

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

Weinheim, 08.November 2021

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



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.**



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



Annahmen: 1000 kWh/kWp
Strommix Deutschland 2017

Quelle: Volker-Quaschnig.de



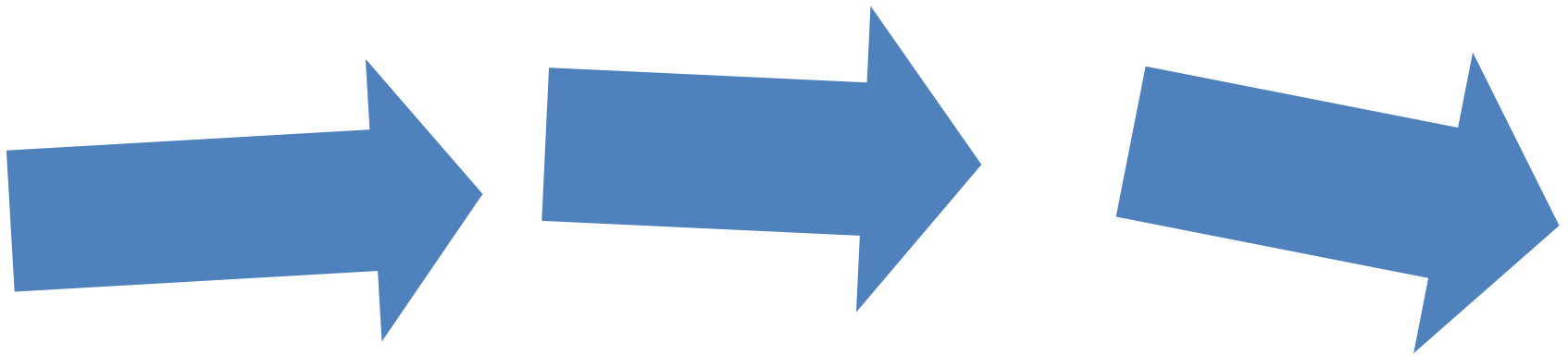
Machen wir die Dächer voll



Quelle: Volker-Quaschnig.de



Die Rahmenbedingungen...



Strompreise steigen
0-2% pro Jahr?

PV-Systempreise seit Fj. 2016
um ca. 20% gefallen, aber seit
Monaten stabil 😊 😞
1100 – 1500 €/kWp im EFH
Speicher ca. 800 – 1100 €/kWh

EEG Förderung
sinkt weiter um 1,4%
pro *Monat* 😞



Die Wertschöpfung ohne Speicher resultiert aus der Strompreisreduzierung durch direkten PV-Eigenverbrauch (Quote 15-30%) und „Nullsummenspiel“ bei Einspeisung!

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="950"/>	kWh/kWp
	Jährliche Leistungsminderung		<input type="text" value="0,3"/>	%
	Wirtschaftliche Nutzungsdauer		<input type="text" value="20,0"/>	Jahre
	Investitionssumme gesamt (netto)		<input type="text" value="13.000"/>	€
	Jährliche Betriebskosten (netto)		<input type="text" value="200"/>	€
	Kalkulationszinssatz		<input type="text" value="0,0"/>	%
	Solarstromgestehungskosten		9,2 Cent/kWh	

pv@now *easy*



<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="0,3"/>	%
	Wirtschaftliche Nutzungsdauer		<input type="text" value="20,0"/>	Jahre
	Investitionssumme gesamt (netto)		<input type="text" value="23.000"/>	€
	Jährliche Betriebskosten (netto)		<input type="text" value="400"/>	€
	Kalkulationszinssatz		<input type="text" value="0,0"/>	%
	Solarstromgestehungskosten		18,8 Cent/kWh	



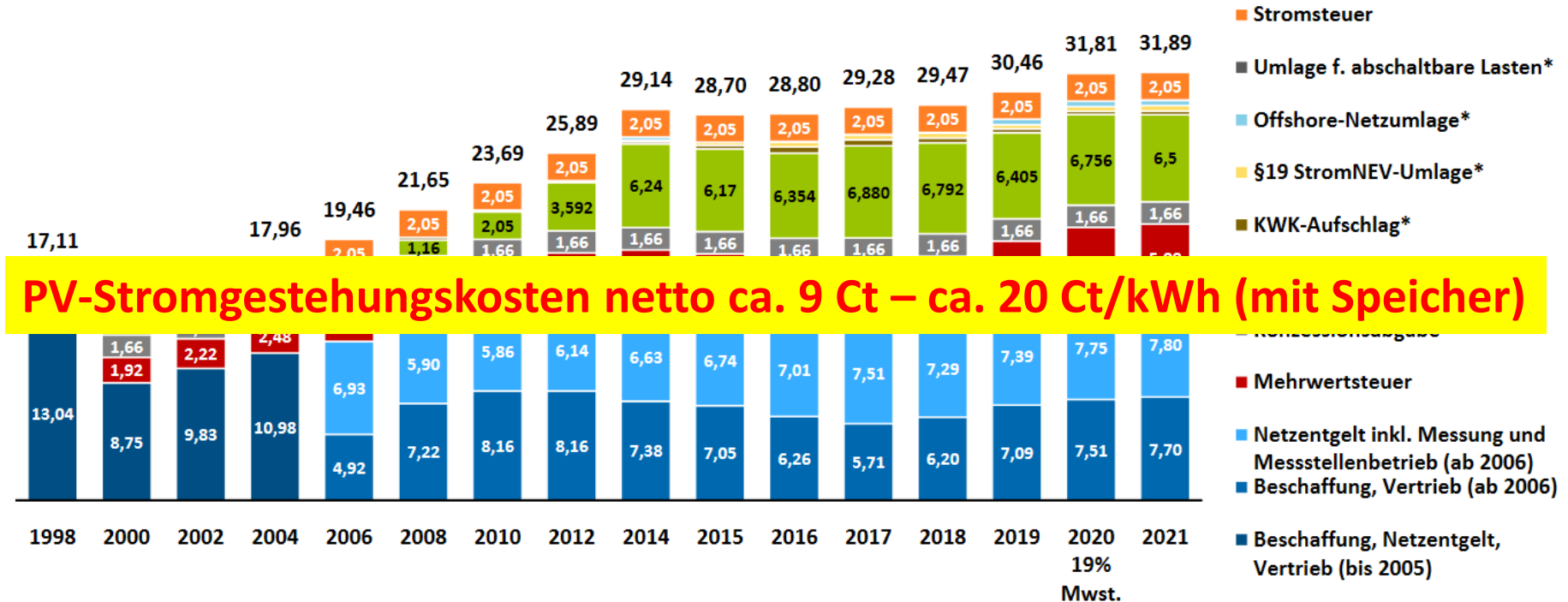
<https://www.dgs-franken.de/service/stromkostenrechner/>



Strompreise für Haushalte

Strompreis für Haushalte

Durchschnittlicher Strompreis für einen Haushalt in ct/kWh, Jahresverbrauch 3.500 kWh



Quelle: BDEW; Stand: 01/2021

*Einzelwerte s. Folie 9



EEG-Umlage: Voll, vermindert und frei

Eigenversorgung

40 Prozent EEG-Umlage ab 2017

EE- und KWK-Anlagen in den Sektoren Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und privaten Haushalten

Keine EEG-Umlage

Kleinanlagen bis 10 kW und 10 MWh/a Eigenverbrauch

Inselanlagen (keine netzparallelen „Nulleinspeiser“)

Bisherige Eigenversorger im Bestand

100 Prozent EEG-Umlage

fossile Eigenerzeuger

Solarstromdirektlieferung

Solare Mieterversorgung

Neu:

bis 30,0 kW EEG 2021 (absolute Grenze)

Keine Bagatellgrenze, keine Freimenge



Quelle: BSW e.V.



Vergütungsmodelle für PV-Anlagen

EEG-Vergütung (inzwischen unter PV-Gestehungskosten ☹)

Feste Einspeisevergütungen in Cent/kWh gemäß EEG 2021 und EEG 2017*



Vergütungssätze für Anlagen, die **keine** Erlöse aus der Direktvermarktung. Ab dem 01.01.2016 gilt eine Direktvermarktungspflicht für Anlagen ab 100 kWp.

Inbetriebnahme	Wohngebäude, Lärmschutzwände und Gebäude nach § 48 Absatz 2 EEG									Sonstige Anlagen bis 100 kWp (Ct/kWh)		
	bis 10 kWp (Ct/kWh)			über 10 kWp bis 40 kWp (Ct/kWh)			über 40 kWp bis 100 kWp (Ct/kWh)					
Ab 1. Juli 2021	7,47			7,25			5,68			5,12		
Ab 1. Aug 2021	7,36			7,15			5,60			5,05		
Ab 1. Sept 2021	7,25			7,04			5,51			4,97		
Ab 1. Okt 2021	7,14			6,94			5,43			4,89		
Bei einem aufs Jahr hochgerechneten Zubau ¹ bis... (Degression)	3.500 MWp (1 %)	4.500 MWp (1,4 %)	5.500 MWp (1,8 %)	3.500 MWp (1 %)	4.500 MWp (1,4 %)	5.500 MWp (1,8 %)	3.500 MWp (1 %)	4.500 MWp (1,4 %)	5.500 MWp (1,8 %)	3.500 MWp (1 %)	4.500 MWp (1,4 %)	5.500 MWp (1,8 %)
Ab 1. Nov 2021 ¹	7,06	7,03	7,00	6,86	6,83	6,81	5,37	5,35	5,33	4,84	4,82	4,80
Ab 1. Dez 2021 ¹	6,99	6,93	6,87	6,79	6,73	6,68	5,32	5,27	5,22	4,79	4,75	4,70
Ab 1. Jan 2022 ¹	6,92	6,83	6,74	6,72	6,63	6,55	5,26	5,19	5,12	4,74	4,67	4,61



Energiemanagement

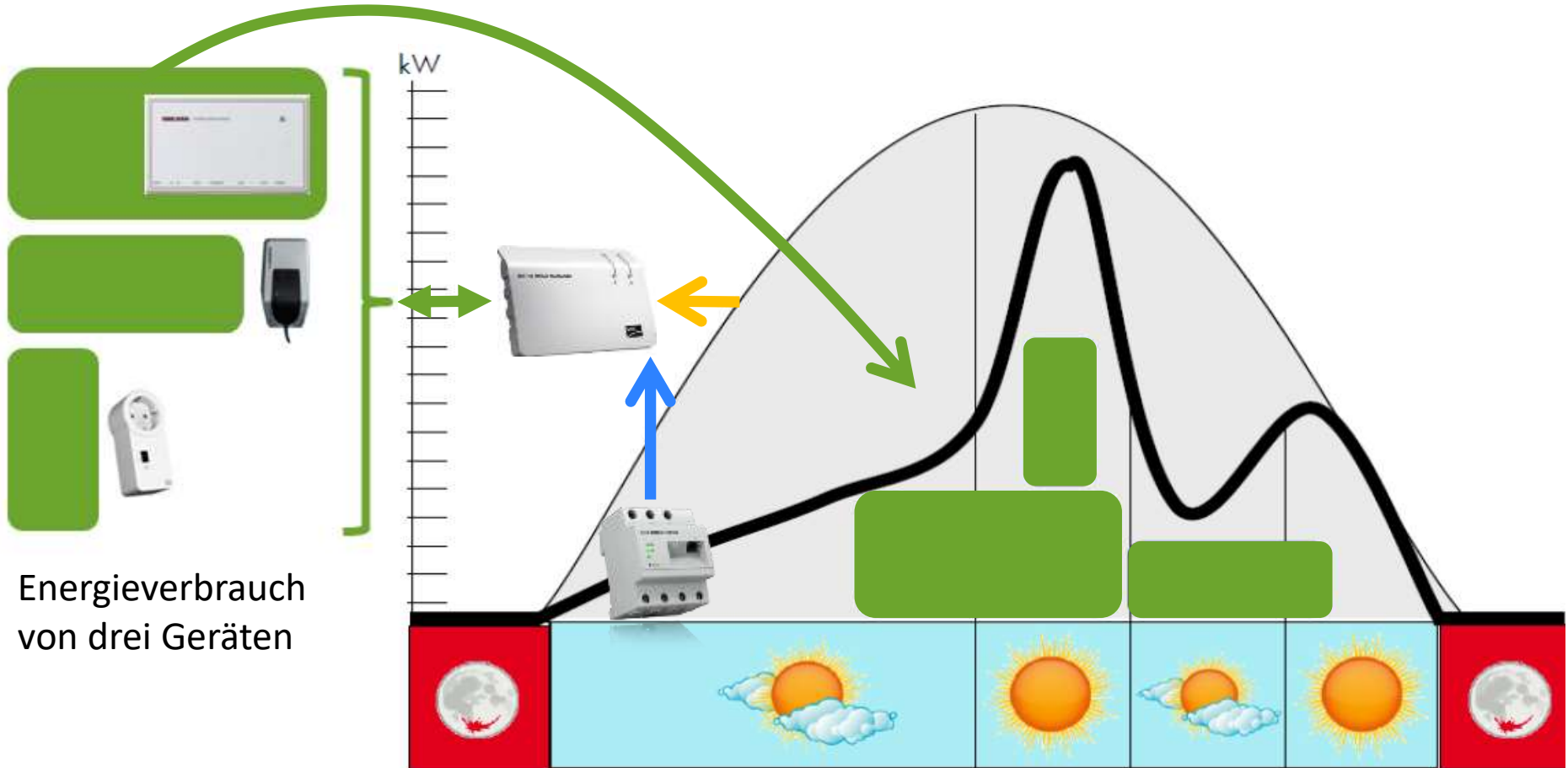
Erhöhung von Eigenverbrauchs- und Autarkiequote durch...

- **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)



Energiemanagement

Smart Home: „Fahrplan“ für elektrische Verbraucher



Quelle: SMA

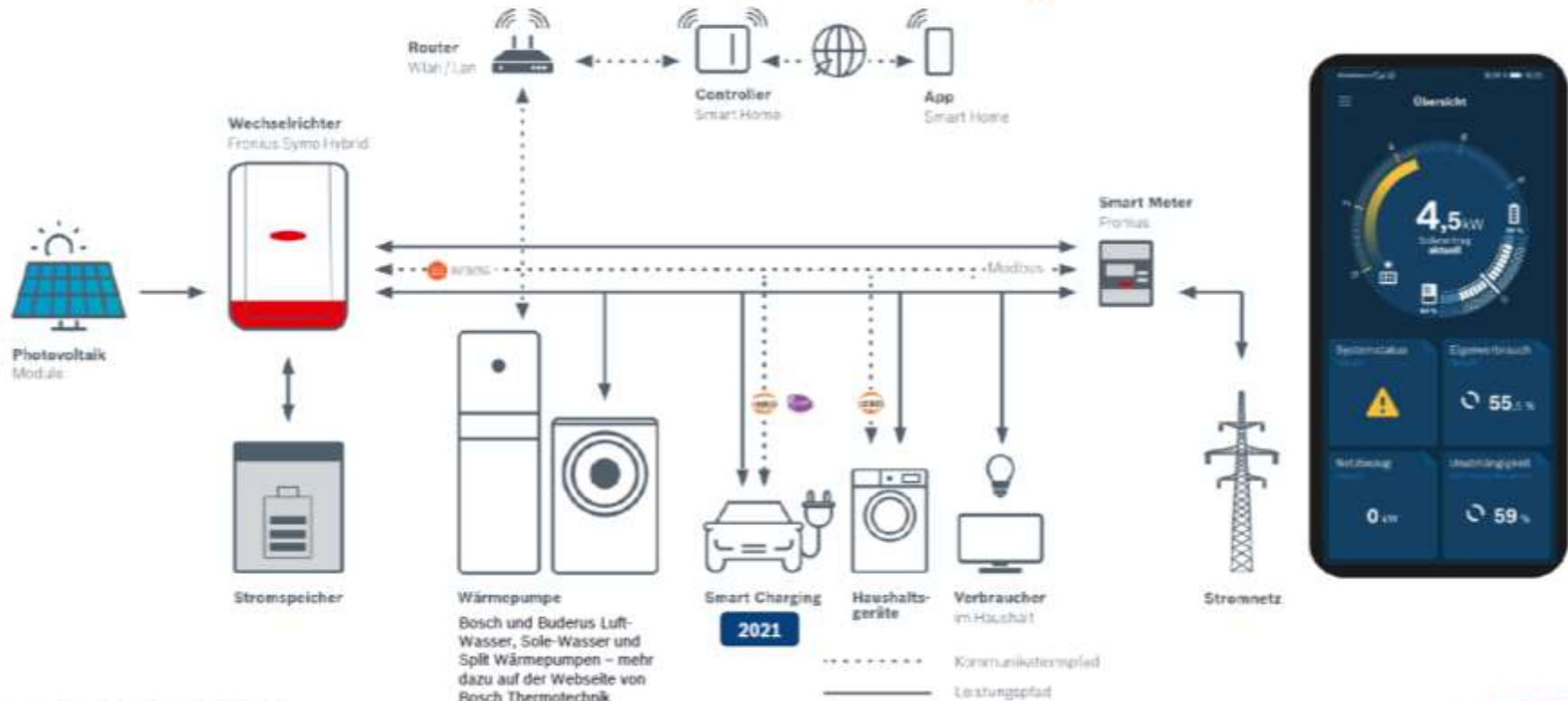


Energiemanagement im EFH- Bsp. von Bosch Thermotechnik

Smart Home: „Fahrplan“ für elektrische Verbraucher

Energiemanager von Bosch

Übersicht: Kommunikation und Verschaltung



Energiemanagement

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 %**

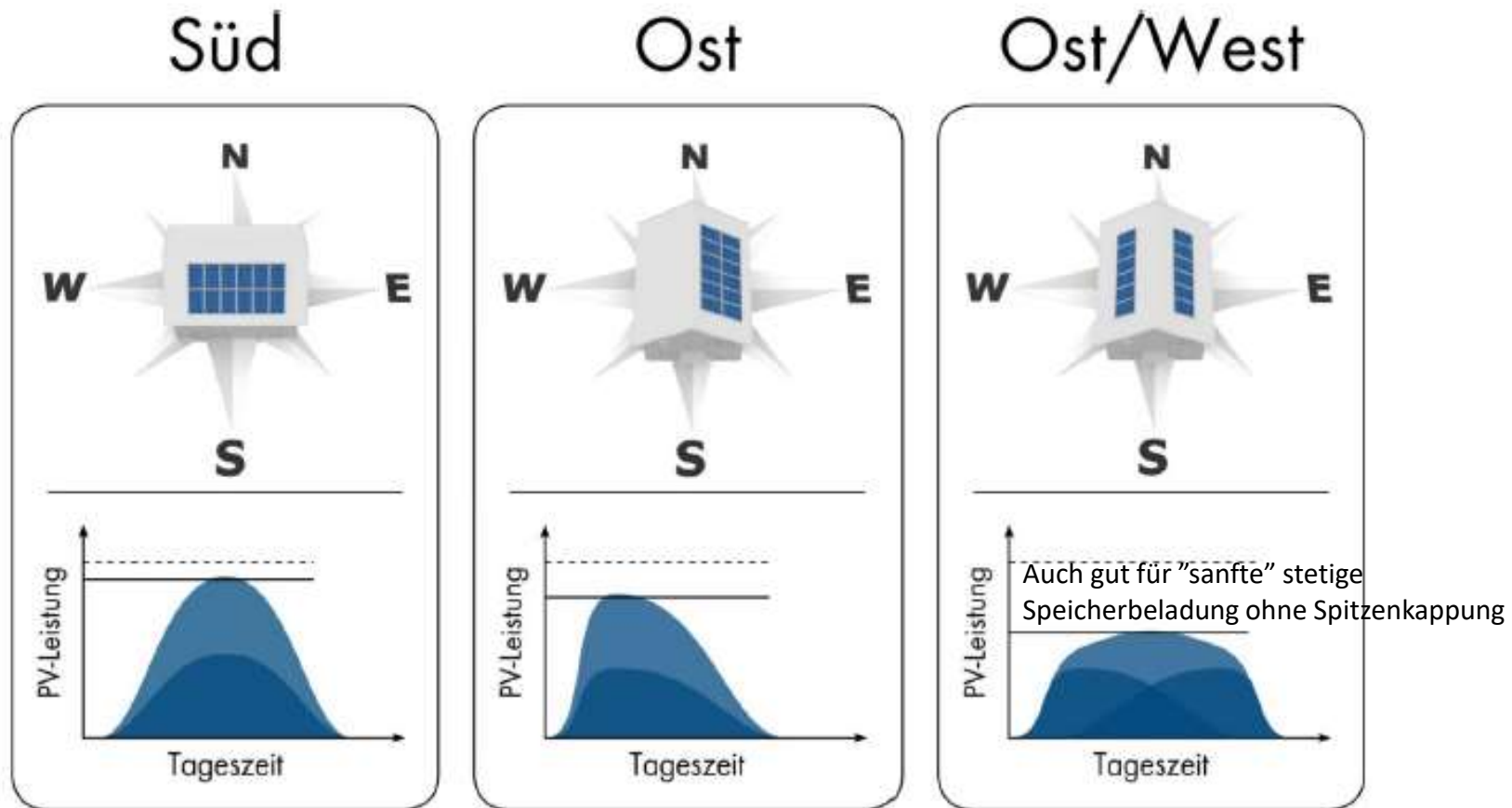
instationär (E-Bike, E-Mobility), stationär (Home-Speicher)



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



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

Thermische Speicherung elektrischer Energie



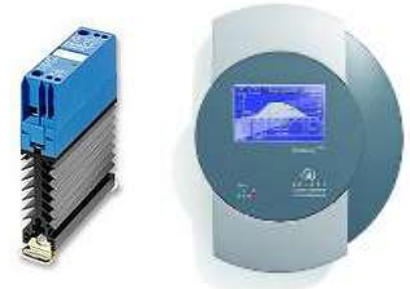
**Heizstäbe: unregelbar
und regelbar (500 – 2500 €)**

kWh-Wärmepreis ca. 10 Ct (aus PV-Kosten 9 Ct x 1,1 WG-Verlust 10%)

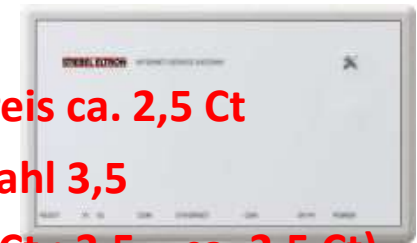
kWh-Wärmepreis Ü20 PV: 3-4 Ct (Betriebskosten)



**Solargesteuerte
Brauchwasserwärmepumpe
(ca. 3000 €)**



**PV kWh-Wärmepreis ca. 2,5 Ct
Bei Jahresarbeitszahl 3,5
(aus: PV-Kosten 9 Ct : 3,5 = ca. 2,5 Ct)**

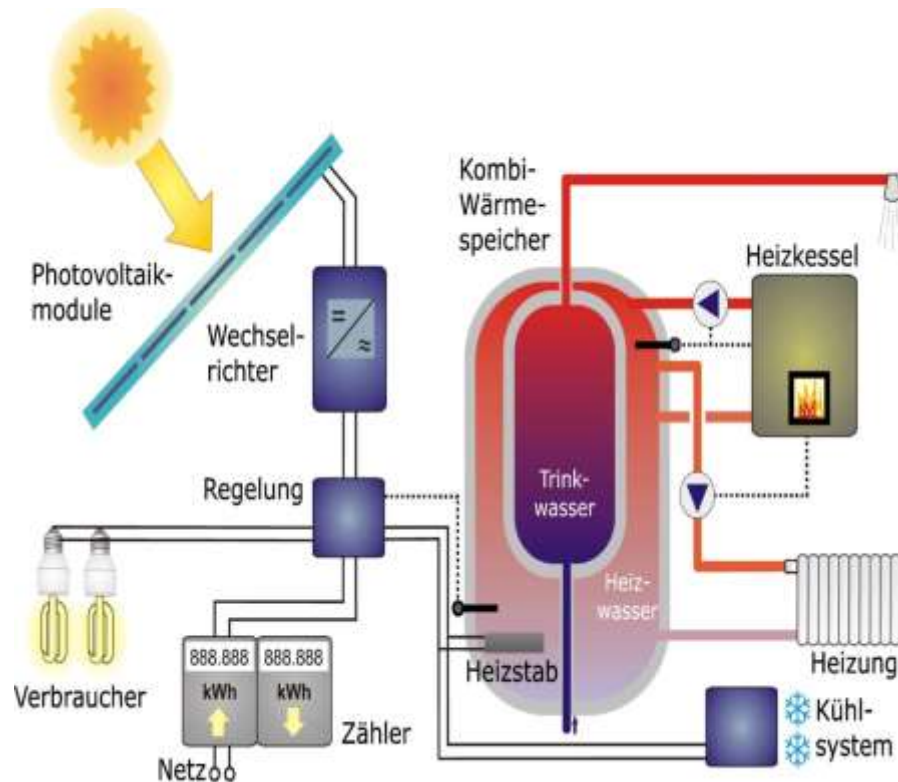


Quellen: Stiebel-Eltron, Celduc, Solarlog, Adamczewski und www.energie-est.de



Erhöhung der PV - Eigenverbrauchsquote

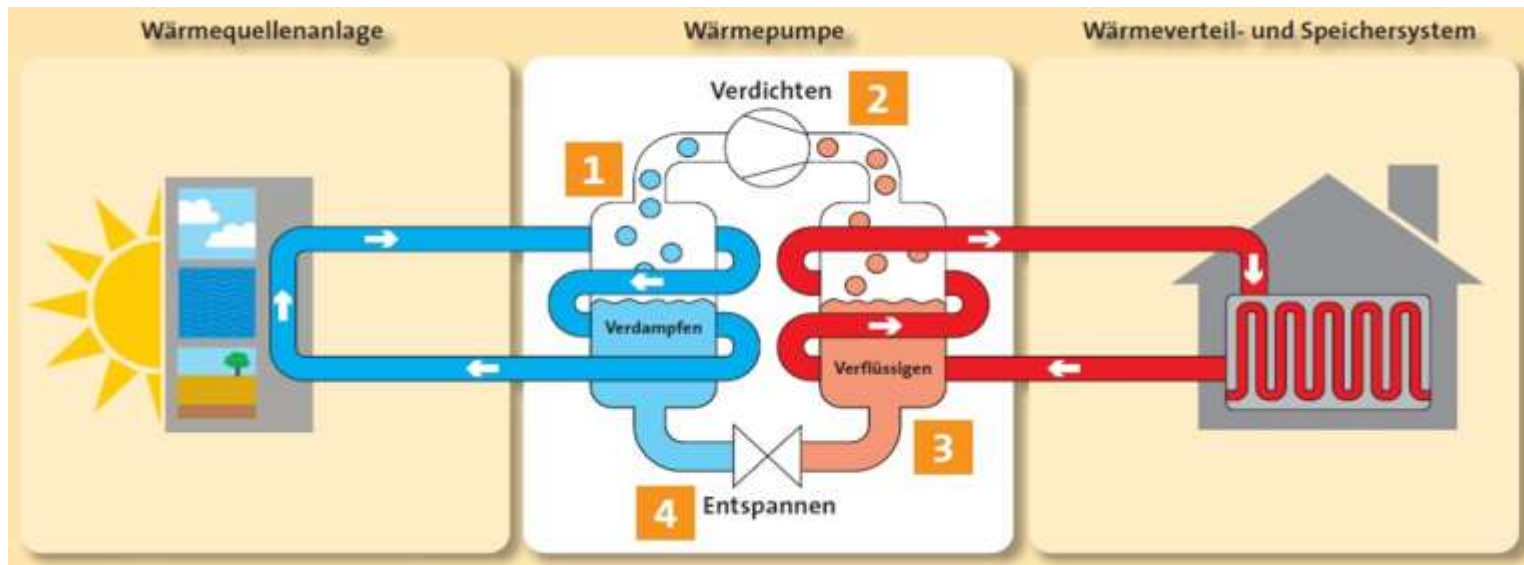
Stufenlos regelbarer oder stufenweise geregelter Heizstab



Quelle: Prof. Volker Quaschnig,
HTW Berlin



Elektrische Wärmepumpe



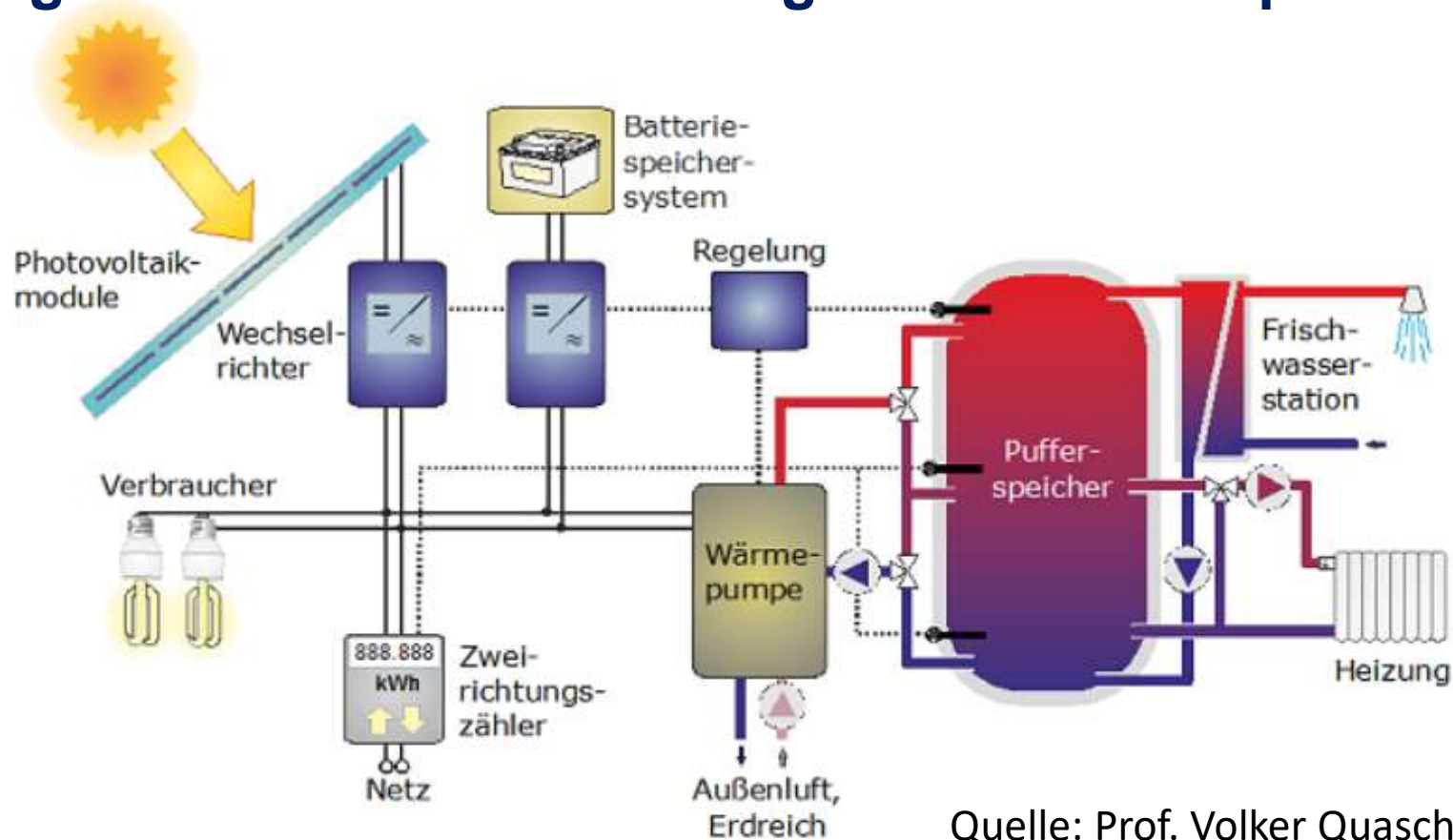
- Verdampfer: Gewinnung von Umweltwärme - Kältemittel verdampft bei Minustemperaturen und speichert dabei die gewonnene Energie
- Verdichter: Ansaugen des gasförmigen Kältemittels - Volumen sinkt während Druck und Temperatur des Kältemittels stark ansteigt.
- Verflüssiger: das kalte Kältemittel gibt 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

Energiemanagement, Bsp.1:

Längere Laufzeit bei Sonne – größerer Pufferspeicher



Quelle: Prof. Volker Quaschnig,
HTW Berlin

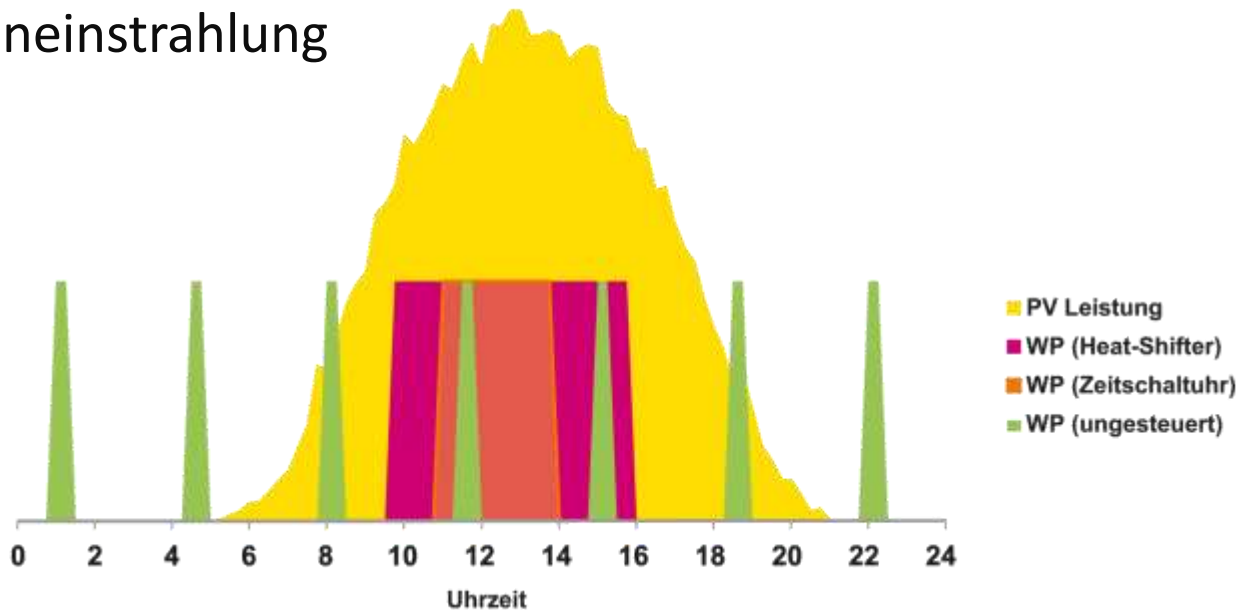
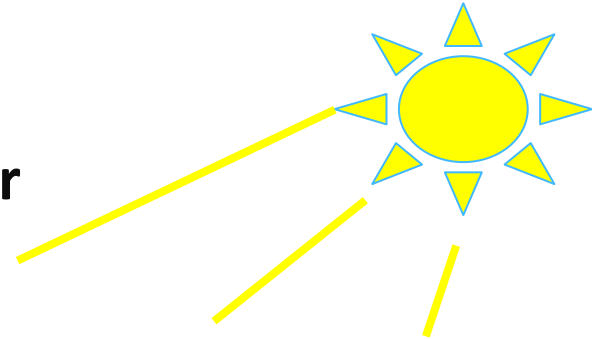
<https://www.youtube.com/watch?v=aCSgK4k7IIA>



Sinnvolle Erhöhungen der PV – Eigenverbrauchsquote (solaroptimiert geregelt Bsp. Solarbrauchwasserwärmepumpe)

Erster Tag: Funktion bei gutem Wetter

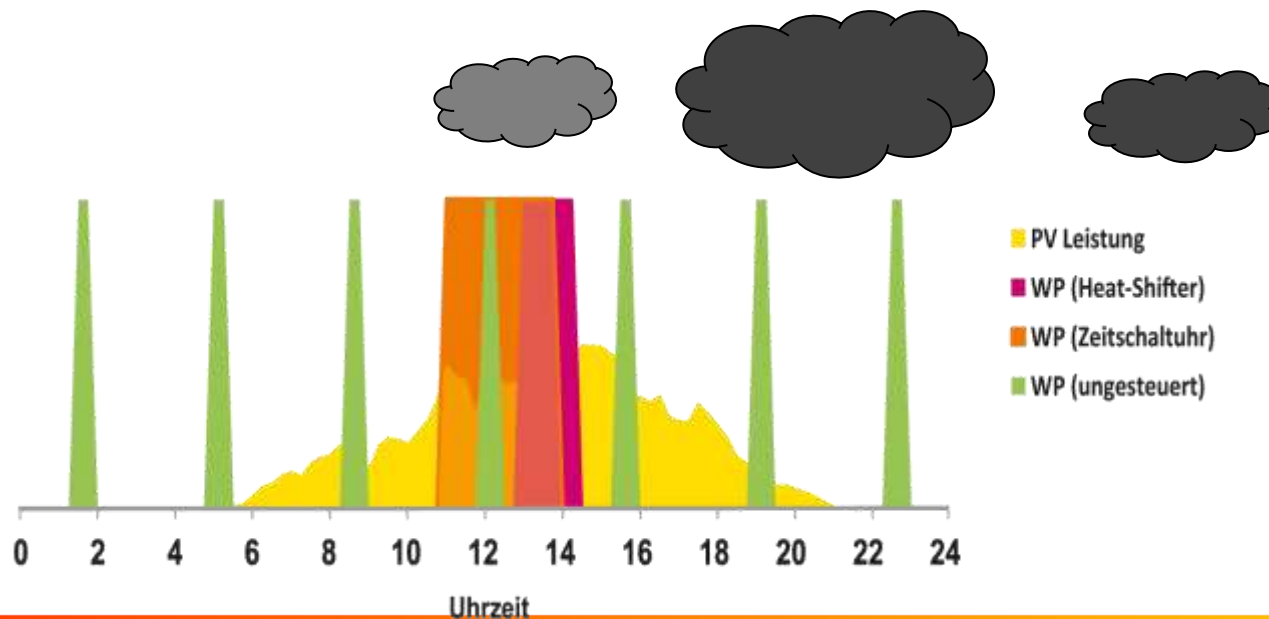
- Optimale Nutzung des PV-Stroms
- Maximale Erwärmung auf 60 °C Wassertemperatur bei guter Sonneneinstrahlung



Sinnvolle Erhöhungen der PV – Eigenverbrauchsquote (solaroptimiert geregelt Bsp. Solarbrauchwasserwärmepumpe)

Folgetag: Funktion bei schlechtem Wetter

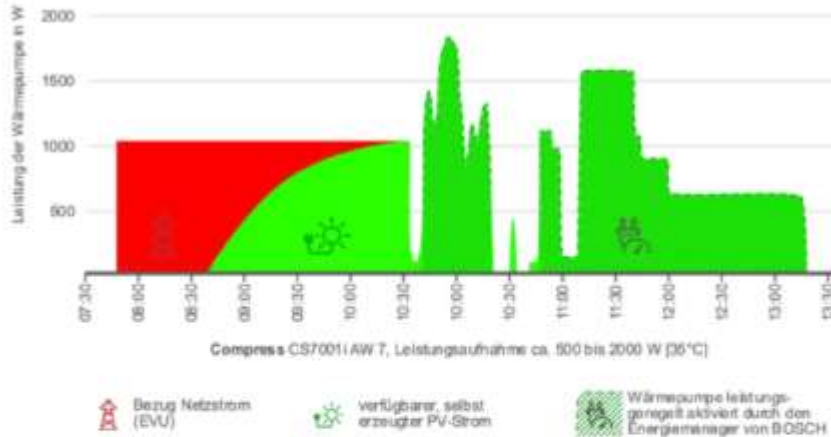
- Kürzere Laufzeit durch maximale Erwärmung am Vortag
- Mix aus moderater Wassererwärmung und Anpassung an PV-Leistung



Power-to-Heat

Energiemanagement, Bsp.2:

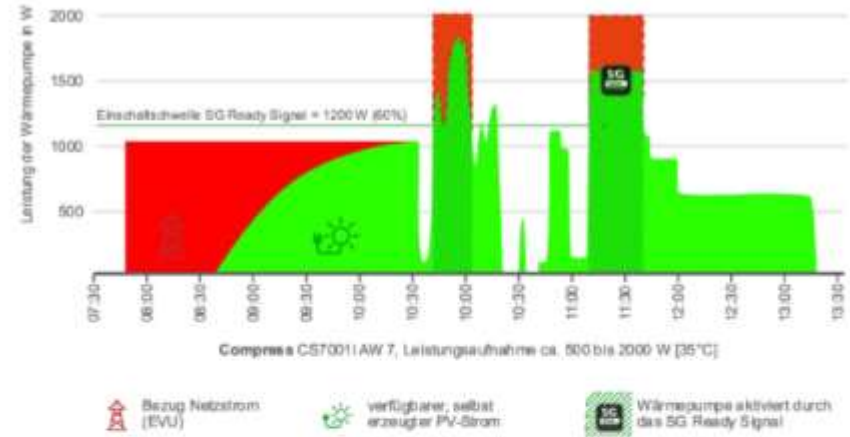
PV-drehzahlgesteuert modulierend – normaler Pufferspeicher



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>



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)



90 Prozent würden Solarstrom tanken

Womit würden Sie bei gleichem Preis vorzugsweise tanken?

Solarenergie und andere
Erneuerbare Energien

90 %

Stromquelle egal

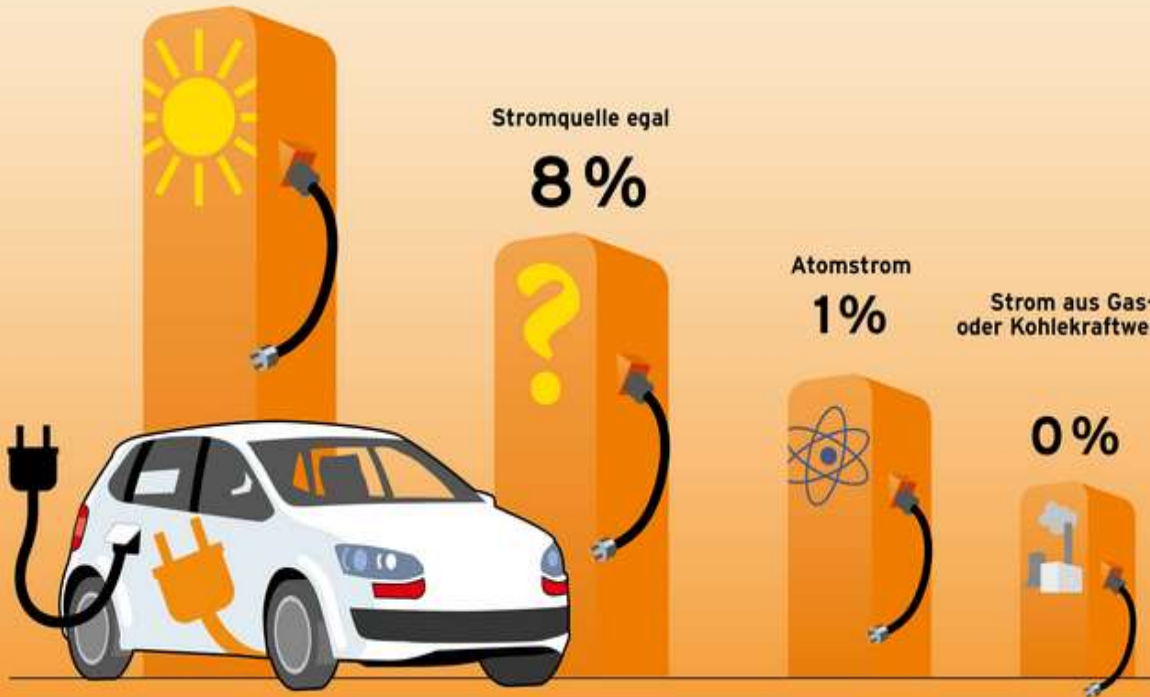
8 %

Atomstrom

1 %

Strom aus Gas-
oder Kohlekraftwerken

0 %



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!



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

Privat – mit Photovoltaik

Die Fragen des Kunden

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

Wie kann ich den Eigenanteil meiner Photovoltaik erhöhen und gleichzeitig umweltschonend mein Fahrzeug beladen ?



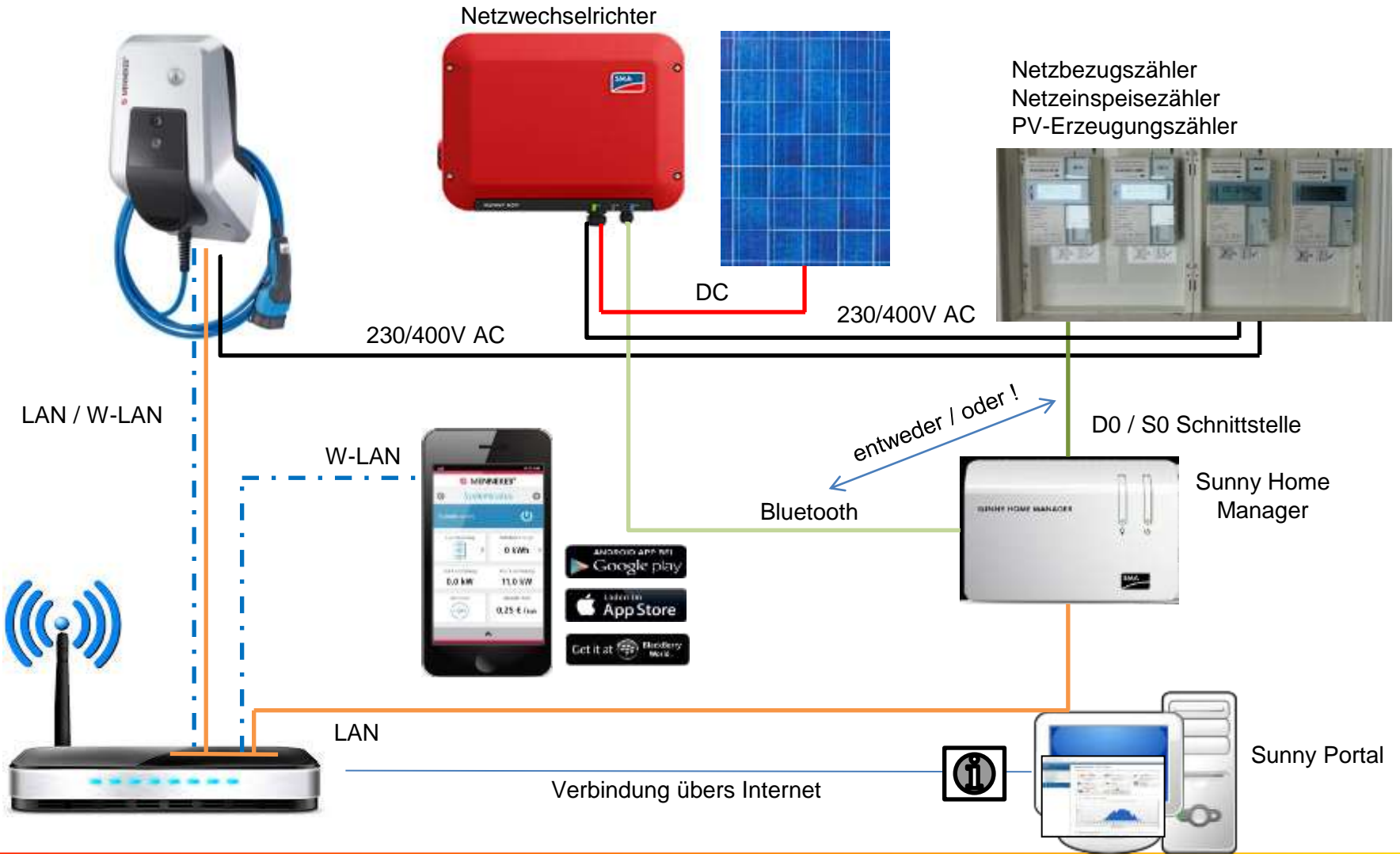
Privat – mit Photovoltaik

Die Lösungen

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



AMTRON® Zubehör (Quelle: Mennekes)



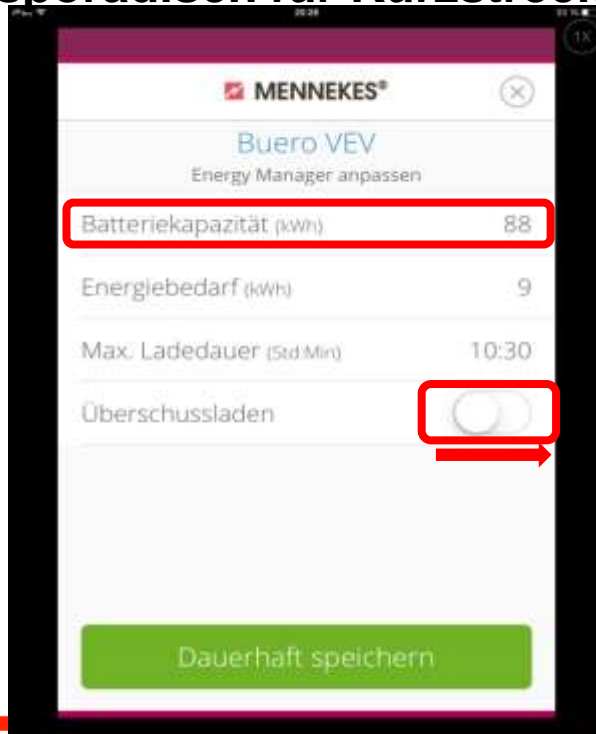
Privat – mit Photovoltaik

Die Lösung mit z.B. Sunny-Home-Manager



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 SHM 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.



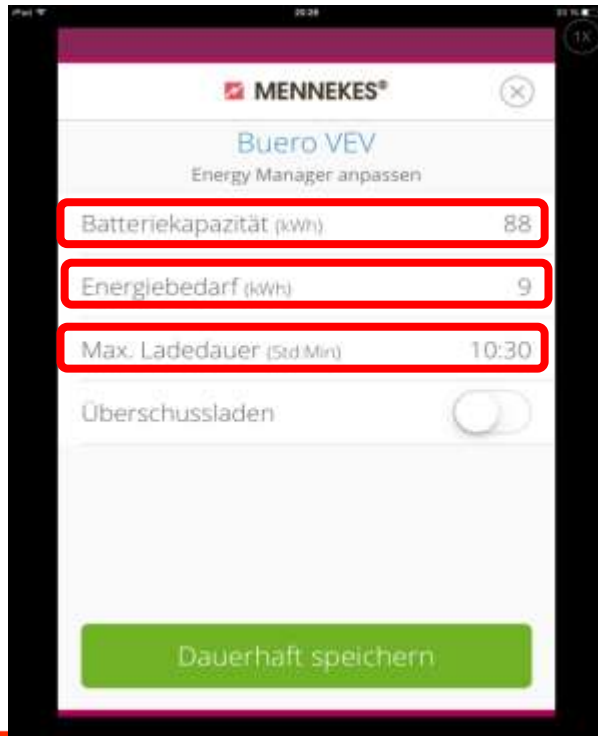
Privat – mit Photovoltaik

Die Lösung mit z.B. Sunny-Home-Manager



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:



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



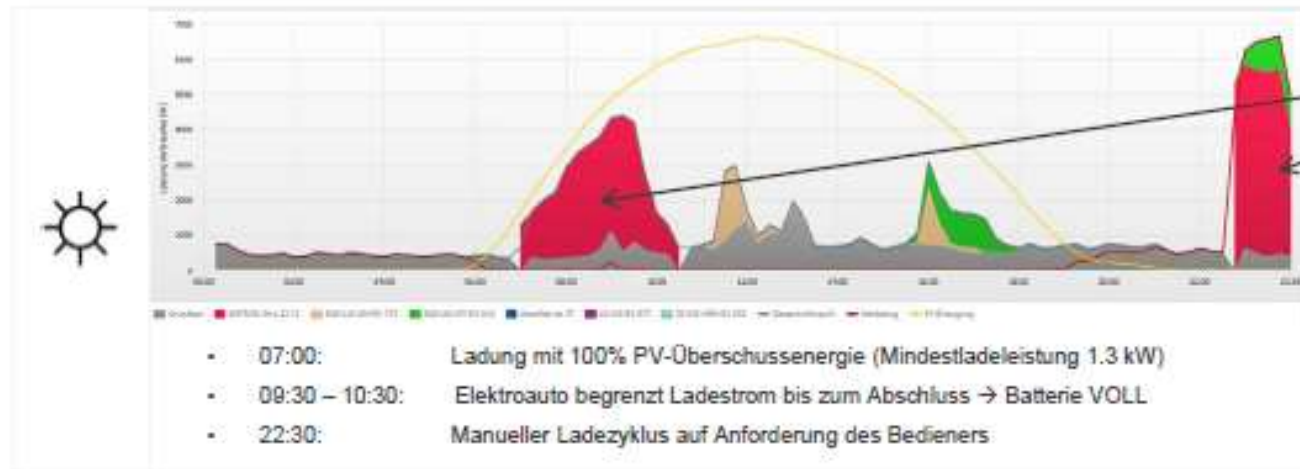


ENERGIEMANAGEMENT APPLIKATION MIT INTELLIGENTEN LADESTATIONEN



Anlagenkonfiguration:

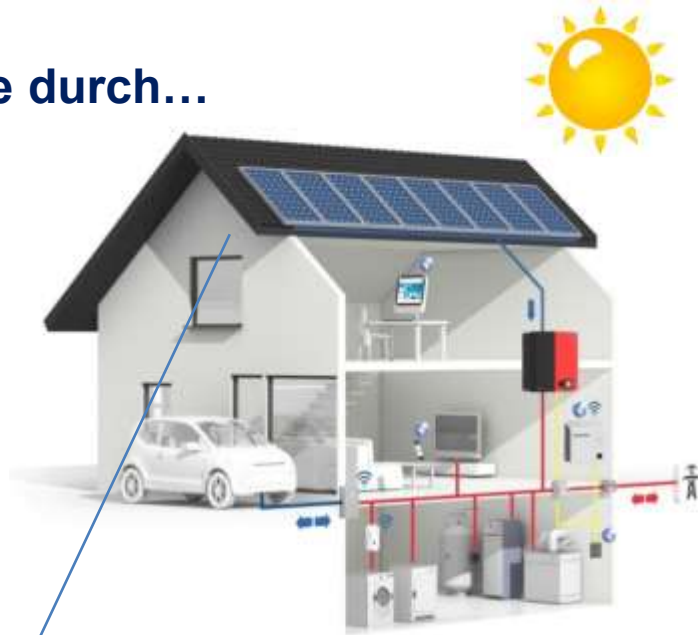
- Energie Manager: Sunny Home Manager
- Ladesäule: Mennekes AMTRON® Xtra22C2



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)



Einfamilienhaus



➔ Kauft PV mit Speicher

Gruppe 1: Der **Sicherheitsbedürftige**. Er möchte möglichst unabhängig von äußeren Einflüssen sein (mögliche Strompreissteigerungen, u.U. Stromnetzausfälle, Benzinpreisentwicklungen, Geldüberschuß nicht im Focus)



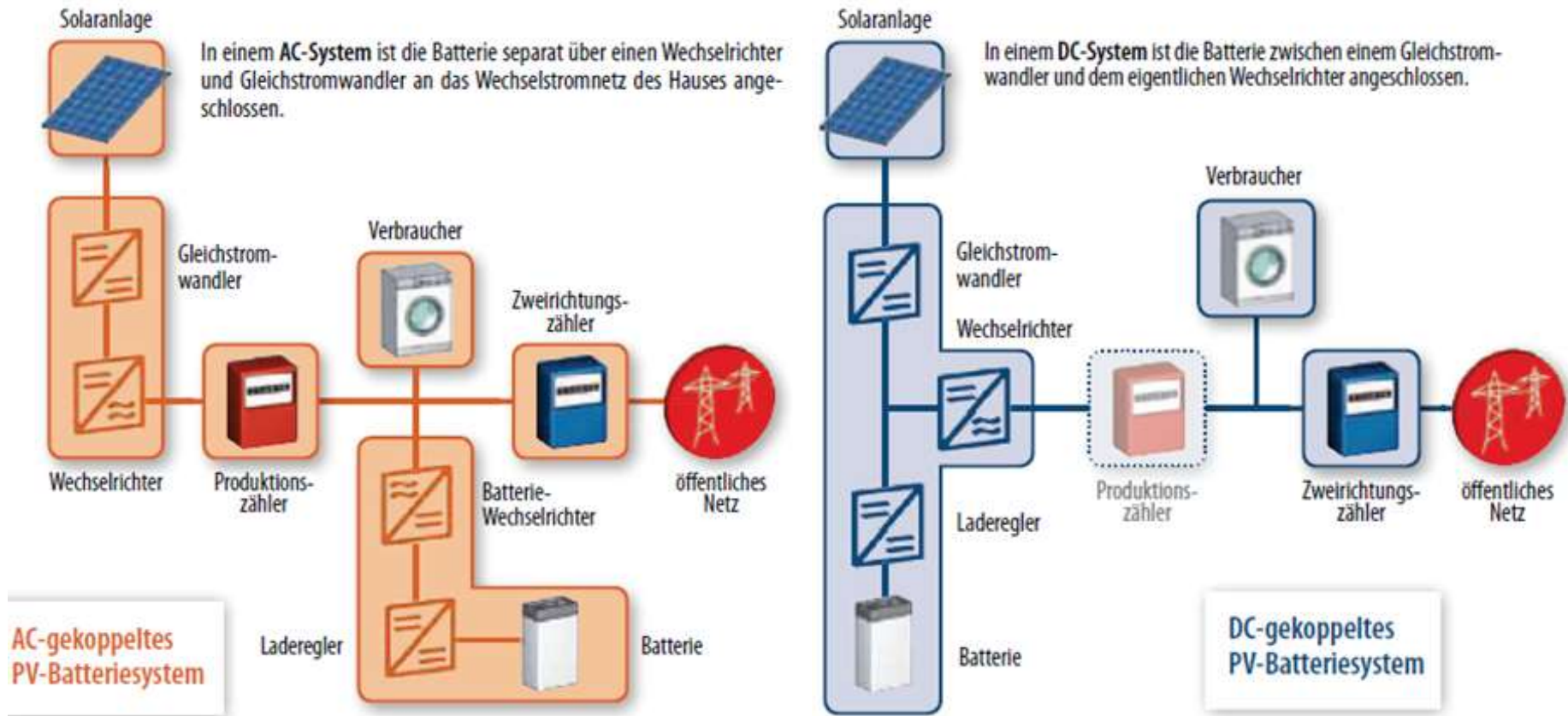
➔ Kauft PV ohne Speicher

Gruppe 2: **Materielle Orientierung:**
Bedeutet meist schnellen hohen Gewinn (hohe Rendite, kurze Amortisationszeit, hohen Liquiditätsüberschuß)



Einfamilienhaus mit Speicherkonzept

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



Elektrische Speichersysteme



Aufbau Salzwasser Batterie

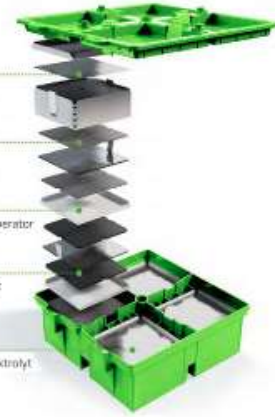
Edelelektrode
Edelstahl Stromkollektor

Basis-Oxid
Manganoxid Kathode

Baumwolle
Synthetischer Baumwollseparator

Kohlenstoff
Kohlenstoff-Titan-Phosphat
Anode

Salzwasser
Alkali-Ionen Salzwasser Elektrolyt



Technologie	LiMnC	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 - 30,0kWh
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



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

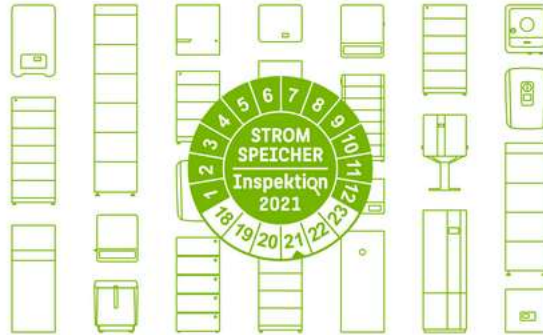
www.carmen-ev.de/service/marktueberblick/marktuebersicht-batteriespeicher



Stromspeicherinspektion 2021

- Home
- Speicher-Inspektion 2021
- Team
- Studien
- Veröffentlichungen
- Daten und Simulation
- Forschungsprojekte
- Online-Tools
- Newsletter
- Weitere Themen

Stromspeicher-Inspektion 2021



20 Solarstromspeicher von 15 Herstellern hat die HTW Berlin in der Stromspeicher-Inspektion 2021 unter die Lupe genommen.

PDF Studie: Stromspeicher-Inspektion 2021

HEB Pressemitteilung zur Studie

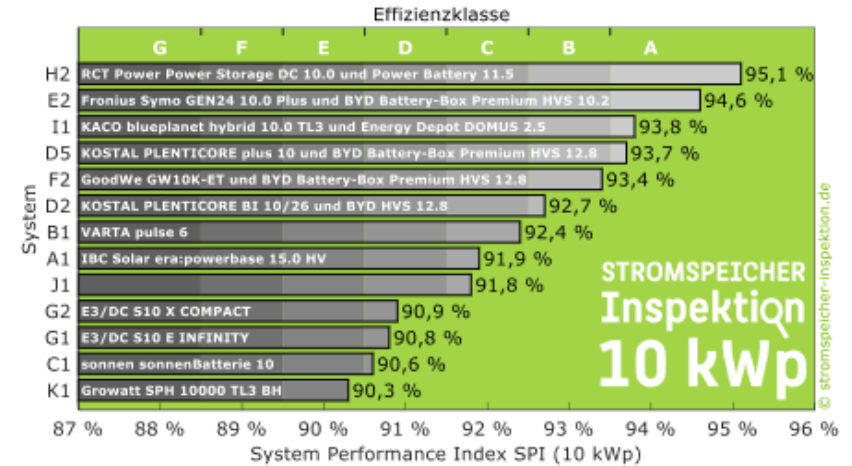


Bild 23 SPI (10 kWp) und Effizienzklassen der untersuchten PV-Speichersysteme (System A1: inkl. Batteriewechselrichter, System K1: inkl. Growatt ARK 15.3H).

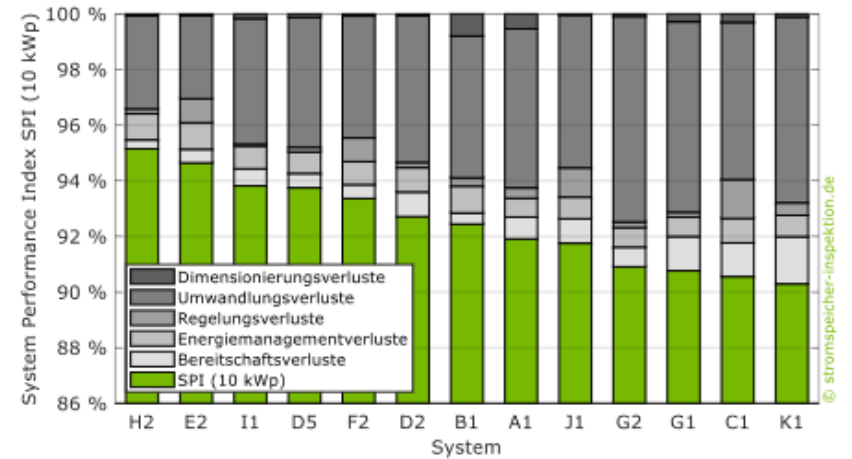


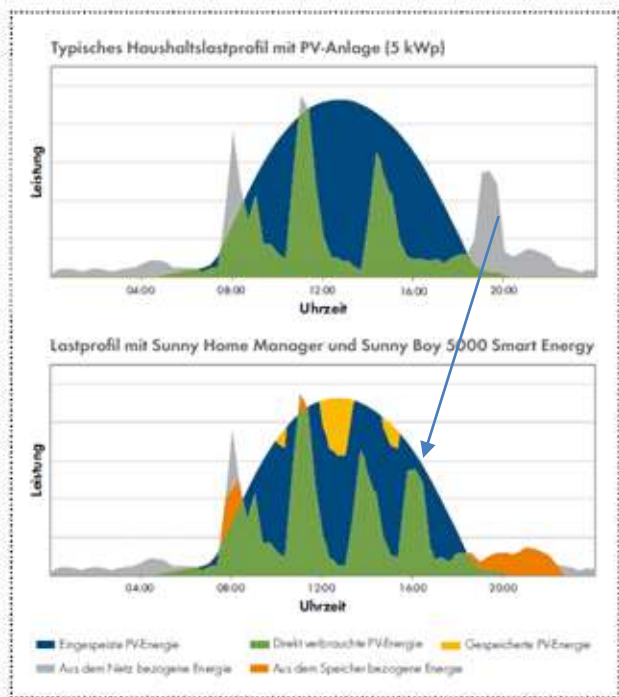
Bild 24 Beitrag der einzelnen Verlustmechanismen zur Reduktion des System Performance Index SPI (10 kWp) der untersuchten Systeme.

Quelle: <https://pvspeicher.htw-berlin.de/speicher-inspektion-2021/>



Elektrische Speichersysteme

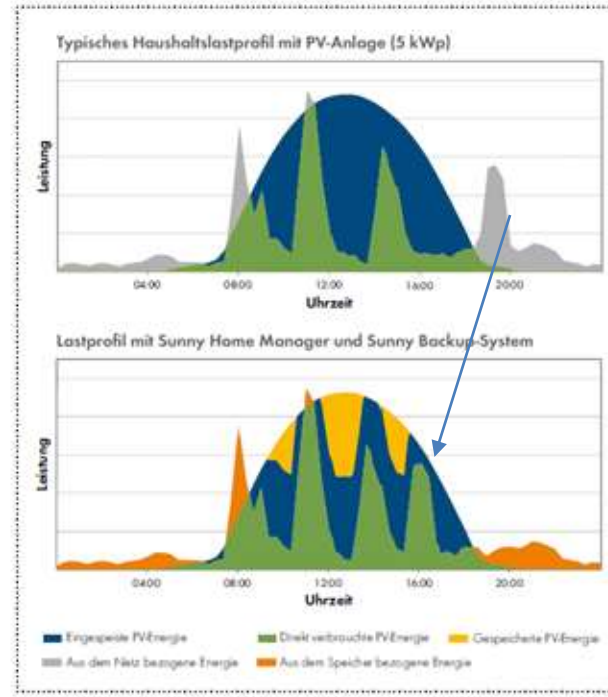
Lastmanagement + Kleinspeicher oder „Normal“-speicher“



2 kWh nutzbarer Speicher

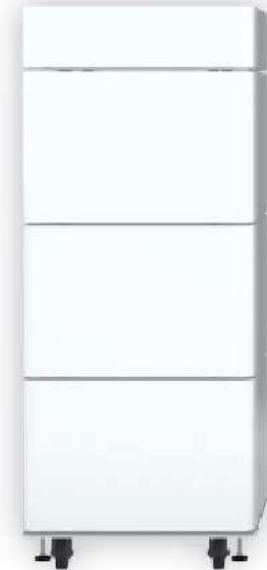


Bsp. links: SMA SE 3600 (nicht mehr am Markt)



4-5 kWh nutzbarer Speicher

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



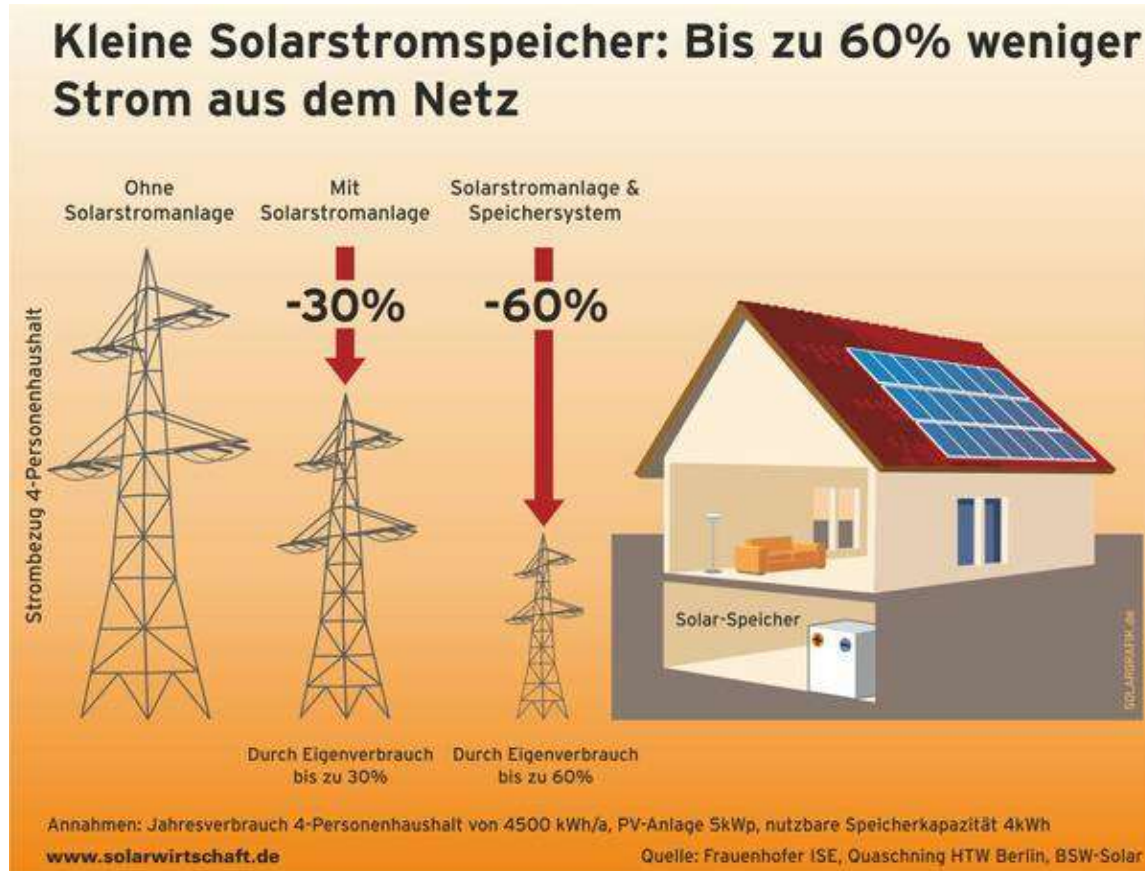
Bitte anschauen: Der 8 minuten-Film vom Bundesverband Solarwirtschaft:
www.die-sonne-speichern.de/



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



Faustformeln für 90% „Autonomie“ im Sommer-Hj (4-P-HH o. E-Auto)
pro 1 kWp PVA etwa 1 kWh Speicherkapazität
pro 1 MWh Strombedarf/a etwa 1 kWh Speicherkapazität
häufig: 4-6 kWp, 4-6 kWh Akku, 4 bis 5 MWh/a Strombedarf



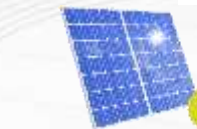
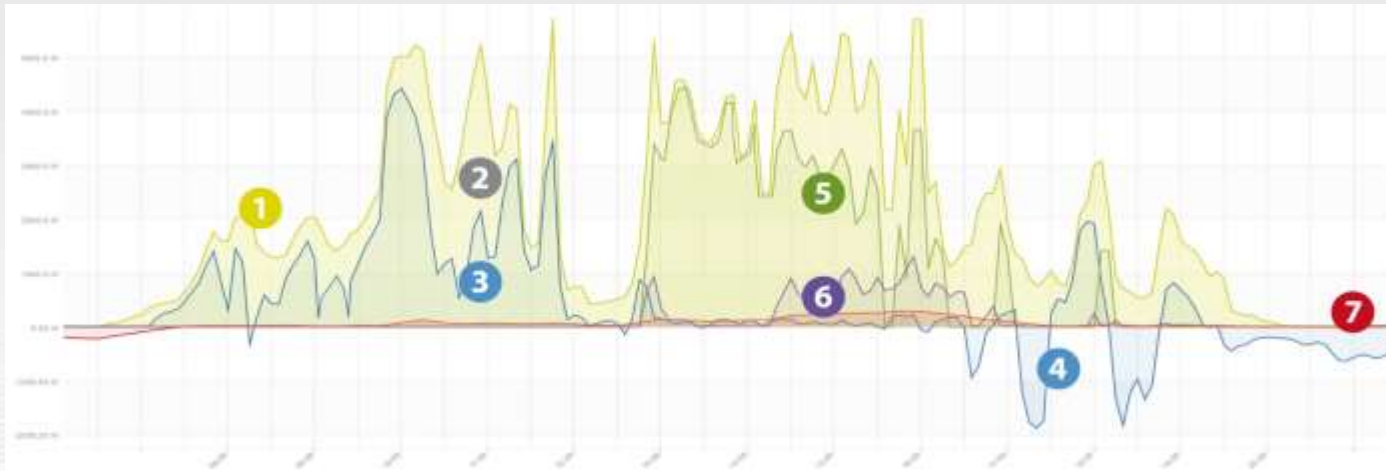
Eigenverbrauch im Haushalt

Beispiel: Hans Urban Musteranlage

9,8 kWp mit Speicher 10 kWh netto



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.

4

Entladung des Speichers zur Versorgung des Haushalts am Abend.



5

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



6

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

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>



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](#)



Infos



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 →](#)

Schieberegelrechner

Sonne tanken

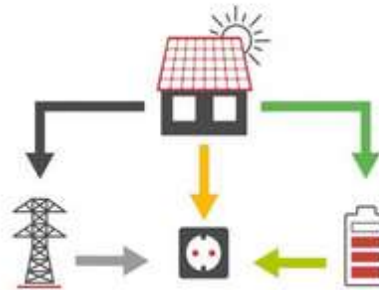


Foto: Verbraucherzentrale NRW

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 →](#)

Checkliste



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.

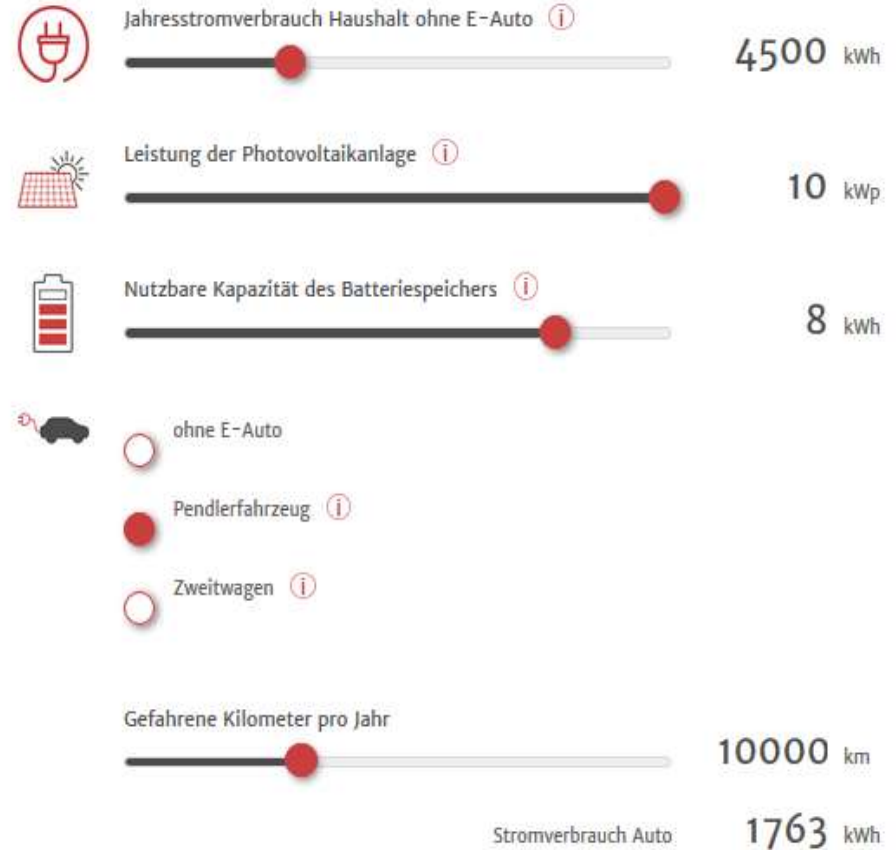
[mehr →](#)



Familie 1:

PV-Anlage

Pendler-E-Auto: wird v.a. nachts über den Speicher geladen



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



Eigenverbrauch ⓘ



42%



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

Autarkiegrad ⓘ

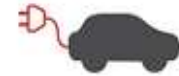


62%



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

Solaranteil Autostrom ⓘ



78%

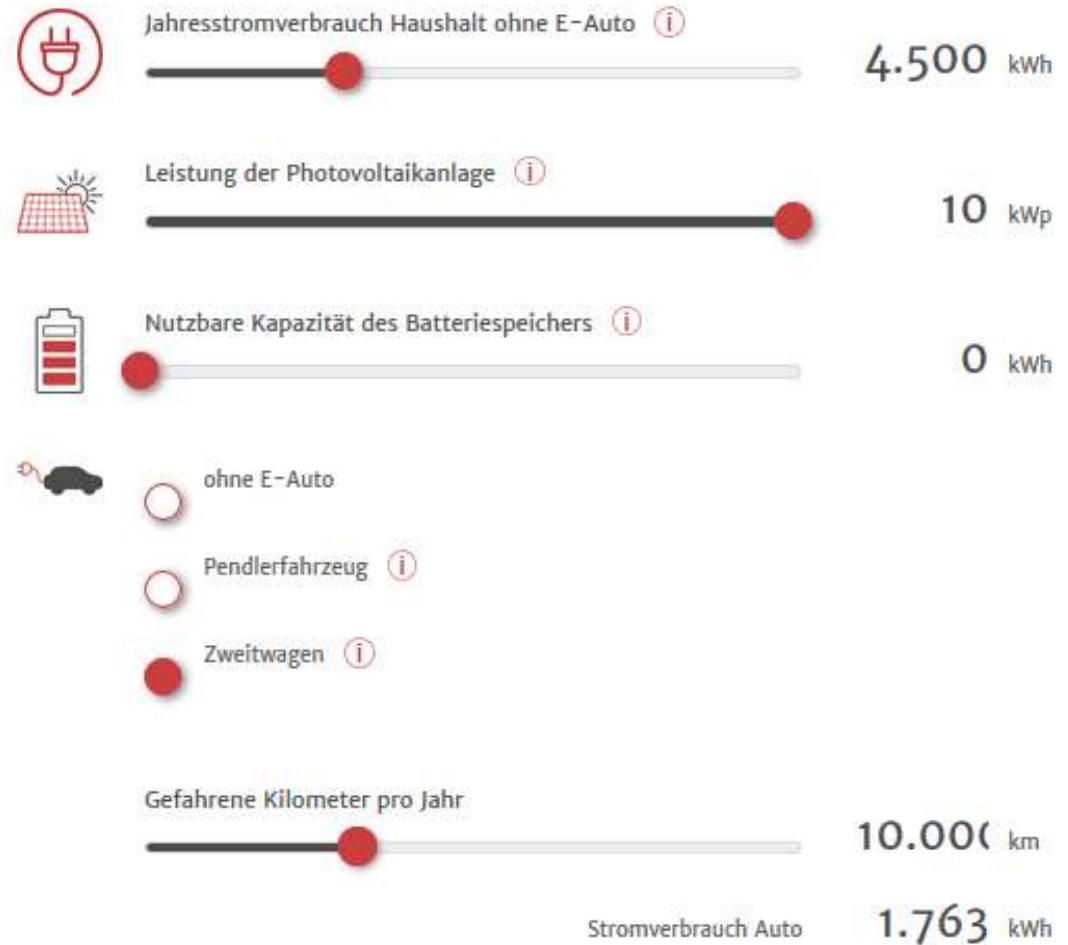


- 10 % Solarstrom direkt
- 68 % Solarstrom aus Batterie
- 22 % Netzladung

<https://www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner>



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



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



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:** kein zusätzlicher Speicher



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



Steckertypen für Ladestationen



Gerhard Seybert - Fotolia

Typ-2 Stecker

- Europäischer Standardstecker
- Leistung bis 43 kW / 62 A
- AC 1- o. 3-phasig und DC-fähig



Artfocus - Fotolia

Combined Charging System (CCS)

- Europ. Standardstecker für DC-Schnellladung
- Leistung bis 170 kW / 200 A



Karin & Uwe Annas - Fotolia

CHAdeMO

- von asiatischen Herstellern favorisiert
- Schnellladung (DC)
- Leistung bis 62,5 kW / 200 A



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



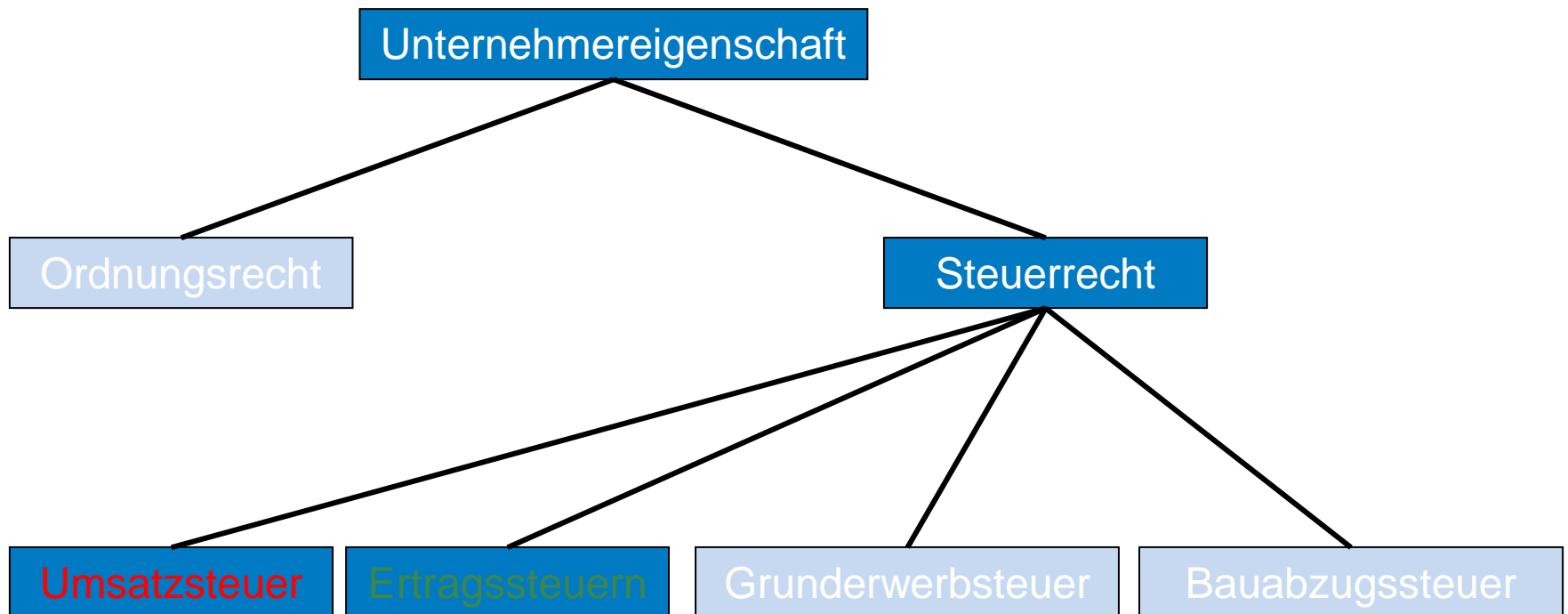
Weitere Praxistipps

- PV-Anlage nicht zu klein auslegen (5 bis max. 30 kWp)
- 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.**





Steuerrecht bei PV-Anlagen



Steuern bei PV-Anlagen

Typische Fälle

- **Betreiberwunsch: Keine Steuerbürokratie**

Kleinunternehmerregelung (USt.) von Anfang an und Nachweis der Liebhaberei (ESt.) durch negative Wirtschaftlichkeitsprognose

- **Betreiberwunsch: Umsatzsteuervorteil nutzen**

Umsatzsteuerpflicht und später Wechsel zur Kleinunternehmerregelung

- **Betreiberwunsch: Steuersparmodell / Abschreibungsobjekt**

Wahrnehmung von Sonderabschreibungen um die Steuerlast aus anderen Einkünften durch Anfangsverluste zu senken (bei hohem zu versteuernden Einkommen oder bei Sonderzahlungen des Arbeitgebers)



Steuerrecht bei PV-Anlagen

Umsatzsteuer

Umsatzsteuerpflicht

- Umsatzsteuerpflicht ist bei netzgekoppelten PV-Anlagen nach Ansicht der Finanzbehörden die Regel, auch bei Solarstrom-Eigenverbrauch und unabhängig von dessen Anteil
(siehe u. a. BMF-Schreiben vom 1.4.2009 zum Direktverbrauch)

Aber:

- Keine Umsatzsteuerpflicht bei Inselanlagen im Privatbereich zur Eigennutzung
- Keine Umsatzsteuerpflicht bei 100% privater Eigennutzung (ohne Einspeisung oder Verkauf von Strom)
- Wahlmöglichkeit Kleinunternehmerregelung (KU, folgende Seite)
wer sich nicht rechtzeitig meldet, wählt automatisch die KU
- Hinweis zur **Einspeisevergütung** laut EEG:
 - bei Umsatzsteuerpflicht gesetzliche Sätze Nettobeträge zuzüglich USt.
 - der Anlagenbetreiber bekommt die USt. vom Netzbetreiber und führt diese an das Finanzamt ab (effektiv Durchlaufposten).



Steuern und PV Anlagen

Eigenverbrauch - Umsatzsteuer

Umsatzsteuerpflicht vs. Kleinunternehmer (KUR)

Wahlmöglichkeit wenn:

- Jahresumsatz maximal 22.000 €

Entscheidung zwischen:

- Befreiung von der Umsatzsteuerpflicht als „Kleinunternehmer“
(= Kleinunternehmer-Regelung: Keine Vorsteuererstattung mehr möglich,
keine Umsatzsteuermeldungen nötig)

oder:

- „Optieren zur Regelbesteuerung“
d.h. Verzicht auf Kleinunternehmerregelung = Umsatzsteuerpflicht
(vorsteuererstattungsfähig)
- an Entscheidung 5 Jahre gebunden



Steuerrecht bei PV-Anlagen

Umsatzsteuer

Folgen der Kleinunternehmerregelung:

- **Keine Vorsteuererstattung**
zur Vorsteuererstattung wäre das „Optieren auf Umsatzsteuerpflicht“ notwendig
- also keine Vorsteuererstattung für Anschaffungskosten und laufende Kosten
-> höhere Solarstrom-Gestehungskosten, etwas schlechtere Wirtschaftlichkeit

Bei Optieren auf Umsatzsteuerpflicht:

- an Entscheidung „5 Jahre“ gebunden (60 Monate plus Rest-Kalenderjahr)
- **Vorsicht: bei dachintegrierten Anlagen 10 Jahre!**

Und:

- Die Entscheidung ist immer für die Umsatzsteuerperson insgesamt zu treffen
Wer bereits ohne PV-Anlage selbständig tätig ist und umsatzsteuerpflichtige Umsätze von mehr als 22.000 Euro (einschl. PV-Anlage) erzielt, hat keine Wahlmöglichkeit -> Umsatzsteuerpflicht



Steuerrecht bei PV-Anlagen

Umsatzsteuer

Berücksichtigung des privaten Eigenverbrauchs

- Privater Eigenverbrauch muss bei der Vorsteuererstattung und jährlichen Umsatzsteuererklärung berücksichtigt werden.
- Bei vollständiger Vorsteuererstattung ist für Privatverbrauch anteilig Umsatzsteuer zu zahlen.
- Bei Wahl der Kleinunternehmerregelung muss für den Privatverbrauch keine Umsatzsteuer gezahlt werden (weil keine Vorsteuererstattung erfolgte und weil keine Umsatzsteuererklärungen abgegeben werden)



Steuern und PV Anlagen

Eigenverbrauch - **Umsatzsteuer**

Anlagen mit Inbetriebnahme ab April 2012

- **Bemessungsgrundlage** (BMF 09/2014) ist der **Einkaufspreis** für Strom
- Bsp: PV-Stromerzeugungskosten bei 1300 € / kWp netto ca. 9 Ct/kWh
- **Abzuführende Umsatzsteuer auf Eigenverbrauch** ist nicht 1,5 - 2 Ct / kWh (19% bzw. 16% auf ca. 9 Ct)

sondern **ca. 4-5 Ct** (bei angenommenen 25 Ct / kWh Nettostrombezugspreis)

→ Die reale Umsatzsteuerbelastung ist um ca. 3 Ct höher als „erhofft“!

→ Und je teurer künftig der Einkaufspreis wird, desto höher wird die abzuführende Umsatzsteuer auf den Eigenverbrauch! Logik? Gerechtigkeitsgefühl?





Steuerrecht bei PV-Anlagen

Umsatzsteuer

An das Finanzamt

Eingangsstempel oder -datum

1
2
Steuernummer

Fragebogen zur steuerlichen Erfassung

3 Aufnahme einer gewerblichen, selbständigen (freiberuflichen) oder land- und forstwirtschaftlichen Tätigkeit

4 Beteiligung an einer Personengesellschaft / -gemeinschaft

– Bitte beantworten Sie nur die Fragen zu Abschnitt 1, Abschnitt 2 – nur Textziffer 2.8, Abschnitt 3 und Abschnitt 8 –

1. Allgemeine Angaben

1.1 Steuerpflichtige(r) / Beteiligte(r)

7.3 Kleinunternehmer-Regelung

134 Der auf das Kalenderjahr hochgerechnete Gesamtumsatz wird die Grenze des § 19 Abs. 1 UStG voraussichtlich nicht überschreiten. Es wird die Kleinunternehmer-Regelung in Anspruch genommen.

In Rechnungen wird keine Umsatzsteuer gesondert ausgewiesen und es kann kein Vorsteuerabzug geltend gemacht werden.

Hinweis: Angaben zu Tz. 7.8 sind nicht erforderlich; Umsatzsteuer-Voranmeldungen sind grundsätzlich nicht zu übermitteln.

135 Der auf das Kalenderjahr hochgerechnete Gesamtumsatz wird die Grenze des § 19 Abs. 1 UStG voraussichtlich nicht überschreiten. Es wird auf die Anwendung der Kleinunternehmer-Regelung verzichtet.

Die Besteuerung erfolgt nach den allgemeinen Vorschriften des Umsatzsteuergesetzes **für mindestens fünf Kalenderjahre** (§ 19 Abs. 2 UStG); Umsatzsteuer-Voranmeldungen sind monatlich in elektronischer Form authentifiziert zu übermitteln.



Steuern und PV Anlagen

Umsatzsteuer

Lohnt sich der Vorsteuerabzug noch?

- Beispielrechnung
 - 5 kW Anlage mit DC- oder AC-Speicher,
 - ansetzbare Anschaffungskosten z.B. 15.000 Euro netto + 19% USt
 - Vorsteuererstattung: **2.850 Euro**
 - 3.000 Kilowattstunden Eigenverbrauch jährlich (60% EV-quote) durch Speicher
 - Umsatzsteuerzahlung:
 - $3.000 \text{ kWh} * 0,24 \text{ €} * 0,19 = 136,80 \text{ €} * 20 \text{ Jahre} = \mathbf{2.736 \text{ €}}$ (684 € über 5 Jahre)
 - (Vorsteuer auf Betriebskosten u. Strompreissteigerung hier unberücksichtigt)
 - mit 2% Strompreissteigerung/a = **4.100 €** (740 € über 5 Jahre)
- Tipp: bei hoher Eigenverbrauchsquote ab 20% besser Kleinunternehmer wählen
oder **nach 5,x Jahren von USt-Pflicht zum Kleinunternehmer wechseln**



Wirtschaftlichkeitsberechnungen mit pv@now

hier: **Neuanlage mit Speicher ca. 5 kWh Nettokapazität**
(www.pv-now.de von DGS Franken, Gastzugang gratis)

5 kW, IBN 11/2021, EEG-Vergütung 7 Ct/kWh

12000 € netto + Ust (incl. ca 5 kWh netto Speicher für 5000 € Nettopreis)

900 kWh/kWp (wegen Speicherverlusten auf 20 J, sonst 1000 kWh/kWp)

0,15%/a Moduldegradation

4 PP – HH mit 4500 kWh Strombedarf/Jahr

EK-Finanzierung

2,5% NK/Investition/a

1% NK-steigerung pro Jahr

60% EV-quote

Bezugsstrompreis 2020: 25 Ct. Netto = ca. 30 Ct brutto

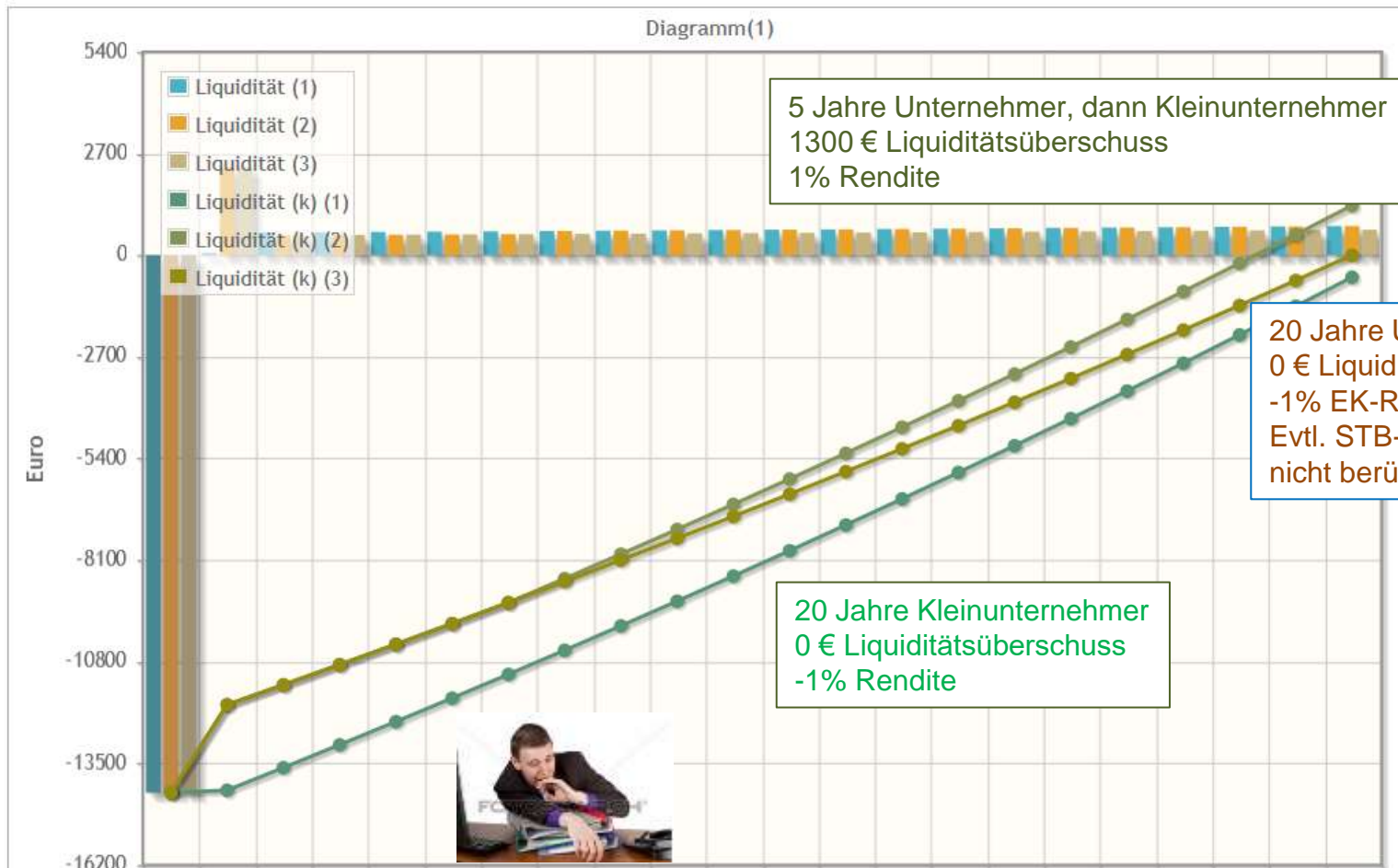
Angenommene Preissteigerung: 1,5%/a

Betrachtungszeitraum 20 Jahre + IBN-Jahr

Vergleich Kleinunternehmer (KU), Unternehmer (U) und U→KU



Wirtschaftlichkeitsberechnungen mit pv@now – 20 Jahre



Steuern und PV Anlagen

Eigenverbrauch – Ertragssteuer (Einkommensteuer)

Betreiber hat die Wahl: (Landesamt für Steuern Bayern Januar 2021)

- 1. **Selbstkosten** ca. 9 Ct (siehe Rechenbeispiel nächste Seite)
oder
- marktüblicher Verkaufspreis:
 - 2. **EEG Vergütung** ca. 7 Ct netto
(1. oder 2. für negative Gewinnerzielungsabsicht als „Finanzamtsmüder“
für Einstufung „Liebhaberei“.
- Neu BMF: bis 10,0 kWp auf EFH, MFH: keine PV in Est-Erklärung mehr nötig
oder
- 3. **Strombezugspreis** z.B. 25 Ct netto
oder
- 4. **„typisierend 20 Cent“** (Steuerverwaltung Baden-Württemberg u. Bayern 2013)
Betrag kann von Steuerverwaltung angepasst (erhöht) werden
(für **positive Gewinnerzielungsabsicht**,
um Anlage **„abzuschreiben“ als Steuersparfuchs**)



„Lex Solar“ im Steuerrecht

- **Wahlmöglichkeit** bei Ertragssteuer
- Anlagen bis **10 Kilowatt** auf privaten Gebäuden
- Rückwirkend wirksam
- Für **Anlagen ab 2004**
- Oder auf Nachweis mit **Gewinnerzielungsabsicht**
- **Argumentationshilfe** auch für größere Anlagen
- **BMF-Schreiben**
<https://www.pv-magazine.de/2021/06/04/bundesfinanzministerium-schafft-einkommensteuerpflicht-fuer-photovoltaik-anlagen-bis-zehn-kilowatt-ab/>
- **Merkblatt und Formular** des Bay. Landesamtes für Steuern:
https://www.finanzamt.bayern.de/Informationen/Steuerinfos/Weitere_Themen/Photovoltaikanlagen/



Steuern und PV Anlagen

Eigenverbrauch - Ertragssteuer

Ermittlung Selbstkosten

- Beispiel: 10 kWp – Anlage für 13.000 € netto + Ust.
erzeugte Strommenge im Wirtschaftsjahr 10.000 kWh

Abschreibung (linear*)	650 €
Betriebskosten	<u>250 €</u>
Summe Kosten	900€

Selbstkosten = 900 € / 10.000 kWh = 9 Cent

- Finanzierungskosten wahlweise
- *) bei der Ermittlung der Selbstkosten wird fiktiv mit der regulären Abschreibung kalkuliert, ohne Sonderabschreibungen



Beispielfall

Photovoltaikanlage mit 15 kWp

Jahresertrag 15.000 kWh

Eigenverbrauch (mind.) 4.000 kWh
(HH, WP, E-Auto)

Überschusseinspeisung 11.000 kWh

Einspeisevergütung 7 Cent/kWh



Private Wirtschaftlichkeitsrechnung

versus

Steuerliche Gewinnrechnung

Beispielfall

Private Wirtschaftlichkeitsrechnung:

Kosten:

25.000 €	Investition (incl. Ust)
<u>5.000 €</u>	Betriebskosten über 20 Jahre
30.000 €	Summe

Einsparung und Einnahmen:

24.000 €	Eigenverbrauch (4.000 kWh x 0,30* € x 20 Jahre)
<u>15.400 €</u>	Einspeisevergütung (11.000 kWh x 0,07 € x 20 Jahre)
39.400 €	Summe

** durchschnittl. Strompreis über 20 Jahre bei 1% Steigerung pro Jahr*

Ergebnis: + 9.400 €



Beispielfall

Steuerliche Gewinnrechnung (Prognose, EST):

Kosten:

25.000 €	Abschreibung
5.000 €	Betriebskosten
<u>6.000 €</u>	Steuerberater für Photovoltaikanlage (300 € jährlich)
36.000 €	Summe

Einnahmen:

15.400 €	Einspeisevergütung (11.000 kWh x 0,07 € x 20 Jahre)
<u>8.000 €</u>	Privatentnahme (4.000 kWh x 0,10* € x 20 Jahre)
23.400 €	Summe

* Selbstkosten

Ergebnis: - 12.600 €

(Liebhaberei, da keine ertragssteuerliche Gewinnerzielungsabsicht)



Steuergestaltung bei PV >10 kWp

Gewinnerzielungsabsicht - Einkommensteuerrelevant

Ziel: keine Gewinnerzielungsabsicht

Prognoserechnung für Finanzamt

	(priv. Eingehender)																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	jährlich	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039
Investitionskosten	25.000 €																			
Jahresertrag zu Beginn	1000 kWh/kWp																			
Degression Ertrag jährlich	0,20 %																			
Installierte Leistung	15 kWp																			
Einspeisevergütung	7,00 Eurocent																			
Inbetriebnahmemonat (als Zahl)	11																			
Anteil Überschusseinspeisung ins Netz	73 %																			
Verluste Speicherung	0 %																			
Bemessungsgrundlage Privatentnahme	10,00 Cent (Anfangswert, Selbstkosten; ggf. anderen Wert eintragen)																			
jährliche Steigerung Bemessungsgrundlage	0 Cent																			
Inflation Betriebskosten	0 %																			
Startjahr	2021																			
Einnahmen		481 €	1.171 €	1.168 €	1.166 €	1.164 €	1.161 €	1.159 €	1.157 €	1.154 €	1.152 €	1.150 €	1.147 €	1.145 €	1.143 €	1.141 €	1.138 €	1.136 €	1.134 €	1.132 €
Einspeisevergütung	767 €	447 €	767 €	765 €	763 €	762 €	760 €	759 €	757 €	756 €	754 €	753 €	751 €	750 €	748 €	747 €	745 €	744 €	742 €	741 €
Privater Eigenverbrauch		34 €	404 €	403 €	403 €	402 €	401 €	400 €	399 €	399 €	398 €	397 €	396 €	395 €	395 €	394 €	393 €	392 €	391 €	390 €
Übernahme ins Privatvermögen																				
Ausgaben	250 €	458 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €	1.500 €
Abschreibung		208 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €	1.250 €
Finanzierungskosten*																				
Betriebskosten (inflationierend)	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €
Wartung u. Reparaturen (inflationierend)	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €	125 €



Steuergestaltung bei PV >10 kWp

Gewinnerzielungsabsicht - Einkommensteuerrelevant

Ziel: positive Gewinnprognose – Abschreibungen, (kurzfristig) EK-Steuern sparen

Prognoserechnung für Finanzamt																						
	lgdn Ergabefeldern																					
Investitionskosten	21.000 €	Ergebnis: 4.034 €																				
Jahresertrag zu Beginn	950 kWh/Wp																					
Degression Ertrag jährlich	0,30 %																					
installierte Leistung	15 kWp																					
Einspeisevergütung	7,03 Eurocent																					
Inbetriebnahmemonat (als Zahl)	11																					
Anteil Überschusseinspeisung ins Netz	78 %																					
Verluste Speicherung	0 %																					
Bemessungsgrundlage Privatentnahme	25,00 Cent (Anfangswert, Selbstkosten; ggf. anderen Wert eintragen)																					
jährliche Steigerung Bemessungsgrundlage	0 Cent																					
Inflation Betriebskosten	1 %																					
Startjahr	2021																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	jährlich	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Einnahmen		521 €	1.563 €	1.558 €	1.553 €	1.549 €	1.544 €	1.539 €	1.535 €	1.530 €	1.526 €	1.521 €	1.517 €	1.512 €	1.507 €	1.503 €	1.498 €	1.494 €	1.489 €	1.485 €	1.481 €	1.476 €
Einspeisevergütung	781 €	456 €	781 €	779 €	777 €	774 €	772 €	770 €	767 €	765 €	763 €	761 €	758 €	756 €	754 €	751 €	749 €	747 €	745 €	742 €	740 €	738 €
Privater Eigenverbrauch		65 €	781 €	779 €	777 €	774 €	772 €	770 €	767 €	765 €	763 €	761 €	758 €	756 €	754 €	751 €	749 €	747 €	745 €	742 €	740 €	738 €
Übernahme ins Privatvermögen																						
Ausgaben	250 €	428 €	1.305 €	1.308 €	1.310 €	1.313 €	1.315 €	1.318 €	1.321 €	1.323 €	1.326 €	1.329 €	1.332 €	1.335 €	1.337 €	1.340 €	1.343 €	1.346 €	1.349 €	1.352 €	1.355 €	1.383 €
Abschreibung		175 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	1.050 €	875 €
Finanzierungskosten*																						
Betriebskosten (inflationierend)	125 €	126 €	128 €	129 €	130 €	131 €	133 €	134 €	135 €	137 €	138 €	139 €	141 €	142 €	144 €	145 €	147 €	148 €	150 €	151 €	153 €	154 €
Wartung u. Reparaturen (inflationierend)	125 €	126 €	128 €	129 €	130 €	131 €	133 €	134 €	135 €	137 €	138 €	139 €	141 €	142 €	144 €	145 €	147 €	148 €	150 €	151 €	153 €	154 €
Gewinn / Verlust		94 €	258 €	251 €	243 €	236 €	229 €	221 €	214 €	207 €	200 €	192 €	185 €	177 €	170 €	163 €	155 €	148 €	140 €	133 €	125 €	293 €
aufsummiert		94 €	351 €	602 €	845 €	1.081 €	1.310 €	1.531 €	1.746 €	1.952 €	2.152 €	2.344 €	2.529 €	2.706 €	2.876 €	3.039 €	3.194 €	3.342 €	3.483 €	3.615 €	3.741 €	4.034 €
* Finanzierungskosten bitte aus dem Tilgungsplan entnehmen und Werte hier eintragen																						



Plausible Annahmen für Betriebskosten

- 148 € (ggf. plus 21 €) plus 5 € / kWp (durchschnittlich)
- Kosten fallen in der Realität stark unregelmäßig an
- Hinweis: ggf. auch Vorsteuererstattungen auf Betriebskosten berücksichtigen bei Entscheidung pro/ contra Umsatzsteuerpflicht
- Quelle: Studien von TH Köln und HTW Berlin, angewandt in <https://www.verbraucherzentrale.nrw/pv-wirtschaftlichkeit>

Anlagenleistung	3 kW	7 kW	10 kW	15 kW	20 kW
Jährliche Betriebskosten	163 €	183 €	219 €	244 €	269 €

Photovoltaik ohne Finanzamt

Praxistipp:

- Ziel: Nichterfassung des „Betriebs“

Finanzamt:

- Kein U-Signal setzen (bzw. das Signal löschen)
- Kein G-Signal setzen (bzw. das Signal löschen)



Batteriespeicher Umsatzsteuer

- Konkrete Aussagen im Leitfaden „Hilfe für Photovoltaik“ vom Januar 2019 (Bay. Landesamt für Steuern):

Neue Photovoltaikanlage inkl. Stromspeicher

- egal ob DC- oder AC-gekoppelt
- -> einheitliches Zuordnungsobjekt in der Umsatzsteuer
- -> voller Vorsteuerabzug PV mit Batterie
- Voraussetzung: mindestens 10 % unternehmerische Nutzung der PV-Anlage, nicht des Speichers (z. B. Stromeinspeisung ins Netz)

Nachrüstung der Batterie

- eigenes Zuordnungsobjekt
- -> kein Vorsteuerabzug bei rein privater Nutzung
- -> für Vorsteuerabzug Batterie mind. 10 % unternehmerisch gen.

Batteriespeicher Ertragssteuer (neu)

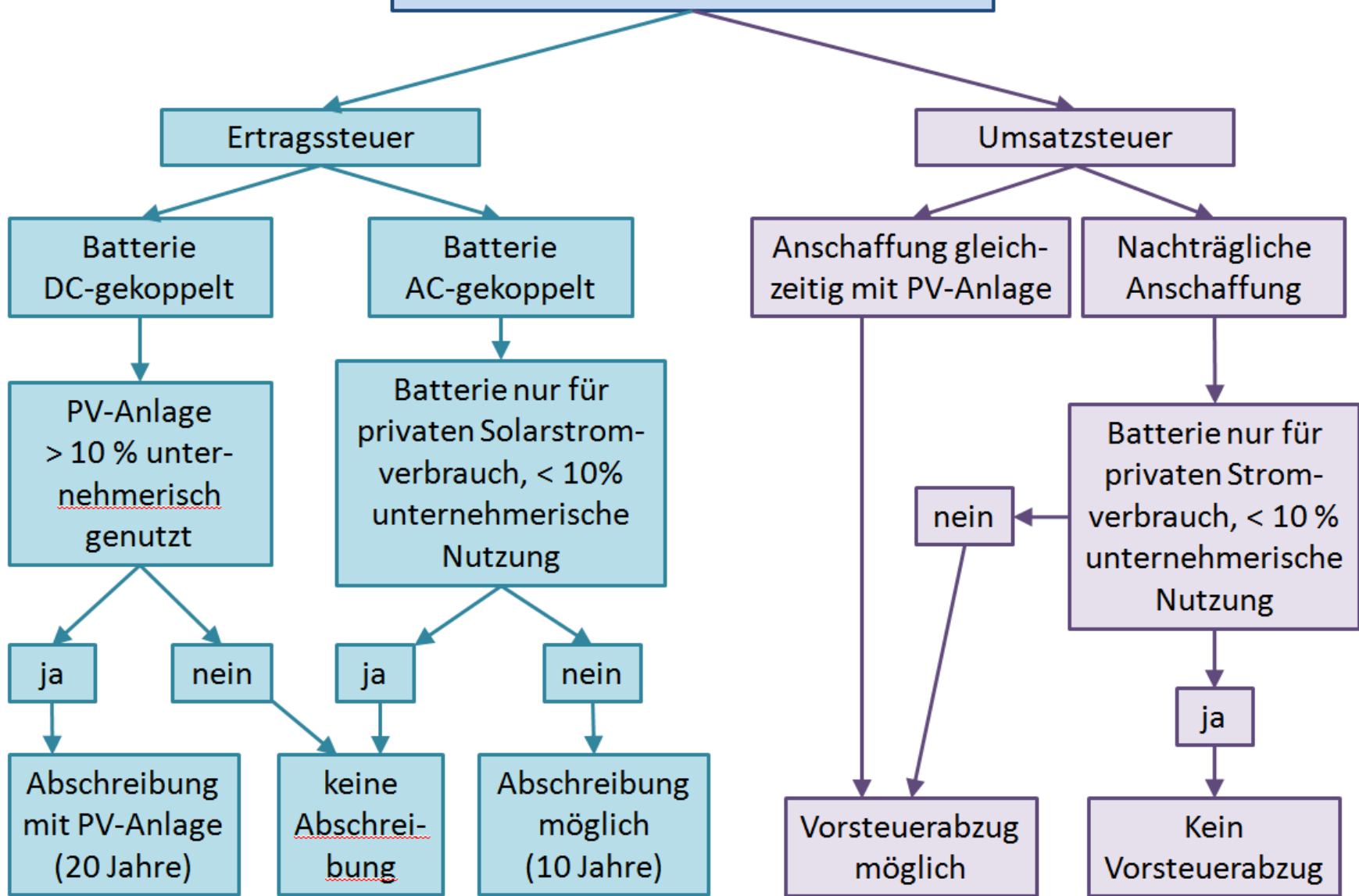
DC-gekoppelter Speicher

- egal ob mit Anlage gekauft oder nachgerüstet
- mindestens 10% unternehmerische Nutzung der PV-Anlage
- -> unselbständiger Bestandteil der PV-Anlage
- -> Abschreibung mit der PV-Anlage (20 Jahre) bzw. bei Nachrüstung über Restdauer

AC-gekoppelter Speicher

- auch ohne PV-Anlage betreibbar
- selbständiges Wirtschaftsgut
- -> keine Abschreibung des Speichers für privaten Eigenverbrauch
- Nur wenn unternehmerische Nutzung des Speichers mind. 10% (z. B. bei SonnenFlat): -> Abschreibung der Batterie (10 Jahre)

Batteriespeicher in Photovoltaikanlagen



© Thomas Seltmann, photovoltaikratgeber.info (ohne Gewähr)

Steuerrecht bei PV-Anlagen

Unterschiede Umsatzsteuer / Ertragssteuer

Unterschiede	Umsatzsteuer	Ertragssteuer
Voraussetzung	Steuerpflicht auch ohne Gewinnerzielung	Gewinnerzielung langfristig notwendig
Folgen	Vorsteuererstattung, Umsatzsteuerpflicht auf Einkünfte	Abschreibung der Investitionskosten, Verluste steuermindernd, Gewinne steuererhöhend
Wahlrecht	Ja, bis 22.000 Euro unternehmerische Einnahmen jährlich (Kleinunternehmer oder „Optieren zur USt.-Pflicht“)	Formal nein, faktisch durch Gestaltung der Wirtschaftlichkeitsprognose in Grenzfällen ja
Wechsel	zur Kleinunternehmerregelung und umgekehrt möglich	Festlegung einmalig und dann dauerhaft



Steuerrecht bei PV-Anlagen

Vorgehensweise

- Falls Sie eine Photovoltaikanlage zur privaten Eigenversorgung, ohne Überschuss-Netzeinspeisung oder eine reine Inselanlage ohne Netzanschluss, betreiben, brauchen Sie dem Finanzamt den Betrieb der Anlage nicht anzuzeigen.

(unter Umständen müssen Sie die Anlage trotzdem technisch mit Ihrem Netzbetreiber abstimmen und eine Anmeldung bei der Bundesnetzagentur vornehmen – dazu später mehr)

PV-Anlage zum Eigenverbrauch mit Überschuss-Netzeinspeisung (Standard):

- Entscheiden Sie sich für Umsatzsteuerpflicht (evtl. mit späterem Wechsel zur KU) oder [Kleinunternehmerregelung von Anfang an](#).
- Ermitteln Sie die steuerliche Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage unter Berücksichtigung der gewählten USt.-Regelung: Totalgewinn oder [Totalverlust](#)
- Falls [Totalverlust und Kleinunternehmerregelung](#): Entscheiden Sie sich ob Sie dem Finanzamt den Kauf der PV-Anlage mitteilen.



Schnell und einfach erklärt



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, 13.000 € netto, IBN November 2021, EEG-Vergütung 7 Ct/kWh
8 kWh netto Speicher für 6.800 € Nettopreis)

950 kWh/kWp

0,3% Moduldegradation/Jahr

4 PP – HH mit 4500 kWh Strombedarf/Jahr

EK-Finanzierung

2% Betriebskosten/a

1% BK-Steigerung pro Jahr

Bezugsstrompreis 2021: 25 Ct. Netto

Angenommene Preissteigerung: (nur) 1,5%/a (ist DIE Einflussgrösse!)

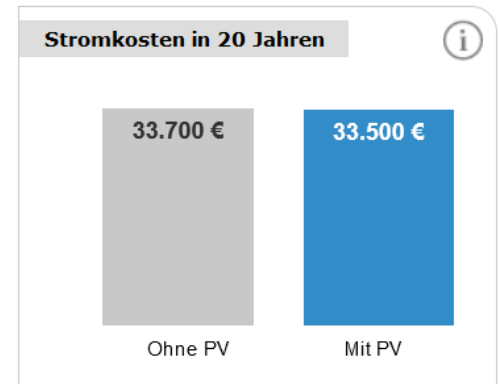
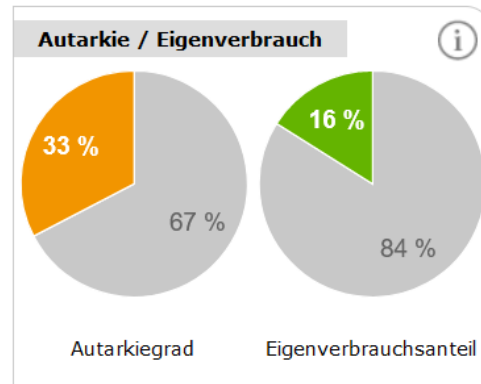
Betrachtungszeitraum 20 Jahre



Familie 1: PV-Anlage
 1300 €/kWp netto
 Kein Speicher
 Kein E-Auto:

	Gesamtstrombedarf			4.500 kWh
	Anlagen-nennleistung			10 kWp
	Speicher-kapazität			kein Speicher
	Elektro-Fahrzeug			kein E-Auto
<hr/>				
	Investitions-summe			13.000 € (+0 %)
	Best-/Worstcase			neutral

Wirtschaftlich sinnvoll,
 aber nur 1/3 Autarkie
 ☹️



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

Zusammenfassung

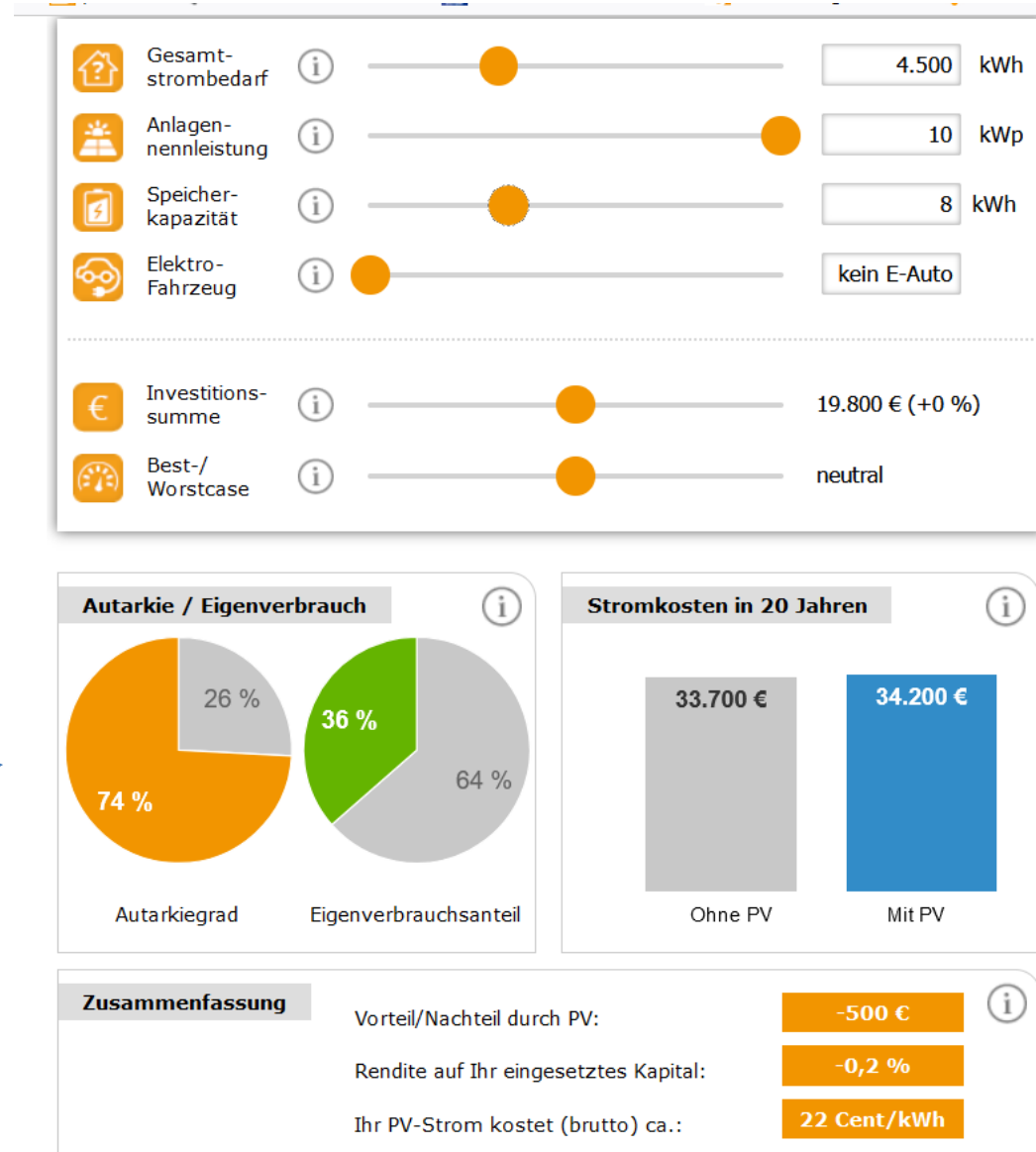
Vorteil/Nachteil durch PV:	200 €
Rendite auf Ihr eingesetztes Kapital:	0,1 %
Ihr PV-Strom kostet (brutto) ca.:	14 Cent/kWh



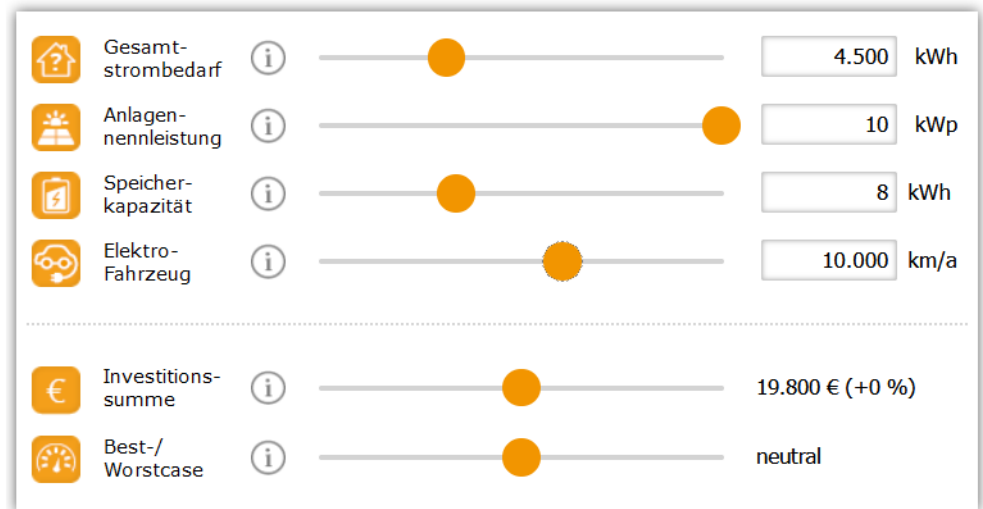
Familie 2: PV-Anlage
 1300 €/kWp netto
 8 kWh Speicher
 (6800 € netto)
 Kein E-Auto:

Wirtschaftlich schlechter, dafür aber 3/4 Autarkie 😊

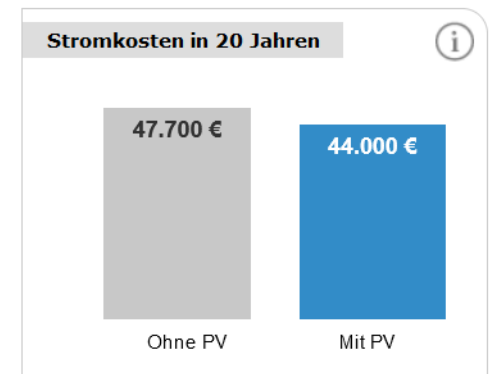
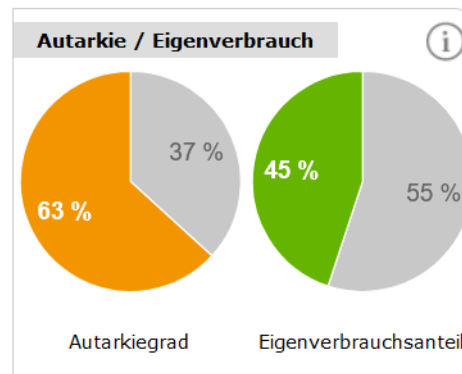
Quelle: www.pv-now-easy.de
 Von DGS Franken



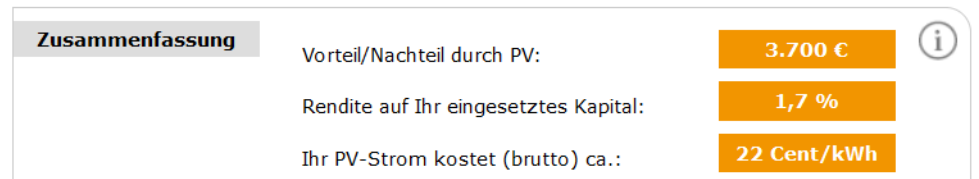
Familie 3: PV-Anlage
 1300 €/kWp netto
 8 kWh Speicher
 (6.800 € netto)
 E-Auto 10.000 km:



Wirtschaftlich wieder viel besser,
 incl. E-Auto 2/3 Autarkie 😊 →



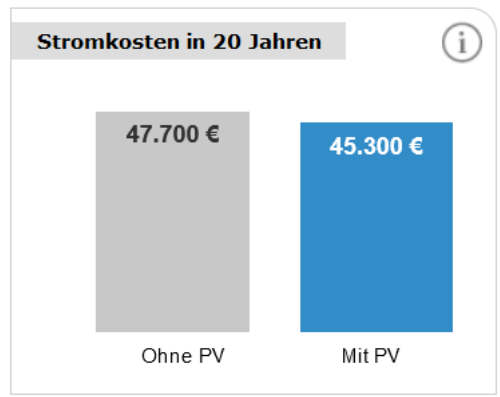
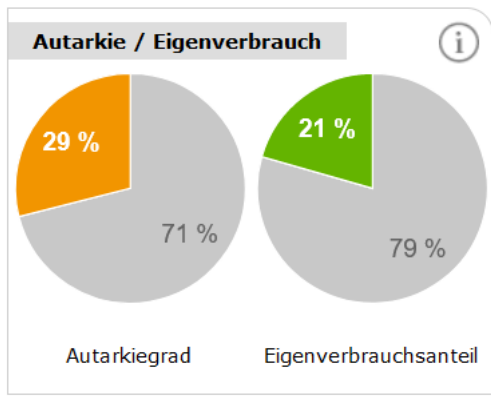
Quelle: www.pv-now-easy.de
 Von DGS Franken



Familie 4: PV-Anlage
 1300 €/kWp netto
 kein Speicher
 E-Auto 10.000 km:

	Gesamtstrombedarf			4.500 kWh
	Anlagenleistung			10 kWp
	Speicherkapazität			kein Speicher
	Elektro-Fahrzeug			10.000 km/a
<hr/>				
	Investitionssumme			13.000 € (+0 %)
	Best-/Worstcase			neutral

Wirtschaftlich auch gut
 incl. E-Auto ca.
 1/3 Autarkie
 😊 ☹️



Zusammenfassung

Vorteil/Nachteil durch PV:	2.400 €
Rendite auf Ihr eingesetztes Kapital:	1,7 %
Ihr PV-Strom kostet (brutto) ca.:	14 Cent/kWh

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



Was kostet das und lohnt es sich?



Photovoltaik und Batteriespeicher

- Aktuelle **Investitionskosten** für PV-Anlagen 3 - 20 kWp:
Mittelwert: 1.300 Euro je kWp (mit Installation, zuzügl. Umsatzsteuer)
- Aus den Anlagenkosten errechnen sich **Stromerzeugungspreise**
von ca. 8 bis 11 Cent pro Kilowattstunde (netto)
- Die **Strombezugspreise** vom Versorger liegen (ohne Grundpreis)
derzeit bei etwa 26 bis 32 Cent pro kWh (inkl. USt.).
- Die **Einspeisevergütung** für Solarstrom aus neuen Anlagen bis
10 Kilowatt Leistung beträgt derzeit ca. 7 Cent pro kWh
(20 Kalenderjahre lang + Inbetriebnahmejahr).
- Die Preise für **Batteriespeicher** (Lithium) betragen im Herbst 2021 ca.
800 Euro bis 1200 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**
- Anschaffungskosten für E-Auto ca. **7.000 bis 40.000 Euro**



Bild: Pixabay



Finanzielle Vorteile E-Auto pro Jahr

- Spritkosten Verbrenner:
15.000 km mal 6,5 Liter/100 km mal 1,65 Euro/Liter = ca. 1.650 Euro
- Spritkosten E-Auto:
15.000 km mal (max.) 20 kWh/100 km mal 0,30 Euro/kWh = 900 Euro
- Ersparnis E-Auto:
750 Euro pro Jahr
- Ersparnis mit 50 Prozent Solarstrom
von zuhause: ca. 1000 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 ca. 1.300 – 1.800 €**



Bild: Pixabay



Finanzielle Förderung E-Auto

- Gratis-Laden an manchen öffentlichen und halböffentl. Ladesäulen (z.B. ALDI), aber vermutlich nicht dauerhaft
- Anschaffungsprämie seit Juli 2020:
6000 € Bund + 3000 € Hersteller = 9.000 €(!) bis zu 40.000 € Autopreis netto
- Förderung pro Ladepunkt bis je 900 € Programm KfW 440 („vorübergehend“ (?) ausgelaufen wegen Mittelerschöpfung)
- 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%)





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



Erich Kästner



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

Weinheim, 08. November 2021

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

