

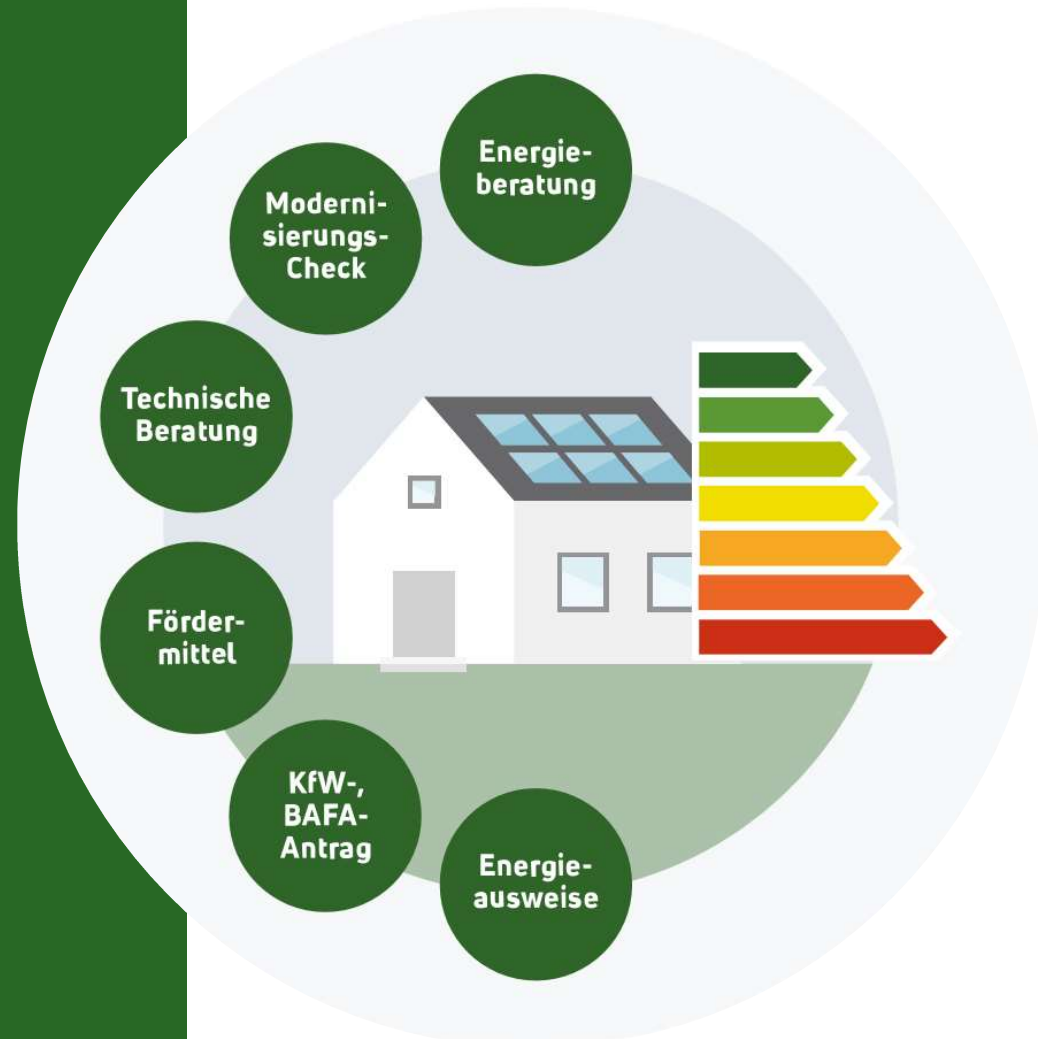
Energiestammtisch Photovoltaik

06.11.2024 Raunheim



Artur Unruh
B.Sc. Energiewirtschaft

Energieeffizienz-Experte
Gebäudeenergieberater HWK



Kompetenzzentrum für Energieeffizienz

Agenda

1. Effizienz:Klasse GmbH
2. Blick in die Glaskugel
 1. Strom/Modulpreisentwicklung
 2. Photovoltaik (PV)
 3. Balkonkraftwerk
 4. Stromspeicher
3. PV & Speicher
4. PV Sicherheit & Wirtschaftlichkeit
5. PV-Messungen - Mieterstrommodell
6. Fragerunde


Effizienz Klasse
Beratung. Planung. Umsetzung

Gemeinsam energieeffizient!

Ihre Beratung und Begleitung zur energetischen Gebäudesanierung.

Effizienz:Klasse GmbH | 06151 360 360 | effizienz-klasse.de



DAS HANDWERK
VERBAND DER HANDWERKER IN DEUTSCHLAND

1. Effizienz: Klasse GmbH

Das Team der Effizienz:Klasse GmbH

Wir sind zertifizierte
Energieberaterinnen
und Energieberater

Wir begleiten die Kunden
ganzheitlich in Sachen
Handwerksleistungen

Wir beraten neutral,
unabhängig und
gewerbeübergreifend

individueller
Sanierungs-
fahrplan



Energie-
ausweise

Umsetzungs-
begleitung

Förderanträge

effizienz-klasse.de
06151/360 360

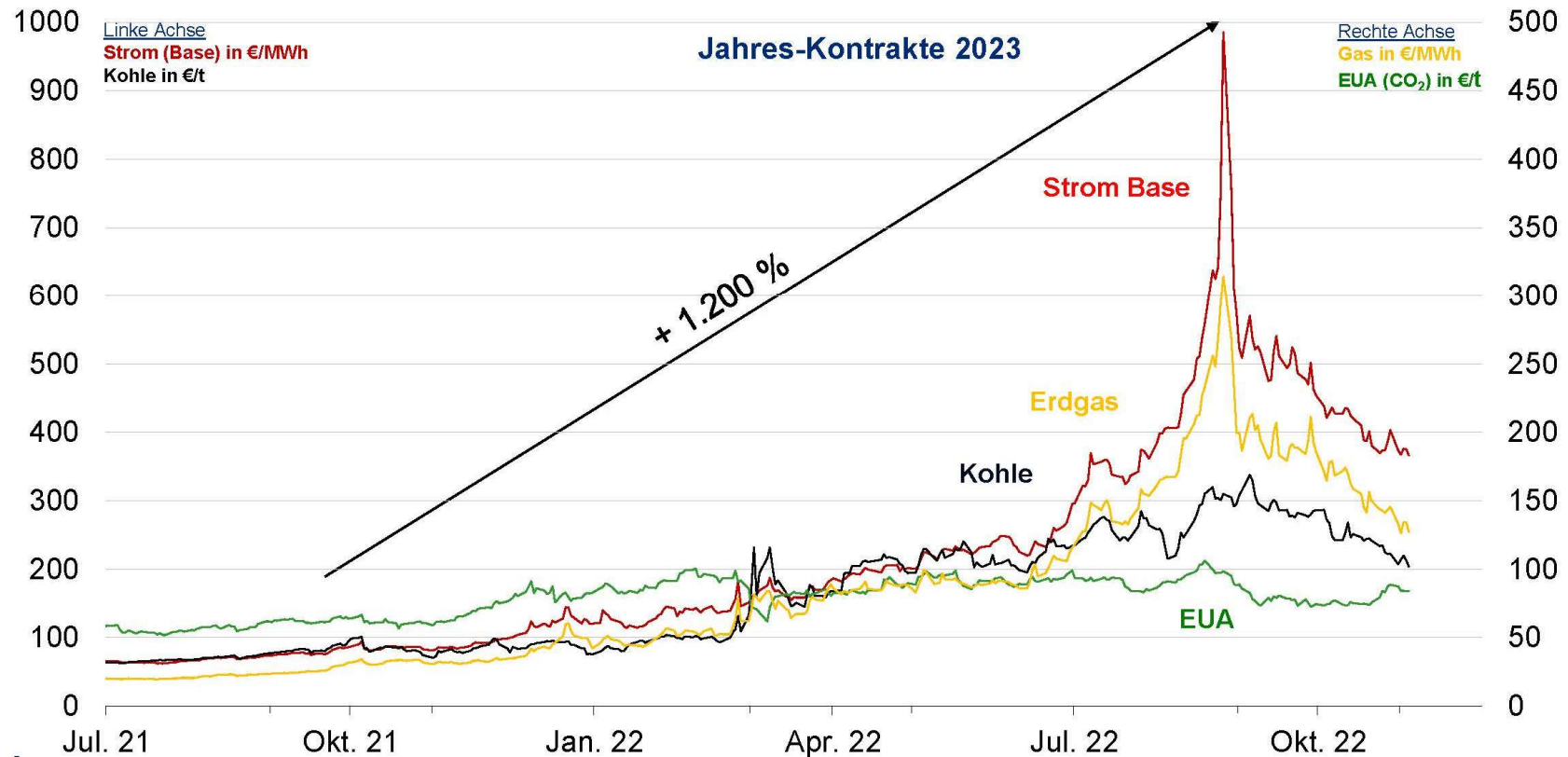
2. Blick in die Glaskugel



2.1 Strompreisentwicklung

Aktuelle Entwicklung der Energiepreise

Entwicklung der relevanten Marktpreise im vergangenen Jahr bis heute



Quelle: EEX; Syneco, Darstellung Mainova AG; Stand 08.11.2022

Verivox Strompreisvergleich 23.10.2024:
28ct-32ct

2.1 Modulpreisentwicklung/Produktion

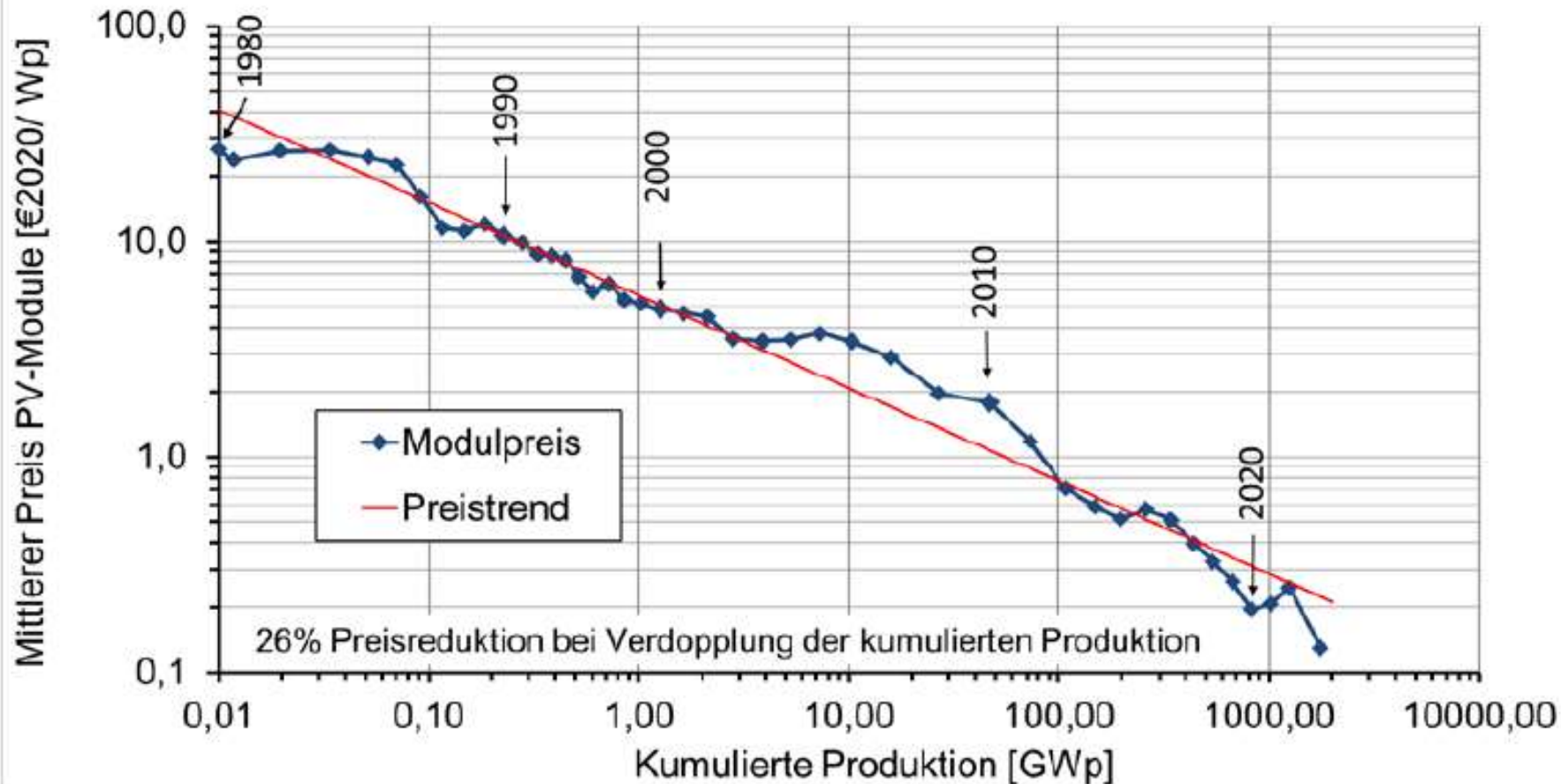
















Abbildung 4: Historische Entwicklung der Preise für PV-Module (PSE Projects GmbH/Fraunhofer ISE, Datenquelle: Strategies Unlimited/Navigant Consulting/EuPD). Die Gerade zeigt den Trend der Preisentwicklung.

2.1 Modulpreisentwicklung

Preistrends 09/2024

Modulklasse	€ / Wp	Trend seit 08/2024	Trend seit 01/2024
High Efficiency	0,15	- 6,3 % 	- 34,8 % 
Mainstream	0,11	- 4,3 % 	- 21,4 % 
Low Cost	0,07	0,0 % 	- 22,2 % 

Preistrends 09/2017

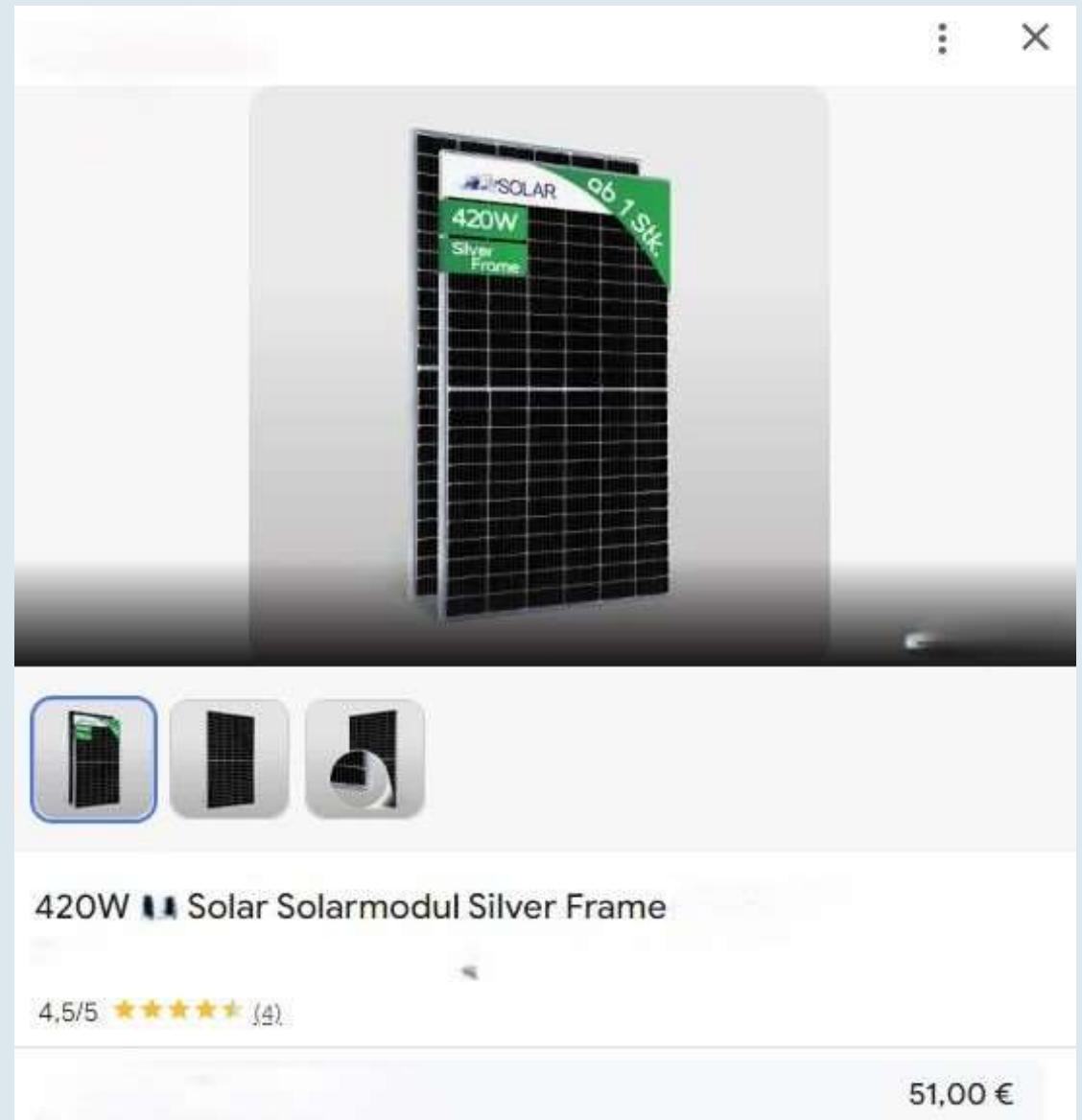
Modulklasse	€ / Wp	Trend seit 08/2017	Trend seit 01/2017
High Efficiency	0,52	+ 2,0 % 	- 7,1 % 
All Black	0,51	0,0 % 	0,0 % 
Mainstream	0,42	0,0 % 	- 4,5 % 
Low Cost	0,28	- 3,4 % 	- 3,4 % 

Quelle: [Photovoltaik Preisentwicklung: PV-Module Preisindex - Solarserver](#)


2.1 Modulpreisentwicklung

420Watt Modul (23.10.2024)

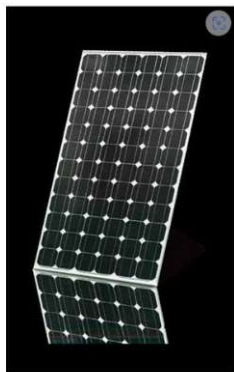
- 51€ (Grundpreis)
- $\triangleq 0,12\text{€}/\text{Wp}$.
- 21% Wirkungsgrad
- 20 KG



420W Solar Solarmodul Silver Frame

4,5/5  (4)

51,00 €



[PV-Module - Eging - EGM-185 - 185Wp - Mono - Secondsol](#)

PV-Module / Kristallin / Mono / Eging - EGM-185

PV-MODULE

Eging

EGM-185

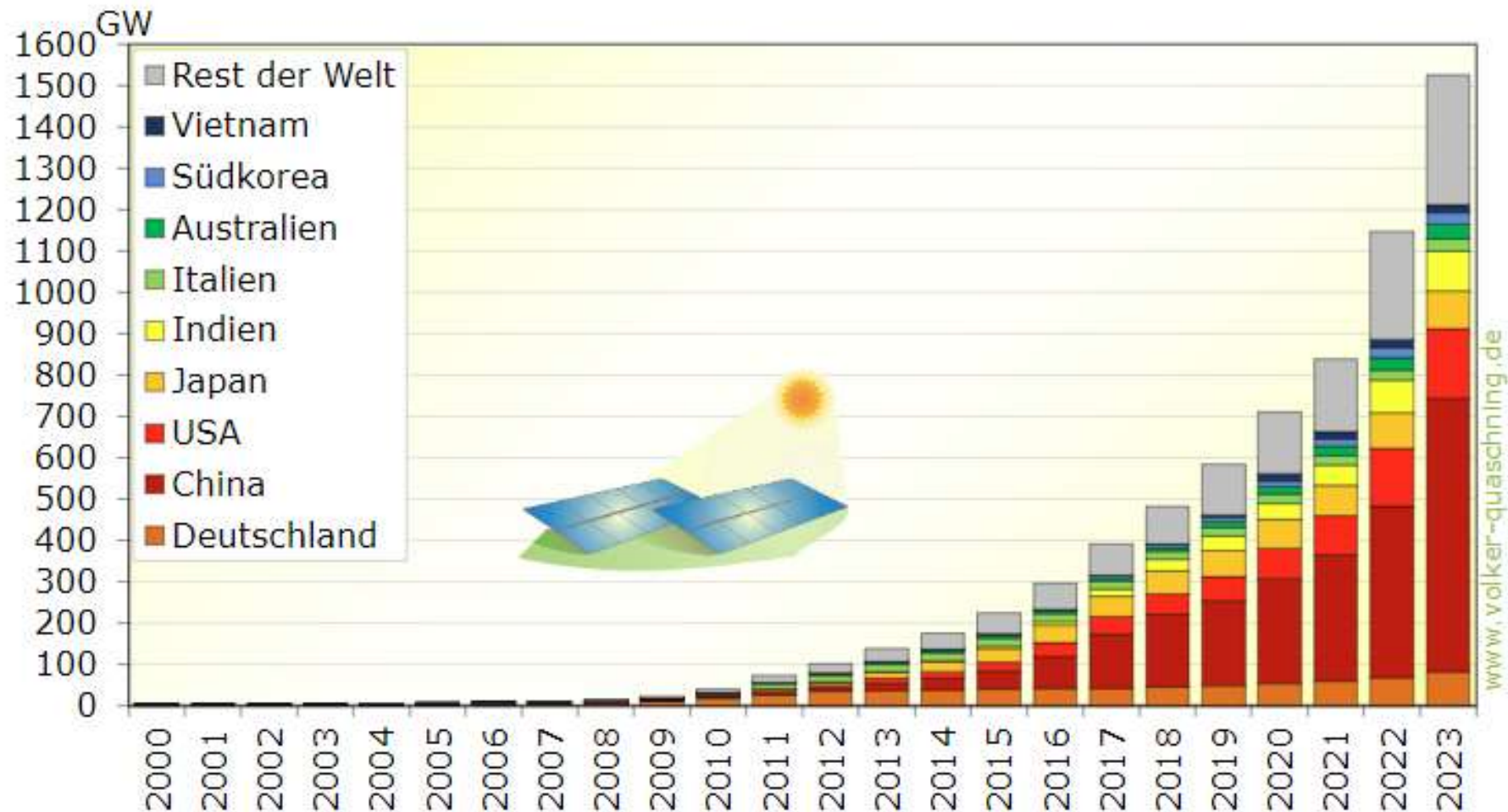
5.0  (291 Kundenrezensionen)

444,00 EUR / Stk. 2,400 EUR / Wp
exkl. MwSt. (19 %)

PREISLISTE

Anzeigennummer	10390 (11013 Besucher)
Verfügbarkeit	Nicht mehr verfügbar
Mindestbestellmenge	Stück
Versandart	Auf Anfrage
Angaben zum Verkäufer	
Registriert seit	
Kategorie	PV-Module / Kristallin / Mono

2.2 Installierte Leistung Weltweit



Weltweit installierte Photovoltaikleistung in Gigawatt (GW). Quellen: IEA PVPS und Solar Power Europe, siehe Tabelle unten.

CC BY 4.0 DE: Volker Quaschnig.

2.2 Volllaststunden/Sonneneinstrahlung pro m²

Volllaststunden

- Deutschland
 - 950-1200
- China
 - 950-2100
- Chile
 - Bis zu 2700
- Kohlekraftwerk
 - 4000-7500

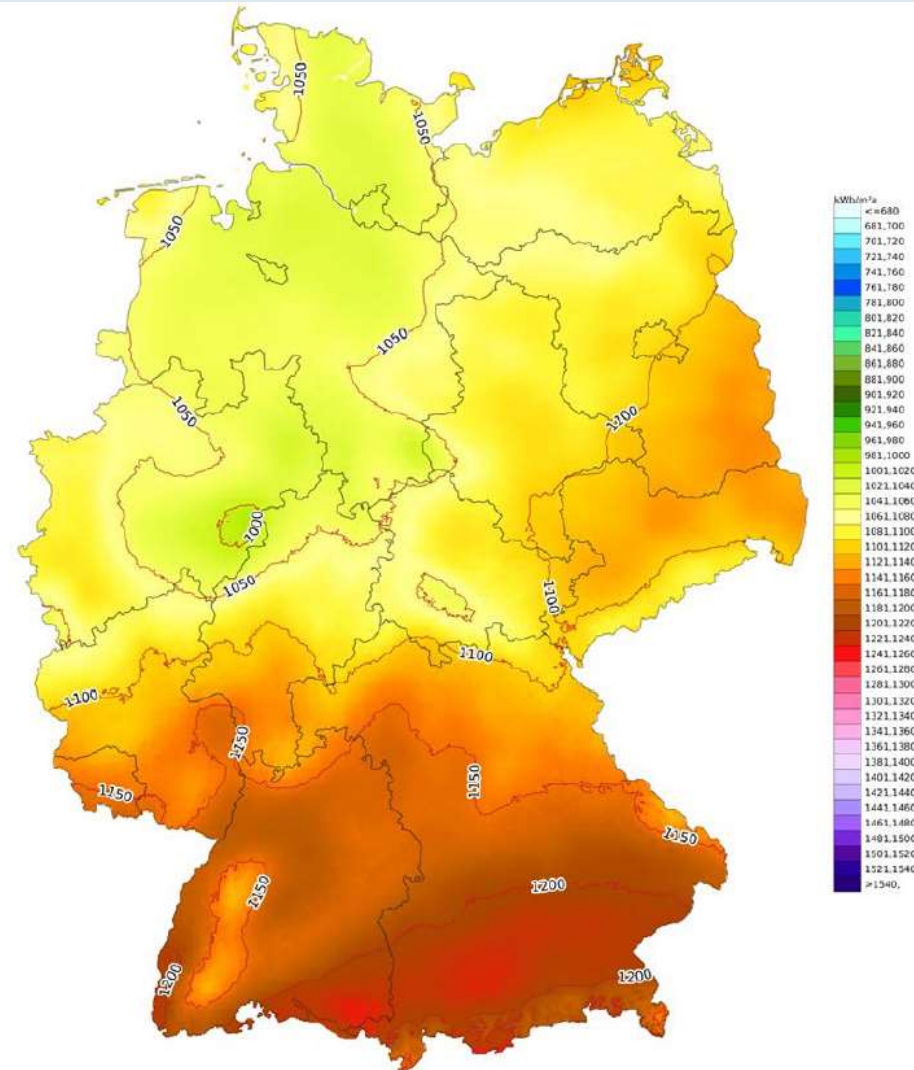


Abbildung 37: Horizontale jährliche Globalstrahlungssumme in Deutschland, gemittelt über den Zeitraum 2001 – 2020, Daten [DWD].

2.2 Ausrichtung der PV-Anlage

Einfluss der Ausrichtung ist moderat

Ost-West-Ausrichtung verringert den PV-Ertrag um ~18%

Verschattungen können mit Mpp-Trackern umgangen werden



KI-generiertes Bild durch ChatGPT4

2.2 Nutzungsgrad

		Dachausrichtung																		
		Süd			Südost Südwest						Ost West			Nordost Nordwest						Nord
		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Dachneigung	0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
	10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80%	79%	79%	79%
	20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	72%	71%	70%	70%	70%
	30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
	40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
	50°	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
	60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%
	70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	63%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
	80°	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
	90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%

Selbst bei einer vermeintlich schlechten Ausrichtung liegt in diesem Fall der solare Ausnutzungsgrad bei über 90%



2.2 Nutzungsgrad

Ost-West-Ausrichtung

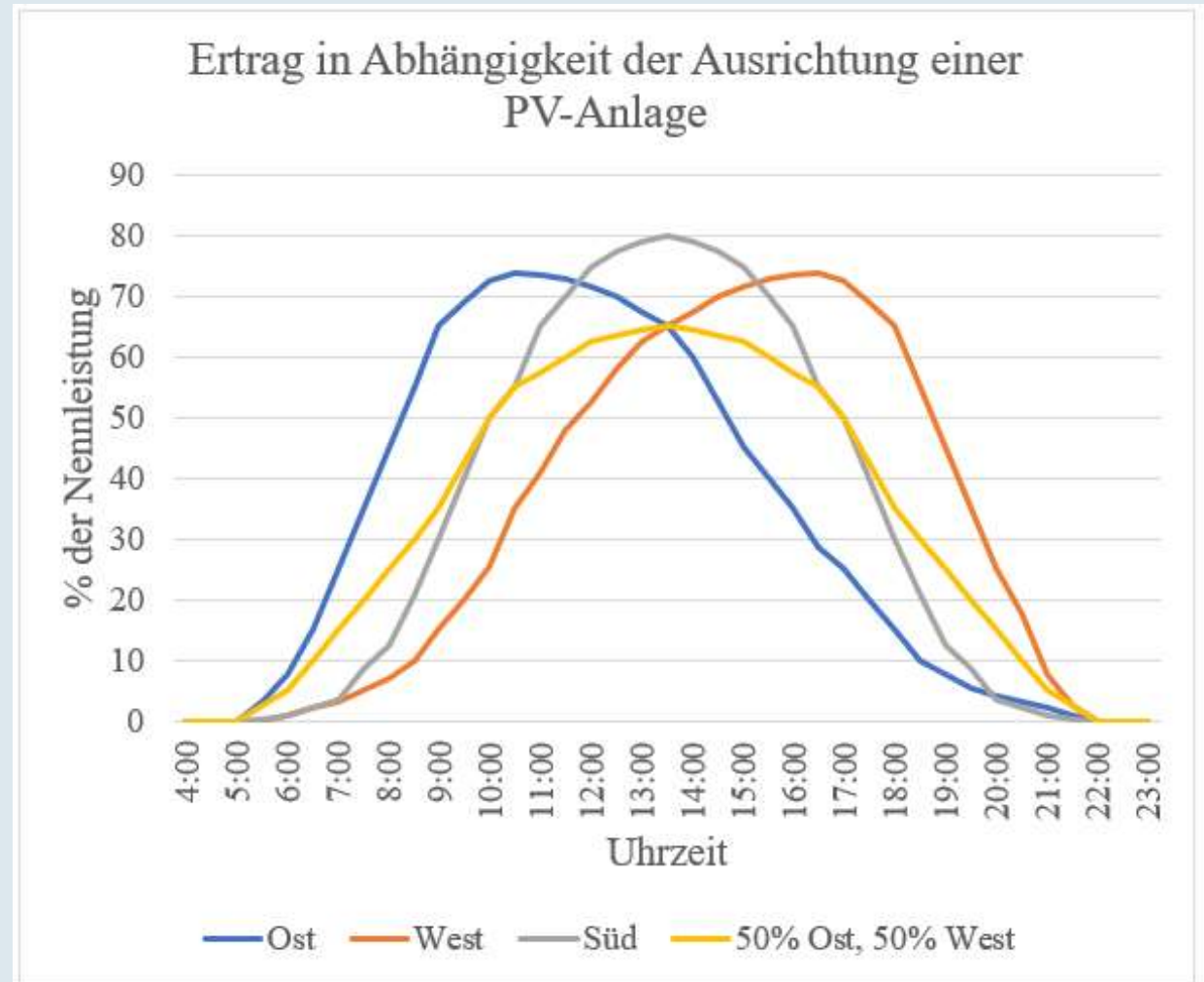
Hohe Leistungen in den
Morgen/Abendstunden

Selbstnutzer \neq Volleinspeiser

Einspeisevergütung 2004
57,40ct

Einspeisevergütung 2024
7-8ct

Glaskugel:
Direktvermarktung für alle?

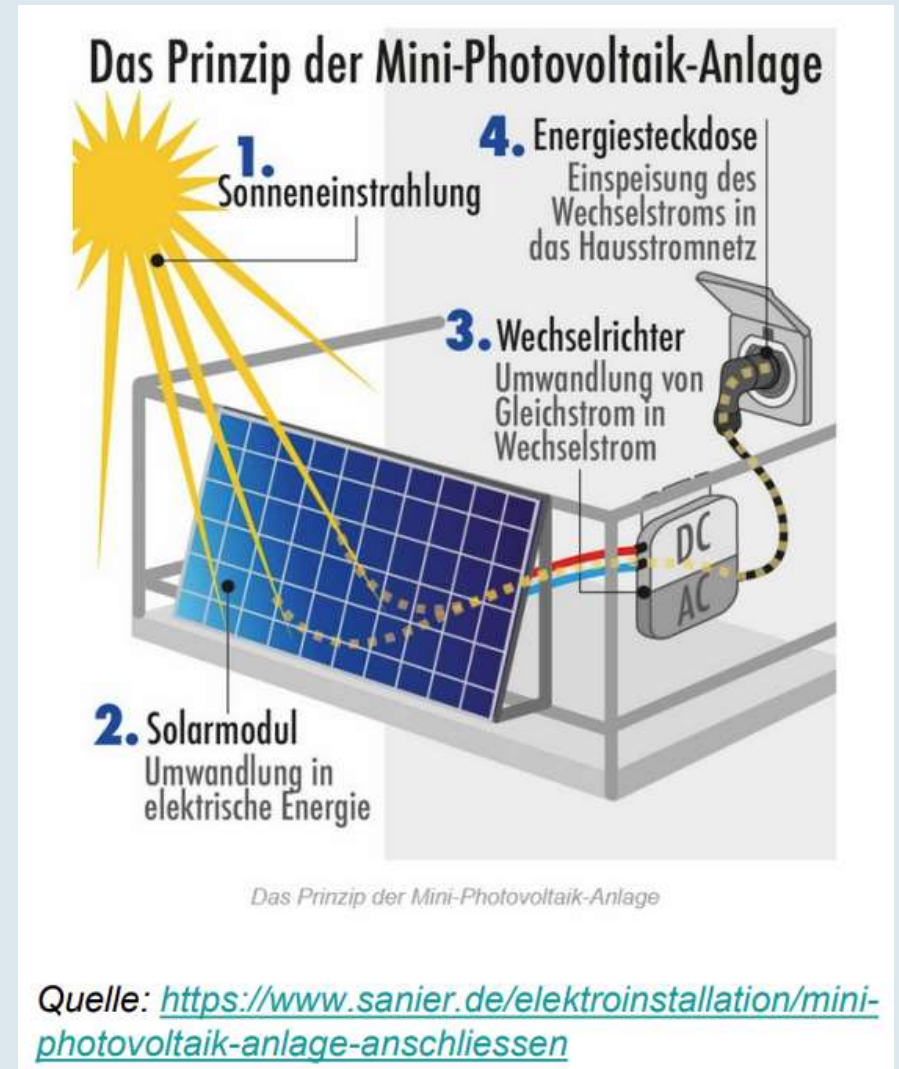


2.3 Balkonkraftwerke

- Extreme Preisentwicklung nach unten
 - Preise (2x400W) liegen bei ~300€
 - Normaler Schukostecker ausreichend
 - Generiert bis zu 800kWh/Jahr
 - Eigenverbrauch >50% (~400kWh)
 - Speicher können integriert werden
 - Eigenverbrauch >80% (~640kWh)



Quelle: https://www.westermann-netzwerke.de/?page_id=509



2.3 Balkonkraftwerke

Das Balkonkraftwerk wird immer beliebter

Anschaffungskosten liegen bei einem Bruchteil von dem aus dem Jahr 2019

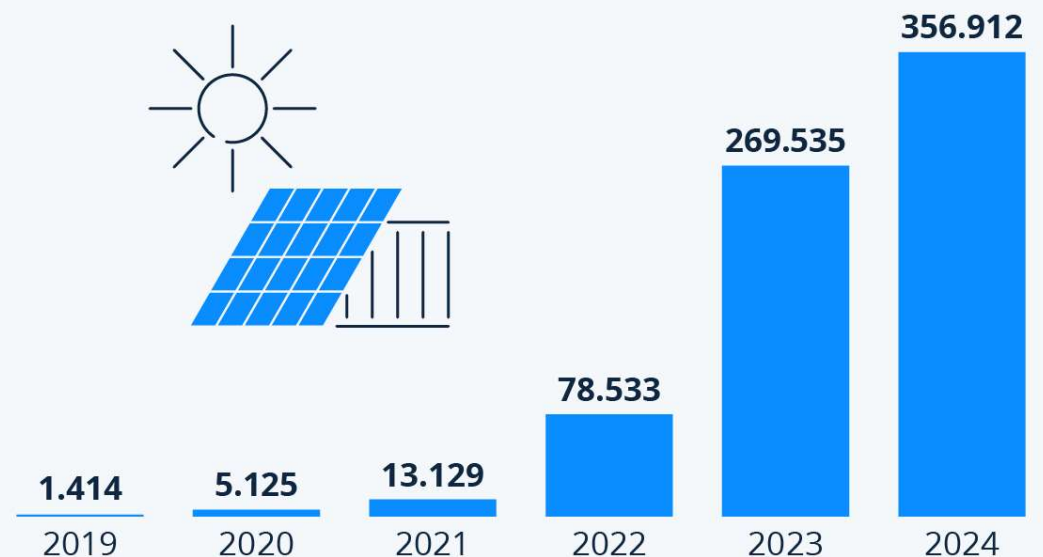
Ca. 750.000 Anlagen bis Ende 2024

Kosten ab ~300€

[Jetzt bis zu 800 Watt Leistung erlaubt: Lohnt sich ein Balkonkraftwerk?](#)

Der Trend geht zum Balkonkraftwerk

Anzahl der neu in Betrieb genommenen Mini-Solaranlagen in Deutschland nach Jahren (Stand: 07.10.2024)*



* Steckerfertige Photovoltaikanlagen (inkl. Geräte für Balkone, Terrassen, Garten, Carports/Garagen)

Quelle: Bundesnetzagentur



Infografik: Der Trend geht zum Balkonkraftwerk | Statista

statista 

2.3 Balkonkraftwerke

- Aufstellungsort kann beliebig gewählt werden
 - Garagendach
 - Balkon
 - Terrasse
 - Gartenhaus
- Die maximale Einspeiseleistung liegt bei 800W (pro Zähler)
- Die Modulleistung kann jedoch variieren (bis zu 2.000W)
- [Jetzt bis zu 800 Watt Leistung erlaubt: Lohnt sich ein Balkonkraftwerk? \(adac.de\)](https://www.adac.de)

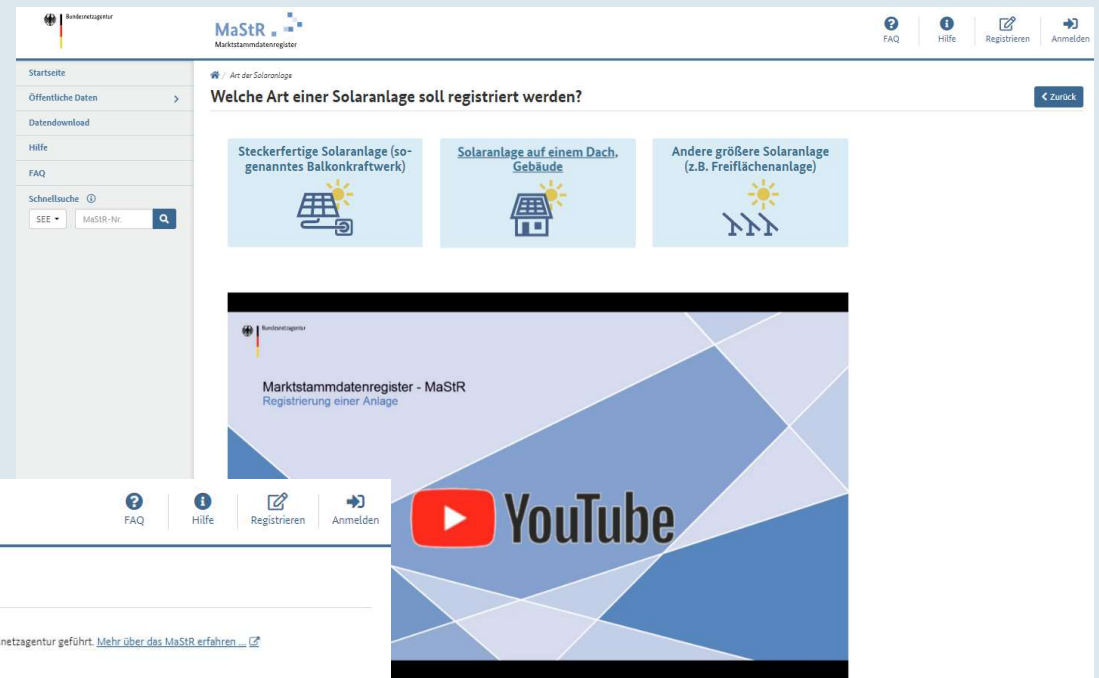


2.3 Balkonkraftwerke

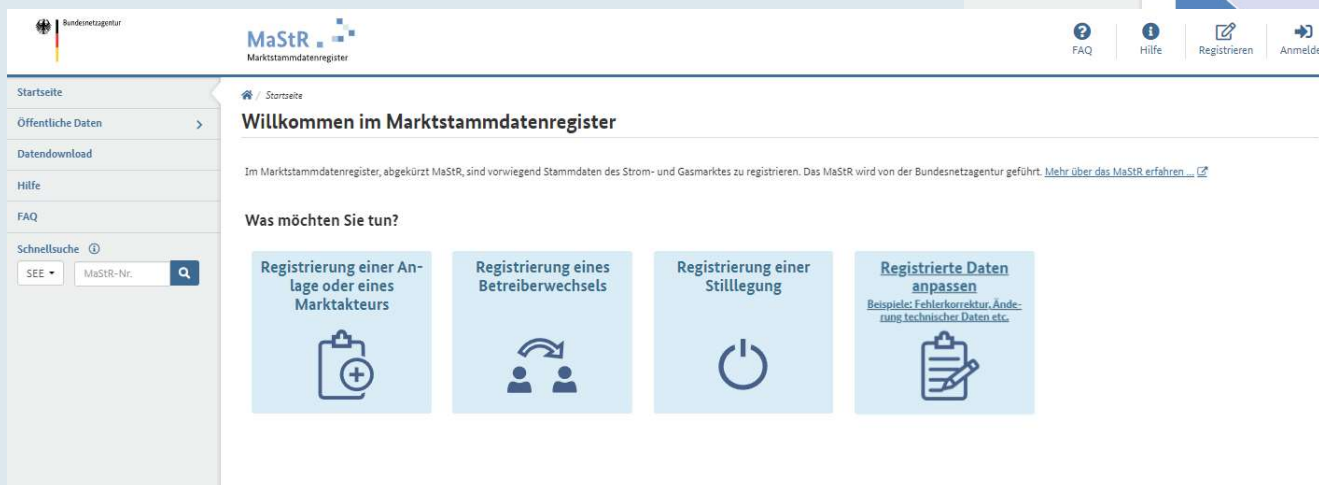


2.3 Marktstammdatenregister

- Registrierung und Anmeldung der PV-Anlage im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur
- [Startseite | MaStR \(marktstammdatenregister.de\)](https://www.marktstammdatenregister.de)



The screenshot shows the MaStR website interface. The top navigation bar includes the logo, 'MaStR Marktstammdatenregister', and links for 'FAQ', 'Hilfe', 'Registrieren', and 'Anmelden'. The main content area is titled 'An der Solaranlage' and asks 'Welche Art einer Solaranlage soll registriert werden?'. Three options are presented: 'Steckerfertige Solaranlage (sogenanntes Balkonkraftwerk)', 'Solaranlage auf einem Dach-Gebäude', and 'Andere größere Solaranlage (z.B. Freiflächenanlage)'. Below this, a video player displays a YouTube video titled 'Marktstammdatenregister - MaStR Registrierung einer Anlage'.

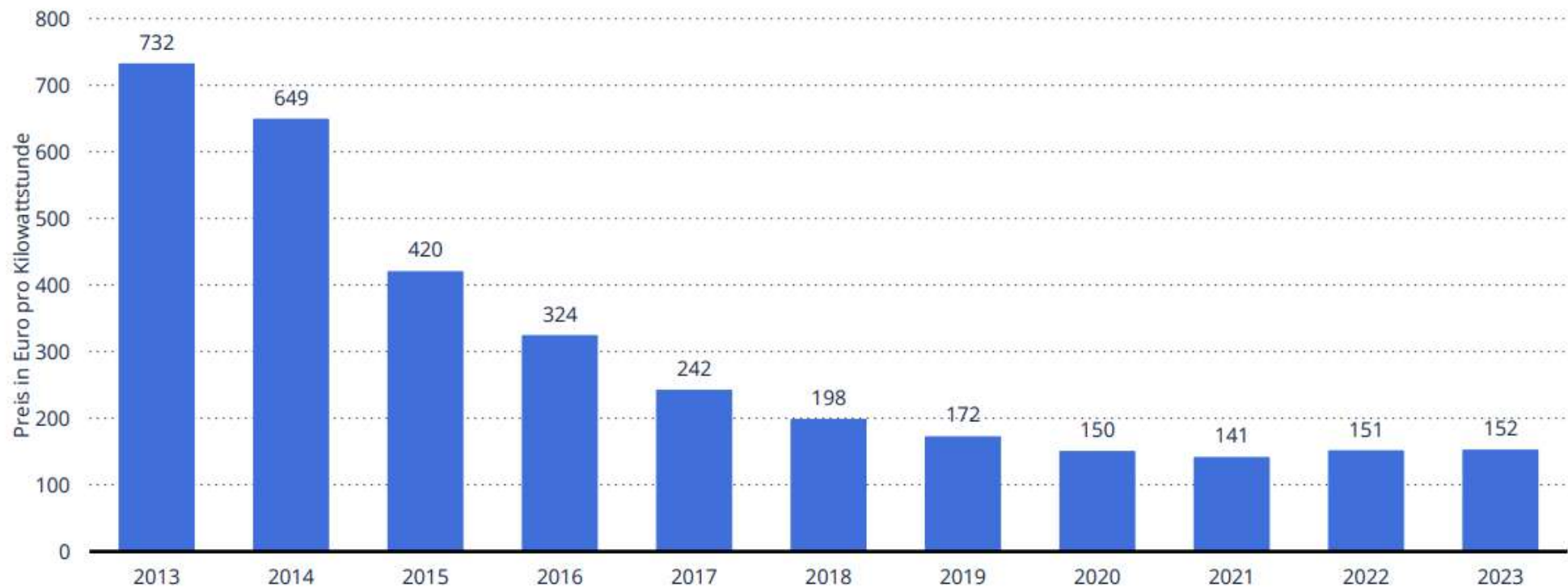


The screenshot shows the MaStR website's welcome page. The top navigation bar is identical to the previous screenshot. The main content area is titled 'Willkommen im Marktstammdatenregister' and includes a welcome message: 'Im Marktstammdatenregister, abgekürzt MaStR, sind vorwiegend Stammdaten des Strom- und Gasmärktes zu registrieren. Das MaStR wird von der Bundesnetzagentur geführt. [Mehr über das MaStR erfahren...](#)'. Below this, a section titled 'Was möchten Sie tun?' offers four options: 'Registrierung einer Anlage oder eines Marktakteurs', 'Registrierung eines Betreiberwechsels', 'Registrierung einer Stilllegung', and 'Registrierte Daten anpassen' (with examples: 'Beispiele: Fehlerkorrektur, Änderung Technischer Daten etc.').

2.4 Batterieentwicklung LFP-Akku bei 60-70\$/kWh

Weltweite Preisentwicklung für Lithium-Ionen-Akkus in ausgewählten Jahren von 2013 bis 2023 (in USD /kWh)

Weltweite Preise für Lithium-Ionen-Akkus bis 2023



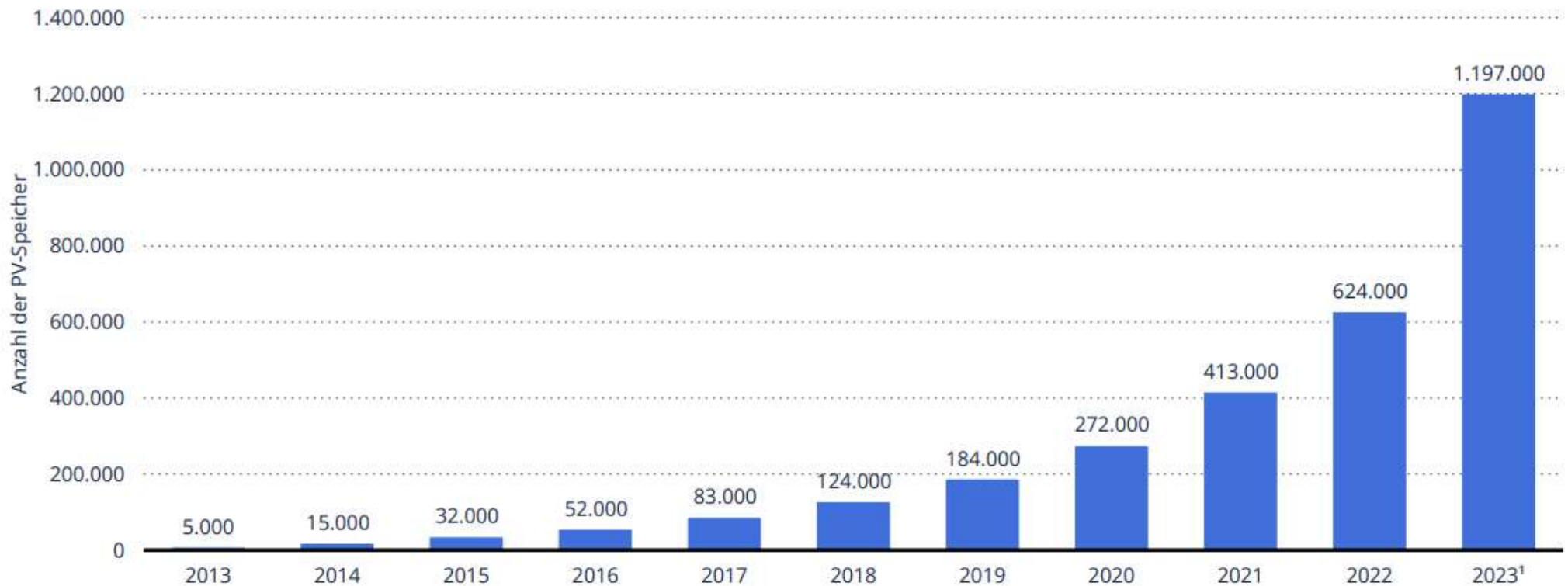
28

Beschreibung: Die Preise für Lithium-Ionen-Akkus sind in den vergangenen zehn Jahren stark zurückgegangen. Im Jahr 2023 beliefen sie sich auf 152 US-Dollar pro Kilowattstunde. Die Batterieeinheit gilt als Hauptgrund für den erhöhten Preis von Elektroautos im Vergleich zu Pkw mit Verbrennungsmotor. [Mehr](#)
Hinweis(e): 2013 bis 2023
Quelle(n): Roland Berger; RWTH Aachen

2.4 Altanlagen (>20Jahre) die aus der Förderung fallen

Anzahl insgesamt installierter Photovoltaik-Stromspeicher in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2023

Solarstromspeicher - Anzahl in Deutschland bis 2023



Beschreibung: Im Jahr 2023 wurden in Deutschland Schätzungen zufolge rund 1,2 Millionen Photovoltaikanlagen mit Solarstromspeicher betrieben. Das ist eine Verdopplung im Vergleich zum Vorjahr. Die Anzahl der installierten Anlagen nahm jährlich deutlich zu - im Jahr 2013 wurden hierzulande noch 5.000 Solarstromspeicher gezählt. [Mehr](#)
Hinweis(e): Deutschland; 2013 bis 2023
Quelle(n): BSW

2.4 Speicherpreise

Speicherpreise LFP (ohne Einbau)

Speicherkapazität	ca. Preis
Stromspeicher 2 kWh	1.000 Euro
Stromspeicher 3 kWh	1.500 Euro
Stromspeicher 4 kWh	2.000 Euro
Stromspeicher 5 kWh	2.500 Euro
Stromspeicher 6 kWh	3.000 Euro
Stromspeicher 7 kWh	3.500 Euro
Stromspeicher 8 kWh	3.600 Euro
Stromspeicher 9 kWh	4.050 Euro
Stromspeicher 10 kWh	4.500 Euro

[Stromspeicher Kosten: PV-Speicher-Preise stark gesunken! *](#) (solaranlagen-portal.com)



4. PV-Anlage Wirtschaftlichkeit & Sicherheit

4. PV-Anlage – Speicher & Wirtschaftlichkeit



Photovoltaik lohnt sich immer und ist nicht teuer !

Batteriespeicher bzw. Akku (43 Min.)



Energiespar
kommissar
Film 2

2013	5.000	PV-Anlagen mit Speicher
2023	1.197.000	PV-Anlagen mit Speicher

Dabei ist der Strom- oder Batteriespeicher eine wichtige Komponente: In diesem kann der zu viel produzierte Strom verwahrt werden, um ihn dann bei Bedarf zur Verfügung stellen zu können. Das kann mangels Sonne in der Winterzeit vorkommen, oder wenn zu viel Energie verbraucht wird.

4. Anlagenpreise

Anlagenpreise (ohne Speicher) variieren vor allem bei klein- und mittelgroßen Anlagen stark

Anlagen bis 6 kW: 1600€/kWp. – 2100€/kWp.

Anlagen bis 10kW: 1320€/kWp. – 1660€/kWp.

4. Befreiung von der Umsatzsteuer

Umsatzsteuergesetz (UStG) § 12 Steuersätze

(3) Die Steuer ermäßigt sich auf **0 Prozent** für die folgenden Umsätze:

1. die Lieferungen von **Solarmodulen** an den Betreiber einer Photovoltaikanlage, einschließlich der für den Betrieb einer Photovoltaikanlage wesentlichen Komponenten und der **Speicher**, die dazu dienen, den mit Solarmodulen erzeugten Strom zu speichern, wenn die Photovoltaikanlage auf oder in der Nähe von Privatwohnungen, Wohnungen sowie öffentlichen und anderen Gebäuden, die für dem Gemeinwohl dienende Tätigkeiten genutzt werden, installiert wird. Die Voraussetzungen des Satzes 1 gelten als erfüllt, wenn die installierte Bruttoleistung der Photovoltaikanlage laut Marktstammdatenregister **nicht mehr als 30 Kilowatt** (peak) beträgt oder betragen wird;
2. den innergemeinschaftlichen Erwerb der in Nummer 1 bezeichneten Gegenstände, die die Voraussetzungen der Nummer 1 erfüllen;
3. die Einfuhr der in Nummer 1 bezeichneten Gegenstände, die die Voraussetzungen der Nummer 1 erfüllen;
4. die Installation von Photovoltaikanlagen sowie der Speicher, die dazu dienen, den mit Solarmodulen erzeugten Strom zu speichern, wenn die Lieferung der installierten Komponenten die Voraussetzungen der Nummer 1 erfüllt.

4. Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage

Beispielrechnung zur Wirtschaftlichkeit

Leistung	5 kW _p
Kosten pro kW _p	€ 1.500.-
Wartungskosten pro a	€ 100.-
Ertrag pro Jahr (1.Jahr)	1.000 kWh/kW _p
Eigenverbrauchsquote	35 %
Strompreis (Haushalt)	0,35 €/kWh
Einspeisevergütung (bis 10kW _p .)	0,08 €/kWh



Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage

Jahr	Solarertrag/Jahr	Einspeisevergütung pro Jahr	Einsparung durch Eigennutzung pro Jahr*	Ertrag kummuliert
7	5000kWh	260,00 €	612,5	5.407,50 €
8	5000kWh	260,00 €	612,5	6.180,00 €
9	5000kWh	260,00 €	612,5	6.952,50 €
10	5000kWh	260,00 €	612,5	7.725,00 €
20	5000kWh	260,00 €	612,5	15.450,00 €
*Kosteneinsparung durch vermiedenen Stromkauf				
**Wartungskosten von 100€/Jahr				
Die Gesamtanschaffungskosten für die PV-Anlage beliefen sich auf 7500€ (5kWp. *1.500€/kWp.)				
Die laufenden Kosten für Wartung, Versicherung sind mit 100,00€ pro Jahr berücksichtigt worden.				

Die Gesamtanschaffungskosten für die PV-Anlage beliefen sich auf 7500€ (5kWp. *1.500€/kWp.)
 Die laufenden Kosten für Wartung, Versicherung sind mit **100,00 Euro pro Jahr** berücksichtigt.

Die PV-Anlage hat sich nach 9-10 Jahren „selbst verdient“.
 Ab dem 10. Betriebsjahr nach Inbetriebnahme erwirtschaftet sie also nur noch Gewinn.

Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage mit Speicher (5kWh)

Jahr	Solarertrag/Jahr in kWh	Einspeisevergütung pro Jahr	Einsparung durch Eigennutzung mit Speicher pro Jahr*	Ertrag kummuliert
9	5000	180,00 €	962,5	9.382,50 €
10	5000	180,00 €	962,5	10.425,00 €
11	5000	180,00 €	962,5	11.467,50 €
12	5000	180,00 €	962,5	12.510,00 €
20	5000	180,00 €	962,5	20.850,00 €
*Kosteneinsparung durch vermiedenen Stromkauf				
**Wartungskosten von 100€/Jahr				
Die Gesamtanschaffungskosten für die PV-Anlage (1.500€/kWp.*5kWp) samt Speicher (1.250€/kWh) und Einbau (1.000€) beliefen sich auf 11000€.				
Die laufenden Kosten für Wartung, Versicherung sind mit 100,00€ pro Jahr berücksichtigt worden.				

Die Gesamtanschaffungskosten für die PV-Anlage beliefen sich auf 7500€ (5kWp. *1.500€/kWp.)
Die laufenden Kosten für Wartung, Versicherung sind mit **100,00 Euro pro Jahr** berücksichtigt.
Eigenverbrauch **55%**

Die PV-Anlage hat sich nach 11-12 Jahren „selbst verdient“.
Ab dem 10. Betriebsjahr nach Inbetriebnahme erwirtschaftet sie also nur noch Gewinn.

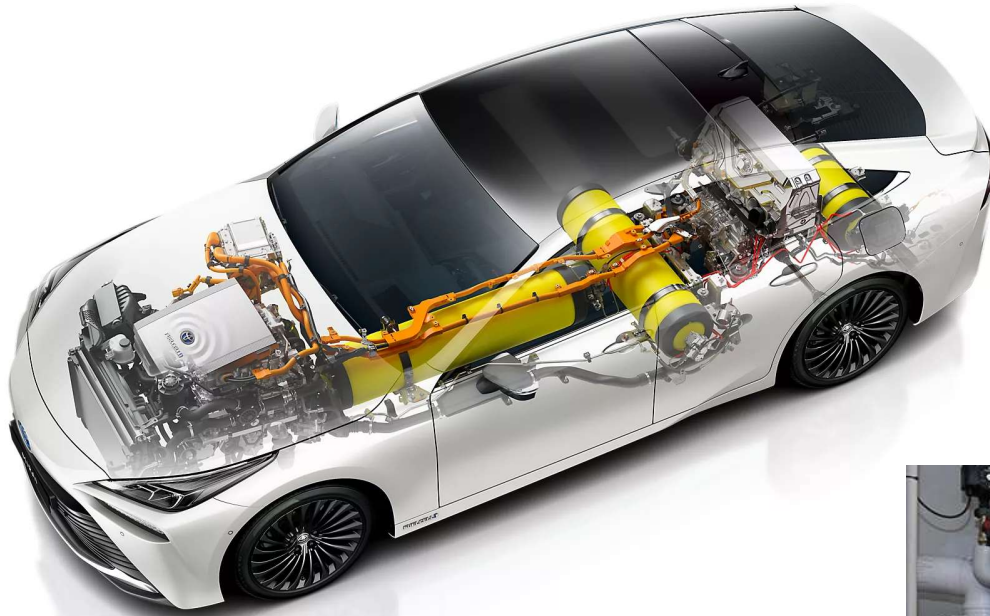
„Macht die Dächer voll!“

„Kurzstudie Sinnvolle Dimensionierung von Photovoltaikanlagen für Prosumer der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin“

Der Energieverbrauch (EFH mit 3 Personen) hat Einfluss auf die Dimensionierung einer PV-Anlage

Energieverbrauch (Durchschnitt)	~3.600kWh
Energieverbrauch (mit WW Elektrisch)	~5.000kWh
Energieverbrauch (mit Hybrid/Elektroauto)	~6.000kWh
Energieverbrauch (mit Wärmepumpe)	~8.000kWh
Rundumsorglospaket	~11.800kWh

Langlebigkeit & Sicherheit PV-Speicher



[Brennstoffzellenautos mit Wasserstoffantrieb | Toyota DE](#)

Wasserstofftank ~800bar

Titanic (3800m) ~380bar

Wasserhahn ~1-2bar



[Hat Heizöl ein Verfalldatum? - Südpfalz Energie GmbH \(dein-heizoel-lieferant.de\)](#)

Langlebigkeit & Sicherheit PV-Speicher

Heutige LFP Speicher sind langlebig und haben eine Zyklfestigkeit von bis zu 8.000 Be und Entladevorgängen.

Lange Zeit wurden NMC-Akkus verwendet, heute nutzt man LFP-Akkus.

- Niedrige Speicherdichte
- Hohe Zyklfestigkeit
- Hoher Wirkungsgrad (Ladung & Entladung >90%)
- Geringe Empfindlichkeit (z.B. Tiefenentladung)
- Halten extremen Temperaturen stand
- Anders als NMC-Akkus nicht explosiv

[Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator – Wikipedia](#)

Langlebigkeit & Sicherheit PV-Anlage



[Sonnenstrom seit zehn Jahren von früherem militärgelände in Mengershausen](#)

Anzahl Module: >50.000

Langlebigkeit & Sicherheit PV-Anlage



[Sonnenstrom seit zehn Jahren von früherem militärgelände in Mengershausen](#)

Ausschuss nach über 10 Jahren: ~20Module (185Wp/300€/Modul)

1993 bis 2013: 85 Brände mit größeren Schäden

Recycling: Seit 2010 kostenlose Rücknahme des Herstellers verpflichtend
Privatpersonen bei kommunalen Wertstoffhöfen

Wärmepumpe und PV-Anlage

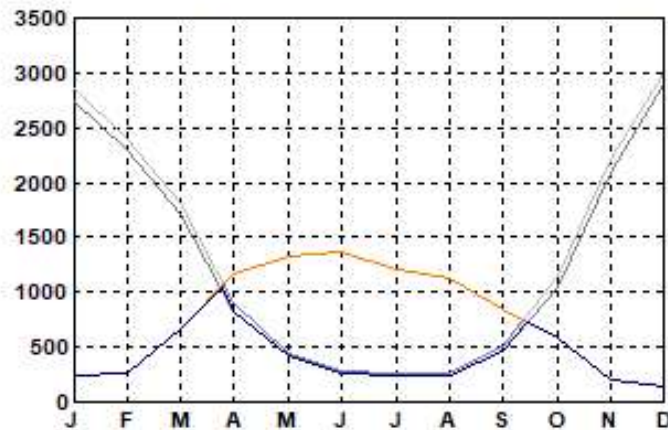
- Im Neubau bereits „Standard“
- Im Altbau ist eine „raumweise Wärmebedarfsberechnung“ notwendig d.h. die Überprüfung ob die vorhandenen Heizflächen ausreichend sind, falls keine Fußbodenheizung (Flächen-) vorhanden ist
- Die Elektro- Hauptverteilung muss oft auf den „neuesten Stand“ gebracht werden
- Das Elektro- Messkonzept muss umgestellt werden
- Bei Mehrfamilienhäusern ist das sehr komplex (Mieterstrommodell ??)

Hier ist eine gute Planung die Voraussetzung für ein erfolgreiches Konzept mit beherrschbaren Betriebskosten und Vermeidung von Co₂-Steuer

Wärmepumpe und PV-Anlage im Rahmen eines iSPF's (individueller Sanierungsfahrplan)

Selbst nutzbarer PV-Ertrag

für erneuerbare Energien nach GEG / BEG - monatliche Verrechnung



— Gesamtertrag der PV-Anlage
— Strombedarf der Anlagentechnik (inkl. Hilfsenergie)
— ... für Erneuerbare Energie BEG ohne Hilfsenergie
— im Gebäude nutzbarer PV-Ertrag

Selbst nutzbarer PV-Ertrag

für erneuerbare Energien nach GEG / BEG - monatliche Verrechnung

	Energiebilanz Q_p / GEG EE			BEG EE		
	PV-Ertrag	el. Bedarf	nutzbar	el. Bedarf	nutzbar	
Jan	241	2855	241	2744	241	kWh
Feb	267	2394	267	2295	267	kWh
Mar	663	1825	663	1718	663	kWh
Apr	1172	901	901	827	827	kWh
Mai	1338	445	445	418	418	kWh
Jun	1365	276	276	267	267	kWh
Jul	1211	261	261	254	254	kWh
Aug	1133	262	262	255	255	kWh
Sep	846	509	509	472	472	kWh
Okt	579	1155	579	1053	579	kWh
Nov	216	2208	216	2101	216	kWh
Dez	139	3007	139	2896	139	kWh
Qf	9168	16096	4757	15300	4596	kWh

Primärenergie Q_p **8562 kWh** = $Q_f \times 1,8$
CO₂ **2664 kg** = $Q_f \times 0,560 \text{ kg/kWh}$

Ausgangslage:

- 10 kWp. Anlage
- 10,2 kWh Speicher

Selbst nutzbar:
~30%

Berechnung anzeigen

Erneuerbare Energie GEG	$Q_{f,PV}$	4.757 kWh
Erneuerbare Energie BEG	$Q_{f,PV}$	4.596 kWh
Abzugswert für Q_p	$Q_{D,PV}$	8.562 kWh
	CO _{2,PV}	2.664 kg

Berechnung anzeigen

Erneuerbare Energie GEG	$Q_{f,PV}$	4.757 kWh
Erneuerbare Energie BEG	$Q_{f,PV}$	4.596 kWh
Abzugswert für Q_p	$Q_{D,PV}$	8.562 kWh
	CO _{2,PV}	2.664 kg

(Exkurs) E-Mobilität - Rahmenbedingungen

- Bei der Planung von PV-Anlagen mit berücksichtigen
Faustregel: + 2 kW_p Anlagenleistung mehr planen
- ... fast nur sinnvoll mit lokalem Speicher (Mindestgröße der PV-Anlage anpassen)
- ... das E-Auto ist am am Tag (bei PV-Leistung) als Zusatzspeicher nutzbar
- ... das E-Auto ist in der der Nacht (keine PV-Leistung) auch Verbraucher
- ... V2G Vehicle to Grid (das Auto speist sowohl ein als auch aus)

Zuerst immer das Auto auswählen – das bestimmt die Leistung des Ladepunktes !



Bilder: www.mennekes.de



AC- Ladepunkte
3,7 – 30 kW



Bild www.abb.de

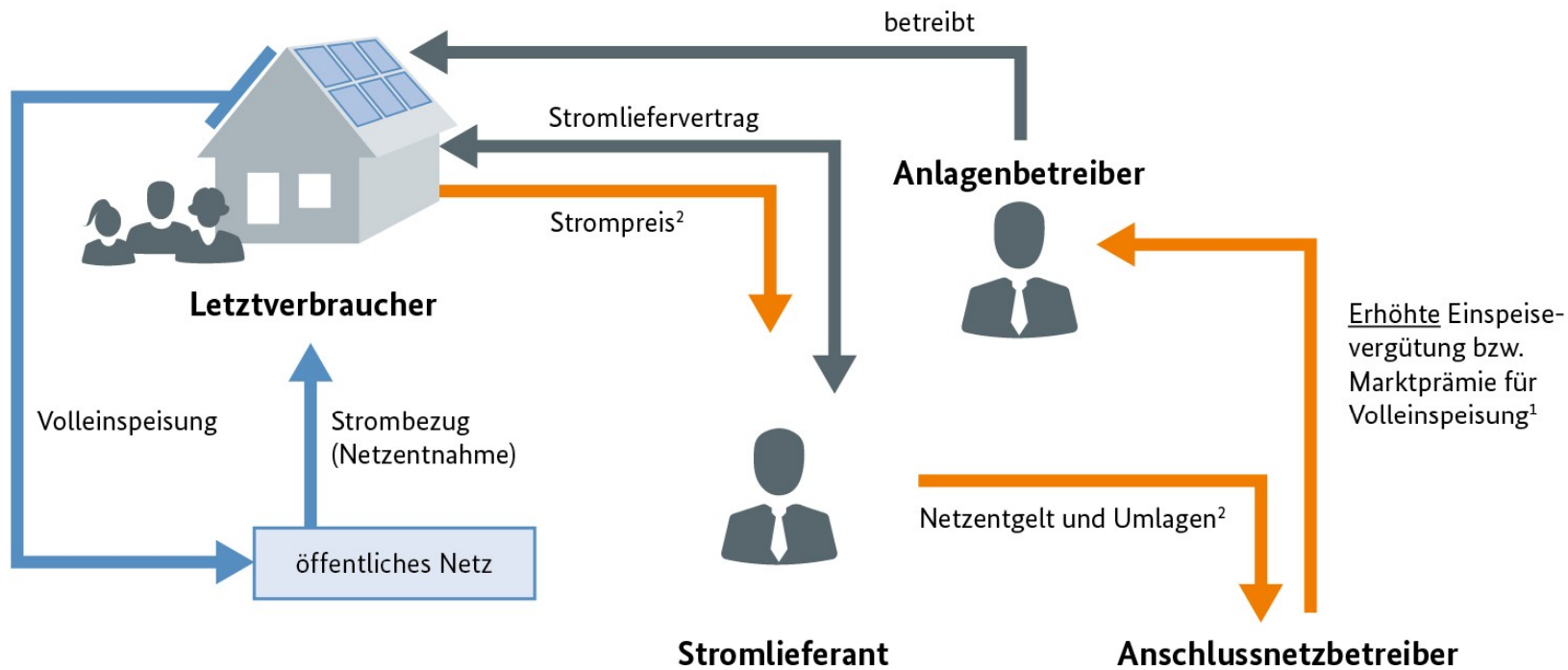
DC- Ladepunkte
150 – 300 kW



5. PV-Messungen & Mieterstrom

Mieterstrommodell (Volleinspeisung)

Volleinspeisung auf Mehrparteiengebäuden



Legende

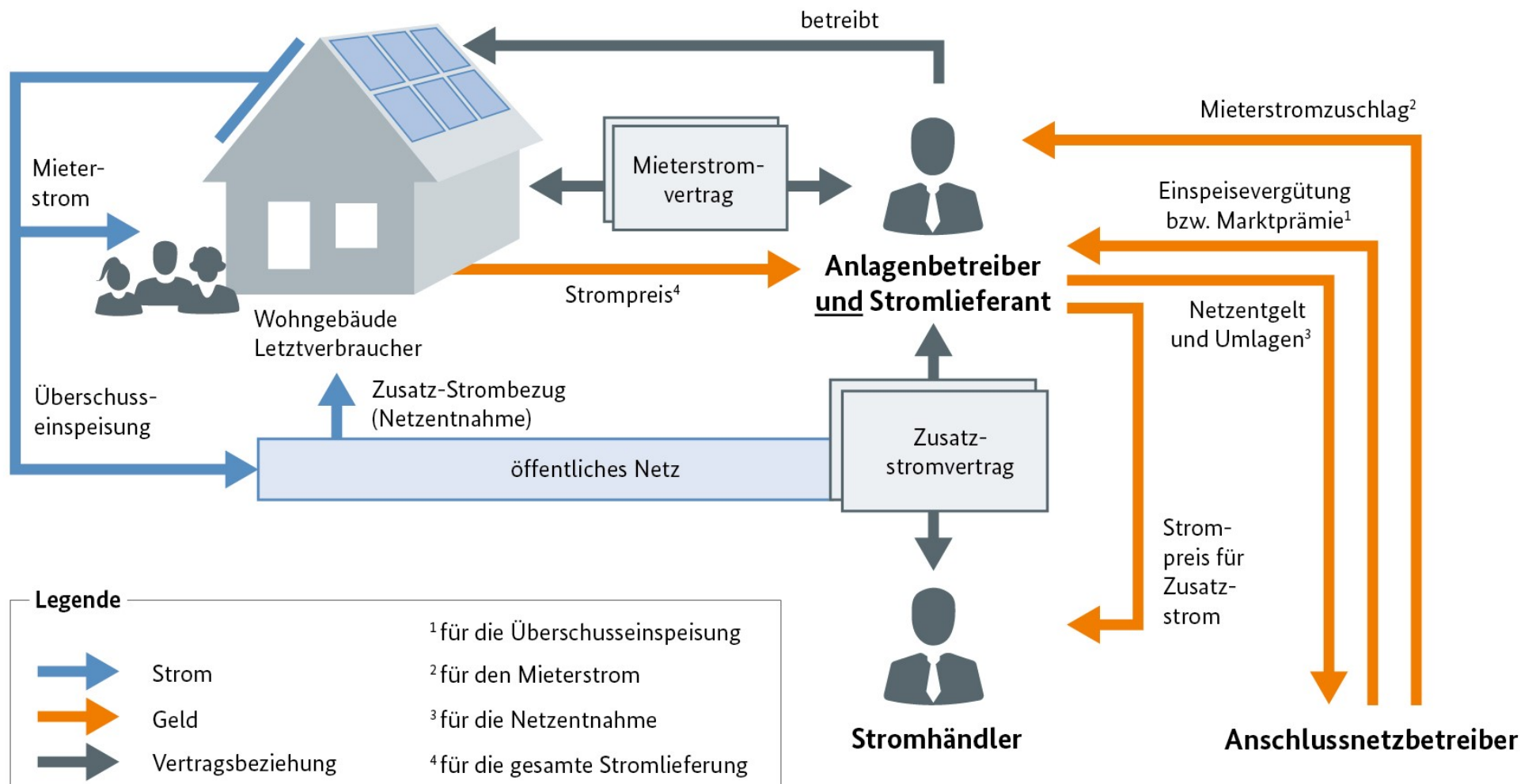


¹ für die Volleinspeisung

² für gesamte Netzentnahme

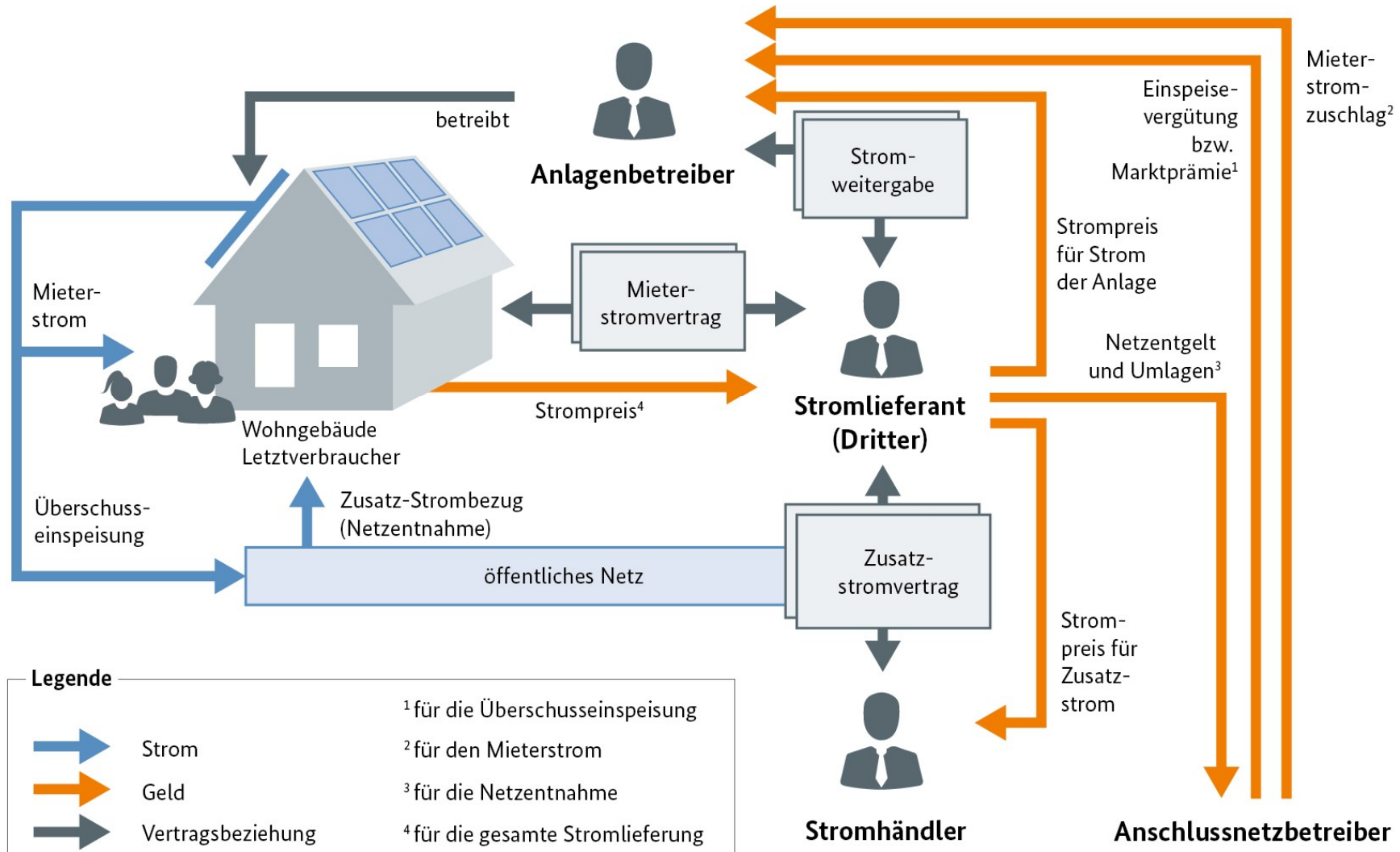
Mieterstrommodell (Mieter ist Anlagenbetreiber und Stromlieferant)

Grundmodell: Mieterstromlieferung des Anlagenbetreibers

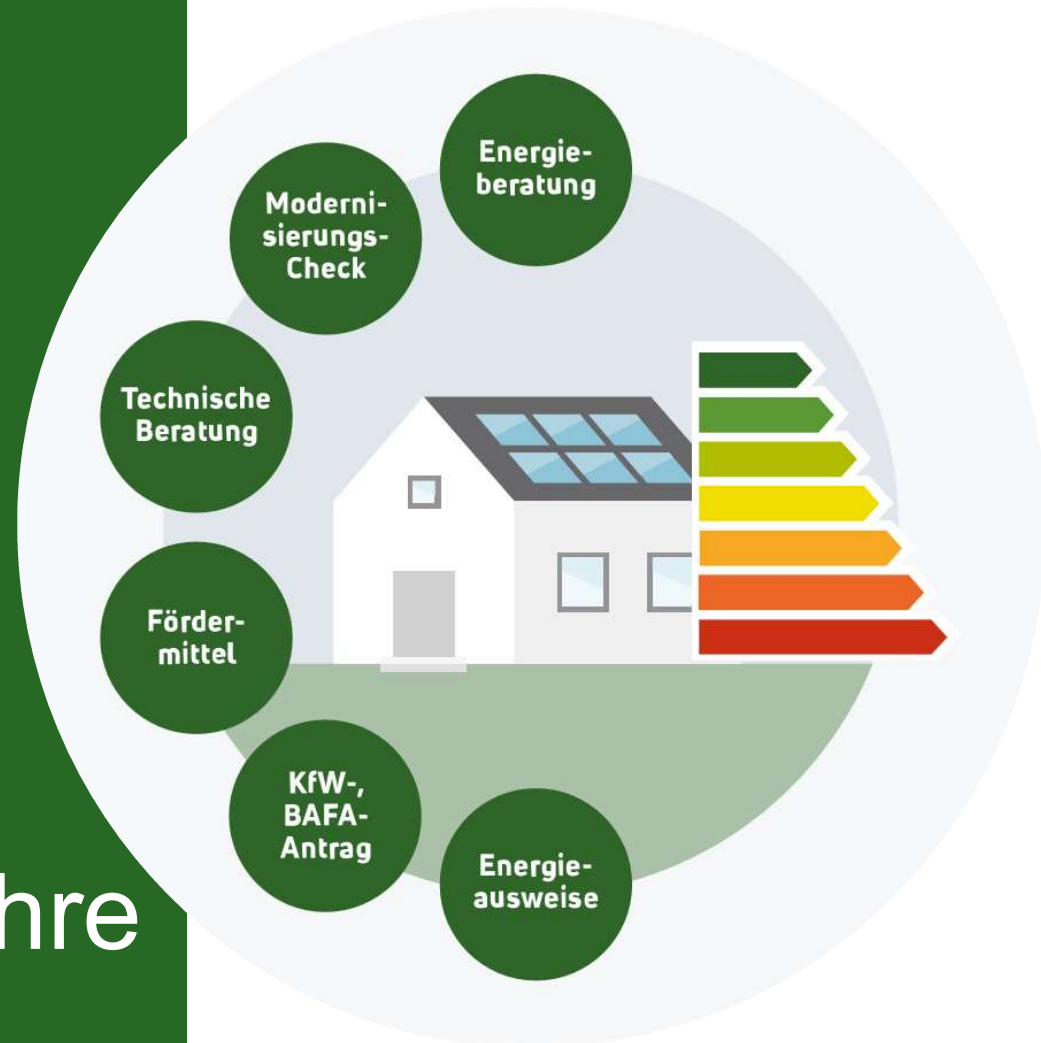


Lieferkettenmodell (Mieter ist Anlagenbetreiber und Stromlieferant)

Lieferkettenmodell: Mieterstromlieferung über dritten Stromlieferanten



6. Fragerunde



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit

Quellen:

[Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland - Fraunhofer ISE](#)

-Aktuelle Fakten zur Photovoltaik

Film 1: Der Energiesparkommissar „Photovoltaik im Einfamilienhaus
Der Zeitpunkt ist günstig! (Kosten/Wirtschaftlichkeit)“

<https://www.youtube.com/watch?v=-WDUkVaiK2M&t=32s>

Film 2: Der Energiesparkommissar „Stromspeicher - Nützliches Wissen
zu PV-Speicher (Batteriespeicher, Li-Io, VRF, Salzwasserbatterie)“

<https://www.youtube.com/watch?v=giJ4zGOBLvo&t=1122s>

Studie des Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz:

https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/photovoltaik-strategie-2023.pdf?__blob=publicationFile&v=8

Landesenergieagentur Hessen (LEA) - Fördermittel

<https://lea.foerdermittelauskunft.de/#top>

CO2-Online - Fördermittel

<https://www.co2online.de/foerdermittel/>

[Sonnenstrom seit zehn Jahren von früherem militärgelände in Mengershausen](#)

[Bundesnetzagentur - Solaranlagen auf Mehrparteiengebäuden: Mieterstromzuschlag und Einspeisevergütung](#)

[Hat Heizöl ein Verfalldatum? - Südpfalz Energie GmbH \(dein-heizoel-lieferant.de\)](#)

[Brennstoffzellenautos mit Wasserstoffantrieb | Toyota DE](#)

[Infografik: Der Trend geht zum Balkonkraftwerk | Statista](#)