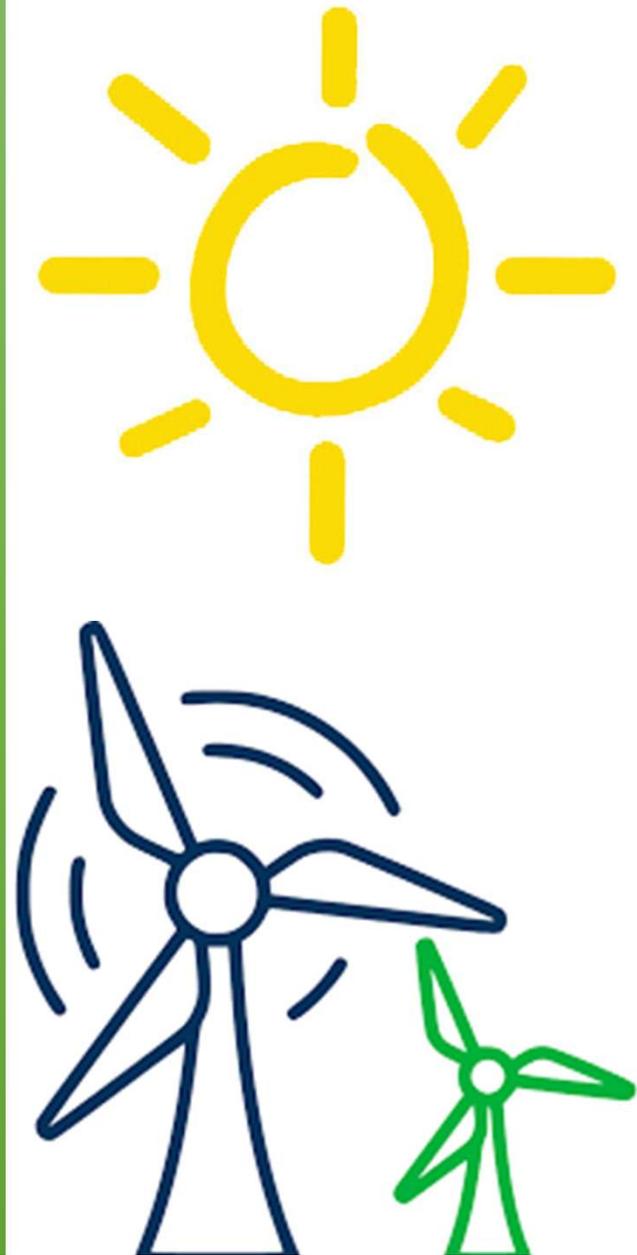




## 2. Energiestammtisch Halver

29.02.2024 – 19:00Uhr - Bürgerzentrum





# Energiestammtisch



## Agenda 29.02.2024:

- |   |                    |
|---|--------------------|
| 1. Begrüßung                                  | Gerd Clever        |
| 2. Die Energiewende – Status 2023/24          | Gerd Clever        |
| 3. Betriebskosten und CO <sub>2</sub> -Abgabe | Gerd Clever        |
| 4. Förderung nach GEG                         | Hans-Eberhard Kopp |
| 5. Kosten von Viessmann-Wärmepumpen           | Daniel Korditschke |
| 6. Praxiserfahrungen                          | Jürgen Wichert     |
| 7. Praxiserfahrungen LAMBDA-WP                | Peter Asmuth       |
| 8. Feedback und Anregungen                    |                    |



# Energiestammtisch



## Status der Energiewende 2024:

- **Sektor Strom:** Der Zubau von Windkraft- und Solaranlagen nimmt Fahrt auf.
- **Sektor Wärme:** GEG in Kraft getreten, Absatz von Wärmepumpen in Deutschland steigt.
- **Sektor Verkehr:** Stagnation auf niedrigem Niveau.
  
- **Lokale Windkraftprojekte** in Halver und Schalksmühle gehen in die Realisierungsphase.
- **Lokale Freiflächen-Fotovoltaik** ist in der Planungsphase

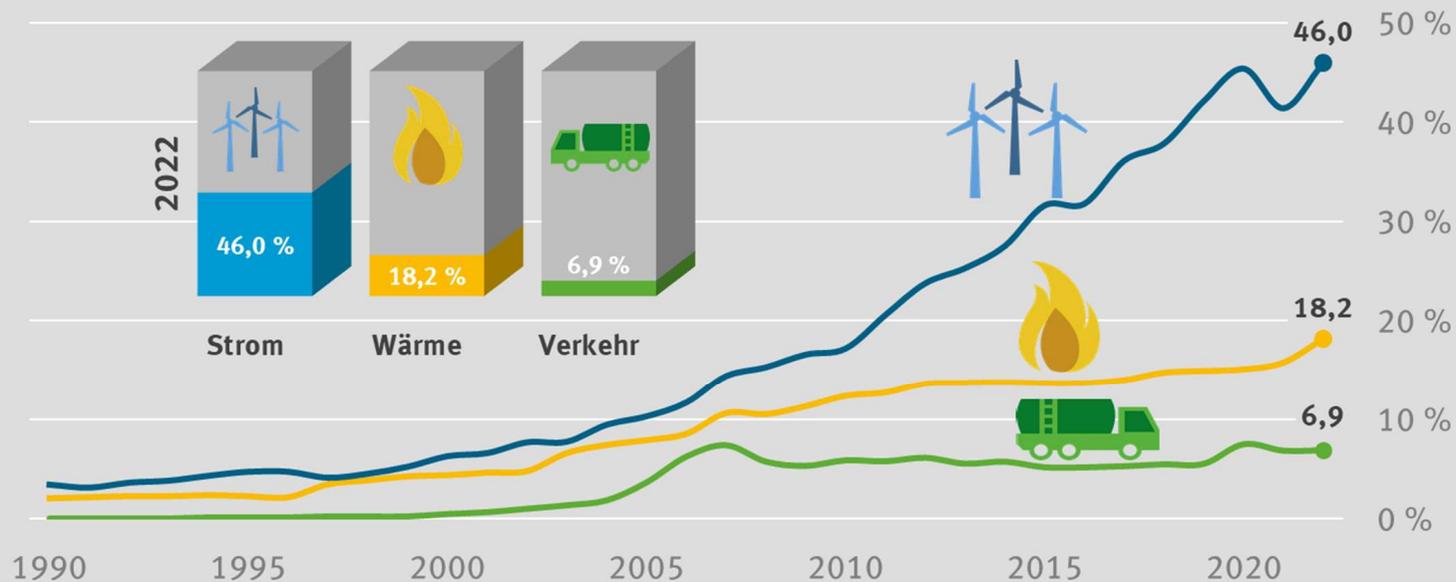


# Energiestammtisch

## Erneuerbare Energien – Anteile bis 2022



**Erneuerbare Energien:  
Anteile in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr bis 2022**



254 / 553 TWh

212 / 1163 TWh

41 / 590 TWh

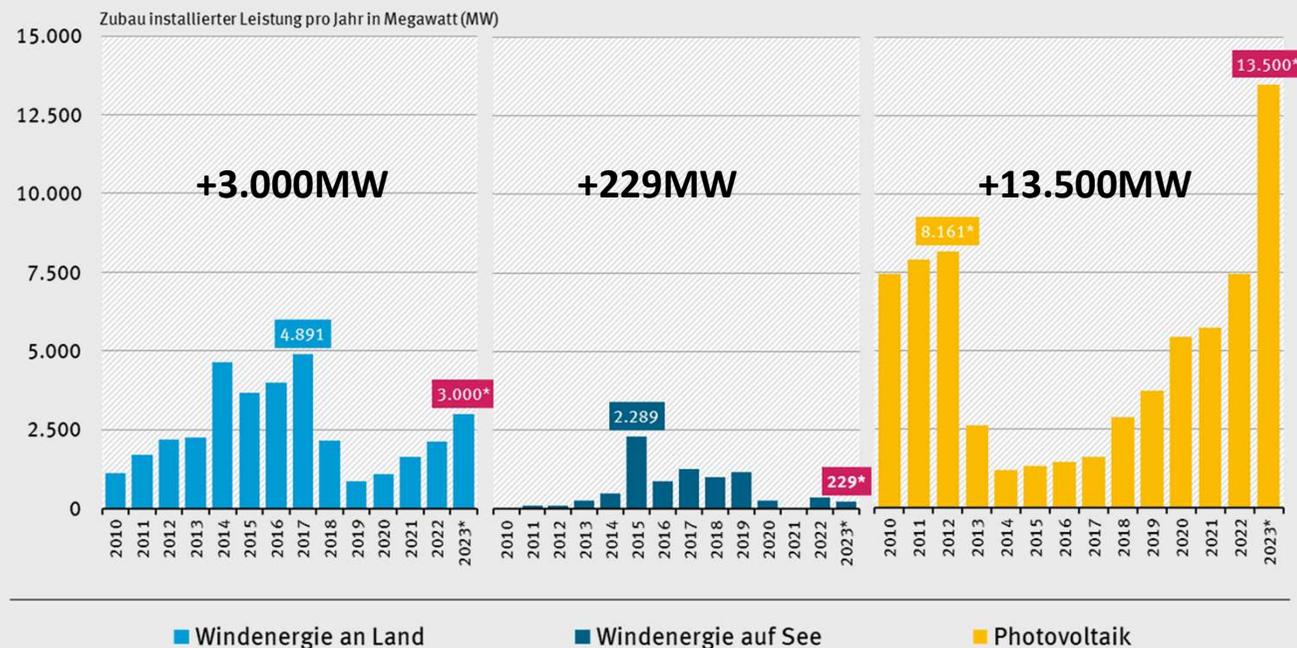
Quelle: Umweltbundesamt auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)  
Datenstand: 10/2023

**Gesamt: 2286TWh – Strom 24,2% / Wärme 50,9% / Verkehr 25,8**



# Energiestammtisch

## Erneuerbare Energien – Sektor Strom



\* Die Werte für das Jahr 2023 sind vorläufige Schätzungen auf Basis der bisherigen Meldungen im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur. Bisher vorliegende Zubaumengen bis einschließlich Oktober: Windenergie an Land 2.444 MW, Windenergie auf See: 229 MW und Photovoltaik: 11.627 MW. (Stand: 01.12.2023)

Umweltbundesamt auf Basis  
Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

**Zubau 2023 lt. Bundesnetzagentur ca. 17 Gigawatt auf 170 Gigawatt, entspricht 12% Steigerung zu 2022  
17 Gigawatt entspricht etwa 12 Atomkraftwerken mit 1,4 Gigawatt Leistung**



# Energiestammtisch

## Erneuerbare Energien – Sektor Wärme



### Das Gebäudeenergiegesetz 2024:

- **In Neubaugebieten** muss ab 2024 jede **neu** eingebaute Heizung zu 65 Prozent mit Erneuerbaren Energien betrieben werden.
- **In Bestandsgebäuden** gilt das ab Mitte 2026 für Städte >100.000 Einwohner und ab Mitte 2028 für Städte <100.000 Einwohner.
- Voraussetzung ist eine **kommunale Wärmeplanung**
- **In Bestandsgebäuden** können funktionierende Heizungen weiterhin betrieben und **auch repariert** werden.
- Den Umstieg auf eine Heizung, die mit 65 Prozent Erneuerbaren Energien betrieben wird, **fördert der Bund mit Zuschüssen bis 70%**.



# Energiestammtisch

## Erneuerbare Energien – Sektor Wärme

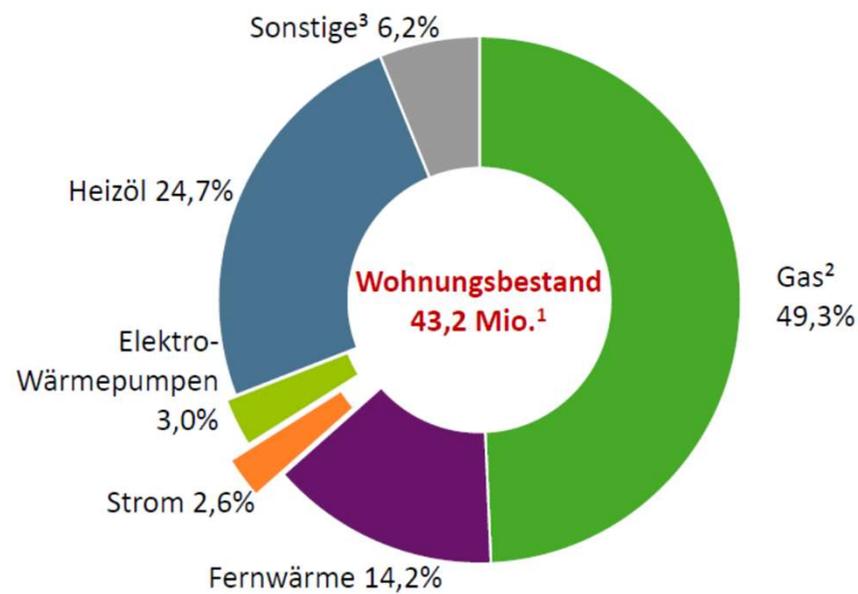


29.09.2023 Folie 1 SP-V, CMI

**bdeu**  
Energie. Wasser. Leben.

## Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland 2022

Anteile der genutzten Energieträger



<sup>1</sup> Anzahl der Wohnungen in Gebäuden mit Wohnraum; Heizung vorhanden; teilweise geschätzt

<sup>2</sup> einschließlich Bioerdgas und Flüssiggas

<sup>3</sup> Sonstige (u.a. Holzpellets, Solarthermie, Koks/Kohle)

Quelle: BDEW; Stand 08/2023



# Energiestammtisch

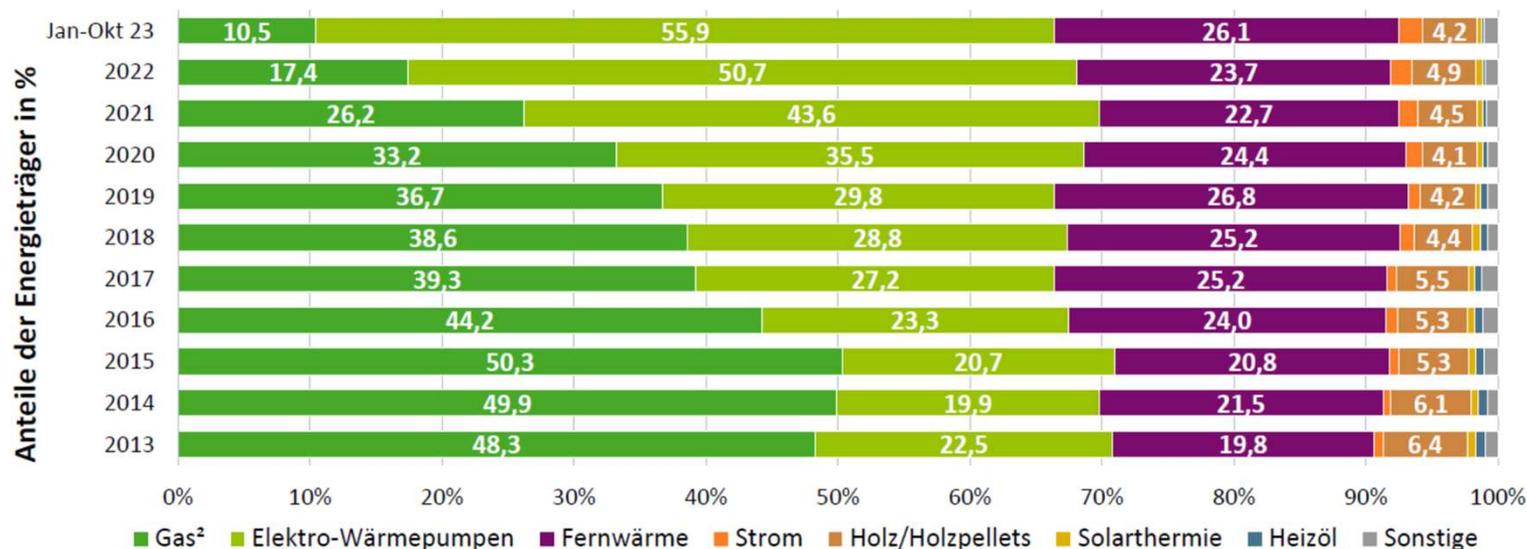
## Erneuerbare Energien – Sektor Wärme



16.01.2024 Folie 1 SP-V, CMi

**bdew**  
Energie. Wasser. Leben.

### Entwicklung der Beheizungsstruktur im Wohnungsneubau<sup>1</sup>: Baugenehmigungen 10-Jahre-Rückblick bis heute



Quellen: Statistische Landesämter, BDEW; Stand 01/2024

<sup>1</sup> zum Bau genehmigte neue Wohnungen; primäre Heizenergie;  
<sup>2</sup> einschließlich Biomethan



# Energiestammtisch

## Erneuerbare Energien – Sektor Wärme

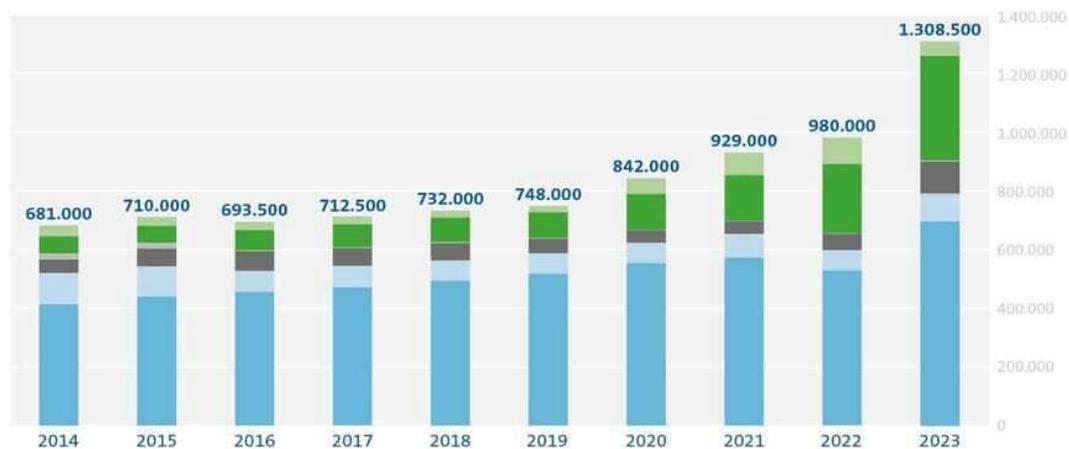


**BDH**  
Bundesverband der  
Deutschen Heizungsindustrie

### 2023: Rekordabsatz bei Heizungsverkäufen

Sonder- und Vorzieheffekte bestimmen Marktverlauf

■ Gas-BW\* ■ Gas-NT\*\* ■ Öl-BW\* ■ Öl-NT\*\* ■ Wärmepumpen ■ Biomasse



Heizungsverkauf 2023		
Gas	+ 32%	790.500
Öl	+ 99%	112.500
Wärmepumpe	+ 51%	356.000
Biomasse	- 44%	49.500
gesamt	+ 34%	1.308.500

\* Brennwerttechnik  
\*\* Niedertemperaturtechnik

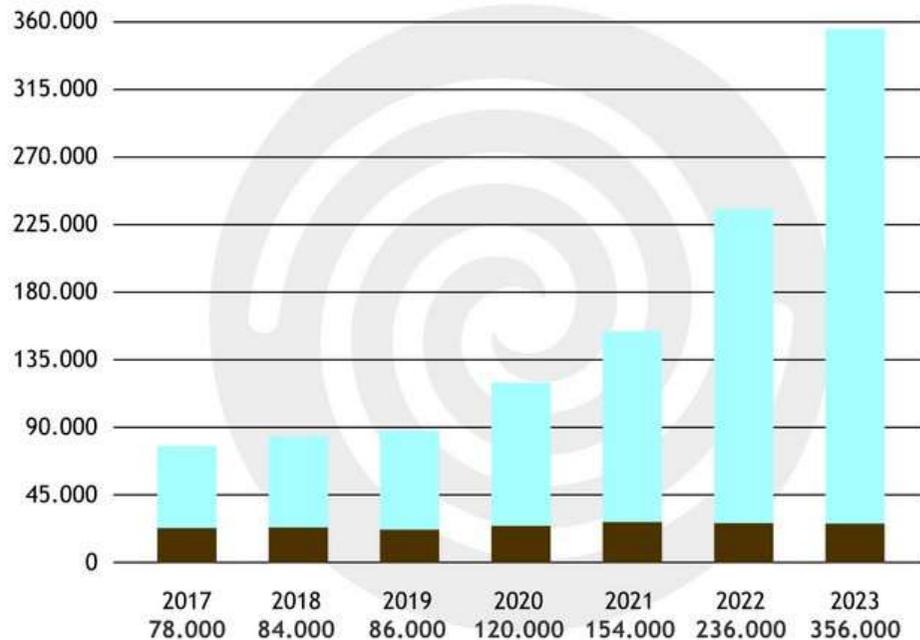


# Energiestammtisch

## Erneuerbare Energien – Sektor Wärme



Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen  
in Deutschland 2017 bis 2023



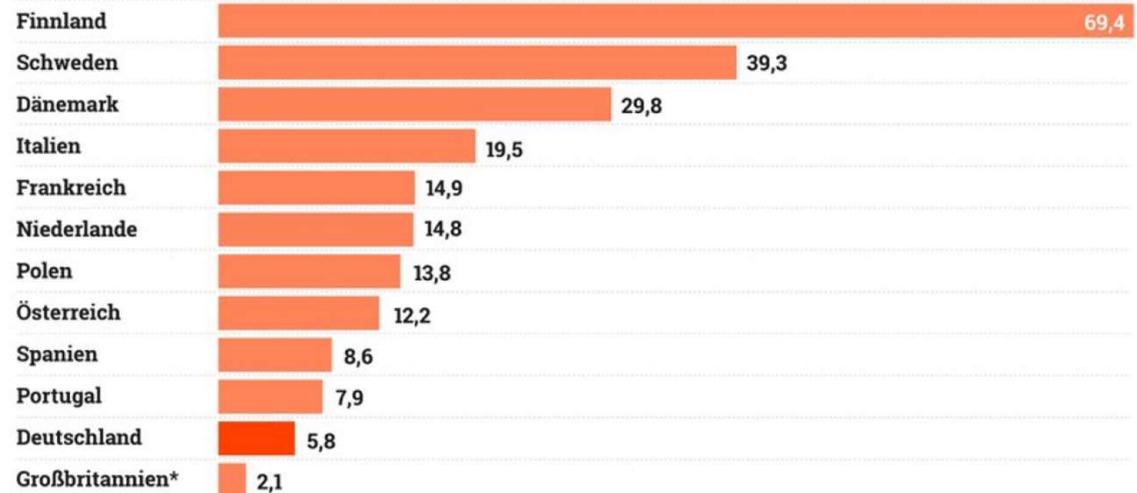
Luft-Wasser-Wärmepumpen  
Erdgekoppelte Wärmepumpen

Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

**bwp** Bundesverband  
Wärmepumpe e.V.

### Europäischer Vergleich

#### In der EU 2022 verkaufte Wärmepumpen pro 1000 Haushalte



\* Die Zahlen Großbritanniens sind nicht offiziell, sondern eine auf Expertenmeinungen basierende Schätzung.

www.Table.Media

Quelle: European Heat Pump Association (EHPA)



# Energiestammtisch

## Heizkosten



### Wesentliche Elemente der Heizkosten:

- Laufende Betriebskosten, CO<sub>2</sub>-Abgabe
- Anschaffungskosten
- Staatliche Förderungen

### Ziel für uns Verbraucher:

- Amortisation durch ersparte Betriebskosten
- Um es vorweg zu nehmen: es funktioniert!



# Energiestammtisch

Die CO<sub>2</sub>-Abgabe



## Betriebskosten - die CO<sub>2</sub>-Abgabe

- ist ein staatliches Steuerungsinstrument um auf klimafreundliche Technologien umzusteigen
- erhöht die Betriebskosten von Maschinen und Geräten, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden.
- steigt jährlich bis 2026 – danach EU-Zertifikatehandel
- fließt in den Klima- und Transformationsfond (KTF)
- soll durch Auszahlung des Klimageldes kompensiert werden (Start derzeit unklar)

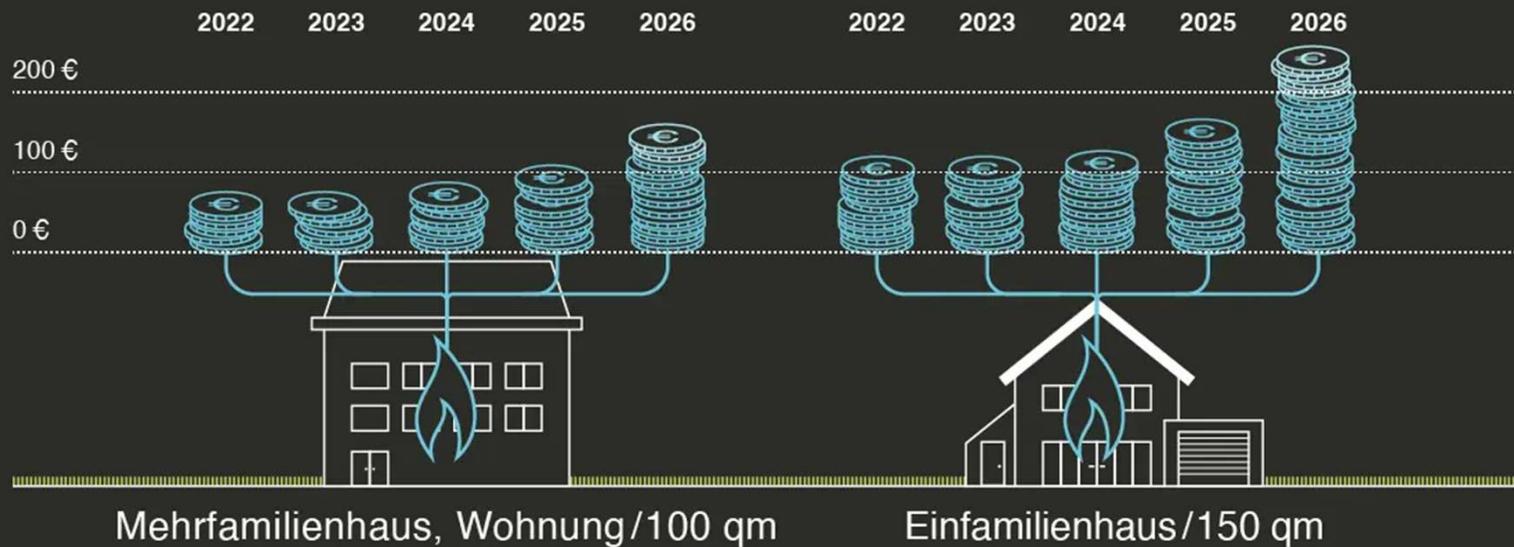


# Energiestammtisch

## Die CO<sub>2</sub>-Abgabe



### CO<sub>2</sub>-Preise verteuern das Heizen mit Erdgas.





# Energiestammtisch

Die CO<sub>2</sub>-Abgabe



Jahr	€/t CO <sub>2</sub>	Heizöl Cent/Liter	Heizöl Cent/kWh	Gas Cent/kWh	Benzin Cent/Liter	Diesel Cent/Liter
2021	25	8,0	0,80	0,54	7,1	8,0
2022	30	9,6	0,96	0,65	8,5	9,6
2023	30	9,6	0,96	0,65	8,5	9,6
<b>2024</b>	<b>45</b>	<b>14,4</b>	<b>1,44</b>	<b>0,97</b>	<b>12,8</b>	<b>14,4</b>
2025	55	17,5	1,75	1,19	15,6	17,5
2026	55 - 65	19,1	1,91	1,30	17,1	19,1
2027	~ 85	27,1	2,71	1,83	24,2	27,1
2030	~ 126	40,2	4,02	2,72	35,8	40,2
2050	~ 400	127,6	12,76	8,63	113,8	127,6



# Energiestammtisch

## Betriebskostenvergleich



# Betriebskosten:

## Vergleich

### Wärmepumpe vs. Öl-/Gasheizung

- Freistehendes Einfamilienhaus
- 150m<sup>2</sup> Wohnfläche
- Verbrauch 22500 kWh/a



# Energiestammtisch

## Betriebskostenvergleich



Wärmepumpe Heizleistung 22.500kWh	SCOP	Energie- verbrauch kWh/a	Betriebskosten Dez. 2023 ct/kWh	Betriebskosten/a
Ölheizung	-	22.500	10,5	2.363€
Gasheizung	-	22.500	10,0	2.250€
LAMBDA EU13L - SCOP35	5,7	3.947	29,0	1.145€
LAMBDA EU13L - SCOP55	4,5	5.000	29,0	1.450€
Vitocal 250-AH – SCOP35	4,9	4.592	29,0	1.332€
Vitocal 250-AH - SCOP55	3,9	5.769	29,0	1.673€

- Vergleich von zwei Luft-Wasser 12kW-WP von LAMBDA und Viessmann für 55°C Vorlauftemperatur (Heizkörper) und bei 35°C (Fußbodenheizung). SCOP aus der BAFA-Förderliste.
- Reduzierte Strompreise sind bei Einbau eines separaten Zählers und Abschluss eines entsprechenden Tarifes möglich (ca. 5ct günstiger)

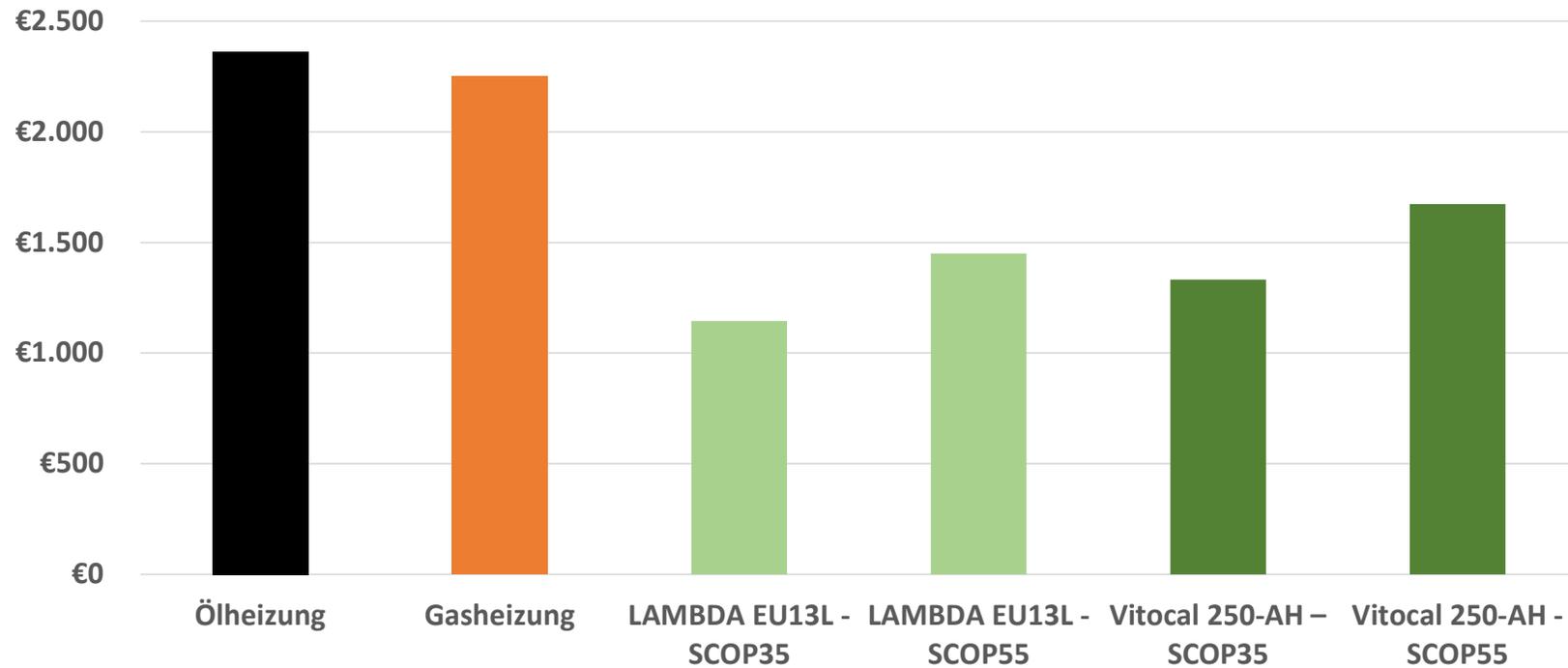


# Energiestammtisch

## Betriebskostenvergleich



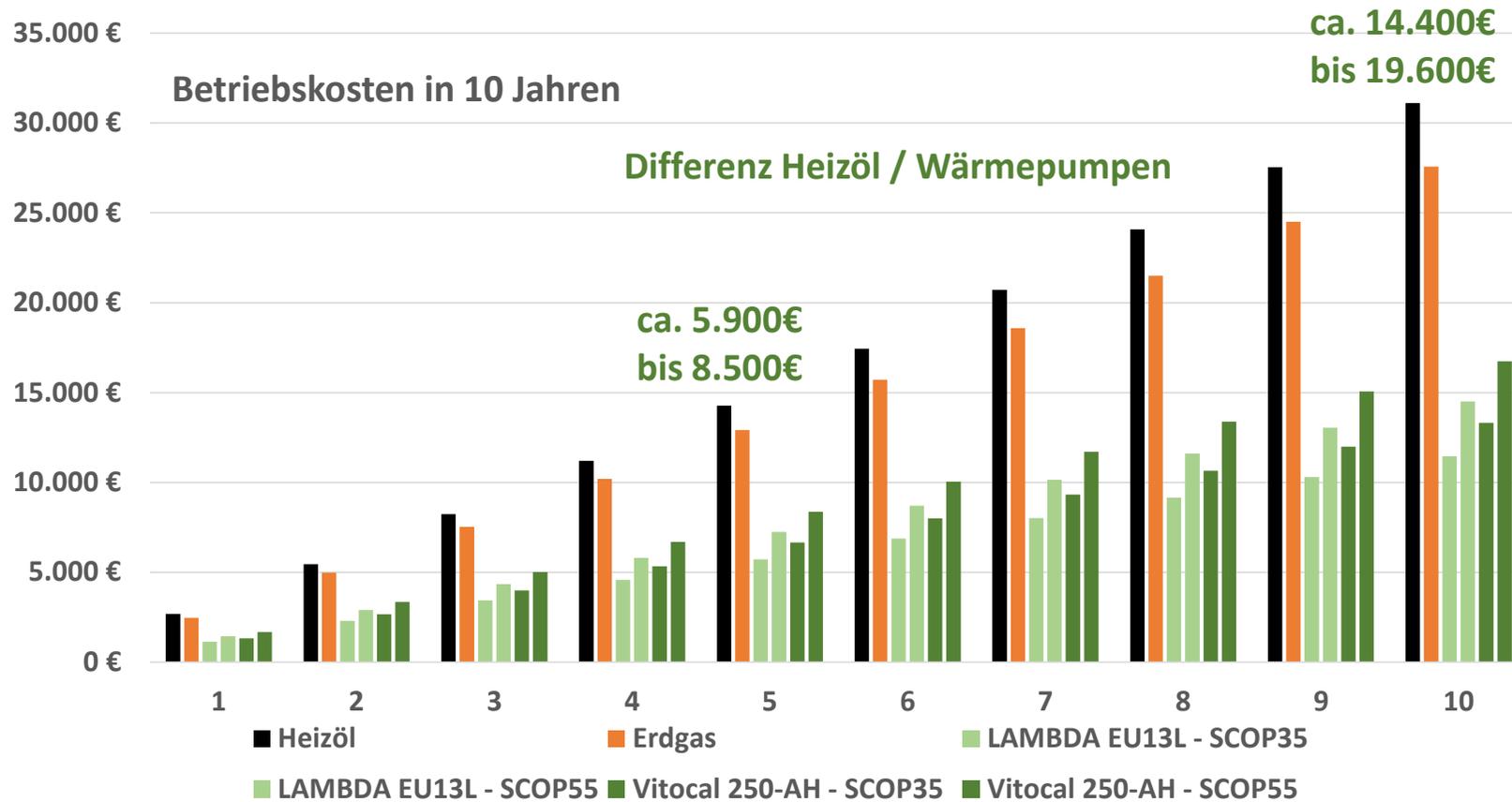
Verbrauchskosten / Jahr





# Energiestammtisch

## Betriebskostenvergleich





# Energiestammtisch

Betriebskostenvergleich



## Betriebskosten von Wärmepumpen vs. Öl-/Gasheizungen:

- Die jährlichen Betriebskosten der Wärmepumpe betragen in vielen Fällen weniger als  $\frac{2}{3}$  der Kosten mit fossilen Energieträgern.
- Die jährlichen Betriebskosten der Wärmepumpe betragen unter optimalen Bedingungen weniger als die Hälfte der Kosten mit fossilen Energieträgern.
- Die  $\text{CO}_2$ -Abgabe verteuert fossile Energieträger in den nächsten Jahren.
- Betriebskostensparnis ermöglicht Investitionen.



# Energiestammtisch

## Investitionen



Wärmepumpe	Wärmequelle	Genehmigung	JAZ	Kosten*
Luft-Wasser-Wärmepumpe	Außenluft	nein	bis 3,5	ca. 18.750 €
Wasser-Wasser-Wärmepumpe	Grundwasser	ja	bis 5	ca. 37.500 €
Erd-Wärmepumpe mit Erdsonde	Erdreich	ja	bis 4,5	ca. 31.250 €
Erd-Wärmepumpe mit Flächenkollektor, Ringgrabenkollektor oder Erdwärmekörpern	Erdreich	nein	bis 4	ca. 25.000 €
Luft-Luft-Wärmepumpe**	Außenluft	nein	bis 3***	ca. 25.000 €
Brauchwasserwärmepumpe****	Abwärme (Lüftung, Heizung), Außenluft	nein	bis 4	ca. 3.000 - 6.500 €

\* mit Einbau ohne Förderung

\*\* mit Lüftungsanlage

\*\*\* in einem sehr gut gedämmten Passivhaus

\*\*\*\* nur zur Erzeugung von warmem Trinkwasser

Quelle: Energieheld.de



# Energiestammtisch

## Investitionen



Bauteil / Service	Kosten
<b>Luft-Wasser-Wärmepumpe</b>	12.500 - 16.500 €
Installation	3.500 - 5.000 €
Gesamtkosten ohne Förderung	<b>ca. 18.750 €</b>
Optimierungsmaßnahmen (individuell sehr unterschiedlich)	4.000 - 8.500 €
Gesamtkosten ohne Förderung	<b>ca. 25.000 €</b>



# Energiestammtisch

Förderung per KfW-Zuschuss 458



## Luft-Wasser Wärmepumpe – Beispielrechnung mit Förderung

KfW-Programm	Kosten	Förderung gesamt	Kosten nach Förderung
BEG EM Basisförderung <sup>1</sup>	ca. 25.000 €	Zuschuss von 30 % der förderfähigen Kosten <sup>5</sup>	ca. 17.500 €
BEG EM Basisförderung <sup>1</sup> + Klimabonus <sup>2</sup>		Zuschuss von 50 % der förderfähigen Kosten <sup>5</sup>	ca. 12.500 €
BEG EM Basisförderung <sup>1</sup> + Klimabonus <sup>2</sup> + Effizienzbonus <sup>3</sup>		Zuschuss von 55 % der förderfähigen Kosten <sup>5</sup>	ca. 11.250 €
BEG EM Basisförderung <sup>1</sup> + Klimabonus <sup>2</sup> + Effizienzbonus <sup>3</sup> + Einkommensbonus <sup>4</sup>		Zuschuss von 70 % <sup>6</sup> der förderfähigen Kosten <sup>5</sup>	ca. 7.500 €

1 BEG EM = Bundesförderung für effiziente Gebäude mit Einzelmaßnahmen 30%

2 Austausch einer Öl- oder Gasheizung 20%

3 Bei Nutzung von Grundwasser oder Erdreich oder eines natürlichen Kältemittels 5%

4 <40T€ zu versteuerndes Einkommen 30% **(Achtung: Einkommen 2021/22)**

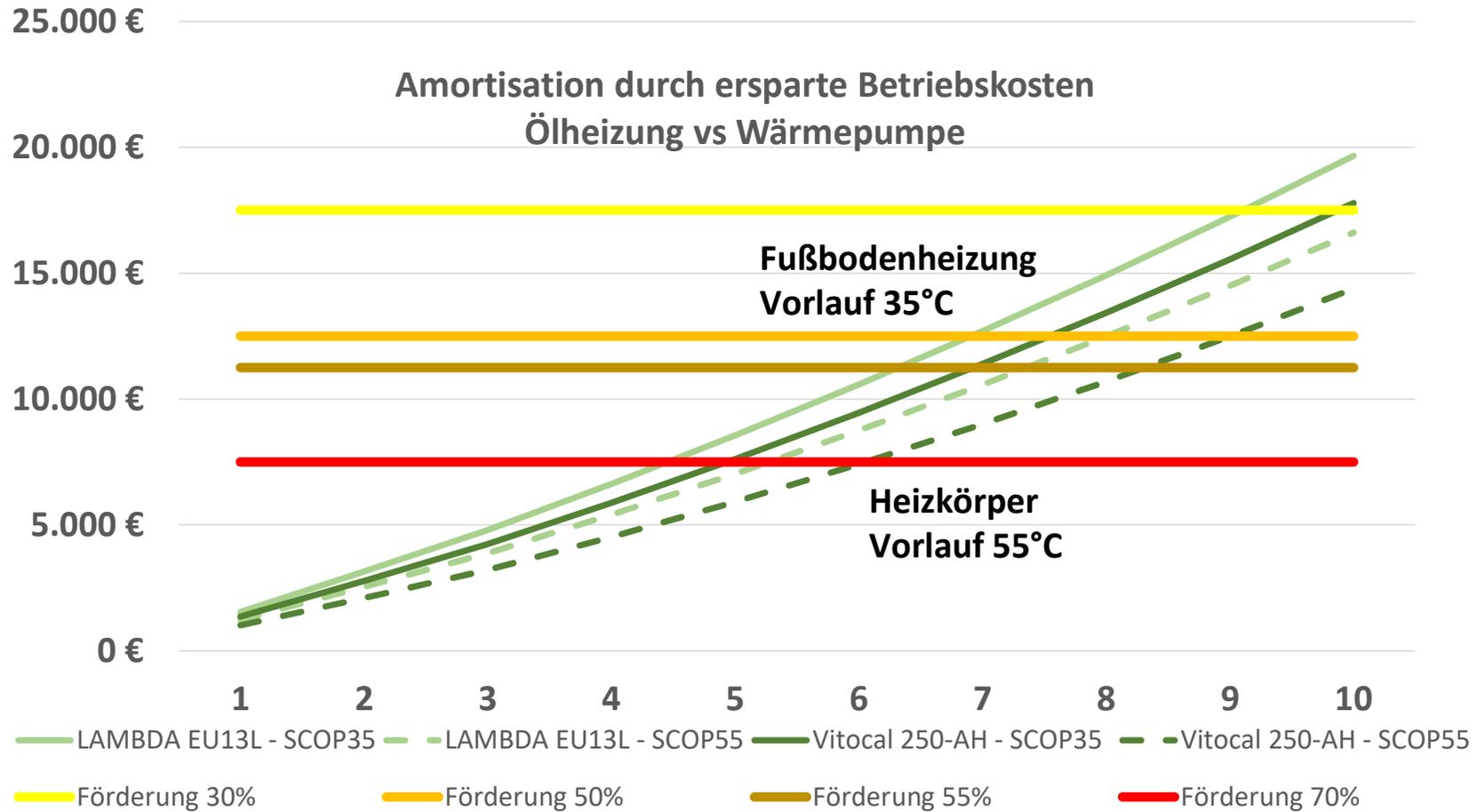
5 Maximal 30.000 Euro pro Wohneinheit

6 Deckelung des maximalen Fördersatzes auf 70%



# Energiestammtisch

## Amortisation





# Energiestammtisch

Fazit - Zusammenfassung



- Die Wärmepumpe ist volkswirtschaftlich und betriebswirtschaftlich sinnvoll und rechnet sich.
- Wärmepumpen sind auch im Bestand sehr sinnvoll einsetzbar.
- Der Betriebskostenvorteil gegenüber Öl und Gas wird voraussichtlich von Jahr zu Jahr steigen (CO<sub>2</sub>-Abgabe, Klimageld).
- Die Investitionen werden durch die ersparten Betriebskosten kompensiert.
- KfW-Förderung bis 70% der förderfähigen Kosten vermeidet soziale Härten.



# Energiestammtisch

## Technische Rahmenbedingungen

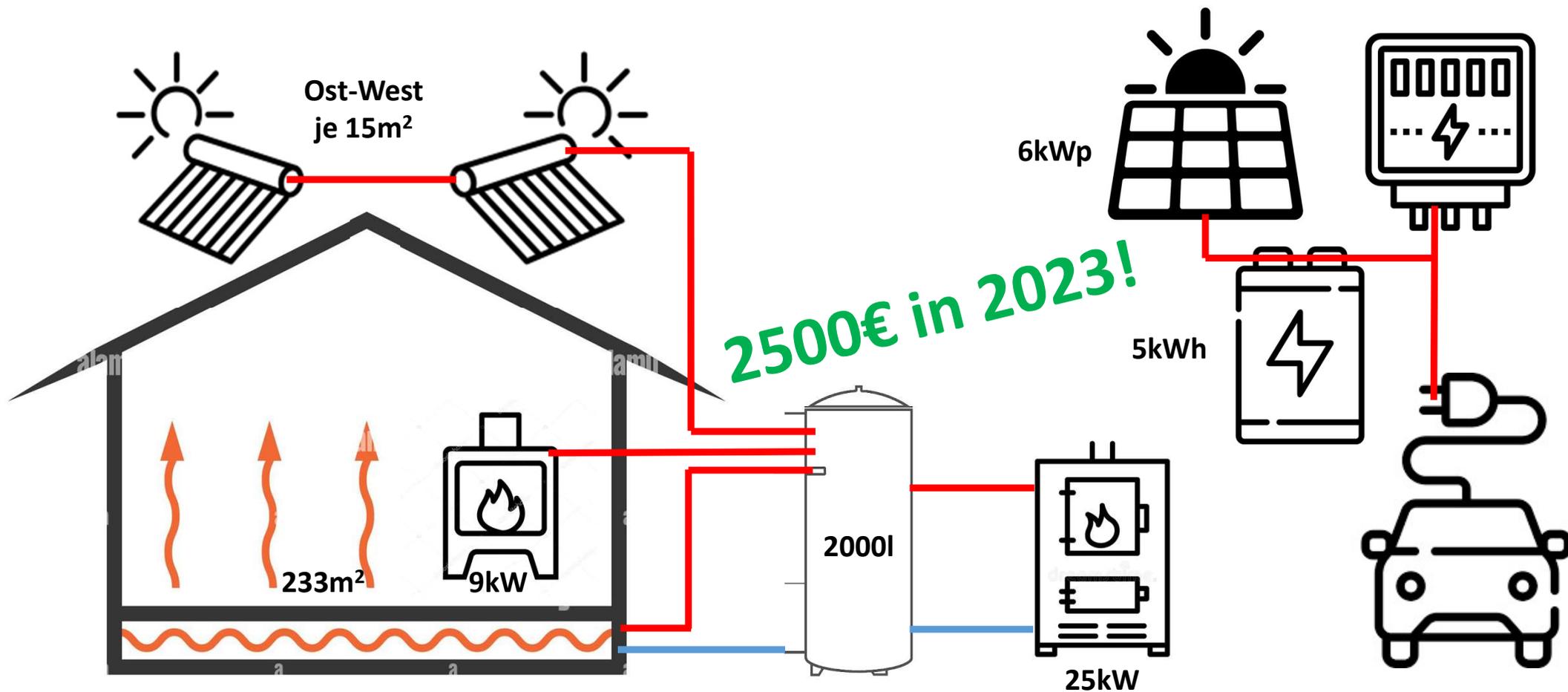


- Wichtig für die Effizienz der Wärmepumpe ist eine möglichst geringe Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (Luft, Grundwasser, Erdkollektor) und Vorlauftemperatur der Heizung.
- Vorlauftemperatur so weit wie möglich senken, das spart auch bei Gas/Öl-Heizungen.
- Gute Wärmepumpe mit hoher Effizienz auswählen (SCOP).
- Heizkörper, Heizflächen ggf. vergrößern, hydraulischen Abgleich durchführen.
- Für Berechnungen:  
Jahresenergiemenge und Heizleistung ermitteln.



# Energiestammtisch

Kosten sparen durch regenerative Energien





# Energiestammtisch

29.02.2024



**Vielen Dank  
für eure  
Aufmerksamkeit!**



# Energiestammtisch

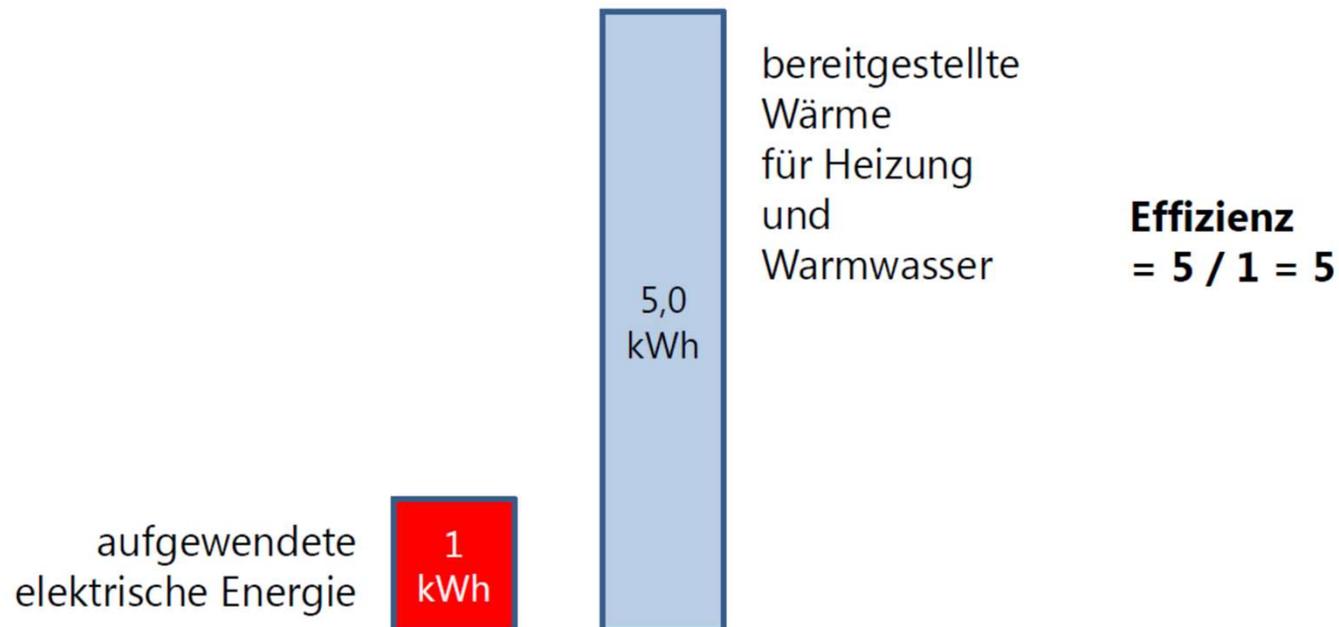
Backup



## Effizienz der Wärmepumpe

Peter Klafka

Die Effizienz wird angegeben als Verhältnis von Wärmebereitstellung zu aufgewendeter elektrischer Energie





# Energiestammtisch

Backup



Effizienzkennzahl der Wärmepumpe: COP

Peter Klafka

**COP** coefficient of performance  
wird jeweils für einen Betriebspunkt angegeben bei voller Leistung

Beispiel: A7/W35 COP=5,8

Außenluft hat 7°C bei Eintritt in die Wärmepumpe

Wasser des Vorlaufs hat 35°C

Daten für aktuell  
eine der besten Luft-  
Wärmepumpen für  
EFH & kleine MFH

Bei 7 Grad Außentemperatur		
Vorlauf	COP	Strom- Mehrbedarf
35 °C	5,8	-
45 °C	4,5	29%
55 °C	3,5	66%

EN14511		Leistung [kW]	COP
Heizbetrieb	A7W35	4,1	5,77
	A2W35	8,2	5,19
	A-7W35	8,4	3,79
	A-15W35	6,7	3,02
	A7W45	4,6	4,46
	A7W55	4,4	3,55
	A-7W55	8,1	2,55



# Energiestammtisch

Backup



Effizienzkennzahl der Wärmepumpe: SCOP

Peter Klafka

**SCOP** seasonal coefficient of performance

Mittelwert der Betriebspunkte über ein Jahr mit Temperaturverlauf

Berücksichtigung von

Heizstabeinsatz, Abtauenergie bei Vereisung, Teillast, Standby<sup>\*)</sup>

Der SCOP wird separat berechnet und ausgewiesen für:

- Niedertemperatur-Verwendung (Vorlauf <35°)
- Mitteltemperatur-Verwendung (Vorlauf <55°)

Beispiel: (derzeit beste Wärmepumpe für EFH und kleine MFH)

Niedertemperaturen (bis 35°C Vorlauf): SCOP = 5,7

Mitteltemperaturen: (bis 55°C Vorlauf): SCOP = 4,5

Umrechnungs-Beispiel, falls Effizienz in % angeben:

$$\text{SCOP} = 180\% / 100 * 2,5 = 4,5$$

<sup>\*)</sup> Standby nicht im ESCOP



# Energiestammtisch

Backup



## Benötigte Vorlauftemperatur ermitteln

Peter Klafka

1. Im Display der Heizung **Vorlauftemperatur ablesen** und notieren an verschiedenen Tagen bei verschiedenen Luft-Temperaturen

Außen-Temp.	Vorlauf-Temp.	Steilheit
3 °C	55 °C	2,1
-1 °C	60 °C	2,1

Möglichst morgens vor oder bei Sonnenaufgang im Winter Temperaturen  $< 5^{\circ}\text{C}$  am besten  $< 0^{\circ}\text{C}$

Achtung: Heizbetrieb muss aktiv sein, nicht Warmwasserladung

2. Steilheit der Heizkennlinie reduzieren
3. Mehrere Tage (2-3) warten
4. In zu kalten Räumen: Thermostatventile voll aufdrehen
5. Haus ausreichend warm  
→ nein vorherigen Wert einstellen

→ ja



→ Steilheit optimal eingestellt und benötigter Vorlauf ist für Außentemperatur, z.B.  $0^{\circ}\text{C}$ , bekannt



# Energiestammtisch

## Backup



### Alternative: Max. Heizleistung bestimmen aus Jahresmenge

Peter Klafka

- Abschätzung aus Jahresmenge möglich:
- Heizleistung = Jahresenergie Brennstoff \* Effizienz Brenner / Volllaststunden
- Jahresenergie aus Gas-Rechnung entnehmen in kWh  
für Öl: Jahresverbrauch in Liter \* 10 ergibt kWh
- Effizienz (im Jahresmittel): ca. 0,9 bis 1 (Brennwertheizung mit niedrigen Vorlauftemperaturen)
- Volllaststunden:
  - Für Wohngebäude ohne Warmwasserbereitung: 2000 h/a
  - Für Wohngebäude mit Warmwasserbereiter: 2300 h/a
- Beispiel: 20.000 kWh Jahresenergieverbrauch \* 0,95 / 2300  
→ Heizleistung = 8,3 kW



# Energiestammtisch

Die CO<sub>2</sub>-Abgabe

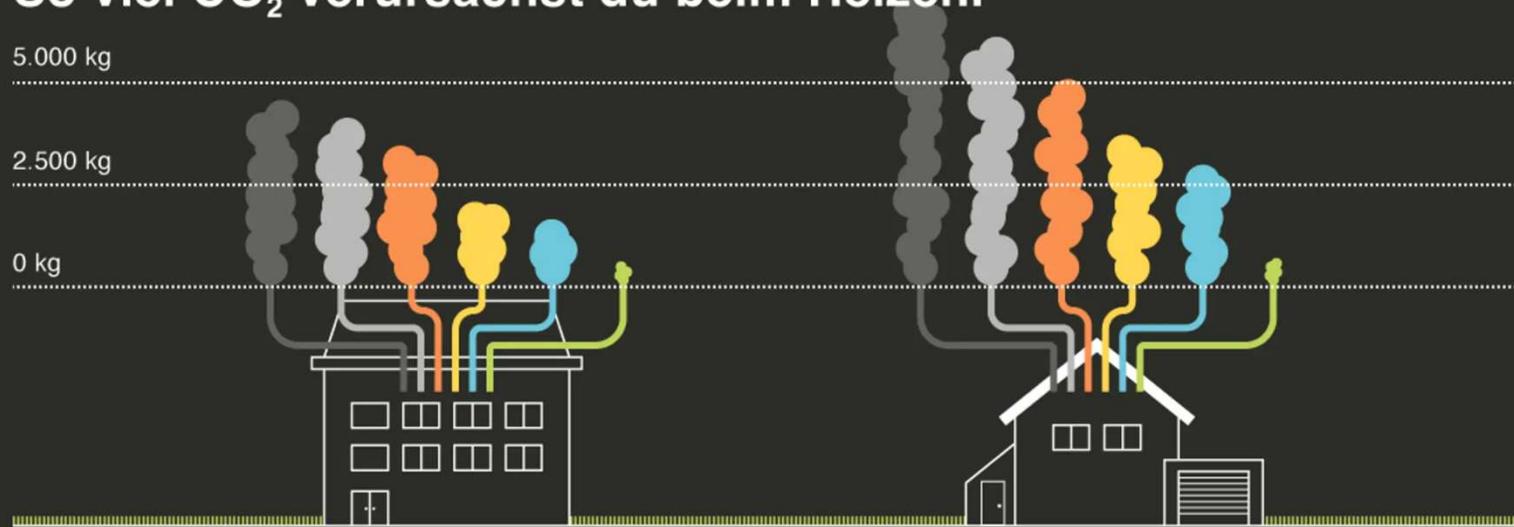


So viel CO<sub>2</sub> verursachst du beim Heizen.

5.000 kg

2.500 kg

0 kg



Mehrfamilienhaus, Wohnung/100 qm

Einfamilienhaus/150 qm

CO<sub>2</sub>-Äquivalente inkl. Vorkettenemissionen für: ■ Heizöl ■ Fernwärme ■ Erdgas

■ Biogas ■ Wärmepumpe (Strommix) ■ Wärmepumpe (Ökostrom)

Quellen: Heizspiegel 2022, BAFA





# Energiestammtisch

## Umrechnungstabelle



Energieträger	Energieinhalt	Verbrauch pro kWh	Verbrauch Haus 150m <sup>2</sup> 22.500kWh	Preis ct/kWh	Kosten
Heizöl	10 kWh/l	0,1 l/kWh	2250l	10,5	2363€
Erdgas	10 kWh/m <sup>3</sup>	0,1 m <sup>3</sup> /kWh	2250m <sup>3</sup>	10,0	2250€
Flüssiggas	6,57 kWh/l	0,152 l/kWh	3420l	9,1	2052€
Pellets	4,8 kWh/kg	0,208 kg/kWh	4680kg	7,3	1638€
Scheitholz	4 kWh/kg	0,250 kg/kWh	5625kg	9,0	2025€