



Photovoltaik für mich

Arbeitsgemeinschaft Mensch und Umwelt (AMU)

Wattbewerb: Unterstützt von der Gemeinde Hainburg

25.08.2026

Referent: Michael Sterker, Horst Winter



Die Arbeitsgemeinschaft Mensch und Umwelt

Gegründet 1977

- Vereinszweck: Umweltschutz

Was wir alles machen:

- Pflege von Streuobstwiesen und Feldgehölzen
- Fünf Bürgersolaranlagen
- Baum-des-Jahres-Rundweg angelegt und laufende Pflege
- Teilnahme am Wattbewerb



Motivation

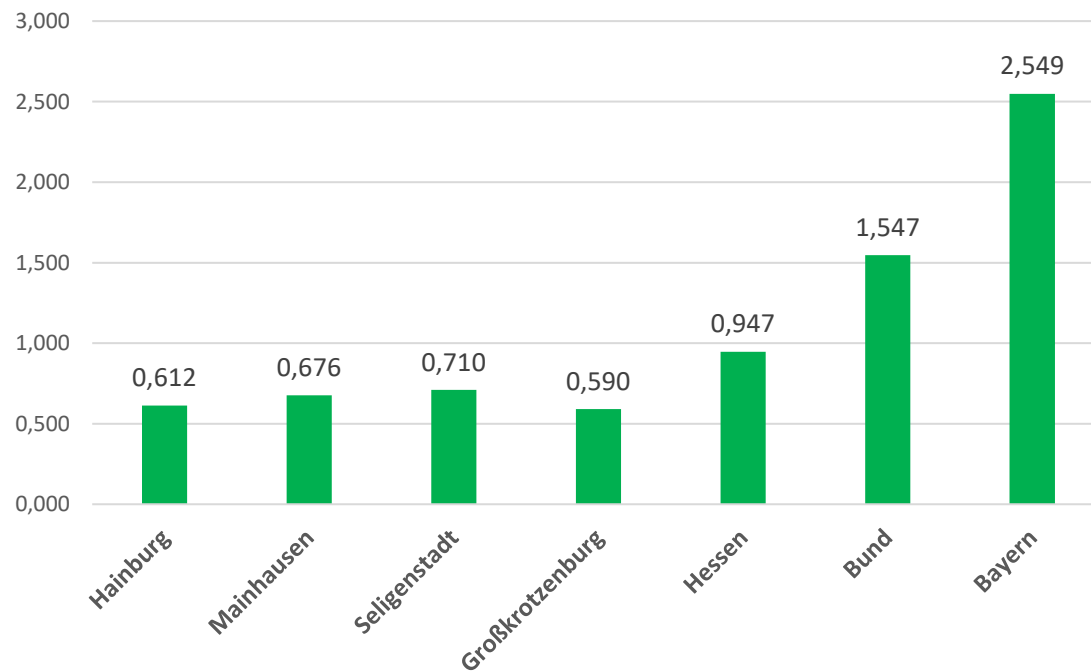
- Energiepreise steigen stark
- Deutschland importiert Großteil der notwendigen Energie
- Die Lebensweise in Deutschland ist energieintensiv
- Andere streben auch unseren Wohlstand an
- Klimazerstörung
- Zerstörung unserer Lebensgrundlagen



Installierte PV-Leistung

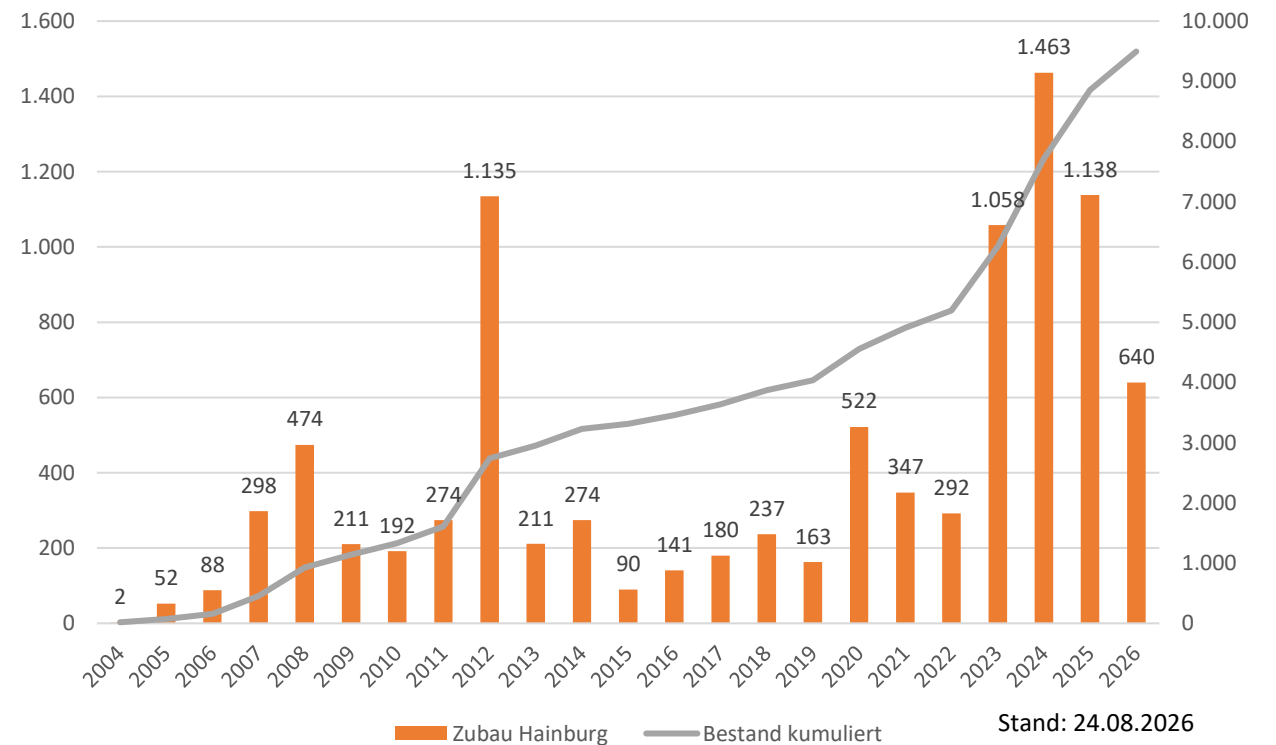


Installierte PV-Leistung pro Einwohner in kW



Grafik Stand 24.08.2026 Quelle: Marktstammdatenregister

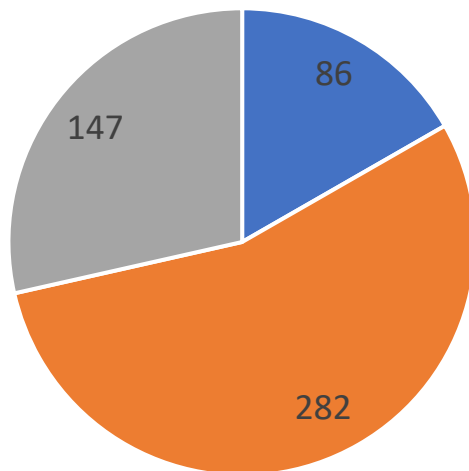
Entwicklung Photovoltaikanlagenbestand in Hainburg [kWp]



Stand: 24.08.2026

Energieverbrauch in Hainburg

Verbrauch in GWh

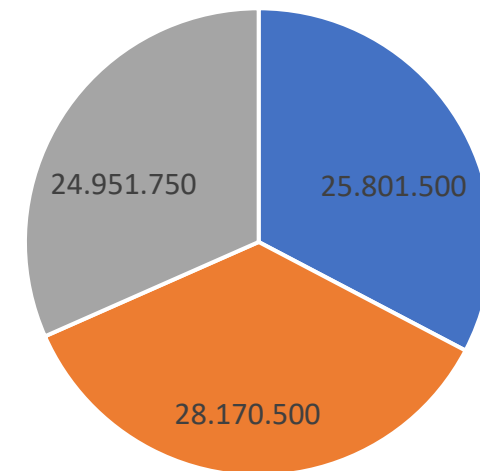


■ Strom ■ Wärme ■ Kraftstoffe

Eine Kilowattstunde (kWh) kostet

- Strom => 30 Cent
- Gas => 10 Cent
- Heizöl => 12 Cent
- Benzin => 17 Cent
- Pellets => 7 Cent

Kosten in Euro



■ Strom ■ Wärme ■ Kraftstoffe

Quelle: Kommunalenergiesteckbrief Hainburg 2021; Basis: Verbrauch von 515 GWh/a



Energieverbrauch pro Person

- Summe Energieverbrauch Hainburg: **35.627 kWh/a**
 - Wärme 19.505 kWh/a
 - Strom 5.955 kWh/a
 - Mobilität 10.167 kWh/a
- Summe Energieverbrauch im Haushalt
 - Wärme 9.023 kWh/a
 - Strom 1.560 kWh/a
 - Mobilität 7.314 kWh/a

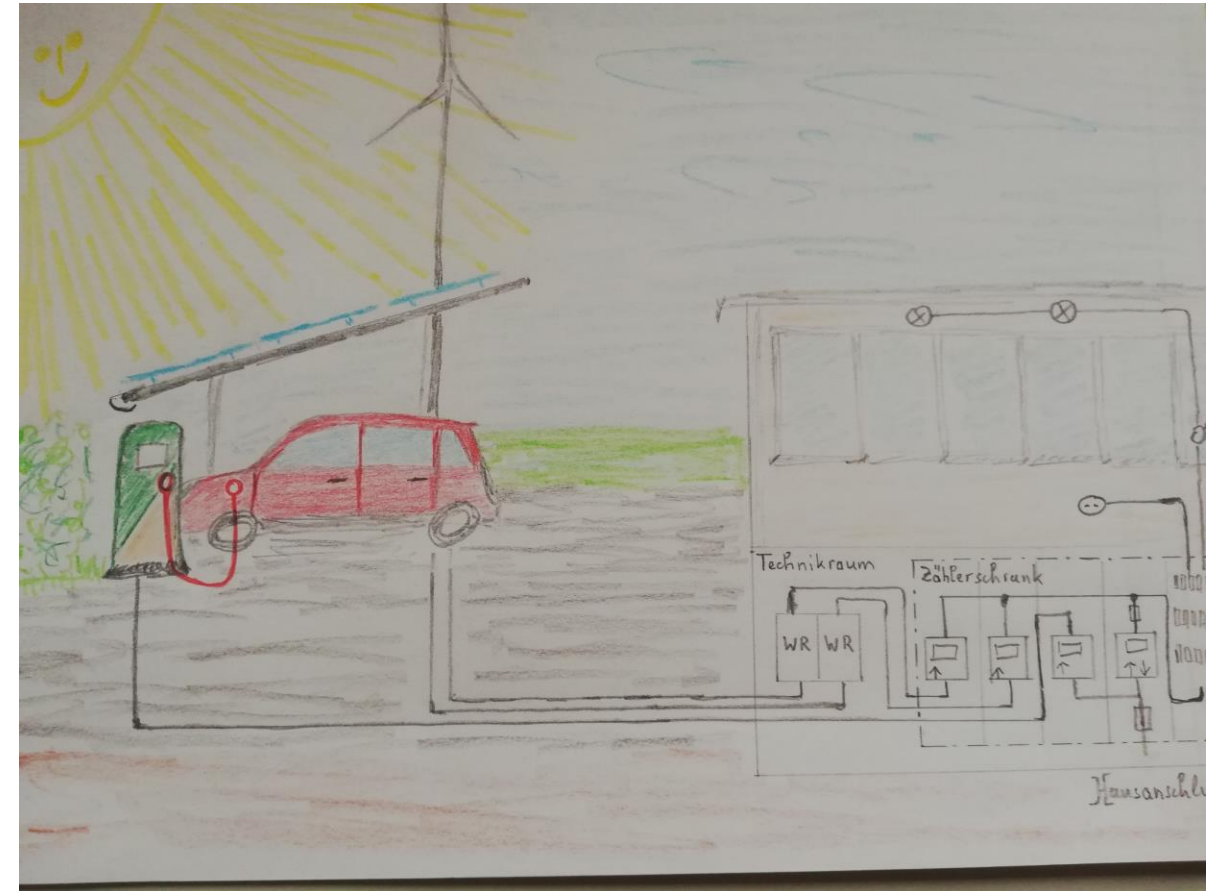
Was ist Photovoltaik?

- Mit einer Photovoltaikanlage wird elektrischer Strom produziert
- In den Solarmodulen wird Sonnenenergie in elektrische Energie umgewandelt



Wie ist eine PV-Anlage grundsätzlich aufgebaut?

- Solarmodule wandeln Sonnenenergie in Gleichstrom
- Leitungen führen den Strom zum Wechselrichter
- Wechselrichter macht aus dem Gleichstrom netzkonformen Wechselstrom
- Sicherungseinrichtungen schützen die Anlage und Personen vor gefährlichen Spannungen



Welche Arten von PV-Anlagen unterscheidet man?



- **Netzgekoppelte Anlagen**
- Inselanlagen
- **Dachanlagen**
- Freiflächenanlagen
- Anlagen mit Volleinspeisung
- **Eigenverbrauchsanlagen**
- „Normale“ Anlagen (bis 100kWp)
- Steckersolaranlagen (bis 800 Wattp)
- Mieterstromanlagen
- Großanlagen (über 100kWp)



Technische Ausführungsvarianten

- Flachdach
 - Mit/ohne Aufständerung
 - Mit/ohne Dachdurchdringung
- Steildach
 - Mit/ohne Aufständerung
 - Einfache/doppelte Montage
 - Mit/ohne Blechziegel
- Fassade
- Süd-Ausrichtung
- Ost/West-Ausrichtung
- Mit/ohne Speicher
- Kombinierte Anlage thermisch/elektrisch
- Indachanlage
- Solar-Carport



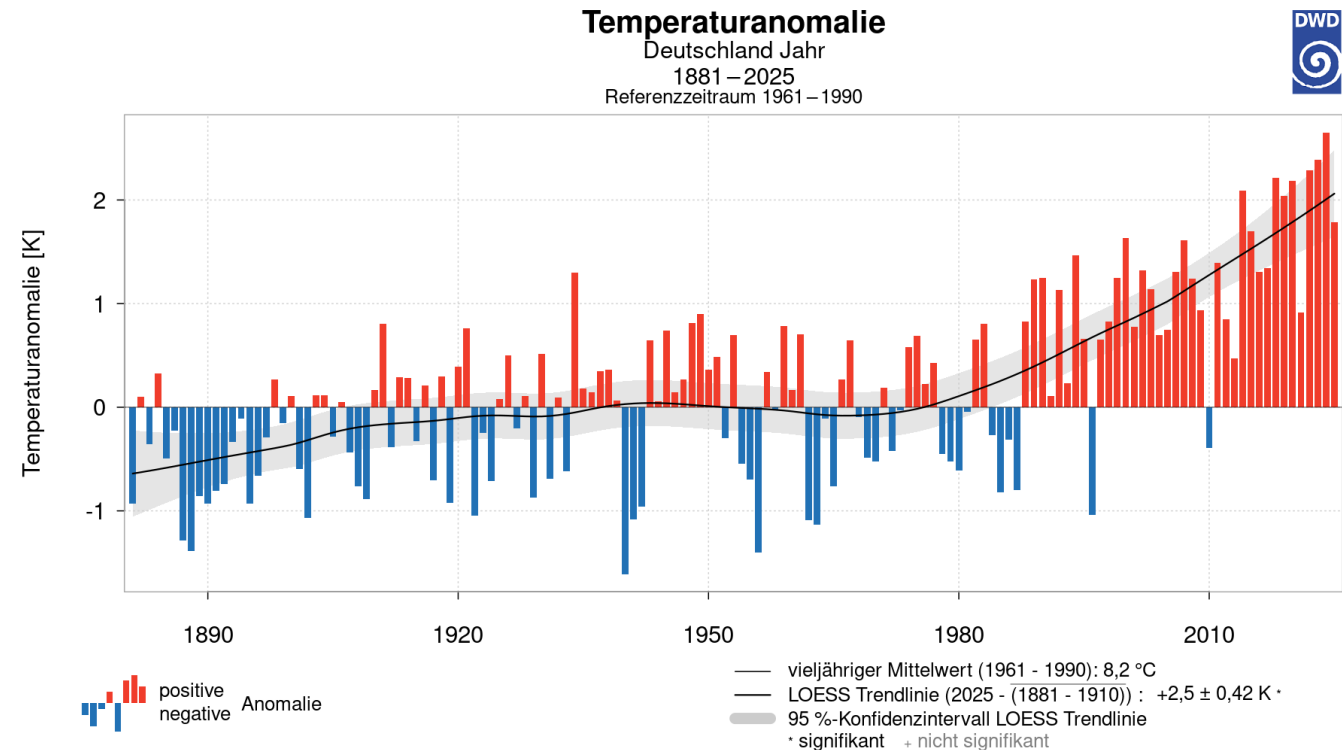
Was kostet eine Anlage?

- Wie so oft gibt es hier zuverlässig nur mit einem individuellen Angebot Sicherheit
- Wichtig ist der Zustand des Zählerplatzes! Kosten bis 6.000€
- Zur Orientierung kann der Preis pro kWp dienlich sein
 - Bis 6 kWp etwa 1.400€/kWp
 - Über 6kWp etwa 1.300€/kWp
- Eine aktuelle Referenz liefert das Solarkataster Hessen
- Speicher
 - Eigenverbrauch kann erhöht werden
 - Autarkiegrad kann erhöht werden
 - Wirtschaftlichkeit steigt
 - Ca. 300 bis 500€ pro kWh
- Wärmepumpe
 - Wirtschaftlichkeit steigt
- E-Kfz
 - Wirtschaftlichkeit steigt
- Strompreissteigerungen
 - Wirtschaftlichkeit steigt

Nutzen allgemein



- Photovoltaik verbessert die Eigenversorgung
- Photovoltaik macht Sie unabhängig von Strompreissteigerungen
- Photovoltaik reduziert den CO₂-Ausstoß
- Photovoltaik ist aktiver Klimaschutz
- Photovoltaik lohnt sich
- Solarenergie ist Bürgerenergie
- Zukunftssichere Investition
- Wertsteigerung für Ihre Immobilie



Die Strategiefraage

- Soll die Anlage möglichst wirtschaftlich sein?
- Soll mit der Anlage ein möglichst hoher Autarkiegrad/Deckungsgrad erreicht werden?
- Soll sich die Anlage architektonisch möglichst gut einfügen?

Solarspitzengesetz

- „Gesetz zur Änderung des Energiewirtschaftsrechts zur Vermeidung von temporären Erzeugungsüberschüssen“ (Solarspitzengesetz) gilt seit 25.2.2025 nur für neue Anlagen
- Betrifft Anlagen über 2kWp
- Ziele
 - **Eigenverbrauch statt Einspeisung**
 - **Einsatz von steuerbaren Komponenten wie Speicher und Smart Meter**
- Neue PV-Anlagen ohne intelligentes Messsystem (iMSys) zwischen 2 und 100 kWp dürfen nur 60% ihrer Nennleistung einspeisen.
- Sobald das iMSys installiert ist, entfällt diese Begrenzung zum Jahresbeginn des folgenden Jahres; ab diesem Zeitpunkt kann die Anlage bei negativen Strompreisen abgeregelt werden.
- PV-Anlagen mit registrierender Lastgangmessung (RLM) oder iMSys bekommen bei einer Abregelung aufgrund negativer Börsenstrompreise die Ausfallentschädigung nach den 20 Jahren nachvergütet.

Direktvermarktung



Bereich	Bisherige Regelung	Geplante Reform ab 2027
Feste Einspeisevergütung	20 Jahre garantierte Vergütung für Kleinanlagen bis 25 kWp	Ausstieg / Abschaffung für Neuanlagen ab 2027
Direktvermarktungspflicht	Pflicht ab 100 kWp Anlagengröße	Verpflichtend für Neuanlagen (auch im Heimbereich)
Übergangsregelung	Nicht erforderlich	Für 2027/2028: Netzbetreiber-Abnahme als Übergang für Kleinanlagen
Systemverantwortung	Starre Einspeisung ohne Rücksicht auf Netzauslastung	Pflicht zur Steuerung, Abregelung bei negativen Preisen & Speicherpflicht

Direktvermarktung - Technik

Damit eine PV-Anlage Strom in der Direktvermarktung anbieten kann, muss sie **viertelstundengenau** gemessen und bei Bedarf vom Vermarkter oder Netzbetreiber aus der Ferne gesteuert werden können.

Erforderliche technische Komponenten

1. Intelligentes Messsystem (iMSys / Smart Meter)

Funktion: Verknüpft den digitalen Stromzähler (mME) mit einem Kommunikationsteil (**Smart Meter Gateway**). Es erfasst die Einspeisedaten im 15-Minuten-Takt und übermittelt sie verschlüsselt an den Direktvermarkter und den Netzbetreiber.

2. Steuerungseinheit (FNN-Steuerbox)

Funktion: Ermöglicht die Fernsteuerbarkeit. Bei negativen Börsenpreisen oder Überlastung des Stromnetzes drosselt der Direktvermarkter bzw. Netzbetreiber die Einspeisung der Anlage automatisch.

3. Schnittstelle / Energiemanagementsystem (EMS)

Funktion: Kommuniziert lokal mit der Steuerbox und regelt den PV-Wechselrichter, die Batterie oder steuerbare Verbraucher (Wallbox, Wärmepumpe). So wird die PV-Leistung bei einer Netzdrosselung nicht einfach verschwendet, sondern bevorzugt in den Eigenverbrauch oder den Heim-Speicher umgeleitet.

4. Angepasster Zählerschrank (APZ-Feld)

Funktion: Der Zählerschrank muss über ein sogenanntes APZ-Feld (Abschlusspunkt Zählerplatz) sowie Platz für Gateway und Steuerbox verfügen.

Kosten der Direktvermarktung

Komponente / Maßnahme	Einmalige Kosten	Laufende jährliche Kosten (gesetzlich gedeckelt)
Smart Meter (iMSys)	0 € (im Pflichteinbau kostenlos)	20 bis 50 € / Jahr (je nach Anlagengröße, z. B. max. 50 €/Jahr bis 15 kWp)
Steuerbox	0 € (bzw. ca. 200–400 € bei freier Anschaffung)	max. 50 € / Jahr
Zählerschrank-Anpassung (APZ-Feld)	200 bis 800 € (<i>nur nötig bei älteren Zählerschränken</i>)	–
Direktvermarkter-Gebühren	–	ca. 1 bis 3 Cent pro kWh vermarktetem Strom oder fixe Pauschale (ca. 50–120 €/Jahr)

Die Kosten sind durch das Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) gesetzlich streng gedeckelt

Ü20 - Anlagen

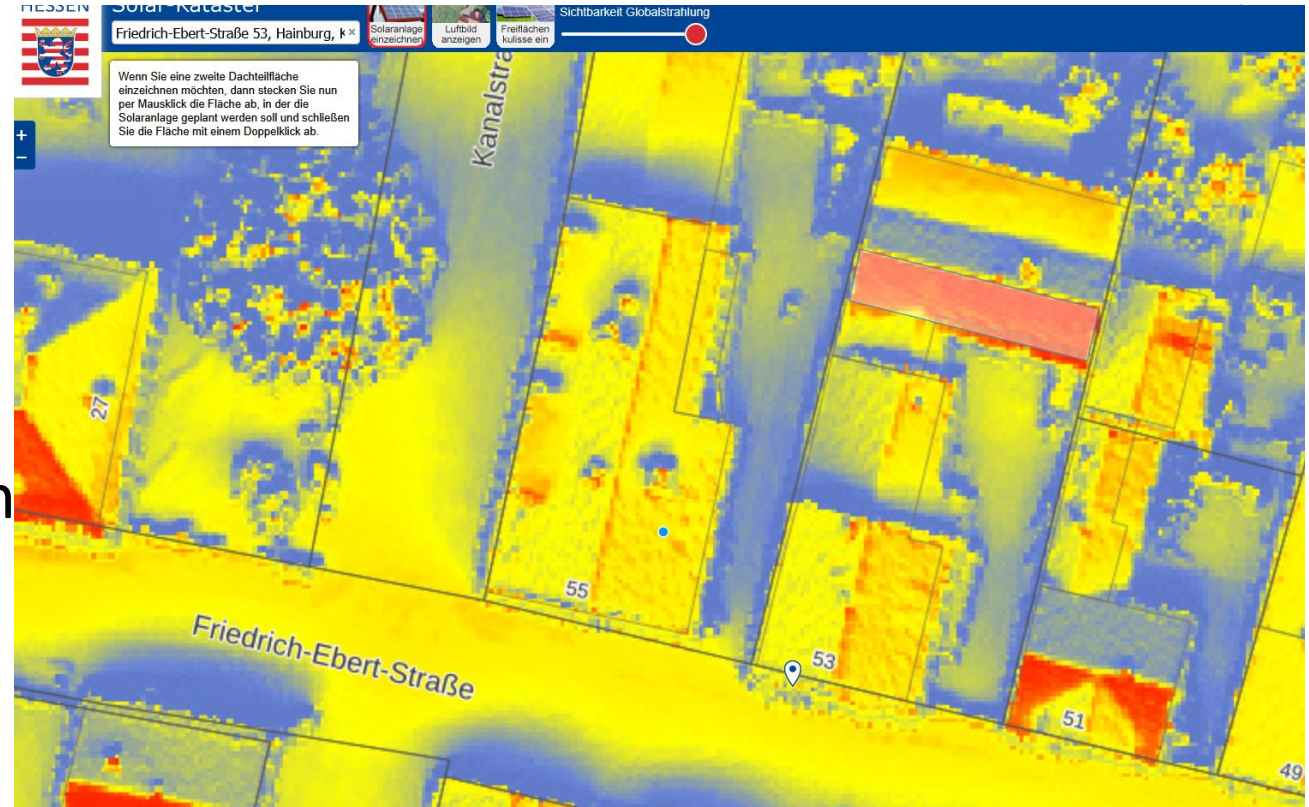


- **Variante 1: Gesetzliche Anschlussvergütung (Sonderweg bis Ende 2032)**
 - Automatischer Übergang: Der Netzbetreiber ist gesetzlich verpflichtet, den Strom aus Ü20-Anlagen (bis 100 kWp) weiterhin abzunehmen. Dies gilt nach aktuellem Stand (Solarpaket I) bis zum 31. Dezember 2032.
 - Vergütungshöhe: Betreiber erhalten den monatlichen Jahresmarktwert Solar abzüglich einer geringen Aufwandspauschale für die Vermarktung.
 - Kein Aufwand: Dafür sind weder ein Direktvermarkter-Vertrag noch eine Fernsteuereinrichtung zwingend vorgeschrieben.
- **Variante 2: Freiwilliger Wechsel in die "Sonstige Direktvermarktung"**
 - Verkauf an der Börse über freien Händler

Beste Strategie: Umstellung auf Eigenverbrauch (ggf. Nachrüstung eines kleinen Akkus), da der Netzbezugspreis meist deutlich höher ist als der Börsen-Einspeiseerlös

Welchen Ertrag kann man erwarten?

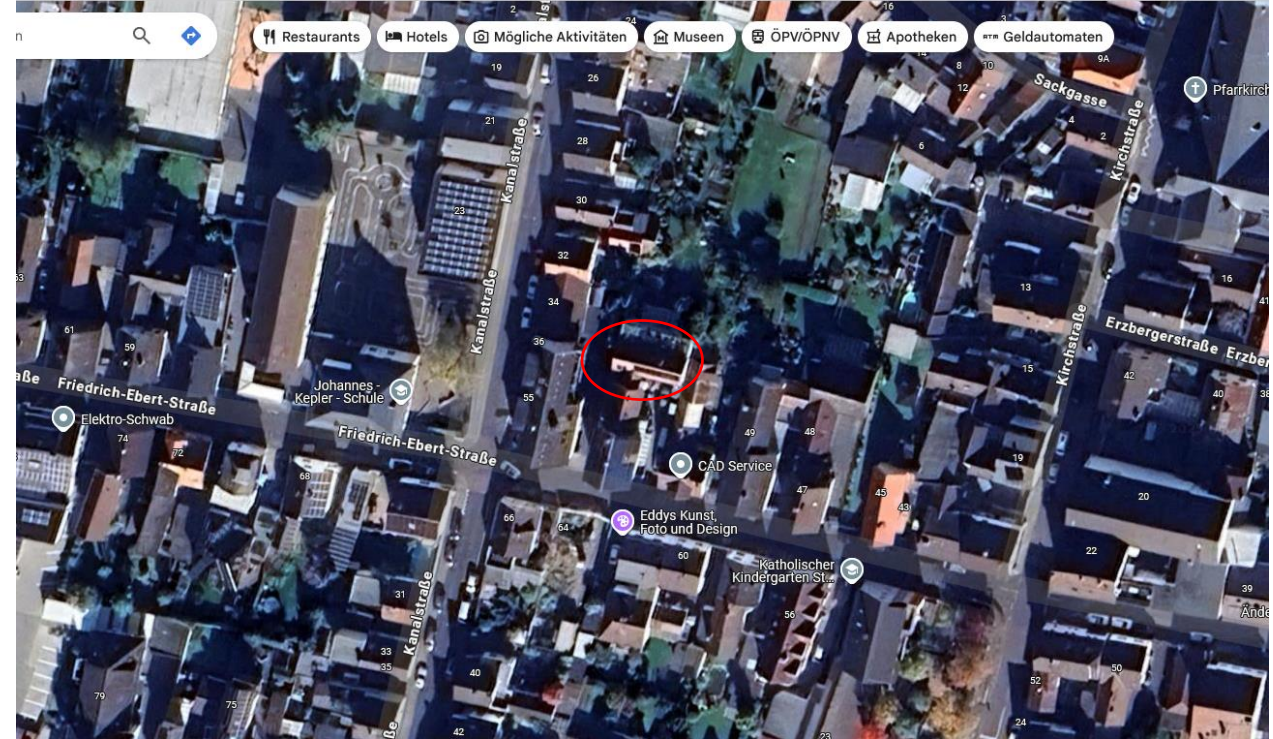
- Der Ertrag wird üblicherweise auf ein kWp normiert.
- Bei einer optimalen Südausrichtung ist mit ca. 1.000kWh/kWp/a zu rechnen
- Bei einer Ost-/West-Ausrichtung ist mit 800kWh/kWp/a zu rechnen
- Eine erste gute Abschätzung funktioniert mit dem Solarkataster Hessen



Quelle: Solarkataster Hessen

Was beeinflusst den Strom-Ertrag?

- Der Ertrag ist stark abhängig von Verschattungen
- Hinterlüftung der Anlage
- Ausrichtung horizontal
- Ausrichtung vertikal
- Komponenten müssen aufeinander abgestimmt sein
- Gute Komponenten (z.B. Leiterquerschnitte....)



Quelle: google maps

Wirtschaftlichkeit

- Einnahmen
 - Einspeisevergütung
 - Eingesparte Stromkosten
- Ausgaben
 - Investition/Abschreibung
 - Betriebskosten
 - Kapitalkosten (Zinsen)
- Erste Berechnung mit dem Solarkataster Hessen
- Genauere Berechnung durch den Fachbetrieb

Photovoltaik-Ertragsrechner

Seite drucken



PV-Anlage

Modulfläche (m²) ?

Ausgangs-Neigung ?

Ziel-Neigung ?

Ausrichtung ?

Jährl. Globalstrahlung (kWh/m²) ?

Wirkungsgrad ?

Modulleistung (kW_p) ?

Jährl. Stromertrag (kWh) ?

Einnahmen und Kosten

Inbetriebnahme ?

Volleinspeisung ☐ ?

Vergütung (Cent/kWh) ?

unter 10 kW _p	10 kW _p bis 40 kW _p	40 kW _p bis 100 kW _p
7,70 c/kWh	6,66 c/kWh	5,45 c/kWh

Anlagenpreis je kW_p (€/kW_p) ?

Gesamtkosten (netto, €) ?

Laufzeit (Jahre) ?

Laufende jährl. Kosten (%) ?

Netto-Anlagenpreis berechnet nach dem monatlich aktualisierten Preisindex von [pvXchange](#). Bitte beachten Sie, dass die Angebotspreise je nach Marktlage, Anbieter und örtl. Gegebenheiten abweichen können.

Berechnen

Eigenverbrauch

Jährl. Fahrleistung E-Auto (km) ?

Wärmepumpe (jährl. Wärmebedarf in kWh) ?

Jährl. Stromverbrauch (kWh) ?

Verbrauchsprofil ?

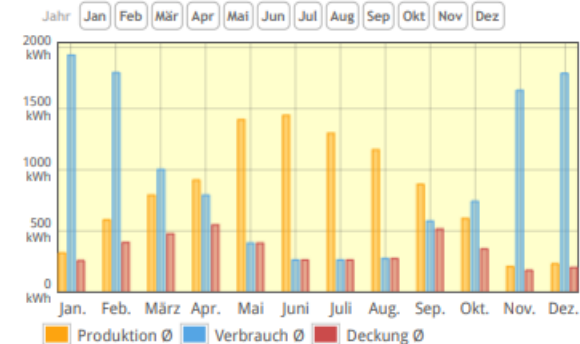
Stromspeicher ?

Nettokosten Stromspeicher (€) ?

Autarkiegrad ?

Ihr aktueller Stromtarif (Cent/kWh) ?

Jährl. Strompreisanstieg ?



Finanzierung

Verfügbares Eigenkapital (€) ?

Darlehensbetrag (€) ?

PV-Förderung Hessen [Hier klicken](#)

Jährlicher Darlehenszins (%) ?

Darlehenslaufzeit (Jahre) ?

Wirtschaftlichkeit

- Zahlungsströme

Photovoltaik-Ertragsrechner

[Angaben bearbeiten](#) | [Seite drucken](#)

AAA



Produktion

Gewählte Leistung	10,4 kWp (47,0 m²)
Stromproduktion	9.778 kWh / Jahr
Stromeinspeisung	5.717 kWh / Jahr (58%) ?
Vergütung	7,66 Cent / kWh

Investition / Finanzierung

Investitionsvolumen	19.328 €
Laufende Kosten	193 € / Jahr
Darlehensbetrag	0 €
KfW Förderung	0 €
Darlehen	3,00 % / 10 Jahre

Eigenverbrauch

Stromverbrauch	10.968 kWh / Jahr
Eigenverbrauch	4.061 kWh / Jahr (42%) ?
Stromspeicher	8,0 kWh ?

Strompreisanstieg	2 %
Stromkostenersparnis	1.367 € im 1. Jahr ?
Autarkiegrad	37 % ?

Individuelle Ertragsrechnung

Jahr	Einspeise- vergütung	Stromkosten- ersparnis	laufende Kosten	Rest- darlehen	Kredit- rate	Jahres- Saldo	Saldo Gesamt
1	438,-	1.367,-	193,-	0,-	0,-	-17.716,-	-17.716,-
2	438,-	1.395,-	193,-	0,-	0,-	1.640,-	-16.076,-
3	438,-	1.423,-	193,-	0,-	0,-	1.668,-	-14.408,-
4	438,-	1.451,-	193,-	0,-	0,-	1.696,-	-12.712,-
5	438,-	1.480,-	193,-	0,-	0,-	1.725,-	-10.987,-
6	438,-	1.510,-	193,-	0,-	0,-	1.755,-	-9.232,-
7	438,-	1.540,-	193,-	0,-	0,-	1.785,-	-7.447,-
8	438,-	1.571,-	193,-	0,-	0,-	1.816,-	-5.631,-
9	438,-	1.602,-	193,-	0,-	0,-	1.847,-	-3.784,-
10	438,-	1.634,-	193,-	0,-	0,-	1.879,-	-1.905,-
11	438,-	1.667,-	193,-	0,-	0,-	1.912,-	7,-
12	438,-	1.700,-	193,-	0,-	0,-	1.945,-	1.952,-
13	438,-	1.734,-	193,-	0,-	0,-	1.979,-	3.931,-
14	438,-	1.769,-	193,-	0,-	0,-	2.014,-	5.945,-
15	438,-	1.804,-	193,-	0,-	0,-	2.049,-	7.994,-
16	438,-	1.840,-	193,-	0,-	0,-	2.085,-	10.079,-
17	438,-	1.877,-	193,-	0,-	0,-	2.122,-	12.201,-
18	438,-	1.915,-	193,-	0,-	0,-	2.160,-	14.361,-
19	438,-	1.953,-	193,-	0,-	0,-	2.198,-	16.559,-
20	438,-	1.992,-	193,-	0,-	0,-	2.237,-	18.796,-
Gesamt	8.760,-	33.224,-	3.860,-	0,-	0,-	18.796,-	18.796,-

Erträge nach 20 Jahren: Vergütung für eingespeisten Strom: **8.760 €**
Stromkostenersparnis durch eigenverbrauchten Strom: **33.224 €**
Umsatz durch direktvermarkteten Strom: etwa **0 €**
Abzüglich aller Kosten ergibt sich ein Saldo von: **18.796 € Gewinn.**

Haftungsausschluss: Die Berechnungsergebnisse sind unverbindlich und dienen lediglich als Orientierung. Individuelle Gegebenheiten, die nicht hier abgebildet werden können, müssen berücksichtigt werden. Zudem ist eine Gewährleistung für die Richtigkeit der Ergebnisse ausgeschlossen. Eine Prüfung im Einzelfall ist erforderlich.

Wirtschaftlichkeit vs. Autarkie

		Anlage ohne Speicher, ohne WP	Anlage mit 8kWh Speicher	Anlage mit 8kWh Speicher und WP	Anlage mit 8kWh Speicher, WP und Direktvermarktung
Modulfläche	m ²	47	47	47	47
Dachneigung	°	44	44	44	44
Leistung	kWp	10,4	10,4	10,4	10,4
Stromproduktion	kWh/a	9.778	9.778	9.778	9.778
Einspeisevergütung	Cent/kWh	7,66	7,66	7,66	5,00
Stromtarif heute	Cent/kWh	33,67	33,67	33,67	33,67
Anschaffungspreis pro kWp	€/kWp	1.320	1.320	1.320	1.320
Anschaffungspreis gesamt	€	13.728	19.328	19.328	19.328
Aktueller Stromverbrauch	kWh/a	3.500	3.500	3.500	3.500
Eigenverbrauch	%	16	31	42	42
Autarkiegrad	%	45	86	37	37
Betriebskosten pro Jahr	€/a	137	193	193	387
Gewinn in 20 Jahren	€	9.051	11.734	18.796	11.876

Empfehlung bzgl. Speicher

- Entscheidung abhängig von „Strategie“
 - Wenn hoher Deckungsgrad gewünscht ist, Anlage überdimensionieren und Speicher anschaffen
 - Wenn hohe Wirtschaftlichkeit gewünscht ist, Anlage knapp dimensionieren und kleinen Speicher anschaffen
- Abwarten, bis bidirektionales Laden/Speichern bei den E-Autos geregelt ist ??
- Strom als Warmwasser speichern. Das ist eine gute Alternative, im Sommer mit Solarstrom Wärme zu erzeugen, ggf. mit einer kleinen Wärmepumpe unterstützt
- Speicher kosten derzeit etwa 300€ pro kWh
- Innerhalb von 4 Jahren ist der Preis um den Faktor 3 gesunken
- Das ist auch interessant bei Steckersolargeräten und bei Nachrüstungen

Warmwasserspeicher zur Speicherung

- Bevor man Strom für < 8 Cent pro kWh einspeist, kann man ihn im Warmwasserspeicher speichern und damit die Wärmeerzeugung mit Gas/Öl/Pellets einsparen.
- Das ist besonders interessant, wenn die Gas- und Ölpreise über 8Cent/kWh liegen.
- Mit einem Heizstab und einer passenden Regelung ist das technisch einfach zu realisieren
- Auch eine Brauchwasserwärmepumpe kann eine Lösung sein



Dimensionierungsregeln für Batteriespeicher

- Anlage ohne Speicher, ohne Kfz
 - Stromverbrauch pro Jahr / 1.000 => Anlage in kWp, dann ist die wahrscheinlich wirtschaftlich
 - **Dach voll machen => spez. Preis sinkt mit jedem zusätzlichen kWp (Fixkostenverteilung)**
- Speicher
 - Grob Stromverbrauch / 1000 = Kapazität des Speichers in kWh (aufrunden)
 - Maximal Leistung der PV-Anlage in kWp = Kapazität des Speichers in kWh
- Speicher kann nachgerüstet werden, wenn sich Verhältnisse ändern
 - E-Kfz wird angeschafft
 - Wärmepumpe wird angeschafft
 - Familie vergrößert sich
 - ...
- DC-Kopplung besser als AC-Kopplung
 - Das spricht dafür, gleich einen Speicher anzuschaffen

Was muss man technisch beachten?

- Anlage sollte unverschattet sein
 - Statik des Daches
 - Leitungen müssen vom Dach zum Wechselrichter geführt werden können
 - Platz für Wechselrichter
 - Platz im Zählerschrank oder für zusätzlichen Verteiler
- => mit Handwerker klären
- Denkmalschutz
 - Vorgaben der Gemeinde
 - Entsorgung
<http://www.pvcycle.org/de/>

Was ist administrativ zu beachten?

1. Erste Bedarfs- und Nutzenplanung (z.B. mit dem Solarkataster Hessen)
 2. Angebote von Fachfirmen einholen mit konkreter Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
 3. Finanzierung klären ggf. Versicherung auswählen
 4. Ggf. Prüfung der Statik und ob Genehmigungen notwendig sind (z.B. Denkmalschutz)
 5. Auswahl der Fachfirma mit dem besten Angebot
 6. Netzanschlussbegehren bei der Mainnetz*, Antrag Messstellenbetrieb (macht Fachfirma)
 7. Anlage bauen
 8. Inbetriebnahme
 9. Anmeldung bei Bundesnetzagentur und ggf. beim Finanzamt
- Seit dem 01.01.2023 werden 0% Umsatzsteuer fällig!
 - Anlagen bis 30kWp sind auch von der Einkommenssteuer befreit. Damit müssen keine Einnahmen-Überschussrechnung und keine Angaben bei der Einkommenssteuererklärung mehr gemacht werden.
 - Für Anlagen auf Miet- und Gewerbeobjekten gelten besondere Regeln

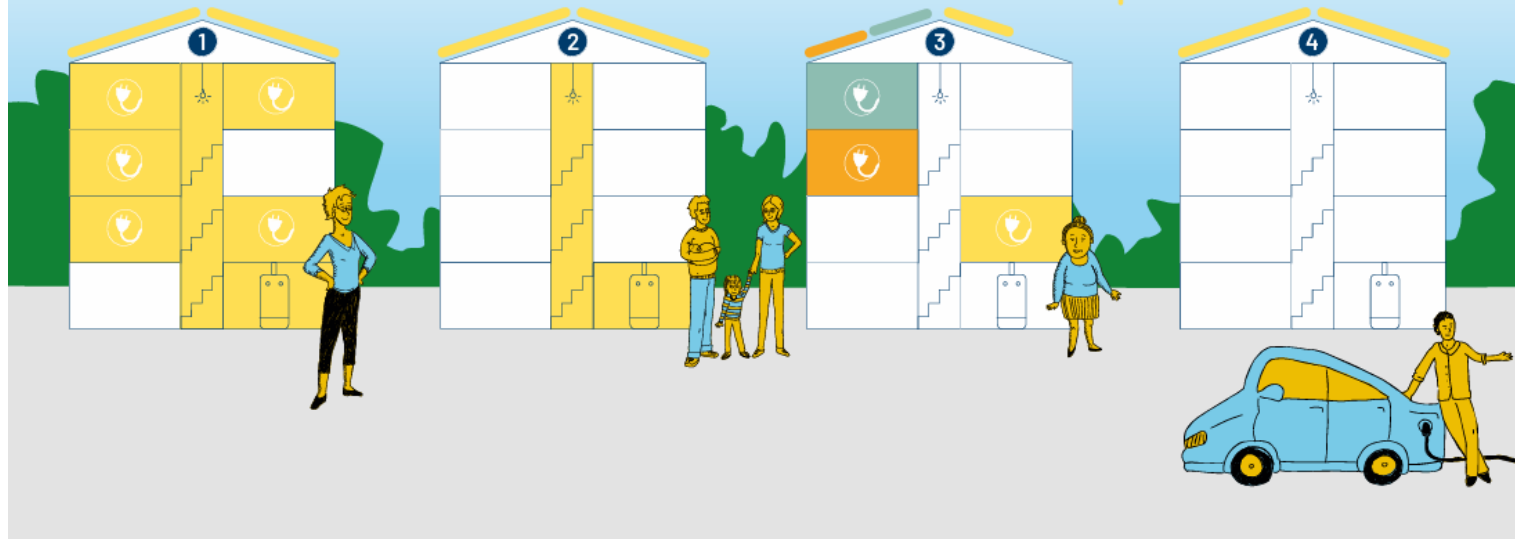
* Die Mainnetz GmbH ist der lokale Netzbetreiber in Hainburg

Mehrfamilienhäuser

Betriebskonzepte für Photovoltaik auf Mehrparteienhäusern

Stand: Juli 2024

Mit
Anleitungen



Mehrfamilienhaus: Stromlieferung im Haus

- Ein Zähler vom Energieversorger
 - Eine Grundgebühr
- Zwischenzähler pro Wohneinheit zur hausinternen Abrechnung ersetzen Zähler vom Netzbetreiber
- Stromlieferung an alle im Haus
 - Eine(r) muss sich kümmern
 - Überschusseinspeisung
- Wenn ein Haushalt nicht mitmacht, geht das technisch auch
- Spart Zählergebühren, einer muss Verantwortung übernehmen
- Ermöglichen hausinterne Abrechnung
- Alle profitieren vom Solarstrom, Eigenverbrauch hoch, Wirtschaftlichkeit der Anlage hoch
- Einfache Abrechnung mit Excel machbar
- Auch kommerzielle Lösungen verfügbar

Abschätzung der Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage im Mehrfamilienhaus



Beispiel

Wohneinheiten	3 _{WE}
Jahresverbrauch bisher	9.000 _{kWh}
Strompreis	34 _{Cent/kWh}
Zählergebühr	120 _{€/a}
Leistung PV-Anlage	20 _{kWp}
Speicher	12 _{kWh}
Anschaffungskosten	30.000 _€
Stromerzeugung	18.000 _{kWh/a}
Autarkiegrad	70 _%
Einspeisevergütung	7 _{Cent/kWh}

Vergleichsrechnung

	bisher	mit PV
Zählergebühr einschl. Allgemeinstrom	480 _€	120 _€
Strombezugskosten 34 Cent/kWh	3.060 _€	918 _€
Versicherung/Betrieb	0 _€	300 _€
Abschreibung 5% 20 Jahre	0 _€	1.500 _€
Einspeisevergütung	0 _€	-819 _€
Gesamtkosten pro Jahr	3.540_€	2.019_€
Strompreis pro kWh	39,3_{Cent/kWh}	20,2_{Cent/kWh}

Mehrfamilienhaus: Allgemeinstrom

- PV-Strom wird nur für den Allgemeinstrom genutzt
- Überschuss wird eingespeist
- Einfache Lösung
- Alle profitieren, aber nur in geringem Umfang
- Ohne Wärmepumpe ist der Eigenverbrauch niedrig => sinnvoll beim Einsatz einer Wärmepumpe



Mehrfamilienhaus: Einzelanlagen

- Die PV-Anlage wird in mehrere kleine Einzelanlagen aufgeteilt. Jeder Haushalt, der mitmacht, erhält eigenen Wechselrichter
- Überschuss wird pro Haushalt eingespeist
- Technisch aufwändig (viele Wechselrichter, viel Verdrahtungsaufwand)
- Jeder behält seinen eigenen Zähler und rechnet mit Energieversorger ab



Mehrfamilienhaus: Volleinspeisung

- PV-Strom wird komplett an den Netzbetreiber geliefert
- Es gibt eine erhöhte Einspeisevergütung
- Einfache Lösung auch für Hausverwaltung
- Wirtschaftlichkeit nicht optimal



Dynamische Stromtarife

Dynamische Stromtarife sind Stromtarife, bei denen sich der Preis für elektrischen Strom regelmäßig ändert – oft stündlich oder täglich – basierend auf dem aktuellen Strommarkt, der Nachfrage

Für wen lohnen sich dynamische Stromtarife?

- **Haushalte mit flexiblem Verbrauch:**
 - Nutzer von **Wärmepumpen, Nachtspeicherheizungen** oder **E-Auto-Ladestationen**.
 - Besitzer von **Stromspeichern**, die günstigen Strom zwischenspeichern können.
- **Tech-affine Nutzer:** Wer bereit ist, sein Verbrauchsverhalten anzupassen oder eine App zu nutzen.
- **Mieter mit eigenem Stromzähler:** Falls der Vermieter den Tarif anbietet.

Exkurs Balkonanlagen oder Stecker-Solaranlagen



- Das sind kleine Anlagen mit Modulleistung bis 2.000 W, die selbst montiert werden können
- Wechselrichter muss ab 01.05.2024 auf maximal 800Watt begrenzen
- Wechselrichter muss einen NA-Schutz integriert haben, das bedeutet, dass sich die Spannung sofort abschalten muss, wenn der Stecker gezogen wird oder das Stromnetz weg ist
- Mechanisch gut befestigen
- Montagelösung sorgfältig auswählen
- Speicherlösung mit bedenken

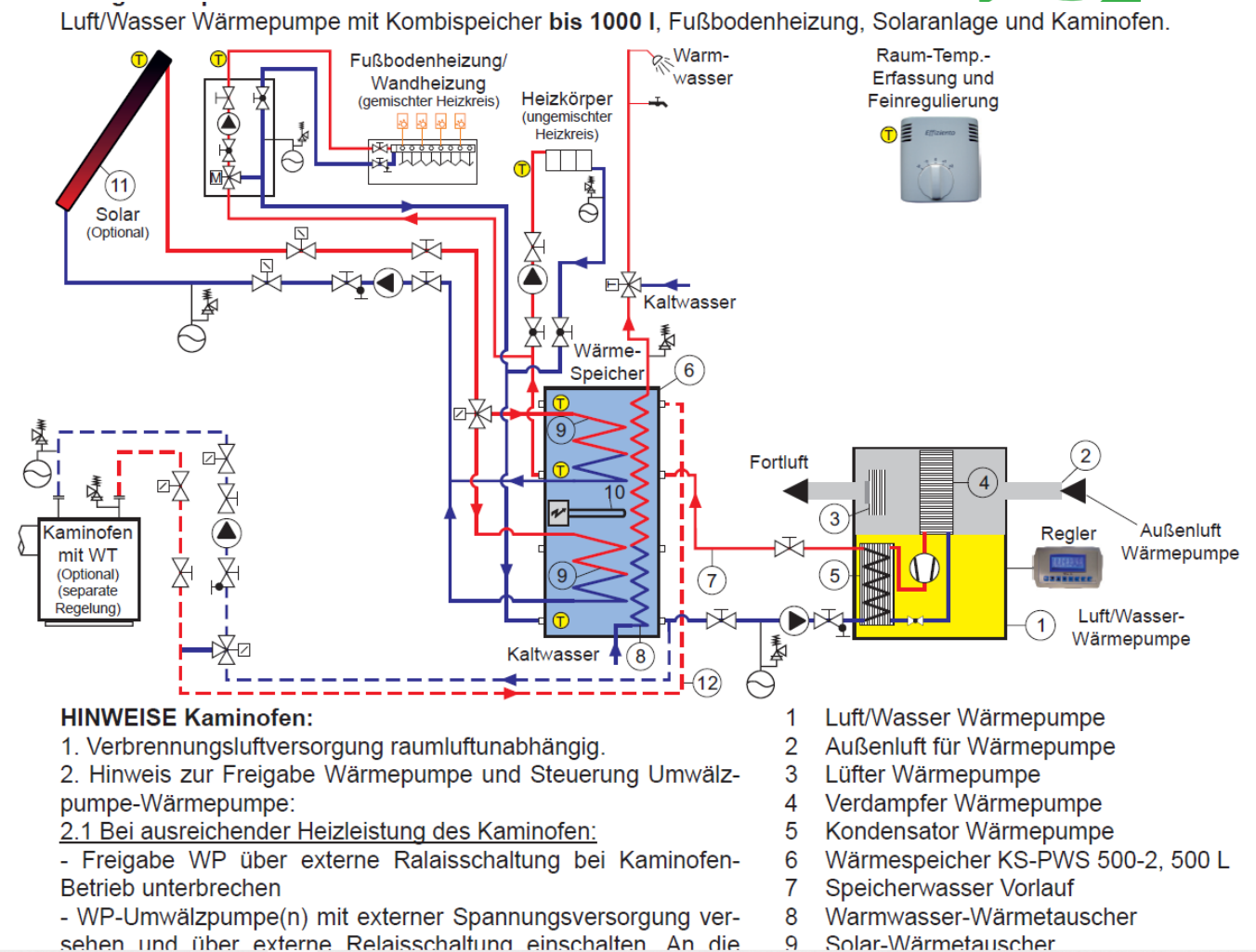
Solarthermie



Bilder Quelle: <https://www.viessmann.de/de/produkte/solarthermie>

Was ist Solarthermie?

- Energie der Sonnenstrahlen wird genutzt, um eine „Solarfluid“ zu erwärmen
- Solarfluid erwärmt dann Warmwasser im Trinkwasserspeicher oder Heizungswasser im Pufferspeicher



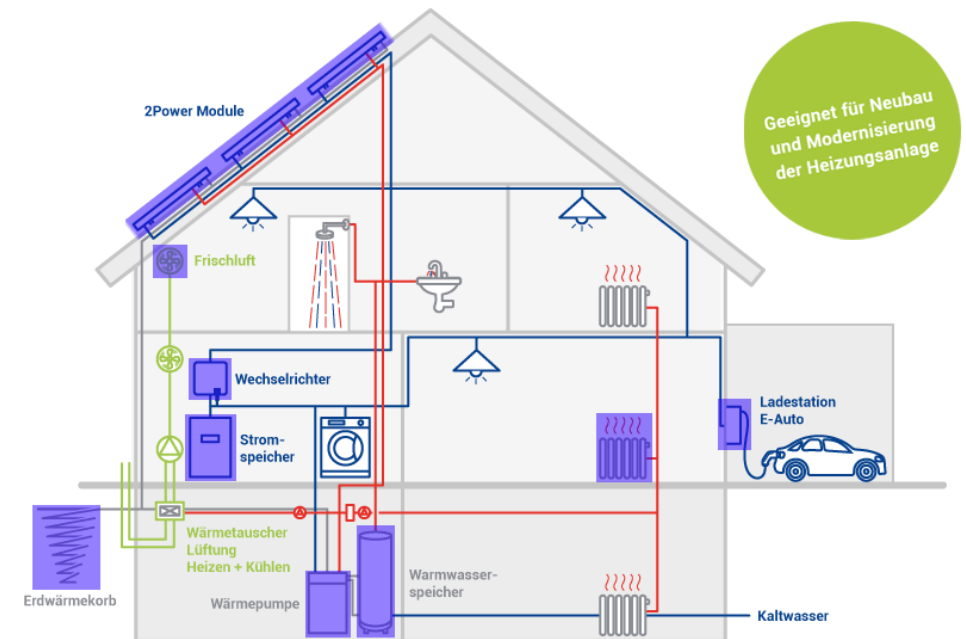
Beispiel für eine Hydraulik

Quelle: Projektierungshandbuch Effiziento Haustechnik GmbH 2014

Innovative Lösungen

- Niedertemperaturlösungen
 - E-Tank (Erdtank)
 - Eisspeicher groß
 - Energiezaun
 - Hybridmodule bzw. PVT-Module, die Wärme und Strom erzeugen (z.B. 2power, Solaris)
- Einsatz von Wärmepumpen mit Jahresarbeitszahlen wie Erdsonden WP
- Regeneration des Mediums erfolgt über die thermische Solaranlage oder die PVT-Anlage
- Genaue Dimensionierung notwendig

Auf den lila Flächen finden Sie weitere Informationen.



Das effizienteste aller Wärmepumpen-Systeme

Photovoltaik vs. Solarthermie

Vorteile PV

- Strom ist universell einsetzbar (Strom, Wärme, Mobilität)
- Keine bewegten Teile
- Leitungssystem relativ einfach installierbar
- Mit WP kann Wärme effizient bereitgestellt werden, für Warmwasser gibt es auch Klein-Wärmepumpen

Nachteile PV

- Flächeneffizienz kleiner als bei Solarthermie ??
 - PV etwa 200kWh/m²/a
 - Solarthermie etwa 300 bis 500kWh/m²/a
 - PV mit Wärmepumpe > 600kWh/m²

Fazit



- Energiesparen geht vor
- Photovoltaik ist ausgereifte Technik
- Solarthermie ist ausgereifte Technik
- Strom ist höherwertiger Energieträger, da universeller nutzbar
- Statt Batteriespeicher Autobatterie (E-Kfz, bidirektionales Laden) und Warmwasserspeicher bedenken
- Bei gleichzeitiger Heizungs- oder Gebäudesanierung spezielle hocheffiziente Lösungen bedenken
- Bei enger Bebauung an PVT-Lösungen denken

Und jetzt?

Durchstarten!

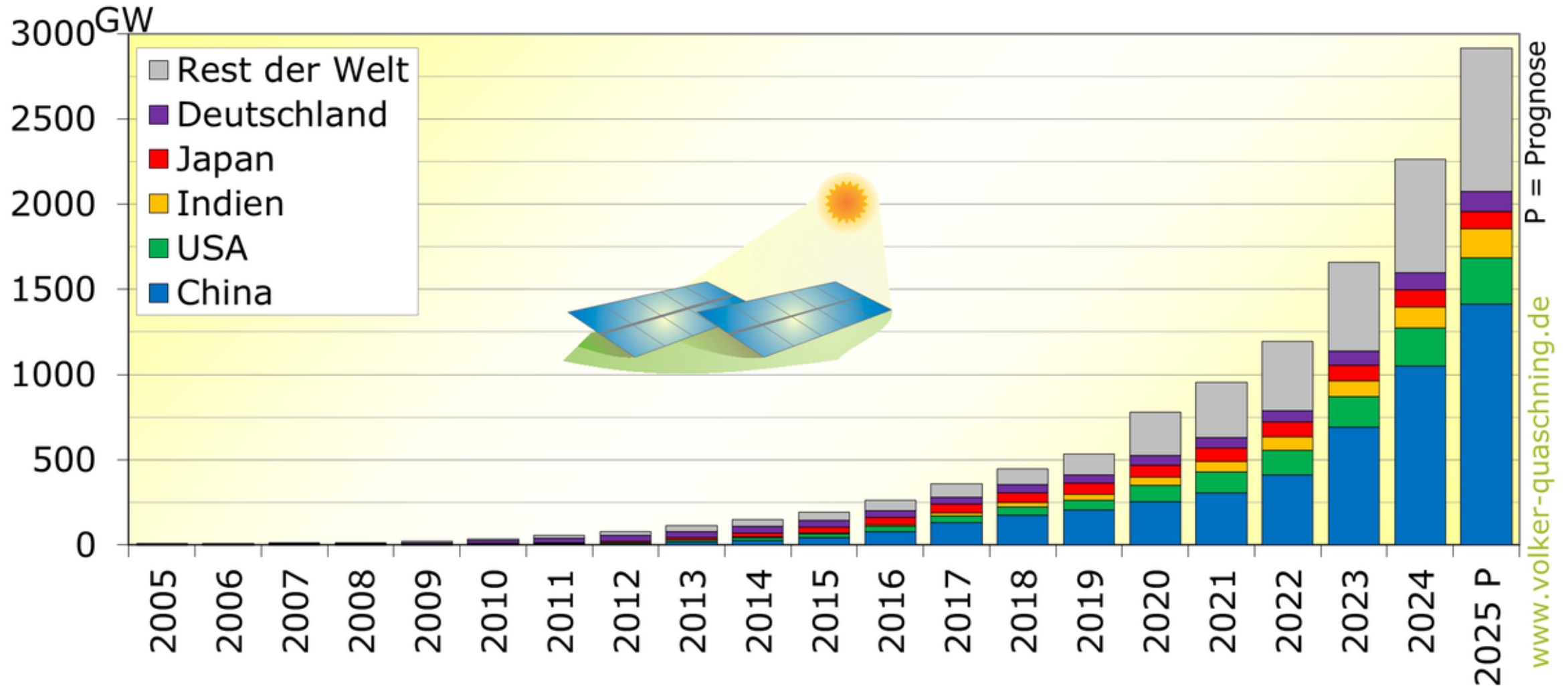
Die Präsentation finden Sie unter www.amu-hainburg.de

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit und viel Erfolg
bei der Realisierung Ihres
Projektes

Backup



Weltweit installierte Photovoltaikleistung in



Weltweit installierte Photovoltaikleistung in Gigawatt (GW). Quellen: IEA PVPS und Solar Power Europe, CC BY 4.0 DE: Volker Quaschnig.

Nützliche Links



- Online-Tools

- www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner
- Solarkataster Hessen
https://www.gpm-webgis-12.de/geoapp/frames/index_ext2.php?gui_id=hessen_sod_03
- <https://www.test.de/Photovoltaik-Rechner-1391893-0/>
- www.pv-now-easy.de
- solar.htw-berlin.de/rechner
- <https://www.co2online.de/service/energiesparchecks/photovoltaikcheck/>

- Speicher

- Stiftung Warentest
<https://www.test.de/Stromspeicher-im-Test-Solarstrom-effizient-speichern-spart-Geld-5977464-0/>
- Batteriespeicher-Inspektion der HTW
solar.htw-berlin.de/studien
- www.verbraucherzentrale.nrw/node/24589
- https://www.lehrbuch-photovoltaik.de/abbildungen_6.html

Nützliche Links



- <https://www.gesetze-im-internet.de/>
- www.energy-charts.de
- Machdeinenstrom.de
- www.pvplug.de/
- <https://www.volker-quaschning.de/index.php>
- <https://www.topregal.com/de/solar-parkplatz-konfigurator/>
- Shop-desonna.de Indach-Solar Solrif
- Finanzamt
www.finanzamt.bayern.de/Informationen/Steuerinfos/Weitere_Themen/Photovoltaikanlagen
- https://www.sonneninitiative.org/aktuelles/artikel-des-vereins/news-detail/news/geld-verdienen-mit-der-energiewende-steuerfreie-pv-einnahmen/?tx_news_pi1%5Bcategory%5D=507&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=6dec30c2d367c45244ff7ffd487e6faf

Bücher



- Stiftung Warentest: Photovoltaik und Batteriespeicher
- Verbraucherzentrale NRW: Ratgeber Photovoltaik
- Volker Quaschnig: Regenerative Energiesysteme
- Konrad Mertens: Photovoltaik