

„Strom aus der eigenen Solaranlage - Pack die Sonne auf Dein Dach, in die Speicher oder ins Elektroauto !“

Weinheim, 23.Januar 2023

Dipl.-Kfm. (Univ.) Michael Vogtmann

Deutsche Gesellschaft für Sonnenergie

Landesverband Franken e.V.

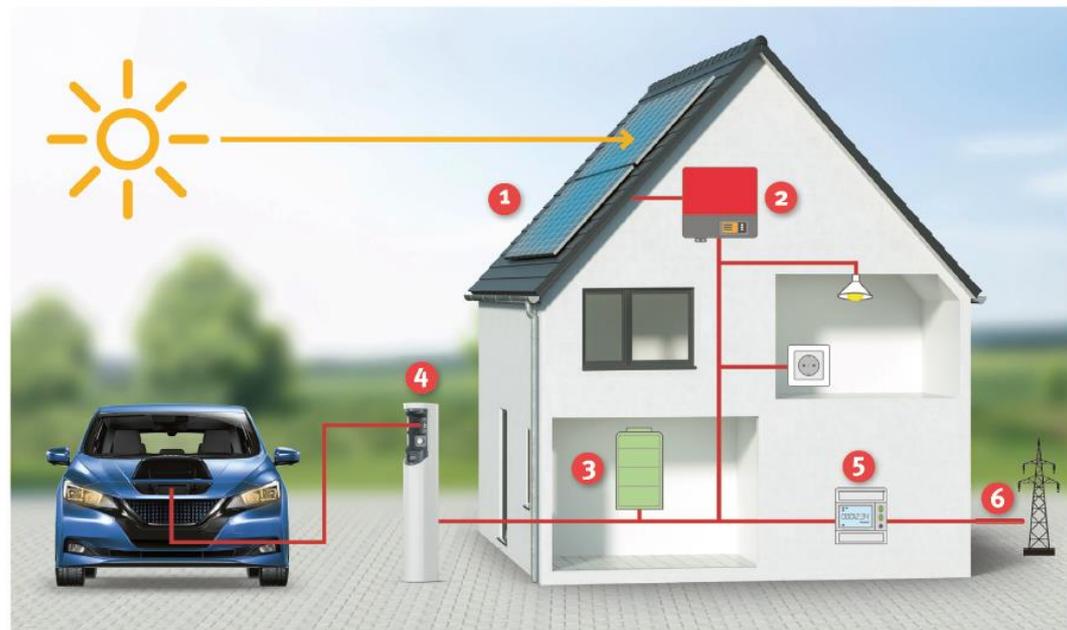
Fürther Straße 246c

90429 Nürnberg

Telefon: 0911 / 376 516 30

Internet: www.dgs-franken.de

Mail: vogtmann@dgs-franken.de



Ihr Referent

Dipl.-Kfm. (Univ.) Michael Vogtmann

- Seit 1995 in der Solarbranche
- Vorsitzender Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS), Landesverband Franken e.V.
- Referent und Berater der DGS Solarakademie Franken (PV-Eigenstromnutzung und Geschäftsmodelle)
- Umweltpreis Stadt Nürnberg 2012 für 20 Jahre Solar Engagement



**Deutsche Gesellschaft für
Sonnenenergie (DGS)
Landesverband Franken e.V.**





Überblick zum Vortrag

- Rahmenbedingungen Markt, Recht
- PV-gestützte Sektorenkopplung
- Wirtschaftlichkeit
- Neue vereinfachte Steuerregeln



Jede 10-kW-Photovoltaikanlage spart bis zu 4,9 Tonnen CO₂/a.



Annahmen: 1000 kWh/kWp
Strommix Deutschland 2017

Quelle: Volker-Quaschnig.de



Machen wir die Dächer voll



Quelle: Volker-Quaschnig.de



Die Rahmenbedingungen für PV-Anlagen zur „Energiepreisbremse“ sind ab 2023 sehr gut !

Noch niedriger
Marktzins
für Geldanlage

PV-Systempreise seit 2020
um 30% gestiegen.
1 kWp zw. 1500 - 2000 €,
☹️, aber Modulpreise sinken
wieder seit 3 Monaten ☺️

EEG Förderung
leicht erhöht,
neue hohe Voll-
einspeisever-
gütung

Strompreise
stiegen bis
2023 auf ca.
40-50 Ct/kWh,



Die Wertschöpfung **ohne Speicher** resultiert aus der Strompreisreduzierung durch direkten PV-Eigenverbrauch (Quote 15-30%, Autarkiequote nur 20-30%)

DGS PV-Stromkostenrechner

Was kostet die Kilowattstunde Solarstrom?

Mit dem DGS PV-Stromkostenrechner können Sie schnell und einfach die Solarstromgestehungskosten Ihrer Photovoltaikanlage ermitteln.

	Anlagennennleistung	<input type="text" value="10,0"/> kWp	<input type="text" value="15,0"/> kWp	<input type="text" value="20,0"/> kWp
	Spezifischer Jahresertrag	<input type="text" value="950"/> kWh/kWp	<input type="text" value="950"/> kWh/kWp	<input type="text" value="950"/> kWh/kWp
	Jährliche Leistungsminderung	<input type="text" value="0,2"/> %	<input type="text" value="0,2"/> %	<input type="text" value="0,2"/> %
	Wirtschaftliche Nutzungsdauer	<input type="text" value="20,0"/> Jahre	<input type="text" value="20,0"/> Jahre	<input type="text" value="20,0"/> Jahre
	Investitionssumme gesamt (netto)	<input type="text" value="18.000"/> €	<input type="text" value="25.000"/> €	<input type="text" value="30.000"/> €
	Jährliche Betriebskosten (netto)	<input type="text" value="250"/> €	<input type="text" value="300"/> €	<input type="text" value="350"/> €
	Kalkulationszinssatz	<input type="text" value="0,0"/> %	<input type="text" value="0,0"/> %	<input type="text" value="0,0"/> %
	Solarstromgestehungskosten	12,3 Cent/kWh	11,1 Cent/kWh	9,9 Cent/kWh

<https://www.dgs-franken.de/service/stromkostenrechner/>



Die Wertschöpfung mit **Speicher** resultiert aus der starken Strompreisreduzierung durch hohen PV-Eigenverbrauch und hoher Autarkiequote (je ca. 50-90%)

DGS PV-Stromkostenrechner

Was kostet die Kilowattstunde Solarstrom?

Mit dem DGS PV-Stromkostenrechner können Sie schnell und einfach die Solarstromgestehungskosten Ihrer Photovoltaikanlage ermitteln.

	Anlagennennleistung		<input type="text" value="10,0"/>	kWp
	Spezifischer Jahresertrag		<input type="text" value="850"/>	kWh/kWp
	Jährliche Leistungsminderung		<input type="text" value="0,2"/>	%
	Wirtschaftliche Nutzungsdauer		<input type="text" value="20,0"/>	Jahre
	Investitionssumme gesamt (netto)		<input type="text" value="26.000"/>	€
	Jährliche Betriebskosten (netto)		<input type="text" value="400"/>	€
	Kalkulationszinssatz		<input type="text" value="0,0"/>	%
	Solarstromgestehungskosten		20,4 Cent/kWh	

<https://www.dgs-franken.de/service/stromkostenrechner/>



Einspeise-Fördersätze für neue Anlagen mit Überschuss-Einspeisung (nur für Gebäude, ab 01.01.2023)

Gilt für
IBN 2023

Fördersätze nach EEG 2023						
für Eigenversorgungs-Gebäude-PV-Anlagen, die 2023 ans Netz gehen						
alle Angaben in Ct/kWh						
anzulegender Wert (Berechnungsgrundlage)		Direktvermarktung (Marktprämienmodell)			Feste Einspeisevergütung (minus 0,4 Ct/kWh)	
bis 10 kWp	8,6	bis 10 kWp			8,2	
bis 40 kWp	7,5	bis 40 kWp			7,1	
bis 100 kW	6,2	bis 100 kWp			5,8	
bis 1.000 kW	6,2					
(über 100 kWp keine feste Einspeisevergütung - Direktvermarktung notwendig..)						

Tab: Sutter. Grundlage: EEG



Einspeise-Fördersätze für neue Anlagen mit Voll-Einspeisung (nur für Gebäude, ab 01.01.2023)

Gilt für
IBN 2023

Fördersätze nach EEG 2023 für Volleinspeise-Gebäude-PV-Anlagen, die 2023 ans Netz gehen				
alle Angaben in Ct/kWh				
anzulegender Wert		Zuschlag bei Volleinspeisung	anzulegender Wert gesamt	Feste Einspeisevergütung
Direktvermarktung (Marktprämienmodell)				
bis 10 kWp	8,6	4,8	13,4	13
bis 40 kWp	7,5	3,8	11,3	10,9
bis 100 kW	6,2	5,1	11,3	10,9
bis 400 kW	6,2	3,2	9,4	-
bis 1.000 kW	6,2	1,9	8,1	-

Tab: Sutter. Grundlage: EEG



Strompreise für Haushalte

**Strombezugskosten HH: Herbst 2022 bis 2023 Preissteigerungen von 20-100% !
Strompreisbremse 11/22 gesetzlich verabschiedet, kam zum 01.01.23 mit 40 ct,
aber nur für 80% des Vorjahresverbrauchs → mit neuer PV kommt man darunter !**

21.07.2022 Folie 10 BDEW-Strompreisanalyse Juli 2022

bdeW
Energie. Wasser. Leben.

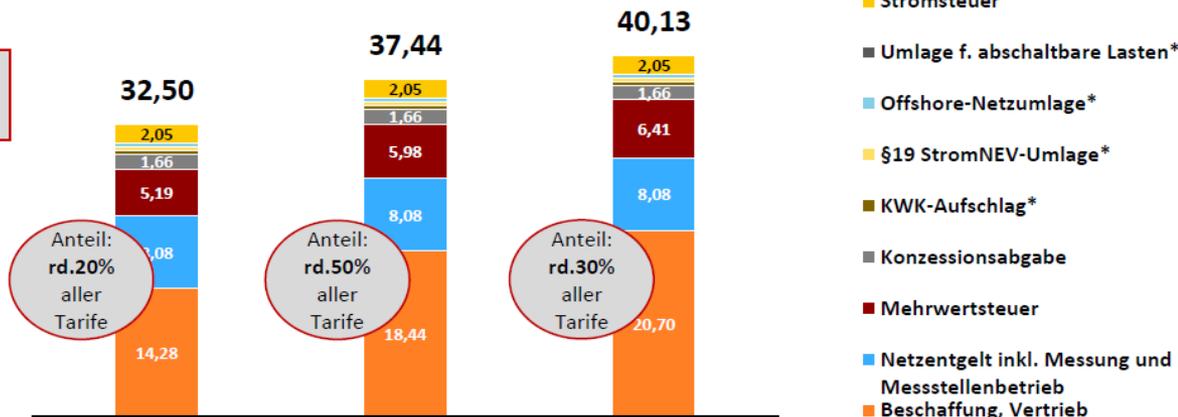
Heterogene Preise je nach Gültigkeitsdauer des Tarifs

Durchschnittlicher Strompreis für einen Haushalt in ct/kWh, Jahresverbrauch 3.500 kWh, Grundpreis anteilig enthalten, Tarifprodukte und Grundversorgungstarife inkl. Neukundentarife enthalten, nicht mengengewichtet**

Tarife mit Gültigkeitsbeginn oder letzter Preisanpassung...

...vor 31.12.2021 ...im 1.Q.2022 ...ab 2.Q.2022

Alle Tarife
Preisstand Juli 2022



Quelle: BDEW; Stand: 07/2022

*Einzelwerte s. Folie 11 **ausführliche methodische Erläuterung zur Durchschnittsbildung s. Folie 2



Strompreise für Haushalte

**Strombezugskosten HH: Herbst 2022 bis 2023 Preissteigerungen von 20-100% !
Strompreisbremse 11/22 gesetzlich verabschiedet, kam zum 01.01.23 mit 40 ct,
aber nur für 80% des Vorjahresverbrauchs → mit neuer PV kommt man darunter !**

21.07.2022 Folie 10 BDEW-Strompreisanalyse Juli 2022

bdeW
Energie. Wasser. Leben.

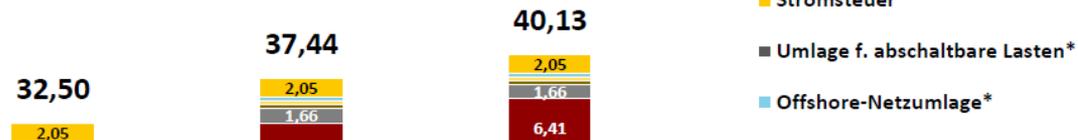
Heterogene Preise je nach Gültigkeitsdauer des Tarifs

Durchschnittlicher Strompreis für einen Haushalt in ct/kWh, Jahresverbrauch 3.500 kWh, Grundpreis anteilig enthalten, Tarifprodukte und Grundversorgungstarife inkl. Neukundentarife enthalten, nicht mengengewichtet**

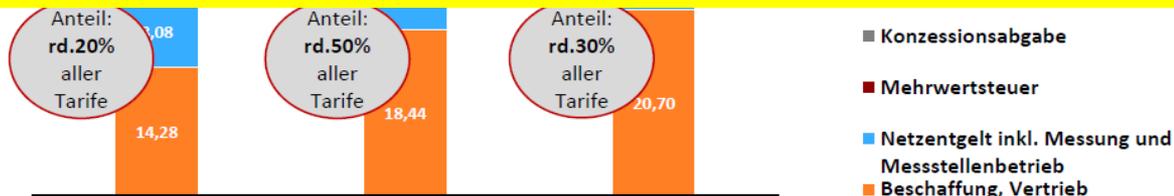
Tarife mit Gültigkeitsbeginn oder letzter Preisanpassung...

...vor 31.12.2021 ...im 1.Q.2022 ...ab 2.Q.2022

Alle Tarife
Preisstand Juli 2022



PV-Stromgestehungskosten netto ca. 12 Ct – ca. 25 Ct/kWh (mit Speicher)



Quelle: BDEW; Stand: 07/2022

*Einzelwerte s. Folie 11 **ausführliche methodische Erläuterung zur Durchschnittsbildung s. Folie 2





Überblick zum Vortrag

- Rahmenbedingungen Markt, Recht
- **PV-gestützte Sektorenkopplung**
- Wirtschaftlichkeit
- Neue vereinfachte Steuerregeln





PV-gestützte Sektorenkopplung

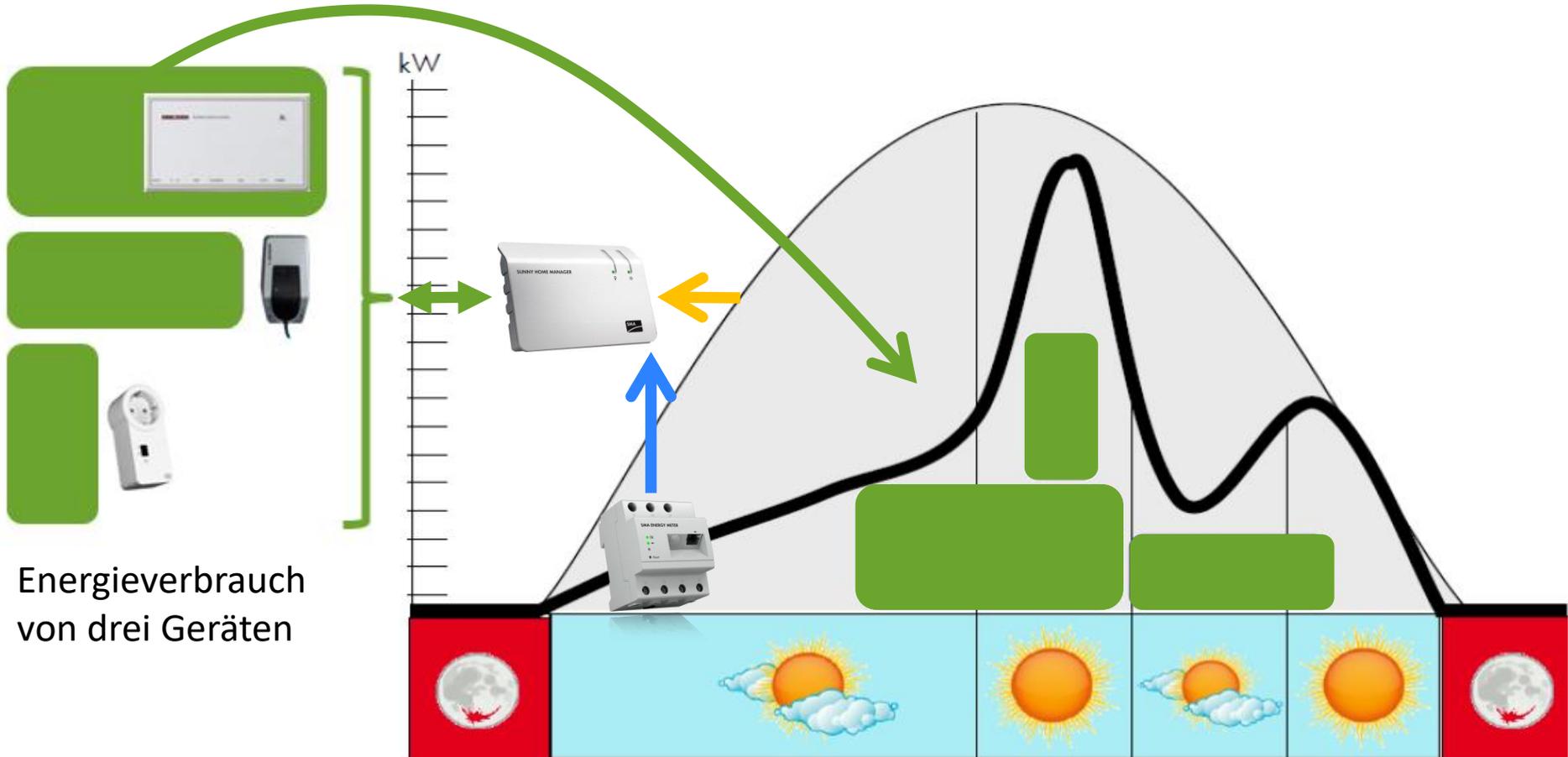
Erhöhung von Eigenverbrauchs- und Autarkiequote durch...

- **Nutzerverhalten + 5 bis 10 %**
 Bsp. Waschmaschine, Geschirrspüler
- **Smart Home + 5 bis 10 %**
 Automatisierte Weiße Ware (SG Ready)
- **Ausrichtung des Generators + 5 bis 10 %**
 Ost / West statt Süd
- **Power-to-Heat + 20 bis 40 %**
 direkt-elektrisch, Wärmepumpe
- **Power-to-Power + 20 bis 35 %**
 instationär (E-Bike, E-Mobility), stationär (Home-Speicher)



Energiemanagement

Smart Home: „Fahrplan“ für elektrische Verbraucher



Quelle: SMA

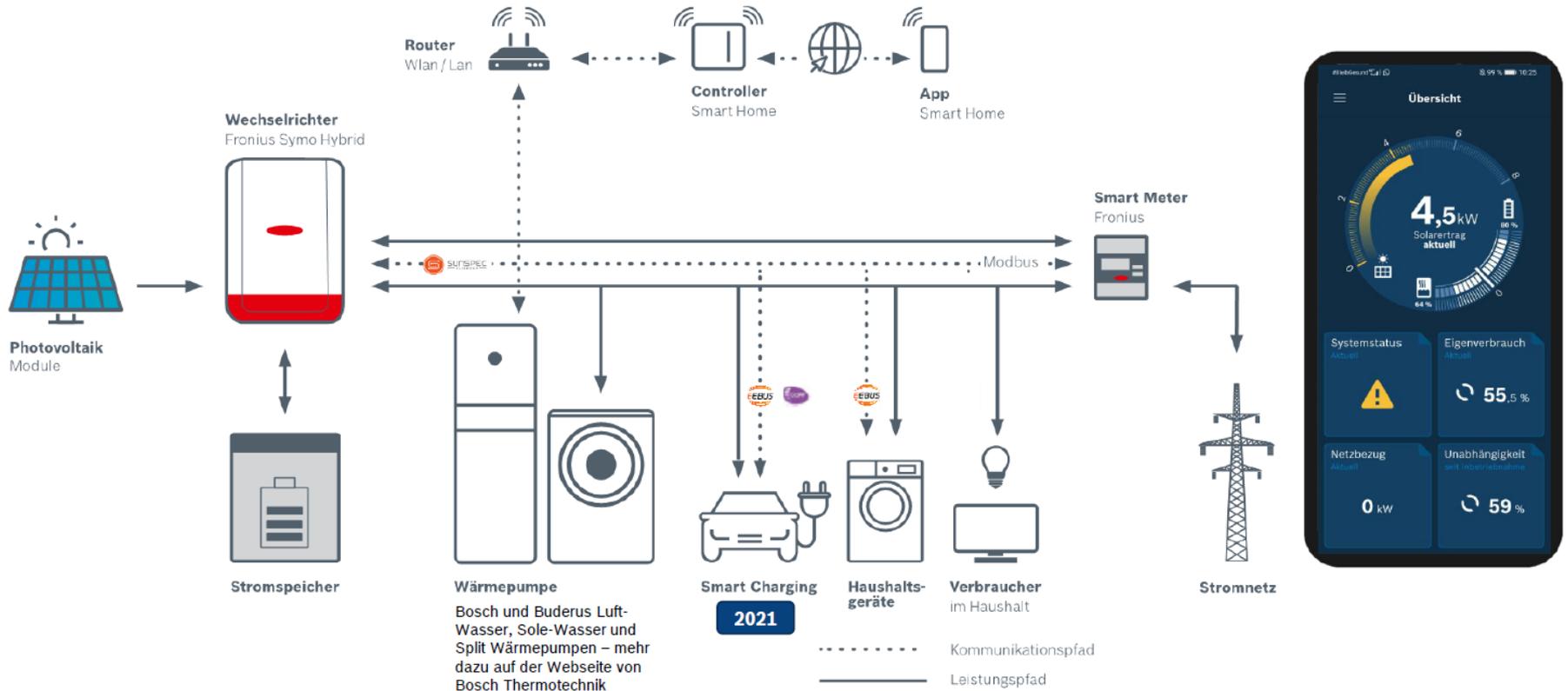


Energiemanagement im EFH- Bsp. von Bosch Thermotechnik

Smart Home: „Fahrplan“ für elektrische Verbraucher

Energiemanager von Bosch

Übersicht: Kommunikation und Verschaltung



Energiemanagement im EFH- Bsp. von Bosch Thermotechnik

Smart Home: „Fahrplan“ für elektrische Verbraucher

Energiemanager von Bosch

Energiemanager App



Energiemanager im Smart Home



Übersicht mit Favoriten im Energiemanager



Aktuelle Werte: Energiefluss



Historische Werte: Energiebilanzen



PV-Eigenverbrauch steigern

Ladezustand
Batteriespeicher



Energiemanagement

Erhöhung von Eigenverbrauchs- und Autarkiequote durch...



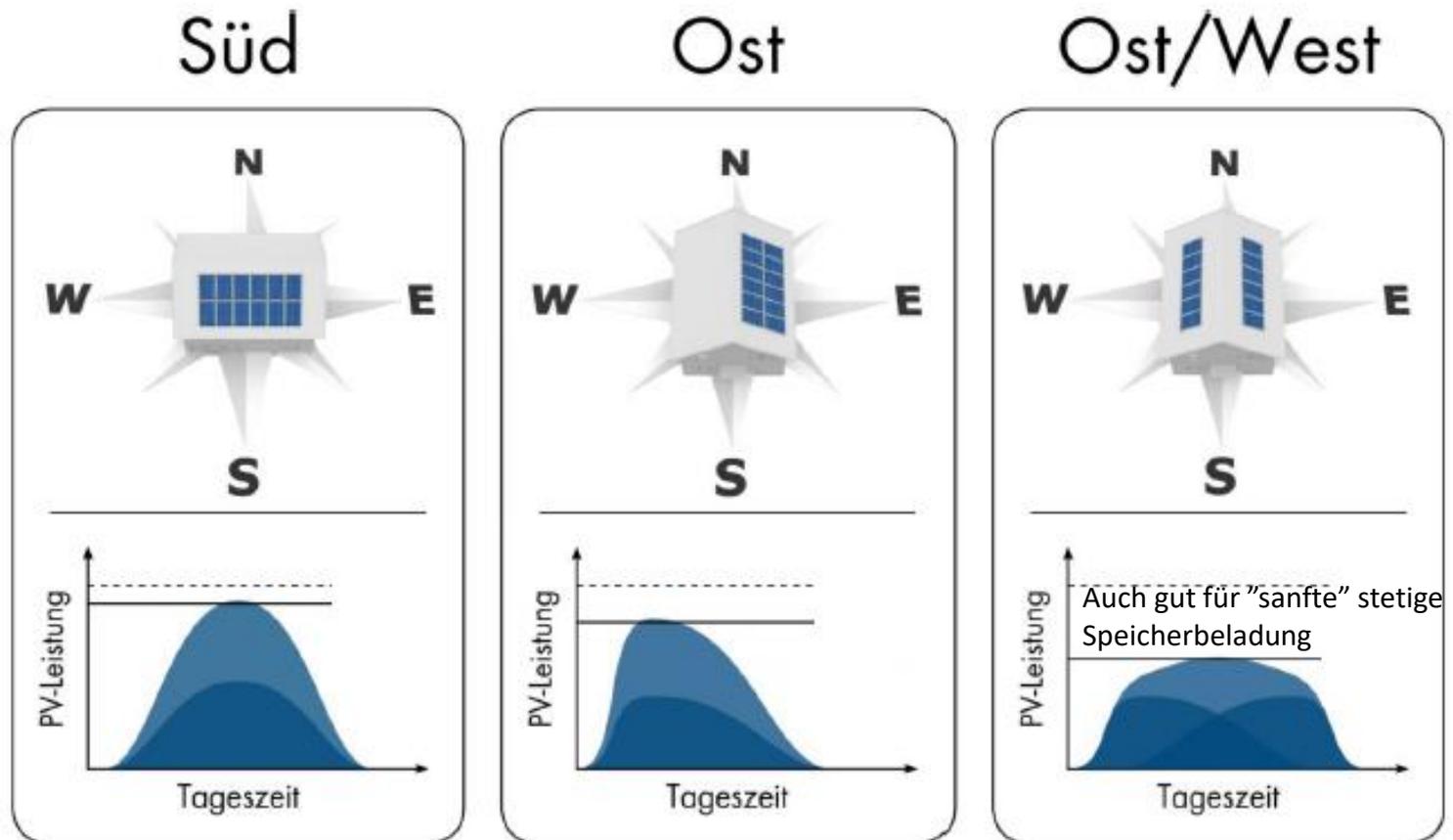
- **Nutzerverhalten + 5 bis 10 %**
Bsp. Wäsche waschen
- **Smart Home + 5 bis 10 %**
Automatisierte Weiße Ware (SG Ready)
- **Ausrichtung des Generators + 5 bis 10 %**
Ost / West statt Süd
- **Power-to-Heat + 20 bis 40 %**
direkt-elektrisch, Wärmepumpe
- **Power-to-Power + 20 bis 35 %**
instationär (E-Bike, E-Mobility), stationär (Home-Speicher)



Süden ist kein Muss!

- Muss denn Norden Sünde sein?

Bsp.: Lkr. Augsburg,
10 Grad Modulneigung, 860 kWh/kWp/a



Quelle: Donauer Solartechnik und Klaus Richter www.smartrainingconcepts.de, Ergänzung: Michael Vogtmann



Süden ist kein Muss!

Einstrahlungsscheibe für Deutschland

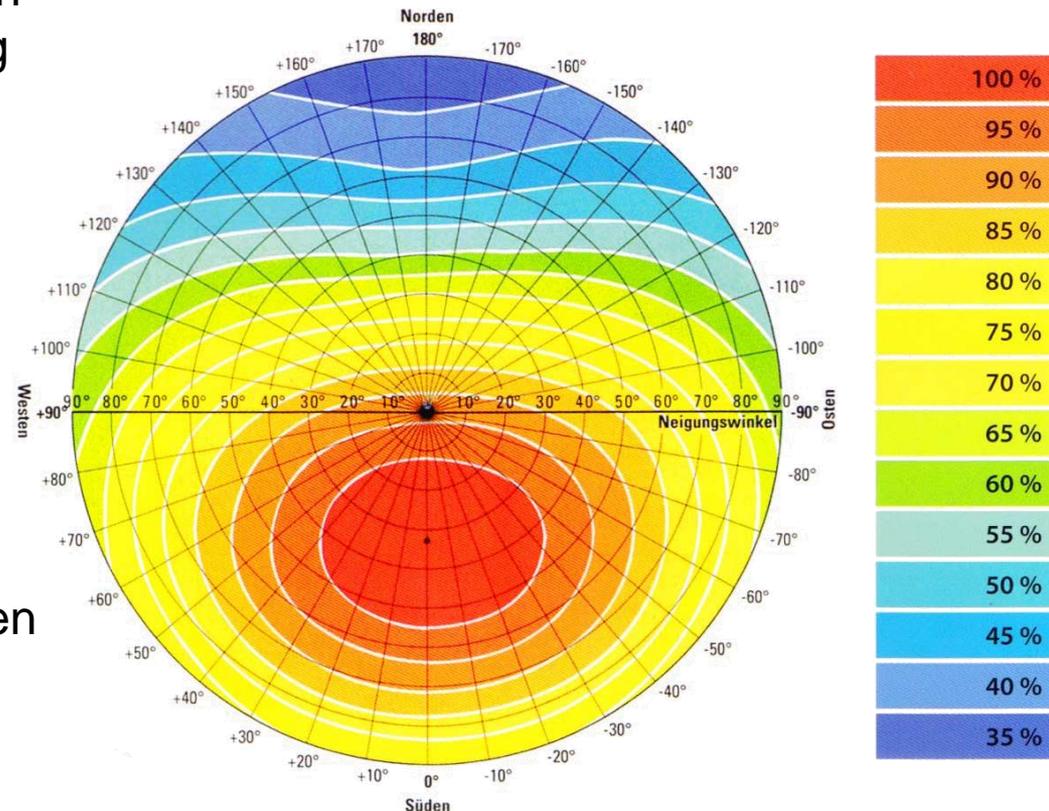
Einstrahlung für Beratungen

Die Einstrahlungssumme auf Modulebene ist am geographischen Standort abhängig von Ausrichtung und Neigung.

Zwischen SO und SW und Neigungen zwischen 20° und 50° bleibt die Minderung der Einstrahlungssumme < 10 % d.h. Dach prinzipiell geeignet.

Seit der Eigenversorgung und sinkender Systempreise werden neben dem Ertrag vermehrt andere Punkte interessant.

jährliche Einstrahlung in %



Energiemanagement

Erhöhung von Eigenverbrauchs- und Autarkiequote durch...



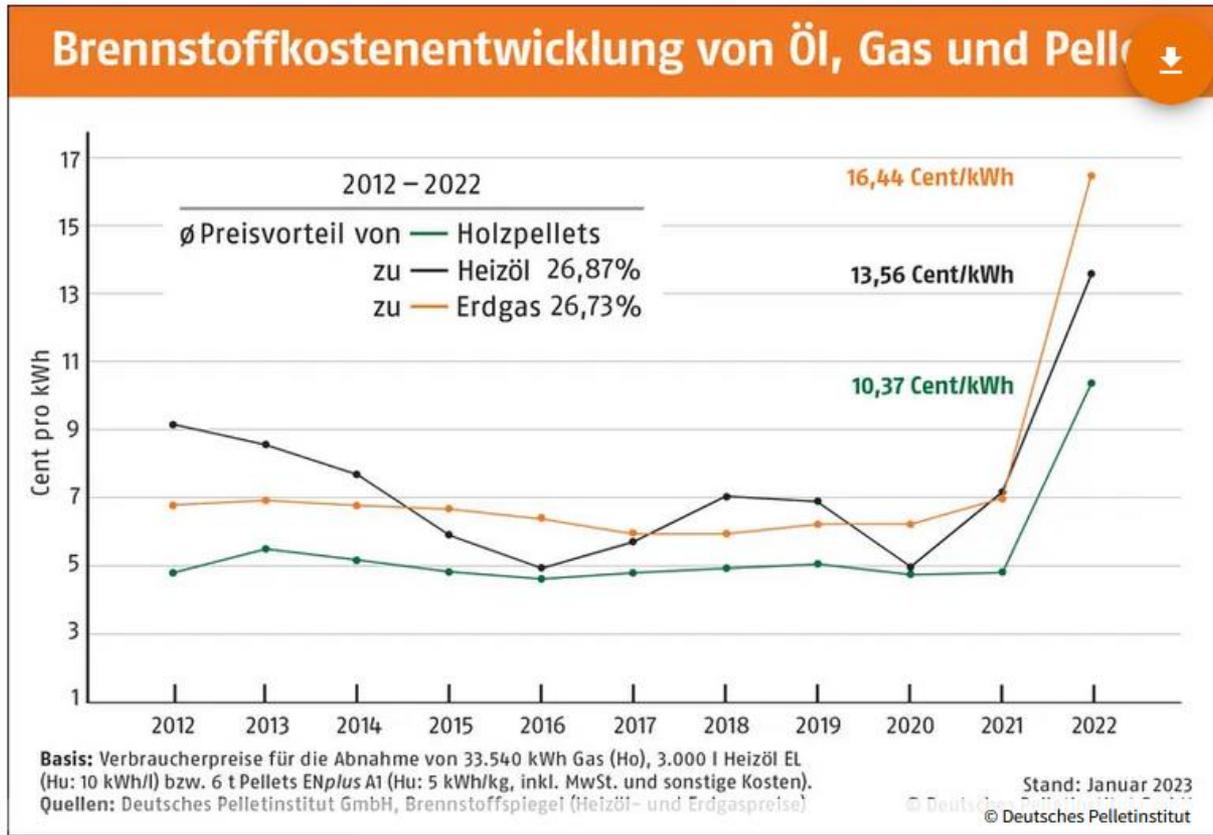
- **Nutzerverhalten + 5 bis 10 %**
 Bsp. Wäsche waschen
- **Smart Home + 5 bis 10 %**
 Automatisierte Weiße Ware (SG Ready)
- **Ausrichtung des Generators + 5 bis 10 %**
 Ost / West statt Süd
- **Power-to-Heat + 20 bis 40 %**
 direkt-elektrisch, Wärmepumpe
- **Power-to-Power + 20 bis 35 %**
 instationär (E-Bike, E-Mobility), stationär (Home-Speicher)



Power to Heat (Pth)

Vermeidbare Energiekosten durch PV-gestützte Sektorenkopplung
Gaspreisdeckelung auf 12 Ct 2023/2024 für 80% des Vorjahresbedarf, darüberhinaus muss Marktpreis gezahlt werden.

→ PV-Heizstab kann helfen, nicht über 80% zu kommen.



Power-to-Heat

Thermische Speicherung elektrischer Energie

Möglichkeiten der Heizungsunterstützung

AC- Heizstab

- STUFENREGELUNG

AC-Heizstab

- STUFENLOSE STEUERUNG (Phasenanschnittsteuerung oder Pulsweitenmodulation)

DC-Heizstab

- PV-MODULE WERDEN NUR ZUM HEIZEN VERWENDET

Wärmepumpen

- Brauchwasser WP
- Heizung/Klimatisierung

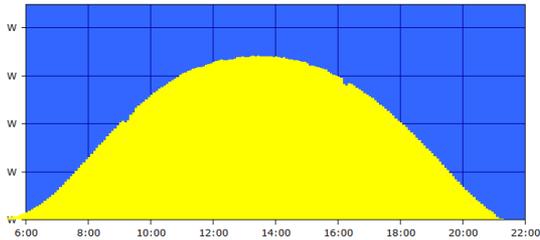


Power to Heat

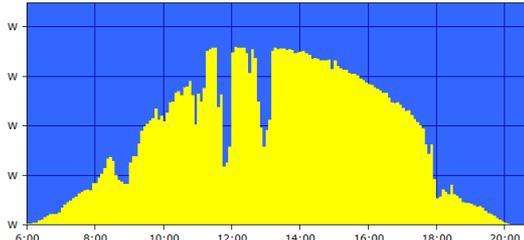
→ Grenzen der Solarerträge im Winter für das Heizen im Winter

Tagesgang (Verlauf) der **Globalstrahlung** in Deutschland an (Beispiel-)Tagen
Unter jedem Diagramm: spezifischer Tagesertrag einer PV-Anlage in kWh/(kWp d)

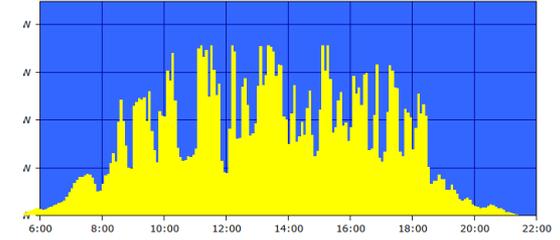
Quelle: SolarLog



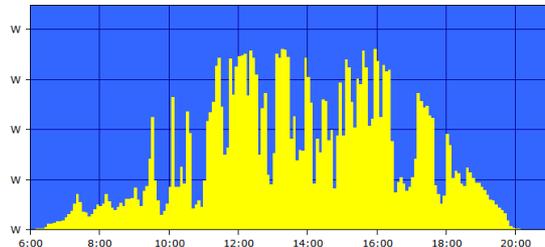
ca. 7 kWh/kWp



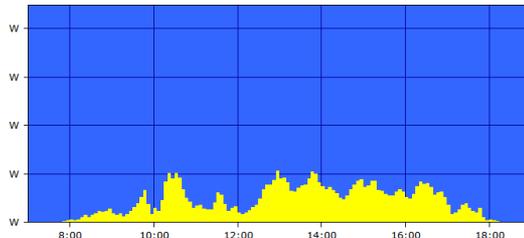
ca. 6 kWh/kWp



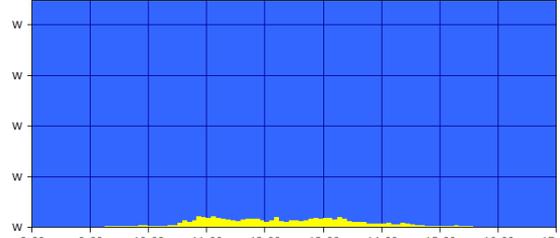
ca. 5 kWh/kWp



ca. 4 kWh/kWp



ca. 2 kWh/kWp



ca. 0,1 kWh/kWp



Power-to-Heat

Thermische Speicherung elektrischer Energie



Heizstäbe: unregelbar

und regelbar (500 – 2500 €)

kWh-Wärmepreis ca. 13 Ct (aus PV-Kosten 12 Ct x 1,1 WG-Verlust 10%)

kWh-Wärmepreis Ü20 PV: 3-4 Ct (Betriebskosten)



Solargesteuerte

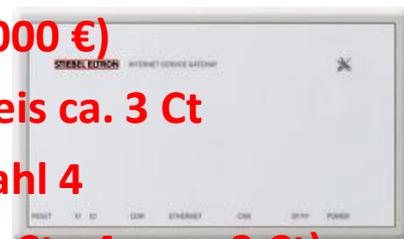
Brauchwasser/Heizungswärmepumpe

(ca. 3000 € bis 30.000 €)

PV kWh-Wärmepreis ca. 3 Ct

Bei Jahresarbeitszahl 4

(aus: PV-Kosten 12 Ct : 4 = ca. 3 Ct)

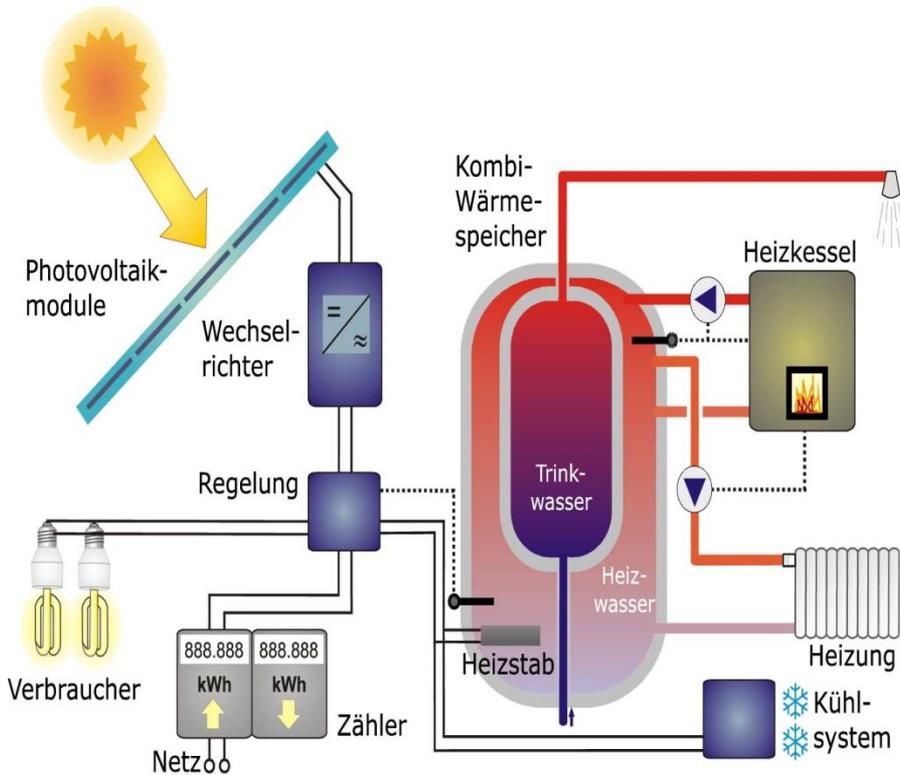


Quellen: Stiebel-Eltron, Celduc, Solarlog, Adamczewski und www.energie-est.de



Power to Heat

Stufenlos regelbarer oder stufenweise geregelter Heizstab

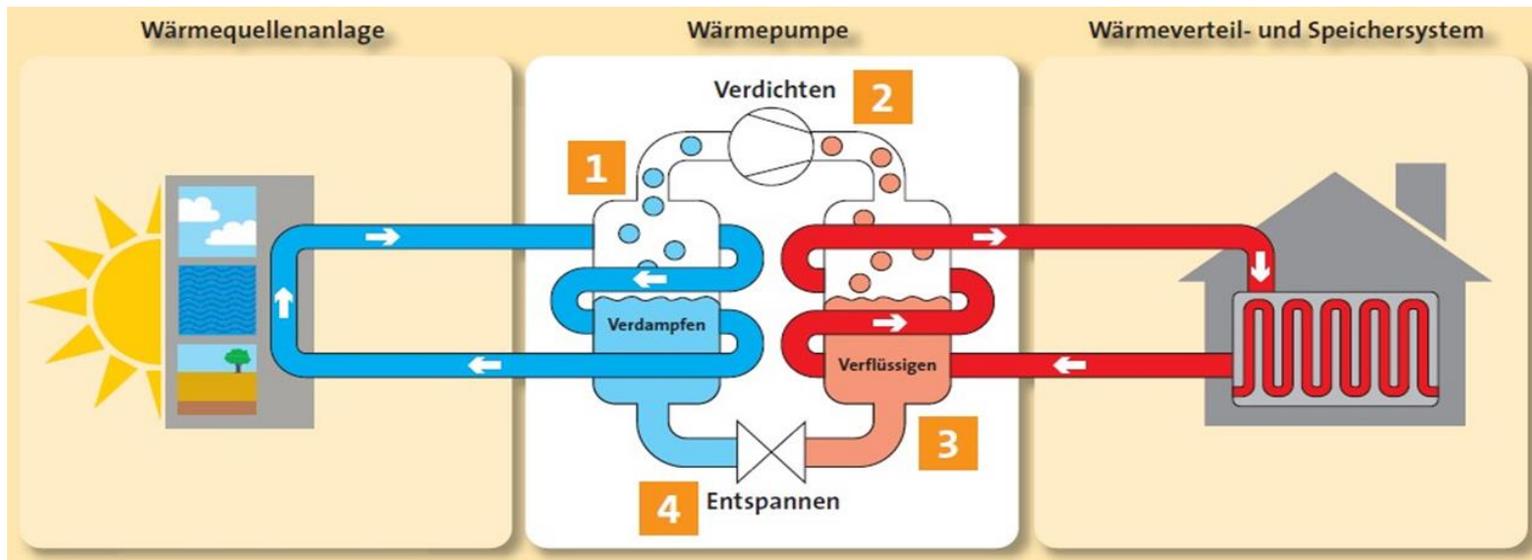


NACHRÜSTUNGEN & GÜNSTIGE ALTERNATIVEN

Quelle: Prof. Volker Quaschnig,
HTW Berlin



Power to Heat – Elektrische Wärmepumpe



- Verdampfer: Gewinnung von Umweltwärme - Kältemittel verdampft bei Minustemperaturen und speichert dabei die gewonnene Energie
- Verdichter: Ansaugen des gasförmigen Kältemittels - Volumen sinkt während Druck und Temperatur des Kältemittels stark ansteigt.
- Verflüssiger: das kalte Kältemittel gibt gewonnene Umweltwärme auf das Heizsystem ab
- Ein Entspannungsventil sorgt für das Abkühlen und Verflüssigen des Kältemittels. Durch die Expansion kann das Kältemittel erneut Wärme aus der Umwelt aufnehmen.



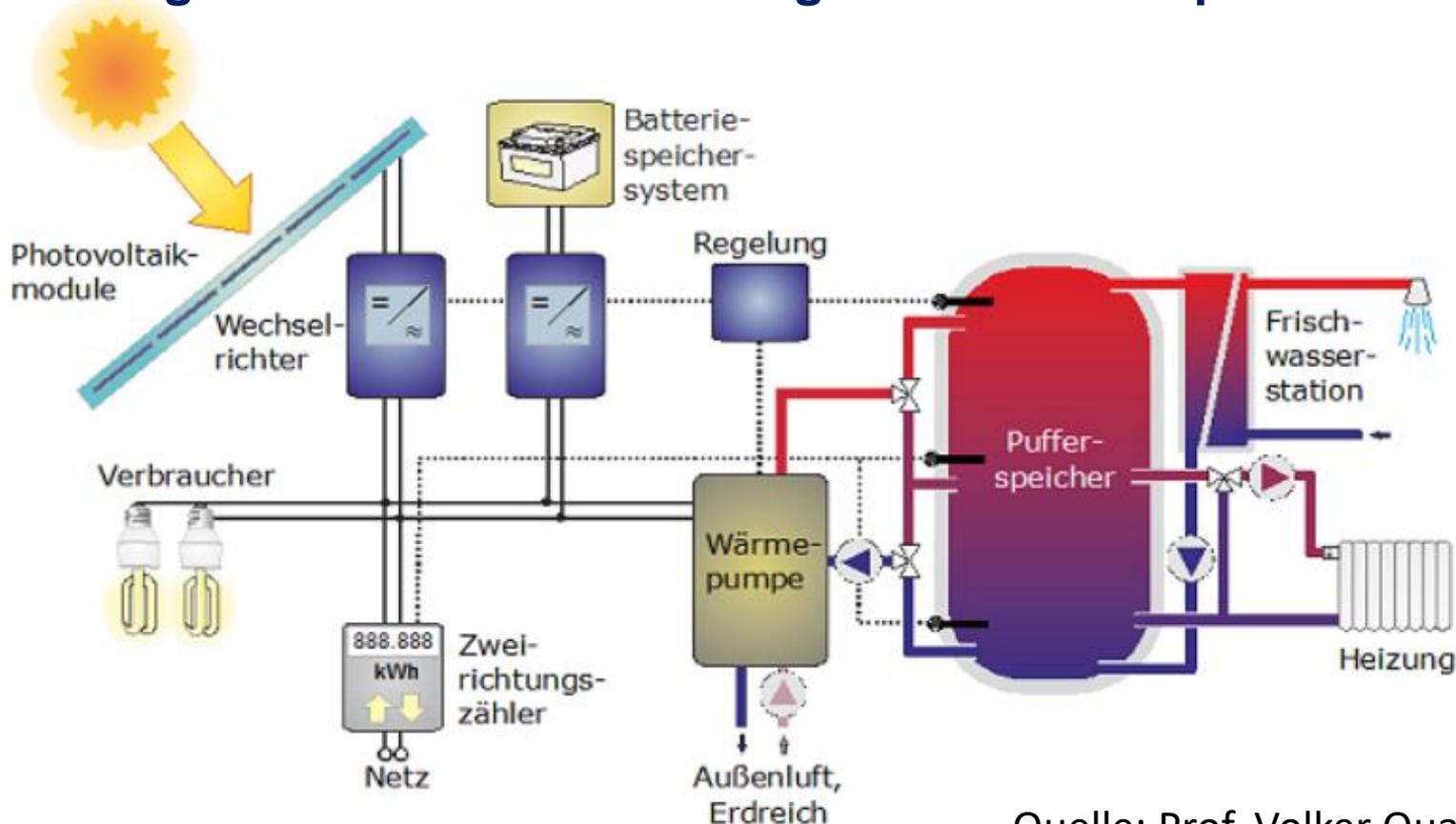
Power to Heat – Elektrische Wärmepumpe



Power-to-Heat – elektrische Wärmepumpe

Energiemanagement Bsp.1:

Längere Laufzeit bei Sonne – größerer Pufferspeicher



Quelle: Prof. Volker Quaschnig,
HTW Berlin

<https://www.youtube.com/watch?v=aCSgK4k7IIA>



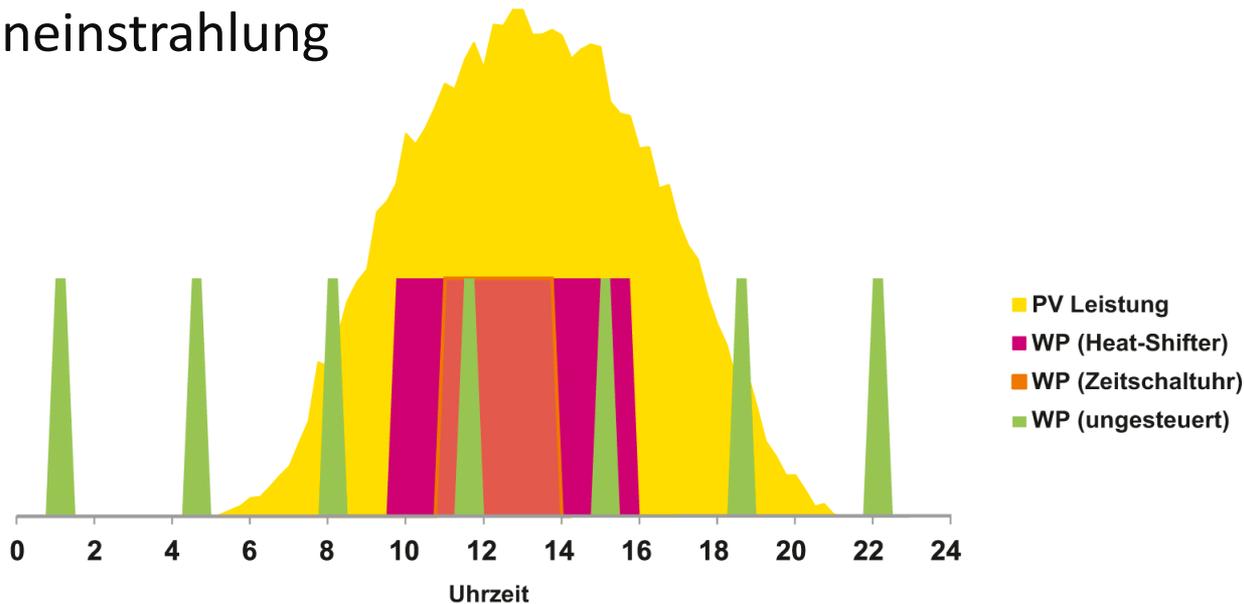
Power-to-Heat – elektrische Wärmepumpe (Bsp. BW-WP)

Energiemanagement Bsp.1:

Längere Laufzeit bei Sonne – größerer Pufferspeicher

Erster Tag: Funktion bei gutem Wetter

- Optimale Nutzung des PV-Stroms
- Maximale Erwärmung auf 60 °C Wassertemperatur bei guter Sonneneinstrahlung



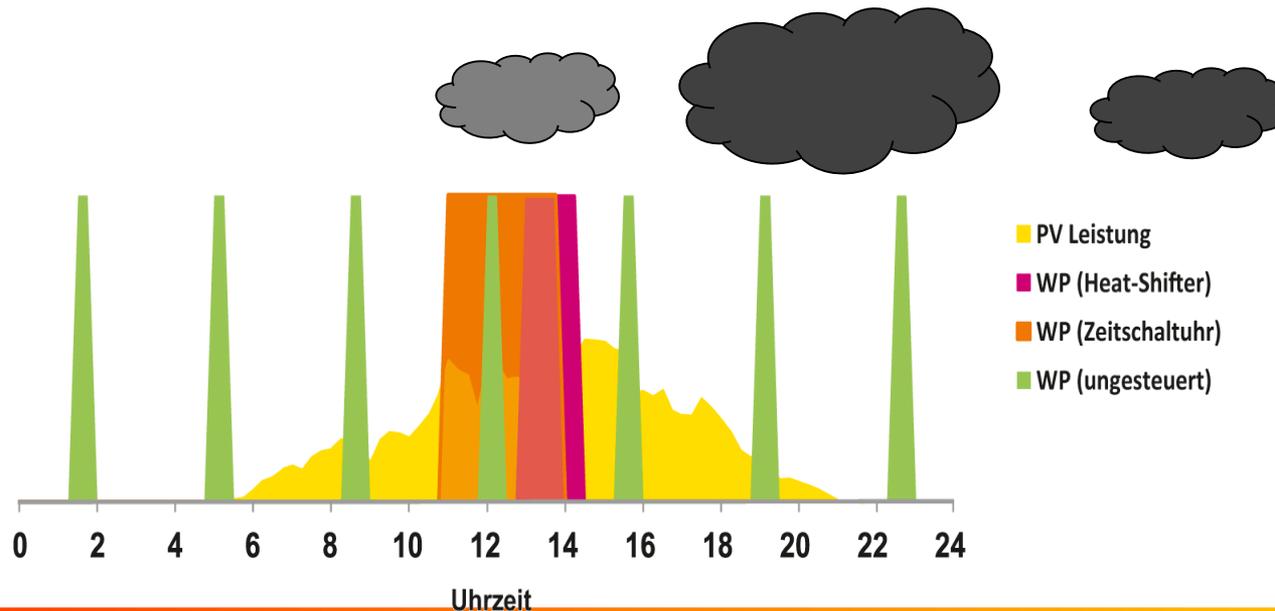
Power-to-Heat – elektrische Wärmepumpe (Bsp. BW-WP)

Energiemanagement Bsp.1:

kürzere Laufzeit bei bedecktem Himmel – größerer Pufferspeicher

Folgetag: Funktion bei schlechtem Wetter

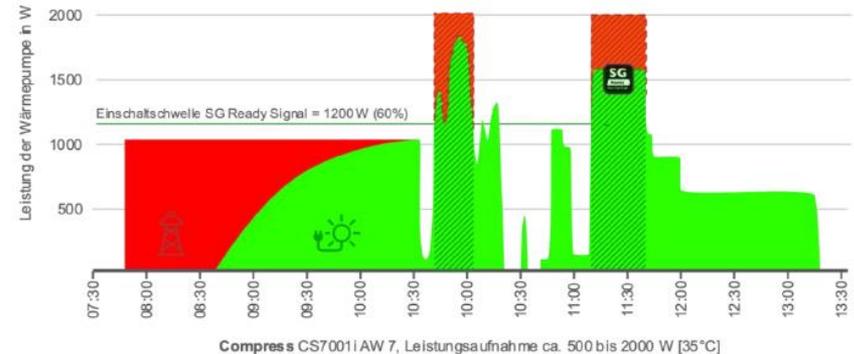
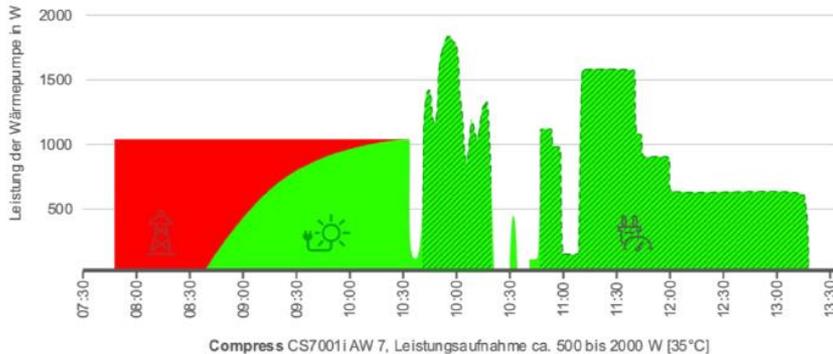
- Kürzere Laufzeit durch maximale Erwärmung am Vortag
- Mix aus moderater Wassererwärmung und Anpassung an PV-Leistung



Power-to-Heat – elektrische Wärmepumpe

Energiemanagement, Bsp.2:

PV-drehzahlgesteuert modulierend – normaler Pufferspeicher



Energiemanager von Bosch

Wärmepumpe wird nach dem verfügbaren PV-Strom leistungsgeregelt

- ✓ „100% grünes“ Heizen, Kühlen und WW, wenn PV-Strom verfügbar
- ✓ Effizientere, höhere Nutzung von PV-Strom, ohne ungewollten Bezug von Netzstrom

SG-Ready Signal

Wärmepumpe wird mit einer fixen „Einschaltsschwelle“ aktiviert

- ✗ Stromaufnahme der Wärmepumpe kann nicht begrenzt werden
- ✗ Betrieb erfolgt nur temperaturgesteuert und zusätzlicher Bezug von Netzstrom kann nicht verhindert werden

*ca. 60% der max. Stromaufnahme



Power-to-Heat (PtH)

Kostenloses online-tool zur Grobabschätzung der PV-Eigenverbrauchsquote HH mit Pth (Power to heat)

Wie viel Solarstrom von Ihrer Photovoltaikanlage

DC-Leistung (kWp)	<input type="text" value="10"/>	?
AC-Leistung (kW)	<input type="text" value="10"/>	?
Ausrichtung PV-Anlage (°)	<input type="text" value="180"/>	?
Neigung PV-Anlage (°)	<input type="text" value="30"/>	?
spez. Jahresertrag (kWh/kWp), 0 für automatisch	<input type="text" value="950"/>	?
Stromverbrauch Haushalt (kWh)	<input type="text" value="4000"/>	?
Warmwasserboiler vorhanden?	<input type="text" value="Nein"/>	?
Stromverbrauch Boiler (kWh)	<input type="text" value="3200"/>	?
Leistung Boiler (kW)	<input type="text" value="6"/>	?
Wärmepumpe (WP) vorhanden?	<input type="text" value="Ja"/>	?
Erhitzt WP Warmwasser?	<input type="text" value="Ja"/>	?
Stromverbrauch WP Heizung (kWh)	<input type="text" value="3000"/>	?
Stromverbrauch WP Warmwasser (kWh)	<input type="text" value="1067"/>	?
Leistung WP (kW)	<input type="text" value="3"/>	?
Heizgrenze (°C)	<input type="text" value="12"/>	?
Zeitliche Auflösung	<input type="text" value="1 min"/>	?

Eigenverbrauch berechnen

Eigenverbrauchsanteil beträgt: 23.3 %

Wie viel Solarstrom von Ihrer Photovoltaikanlage

DC-Leistung (kWp)	<input type="text" value="10"/>	?
AC-Leistung (kW)	<input type="text" value="10"/>	?
Ausrichtung PV-Anlage (°)	<input type="text" value="180"/>	?
Neigung PV-Anlage (°)	<input type="text" value="30"/>	?
spez. Jahresertrag (kWh/kWp), 0 für automatisch	<input type="text" value="950"/>	?
Stromverbrauch Haushalt (kWh)	<input type="text" value="4000"/>	?
Warmwasserboiler vorhanden?	<input type="text" value="Nein"/>	?
Stromverbrauch Boiler (kWh)	<input type="text" value="3200"/>	?
Leistung Boiler (kW)	<input type="text" value="6"/>	?
Wärmepumpe (WP) vorhanden?	<input type="text" value="Ja (solaroptimiert geregelt)"/>	?
Erhitzt WP Warmwasser?	<input type="text" value="Ja"/>	?
Stromverbrauch WP Heizung (kWh)	<input type="text" value="3000"/>	?
Stromverbrauch WP Warmwasser (kWh)	<input type="text" value="1067"/>	?
Leistung WP (kW)	<input type="text" value="3"/>	?
Heizgrenze (°C)	<input type="text" value="12"/>	?
Zeitliche Auflösung	<input type="text" value="1 min"/>	?

Eigenverbrauch berechnen

Eigenverbrauchsanteil beträgt: 38 %

<http://www.eigenverbrauchsrechner.ch/Expertenmodus.aspx>



Power-to-Heat

Erreichbare Autarkiegrade

(HH-Strom und Heizwärmebedarf, ohne E-Mobilität)

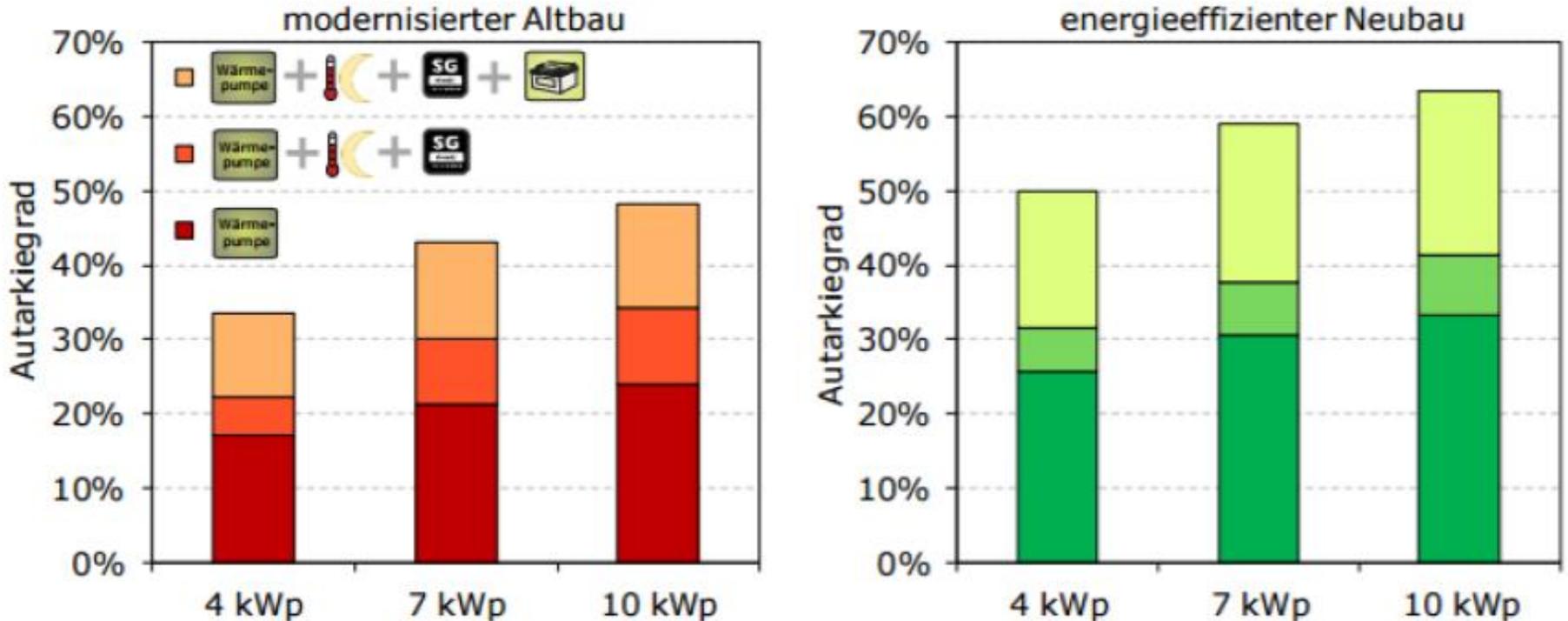


Bild 3 Autarkiegrade zweier Gebäudetypen mit Wärmepumpe in Abhängigkeit der PV-Generatorleistung bei Nachtabsenkung der Raumtemperatur und Nutzung der SG Ready-Schnittstelle sowie Batteriespeicherung (nutzbare Speicherkapazität 6 kWh, Jahresstrombedarf ohne Wärmepumpe 4000 kWh, Wohnfläche 140 m², Jahresheizenergiebedarf 95 kWh/m² (links) und 25 kWh/m² (rechts))



Energiemanagement

Erhöhung von Eigenverbrauchs- und Autarkiequote durch...



- **Nutzerverhalten + 5 bis 10 %**

Bsp. Wäsche waschen

- **Smart Home + 5 bis 10 %**

Automatisierte Weiße Ware (SG Ready)

- **Ausrichtung des Generators + 5 bis 10 %**

Ost / West statt Süd

- **Power-to-Heat + 20 bis 40 %**

direkt-elektrisch, Wärmepumpe

- **Power-to-Power + 20 bis 35 %**

instationär (E-Bike, E-Mobility), stationär (Home-Speicher)



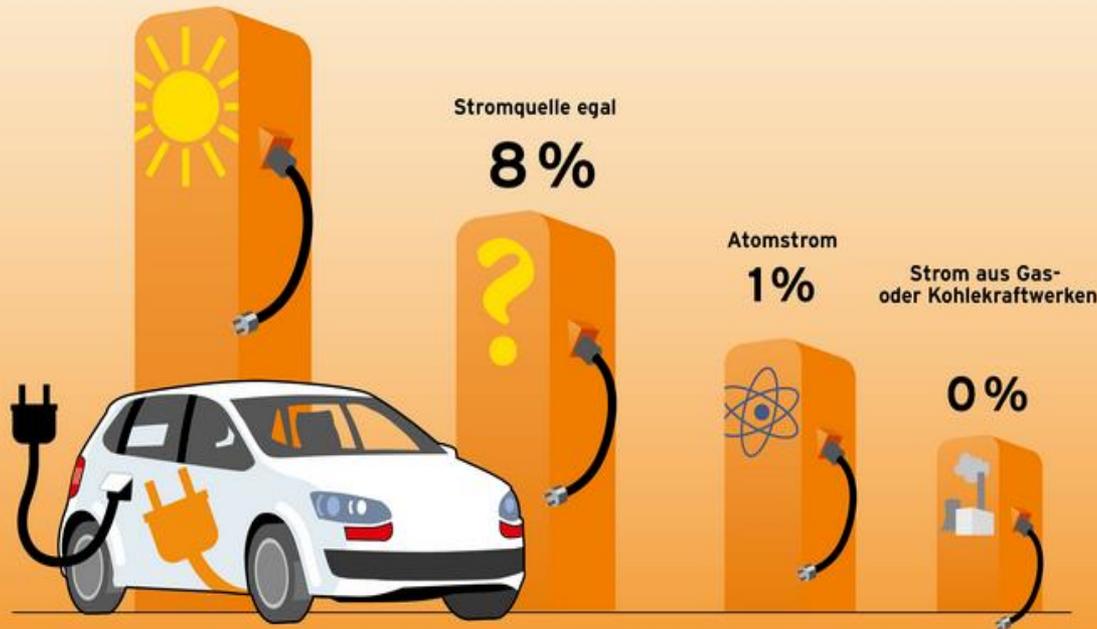
Power-to-Power – PV für E-Mobilität

90 Prozent würden Solarstrom tanken

Womit würden Sie bei gleichem Preis vorzugsweise tanken?

Solarenergie und andere
Erneuerbare Energien

90 %



Basis: Autofahrer, für die grundsätzlich die Anschaffung eines Elektroautos in Frage kommt | An 100 Prozent fehlende Angaben = „weiß nicht“ | Forsa-Umfrage im Auftrag des BSW-Solar, 6/2018

www.solarwirtschaft.de

SOLARGRAFIK.de



PV-Anlagen und insbesondere Carports: Ideale Plattform für Elektromobilität!



Was bringt ein Stellplatz im Schnitt?

>15.000km/Jahr!

- Klimaneutral
- CO2-neutral!



$$\begin{aligned}
 \frac{\text{Reichweite}}{\text{Jahr}} &= \frac{1000 \frac{\cancel{\text{kWh}}}{\cancel{\text{kWp}}} \times \text{Jahr} \times \frac{3 \times 6 \cancel{\text{m}^2}}{\cancel{\text{m}^2}}}{\frac{20 \cancel{\text{kWh}}}{100 \text{ km}} \times 6 \frac{\cancel{\text{m}^2}}{\cancel{\text{kWp}}}} = 15.000 \frac{\text{km}}{\text{Jahr}}
 \end{aligned}$$

Power-to-Power – PV für E-Mobilität

Wie kann ich den Eigenverbrauch meiner Photovoltaik-Anlage erhöhen und gleichzeitig umweltschonend mein Fahrzeug beladen ?

https://www.energieagentur.nrw/mediathek/Video/photovoltaik_und_elektroautos_eine_kombination_die_sich_lohnt

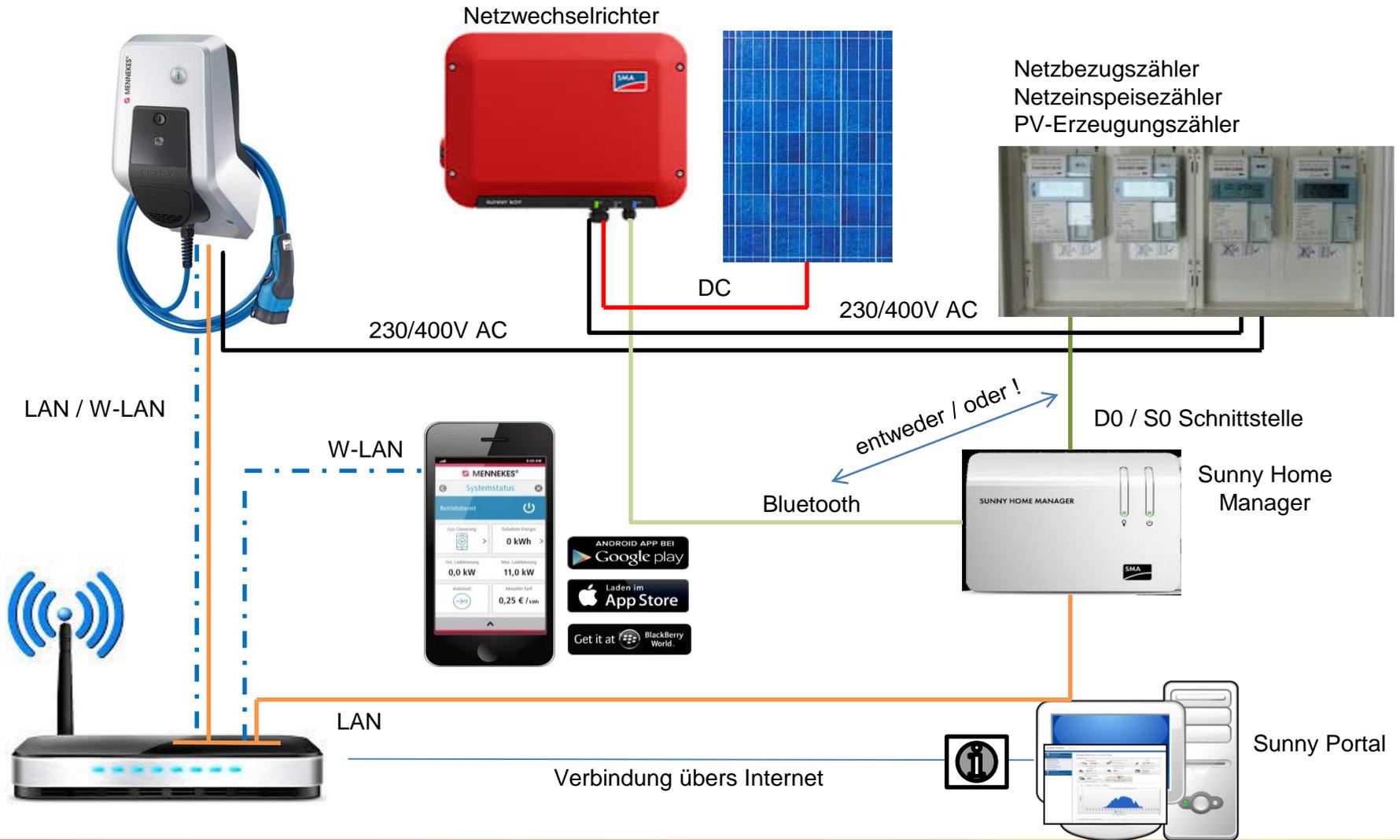


Power-to-Power – PV für E-Mobilität

1. Es gibt zwei verschiedene systematische Möglichkeiten mit einem **Energiemanager** den Eigenverbrauch zu erhöhen.
2. Aber auch mit einer herkömmlichen PV Anlage lässt sich der Eigenverbrauch erhöhen, in dem man den Anschluss des Tarifsignals nutzt.



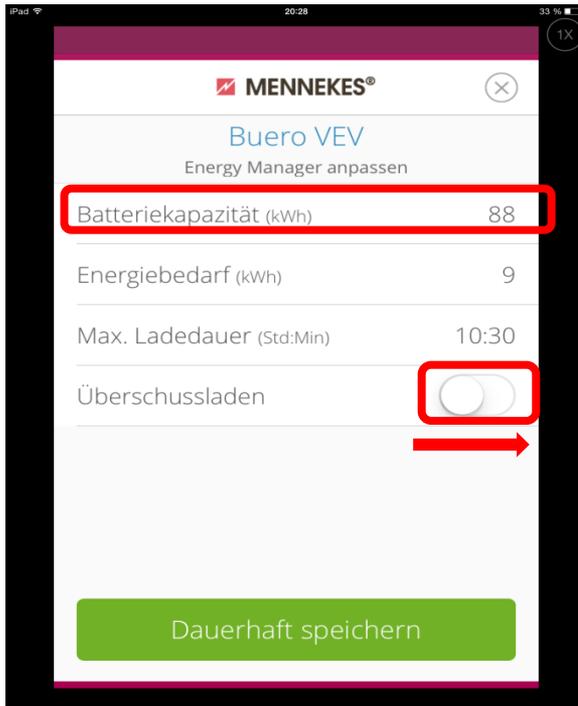
Power-to-Power – PV für E-Mobilität



Power-to-Power – PV für E-Mobilität

Anwendungsfall 1:

Der Kunde möchte ausschließlich Strom aus der PV Anlage verwenden. Der Wagen steht überwiegend zu Hause und wird nur sporadisch für Kurzstrecken genutzt:



- Bei der APP muss lediglich eingegeben werden, wie groß die maximale Kapazität des Fahrzeug-Akkus ist.
- Außerdem wird die APP auf „Überschussladen“ eingestellt.
- Der Energiemanager lädt nun alle verfügbare Solar-Energie in das E-Auto.
- Bei diesem Anwendungsfall kann nicht vorausgesagt werden, wann der Akku voll ist, da das natürlich von der Sonne abhängig ist.



Power-to-Power – PV für E-Mobilität

Anwendungsfall 2:

Der Kunde möchte möglichst viel Strom aus der PV Anlage verwenden. Priorität hat der Zeitpunkt, wann der Kunde den Wagen wieder nutzen möchte:

IPad 20:28 33%

MENNEKES®

Buero VEV
Energy Manager anpassen

Batteriekapazität (kWh) 88

Energiebedarf (kWh) 9

Max. Ladedauer (Std:Min) 10:30

Überschussladen

Dauerhaft speichern

Die APP muss mit verschiedenen Daten „gefüttert“ werden,

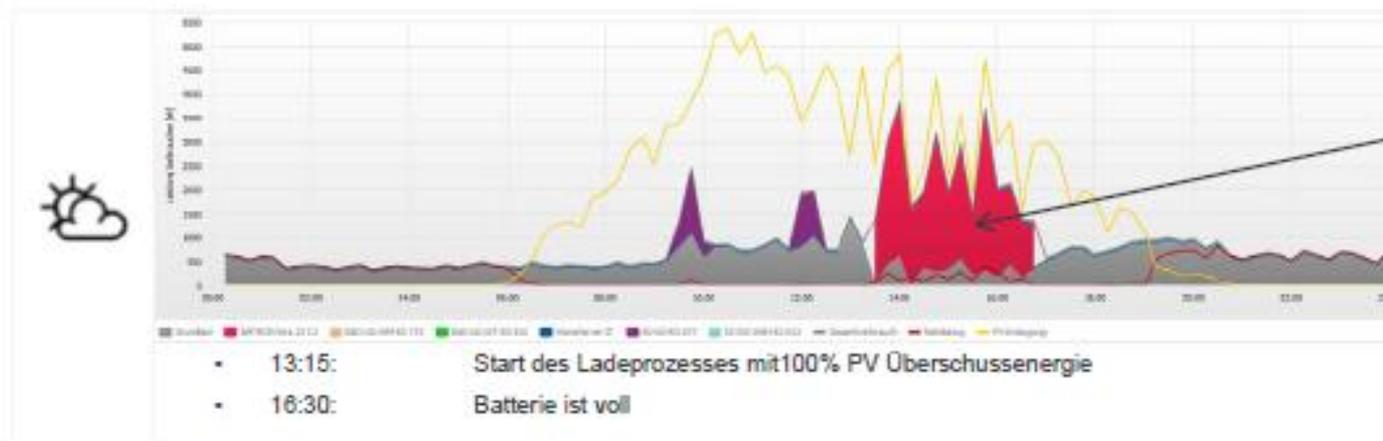
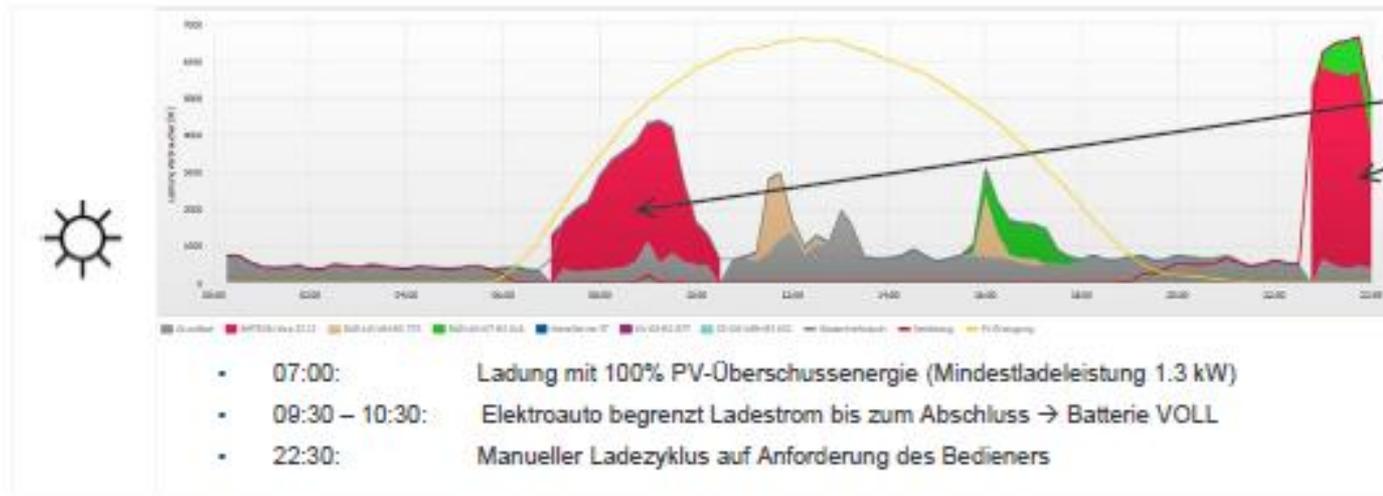
- Maximale Kapazität des Fahrzeug-Akkus
- Benötigte Energie bis zur nächsten Nutzung des Fahrzeugs
- Dauer der möglichen Ladezeit bis zur nächsten Nutzung



Power-to-Power – PV für E-Mobilität

Anlagenkonfiguration:

- Energie Manager: Sunny Home Manager
- Ladesäule: Mennekes AMTRON® Xtra22C2



Power-to-Power – PV für E-Mobilität

Realistischer Reichweitenrechner:

Reichweitenrechner

Wie weit komme ich mit einem Elektroauto? Diese Frage stellen sich viele, die ein Elektroauto kaufen oder leasen möchten. Der EFAHRER.com-Reichweitenrechner zeigt, wie weit Sie mit einem Elektroauto, Hybrid oder Plug-in-Hybrid rein elektrisch fahren können.



Rein elektrische Reichweite

318kmⁱ

Hersteller & Modell

Renault

Zoe R90 (44.1 kWh)

mehr Details

Tipp: <https://efahrer.chip.de/reichweitenrechner>,
Anm.: zumindest für meinen Renault ZOE absolut realistisch!





Energiemanagement

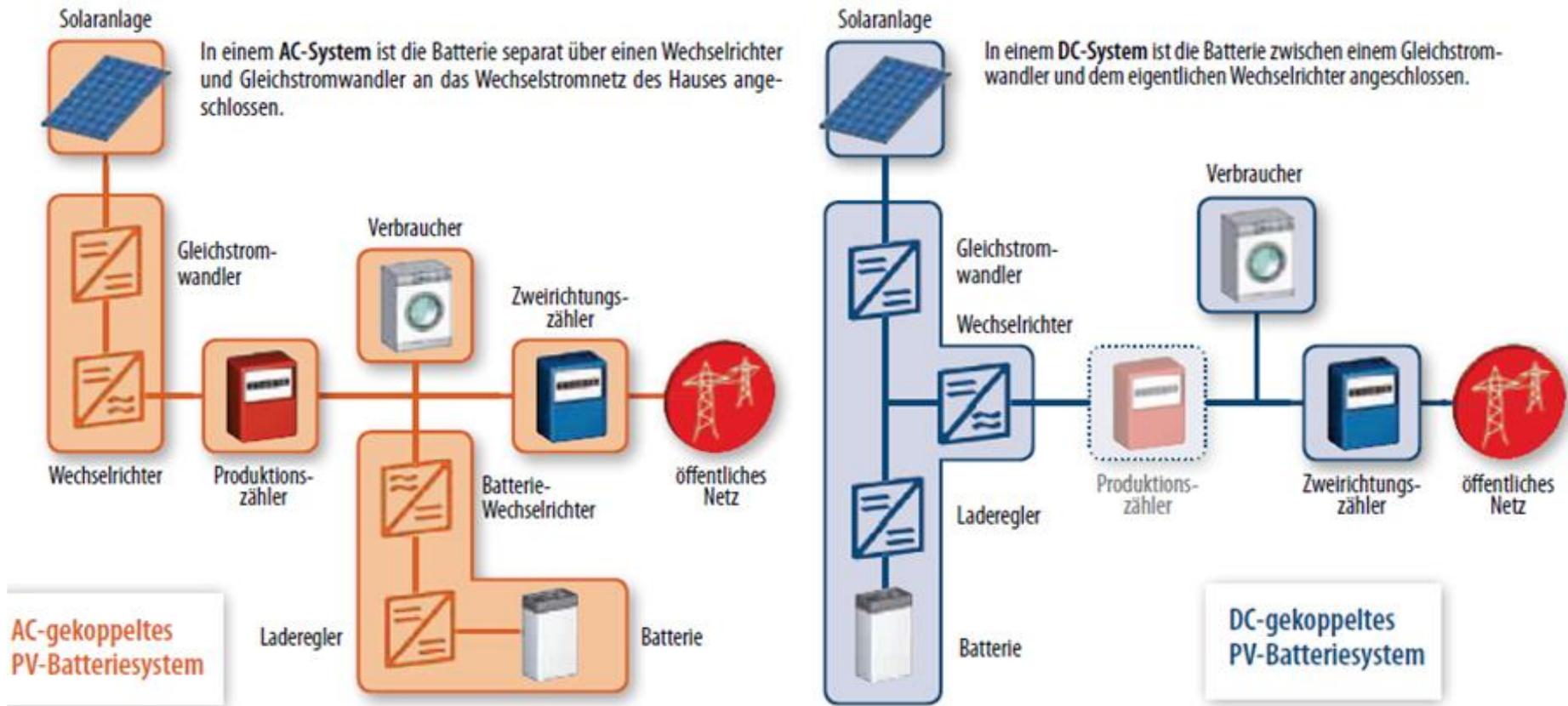
Erhöhung von Eigenverbrauchs- und Autarkiequote durch...

- **Nutzerverhalten + 5 bis 10 %**
Bsp. Wäsche waschen
- **Smart Home + 5 bis 10 %**
Automatisierte Weiße Ware (SG Ready)
- **Ausrichtung des Generators + 5 bis 10 %**
Ost / West statt Süd
- **Power-to-Heat + 20 bis 40 %**
direkt-elektrisch, Wärmepumpe
- **Power-to-Power + 20 bis 35 %**
instationär (E-Bike, E-Mobility), stationär (Home-Speicher)



Power-to-Power – PV in den Speicher

Auswahl zwischen zwei Arten elektrischer Systemtechnik,
Systemwirkungsgrad $>90\%$ = $<10\%$ „Verlust“



v.a. bei Nachrüstung, Stromein-/verkauf über Netz

v.a. bei Kauf mit PV; Wirkungsgradoptimiert

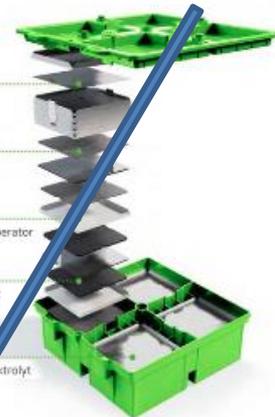


PV in den Speicher - Elektrische Speichersysteme



Aufbau Salzwasser Batterie

- Edelstahl**
Edelstahl Stromkollektor
- Basis-Oxid**
Manganoxid Kathode
- Baumwolle**
Synthetischer Baumwollseparator
- Kohlenstoff**
Kohlenstoff-Titan-Phosphat Anode
- Salzwasser**
kali-Ionen Salzwasser Elektrolyt



Technologie	LiMnCo	LiFePo	Redox-Flow	Salzwasser
Erweiterung	bis 40 kWh	bis 256 kWh	bis 20,4 kWh	beliebig
Kapazität _{nutzbar}	13,5	8,0 kWh	6,8 kWh	5,0 - 30,0 kWh
Leistung	4,6	12,8 - 256 kW	bis 4,5 kW	1,1 - 6,6 kW
Notstrom	1Ph	3Ph/1Ph	1Ph	USV, 1Ph
Eigensicher	nein	nein	ja	ja



PV in den Speicher - Elektrische Speichersysteme

Marktüberblick: Betriebsarten



Notstrom P_{dauer} Umschaltzeit	nein	3 x 3 kW 200 ms	1 x 6,0 kW 15 s
Inselbetrieb	nein	ja	ja
Nulleinspeisung	nein	ja	ja
Phasenbilanz	saldierend	phasengenau	saldierend
Schwarmspeicher	nein	ja	nein

www.carmen-ev.de/service/marktueberblick/marktuebersicht-batteriespeicher



PV in den Speicher - Elektrische Speichersysteme

Stromspeicherinspektion 2022

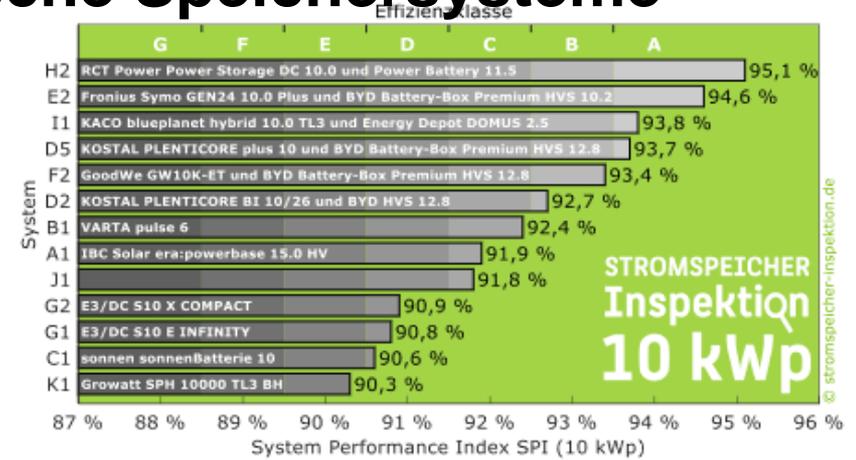
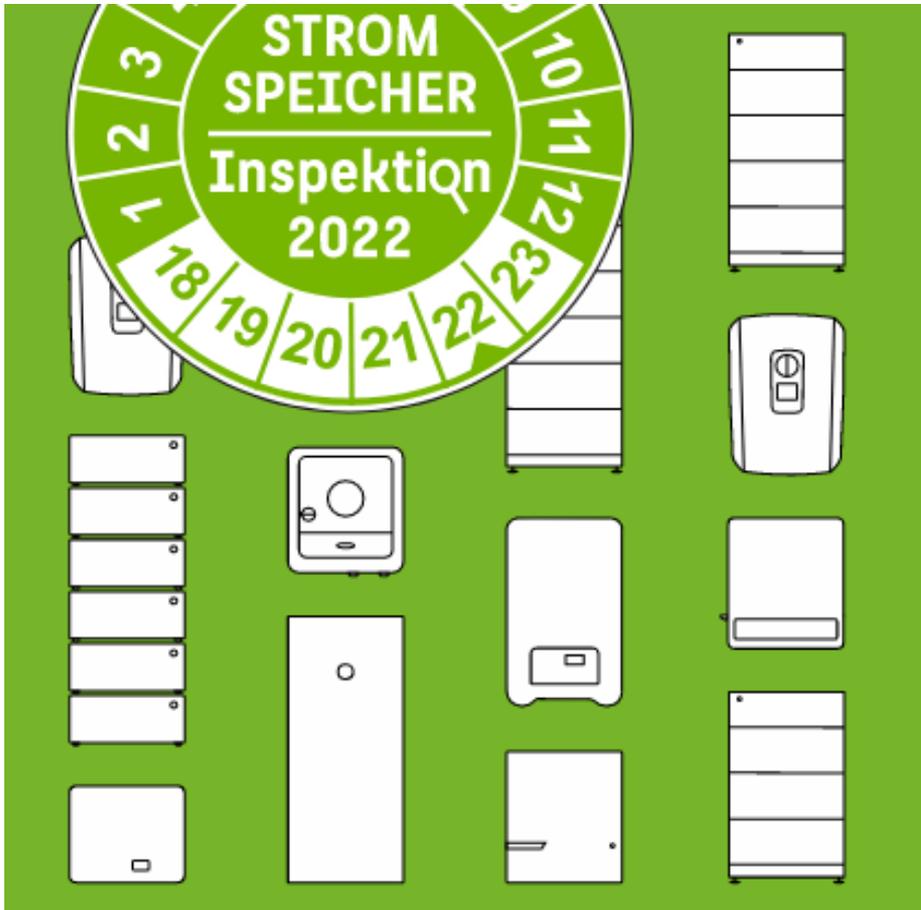


Bild 23 SPI (10 kWp) und Effizienzklassen der untersuchten PV-Speichersysteme (System A1: inkl. Batteriewechselrichter, System K1: inkl. Growatt ARK 15.3H).

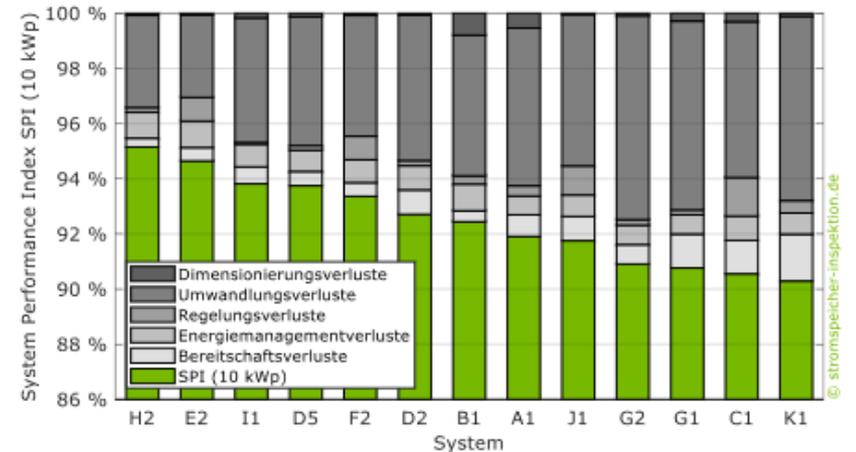


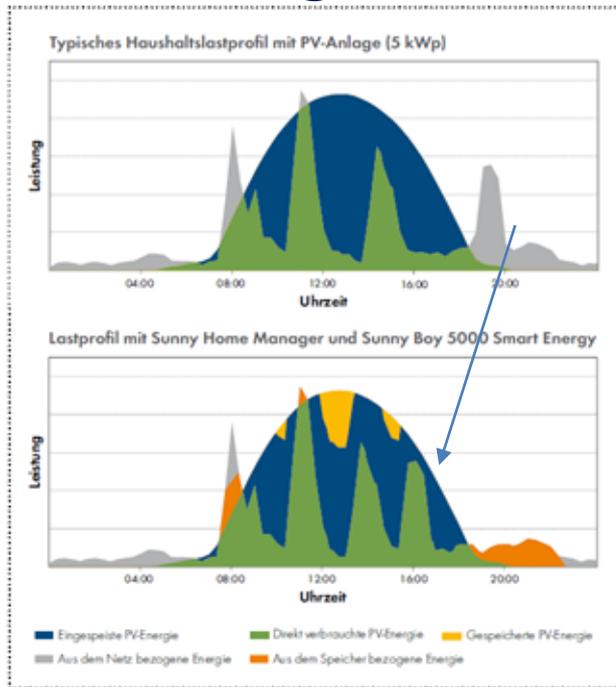
Bild 24 Beitrag der einzelnen Verlustmechanismen zur Reduktion des System Performance Index SPI (10 kWp) der untersuchten Systeme.

<https://solar.htw-berlin.de/studien/speicher-inspektion-2022/>

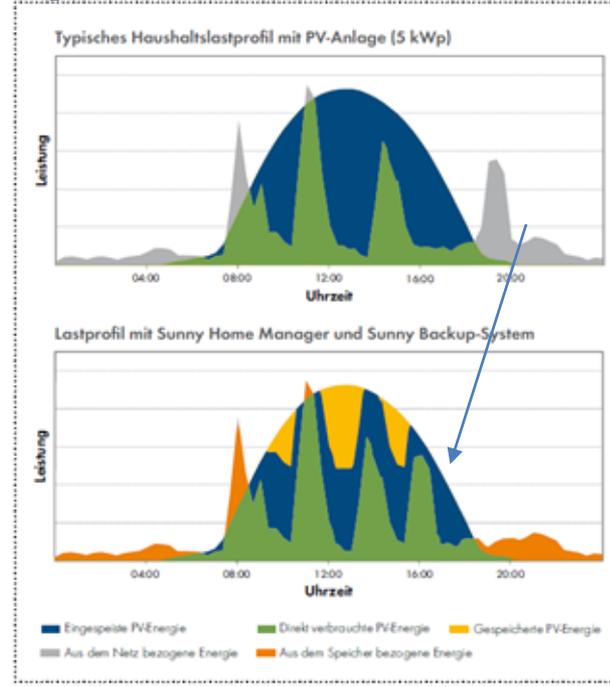


PV in den Speicher - Elektrische Speichersysteme

Lastmanagement + Kleinspeicher oder „Normal“-speicher“

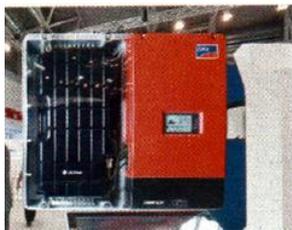


2 kWh nutzbarer Speicher



4-5 kWh nutzbarer Speicher

Bsp.: rechts: RCT Power Batterie 5,7 kWh



Bsp. links: SMA SE 3600 (nicht mehr am Markt)



PV in den Speicher - Elektrische Speichersysteme

Bitte anschauen: Der 8 minuten-Film vom Bundesverband Solarwirtschaft:
www.die-sonne-speichern.de/



https://www.youtube.com/watch?v=fDO00OqQpOg&feature=emb_rel_end



PV in den Speicher - Elektrische Speichersysteme

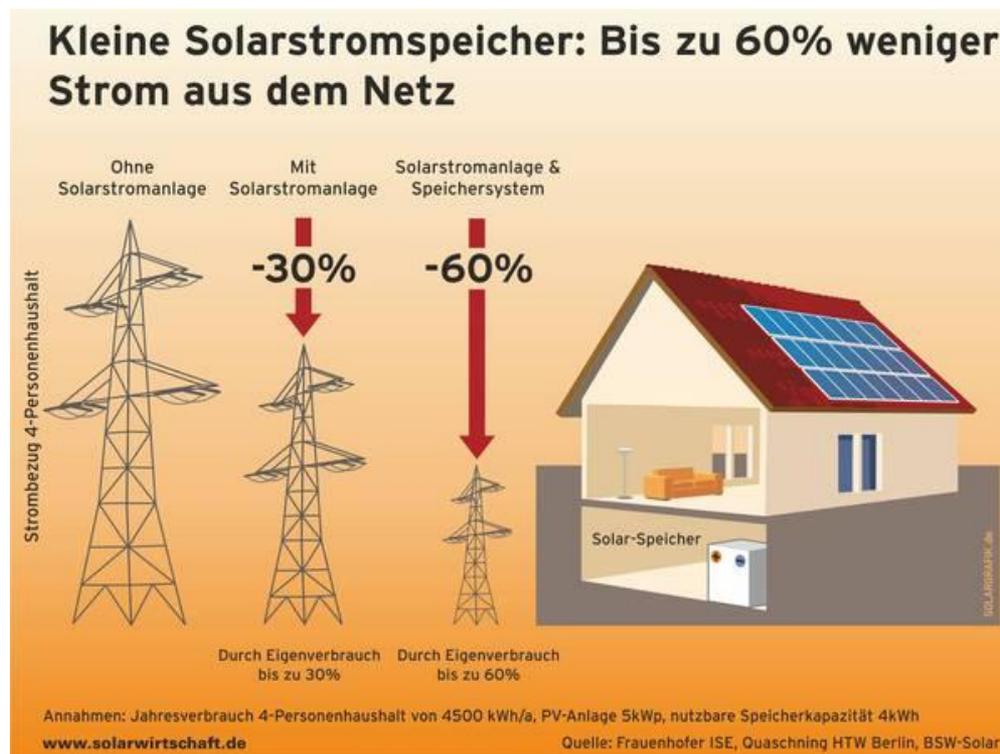
Faustformeln für 90% „Autonomie“ im Sommer-Hj (4-P-HH o. E-Auto)

pro 1 MWh Strombedarf/a etwa 1 kWh Speicherkapazität

häufig: 5-10 kWp, 5-6 kWh Akku, 4 bis 5 MWh/a Strombedarf

Praxistipp: von 18 Uhr bis 8.30 Uhr den Stromverbrauch erfassen

→ Ihre optimale Speichergröße, evtl. 1 kWh extra „Puffer“.



Eigenverbrauch im Haushalt

Praxisbeispiel:

9,8 kWp mit Speicher 10 kWh netto





PV-Anlage
6514 W



Einspeisepunkt
91 W



Smart Power Distributor
0.0

Ersparnis CO ₂ :	0.16 kg
Finanzielle Ersparnis:	0.0 EUR
Autarkiegrad aktuell:	100 %
Eigenverbrauchsquote:	99 %



Auto 1
3624 W

Aktuell geladen:
0,81 kWh



Auto 2
2325 W



Heizstab
0 W



ECC-Speicher
150 W



Aktuell ausgewählt: Auto 1



voll aufladen



optimiert laden



unterbrechen

Lade 0.0 kWh

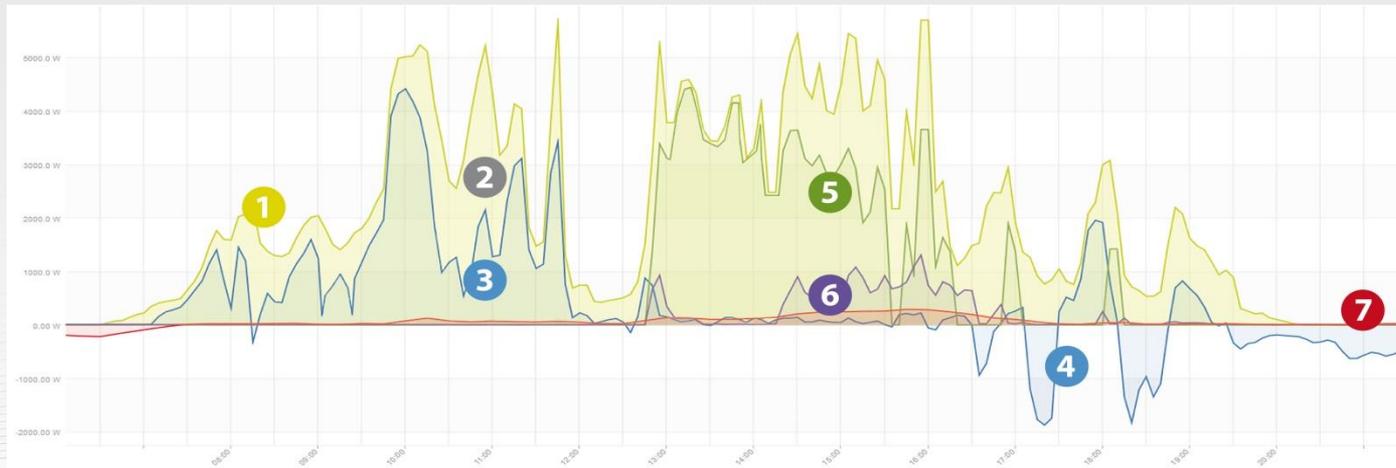
bis 08.08.2014 12:45



Bedarf laden

Eigenverbrauch im Haushalt - Praxisbeispiel

Regelbeispiele:



1 Wirkleistung PV-Anlage.



2 Überschüssige PV-Wirkleistung wird genutzt für den Verbrauch durch Haushaltsgeräte.



3 Beladung des Speichersystems anhand der zur Verfügung stehenden PV-Überschussleistung.



5 Regulierte Fahrzeugladung, angepasst an den zur Verfügung stehenden PV-Überschuss.



6 Zusätzliche PV-Überschussleistung findet in der Erzeugung von Brauchwasser mittels Heizstab Verwendung.

4 Entladung des Speichers zur Versorgung des Haushalts am Abend.

7 Die Netzeinspeisung bzw. der Netzbezug wird auf ein Minimum reduziert.

Aktion „Sonne im Tank der Verbraucherzentrale NRW“

<https://www.verbraucherzentrale.nrw/sonne-im-tank>

verbraucherzentrale *Nordrhein-Westfalen*

Kontakt Beratung Shop Presse 

Menü 

Geld & Versicherungen | Digitales | Lebensmittel | Umwelt | Gesundheit & Pflege | Energie | Reise | Verträge



Sonne im Tank

Wie kann ich mein E-Auto mit Solarstrom aus der eigenen Photovoltaikanlage laden? Als Verbraucher sollten Sie sich vorab gut beraten lassen. Passend hierzu informiert die Verbraucherzentrale NRW in ihrer Aktion „Sonne im Tank“ zu Photovoltaik, Batteriespeichern und Elektroautos.

[↓ Sonne tanken](#) [↓ Bausteine](#) [↓ Ladetechnik](#) [↓ Geld und Recht](#) [↓ Beratung](#)



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.

Strom aus der eigenen Solaranlage

Michael Vogtmann, www.dgs-franken.de



Aktion „Sonne im Tank der Verbraucherzentrale NRW“

<https://www.verbraucherzentrale.nrw/sonne-im-tank>

Infos

Schieberegelrechner

Checkliste



Foto: Verbraucherzentrale NRW

Auf einen Blick: Wie kommt die Sonne in den Tank?

Photovoltaikanlage, Batteriespeicher und E-Auto mit eigener Ladestation? Verschaffen Sie sich einen Überblick der technischen Bausteine rund um Sonne im Tank.

mehr →

Sonne tanken

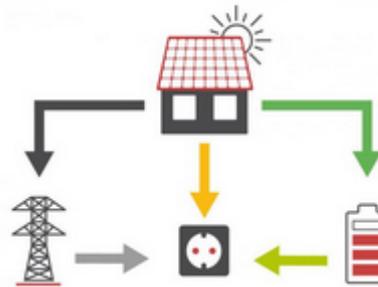


Foto: Verbraucherzentrale NRW

Solarrechner: Wie hoch ist der Anteil des Solarstroms im E-Auto?

Mit unserem Solarrechner können Sie abschätzen, wie viel Strom Sie aus Ihrer Solaranlage im Haushalt und mit E-Auto nutzen können – mit oder ohne Speicher.

mehr →



Foto: geralt/pixabay.com

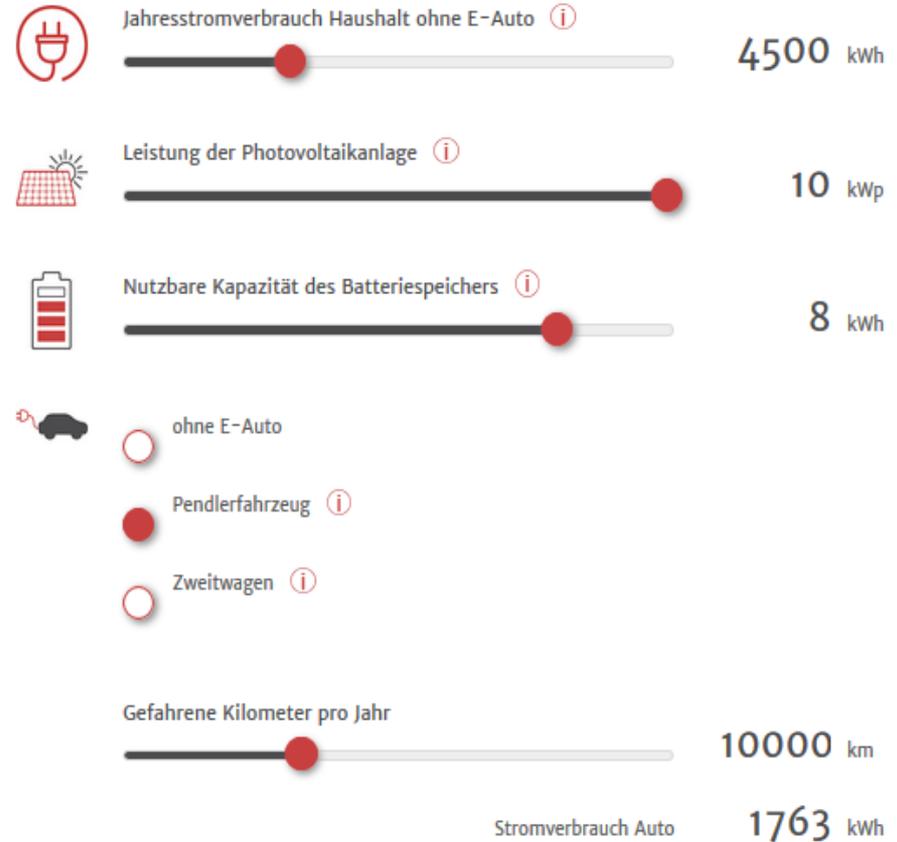
Checkliste: So planen Sie Ihre Anlage fürs sonnenbetankte E-Auto

Wie groß sollte Ihre Solaranlage sein? Welche Leistung empfiehlt sich für Ihre Ladestation? Unsere Hinweise helfen Ihnen bei der Auswahl der Bausteine.

mehr →



Familie 1:
 PV-Anlage
 Pendler-E-Auto: wird v.a.
 nachts
 über den Speicher geladen



<https://www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner>
 kostenlos jederzeit zugänglicher „Schieberegelrechner“



Eigenverbrauch ⓘ



42%



- 18 % Direktverbrauch
- 24 % Batterieladung
- 58 % Netzeinspeisung

Autarkiegrad ⓘ



62%



- 29 % Direktverbrauch
- 33 % Batterieentladung
- 38 % Netzbezug

Solaranteil Autostrom ⓘ



78%



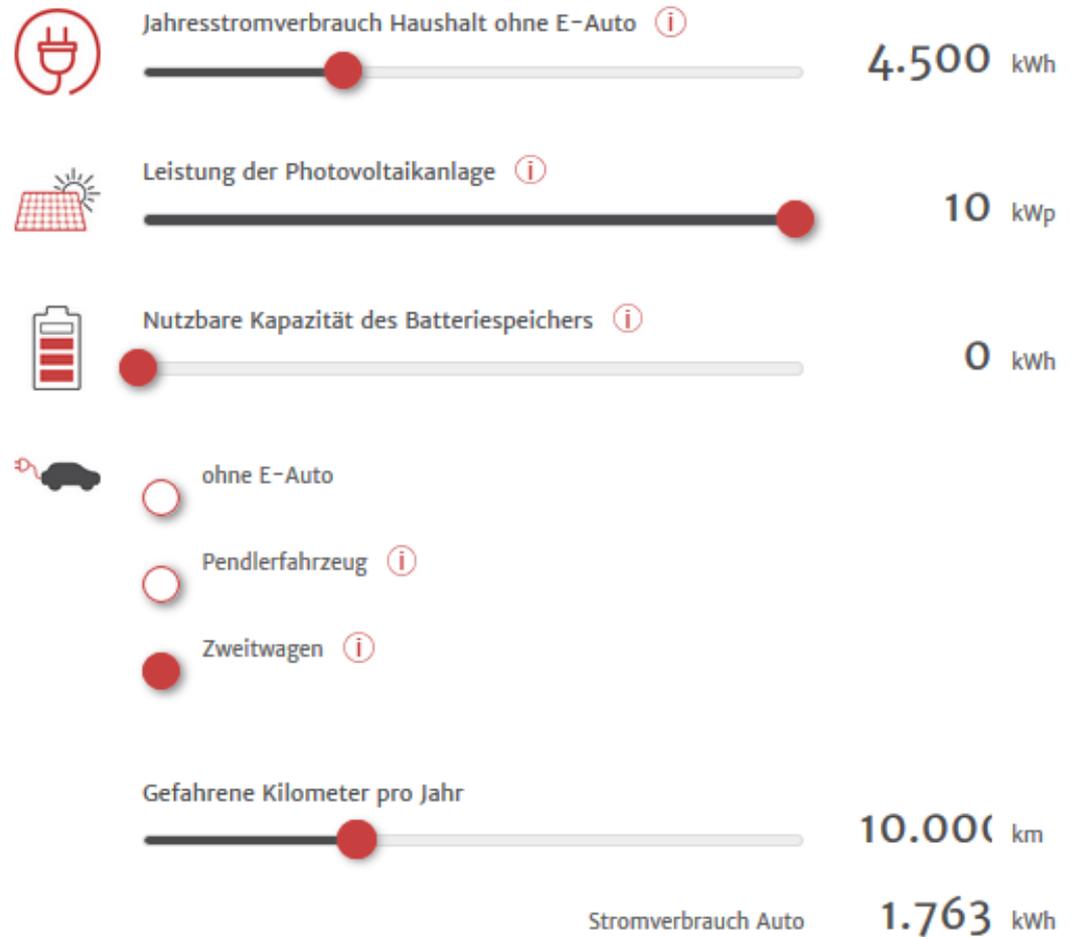
- 10 % Solarstrom direkt
- 68 % Solarstrom aus Batterie
- 22 % Netzladung



<https://www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner>
kostenlos jederzeit zugänglicher „Schieberechner“



Familie 2: PV-Anlage
Kein Speicher
2.Fzg.-E-Auto oder „Lehrer-E-“,
wird v.a. nachmittags direkt
über die Sonne geladen



<https://www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner>
kostenlos jederzeit zugänglicher „Schieberegelrechner“



Eigenverbrauch ⓘ



25%



- 25 % Direktverbrauch
- 0 % Batterieladung
- 75 % Netzeinspeisung

Autarkiegrad ⓘ



41%

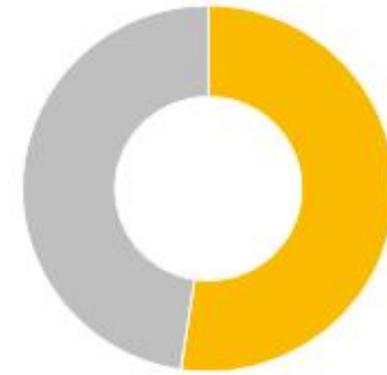


- 41 % Direktverbrauch
- 0 % Batterieentladung
- 59 % Netzbezug

Solaranteil Autostrom ⓘ



52%



- 52 % Solarstrom direkt
- 0 % Solarstrom aus Batterie
- 48 % Netzladung



Auslegungsempfehlungen für Anlagengrößen



Auslegungsempfehlung mit E-Auto

- Photovoltaik und Batteriespeicher und E-Auto
- pro 1.000 kWh Stromverbrauch (ohne Autostrom)
- mindestens 1 kWp PV (Modulleistung), gerne >10 kWp
ca. 1 kWh Speicher (Nettokapazität)
- **Pendlerfahrzeug: + 0,5 bis 1 kWh Speicher zusätzlich**
- **Zweitwagen:** keine zusätzliche Speicherkapazität nötig



Bilder: Pixabay, Claer - Fotolia, Senec, Salome - Fotolia



Ladestationen für zu Hause

- Normale Steckdose ist nur eine **NOTLADE-FUNKTION**, weil für lange Ladezeiten nicht ausgelegt, aber legal. (Dauerhaft bitte nur mit 10 A = 2,3 kW)
- **11 oder 22 kW** für zuhause sind sinnvoll .



- Es gibt viele verschiedene Ladestationen, aber nur wenige, die sich für die Ansteuerung durch eine PV-Anlage eignen.
- Anbieter: Mennekes, Keba, Abl, Innogy, EON,



Kompatibilität PV/ Speicher/ Wallbox/ E-Auto

- Wähle Wallbox passend zum Auto aus
- Aber: Nicht jede Wallbox ist intelligent
- Wenn PV schon vorhanden, PV-kompatible Wallbox wählen
- Wenn E-Auto und Ladestation zuerst gekauft werden soll, Ladestation wählen, die später intelligent mit PV+Speicher verbunden werden kann



Bilder: Claer - Fotolia, Senec, Mennekes, Salome - Fotolia

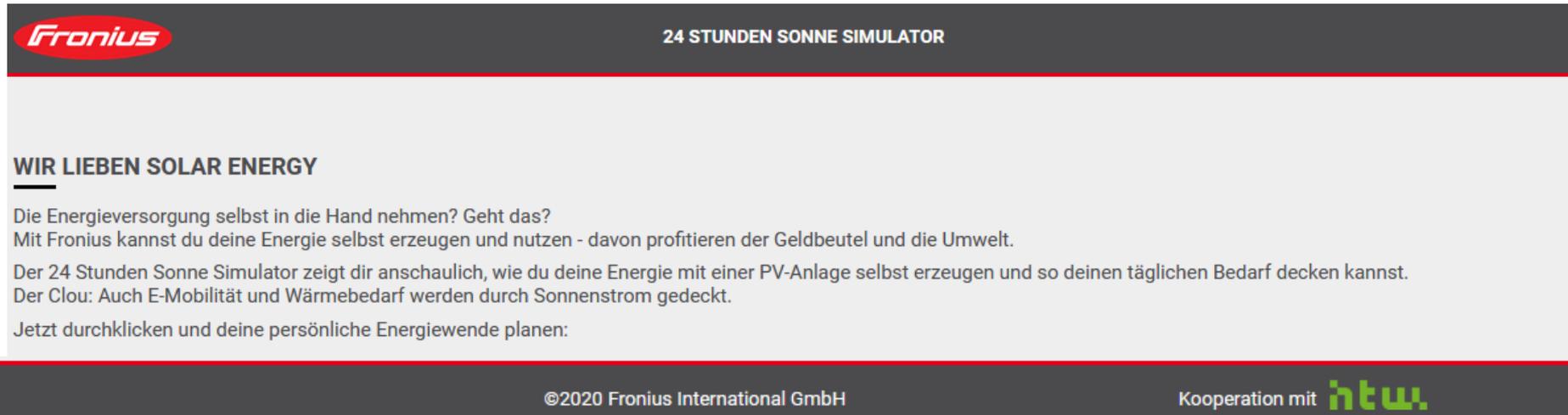


Weitere Praxistipps

- PV-Anlage nicht zu klein auslegen (5 bis 30 kWp im EFH)
- Speicher nur bei Pendlerefahrzeug größer wählen
- Nur mit Solarstrom oder Ökostrom ist das E-Auto umweltfreundlich
- **Für möglichst großen Solaranteil langsames (1 oder 3 phasiges) Laden mit max. 3,7 kW (1 phasig) bzw. 6,9 kW (3-phasig) bevorzugen wenn es geht.**



Zur Abrundung: Ein „tool“, mit dem man die gesamte PV-Sektorenkopplung überschlagsweise berechnen kann:



Fronius 24 STUNDEN SONNE SIMULATOR

WIR LIEBEN SOLAR ENERGY

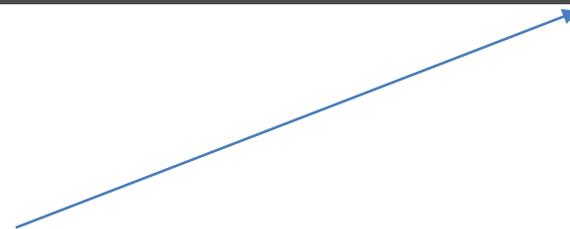
Die Energieversorgung selbst in die Hand nehmen? Geht das?
Mit Fronius kannst du deine Energie selbst erzeugen und nutzen - davon profitieren der Geldbeutel und die Umwelt.

Der 24 Stunden Sonne Simulator zeigt dir anschaulich, wie du deine Energie mit einer PV-Anlage selbst erzeugen und so deinen täglichen Bedarf decken kannst.
Der Clou: Auch E-Mobilität und Wärmebedarf werden durch Sonnenstrom gedeckt.

Jetzt durchklicken und deine persönliche Energiewende planen:

©2020 Fronius International GmbH Kooperations mit **htw**

<https://solarsimulator.fronius.com/index.html?v=15&bat=10&p=4&hv=4000&ea=10000&hz=6000&hs=0&wp=1&ls=0>



Beispiel 1: Einfamilienhaus

15 kWp mit Speicher 10 kWh Nettokapazität + WP (KfW 55) + E Mobil

Personen im Haushalt



Strombedarf im Haushalt in kWh/Jahr ⓘ

4000



Ich habe Interesse an

Heizstab (Fronius Ohmpilot) Wärmepumpe

Ökostromtarif (Lumina Strom)



Heizwärmebedarf des Gebäudes ⓘ

mittel



KfW 55 Niveau



Fahrleistung des Elektro-Fahrzeugs in km/Jahr ⓘ

10000

keins 10000 20000 30000



PV-Leistung in kWp ⓘ

15

5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15



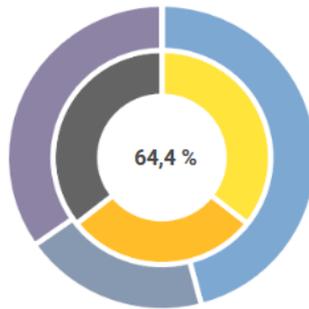
Batteriekapazität in kWh ⓘ

10

keine 6 8 10 12 14 16



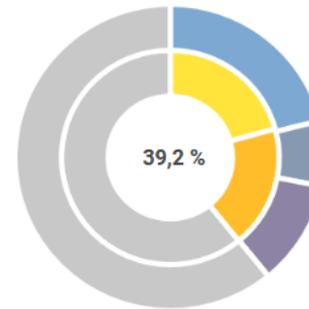
Stromversorgung



64,4 % deines gesamten Strombedarfs deckst du durch selbsterzeugten Sonnenstrom.



Detailanalyse Solarstromnutzung



39,2 % des erzeugten Solarstroms nutzt du selbst. Den Rest speist du ins Netz ein.



Detailanalyse Haushaltsstrom



72,6 % deines Strombedarfs im Haushalt deckst du durch Solarstrom ab. 36,8 % kommen direkt von der PV-Anlage, 35,8 % aus dem Speicher. 27,5 % ist grauer Netzstrom.

Detailanalyse Mobilität



61,6 % des Strombedarfs deines Elektro-Autos deckst Du mit Solarstrom: Das sind 1041 kWh im Jahr, bzw. 6160 km solarer Fahrspaß.

Detailanalyse Wärme



55,2 % deines gesamten Wärmebedarfs deckst Du durch selbsterzeugten Sonnenstrom.



■ Wärmeanteil Wärmepumpe
100%, 9220 kWh
■ Wärmeanteil Heizstab
0%, 0 kWh
■ Wärmeanteil Kessel
0%, 0 kWh



Beispiel 2: Einfamilienhaus

15 kWp OHNE Speicher + WP (KfW 55) + E Mobil

Personen im Haushalt



Strombedarf im Haushalt in kWh/Jahr ⓘ

4000

2000 3000 4000 5000 6000

Ich habe Interesse an

Heizstab (Fronius Ohmpilot) Wärmepumpe

Ökostromtarif (Lumina Strom)

Heizwärmebedarf des Gebäudes ⓘ

mittel

niedrig mittel hoch

Fahrleistung des Elektro-Fahrzeugs in km/Jahr ⓘ

10000

keins 10000 20000 30000

PV-Leistung in kWp ⓘ

15

5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Batteriekapazität in kWh ⓘ

keine

keine 6 8 10 12 14 16

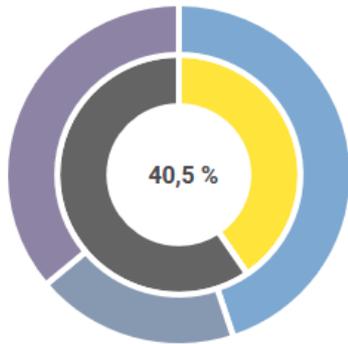
Stromversorgung



Detailanalyse Solarstromnutzung



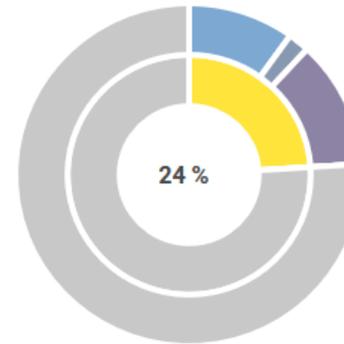
Stromversorgung



40,5 % deines gesamten Strombedarfs deckst du durch selbsterzeugten Sonnenstrom.



Detailanalyse Solarstromnutzung



24 % des erzeugten Solarstroms nutzt du selbst. Den Rest speist du ins Netz ein.

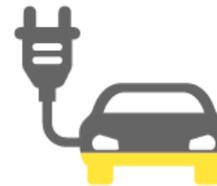


Detailanalyse Haushaltsstrom



37 % deines Strombedarfs im Haushalt deckst du durch Solarstrom ab. 37 % kommen direkt von der PV-Anlage, 0 % aus dem Speicher. 63 % ist grauer Netzstrom.

Detailanalyse Mobilität



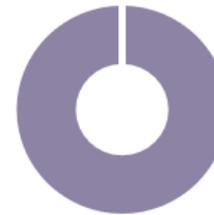
17,9 % des Strombedarfs deines Elektro-Autos deckst Du mit Solarstrom: Das sind 302 kWh im Jahr, bzw. 1790 km solarer Fahrspaß.

Detailanalyse Wärme



56,6 % deines gesamten Wärmebedarfs deckst Du durch selbsterzeugten Sonnenstrom.

**56% analog Variante „mit Speicher“
→ Speicher hat im Winterhalbjahr
keinen Beitrag zur Wärme**



- Wärmeanteil Wärmepumpe 100%, 9331 kWh
- Wärmeanteil Heizstab 0%, 0 kWh
- Wärmeanteil Kessel 0%, 0 kWh





Überblick zum Vortrag

- Rahmenbedingungen Markt, Recht
- PV-gestützte Sektorenkopplung
- **Wirtschaftlichkeit**
- Neue vereinfachte Steuerregeln



Wirtschaftlichkeitsberechnungen mit pv@now easy

hier: 10 kWp Neuanlage mit Speicher ca. 8 kWh Nettokapazität
ideal um Wirtschaftlichkeitserhöhung durch PV-E-Auto aufzuzeigen

10 kWp, 18.000 € netto, IBN Januar 2023, EEG-Vergütung 8,2 Ct/kWh
8 kWh netto Speicher für 8.400 € Nettopreis)

950 kWh/kWp

0,3%/a Moduldegradation

4 PP – HH mit 4500 kWh Strombedarf/Jahr

EK-Finanzierung

2% Betriebskosten/a

1% BK-Steigerung pro Jahr

Bezugsstrompreis 2023: 35 Ct netto = ca. 42 Ct Brutto

Angenommene Preissteigerung: 2%/a (das ist DIE Einflussgrösse!)

Betrachtungszeitraum 20 Jahre

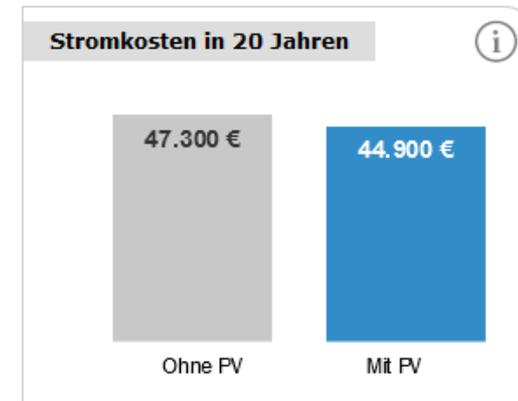
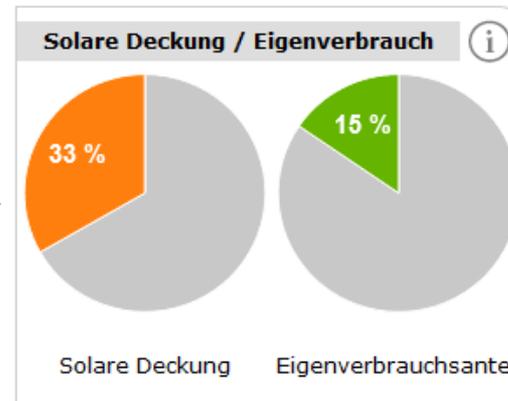


Familie 1: PV-Anlage
 1800 €/kWp
 Kein Speicher
 Kein E-Auto:

The screenshot shows a PV calculator interface with the following settings and results:

- Gesamtstrombedarf:** 4.500 kWh
- Anlagen-nennleistung:** 10 kWp
- Speicher-kapazität:** kein Speicher
- Elektro-Fahrzeug:** kein E-Auto
- Investitions-summe:** 18.000 € (+0 %)
- Best-/Worstcase:** neutral

Wirtschaftlich gut, aber:
 „nur“ 1/3 Autarkie = nur 1/3
 Strompreisbremse ☹️



Quelle: www.pv-now-easy.de
 Von DGS Franken

Zusammenfassung

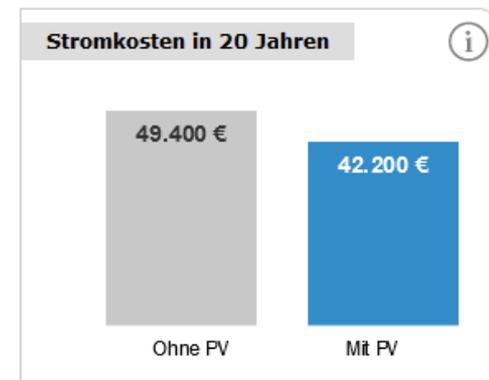
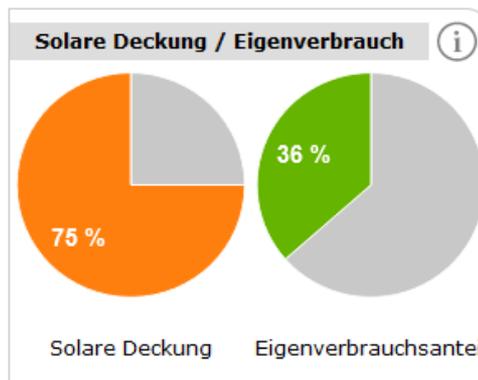
- Vorteil/Nachteil durch PV: **2.400 €**
- Rendite auf Ihr eingesetztes Kapital: **1,2 %**
- Ihr PV-Strom kostet (brutto) ca.: **17 Cent/kWh**



Familie 2: PV-Anlage
 1800 €/kWp netto
 8 kWh Speicher
 (8400 € netto)
 Kein E-Auto:

	Gesamtstrombedarf	<input type="text" value="4.500"/>	kWh
	Anlagen-nennleistung	<input type="text" value="10"/>	kWp
	Speicher-kapazität	<input type="text" value="8"/>	kWh
	Elektro-Fahrzeug	<input type="text" value="kein E-Auto"/>	
<hr/>			
	Investitions-summe	<input type="text" value="26.400 € (+0 %)"/>	
	Best-/Worstcase	<input type="text" value="neutral"/>	

Wirtschaftlich besser
 (wenn Speicher durchhält!)
 und 3/4 Autarkie = 3/4
 Strompreisbremse 😊



Quelle: www.pv-now-easy.de
 Von DGS Franken

Zusammenfassung

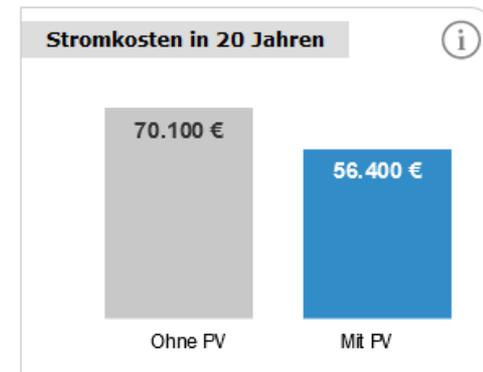
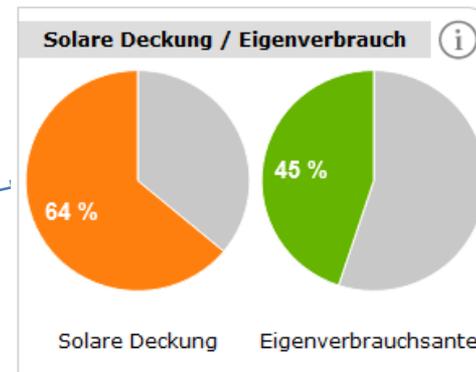
Vorteil/Nachteil durch PV:	7.200 €
Rendite auf Ihr eingesetztes Kapital:	2,3 %
Ihr PV-Strom kostet (brutto) ca.:	25 Cent/kWh



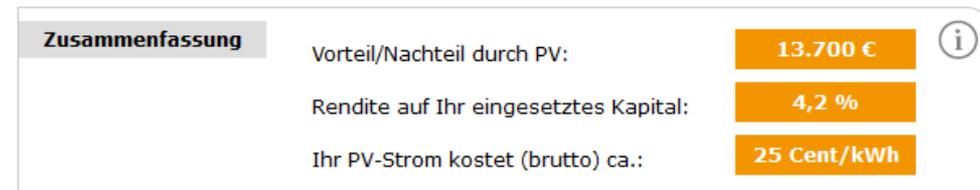
Familie 3: PV-Anlage
 1800 €/kWp netto
 8 kWh Speicher
 (8.400 € netto)
 E-Auto 10.000 km:



Wirtschaftlich sehr gut, und incl. E-Auto fast 2/3 Autarkie 😊
 (Haken: der Speicher muss 20 Jahre durchhalten 😊 😞)



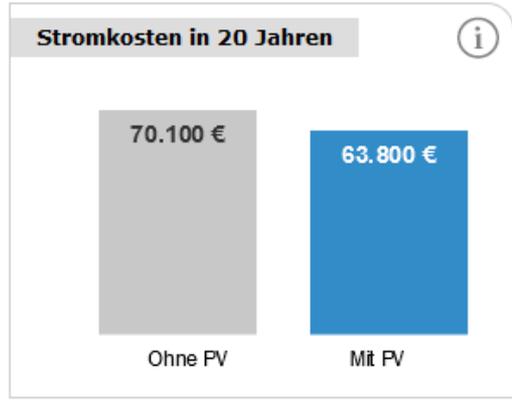
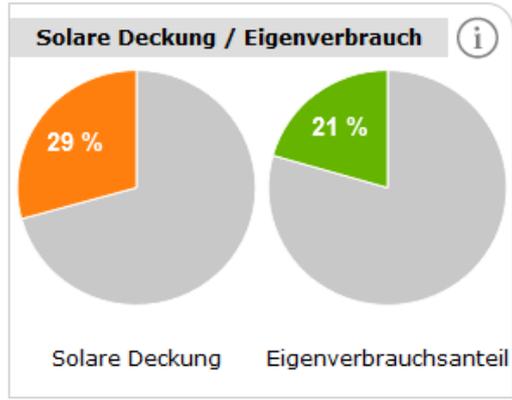
Quelle: www.pv-now-easy.de
 Von DGS Franken



Familie 4: PV-Anlage
 Kein Speicher
 2.Fzg.-E-Auto oder
 „Lehrer/home office-E-Auto“
 wird zu ca. 50% untertags
 direkt über die Sonne geladen

	Gesamtstrombedarf	<input type="text" value="4.500"/>	kWh
	Anlagen-nennleistung	<input type="text" value="10"/>	kWp
	Speicher-kapazität	<input type="text" value="kein Speicher"/>	
	Elektro-Fahrzeug	<input type="text" value="10.000"/>	km/a
<hr/>			
	Investitions-summe	<input type="text" value="18.000 € (+0 %)"/>	
	Best-/Worstcase	<input type="text" value="neutral"/>	

Wirtschaftlich auch gut
 incl. E-Auto fast
 1/3 Autarkie
 😊 😞



Zusammenfassung

Vorteil/Nachteil durch PV:	6.300 €
Rendite auf Ihr eingesetztes Kapital:	3,1 %
Ihr PV-Strom kostet (brutto) ca.:	17 Cent/kWh

Quelle: www.pv-now-easy.de
 Von DGS Franken



Was kostet das und lohnt es sich?



Kosten Photovoltaik und Batteriespeicher

- Aktuelle **Investitionskosten** für PV-Anlagen 3 - 20 kWp:
Mittelwert: 1.800 Euro je kWp (mit Installation, zuzügl. Umsatzsteuer)
- Aus den Anlagenkosten errechnen sich **Stromerzeugungspreise**
von ca. 10 bis 14 Cent pro Kilowattstunde (netto)
- Die **Strombezugspreise** vom Versorger liegen (ohne Grundpreis)
2023 bei etwa 30 bis 60 Cent pro kWh (inkl. USt.).
Strompreisdeckel bei 40 Ct brutto für 80% Vorjahresverbrauch
- Die Preise für **Batteriespeicher** (Lithium) betragen Anfang 2023
ca. 1000 Euro bis 1300 Euro pro kWh Kapazität
(einschließlich Umsatzsteuer, incl. Installation).



Kostenbeispiel Ladetechnik E-Auto

- Technik-Paket bestehend aus:
Ladestation, Steuerungsmodul für PV-Anbindung,
Ladekabel Typ 2 (falls nicht vorhanden) **1.700 Euro**
- Installationskosten und Marge Elektroinstallateur,
je nach Aufwand ca. **1.000 bis 1.700 Euro**



Bild: Pixabay



Finanzielle Vorteile E-Auto pro Jahr

- Spritkosten Verbrenner:
15.000 km mal 6,5 Liter/100 km mal 1,70 Euro/Liter = ca. 1.700 Euro
- Spritkosten E-Auto:
15.000 km mal (max.) 20 kWh/100 km mal 0,40 Euro/kWh = 1.200 Euro
- Ersparnis E-Auto:
500 Euro pro Jahr
- *Ersparnis mit 50 Prozent Solarstrom*
von zuhause: *ca. 1200 Euro pro Jahr*
(bei ca.13 Ct-PV-Stromgestehungskosten)
- + Ersparnis Wartungs- und Reparaturkosten
E-Auto mind. 200-600 Euro pro Jahr
- Ersparnis KfZ-Steuer: ca. 100 € pro Jahr
- → **Gesamtvorteil pro Jahr 1.500 € - 2.000 €**



Bild: Pixabay



Finanzielle Förderung E-Auto

- Anschaffungsprämie 2023:
4500 € Bund + 3000 € Hersteller = 7500 €(!) bis zu 40.000 € Autopreis netto
(ab 2024 weiter reduzierte Förderung mit 3000 € Bund + 3.000 € Hersteller)
- Lokale E-Auto-Förderung von Kommunen und Stadtwerken,
auch kombinierbar mit Bundesförderung
- Steuerbefreiung 100% für 10 Jahre (nur E-Autos, keine Plug-In-Hybride)
- Versicherung kann günstiger sein (Vergleichen!)
<https://www.welt.de/motor/news/article174382933/Stromer-werden-im-Unterhalt-guenstiger-Versicherungstarife-fuer-Elektroautos.html>
- Seit 2021 muss neues E-Firmenfahrzeug bei Privatnutzung nur noch zu 0,25% der Anschaffungskosten pro Monat versteuert werden
(geldwerter Vorteil) („Fossilmobil“ 1%)



Fazit

Sie möchten im ersten Schritt für ca. 18.000 € netto eine wirtschaftliche PV-Anlage bei „nur“ 20-40% Hausautarkie ?
Ca.10 kWp ohne Speicher (kann nachgerüstet werden)

Sie möchten (noch ohne E-Auto) für ca. 25.000 € netto über 70% Hausautarkie ? Ca.10 kWp mit 5-6 kWh Speicher

Sie möchten als „Pendler“ mit E-Auto für ca. 28.000 € über 60% Hausautarkie und über 50% „solare Mobilität“?
Mind.10 kWp mit 8-13 kWh Speicher

Sie sind oben nicht mit dabei?
Testen Sie selbst kostenlos unter

www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner

www.solar.htw-berlin.de/rechner/solarstromer-tool/

www.pv-now-easy.de

www.eigenverbrauchsrechner.ch

www.solarsimulator.fronius.com

www.sunnydesignweb.com

Solarenergie als Altersvorsorge

Energie vom Dach ist billiger als aus Steckdose und Tank



Was tun?

Warum geht das **jetzt** und nicht schon früher?

Wenn Sie in Rente gehen, könnte Sie Energie so gut wie nichts mehr kosten.

Das ist **Lebensqualität**.

Strom aus der eigenen Solaranlage

Michael Vogtmann, www.dgs-franken.de



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.





Überblick zum Vortrag

- Rahmenbedingungen Markt, Recht
- PV-gestützte Sektorenkopplung
- Wirtschaftlichkeit
- **Neue vereinfachte Steuerregeln**



Neues Photovoltaik-Steuerrecht ab 2023



Foto: Finanzausschuss des Deutschen Bundestages

Gesetzesentwurf der Bundesregierung

Entwurf eines Jahressteuergesetzes 2022 (JStG 2022)

A. Problem und Ziel

In verschiedenen Bereichen des deutschen Steuerrechts hat sich der Gesetzgebungsbedarf ergeben. Dies betrifft insbesondere die Anpassung des Steuerrechts an die Rechtsprechung des Europäischen Gerichtshofs (EuGH) und die Umsetzung des Koalitionsvertrages. Notwendig sind auch Änderungen des Bundesfinanzhofs. Darüber hinaus sind Anpassungen des Steuerrechts erforderlich, die auf die Folgen von Änderungen und Fehlerkorrekturen beruhen.

B. Lösung

Mit dem vorliegenden Änderungsgesetz soll dieser Bedarf entsprochen werden. Hierzu gehören insbesondere:

- Schaffung einer Rechtsgrundlage für die Besteuerung öffentlicher Leistungen unter Nutzung des AO
- Modernisierung des Abzugs von Aufwendungen für die Unterhaltung der Wohnung mit steuerbefreiten Photovoltaik
- Einführung einer Ertragsteuerbefreiung für die Erweiterung der Beratungsleistungen mit steuerbefreiten Photovoltaik
- weitgehende Abschaffung der Begrenzung der Registerfälle für die Aufhebung der Begrenzung der Einkünfte des Jahres 2000 des verfassungsgerichtlichen
- Anhebung des linearen Abzugs von 3 Prozent, § 7 Abs. 3 EStG
- vollständiger Steuerabzug des Absatz 3 EStG
- Erhöhung der

Neues Photovoltaik-Steuerrecht ab 2023

Änderungen in drei Bereichen

- **Lohnsteuerhilfvereine** dürfen künftig bei Betreiber von Photovoltaikanlagen wieder die normale Einkommensteuererklärung erstellen (weiterhin nicht USt.-Erkl.)
- **Einkommensteuerbefreiung** für kleine Photovoltaikanlagen
- **Umsatzsteuersatz null** bei Kauf und Installation bestimmter PV-Anlagen
- Siehe auch:

<https://www.pv-magazine.de/2022/09/23/photovoltaik-und-steuer-neue-regeln-neue-fragen/>



Große Vereinfachung ist erfolgt!

Neues Jahressteuergesetz 2022 mit PV-Relevanz !

Ertragssteuer entfällt ab 2022 für Photovoltaik bis 30 kWp (und teils mehr)

- Für Photovoltaikanlagen bis zu einer Nennleistung laut Marktstammdatenregister von 30 kW auf Gebäuden
- Auch für größere PV-Anlagen, die von mehreren Parteien genutzt werden:
Auf (teils) zu Wohnzwecken genutzten Gebäuden bis zu 15 kW je Wohn- und Gewerbeinheit.
- Gesamtleistung max. 100 kWp pro Steuerpflichtigen oder je Mitunternehmerschaft.
- Gilt für sämtlich o.g. Neu-, Bestands- und Ü20-PV-Anlagen
- Keine Abschreibung mehr möglich ab 2022 (IAB; Sonder-Afa, lineare Afa)
- Vorherige Abschreibungen bleiben erhalten



Große Vereinfachung ist erfolgt!

Neues Jahressteuergesetz 2022 mit PV-Relevanz !

Umsatzsteuersatz **NULL** für bestimmte PV-Anlagen inclusive Stromspeicher bei Fertigstellung in 2023 oder Anschaffung ab 2023

- Größenunabhängig, bis 30 kWp genügt als Beleg „Auszug der Anmeldung bei der BNetzA“
- über 30 kWp, nur wenn ... die PV-Anlage „auf oder in der Nähe von **Privatwohnungen**, Wohnungen sowie **öffentlichen** und anderen Gebäuden, die **für dem Gemeinwohl dienende Tätigkeiten** genutzt werden, installiert wird“.

Anm.: PV-Kunden werden idR die „Kleinunternehmerregelung“ wählen, dann ist auch der PV-Stromverkauf und der Eigenverbrauch umsatzsteuerfrei!

Weitere Infos in den FAQs des Bundesfinanzministeriums:

<https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/FAQ/foerderung-photovoltaikanlagen.html>



Neues Photovoltaik-Steuerrecht ab 2022/2023

Unterschiede EST / UST

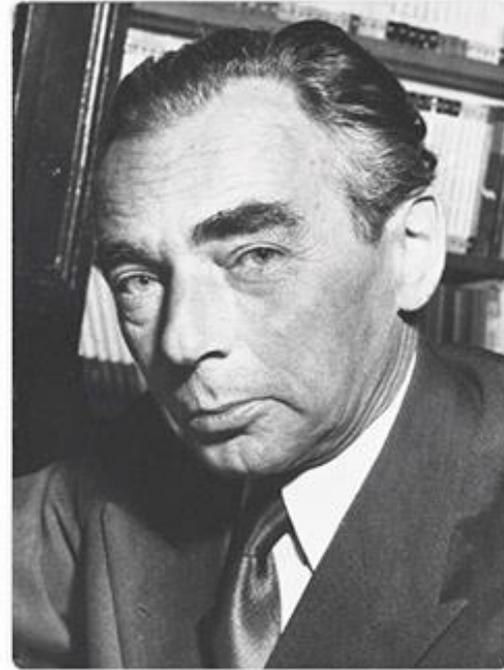
	Einkommensteuer	Umsatzsteuer
Betroffene Anlagen	Ab Steuerjahr 2022 Alt- und Neuanlagen, auch Ü20	Lieferung oder Fertigstellung ab 1.1.2023
Steuerbefreiung	Einnahmen und Entnahmen von Strom	Umsatzsteuersatz null beim Kauf der Anlage bzw. der notwendigen Komponenten (auch Speicher)
Betroffene Anlagen	Wohngebäude, bis 30 kWp alle Gebäudearten	Wohngebäude, öffentliche Gebäude, Gebäude für dem Gemeinwohl dienende Tätigkeiten
Anlagengröße	Bis 30 kWp (EFH) bzw. 15 kWp je Einheit im MFH, max. 100 kWp je Steuerperson	Keine Größenbegrenzung, Vereinfachung bis 30 kWp
Einkünfte steuerfrei	Ja	Nein (falls Betreiber umsatzsteuerpflichtig)



Schnell und einfach erklärt



**„Es gibt nichts Gutes
außer man tut es!“**



Erich Kästner



Werden Sie Mitglied in unserer „Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS)“



Delegierte bei der DGS-Jahresversammlung
Quelle: DGS

Die Mitgliedschaft bei der
DGS e.V. kostet..

- für Privatpersonen:
75,- Euro pro Jahr
35,- ermäßigt (Schüler, Rentner, ..)

- für Firmen:
265,- Euro pro Jahr
<https://www.dgs.de/mitglieder/beitritt/>

es lohnt sich in vielerlei Hinsicht
(u.a. 4x pro Jahr „Sonnenenergie“-
Vereinsfachzeitschrift)

Die DGS – www.dgs.de



Strom aus der eigenen Solaranlage - Pack die Sonne auf Dein Dach, in die Speicher oder ins Elektroauto !

Weinheim, 23.01.2023

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

