

PV + variable Tarife + bidirektionales Laden

GermanZero-Bundestreffen 19.-21.09.2025

21.09.2025 09:30-10:15 Uhr

Dipl.-Ing. Gerd Heusel

info@klima-initiative-bad-hersfeld.de

06621 8010032



28.07.2025

PV Übersicht

1-Familienhaus



Stecker-Solar



Mehrfamilienhaus



Freifläche



Agri-PV



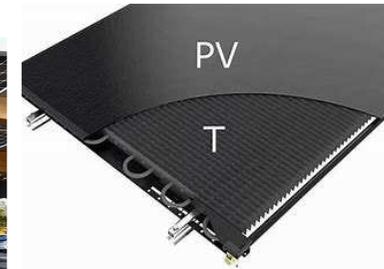
Gewerbedächer



Überdachung Verkehrsflächen semitransparent



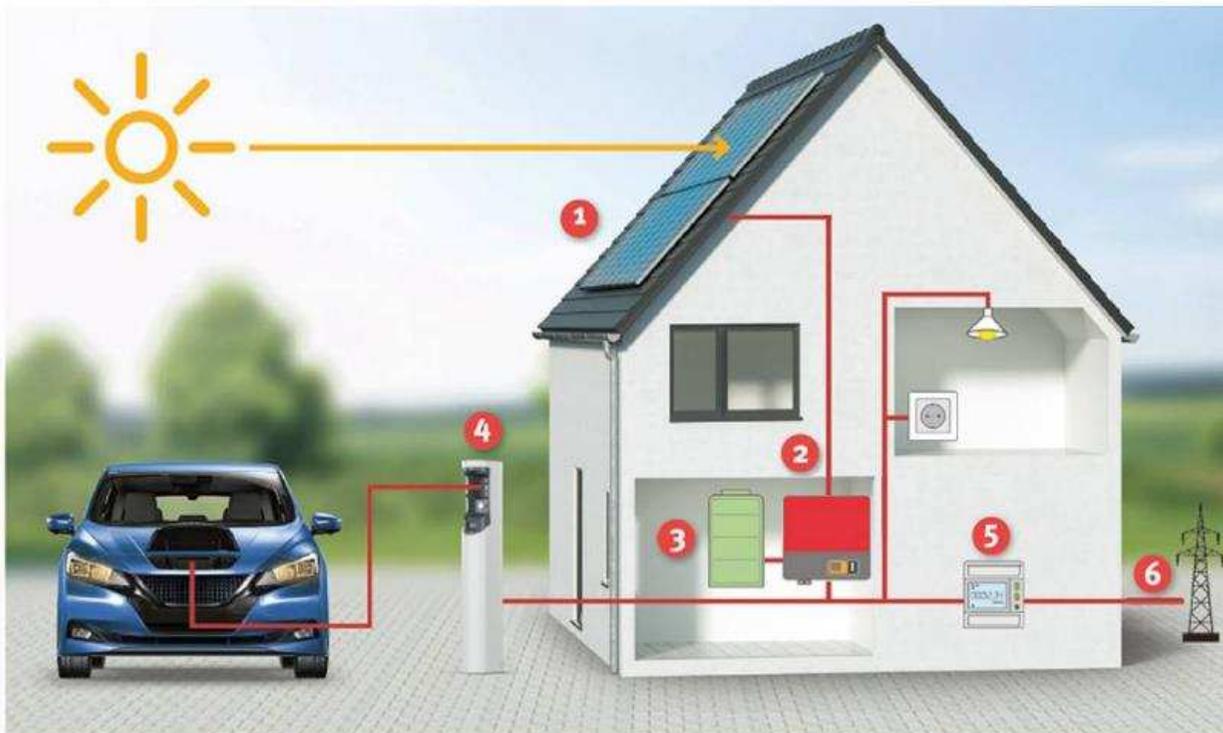
PVT



Komponenten einer PV-Anlage

Viele Detail-Infos über Solarenergie-Förderverein

<https://www.sfv.de/>



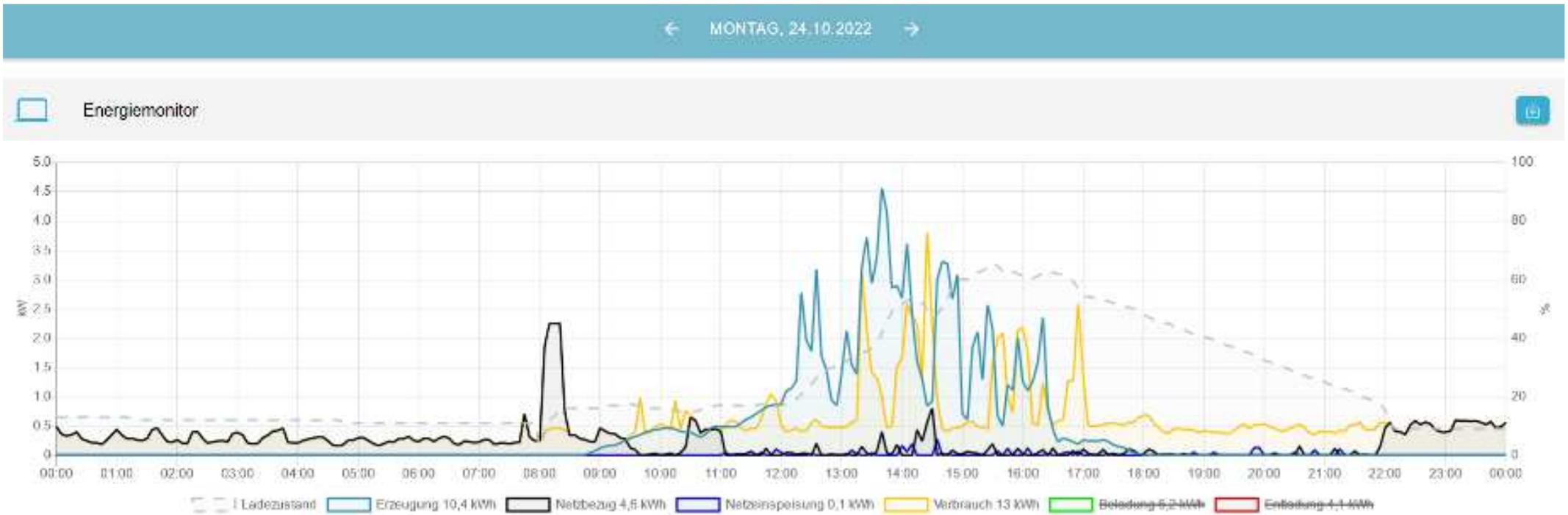
Quelle: Verbraucherzentrale NRW

- 1** Solargenerator
- 2** Wechselrichter (am besten im Keller)
- 3** (opt.) Batteriespeicher
- 4** (opt.) Ladestation für das E-Auto
- 5** Stromzähler für Bezug u. Einspeisung
- 6** Anschluss an das öffentliche Netz

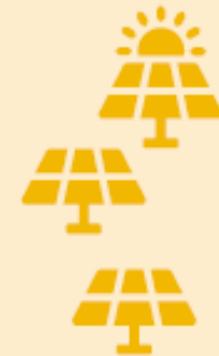
Ertragsbeispiel Sommertag 7,2 kWp-Anlage Hersfeld Chemnitzer Str.



Ertragsbeispiel Herbsttag 7,2 kWp-Anlage Hersfeld Chemnitzer Str.



Mehr Tempo beim Solar-Zubau!



Netto-PV-Zubau: Ist-Werte bis 2022, ab 2023 Ausbaupfad zur Erreichung der gesetzlichen Ziele aus dem Energieerzeugungsgesetz (EEG)

(Quelle: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, ISE 2023)

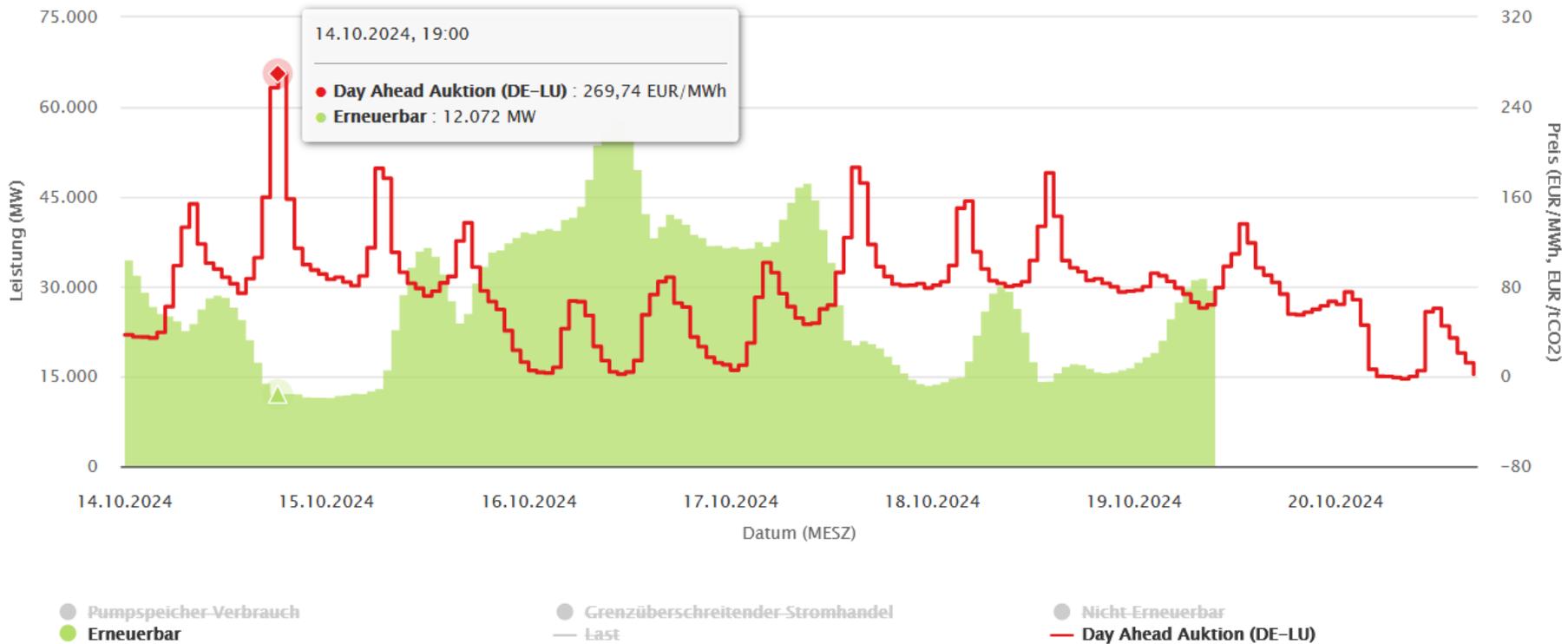
Quaschnig erwartet Ziel 590 GWp siehe <https://www.volker-quaschnig.de/datserv/ren-Leistung-D/index.php>

Variable Strompreise

- Seit 01.01.2025 müssen Energieversorger ihren Kunden alternativ ein Preismodell mit variablen Preisen anbieten.
- Notwendig ist ein intelligentes Messsystem (Smart Meter)

Variable Strompreise Börse EEX high

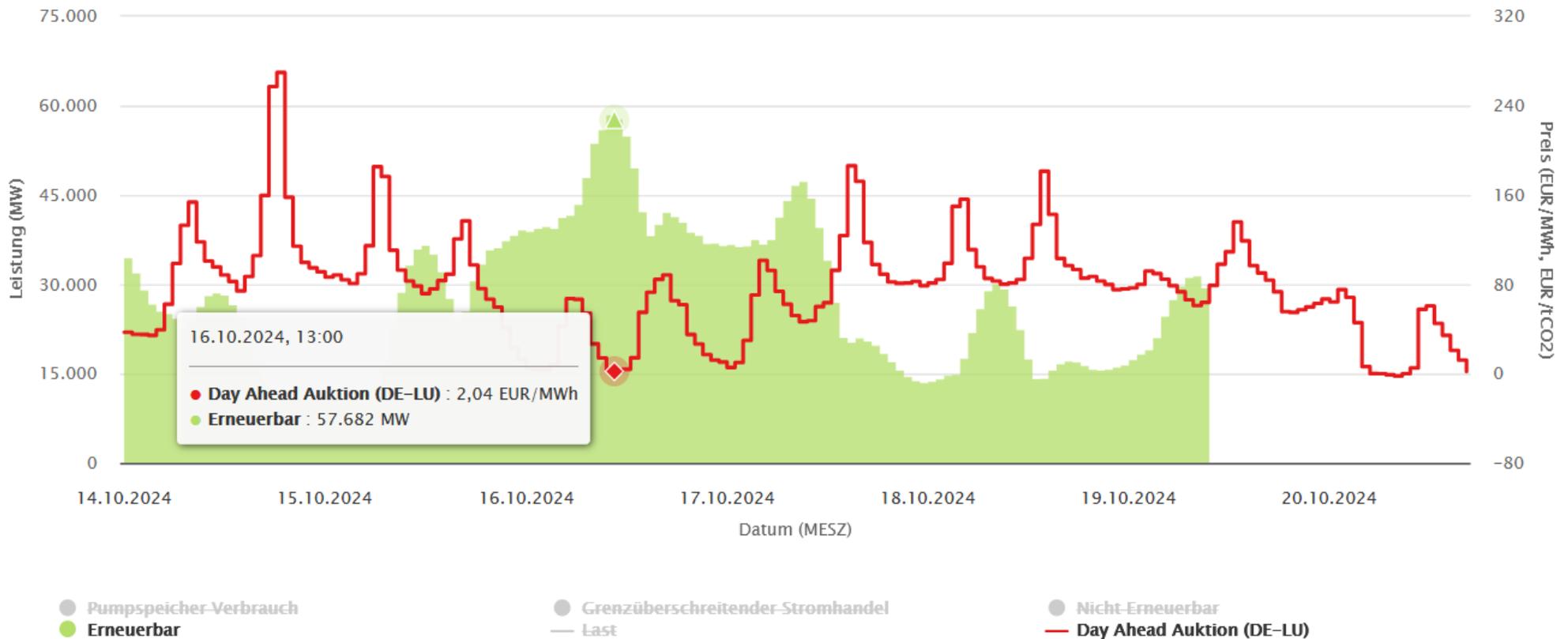
Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 42 2024



Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_spot_market/chart.html?l=de&c=DE&minuteInterval=empty&zoom=plus&timezone=user&year=2024&week=42&legendItems=dy3y5×lider=0&enableStepping=1

Variable Strompreise Börse EEX low

Stromproduktion und Börsenstrompreise in Deutschland in Woche 42 2024



Quelle: https://energy-charts.info/charts/price_spot_market/chart.html?l=de&c=DE&minuteInterval=empty&zoom=plus&timezone=user&year=2024&week=42&legendItems=dy3y5×lider=0&enableStepping=1

Variable Strompreise Wärmepumpe

- Wärmepumpe braucht Wärmespeicher für Heizkreis und/oder Warmwasser
- Häufiges Ein-/Ausschalten (Takten) der Wärmepumpe vermeiden
- Sperrstunden Strom überbrücken
- dynamische Stromtarife nutzen
Wärmepumpenbetrieb in Stunden mit hohen Strompreisen vermeiden

Variable Strompreise SG-Ready

SmartGrid-Ready

- Einbindung Wärmepumpe in intelligentes Stromnetz möglich
- Nutzung überschüssiger regenerativer Energie
- Windkraft- und PV-Anlagen müssen nicht abgeregelt werden
- Regionale Netzüberlastung kann ausgeglichen werden
- Energieversorger und Anlagenbetreiber können von günstigen Stromtarifen profitieren



Foto: Gerd Heusel

Tabelle: Schaltzustände und Betriebsmodi einer Smart Grid Ready Schnittstelle

Schaltzustand	Betriebsmodus	Verhalten
1:0 (K1=1; K2=0)	Zwangsabschaltung	Die Wärmepumpe und die elektrische Zusatzheizung sind aus.
0:0 (K1=0; K2=0)	Normaler Betrieb	Keine Einschränkung auf das Verhalten der Wärmepumpe
0:1 (K1=0; K2=1)	Einschaltempfehlung	Netzdienlicher Betrieb, z. B. indem PV-Überschuss zur Speicherung von Energie im Warmwasserspeicher genutzt wird.
1:1 (K1=1; K2=1)	Zwangseinschaltung	System speichert Energie im Warmwasserspeicher bis zur vorgegebenen Solltemperatur, dann im Pufferspeicher bis zur Solltemperatur.

Quelle: <https://www.energie-experten.org/heizung/waermepumpe/betrieb/smart-grid-ready>

Bidirektional Laden

- Voraussetzung
 - Elektroauto
 - Wallbox
- Gesetzesänderung notwendig:
 - E-Auto aus rechtlicher Sicht Auto, aber kein Batteriespeicher
 - Steuerliche Gleichbehandlung von stationärem und rollenden Speicher
- Norm ISO 15118-20 seit April 2023
- Ausgleich fluktuierende Energieversorgung
- Erhöhung Eigenverbrauch PV-Anlage
- Hohe Speicherkapazität E-Auto
- Wallboxen für bidirektionales Laden 3-4-mal teurer

Quelle:

<https://www.autoscout24.de/informieren/ratgeber/laden-und-verbrauch/bidirektionales-laden/?msockid=04ad7f7ff2f265d831cc693ff35a64be>

17.09.2025

Steckertypen



Typ 2 - Wechselspannung



CCS (Combined Charging System) - Gleichspannung



CHAdeMO - Gleichspannung

Bidirektional Laden Technologie

- Vehicle-to-Load (V2L)
Auto als Powerbank
Schuko-Steckdose für Camping, Baustelle o.ä.
gegenseitige Pannenhilfe

Quelle:

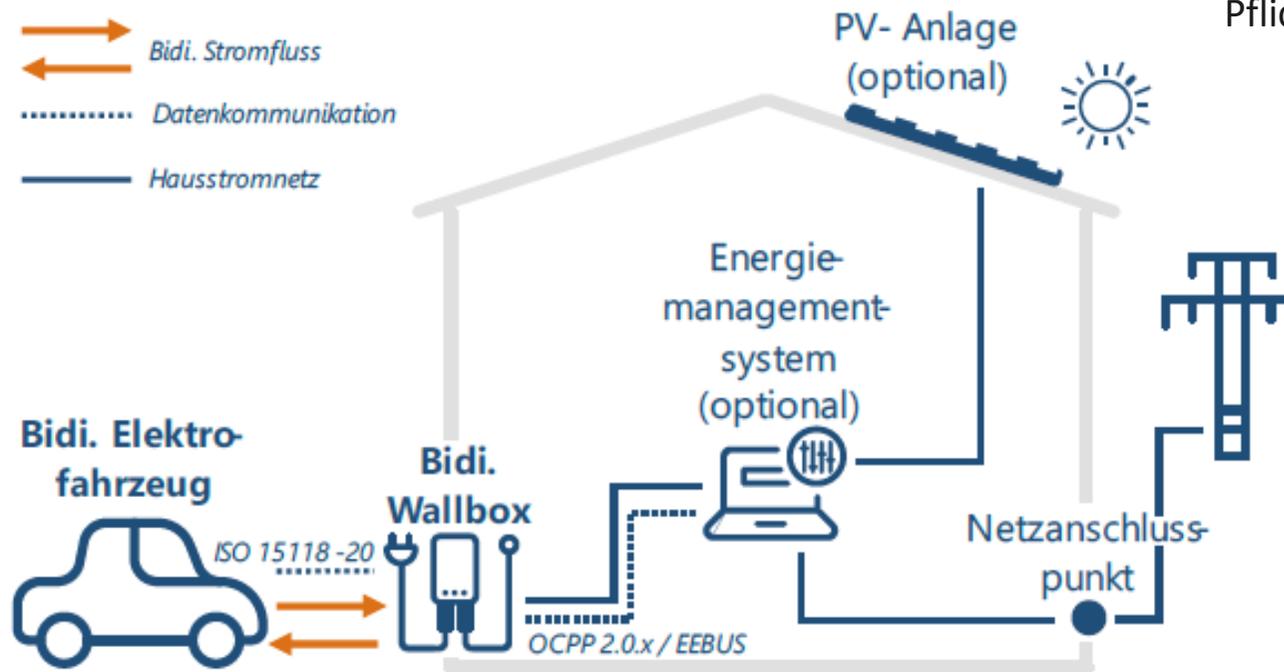
<https://www.myky.ch/de/e-mobilitaet/elektroauto-als-stromspeicher/>
<https://www.mein-eigenheim.de/solar/elektroauto-als-stromspeicher.html>

17.09.2025

Bidirektional Laden Technologie

- Vehicle-to-home (V2H)
Rückladen ins Hausnetz

- In Japan seit einigen Jahren Pflicht



Quelle:

- <https://www.myky.ch/de/e-mobilitaet/elektroauto-als-stromspeicher/>
- <https://www.mein-eigenheim.de/solar/elektroauto-als-stromspeicher.html>
- [https://assets.adac.de/image/upload/v1718271500/ADAC-eV/KOR/Text/PDF/ADAC Studie Bidirektionales Laden vypfgh.pdf](https://assets.adac.de/image/upload/v1718271500/ADAC-eV/KOR/Text/PDF/ADAC%20Studie%20Bidirektionales%20Laden%20vypfgh.pdf)

Bidirektional Laden Technologie

- Vehicle-to-Grid (V2G)
Rückladen ins öffentliche Netz (Zukunftsszenario)
Abrechnung mit Netzbetreiber noch offen
In Australien bereits möglich

Herausforderungen

- Abrechnung mit Stromversorger
- Garantie Batterie wg. häufiger Be/Entladung

Quelle:

<https://www.myky.ch/de/e-mobilitaet/elektroauto-als-stromspeicher/>
<https://www.mein-eigenheim.de/solar/elektroauto-als-stromspeicher.html>

17.09.2025

Bidirektional Laden Hersteller Auto

Hersteller	Modelle
Audi	Q4 e-tron (geplant)
BMW	iX3 (geplant), i4 (geplant)
BYD	Atto 3, Tang, Han EV
Citroën	C-Zero
Cupra	Born (77 kWh-Modell)
Fisker	Ocean
Ford	F-150 Lightning
Genesis	GV70, GV80
Honda	Honda e
Hyundai	Ioniq 5, Ioniq 6, Kona Electric (2024)
Kia	EV6, Niro EV, EV9, Soul EV (2024)
Lucid Motors	Lucid Air (geplant)
MG	MG4, MG5, Marvel R

Hersteller	Modelle
Mercedes-Benz	EQS, EQE (geplant)
Mitsubishi	Outlander PHEV, Eclipse Cross
Nissan	Leaf, eNV200, Ariya (geplant)
Peugeot	iOn
Polestar	Polestar 3, Polestar 4 (2024)
Renault	Mégane E-Tech, Renault 5 (geplant)
Rivian	R1T (geplant), R1S (geplant)
Skoda	Enyaq, Enyaq Coupé
Tesla	Model 3 (geplant), Model Y (geplant)
Toyota	bZ4X (geplant)
VinFast	VF 8 (geplant), VF 9 (geplant)
Volvo	EX90, XC40 Recharge (geplant)
VW	ID.3, ID.4, ID.5, ID Buzz, ID.7 (2024)

Quelle:

<https://www.mein-eigenheim.de/solar/elektroauto-als-stromspeicher.html>

<https://www.autoscout24.de/informieren/ratgeber/umwelt-und-technik/e-auto-als-stromspeicher/>

<https://www.adac.de/rund-ums-fahrzeug/elektromobilitaet/laden/bidirektionales-laden/>

<https://www.e-mobileo.de/bidirektionale-fahrzeuge-liste/>

Bidirektional Laden Wallbox

Hersteller
Ambibox Ambicharge
BMW DC
dcbel r16
Eaton Green Motion DC 22
Edison E3/DC
Enphase
Enteligent Hybrid
Evttec sospeso&charge
Ford Charge Station Pro
HagerEnergy S 10 E Compact
Juice Booster
Kostal BDL

Hersteller
Mobilize Powerbox
openWB Pro
Quasar 1 und 2
Sigenergy Sigen EV DC
Silla Duke 44 (2 x 22 kW)
SolarEdge
Sono Wallbox
Smartfox Pro Charger 2
sun2wheel two-way
VW bidirektionaler ID. Charger
Zaptec Go 2

Quelle:
<https://www.mein-eigenheim.de/solar/elektroauto-als-stromspeicher.html>
<https://bidirektionale-wallboxen.de/marktuebersicht/>
<https://www.autoscout24.de/informieren/ratgeber/laden-und-verbrauch/bidirektionales-laden/?msockid=04ad7f7ff2f265d831cc693ff35a64be>

Bidirektional Laden Hersteller VW

- Bei Modellen ID.x möglich für V2G und V2H ab Batteriekapazität 77 kWh mit ID. Software-Update 3.5
- Einführungszeitpunkt unbestimmt
- Nach Entladedauer > 4.000 h erfolgt Deaktivierung BiDi-Funktion (Batterie-Garantie)
- Nach Entladeenergie > 10.000 kWh erfolgt Deaktivierung BiDi-Funktion (Batterie-Garantie)
- Zulässiger Ladezustand 20-80 %
- Wallbox S10 E COMPACT von HagerEnergy kompatibel

Quelle:

<https://bidirektionale-wallboxen.de/vw-id-grenzen-beim-bidirektionalen-laden/>
<https://bidirektionale-wallboxen.de/vw-id-bidirektional-laden/>

04.08.2025

Bidirektional Laden Hersteller Audi

- Bei Modell Audi Q4 e-tron 40 ist V2H in Planung, V2G Zukunftsfunktion geplant, V2L wird nicht unterstützt
- Einführungszeitpunkt unbestimmt

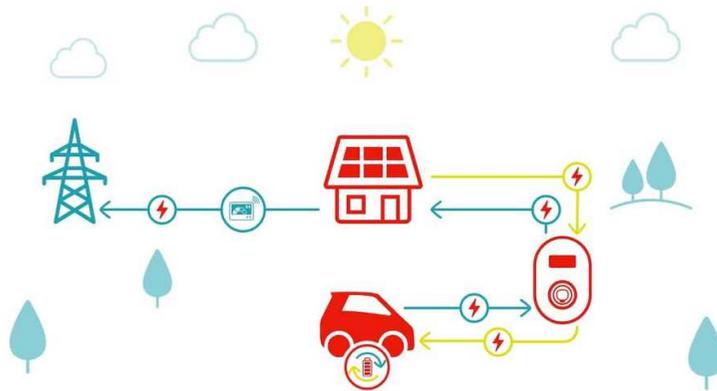
Quelle:

<https://www.ev-supply.de/blogs/elektroauto-news/audi-q4-e-tron-40-bidirektionales-laden-alle-details>

04.08.2025

Bidirektional Laden Hersteller BMW

- Start ab Ende 2025
- BMW Vision Neue Klasse bietet V2L, V2H, V2G an
- Konzept 'BMW Connected Home Charging' mit 'BMW DC Wallbox Professional'
- V2G wird zusammen mit Kooperationspartner E.ON geplant



Copyright © Eon

Quelle:

<https://www.press.bmwgroup.com/deutschland/article/detail/T0440472DE/neue-energie-fuer-neue-klasse:-e-autos-als-energiespeicher>

<https://insideevs.de/news/713588/bmw-neue-klasse-bidirektionales-laden/>

<https://bidirektionale-wallboxen.de/bidirektionaler-bmw-ix3/>

<https://www.elektroauto-news.net/news/bidirektionales-laden-bmw-eon-starten-v2h-projekt>

<https://ecomento.de/2024/03/22/bmw-bidirektionales-laden-kommt-mit-neue-klasse-modellen/>

Bidirektional Laden Hersteller Mercedes

- Mercedes-Benz bietet EQx-Modelle seit mehreren Jahren in Japan an (CHAdeMO)
- Lt. Mitteilung aus 03/2025 Einführung in Deutschland mit der nächsten Generation der Fahrzeuge

Danke

Danke fürs Zuhören