

Wärmepumpe trifft Photovoltaik – Heizen mit Erneuerbaren Energien

WebSeminar, 28.01.2025

Herzlich willkommen!



Annemarie Bruckert & Alois Hadeier



C.A.R.M.E.N.

PARTNER

TEAM ENERGIEWENDE BAYERN



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Wärmepumpe trifft Photovoltaik – Heizen mit Erneuerbaren Energien

Vortragsunterlagen

Vortragsunterlagen abrufbar unter:

<https://www.carmen-ev.de/termine/veranstaltungsunterlagen/>

C.A.R.M.E.N.-WebSeminar „Wärmepumpe trifft Photovoltaik – Heizen mit Erneuerbaren Energien“



[C.A.R.M.E.N.-WebSeminar „Wärmepumpe trifft Photovoltaik – Heizen mit Erneuerbaren Energien“](#)

DOWNLOAD

1 Dateien 12,00 KB

Passwort: WP+PV

C.A.R.M.E.N. e.V.

Centrales **A**grar-**R**ohstoff **M**arketing- und **E**nergie-**N**etzwerk e.V.



Koordinierungsstelle für Nachwachsende Rohstoffe, Erneuerbare Energien und nachhaltige Ressourcennutzung.

C.A.R.M.E.N. e.V. bündelt Informationen und bietet kostenfreie, neutrale Beratung für alle Interessengruppen. Das Netzwerk ist Teil des Kompetenzzentrums für Nachwachsende Rohstoffe (**KoNaRo**) in Straubing.



Was wir bieten:

30 Jahre Erfahrung aus der Praxis

Beratung u. Koordinierung

- Biomasse / NawaRo
- Erneuerbare Energien
- Energieeffizienz

Technologie- und Informationstransfer

Vernetzung

- Mitarbeit in Verbänden
- Vernetzen von Betreibern



Aufgaben

Öffentlichkeitsarbeit

- Publikationen
- Vorträge
- Veranstaltungen
- Exkursionen
- Messen
- Internetauftritt

Begutachtung, Betreuung und Evaluierung einschlägiger Projekte

Erstinformation Förderungsmöglichkeiten



C.A.R.M.E.N. e.V.
bei Facebook



C.A.R.M.E.N. e.V.
bei Instagram



C.A.R.M.E.N. e.V.
bei LinkedIn

C.A.R.M.E.N.-Abteilungen



Sachverständigenrat
Bioökonomie Bayern

32. C.A.R.M.E.N.-Forum

Zukunft der Biomasse in Land- und Forstwirtschaft:
Anbau, Klimaanpassung und innovative Nutzungsoptionen

10. März 2025

www.carmen-ev.de

C.A.R.M.E.N.-Forum 2025

Zukunft der Biomasse
in Land- und
Forstwirtschaft

Anbau, Klimaanpassung und innovative
Nutzungsoptionen

www.carmen-ev.de/termine/



c-a-r-m-e-n-forum

Montag,
10. März 2025
Herzogsschloss, Straubing



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
Bayerisches Staatsministerium für
Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus



LandSchaftEnergie



C.A.R.M.E.N.

C.A.R.M.E.N.-Veranstaltungshinweise



**Auftaktveranstaltung zur Kampagne
„Erdwärme – warm im Winter, kühl im Sommer“**
Am 17.02.2025 um 18:00 Uhr in Schrobenhausen



Erdwärme
warm im Winter –
kühl im Sommer

→ [zur Anmeldung](#)



C.A.R.M.E.N.-WebSeminar-Reihe „Energetische Gebäudemodernisierung“
„Gebäudehülle“ – „Heiztechnik 1“ – „Heiztechnik 2“
25. – 27.02.2025, jeweils um 17:00 Uhr (online)

→ [zur Anmeldung](#)



C.A.R.M.E.N.-WebKonferenz
„Großwärmepumpen – Fluss-, See- und Abwasserwärmenutzung“
Am 26.03.2025 um 13:00 Uhr (online)

→ [zur Anmeldung](#)

Wärmepumpe trifft Photovoltaik

1. Grundlagen Photovoltaik

2. Grundlagen Wärmepumpe

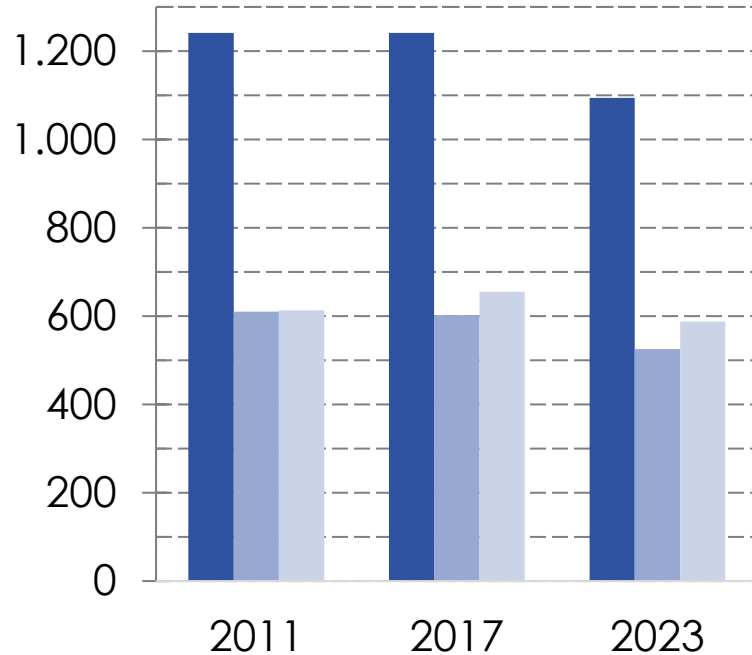
3. Kombinationsmöglichkeiten

4. Exkurs: Dynamische Stromtarife

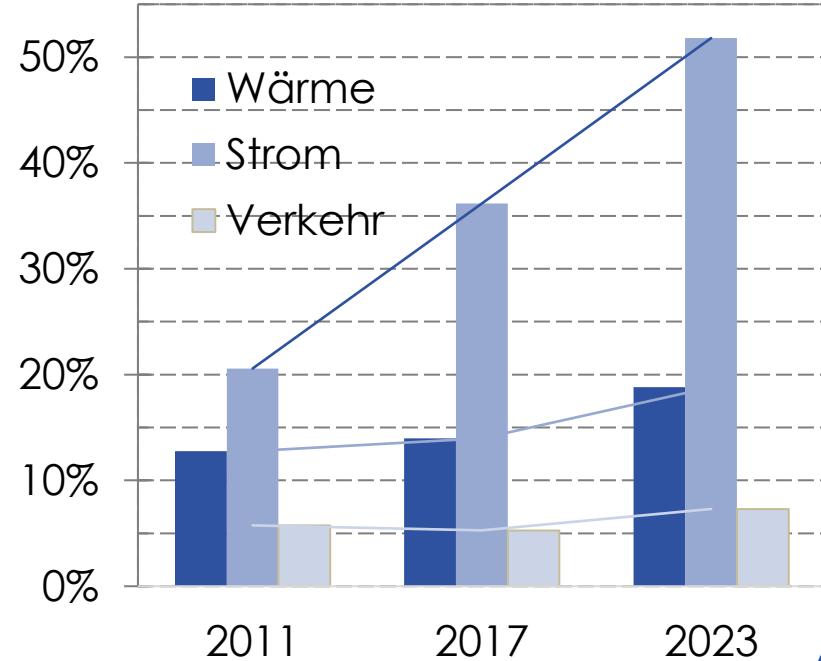


Wie weit sind wir bei der Energiewende?

Bruttoenergiebedarfe in TWh

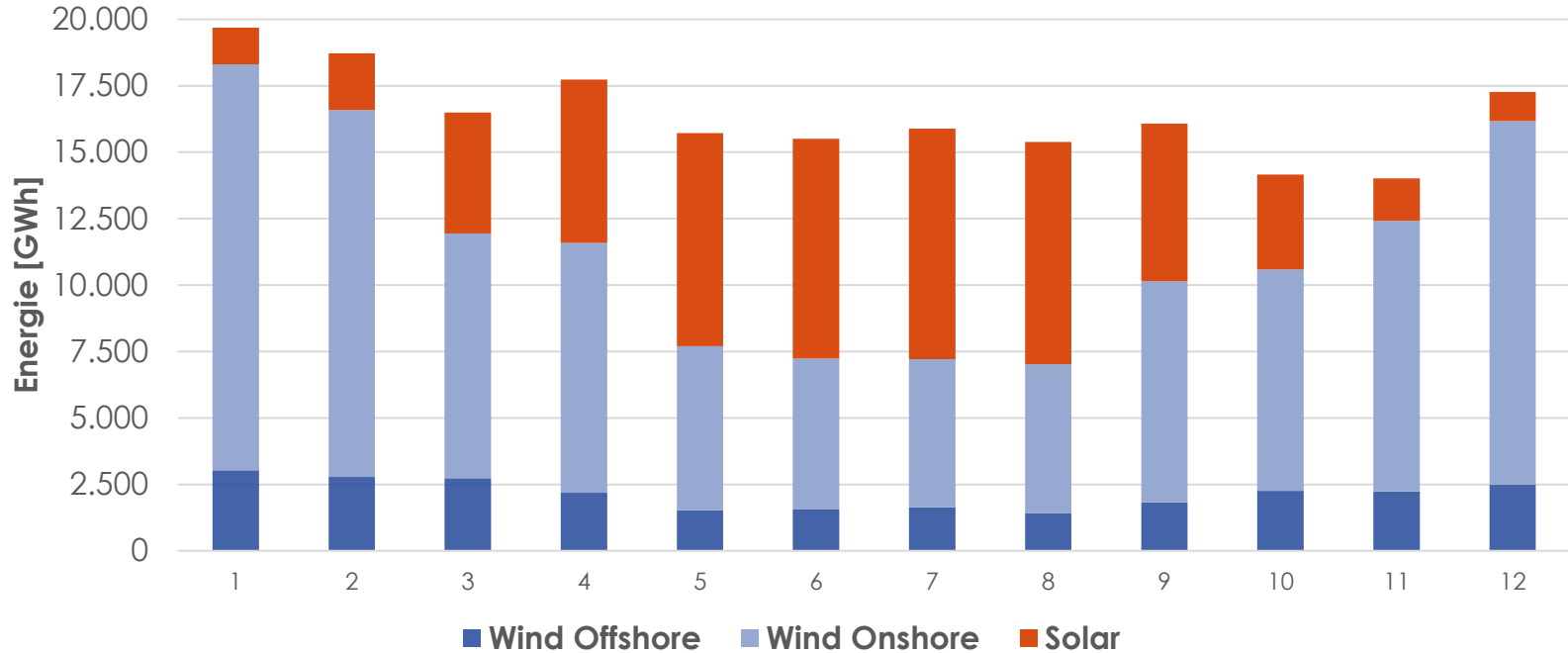


Anteil erneuerbarer Energien an Bruttoenergiebedarfen



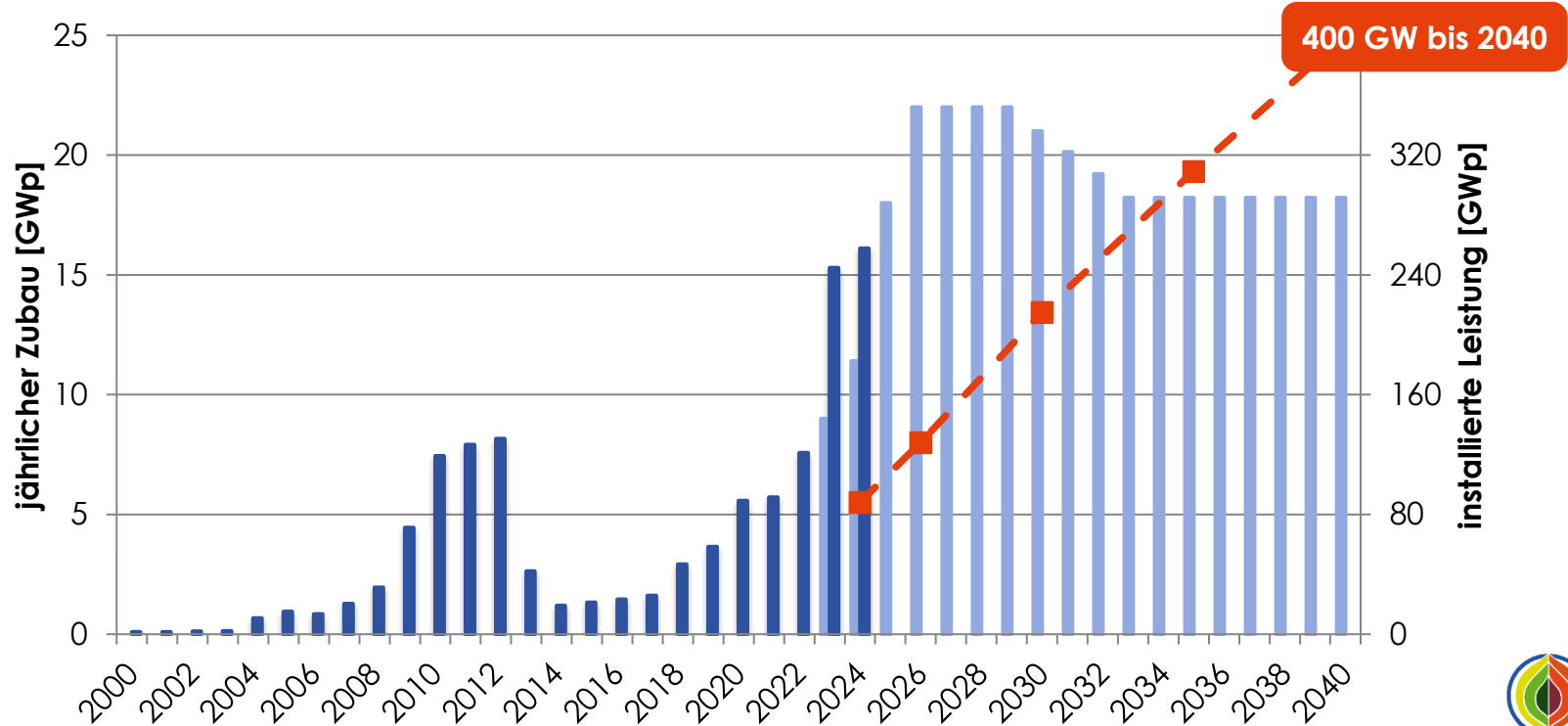
Wind- und Solarstromerzeugung 2024

Monatliche Erzeugung 2024

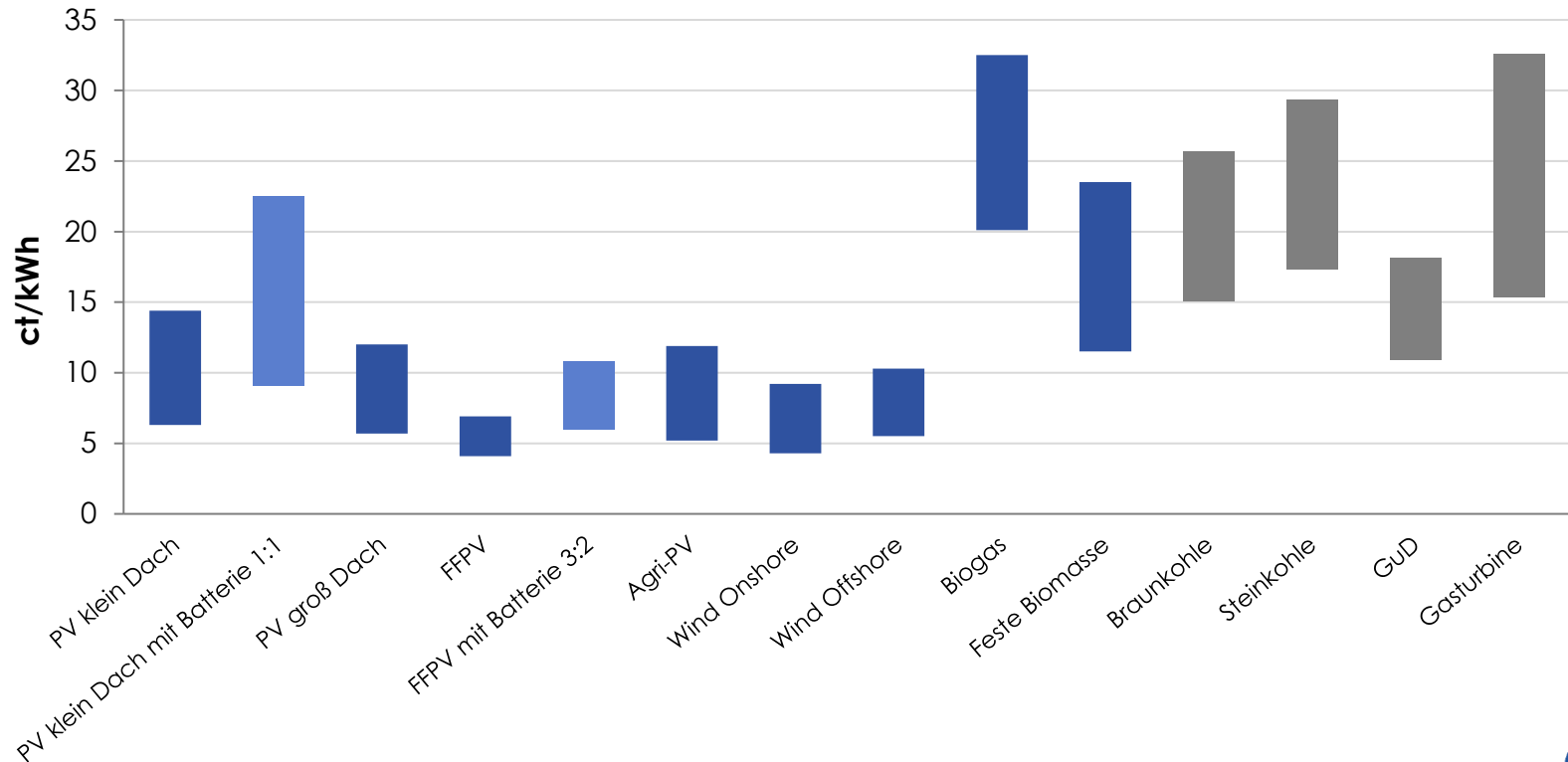


Ausbauziele Photovoltaik

Erforderlicher Zubau zur Erreichung der Ziele nach § 4 EEG



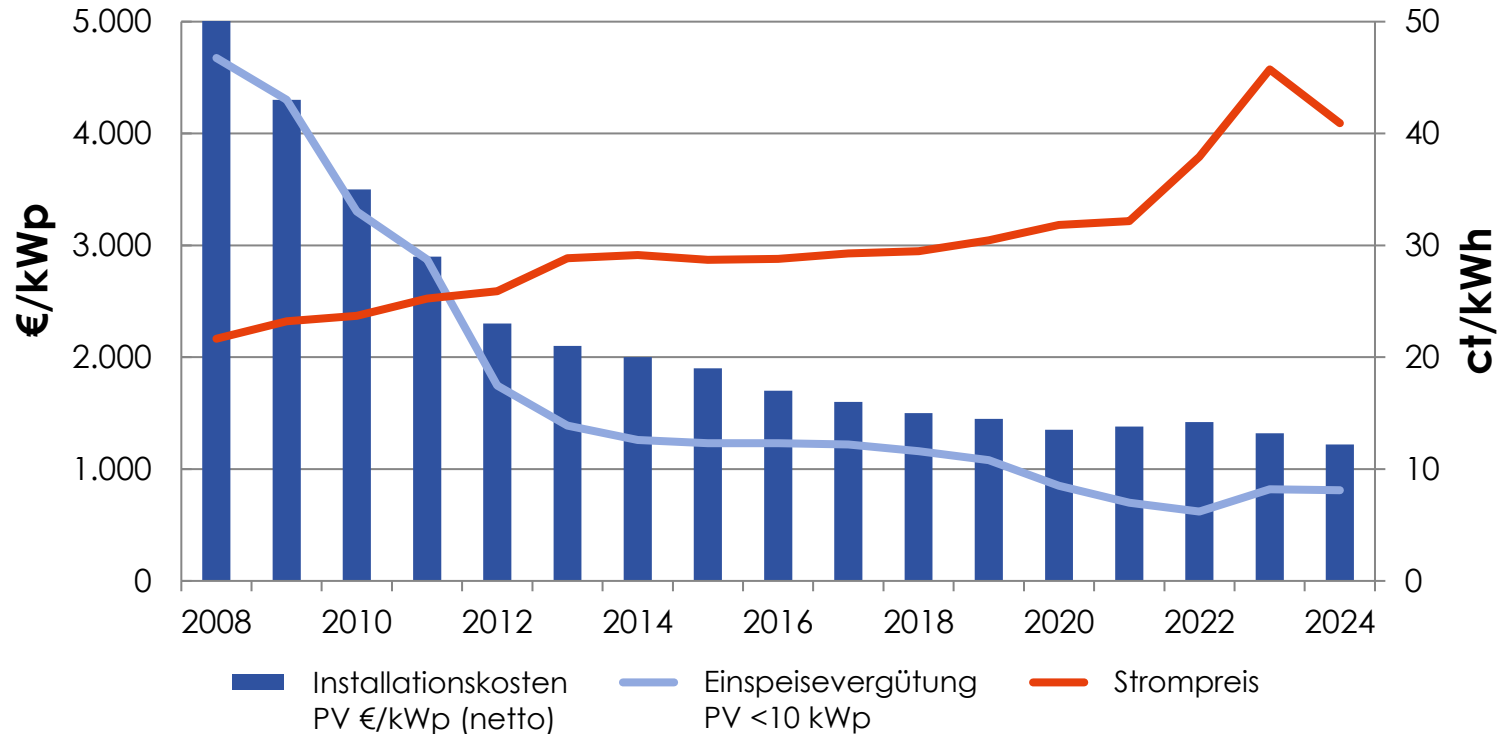
Stromgestehungskosten nach Energieträger



Quelle: Eigene Darstellung nach Daten <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/studie-stromgestehungskosten-erneuerbare-energien.html> (Juli 2024)

Entwicklung

Vergütungs- und Preisentwicklung von PV-Kleinanlagen



Vergütungssätze EEG bis 100 kW_p

- Anspruch für 20 Jahre + restliches Inbetriebnahmejahr

Festvergütung bis 100 kW_p

Februar 2025 – Juli 2025

Überschusseinspeisung

Volleinspeisung

	Anlagen auf Gebäuden und Lärmschutzwänden		Sonstige Anlagen	
Anzulegender Wert in ct/kWh	≤ 10 kW _p	≤ 40 kW _p	≤ 100 kW _p	≤ 100 kW _p
	7,94*	6,88*	5,62*	6,39*

	Anlagen auf Gebäuden und Lärmschutzwänden		Sonstige Anlagen
Anzulegender Wert in ct/kWh	≤ 10 kW _p	≤ 100 kW _p	≤ 100 kW _p
	12,60*	10,56*	6,39*

* Vermarktungsprämie in Höhe von 0,4 ct/kWh bereits abgezogen, Pflicht zur Direktvermarktung ab 100 kW_p
Keine Berücksichtigung der Erhöhung um 1,5 ct/kWh für Anlagen ab 40 kW_p aus dem Solarpaket 1, da beihilferechtliche Genehmigung durch EU-Kommission noch aussteht

Flächenbedarf für PV



6 Module x 425 W_p = 2.550 W_p = 2,55 kW_p

➔ Ertrag in 1 Jahr: ca. 2.600 kWh

12 m² ≙ ca. Strombedarf einer kleinen Familie
oder
ca. 13.000 km Fahrleistung mit dem E-Auto*

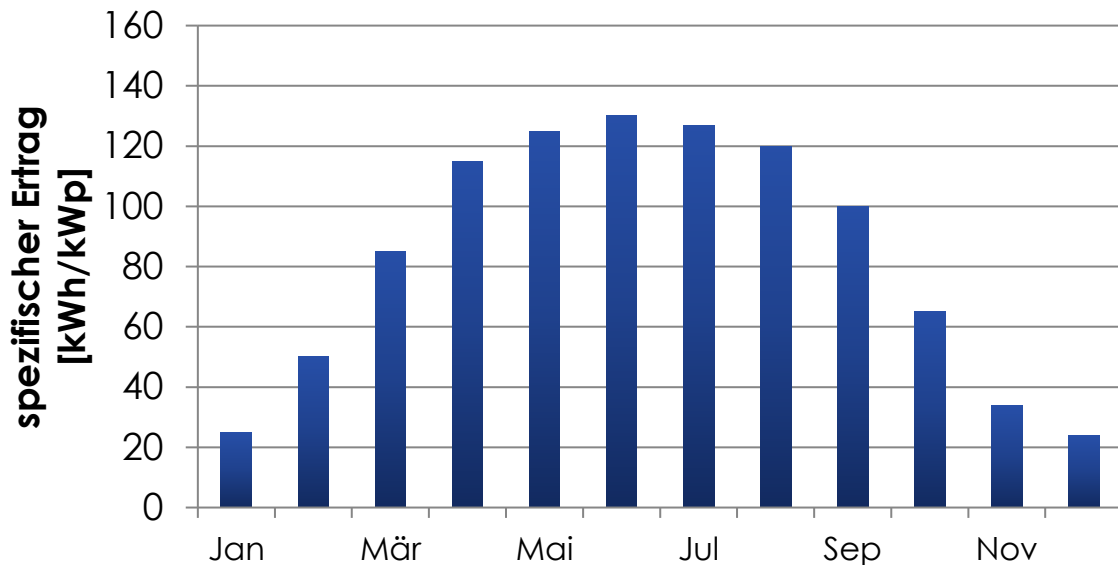
Jährl.
Globalstrahlung:
1.000 kWh/m²

Modulwirkungsgrad:
20 %

Ergebnis:
200 kWh/m²

PV-Ertrag

Beispielhafter Monatsertrag pro kWp



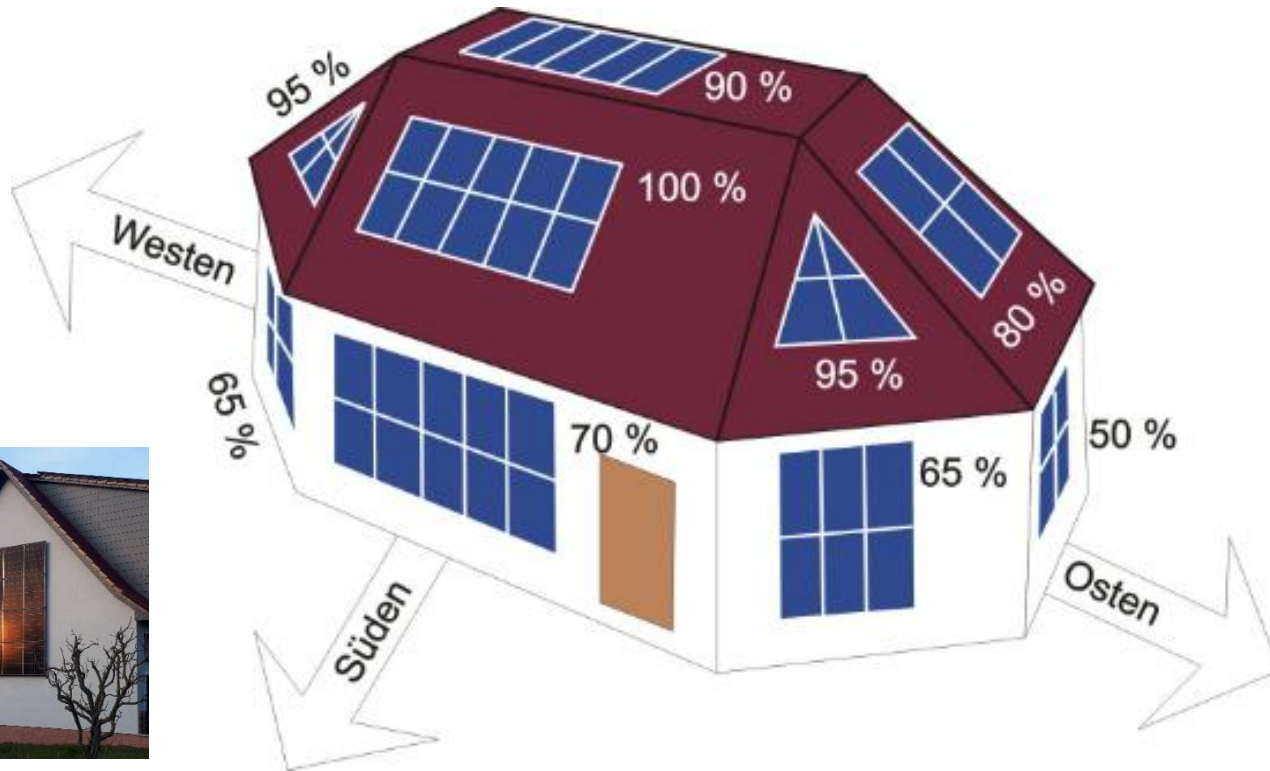
Einflussfaktoren auf den Jahresertrag

- Globalstrahlung/ Standort
- Temperaturen
- Anlagenleistung
- Modulart, Wechselrichter
- Orientierung, Neigung
- Schnee, Verschmutzung
- Verschattung, Verschattungsmanagement
- Alterungseffekte

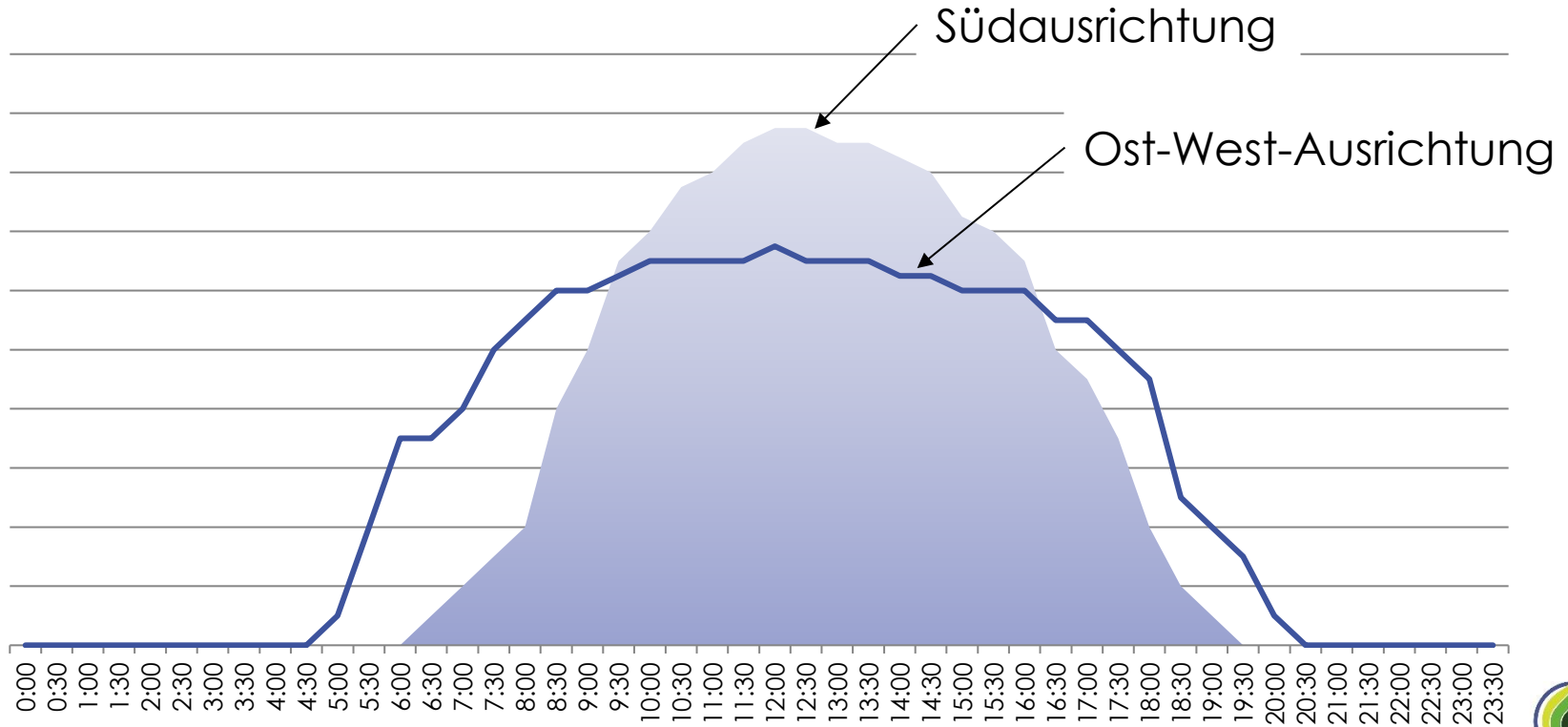
Modulausrichtung



Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.



Solarstromproduktion im Tagesverlauf

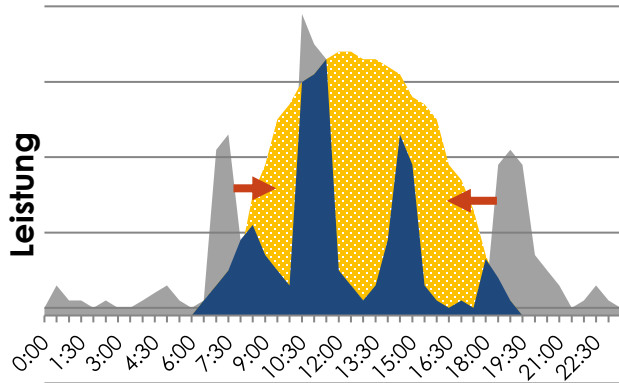


Eigenverbrauchsoptimierung

Analyse der Bedingungen

- Wann findet Verbrauch statt?
- Wie können Verbraucher auf die PV-Anlage abgestimmt werden?
- Welche Verbraucher sind geplant?

Verlagerung von Verbrauch zu Erzeugung



Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

Elektrifizierung



Speicherung



Wärmepumpe trifft Photovoltaik

1. Grundlagen Photovoltaik

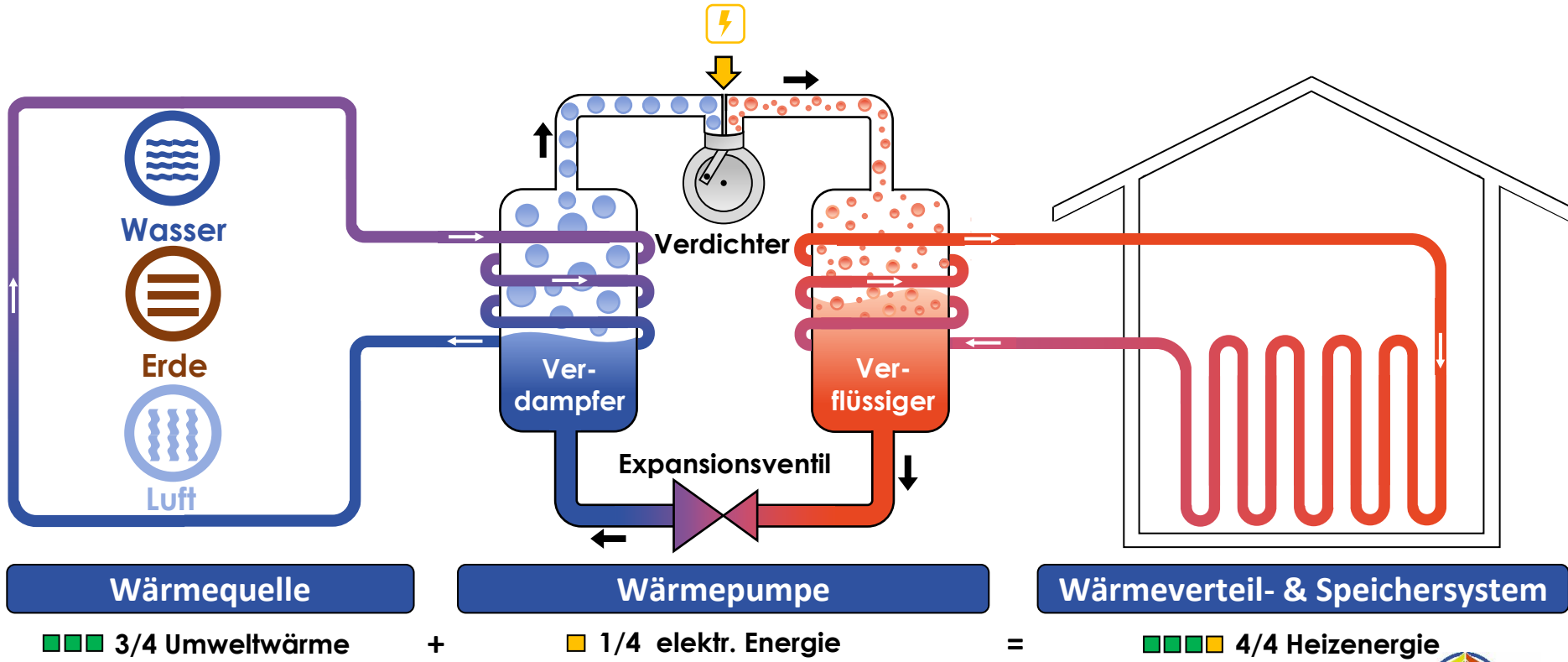
2. Grundlagen Wärmepumpe

3. Kombinationsmöglichkeiten

4. Exkurs: Dynamische Stromtarife



Das Wärmepumpensystem



Welche Wärmequellen gibt es?



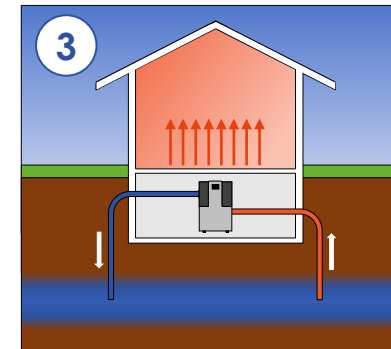
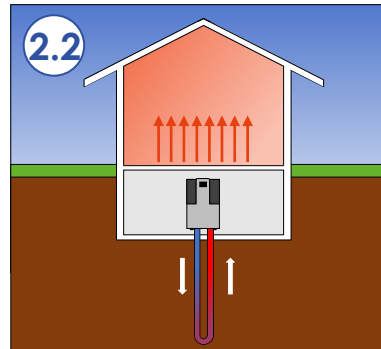
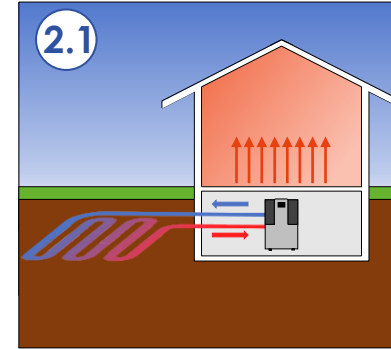
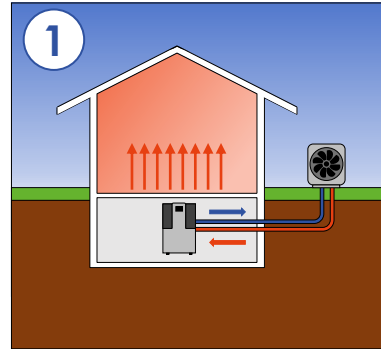
Umgebungsluft (1)



Erdwärme (2)



Grundwasser (3)

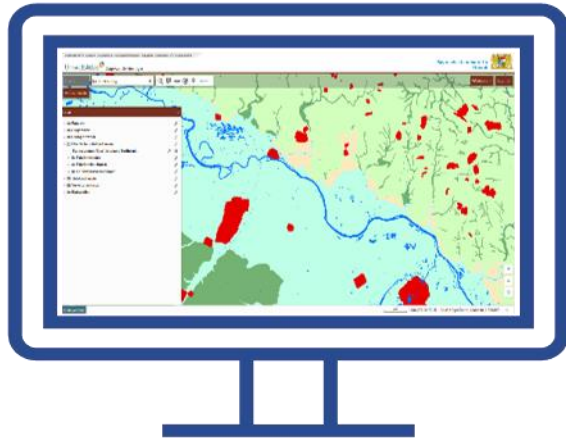


→ je höher die Quelltemperatur, desto effizienter das System



Online - Standortauskunft

Beispiel: Umwelt-Atlas-Bayern (www.umweltatlas.bayern.de)



- **Standorteignung oberflächennahe Geothermie und weitere Informationen:**
 - Erdwärmesonden
 - Erdwärmekollektoren
 - Grundwasser-WP

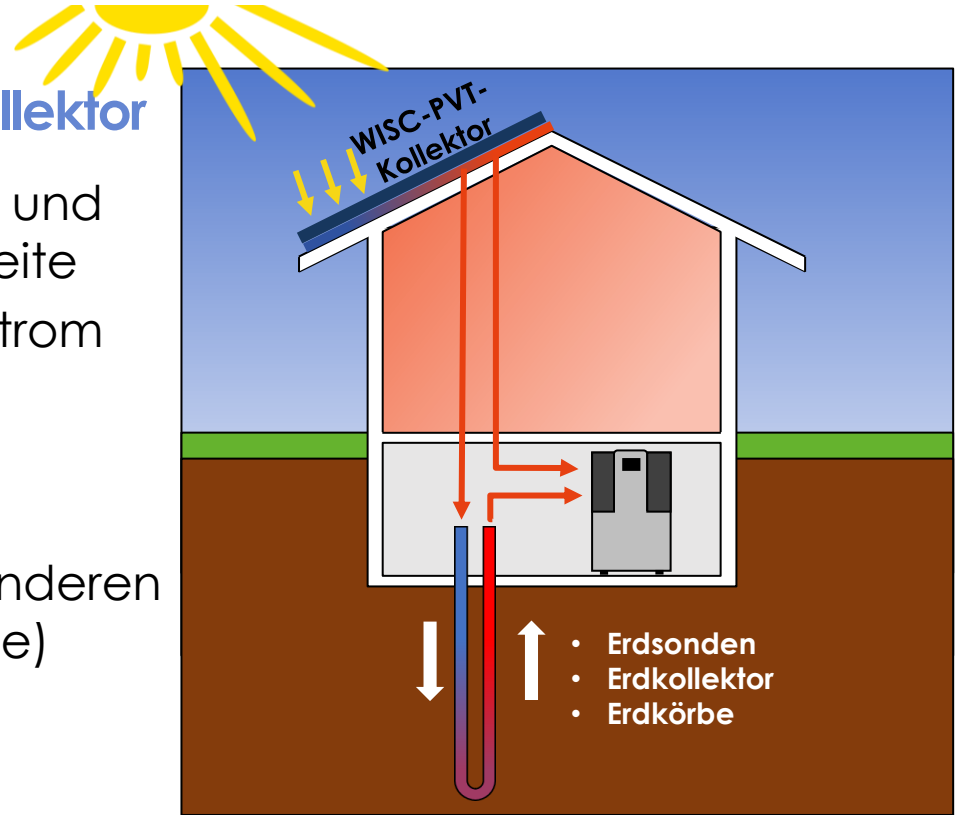
Infostellen für alle Bundesländer unter:

www.geothermie.de/bibliothek/links-und-infosysteme/geologische-dienste-und-infosysteme.html

Welche Wärmequellen gibt es?

Photovoltaisch-thermischer Kollektor

- Kombination aus Solarmodul und Solar-Luftabsorber auf Rückseite
- Doppelte Flächennutzung (Strom und Wärme)
- Nutzung von Abwärme und Umgebungswärme
- PVT meist als Ergänzung zu anderen Wärmequellen (z.B. Erdwärme)
- Geräuscharm
- hohe Investitionskosten



Voraussetzungen für Wärmepumpe

→ je niedriger die Vorlauftemperatur, desto effizienter das System

Max. Vorlauftemperatur 50-60°C, optimal < 35°C (Flächenheizungen)

Optimierungsmöglichkeiten:

- Anpassung des Wärmeverteilsystems
(z. B. hydraulischer Abgleich, Austausch alter Heizkörper durch Niedertemperaturheizkörper)
- (Teil-)Sanierung des Gebäudes
(z. B. Fenstertausch, oberste Geschossdecke dämmen)

Effizienz der Wärmepumpenanlage

Coefficient of Performance (COP):

Effizienz einer Wärmepumpe in Betriebspunkt

≙ Normverbrauch Auto

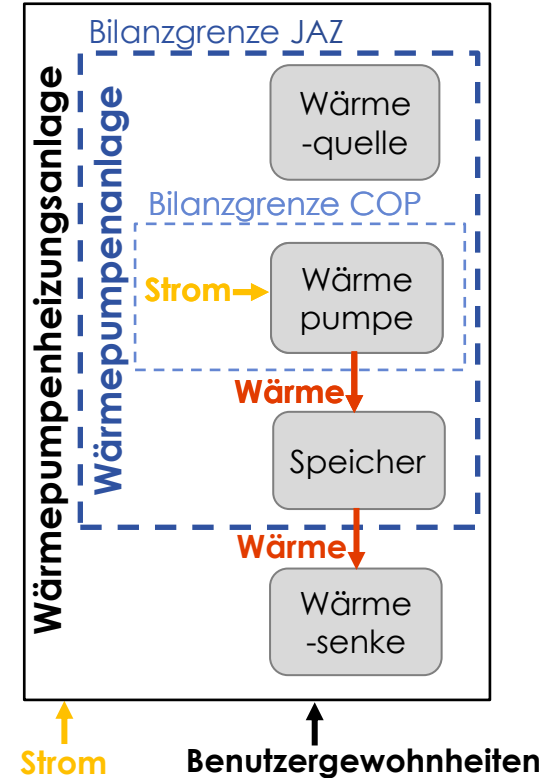
$$\text{COP} = \frac{\text{Heizwärmeleistung [kW]}}{\text{Antriebsleistung [kW]}}$$

Jahresarbeitszahl (JAZ):

Effizienz des Gesamtsystems, inklusive Hilfsenergie

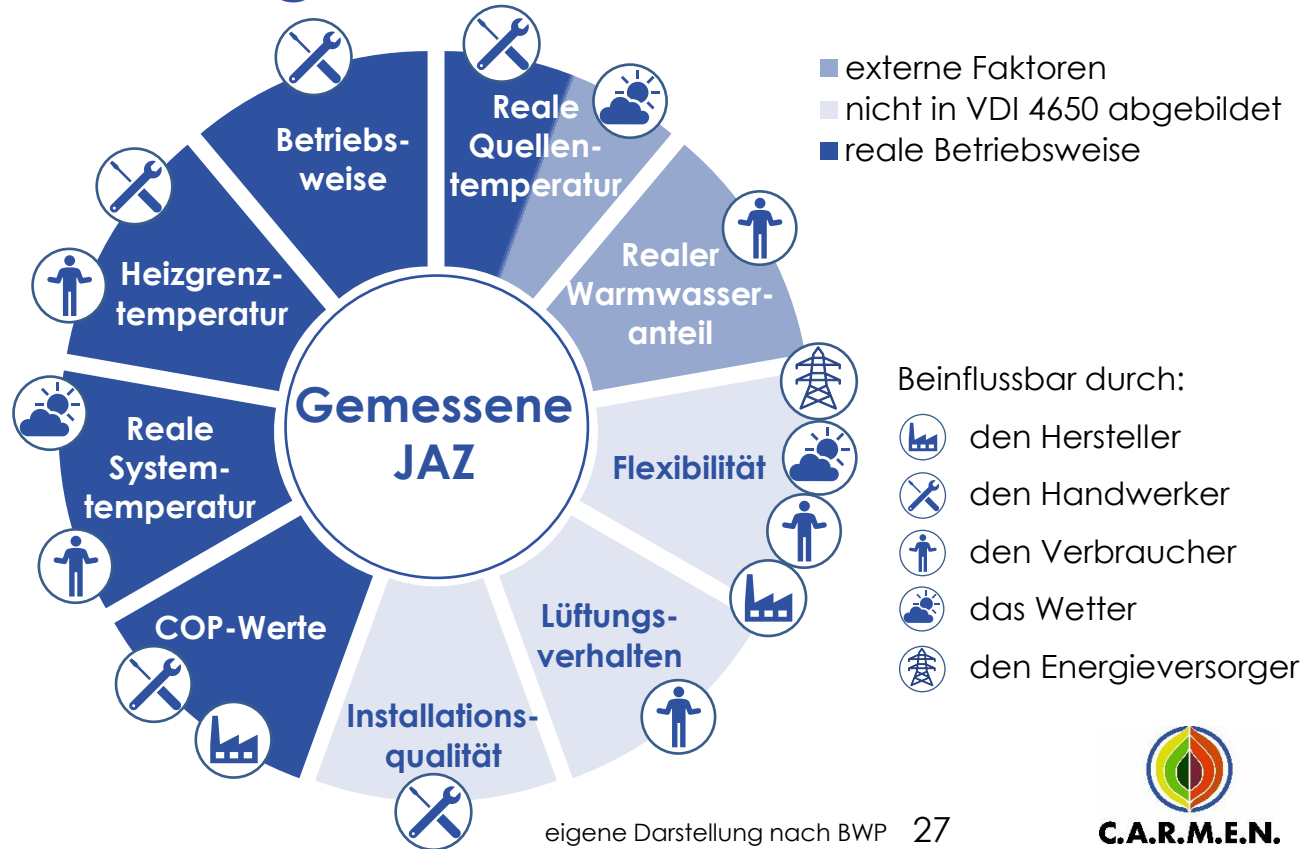
≙ tatsächlicher Verbrauch Auto

$$\text{JAZ} = \frac{\text{erzeugt Heizwärme} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{a}} \right)}{\text{Antriebsenergie} \left(\frac{\text{kWh}}{\text{a}} \right)}$$

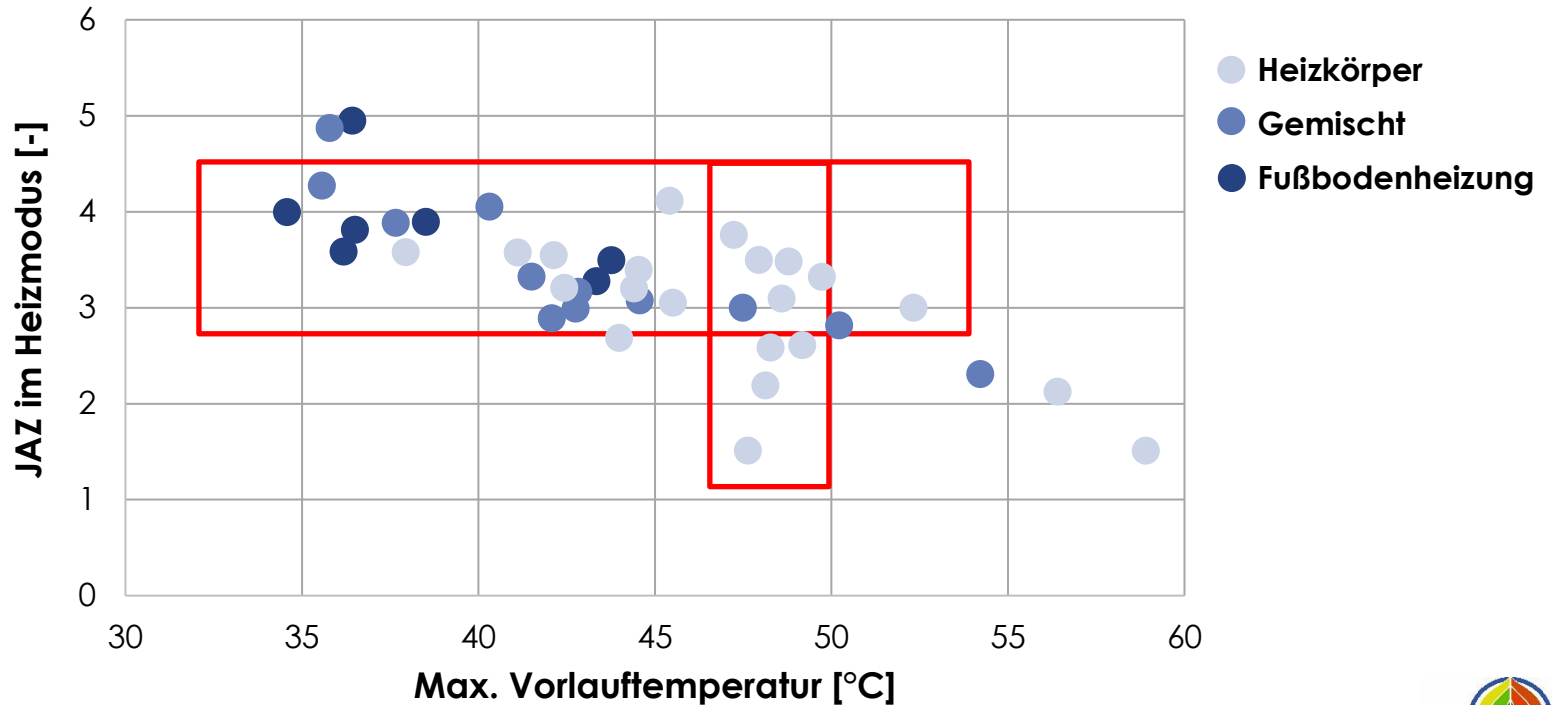


Einflussgrößen auf die Effizienz von Wärmepumpenanlagen

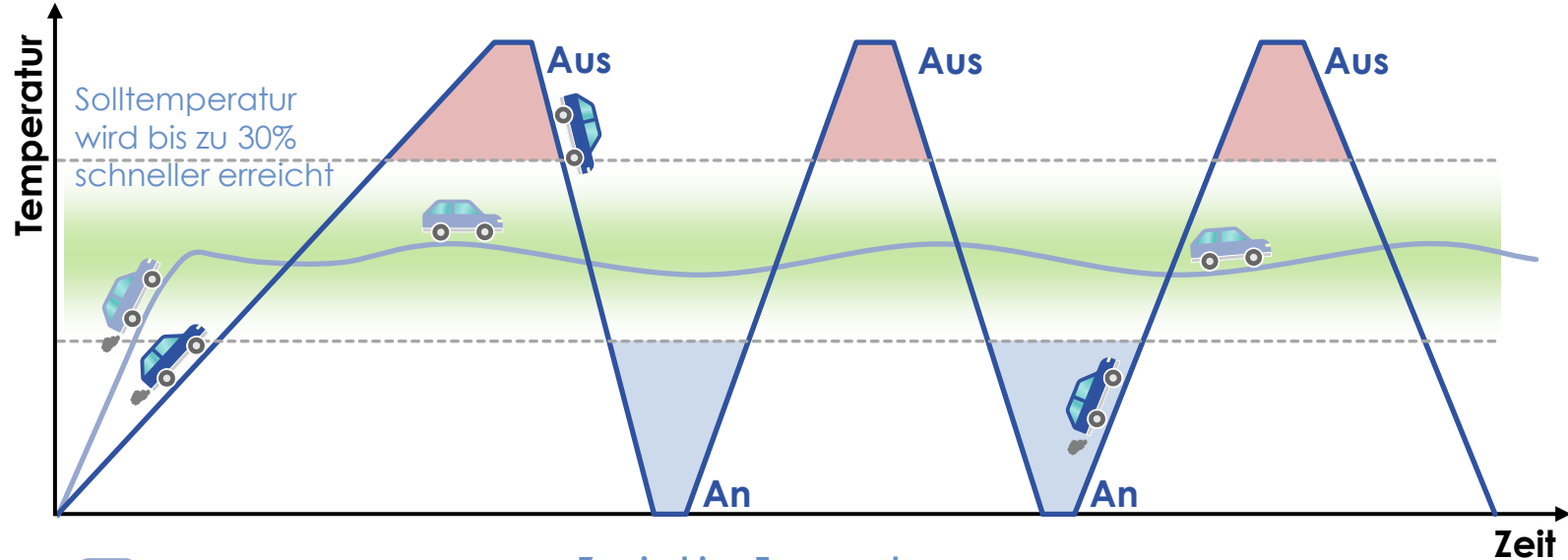
Ø JAZ im Bestand	
L/W-WP	3,1
S/W-WP	4,1
Quelle: „WPsmart im Bestand“ Fraunhofer ISE	



JAZ in Abhängigkeit von max. Vorlauftemperatur und Wärmeübergabesystem



Inverter-Wärmepumpe



Inverter



On-Off-Gerät

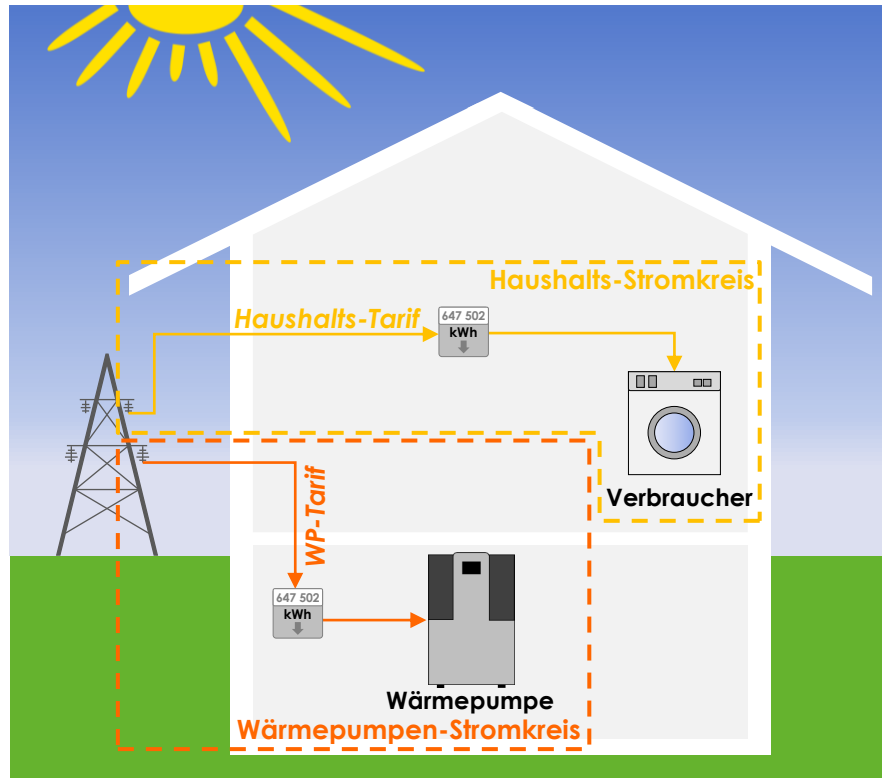
 Zu niedrige Temperatur
(unkomfortabel)

 Zu hohe Temperatur
(unkomfortabel)

 komfortable Temperatur



Wärmepumpen-Stromtarif



Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

- I.d.R. günstiger als Haushaltsstrom
- Jährliche Zählerkosten: max. 50 €*

Voraussetzungen:

1. Messung über eigenen Zähler (getrennt von Haushaltsstrom)
2. der Netzbetreiber muss auf die Wärmepumpe zugreifen und sie steuern können (max. 2 h Dimmung pro Tag)

Reduzierte Netzentgelte

Weitere Informationen

Energiewirtschaftsgesetz §14a

Möglichkeit der Leistungsreduktion (mind. 4,2 kW garantiert) steuerbarer Wärmepumpe zur Vermeidung von Netzüberlastungen → im Gegenzug Reduzierung des Netzentgelts

Modul 1

pauschaler Rabatt
auf Netzentgelt:
110€ - 190€ im Jahr
(von Netzgebiet
abhängig)

Modul 2

Reduzierung des
Arbeitspreises des
Netzentgelts um 60 %
(extra Zähler nötig)

Modul 3

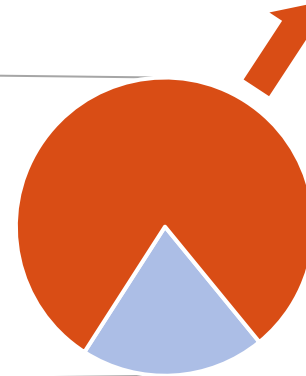
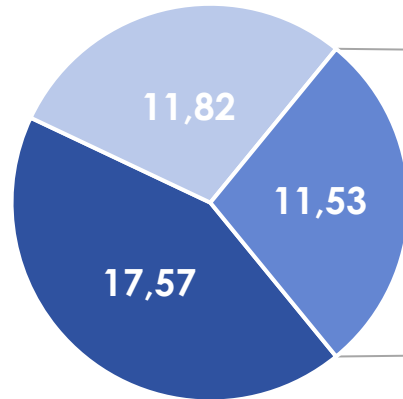
zeitvariables
Netzentgelt möglich
(mit Modul 1;
ab April 2025)

Für vor 2024 eingebaute Verbraucher, für die eine Vereinbarung zur Steuerung durch den Netzbetreiber besteht, gibt es eine Übergangsfrist bis 31.12.2028. Verbraucher ohne Steuerung sind ausgenommen.

Strompreiszusammensetzung Haushaltskunden

Strompreis in ct/kWh

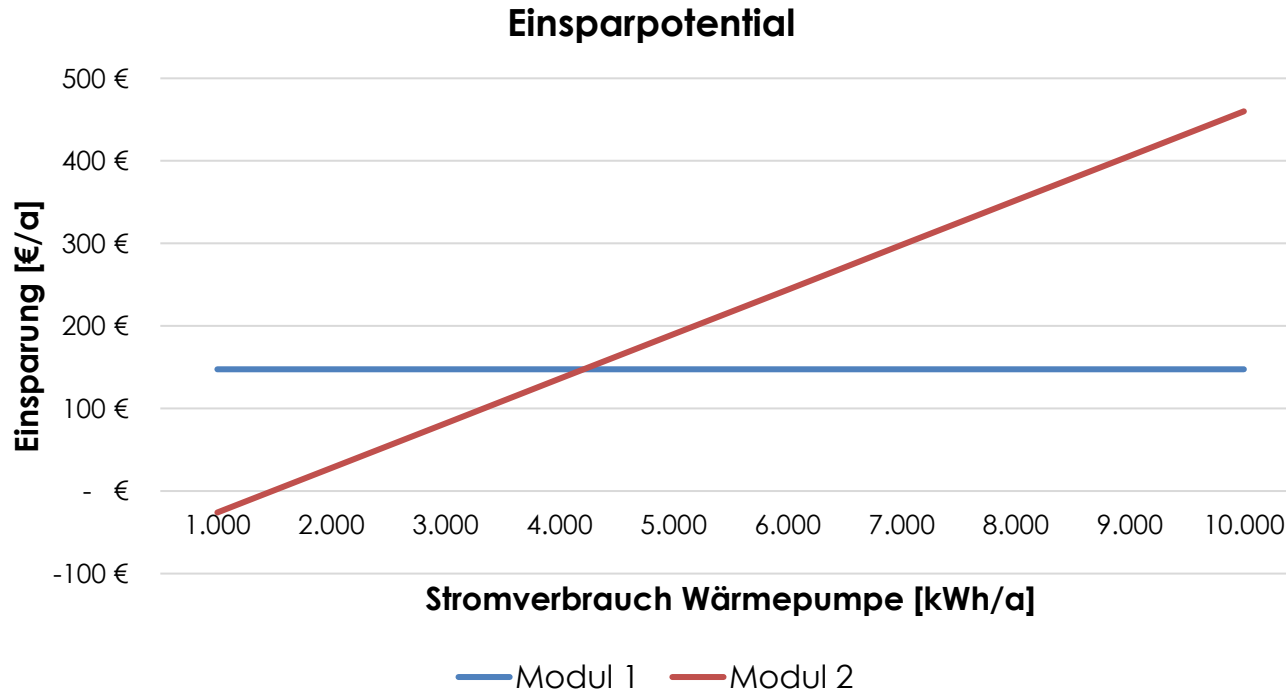
**Gesamt:
40,92 ct/kWh**



Modul 2:
Reduktion des Netzentgelt
Arbeitspreises um 60 %

- Beschaffung, Vertrieb und Marge
- Steuern, weitere Abgaben und Umlagen
- Netzentgelte Grundpreis*
- Netzentgelte Arbeitspreis*

Vergleich der Module



Arbeitspreis Netzentgelt: 9 Cent/kWh; Jährliche Zählerkosten: 50 €*, Zählerplatzkosten (inkl. Installation): 30 €/a

Modernisierungsmaßnahmen im Bestand

„Bundesförderung für effiziente Gebäude“ BEG

Sanierung mit Effizienzhaus-Niveau

Wohngebäude (BEG WG)
Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Keine Neuerungen!

Einzelmaßnahmen (EM)

Einfache Sanierungs- und Kombinationsmaßnahmen
(Bauantrag/Bauanzeige mind. vor 5 Jahren,
überwiegend Gebäudewärme)

Heizungsmodernisierung

Effizienzmaßnahmen

- Gebäudehülle
- Anlagentechnik
- Heizungsoptimierung

Energetische Fachplanungs- und Baubegleitungsleistungen für alle Maßnahmen

BEG EM 2024 – Heizungsmodernisierung

30 % Grundförderung

Für Umstieg auf Erneuerbares Heizen

Bis zu 20 % Geschwindigkeitsbonus

bei frühzeitige Umstieg auf EE bis Ende 2028 (ab 2029 abschmelzend um zweijährig 3%) für selbstnutzende Eigentümer*innen bei Austausch von Öl-, Kohle- oder Nachspeicher-Heizungen sowie von Gas- und Biomasseheizungen (mind. 20 Jahre alt)

bis zu 70 % Gesamtförderung

Kumulierung der Boni, im Falle der selbstnutzenden Eigentümer beträgt diese 70 %

30 % Einkommensabhängiger Bonus

für selbstnutzende Eigentümer*innen mit zu versteuerndem Haushaltseinkommen bis 40.000 €/a

5 % Innovationsbonus WP

für Wärmepumpe, die natürl. Kältemittel oder Erd-, Wasser- oder Abwasserwärme nutzen

Emissionsminderungszuschlag Biomasse

+ 2.500 Euro, wenn Staub < 2,5 mg/Nm³

- **Max. förderfähige Investitionskosten** von **30.000 €** für die erste WE, zweite bis sechste WE 15.000 €, ab siebten WE 8.000 € **alleinig für die Heizung**
- **Neu:** Ergänzungskredit (bis 120.000 € je Wohneinheit)
(Zinsverbilligt für Bürger*innen mit Haushaltseinkommen bis 90.000 €/a)

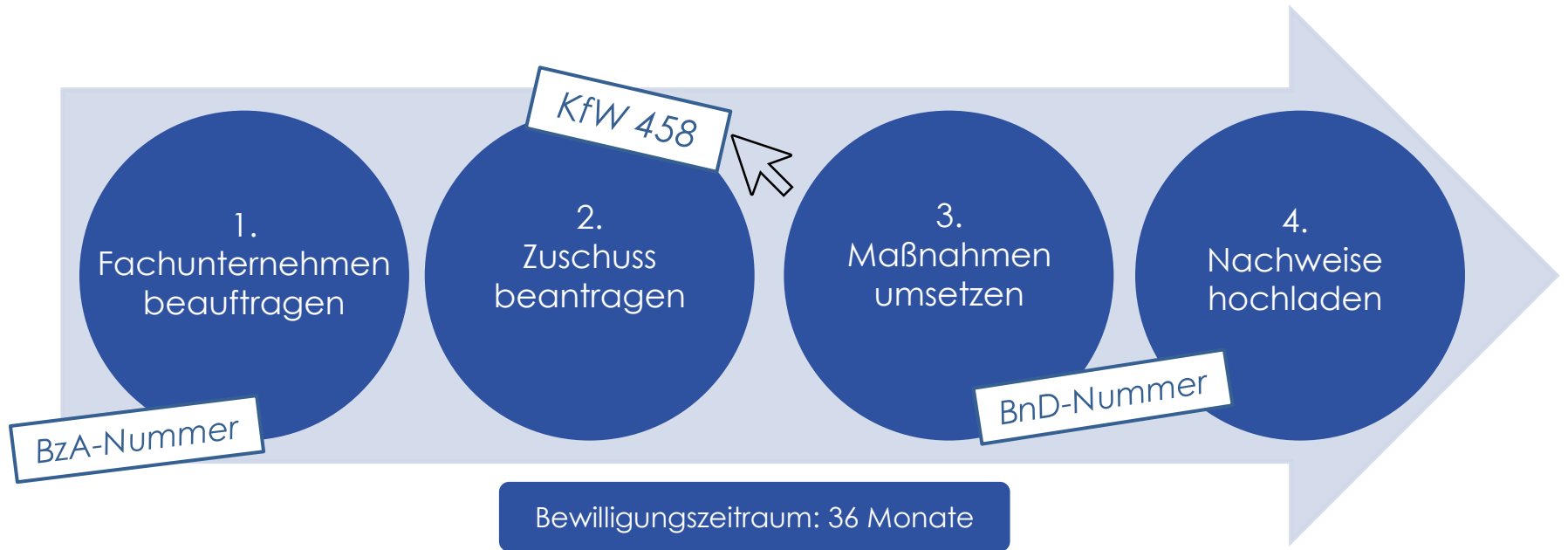
BEG EM 2024 - Heizungsmodernisierung

Förderfähige Kosten

- Direkt mit dem Heizungstausch verbundene Materialkosten
- Kosten für den fachgerechten Einbau und die Installation
- Kosten für die Inbetriebnahme der Anlage
- Kosten der erforderlichen Umfeldmaßnahmen (z.B. Malerkosten, Putz)
- Kosten des hydraulischen Abgleichs

Ausführlich im
BAFA-Infoblatt zu
den förderfähigen
Kosten

KfW - So funktioniert der Antrag



Wärmepumpe trifft Photovoltaik

1. Grundlagen Photovoltaik

2. Grundlagen Wärmepumpe

3. Kombinationsmöglichkeiten

4. Exkurs: Dynamische Stromtarife

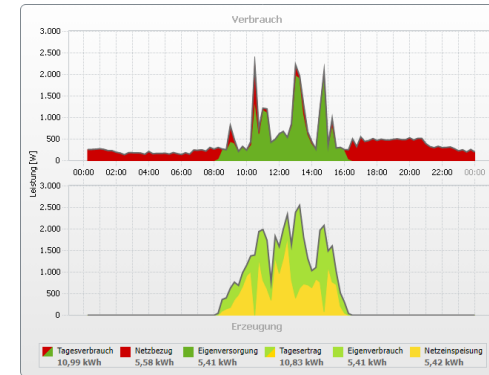


Intelligentes Energiemanagementsystem

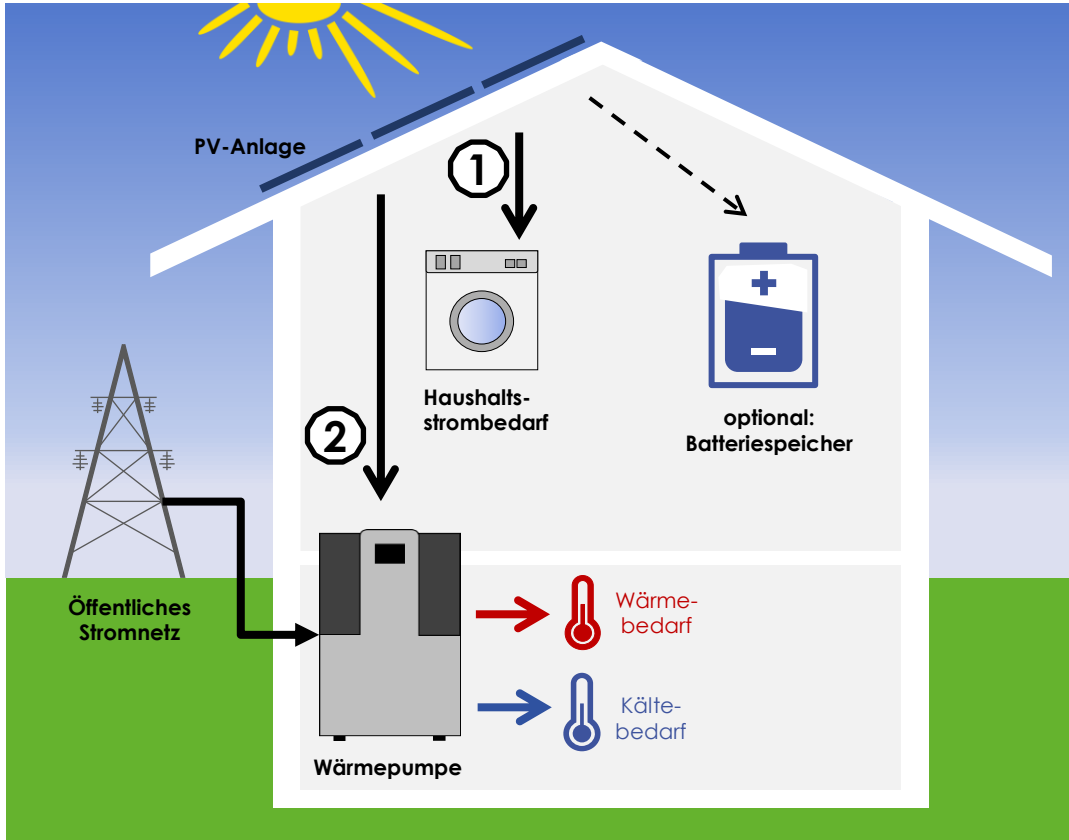
Funktionen:

1. Misst kontinuierlich:
 - PV-Erzeugung
 - Verbrauch
2. Steuert dynamisch:
 - Wallbox
 - Wärmepumpe
 - andere steuerbare Lasten

→ **Steigert Eigenverbrauch!**



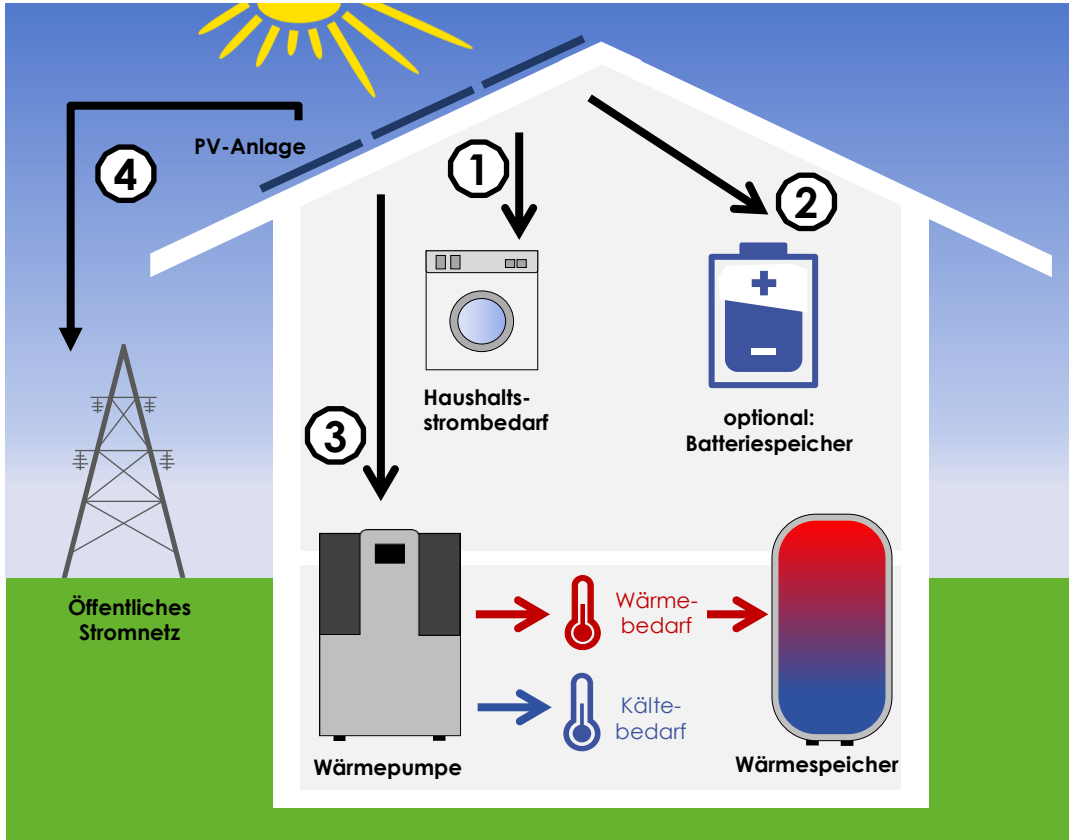
Energiemanagement PV+Wärmepumpe



Szenario 1:

- PV-Strom Erzeugung
- Wärmepumpe aktiv

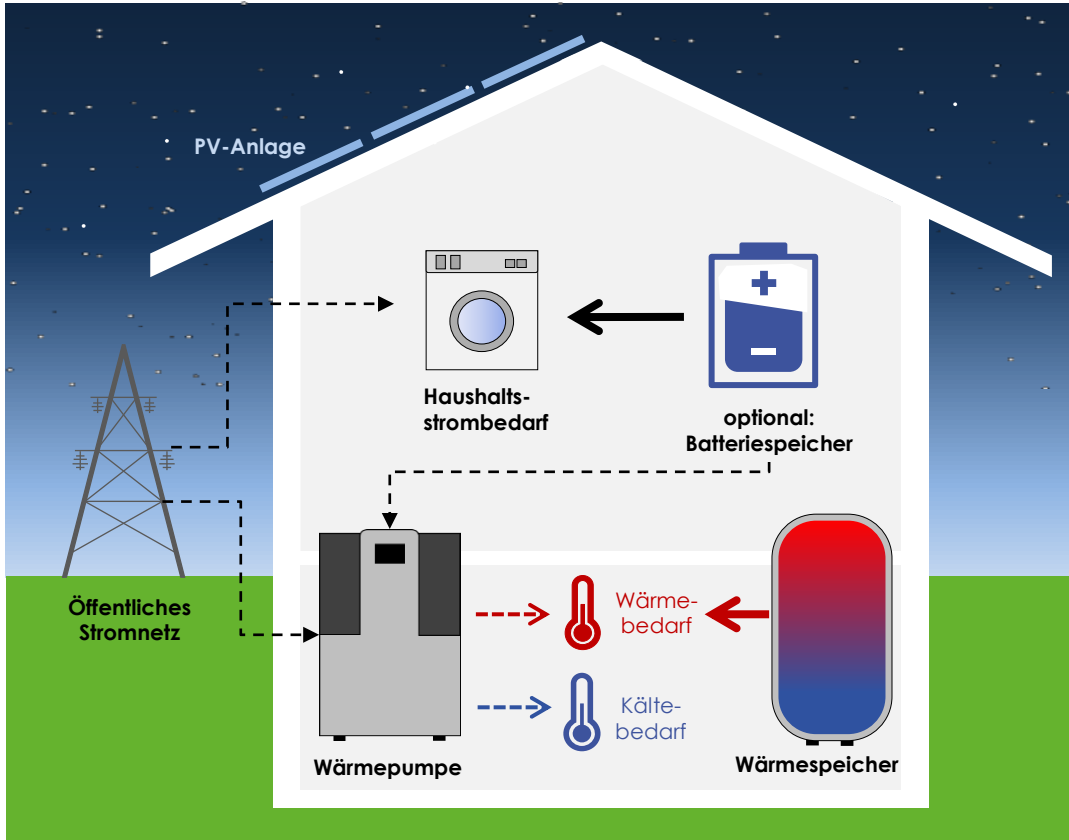
Energiemanagement PV+Wärmepumpe



Szenario 2:

- hohe PV-Strom Erzeugung
- Wärmebedarf gedeckt

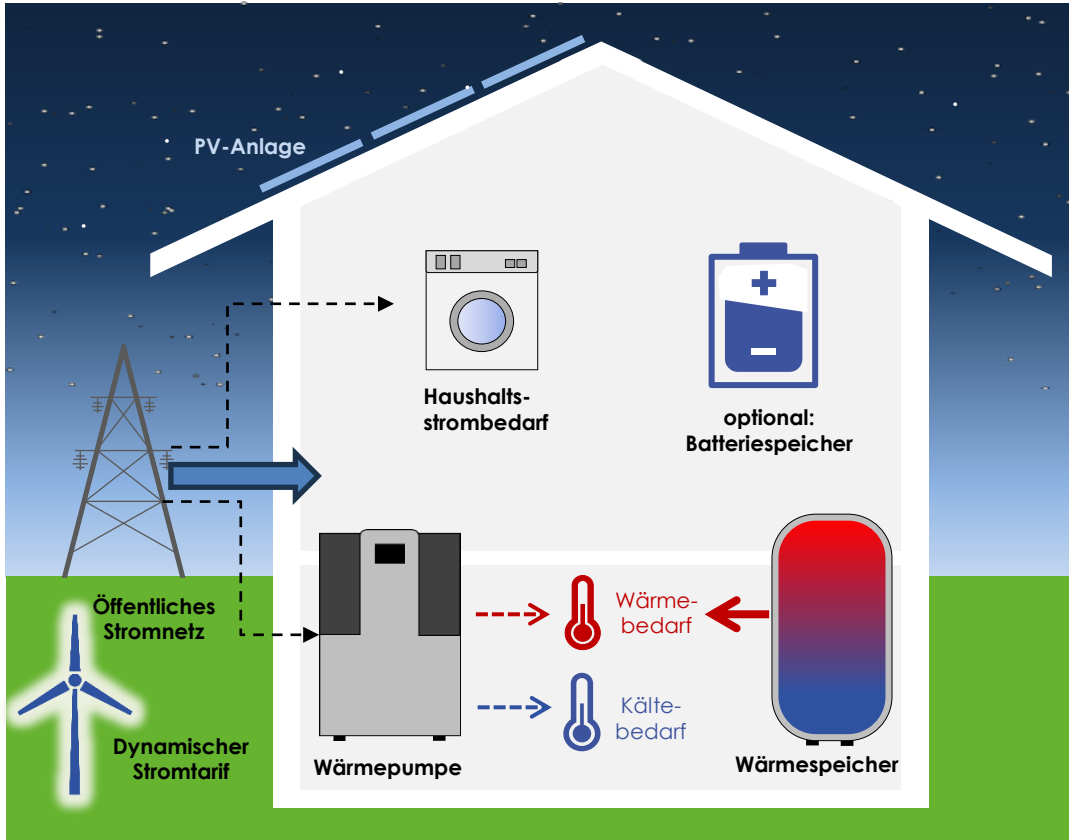
Energiemanagement PV+Wärmepumpe



Szenario 3:

- keine PV-Strom Erzeugung
- (zum Teil) geladener Strom- und Wärmespeicher

Energiemanagement PV+Wärmepumpe

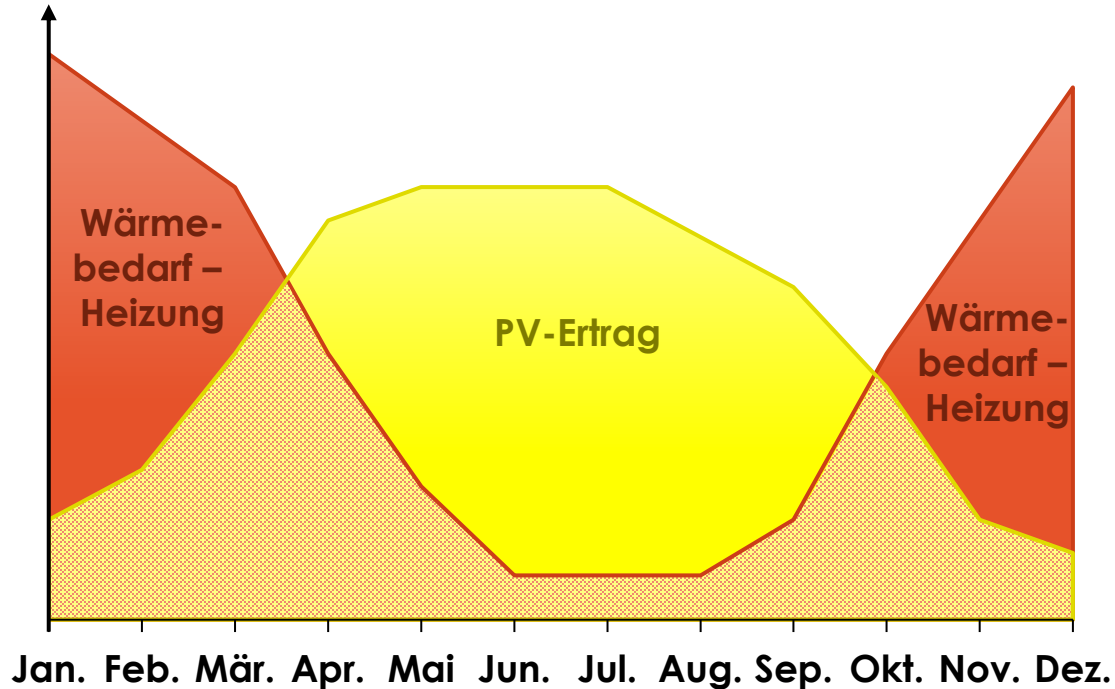


Szenario 4:

- keine PV-Strom Erzeugung
- (zum Teil) geladener Strom- und Wärmespeicher
- Dynamischer Stromtarif: Niedrige Strompreise z.B. bei viel Wind im Winter

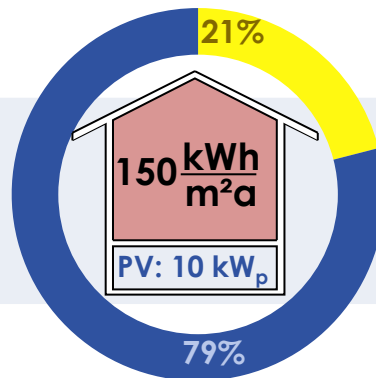
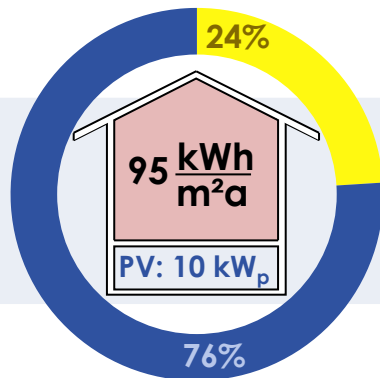
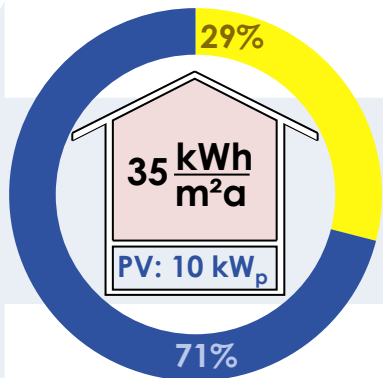


Einsparpotenzial

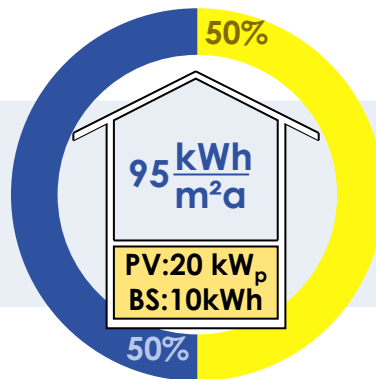
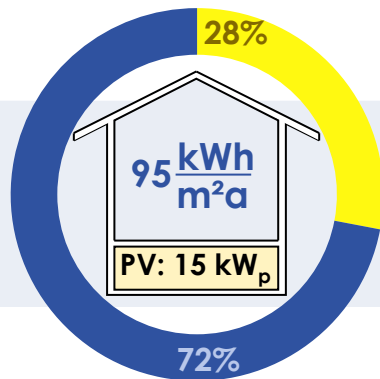
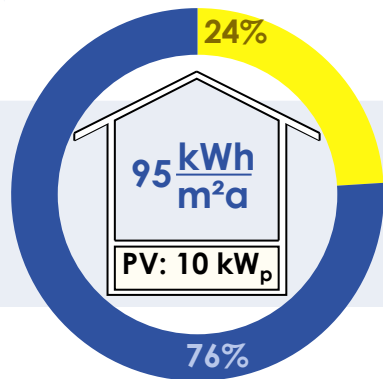


- Sonne und heizen passen nicht optimal zusammen
- Potenzial vor allem in Übergangsmonaten bzw. beim Kühlen im Sommer
- Eigenverbrauchssteigerung \emptyset 15-20%

Einflussfaktoren auf Deckungsbeiträge



↓ Wärmebedarf Gebäude
↓
↑ Deckungsbeitrag PV-Strom



↑ PV-Anlagengröße
↓
↑ Deckungsbeitrag PV-Strom

PV-Strombezug

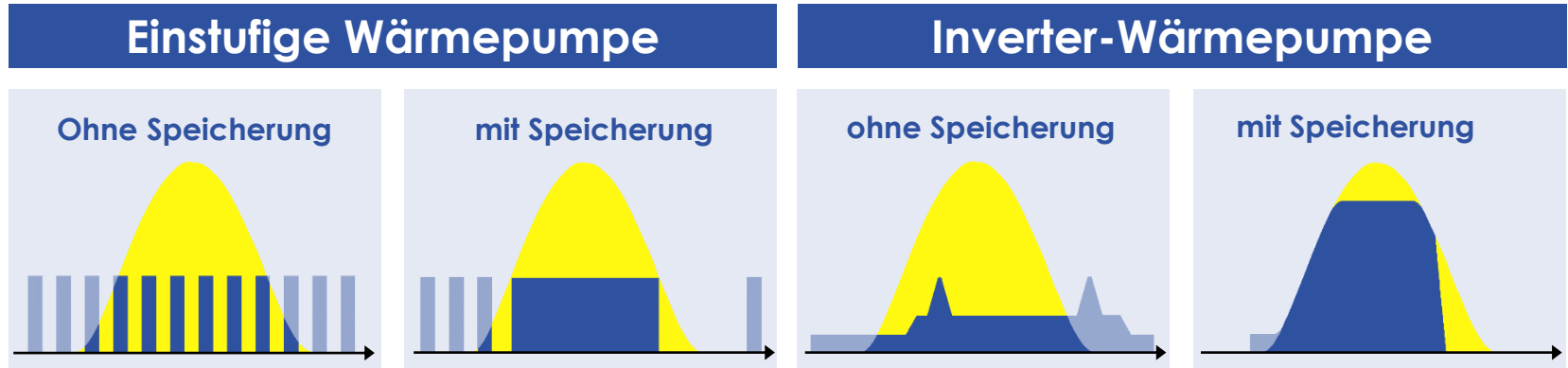
Netz-Strombezug

Quelle: eigenen Darstellung nach Simulation über HTW Solarisator
(Annahmen: 4-Personen; 150 m²; 4.000 kWh Strombedarf Haushalt; JAZ: 4;
Batteriespeichereffizienz: 85 %; Strom aus Batteriespeicher priorisiert für WP)



C.A.R.M.E.N.

Kombination PV und Wärmepumpe

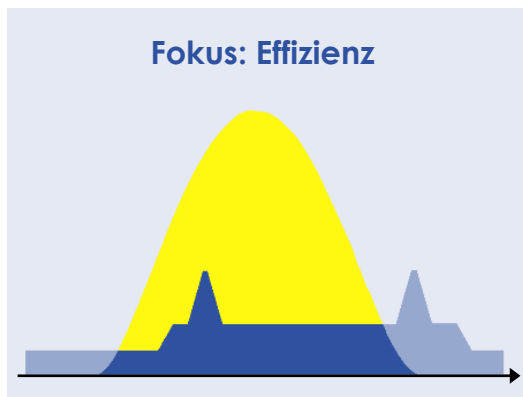


■ PV-Stromerzeugung

■ Netzstrombezug

■ PV-Strombezug

Kombination PV und Wärmepumpe



+

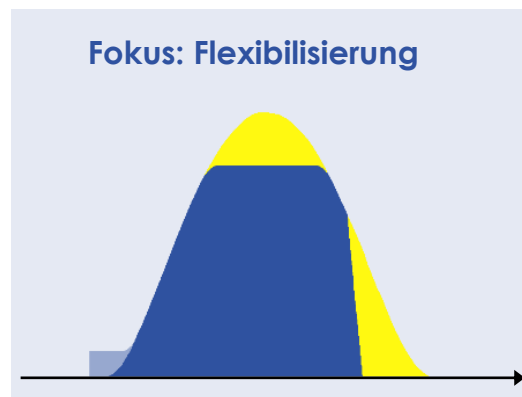
○

○

Jahresarbeitszahl

Eigenverbrauch

Speicher



○

+

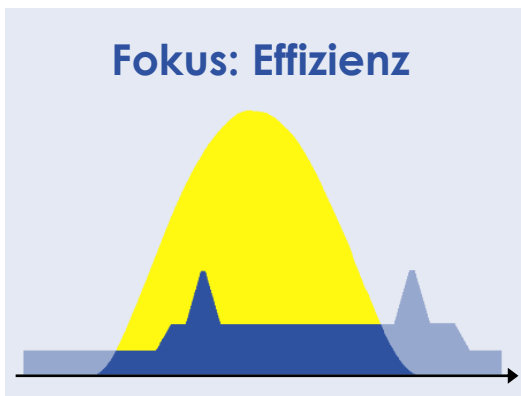
+

■ PV-Stromerzeugung

■ Netzstrombezug

■ PV-Strombezug

Kombination PV und Wärmepumpe



- Energieeffizienter Normalbetrieb
- Leistungsregelbare Wärmepumpen passen sich an Wärmebedarf an
- Heizzyklen von Strompreis entkoppelt
- Speicher werden auf Solltemperatur geladen

+

Jahresarbeitszahl

○

Eigenverbrauch

○

Speicher

■ PV-Stromerzeugung

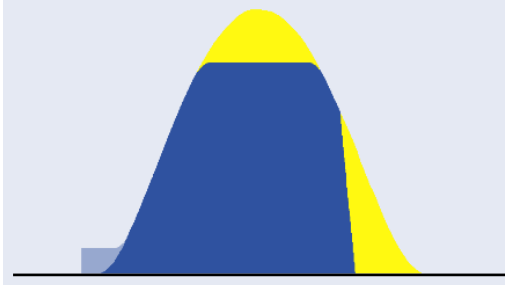
■ Netzstrombezug

■ PV-Strombezug

Kombination PV und Wärmepumpe

- Strompreisorientierter verstärkter Betrieb
- Maximierung der Eigenstromnutzung
- Nutzung dynamische Stromtarife
- Speicher werden mit höherer Temperatur beladen
- Wärmepumpe arbeitet mit erhöhter Leistung

Fokus: Flexibilisierung



Jahresarbeitszahl

○

Eigenverbrauch

+

Speicher

+

■ PV-Stromerzeugung

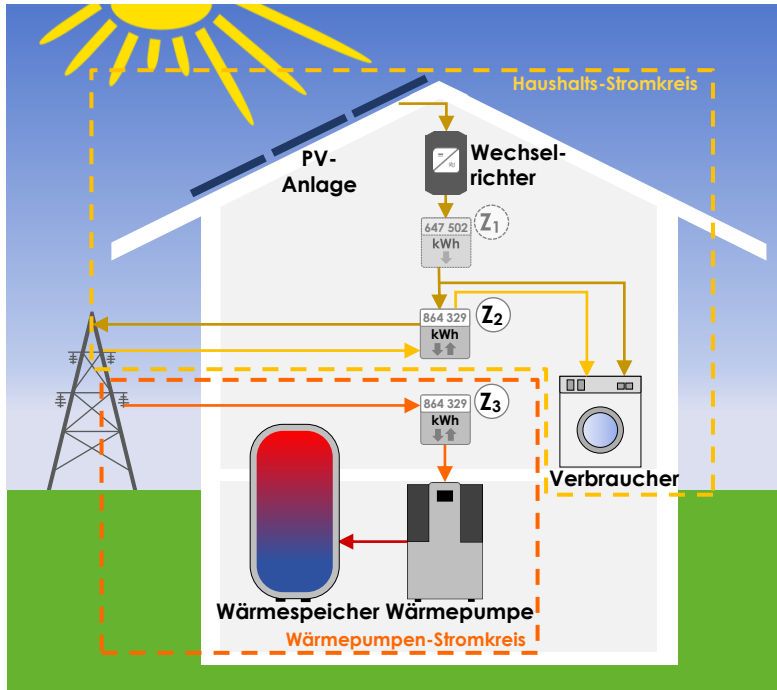
■ Netzstrombezug

■ PV-Strombezug



Konzepte zur Eigenstromnutzung

1. Getrennte Messung



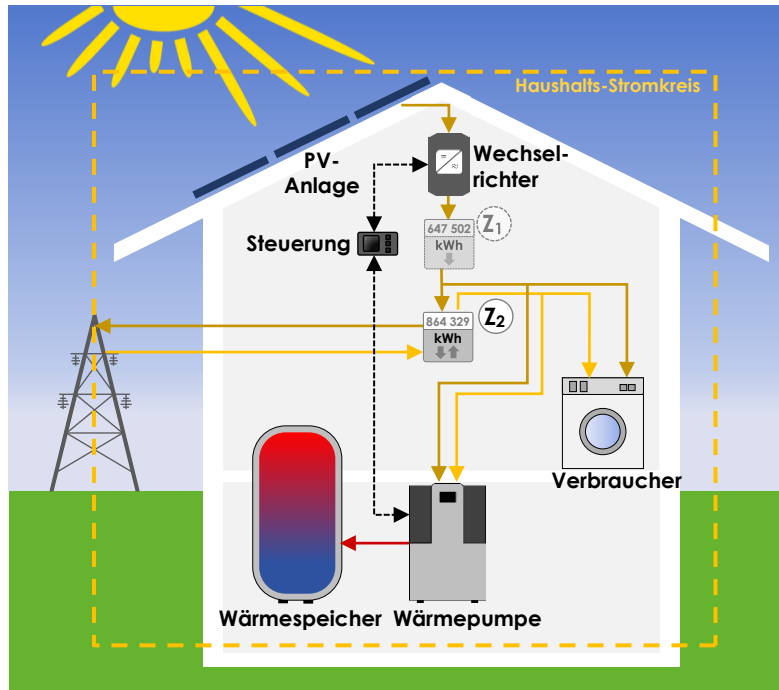
Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

Unabhängige Systeme

- Haushalts-Stromkreis separat von Wärmepumpenstromkreis
- PV-Eigenstromnutzung nur für Haushaltsstrom (oder Wärmepumpe)
- Wärmepumpenstromtarif möglich
- Separater Zähler nötig
- Modul 1 (+ Modul 3), Modul 2

Konzepte zur Eigenstromnutzung

2. Überschusseinspeisung mit gemeinsamer Messung



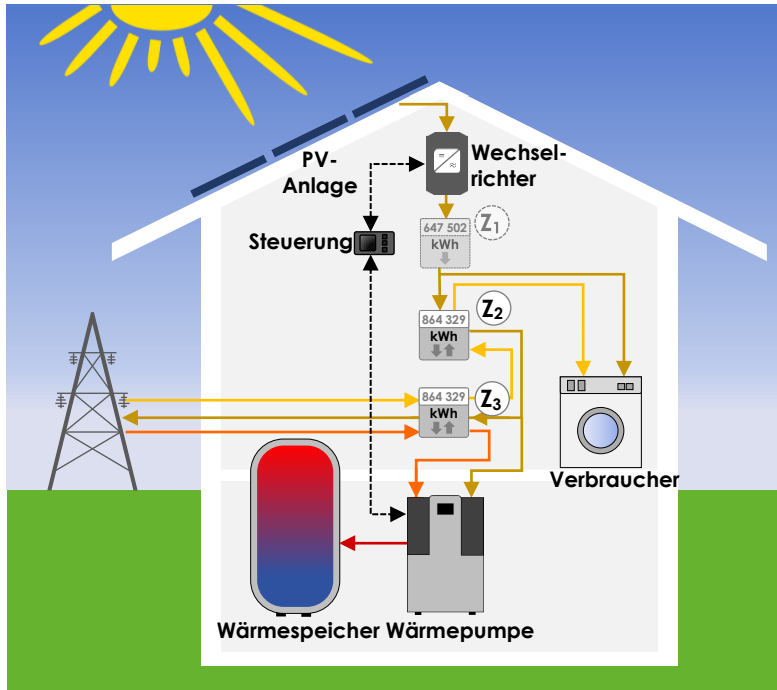
Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

Systemkombination

- PV-Eigenstromnutzung für Haushaltsstrom und Wärmepumpe
- Wärmepumpe wird über Haushaltsstromkreis versorgt
- Kein separater Zähler nötig
- Kein Wärmepumpenstrom möglich
- Modul 1 (+ Modul 3)

Konzepte zur Eigenstromnutzung

3. Überschusseinspeisung mit Kaskadenmessung



Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

Systemkombination

- Wärmepumpenstrom und Eigenstromnutzung möglich
- Zähler für Haushaltsstrom und Wärmepumpe befinden sich an einer Stelle (z.B. in Stromverteilerkasten)
- Einverständnis des Netzbetreibers nötig
- Modul 1 (+ Modul 3) oder Modul 2

Abrechnung:

- Netzeinspeisung: Z_{3L}
- Bezug Haushalt: Z_{2B}
- Bezug Wärmepumpe: $Z_{3B} - Z_{2B}$

Schnittstellen zwischen den Systemen

Wärmepumpenseite: SG-Ready-Label

- Schnittstelle zur Einbindung in intelligente Stromnetze (SG = Smart Grid)
- definiert vom Bundesverband Wärmepumpen (BWP) e.V.
- **Funktion bei Warmwasser-WP:**
 - Erhöhung Warmwasser-Solltemperatur → thermische Speicherung
- **Funktion bei Heizungs-WP:**
 - Schaltzustand 1: WP ausschalten
 - Schaltzustand 2: Normalbetrieb
 - Schaltzustand 3: Verstärkter Betrieb
 - Schaltzustand 4: Definitiver Betrieb



*Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

Schnittstellen zwischen den Systemen

PV-Seite: potentialfreies Relais am Wechselrichter

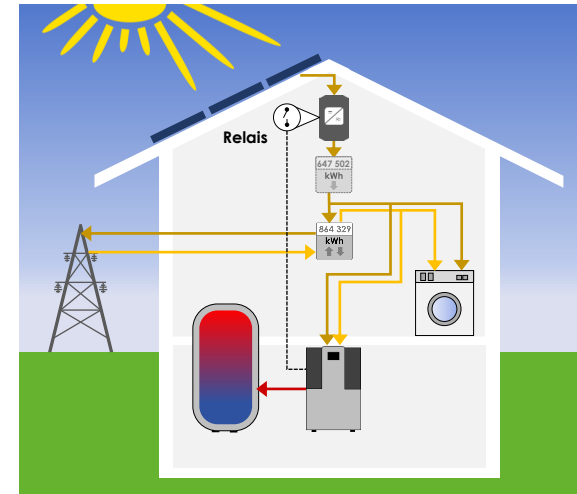
- Relais erzeugt Signal wenn PV-Anlage eine bestimmte Leistung überschreitet

Schwellwert = \emptyset Leistung Haushalt + Leistung Wärmepumpe

→ Schnittstelle an Wärmepumpe reagiert darauf

Vorteil:

- Kostengünstige und unkomplizierte Realisierung (auch bei bereits vorhandenen Anlagen)
- Betrieb ohne zusätzliche Maßnahmen möglich (z. B. kein Internetanschluss nötig)



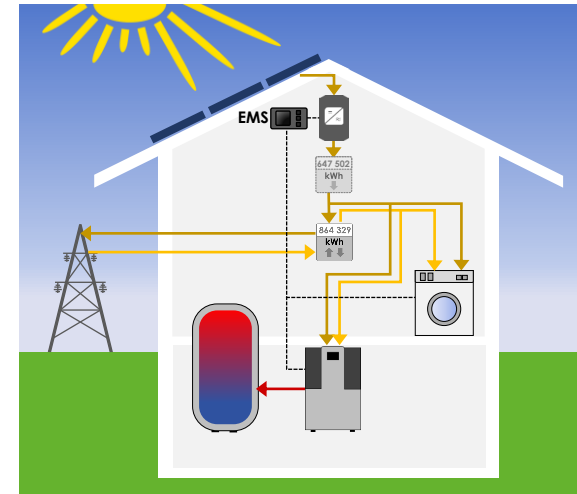
Schnittstellen zwischen den Systemen

PV-Seite: Energie-Management-System (EMS)

- Nutzt Betriebsverhalten von Verbrauchern
- Erstellt Ertragsprognosen und steuert wann welcher Verbraucher angeschaltet wird
- Kommunikation z. B. über WLAN/LAN

Vorteil:

- Maximierung des Eigenverbrauchanteils durch Optimierung des Verbraucherverhaltens



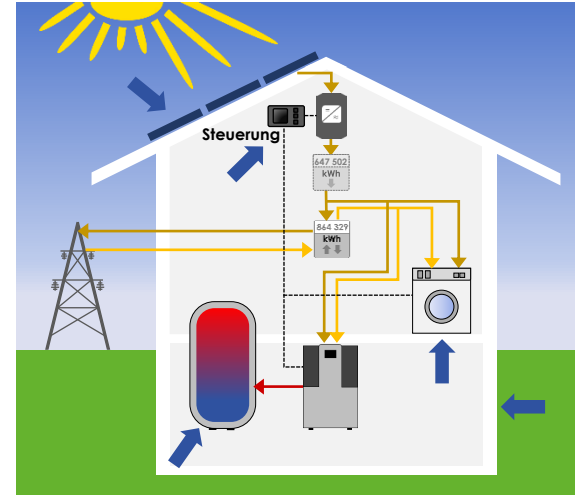
Empfehlungen Kombination PV+WP

Einflussfaktoren auf Deckung Strombedarfs:

- Leistung/ Ausrichtung PV-Anlage
- Stromverbrauch Haushalt
- Wärmebedarf des Hauses
- Optimierung Ansteuerung Schnittstellen
- Speichermöglichkeiten

Auslegungsempfehlung:

- Invertierende Wärmepumpe bevorzugen
- Auslegung der PV-Anlage:
 - Leistung: $WP\text{-Anschlussleistung} \times 3 \rightarrow \text{ca. } 30\% \text{ Strombedarf der Wärmepumpe über PV}$
 - Steiler Neigungswinkel für mehr Stromerzeugung im Winter



Wärmepumpe trifft Photovoltaik

1. Grundlagen Photovoltaik

2. Grundlagen Wärmepumpe

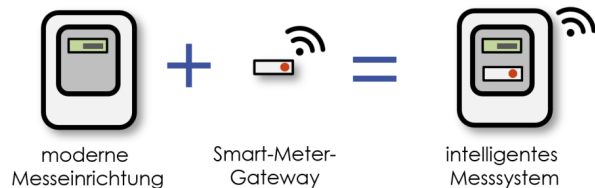
3. Kombinationsmöglichkeiten

4. Exkurs: Dynamische Stromtarife

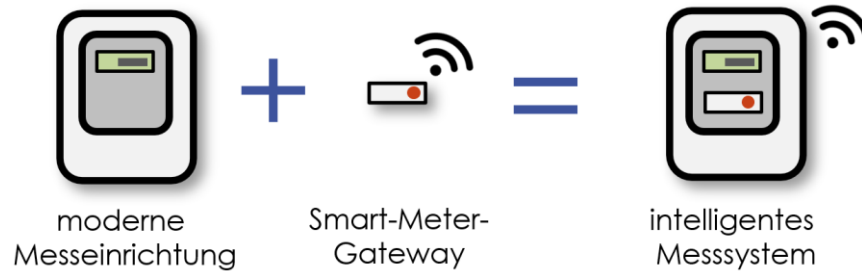


Exkurs: Dynamische Stromtarife

- Voraussetzung:
 - Intelligentes Messsystem / Smart Meter
 - Stabile Internetverbindung
- Unterscheidung:
 - Zeitvariabler Tarif: oft Preiskorridor für Tarif oder monatlicher Mittelwert
 - Dynamischer Tarif: meist stundengenaue Abrechnung zu aktuellen Börsenstrompreisen
- Vorteile:
 - Günstiger Strom für flexible Verbraucher mit hoher Transparenz
 - Strom zu niedrigen Börsenstrompreisen auch oft sehr sauber
 - Gute Ergänzung zu eigener PV-Anlage für Winter bzw. Windstromzeiten
- Nachteile:
 - Evtl. höhere Entgelte für Smart Meter
 - Risiko höherer Börsenstrompreise geht auf Nutzer über



Intelligente Messsysteme (Smart Meter, iMSys)



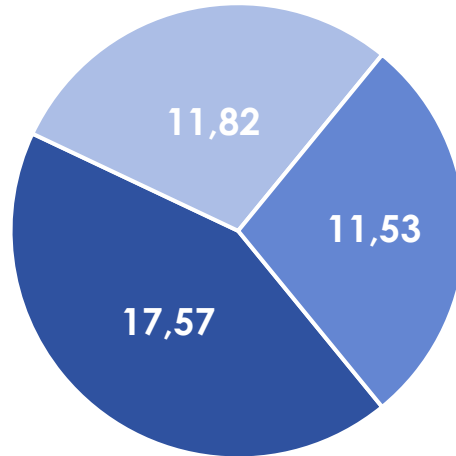
Nachrüsten iMSys ab 2025, wenn*...

- Stromverbrauch >6.000 kWh p.a.
- Erzeugungsanlage >7 kW_p
- steuerbare Verbrauchseinrichtungen nach § 14a EnWG (insb. Wärmepumpen, Wallboxen, Nachtspeicherheizungen)

→ max. 20 € p.a. für Privathaushalte und Kleinanlagenbetreiber (>7-15 kW_p) sowie 50 € bei Anlagen (>15 - 25 kW_p) und steuerbaren Verbrauchseinrichtungen

*§ 29 Abs. 1 Messstellenbetriebsgesetz (MsbG)

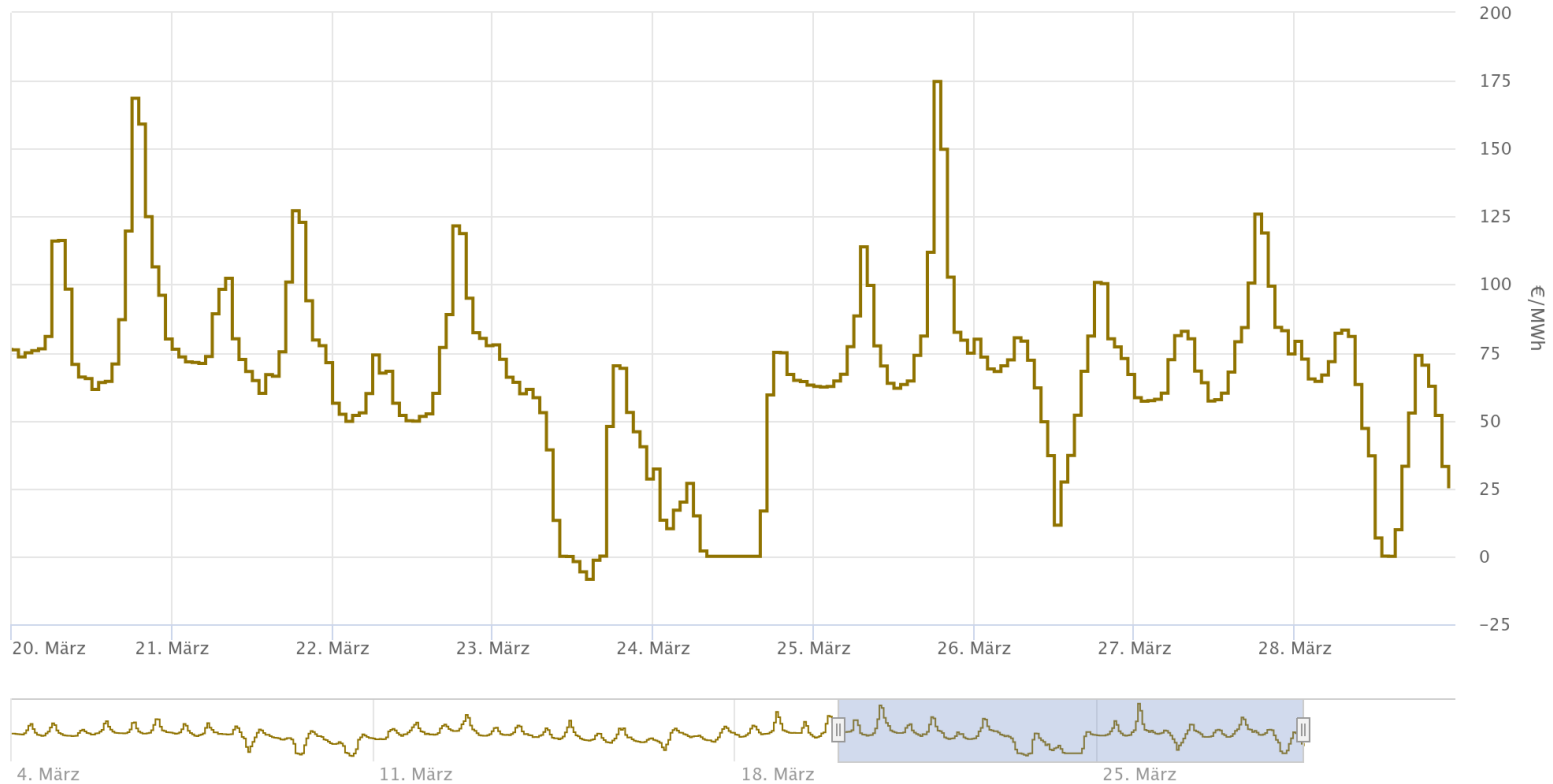
Strompreiszusammensetzung Haushaltskunden in ct/kWh



**Gesamt:
40,92 ct/kWh**

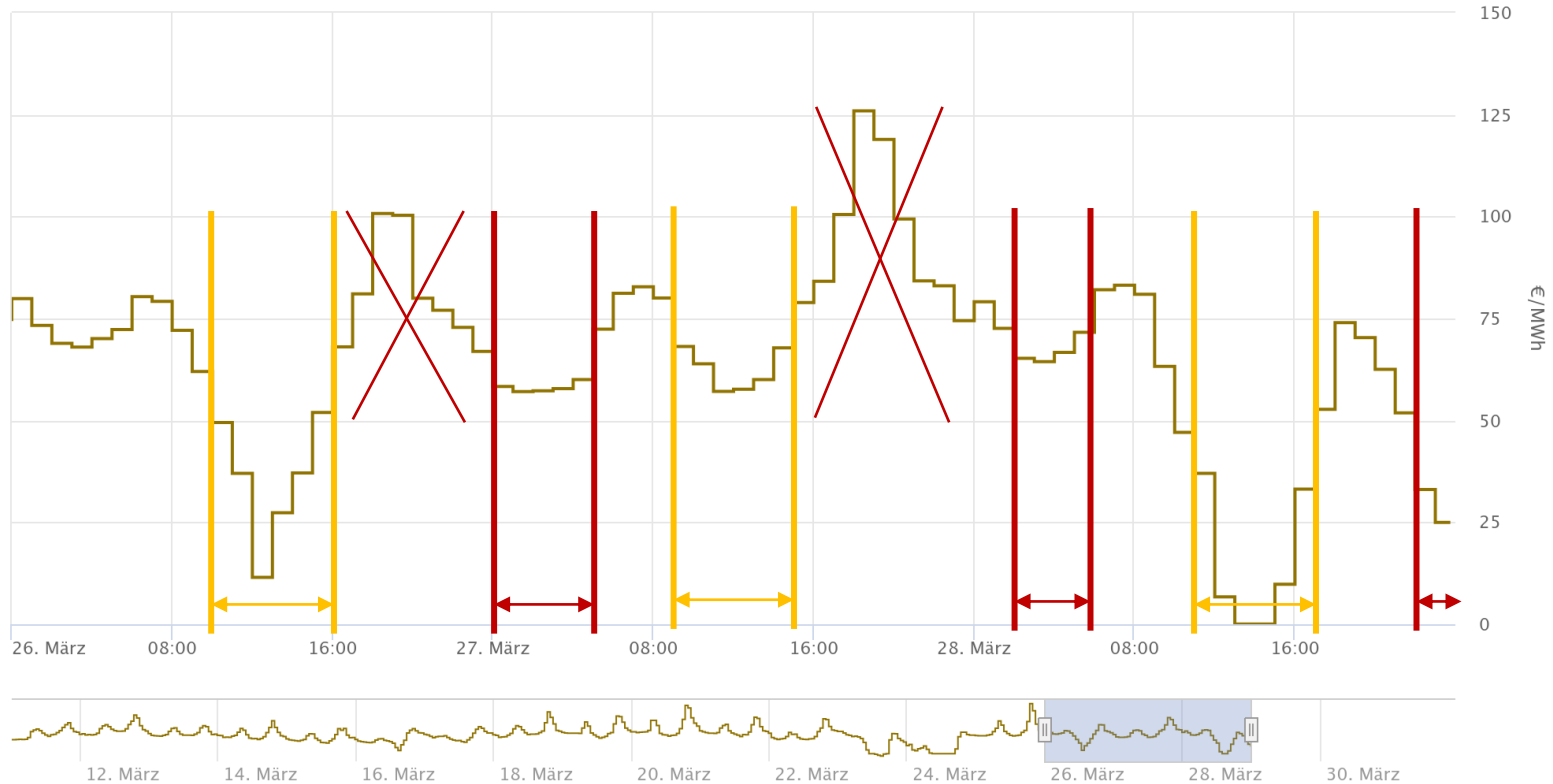
- Beschaffung, Vertrieb und Marge
- Netzentgelte inkl. Messung und Messtellenbetrieb
- Steuern, weitere Abgaben und Umlagen

Verlauf Börsenstrompreise



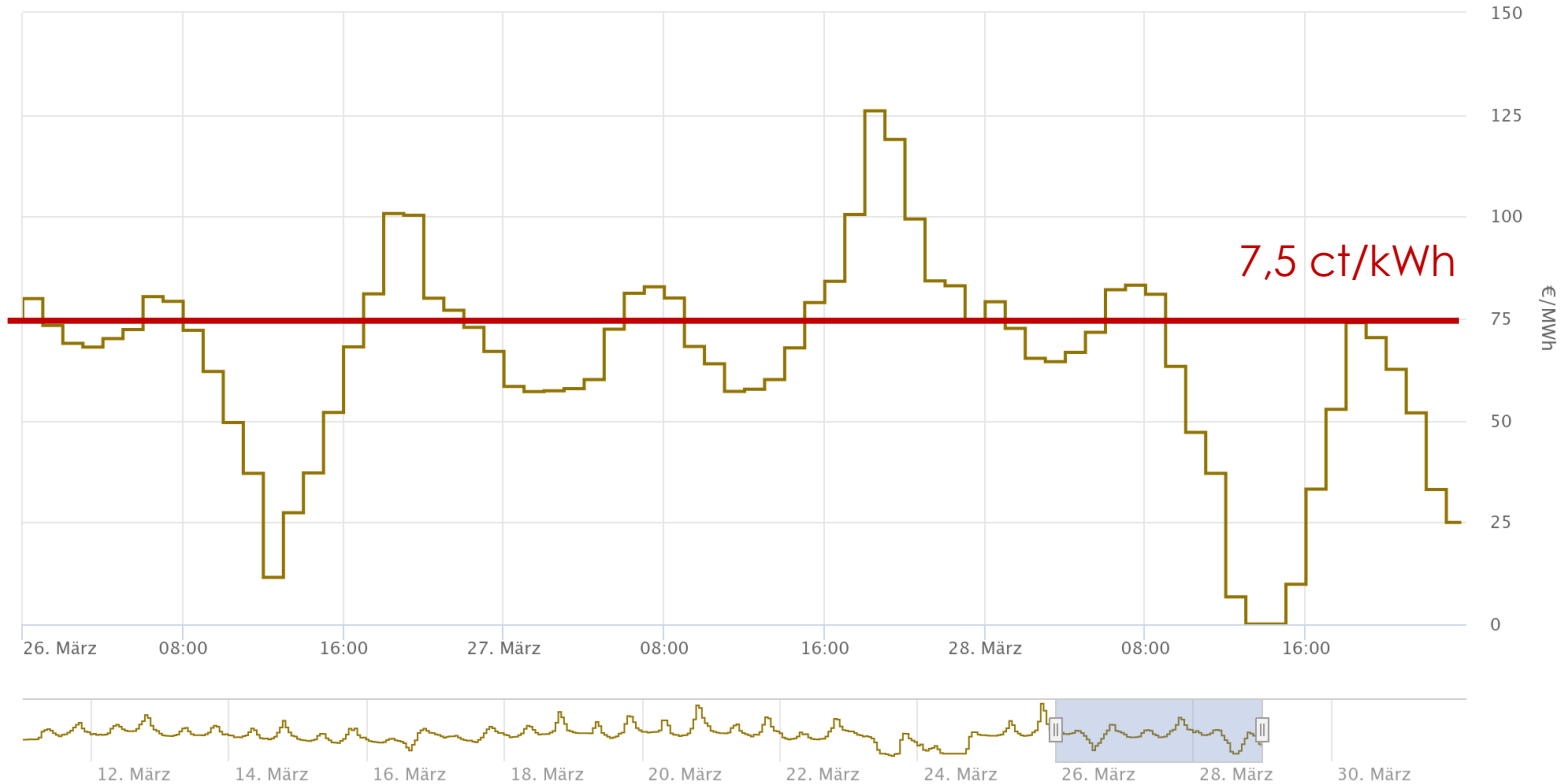
Quelle: Bundesnetzagentur | SMARD.de

Verlauf Börsenstrompreise



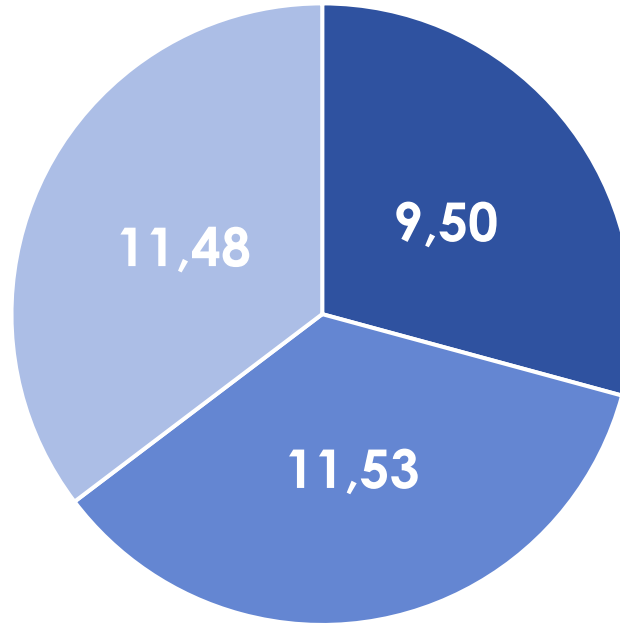
Quelle: Bundesnetzagentur | SMARD.de

Verlauf Börsenstrompreise



Quelle: Bundesnetzagentur | SMARD.de

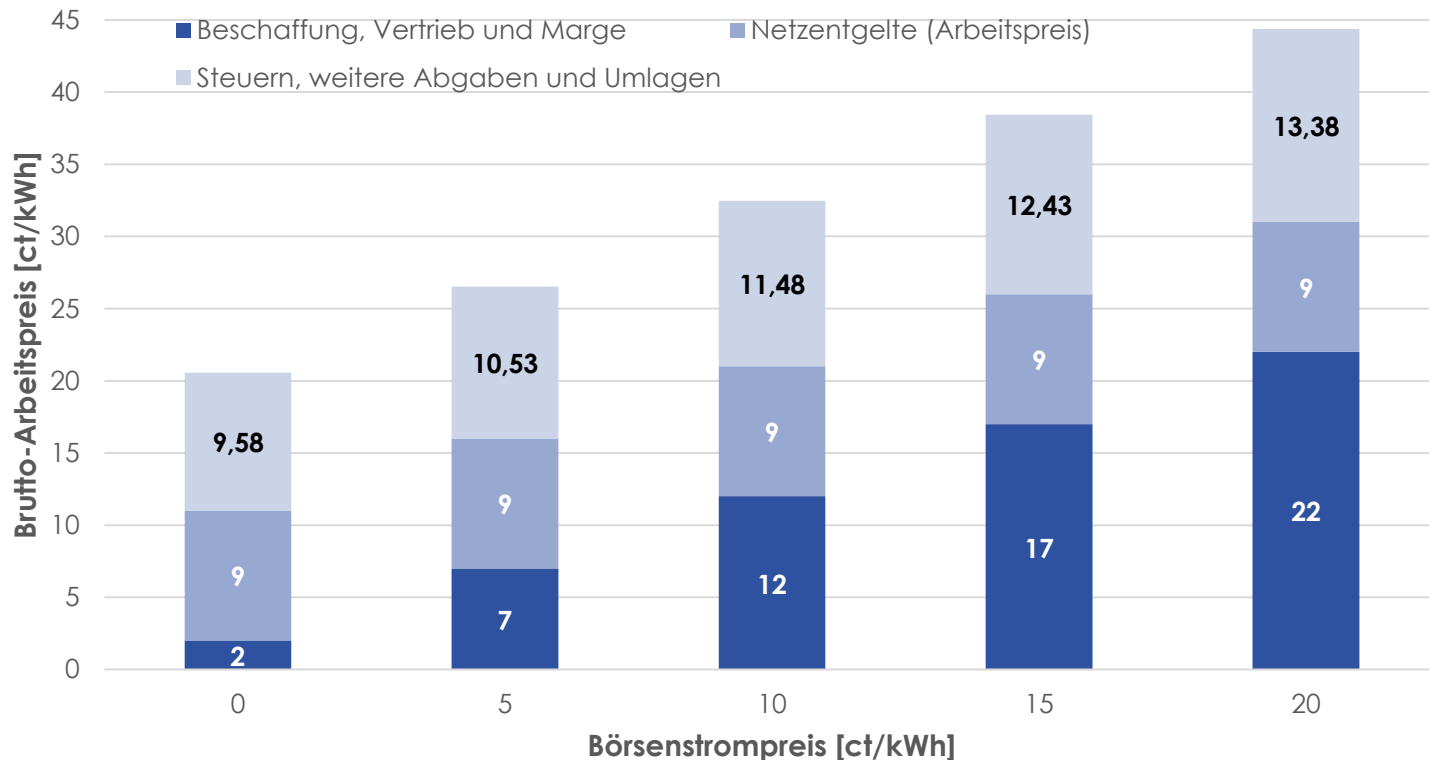
Strompreiszusammensetzung Haushaltskunden in ct/kWh



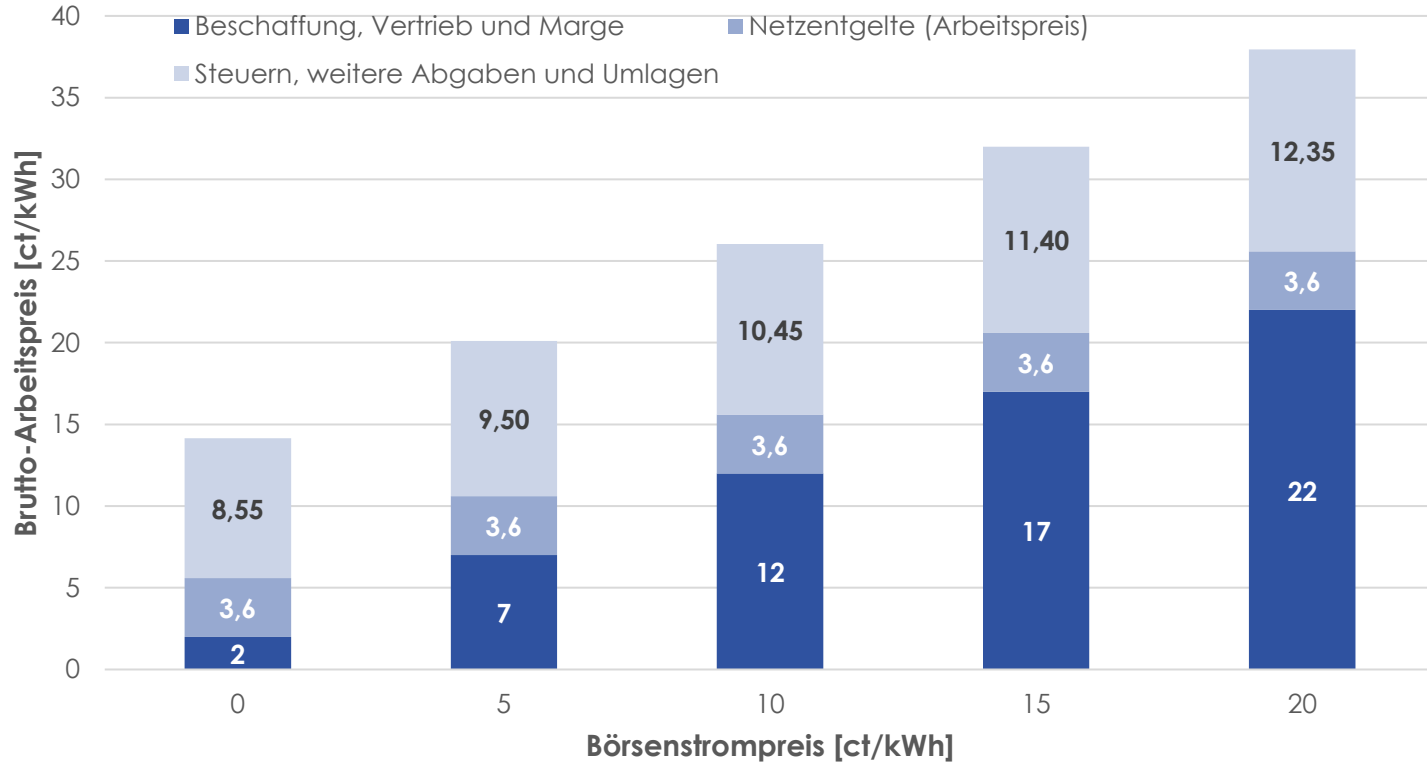
**Gesamt:
32,51 ct/kWh**

- Beschaffung, Vertrieb und Marge
- Netzentgelte inkl. Messung und Messtellenbetrieb
- Steuern, weitere Abgaben und Umlagen

Strompreis (Arbeitspreis) je nach Börsenstrompreis

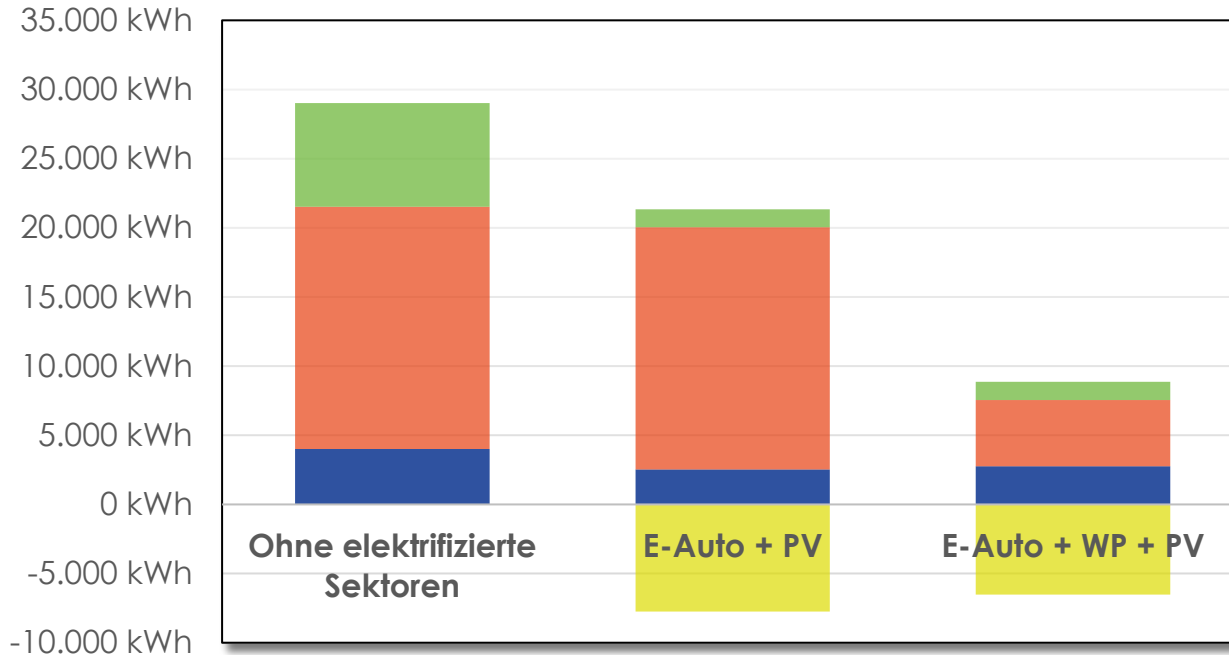


Strompreis (Arbeitspreis) mit reduzierten Netzentgelten*



Sektorenkopplung mit Photovoltaik

ENERGIEBEZUG



■ **Haushaltsstrom** ■ **Wärme** ■ **Mobilität** ■ **Überschuss Photovoltaik**

Quelle: Eigene Berechnung + Simulation

Ausgangsdaten:

- Haushalt: 4.000 kWh/a
- Haus: 150 m², 100 kWh/m²
- PV: 10 kWp, 1.084 kWh/kWp
- Fahrzeug: 15.000 km/a
- Verbrenner: 5 l/100km
- E-Auto: 16 kWh/100km

Eigenverbrauchspotential:

- Nur Haushaltsstrom: ca. 10-15 %
- Mit E-Auto: ca. 30-35 %
- Mit E-Auto + WP: ca. 40 %

Autarkiegrad WP: 25-35 %

C.A.R.M.E.N.-Veranstaltungen

C.A.R.M.E.N.-WebKonferenz

„Solarstrom effizient erzeugen, nutzen und vermarkten in Kommunen und Gewerbe“ 16.09.2024 | 13.30 Uhr | Online

C.A.R.M.E.N.-WebSeminarreihe „HOLZBAU“

„Holzschäden sind kein Zufall, aber vermeidbar“ 24.09.2024 | 14:00 Uhr | Online

C.A.R.M.E.N.- WebSeminar-Reihe „Energetische Gebäudemodernisierung“

- **Teil 1: „Gebäudehülle“** 24.09.2024 | 17:00 Uhr | Online
- **Teil 2: „Heiztechnik 1“** 25.09.2024 | 17:00 Uhr | Online
- **Teil 3: „Heiztechnik 2“** 26.09.2024 | 17:00 Uhr | Online


Wärmepumpe trifft Photovoltaik – Heizen mit Erneuerbaren Energien

Vortragsunterlagen

Vortragsunterlagen abrufbar unter:

<https://www.carmen-ev.de/termine/veranstaltungsunterlagen/>

C.A.R.M.E.N.-WebSeminar „Wärmepumpe trifft Photovoltaik – Heizen mit Erneuerbaren Energien“

[C.A.R.M.E.N.-WebSeminar „Wärmepumpe trifft Photovoltaik – Heizen mit Erneuerbaren Energien“](#) [DOWNLOAD](#)
1 Dateien 12.00 KB

Passwort: WP+PV

Feedback

28.01.2025

IHRE MEINUNG IST UNS WICHTIG!

www.carmen-ev.de/termine/ihre-meinung-ist-uns-wichtig/

Mit Hilfe Ihres Feedbacks können wir unser Angebot stets verbessern.

Hinweis: Ihr Feedback ist anonym! Falls Sie darin Fragen stellen, können wir diese nicht beantworten.

Wärmepumpe trifft Photovoltaik – Heizen mit Erneuerbaren Energien

Webseminar, 28.01.2025

**Lassen Sie uns gemeinsam
die Energiewende voranbringen!**

C.A.R.M.E.N. e.V.

Schulgasse 18, 94315 Straubing

Tel: 09421/960-300

contact@carmen-ev.de

www.carmen-ev.de



C.A.R.M.E.N.