



Deutsche
Gesellschaft
Sonnenenergie

PV-ANLAGE AUF DEM DACH UND LADESTATION IN DER GARAGE

EIN LOHNENDES ZUSAMMENSPIEL

Jörg Sutter
PV-Experte und DGS-Fachausschuss Photovoltaik
DGS e.V.

Solarinitiative Nürnberg (online)
20.03.2026



Deutsche
Gesellschaft
Sonnenenergie

ORGANISATORISCHES

Eine Zusammenfassung der Folien (pdf) erhalten Sie gerne per Mail im Nachgang.

Fragen können Sie schon jetzt während des Webinars schriftlich mit der „chat“-Funktion rechts oben stellen.



Weitere Fragen können wir am Ende des Webinars beantworten.

Folien (pdf) sind für Teilnehmer zum persönlichen Gebrauch und dürfen nicht weitergegeben oder veröffentlicht werden.



Deutsche
Gesellschaft
Sonnenenergie

INHALT

1. Vorstellung
2. Grundlagen PV-Anlage
3. Vorteile Elektroauto
4. Vorgaben und Voraussetzungen – was muss beachtet werden?
5. Solarstrom fürs E-Auto – wie optimieren?
6. Bidirektionales Laden
7. Beispiel und weitere Informationen
8. Ihre Fragen

01

Vorstellung

- Referent
- Die DGS

JÖRG SUTTER



- Dipl.-Physiker
- seit über 25 Jahren in der Photovoltaik
- Seit 2003 bei der DGS aktiv
- Speaker, Dozent, Autor
- PV-Experte der DGS
- Kontaktdaten: Am Ende der Folien



Bild: PicturePeople

JÖRG SUTTER

- Weitere Aktivitäten:
- Schulungen und Webinare
- Buch PV-Ratgeber
www.pv-ratgeber.de
- Youtube
@solarsnack
- Podcasts
(Aktuell: Strom und Drang)



DIE DGS



- großer Solarverband in Deutschland
- informiert, berät, schult
- rund 3.800 Mitglieder in Deutschland
- setzt sich ein für Solar und Energiewende
- Landesverbände u.a. in Nürnberg



Bild: DGS

WWW.DGS.DE

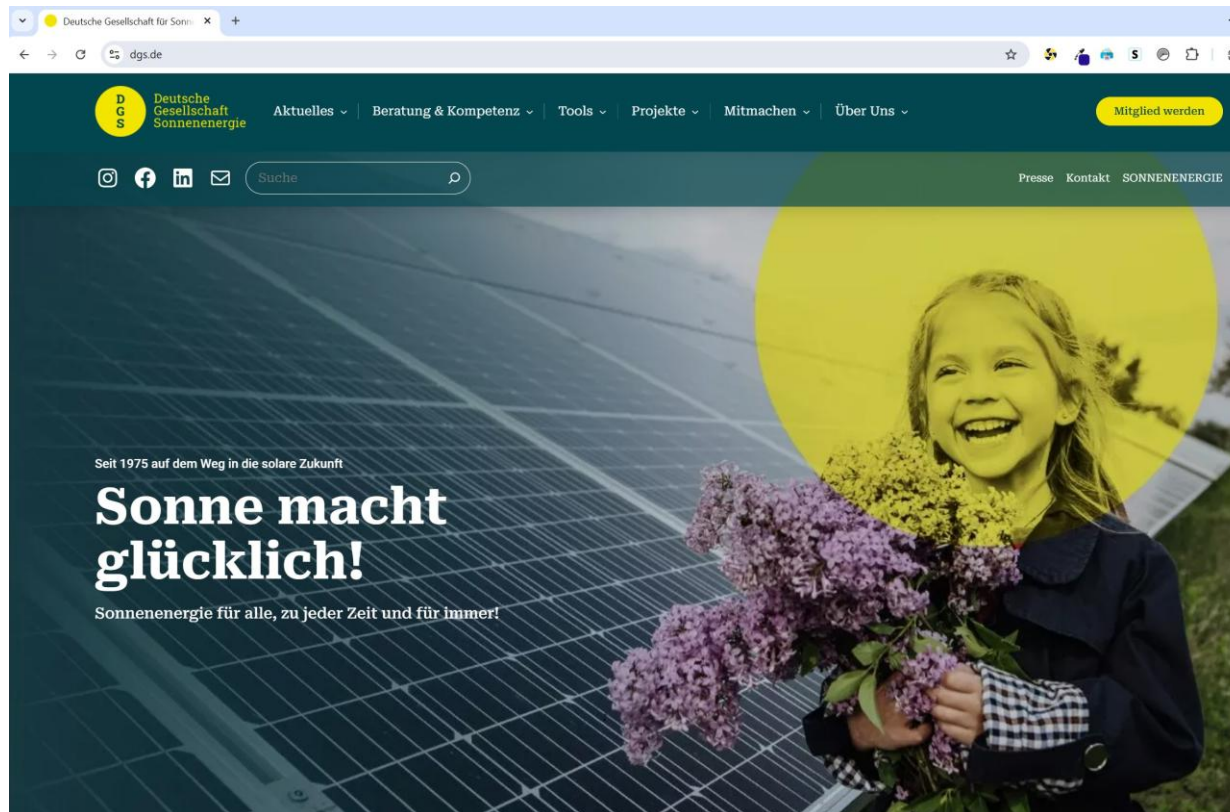


Bild: DGS

- Netzwerk von Fachleuten
- Website zum Austausch und zur Infoweitergabe
- kostenloser Newsletter (DGS-News)
(bestellbar auf www.dgs.de, einfach nach unten scrollen und Email eintragen)
- SocialMedia: LinkedIn, Youtube

SCHULUNG UND WEITERBILDUNG



DGS-Solarschulen (Kurse)

www.dgs-solarschulen.de

27.03.2026

Abschlussprüfung zum Zertifikat „Sachverständige:r für Photovoltaik“

Solarakademie Franken, Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg

Prüfung | Photovoltaik | Für Erfahrene

> [Detailinformationen](#)

> Weiterer Termin am 24.07.2026

April 2026

13.04.2026

DGS Berater:in für Mieterstrom

DGS SolarSchule Nürnberg, Fürther Straße 246c, 90429 Nürnberg

Kurs | Photovoltaik | Für Neulinge + Für Erfahrene

> [Detailinformationen](#)

> Weiterer Termin am 20.07.2026

15.04.2026

DGS Berater:in für Mieterstrom

DGS Landesverband Thüringen e.V., Döbereinerstr. 30, 99427 Weimar

Kurs | Photovoltaik | Für Erfahrene

> [Detailinformationen](#)

20.04.2026

DGS Sachverständiger Photovoltaik - Teil 1: Sachkunde

DGS Landesverband Thüringen e.V., Döbereinerstr. 30, 99427 Weimar

Kurs | Photovoltaik | Für Neulinge + Für Erfahrene

> [Detailinformationen](#)

Seite 9

PV und Elektrofahrzeug - Präsentation Jörg Sutter

Solarakademie Franken (Seminare und Webinare)

www.solarakademie-franken.de

19.03.2026

Wegweiser Netzanschluss - Teil 2: Netzanschluss und Verbrauch in der Nähe

Webinar | Photovoltaik | Für Erfahrene

> [Detailinformationen](#)

> Weiterer Termin am 24.03.2026

23.03.2026

Faktor 5: HEMS, Dynamische Stromtarife, Intelligente Speicher, VPE und Netzentgelte und Spotmarkt-Handel

Webinar | Photovoltaik | Für Neulinge + Für Erfahrene

> [Detailinformationen](#)

24.03.2026

Stromspeicher-Inspektion 2026: Neue Testergebnisse und Analyse preisoptimierter Batterieladung mit Netzstrom

Webinar | Photovoltaik | Für Neulinge + Für Erfahrene

> [Detailinformationen](#)

24.03.2026

Wegweiser Netzanschluss - Teil 3: Netzanschluss als (daten-)konforme Aufgabe

Webinar | Photovoltaik | Für Erfahrene

> [Detailinformationen](#)

25.03.2026

Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen

Seminar (Online) | Photovoltaik | Für Neulinge + Für Erfahrene

> [Detailinformationen](#)

26.03.2026

PV-Mieterstrommodelle mit und ohne Mieterstromförderung

Webinar | Photovoltaik | Für Neulinge + Für Erfahrene

> [Detailinformationen](#)

20.03.2026

AKTUELL: APPELL ZUM ENTWURF NETZPAKET



Deutsche
Gesellschaft
Sonnenenergie



Netzpaket gefährdet dezentrale Energiewende

Gemeinsamer Appell für Planungssicherheit in der dezentralen Energiewende - Netzpaket muss grundsätzlich überarbeitet werden

Das Bündnis Bürgerenergie e.V. (BBEn), die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) und der Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V. (SFV) warnen vor gravierenden Folgen des bekannt gewordenen Entwurfs zum sogenannten Netzpaket. Besonders betroffen wären dezentrale, gemeinschaftliche und lokal getragene Energieprojekte – von Bürgerenergiegenossenschaften über kommunale Initiativen und Stadtwerke bis hin zu landwirtschaftlichen Betrieben, Handwerksunternehmen, Mieterstrom- und Quartiersprojekten - also genau jene Akteure, die die Energiewende dezentral, vor Ort und mit hoher gesellschaftlicher Akzeptanz vorantreiben.

Der Entwurf greift zentrale Grundprinzipien des bestehenden Systems an, insbesondere Einspeisevorrang und Netzanschlussregime. Damit wird die Planungs- und Finanzierungssicherheit privater Investitionen von Millionen von Bürgerinnen und Bürgern infrage gestellt, die die Energiewende vor Ort tragen.

Verbändeappell: Netzpaket gefährdet dezentrale Energiewende

Gemeinsamer Appell für Planungssicherheit in der dezentralen Energiewende – Netzpaket muss grundsätzlich überarbeitet werden.

Drei Verbände warnen: Entwurf Netzpaket gefährdet dezentrale Energiewende – Appell zur Mitzeichnung gestartet

Berlin, 20.02.2026 – Das Bündnis Bürgerenergie e.V. (BBEn), die Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) und der Solarenergie-Förderverein Deutschland e.V. (SFV) warnen gemeinsam vor gravierenden Folgen des bekannt gewordenen Entwurfs zum sogenannten „Netzpaket“. In einem heute veröffentlichten Appell fordern die drei bundesweit tätigen Verbände gemeinsam eine grundlegende Überarbeitung des Entwurfs und rufen weitere Organisationen ausdrücklich zur Mitzeichnung auf.

Der Entwurf greift nach Einschätzung der Verbände zentrale Grundprinzipien des bestehenden Systems an – insbesondere Einspeisevorrang und verlässliche Netzanschlussregeln.

02

Grundlagen PV-Anlage

WIE FUNKTIONIERT PHOTOVOLTAIK?



- Photovoltaik ist die Erzeugung von Strom aus Sonnenlicht



Bild: Sutter

WIE FUNKTIONIERT PHOTOVOLTAIK?



- Nutzung als Dachanlage



Bild: Sutter

WIE FUNKTIONIERT PHOTOVOLTAIK?



- Nutzung als Steckersolar-Gerät



Bild: Sutter

WIE FUNKTIONIERT PHOTOVOLTAIK?



WIE FUNKTIONIERT PHOTOVOLTAIK?

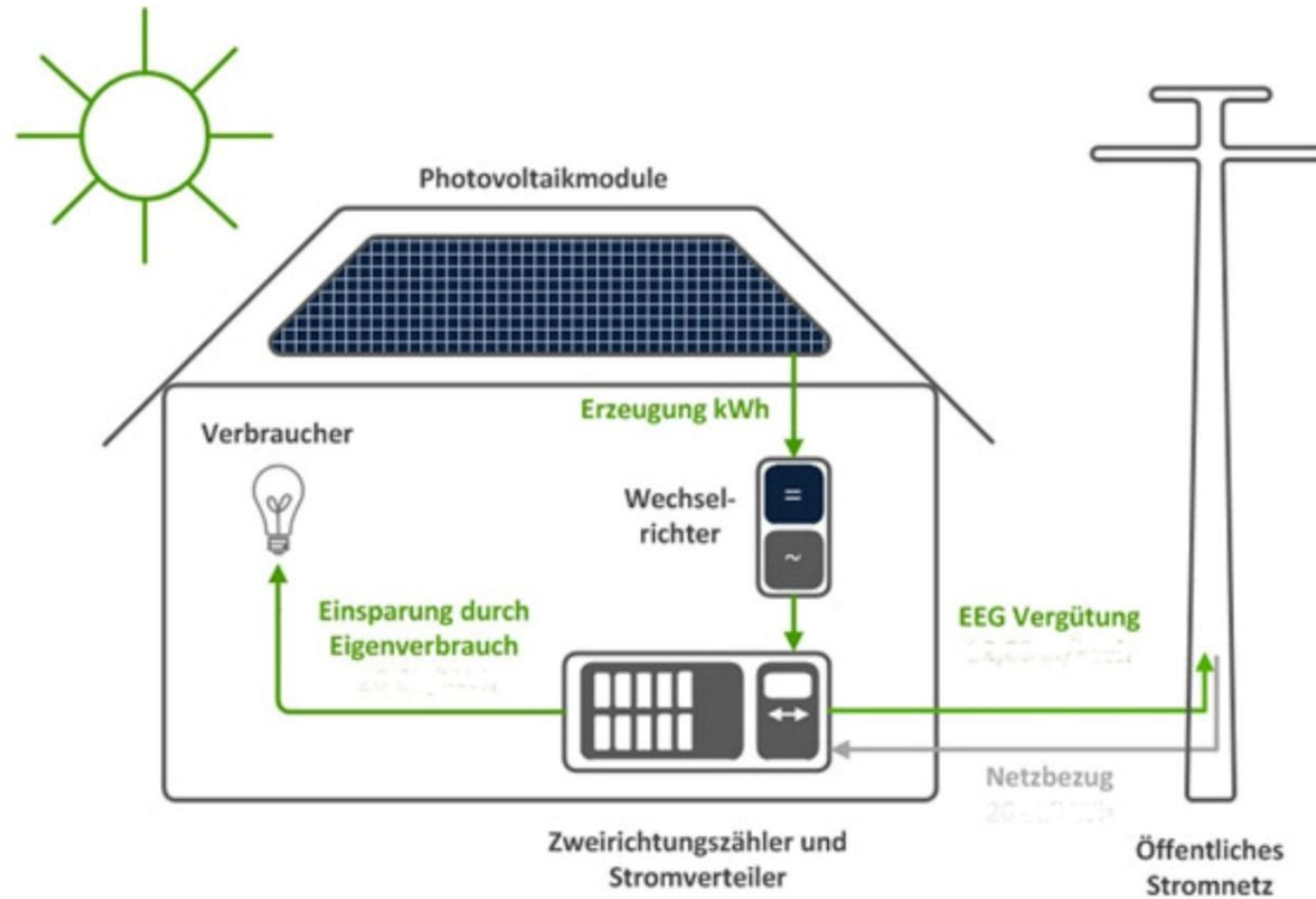


- Ziel sollte grundsätzlich sein, die PV-Anlage so groß wie möglich zu machen
- Planung durch Fachmann mit Erfahrung
- Erstellt Angebot und baut schlüsselfertig
- Bietet aus einer Hand an:
 - PV-Anlage
 - ggfs. Batteriespeicher
 - Ladestation fürs E-Auto
 - Energiemanagement (HEMS)

EIGENVERSORGUNG UND EINSPEISUNG



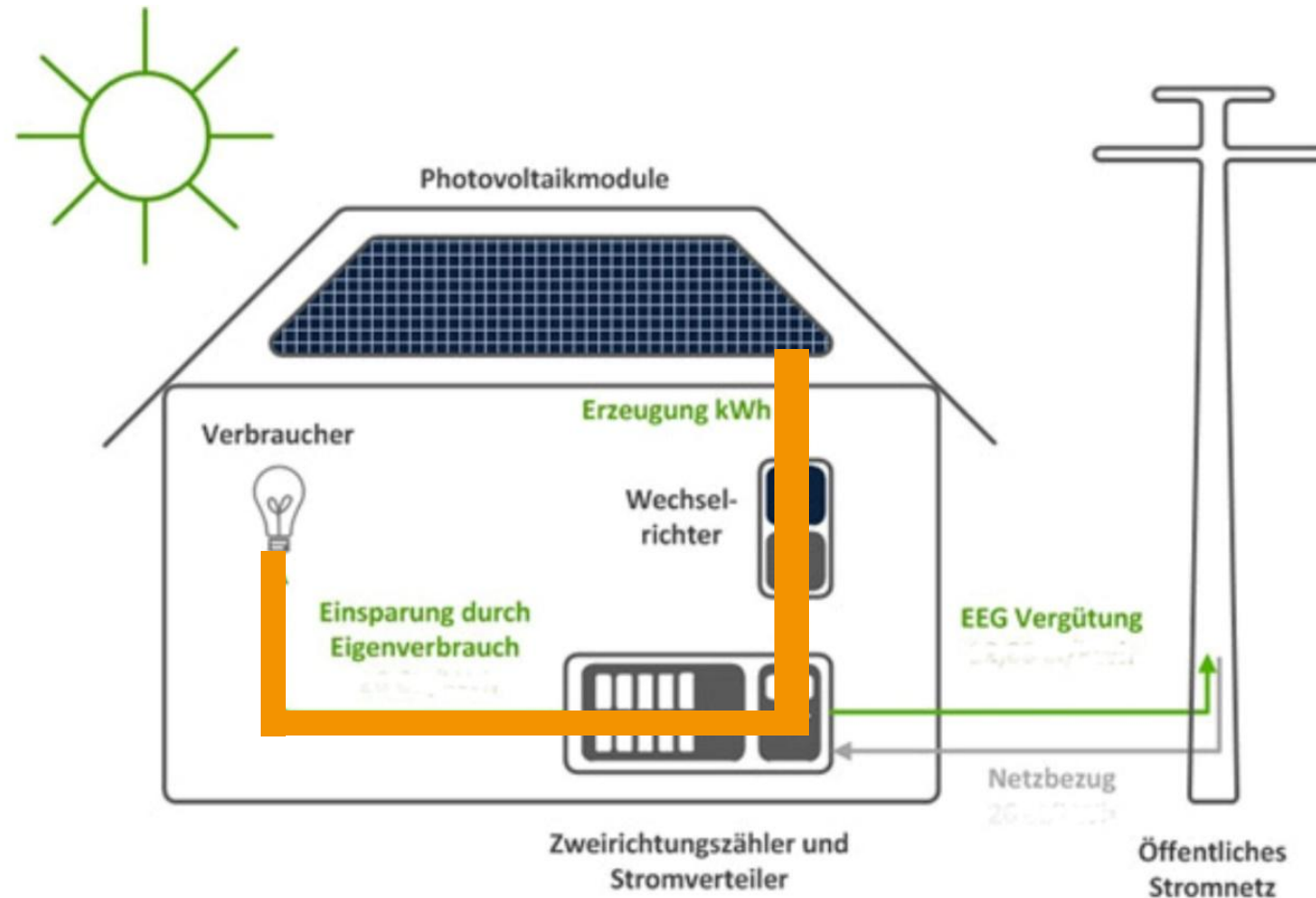
- Schema



EIGENVERSORGUNG UND EINSPEISUNG



- Eigenversorgung
-> reduziert die Stromrechnung

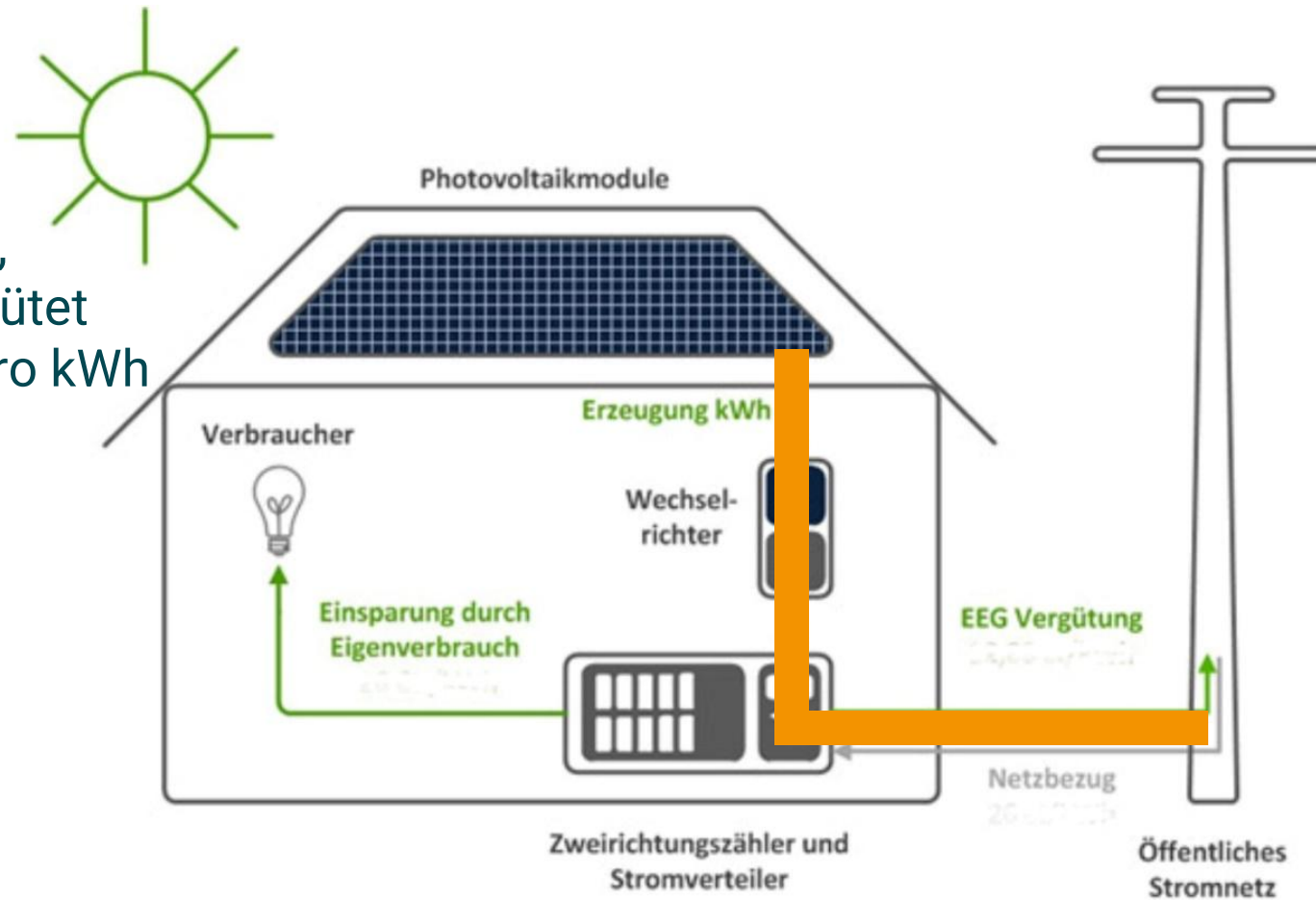


EIGENVERSORGUNG UND EINSPEISUNG



- Einspeisung

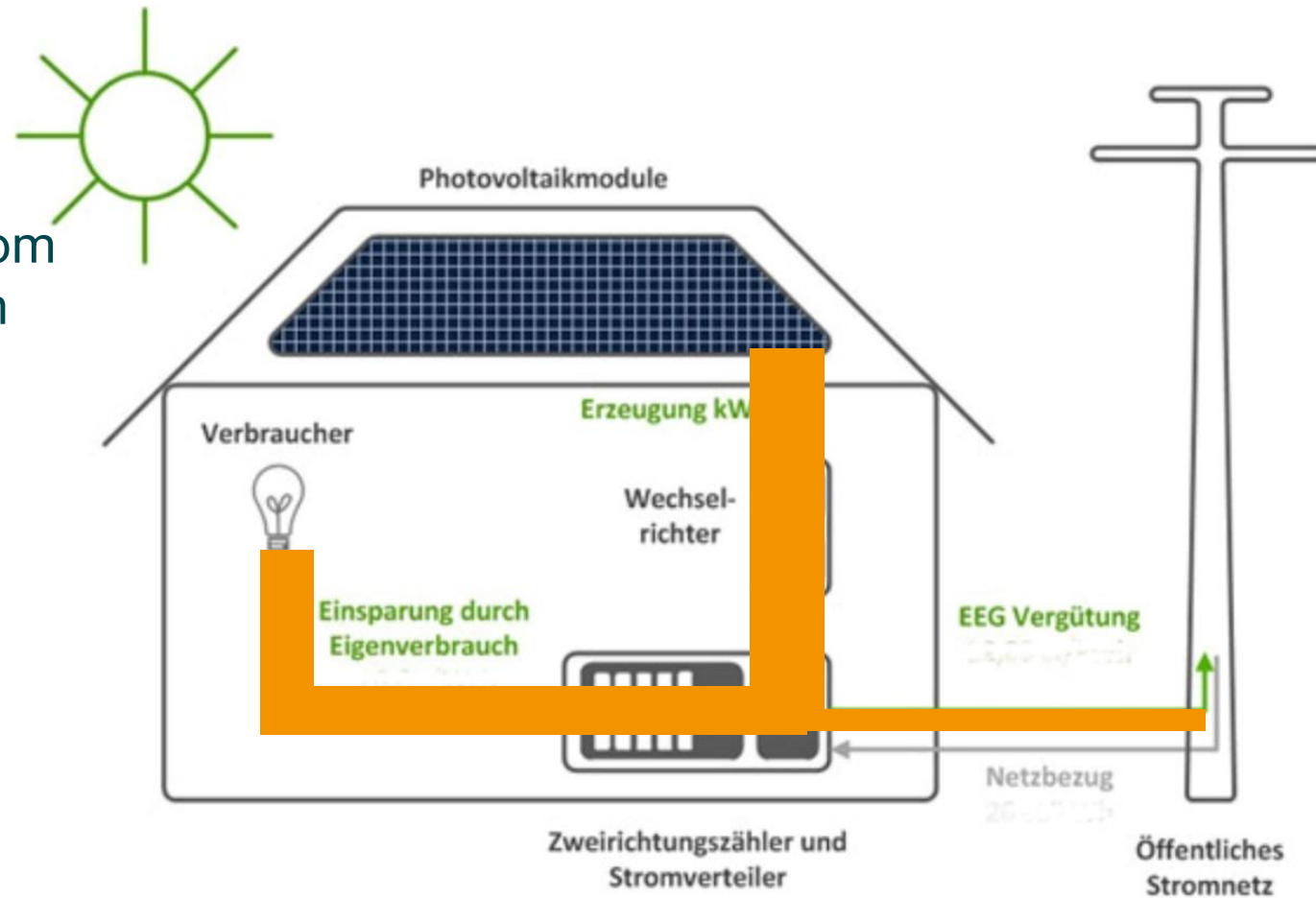
-> nach EEG-Gesetz,
der Strom wird vergütet
(aktuell 7,78 Cent pro kWh
20 Jahre lang)



EIGENVERSORGUNG UND EINSPEISUNG



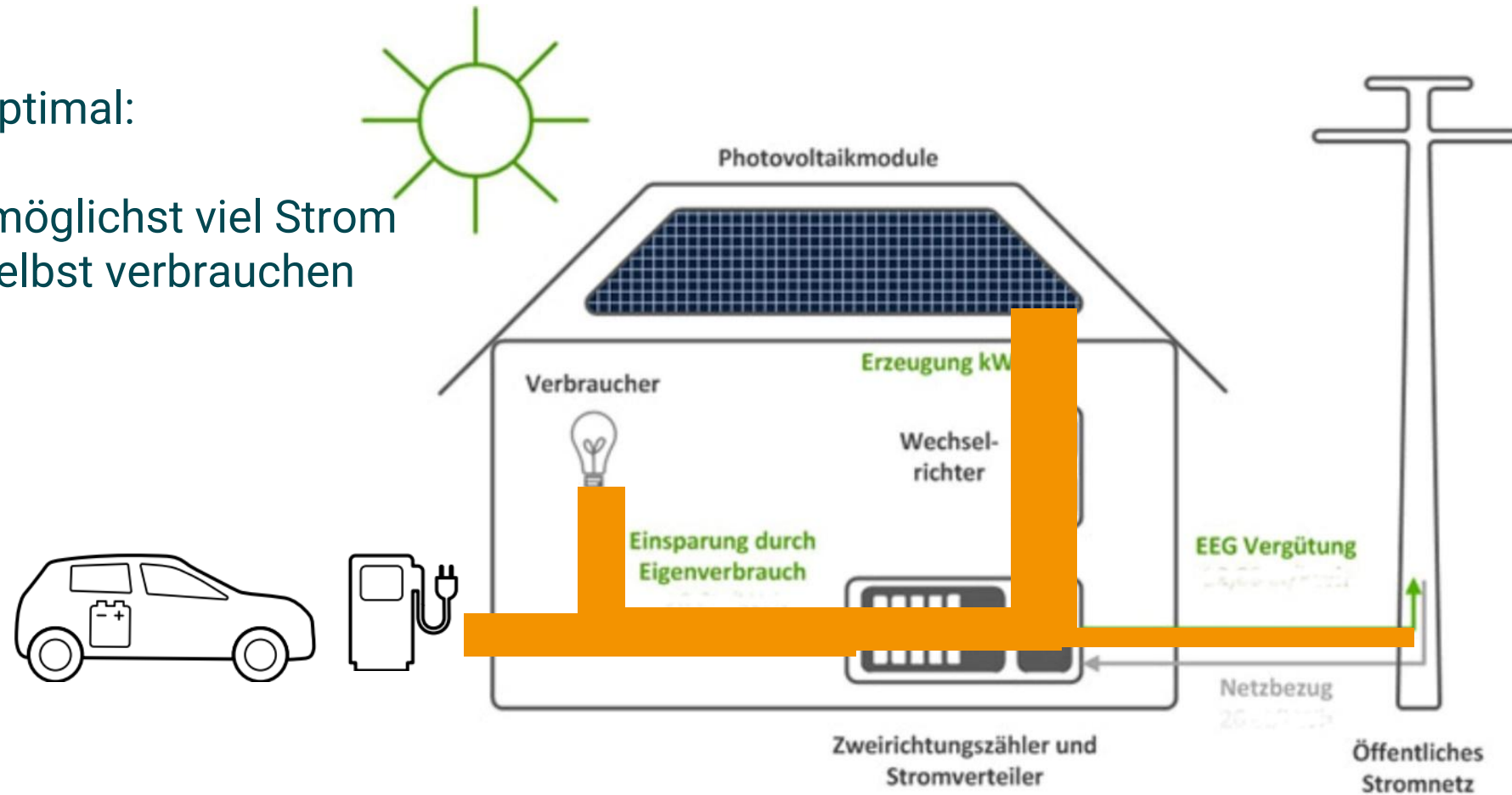
- optimal:
-möglichst viel Strom selbst verbrauchen



EIGENVERSORGUNG UND EINSPEISUNG



- optimal:
-möglichst viel Strom selbst verbrauchen



DAS SOLARMODUL



- PV-Anlage: Solarmodule mit Nennleistung, heute z.B. 430-450 Watt_p
- Modulformat: ca. 1,75 x 1,10 m
- Modulgewicht ca. 20 kg
- heute mit „halben“ Solarzellen
- Wenn 32 solche Module auf das Dach passen, ergibt das eine Anlagenleistung von $32 \times 440 \text{ Watt}_p = 14.080 \text{ Watt}_p = 14,1 \text{ Kilowatt}_p$

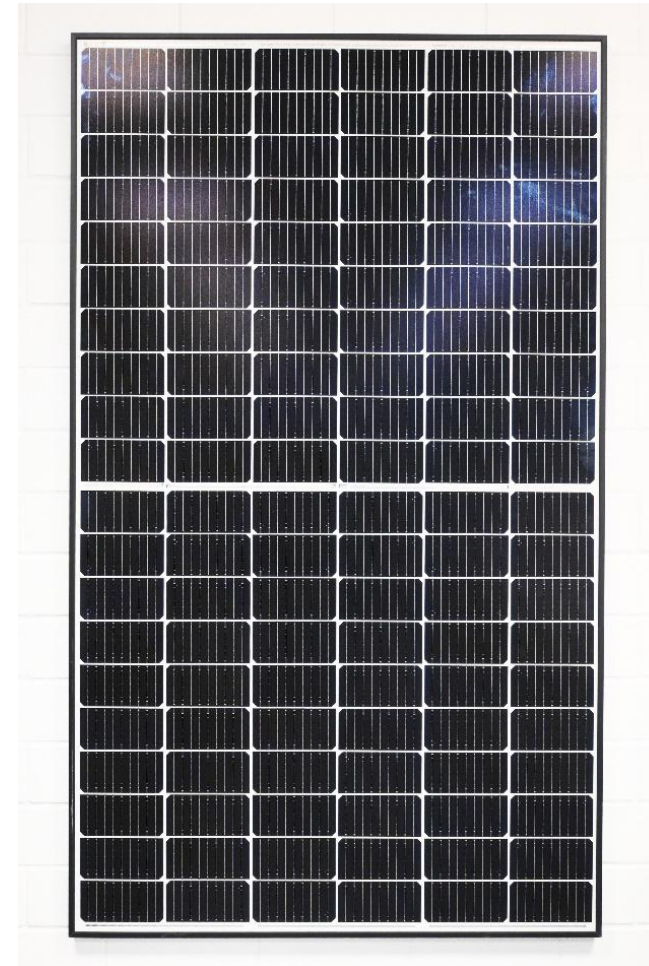
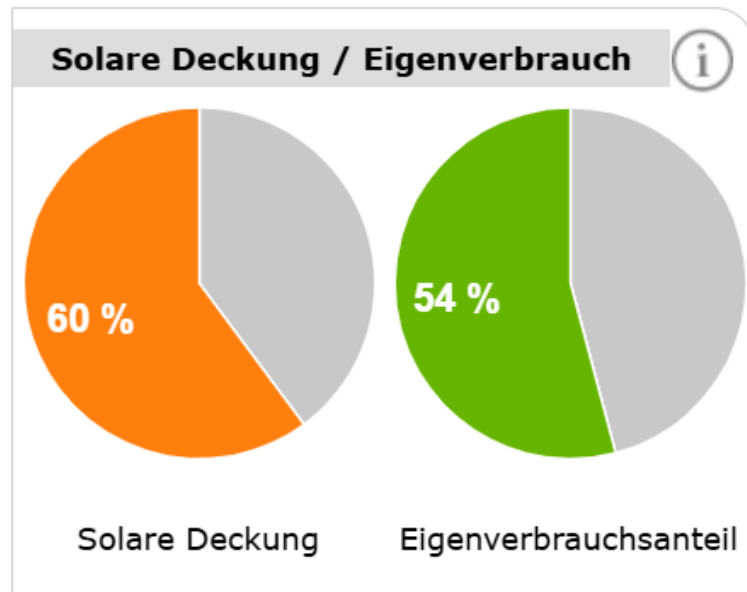


Bild: Sutter

ABSCHÄTZUNG



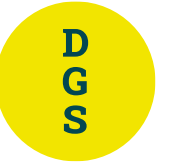
- Abschätzung des Eigenverbrauches:
www.pv-now-easy.de/



	Gesamtstrombedarf			5.000 kWh
	Anlagen-nennleistung			6 kWp
	Speicher-kapazität			5 kWh
	Wärme-pumpe			keine Wärme
	Elektro-Fahrzeug			kein E-Auto

- „solare Deckung“: Wieviel meines Stromverbrauchs kommt aus meiner PV-Anlage?
- „Eigenverbrauchsanteil“: Wieviel Solarstrom kann ich selbst verbrauchen

ABSCHÄTZUNG



- Eigenverbrauchsanteil ohne Batteriespeicher: typisch **ca. 30%**
- Eigenverbrauchsanteil mit Batteriespeicher: typisch **ca. 60%**
- Eigenverbrauchsanteil ohne Batteriespeicher, aber mit E-Auto: typisch – **je nachdem -**
- Eigenverbrauchsanteil mit zusätzlich Wärmepumpe oder E-Auto: typisch **> 80%**

03

Vorteile Elektroauto

VOR- UND NACHTEILE

VORTEILE

- emissionsfreies Autofahren
- kostenfreies Laden möglich
- erhöhter Eigenverbrauchsanteil durch E-Auto steigert die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage
- Unabhängigkeit
- Befreiung von Kfz-Steuer
- geringere Wartungskosten

NACHTEILE

- höhere Investitionskosten
- ~~Ladeinfrastruktur befindet sich noch im Ausbau~~
- je nach Fahrprofil und Bedürfnissen muss das Laden „zu Hause“ durch Netzstrom ergänzt werden

AKTUELLER VORTEIL



Bild: Sutter

AKTUELLER VORTEIL



Ladepreis:

39 ct/kWh

Ladekosten

21,16 €

Ladezeit:

19:36:40 - 20:00:51

Ladedauer:

00:24:11 h

Geladen:

54,3 kWh

Bild: Sutter

ÜBERSCHLAGSRECHNUNG:



- **Benziner:**
2 Euro/Liter
6 Liter/100 km = **12** Euro pro 100 km
- **Elektroauto** (mit Schnellladungen):
40 Cent/kWh
20 kWh / 100 km = __ Euro pro 100 km
- **Elektroauto** (daheim an PV):
10-15 Cent/kWh
20 kWh / 100 km = __ Euro pro 100 km

ÜBERSCHLAGSRECHNUNG:



- **Benziner:**
2 Euro/Liter
6 Liter/100 km = **12** Euro pro 100 km
- **Elektroauto** (mit Schnellladungen):
40 Cent/kWh
20 kWh / 100 km = **8** Euro pro 100 km
- **Elektroauto** (daheim an PV):
10-15 Cent/kWh
20 kWh / 100 km = Euro pro 100 km

ÜBERSCHLAGSRECHNUNG:



- **Benziner:**
2 Euro/Liter
6 Liter/100 km = **12** Euro pro 100 km
- **Elektroauto** (mit Schnellladungen):
40 Cent/kWh
20 kWh / 100 km = **8** Euro pro 100 km
- **Elektroauto** (daheim an eigener PV):
10-15 Cent/kWh
20 kWh / 100 km = **3** Euro pro 100 km

WAS BRAUCHE ICH?



PV-Anlage
auf dem Dach



Wallbox
(Garage)

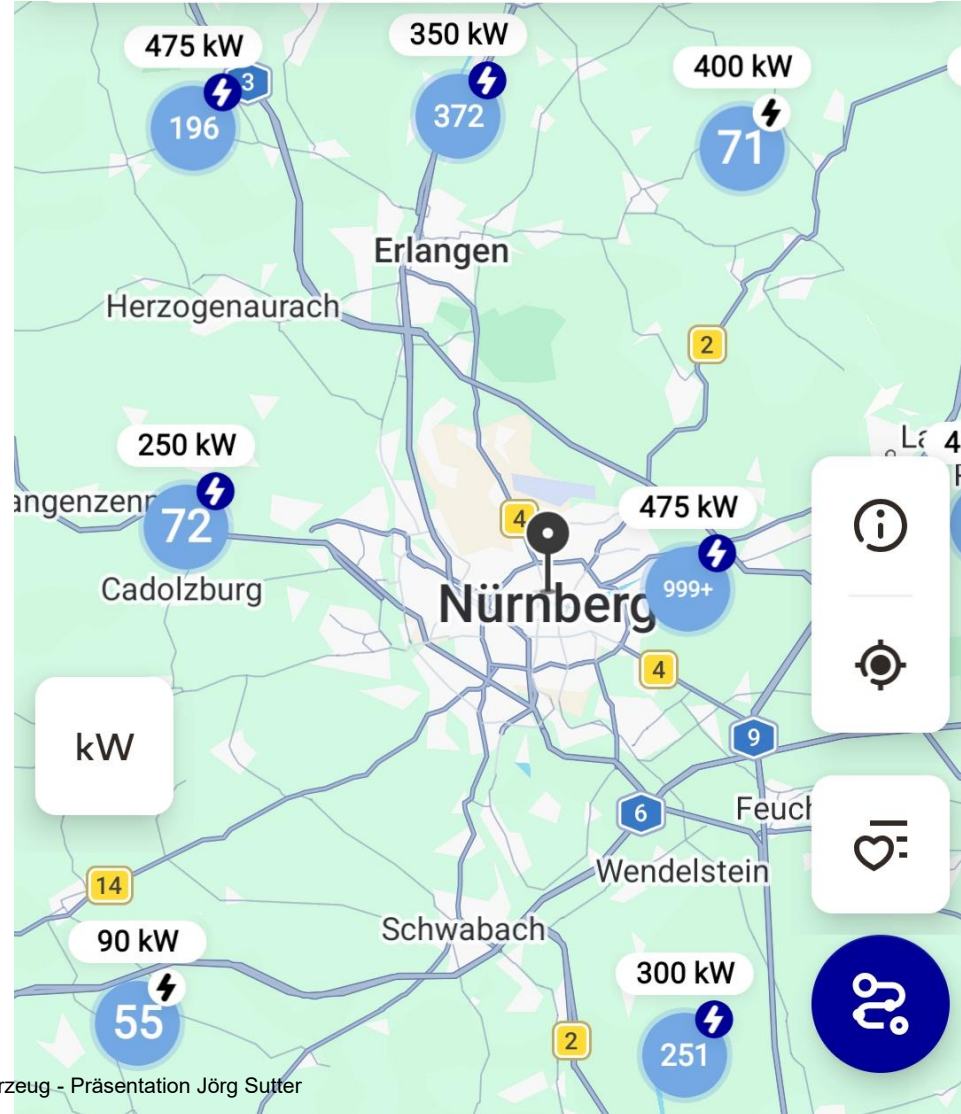


Elektroauto

UND WENN ICH UNTERWEGS BIN?



Es gibt inzwischen viele öffentliche Ladepunkte.



04

**Vorgaben und
Voraussetzungen –
was muss beachtet
werden?**

GENEHMIGUNG UND ANMELDUNG PV:



- Netzanfrage zum Anschluss und zur Einspeisung der PV-Anlage muss beim lokalen Netzbetreiber gestellt werden (Installateur)
- Anlage muss zu Fertigstellung bei BNetzA angemeldet werden (Installateur)
- Anlage muss zu Fertigstellung beim Netzbetreiber angemeldet werden (Installateur)

VDE-AR-N 4105
E.8 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungsanlagen und/oder Speicher

Inbetriebsetzungsprotokoll - Erzeugungsanlagen Niederspannung (vom Anlagenrichter auszufüllen)

Anlagenanschrift	Vorname, Name	
	Straße, Hausnummer	
	PLZ, Ort	
Anlagenrichter (Elektrofachbetrieb)	Firma, Ort	
	Telefon, E-Mail	
Erzeugungsanlage Gebäudebezeichnung		
max. Scheinleistung S_{Amax}	_____ kVA	max. Wirkleistung P_{Amax} _____ kW
Für PV-Anlagen: Modulleistung P_{Amin} (für Einspeisevergütung maßgebend) _____ kWp		
Ausgefüllter Inbetriebsetzungsauftrag vorhanden?		<input type="checkbox"/> Ja
Übereinstimmung des ausgefüllten Datenblattes E.2 und/oder E.3 mit dem Anlagenaufbau?		<input type="checkbox"/> Ja
Abrechnungsmessung: Vorinbetriebsetzungsprüfung + Inbetriebsetzungsprüfung erfolgt?		<input type="checkbox"/> Ja
Einheitszertifikat für Erzeugungseinheiten und/oder Speicher (soweit in der Kundenanlage verbaut) vorhanden (siehe Vordruck E.4) bzw. nach VDE-AR-N 41107		<input type="checkbox"/> Ja
Soweit im jeweiligen Anschlussfall erforderlich: Zertifikat für die Leistungsüberwachung am Netzanschlusspunkt (P_{AUE} -Überwachung, 705 Regelung nach 5.7.4.2, Symmetrieeinrichtung nach VDE-AR-N 4100, 5.5)		<input type="checkbox"/> Ja
Zertifikat für den NA-Schutz vorhanden (siehe Vordruck E.6)?		<input type="checkbox"/> Ja
Eingestellter Wert am zentralen NA-Schutz für den Spannungssteigerungsschutz U>		_____ U _n
Eingestellter Wert am integrierten NA-Schutz für den Spannungssteigerungsschutz U>		_____ U _n
Zentraler NA-Schutz vorhanden:	Auslösetest „Zentraler NA-Schutz – Kuppelschalter erfolgreich durchgeführt?“	<input type="checkbox"/> Ja
	Auslösetest „Zentraler NA-Schutz – Kuppelschalter nach Ruhestromprinzip ausgeführt und geprüft?“	<input type="checkbox"/> Ja
P_{AUE} Überwachung vorhanden:	Funktionstest P_{AUE} Überwachung erfolgreich durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja
	Eingestellte Wirkleistung P_{AUE} am Verknüpfungspunkt _____ kW	
Technische Einrichtung zur Reduzierung der Einspeiseleistung vorhanden und funktionsfähig?	Drosselung auf _____ % im Umrichter fest eingestellt?	<input type="checkbox"/> Ja
	Zertifizierte technische Steuerung zur Drosselung auf 70% vorhanden	<input type="checkbox"/> Ja
	Technische Einrichtung zur ferngesteuerten Leistungsreduzierung der Einspeiseleistung durch den Netzbetreiber	<input type="checkbox"/> FRE
		<input type="checkbox"/> FW-Technik
Energieflussrichtungssensor – Funktionstest durch Errichter durchgeführt und bestanden?		<input type="checkbox"/> Ja
Die Symmetriebedingungen werden eingehalten:		
<input type="checkbox"/>	durch einen Drehstromgenerator oder einen dreiphasigen Umrichter	
<input type="checkbox"/>	durch eine Symmetrieeinrichtung, das den Unsymmetriewert auf 4,6 kVA je Außenleiter begrenzt	
<input type="checkbox"/>	durch folgende Aufteilung der einphasig angeschlossenen Erzeugungseinheiten je Außenleiter:	
	Summe S_{einph} der ggf. vorhandenen Erzeugungsanlagen/Speicher	L1 _____ kVA L2 _____ kVA L3 _____ kVA
	Summe S_{einph} der neu hinzukommenden Erzeugungsanlagen/Speicher	_____ kVA _____ kVA _____ kVA
Blindleistungsvorgaben erfüllt?	Fester Verschiebungsfaktor $\cos \varphi_{net}$ = _____	
	Q (U)-Standardkennlinie	<input type="checkbox"/>
	$\cos \varphi$ (P) Standardkennlinie	<input type="checkbox"/>
Die Erzeugungsanlage ist nach den Bedingungen der VDE-Anwendungsregel "Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz" und den Technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers errichtet. Im Rahmen der Übergabe hat der Anlagenrichter den Anlagenbetreiber eingewiesen und die Erzeugungsanlage nach BGV A3 § 3 und § 5 oder TRBS 1201 für betriebsbereit erklärt.		
Die Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage erfolgte am: _____		Zählerstand _____
Ort, Datum	Anlagenbetreiber _____	Anlagenrichter _____

N-ERGIE Netz GmbH, Stand Januar 2020 Seite 1 von 1

Bild: N-Ergie Netz

GENEHMIGUNG UND ANMELDUNG LADESTATION:



- „kleine“ Wallbox (11 kW) muss beim Netzbetreiber gemeldet werden (Installateur)
- „große“ Wallbox (22 kW) muss im Vorfeld genehmigt werden (Installateur)
- Eine Ladestation mit über 4,2 kW ist ein „steuerbarer Verbraucher“ und unterliegt weiteren Vorgaben. Kurz: Netzbetreiber darf im Netz-Notfall ferngesteuert „runterregeln“, gleichzeitig spart man für den Ladestrom aus dem Netz aber meist Netzgebühren

VDE-AR-N 4105
E.8 Inbetriebsetzungsprotokoll für Erzeugungsanlagen und/oder Speicher N-ERGIE netz

Inbetriebsetzungsprotokoll - Erzeugungsanlagen Niederspannung (vom Anlagenerrichter auszufüllen)

Anlagenanschrift	Vorname, Name		
	Straße, Hausnummer		
	PLZ, Ort		
Anlagenerrichter (Elektrofachbetrieb)	Firma, Ort		
	Telefon, E-Mail		
Erzeugungsanlage Gebäudebezeichnung			
max. Scheinleistung S_{max}	_____ kVA	max. Wirkleistung P_{max} _____ kW	
Für PV-Anlagen: Modulleistung P_{Aggr} (für Einspeiservergütung maßgebend) _____ kWp			
Ausgefüllter Inbetriebsetzungsauftrag vorhanden? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein			
Übereinstimmung des ausgefüllten Datenblattes E.2 und/oder E.3 mit dem Anlagenaufbau? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein			
Abrechnungsmessung: Vorinbetriebsetzungsprüfung + Inbetriebsetzungsprüfung erfolgt? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein			
Einheitszertifikat für Erzeugungseinheiten und/oder Speicher (soweit in der Kundenanlage verbaut) vorhanden (siehe Vordruck E.4) bzw. nach VDE-AR-N 4110? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein			
Soweit im jeweiligen Anschlussfall erforderlich: Zertifikat für die Leistungsüberwachung am Netzanschlusspunkt (P_{MUE} -Überwachung, 705 Regelung nach 5.7.4.2, Symmetrieeinrichtung nach VDE-AR-N 4100, 5.5) <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein			
Zertifikat für den NA-Schutz vorhanden (siehe Vordruck E.6)? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein			
Eingestellter Wert am zentralen NA-Schutz für den Spannungssteigerungsschutz U ₊ _____ U _n			
Eingestellter Wert am integrierten NA-Schutz für den Spannungssteigerungsschutz U ₋ _____ U _n			
Zentraler NA-Schutz vorhanden:	Auslösetest, Zentraler NA-Schutz – Kuppelschalter erfolgreich durchgeführt?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
	Auslösetest, Zentraler NA-Schutz – Kuppelschalter nach Ruhestromprinzip ausgeführt und geprüft?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
P _{MUE} Überwachung vorhanden:	Funktionstest P _{MUE} Überwachung erfolgreich durchgeführt	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
	Eingestellte Wirkleistung P _{MUE} am Verknüpfungspunkt _____ kW		
Technische Einrichtung zur Reduzierung der Einspeiseleistung vorhanden und funktionsfähig?	Drosselung auf _____ % im Umrichter fest eingestellt?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
	Zertifizierte technische Steuerung zur Drosselung auf 70% vorhanden	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
	Technische Einrichtung zur festgesteuerten Leistungsreduzierung der Einspeiseleistung durch den Netzbetreiber	<input type="checkbox"/> FRE <input type="checkbox"/> FW-Technik	
Energieflussrichtungssensor – Funktionstest durch Errichter durchgeführt und bestanden? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein			
Die Symmetriebedingungen werden eingehalten:			
<input type="checkbox"/> durch einen Drehstromgenerator oder einen dreiphasigen Umrichter			
<input type="checkbox"/> durch eine Symmetrieeinrichtung, das den Unsymmetriewert auf 4,6 kVA je Außenleiter begrenzt			
<input type="checkbox"/> durch folgende Aufteilung der einphasig angeschlossenen Erzeugungseinheiten je Außenleiter:			
	L1	L2	L3
Summe S _{einzel} der ggf. vorhandenen Erzeugungsanlagen/Speicher	_____ kVA	_____ kVA	_____ kVA
Summe S _{einzel} der neu hinzukommenden Erzeugungsanlagen/Speicher	_____ kVA	_____ kVA	_____ kVA
Blindleistungsvorgaben erfüllt?	Fester Verschiebungsfaktor $\cos \varphi_{\text{st}}$ = _____		
	0 (U)-Standardkennlinie	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
	$\cos \varphi$ (P) Standardkennlinie	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
Die Erzeugungsanlage ist nach den Bedingungen der VDE-Anwendungsregel "Erzeugungsanlagen am Niederspannungsnetz" und den Technischen Anschlussbedingungen des Netzbetreibers errichtet. Im Rahmen der Übergabe hat der Anlagenerrichter den Anlagenbetreiber eingewiesen und die Erzeugungsanlage nach BGV A3, § 3 und § 6 oder TRGS 1201 für betriebsbereit erklärt.			
Die Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage erfolgte am: _____ Zählerstand _____			
Ort, Datum	Anlagenbetreiber	Anlagenerrichter	

N-ERGIE Netz GmbH, Stand Januar 2020 Seite 1 von 1

Bild: N-Ergie Netz

GENEHMIGUNG UND ANMELDUNG LADESTATION:

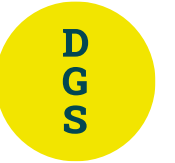


- Dafür ist Technik notwendig: ein „**SmartMeter**“ (moderner, digitaler Zähler mit Kommunikation zum Netzbetreiber, auch ImSys genannt)
- Eine **Steuerbox**, die vom Netzbetreiber eingebaut wird (aber derzeit oft noch nicht verfügbar ist, kommt später)



Bild: Sutter / PRM

AUSWAHL E-AUTO:



- Inzwischen viel Auswahl auf dem Markt
- 2026 kommen vor allem noch etliche Kleinwagen
- Aktuelle staatliche Förderung
- Vorteil: Jedes reine E-Auto kann an der heimischen PV-Anlage geladen werden



Bild: web

AUSWAHL LADESTATION:

- Wallbox (Wandmontage) od. Säule
- innen (Garage) oder aussen (Stellplatz)
- 11 oder 22 kW
- Ausstattung, z.B.
 - Buchse / Kabel mit Stecker
 - eine oder zwei Buchsen
 - Schloss oder Freisicht-Karte
 - mit Schukodose für E-Bike
 - ..



Bild: Hersteller

E-AUTO / STECKERANSCHLUSS IN EUROPA:



Gerhard Seybert - Fotolia

„Typ-2“ zum Laden an kleinen Ladesäulen
und zu Hause an Wallbox



Artfocus - Fotolia

„CCS“ für Schnellladen
(gr. Parkplätze, Autobahn)

E-AUTO / BUCHSE AM E-AUTO:



Diese Buchse
kann beide
Stecker aufnehmen.

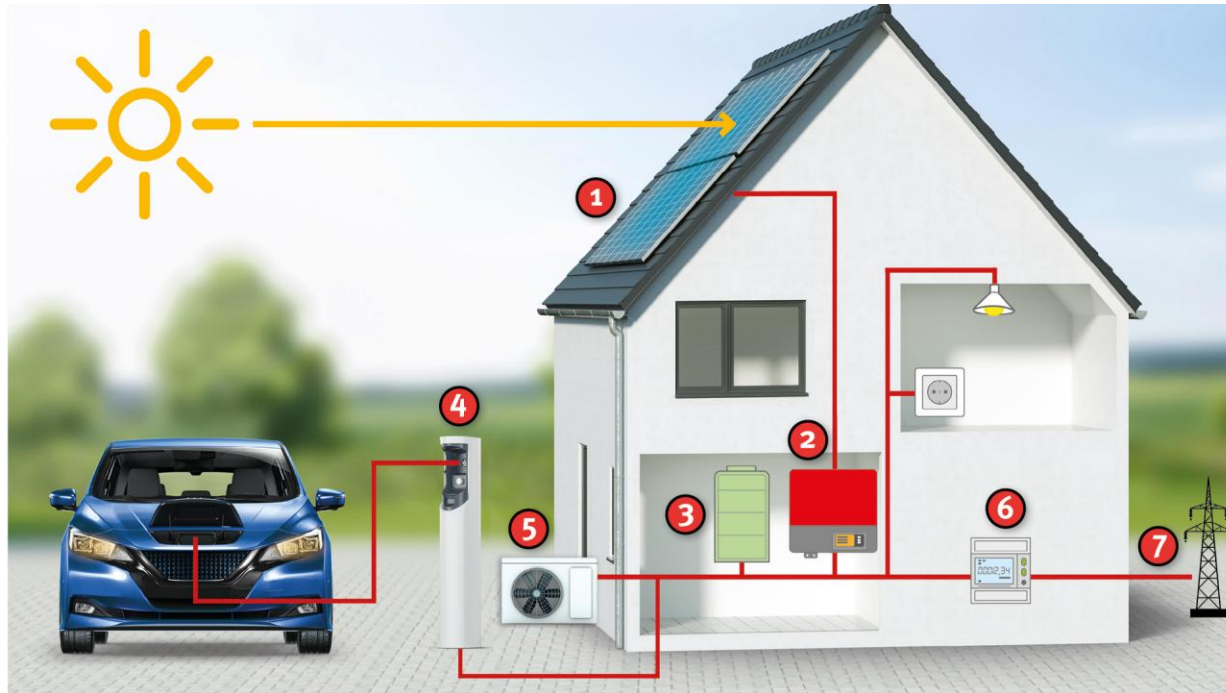


Bild: Sutter

05

**Solarstrom fürs E-Auto –
wie optimieren?**

OPTIMIEREN



- | | | | |
|---|----------------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | Solargenerator | 5 | Wärmepumpe |
| 2 | Wechselrichter | 6 | Stromzähler |
| 3 | Batteriespeicher | 7 | Anschluss an das öffentliche Netz |
| 4 | Ladestation für das E-Auto | | |

Wärmepumpe: Andrea Danti - stock.adobe.com
Auto: 1208351/turbosquid.com
Ladestation: 777762/turbosquid.com
Haus: 755056/turbosquid.com
Hintergrund: ErnstPieber/fotolia.com

Bild: VZ NRW

OPTIMIEREN

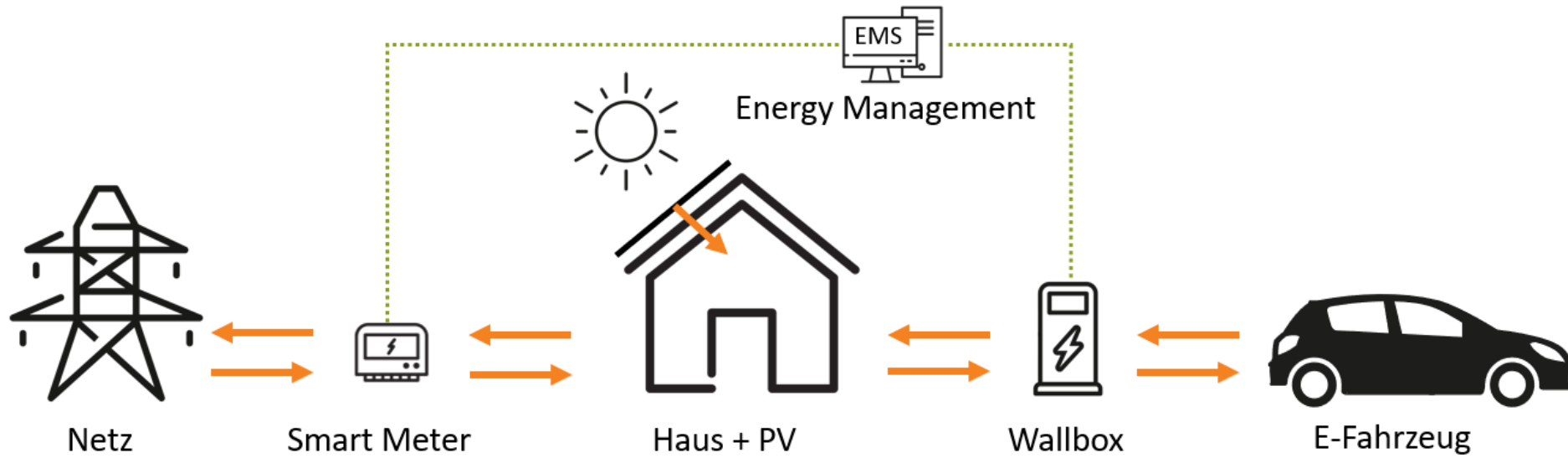
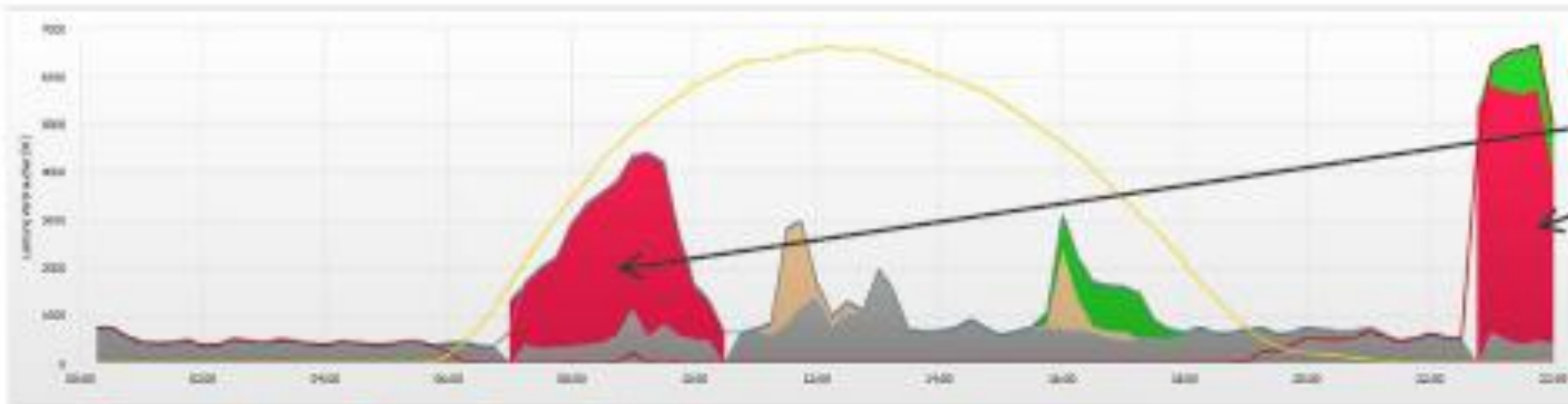


Bild: ISE

SOLARES LADEN



■ Gasboiler ■ IPTS/Inverter 22.2 ■ IPTS/Inverter 80.773 ■ IPTS/Inverter 61.614 ■ Heizboiler 1 ■ EV-03/61.617 ■ IPTS/Inverter 81.602 ■ Gasboiler/Heizung ■ Heizboiler ■ PV-Überschuss

- 07:00: Ladung mit 100% PV-Überschussenergie (Mindestladeleistung 1.3 kW)
- 09:30 – 10:30: Elektroauto begrenzt Ladestrom bis zum Abschluss → Batterie VOLL
- 22:30: Manueller Ladezyklus auf Anforderung des Bedieners



Bild: DGS



- Stellplatz:
 - ca. 6 x 3 m
- PV ca. 3 kWp
- Wieweit kommt man damit rechnerisch?

Bild: Sutter

]



$$\frac{\text{Reichweite}}{\text{Jahr}} = \frac{900 \frac{\cancel{\text{kWh}}}{\cancel{\text{kWp}}} \times \text{Jahr} \times 3 \times 6 \cancel{\text{m}^2}}{\frac{20 \cancel{\text{kWh}}}{100 \text{ km}} \times 6 \frac{\cancel{\text{m}^2}}{\cancel{\text{kWp}}}} = 13.500 \frac{\text{km}}{\text{Jahr}}$$

Bild: Sutter. zw:9

ENTSCHEIDENDER PUNKT FÜR PV+EMOB.



- Fahrprofil und Fahrstrecke
- Standzeit zu Hause (Ladezeit)

- 2.000 bis 3.000 km Fahrstrecke pro Jahr, meist tags
-> eher nicht geeignet (Akku wird kaum geleert)

- 10.000 bis 15.000 km Fahrstrecke pro Jahr, gemischt
-> Kombi PV-Emob gut geeignet

- 150.000 km Fahrstrecke pro Jahr, gemischt
-> eher nicht geeignet (Akku schnell leer)

- Standzeit: Fahrzeug oft tagsüber (bei sonnigem Wetter) zuhause?

LÖSUNG:



- Abschätzung mit Tool (vorhin)
- Genaue Simulation mit Software (Installateur), auch z.B. mit Wochenkalender für E-Auto-Nutzung
- Stromnutzung kann sehr gut simuliert werden (Jahresbilanz)
- das mit Angebot berechnen lassen, dann endgültig entscheiden

KOSTEN:

- PV-Anlage 15 kWp mit Batteriespeicher 8 kWh:
aktuell rund 20.000 Euro (mehrwertsteuerfrei)
- Wallbox: ca. 1.000 Euro zzgl. Montage
- Elektroauto: Je nach Fahrzeug (neu/gebraucht)

Wirtschaftlichkeitsrechnung für den genauen Einzelfall erstellen lassen (Installateur).



06

Bidirektionales Laden

BIDIREKTIONALES LADEN



BMW Group und E.ON starten erstes bidirektionales Kundenangebot in Deutschland

11.09.2025 / [Solarserver](#) / [EE-Mobilität](#) / [Wirtschaft](#)



Foto: BMW / E.ON

Bidirektionales Laden eines BMW

Gemeinsam launchen die BMW Group und die E.ON Energie Deutschland GmbH das erste kommerzielle Vehicle-to-Grid-Angebot (V2G) für Privatkunden in Deutschland. Durch

Bild: web

BIDIREKTIONALES LADEN



- erste Wallboxen, die das können, sind auf dem Markt.
Achtung: meist noch recht teuer!
- erste Fahrzeuge können das (gleich)
- gesetzliche Regelungen sind inzwischen angepasst (EnWG, ..):
Batterie im Fahrzeug ist Batterie im Keller gleichgestellt
- Elektro-Anschlussnorm (VDE AR-N 4105) ist gerade neu erschienen (mit Bidi)
- viele aktuell Feldversuche (u.a. eon, Hyundai in NL, ..)
- Erst vereinzelte Anwendungen/Installationen

PERSPEKTIVE BIDIREKTIONALES LADEN



-
- max. 22 kW
- AC, Typ2-Stecker
- Preis
rund 700 Euro zzgl. USt.
- „vorbereitet“ für bidi



PERSPEKTIVE BIDIREKTIONALES LADEN

-
- max. 11 kW
- DC, CCS-Stecker
- Nur mit System des Herstellers
- Nur mit bestimmten Fahrzeugen bidi-nutzbar



BIDIREKTIONALES LADEN - FAHRZEUGE



BMW iX3	V2G	
Cupra Born	V2H	nur mit 77 kWh-Akku & neuester Software 3.5
Cupra Tavascan	V2H	nur mit 77 kWh-Akku & neuester Software 3.5
Ford Explorer	V2H	
Ford Capri	V2H	
Genesis Electrified GV60	V2L	Einführung von V2H und V2G voraussichtlich in der nächsten Generation
Genesis Electrified G80	V2L	Einführung von V2H und V2G voraussichtlich in der nächsten Generation
Genesis Electrified GV70	V2L	Einführung von V2H und V2G voraussichtlich in der nächsten Generation
Hyundai Ioniq 5	V2L	
Hyundai Ioniq 6	V2L	

Kia EV3	V2L	
Kia EV4	V2L/V2H/V2G	
Kia EV6	V2L	
Kia EV9	V2L/V2H/V2G	
Kia Niro EV	V2L	
MG4	V2L	
MG5	V2L	
Nissan Leaf	V2H/V2G (vorbereitet)	
Mitsubishi Outlander	V2H/V2G (vorbereitet)	
Polestar 3	V2L/V2H/V2G (vorbereitet)	
Renault 4 E-Tech	V2G/V2H/V2L	
Renault 5 E-Tech	V2G/V2H	
Skoda Elroq	V2H	
Skoda Enyaq	V2H	nur mit 77 kWh-Akku & neuester Software 3.5

Volvo EX90	V2L/V2H/V2G (vorbereitet)	
Volvo EX60	V2L/V2H/V2G (vorbereitet)	
VW ID.3	V2H	nur mit 77 kWh-Akku & neuester Software 3.5
VW ID.4	V2H	nur mit 77 kWh-Akku & neuester Software 3.5
VW ID.5	V2H	nur mit 77 kWh-Akku & neuester Software 3.5
VW ID.7	V2H	nur mit 77 kWh-Akku & neuester Software 3.5
VW ID.7 Tourer	V2H	nur mit 77 kWh-Akku & neuester Software 3.5
VW ID.Buzz	V2H	nur mit 77 kWh-Akku & neuester Software 3.5
XPeng G6	V2L	
XPeng G9	V2L	

Quelle: <https://www.carwow.de/ratgeber/elektroauto/bidirektionales-laden> (Stand 3/26)

PERSPEKTIVE BIDIREKTIONALES LADEN



- Man braucht eine **Ladestation**, die bidirektional kann
- Man braucht eine **E-Auto**, das bidirektional kann
- Man muss die verschiedenen **Möglichkeiten** kennen und entscheiden, was man möchte
 - a) V2G (Vehicle to grid) -> Strom geht ins öff. Stromnetz
 - b) V2H (Vehicle to home) -> Strom geht in den Haushalt
 - c) V2L (Vehicle to load) -> Verbraucher an E-Auto anschliessen
- Sinn: u.a. Laden beim AG, Notstromfunktion etc.

07

**Beispiele und weitere
Informationen**

KONKRETES BEISPIEL



- 16 kWp PV-Anlage, mit 9 kWh Batteriespeicher, Standort Nürnberg
O/W-Ausrichtung der Module, Dach leicht gedreht
- E-Auto angenommen: Opel Corsa e mit 9.000 km/Jahr
- Nutzungsprofil: halbtags berufstätig (laden nur nach Kalender und teils am Wochenende)
- Simuliert mit Software „PV-Sol“ (technisch)

KONKRETES BEISPIEL

- Wochenkalender der Standzeit an der Ladestation:

Benutzung

- Gewünschte Reichweite pro Woche
- Anzahl Fahrten pro Woche und Fahrzeug
- Fahrleistung pro Jahr
- Zeit an der Ladestation



173 km

13 (13,3 km pro Fahrt)

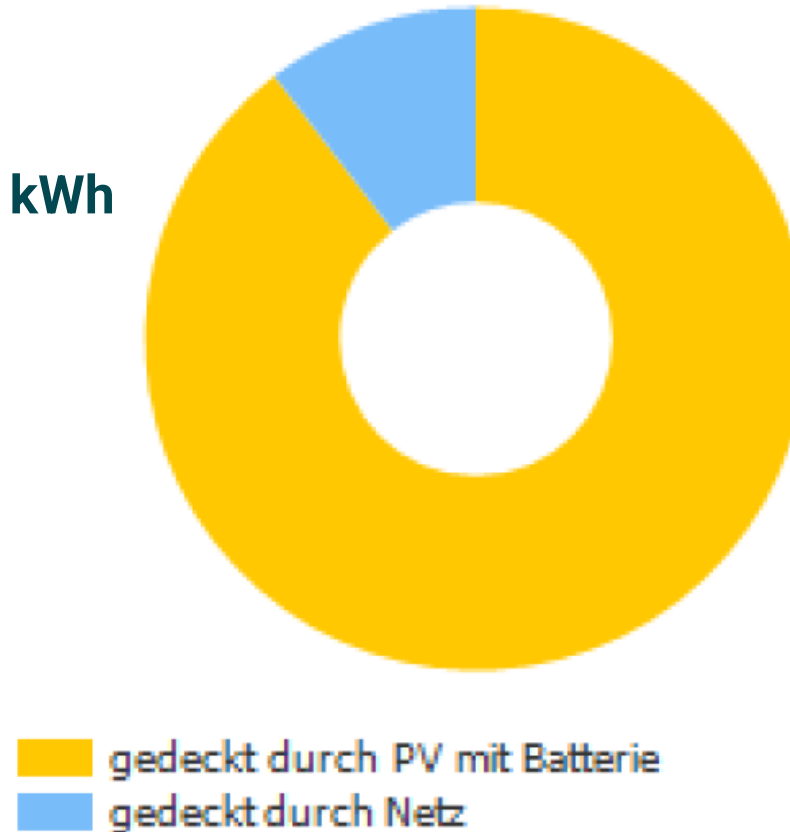
9021 km (1425 kWh/a)

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So																	
0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

KONKRETES BEISPIEL

Ladung des E-Fahrzeugs (Gesamt)

- E-Auto Jahres-Verbrauch: **1.800 kWh**
- davon eigener Solarstrom im Auto **1.590 kWh**
- **Anteil des eigenen Stroms für das Auto im gesamten Jahr: 88 Prozent**



PV-CARPORT



Bild: clickcon

AKTUELLES



- Vor kurzem kam ein (unfertiger) Gesetzentwurf in die Öffentlichkeit, der das EEG zum 1.1.2027 ändern soll.
- Darin enthalten u.a. komplette Streichung der Einspeisevergütung für Anlagen unter 25 kWp Größe
- -> derzeit große Proteste, unklar, ob das im Gesetzentwurf bleibt und dann zum Jahresende umgesetzt wird. Wird jetzt politisch diskutiert..

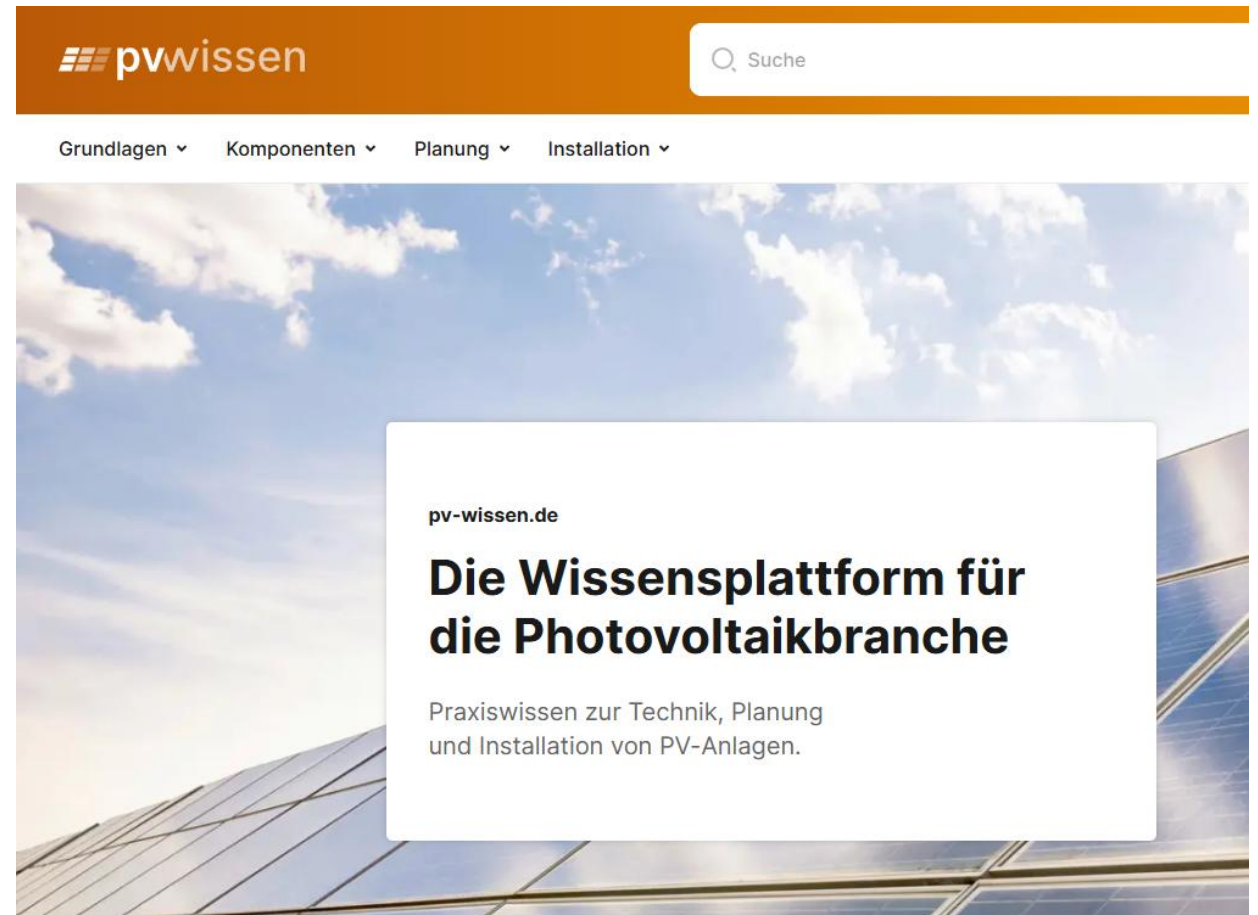
BERATUNG UND KNOW-HOW



Die Wissensplattform für Photovoltaik

www.pv-wissen.de

ohne Anmeldung und kostenlos nutzbar
(oder mit Abo - dann werbefrei)



TIPP: RATGEBER PHOTOVOLTAIK

- Verlag der Verbraucherzentrale
- Konkret für LeserInnen, die umsetzen wollen
 - Bestandsaufnahme am Objekt
 - Wirtschaftlichkeit
 - Aufbau, Einbau, Anschluss, Betrieb
 - Steckersolar-Geräte
 - Umwelt und Nachhaltigkeit
- Buch: 24 € | E-Book: 19,99 €
- www.ratgeber-verbraucherzentrale.de
oder in jeder Buchhandlung u. VZ-Beratungsstelle
(Albr.-Dürer-Platz in Nürnberg)



Bild: Sutter



KONTAKT



DGS e.V.

info@dgs.de

www.dgs.de

Jörg Sutter

sutter@dgs.de

youtube: @solarsnack

LinkedIn: @Jörg Sutter



Bild: PicturePeople

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit.**

**Jetzt haben wir noch Zeit
für Ihre Fragen.**



**Vielen Dank für Ihre Teilnahme
und Ihre Fragen.**

Und vielen Dank an ENERGIEregion Nürnberg e.V., Initiativkreis Wohnen und Energie, die DGS Franken und die Stadt Nürnberg und Haus & Grund Nürnberg

DISCLAIMER



Für die Inhalte des Vortrags wird keine Haftung übernommen.

Dieser Vortrag kann nur oberflächlich in die Thematik einführen. Eventuell genannten Abschätzungen oder Daumenregeln ersetzen keine Planung bzw. Betrachtung im Einzelfall.

Es wird keinerlei Haftung für Richtigkeit oder Vollständigkeit der Angaben übernommen. Die Nennung von Produkten von Herstellern oder Anbieter dient ausschließlich zur Information und stellt keinen Warenzeichenmissbrauch dar. Hinsichtlich der Auswahl, Leistung oder Qualität dieser Produkte oder Dienstleistungen wird keinerlei Gewähr übernommen.

Die Folien wurden zum Zeitpunkt der Erstellung mit bestem Wissen und Gewissen erstellt, können jedoch nach kurzer Zeit oder z.B. nach Änderungen von Gesetzen oder anderen Rahmenbedingungen nicht mehr aktuell sein.

Es gilt das beim Vortrag gesprochene Wort, was in der Erläuterung über die Foliendarstellungen hinausgeht. Weiterhin werden beim Vortrag auch Meinungen und Einschätzungen geäußert, die sich z.B. auf die Qualität oder Marktentwicklung beziehen. Für diese Angaben wird selbstverständlich ebenfalls keine Gewähr übernommen.

Die Überlassung der Präsentationsfolien erfolgt nur für Ihren internen, persönlichen Gebrauch. Die Veröffentlichung des Vortrags ist nicht gestattet. Sie dürfen den Vortrag nicht öffentlich zugänglich machen und (z.B.) im Internet weiterverbreiten.

Bildquellen sind - soweit möglich - angegeben. Stand: 3/2026