



Offener Energietreff
Botnang – 30.01.2025

Wärmepumpe Inhalte heute



- Zukunftsperspektive von Energieträgern
- Wärmepumpentypen / Wärmequellen
- Effizienz einer Wärmepumpenanlage Filmchen Dr. Miara
- Maßnahmen zur Klärung der Eignung einer WP für Bestandsbau
- Kosten / Förderung

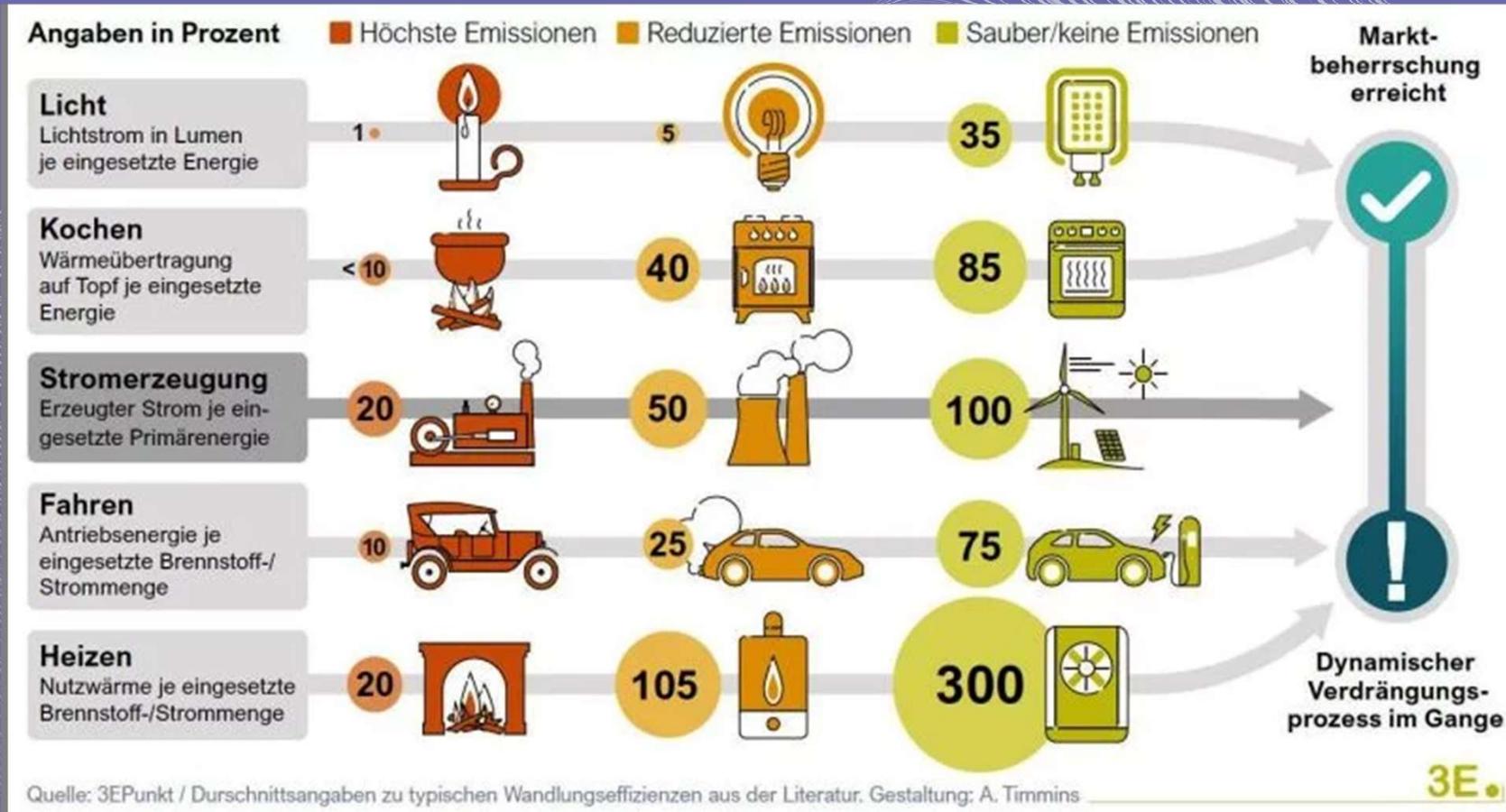


OFFENER ENERGIETREFF
BOTNANG – 30.01.2025

IMPULS: EINORDNUNG UND
ZUKUNFTSPERSPEKTIVE VON ENERGIETRÄGERN

JAN MICHAELSEN

Impuls zur Einordnung: Effizienz / Wirkungsgrad



Quelle: <https://www.klimareporter.de/technik/widerstand-ist-zwecklos-am-ende-gewinnt-immer-die-effizienz>

Status 2024: Kosten pro kWh und Aufteilung der Kosten

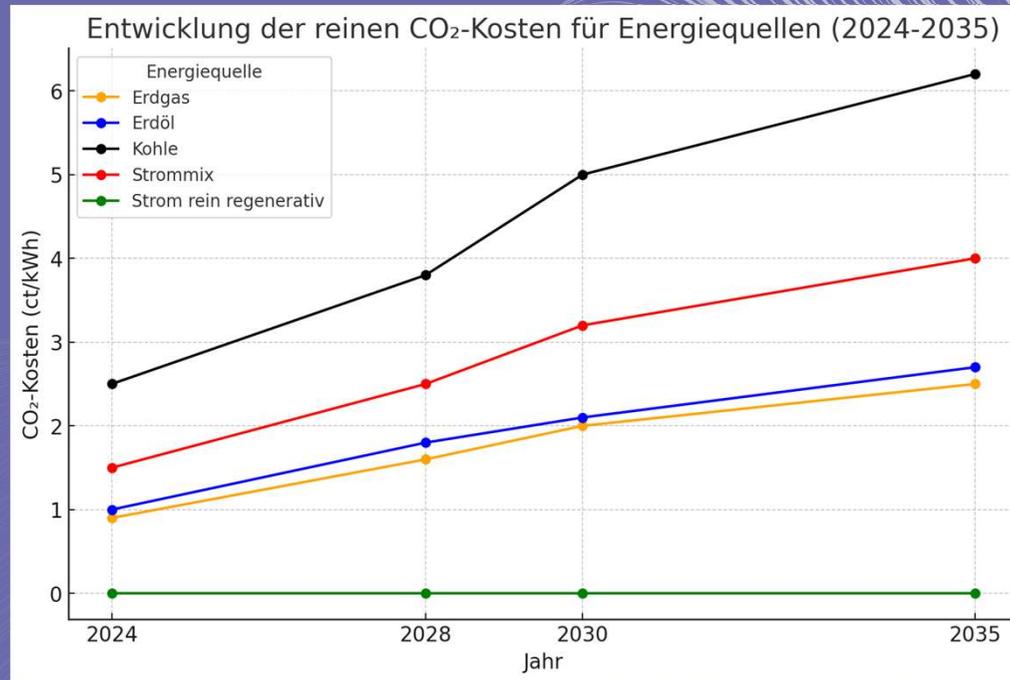
Energiequelle	Gesamtkosten (pro kWh)	Beschaffung & Vertrieb	Netzentgelte
Erdgas	12-14 ct/kWh	6-8 ct/kWh	2-3 ct/kWh
Erdöl	~10-12 ct/kWh	6-7 ct/kWh	–
Strom	40-42 ct/kWh	17-19 ct/kWh	11-12 ct/kWh
Strom rein regenerativ	25-30 ct/kWh	15-18 ct/kWh	9-10 ct/kWh

Kostenbestandteil	Beispiel (Strom in ct/kWh)	Beispiel (Gas in ct/kWh)
Beschaffung & Vertrieb	~17-19	~6-8
Netzentgelte	~11-12	~2-3
Steuern & Abgaben	~9-10	~2-3
CO ₂ -Kosten	~1,5-3	~0,9-2
Sonstige Umlagen	~1	~0,5

Recherche über ChatGPT - mit Quellenangaben:

- Bundesnetzagentur und Berichte zu Stromgestehungskosten erneuerbarer Energien (Fraunhofer ISE)

Entwicklung der CO₂ Kosten von heute bis 2035



Recherche über ChatGPT - mit Quellenangaben:

- **Umweltbundesamt:** Entwicklung der CO₂-Bepreisung in Deutschland
- **Bundesnetzagentur:** Einfluss des CO₂-Preises auf Strom- und Gaspreise
- **Marktstudien:** Prognosen zur CO₂-Bepreisung bis 2035

Einschätzung – langfristiger Perspektive

.... wenn man heute eine neue Heizung kaufen muss

- Die **Erschließung neuer Öl- und Gasvorkommen** wird zunehmend **teurer**, da leicht zugängliche Ressourcen weitgehend erschlossen sind. Dies wird langfristig zu **höheren Kosten für fossile Energieträger** führen.
- Die **Netzentgelte für das Gasnetz** pro kWh werden voraussichtlich steigen, da immer mehr Städte und Gemeinden auf eine **Abkehr vom Gasnetz** setzen. Zudem wird der Rückgang der Gasnutzung durch Endkunden dazu führen, dass die verbleibenden Kosten auf eine **schrumpfende Nutzerbasis** umgelegt werden, was die Preise weiter erhöht.
- Die **CO₂-bedingte steigende Besteuerung** fossiler Energieträger wird bis 2035 schrittweise fortschreiten und damit **Gas und Öl verteuern**.
- **Strom** ist die **vielseitigste Energieform** mit einem breiten Anwendungsspektrum und hoher Effizienz in nahezu allen Bereichen. Er stellt die **Schlüsselenergie der Zukunft** dar. Die fortschreitende Elektrifizierung in verschiedenen Bereichen (Mobilität, Wärmeversorgung, Industrie) wird eintreten.
- Die **Netzentgelte für das Stromnetz** befinden sich derzeit auf einem hohen Niveau und sind ein signifikanter Kostenfaktor im Strompreis. Aufgrund des Ausbaus erneuerbarer Energien und der damit verbundenen räumlichen Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch (z. B. Windstrom aus Norddeutschland, hoher Bedarf in Süddeutschland) sind die Netze auszubauen und **kurzfristig keine Kostensenkung** zu erwarten. **Langfristig**, wenn die Infrastruktur installiert ist, wird es **Kostensenkung**.

➤ **Nicht berücksichtigt in dieser Betrachtung: ökologischen Aspekte!**

Machbarkeit Wärmepumpe



Vorab: Einbau von Wärmepumpen funktioniert und ist auch sinnvoll

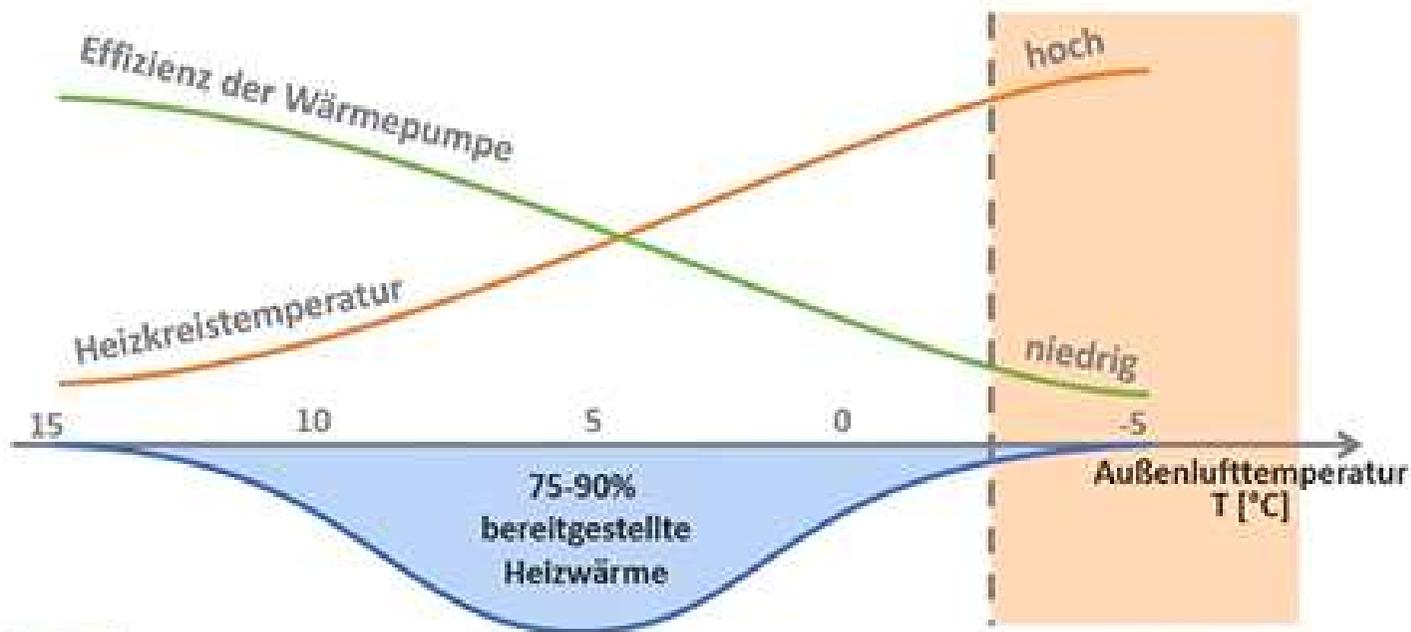
Siehe den diesbezüglichen Vortrag von Dr. Marek Miara Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme Freiburg vom Dezember 2022

<https://www.youtube.com/watch?v=YXT1aYuFOHE>

Dauer ca. 1 Std

Verteilung der Heizenergie auf die einzelne Temperaturgrade

Wann wir die Heizenergie bereitgestellt?



Diese Wärmepumpen-Typen gibt es

Typ	Vorteile	Nachteile	Effizienz im Vergleich zur Gasheizung
Luft-Wasser Wärmepumpe Nutzt Wärme in der Außenluft.	Es kann weiter wie gewohnt mit Heizkörpern geheizt und Warmwasser erzeugt werden.	Das Außengerät benötigt ein Fundament und erzeugt Strömungsgeräusche. Der Lärmschutz ist zu beachten.	Bei gut abgestimmtem System sehr hoch.
Erdsonden-Wärmepumpe Nutzt Wärme im Erdreich.	Es kann weiter wie gewohnt mit Heizkörpern geheizt und Warmwasser erzeugt werden. Keine Lärmemissionen.	Nicht in allen Gebieten ist eine Bohrung genehmigungsfähig. Die Bohrung verursacht Kosten. Erdsonden erfordern Platz und Aufwand.	Bei gut abgestimmtem System extrem hoch.
Luft-Luft-Wärmepumpe Nutzt Wärme in der Außenluft.	Funktioniert wie eine Klimaanlage, die im Winter warme Luft in den Raum bläst. Im Vergleich niedrige Kosten.	Kann kein warmes Wasser erzeugen. Leichte Strömungsgeräusche im Raum.	Vermutlich hoch oder sehr hoch. Systematische Messungen fehlen.
Wasser-Wasser Wärmepumpe Nutzt die Wärme aus dem Grundwasser.	Es kann weiter wie gewohnt mit Heizkörpern geheizt und Warmwasser erzeugt werden.	Nicht in allen Gebieten ist die Nutzung des Grundwassers genehmigungsfähig. In Dürrezeiten kann es Probleme geben.	Bei gut abgestimmtem System extrem hoch.
Warmwasser-Wärmepumpe Nutzt Wärme in der Außenluft oder Wärme der Abluft aus dem Haus.	Erzeugt effizient Wärme, mit der Sie einen Warmwasserspeicher erwärmt.	Versorgt nur das Warmwasser, nicht die Heizung.	Bei gut abgestimmtem System sehr hoch.



Photovoltaik-Thermie Module

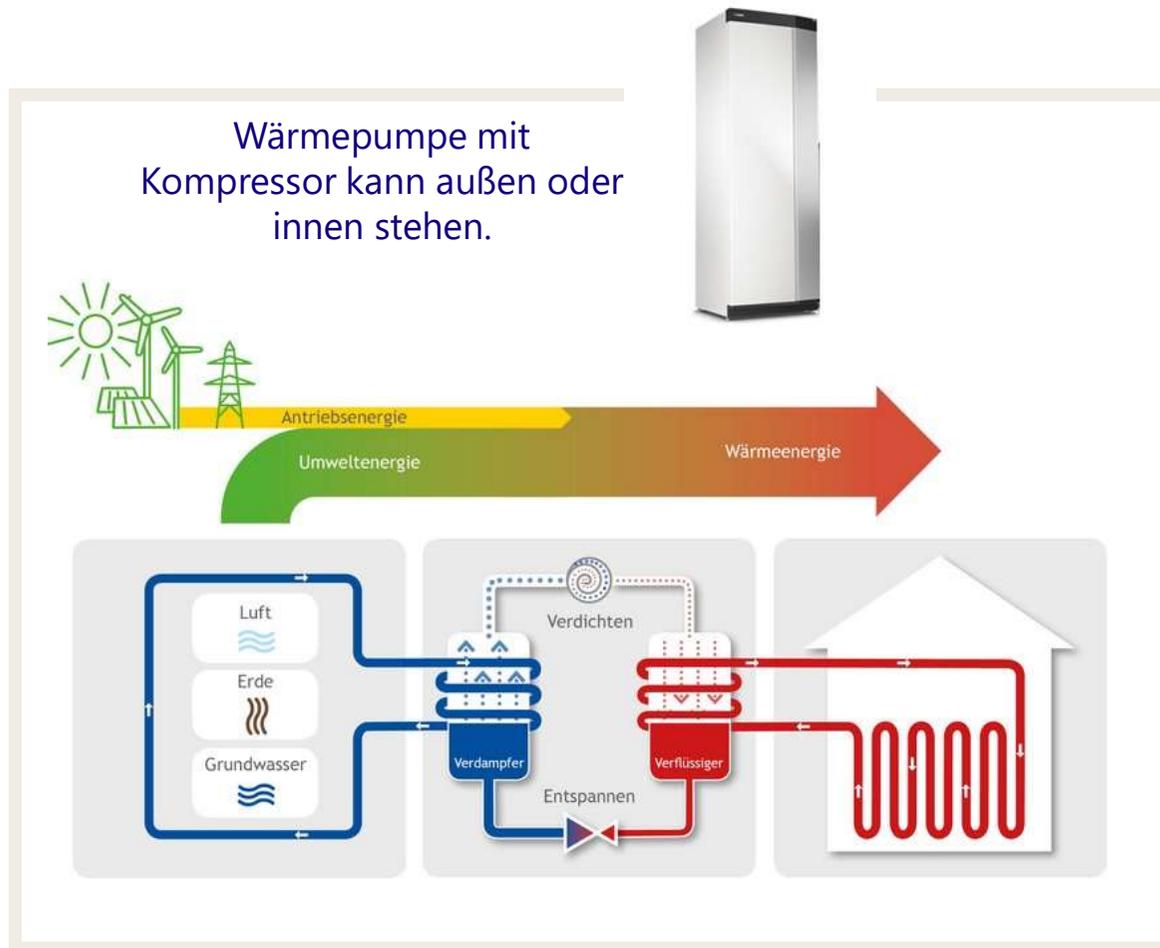
Die PVT-Module sind wie PV-Module auf dem Dach montiert.

Sie ersetzen die Lüftereinheit einer Luft-Wasser Wärmepumpe.

Eine Flüssigkeit durchströmt die Module und entzieht so der Außenluft Wärme.

Es gibt keinerlei Schallemissionen. Zusätzlich zur Wärme liefern sie Strom.

Beispiel, Luft-Wasser Wärmepumpe



Komponenten

- Wärmepumpenblock (Split-/Monoblock → Kriterien)
- Pufferspeicher
- Warmwasserspeicher Trinkwasser
- Steuerung
- Div Sensoren und Ventile
- Elektroinstallation (zus. Zähler)

Beispiel Luft/Luft Wärmepumpe



Beispiel Brauchwasser Wärmepumpe



- Bauart: Druckfest
- Nennleistung: 2,15 kW
- Nenninhalt: 300 l

Effizienz einer Wärmepumpe



Quelle: Luft	10 °C	0 °C	-10 °C
Senke: Vorlauf Hzg.	55 °C	55 °C	55 °C

Hub Quelle/Senke	45 K	55 K	65 K
------------------	------	------	------

1 Grad mehr Hub benötigt ca. 2,5 % mehr Strom!

Stromverbrauch		+25 %	+50 %
Strom eingesetzt [kWh]	1	1,25	1,5
Wärme erzeugt [kWh]	3	3	3

Jahresarbeitszahl JAZ	3	2,4	1,5
-----------------------	---	-----	-----

Vorbereitende Maßnahmen

- Überarbeitung der Einstellungen der bestehenden Heizungsanlage
„Niedrig hängende Früchte“

Worauf bei allen Heizungsanlagen zu achten ist

Die Heizkörper sollten so eingestellt sein, dass durch jeden Heizkörper nur die tatsächlich benötigte Menge Heizwasser fließt. Das Verfahren nennt sich „**hydraulischer Abgleich**“.

Die Temperatur des Heizungswassers wird so eingestellt, dass das Haus zwar erwärmt wird, aber nur gerade so warm, wie nötig.

Denn: **Je niedriger die Temperatur des Heizungswassers, desto weniger Energie wird gebraucht, desto effizienter der Betrieb der Heizung.**

Einfache und preiswerte Dämmmaßnahmen, wie z. B. Dämmen der Kellerdecke oder der obersten Geschossdecke, sollten erledigt werden. Das reduziert den Wärmebedarf und die Heizwassertemperatur kann niedriger sein

Auch die **Heizungsrohre** sollten überall, wo sie durch nicht geheizte Räume verlaufen, **gut gedämmt** sein.

Maßnahmen zur Absenkung der Vorlauftemperatur



Prinzip: die Vorlauftemperatur (=Heizkörpertemperatur) muss so gewählt werden, dass die dem Haus entweichende Wärme kontinuierlich nachgeliefert wird.

Ventile sind ständig geöffnet

Thermostat nur für den Fall notwendig wenn zusätzliche Wärmequellen zu berücksichtigen sind (Sonneneinstrahlung...)

Maßnahmen zur Absenkung der Vorlauftemperatur



- 100% Heizbetrieb ohne Nachtabsenkung
- Alle Thermostatventile vollständig öffnen!
- Heizkurve geringfügig absenken und einen Tag abwarten!
- Raumtemperaturen messen, wenn höher als Wunschtemperatur, Heizkurve weiter absenken...

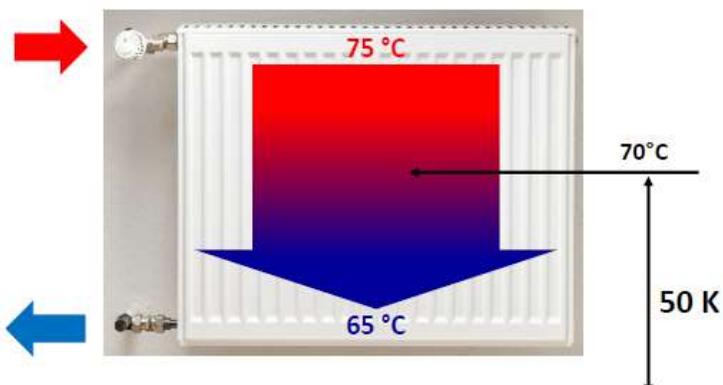
Vorgang wiederholen bis die Zielvorlauftemperatur erreicht ist

- Einzelne Heizkörper oder Räume werden nicht ausreichend warm?
 - Heizkörper entlüften falls notwendig
 - Ventile kontrollieren
 - Hydraulischen Abgleich durchführen (lassen, Heizlastberechnung)
 - Heizflächen vergrößern

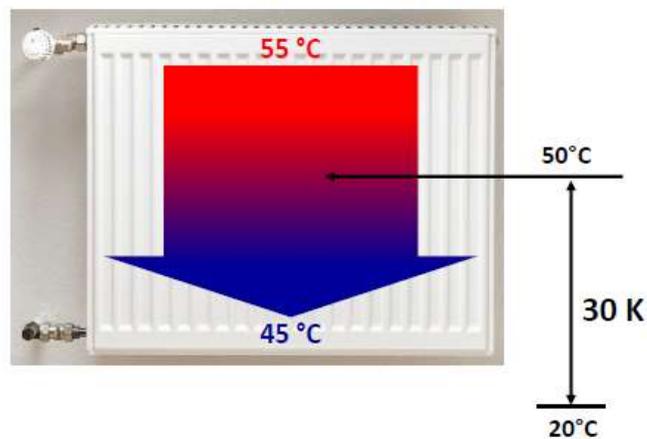


Größere/zusätzliche Heizkörper

Normtemperaturen zur Ermittlung der Heizkörperleistung

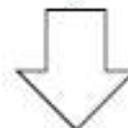


Temperaturabsenkung für Wärmepumpe



Umrechnen der Normleistung des Heizkörpers (75/65/20) auf die reale Heizleistung

Q real	1000,66 Watt	reale Hzk Leistung
Q norm	1000 Watt	Normleistung Hzk
tv Betrieb	75 °C	Vorlauf
tr Betrieb	65 °C	Rücklauf
tL Betrieb	20 °C	Raumtemperatur
n	1	Heizkörperexponent



Umrechnen der Normleistung des Heizkörpers (75/65/20) auf die reale Heizleistung

Q real	596,79 Watt	reale Hzk Leistung
Q norm	1000 Watt	Normleistung Hzk
tv Betrieb	55 °C	Vorlauf
tr Betrieb	45 °C	Rücklauf
tL Betrieb	20 °C	Raumtemperatur
n	1	Heizkörperexponent

Lösung falls nötig

- Höherwertiger Heizkörper
- Größerer Heizkörper
- Zusätzlicher Heizkörper
- Zusätzliche Fläche (Wandheizung, Fußbodenheizung)

Vorabklärung der Machbarkeit



Abschätzung Heizlast (=Leistung der Wärmepumpe) aus Verbrauch

- Bisheriger Verbrauch umrechnen in kWh
- Verbrauch in kWh durch 2.500 h teilen

Ölheizung (Warmwasser und Heizung): Verbrauch 3.000 l Heizöl pro Jahr!
Heizwärmebedarf pro Jahr: $3.000 \text{ l} \times 10 \text{ kWh/l} = 30.000 \text{ kWh}$
Heizlast: $30.000 \text{ kWh} / 2.500 \text{ h} = \mathbf{12 \text{ kW}}$

Gasheizung (Warmwasser und Heizung): Verbrauch 25.000 kWh pro Jahr!
Heizlast: $25.000 \text{ kWh} / 2.500 = \mathbf{10 \text{ kW}}$

Auch Wichtig

- Platz für Installation (innen/außen) vorhanden?

Kosten für die Umstellung auf eine Luft-Wasser-Wärmepumpe.

Typische Kosten für ein Haus mit 120 m², das 15.000 kWh/a Wärme braucht

Ein Angebot enthält viele Positionen

Die Planung mit Berechnung, Wärmepumpe, Pufferspeicher, ggf. Tausch einiger Heizkörper, hydraulischer Abgleich, Verrohrung, Elektroinstallation, Fundament, Montage und Anfahrt für mehrere Tage etc.

Die Gesamtkosten inklusive Installation liegen für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe zwischen **29.000 und 38.000 Euro**.

Aktuell werden Wärmepumpen mit bis zu **70 %** gefördert: **also bis zu 21.000 Euro**.



Eine neue Gasheizung inklusive eines hydraulischen Abgleichs Investitionskosten von durchschnittlich **13.000 Euro** anfallen. Eine Förderung, Bonus oder KfW-Kredite gibt es hier nicht.

Wie fördert die Bundesregierung den Umstieg auf Erneuerbares Heizen?

30% Grundförderung	+ 20% Klimageschwindigkeits-Bonus	+ 5% Effizienzbonus	+ 30% Einkommensbonus	Bis zu 70% Gesamtförderung
bis zu 9.000 €	bis zu 6.000 €	bis zu 1.500 €	bis zu 9.000 €	bis zu 21.000 €
Förderung für Wohn- und Nichtwohngebäuden für alle Antragstellergruppen	bis Ende 2028 für den frühzeitigen Austausch alter fossiler Heizungen (für funktionstüchtige Öl-, Kohle-, Gas- oder Nachtspeicherheizungen sowie mehr als zwanzig Jahre alte Biomasse- und Gasheizungen) für selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer	Effizienzbonus von 5 Prozent für effiziente, elektrisch angetriebene Wärmepumpen sowie für die anteiligen Kosten für Wärmepumpen bei bivalenten Kombi- und Kompaktgeräten (Voraussetzung ist, dass als Wärmequelle Wasser, das Erdreich oder Abwasser genutzt oder ein natürliches Kältemittel verwendet wird)	für selbstnutzende Eigentümerinnen und Eigentümer mit bis zu 40.000 Euro zu versteuerndem Haushaltsjahreseinkommen	Gesamt-Förderung gedeckelt  Installateur hilft bei der Beantragung

Max 30.000 Euro sind förderfähig

➤ **Tipp: Wer die Förderung bewilligt bekommen hat, hat 36 Monate / 3 Jahre Zeit für den Einbau**