erneuerbare ENERGIE Hettlingen

Rundum-Betrachtung Photovoltaik

20. Nov 2023

Mitwirkende: Jürg Hofer, Michael Schoch und Martin Spaar

Grundlegendes:

Die Sonne liefert **täglich** kostenlos etwa die Menge an Energie, die **auf der ganzen Welt in acht Jahren** benötigt wird.

Oder auch:

Die Sonne schickt **pro Stunde** mehr Energie als die Menschheit **in einem Jahr** verbraucht

Die Sonne scheint für alle und schickt keine Rechnung.

Es macht einfach Sinn, diese Energieform für sich selbst zu nutzen. Es ist ein aktiver Beitrag zum Umweltschutz!

Rundum-Betrachtung zum Thema Photovoltaik

- **Solarstrom ist gut für die Umwelt**
- **Solarstrom ist einfach und sehr langlebig**
- **Solarstrom bringt finanziellen Gewinn und weniger Abhängigkeit**
- **Solarstrom macht dauerhaft Freude**

Wir möchten den heutigen Abend auch als Dialog gestalten. Deshalb bitte Fragen oder Hinweise zu den einzelnen Ausführungen gleich stellen.

Rundum-Betrachtung zum Thema Photovoltaik

- **Solarstrom ist gut für die Umwelt**
- Solarstrom ist einfach und sehr langlebig
- Solarstrom bringt finanziellen Gewinn und weniger Abhängigkeit
- Solarstrom macht dauerhaft Freude

Sonnenenergie ist umweltfreundlich

Die direkte Energiegewinnung aus der Sonnenstrahlung erfolgt immer emissionslos, lärmfrei und geruchsneutral. Das im Sommer und im Winter.

Die Technik ist ausgereift, wartungsarm, ungefährlich, langlebig und bezahlbar.

Die Herstellung der für die Komponenten benötigten Energie wird bereits nach wenigen Betriebsjahren wieder amortisiert.

Das Recycling der PV-Module ist durch SENS.ch (Stiftung Entsorgung Schweiz) geregelt. Es gibt weder Sondermüll noch giftige Abfälle.

Rundum-Betrachtung zum Thema Photovoltaik

- Solarstrom ist gut für die Umwelt
- **Solarstrom ist einfach und sehr langlebig**
- Solarstrom bringt finanziellen Gewinn und weniger Abhängigkeit
- Solarstrom macht dauerhaft Freude

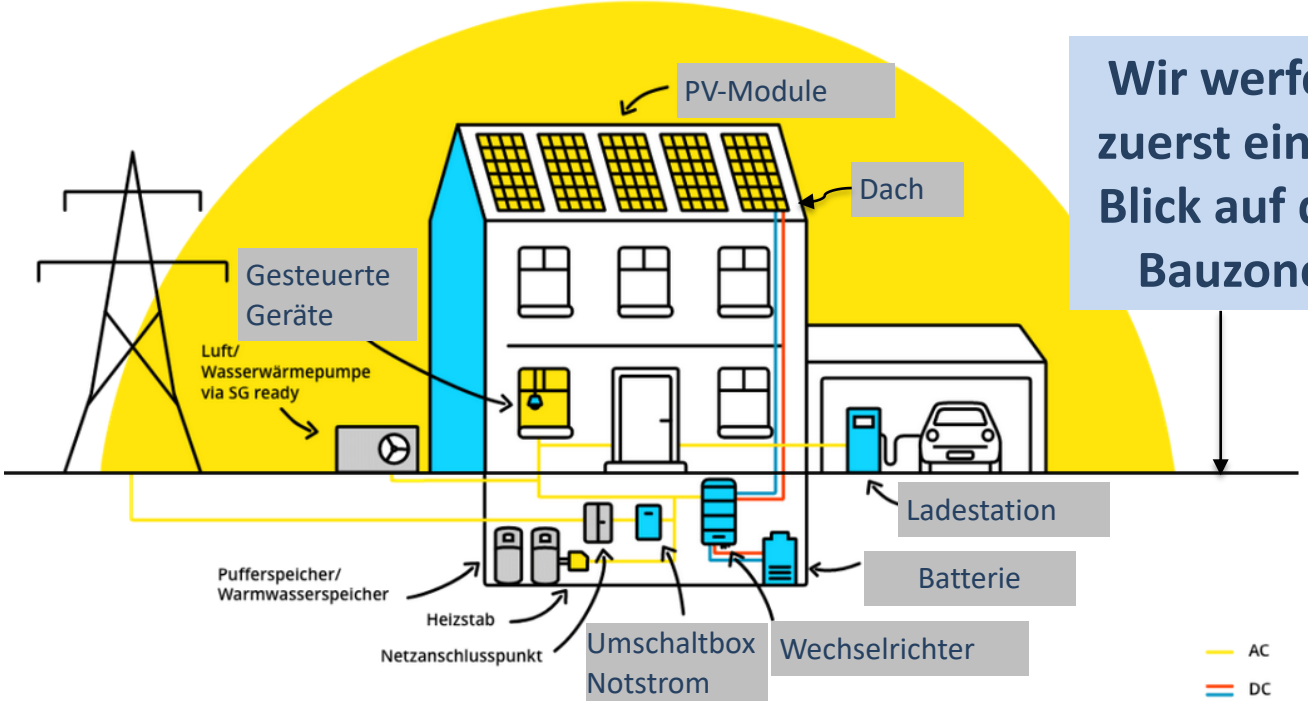
Ist Solarstrom einfach?

Man sieht ja überall diese dunklen Platten auf den Dächern, genannt PV-Module. Und dann hat es noch, meistens im Keller, einen Kasten an der Wand, genannt Wechselrichter. Manchmal hat es auch noch eine Batterie. Alles funktioniert völlig vollautomatisch und braucht praktisch keine Wartung über lange Zeit. Da muss doch einfach sein oder?

Ist es ja auch, aber…

… der Teufel liegt im Detail. Es ist gut, wenn man ein paar Dinge kennt, bevor man loslegt. Deshalb betrachten wir die verschiedenen Teile an einem Musterhaus. Es folgt nun der technische Teil.

Übersicht eines Hauses mit PV-Solaranlage



Wir werfen zuerst einen Blick auf die Bauzone

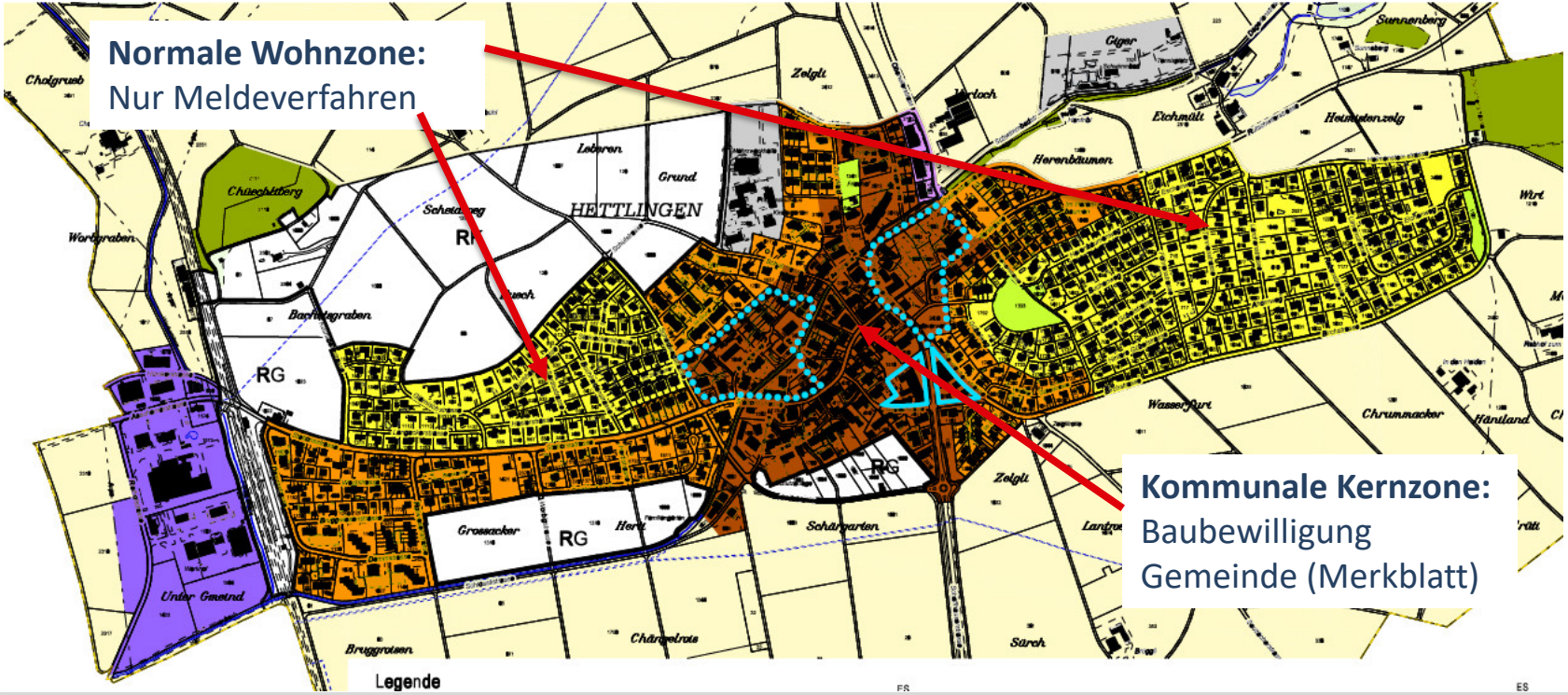
Tipps zum weiteren Vorgehen

Die Bauzone bestimmt das Vorgehen

GEMEINDE HETTLINGEN

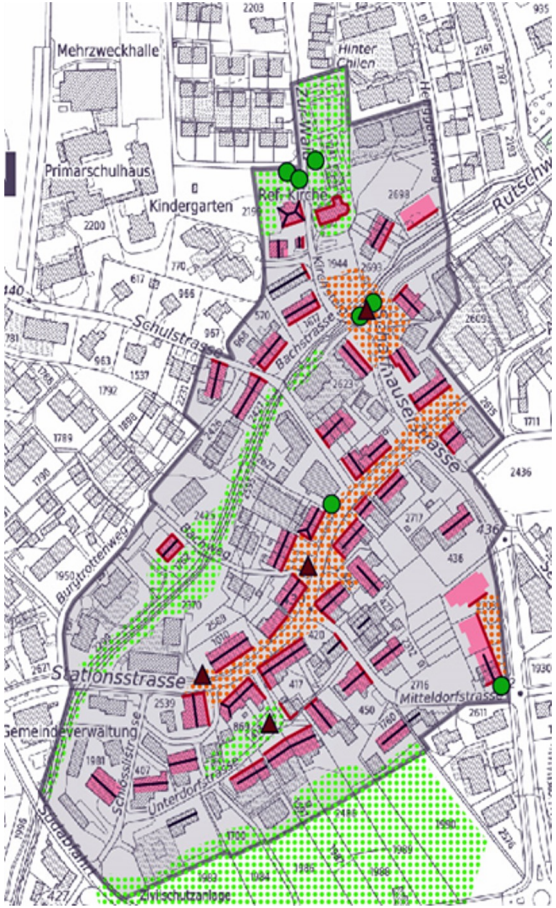
Zonenplan

Ausschnitt Siedlungsgebiet

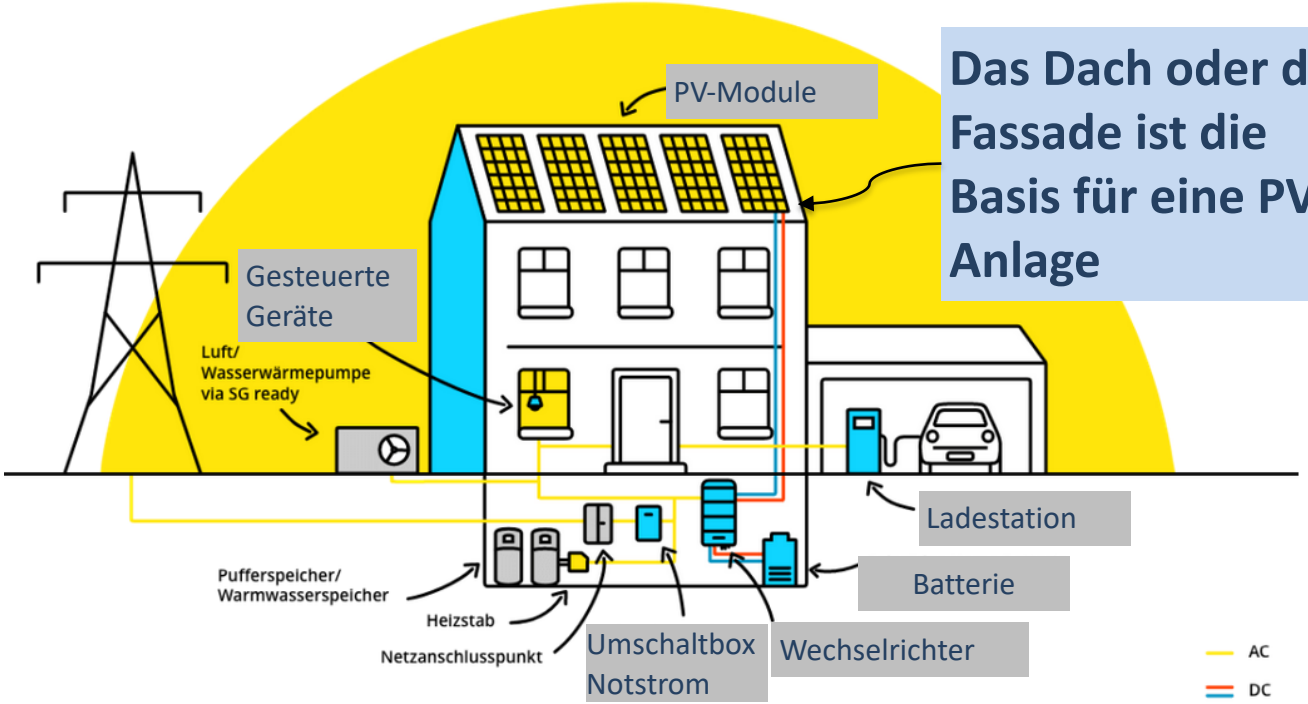


Kantonale Schutzzone

In diesem Bereich der Kernzone braucht es eine Bewilligung des Kantons (holt die Gemeinde ein). Die Auflagen bezüglich Gestaltung sind anspruchsvoller als in der kommunalen Kernzone.
Gut gestaltete Aufdachanlagen sind aber möglich.



Übersicht eines Hauses mit PV-Solaranlage



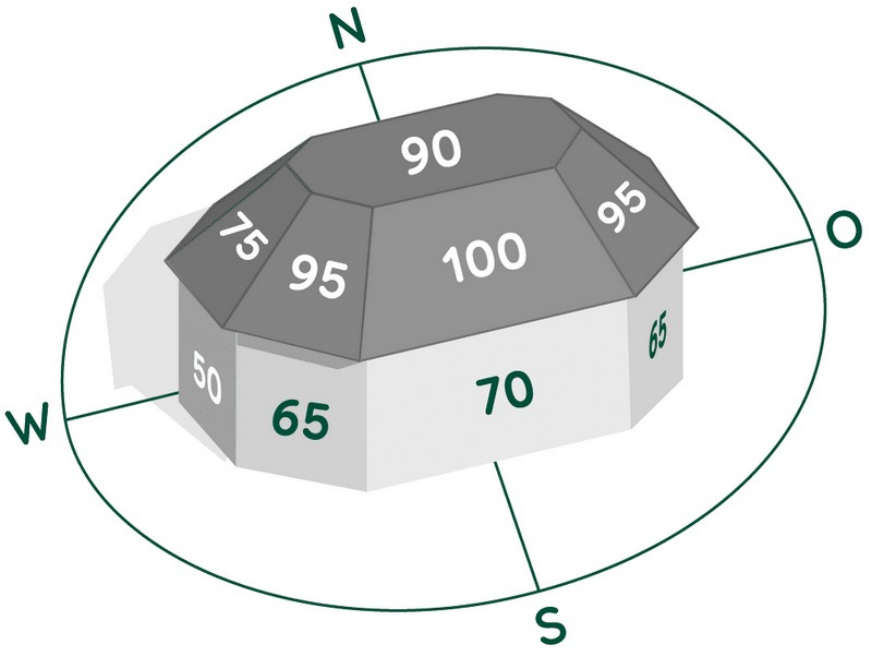
Das Dach oder die Fassade ist die Basis für eine PV-Anlage

Tipps zum weiteren Vorgehen

Sonnennutzfläche Dach

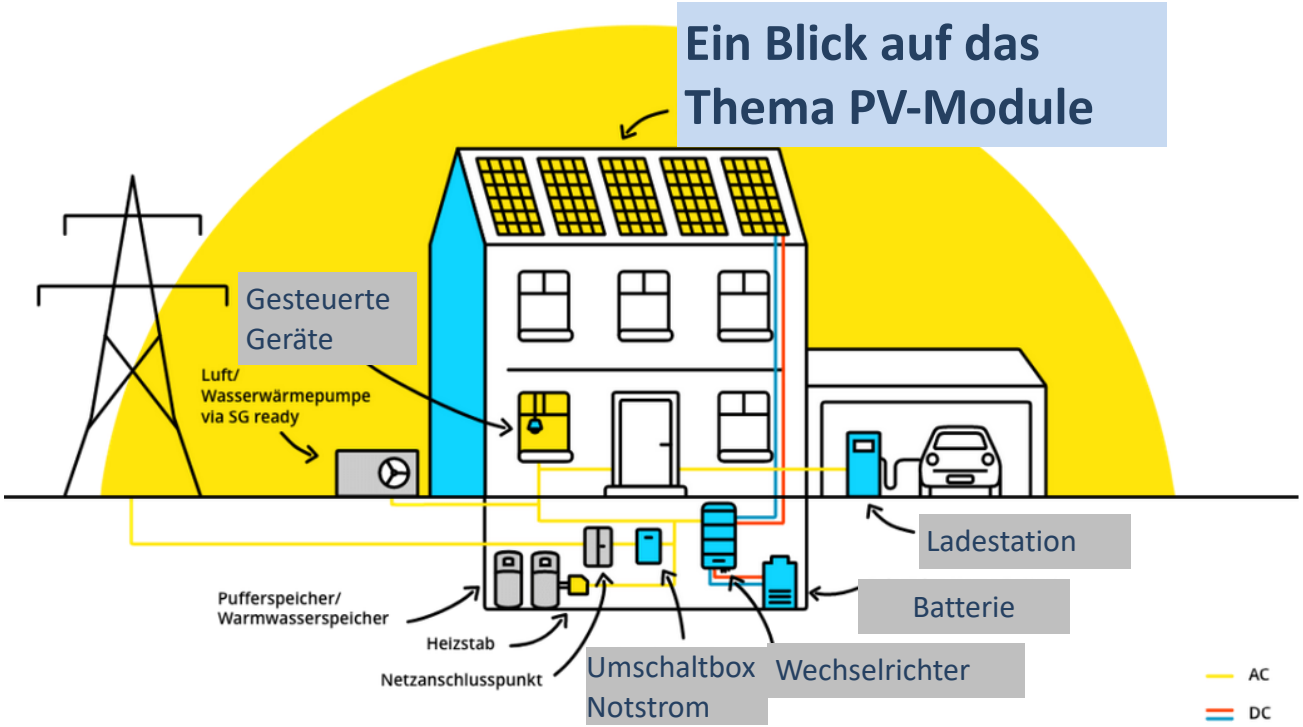
Energieertrag in % von Flächen am Haus oder der Fassade in Abhängigkeit der Ausrichtung:

Grundsätzlich sollte die zur Verfügung stehende Fläche möglichst gut genutzt werden. Mit www.sonnendach.ch kann diese grob bestimmt werden. Das Dach muss in einem guten Zustand sein!



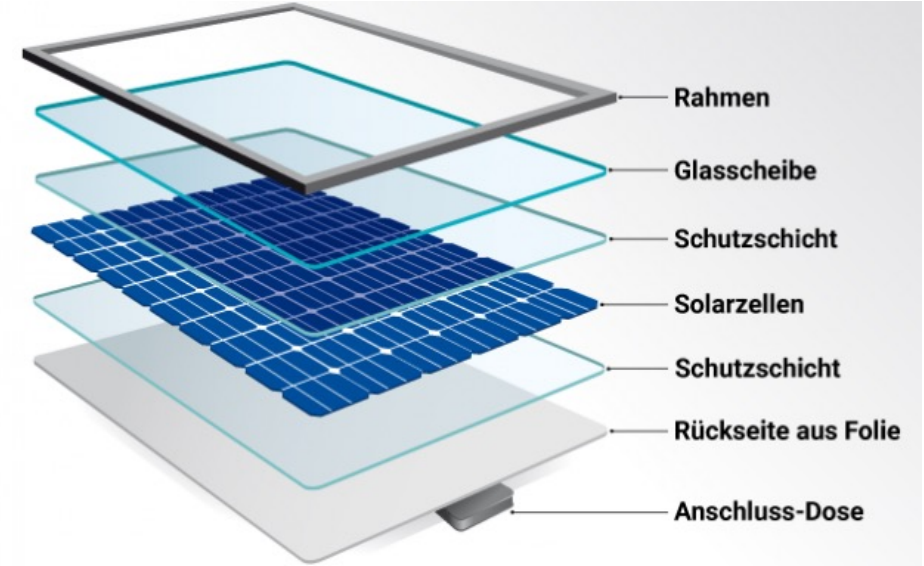
→ Beispiele von PV-Anlagen

Übersicht eines Hauses mit PV-Solaranlage



Tipps zum weiteren Vorgehen

Aufbau eines Solarpanels / PV- Moduls



Quelle: https://echtsolar.de/solarpanel/, 6.9.2022

Typische Werte	Stand Nov. 2023
Anzahl Zellen	60
Erzeugte Spannung	36 V DC
Leistung je Panel	360 – 450Wp
Masse ca.	1.7 x 1.1m
Wirkungsgrad	21 – 23%
Leistungsgarantie	> 90% n. 25Jahren

Ein Modul besteht aus:
- 80..90 % Glas
- 10—20 % Metall (Alu und Kupfer)
- 2 % Silizium
- 1% Kunststoff

Alles Material ist recyclebar oder wird verbrannt!

Wie viel PV-Leistung bringe ich auf mein Dach?

Das ist grundsätzlich von der zur Verfügung stehenden Fläche abhängig.

Man rechnet heute mit ca. 5 m^2 Fläche für eine Leistung von 1 kWp.
Eine Modulleistung von 1 kW erzeugt etwa 1’000 kWh Energie im Jahr bei uns (Abhängig von der Ausrichtung).

Eine Fläche von 50 m^2 ergibt somit eine maximale Leistung von ca. 10 kWp und somit einen jährlichen Energieertrag von ca. 10’000 kWh. Das reicht in der Regel gut für ein Einfamilienhaus.

Es macht Sinn, das Dach möglichst vollständig auszunützen. Die Modulkosten machen nur etwa 20 % - 25 % der Gesamtkosten aus.

Wie viel kosten PV-Module?

Die Modul-Preise sind in letzter Zeit wieder stark gefallen.

Einige aktuelle Preise ohne MwSt:

		Leistung	Wgrd%	Garantie	25J-Leistung	
EGING	China	415 W	21.2	15 J	80 %	208 CHF
Jinko	China	435 W	22.5	25 J	82 %	155 CHF
Solutex	D	430 W	22.0	25 J	89 %	190 CHF
Meyer-Burger	CH/D	400 W	21.7	25J	92 %	240 CHF

Es macht Sinn, europäische Module zu verlangen.

Ein Blick auf die Montage von PV-Modulen

Es braucht:

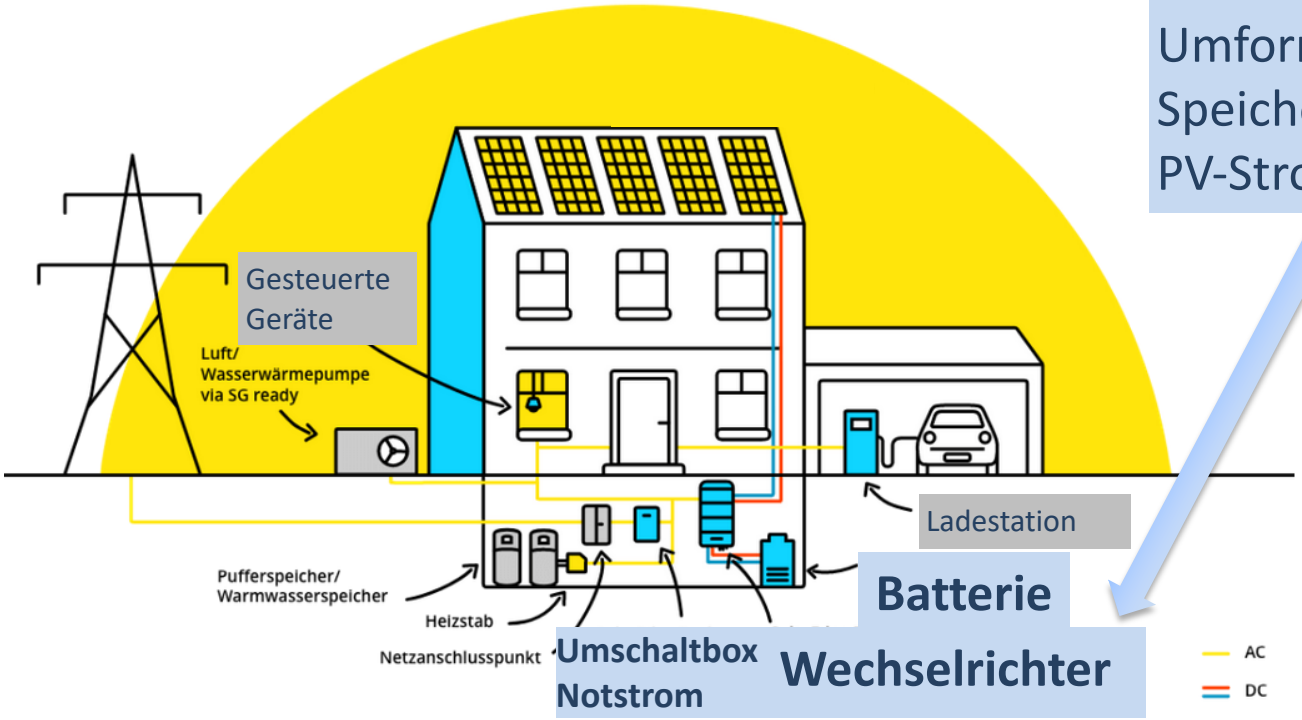
- Gerüst
- Dachhaken
- Vertikale Schienen
- Horizontale Schienen
- Solarkabel
- Modulmontage
- Fertige PV-Anlage

Montagezeit für ein EFH ca. 1,5 Tage (ohne WR und AC-Teil).

Wichtig: Professionell arbeitende Handwerker!

Übersicht eines Hauses mit PV-Solaranlage

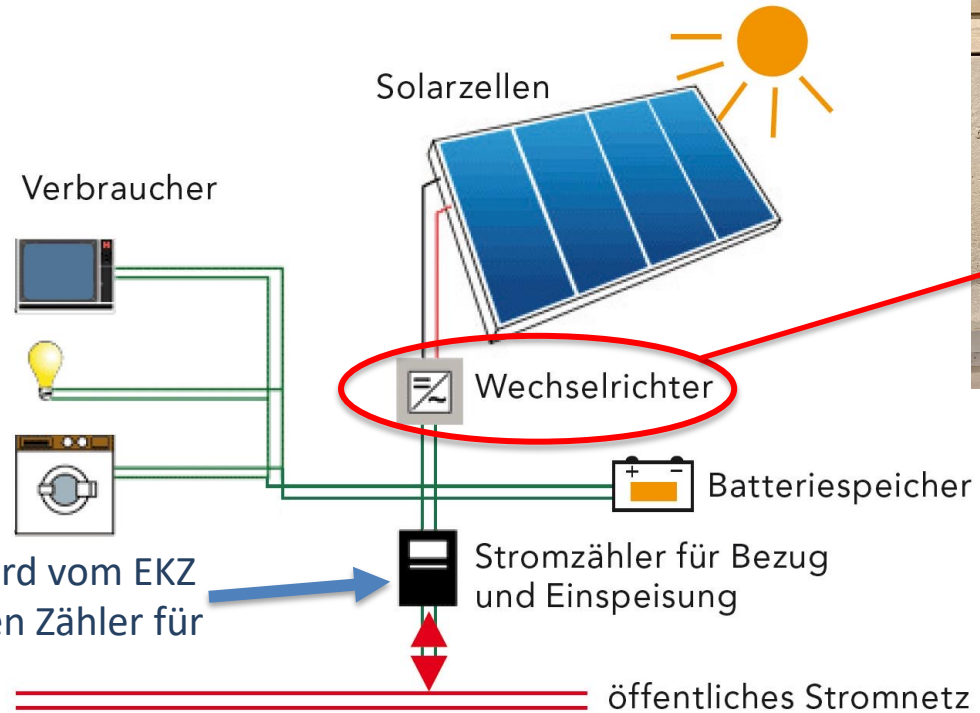
Ein Blick auf die Umformung und Speicherung des PV-Stromes



Tipps zum weiteren Vorgehen

Der Wechselrichter, das Herz der Anlage

Der WR wandelt die von der PV-Anlage kommende Gleichspannung (DC) in Wechselspannung (AC) von 3x400 V 50 Hz um.



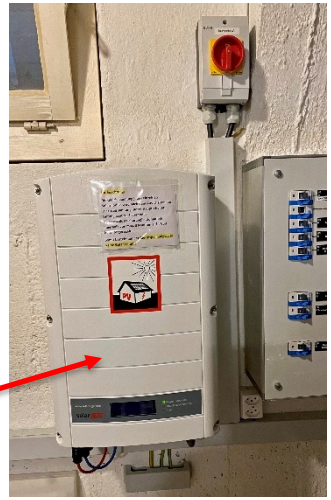
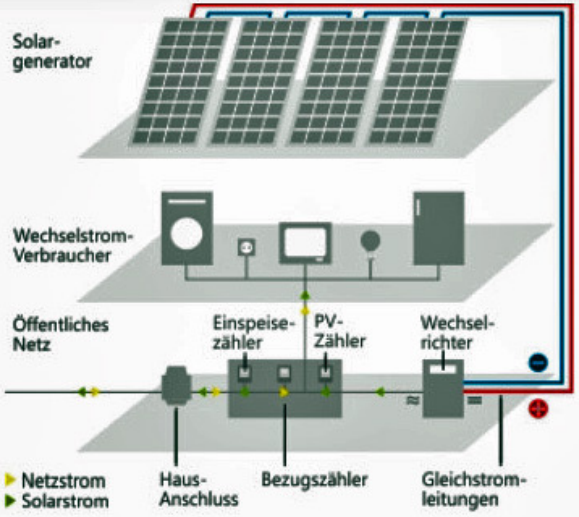


Bild J.Hofer

Der bestehende Zähler wird vom EKZ ausgewechselt durch einen Zähler für beide Energierichtungen

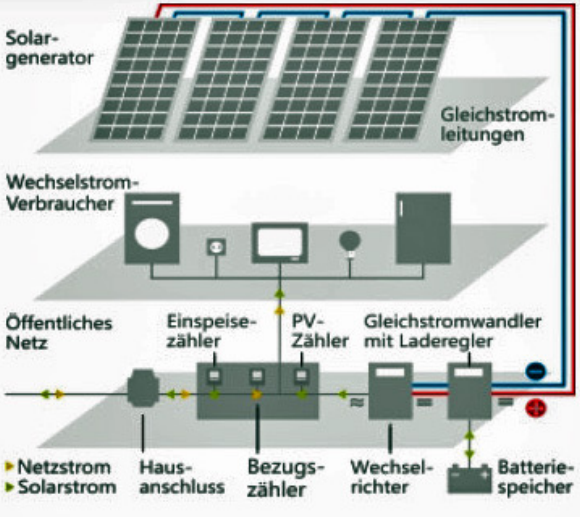
Wechselrichter und Hybrid-Wechselrichter

Standard-WR,
funktioniert ohne Netz nicht!



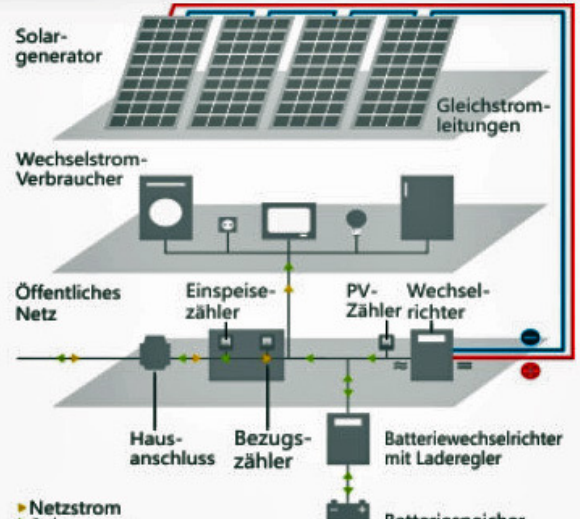
Schema einer netzgekoppelten Anlage
ohne Batteriespeicher

Hybrid WR, bei Netzausfall
für Notstrom geeignet



Schema einer netzgekoppelten Anlage
mit DC-gekoppeltem Batteriespeicher

Standard-WR mit Batterie,
funktioniert ohne Netz nicht.

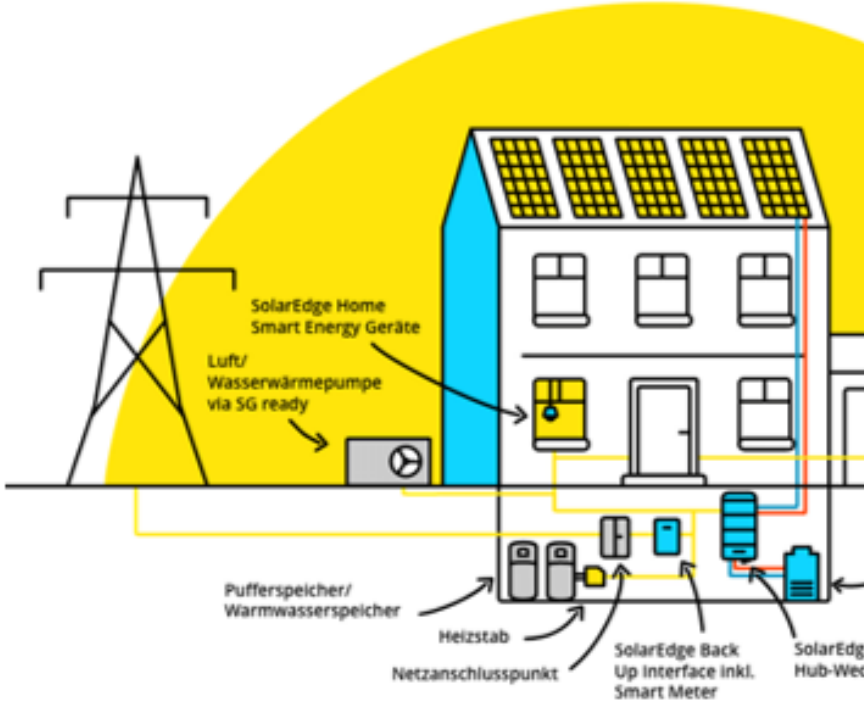


Schema einer netzgekoppelten Anlage
mit AC-gekoppeltem Batteriespeicher

Anforderungen für den Notstombetrieb

Das Haus muss nach dem Netzausfall gezielt vom EW-Netz getrennt werden. Das macht die Umschaltbox, die entweder extern oder bei gewissen WR auch intern sein kann. Der WR muss in der Lage sein, das Inselnetz aufzubauen. Es braucht in jedem Fall eine Batterie.

Achtung auf die anschliessbare Last! Bei gewissen WR ist diese klar begrenzt.

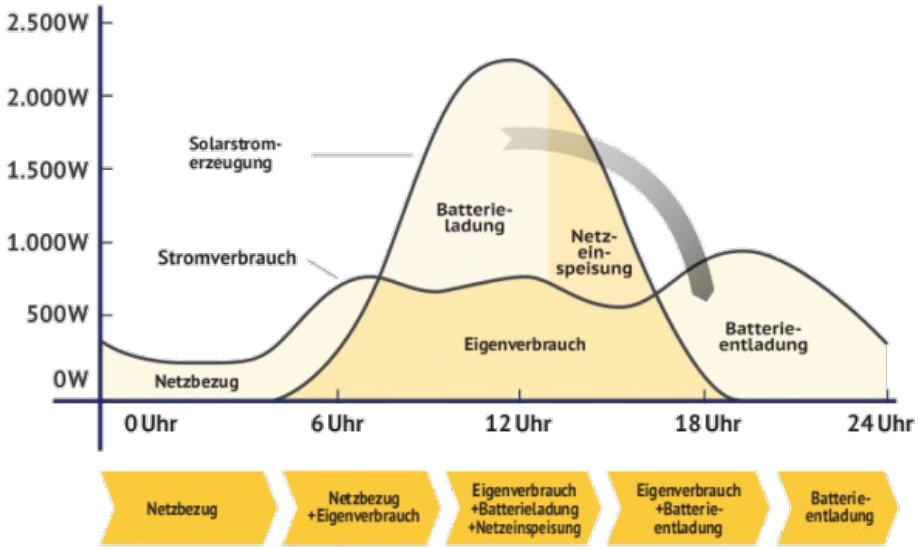


Einige häufig bei uns eingesetzte Wechselrichter

Huawei	**China**	**Weltweit Nr 1; mit Power-Optimizer**
Sungrow	**China**	**Cleveres System für Notstrom**
Fronius	**D**	**Sehr verbreitet; Light-Version für Notstrom**
Kostal	**D**	
SMA	**D**	**Stark bei grösseren Anlagen**
Solaredge	**Israel**	**Sehr verbreitet; mit Power-Optimizer; notstromfähig**

Achtung auf die Garantiezeit! Möglichst beim Kauf verlängern lassen.

Eine Batterie ermöglicht es, den Strom auch nach Sonnenuntergang zu nutzen

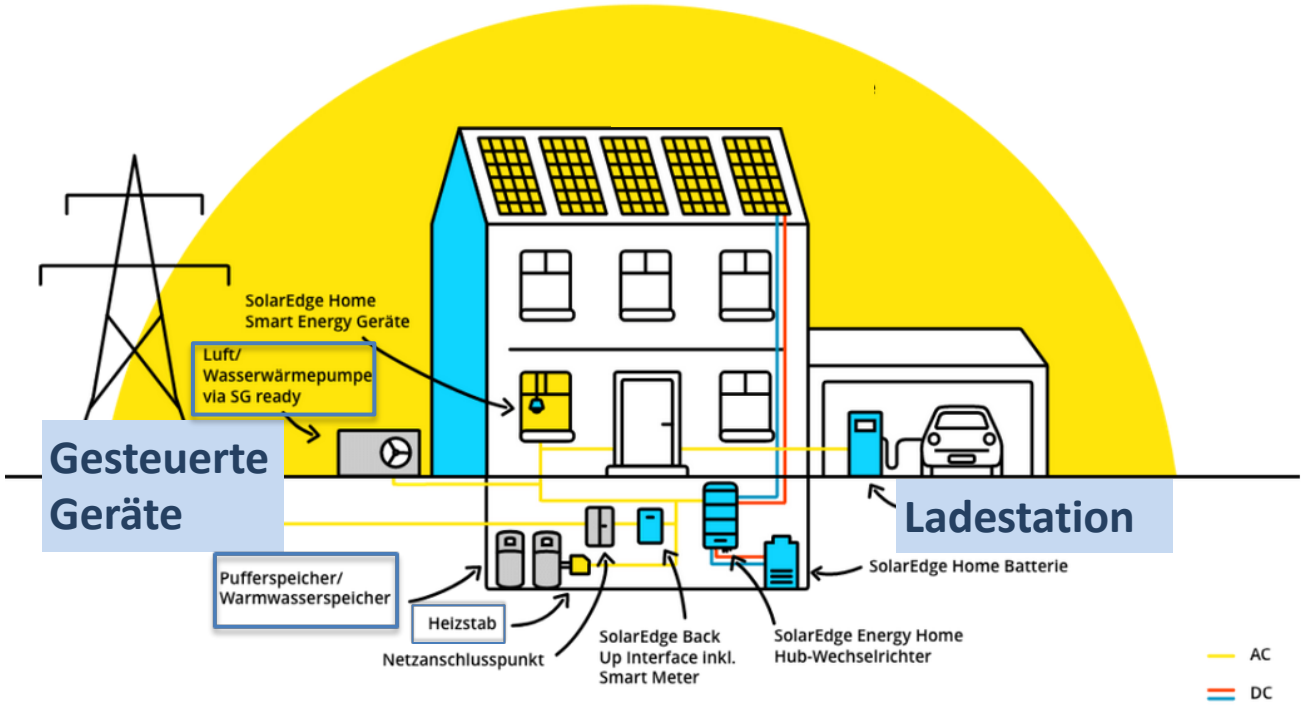


Quelle: https://maxx-solar.de/batteriespeicher-solarstromspeicher/solarstrom-speichern/ .

Einige wichtige Infos zu Batterien

- Meistverwendete Typen: Lithium-Ionen (Lithium-Eisen-Phosphat, LFP)
- Grösse: ca. 1 bis max. 1,5 mal die PV-Leistung in kW = Kapazität in kWh
- Achtung. Ein immer hoher Ladezustand beschleunigt die Alterung der Batterie. Also die Kapazität nicht zu gross wählen und gezielt Verbraucher auf den Abend und in die Nacht legen.
- Batteriespeicher haben eine erwartete Lebensdauer von 10 bis 15 Jahren. Die Alterung führt im Lauf der Zeit zu einer sinkenden Speicherkapazität, die über lange Zeit nur langsam abnimmt, sich zum Ende der Lebensdauer aber beschleunigt.
- Siehe auch: https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/lohnen-sich-batteriespeicher-fuer-photovoltaikanlagen-24589

Übersicht eines Hauses mit PV-Solaranlage



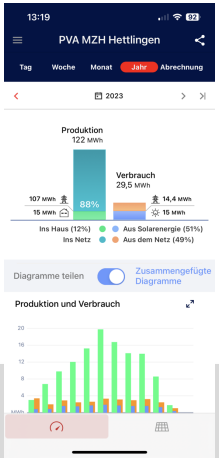
Tipps zum weiteren Vorgehen

Ansteuerbare Geräte im Haus

Viele WR-Systeme haben die Fähigkeit, Stromüberschuss an Verbraucher im Haus weiterzuleiten und dadurch den **Eigenverbrauch zu steigern**. Es braucht dazu meistens ein **Smart-Meter**, der diesen Überschuss ermittelt.

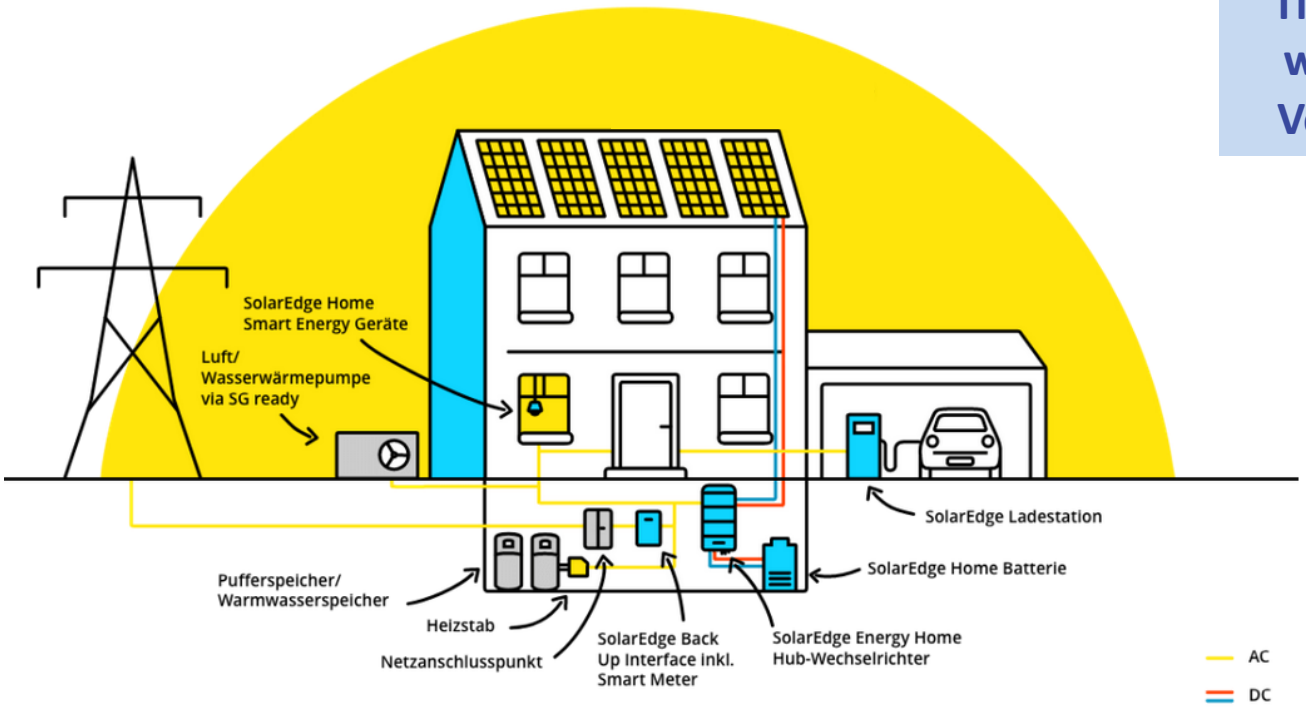
Verbraucher sind z.B. Elektroboiler, Wärmepumpen mit SmardGrid-Fähigkeit, Ladestationen für Elektroautos etc. Natürlich gehört das Laden von Batterien auch dazu.

Alle WR haben heute Apps und SW für die Visualisierung der Daten (Beispiele Fronius und SolarEdge).



Übersicht eines Hauses mit PV-Solaranlage

Tipps zum weiteren Vorgehen



Tipps zum weiteren Vorgehen

- Wir empfehlen, 2-3 Angebote einzuholen. Bedürfnisse genau formulieren! Wichtig ist, dass alle Anbieter mit den gleichen Vorgaben arbeiten, sonst sind die Angebote nur schwer vergleichbar. Wir helfen gerne mit und geben unsere Meinung ab. → www.ee-hettlingen.ch
- Bestellen der ausgewählten Anlage. Die Lieferzeiten sind aktuell etwas am Sinken. Die Montage beansprucht etwa drei Tage (EFH).
- Die Vergütung KLEIV wird normalerweise vom Solarteur bei Pronovo angemeldet und innerhalb eines halben Jahres ausbezahlt.
- In der Steuererklärung kann der gesamte Betrag für die PV-Anlage - KLEIV einmalig abgezogen werden.
- Bei der Gebäudeversicherung sollte die PVA angemeldet werden, damit sie gegen Hagel versichert ist.

Rundum-Betrachtung zum Thema Photovoltaik

- Solarstrom ist gut für die Umwelt
- Solarstrom ist einfach und sehr langlebig
- **Solarstrom bringt finanziellen Gewinn und weniger Abhängigkeit**
- Solarstrom macht dauerhaft Freude

Wie viel kostet etwa eine PV-Anlage?

Grobe Kostenwerte:
Für eine Aufdach-Anlage von 5 kWp ohne Speicher, Solarsteuerung etc. rechnet man etwa mit 18'000 CHF brutto (ohne Vergütung). Pro kW zusätzlich etwa 1'800 CHF.
Für ein kWp braucht es ca. 5 m^2 Dachfläche.
Ein Batteriespeicher kostet ca. CHF 8’000 - 10’000. Mit Notstromfähigkeit etwas mehr.
Für den Nettobetrag kann man die Einmalvergütung KLEIV (400 Fr/kWp) und die Steuerersparnis abziehen.

Die Investition lohnt sich! Siehe die beiden folgenden Beispiele:

Beispiel 1 EFH mit PV

Baujahr 1955. grosse Renovation 1992, WP 2008

PV 2014 mit 7.44 kW Leistung

Nettokosten 20’000 CHF

Daten 2022:

Jahreserzeugung	7’430 kWh
Rücklieferung	6’308 kWh
Netzbezug	5’200 kWh
Eigenverbrauch	18%

Stromkosten 2013 vor PV: 1’390 CHF

Stromkosten 2022 nach PV: 460 CHF

Vergleich für 2024 mit gleichen Daten wie 2022:

Stromkosten ca. 510 CHF

→ Die Stromkostensteigerung 23/24 macht kein Bauchweh!

Beispiel 2 EFH mit PV und Batterie

Baujahr 1962. Renovation 2018 (u.a. WP).
PV 2021 mit 19.6 kW Leistung, Batterie mit 19.5 kWh
Nettokosten 56’850 CHF (Notstromfähig)

Daten 2022:

Jahreserzeugung PV	21’500 kWh
Rücklieferung	12’300 kWh
Netzbezug	5’100 kWh
Eigenverbrauch	39%

Stromkosten 2020 vor PV : 2’240 CHF
Stromkosten 2022 nach PV: -188 CHF (Gewinn)

Vergleich für 2024 mit gleichen Daten wie 2022:
Stromkosten ca. -700 CHF (Gewinn)

→Die Stromkostensteigerung 23/24 erzeugt sogar einen höheren Gewinn!

Wie sieht es bei MFH aus?

Die Stromerzeugung mittels Solarmodulen auf dem Dach (Photovoltaik oder PV) lohnt sich gerade auf Mehrfamilienhäusern besonders. Aber da mehrere Parteien involviert sind, wird ein behutsames und schrittweises Vorgehen empfohlen.
Wir haben dazu verschieden Merkblätter erstellt und unterstützen Sie gerne beim Vorgehen. Schon mehrere Objekte konnten wir erfolgreich beraten.
Wichtig ist, dass **jemand oder eine Gruppe aus der Gemeinschaft aktiv** wird.
Nehmen Sie mit uns Kontakt auf per Mail an info@ee-Hettlingen.ch

Rundum-Betrachtung zum Thema Photovoltaik

- Solarstrom ist gut für die Umwelt
- Solarstrom ist einfach und sehr langlebig
- Solarstrom bringt finanziellen Gewinn und weniger Abhängigkeit
- **Solarstrom macht dauerhaft Freude**

Wieso macht Solarstrom dauerhaft Freude?

- Man sieht jeden Tag das Resultat seiner Investition auf dem Dach und weiss, dass man so einen Teil seines Stromes selbst herstellt und damit jeden Tag Geld spart.
- Man trägt so einen Teil zur nötigen Energiewende bei. Jede kWh, die nicht vom Netz bezogen wird, muss auch nicht erstellt werden. Das Netz wird so entlastet.
- Es gibt dazu eine Studie: https://dox.thomasschenk.ch/Photovoltaik_Studie_Schenk_2017.pdf
- Eine Umfrage unter Hettlinger PV-Besitzer*innen zeigte klar eine hohe Zufriedenheit.

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit. Wir hoffen, dass wir Ihnen mit diesen Ausführungen weiterhelfen konnten.

Für weitere Fragen stehen wir zur Verfügung. Sie erreichen uns unter info@ee-hettlingen.ch

Zum Abschluss noch ein Drink und ein gutes Gespräch?