

PV-Anlage + Elektromobilität

Pack die Sonne in den Tank!



DGS und DGS-Franken

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie (DGS) e.V.

- gemeinnütziger Verbraucherschutzverband seit 1975
- Erneuerbare Energien, rationelle Energieverwendung
- 2.500 Mitglieder, 300 Firmenmitglieder
6 Landesverbände, 35 Sektionen, 11 Fachausschüsse



DGS-Franken

- das in Franken tätige Organ der DGS
- besondere Berücksichtigung der Sonnenenergie
- Aus- und Weiterbildung



Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg

Tel: 0911 / 376 516 30

Fax: 0911 / 376 516 31

Solare Dienstleistungen GbR

- Sachverständigen- und Gutachtertätigkeit
- Projektarbeit, vielfältige Dienstleistungen

www.dgs-franken.de
www.solarakademie-franken.de
www.ee-gutachter.de



Dipl.-Kfm. (Univ.) Michael Vogtmann

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



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





Der Referent bedankt sich herzlich bei der Verbraucherzentrale NRW für die Zurverfügungstellung eines Teils der Folien

www.verbraucherzentrale.nrw/pack-die-sonne-in-den-tank



Sonne regnet Energie

Auf jedem Quadratmeter
Boden landet hierzulande
im Lauf des Jahres die
Energienmenge von etwa
100 Liter Superbenzin



Bilder: Xavier - Fotolia, Pixabay



Kilometer aus Kilowattstunden

Ein Solarmodul (300 Wp) erzeugt
jedes Jahr bis zu 300
Kilowattstunden elektrischen Strom.

Ein Elektroauto fährt damit rund
1.500 Kilometer weit.
(bei 20 kWh Strombedarf /100 km)



Bilder: Claer- Fotolia, Salome - Fotolia



Für 1 kWp werden ca. 6-7 m² Solargeneratorfläche benötigt

1 kWp → Ertrag von 800 – 1100 kWh Strom/Jahr

CO₂-Einsparung: 500 kg pro 1000 kWh (Gemis-Wert)

3 kWp (20 qm) sparen auf 20 Jahre (nur) 30 Tonnen CO₂!

10 kWp (70 qm) sparen auf 20 Jahre 100 Tonnen CO₂ !



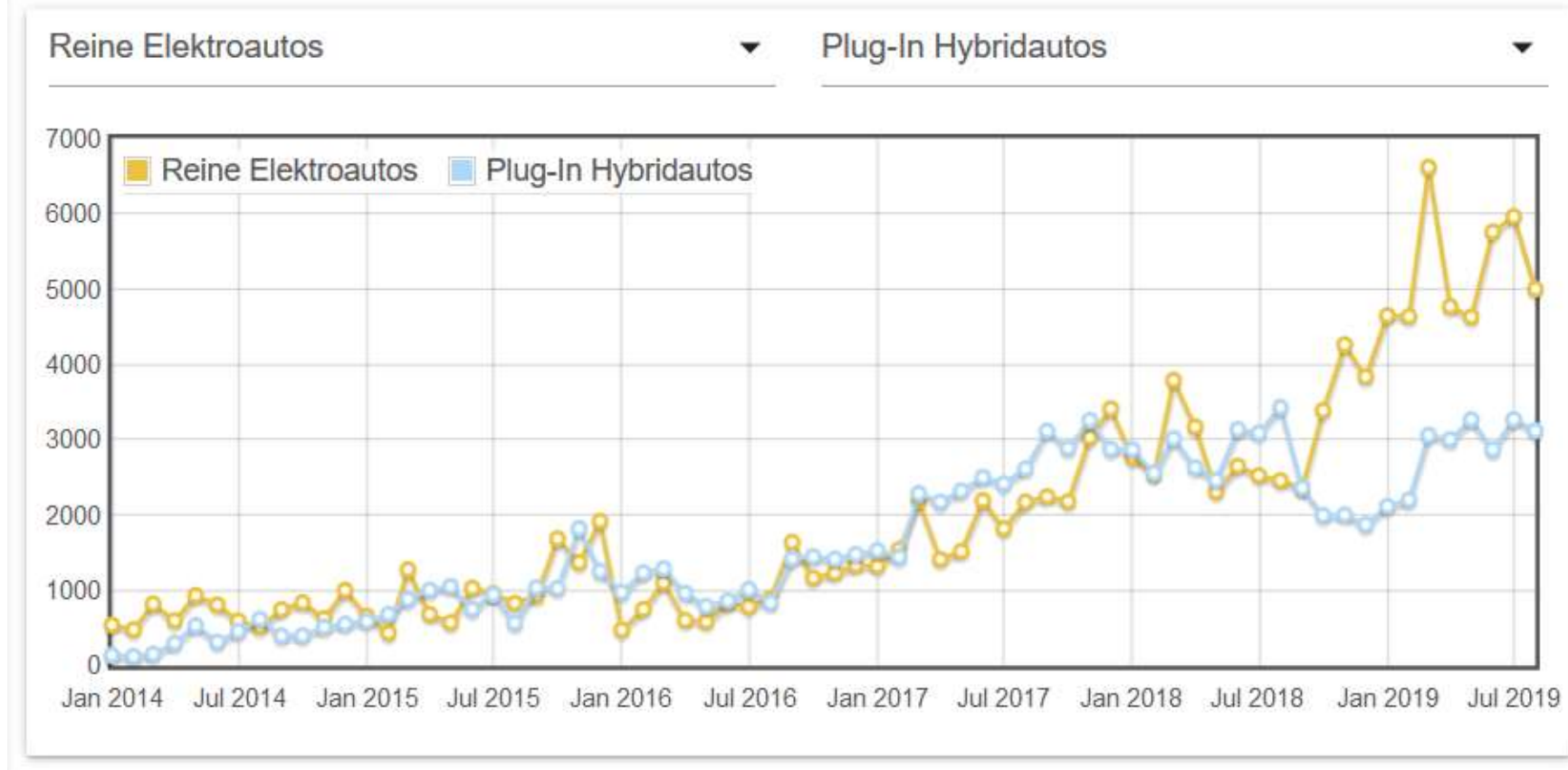
Hier: 12 Module x 300 Watt = 3.600 Wattpeak = 3,6 kWp



Jan-Juli 19 Verdoppelung Neuzulassungen zu Jan-Juli 18

Jahreswachstum knapp 100% auf „noch“ niedrigem Niveau, but „remember PV 2000-2004“ !

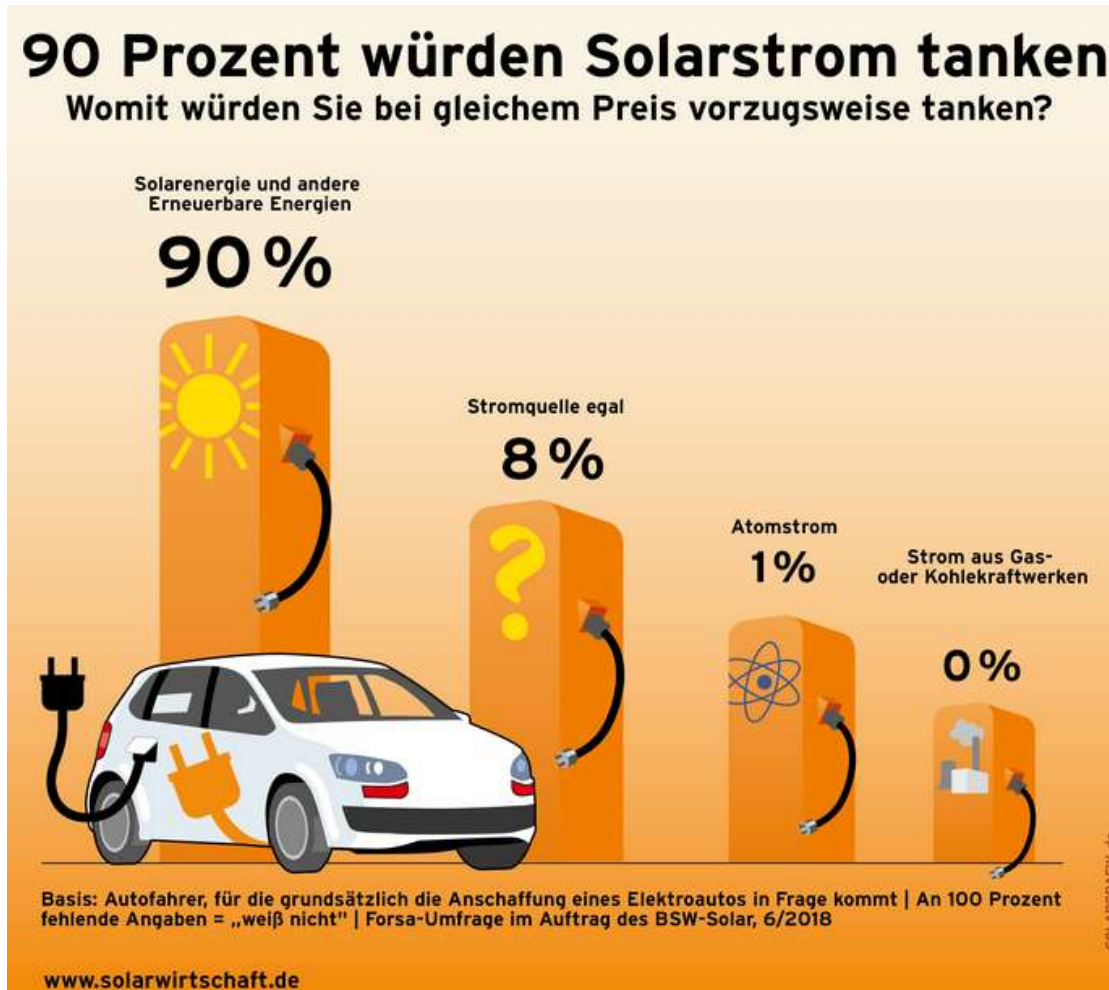
Zulassungszahlen von Elektroautos und Plug-in Hybriden



www.goingelectric.de



Großes Interesse bei Verbrauchern



Themen

- Wie funktioniert „Sonne im Tank“?
- Wie viel Solarstrom kommt in den Tank?
- Wie groß muss die Reichweite für mich sein?
- Auslegungsempfehlungen für Anlagengrößen
- Was kostet das und lohnt es sich?
- Worauf soll ich bei Planung und Kauf achten?

Darum geht es heute nicht:

- Gibt es umweltfreundlichere Alternativen zum Auto? (Ja!)
- Welches E-Auto ist das richtige für mich?
- Wie kann ich das E-Auto unterwegs laden?

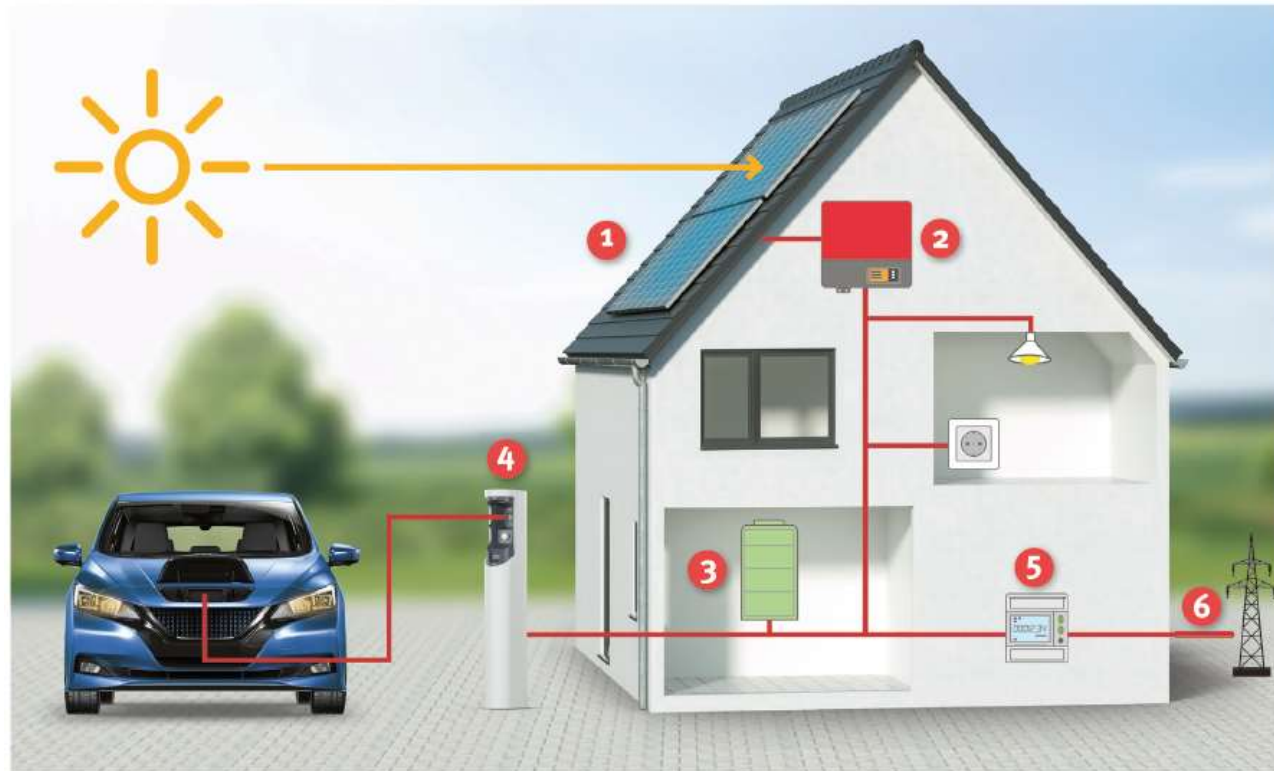




Wie funktioniert Sonne im Tank?



Aufbau einer PV-Anlage



- | | |
|--------------------|---|
| 1 Solargenerator | 4 Ladestation für das E-Auto |
| 2 Wechselrichter | 5 Stromzähler für Bezug und Einspeisung |
| 3 Batteriespeicher | 6 Anschluss an das öffentliche Netz |



Grundsätzliche Fragen

- Kann der eigene Strom vom Dach direkt das E-Auto laden?
- Wann ist das Fahrzeug zuhause: tagsüber („Zweitwagen“) oder nur abends („Pendlerfahrzeug“)?



Bild: Salome - Fotolia

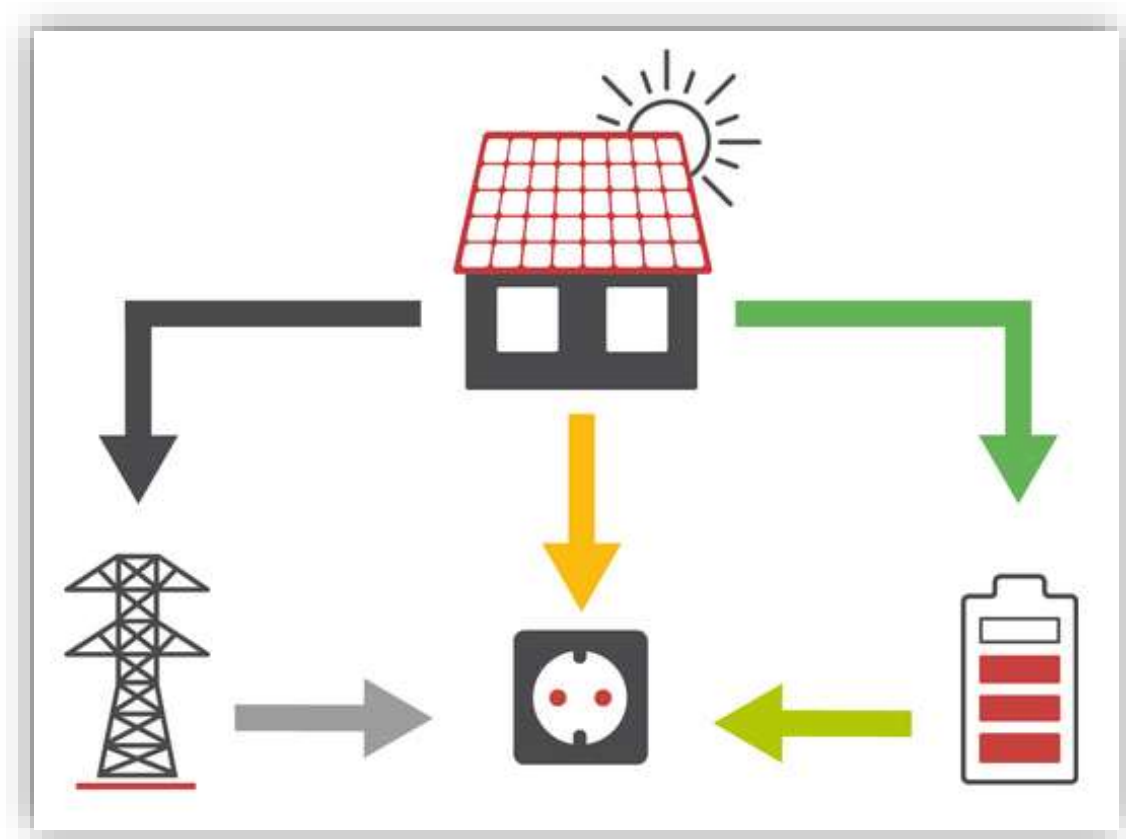




Wie viel Solarstrom kommt in den Tank?



Das Onlinetool



Auf der Aktionsseite <http://www.verbraucherzentrale.nrw/sonne-im-tank>

Direktlink <http://www.verbraucherzentrale.nrw/solarrechner>



Daten eingeben

The interface displays three sliders for inputting data, each with an icon, a label, an information icon, a slider bar, and a value field.

- Icon:** Plug icon
- Label:** Jahresstromverbrauch Haushalt ohne E-Auto
- Value:** 4.000 kWh

- Icon:** Solar panel icon
- Label:** Leistung der Photovoltaikanlage
- Value:** 5 kWp

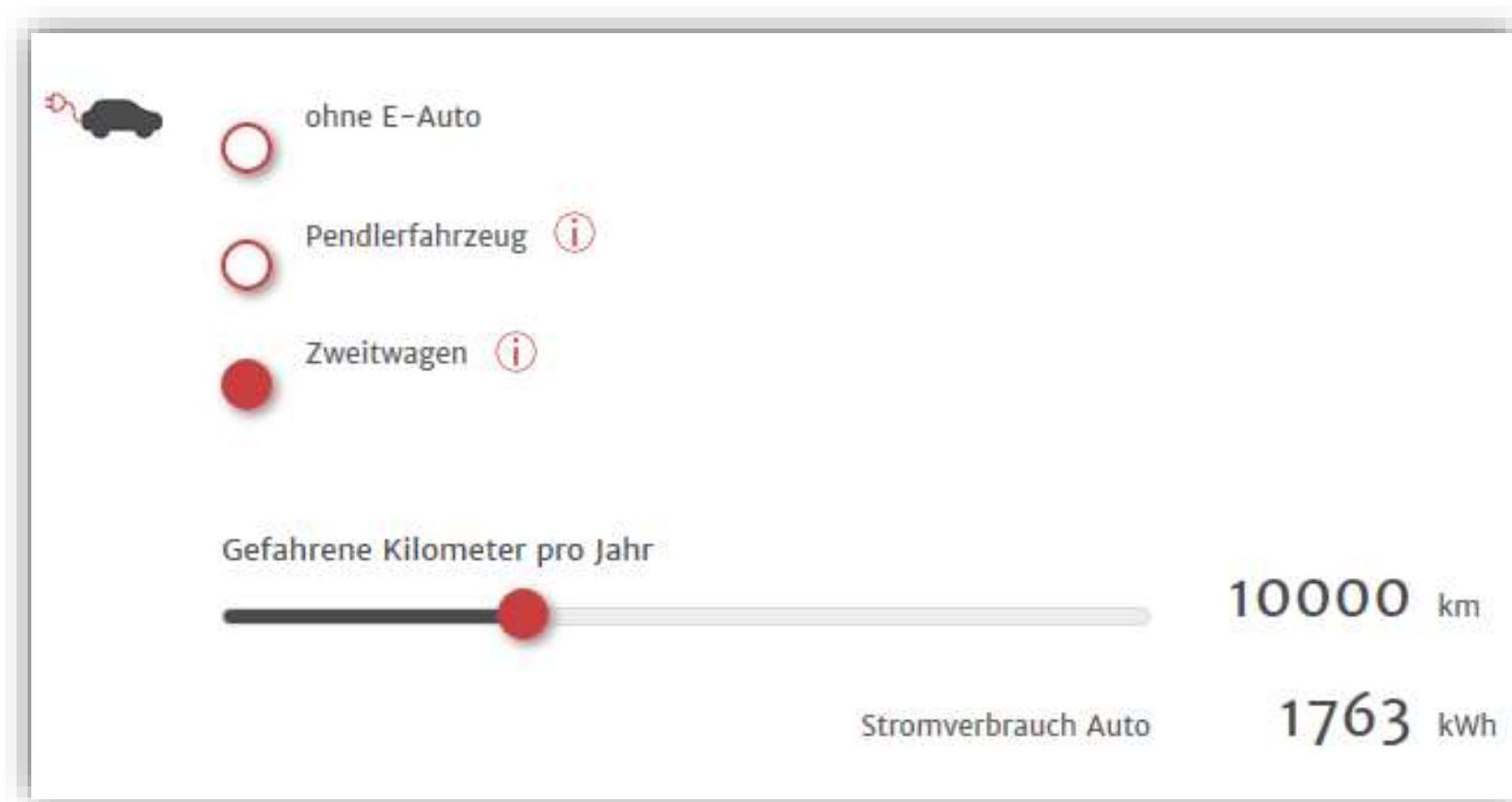
- Icon:** Battery icon
- Label:** Nutzbare Kapazität des Batteriespeichers
- Value:** 5 kWh

Below the sliders, there is a car icon and three radio buttons for vehicle type selection:

- ☐ ohne E-Auto
- ☐ Pendlerfahrzeug
- ☒ Zweitwagen



Nutzung des E-Autos einstellen



The screenshot shows a configuration interface for an electric car. On the left, there is a small icon of a car with a red plug. To its right are three radio button options: 'ohne E-Auto', 'Pendlerfahrzeug', and 'Zweitwagen'. The 'Zweitwagen' option is selected, indicated by a solid red circle. Each option has an information icon (i) to its right. Below these options is a slider labeled 'Gefahrene Kilometer pro Jahr'. The slider has a red handle positioned at the 10000 mark. To the right of the slider, the value '10000 km' is displayed. Below the slider, the text 'Stromverbrauch Auto' is followed by the value '1763 kWh'.

☐ ohne E-Auto

☐ Pendlerfahrzeug ⓘ

☒ Zweitwagen ⓘ

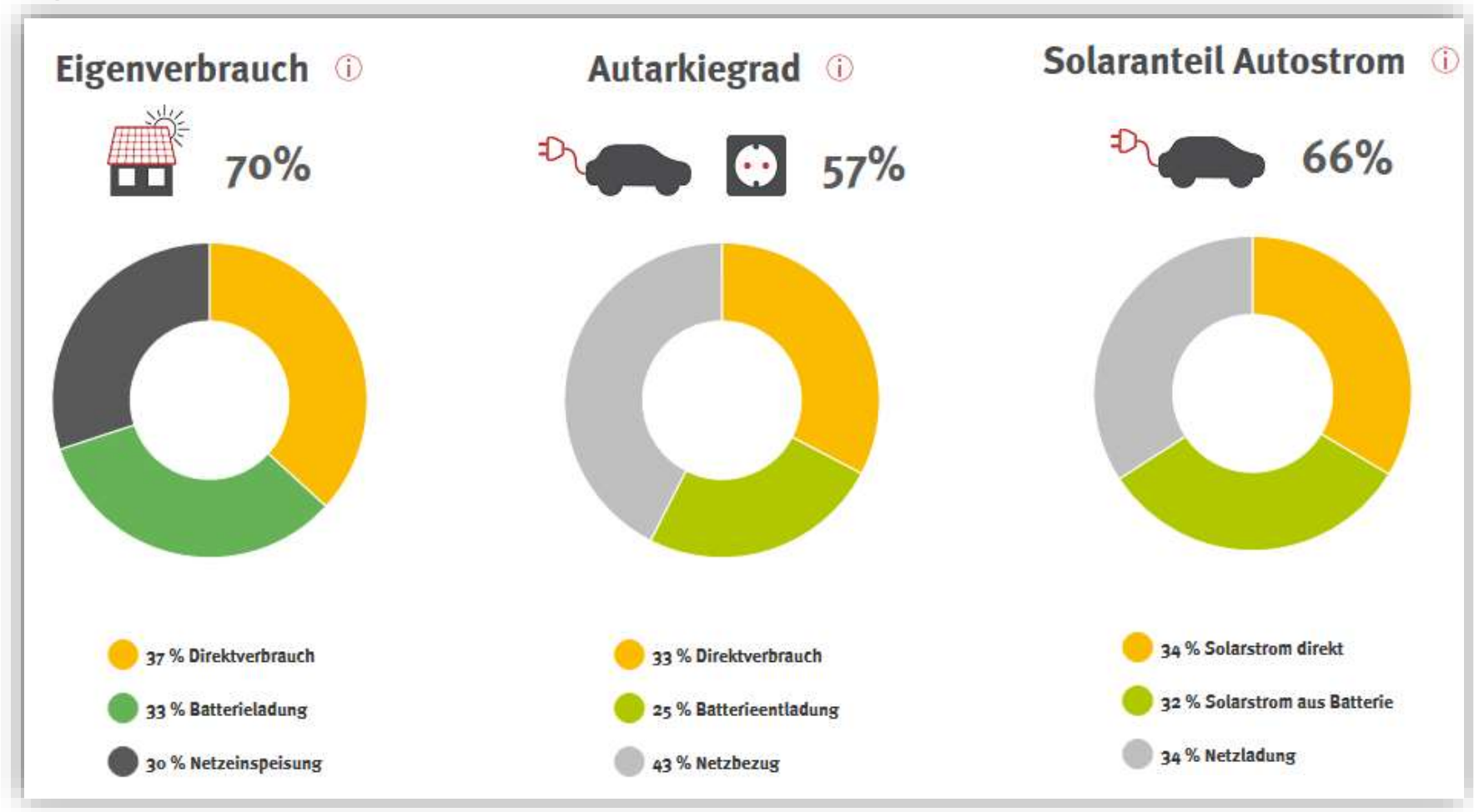
Gefahrene Kilometer pro Jahr

10000 km

Stromverbrauch Auto 1763 kWh



Ergebnisse



Das Tool wurde erstellt in Zusammenarbeit mit der HTW Berlin: <http://pvspeicher.htw-berlin.de/>



Ergebnisse aus dem Onlinetool

- Durch das E-Auto steigt der Stromverbrauch deutlich an, z. B. um mehr als 2.600 Kilowattstunden bei 15.000 km jährliche Fahrstrecke
- Durch das E-Auto wird mehr Solarstrom direkt zuhause verbraucht – und beim „Zweitwagen“-Nutzungsprofil mehr als beim „Pendlerfahrzeug“
- Wer das E-Auto vor allem tagsüber zuhause lädt kann wesentlich mehr Solarstrom direkt nutzen:
im Onlinetool ergeben sich 20 Prozent mehr beim Vergleich von Zweitwagen zu Pendlerfahrzeug





Wie groß muss die Reichweite für mich sein?





Quelle: Klaus Stüttmann, www.stuttmann-karikaturen.de



Fahrstrecken und Reichweitenängste

- 50 Kilometer ist die durchschnittliche tägliche Fahrstrecke in Deutschland. Im E-Auto ist das ein Stromverbrauch von etwa 8 Kilowattstunden.
- 90 Prozent der Fahrten sind kürzer als 50 km.

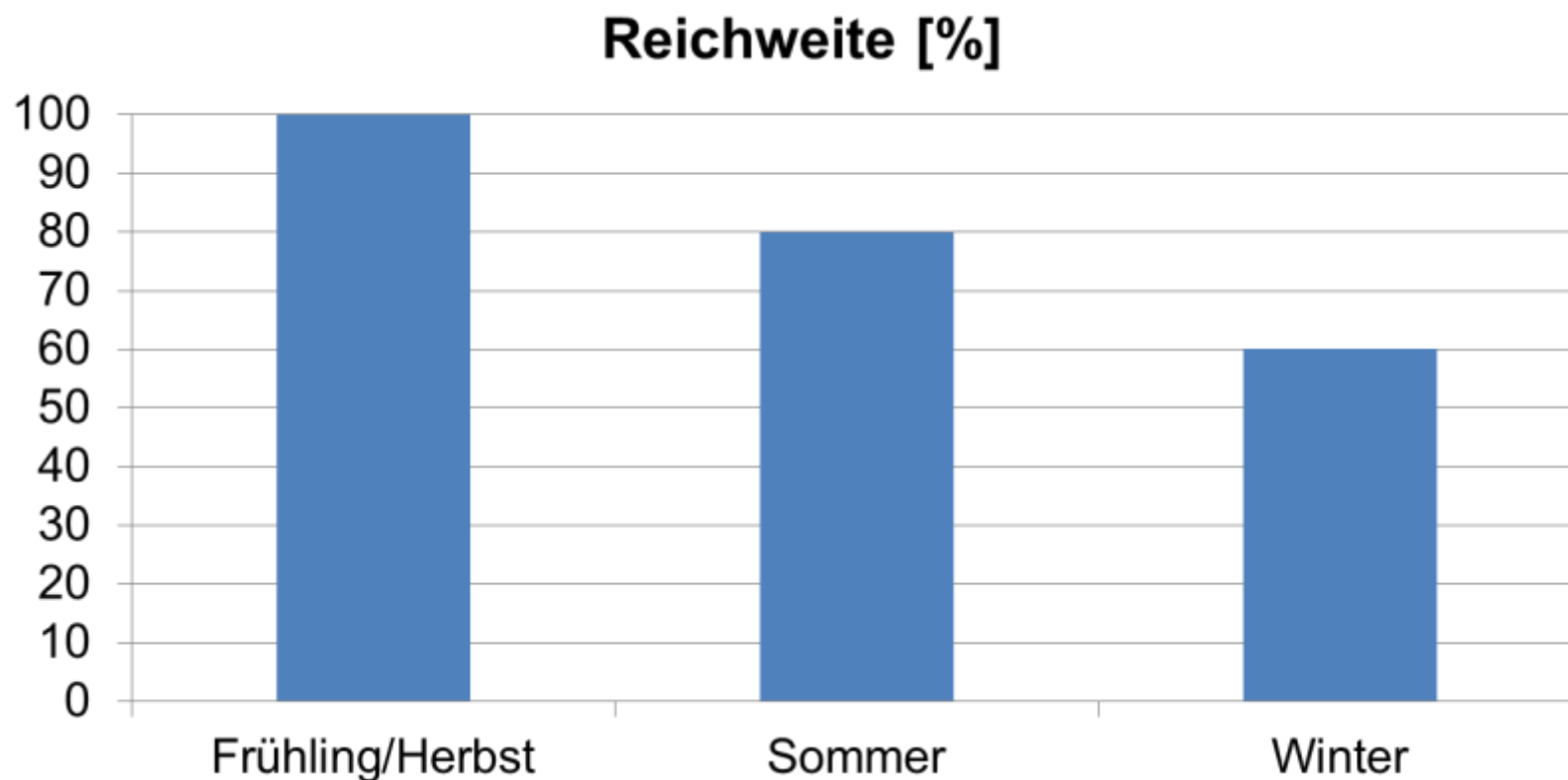
Tipp: Wie weit fahre ich wie oft?

Führen Sie zwei Wochen lang ein Fahrtenbuch

Für die meisten Verbraucher ist die Reichweite heutiger E-Autos ausreichend



Richtig ist aber auch.....



Reichweite von E-Auto stark temperaturabhängig



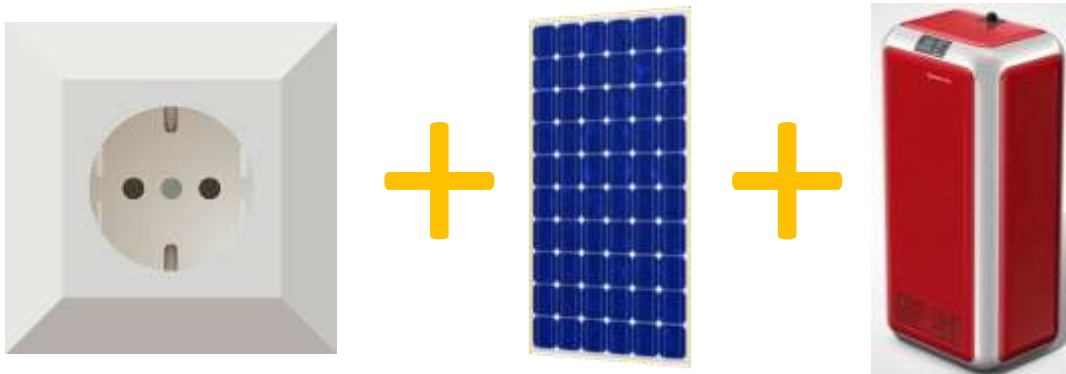


Auslegungsempfehlungen für Anlagengrößen



Auslegungsempfehlung für Anlagengrößen

- Photovoltaik und Batteriespeicher (Lithiumbatterien)
- pro 1.000 kWh Stromverbrauch (Haushalt)
- mindestens 1 kWp PV (Modulleistung)
- maximal 1 kWh Speicher (Nettokapazität)



Bilder: Pixabay, Claer - Fotolia, Senec



Auslegungsempfehlung mit E-Auto

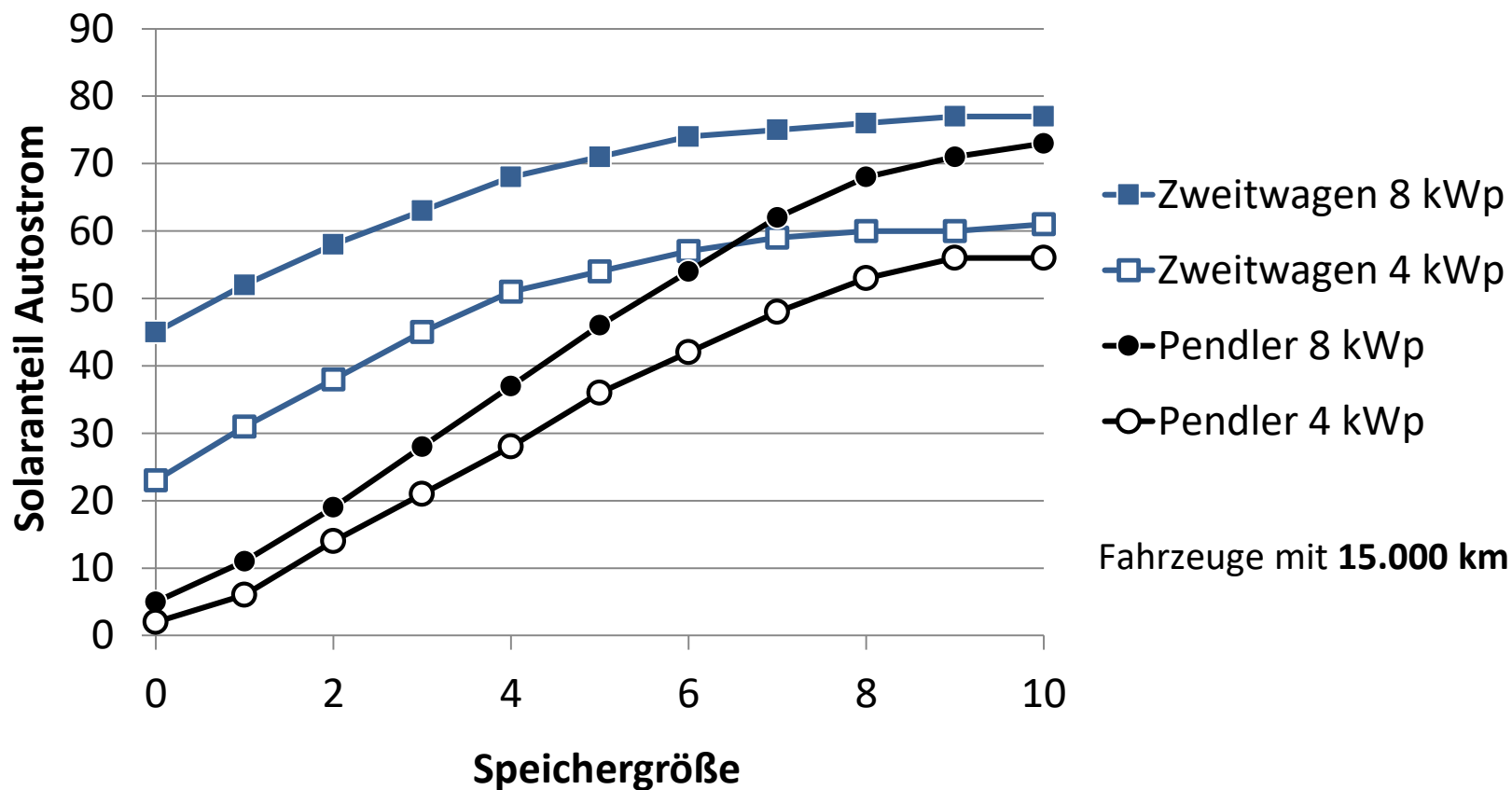
- Photovoltaik und Batteriespeicher und E-Auto
- pro 1.000 kWh Stromverbrauch (ohne Autostrom)
- mindestens 1 kWp PV (Modulleistung) + **0,5 kWp, gerne 10 kWp**
- maximal 1 kWh Speicher (Nettokapazität)
- **Pendlerfahrzeug: + 0,5 bis 1,0 kWh Speicher**
- **Zweitwagen:** kein zusätzlicher Speicher



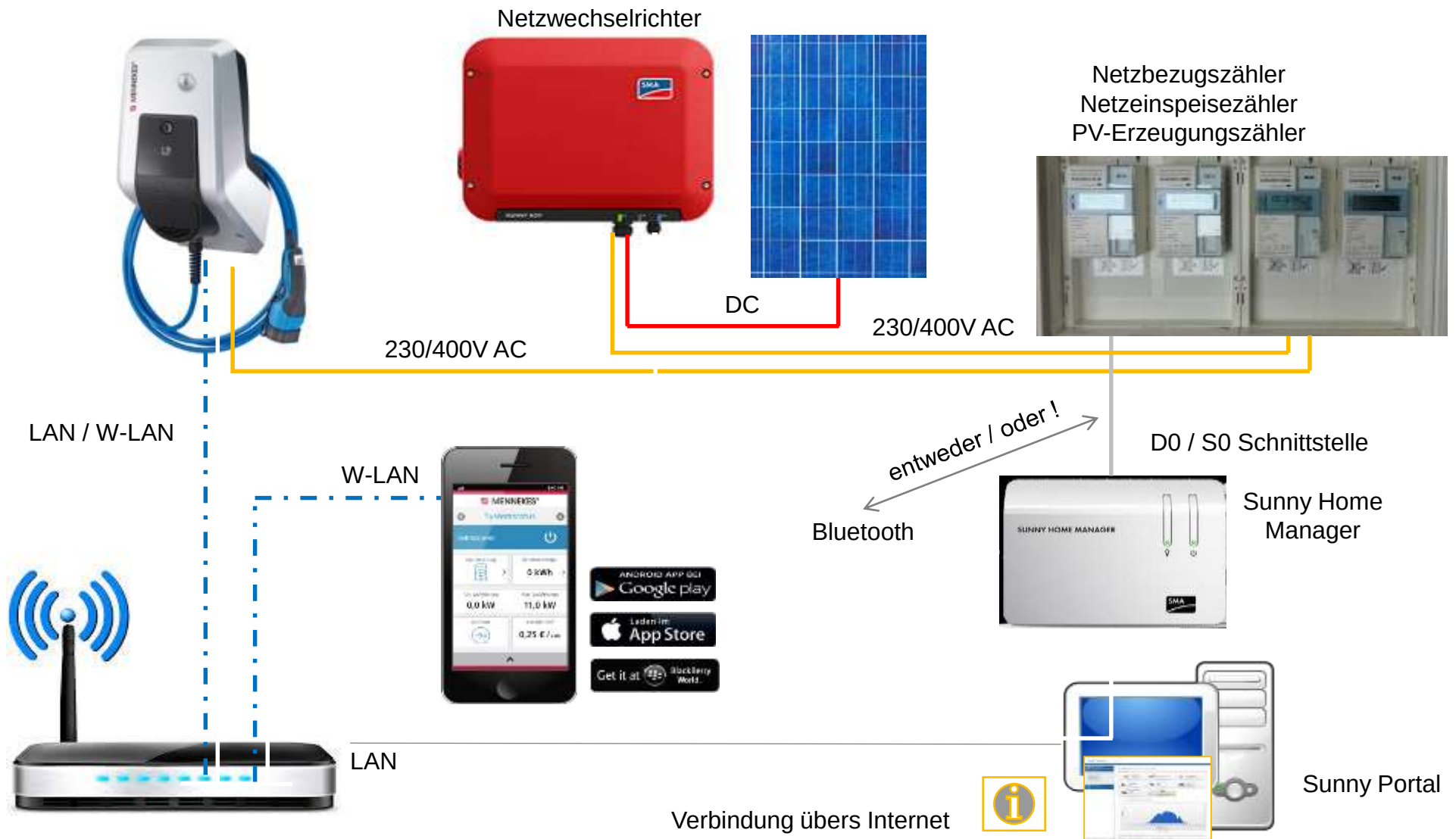
Bilder: Pixabay, Claer - Fotolia, Senec, Salome - Fotolia



Solaranteil Autostrom und Speichergröße



Beispiel für solar-optimiertes Laden von E-Autos



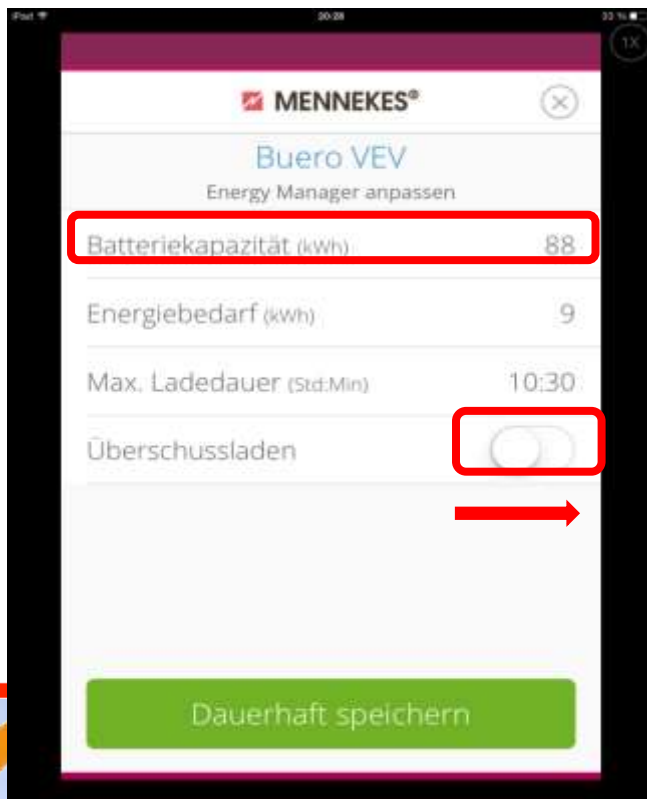
Privat – mit Photovoltaik

Die Lösung mit 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.

V und E-Mobilität – „Pack die Sonne in den Tank“

Michael Vogtmann, DGS-Franken



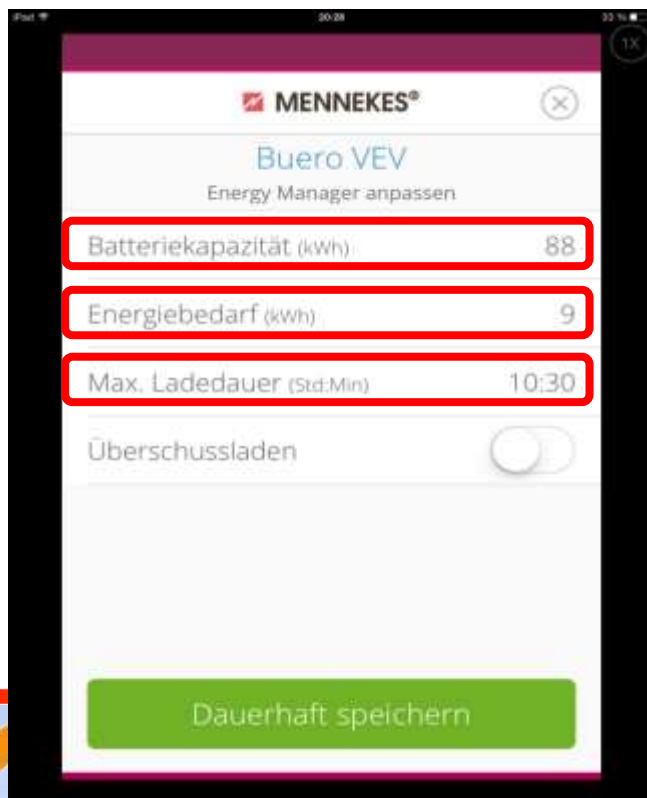
Privat – mit Photovoltaik

Die Lösung mit 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

V und E-Mobilität – „Pack die Sonne in den Tank“

Michael Vogtmann, DGS-Franken



Eigenverbrauch im Haushalt

Beispiel: Hans Urban Musteranlage

9,8 kWp mit Speicher 15kWh netto





PV-Anlage
6514 W



Einspeisepunkt
91 W



Smart Power Distributor
0.0

Ersparnis CO₂: 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

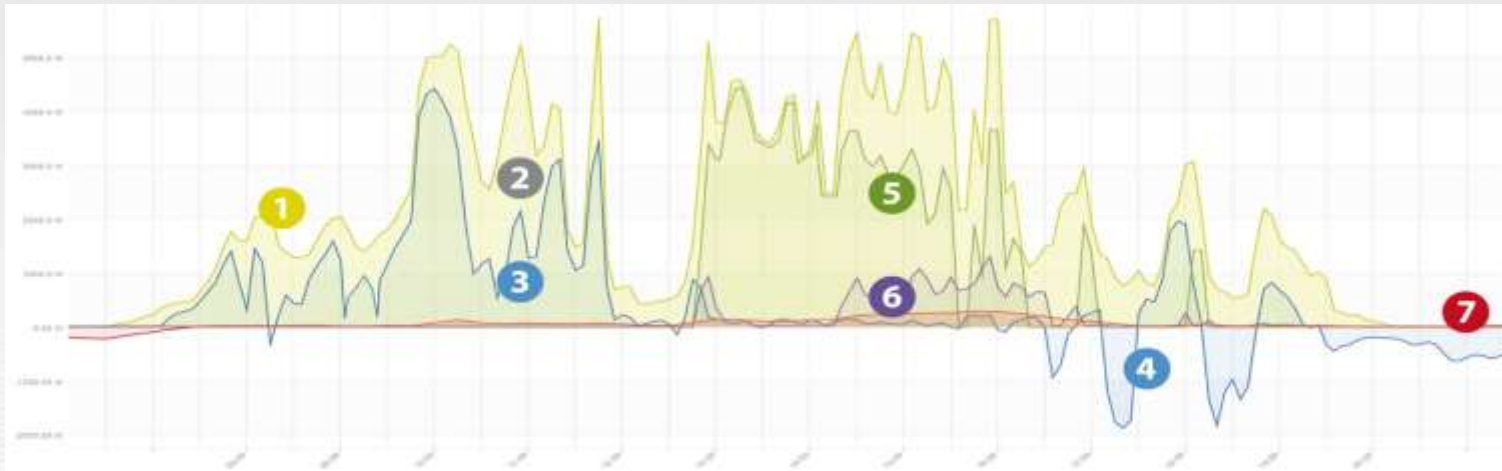
bis

08.08.2014 12:45



Bedarf laden

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



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



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





Worauf soll ich bei Planung und Kauf achten?



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.
- **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,



Mögliche Ladeleistungen

AC-Ladeleistung	Spannung	
	230 V	400 V
Strom	1-phasig	3-phasig (Drehstrom)
10 A	2,3 kW	6,9 kW
16 A	3,7 kW	11,0 kW
32 A	7,4 kW	22,0 kW



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

- Die Reichweite des E-Autos im Realbetrieb sollte mindestens ein Drittel über dem täglichen Kilometerbedarf liegen
- 11- oder 22-kW-Ladestation installieren lassen – die Leistung bezieht sich immer auf 3-phasigen Ladebetrieb
- PV-Anlage nicht zu klein auslegen (5 bis 10 kWp)
- Speicher nur bei Pendlerfahrzeug größer wählen
- Möglichst Typ 2 und CCS Ladestecker am Auto nutzen (EU Standard)
- Nur mit Solarstrom oder Ökostrom ist das E-Auto umweltfreundlich
- Für möglichst großen Solaranteil langsames (1 oder 3 phasiges) Laden mit max. 3,6 (1 phasig) bzw. 4,6 kW (dreiphasig) bevorzugen wenn es geht.





Was kostet das und lohnt es sich?



Photovoltaik und Batteriespeicher

- Aktuelle **Investitionskosten** für PV-Anlagen 3 - 10 kWp:
Mittelwert: 1.400 Euro je kWp (mit Installation, zuzügl. Umsatzsteuer)
- Aus den Anlagenkosten errechnen sich **Stromerzeugungspreise**
von ca. 9 bis 12 Cent pro Kilowattstunde (netto)
- Die **Strombezugpreise** vom Versorger liegen (ohne Grundpreis) derzeit
bei etwa 25 bis 31 Cent pro kWh (inkl. USt.).
- Die **Einspeisevergütung** für Solarstrom aus neuen Anlagen bis
10 Kilowatt Leistung beträgt derzeit gut 10 Cent pro kWh
(20 Kalenderjahre lang + Inbetriebnahmejahr).
- Die Preise für **Batteriespeicher** (Lithium) betrugen im Frühjahr 2019 ca.
800 € Euro bis 1400 Euro pro kWh Kapazität (einschließlich Umsatzsteuer,
einschl. Installation).



Kostenbeispiel Ladetechnik E-Auto

- Technik-Paket bestehend aus:
Ladestation, allstromsensitiver Fehlerstromschutzschalter (FI),
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. **15.000 bis 40.000 Euro**



Bild: Pixabay



Finanzielle Vorteile E-Auto

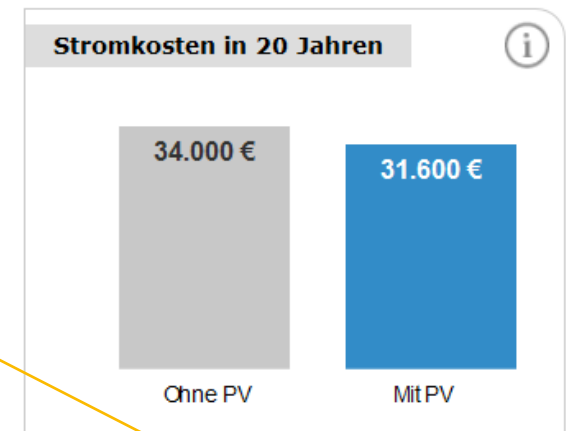
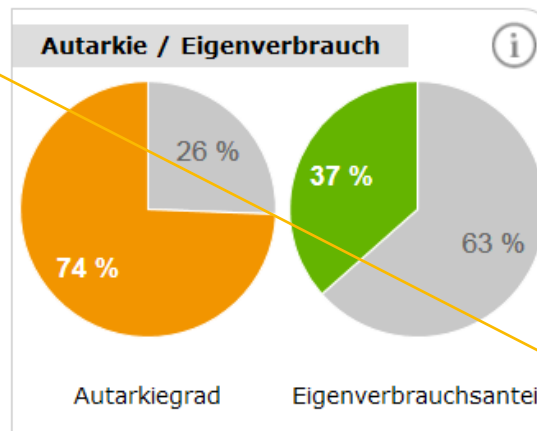
- Spritkosten Verbrenner:
 $15.000 \text{ km} \times 7 \text{ Liter}/100 \text{ km} \times 1,50 \text{ Euro/Liter} = 1.575 \text{ Euro}$
- Spritkosten E-Auto:
 $15.000 \text{ km} \times (\text{max.}) 20 \text{ kWh}/100 \text{ km} \times 0,27 \text{ Euro/kWh} = 810 \text{ Euro}$
- Ersparnis E-Auto:
765 Euro pro Jahr
- Ersparnis mit 50 Prozent Solarstrom
von zuhause: ca. 1000 Euro pro Jahr
(bei ca.13 Ct-PV-Stromgestehungskosten)



Bild: Pixabay



Finanzielle Vorteile der PV-Anlage ohne E-Auto 2400 €



Zusammenfassung	
Vorteil/Nachteil durch PV:	2.400 €
Rendite auf Ihr eingesetztes Kapital:	0,9 %
Ihr PV-Strom kostet (brutto) ca.:	22 Cent/kWh

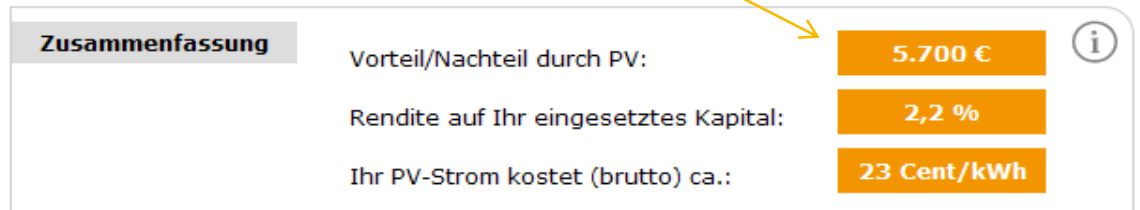
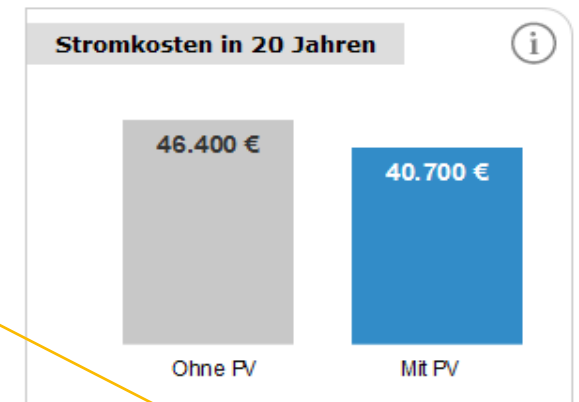
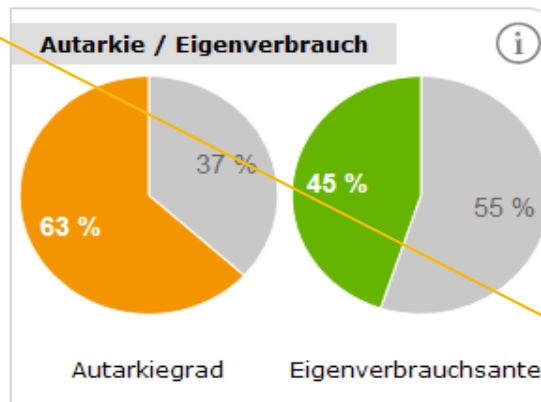
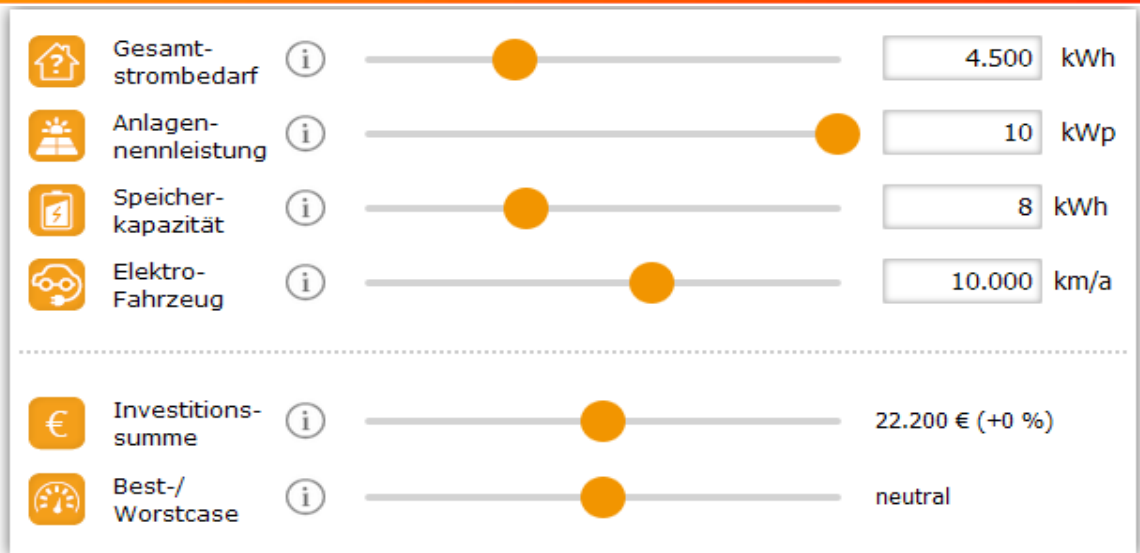
Quelle:

www.pv-now-easy.de

Von DGS LV Franken



Finanzielle Vorteile der PV-Anlage mit E-Auto um >3000 € höher



Quelle:

www.pv-now-easy.de

Von DGS LV Franken



Finanzielle Förderung E-Auto

- Gratis-Laden an manchen öffentlichen Ladesäulen, aber vermutlich nicht dauerhaft
- Förderung für Ladestation in Bayern: in manchen Gemeinden/Regionen/Stadtwerken: häufig ca. 500 €
- Anschaffungsprämie 4.000 Euro (Bund / Autohersteller), z. T. kombiniert mit zusätzlichen Abwrackprämien der Autohersteller
- Lokale E-Auto-Förderung von Kommunen und Stadtwerken, seit kurzem auch kombinierbar mit Bundesförderung
- Steuerbefreiung 100% für 10 Jahre (nur reine 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>
- Ab 2019 muss neues E-Firmenfahrzeug bei Privatnutzung nur noch monatlich zu 0,5% der Anschaffungskosten versteuert werden (geldwerter Vorteil)



Fahrzeugkosten im Vergleich

- Autokostenvergleich (15.000 km / a) Stand: Frühjahr 2018 bei 1,20 €/Liter, derzeit (Frühjahr 2019, Spritkosten 1,50 € besser für E-Autos

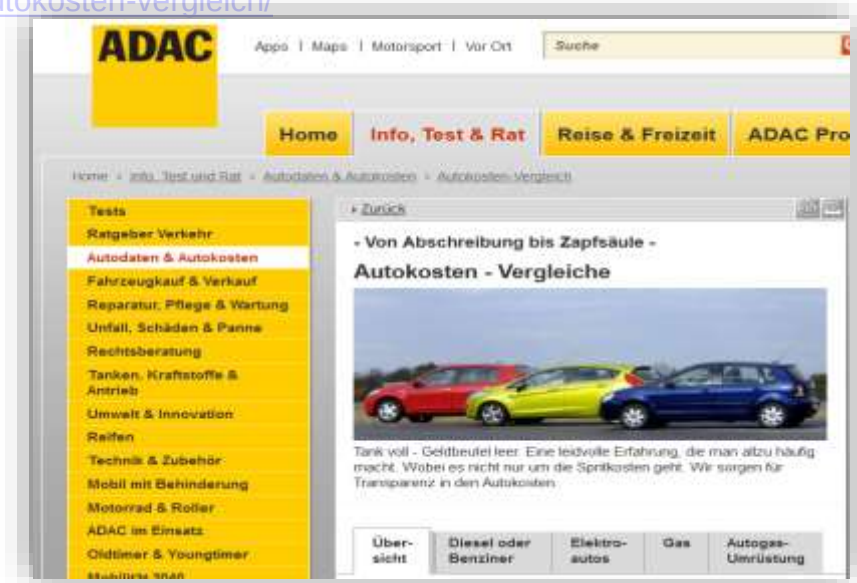
<https://www.adac.de/infotestrat/autodatenbank/autokosten/autokosten-vergleich/>

- Beispiel **VW Golf**:

E-Auto: 47 Cent / km
Benziner: 47,3 Cent / km
Diesel: 50,2 Cent / km

- Beispiel **Zoe / Clio**

E-Auto: 45,5 Cent / km
Benziner: 35 Cent / km
Diesel: 37,5 Cent / km



- <https://presse.adac.de/meldungen/adac-ev/technik/adac-autokostenvergleich-auch-mit-kaufpraemie-nur-wenige-elektroautos-rentabel.html>





Meldungen

ADAC e.V.

Der Verein

Clubleistungen

Motorsport/Klassik

Recht

Tests

Touristik

Verkehr

Technik

Fahrsicherheits-
training

ADAC SE

ADAC Stiftung

◀ Zurück zur Übersicht

ADAC e.V. | Technik | 31.10.2018

Elektroautos überraschend günstig

Erster Vollkostenvergleich von acht Elektro-, Benzin- und Diesel-Autos mit realitätsnahen Verbrauchswerten

Können Elektroautos mit vergleichbaren Benzinern oder Dieselfahrzeugen bei den Kosten mithalten? Eine aktuelle Auswertung des ADAC zeigt: Bei einer Vollkostenrechnung, die den Kaufpreis inklusive Umweltprämie, die Betriebs- und Wartungskosten sowie den Wertverlust einbezieht, schneiden Elektroautos immer öfter überraschend positiv ab. Dafür hatte der Mobilitätsclub acht im ADAC Ecotest getestete e-Autos mit herkömmlich angetriebenen Modellen verglichen, die in Ausstattung und Motorleistung in etwa mit den elektrischen vergleichbar sind.

Günstiger als die vergleichbaren herkömmlich angetriebenen Autos schneiden vier e-Modelle



Elektroautos - Marktübersicht



Kompaktwagen	Kompaktwagen	Kompaktwagen	Kompaktwagen	Kompaktwagen	Kompaktwagen
Ford / Focus Electric	Hyundai / Ioniq	Kia / Soul EV	Nissan / Leaf	Renault / Zoe	VW / E-Golf
2013	2016	2014	2010	2013	2016
5	5	5	5	5	5
241-1.000	k.A.	280-890	460-1.215	430-1.040	k.A.
1.630	k.A.	1.565	1.535	1.480	1.520
455	k.A.	470	410	485	440
137	165	145	144	135	150
107	89	81	80	65	100
15,4	k.A.	14,7	15,0	14,6	12,7
182	250	210	200/250 ¹⁾	240	300
11/6,5	k.A.	5/0,5	10/0,5 / 8/0,5 ¹⁾	7,5/0,5	k.A.
ab 34.900	k.A.	ab 28.890	28.265/34.385 bzw. 23.365/28.485 € BM ¹⁾	ab 21.500 € BM	k.A.
4.000	4.000	4.000	5.000 ²⁾	5.000 ²⁾	4.000



Bildquelle: <https://www.nuernberg.de/imperia/md/solarinitiative/dokumente/marktuebersicht-e-auto-2018.pdf>

PV und E-Mobilität – „Pack die Sonne in den Tank“

Michael Vogtmann, DGS-Franken



Eigener PV-Strom macht mobil - Abfrage

PV-Anlage	Größe in kWp:	10	kWp
Strompreise	Einspeisevergütung:	10,5	ct/kWh
	Bezugspreis:	25	ct/kWh
E-Auto	Fahrleistung pro Jahr:	10.000	km
	Verbrauch /100km:	16	kWh
Benzin-Auto	Verbrauch /100km:	6,5	Liter
	Literpreis:	1,50	€
Haushalt	Stromverbrauch bisher	4300	kWh

Im Anschluss zu diesen Fragefeldern erfolgt die energetische sowie wirtschaftlich Gegenüberstellung von Haus+PV+E-Auto zu Haus mit Benzin-

Winterzuschlag wird kalkuliert!

Literpreis eintippen
von 1,10 bis 4,00

An wievielen Tagen in einer Woche kann das E-Auto zum Laden mit eigenem PV-Strom Zuhause stehen?

während der Tageszeit	für 1h an:	0	Tagen
"	für 2h an:	0	Tagen
"	für 3h an:	0	Tagen
"	für 4h an:	7	Tagen

Bitte Zahl der Ladetage anpassen.
Zusammen max 7

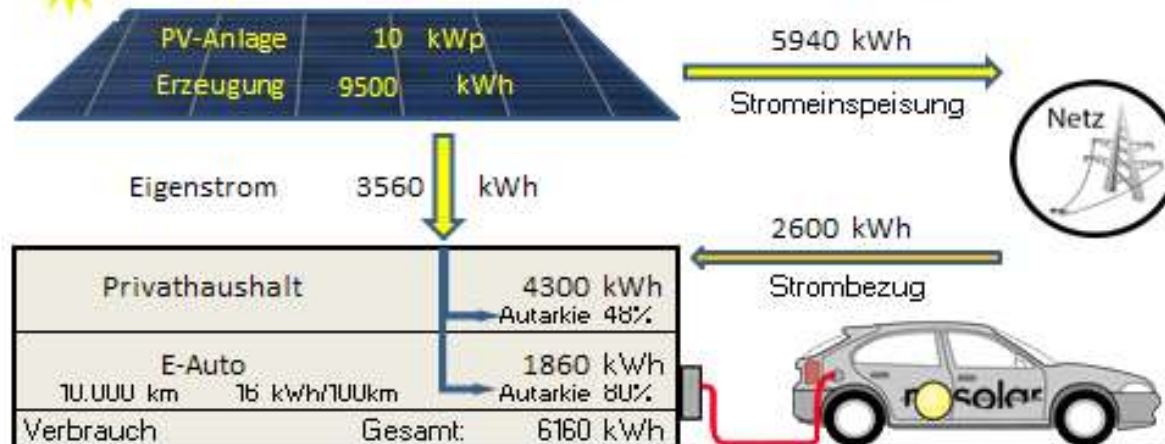
Wie oft pro Woche ist eine wirtschaftende Person für mehrere Stunden am Tag Zuhause?

Bitte auswählen:





Eigener PV-Strom macht mobil - Jahresdarstellung



Gegenüberstellung Kosten pro Jahr	EFH mit PV & E-Auto	EFH mit Benzinauto
Strombezug: 25 ct pro kWh	-650	-1.075
Stromlieferung: 10,5 ct pro kWh	624	0
Mehrkosten Batterie & Energiesteuer	-1.060	0
Herstellung & Betrieb PV-Anlage 10 kWp x 1400 / 20 Jahre + Betriebskosten	-980	0
Spritverbrauch 6,5 Ltr/100 km 1,50 /Liter 10.000 km	0	-975
Mehrkosten Steuer, Wartun Motoröl, Zündung, Auspuff, AU...	0	-400
Gesamt	-2.066 €	-2.450 €

E-Auto-Vorteil pro Jahr: 384 €



CO₂-Einsparung E-A 1508 kg wenn Ökostrom bezogen wird, sonst 1307 kg





Solarstrom und E-Auto ?

Es geht schon heute !

Bild: Petair - Fotolia





**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

**Ich stehe Ihnen für Fragen gerne
noch zur Verfügung**

