

Photovoltaik in Mehrfamilienhäusern: Infoabend und Bündelaktion

11.04.2024 – Stadt Ostfildern

*Dr. Magnus Schulz-Mönninghoff,
Klimaschutzagentur des Landkreises Esslingen gGmbH*

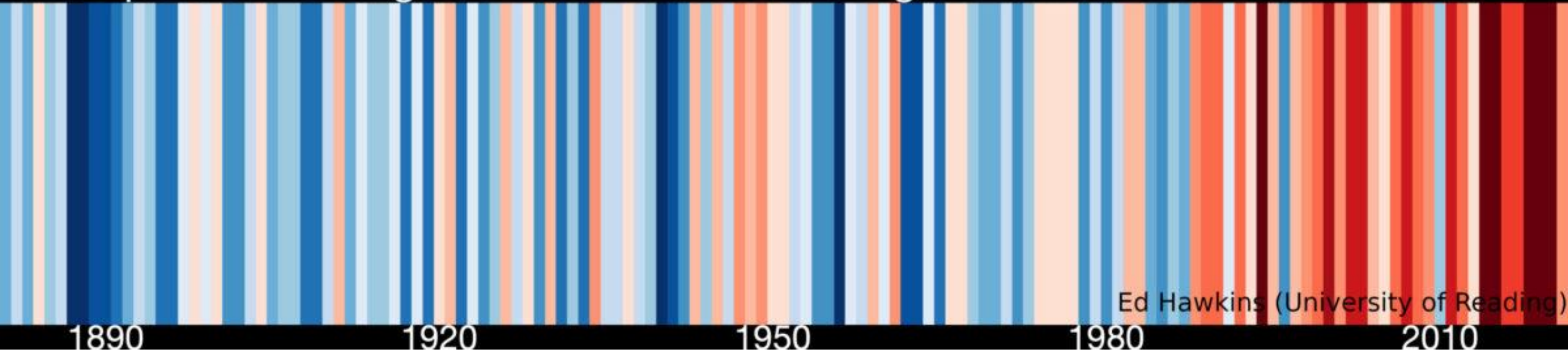
Über die Klimaschutzagentur

- *Kommunales, gemeinnütziges Beteiligungsunternehmen*
- *Seit 01/2022 im Regelbetrieb. 12 Mitarbeitende (7 Planstellen und 5 Honorarkräfte)*
 - *Neutrale und qualifizierte Erstberatung für Kommunen, Privatpersonen und Unternehmen*
 - *Öffentlichkeits- und Netzwerkarbeit rund um die Themen Klimaschutz und Klimafolgenanpassung*
 - *Projektbegleitung und Beratungsleistungen für Kommunen*
- *Kooperationspartner u. a. der KEA-BW*



Kommen Sie ins Handeln!

Temperature change in Baden-Wuerttemberg since 1881



»In diesem Jahrzehnt müssen Entscheidungen und Maßnahmen getroffen werden, die Auswirkungen auf Tausende von Jahren hätten, so der Weltklimarat«

Tagesschau, 20. März 2023, zum IPCC Bericht AR6

PV- vielfältige Nutzungsmöglichkeiten



Dach (Süd, West, Ost...)



Flachdach (Ost-West)



Balkonmodule



PV und Gründach



BI- bzw. Fassaden-PV



PV-Carport



Überdachung / Verschattung



PV-Ziegel

Es gibt nahezu für jedes Dach eine geeignete PV-Lösung!

Die PV-Pflicht in Baden-Württemberg

(oder „zum Glück gezwungen!“)

- **Seit Januar 2023** gilt PV-Pflicht für:
 - *Neubau (bereits seit Mai 2022)*
 - *Sog. „grundlegende Dachsanierung“¹*
 - *Parkplätze (mehr als 35 Stellplätze)*
- **Dabei gilt:**
 - *mind. 60% der geeigneten Einzeldachfläche*
 - *Solarthermie ist ebenfalls zulässig*
 - *Auch Nutzung anderer Außenflächen erlaubt*



Foto: Umweltministerium BW

¹ Grundlegende Dachsanierungen sind Baumaßnahmen, bei denen die Abdichtung oder die Eindeckung eines Daches vollständig erneuert wird [...].

PV-Anlagen lohnen sich am meisten bei maximalem Eigenverbrauch!

Merke: 8 von 10 Dächern sind für PV-Anlagen geeignet – egal ob Süd- / West- / Ost-Ausrichtung!



**Selbst verbrauchter Strom:
Ersparnis von ca. 35 ct / kWh
(je nach Tarif)**

**Überschüssiger Strom:
Einspeisevergütung ~8 ct / kWh
(je nach Anlagengröße)**

PV auf Mehrfamilienhäusern: Großes Potenzial für den Eigenverbrauch vor Ort!

✓ **Besserer Eigenverbrauch möglich**

- Mehrere und z.T. unterschiedliche Verbraucher im Haus
- Dadurch bessere Chancen für den Eigenverbrauch vor Ort

✓ **Größere Anlagen als im Einfamilienhaus**

- Dadurch geringere Kosten pro kWp PV-Leistung
- Geringere Kosten für den Einzelnen Haushalt

✓ **Versorgung von gemeinschaftlich genutzter Technik**

- Allgemeinstrom (Beleuchtung, Aufzug, etc.)
- Versorgung von Wärmepumpe oder E-Ladesäulen

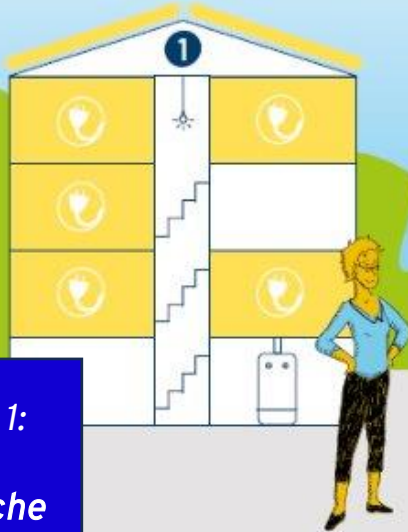
✓ **Außerdem: Balkonsolar als Einstieg immer möglich!**

- Siehe auch aktuelle Förderung der Stadt Ostfildern für Balkonsolar von 200€ pro Haushalt*

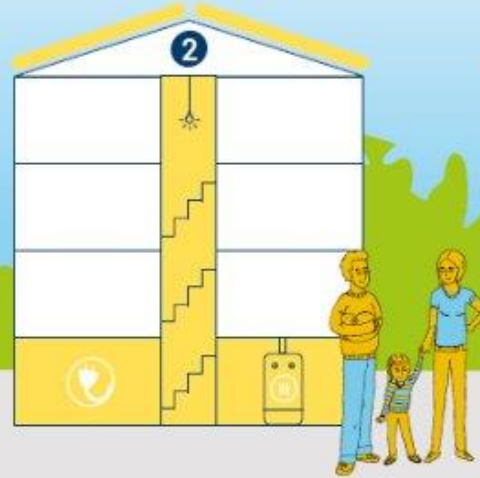


Betriebskonzepte für PV auf Mehrfamilienhäusern:

Stromlieferung in die Wohnungen



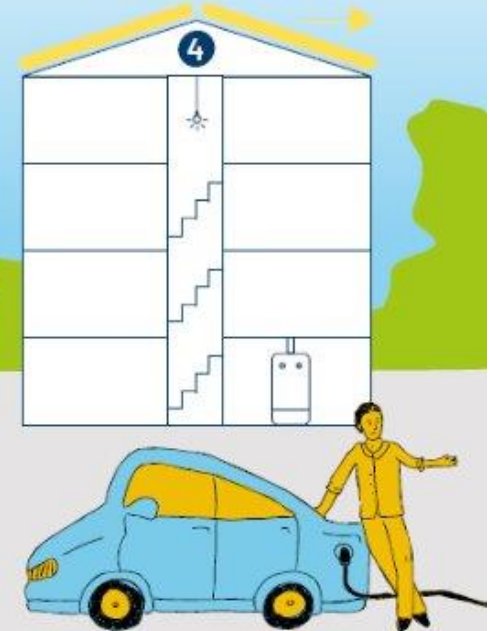
Allgemeinstrom- Versorgung



Einzel- anlagen



Volleins- peisung



Mit Solarpaket 1:
Variante 1.4.
Gemeinschaftliche
Gebäudeversorgung

- 1.1 Mieterstrom mit Förderung
- 1.2 Mieterstrom ohne Förderung
- 1.3 Kollektive Selbstversorgung

Der Strom der PV-Anlage wird allen interessierten Wohneinheiten zur Verfügung gestellt.

- 2.1 Allgmeinstromversorgung ohne Wärme
- 2.2 PV-Wärme

Die PV-Anlage versorgt gemeinschaftlich genutzte Verbraucher, wie z.B. das Treppenhaus, die Tiefgarage oder die Wärmepumpe.

- 3.1 Einzelanlagen
- 3.2 PV-Anlagenmiete
- 3.3 Balkon-Solaranlagen

Einzelne Wohneinheiten betreiben jeweils eigene PV-Anlagen.

- 4. Volleinspeisung

Der PV-Strom wird vollständig ins öffentliche Netz eingespeist.

Machen Sie sich bewusst:

Eine PV-Anlage ist ...

...der einzige Gebäudeteil, der mehr Geld einbringt, als er kostet.

...wirtschaftliche Möglichkeit selbst „Kraftwerksbetreiber“ zu sein.

...eine Möglichkeit, den Klimaschutz (gemeinsam) anzugehen!

Packen wir es an!

***Vielen Dank –
bei Fragen melden Sie sich gerne!***

*Dr. Magnus Schulz-Mönninghoff
Projektleiter Photovoltaik
Klimaschutzagentur des LK ES gGmbH
Kandlerstraße 8
73728 Esslingen a. N.
E-Mail: info@ksa-es.de
Web: www.ksa-es.de*

Weitergehende Informationen:

Informationen (allgemein):

- www.ksa-es.de (siehe u.a. Privatpersonen > Energieberatung bzw. Bürger PV Beratung)
- <https://www.photovoltaik-bw.de/> (u.a. Leitfäden)
- <https://solarcluster-bw.de/>
- <https://www.test.de/solarstrom>

PV- Wirtschaftlichkeitsrechner:

- <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen> (perfekt für private!)
- <https://stromrechner.ibc-solar.de> (gute Visualisierungen auch für Flachdächer)
- <https://portal.ibc-solar.de/kalkulator.html>
- <https://www.pv-now-easy.de> (DGS, Schnellcheck von Angeboten)
- <https://www.test.de/solarrechner>

Weitergehende Informationen:

PV-Pflicht:

- <https://www.photovoltaik-bw.de/pv-netzwerk/pv-themen/photovoltaik-pflicht/>
- <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/presse-service/publikation/did/photovoltaikpflicht>

Förderprogramme:

- <https://www.verbraucherzentrale.nrw/wissen/energie/foerderprogramme/zuschuesse-fuers-eigenheim-so-finden-sie-das-richtige-foerderprogramm-43745>

Energieberater für individuellen Sanierungsfahrplan:

- <https://www.energie-effizienz-experten.de/>

Wärme:

- <https://www.enbw.com/blog/energiewende/solarenergie/heizen-mit-photovoltaik-und-heizstab-so-funktioniert/>
- <https://www.zukunftaltbau.de/material>

Grundlagen Photovoltaik-Anlagen

- Die Leistung einer Photovoltaik (PV) Anlage wird angegeben in **kWp**
- 1 kWp benötigt ca. 5-10 m² Dachfläche
- Der jährliche Ertrag in BaWü liegt bei ca. 1000 kWh pro kWp und Jahr
- Beispiel: 5 kWp → 35 m² → 5000 kWh



Balkonsolar / Steckersolar

Schon heute sinnvoll, morgen noch einfacher

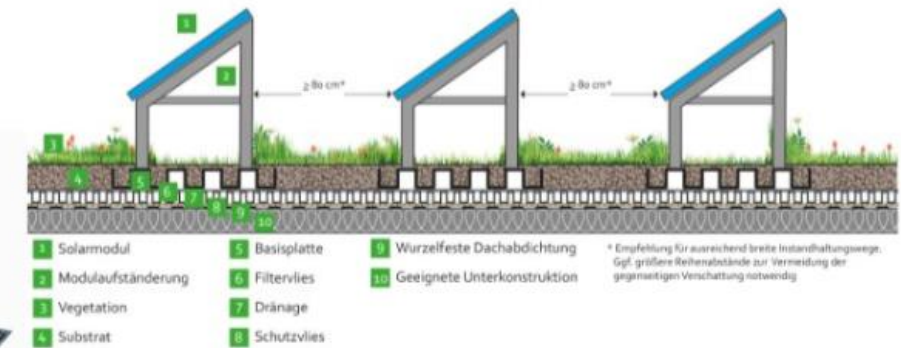
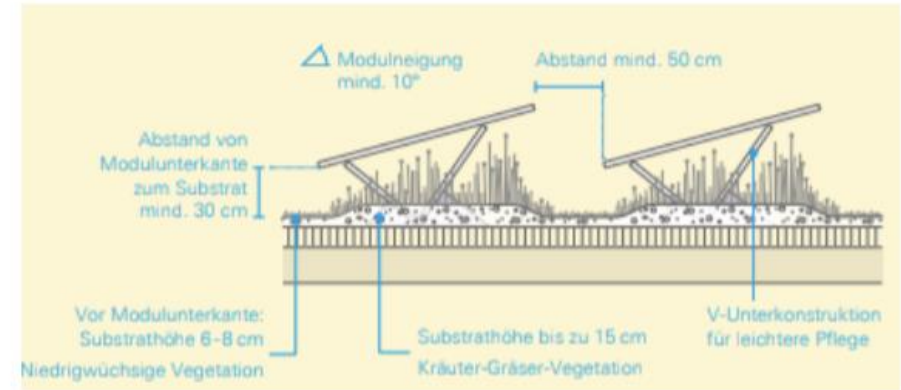
- **Kosten von < 500€ möglich**, Einsparungen von ca. 80€ pro Jahr, Amortisation von ~ 8 Jahren
- **Einfache Beschaffung im Einzelhandel; einfache Montage (kein Fachmann*frau nötig!), einfache Online-Anmeldung im MStR;**
- **Mit Solarpaket 1*:**
 - Vermieter haben nur noch in Sonderfällen ein Widerspruchsrecht
 - 800W Leistung möglich
 - Schuko-Stecker als Standard akzeptiert



Einstiegslösung für jeden – aber kein Ersatz für „echte“ Dachanlagen!

PV und Gründach (1/2): Ausführung und Erfolgsfaktoren

- ✓ Vermeidung der Verschattung der Solar-Module
- ✓ Ausreichend Reihenabstände. Aufstellung der Module und Modulreihen so, dass eine Instandhaltung gut möglich ist.
- ✓ Verwendung auflastgehaltener Solar-Gründach-Systeme
- ✓ Regelmäßige, fachgerechte Instandhaltung (Pflege und Wartung)
- ✓ Rechtzeitige Einbeziehung aller beteiligten Gewerke, einschließlich Planung



PV und Gründach (2/2): Vorteile der Kombination

- Die Fläche wird dreifach genutzt
 - Stromerzeugung
 - Klimaschutz und Biodiversität
 - Witterungsschutz
- Doppelter CO₂-Vorteil
- Ertragssteigerung durch Kühlwirkung → ca. 5% mehr PV-Ertrag
- PV verschattet teilweise Dachbereich → schafft verschiedene Wachstumsbereiche für Pflanzen → mehr Diversität
- PV schützt Pflanzen vor starker Witterung
- Keine Dachdurchdringung bei auflastgehaltenen Systemen (Gründachsubstrat reicht als Beschwerung für die PV aus)



Bildquelle: BuGG Bundesverband Gebäudegrün

Photovoltaik in Baden-Württemberg

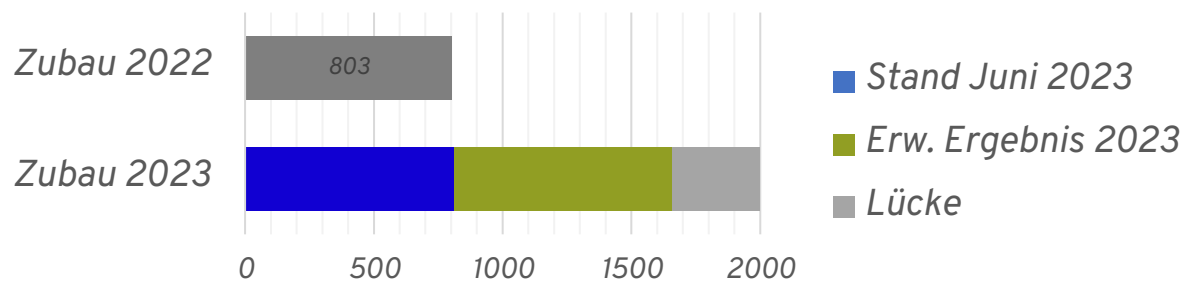
Ab jetzt sind 2.000 MW Zubau pro Jahr erforderlich



Beispielrechnung:

- 170 mittlere Dachanlagen (~10 kW) pro Tag	620 MW
- 8 Anlagen auf Industriedächern (~300 kWp) pro Tag	880 MW
- 2 Freiflächenanlagen (~ 5 MW) pro Woche	500 MW
	<hr/>
	2.000 MW

Status: PV-Zubau Baden-Württemberg [MW]



Quelle: Solar Cluster BW: Marktstammdatenregister / UM BW

Wie viele PV-Anlagen brauchen wir im Landkreis Esslingen?



Beispielrechnung Landkreis Esslingen:

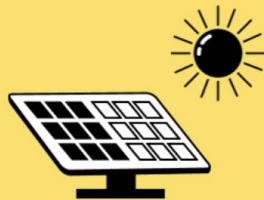
- 8 mittlere Dachanlagen (~10 kW) pro Tag	29 MW
- 1 Anlagen auf Gewerbedächern (~300 kWp) pro Woche	16 MW
- 2 Freiflächen-PV Anlagen (~5.000 kW) pro Jahr	10 MW
	<hr/>
Gesamte notwendige Leistung pro Jahr:	55 MW

**Aktuell
installierte
Leistung:
~ 250 MW***

Eine gute Nachricht zuerst: Deutschlandweit wurde das PV-Ausbauziel 2023 im August erreicht!

AUSBAUZIEL BEI SOLARENERGIE FÜR 2023 BEREITS ERREICHT

100%

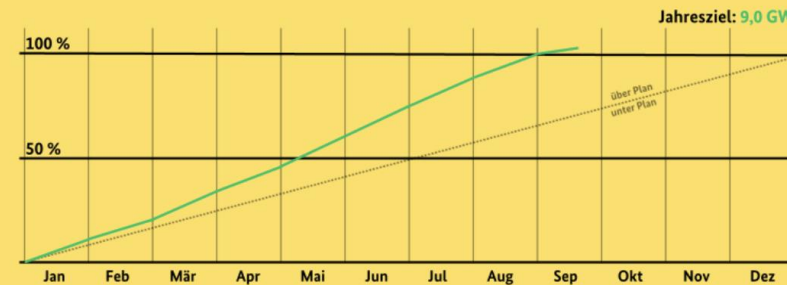


MEHR INFOS →

Quelle: BMWK

JAHRESZIEL IM AUGUST ERREICHT

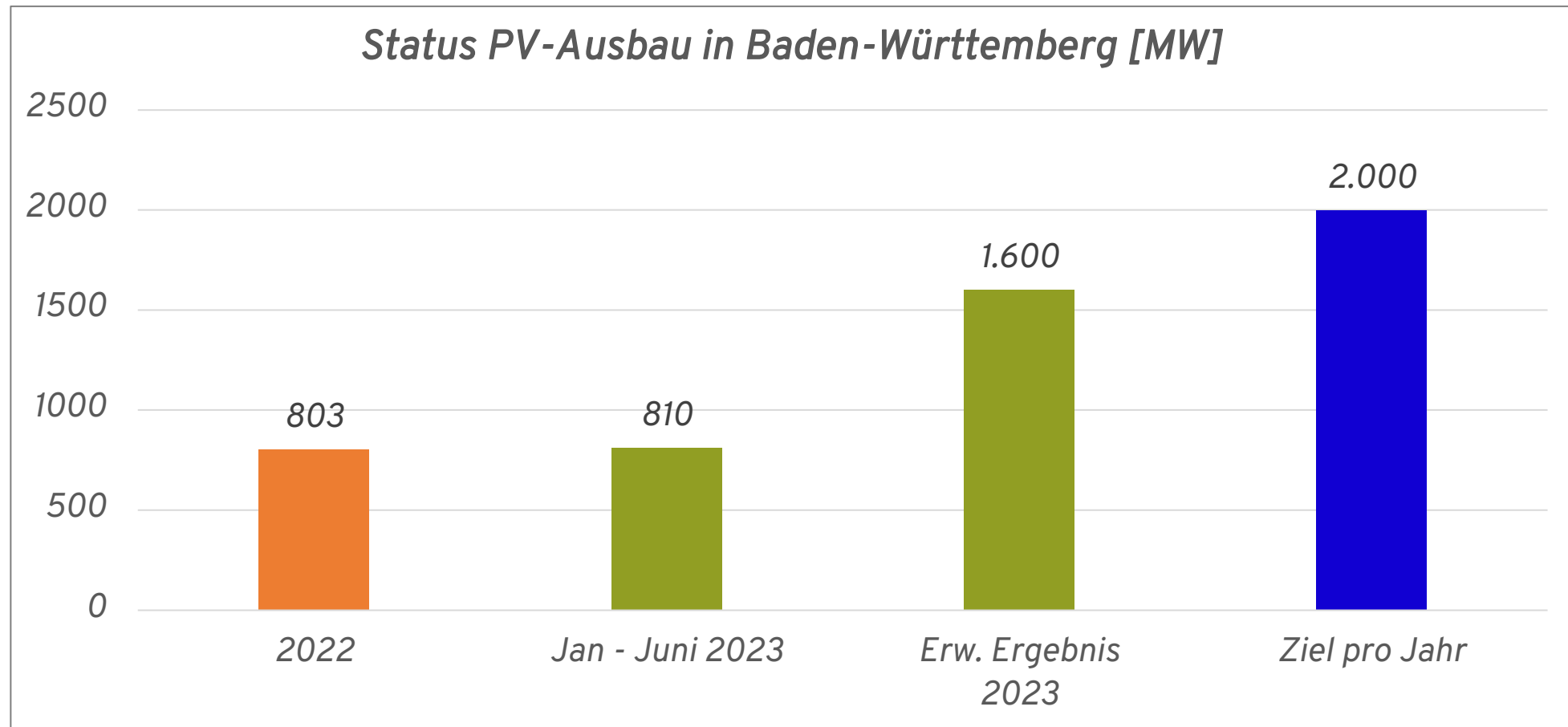
Insgesamt sind in diesem Jahr über **720.000 Anlagen** mit einer Leistung von **9,3 GW** auf Dächern, Balkonen und Freiflächen neu installiert worden. Damit wird 2023 der Ausbau der Solarenergie voraussichtlich ertsmals überhaupt zweistellig werden.



Quelle: Bundesnetzagentur (Stand: 19. September 2023)



Ziel für den Ausbau der Photovoltaik in Baden-Württemberg: ca. 2.000 MW / Jahr



Quelle: Solar Cluster BW: Marktstammdatenregister / UM BW

Technische Optionen & typische Fragestellungen

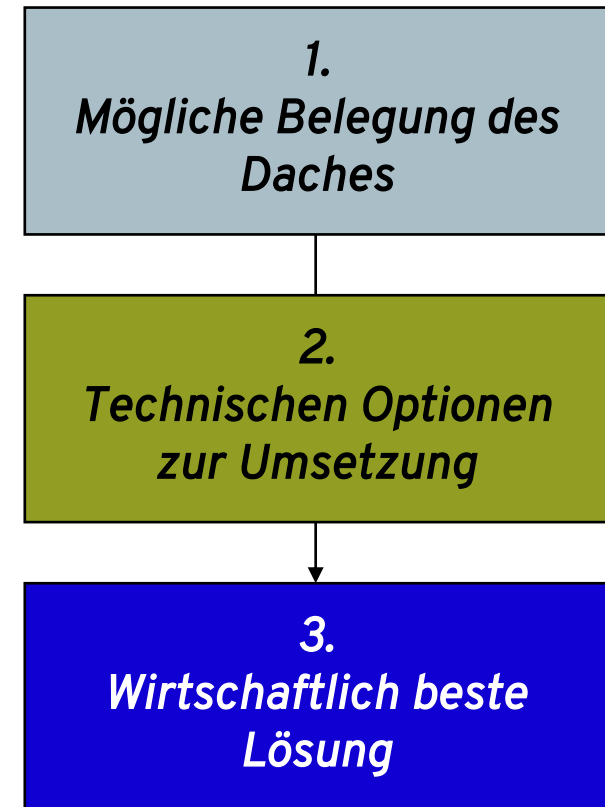
Typische Fragestellungen:

- *PV-Eigenstromnutzung*
- *PV-Eigenstromnutzung + Speicher*
- *PV-Eigenstromnutzung + Speicher + Wärmepumpe / Elektrofahrzeug*

Weitergehende Fragestellungen:

- *PV-Volleinspeisung (Vergütung)*
- *Drittanbieter (Fremdkapital), Miete statt Kauf*

Vorgehen zur Beantwortung:



Energieatlas des Landes Baden-Württemberg

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

LUBW

Erneuerbare Energien

Energieatlas

Biomasse

Sonne

Wasser

Wind

Wärme

Netze

Praxisbeispiele

Kontakt

Sie sind hier: LUBW > Erneuerbare Energien > Energieatlas > Sonne > Dachflächen >

Suchbegriff eingeben

SUCHEN

Sonne

Dachflächen

Installierte Leistung

er PV-

anlagen

erzeugung je

inner mit

enden PV-

anlagen

potenzial auf

flächen

enziale auf

sebene

grundinformationen

zialanalyse

pruchsrecht

nen

Sonderflächen

ERWEITERTES DATEN- UND KARTENANGEBOT

Angebot öffnen

WIND

BIOMASSE

SOLAR

WASSER

WÄRME

NETZE

Solarpotenzial auf Dachflächen

WIDERSPRUCHSRECHT

Korntal

Neustadt

Korb

Bergien

Haubersbronn

Walkersbach

Wetzg

Wustg

Urbach

Remshalden

Schorndorf

Plüderhausen

Lorch

Waldhausen

Wäschensbeuren

Leng

Winterbach

Unterberken

Adelberg

Börtlingen

Rechberghausen

Leichenberg

Otto

Stuttgart-Nord

Bad Cannstatt

Weinstadt

Aichwald

Hohengehren

Baltmannsweiler

Esslingen am Neckar

Stuttgart

Degerloch

Vaihingen

Dürtlewang

Leinfelden-Echterdingen

Musberg

Steinenbronn

naich

Waldenbuch

Aichtal

Ostfildern

Neuhausen auf den Fildern

Bernhausen

Filderstadt

Wolfschlügen

Harthausen

Oberensingen

Nürtingen

Frickenhäuser

Großbettingen

Plochingen

Ebersbach an der Fils

Uhingen

Göppingen

Eislingen/F

Salach

S

Wernau (Neckar)

Wendlingen am Neckar

Kirchheim unter Teck

Ohmden

Dettingen unter Teck

Weilheim an der Teck

Aichelberg

Heiningen

Eschenbach

Bad Boll

Sankt Gotthardt

Reiche

Auendorf

Deggingen

Grübingen

Mühlhausen im Tale

Neidlingen

Bissingen an der Teck

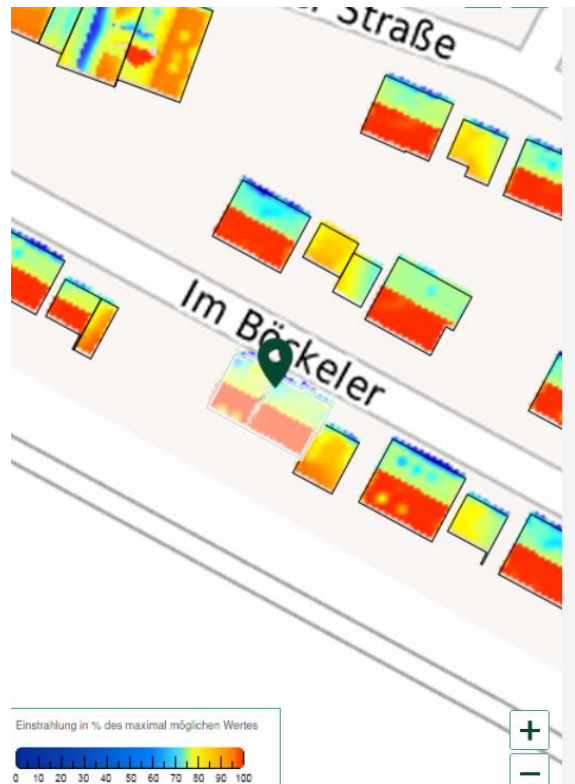
Owen

Neidlingen

Hier Adresse eingeben, und Sie können ihr Dach von oben sehen!

<https://www.energieatlas-bw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen>

1) Mögliche Belegung des Daches

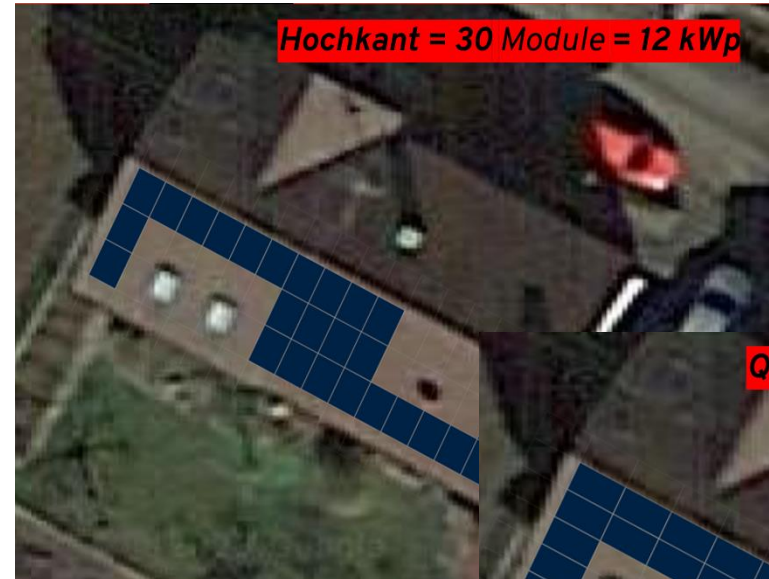


← Solarpotenzial

ATTRIBUTE

Name Gemeinde	Kirchheim unter Teck
Einstrahlungskategorie	Sehr hohe Einstrahlung
Geeignete Dachfläche für PV-Module	90,2 m ²
Maximal installierbare Anzahl PV-Module	38
Maximal installierbare PV-Leistung	12,5 kWp
Maximal möglicher Stromertrag pro Jahr	14.203 kwh/a
Herkunft der Daten	LUBW, Geoplex GIS GmbH
Datum der Berechnung	2021
Jahr der Befliegung	2016-2021
Auflösung der Befliegungsdaten	19,7 Pkt./m ²

WIRTSCHAFTLICHKEIT BERECHNEN



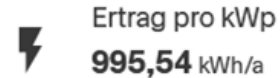
2) Technische Optionen ermitteln

Option 1:

Ohne
Speicher



Konfigurierte Photovoltaikanlage

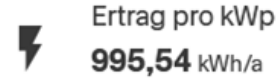


Option 2:

Mit 4,5 kWh
Speicher



Konfigurierte Photovoltaikanlage

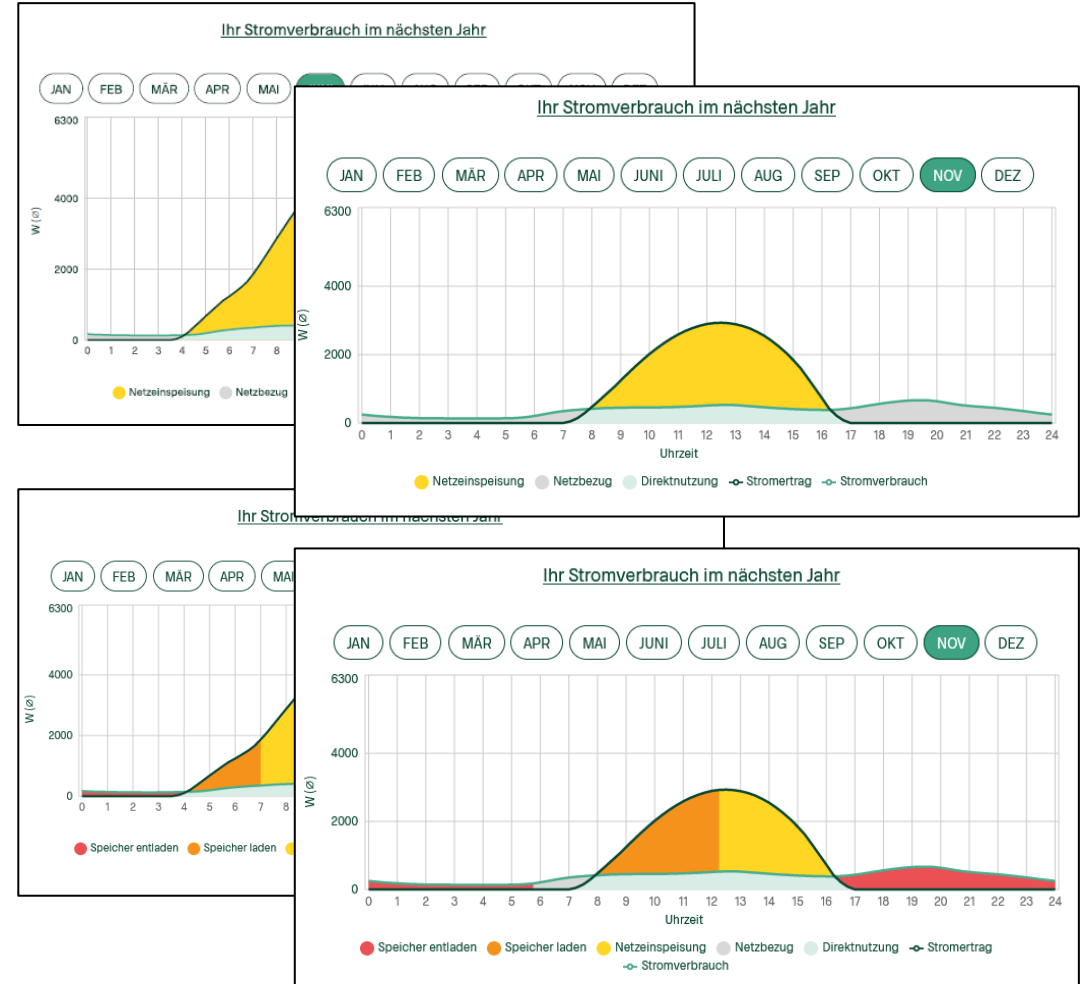
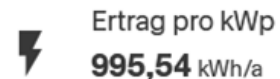


Option 3:

Mit 4,5 kWh
Speicher und
Wärmepumpe



Konfigurierte Photovoltaikanlage








3) Wirtschaftlichkeit und Rendite

Annahmen:

Verbrauch: 3.500 kWh/a,
Systemkosten: 1.800 €/kWp,
Stromkosten: 40 ct/kWh,
Steigerung: 2% p.a.
Kosten Speicher: 1.100 €/ kWh





Option 1:

Ohne Speicher

	Konfigurierte Photovoltaikanlage					
	Leistung 12,8 kWp	Ertrag pro kWp 995,54 kWh/a				






Option 2:

*Mit 4,5 kWh
Speicher*

	Konfigurierte Photovoltaikanlage					
	Leistung 12,8 kWp	Ertrag pro kWp 995,54 kWh/a				

Option 3:

*Mit 4,5 kWh
Speicher und
Wärmepumpe*

	Konfigurierte Photovoltaikanlage					
	Leistung 12,8 kWp	Ertrag pro kWp 995,54 kWh/a				

Gibt es mittelbare Förderungen (Zuschüsse) für PV-Anlagen?

*Antwort: Nein! **

*Aber: Der Gesetzgeber unterstützt Sie dennoch,
nämlich durch...*

**weil PV-Anlagen keine Förderung brauchen um wirtschaftlich zu sein!*

...fixe Einspeisevergütungen!

	Installierte Leistung	Marktprämienmodell	Festvergütung
Gebäudeanlagen⁽¹⁾ mit Volleinspeisung	≤ 10 kW _P	13,4 ct/kWh	13,0 ct/kWh
	≤ 40 kW _P	11,3 ct/kWh	10,9 ct/kWh
	≤ 100 kW _P	11,3 ct/kWh	10,9 ct/kWh
	≤ 300 kW _P [400 kW _P] ⁽²⁾	9,4 ct/kWh	– (3)
	≤ 750 kW _P [1 MW _P]	6,2 ct/kWh [8,1 ct/kWh]	–
Gebäudeanlagen mit Überschuss- einspeisung	≤ 10 kW _P	8,6 ct/kWh	8,2 ct/kWh
	≤ 40 kW _P	7,5 ct/kWh	7,1 ct/kWh
	≤ 100 kW _P	6,2 ct/kWh	5,8 ct/kWh
	≤ 750 kW _P [1 MW _P]	6,2 ct/kWh	– (3)
Sonstige Anlagen	≤ 750 kW _P [1 MW _P]	7,0 ct/kWh	6,6 ct/kWh ⁽³⁾

... Vereinfachungen durch das EEG 2023 (+Solarpaket I / II)

- **Mehrwertsteuer für Lieferung/Installation langfristig 0%!**
 - Inkl. Batteriespeicher, Wechselrichter etc.;
 - gilt auch bei Zählerschrank-Erweiterung + anderen Arbeiten wenn „Paketlösung“ von einem Anbieter
- **Anlagen bis 30 kWp seit 01.01.2023 steuerbefreit**
 - Mehrfamilienhaus/Gewerbe sogar 15 kWp/ Wohneinheit (bis max. 100 kWp)
- **Bei neuen Anlagen bis 25 kWp entfällt 70%-Regel (ab 15.09.2022)**
 - Bei bestehenden und größeren Anlagen: Begrenzung der Wirkleistung nur ohne intelligentes Messsystem
- **Beratung von Arbeitnehmern + PV durch Lohnsteuerhilfeverein möglich!**
- **Vereinfachtes Netzanschlussverfahren bis 30 kWp**
- **Ab 2024: Vereinfachungen für PV im Mehrfamilienhaus („Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung“)**

<https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/eeg-2023-das-hat-sich-fuer-photovoltaikanlagen-geaendert-75401>
<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/Energieversorgung/details-solarpaket.html>

...mittelbare Förderung BEG

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen

**Zukünftig bis zu
70% Förderung!**

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)		Fördersatz	iSFP-Bonus	Heizungs-Tausch-Bonus		
Gebäudehülle	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	15 %	5 %			
Anlagentechnik (außer Heizung)	Einbau/Austausch/Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Kältetechnik zur Raumkühlung und Einbau energieeffizienter Innenbeleuchtungssysteme	15 %	5 %			
	Solarkollektoranlagen	25 %		10 %		35 %
Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)	Biomasseheizungen	10 %		10 %		20 %
	Wärmepumpen	25 %		10 %	5 %	40 %
	Brennstoffzellenheizungen	25 %		10 %		35 %
	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	25 %		10 %		35 %
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (ohne Biomasse)	30 %				30 %
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 25% Biomasse für Spitzenlast)	25 %				25 %
	Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes (mit max. 75% Biomasse)	20 %				20 %
	Anschluss an ein Gebäudenetz	25 %		10 %		35 %
	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %		10 %		40 %
	Heizungsoptimierung	Maßnahmen zur Optimierung bestehender Heizungsanlagen in Bestandsgebäuden	15 %	5 %		

Quelle: BAFA, 01/2023

* Der Wärmepumpen-Bonus beträgt maximal 5%, auch wenn gleichzeitig die Anforderungen an die Wärmequelle und an das Kältemittel erfüllt werden.

3) Wirtschaftlichkeit und Rendite







Annahmen:
 Verbrauch: 3.500 kWh/a,
 Systemkosten: 1.800 €/kWp,
 Stromkosten: 40 ct/kWh,
 Steigerung: 2% p.a.

Befreiung von der MWSt. von 19% (inkl. Speicher)

Einspeisevergütung für nicht selbstgenutzten Strom (~8 ct / kWh)







Option 1:

Ohne Speicher

Konfigurierte Photovoltaikanlage		CO ₂	Eigenverbrauch	Autarkie	Rendite								
 Leistung	12,8 kWp	 Ertrag pro kWp	995,54 kWh/a	€ Kosten (netto)	23.040 €	 CO ₂ -Einsparung	4,8 t/a	 Eigenverbrauch	16,1 %	 Autarkie	55,5 %	 Rendite	2,5 %


Option 2:

Mit 4,5 kWh Speicher

Konfigurierte Photovoltaikanlage		CO ₂	Eigenverbrauch	Autarkie	Rendite								
 Leistung	12,8 kWp	 Ertrag pro kWp	995,54 kWh/a	€ Kosten (netto)	27.990 €	 CO ₂ -Einsparung	4,8 t/a	 Eigenverbrauch	27,2 %	 Autarkie	94,2 %	 Rendite	3,2 %

Option 3:

Mit 4,5 kWh Speicher und Wärmepumpe

Konfigurierte Photovoltaikanlage		CO ₂	Eigenverbrauch	Autarkie	Rendite								
 Leistung	12,8 kWp	 Ertrag pro kWp	995,54 kWh/a	€ Kosten (netto)	27.990 €	 CO ₂ -Einsparung	4,8 t/a	 Eigenverbrauch	42,3%	 Autarkie	40,3%	 Rendite	5%

Förderung der Kosten Wärmepumpe und ggf. Sanierung im GEG

Finanzierung/ Förderung

- *bei entsprechender Liquidität: **Eigenkapital!** (Rendite)*
 - *Investitionskosten neues Auto vs. PV*
- ***KfW-/L-Bank-Kredite, z.B. „EE-Standard 270“ (Zinssatz variabel)***
- ***„Solar-Kredit“ d. Hausbank (z.B. KSK, Genossenschaftsbanken)***
- ***Förderdarlehen von (Umwelt-)Banken (z.B. GLS)***
- ***BW-e-Solar-Zuschuss (L-Bank): 1.000 € „Voll-E“-Auto + 500 € Wallbox***
- ***Bausparvertrag***
- ***Kommunale Förderung z.B. pro kWp, für Balkonmodule, Speicher etc.***
- ***Betreibermodelle mit Dritten: Fremdkapital!***
 - *Dachverpachtung, Contracting, Anlagenmiete, Dachpacht etc.*