

Photovoltaik

Teil A: Photovoltaik und die zukünftige Energieversorgung

Teil B: Steckersolargerät (Balkonkraftwerk) – PV selbstgemacht

Teil C: Dachanlage und Stromspeicher – eine gute Beratung ist alles

Teil D: PV Strom nutzen – Meine PV Anlage und das Stromnetz

Teil E: Fragen



Photovoltaik und die künftige Energieversorgung



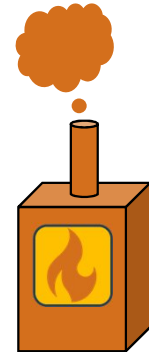
Prof. Dr.-Ing. Benjamin Krick
Büchnerstadt Riedstadt & Hochschule Darmstadt

Foto: Krick

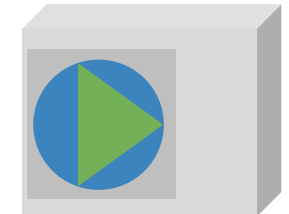
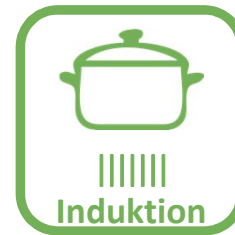


Verbrennung war gestern.

Komfortabler



Effizienter



Sauberer

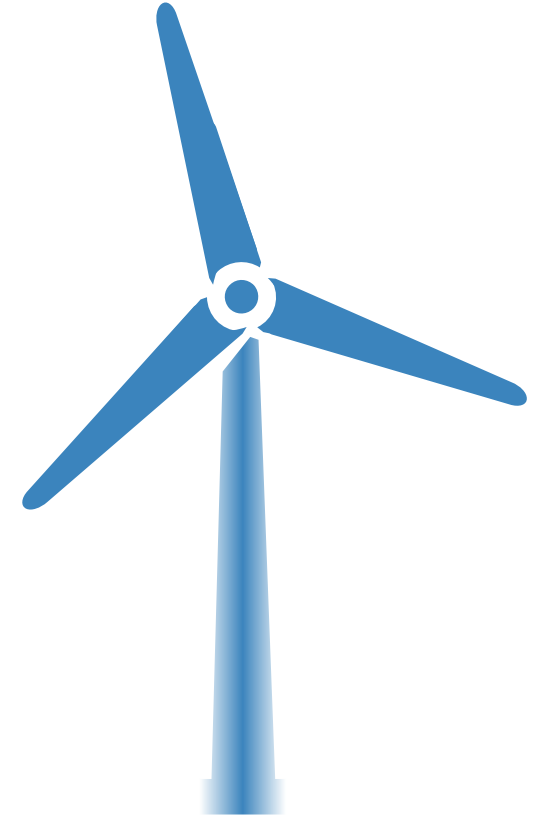
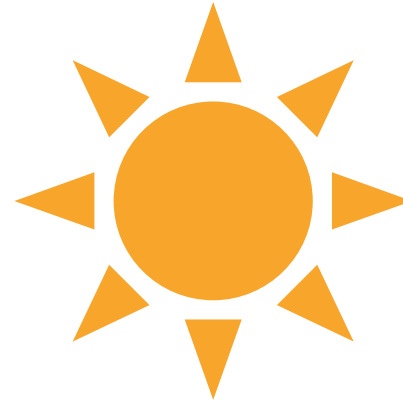
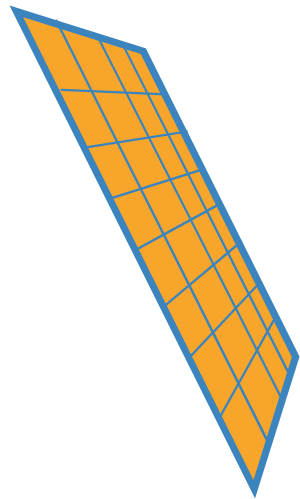
Kostengünstiger



Die Zukunft ist elektrisch!



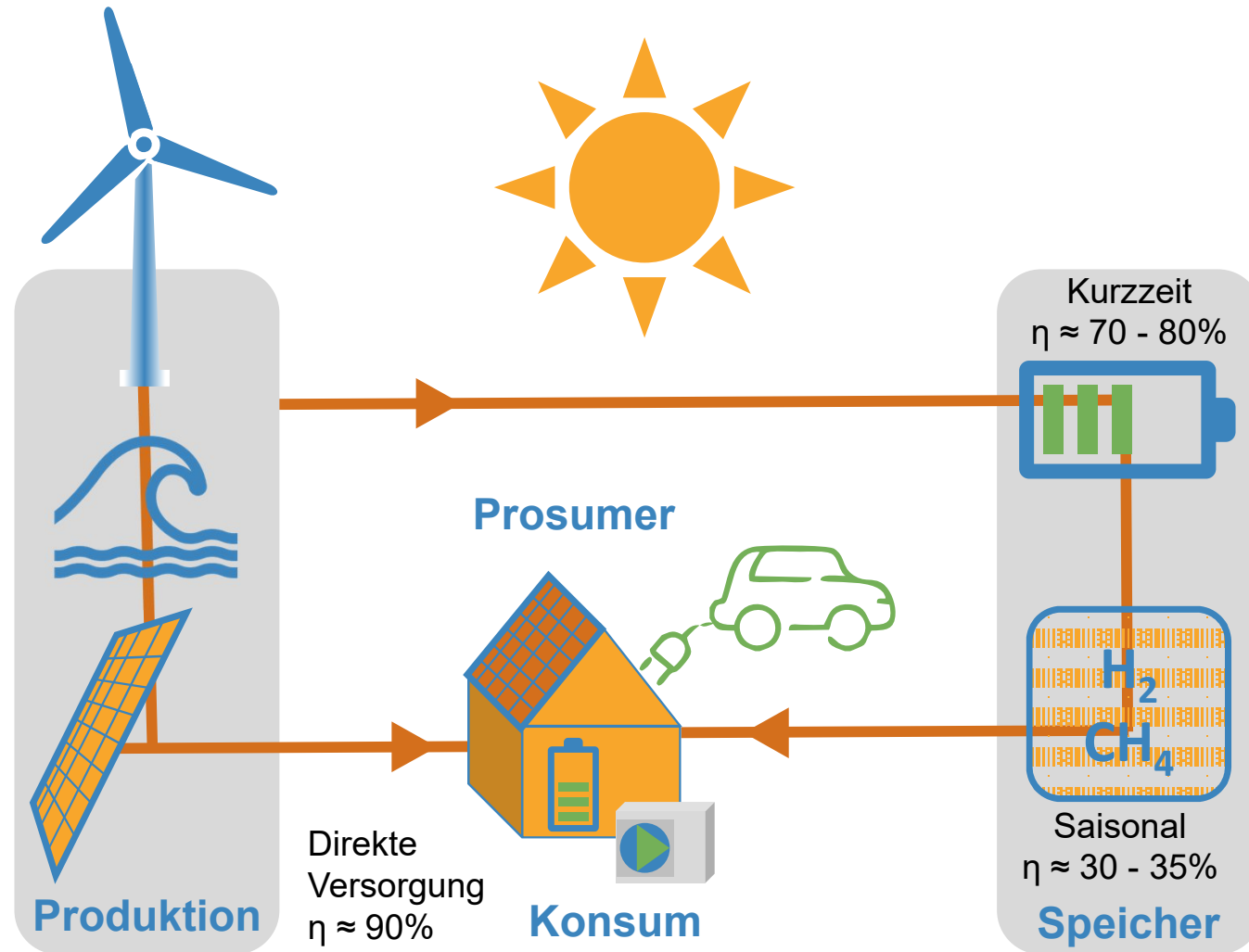
Strom erzeugen ohne Verbrennung?



Stromgestehungskosten 2021

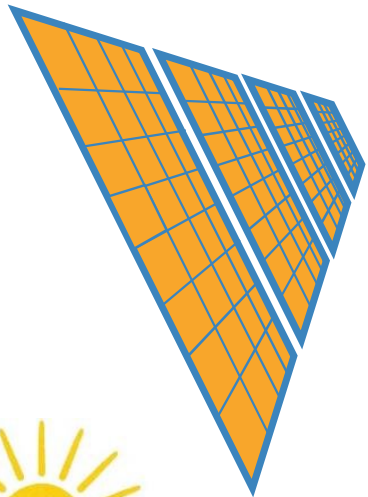
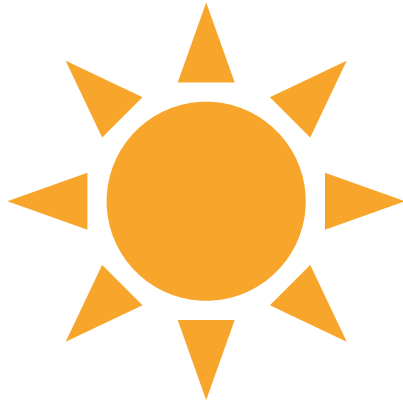


Künftiges Energieversorgungssystem

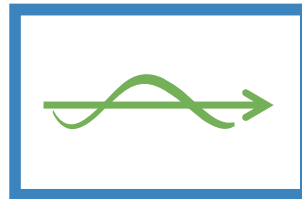


Wie funktioniert eine PV-Anlage?

Solarzelle nutzt
Sonnenlicht zur
Erzeugung von
Gleichstrom



Wechselrichter
wandelt Gleich- in
Wechselstrom



Kühlschrank,
Netzgeräte, Internet
/ WiFi,
Telefon,

Waschmaschine,
Spülmaschine,
Wärmepumpe,
E-Auto


Verbleibender Bedarf
wird aus dem Netz
bezogen


Überschüsse werden ins
Netz eingespeist

Strom wird im Haus
genutzt

Optionaler Speicher gleicht
Angebot und Nachfrage
aus



Solarblüte
Seeheim-Jugenheim



Skalierung



Stecker-PV



Dachanlage



Freiflächenanlage

Stecker-PV

Modulleistung	≤ 2 kWp, 2 ... 4 Module
Anschlussleistung	≤ 800 W
Typische Montage	Eigenarbeit. Am Balkon, Garagendach, Fassade, Gartenhütte ...
Elektrischer Anschluss	Einfach selbst in die Steckdose stecken
Anmeldung	Selbst im Marktstammdatenregister (MaStR)
Einspeisevergütung (2025 bis 10 kWp)	In der Regel keine
Stromgestehungskosten	5 ... 9 Cent/kWh
Speicher	Wirtschaftlichkeit grenzwertig



Fotos: Krick

Private Dachanlage

Je nach Dachgröße. Typisch 5 ... 15 kWp	
≤ Modulleistung	
Durch Fachbetrieb. Auf dem Hausdach, an der Fassade ...	
Durch Elektriker im Zählerschrank zwischen Zähler und Sicherungen	
Netzbetreiber: Voranfrage & Anmeldung durch zugelassenen Elektriker MaStR: Selbst (mit Unterstützung)	
Überschusseinspeisung	7,90 Cent/kWh
Volleinspeisung	12,60 Cent/kWh
Ohne Speicher	8 ... 10 Cent/kWh
Mit Speicher	10 ... 13 Cent/kWh
Fast immer wirtschaftlich	



Norbert Rosch Stecker-PV



Vielen Dank!

Photovoltaik

Teil B: Steckersolargeräte (Balkonkraftwerke)



Norbert Rosch , April 2025

Steckersolargeräte (Balkonkraftwerke)

- 1) Auswahlkriterien + Anlagentypen
- 2) Beispiele für Steckersolargeräte und Montagemöglichkeiten
- 3) Elektrischer Anschluss am Hausnetz
- 4) Technische Daten + Nutzleistung
- 5) Standortwahl + Ausrichtung
- 6) Auswahl der Komponenten
- 7) Datenerfassung / Tracking
- 8) Kostenabschätzung + Rentabilität
- 9) Rechtliches: Anmeldung + Genehmigung

1) Auswahlkriterien + Anlagentypen

Kosten senken, für Notfälle gerüstet sein oder umweltfreundlich handeln ?

- Powerbanks (Laden portabler Geräte über USB)

Oft „billige“ Importgeräte mit schlechtem Wirkungsgrad.

- Powerstations (nutzbar mit Solar Faltpanels oder Balkonkraftwerken)

Tragbarer Speicher für Inselbetrieb / Notstrom (100..1000Wh)

Bieten gleichzeitig AC 230V, 12V + 5V-USB Ausgänge

- Balkonkraftwerke (bis zu 800Wp Einspeisung)

Ohne Speicher: Direkte Nutzung des Solarstroms

Mit Speicher: Verbrauchsgerechte Einspeisung (teilw. Notstromfähig)

2) Beispiele Steckersolargeräte



2) Montagemöglichkeiten

- Balkongeländer (Geländerwinkel, fix oder einstellbar)
- Flachdach (Aufständerung oder Montagewanne)
- Hausdach (Montagehalter diverse Ziegeltypen)
- Carport oder Pergola (Profile mit Stockschrauben)
- Garten (Aufständergestelle)
- ... (für fast alle Ideen gibt es auch Lösungen)

WICHTIG:

- Montage sturmsicher und Schneelast geeignet.
- Nutzung von „Glas-Glas-Modulen“, wenn darunter begehbar.

2) Montagemöglichkeiten



3) Elektrischer Anschluss am Hausnetz

- Zum Einspeisen genügt eine normale Schuckosteckdose.
- Besser sind berührungssichere „Wieland Einspeisedosen“.
- Hausverteiler (Sicherungskasten) sollte aktuell sein (Automaten)
Alte Schraubsicherungen oder fehlenden FI-Schutz aktualisieren.
- Bei Unklarheiten sollte ein qualifizierter Elektriker hinzugezogen werden.
- Erlaubt ist der Betrieb aktuell auch an „rückwärtszählenden“ Ferrariszählern.
- Es ist egal, an welcher der 3 Phasen die Anlage angeschlossen ist.
Der Stromzähler mittelt Einspeisung und Verbrauch über alle Phasen.



4) Technische Daten und nutzbare Leistung

- Es ist sinnvoll, die Anlage so zu planen das ein möglichst hoher Eigenverbrauch erzielt wird. Bei Steckersolarmodulen gibt es normal keine Einspeisevergütung für überschüssigen Strom.
- Alternativ kann man einen Speicher mit einplanen, um auch in den Abendstunden eigenen Strom nutzen zu können.
- 1..2 Personen (< 2000KWh/Jahr) – 400 Wp (1 Modul)
- 3..4 Personen (< 4000KWh/Jahr) – 800 Wp (2 Module)
- Bei Ost- & Westmontage kann größer geplant werden.
- Bei Speichernutzung kann größer geplant werden.
- Die Solarmodulleistung darf größer als 800Wp (max. 2000Wp) sein, da der Wechselrichter die Einspeisung auf diesen Wert begrenzt.

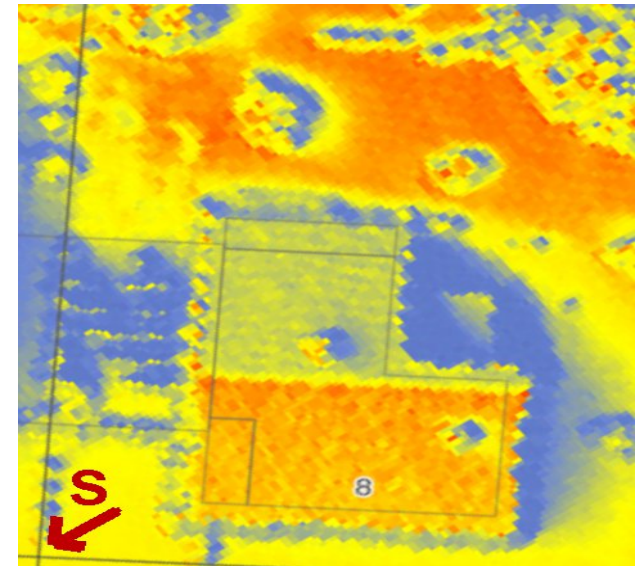
5) Standortwahl

- Zu beachten ist als erstes die Verschattung durch Nachbarhäuser, Bäume oder Hanglagen. Eine schnelle Analyse bietet das Online-Tool <https://solar-kataster-hessen.de>

- Es macht aber zusätzlich Sinn, im Dezember oder Januar bei tiefstehender Sonne die Lage gegen zu prüfen, um ganzjährig gute Erträge zu erzielen. Auch kurze Wintertage können gut zur Stromerzeugung beitragen

Kleine Anpassungen in der Ausrichtung können die Leistung deutlich steigern

- Die Tragfähigkeit und Stabilität des Montageortes muss geprüft werden.



5) Standortwahl

- Optimal ist die Ausrichtung nach Süden mit Neigung von ca. 25 - 40°
 - Flacher Winkel ist im Sommer besser bei hohem Sonnenstand.
 - Steiler ist im Winter besser bei tiefem Sonnenstand.

Prozentanteil vom maximal möglichen Ertrag in Abhängigkeit der Ausrichtung und der Dachneigung

		Ausrichtung (Abweichung in Grad von Süden)																		
		Süd	SüdOst SüdWest								Ost West	NordOst NordWest								Nord
			0	10	20	30	40	50	60	70		80	90	100	110	120	130	140	150	
Dachneigung	0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
	10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80%	79%	79%	79%
	20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	73%	71%	70%	70%	70%
	30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
	40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
	50°	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
	60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%
	70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	70%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
	80°	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
	90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%

Die Tabelle zeigt die möglichen Erträge im Sommer.

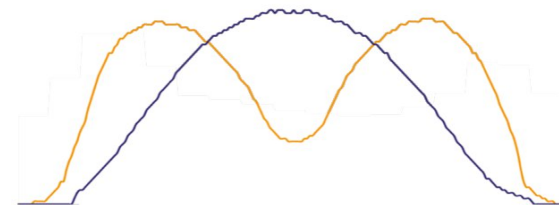
5) Standortwahl

Es kann sinnvoll sein, 2 Module mit unterschiedlicher Ausrichtung zu montieren für einen gestreckten Tagesertrag.

Beispiel für eine Anordnung mit Süd-West & Süd-Ost Ausrichtung. Hier sind dann 2 einzelne Wechselrichter erforderlich.



Vergleich :
Ost / West Ausrichtung (gelb)
Südausrichtung (blau)



6) Auswahl der Komponenten

- a) 1 .. 4 Solarmodule liefern je nach Größe ca. 300 .. 2000 Wp.
- b) Passende Halterungen zur Montage
- c) 1 oder 2 Wechselrichter je nach Ausrichtung
Alternativ Wechselrichter mit 2 oder mehr Eingängen
Bei Speichernutzung als „Hybridversion“.
- d) Optimal Batteriespeicher (Typische Größen von 0,5 .. 8 KWh verfügbar)
 - zum Anschluss am Hybridwechselrichter der Solarmodule
 - mit integriertem Wechselrichter und programmierbarer Stromabgabe
 - als PowerStation auch zur mobilen Nutzung
- e) Optional „SmartMeter light“ zur perfekten Lastanpassung.
Sollte (muss) vom Elektriker installiert werden.
Muss zum Wechselrichter passen (Datenprotokoll)
Eventuell keine „vereinfachte Anmeldung“ mehr ausreichend.

7) Datenerfassung

- Eine regelmäßige Kontrolle der Einspeisung ist sinnvoll !
- Alle aktuellen Wechselrichter bieten über eine WLAN-Schnittstelle Zugriff auf die aktuellen Werte.
- Fast alle Hersteller verarbeiten die Daten in China (Datensicherheit ?)
- Somit besteht auch ein Fernzugriff auf die Anlagen (Gerätesicherheit ?)
- Alternativen sind Energiemessgeräte (invers messend) oder kleine Mess- und Sicherungsboxen.



8) Kostenabschätzung und Rentabilität

- Steckersolarmodule gibt es (Stand April 2025) ab ca.
- 150,-- € (400Wp) oder 230,-- € (800Wp)
- Bei einer mittleren Eigennutzung von 500 kWh/Jahr und einem Strompreis von 0,30 € amortisiert sich eine 800Wp Anlage in 2 - 3 Jahren.
- Pakete mit 1200Wp Solar und 1,8kWh Speicher kosten ab ca. 800,-- €.
- Bei einer mittleren Eigennutzung von 1000 kWh/Jahr und einem Strompreis von 0,30 € amortisiert sich eine solche Anlage in 3 - 4 Jahren.

Dies sind Beispiele von aktuellen Angeboten. Diese ändern sich täglich, hier muss man genau die technischen Daten (+ Versandkosten) vergleichen!

8) Kostenabschätzung und Rentabilität

Je nach Nutzerverhalten kann der Eigenverbrauch sehr stark variieren. Hier nochmal kurze Tipps / Überlegungen dazu.

- Wenn sie tagsüber nicht regelmäßig zu Hause sind:
 - Ost / West Montage für mehr Strom Morgens + Abends.
 - Installation mit einem zusätzlichem Speicher
- Wenn sie tagsüber zu Hause sind:
 - Mittags kochen statt Abends.
 - Waschmaschine und Trockner tagsüber nutzen.
 - Akkus (z.B. für E-Bike) tagsüber laden.

Mit diesen einfachen Maßnahmen kann der Eigenverbrauch erhöht und die Stromrechnung stärker gesenkt werden.

9) Anmeldung + Genehmigung

Anmeldung Steckersolargerät:

- Diese muss aktuell nur bei der Bundesnetzagentur im „markstammdatenregister.de“ erfolgen.
- Eine Meldung beim Netzbetreiber ist nicht nötig.
- Ein Austausch alter Ferraris Zähler ist nicht nötig.

Genehmigung Steckersolaranlage (für Mieter oder Miteigentümer) :

- Als Mieter oder Teilhaber eines Hauses müssen sie sich die Installation erlauben lassen.
- Die aktuellen Gesetze beschränken unbegründete Ablehnungen.

Photovoltaik

Teil C: PV Dachanlage

BSB Ried



PV-„Dachanlage“

- Wieviel können „Dachanlagen“ zur Energiewende beitragen?
- Wie kann ich beurteilen ob mein Haus für eine Solaranlage geeignet ist?
- Wieviel Strom kann ich erzeugen?
- Was sind die Komponenten einer Solaranlage?
- Was kommt in den Zählerkasten?
- Wie werden die Solarmodule befestigt?
- Was kostet mich das Ganze und wird es je wirtschaftlich?
- Wie wirken sich E-Auto und Wärmepumpe aus?

Dachanlage: Beitrag zur Energiewende

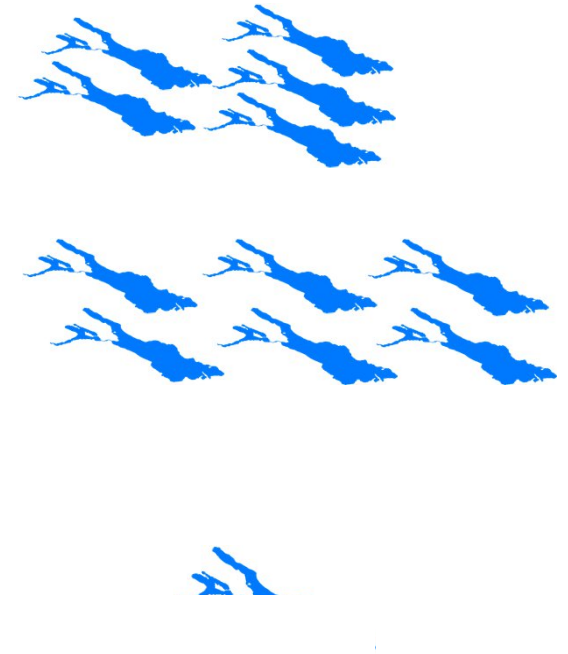
Benötigte Fläche, um jährlichen Stromverbrauch (500 TWh) zu decken: ca. 2.500 qkm

Dachflächen in Deutschland: 6.770 qkm

ca. 5 x Bodensee
oder 1 x Saarland

Verfügbare Fläche
bei Dachsolaranlagen
(bei 50% der Flächen)
6-7 x Bodensee

Verfügbare Fläche bei
Steckersolargeräten
(bei 50% der Haushalte)
0,2 x Bodensee



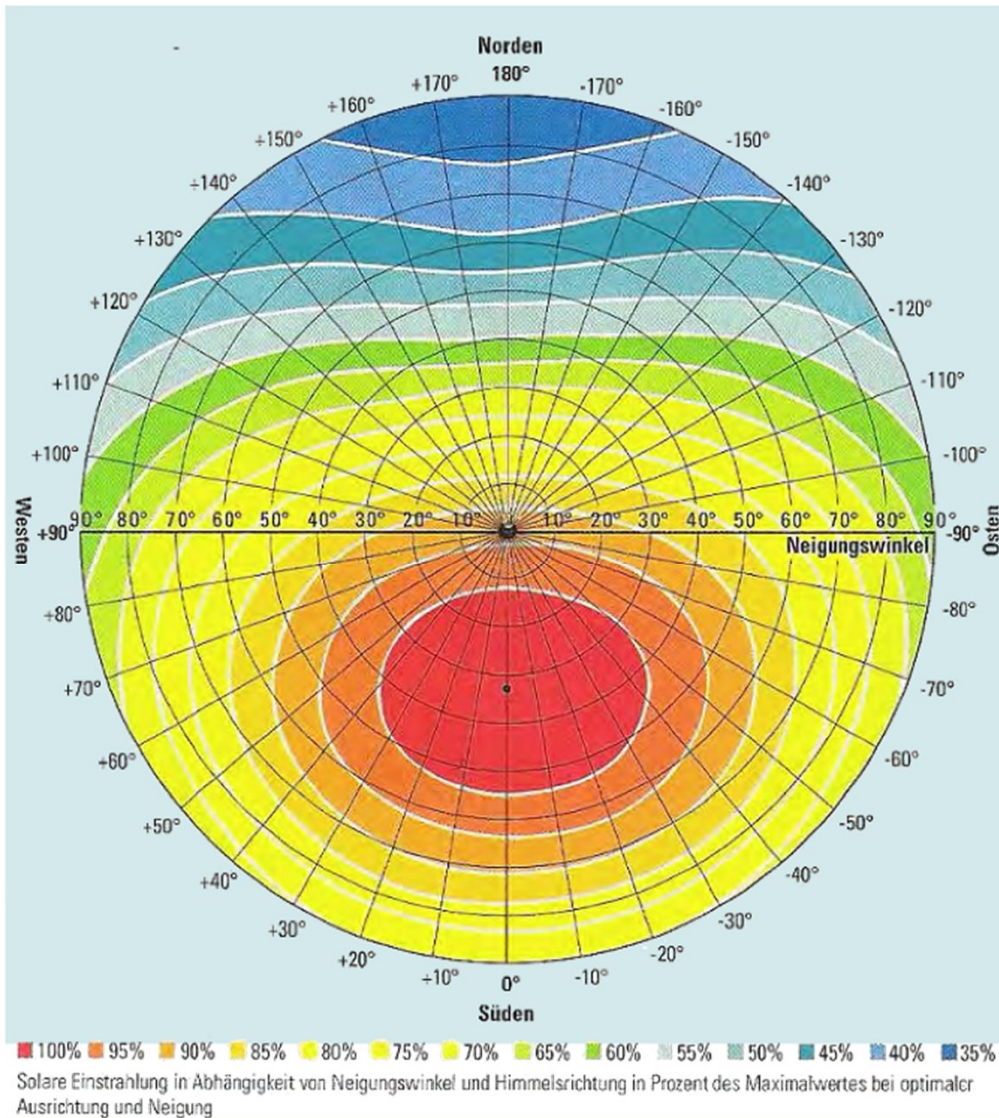
Zur Zeit in Deutschland installiert (Ende 24): ca. 100 GWpeak

Diese können bis zu 100 TWh pro Jahr erzeugen.

Das entspricht einer Fläche von ca. 400 qkm oder knapp 1 x Bodensee

2

Ist mein Haus für eine Solaranlage geeignet



Genügend verfügbare Fläche
(nicht notwendigerweise auf dem Dach)



Genügend eigener Stromverbrauch

Ausrichtung nicht so wichtig,
wie oft vermutet

Wieviel Strom kann ich erzeugen

In unseren Breiten strahlt die Sonne maximal mit ca. 1 kW pro qm.
Der Wirkungsgrad von gängigen Solarzellen liegt knapp über 20%.

Pro Quadratmeter können wir also bei vollem Sonnenschein und optimaler Ausrichtung etwas mehr als 200 Watt erzeugen.

(das wird als Peak-Leistung bezeichnet)

Bei diffusem Licht oder trübem Wetter gibt es entsprechend weniger.

Pro Jahr können wir bei optimaler Ausrichtung in unserer Gegend um die 1.000 kWh pro kWpeak erwarten.

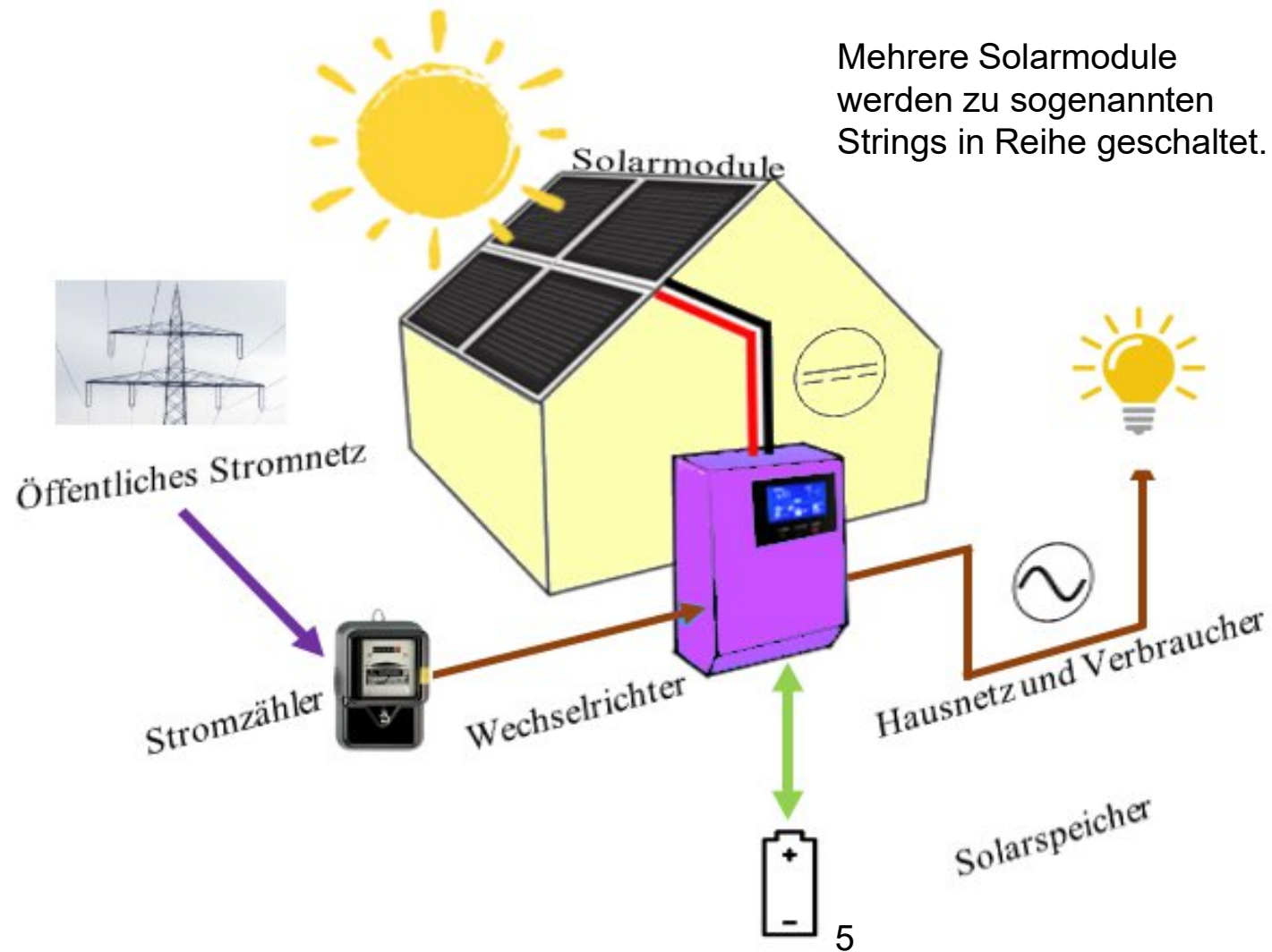
Das heißt, pro Quadratmeter und Jahr können wir bei uns maximal ca. 200 kWh erwarten.

Beispiel:

Hausdach mit 30 Quadratmetern (15 Module) ergibt etwas über 6 kWpeak und 6.000 kWh pro Jahr

Durchschnittlich verbraucht ein 2-Personen-Haushalt ca. 2.000 – 3.000 kWh

Die Komponenten einer Solaranlage (1)



Die Komponenten einer Solaranlage (2)

Je nach Einstrahlung ändert sich der „Arbeitspunkt“ der Solarzellen.

Der Wechselrichter betreibt laufend sogenanntes „Maximum Power Point Tracking“ um den besten Arbeitspunkt („Maximum Power Point“, MPP) zu finden.

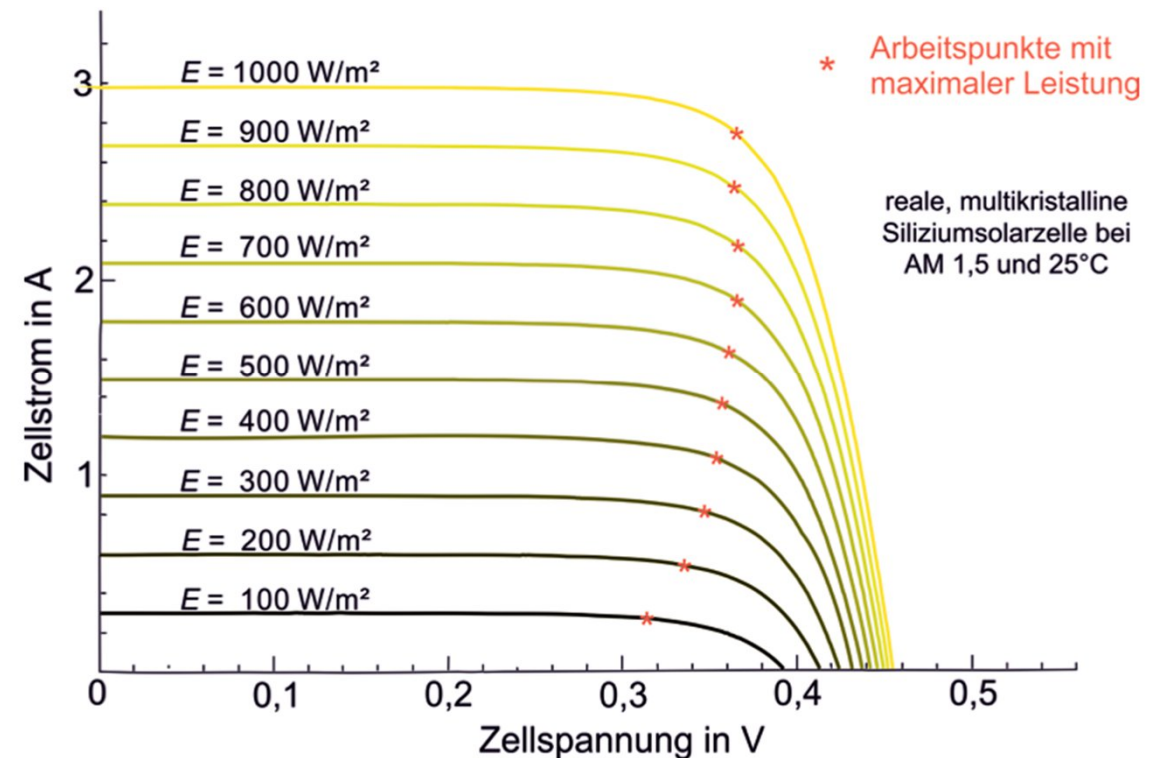


Foto: Balkonkraftwerk für Alle

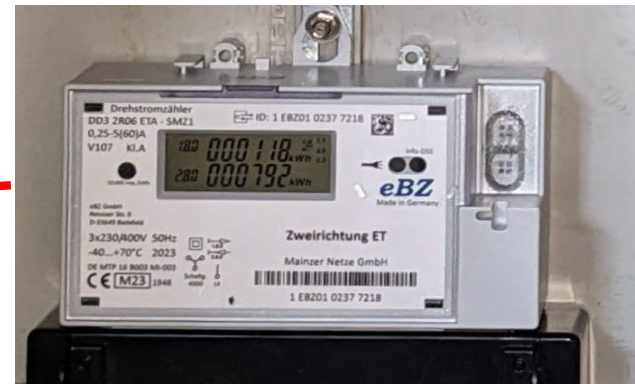
Was kommt in den Zählerkasten



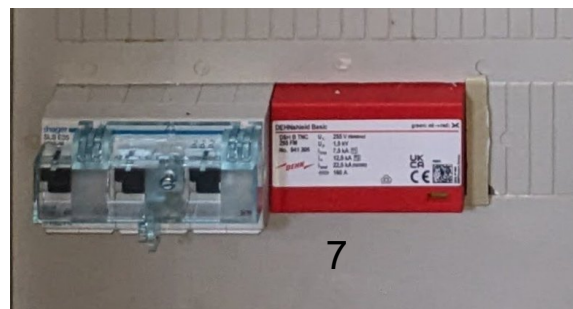
Strommengen-
messer



Zweirichtungs-
zähler

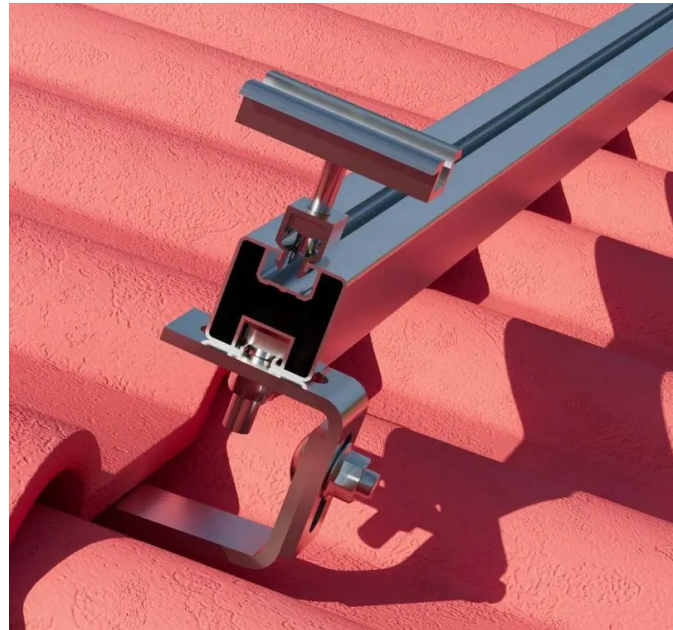


Netzseitiger
Überspannungsschutz

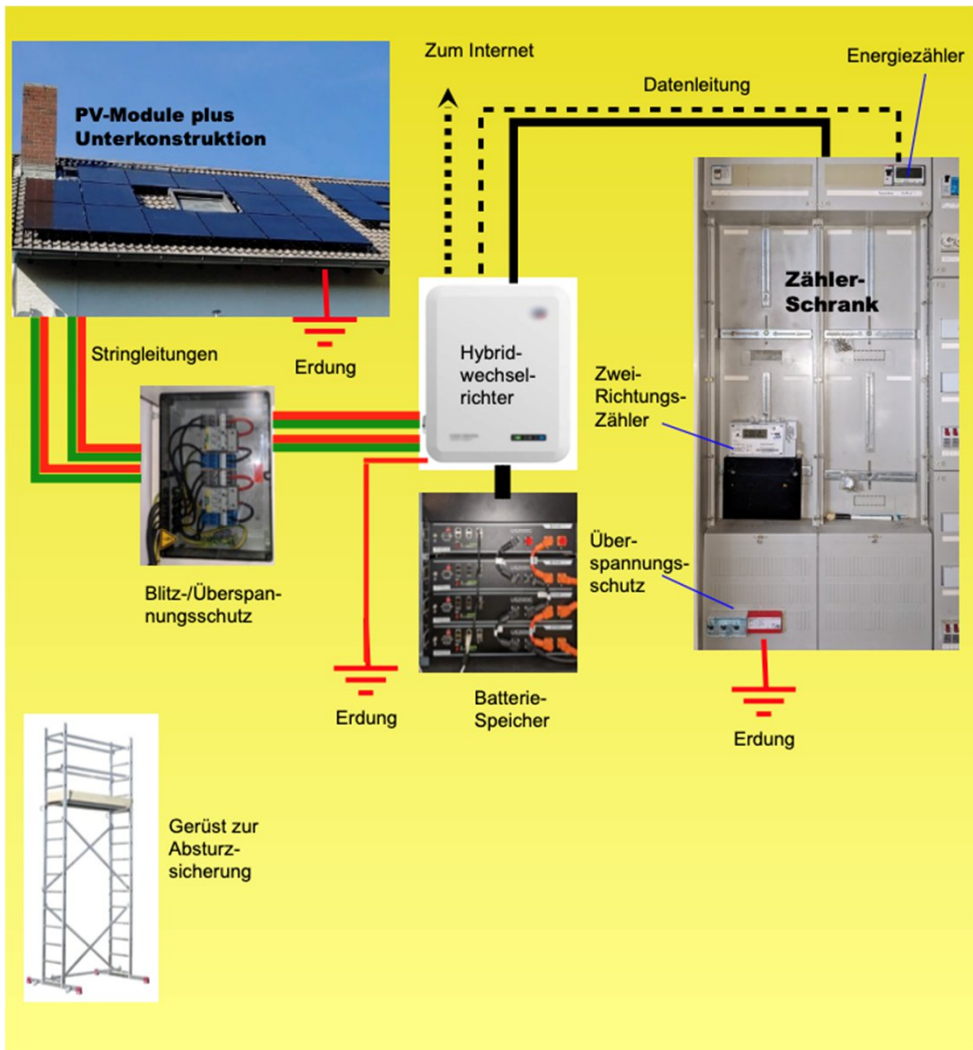


Befestigung der Solarmodule

Normalfall für Dachanlagen - Hausdach mit gewisser Dachneigung:
Haken auf Sparren und Alu-Profilschienen
Gibt es für verschiedene Dach-Abdeckungen



Was kostet mich das Ganze



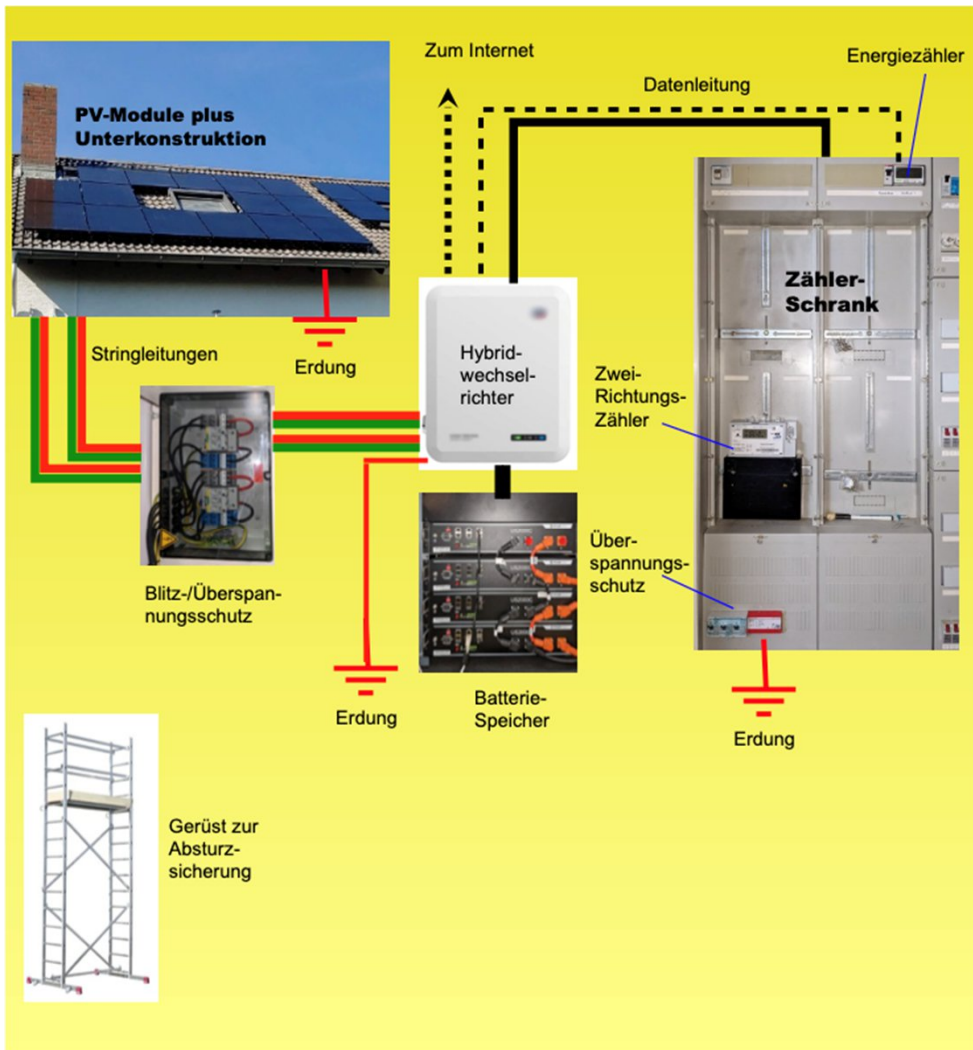
- a) Kosten für die PV-Module, die ziemlich linear von der Anzahl der Module abhängen.
- b) Batteriespeicher pro kWh
- c) Fixkosten, ziemlich unabhängig von der Größe der Anlage

- a) PV-Module + Unterkonstruktion + Montage
Insgesamt ca. 700 € pro kWp für die Module.
- b) Batteriespeicher zwischen 400 und 500 €
pro kWh Speicherkapazität.

Achtung: Die Zahlen stellen grobe Projektionen aus realen Projekten dar.

Sie können nach unten oder oben abweichen.

Was kostet mich das Ganze

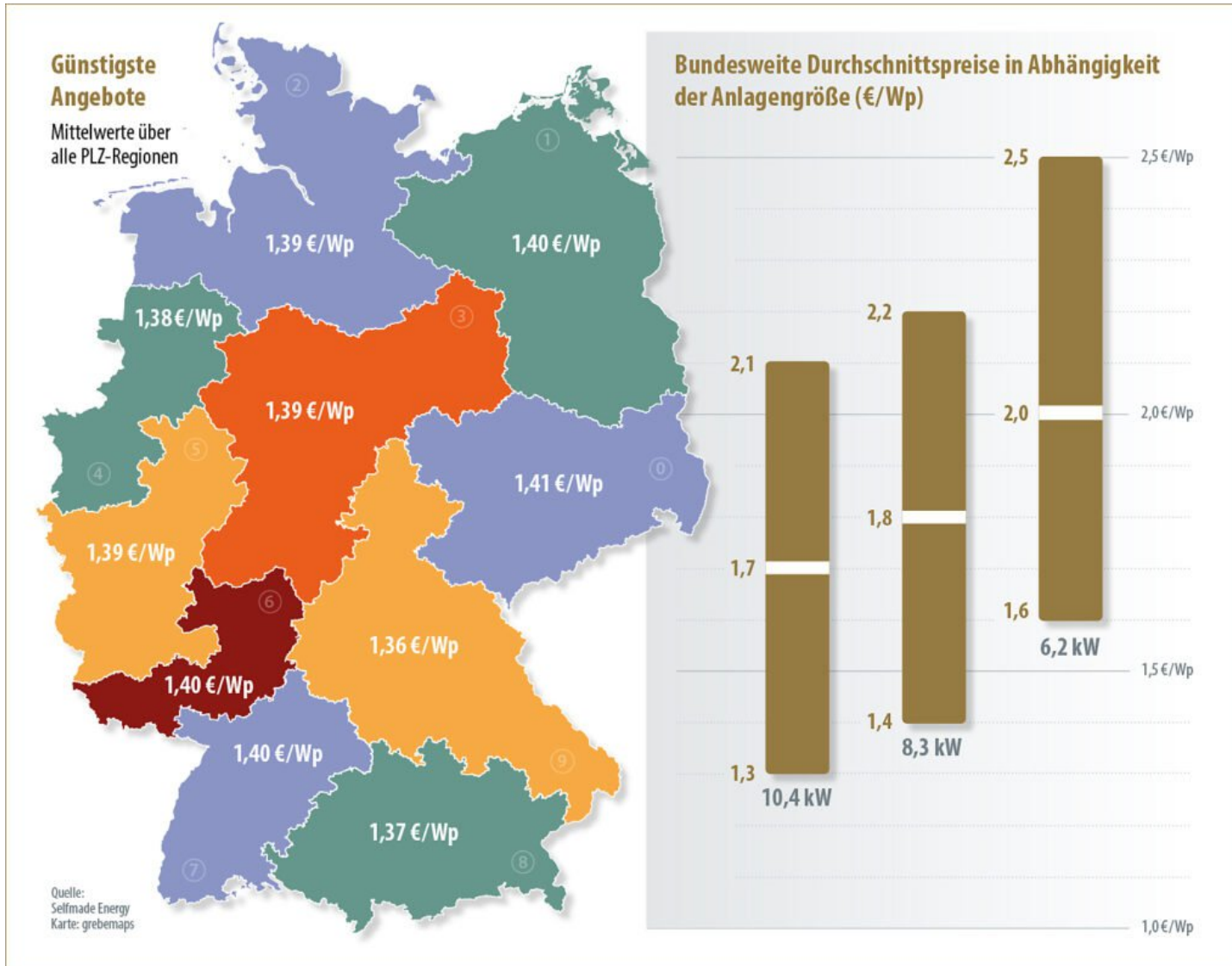


- c) Die Fixkosten hängen etwas von der Größe ab
- PV-Leitungen inkl. Kabelkanal.
 - Blitz- und Überspannungsschutz auf DC-Seite.
 - Hybrid-Wechselrichter (größenabhängig)
 - Erweiterung / Umbau Zählerschrank inkl. Energiezähler und Überspannungsschutz.
 - Gerüst

Je nach Konstellation können wir von Fixkosten zwischen 4.000 € bis 7.000 € ausgehen, wenn kein neuer Zählerschrank benötigt wird. Ein neuer Zählerschrank kann durchaus mit mehreren Tausend Euro zu Buche schlagen.

Achtung: Die Zahlen stellen grobe Projektionen aus realen Projekten dar. Sie können nach unten oder oben abweichen.

BSB -Typische Kosten einer Solaranlage



Angebotspreise (Stand: 2023) für die jeweils günstigsten Angebote für eine Zehn-Kilowatt-Photovoltaikanlage ohne Batteriespeicher nach Postleitzahlregionen im Vergleich, wie sie Installationsbetriebe auf der Angebotsplattform Selfmade Energy hinterlegt haben

Wird meine Solaranlage je wirtschaftlich

Alle unsere bisherigen Beratungen haben gezeigt, dass sich die Anlagen innerhalb von 20 Jahren amortisieren (meist 10-15 Jahre).

Wichtig ist ein möglichst großer Eigenverbrauch.

Optimale Speichergröße beachten!

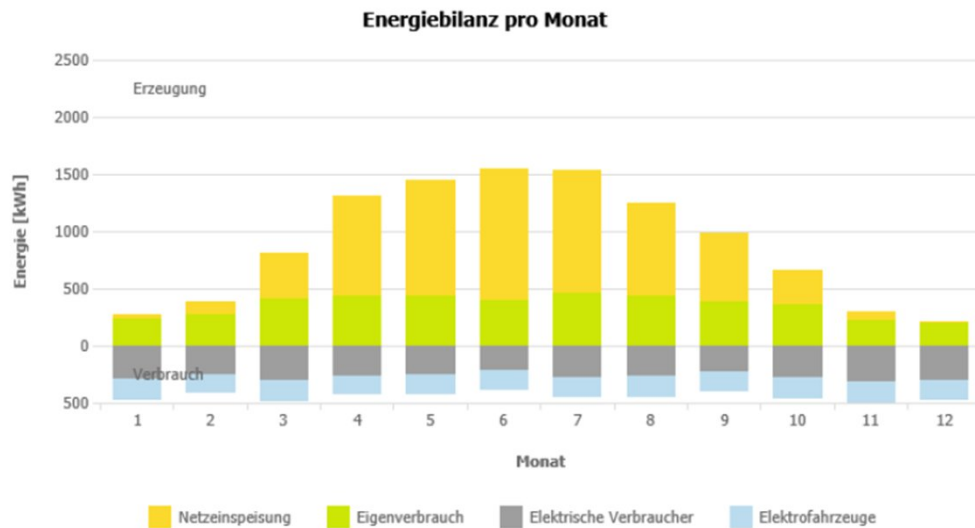
Die Einspeisevergütung genügt meist nicht für eine Wirtschaftlichkeit (zumal bei negativem Strompreis keine Vergütung mehr bezahlt wird).

Ein E-Auto ist ein echter „Booster“, wenn es tagsüber zu Hause geladen wird.

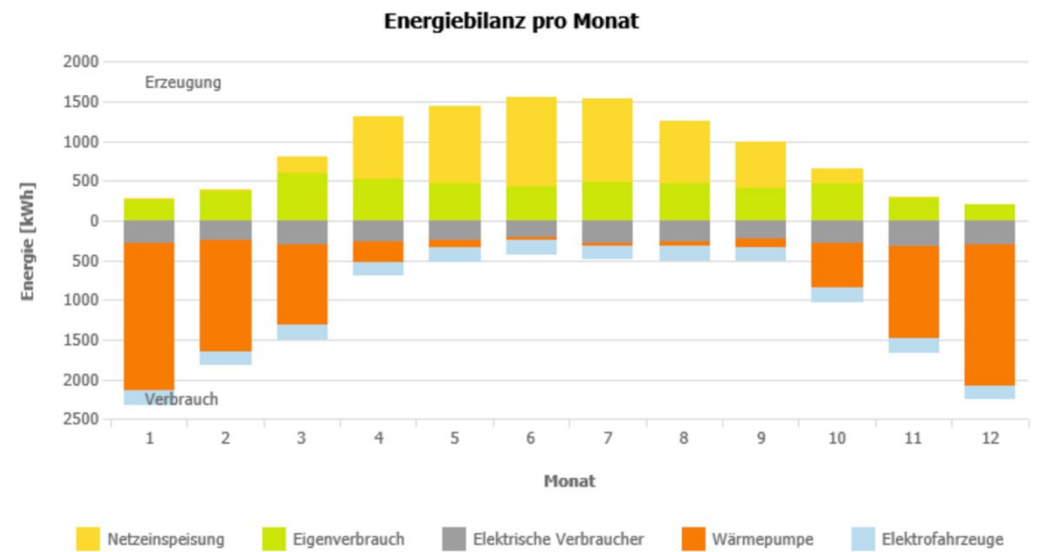
Eine Wärmepumpe hilft, aber der Stromverbrauch übers Jahr ist nicht optimal (Viel Bedarf im Winter, wenn es weniger Sonne gibt).

Die Auswirkungen von E-Auto und Wärmepumpe

E-Auto



Wärmepumpe



Unser PV-Beratungsangebot

- Konkretes Beispiel
- Beratungsansatz
- Details zur Ermittlung der eigenen PV-Anlage

Fallbeispiel

Doppelhaushälfte mit Gaube

Relative Südausrichtung

Zusätzliche Option: Carport-Dach, evtl. mit Aufständering nach Süden

Fall A: Berechnung nur für Haushaltstrom (nur Hausdachbelegung)

Fall D: Berechnung für Haushaltsstrom mit E-Auto und Wärmepumpe (Hausdach und Carport)



15

Eingaben (im Erstgespräch erhoben)

- Wo wird die Anlage gebaut
 - *Adresse anonymisiert*
- Haushaltprofil (Bewohner, Homeoffice, Kinder, Zeiten außer Haus)
 - *2 Erwachsene, 2-3 Tage pro Woche Homeoffice*
- Stromverbrauch im Haushalt
 - *3.100 kWh*
- Strompreis (brutto pro kWh)
 - *36 Cent/kWh*
- Ggf. E-Auto (Fahrleistung, Verbrauch, Ladezeiten, Laden unterwegs)
 - *15.000 km, 15 kWh/100 km, laden tagsüber zu Hause*
- Ggf. Wärmepumpe (Wohnfläche, Energiebedarf für Heizung und Warmwasser, Isolierung)
 - *110 qm, 13.000 kWh/a, Heizkörper OG, Fußbodenheizung EG, 1985 renoviert*
- Dachsituation
 - *Südwest (50 Grad Neigung) Hauptdach mit Gaube (35 Grad Neigung),*
 - *Carport (ggf. 15 Grad Aufständigung)*

Ergebnisse Fall A

(Nur Süddach - ohne Wärmepumpe und ohne E-Auto)

Folgende Kosten wurden angenommen:

- Preis pro kWpeak auf der Solarpanelseite (abhängig von Leistung): 700 €
- Preis für Wechselstrom-Komponenten (weitgehend unabhängig von Leistung): 6.000 €
- Preis pro kWh Speicher: 500 €
- Bruttopreis für den zugekauften Strom: 36 Cent/kWh
- Einspeisevergütung: 8,1 Cent/kWh

Dachsituation:

- Süddach, 35 Grad nach Westen, 50 Grad Neigung (9 Module), plus Gaube mit 35 Grad Neigung (4 Module)

Ergebnisse Fall A

(Nur Süddach - ohne Wärmepumpe und ohne E-Auto)

Ergebnisse:

- Gesamtanzahl der PV-Module: 9 + 4
- **Peak-Leistung der Anlage:** **5,46 kWp**
- Gesamte Nennkapazität Speicher: 5 kWh / **10 kWh**
- **Jährlicher Energie-Ertrag:** **5.055 kWh**
- Jährlicher Energieverbrauch (gesamt): 3.100 kWh
- Eigenverbrauch: 2.610 kWh / **2.848 kWh**
- Netzbezug: 678 kWh / **469 kWh**
- Netzeinspeisung: 2.448 kWh / **2.210 kWh**
- Eigenverbrauchsquote (d.h. vom Energieertrag der Solaranlage): 51,6% / **56,3%**
- **Autarkiequote (d.h. vom verbrauchten Strom):** **78,1% / 84,9%**
- CO₂-Reduktion nach 20 Jahren: 39 Tonnen
- Geschätzte Kosten: 12.322 € / **14.822€**
- **Amortisationszeit:** **12,8 Jahre / 14,8 Jahre**
- Gewinn / Verlust nach 20 Jahren: 8.070€ / **5.974€**

Ergebnisse Fall D

(Süddach & Carport - mit Wärmepumpe und E-Auto)

Folgende Kosten wurden angenommen:

- Preis pro kWpeak auf der Solarpanelseite (abhängig von Leistung): 700 €
- Preis für Wechselstrom-Komponenten (weitgehend unabhängig von Leistung): 7.000 €
- Preis pro kWh Speicher: 500 €
- Bruttopreis für den zugekauften Strom: 36 Cent/kWh
- Einspeisevergütung: 8,1 Cent/kWh

Dachsituation:

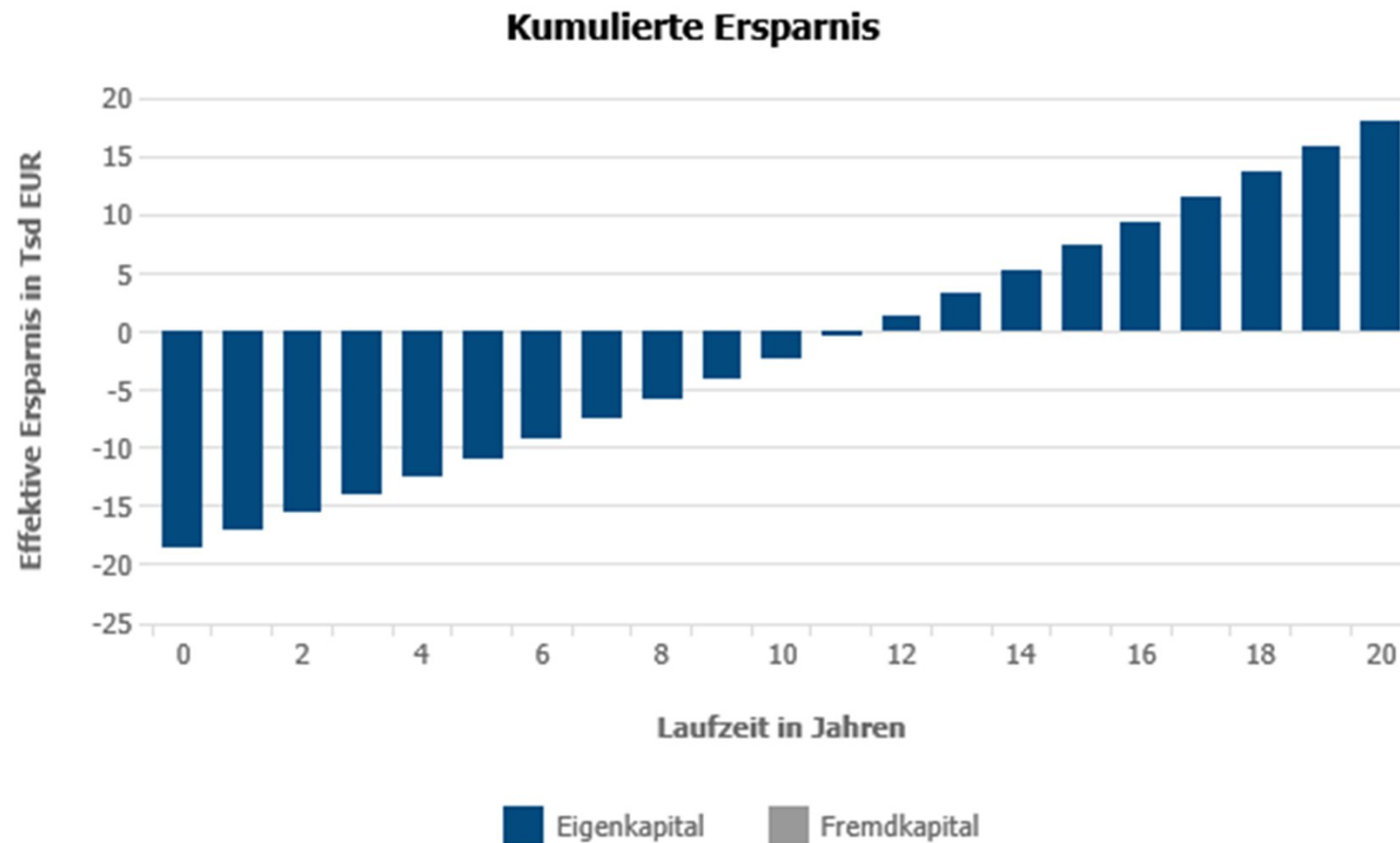
- Süddach, 35 Grad nach Westen, 50 Grad Neigung (9 Module) plus Gaube mit 35 Grad Neigung (4 Module).
- Carport mit Ausrichtung wie Süddach, 15 Grad Neigung (8 Module), 30% Beschattungsverlust.

Ergebnisse Fall D (Süddach & Carport - mit Wärmepumpe und E-Auto)

Ergebnisse:

• Gesamtanzahl der PV-Module:	9 + 4 + 8
• Peak-Leistung der Anlage:	8,06 kWp
• Gesamte Nennkapazität Speicher:	5 kWh / 10 kWh
• Jährlicher Energie-Ertrag:	7.488 kWh
• Jährlicher Energieverbrauch (gesamt):	9.673 kWh
• Energieverbrauch Haushalt:	3.100 kWh
• Energieverbrauch Wärmepumpen:	4.195 kWh
• Energieverbrauch E-Auto:	2.378 kWh
• Eigenverbrauch:	4.030 kWh / 4.471 kWh
• Netzbezug:	5.861 kWh / 5.471 kWh
• Netzeinspeisung:	3.461 kWh / 3.020 kWh
• Eigenverbrauchsquote (vom Energieertrag der Solaranlage):	53,8% / 59,7%
• Autarkiequote (d.h. vom verbrauchten Strom):	39,4% / 43,4%
• Solarer Deckungsgrad für Wärmepumpe:	23,1% / 27,3%
• Solarer Deckungsgrad für E-Auto:	38,6% / 38,8%
• CO ₂ -Reduktion nach 20 Jahren:	57 Tonnen
• Geschätzte Kosten:	16,142 € / 18.642€
• Amortisationszeit:	10,4 Jahre / 11,3 Jahre
• Gewinn / Verlust nach 20 Jahren:	18.598€ / 17.881€

Ergebnisse Fall D – Amortisation (10 kWh Speicher)



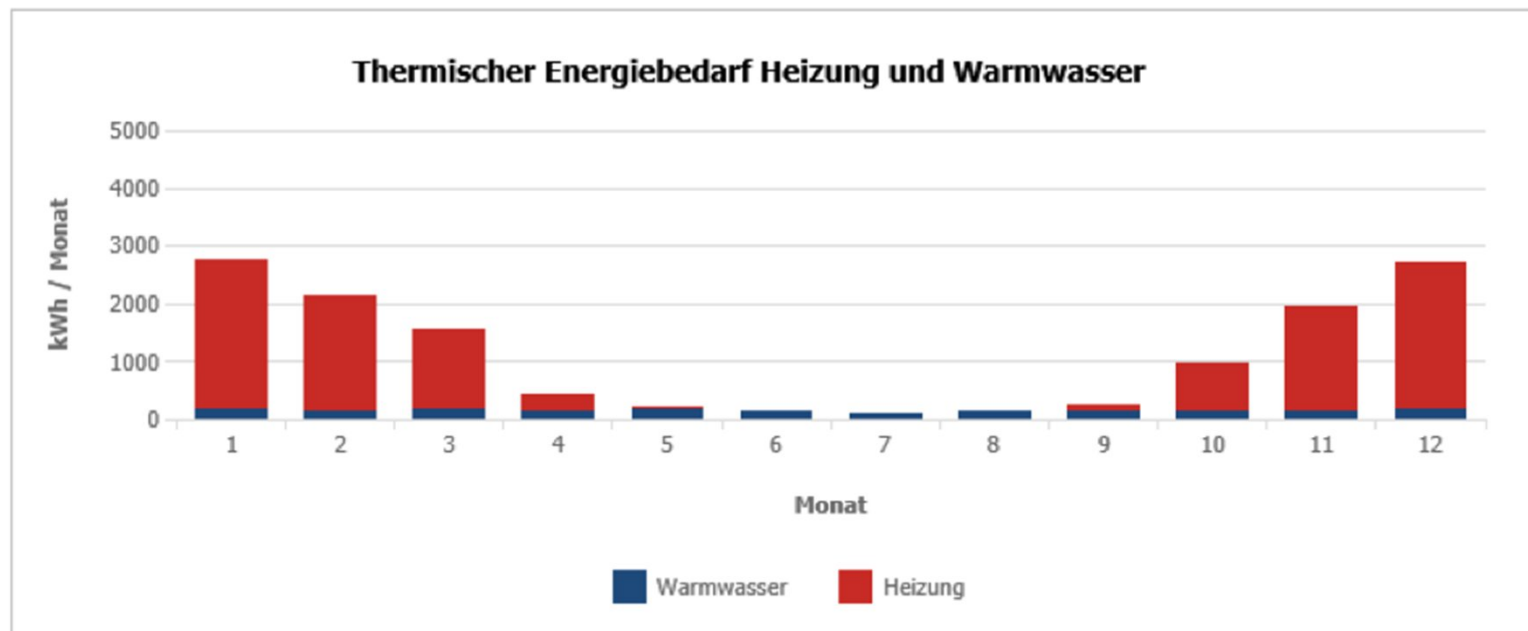
Ergebnisse Fall D – Strombedarf Wärmepumpe

Profil-Informationen

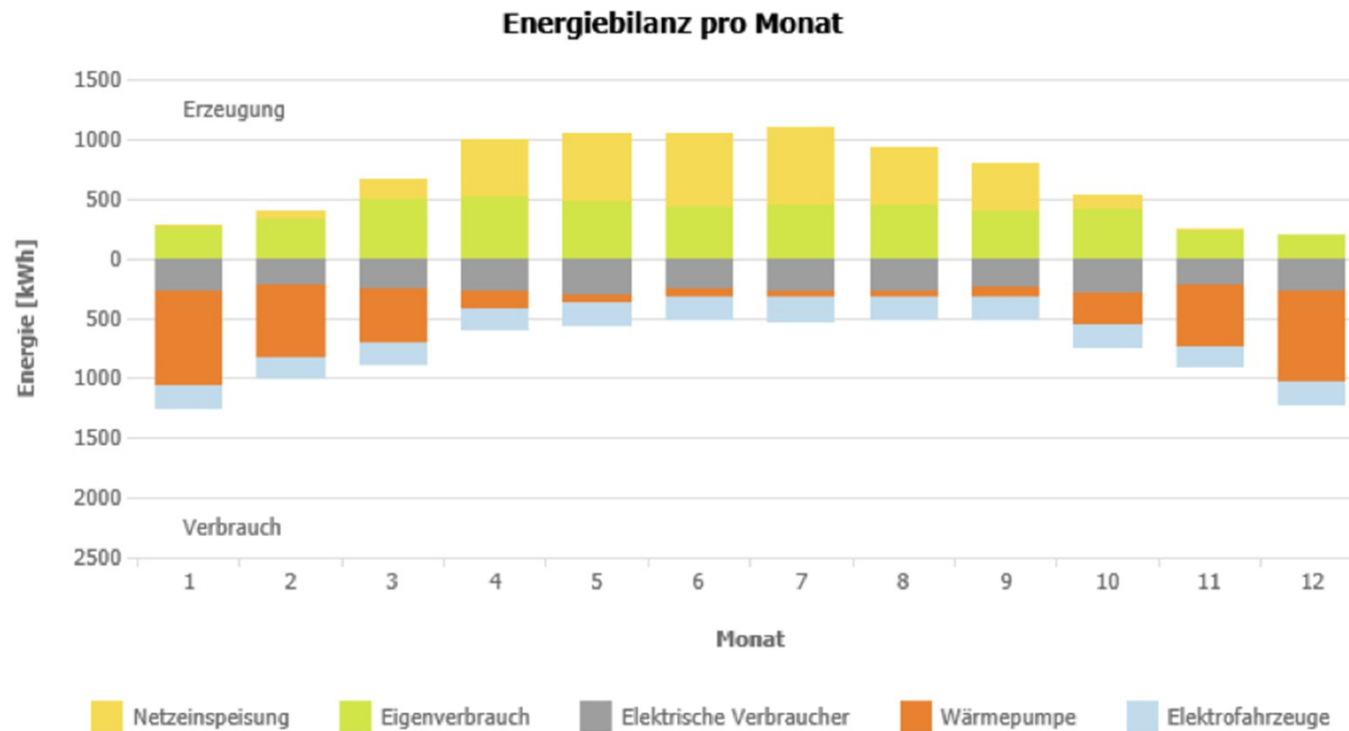
Errechneter thermischer Energiebedarf pro Jahr für Heizung: **11.495 kWh**

Errechneter thermischer Energiebedarf pro Jahr für Warmwasser: **1.810 kWh**

Errechneter thermischer Energiebedarf Gesamt: 13.305 kWh



Ergebnisse Fall D – Energiebilanz



BSB – Beratung – Die Werbung



Büttelborn: Deutscher erfindet Solar-Wunderbox - unglaublicher Ansturm

Solaranlage fürs Dach | ANZEIGE

hausfrage

Advertorial | 16.08.2024 - Bremen | Sebastian Neugart

Solaranlagen-Kauf: Diesen Fehler sollten Sie unbedingt vermeiden

Was Tausende Deutsche falsch machen

verbraucherzentrale



Photovoltaik: Was bei der Planung einer Solaranlage wichtig ist

„Handelsblatt“: Bis zu 15.000 Euro Preisunterschied bei Online-Angeboten für Photovoltaik-Anlagen

Das Wirtschaftsmagazin hat online Angebote für Photovoltaik-Anlagen eingeholt. Die Differenzen sind enorm, Enpal und Enerix fielen mit besonders hohen Preisen auf. Die von pv magazine durchgeführte Auswertung der Preise für private Aufdachanlagen ergibt ein nicht ganz so dramatisches Bild.

solaranlage.de
Energie von Anwohnern
Bereits 2.809.960 Solar-Anfragen gestellt

Photovoltaik lohnt sich wieder!

Bis zu 3 Photovoltaik-Anbieter in Ihrer Region finden.!

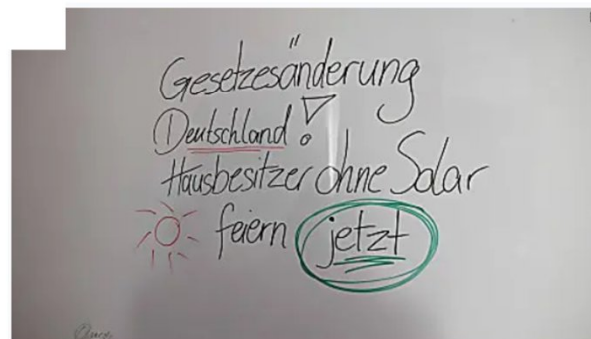
Wo möchten Sie die Photovoltaikanlage installieren?

- Ein-Zweifamilienhaus
- Mehrfamilienhaus
- Firmengebäude
- Freilandfläche
- Sonstiges



Experte gesteht: Wer jetzt noch eine Solaranlage anschafft, begeht einen...

Checkfox | Solarmagazin | ANZEIGE



Hausbesitzer aufgepasst! Wer in Hessen ohne Solar lebt sollte nun die Ohren

PV Angebote | ANZEIGE

BSB - Beratungsansatz

Zuhören, Planen, Beraten – Neutral und kompetent

Erstgespräch	Auslegung & Berechnung	Zweitgespräch	Evtl. weitere Gespräche
Vertrauen schaffen	PV Design	Erläuterung der Berechnungen	Hilfe bei Angebotsbewertung
Rahmenbedingungen hinterfragen	Prognosedaten ermitteln	Beantwortung relevanter Fragen	Hinweise zu Meldepflichten (z.B. Marktstammdatenr.)
Details besprechen	Daten berechnen	Hinweise zur Angebots-einholung	Erfahrungsaustausch zum Projekt

Details zur Ermittlung der eigenen PV-Anlage

Datenerfassung

Rahmenbedingungen:
Strom, Heizung, E-Auto,
energetische
Sanierungen etc.

Basisdaten:
Dachflächen /-neigung,
Zustand elektr. Anlage
usw.

Berechnung der PV- Anlagendaten

Ermittlung der PV-
Anlagendaten mit Internet-
Tool eines namhaften
Herstellers für
Wechselrichter

Finale PV-Anlagen- und
Wirtschaftlich-
keitsberechnung

Ergebnisse

Präsentation der
Ergebnisse:
Größe der PV, Kosten und
Wirtschaftlichk., Erträge
und CO₂-Einsparung

Falls gewünscht, weitere
Begleitung des Vorhabens

Unser Beratungsangebot

Seeheim-Jugenheim



[info \(at\) solarbluete-sj.de](mailto:info(at)solarbluete-sj.de)

Riedstadt

E-Mail: BSB-Ried@t-online.de

Web: www.klimafreundliches-riedstadt.de/angebote/buerger-solar-berater-ried



Bürger PV 
Solar Berater Ried

In Kooperation mit:
Energie Gemein-
schaft Ried



27



Schirmherrin:
Büchnerstadt
Riedstadt

Bürger PV 
Solar Berater Ried

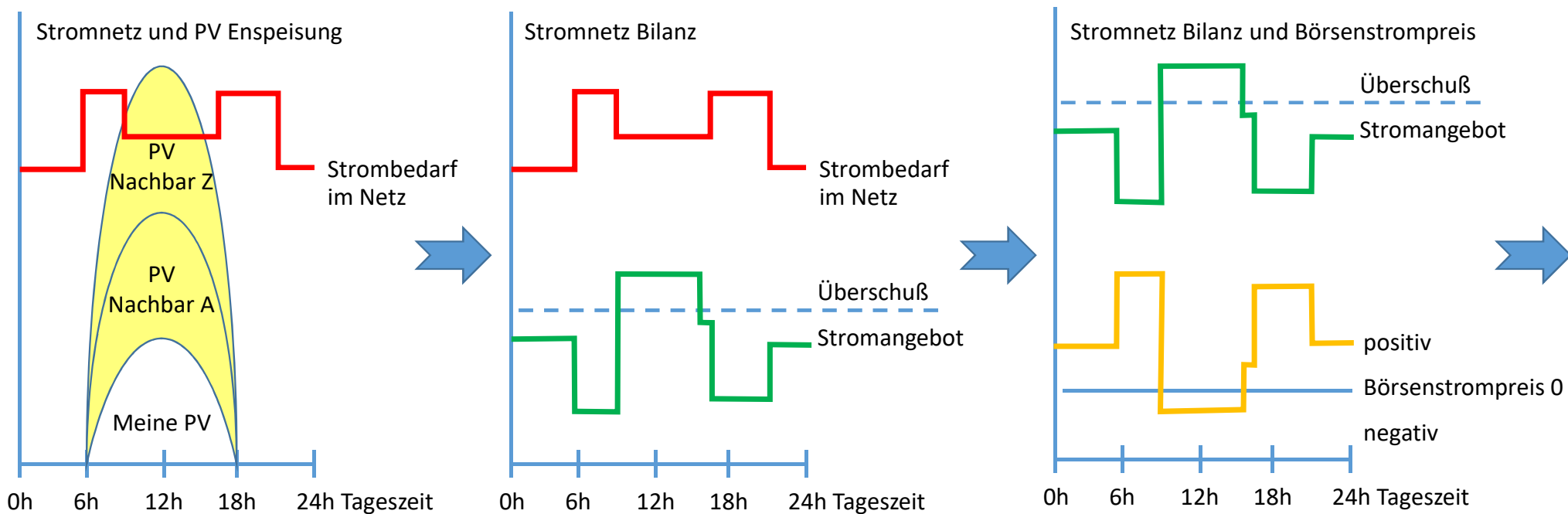
Photovoltaik

Teil D: PV Strom nutzen - Meine PV Anlage und das Stromnetz

- Was hat meine PV Anlage mit dem Strompreis zu tun ?
- Warum sollte ich möglichst viel vom „meinem“ Strom selbst nutzen ?
- Was sind „dynamische Stromtarife“ und kann ich sie nutzen ?
- PV - Was es (rechtlich) zu beachten gilt

Was hat meine PV Anlage mit dem Strompreis zu tun ? (1)

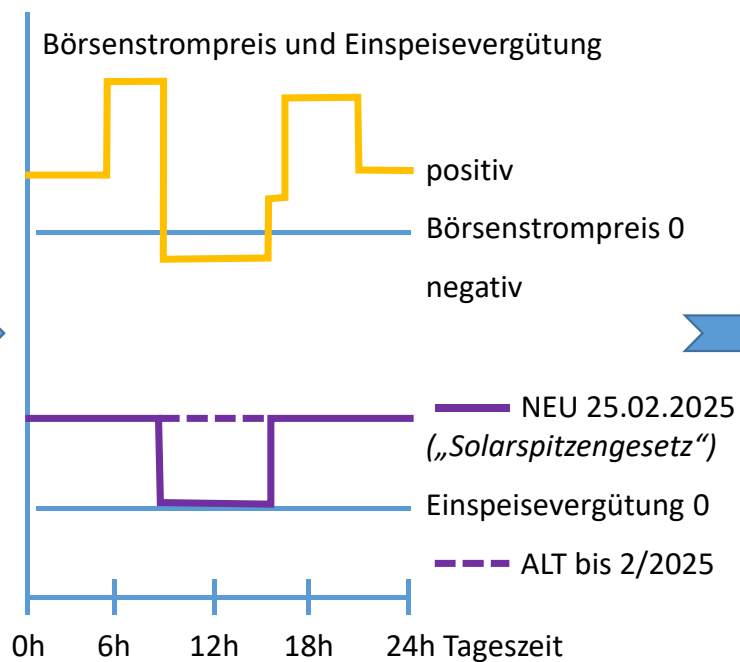
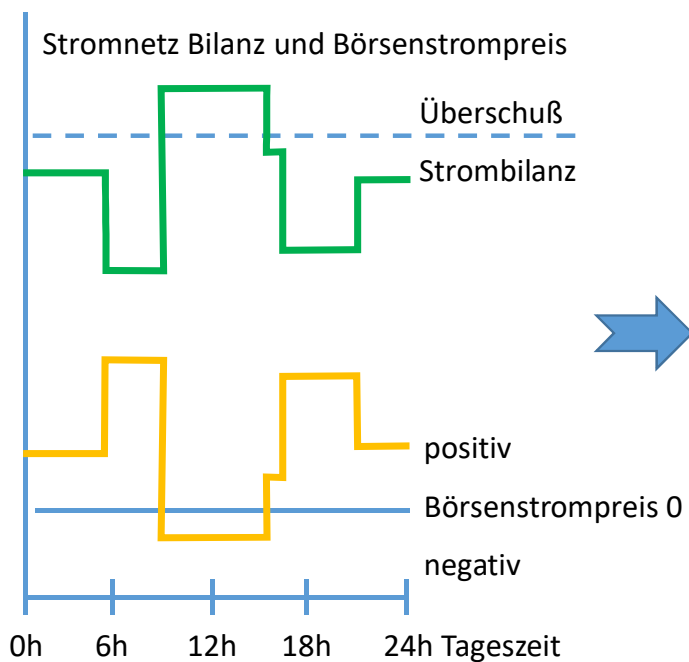
Ein sonniger Sommertag – Auswirkungen auf Stromnetz und Strompreis



Copyright: H. Thiesing

Was hat meine PV Anlage mit dem Strompreis zu tun ? (2)

Ein sonniger Sommertag – Auswirkungen auf Strompreise

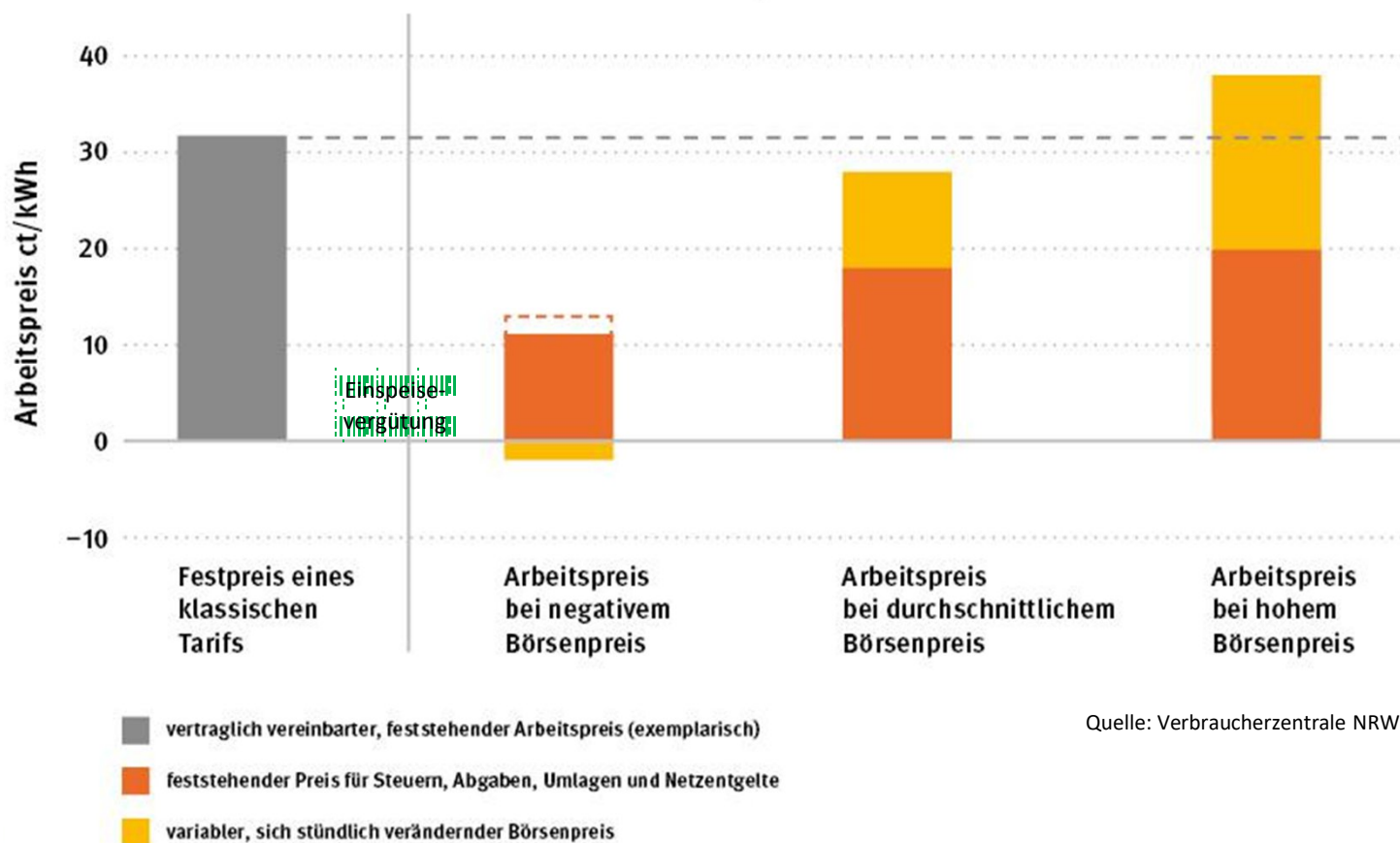


Copyright: H. Thiesing

- Eigene Einspeisung zu Spitzenzeiten führt zum (temp.) Aussetzen der Einspeisevergütung (wird nach der 20 Jahre Laufzeit nachvergütet)
- Anreiz zur Optimierung der Eigenverbrauchsquote
- Maßnahmen häufig gleichzeitig netzdienlich (Verringerung der Netzbelastung)

Strompreismodelle und Einspeisevergütung

Dynamischer Arbeitspreis in ct/kWh im Vergleich zu einem Festpreis-Tarif



- 1) Nutzung dyn. Stromtarife setzt zwingend ein kostenpflichtiges SmartMeter (iMSys) voraus
- 2) Maximale Eigenverbrauchs-quote ist besser als Einspeisevergütung
- 3) Variable Netz-entgelte (ab Apr. 2025) NUR für Haushalte mit Verbrauchern >4,2kW (z.B. WP, Klimaanlage, Wallbox, Batt. Speicher); 3 Modelle

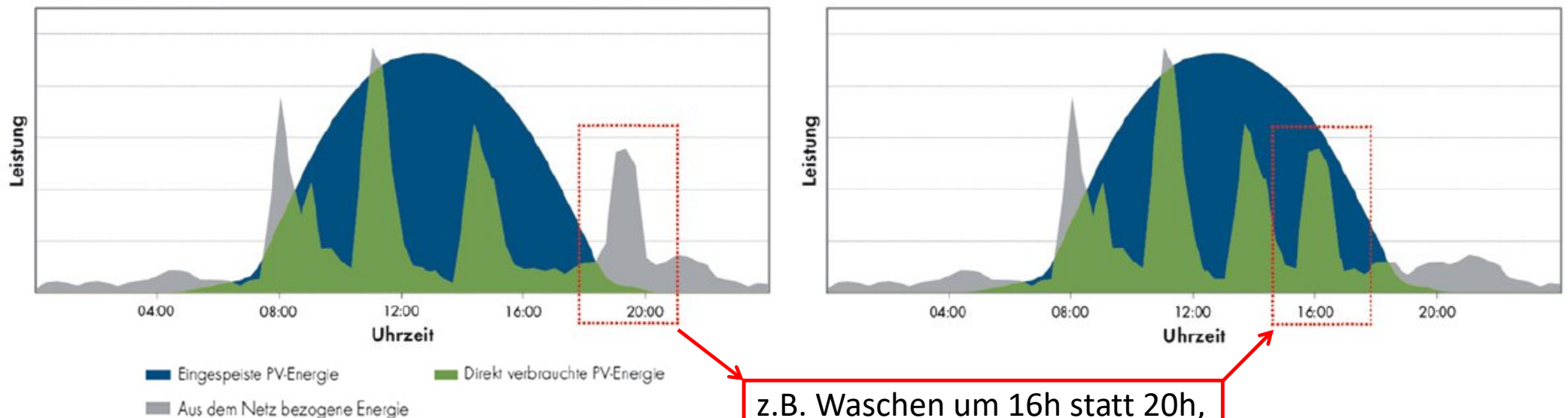
Erhöhung der Eigenverbrauchsquote aus PV (1)

Möglichkeiten zur Erhöhung der Eigenverbrauchsquote / Kostenoptimierung und gleichzeitiger Netzdienlichkeit:

1. Verlagerung von zeit-flexiblen Hausverbräuchen in sonnenreiche Zeiten (z.B. Waschen, Trocknen, Spülmaschine, Laden des E-Autos)
2. Einsatz eines Batterie-Stromspeichers
3. Einsatz eines Energie-Management-Systems zur (teil-) automatisierten Steuerung von Verbrauchs- und Ladevorgängen für maximale Nutzung der selbst-erzeugten PV Energie und Kostenoptimierung
4. Nutzung von dynamischen Stromtarifen (erfordert Smartmeter), z.B. Laden von E-Auto und Stromspeicher zu Zeiten „günstigen Stroms“

Erhöhung der Eigenverbrauchsquote aus PV (2)

1. Verlagerung von zeit-flexiblen Hausverbräuchen in sonnenreiche Zeiten (manuell oder Geräte-programmiert)

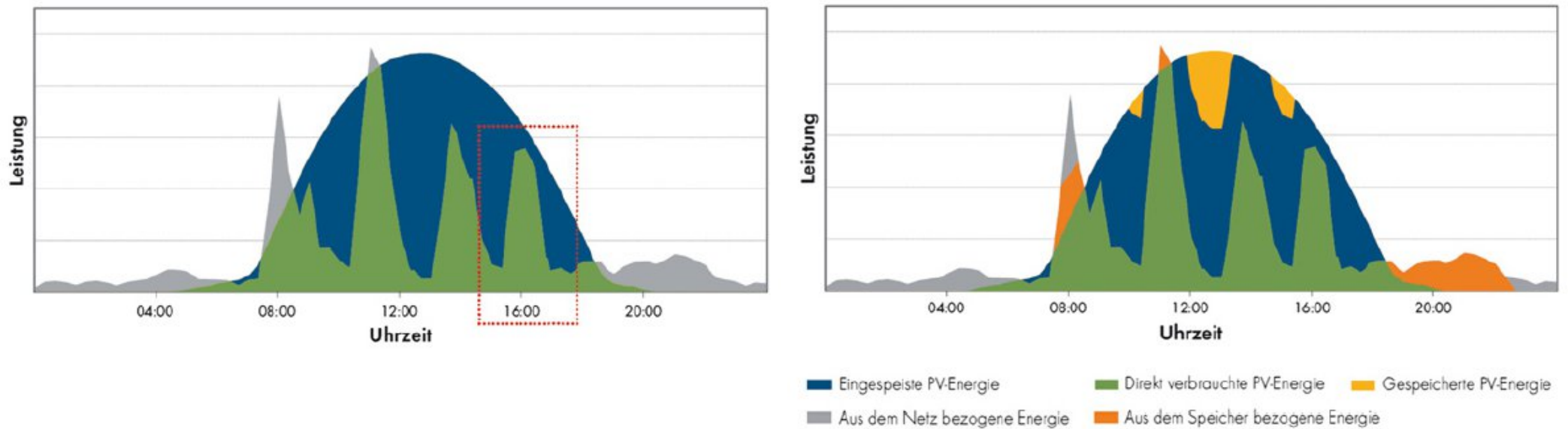


z.B. Waschen um 16h statt 20h, evtl. durch Programmierung des Gerätes

Quelle: Mertens, „Photovoltaik“ / SMA Solar Technology AG

Erhöhung der Eigenverbrauchsquote aus PV (3)

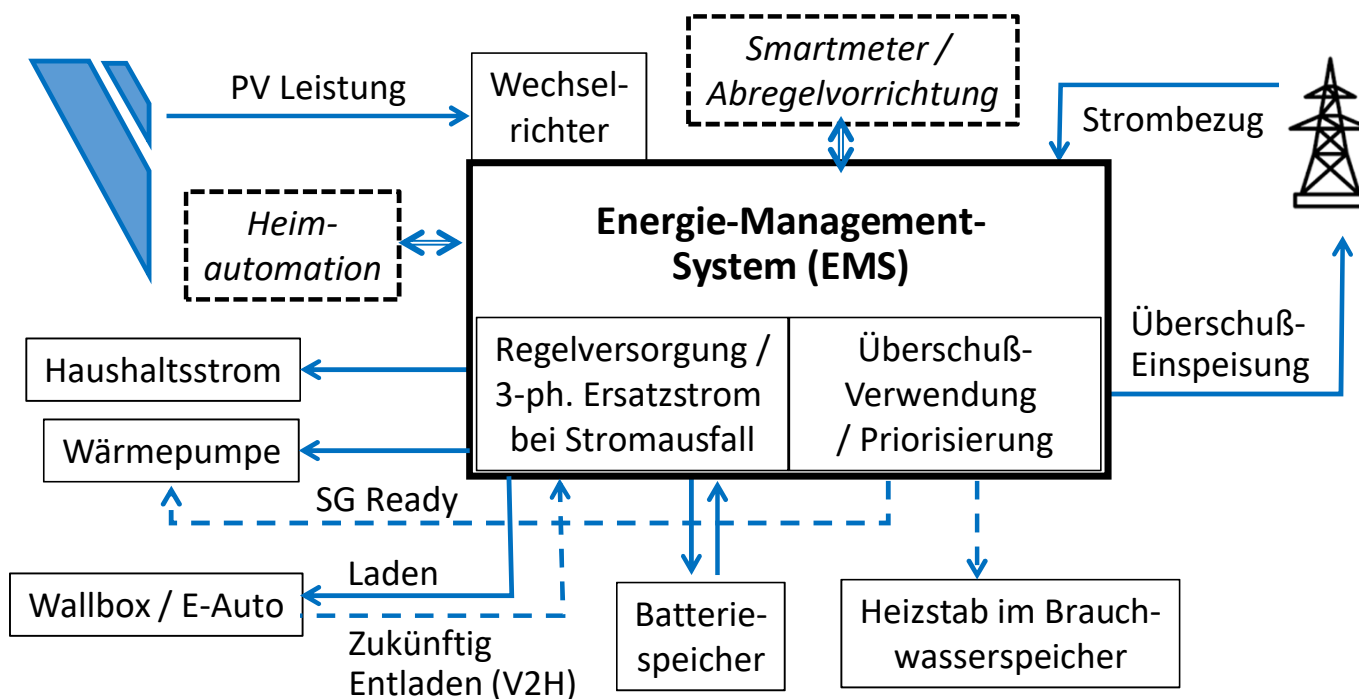
2. Einsatz eines Batterie-Stromspeichers



Quelle: Mertens, „Photovoltaik“ / SMA Solar Technology AG

Erhöhung der Eigenverbrauchsquote aus PV (4)

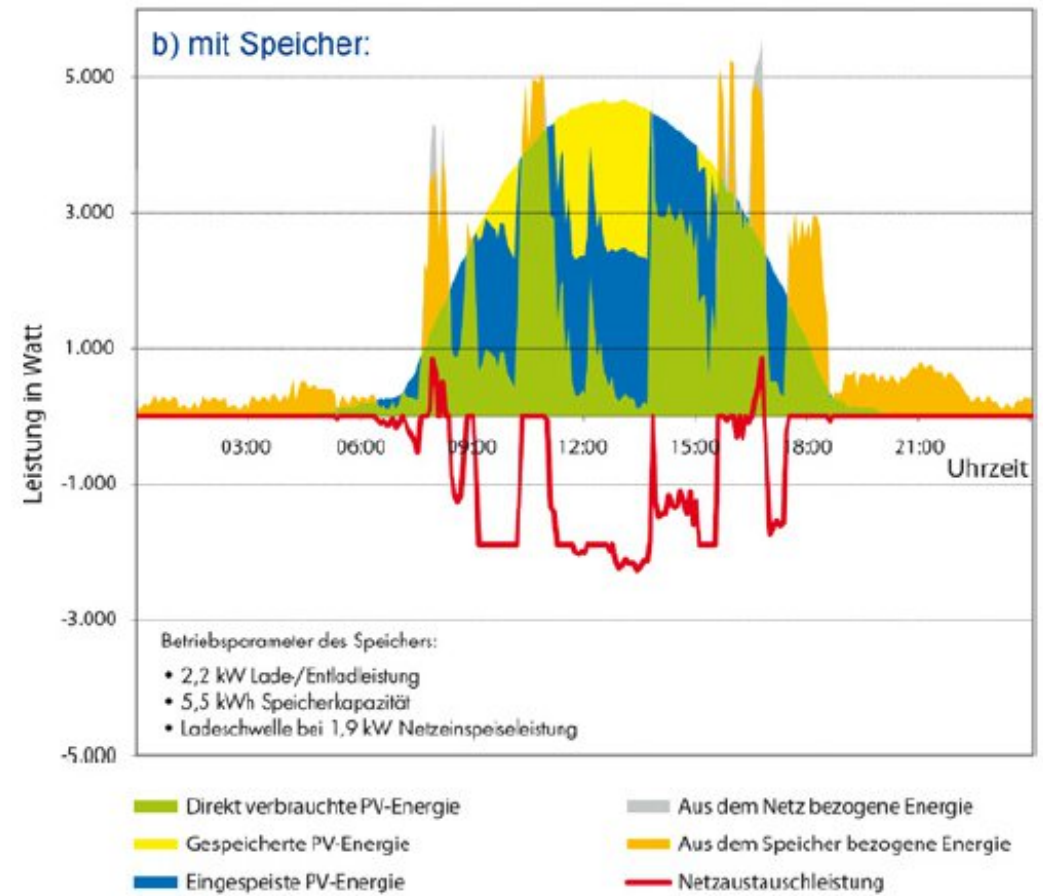
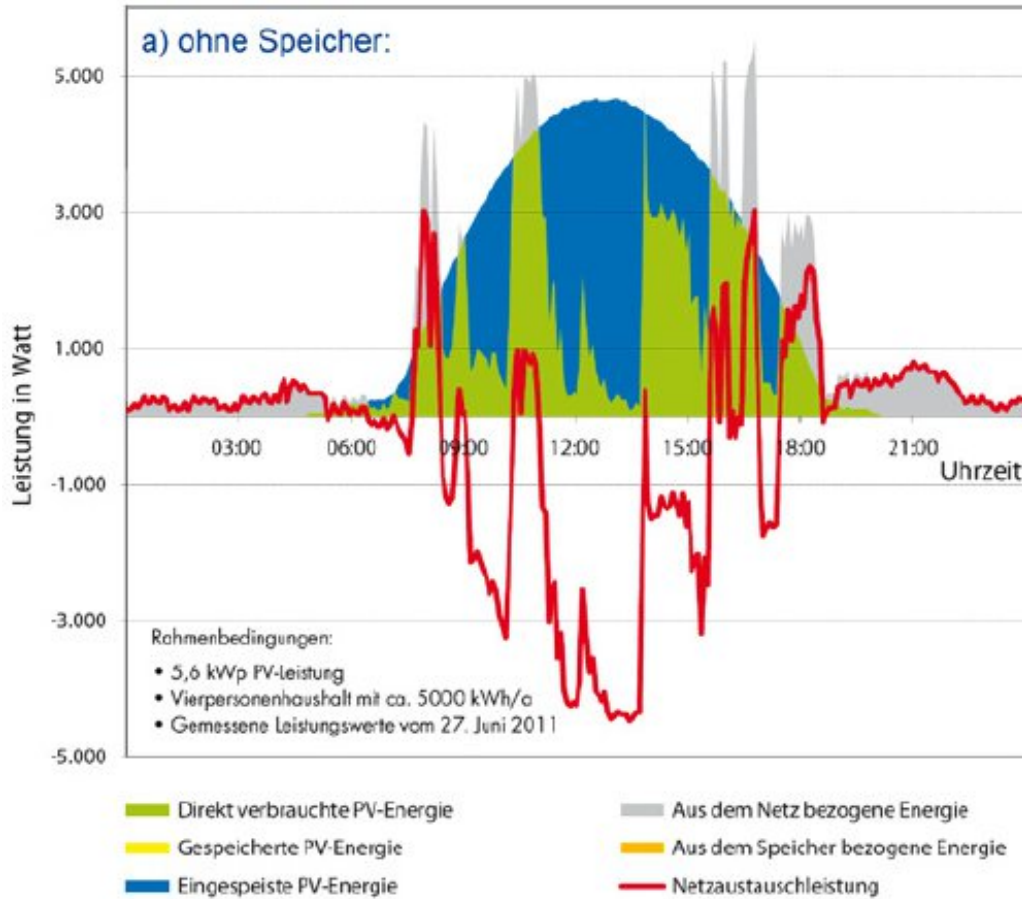
3. Einsatz eines Energie-Management-Systems (EMS) zur (teil-) automatisierten Steuerung und Priorisierung von Verbrauchs- und Ladevorgängen für maximale Nutzung der selbst-erzeugten PV Energie und zur Kostenoptimierung



Weitere EMS Merkmale

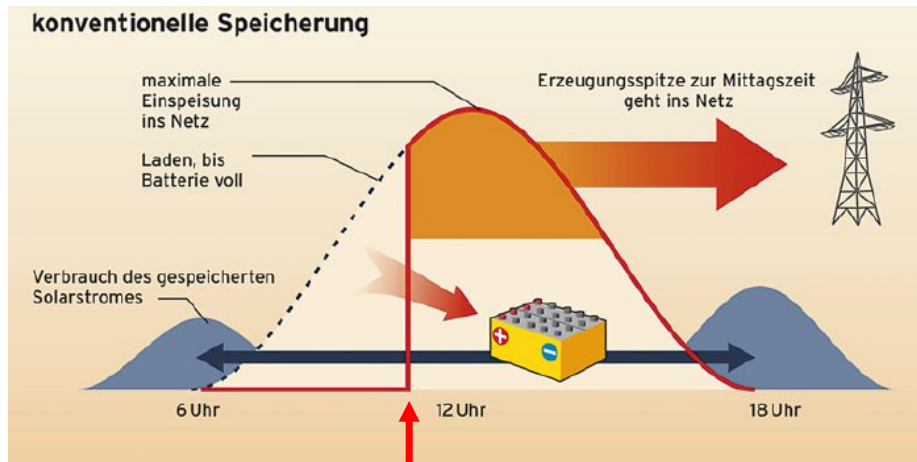
- Einspeisebegrenzung
- Abregelung v. Verbrauchern
- Lade-/Entladeplanung für Batteriespeicher und E-Auto
- Dyn. Stromtarife
- E-Auto Ladeparameter
- Integration Wetterprognose
- Batterie Notstromreserve
- Schwarzstartfähig
- Speicher erweiterbar
- Funktionserweiterungen per S/W

Eigennutz und Netzdienliches Verhalten – Ein Widerspruch ? (1)

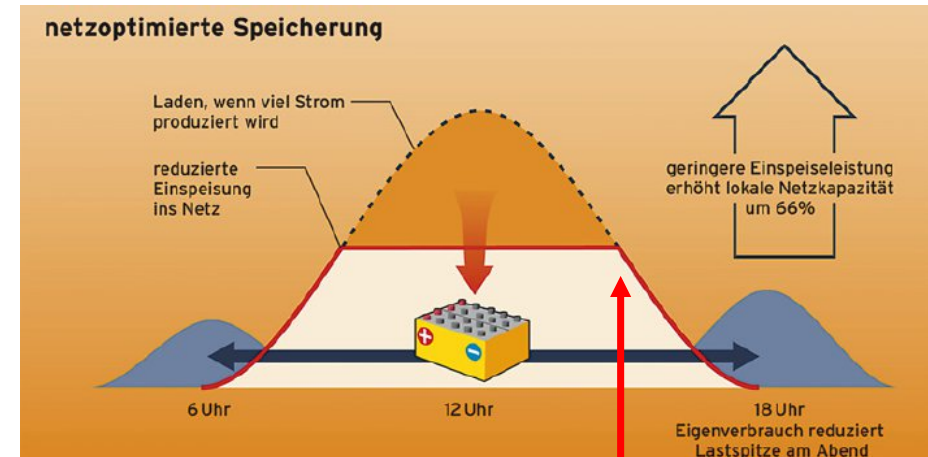


Quelle: Mertens, „Photovoltaik“ / SMA Solar Technology AG

Eigennutz und Netzdienliches Verhalten – Ein Widerspruch ? (2)



Quelle: Mertens, „Photovoltaik“ / BSW Solar



Speicher vollgeladen um 11h

Speicher vollgeladen um 15h

Vorteile:

- Reduktion der Mittags-Erzeugungsspitze / Verbesserung der Netzkapazität
- Schonung des Stromspeichers (weniger Standzeit bei 100% Ladestand) für längere Lebensdauer
- Weniger Risiko einer Einspeiseabregelung

Und zuletzt: PV - Was es (rechtlich) zu beachten gilt

Zur Installation einer PV-Anlage sind bestimmte Vorgaben zu beachten:

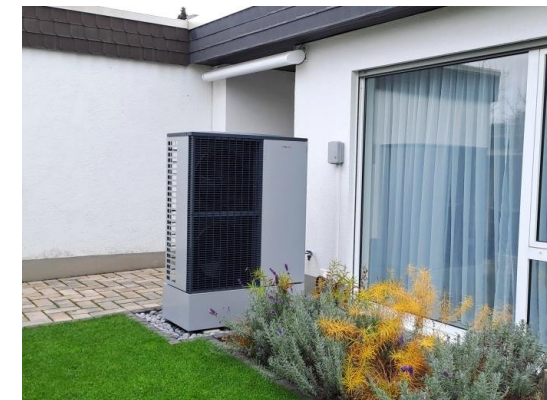
- Netzvoranfrage/Anmeldung/Fertigmeldung beim Netzbetreiber durch zugelassenen E-Fachbetrieb
- Prüfung und ggfs Anpassung Zählerschrank/E-Installation
- Bauvorschriften wie Denkmalschutz oder Abstandsregelungen auf durchgehenden Dächern von Reihenhäusern/DHHs (meist 0,5 m) zur Auslegung beachten
- Anmeldung im MaStR nach Fertigstellung

Zum Abschluß ein Fazit ...



Vielen Dank

Dipl.-Ing. Holger Thiesing
Solarblüte Seeheim-Jugenheim



Mit Photovoltaik Strom selbst erzeugen – Ein Fazit

- Eine eigene PV-Anlage erzeugt Strom dort wo er gebraucht wird und kann bis zu 80% des eigenen Stromverbrauchs abdecken
- PV Strom ist ein wichtiger Baustein der Energiewende
- PV Anlagen amortisieren sich fast immer, BKW typ. in 2 bis 5 Jahren, größere Anlagen in typ. 10 bis 15 Jahren
- Ein Batteriespeicher erhöht die Eigennutzung deutlich und kann sehr netzdienlich eingesetzt werden – verlängert die Amortisationsdauer aber
- Bei der Wahl der PV-Elektronik (EMS) auf wichtige Funktionen und Zukunftsfähigkeit achten (z.B. Nutzung von dynamischen Stromtarifen)
- Eigennutz und Netzdienlichkeit sind Symbiose, kein Widerspruch