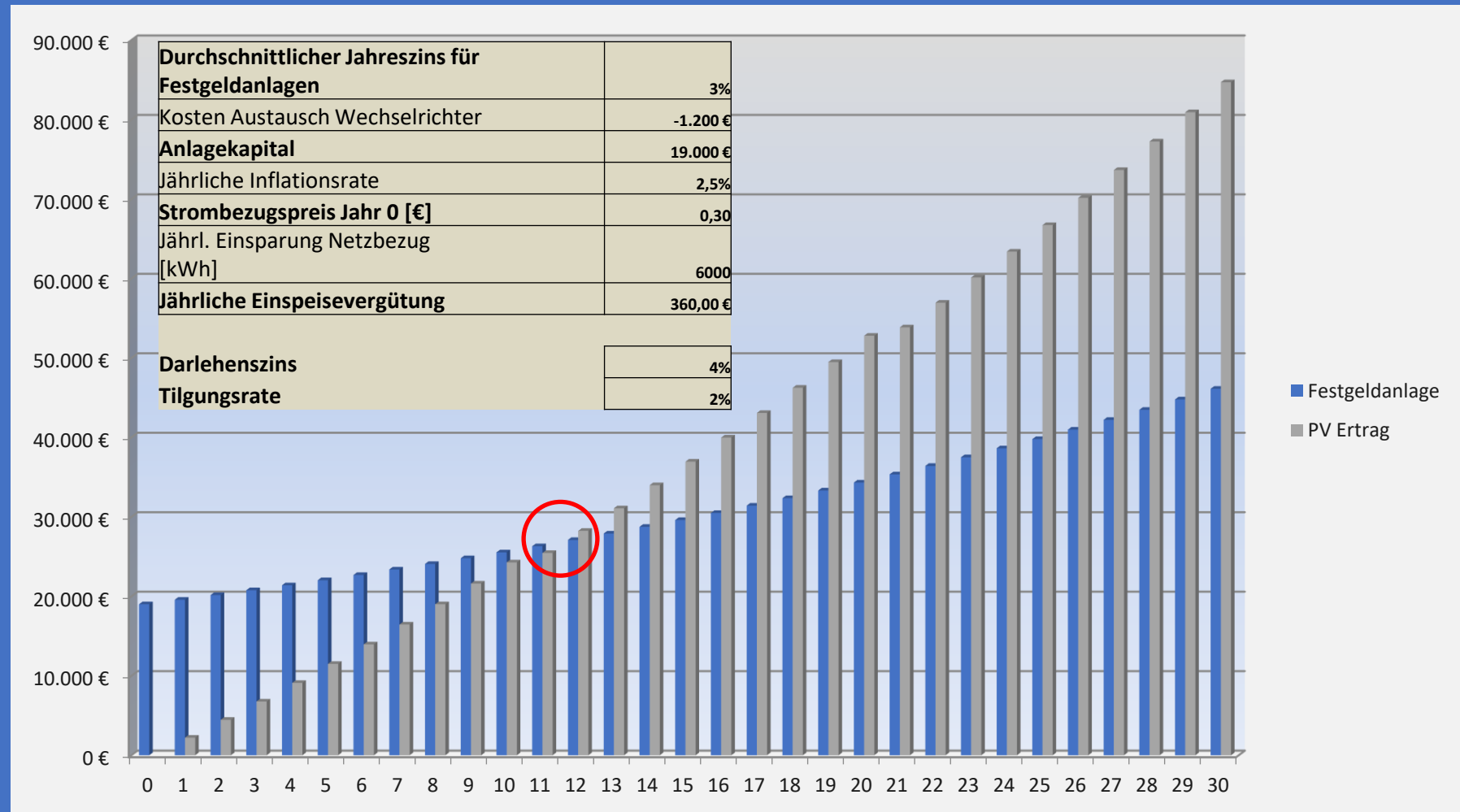
Beispiel: PV Dachanlage 10 kWp mit 10 kWh Speicher

Eigenfinanziert.  
Investition = 19.000 €

Zum Vergleich  
Festgeldanlage  
Einmalbetrag 19.000 €

=>

Amortisation nach  
11-12 Jahren



# PV Wirtschaftlichkeit (2): Vollfinanzierung

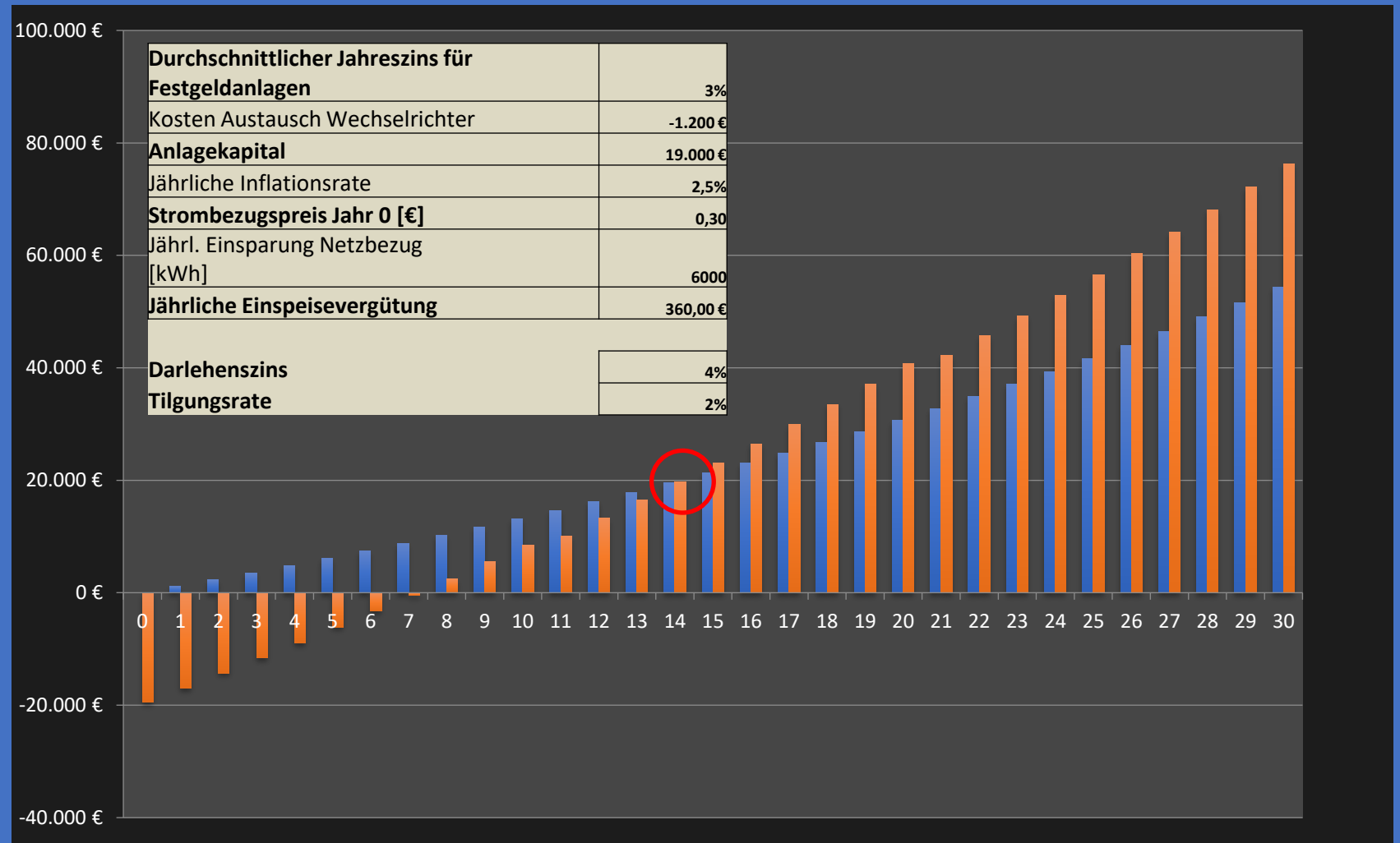
Vergleich mit Ratensparplan

Beispiel: PV Dachanlage 10 kWp mit 10 kWh Speicher

PV Dachanlage,  
Investition = 19.000 €  
Darlehen = 19.500 €  
Zinsrate + Tilgungsrate =  
1.140€ (Jährlich)

Zum Vergleich  
Ratensparen  
Jährliche Rate = 1.140 €

=>  
Amortisation nach ca.  
14 Jahren



# Wirtschaftlichkeit / Besteuerungsaspekte



# Wirtschaftlichkeit: Steuerliche Aspekte

Detaillierte Klärung der steuerlichen Behandlung der Anlage mit dem/der Steuerberater:in

- **Mehrwertsteuerfreier Bezug** der Anlage seit 01.01.23 möglich in der „Paketlösung“ (Nullsteuersatz)
- **Photovoltaik ohne Finanzamt betreiben** (Einkommensteuerfrei bis 30 kWp pro Wohn-/Gewerbeeinheit (in MFH) bzw. 30 kWp für Einfamilienhäuser ohne Nachweis möglich)



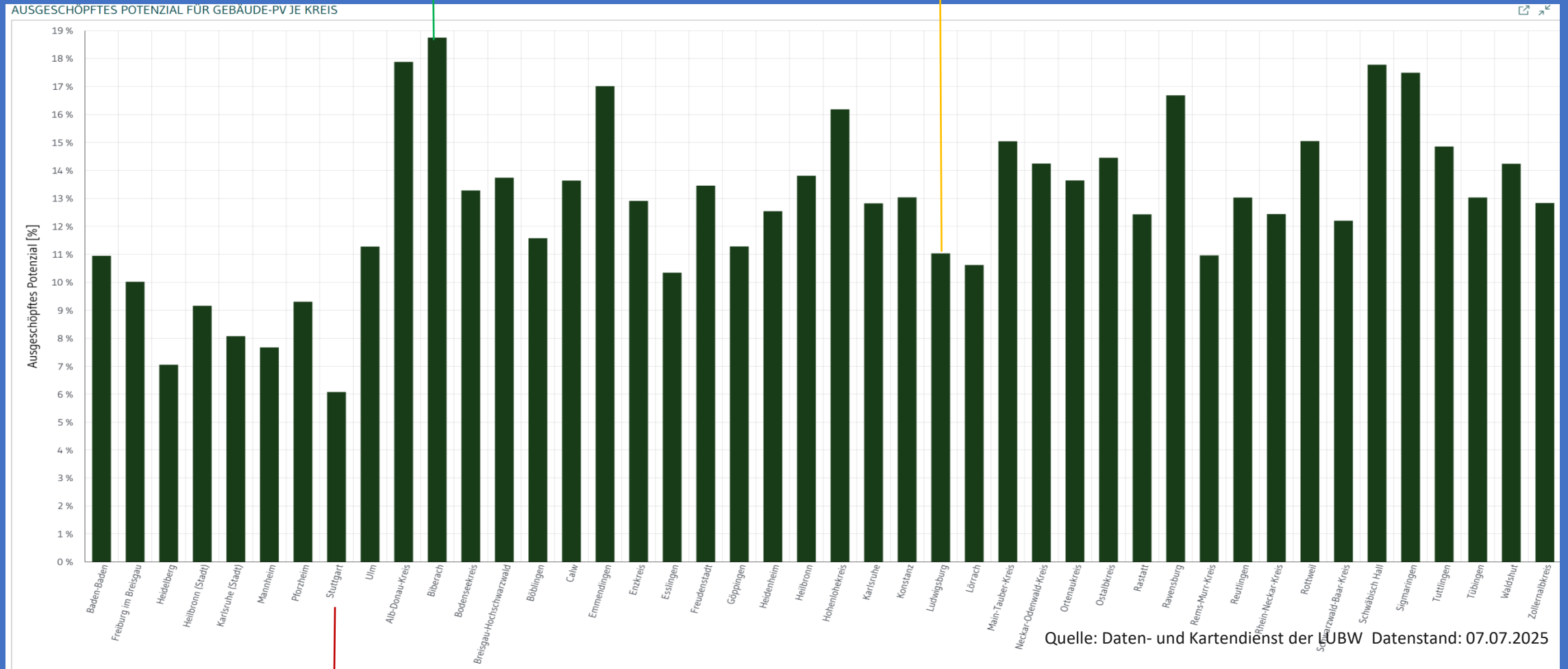
## ***Informative Links:***

- <https://www.sfv.de/steuer>

# Der Blick über den „Gartenzaun“: Was machen die Nachbarn?



# PV hilft allen: Baden-Württembergs Weg zum PV Ziel\*



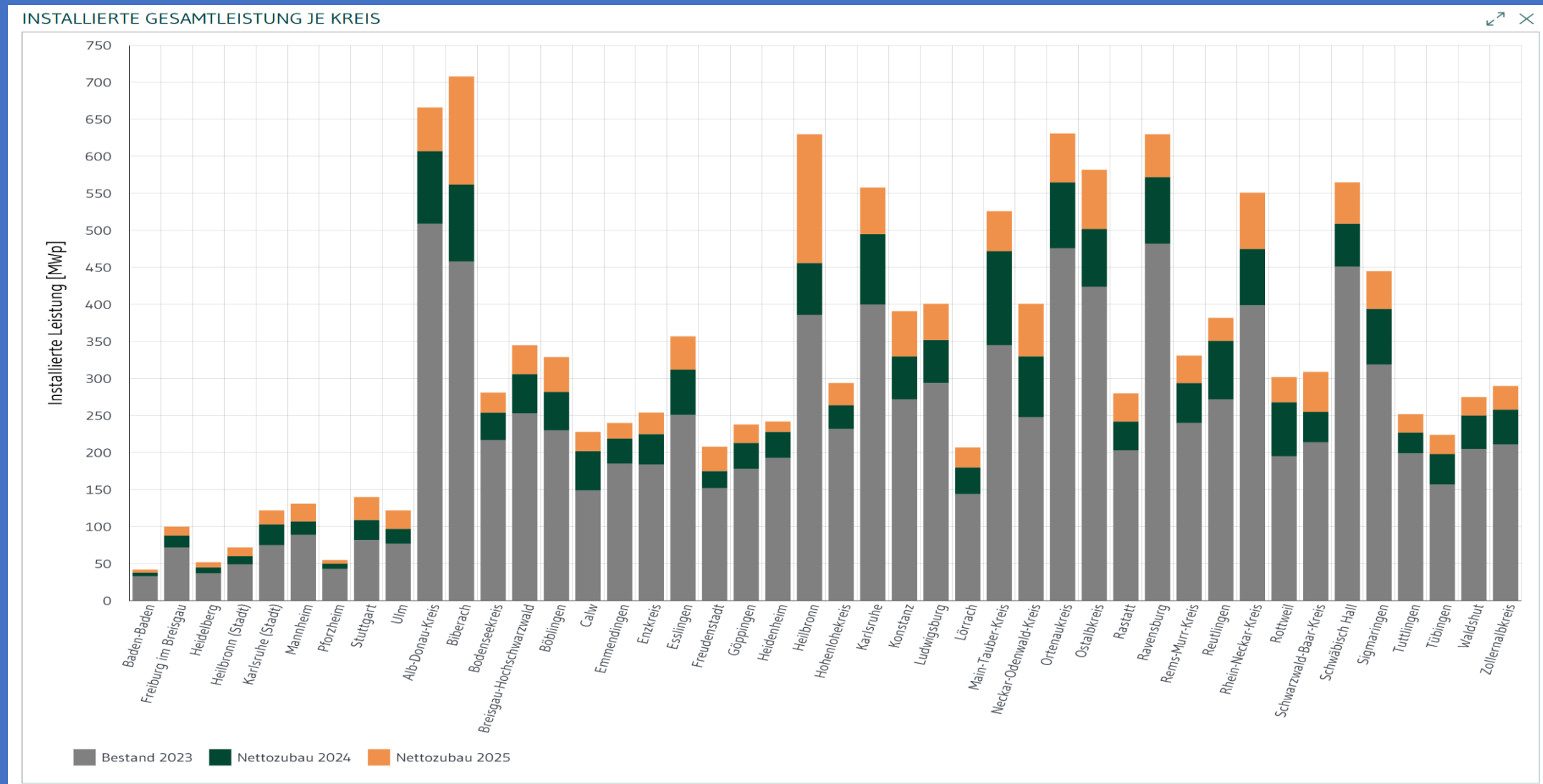
Kreis Biberach[~19%]

Kreis Ludwigsburg [~11%]

Stuttgart [~6%]

\*Quelle: Solarkataster BW

# PV hilft allen: Baden-Württembergs Weg zum PV Ziel\*



... und wo stehen Steinheim und Murr ??

# Ausbaustand Steinheim + Umgebung



<b>Murr</b> Gemeinde	<b>8,37 MW</b> Installierte Leistung	<b>531</b> Anzahl Anlagen
<b>8.371,89 MWh/a</b> Stromerzeugung, berechnet		<b>1.248,98 kWh/EW</b> Stromerzeugung je Einwohner

**6.703**  
Anzahl Einwohner



Stand: 30.06.2025 Quelle: Marktstam

<b>Erdmannhausen</b> Gemeinde	<b>4,9 MW</b> Installierte Leistung	<b>482</b> Anzahl Anlagen
<b>4.899,57 MWh/a</b> Stromerzeugung, berechnet		<b>923,58 kWh/EW</b> Stromerzeugung je Einwohner


**5.305**  
Anzahl Einwohner



Stand: 30.06.2025 Quelle: Marktstam

<b>Großbottwar</b> Gemeinde	<b>7,65 MW</b> Installierte Leistung	<b>797</b> Anzahl Anlagen
<b>7.649,14 MWh/a</b> Stromerzeugung, berechnet		<b>910,29 kWh/EW</b> Stromerzeugung je Einwohner


**8.403**  
Anzahl Einwohner



Stand: 30.06.2025 Quelle: Marktstam

<b>Steinheim an der Murr</b> Gemeinde	<b>9,97 MW</b> Installierte Leistung	<b>1.047</b> Anzahl Anlagen
<b>9.972,45 MWh/a</b> Stromerzeugung, berechnet		<b>825,06 kWh/EW</b> Stromerzeugung je Einwohner

**12.087**  
Anzahl Einwohner



Stand: 30.06.2025 Quelle: Marktstam

<b>Marbach am Neckar</b> Gemeinde	<b>11,02 MW</b> Installierte Leistung	<b>1.051</b> Anzahl Anlagen
<b>11.019,57 MWh/a</b> Stromerzeugung, berechnet		<b>697,57 kWh/EW</b> Stromerzeugung je Einwohner

**15.797**  
Anzahl Einwohner



Stand: 30.06.2025 Quelle: Marktstamdatenregister, ZSW, StaLa, LUBW

Quelle: Energieatlas BW