

Einsatz von Photovoltaik auf Privathäusern

**BürgerSolarBeratung
Neu-Anspach & Usingen**

Neu-Anspach
26.10.2024



Frank Weppner
BürgerSolarBeratung Neu-Anspach & Usingen

NEU IN
USINGEN UND
NEU-ANSPACH

Kontakt:
BSB.Neu-AnspachUsingen@outlook.de

Solarstrom selbst erzeugen? Unsere BürgerSolarBeratung hilft Ihnen kostenlos



Ehrenamtlich tätige
und geschulte
Menschen aus Neu-
Anspach und Usingen
beraten Sie nachbar-
schaftlich bei der
Planung Ihrer PV-
Anlage



Was wir für Sie tun können:

- Dachbelegungsplanung
- Berechnung der erzeugbaren Strommenge
- Wirtschaftlichkeitsberechnung (z.B. mit und ohne Speicher)

Was wir nicht leisten:

- Wärme- und Energieberatung
- Beratung in Steuerangelegenheiten
- Anmeldungen bei Netzbetreiber und Marktstammdatenregister

Das Strahlungsjahr 2023 in kWh/m²

Quelle: Deutscher Wetterdienst

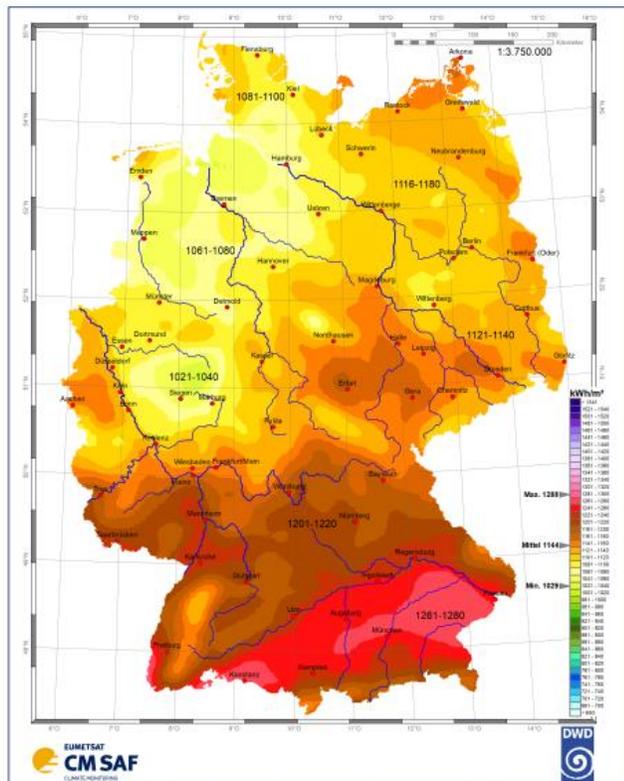
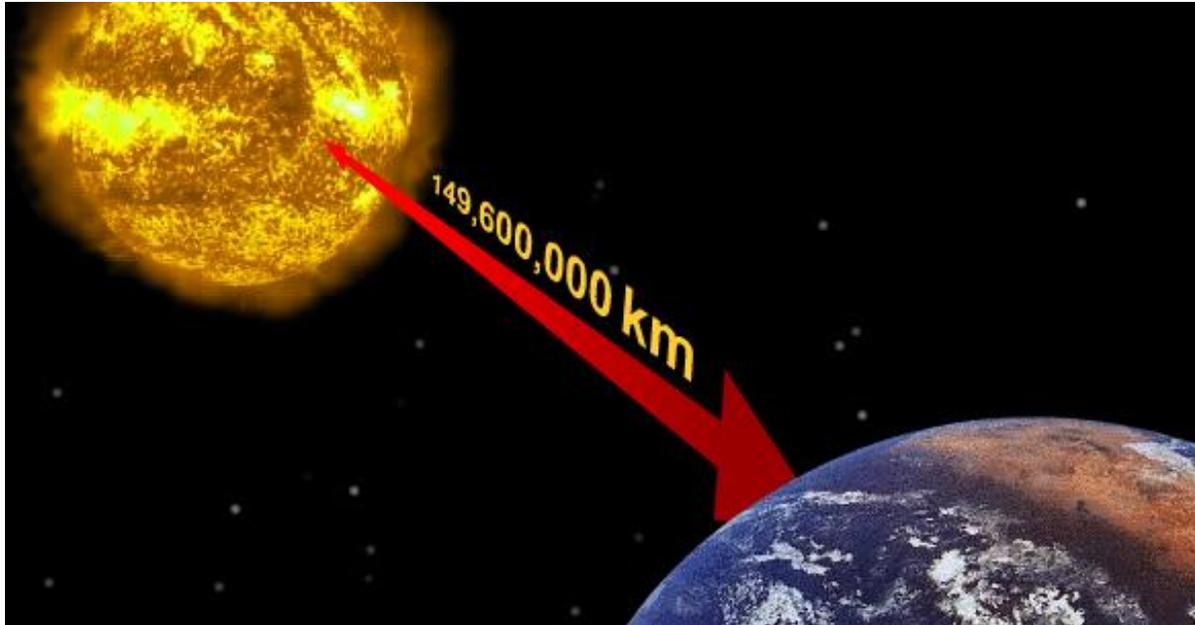


Abbildung 1: Jahressumme der Globalstrahlung für das Jahr 2023, basierend auf Satellitendaten und Bodenmesswerten aus dem DWD-Messnetz

- Im Jahr 2023 wurde in Deutschland eine mittlere Jahressumme der Globalstrahlung von 1.144 kWh/m² erreicht.
- Mit diesem Wert reiht sich das vergangene Jahr in die Liste der zehn strahlungsreichsten Jahre seit Beginn der zuverlässigen Datenverfügbarkeit 1983 ein und nimmt die sechste Position ein.
- Das Jahr 2022 bleibt in dieser Rangfolge mit 1.227 kWh/m² der Spitzenreiter

Die Strahlungsleistung der Sonne

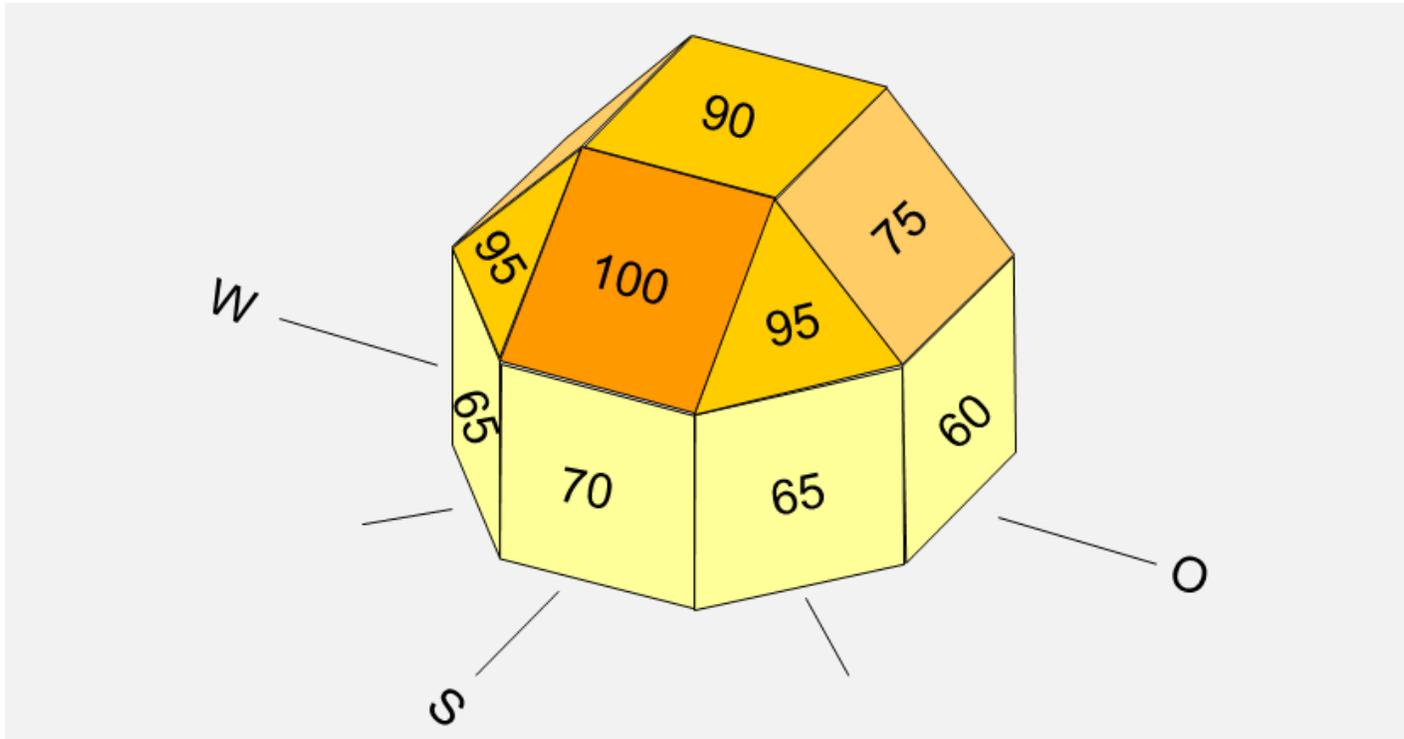


Quelle: GEBÄUDEFORUM KLIMANEUTRAL

- Die Sonne schickt uns in Deutschland jedes Jahr ca. 1.200 Kilowattstunden auf jeden Quadratmeter – umgerechnet so viel Energie wie 100 Liter Öl enthalten. Die Sonne wird noch einige Milliarden Jahre lang scheinen. Solarenergie steht uns also sicher und nahezu unbegrenzt zur Verfügung
- Mit Photovoltaik können wir alle einen Teil dieser Energie ernten. Sofort. Überall. Mit einzelnen Modulen am Balkon, Anlagen an Fassaden, auf Dächern, über Parkplätzen bis hin zu großen Freiflächen.
- Nach einer Studie des Fraunhofer-Instituts von 2024 betragen die Stromgestehungskosten für PV-Kleinanlagen (<30 kWp) in Süddeutschland zwischen 6,3 und 10,6 €Cent/kWh und in Norddeutschland zwischen 8,7 und 14,4 €Cent/kWh.

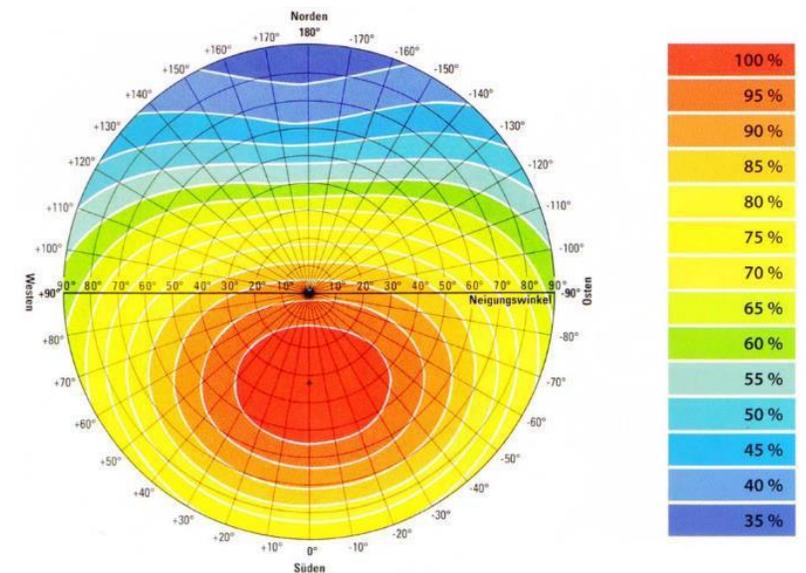
Die optimale Solarausrichtung

- Die optimalen Erträge werden bei etwa 25-30° Dach-Neigungswinkel und Südausrichtung erzielt.



Quelle: GEBÄUDEFORUM KLIMANEUTRAL

- Aber auch Ost- und West- und Nordausrichtungen sowie Fassadenmontagen von Modulen sind möglich! (vgl. Diagramm)



Warum Photovoltaik?

➤ **Bezahlbare Energie**

Wer seinen Strom mit einer Photovoltaik- (PV)-Anlage selbst herstellt, ist nicht nur Klimavorreiter, sondern spart bereits heute bei jeder verbrauchten Kilowattstunde. PV-Anlagenbetreiber sichern sich so einen langfristig stabilen Strompreis, der deutlich unter den üblichen Strombezugspreisen liegt. Zusätzliche Erlöse können aus Vermarktung und Einspeisung von überschüssigem Strom ins öffentliche Netz erzielt werden.

➤ **Sauberer Strom**

Photovoltaik ist eine saubere, umweltfreundliche Möglichkeit zur Energiegewinnung. PV-Anlagen generieren aus Sonnenlicht Strom. Anders als bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Kohle, wird von PV-Anlagen kein CO₂ freigesetzt. Sie liefern ein Vielfaches mehr an Energie als ihre Herstellung bedarf und sind damit eine Investition in die Energieversorgung der Zukunft.

➤ **Zukunftssichere Investition**

PV-Anlagen bedeuten eine Wertsteigerung für Immobilien, da sie, unabhängig von den Energiepreisen am Markt, günstigen Strom für Bewohner liefern. Für den Eigenverbrauch lohnt sich dieses Investment auch weit über den Förderungszeitraum von 20 Jahren hinaus. PV-Anlagen sind zudem sehr sichere Energieerzeugungssysteme. Die fachgerechte Installation und neueste Technik gewährleisten einen dauerhaften und sicheren Betrieb.

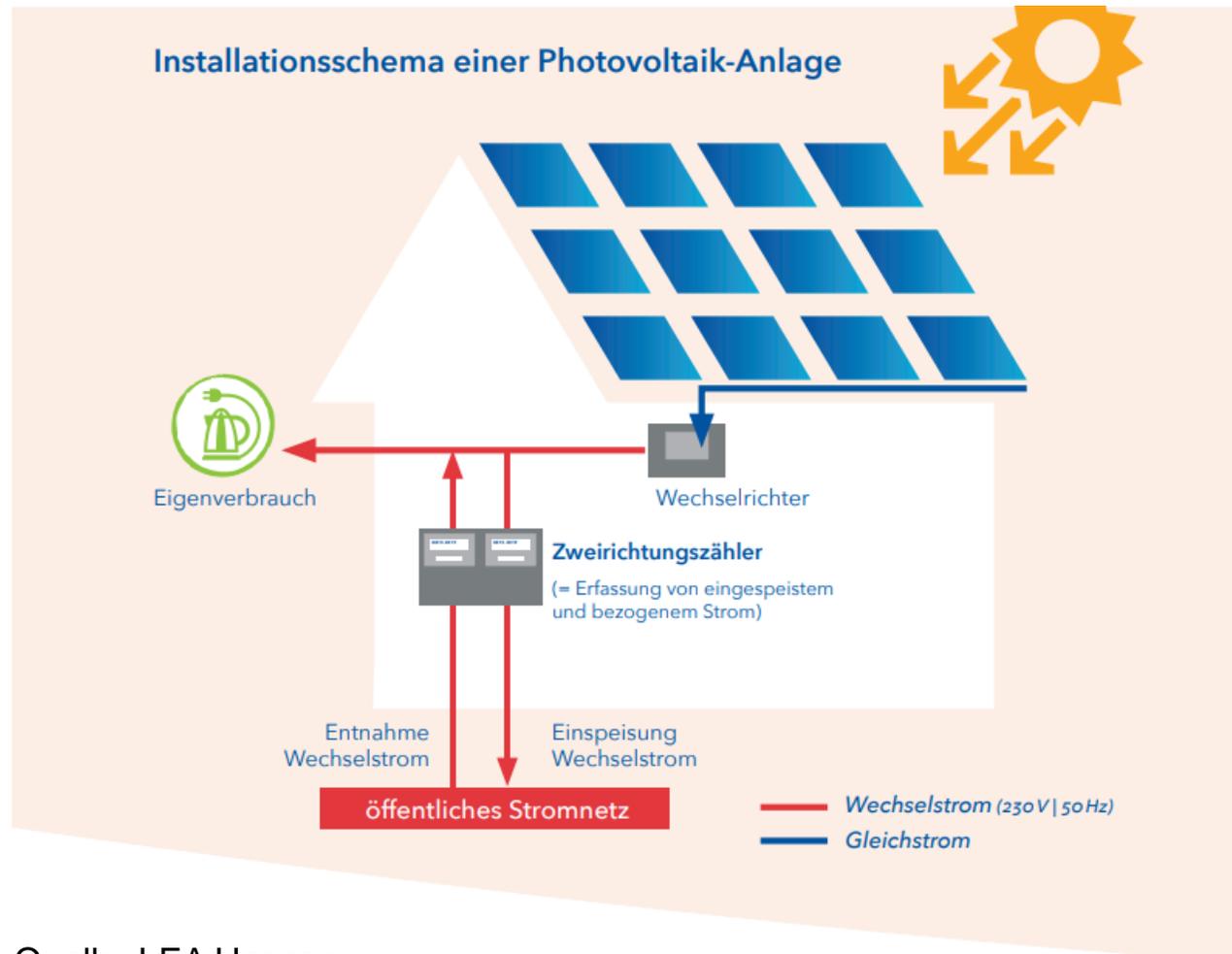
Nutzungsmodelle



Quelle: LEA Hessen

- PV-Strom kann auf unterschiedliche Art und Weise rund ums und im Haus genutzt werden (Eigenverbrauch), aber auch ins öffentliche Netz geleitet werden (Einspeisung).
- Je nach **Nutzungsart** können PV-Anlagen-Betreiber unterschiedliche Spareffekte und Gewinne erzielen. Beim **Eigenverbrauch** sparen Anlagen-Betreiber am meisten. Jede selbsterzeugte, eigenverbrauchte Kilowattstunde schont die Haushaltskasse. Dies gelingt am besten, wenn Stromerzeugung und -verbrauch zeitlich zusammenfallen. Trockner oder Spülmaschine mittags anzustellen statt morgens oder abends, rechnet sich.
- Überschüssiger Strom wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden. Hierfür erhalten Stromerzeuger eine fixe **Einspeisevergütung**.

Anlageninstallation und Betrieb



- Vor der Installation einer PV-Anlage muss im Rahmen der Planung die **Dachstatik** des Gebäudes überprüft werden.
- Je nach Kombination aus Anlage und Montagevariante ergeben sich unterschiedliche Zusatzgewichte, die das Dach belasten.
- Das höchste Zusatzgewicht pro Quadratmeter geht mit dem Aufbau auf einem Flachdach einher. Eine Anlage auf einem Schrägdach belastet das Dach in der Regel weniger. Hier ist eine Installation von Solarmodulen meist ohne Einschränkung möglich.
- Solarfirmen bieten oftmals eine individuelle Prüfung des eigenen Daches mit an. Hierauf sollte in der Planungs- und Angebotsphase Wert gelegt werden.

Quelle: LEA Hessen

Aspekte und Kosten einer PV-Anlage

PV –Auslegung

- Aus kWp ergibt sich die Anzahl der **PV-Panels** in qm
7 kWp Anlage/440 Wp pro Panel = 16 Panel x 2 m² = 32 m²
- Zukünftige **Stromverbraucher** berücksichtigen, wie:
e-Auto, Klimaanlage, Wärmepumpe, Aus diesem Grund möglichst alle Dachflächen mit Modulen belegen, eine Nachrüstung ist oft teurer.
- Fragen zur **Statik des Daches** abklären
- **Brandschutz:** Die hessische Bauordnung fordert bestimmte Abstände der Panels zu Nachbarhäusern, insbesondere bei Reihen- und Doppelhäusern

Speicher ist sinnvoll...

- Erhöht den Eigenstromverbrauch/-nutzung (von ca. 30 % ohne auf ca. 70 % mit Speicher)
 - Speziell bei Arbeitnehmern ohne Home-Office, die Abends kochen, waschen, etc. ist der Speicher unverzichtbar
 - Höhere Eigenverbrauchswerte sind durch ein gutes Energieverbrauchsverhalten zu erzielen, d.h. z.B. Trockner oder Spülmaschine mittags anstellen, wenn Stromerzeugung und -verbrauch zeitlich zusammenfallen, statt morgens oder abends

- **Größe des Speichers:**

Berechnung aus nächtlichem Stromverbrauch (von ca. 16h - 9h) in der Übergangszeit/Winter. Dabei dann noch Zuschläge für WP u. e-Auto einrechnen.

Beispiel hinsichtlich der Größe des Speichers:

=> 5 kWh Speicher bei Haushalten mit überwiegendem Tagesverbrauch

⇒ 7,5 kWh Speicher bei Haushalten mit hohem Abendverbrauch

⇒ 10 kWh Speicher bei Haushalten mit Wärmepumpe/E-Auto

E-Auto laden aus PV - ist situationsabhängig

- Macht hauptsächlich Sinn, wenn das Fahrzeug tagsüber zuhause steht und die Sonne scheint
- PV-Wechselrichter & Batteriespeicher liefern den Ladestrom aus der PV-Anlage, danach wird Strom aus dem Netz benötigt
- E-Fahrzeug aus dem Speicher laden ist keine Lösung, da der Batteriespeicher im Haus mit 5 kWh um ca. Faktor 10 kleiner ist als die Batterie im E-Fzg. 50 kWh
 - ⇒ d.h. Laden am Wochenende (wenn die Sonne scheint) oder als Alternative beim Arbeitgeber
- **Zukunft:** Möglichkeit der Bidirektionalität bei zukünftigen e-Autos, wodurch sich der große Akku im Auto als Heimspeicher nutzen lässt und zukünftig auch eine Netzdienlichkeit möglich wird, wodurch der Akku des e-Autos noch zusätzlich Geld erwirtschaften kann (technisch bereits möglich, rechtlich derzeit jedoch noch nicht zulässig).

Wärmepumpe (WP): Effizienter als fossile Energie aber...

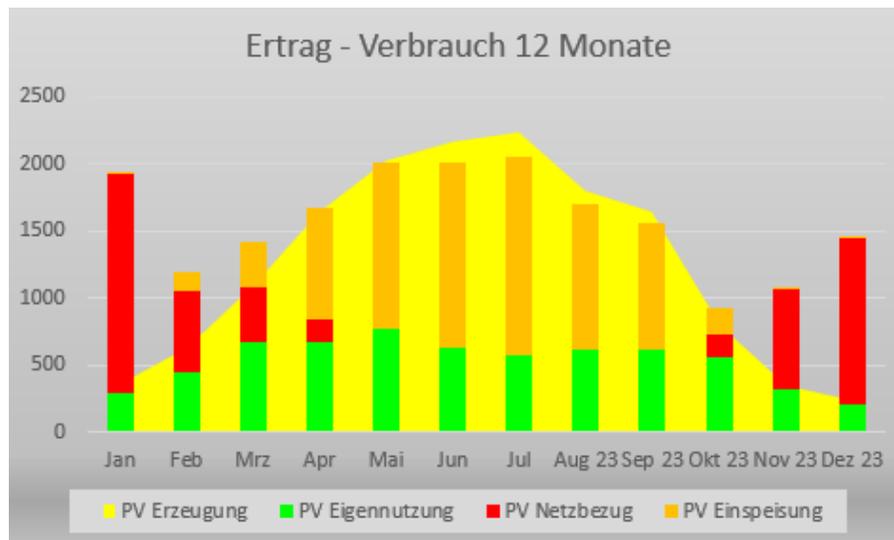
- benötigt in der Heizperiode dann den meisten Strom, wenn nur wenig Sonnenenergie geliefert wird, d.h. Zukauf aus dem Netz ist unvermeidbar.
- **Dennoch überwiegen die Vorteile:**
 - Die Einspeisevergütung, die übers Jahr erzielt wird, kann gegengerechnet werden, da die Kosten realistisch zu 45% bis 60 % aus PV gedeckt werden können
 - Aus 100% elektrischer Energie wird 400% Wärmeenergie
 - Niedrige Betriebskosten (kaum Wartung, kein Schornsteinfeger)
 - Niedrige Heizkosten
 - Niedrige Emissionswerte (außer zugekaufte Kraftwerksenergie)

WP- Praxisbeispiel:

Einfamilienhaus mit
Photovoltaikanlage, Wärmepumpe und
Plug-in Hybrid KFZ - Kostenvergleich

Ausgangssituation:

Einfamilienhaus, Baujahr 1987, vormals Gas-Heizung,
keine Fußbodenheizung, keine zusätzliche Dämmung

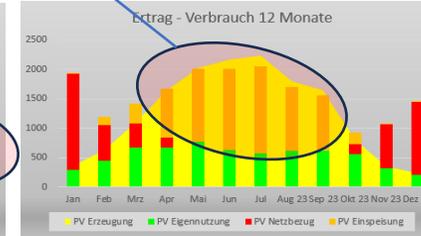
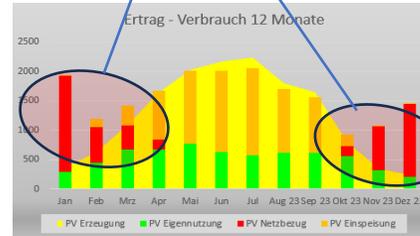
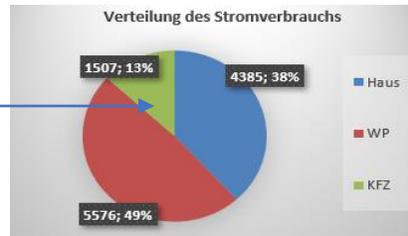


**Nach Einbau der PV-Anlage in 2022
zzgl. Wärmepumpe + Hybrid E-Auto:**
Leistung: 17,76 kWp + 12 kWh Stromspeicher,
20 Module Osten, 17 Module Süden, 11 Module Westen

WP: Kostenvergleich

Energiekosten	Gas	Strom	Einspeisevergütung	Summe	
				Jahr	Monat
2021	3.119,75	1.918,75		5.038,50	419,88
2023 / 2024 (12 Monate)	0,00	1.485,85	-690,00	795,85	66,32

11,61 Tonnen CO₂ Einsparung (jährlich)



Vergleich Energiekosten 2021 / 2024

Zeitraum: 01.08.23 bis 31.07.24

Jahr	2021			2024				Ersparnis	
	Verbrauch	Kosten	Monat	Verbrauch	Kosten	Zeitraum	Monat	Jahr	Monat
Strom	6250 kWh	1.918,75 €	159,90 €	5075 kWh	1.700,48 €	07/23-06/24	141,71 €	218,27 €	
Einsparung Tibber (Rest 2024)					-214,63 €	07/24-12/24	-35,77 €	214,63 €	36,08 €
Strom PV-Ertrag		0,00 €	0,00 €		-690,00 €	2023	-57,50 €	690,00 €	57,50 €
Gas	3403 m ³	3.119,75 €	259,98 €	0 m ³	0,00 €	2024	0,00 €	3.119,75 €	259,98 €
Summe Energiekosten Haus		5.038,50 €	419,88 €		795,85 €		66,32 €	4.242,65 €	353,55 €
KFZ Benzinkosten	17238 km	2.361,00 €	196,75 €	17.780 km	1.748,03 €	07/23-06/24	145,67 €	612,97 €	51,08 €
Summe Energiekosten Haus + KFZ		7.399,50 €	616,63 €		2.543,88 €		211,99 €	4.855,62 €	404,64 €

Beispiel – PV-Anlagenauslegung

➤ Verbrauch eines EFH mit 3-4 Pers	4.000kWh/a
➤ E-Auto mit 20kWh/100km bei 7500 km/Jahr	1.500kWh/a
➤ Zukünftige Wärmepumpe	3.500kWh/a
SUMME Verbrauch	9.000kWh/a

Eine PV-Anlage die ca. 9.000 kWh/Jahr erzeugen soll, benötigt ca.10 kWp. Bei Panel-Leistungen ~ 440 Wp benötigt man $10.000/440 \sim 23$ Panels

1 PV-Panel (180x110cm) ~ 2m²

⇒ **9000kWh/a** ~ **46qm Dachfläche**

⇒ **5000kWh/a** ~ **26qm Dachfläche**

Kostenabschätzung (Netto)

- **PV je 1 kWp ca. 1.200 – 1.600 €**
(PV-Panels, Montage, Wechselrichter (WR) anteilig, Kabelweg zum WR i. Keller)
- **Speicher je 1 kWh ca. 500 €**
- **Gerüst** (meist im Angebot enthalten!)
- **Neuer Zählerschrank/Zählerumbau (optional) ca. 2.000 €**
- **Beispiele:** - 7,0 kWp (16 PV-Panels) & 5 kWh Speicher ~ **11.460 €**
- 10,0 kWp (25 PV-Panels) & 10 kWh Speicher ~ **19.000 €**

Finanzielle Aspekte

- **Seit 2023 fällt keine MwSt mehr an.**
- **Seit 2023 ebenfalls keine Anmeldung mehr beim Finanzamt.** Sie werden kein Unternehmer mehr und für Anlagen bis 30 kWp fällt keine Steuer an.
- Als **Eigenverbraucher** erhalten Sie für Einspeisungen bei Inbetriebnahme ab 1. August 2024 bis 31. Januar 2025:
 - bis 10 kWp 8,03 ct/kWh, - bis 40 kWp 6,95 ct/kWh
- Als **Voll-Einspeiser** erhalten Sie für Einspeisungen bis 10 kWp 12,73 ct/kWh, bis 40 kWp 10,68 ct/kWh
- Sie können jährlich wechseln zwischen diesen Modellen (Eigenverbrauch/Voll-Einspeiser; auch anteilig Eigenverbrauch/Voll-Einspeiser)

Checkliste für Ihr Photovoltaik-Projekt

- **Erste Bedarfs- und Nutzungsplanung** (Ermittlung der Dachgegebenheiten, Kosten, Nutzen, Amortisation, etc.) **Hier kommt die BürgerSolarBeratung Neu-Anspach & Usingen ins Spiel**
- **Angebote** von mehreren Solar-Fachbetrieben (Solarteuren) einholen, inkl. detaillierter Auflistung aller relevanten Bestandteile wie z.B. PV-Panels, Wechselrichter, Speicher, Gerüst, ...
- **Auswahl Solarteur** und gemeinsame Planung aller formalen Schritte inkl. **Prüfung der Dachstatik**
- Planung der Anmeldung der Anlage beim **Netzbetreiber** sowie bei der **Bundesnetzagentur** (Marktstammdatenregister)
- **Finanzierung** abschließen und **Versicherung** auswählen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



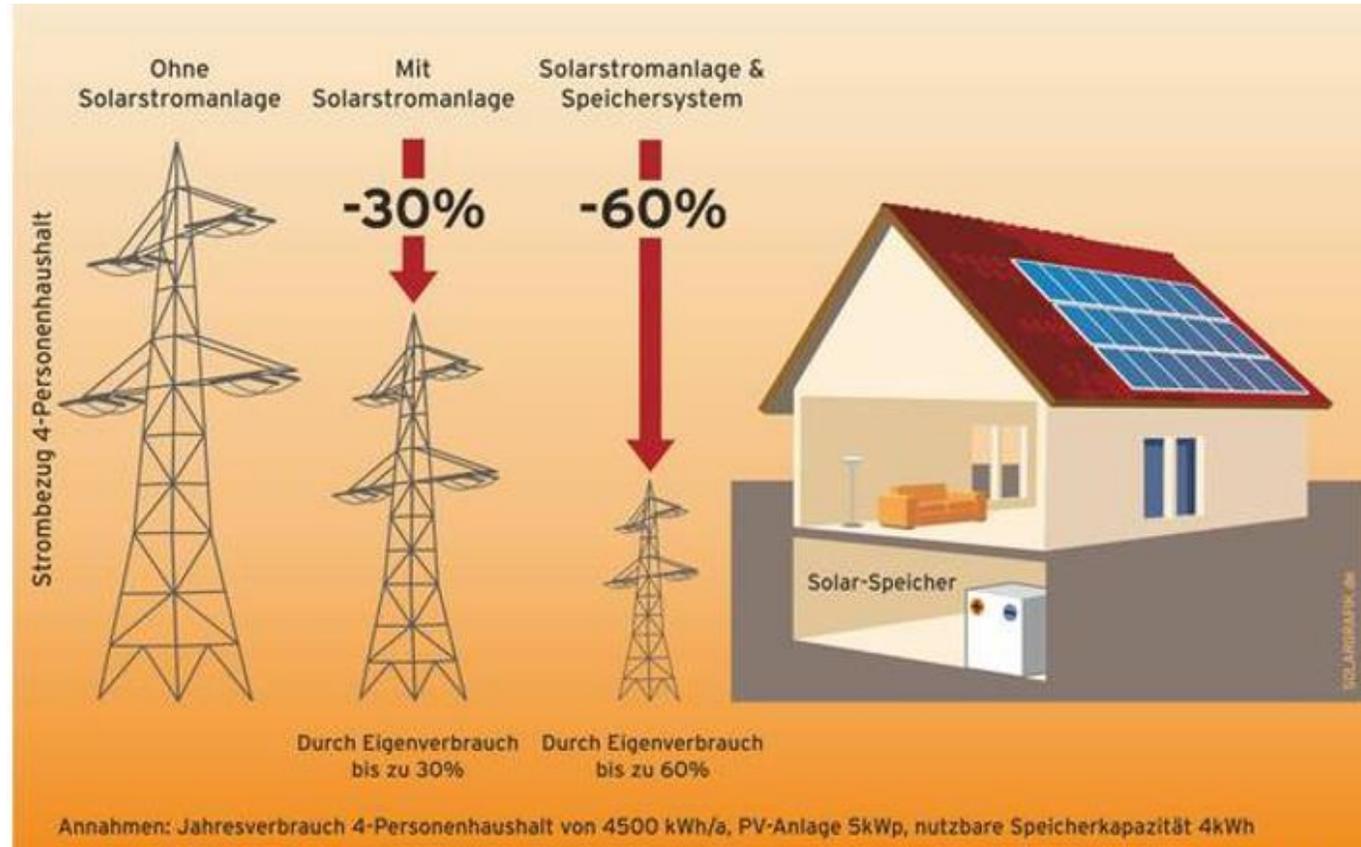
Fragen

Anhang

Begrifflichkeiten

kW	Kilowatt (Leistung)	Eigenverbrauchsanteil	Stromanteil, der durch die PVA erzeugt und selbst verbraucht wird
kWh	Kilowattstunden (Arbeit, Energie)	PVA	Photovoltaikanlage
AC	Wechselstrom (alternating current)	Autarkiegrad	Stromanteil am Gesamtverbrauch, der durch die PVA erzeugt wird
DC	Gleichstrom (direct current)	DoD	Entladetiefe (depth of discharge) 100% = leer, 0% = voll
Ah	Amperestunden (Batteriekapazität)	SoC	Beladungszustand (state of charge) 0% = leer, 100% = voll
c-rate	Zeit für eine Vollladung (wichtig: Herstellerangabe beachten, auf welchen Beladungszustand die c-rate bezogen ist)	Notstromoption	Solarbatterie übernimmt bei Stromausfall im Bruchteil einer Sekunde die Stromversorgung und versorgt mit PVA im Inselbetrieb.
Cx	Batteriekapazität nach x Stunden	EFH	Einfamilienhaus

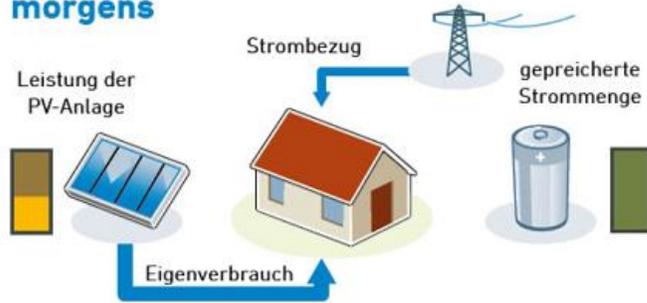
Durchschnittliche Eigenverbrauchsquoten mit und ohne Speicher



Quelle: GEBÄUDEFORUM KLIMANEUTRAL

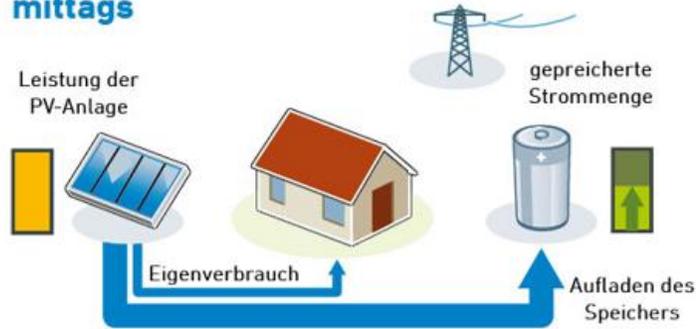
Erhöhung des PV-Eigenverbrauchs

morgens



Der morgendliche Stromverbrauch der Hausbewohner wird durch die beginnende Solarstromproduktion bereits teilweise gedeckt. Ergänzend wird Strom aus dem Netz bezogen. Der Stromspeicher des Hauses ist leer und wird noch nicht aufgeladen.

mittags



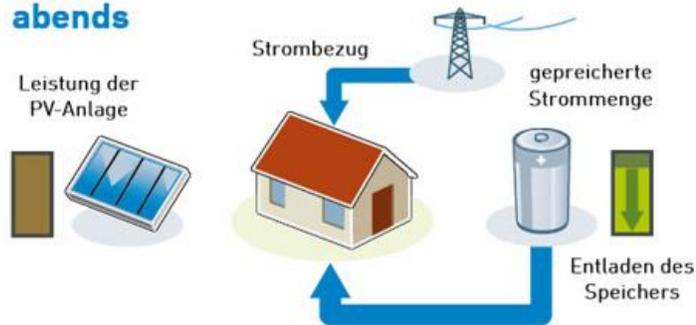
Wenn mittags die Sonneneinstrahlung besonders stark ist und die PV-Anlage ihre höchste Leistung erreicht, haben die Hausbewohner das Haus bereits verlassen. Der Eigenverbrauch ist sehr niedrig, weshalb nun der Stromspeicher aufgeladen werden kann.

nachmittags



Wenn die Hausbewohner am Nachmittag wieder Strom benötigen, ist der Speicher voll geladen. Da die PV-Anlage noch einen großen Teil ihrer Leistung liefert, kann der Bedarf durch Eigenverbrauch voll gedeckt werden. Der darüber hinaus erzeugte Solarstrom wird ins Netz eingespeist.

abends



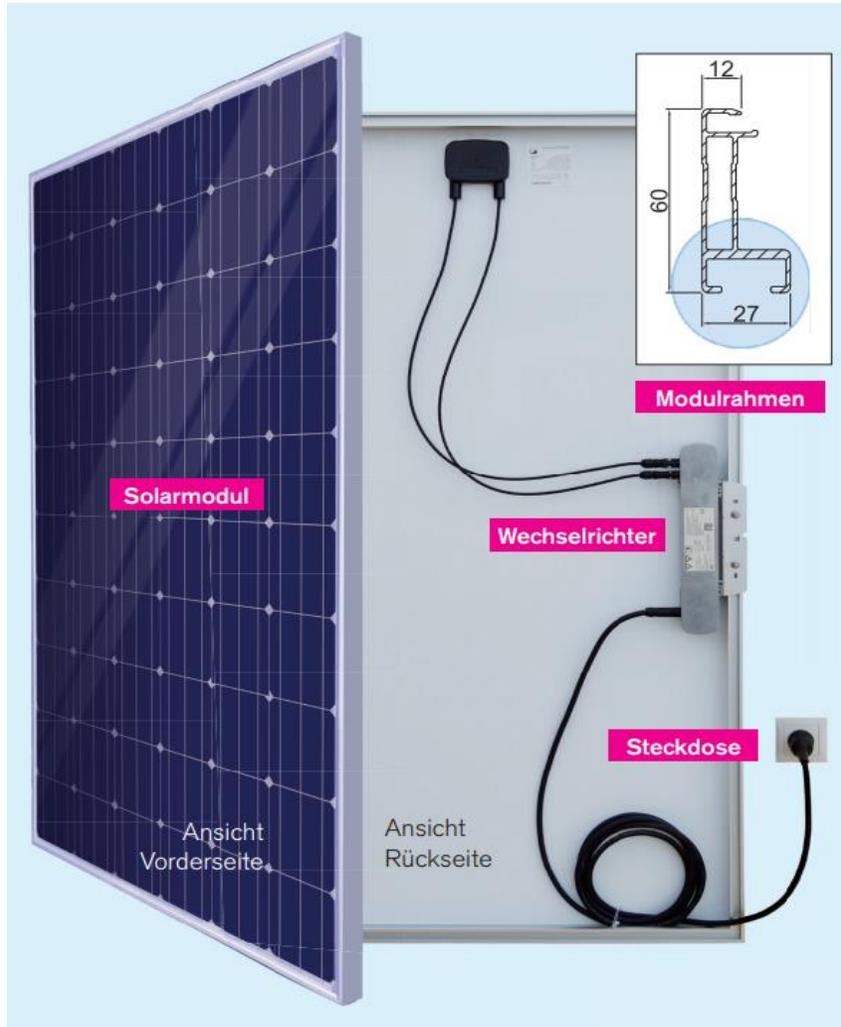
Nach Sonnenuntergang versorgen sich die Hausbewohner mit dem Solarstrom aus dem Speicher. Ist dieser vollständig entladen, wird im Laufe des Abends oder der Nacht wieder Strom aus dem Netz bezogen.

- **Durch Solarspeicher (Akkus) lässt sich der Eigenverbrauch vom Solarstrom erheblich erhöhen.**

Quelle: GEBÄUDEFORUM KLIMANEUTRAL

Stecker-Solargeräte („Balkonkraftwerke“)

VDE gerechtes Steckdosenmodul



- DGS (Dt. Gesellschaft für Sonnenenergie) zertifiziert
- preiswert, wirtschaftlich
- VDE gerecht, max. 800VA
- VDE-Produktnorm ab 2022
- alle Bauteile „Made in Germany“
- genial einfach, steckerfertig, Baukastenbauweise
- schnelle & sichere Montage durch C-Profilrahmen
- für alle Montagearten: Balkon, Fassade, Flachdach
- 25 Jahre Leistungsgarantie Modul
- 10 Jahre Produktgarantie



Quelle: GEBÄUDEFORUM KLIMANEUTRAL