

# **HEIZUNG ERNEUERN?**

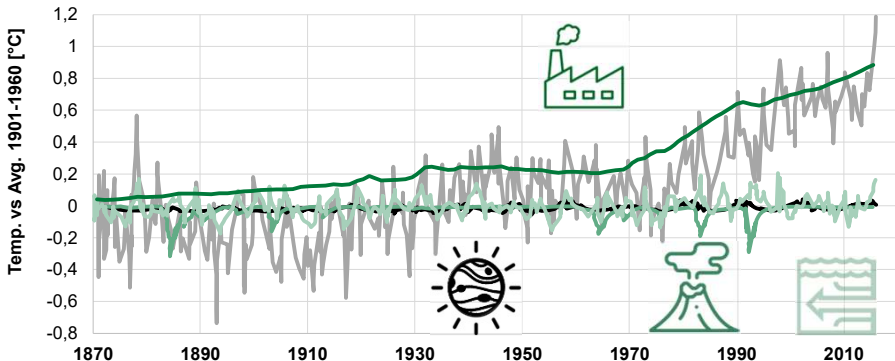
## Wärmepumpe als Alternative

### **18.03.2026**

Gregor Daun  
Waldhilsbach

**Warum brauchen wir neue Heizungen  
ohne Emissionen?**

## Berechneter Einfluß von Natur und Mensch auf die Erwärmung

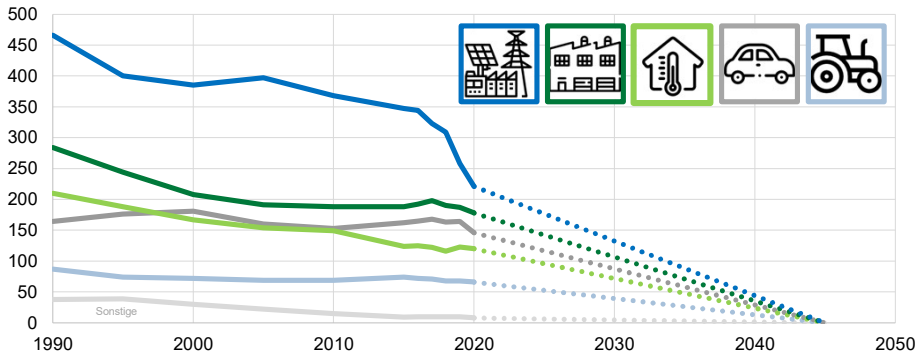


Quelle: <https://science2017.globalchange.gov/chapter/3/>

Menschliche Emissionen (CO<sub>2</sub> + SO<sub>2</sub>) als einziges relevantes Element der Erderwärmung

© Gregor Daun, 2026

# Treibhausgas-Emissionen in Deutschland nach Sektor [mio. t CO<sub>2</sub>eq]



Quelle: <https://www.bmu.de/media/infografiken-zur-klimabilanz>

Laut Klimaschutzgesetz 2021 muss Bundesregierung Klimaneutralität in 2045 erreichen

© Gregor Daun, 2026

**Wie heizen wir heute?**

# Was ist eine Kilowattstunde (kWh)

**1 kWh**

= 1000 Wh

= 3.600.000 VAs



= 100 Watt Birne x 10 h



= 5 W LED x 200 h



= 7 km mit Elektroauto



= Aufwärmen von 8,6 l  
Wasser auf 100 °C



= Verdampfen von 1,6 l  
Wasser



= Energie 0,1 l Heizöl

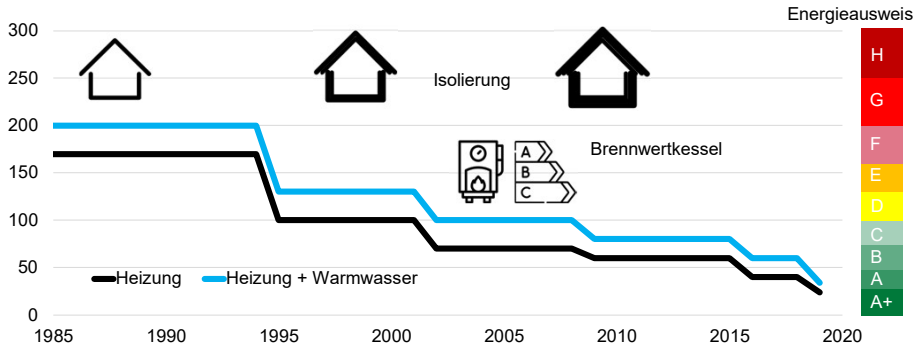


= Energie 100 l Erdgas

kWh als einheitliche "Energie-Währung" zum Vergleich von Verbräuchen

© Gregor Daun, 2026

# Erlaubter Energieverbrauch [kWh / m<sup>2</sup> Jahr] nach Baujahr

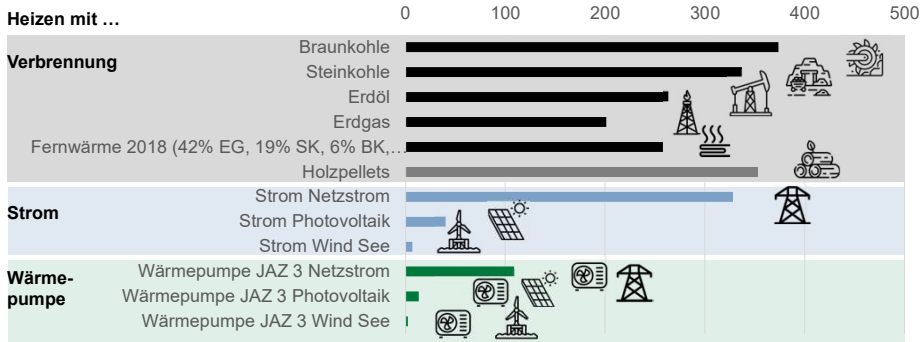


WSVO = Wärmeschutzverordnung, EnEV Energieeinsparverordnung, Quelle: [https://www.dbz.de/news/dbz\\_-2410116.html](https://www.dbz.de/news/dbz_-2410116.html)

Neuere Gebäude mit besserer Dämmung haben geringeren Energieverbrauch

© Gregor Daun, 2026

# Treibhausgas-Emissionen für Heizungswärme [g CO<sub>2</sub>/kWh] (DE)



Quellen: [Umweltbundesamt](#), [Umweltbundesamt](#), [Umweltbundesamt](#), [woody biomass for energy and heat](#); [Fernwärme](#)

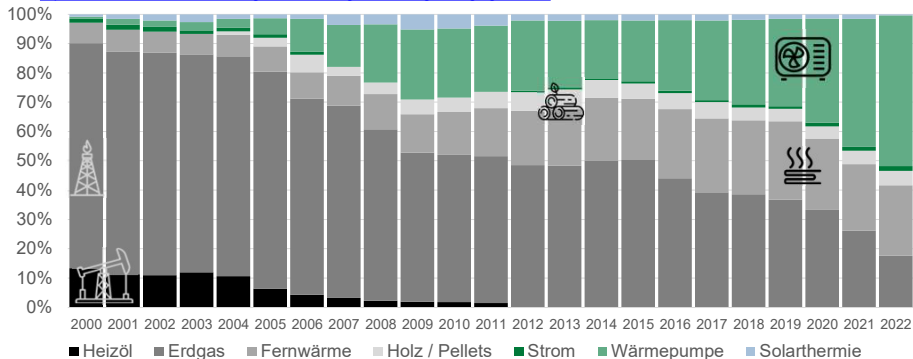
Verbrennung von Kohle, Öl, Gas nicht zukunftsfähig. Lösung: Wärmepumpe mit Grünstrom

© Gregor Daun, 2026

# Heizungsarten im Wohnungsneubau (DE)

Quellen: Bis 2021: <https://www.tga-fachplaner.de/meldungen/heizungstechnik-neubau-waermepumpe-ist-das-dominierende-heizsystem>

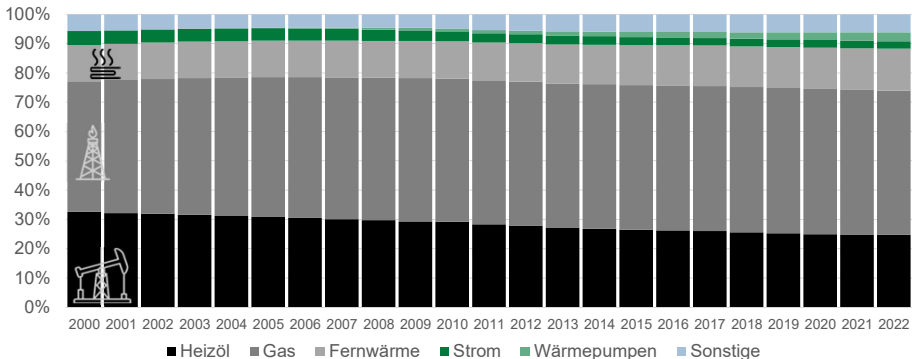
2022: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-baugenehmigungen-aktuell/>



Wärmepumpe und Fernwärme haben im Neubau Öl und Gas abgelöst

© Gregor Daun, 2026

## Heizungsarten im Bestand (DE)



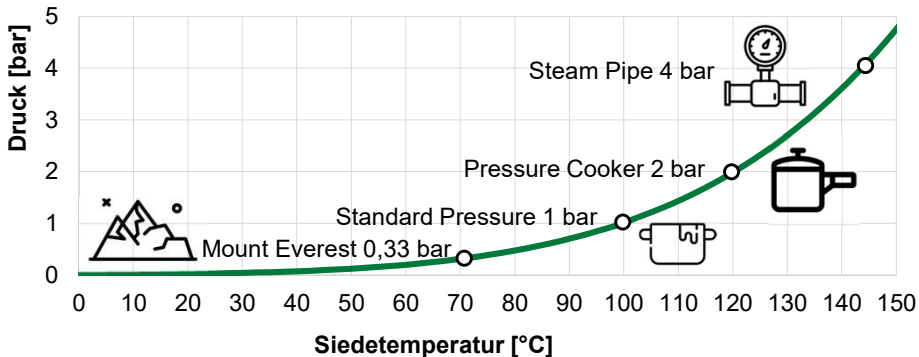
Quelle: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-wohnungsbestand/>

Wärmepumpe spielt im Bestand noch keine große Rolle

© Gregor Daun, 2026

**Wie funktioniert eine Wärmepumpe?**

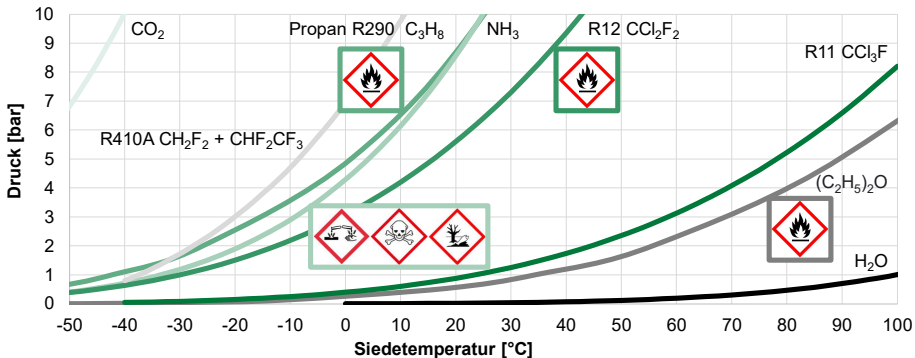
## Wärmepumpe – Siedetemperatur und Druck (Beispiel Wasser)



Höherer Druck = höhere Siedetemperatur

© Gregor Daun, 2026

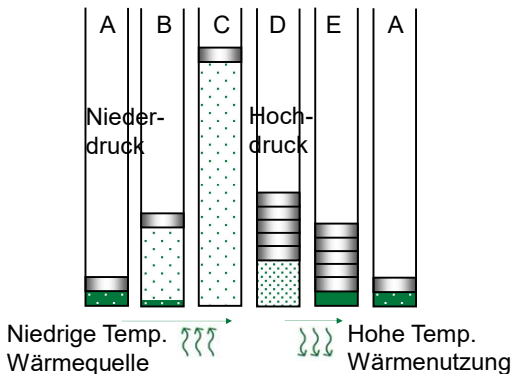
## Wärmepumpe – Siedetemperatur und Druck von Kältemitteln



Kältemittel mit verschiedenen Risiken. Höherer Druck = Höhere Siedetemperatur

© Gregor Daun, 2026

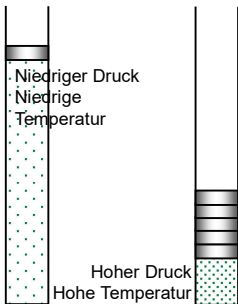
## Wärmepumpe – Einzelne Schritte



Ein Zyklus aus Verdampfung, Verdichtung (Kompression), Kondensation, Entspannung

© Gregor Daun, 2026

# Wärmepumpe – Kompression erzeugt Wärme / Temperaturanstieg



Quellen:

Verdichtungssimulation:

<https://www.tec-science.com/thermodynamics/thermodynamic-processes-in-closed-systems/why-does-pressure-and-temperature-increase-during-the-compression-of-a-gas/>

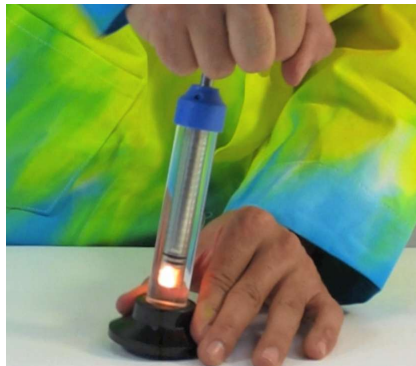
Versuch mit Feuerkolben: <https://www.teachersource.com/product/fire-syringe-demo#prod-video>



Durch die Verdichtung (Kompression) wird Energie zugeführt und die Temperatur erhöht

© Gregor Daun, 2026

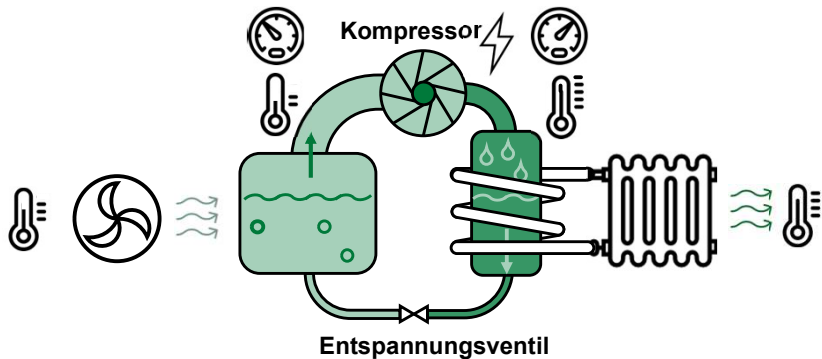
## Wärmepumpe – Kompression erzeugt Wärme / Temperaturanstieg



Beispiel: Die Verdichtung von reiner Luft erzeugt Temperatur zum Zünden von Baumwolle

© Gregor Daun, 2026

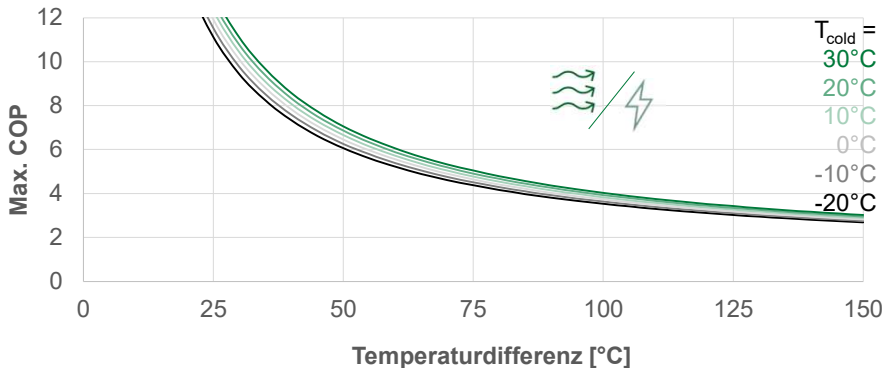
## Wärmepumpe - Kreislauf



Ein Kreislauf aus Verdampfung, Kompression, Kondensation und Entspannung

© Gregor Daun, 2026

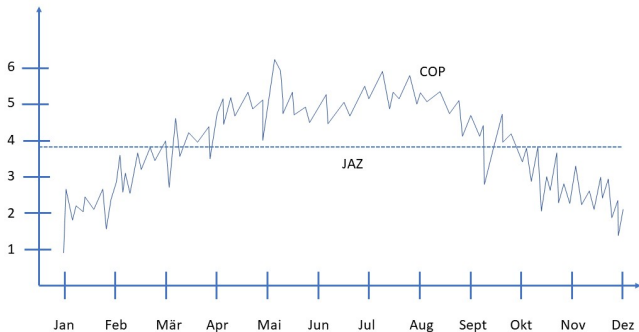
## COP Coefficient of Performance = Wärmenutzung / Elektr. Energie



Mit höherem Druck höhere Temperatur, höherer Strombedarf, geringere Effizienz

© Gregor Daun, 2026

# Jahresarbeitszahl und COP










Jahresarbeitszahl JAZ ist der Mittelwert des COP über die Zeit gemittelt.

© Gregor Daun, 2026

**Was gibt es für Wärmepumpe-Typen?**

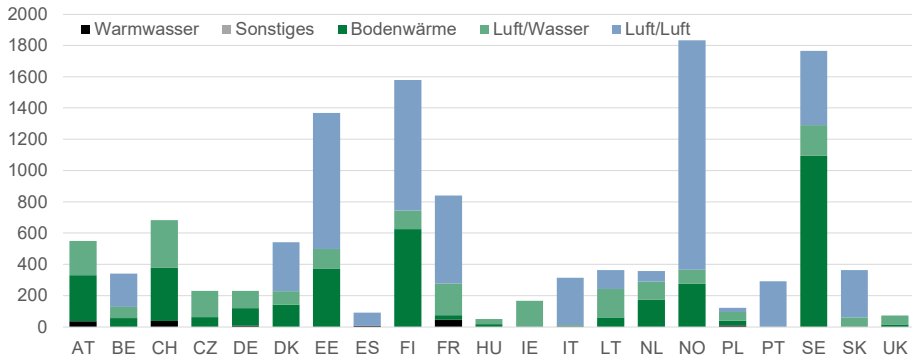
## Kombinationen Wärmequelle + Heizung

Wärmequelle	Heizung			
<b>Durchschnittliche Jahresarbeitszahl</b> <b>Grobe Schätzung</b>	Fußboden-/Wandheizung 35°C 	Warmluftgebläse 40°C 	Flächenheizkörper 50°C 	Gußheizkörper 65°C 
 Luftwärme -10°C bis +20°C				Niedrig < 3
 Bodenwärme, 1 m tief, 0 bis +10 °C				
 Tiefenwärme, 100 m tief, +15 °C	Hoch > 6			

Effizienz steigt mit Temperatur der Wärmequelle und sinkt mit Temperatur der Heizung

© Gregor Daun, 2026

## Nutzung von Wärmepumpen [kWh/Einwohner Jahr] in Europa

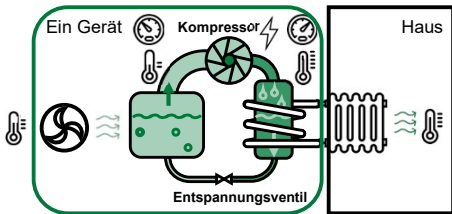


Skandinavien (SE, NO, FI, DK) ist Vorreiter bei der Nutzung von Wärmepumpen

© Gregor Daun, 2026

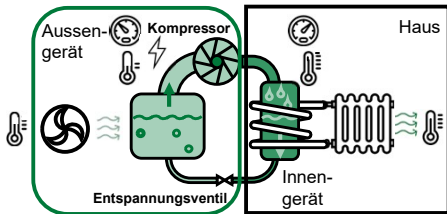
# Luft-Wasser-Wärmepumpen Typen

## Monoblock-Wärmepumpe



- Vollständiger Kältekreislauf im Außengerät
- Verbindung zum Haus: Wasserrück- und -vorlauf
- Lauteres Außengerät
- Geringere Chance auf Kältemittelverlust

## Split-Wärmepumpe



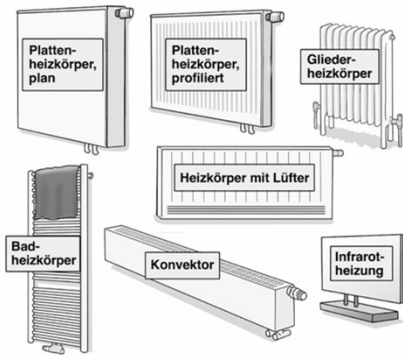
- Innengerät mit Hochdruckwärmetauscher
- Verbindung zum Haus: Kältemittelrück- und -vorlauf
- Leiseres Außengerät
- Kältemittelschein für Montage notwendig

Monoblock bevorzugt für entflammbares Kältemittel Propan

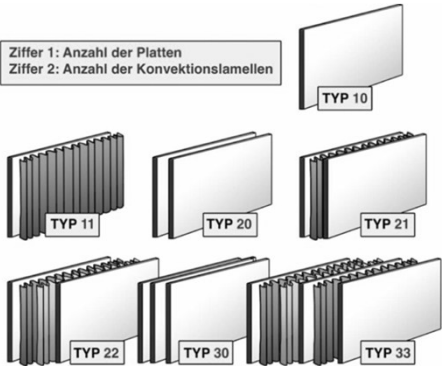
© Gregor Daun, 2026

# Unser Projekt

# Heizkörper-Typen



Ziffer 1: Anzahl der Platten  
Ziffer 2: Anzahl der Konvektionslamellen

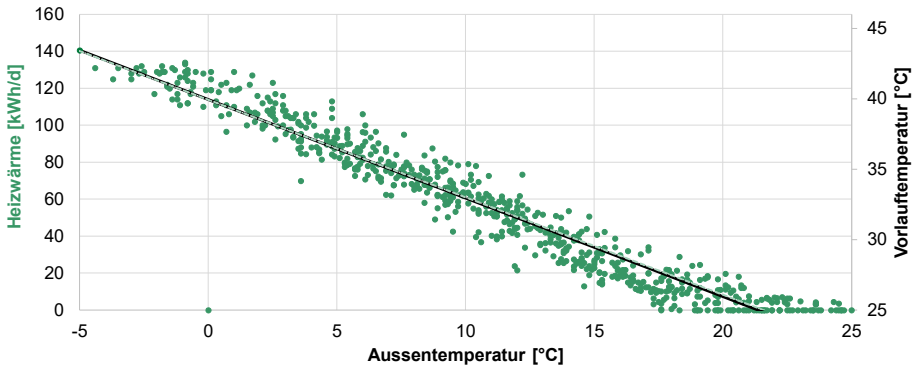


Quelle: <https://www.heizsparer.de/heizung/heizkoerper/die-wichtigsten-heizkoerper-typen-im-ueberblick>

Plattenheizkörper können gegen dickere Varianten ausgetauscht werden: Typ11->Typ33

© Gregor Daun, 2026

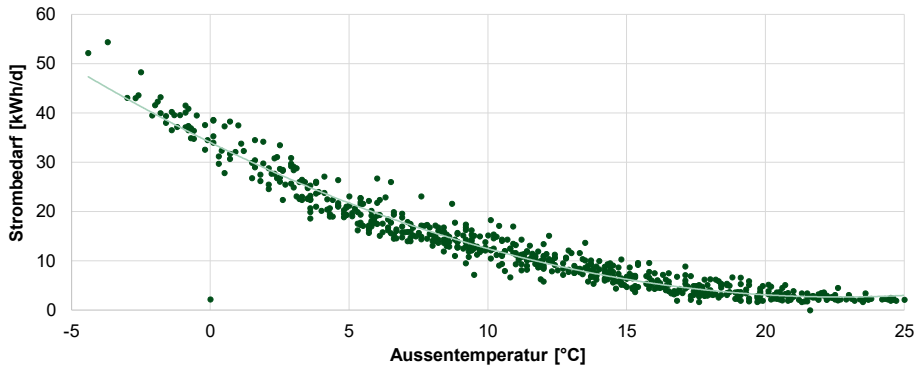
## Wärmebedarf pro Tag in 2024 und 2025



Mit niedrigen Aussentemperaturen steigt Wärmebedarf linear an

© Gregor Daun, 2026

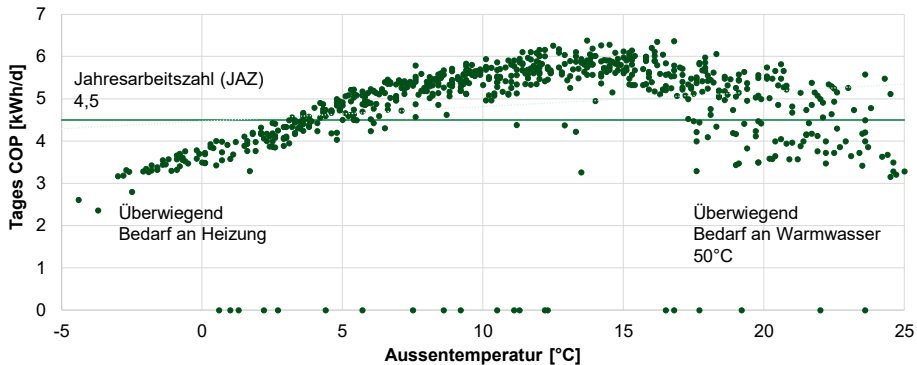
## Strombedarf für Heizung und Warmwasser pro Tag in 2024 und 2025



Bei niedrigen Aussentemperaturen steigt Strombedarf überproportional an

© Gregor Daun, 2026

# Coefficient of Performance (Wärme/Strom) pro Tag in 2024 und 2025

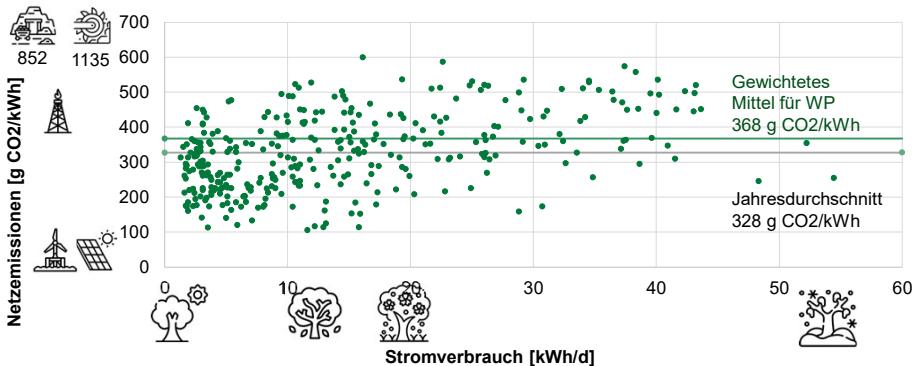


Bei niedrigen Aussentemperaturen COP niedrig, im Hochsommer niedrig wegen WW

© Gregor Daun, 2026

**Wie emissionsarm ist das Heizen mit  
Wärmepumpe?**

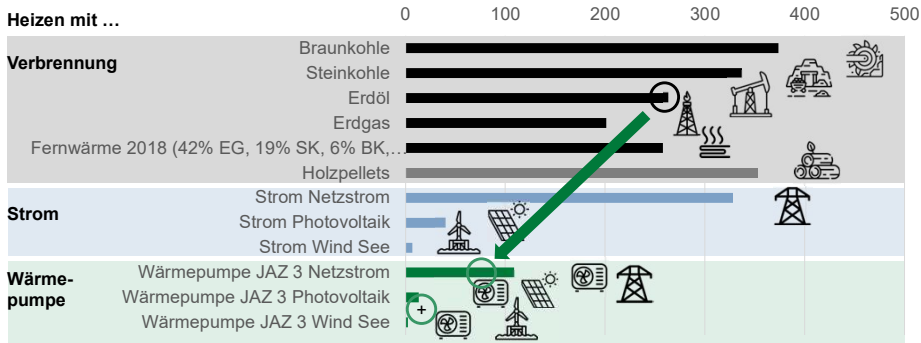
# Wie "dreckig" war der Strom, den wir in 2025 kauften



Im Winter ist der Strom für die WP im Netz etwas emissionsintensiver

© Gregor Daun, 2026

# Treibhausgas-Emissionen für Heizungswärme [g CO<sub>2</sub>/kWh] (DE)



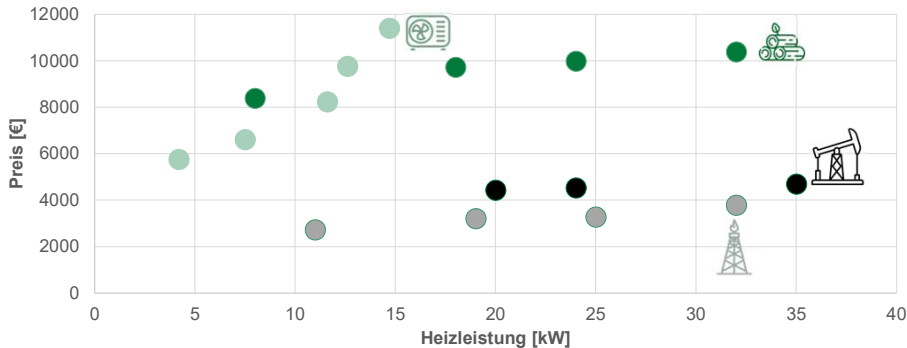
Quellen: [Umweltbundesamt](#), [Umweltbundesamt](#), [Umweltbundesamt](#), [woody biomass for energy and heat](#); [Fernwärme](#)

Wärmepumpe JAZ 4,5 mit Netzstrom 81 gCO<sub>2</sub>/kWh Wärme, mit Grünstromvertrag ca. 0

© Gregor Daun, 2026

**Wie teuer ist das Heizen mit  
Wärmepumpe?**

## Kaufpreis Heizquelle (nur Kessel / Wärmepumpe) – Bsp. Juni 2023

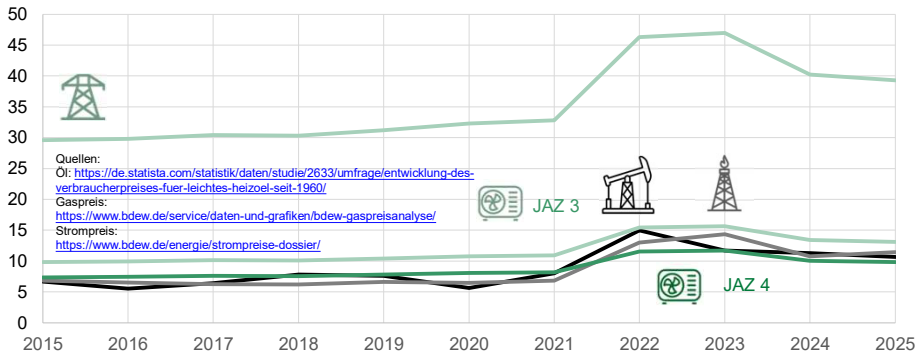


Quelle: Eigene Vergleichsrecherche für einen Hersteller beim Internetportal <https://www.heizungsdiscout24.de/>

Wärmepumpen sind – aktuell – noch teurer in der Anschaffung

© Gregor Daun, 2026

# Historische Verbrauchskosten nach Heizungstypen [€-Cents/kWh]



Bei einer JAZ von 3 bis 4 sind die Verbrauchskosten einer WP heute wettbewerbsfähig

© Gregor Daun, 2026

## Laufende Kosten



Öl:

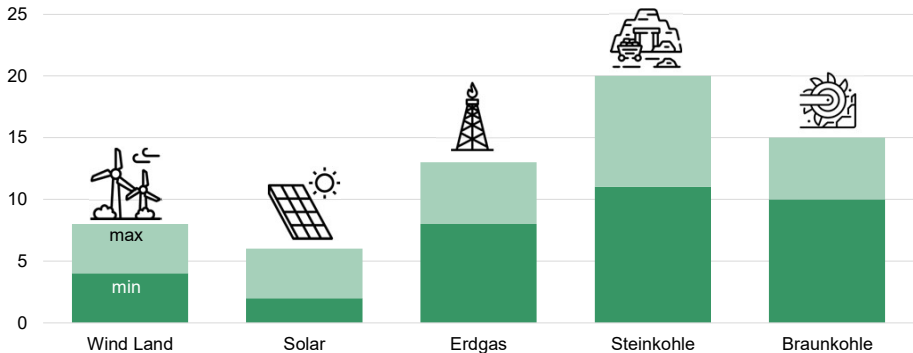
■  $2000 \text{ l} * 1 \text{ €/l} = 2000 \text{ €}$



Wärmepumpe:

■  $5000 \text{ kWh} * 0,4 \text{ €/kWh} = 2000 \text{ €}$

## Kosten Stromerzeugung in Großkraftwerken in EU [€-Cents / kWh]



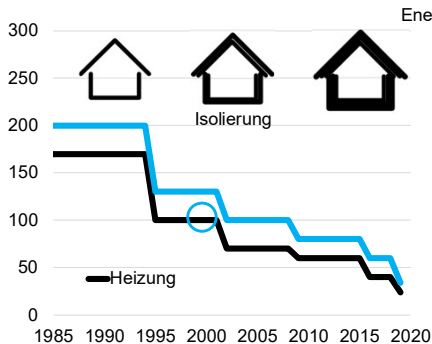
Quellen: <https://www.bundestag.de/resource/blob/887090/1867659c1d4edcc0e32cb093ab073767/WD-5-005-22-pdf-data.pdf>

In 2021, vor dem Russischen Angriff, war erneuerbarer schon billiger als fossiler Strom

© Gregor Daun, 2026

Brauchen wir Dämmung, Fußbodenheizung  
und Photovoltaik für die Wärmepumpe?

# Eignung für Wärmepumpe nach Energieverbrauch [kWh / m<sup>2</sup> Jahr]



Energieausweis



## Schnellübersicht: Altbau-Eignung nach Gebäudetyp

Gebäudetyp	Heizlast	Vorlauf möglich	Wirtschaftlich?
Teilsaniert 1980+	100 - 120 kWh/m <sup>2</sup>	45 - 50°C	✅ Optimal
Unsanziert 1960-80	130 - 150 kWh/m <sup>2</sup>	55 - 60°C	✅ Gut (HK tauschen)
Unsanziert 1950-60	150 - 180 kWh/m <sup>2</sup>	65 - 70°C	⚠️ Grenzfal
Unsanziert < 1950	> 180 kWh/m <sup>2</sup>	> 70°C	❌ Erst sanieren

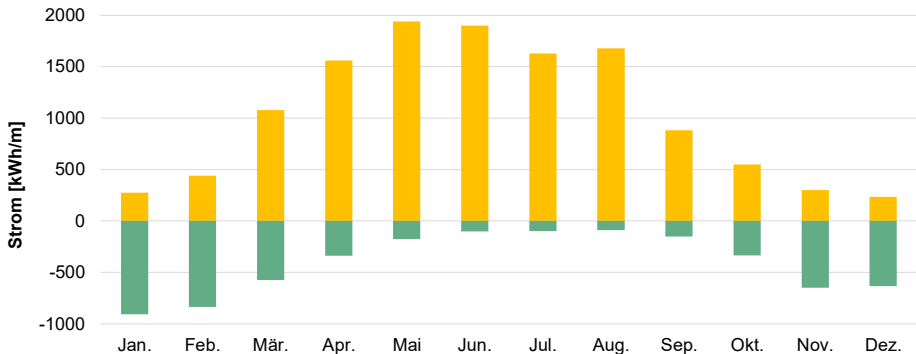
<https://www.42watt.de/magazin/waermpumpe-im-altbau>

WSVO = Wärmeschutzverordnung, EnEV Energieeinsparverordnung, Quelle: [https://www.dbz.de/news/dbz\\_-2410116.html](https://www.dbz.de/news/dbz_-2410116.html)

Wärmepumpe empfohlen ab Verbrauch von ca. 150 kWh/m<sup>2</sup>

© Gregor Daun, 2026

## Eigene Stromerzeugung PV und Stromverbrauch WP

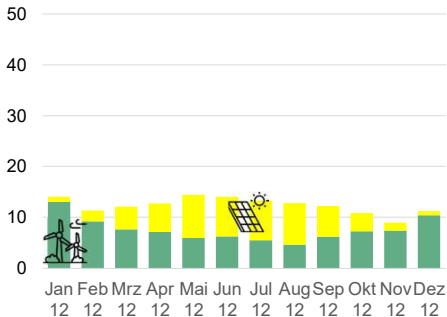


Der Solarstrom kommt für die Wärmepumpe überwiegend in der falschen Jahreszeit

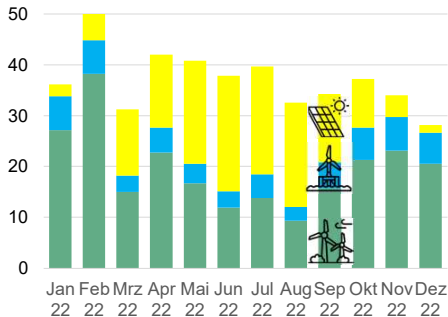
© Gregor Daun, 2026

# Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung [%]

Deutschland 2012



Deutschland 2022



Sonnige Sommer und windreiche Winter ergänzen sich, Puffer sind notwendig

© Gregor Daun, 2026

# Die Wärmepumpe funktioniert wie eine andere Heizung

## Benötigt die Wärmepumpe zuerst eine Dämmung von Haus oder Wohnung?

Erlaubter Energieverbrauch [kWh / m<sup>2</sup> Jahr] nach Baujahr



Nein, nicht zwingend, mit einer schlechten Wärmedämmung braucht man aber mehr Öl oder Gas oder eben Wärmepumpenstrom

## Braucht die Wärmepumpe eine Fußbodenheizung?

Jahresarbeitszahlen von Kombinationen Wärmequelle + Heizung

Wärmepumpe	Heizung			
Luft/Wasser Jahresarbeitszahl Sonder-Schätzung	Fußboden-Heizung 20°C, Aug 20°C	Wand-/Fußboden 40°C	Fußbodenheizung 20°C	Stufventilator 20°C
Luft/Wasser 10°C im +20°C	3,5	3,3	2,7	
Wand/Wasser 10°C im 0 bis +13°C	3	4,5	3,2	1,8
Fußboden/Wasser 10°C im +15°C	3	4	3	

Nein, aber Heizkörper wie Konvektoren oder Radiatoren brauchen eine höhere Temperatur und die Wärmepumpe arbeitet weniger effizient.

## Braucht die Wärmepumpe eine Photovoltaik-Anlage?

Anteil erneuerbarer Energien an der Stromversorgung [%]



Nein, braucht sie nicht. Photovoltaik ist eine gute und effiziente Quelle für Strom, aber die Wärmepumpe braucht den meisten Strom in kalten Winter Nächten. Dafür braucht es mehr Windstrom.

Zusätzliche Investitionen in Dämmung, Fußbodenheizung oder PV sind kein Muss!

© Gregor Daun, 2026

# Erste Schritte zur Wärmepumpe

# Schritte in Richtung Wärmepumpe

## Schritt

### 1. Eigenanalyse und erste Optimierung

- ▶ Eigenen Verbrauch / Heizlast feststellen:
- ▶ Wärmebedarf über Energieinhalt und Effizienz Brenner
- ▶ Vorlauftemperatur in kalter Winternacht ablesen
- ▶ Vorlauftemperatur absenken

### 2. Energieberatung Verbraucherzentrale: <https://verbraucherzentrale-energieberatung.de/>

### 3. Wärmebedarfsanalyse durch Sachverständigen Gutachter für Antrag auf Förderung

## Beispiel Haus mit Einliegerwohnung

2000 l Öl

$2000 \text{ l Öl} * 1 \text{ kWh/l Öl} * 90\% = 18.000 \text{ kWh}$

55°C

50°C

**Fragen**