

Wie komme ich zur passenden, eigenen PVA?



Dipl.Ing. Wolfgang Müller

SIZ GmbH

Solarparkstraße 1

D-67435 Neustadt

Tel. 06327-978680

Engagement & Auszeichnungen seit 1991



Rheinland-Pfalz-Solar
Landesverband Solarenergie RLP e.V. (LSE)

Gründungsmitglied
12.07.2021

Gründungsmitglied 13.01.2021



Landesverband
Erneuerbare Energie
Rheinland-Pfalz/Saarland e.V.



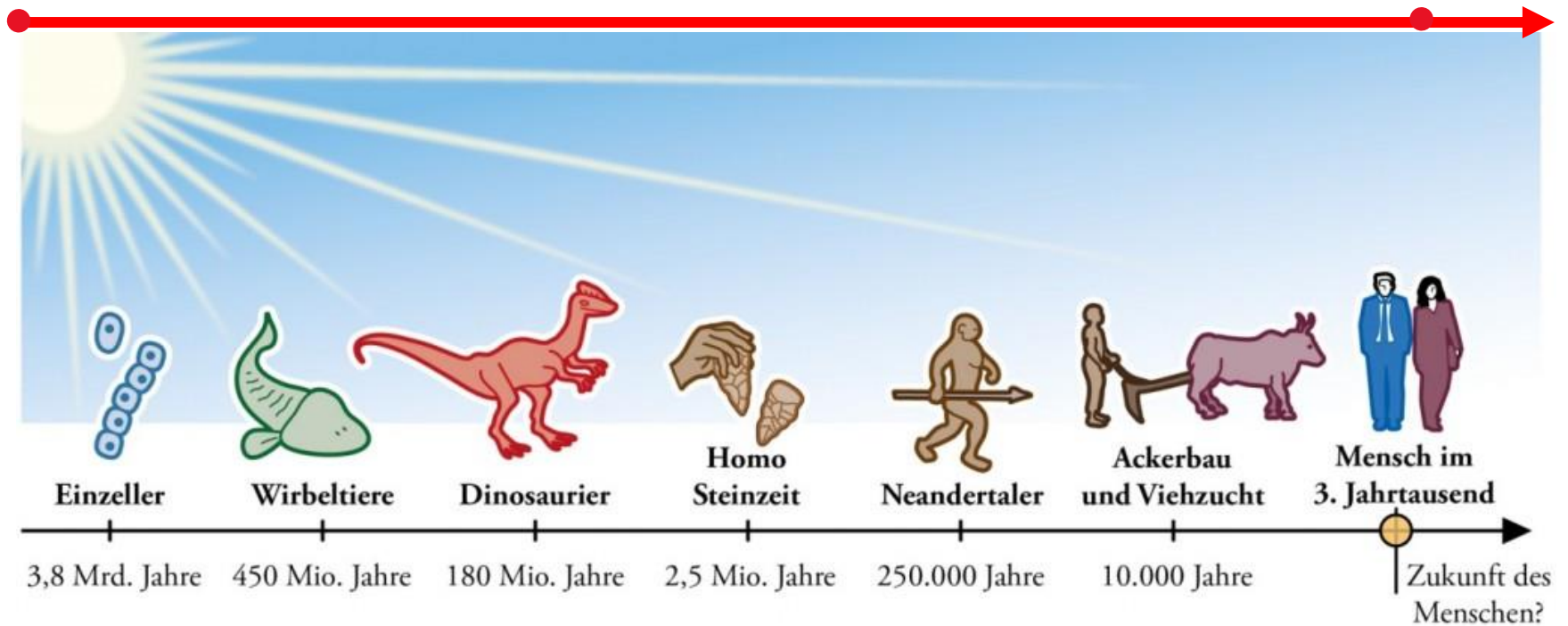
Referenz: Erster Solarpark von Deutschland

2,1 MWp - Freiflächenanlage im Solarpark Lilienthal in Neustadt / Weinstraße

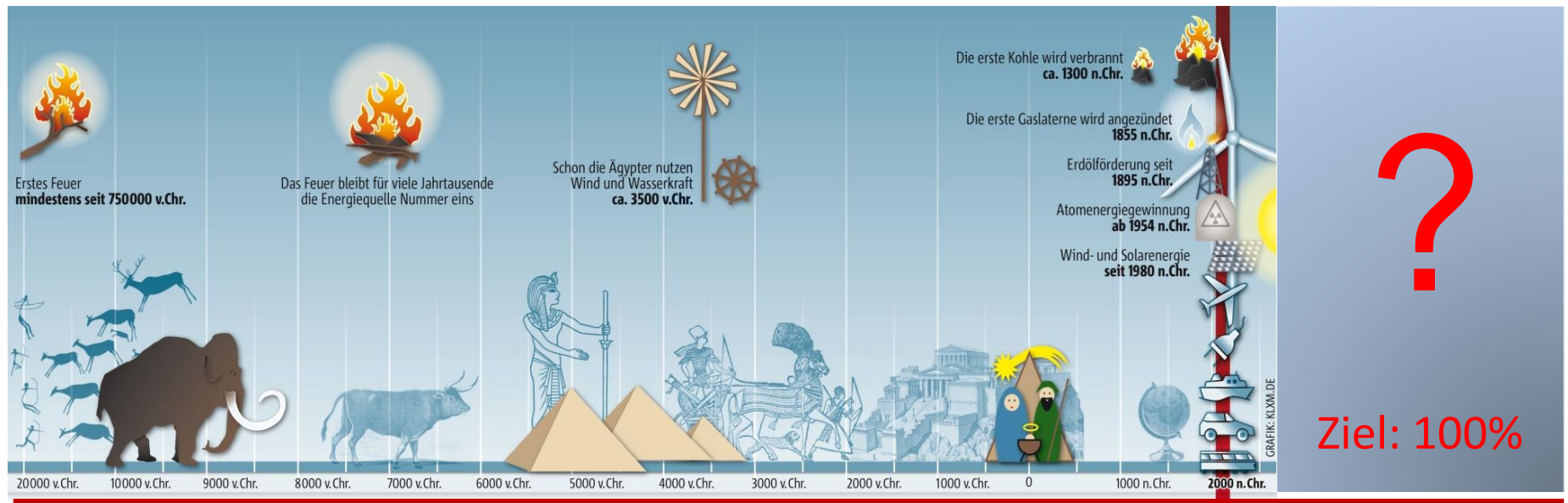


1.1.
0.00 Uhr

31.12
19.00 Uhr



Das Zeitalter der fossilen Energie



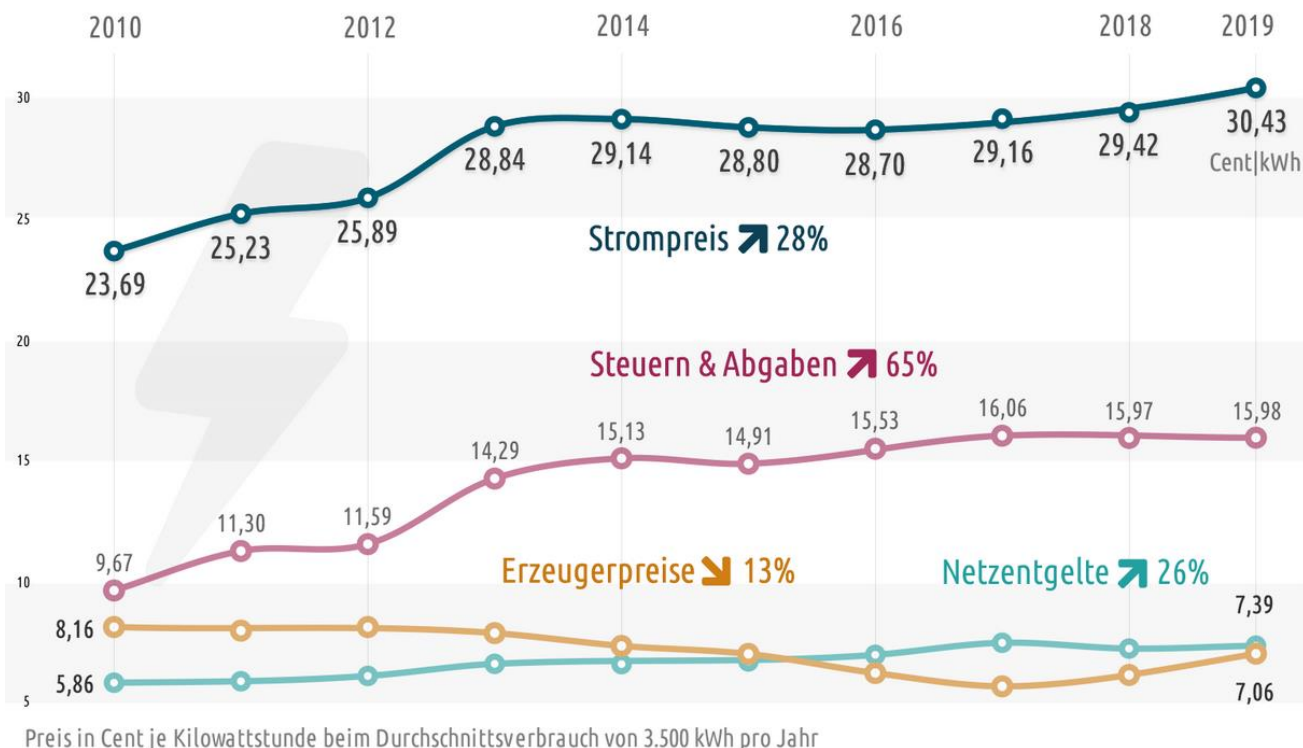
fossile
Energie-
nutzung

Erneuerbare
Energie ab
2030

Die Ausgangssituation 2022

STROMPREISENTWICKLUNG 2010 - 2019

Entwicklung der Strompreise für Privathaushalte in Deutschland, 10 Jahre



Daten: BDEW 2019

<http://strom-report.de/strompreise>

 STROM-REPORT

➤ Zinsen 0 %

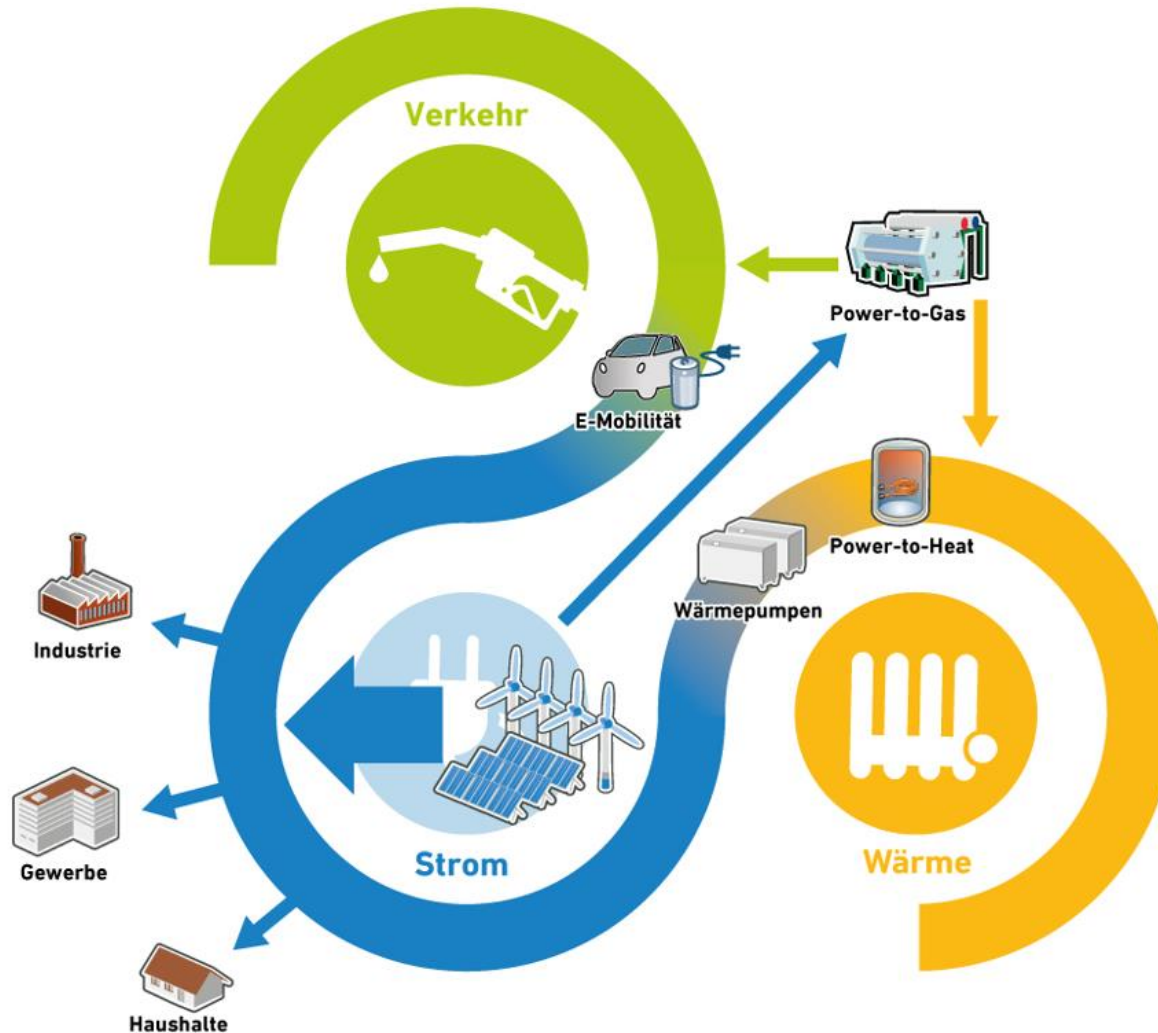
➤ Inflation ca. 7%

➤ Energiepreise 

➤ Netzstabilität ??

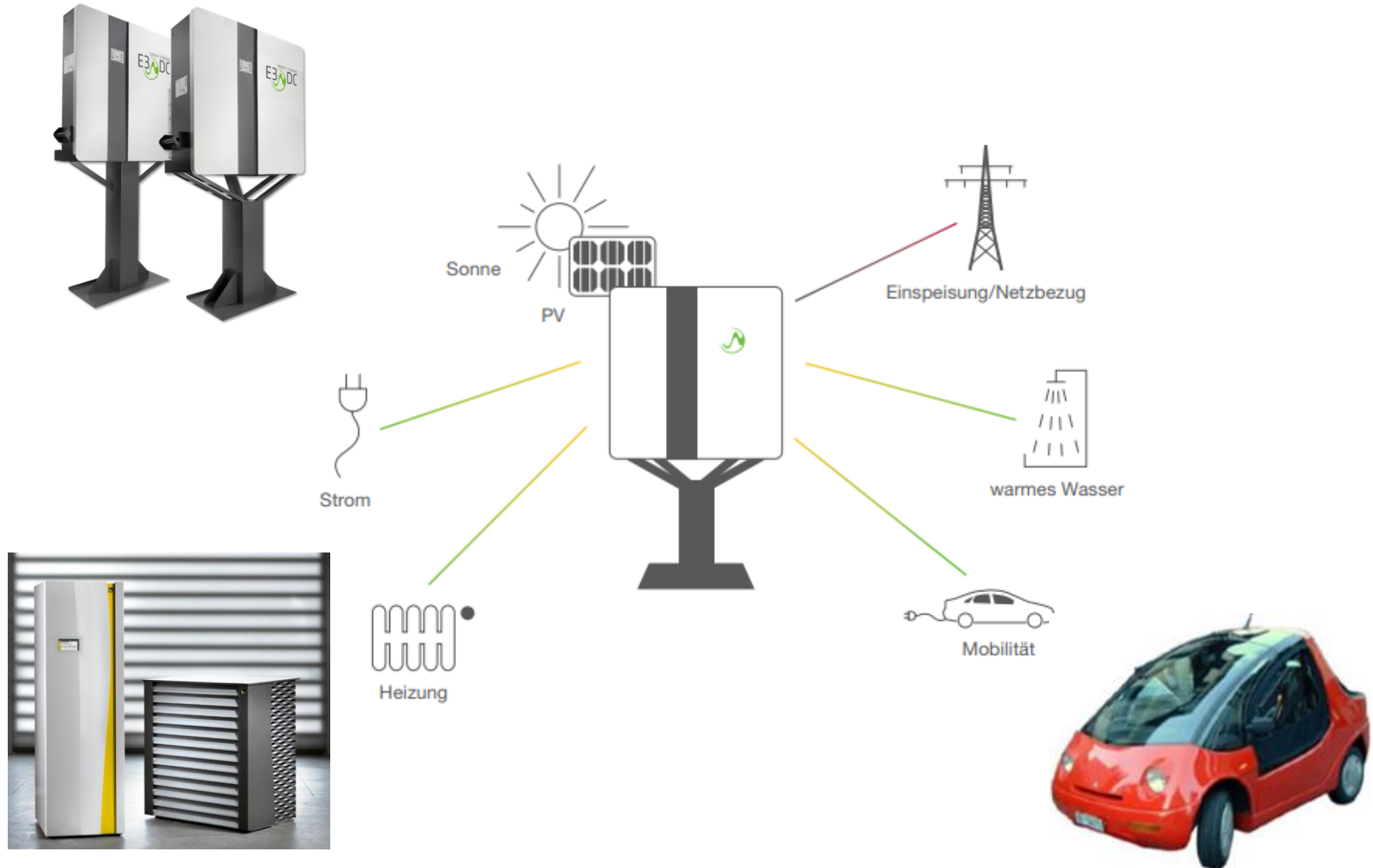
➤ Stromausfälle 

EE und Sektorenkopplung als Lösung



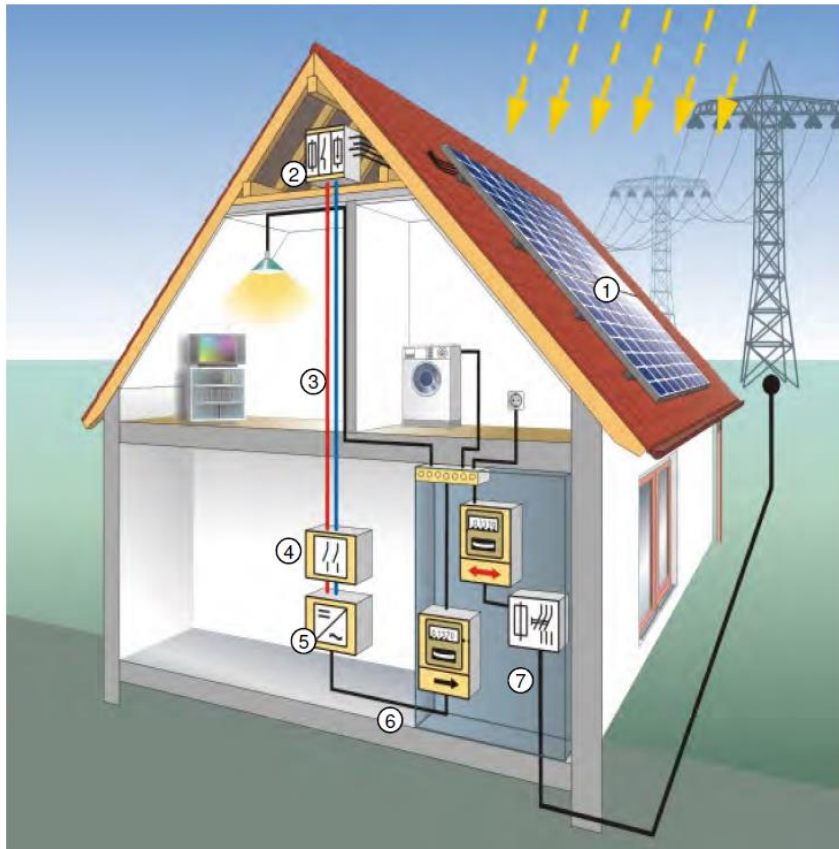
- Durch geringe Solarvergütungen bzw. Wegfall des EEG (Erneuerbare Energien Gesetz) in 2023 sind auch für die Sektorenkopplung Solarspeicher (Akkus) für PVA unabdingbar! Speicher können auch E-Autos mit bidirektionaler Ladetechnik sein.

PVA und Sektorenkopplung

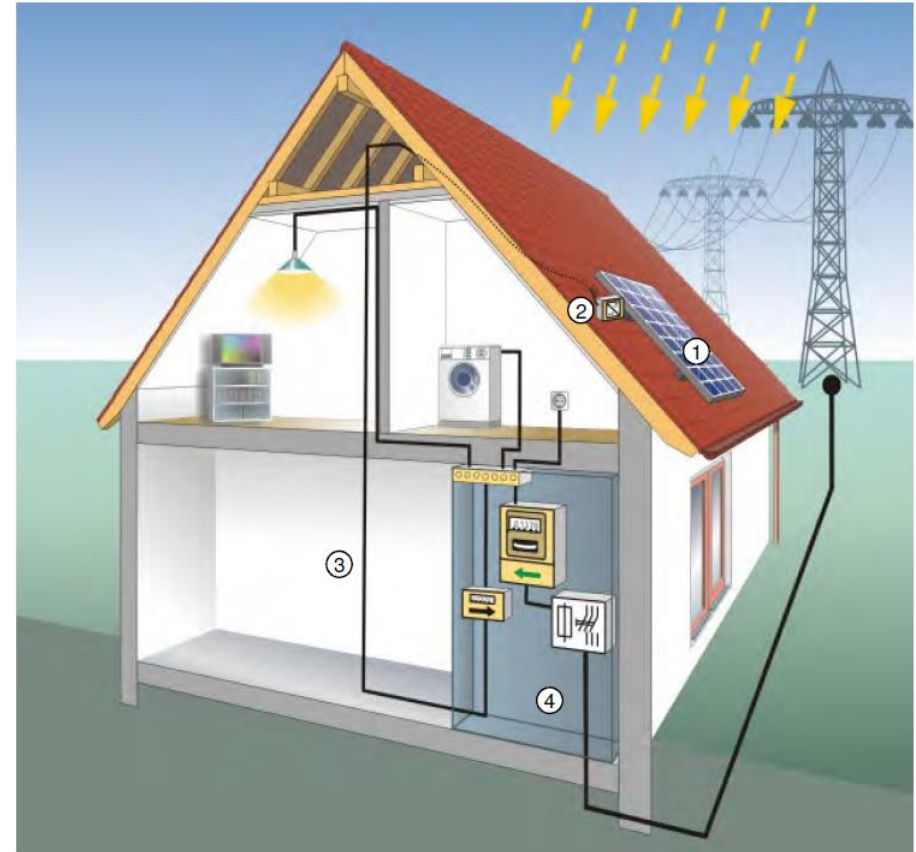


Vergleich PV Anlagen

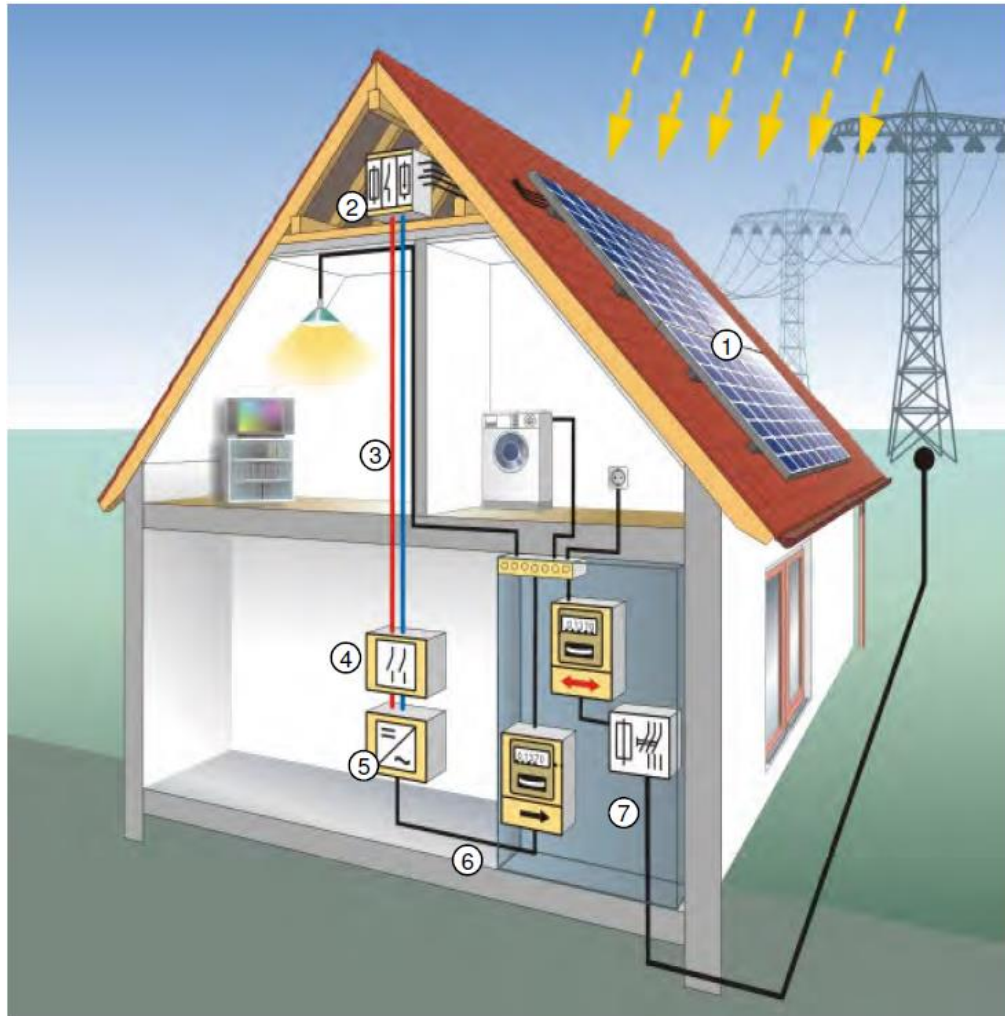
Netzgekoppelte Anlage



PlugIn System

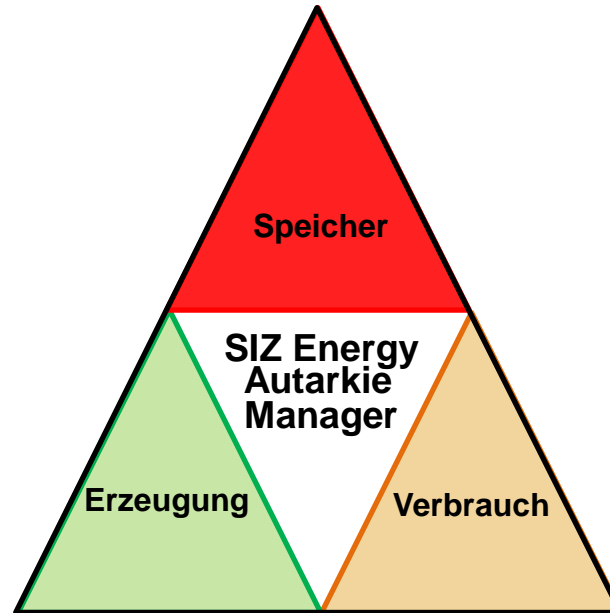


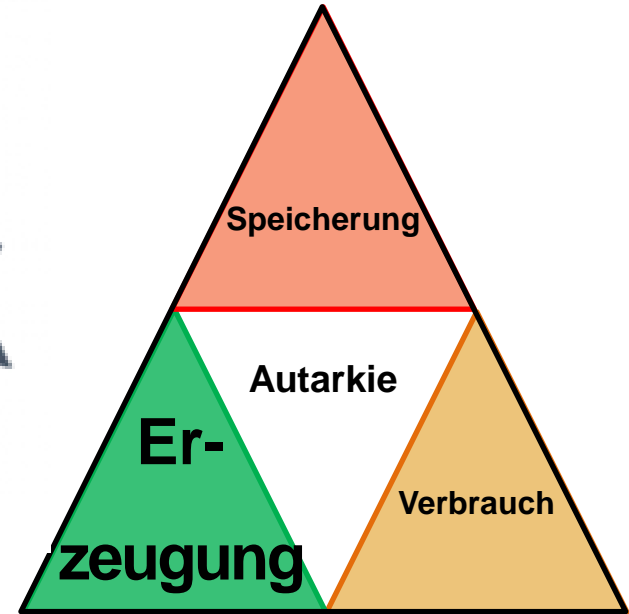
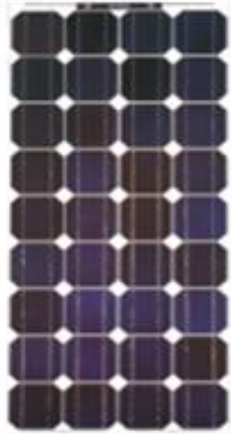
Bestandteile einer PV Anlage



- (1) PV Generator
- (2) Generator-anschlußkasten
- (3) DC - Verkabelung
- (4) DC Hauptschalter
- (5) Wechselrichter
- (6) AC - Verkabelung
- (7) Zählerschrank mit Stromkreisverteilung, 2 Zähler

Bis 99 % Autarkie mit dem Energy Manager





Nemo Module von Heckert aus Sachsen



- 25 Jahre Leistungsgarantie
- Nemo 2.0: 330 Wp
- Nemo 3.0: 380 Wp
- 11 Jahre Produktgarantie
- bis 20 Jahre Garantie erweiterbar
- Made in Germany
- 2 Werke in Deutschland

Speicher (3ph, DC, Inselfähig, Li)



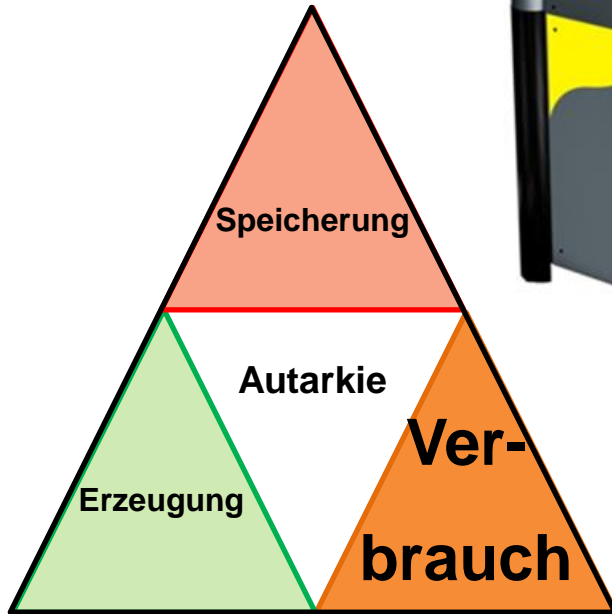


Quelle: Mester

E3DC Hauskraftwerk



- echte Notstromversorgung
- Inkl. Wechselrichter
- Inkl. Energiemanager
- 10 Jahre Garantie
- 5 Jahre nachrüstbar, Modulbauweise
- 10 J. Erfahrung/Referenzen
- Made in Germany
- 3 phasiger Betrieb



iPump Typen

Luft-Wärmepumpe:

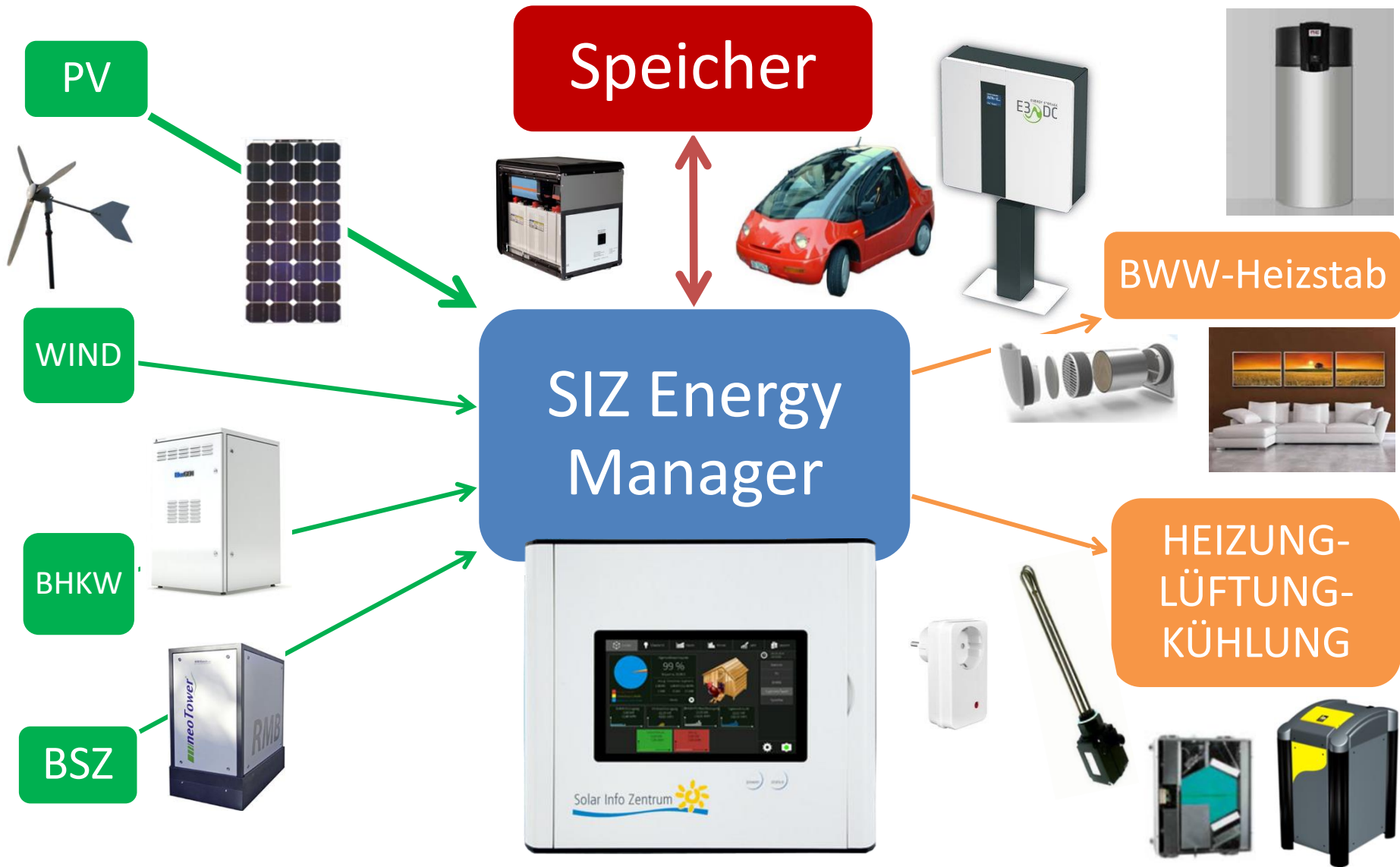
1. iPump A 3-11 (Aktivkühlung)

Sole/Grundwasser- Wärmepumpen:

2. iPump T 3-13
3. iPump T 3-13 mit Kühlmodul
für Passivkühlung



Ihr Schritt zur Energieautarkie



- **Entscheidung Netzparallelbetrieb oder Steckdosenmodul**
 - **Kosten und Größe der Anlage**
 - **Eigenverbrauch** (letzte Stromrechnung)

- **Termin** (Maße Dach, Leitungsführung, Blitzschutzanlage, Himmelsrichtung etc.)
- **Entscheidung mit oder ohne Batteriespeicher**
- **Kostenlose Angebotserstellung**
- **Absprache und Technikbesichtigung im Solar Info Zentrum Neustadt**
(nächster Infotag am 22.6.22 – 16.00 Uhr und 18.00 Uhr)
 - Steckdosenmodul:**
 - **Selbstmontage sofort möglich**, Lieferzeit ca. 2 Monate
 - **nur 10-60 Minuten Montagezeit**
 - Netzparallele Dachanlage:**
- **Nach Entscheidung ca. 6 Monate bis zum Montagetermin in 2 Schritten**
- **Je nach Anlagengröße ca. 2 Tage Dachmontage und danach ca. 1 Tag Installation im Haus. Danach kommt Netzbetreiber zum Zählertausch**

1 Adresssuche

Mithilfe der Adresssuche können Sie in den gewünschten Kartenbereich springen, in dem sich das zu prüfende Gebäude befindet.

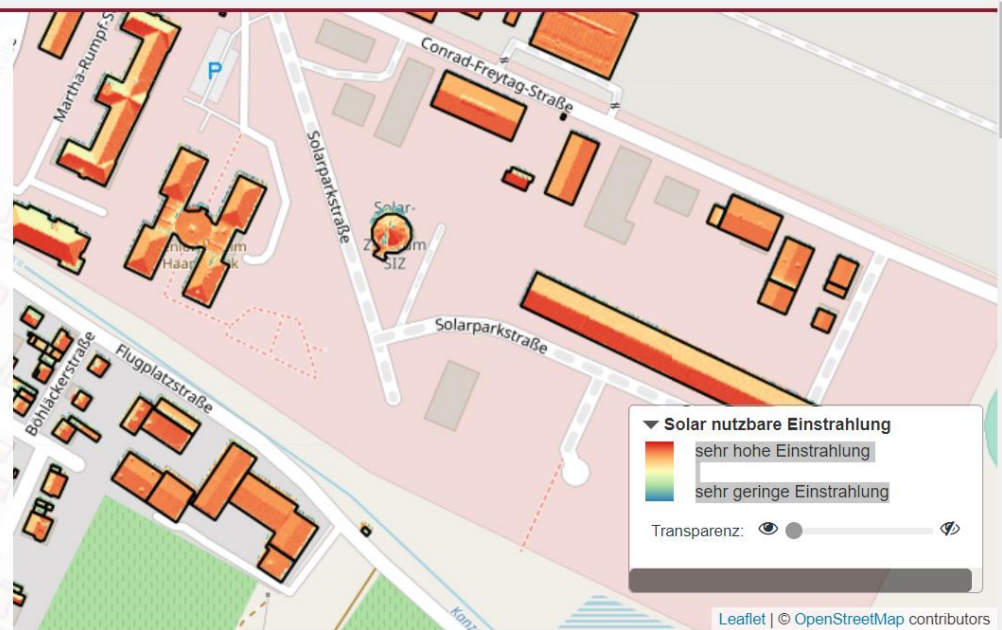
2 Solarpotenzial

Wählen Sie ein Gebäude aus, um Informationen zu erhalten.

3 Berechnung

Klicken Sie auf "Ertragsrechner starten", um für die gewählte Dachfläche eine Anlage mit der gewählten Technologie zu konfigurieren.

Ertragsrechner starten



Projektdatei, Anfrage PV Anlage

Datum:	Kunden-Nr.:	Quelle:
--------	-------------	---------

Name:	Telefon:
Straße:	Mobil:
PLZ, Ort:	E-Mail:

Denkmal-/Ensembleschutz	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Himmelsrichtung:	
äußerer Blitzschutz	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Dachneigung:	
Dachständer, abisoliert	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Aufsparrendämmung / Dicke:	/
Traufhöhe:		Sparrenabstand / Maß	

Hinweise:	

Verbrauch:	kWh	Preis:	ct. /	<input type="checkbox"/> brutto <input type="checkbox"/> netto
Netzbetreiber:		EVU:		
Modulwunsch:	<input type="checkbox"/> Typ:	<input type="checkbox"/> Leistung:	kWp >10kWp = 2 Zähler	<input type="checkbox"/> Maximalbelegung
Speicherwunsch:	<input type="checkbox"/> ohne Speicher	<input type="checkbox"/> Typ:	<input type="checkbox"/> Alternativangebot:	

DACHMONTAGE:

First:	<input type="checkbox"/> Trockenfirst <input type="checkbox"/> vermörtelt
Beschattung:	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> erforderliche Optimierungsmaßnahmen:
Kabelführung:	<input type="checkbox"/> außen (Kabelkanal) <input type="checkbox"/> Edelstahlrohr (Aufpreis) <input type="checkbox"/> Kamin <input type="checkbox"/> sonstige:
Ziegelmaß (L x B):	Ziegeltyp:
Optik:	Gerüstbau:

ELEKTROARBEITEN:

Umbauarbeiten Zählerschrank:	SLS-Schalter:	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> soll eingebaut werden
	Überspannungsschutz:	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> soll eingebaut werden
Wechselrichter abregeln auf:	<input type="checkbox"/> 70 % <input type="checkbox"/> 60 % (kFw/BW > 30kWp) <input type="checkbox"/> 50 % (kFw/BW < 30kWp)	
Aufstellungsort Speicher:		
Entfernung Speicher - Zählerschrank:	m	Durchbrüche: <input type="checkbox"/> Stück
Bodenarbeiten:	<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja:	

Hinweise:	

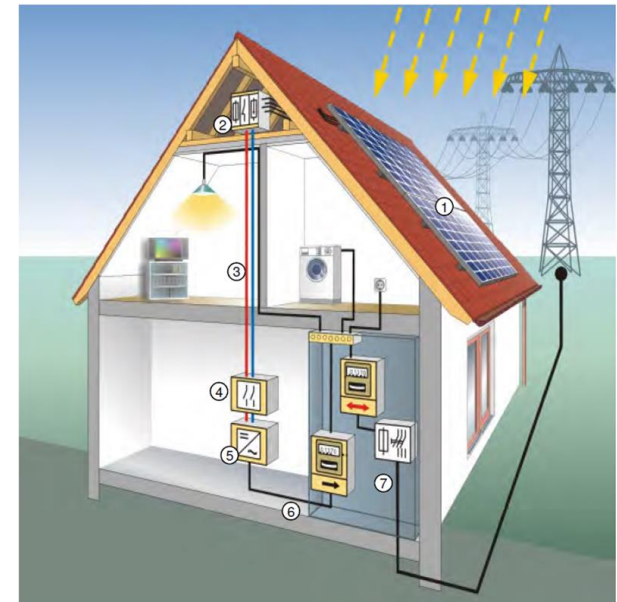
Terminwunsch Kde:	
-------------------	--

Anlage:	<input type="checkbox"/> Foto(s) Fertigstellung (Dropbox) <input type="checkbox"/> Foto(s) an Sachbearbeiter
	<input checked="" type="checkbox"/> sonstiges: <input type="checkbox"/> Skizze Rückseite
Preisvorstellung:	€ <input type="checkbox"/> brutto <input type="checkbox"/> netto
Wettbewerbsangebote:	<input type="checkbox"/> Erstanmeldung beim Netzbetreiber ist erfolgt <input type="checkbox"/> Vollmacht des Kunden für die Anmeldung beim Netzbetreiber liegt vor <input type="checkbox"/> Lagermöglichkeit für Material vorhanden <input type="checkbox"/> nicht vorhanden

Bewertung: O P1 O P2 O P3 O P4 O P5 erfasst durch:

Projektdaten, Anfrage PV Anlage

- Haus in Bad Dürkheim, Karl - Räder – Allee
- **Dachneigung 35°**
- Dachausrichtung: **Süd und Ost-Flächen**
- **Verbrauch Strom: 5000 kWh/a**
- **E - Auto vorhanden, 6.000 Km/a**, keine WP geplant
- 4 Personenhaushalt (Verbrauchsprofil:
2 Personen berufstätig, 2 Kinder)
- **Stromkosten 0,24 € ct/kWh** zuzügl. MWSt.
- Keine Finanzierung, 100% Eigenanteil
- Netzbetreiber: SW DÜW



Steckbrief mit aufgenommenen Daten

Übungsaufgabe

Steckbrief Photovoltaikanlage PV WP IR

Datum: 13.6.21 Kunden-Nr.: Quelle:

Name: *Muslermann, M-Frau* Telefon:
 Straße: Mobil:
 PLZ, Ort: *Bad Dürkheim* E-Mail:

Denkmal-/Ensembleschutz	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Himmelsrichtung:	<i>S; O (W)</i>
äußerer Blitzschutz	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Dachneigung:	<i>35°</i>
Dachständer, obisoliert	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein	Aufsparrendämmung / Dicke:	<i>/ /</i>
Traufhöhe:	<i>~ 5m</i>	Sparrenabstand / Maß	<i>60cm</i>

Hinweise: *Elektroauto und Wallbox vorhanden
 (Fahrleistung ca. 6000km im Jahr
 bei 14 kWh / 100 km)*

Verbrauch: *~ 5000* kWh Preis: *29* ct / brutto netto
 Netzbetreiber: *SW D&W* EVU: *SW Bad Dürkheim*
 Modulwunsch: Typ: Leistung: *10 - 15* kWp | >10kWp = 2 Zähler Maximalbelegung
 Speicherwunsch: ohne Speicher Typ: Alternativangebot:

DACHMONTAGE:

First: Trockenfirst vermörtelt
 Beschattung: ja nein erforderliche Optimierungsmaßnahmen:
 Kabelführung: außen (Kabelkanal) Edelstahlrohr (Aufpreis) Kamin
 sonstige:
 Ziegelmaß (L x B): *32 x 30 cm* Ziegeltyp: *Eisenberger ES2, 104*
 Optik: Gerüstbau:

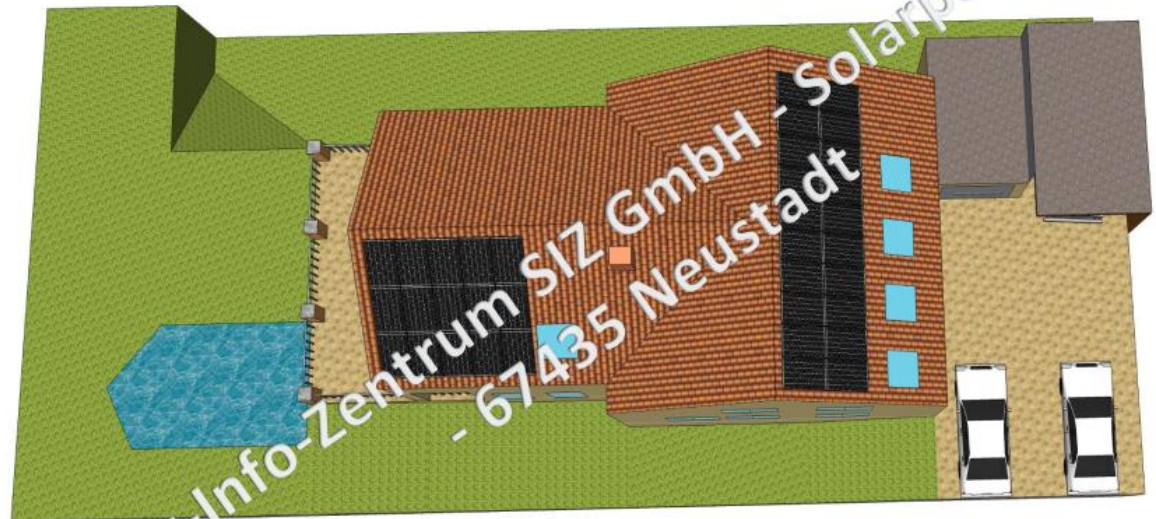
ELEKTROARBEITEN:

Umbauarbeiten Zählerschrank: SLS-Schalter: vorhanden soll eingebaut werden
 Überspannungsschutz: vorhanden soll eingebaut werden
 Wechselrichter abregeln auf: 70 % 60 % (KfW/BW > 30kWp) 50 % (KfW/BW < 30kWp)
 Aufstellungsort Speicher:
 Entfernung Speicher - Zählerschrank: *~ 10 m* Durchbrüche: *2* Stück
 Bodenarbeiten: nein ja:

Hinweise:

- PV Generator **11,55 KWp**
 - 15 Stck. Module Süd, 20 Stück Module Ost bei 35° DN
- DC-Speicher E3DC E-Serie inkl. Wechselrichter mit **12 KWh**
 - **3phasig, Notstrom**
- 1000€ Speicherförderung Land bei Investitionskosten abgezogen / angerechnet
- 100€ Betriebskosten p.a. eingerechnet (Versicherung)
- Preissteigerung Stromkosten Varianten 1, 2 und 3 % angenommen und berechnet
- Preise netto angesetzt – Steuer ansonsten nicht berücksichtigt

Draufsicht
Wohnhaus



Umsetzung PVA 13,3 KWp, Speicher 12 KWh

Planungsentwurf



PROJEKT

Max Mustermann

LUFTBILD

LEISTUNG

35 x 380 Wp = 13,3 kWp

MODULE

Heckert NeMo 3.0 M120 380 Wp

PLANUNGSBÜRO



Solar-Info-Zentrum SIZ GmbH
Solarparkstraße 1
67435 Neustadt a.d. Weinstraße
OT: Lachen-Speyerdorf

Tel. 06327 / 9 78 680

E-Mail: daniel.roth@s-i-z.de

Internet: www.s-i-z.de

Umsetzung PVA 11,55 KWp, Speicher 12 KWh

Planungsentwurf



PROJEKT
Max Mustermann
LUFTBILD
LEISTUNG
35 x 380 Wp = 13,3 kWp
MODULE
Heckert NeMo 3.0 M120 380 Wp
PLANUNGSBÜRO

Solar Info Zentrum 

Solar-Info-Zentrum SIZ GmbH
Solarparkstraße 1
67435 Neustadt a.d. Weinstraße
OT: Lachen-Speyerdorf

Tel. 06327 / 9 78 680
E-Mail: daniel.roth@s-i-z.de
Internet: www.s-i-z.de

Musterangebot 13,3 KWp; 12 KWh Speicher



S-I-Z GmbH - Solarparkstraße 1 - 67435 Lachen Speyerdorf

Herr
Max Mustermann
Mustergasse 12

99999 Musterstadt

Angebot Nr. AN2201110

Photovoltaikanlage 13,3 kWp

Kunden Nr. : 14780	Datum
Kommission : 35 x Heck. M120 380 Wp + S10E 12 kWh	Versandart
Erfasst durch : Daniel Roth	

Pos.	Art-Nr.	Artikel Bezeichnung	Einh.	Mge
1.	02.60.01.5376	Heckert NeMo 3.0 120M 380 Wp, monokristallin Abmessungen: 1790 x 1060 x 35 mm Gewicht: 20,5 kg Anschluss: 1 Anschluss-Dose (original MC4) + Anschlussleitung Frontglas: 3,2 mm hochtransparentes antireflexbeschichtetes ESG-Glas Zellen: 120 monokristalline M6-Zellen Zelleinbettung: EVA (Ethylen - Vinyl - Acetat) Rückseite: Tedlar - Verbundfolie Rahmen: 35mm silber eloxiertes Aluminium - selbsttragend Dioden: 3 Bypass Dioden Leistungsklasse: 380 Wp Die Werte gelten für eine Einstrahlung von 1.000 W/m², AM 1,5 und eine Zelltemperatur von 25°C MADE IN GERMANY Produktgarantie: 11 Jahre Leistungsgarantie: 10 Jahre 90 % 25 Jahre 80 %	Stk	3
2.		Halterung zur senkrechten Befestigung von 35 Modulen auf einem Ziegeldach lt. Belegungsplan. DC-Verkabelung: Solarkabel 1x6mm², Kleinteile, Erndung 1x16mm².		

Zwischensumme € 10.154,03

Seite 2 von Angebot Nr. AN2201110 an Herr Max Mustermann

Pos.	Art-Nr.	Artikel Bezeichnung	Einh
3.	02.22.05.1593	E3/DC S10 E Hauskraftwerk - All In One 12 kWh - PV Leistung 6-15 kWp flexibel (2 Tracker) Grundausstattung: - bis 18 kWh im System (zusätzliche Erweiterung um bis zu 18 kWh im externen Batterieschrank möglich, modellabhängig) - DC-, AC-, Hybrid-Betrieb möglich - Hausautomation «Comfort integriert, ModBUS TCP - fernwartbar und updatefähig - Visualisierung per E3/DC-Portal, mobiler App und Touch-Display am System - Vorbereitung für 3ph Not-/Ersatzstromversorgung für das komplette Haus inkl. aller Verbraucher, solar nachladbar, - alpolige Trennung, keine USV, einstellbare Notstromreserve (Batteriemangementssoftware) - SG-Ready-Schnittstelle integriert - Vorbereitung Überspannungsschutz mit Überwachung - frei wählbare Einspeisung 0-100 % - Vorbereitung Vehicle2Home-Schnittstelle (Nutzung des Elektroautos als Speicher) - intelligente Wallbox-Option nach IEC 61851	Stk

12 kWh (4,5 kW) / Nachrüstung 18-36 kWh möglich
(externer Batterieschrank ab 24 kWh)
90 % Entladetiefe

* Es gelten die Garantiebedingungen der E3/DC GmbH
zum Zeitpunkt der Abnahme unter Einhaltung der
Installationsvoraussetzungen

Altern 02.22.05.1592	E3/DC S10 E Pro Hauskraftwerk -All In One 13 kWh - PV Leistung 9-15 kWp flexibel	Stk
----------------------	---	-----

Pos.	Art-Nr.	Artikel Bezeichnung	Einh.
4.	02.INTERNET	Anbindung ans Internet notwendig Das Gerät in der vorhergehenden Position braucht zur Einrichtung und zum Betrieb einen Internetanschluss. Falls der Internetrouter weder mit einem Kabel noch über WLAN erreichbar ist, wird die Verbindung über die Stromleitung hergestellt.	
5.	02.22.05.0200	E3/DC Überspannungsschutz - E3/DC-Sicherungen für 2 Tracker	Stk
Option	02.22.05.0051	E3/DC Motorschalter für Notstromfunktion Motorschalter Notstrom für S10 E All solar nachladbar, alpolige Trennung, kein USV	Stk

* Es gelten die Garantiebedingungen der E3/DC GmbH
zum Zeitpunkt der Abnahme unter Einhaltung der
Installationsvoraussetzungen

Seite 3 von Angebot Nr. AN2201110 an Herr Max Mustermann - 99999 Musterstadt

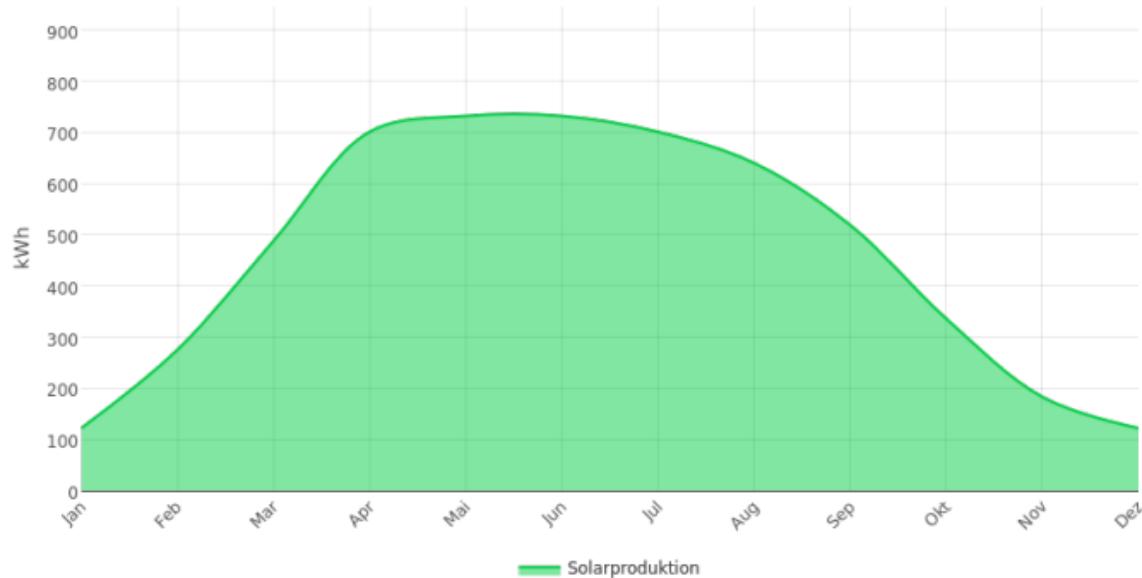
Pos.	Art-Nr.	Artikel Bezeichnung	Einh.	Mge.	E-Preis (€)	Ges. Preis (€)
6.		Montage der Module und Unterkonstruktion, Verlegung der Leitung ab Generatorfeld bis Keller, Montage der Wechselrichter und Zähler, inkl Gerüst. Elektro- und Zähleranschluss: Wechselrichter und Zähleranschluss, inklusive Adapterplatte, Kabel, Kanülen, Schellen und Kleinteilen, sowie Dokumentation und Einweisung. Inkl. Anmeldung beim örtlichen Netzbetreiber. Inkl. Anmeldung Marktstammdatenregister. ** Zählerschrank nach TAB bauseits angenommen ** ** nicht skontofähig **				5.204,00
7.	02.FRACHT	Fracht und Verpackung	Stk	1	240,00	240,00

Gesamt:	Netto (€)	MwSt in %	MwSt.	Brutto (€)
	27.057,03	19%	5.140,84	32.197,87
			Gesamtbetrag	32.197,87

Prognose Südseite 5,7 kWp

Dachfläche 1

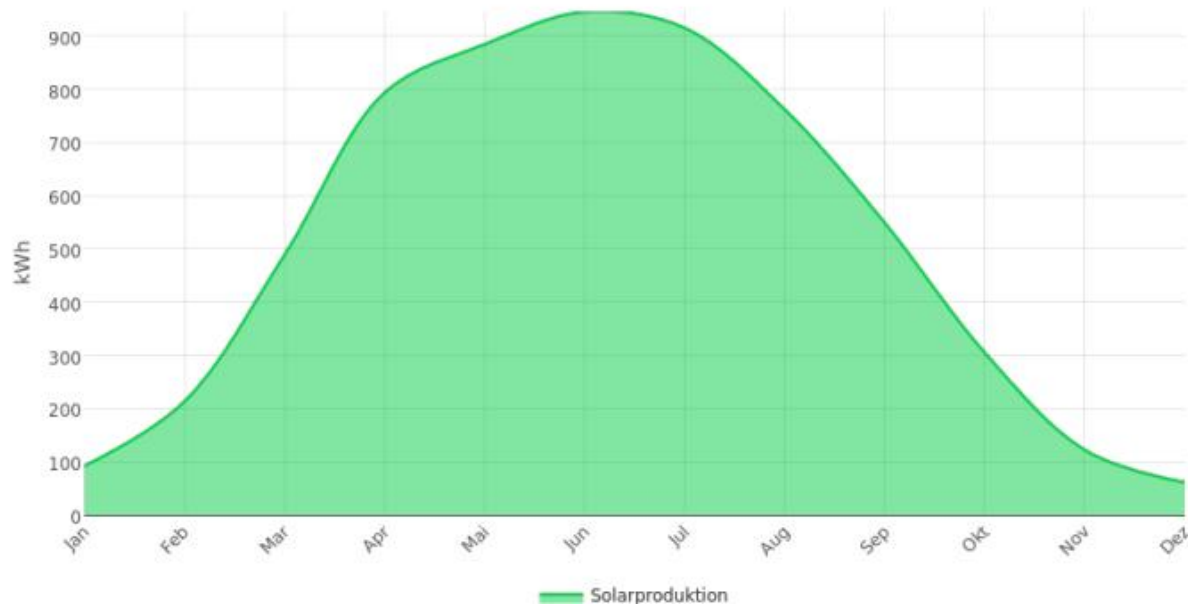
Modultyp	Heckert Solar - NeMo 3.0 120M 380Wp
Modulanzahl	15 Stück
Leistung	5.7 kWp
Ausrichtung Winkel von -180 bis 180.(Osten=-90,Süden=0)	0 (Süd)
Neigung	35 °
Bestandsanlage	Nein
Einspeisereduzierung auf	70 %



Prognose Ostseite 7,6 kWp

Dachfläche 1

Modultyp	Heckert Solar - NeMo 3.0 120M 380Wp
Modulanzahl	20 Stück
Leistung	7.6 kWp
Ausrichtung Winkel von -180 bis 180.(Osten=-90,Süden=0)	-90 (Ost)
Neigung	35 °
Bestandsanlage	Nein
Einspeisereduzierung auf	70 %



Ihre Konfiguration

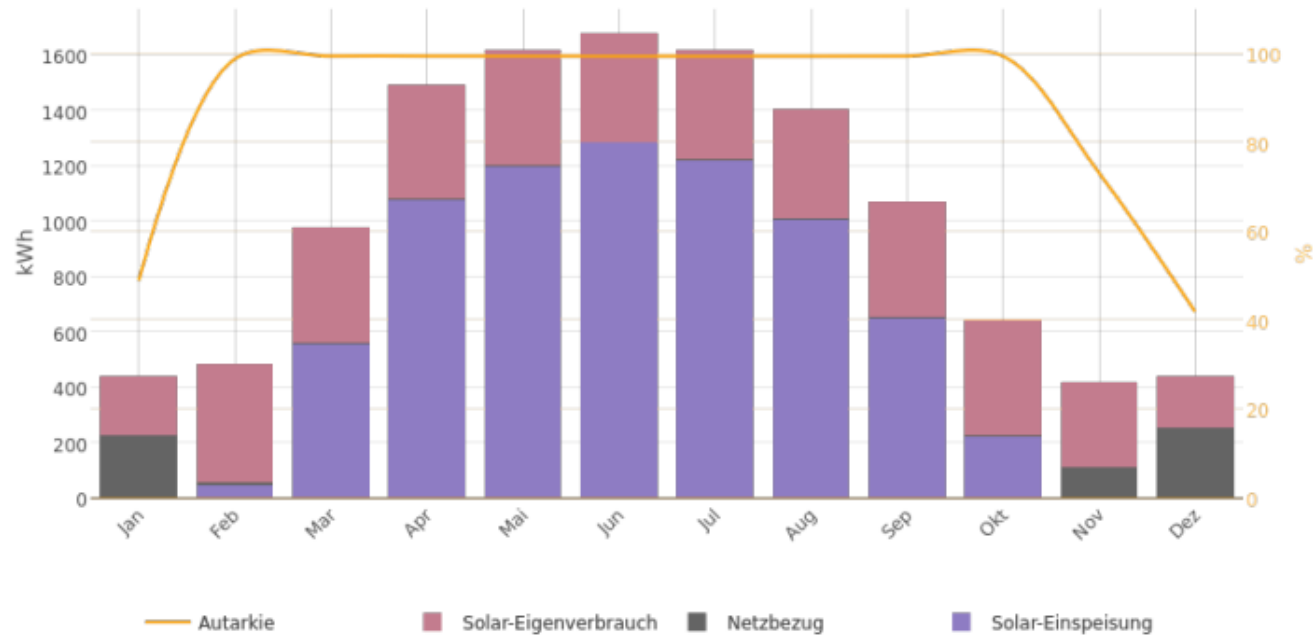
S10 E Hauskraftwerk

Name	S10 E Hauskraftwerk
Autarkiequote	88%
Eigenverbrauchsquote	38%
Jährlicher Verbrauch (elektrisch)	4999 kWh
Hausverbrauch	4999 kWh
Jährliche Produktion (elektrisch)	11681 kWh
Solar	11681 kWh
Speicherkopplung	DC
Netzeinspeisung	7269 kWh
Eigenstrom	4412 kWh
Netzbezug	618 kWh
Speicherkapazität	13 kWh

Autarkie: 88%

Eigenverbrauch: 38%

Eigenverbrauchsdiagramm



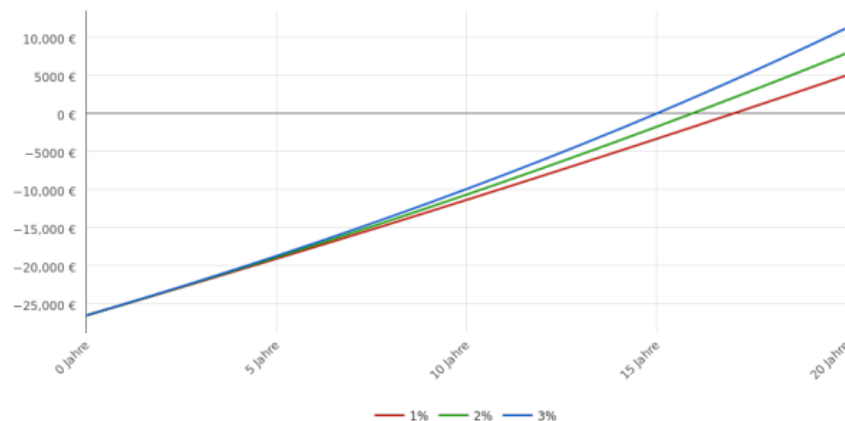
Wirtschaftlichkeit in Abh. von Strompreisentw.

Ihre Konfiguration

Betriebswirtschaftliche Kennzahlen (20 Jahre)

Strompreissteigerung	1%	2%	3%
Stromkosten ohne E3/DC	29.555,04 €	32.861,74 €	36.622,11 €
Stromkosten mit E3/DC	5.986,66 €	6.383,46 €	6.834,70 €
Stromersparnis	23.568,38 €	26.478,28 €	29.787,40 €
Stromverkauf	8.564,72 €	8.564,72 €	8.564,72 €
Investitionskosten	-27.057,00 €	-27.057,00 €	-27.057,00 €
Betriebskosten	-2.050,00 €	-2.050,00 €	-2.050,00 €
Finanzierung	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Finanzieller Vorteil	3.026,11 €	5.936,00 €	9.245,13 €

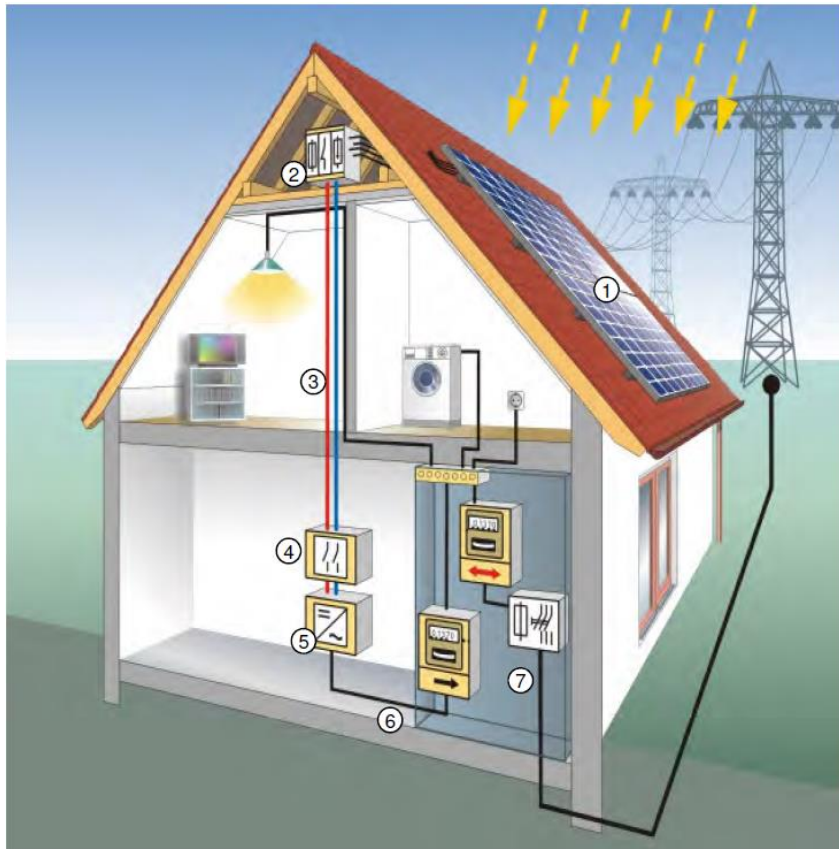
Break-even (20 Jahre)



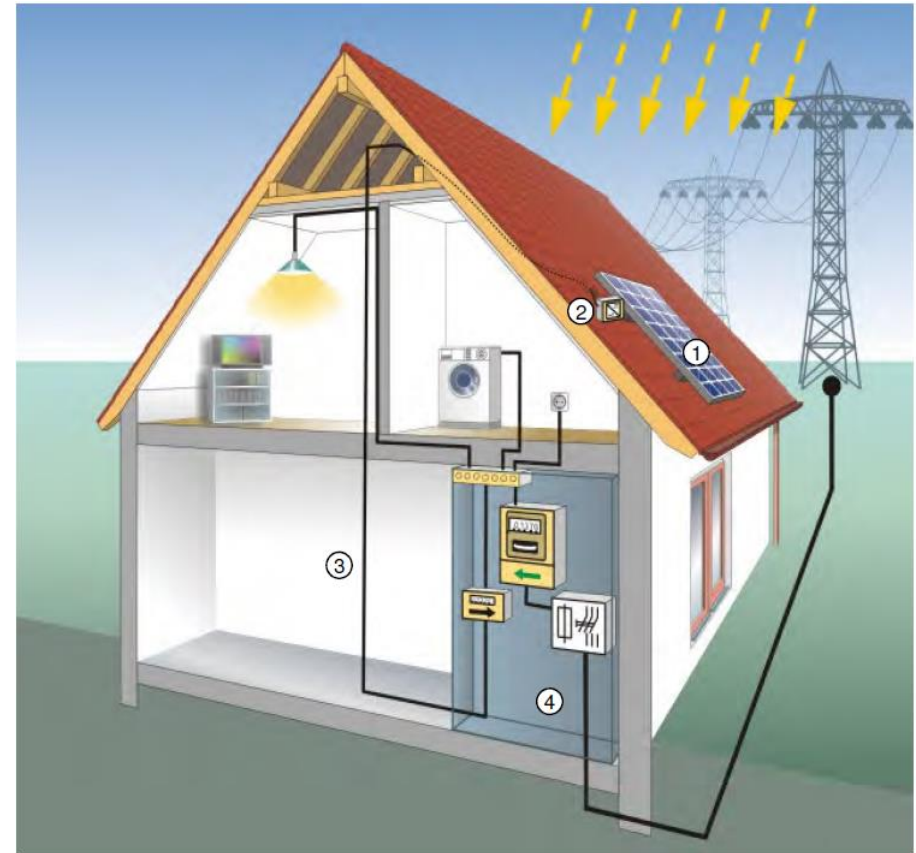
Amortisationszeiten:
Zwischen 15 & 17 Jahren

Vergleich PV Anlagen

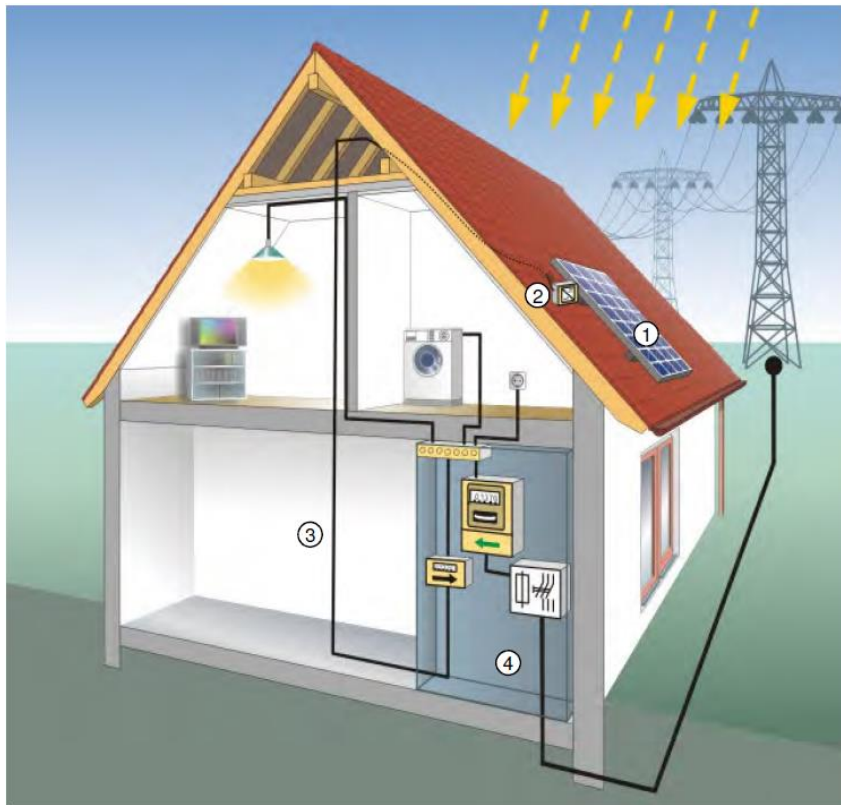
Netzgekoppelte Anlage



PlugIn System

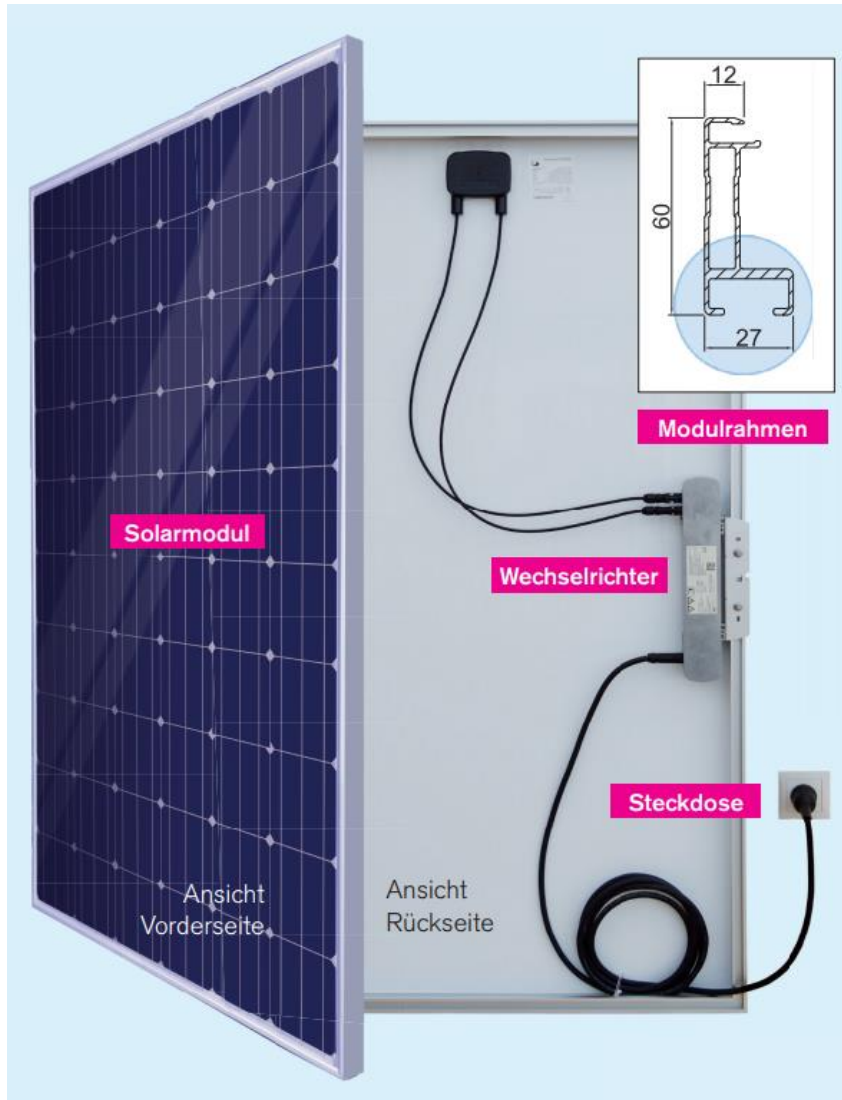


Prinzip von PlugIn Systemen



- PlugIn Modul
- Mikro Wechselrichter
- AV – Verkabelung
- Zählerschrank mit Stromkreisverteilung, optional 2 Zähler

VDE gerechtes Steckdosenmodul:



- preiswert
- genial einfach
- VDE gerecht
- DGS zertifiziert
- steckdosenfertig
- schnelle Montage: C-Profilrahmen
- 25 Jahre Leistungsgarantie Modul
- 10 Jahre Produktgarantie
- Baukastenbauweise



SIZ PlugIn Module



Quelle: Boiselle

Wie viele km kann man mit „1Modul“ fahren?



➤ Wer weiß denn so was:

Mit einem PlugIn Modul von 300Wp erzeugen Sie in einem Jahr so viel Strom, dass Sie mit ihrem E-Auto ?..... km fahren können!

• Antwort:

Sie können 2.150 km E Auto im Jahr kostenlos fahren!

(bei 14 kWh/100km –

mit 325 Wp Modul=**2321km**)

Sind PlugIn Module gefährlich?



PlugIn Modul: seit 2017 in Deutschland zugelassen (VDE 100/551 geändert)

Wein: ab 3 Promill tödlich (4 Flaschen in 5h)

Zertifikat



DGS Sicherheitsstandard Steckersolargerät

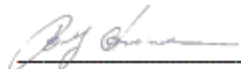
Die Steckersolargeräte der Firma Solar-Info-Zentrum SIZ GmbH hat die Kriterien nach dem DGS – Sicherheitsstandard 0001:2019-10 erfüllt.

Berlin, den 15.12.2020





GF: Berit Müller


Prüfer: Ralf Haselhuhn

DGS LV Berlin Brandenburg e.V.



- Prüfungen und Kennzeichnungen
- normgerecht
- Zertifizierte Einzelkomponenten (Wechselrichter)
- Mechanische Sicherheit



➤ **Wer weiß denn sowas:**

Wenn jede(r) Deutsche ein Modul mit 300 Wp an der Steckdose betreiben würde hätten wir pro Jahr eine Energieerzeugung von?... kWh ?

- **Antwort:**
Das wären 24 GW Leistung.
Und diese würde als Grundlast ohne Trassen vor Ort regional verbraucht!

Amortisationszeit - Überschlagsrechnung

- **Invest:** 2 Module mit gesamt 600Wp ca. 1.100,-€
- **Ertrag:** ca. 600 kWh / Jahr
- **Einsparung:** 180,-€ / Jahr
(bei 0,30 € Durchschnittspreis KWh Deutschland)
- **Amortisationszeit:** $\frac{1.100,- \text{ €}}{180,- \text{ €}} = \underline{\underline{6,1 \text{ Jahre}}}$

Alle Preisangaben sind überschlägige Bruttopreise ohne Einrechnung von Verzinsung, etwaigen Wartungs- und Reparaturkosten oder Strompreissteigerungen.

Unabhängigkeit durch PV + Speichersystem



Hummel, Lampertheim











Netzbetreiber: Stadtwerke Mainz
Einspeisung über Schukosteckdose

Solarenergie passt auf jedes Dach



Einzigiger solarer Störfall



Setzen Sie auf die Sonne!

Werden Sie Teil der Energiewende mit Stecker PV!

**Wolfgang Müller
Dipl. Ing. (TH)**

**Solar Info Zentrum
SIZ GmbH**