

Wärmepumpen: die sieben größten Mythen im Fakten-Check

Wärmepumpe versus Gas-Heizung



Die Angst vor den hohen Kosten für eine Wärmepumpe treibt derzeit viele Hausbesitzer um !

**„Ich hätte aber wesentlich mehr Angst,
dass mich die Kosten für Öl und Gas auffressen...“**

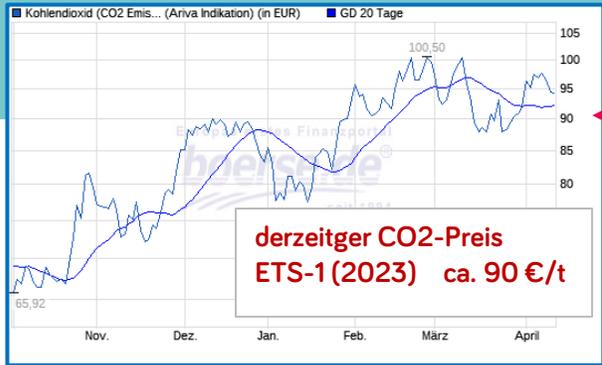
Am wichtigsten ist:

Wir müssen von den hohen Heizenergieverbräuchen und den zu hohen System-Temperaturen (Vorlauf-Temperaturen) runter!

...dann klappt das auch mit der Wärmepumpe!!

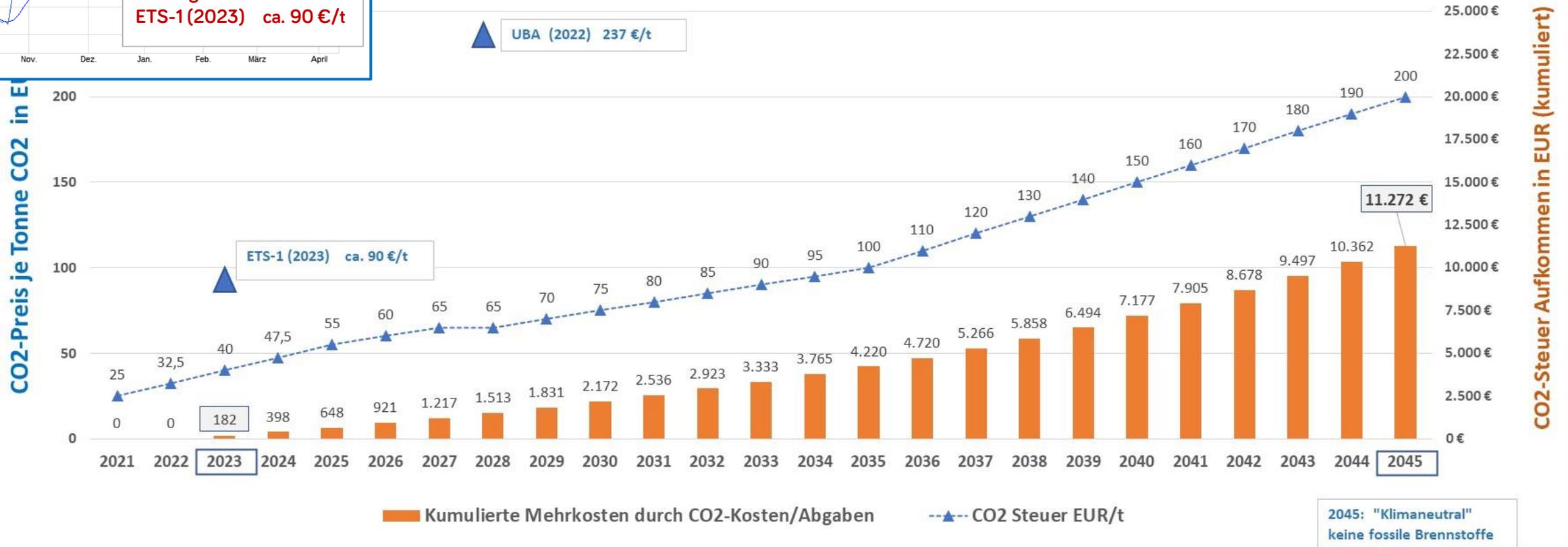
Jetzt noch schnell eine Gas/Öl-Heizung einbauen?

Basis:
Erdgas 25.000 kWh/a
CO₂ Emission 4,5 t/a



CO2-Steuer - kumulierte Kosten/Abgaben bis 2045

UBA (2022) 237 €/t

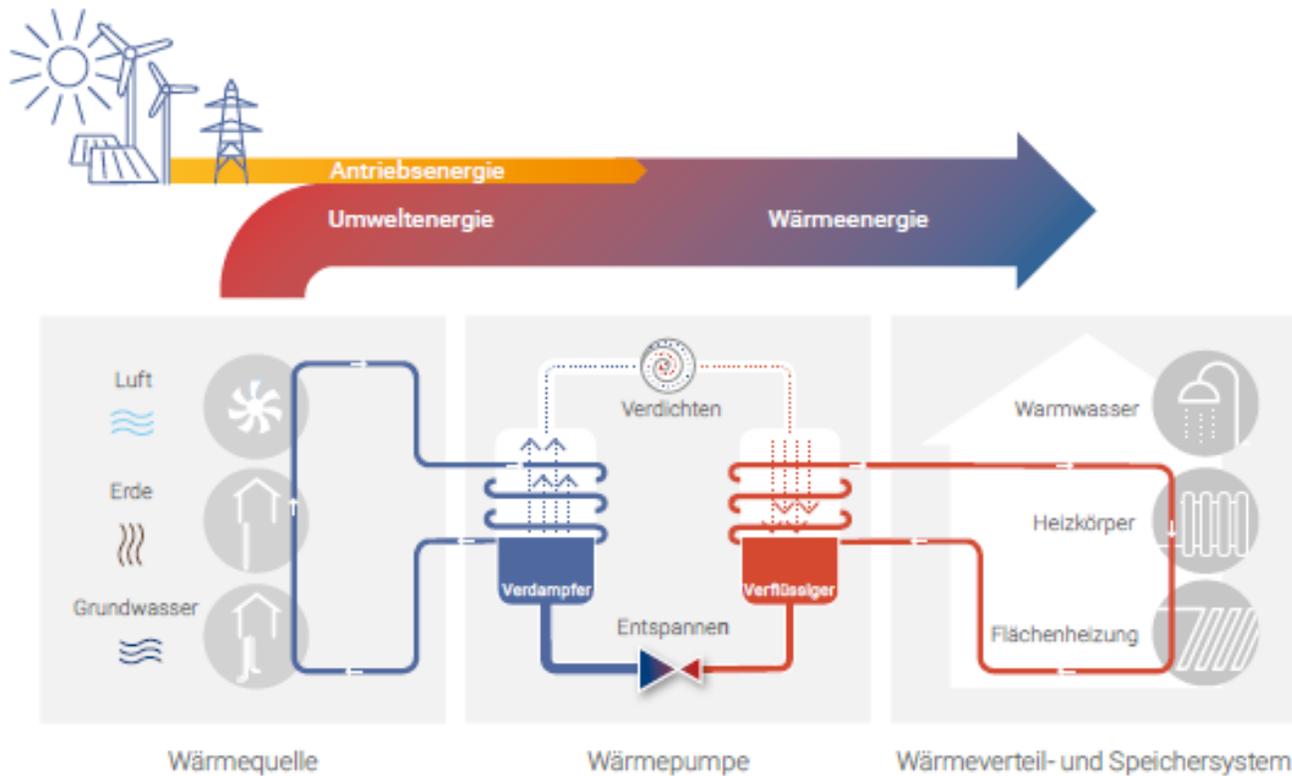


Bundesregierung 2021/2025
21 bis 55 €/t

ab 2027 ETS Europäischer Emissionshandel
auch Gebäude + Verkehr

UBA CO2 Kosten
langfristig 200 €/t

Wesentliche Bestandteile einer Wärmepumpe



- 1) **Kompressor**
(Antriebsenergie zur Verdichtung des Kältemittels)
- 2) **Verflüssiger**
(Wärmeabgabe durch Kondensation des Kältemittels an den Heizkreis)
- 3) **Expansionsventil**
(Entspannung des Kältemittels)
- 4) **Verdampfer**
(Wärmeaufnahme aus Umgebung durch Verdampfen des Kältemittels)

$$\text{Jahresarbeitszahl (JAZ)} = \frac{\text{Wärmeenergie}}{\text{Antriebsenergie}} = \frac{\text{Umweltenergie} + \text{Strom}}{\text{Strom}}$$

Abb. 2:
Funktionsprinzip
Wärmepumpen

Quelle: BDH/BWP

Wärmepumpen: die sieben größten Mythen im Check

Wärmepumpen eignen sich nur für Neubauten oder komplett sanierte Gebäude oder funktionieren nur mit einer Fußbodenheizung?

...den größten Mythen auf den Zahn gefüllt !!

Wärmepumpen: die sieben größten Mythen im Check

Wärmepumpen ...

- **Mythos 1:** ... eignen sich nur für Neubauten oder komplett sanierte Gebäude
- **Mythos 2:** ... funktionieren nur mit einer Fußbodenheizung
- **Mythos 3:** ... funktionieren nicht bei niedrigen Außen-Temperaturen
- **Mythos 4:** ... sind Stromfresser und belasten das Stromnetz vor Ort
- **Mythos 5:** ... mit Wärmepumpen zu heizen ist (...wird) viel zu teuer!
- **Mythos 6:** ... sind viel zu laut !
- **Mythos 7:** ... bringen nichts für den Klimaschutz, denn sie laufen im Winter mit Kohlstrom !
- **Problem:** konventionelle Kältemittel sind „Klimakiller“ und „Ewigkeits-Chemikalie“

Mythos 1: Wärmepumpen eignen sich nur für Neubauten oder komplett sanierte Gebäude

Bewertung: die hartnäckigste Legende !

auch nur teilsanierte Gebäude eignen sich für Wärmepumpen!

das zeigt der groß angelegte Feldtest des Fraunhofer-Institut für Solare Energiesystem ISE (2019) <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wpsmart-im-bestand.html>

Hinreichende Bedingung: die max. Vorlauftemperatur < 55°C

nur völlig unsanierte Gebäude benötigen umfangreiche Dämmmaßnahmen.

Je besser gedämmt, umso geringer die Heizkosten

>> das gilt aber für alle Heizsysteme!

Mythos 1: Wärmepumpen eignen sich nur für Neubauten oder komplett sanierte Gebäude

Wiederlegung der hartnäckigste Legende: Feldtest „WPsmart im Bestand“ mit 56 Bestandsgebäude



Abschlussbericht

WÄRMEPUMPEN IN BESTANDSGEBÄUDEN

ERGEBNISSE AUS DEM FORSCHUNGSPROJEKT „WPSMART IM BESTAND“



WPSMART IM BESTAND

Felduntersuchung optimal abgestimmter Wärmepumpenheizungssysteme in Bestandsgebäuden beim Betrieb im konventionellen sowie im intelligenten Stromnetz (Smart Grid)

Danny Günther, Jeannette Wapler, Robert Langner, Sebastian Helmling, Dr.-Ing. Marek Miara, Dr.-Ing. David Fischer, Dirk Zimmermann, Tobias Wolf, Dr.-Ing. Bernhard Wille-Hausmann

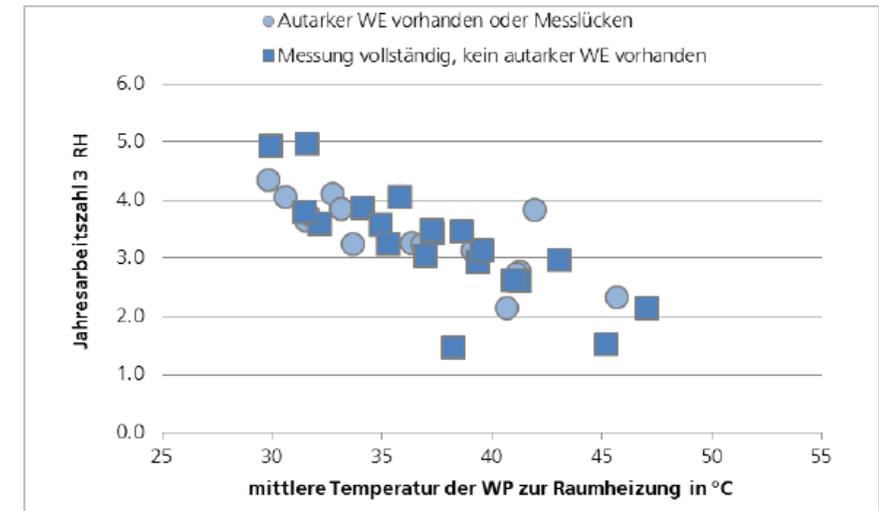
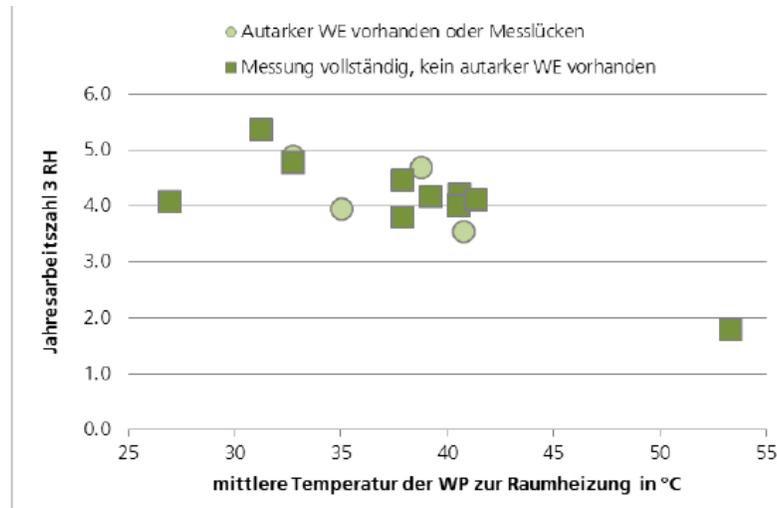
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE in Freiburg

Projektpartner: at-deutschland GmbH, Bosch Thermotechnik GmbH, Elektrizitätswerk Mittelbaden GmbH, Glen Dimplex Wärmepumpentechnik GmbH, Heliotherm Wärmepumpentechnik GmbH, Lechwerke AG, Max Weishaupt GmbH, Stadwerke Stuttgart GmbH, Stiebel Eltron GmbH & Co. KG, Vallant Deutschland GmbH & Co. KG, Viessmann Werke GmbH & Co. KG

gemessene Jahresarbeitszahlen

Sohle-Wärmepumpen (Erdreich/Eisspeicher)
JAZ von 4,0 bis 5,5

Außen-Luft Wärmepumpe
JAZ von 2,8 bis 4,5

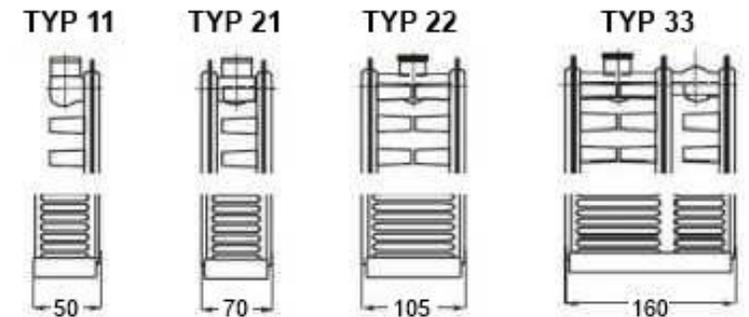


Mythos 2: Wärmepumpen funktionieren nur mit einer Fußbodenheizung

Bewertung: Falsch !

Flächenheizsysteme sind natürlich ideal... sind aber keine Voraussetzung für eine Wärmepumpe, da gut dimensionierte Heizkörper ausreichend sind (je größer desto besser...)

- Wichtig: >> raumweise Heizlastberechnung
- >> Prüfung Heizleistung eines jeden Heizkörpers
- >> ggf. die kleinsten Heizkörper durch größere ersetzen



Zeil: Senkung der Vorlauf-Temperatur

top: < 40°C sehr gut: < 45°C gut: < 50 °C ausreichend: < 55°C

Mythos 3: Wärmepumpen funktionieren nicht bei niedrigen Außen-Temperaturen

Bewertung: schlicht unwahr ! - auch bei -20 °C funktioniert eine WP-Heizung

Ausfall? Nein, Wärmepumpensysteme sind immer bivalent
entweder Elektro-Heizstab als Notheizung oder Kessel des Hybridsystems.

...es steigt nur der Stromverbrauch.

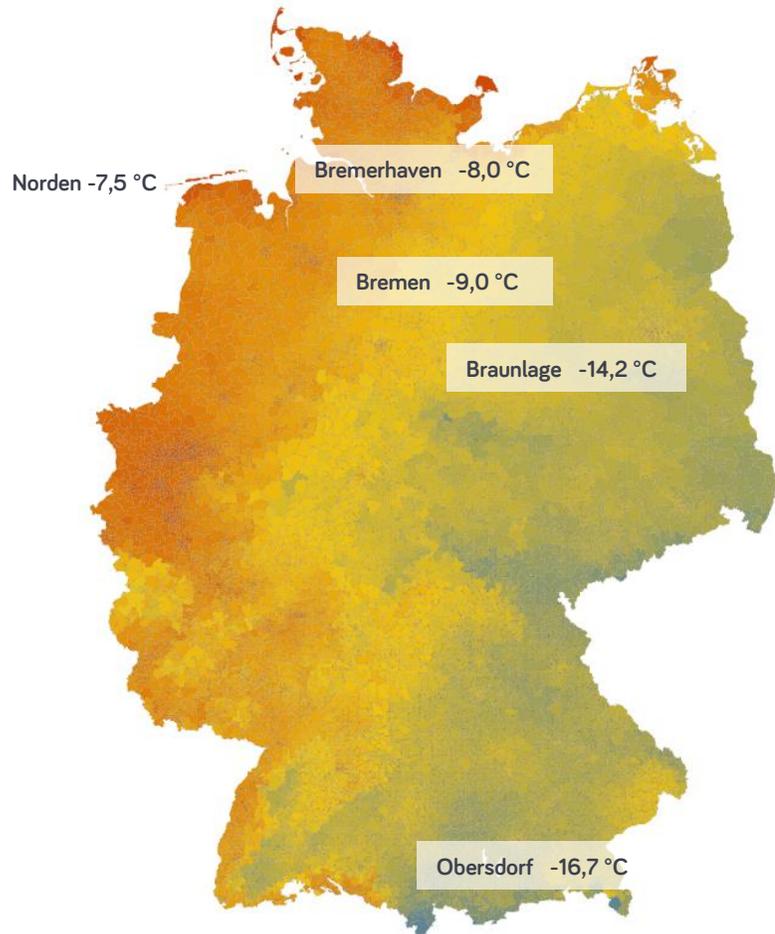
bei unsaniertem Haus mehr / bei saniertem Haus weniger

Häufigkeit von tiefen Außentemperaturen?

Bremen: 30 Jahresmittel Außen-Temperatur unter -9 °C ? nur 46 Std/Jahr

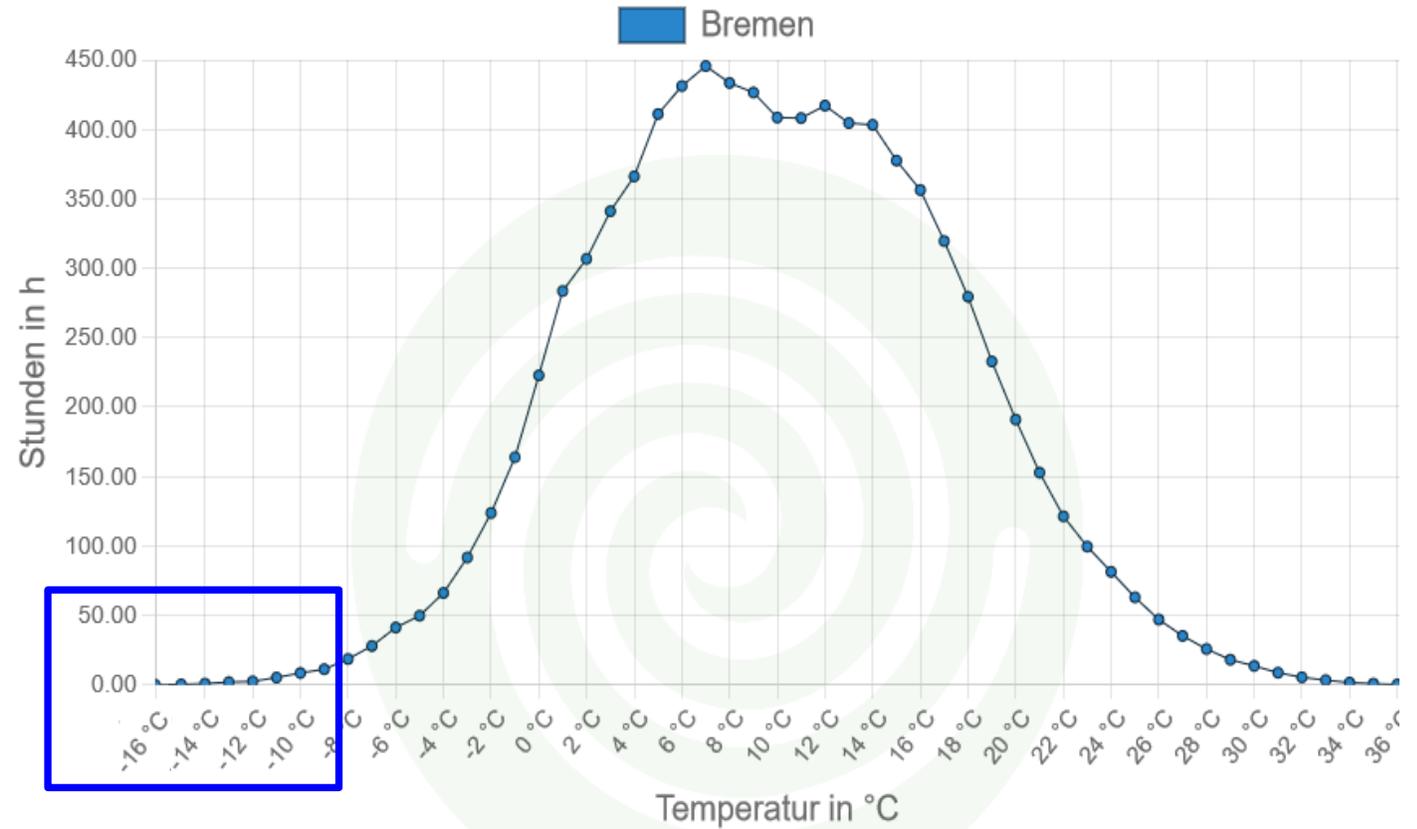
Fazit: im NordWesten Emden bis Bremen völlig irrelevantes Problem!!

Norm-Außentemperaturen für Deutschland



Bremen: Häufigkeiten der Außentemperatur

DWD: 280.600 Messungen im Zeitraum 1979 bis 2022



$-19,0\text{ °C}$ <https://www.waermepumpe.de/normen-technik/klimakarte/> $-4,0\text{ °C}$

Mythos 4: Wärmepumpen sind Stromfresser und belasten das Stromnetz vor Ort

Bewertung: auch das ist nicht korrekt !

typische Jahresarbeitszahl (JAZ): Luft/Wasser-WP: 3,0 - 4,0
Sohle-WP mit Erdsonde: 4,0 - 5,0

d.h. aus 1 kWh Strom zum Antrieb werden 3 bis 5 kWh Heizwärme

Fazit: eine effiziente WP ist kein Stromfresser!

**...im Gegensatz zu einem Heizlüfter, einer Nachtspeicher- oder Infrarot-Heizung
>> diese können bestensfall 0,98 kWh nutzbare Wärme erzeugen!**

>> und verursachen 3 bis 5 mal höhere Leistungsspitzen im Strom-Netz!!

Mythos 4: Wärmepumpen sind Stromfresser und belasten das Stromnetz vor Ort

Bewertung: auch das ist nicht korrekt

Beispiel: Einfamilienhaus EFH mit 150 m² 100 W/m²

Luft/Wasser- Wärmepumpe mit JAZ = 2,6

		"unsaniert"	"teilsaniert"	"saniert"	
A) max. Leistung bei Auslegungstemp. mit -9 °C	Heizlast (100%)	15,0	10,0	5,0	kW therm
	WP Leistung	5,8	3,8	1,9	kWelt

Luft/Wasser- Wärmepumpe mit JAZ = 3,8

		"unsaniert"	"teilsaniert"	"saniert"	
B) Durchschnitt Heizperiode ca. 4 °C	Heizlast (55%)	8,3	5,5	2,8	kW therm
	WP Leistung	2,2	1,5	0,7	kWelt

Fazit: mit der Leistung eines Föhns heizt eine effiziente Wärmepumpe ein ganzes Haus !



Wall-Box 4,6 / 11 / 22 kW



Sauna-Ofen 6 / 7,5 / 9 kW

Kochfeld (bis zu 7,5 kW)

Backofen (ca. 3 bis 4 kW)



Heizlüfter 1 bis 2 kW



Infrarot-Strahlungsheizung

je nach Größe 0,3 / 0,8 / 1,5 kW

Faustregel: für 150m² bis zu 9 kW

Wärmeschutz des Raumes

sehr gut: < 20 W/m²

gut: 30 - 40 W/m²

Durchschnitt: 40 - 50 W/m²

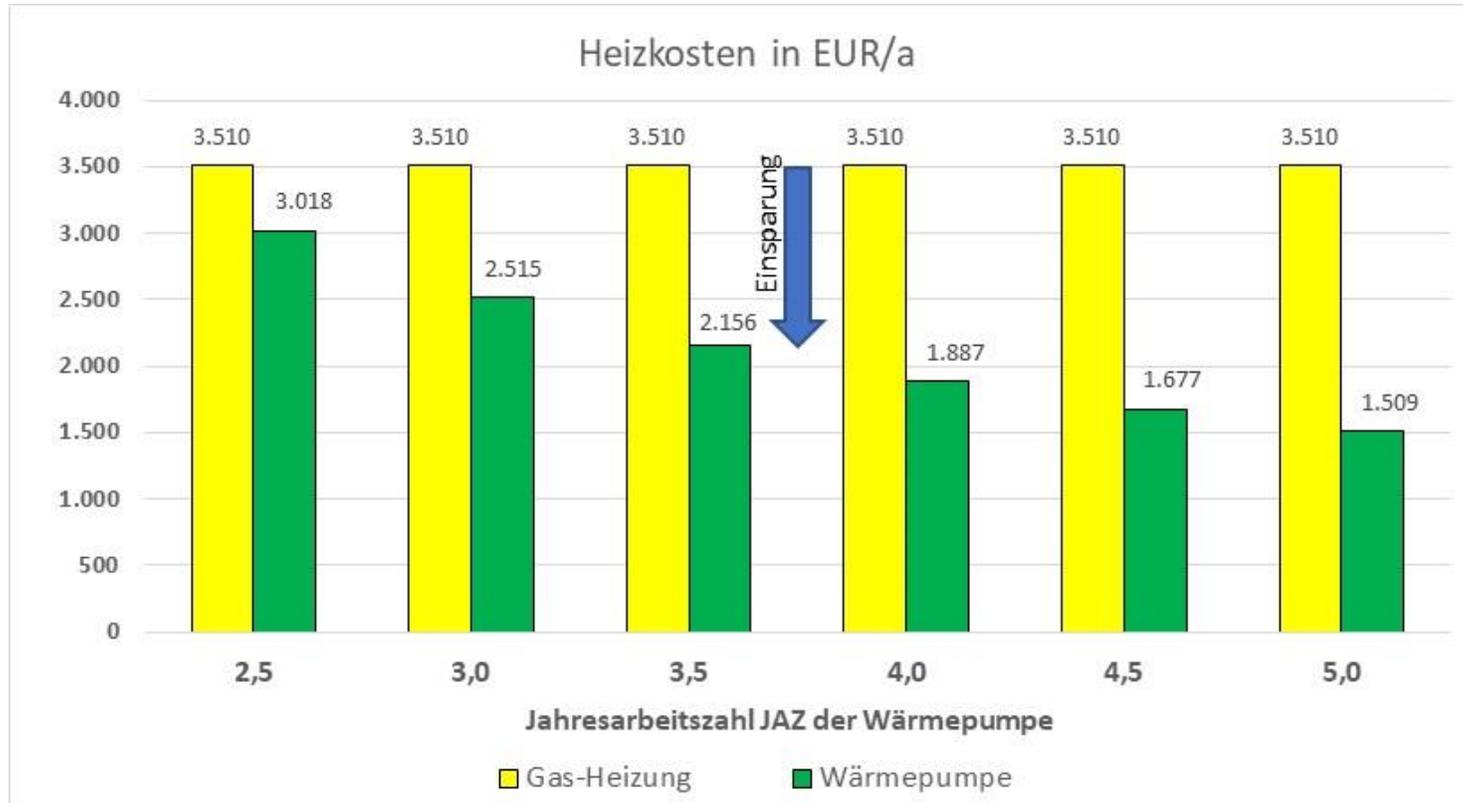
schlecht: 60 bis 80 W/m²



Föhn 1,0 bis 1,5 kW

Mythos 5: mit Wärmepumpen zu heizen ist (...wird) viel zu teuer!

Bewertung: einfach nachrechnen! Verbrauchskosten Gas/Strom bzw- Vollkosten-Vergleich



Einsparung WP versus Gas

bei JAZ = 3,5 / Heizwärmebedarf 22.000 kWh/a

Heizkosten-Einsparung ca. 1.350 EUR/a

Zukünftige Entwicklung:

Biomethan? wird immer teurer bleiben!

flexible Stromtarife für Wärmepumpen
» sinkende Strompreise!

Option: PV-Stromerzeugung am Gebäude
» WP erhöht den Eigenverbrauch

Erdgas kann nicht selbst erzeugt werden!

Wasserstoff für Heizung?

» wie lange müssen wir warten?

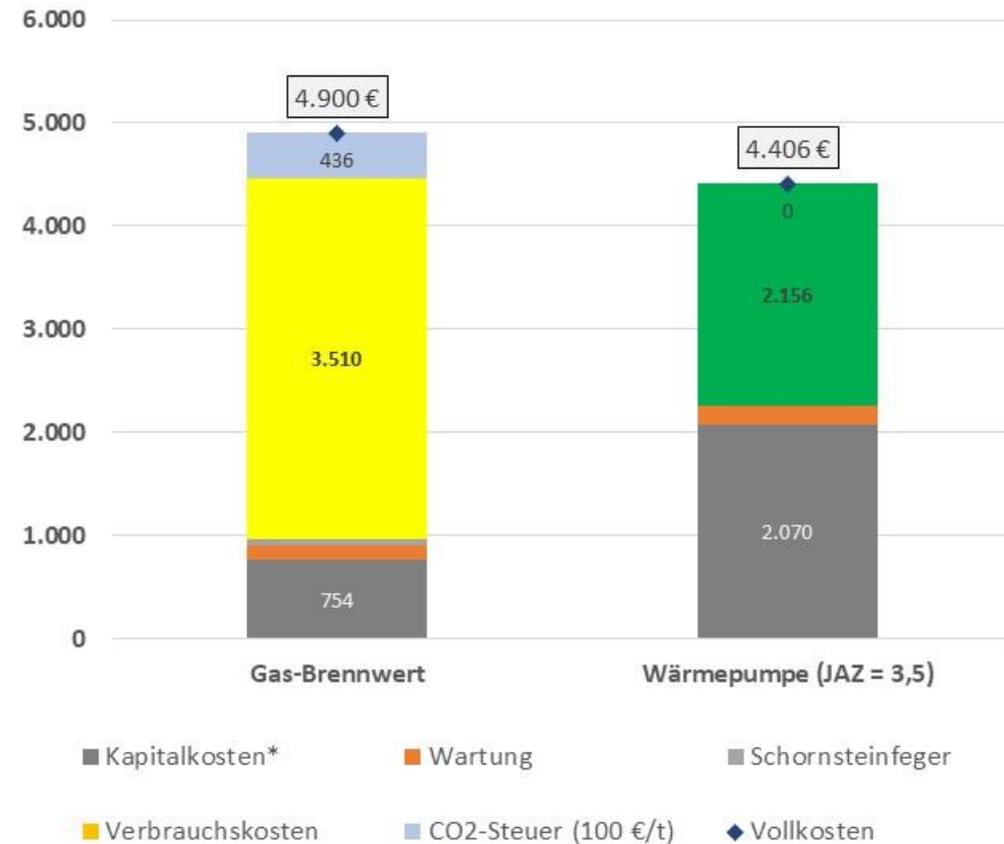
Mythos 5: mit Wärmepumpen zu heizen ist (...wird) viel zu teuer!

Bewertung: einfach nachrechnen! >>> entscheidend sind die Vollkosten

Vollkosten-Vergleich Wärmepumpe und Gas-Kessel

Investition	Gas-Brennwert	Wärmepumpe
Wärmeerzeuger	5.000 €	18.000 €
Pufferspeicher	0 €	1.500 €
WW-Speicher	1.200 €	2.000 €
Hydraul Abgleich	1.200 €	2.800 €
Elektro-Arbeiten	100 €	2.000 €
Sonstiges/Umfeldmaß	500 €	4.000 €
Montage	1.000 €	5.000 €
Summe inkl. MWSt	9.000 €	35.300 €
BEG/BAFA-Förderung	0%	30%
Förderbetrag	0 €	-10.590 €
Netto Kosten	9.000 €	24.710 €
Mehrkosten Wärmepumpe / GAS-Heizg		15.710 €

Vollkostenvergleich [EUR/Jahr]
(kapital-,betriebs-,verbrauchs-gebundene Kosten)



Mythos 6: Wärmepumpen sind viel zu laut !

Bewertung: nö, das war mal

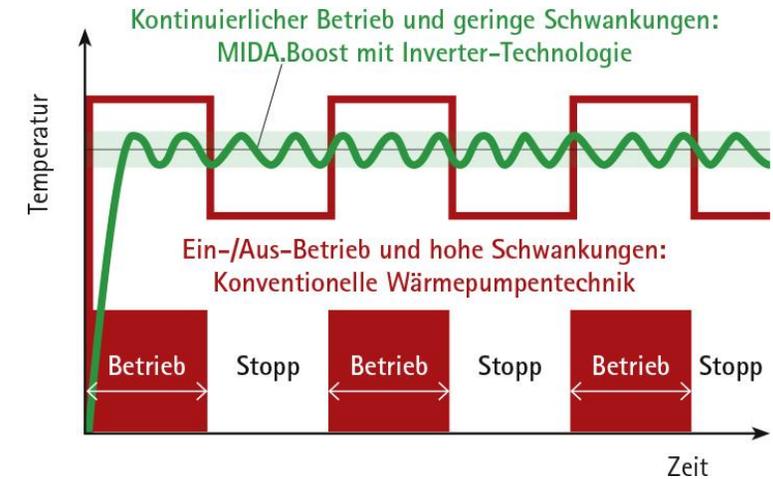
Grundsätzlich: Erdwärmepumpen & Grundwasser-Wärmepumpen sind praktisch nicht hörbar
nur bei Luftwärmepumpen verursacht der Ventilator Geräusche

es gibt erhebliche Innovationen:

- ✓ Drehzahlregelung der Verdichter
- ✓ aerodynamische Verbesserungen der Ventilatoren
(„winglets“ auch bezeichnet als „Eulenflügel-Technik“)
- ✓ elektronsich ausgewuchtete Motoren
- ✓ Flüsterbetrieb mit reduzierter Drehzahl für Nachbetrieb
(allerdings auch reduzierter Heizleistung)
- ✓ Einhausung der Außeneinheit

Planungshilfe: Leitfaden Schall / Schallrechner

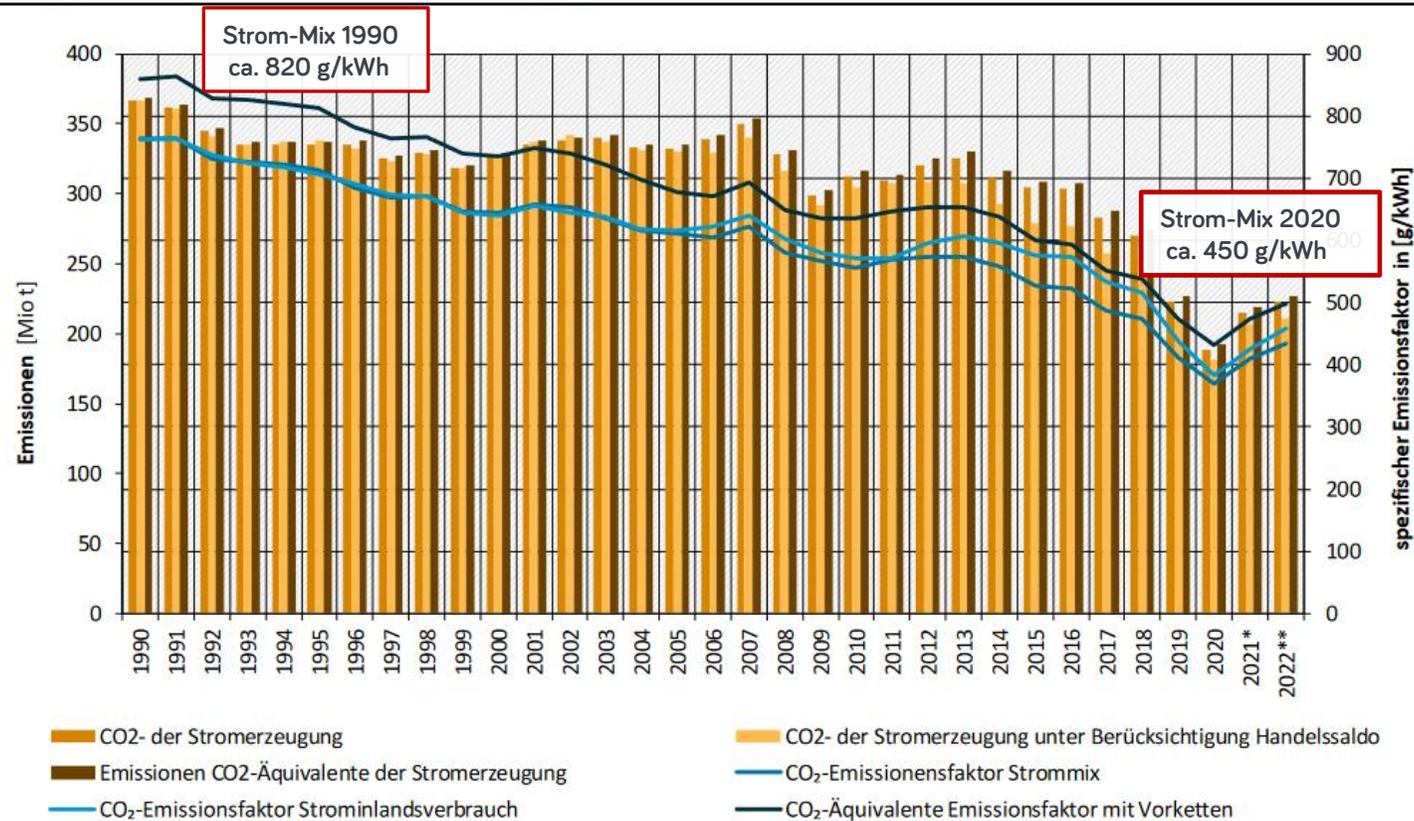
<https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>



Mythos 7: Wärmepumpen bringen nichts für den Klimaschutz, denn sie laufen im Winter mit Kohlstrom!

Bewertung: ja kann man behaupten? Wir gehen der Sache auf den Grund!!

Entwicklung der spezifischen Emissionen des deutschen Strommix 1990-2021 und erste Schätzungen 2022 im Vergleich zu Emissionen der Stromerzeugung



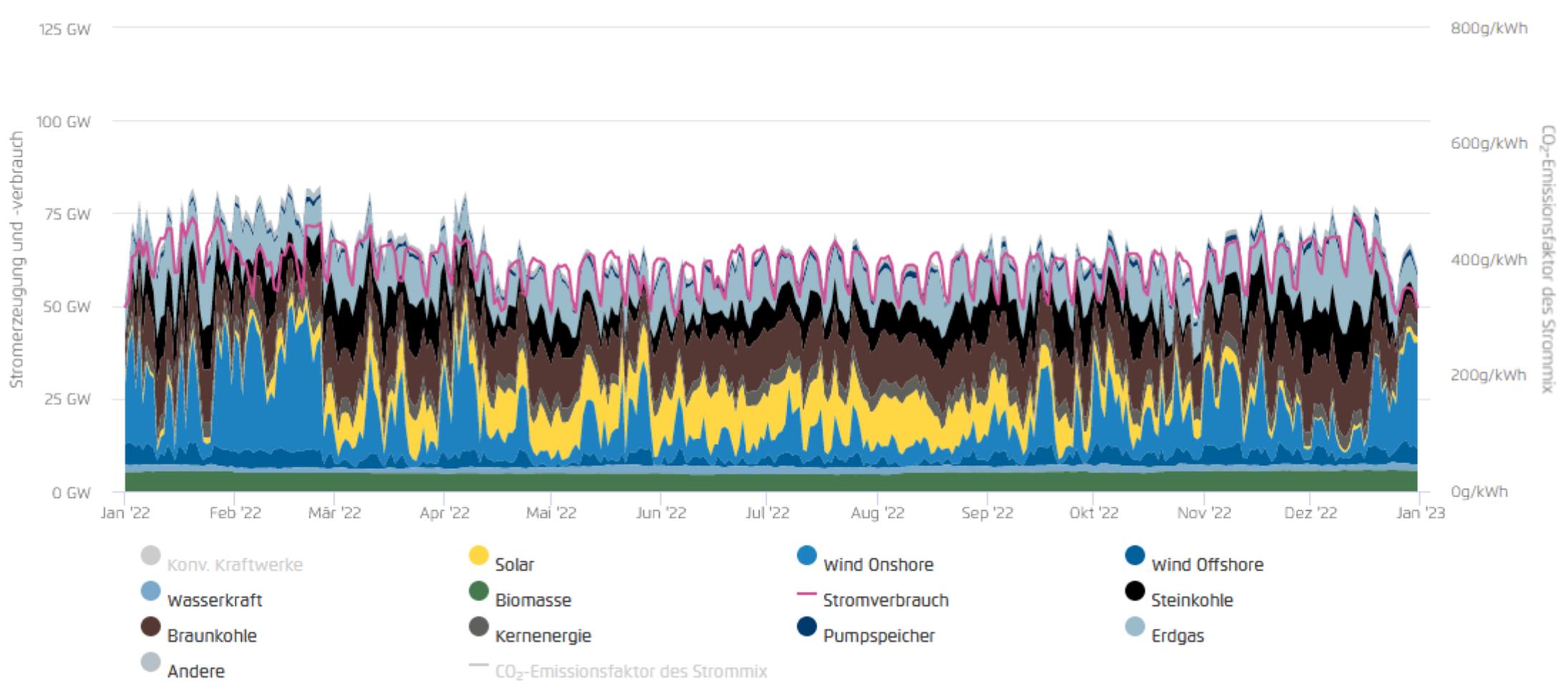
Die Frage muss aber lauten...

wie kohlelastig („schmutzig“) ist/darf der Strommix im Winter und wie effizient muss die Wärmepumpe sein,

damit die Wärmepumpe eine deutlich bessere CO₂-Reduktion aufweist als Gas-Brennwert?

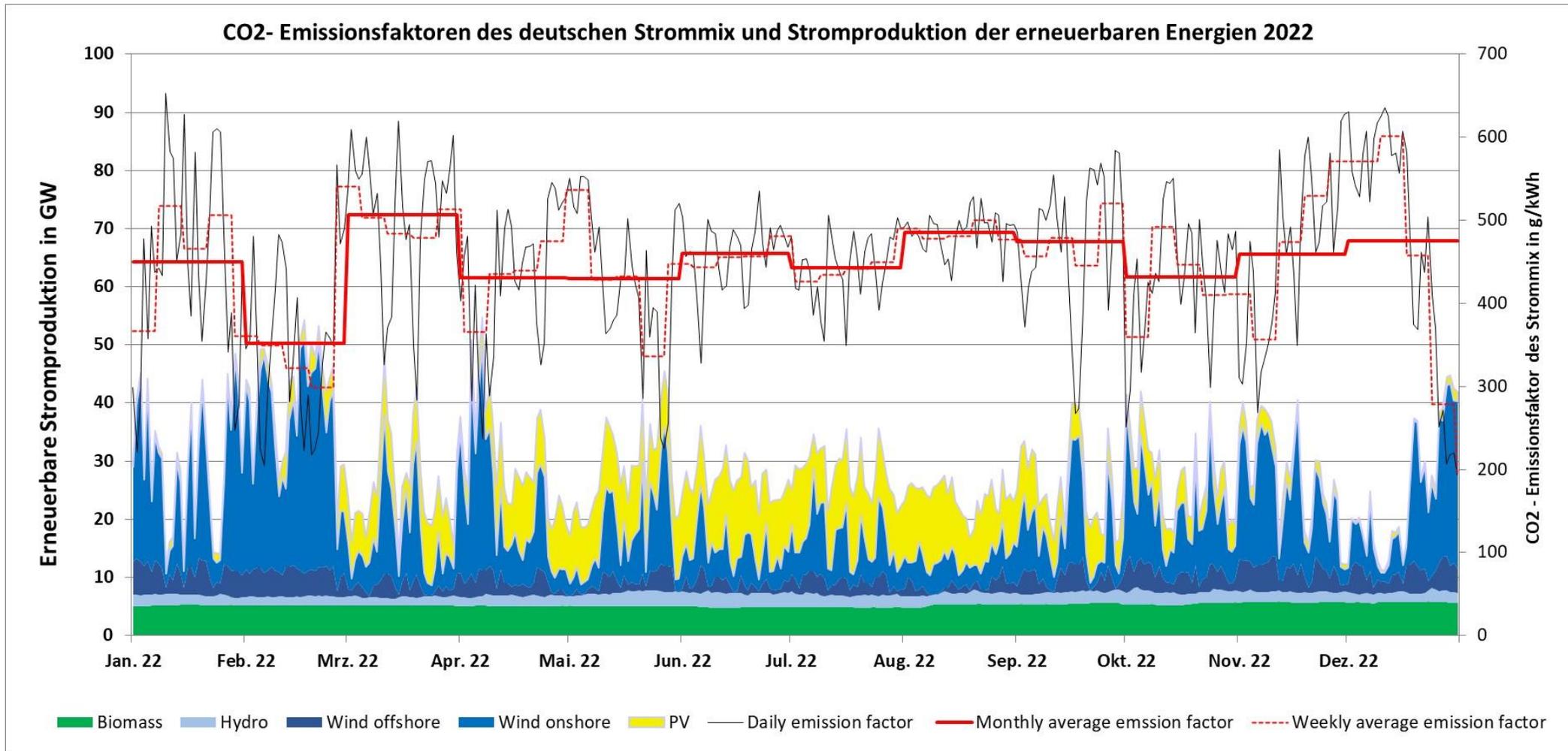
Mythos 7: Wärmepumpen bringen nichts für den Klimaschutz, denn sie laufen im Winter mit Kohlstrom!

Frage: wie setzt sich der Strom-Mix über das Jahr zusammen und welche CO₂-Emissionsfaktoren ergeben sich?



Mythos 7: Wärmepumpen bringen nichts für den Klimaschutz, denn sie laufen im Winter mit Kohlstrom

Frage: wie setzt sich der Strom-Mix über das Jahr zusammen und welche CO2-Emissionsfaktoren ergeben sich?



CO2- Emissionsfaktor Strom-Mix 2022 - Monatsmittelwerte in [g/kWh]

JAN	450
FEB	352
MRZ	506
APR	431
MAI	429
JUN	460
JUL	443
AUG	486
SEP	475
OKT	432
NOV	459
DEZ	475
JAHR	450

Mythos 7: Wärmepumpen bringen nichts für den Klimaschutz, denn sie laufen im Winter mit Kohlstrom

Bewertung: ja kann man behaupten? Wir gehen der Sache auf den Grund!!

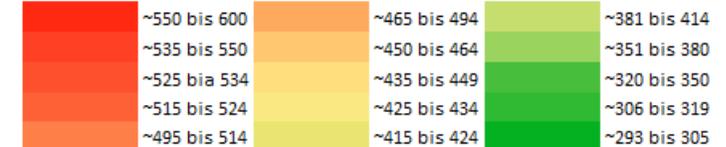
Heatmap: CO2-Emissionsfaktor des deutschen Strommix in [g/kWh] 2022 (stündlich pro Monat gemittelt)

2022	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
Uhrzeit												
00:00	445	357	555	476	502	550	527	557	518	443	445	478
01:00	441	356	560	475	501	549	531	562	520	443	442	477
02:00	438	357	557	483	501	549	533	569	522	447	439	477
03:00	438	360	568	477	503	548	535	577	524	451	441	477
04:00	443	363	570	481	507	549	536	580	528	457	444	477
05:00	447	368	569	488	509	545	532	580	531	465	451	478
06:00	452	373	564	491	495	524	515	571	529	471	461	477
07:00	458	375	541	474	462	487	480	538	521	473	471	481
08:00	460	364	494	441	415	437	431	484	491	457	463	483
09:00	453	341	450	398	369	386	382	430	450	423	447	478
10:00	440	319	414	358	332	349	346	386	409	389	431	468
11:00	428	305	391	332	308	326	323	356	377	362	422	462
12:00	422	296	383	320	296	315	307	341	359	344	422	461
13:00	424	297	387	315	293	312	298	336	355	338	436	466
14:00	437	308	403	318	298	317	300	341	364	349	463	475
15:00	456	332	435	332	313	333	313	355	386	379	495	487
16:00	471	365	485	358	339	360	339	386	418	424	508	488
17:00	473	388	540	401	382	403	377	431	462	471	497	484
18:00	472	386	560	452	436	458	427	489	513	489	486	480
19:00	468	378	551	496	487	514	480	545	538	477	480	476
20:00	463	370	543	505	519	553	522	572	532	462	473	472
21:00	460	364	539	495	520	564	536	564	520	451	468	469
22:00	461	366	544	491	514	558	533	553	513	449	465	469
23:00	458	362	549	486	506	549	527	552	511	448	460	467
Tages-Mittel	450	352	506	431	429	460	443	486	475	432	459	475

Quelle: Agora-Meter Energiewende / Bundesnetzagentur / 2023

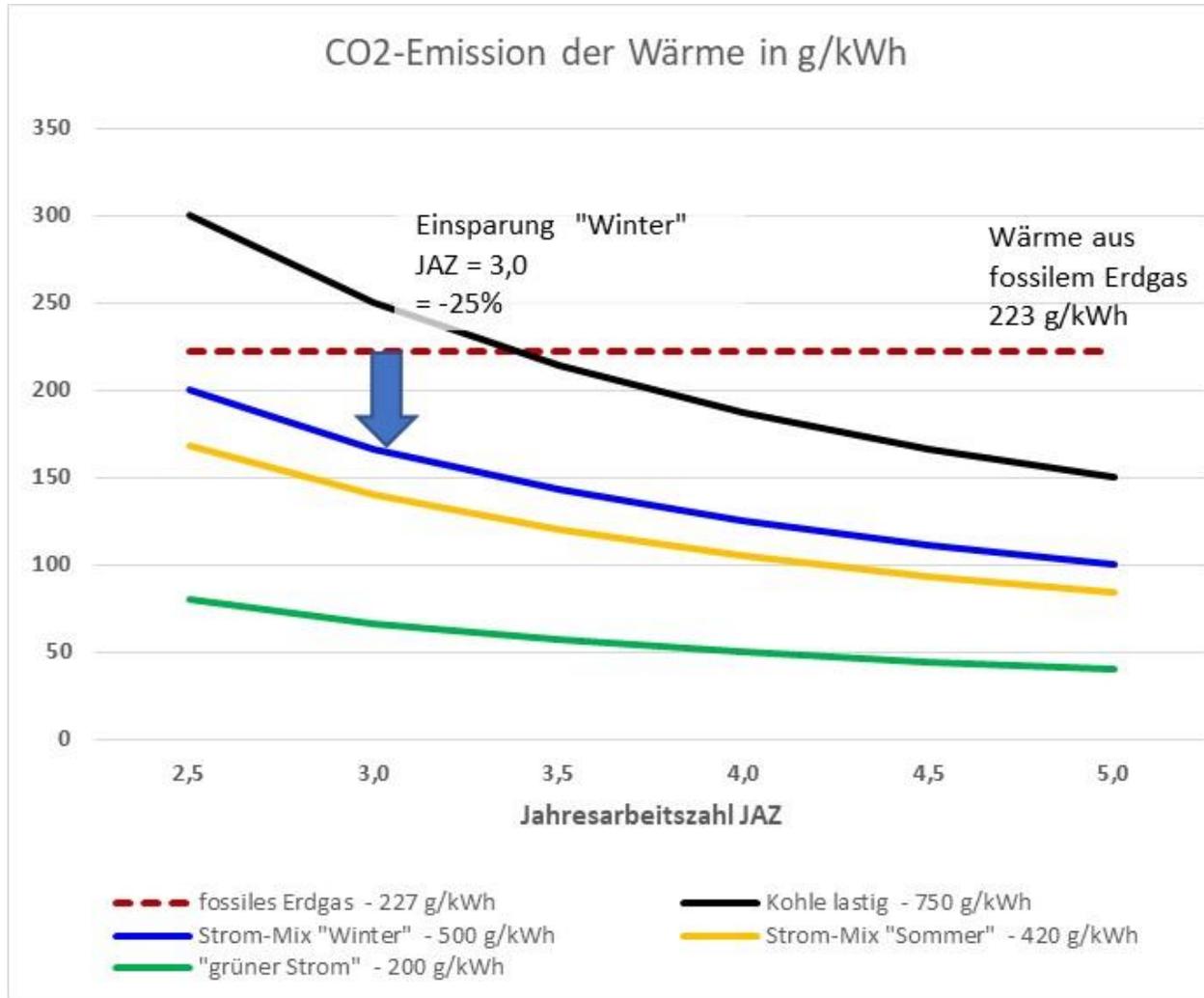
Durchschnittlicher CO2- Emissionsfaktor 2022:
 aritm. Mittel 450 g/kWh
 Minimum 293 g/kWh
 Maximum 580 g/kWh
 Median 462 g/kWh

Farbskala:



Mythos 7: Wärmepumpen bringen nichts für den Klimaschutz, denn sie laufen im Winter mit Kohlstrom!

Bewertung: ja kann man behaupten ?

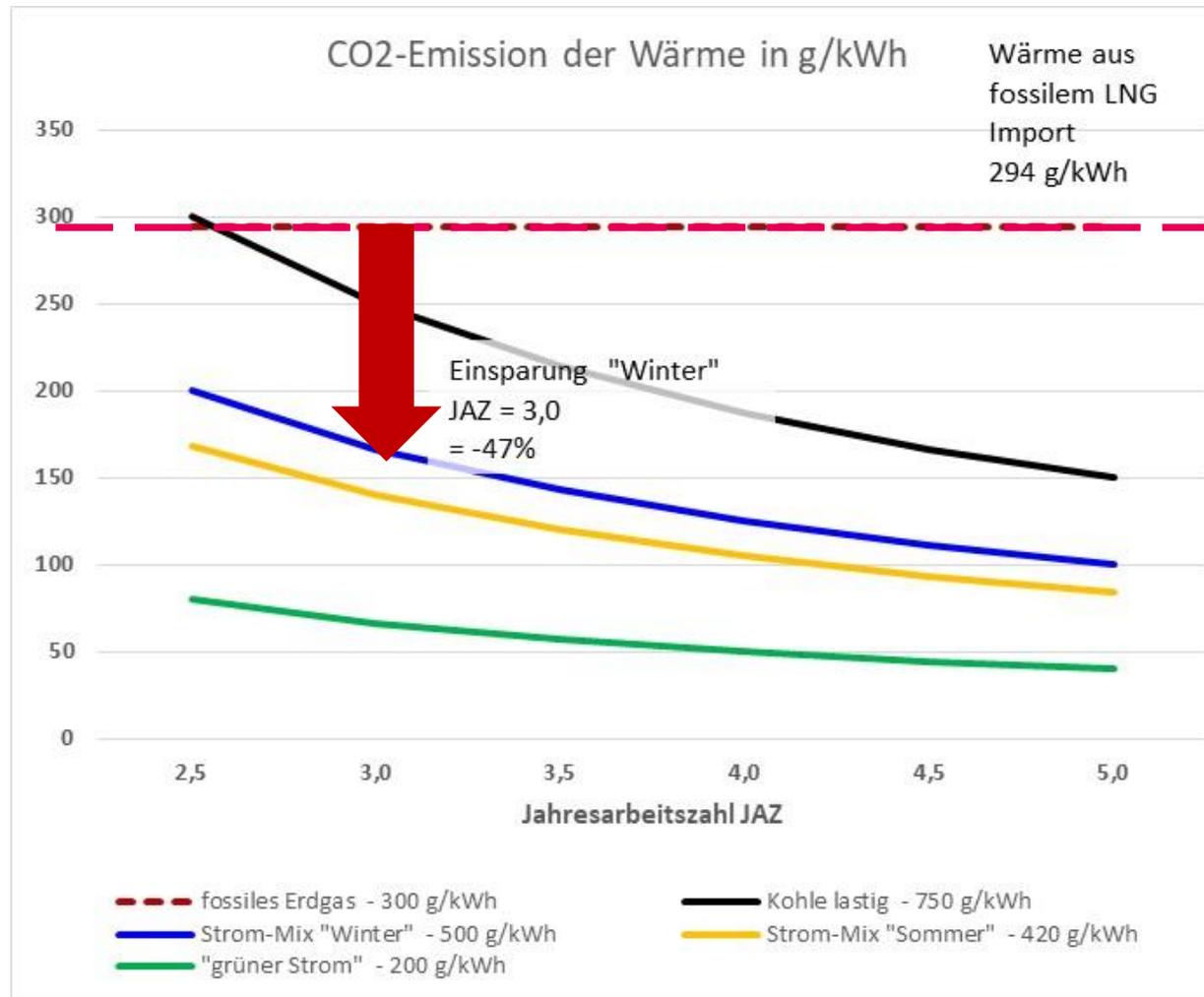


Vergleich CO₂-Emission der Wärmeerzeugung

Jahresarbeitszahl	JAZ	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Jahresnutzungsgrad Kessel	1,02	entspr. Brennwert-Kessel max. 1,08 bezogen auf unterem Heizwert					
fossiles Erdgas	227 g/kWh	223	223	223	223	223	223 g/kWh
Strom-Qualität	g/kWh	Wärme erzeugt über Wärmepumpe					
Kohle lastig	750	300	250	214	188	167	150 g/kWh
Strom-Mix "Winter"	500	200	167	143	125	111	100 g/kWh
Strom-Mix "Sommer"	420	168	140	120	105	93	84 g/kWh
"grüner Strom"	200	80	67	57	50	44	40 g/kWh

Mythos 7: Wärmepumpen bringen nichts für den Klimaschutz, denn sie laufen im Winter mit Kohlstrom!

Bewertung: ja kann man behaupten? Wir gehen der Sache auf den Grund!!

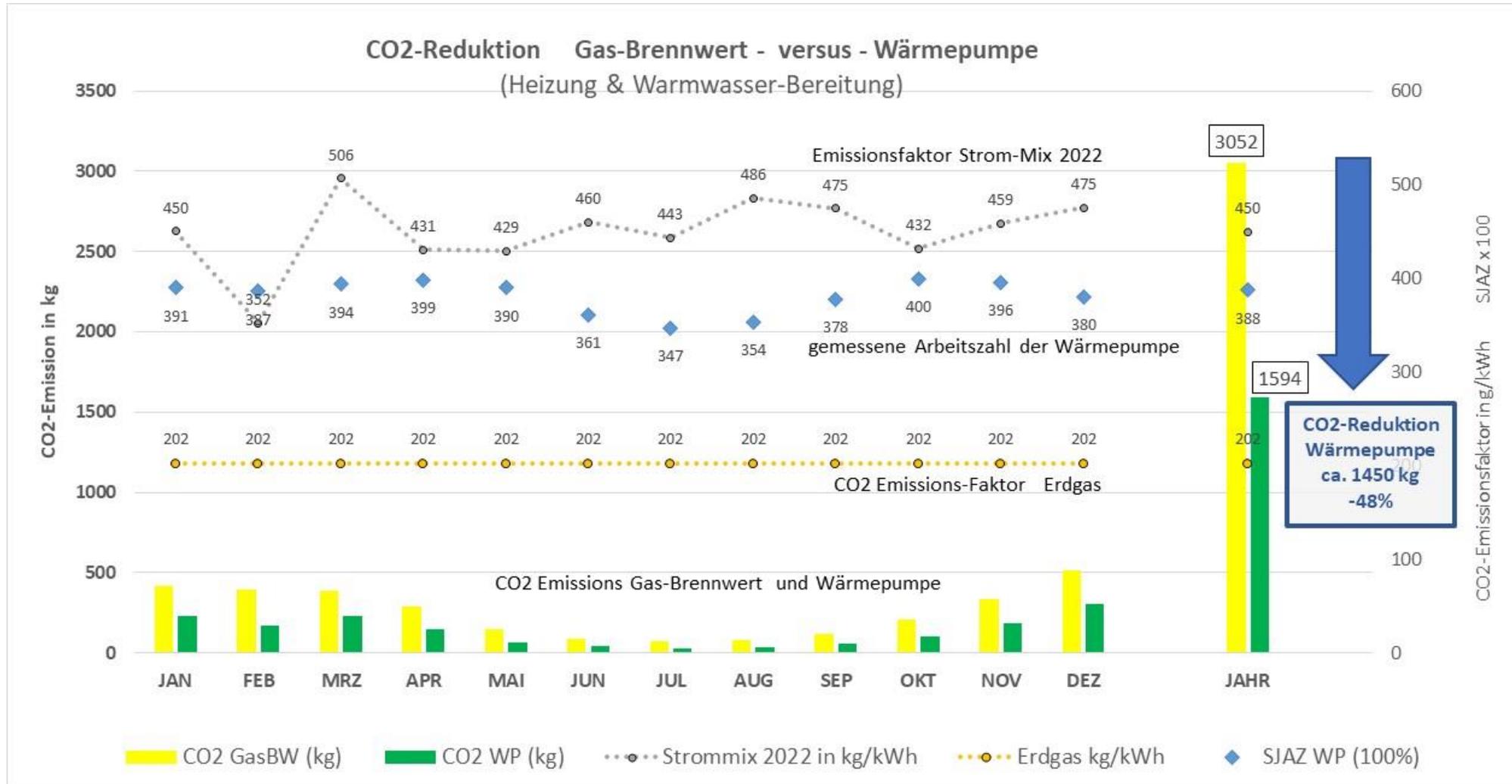


Bewertung: für effiziente Wärmepumpen ist der Strom-Mix bereits „grün“ genug um besser als eine Gas-Heizung zu sein!

das gilt erst recht für importiertes Flüssig-Gas LNG (ca. 260 bis 300 g/kWh

Mythos 7: Wärmepumpen bringen nichts für den Klimaschutz, denn sie laufen im Winter mit Kohlstrom!

Bewertung: ja kann man behaupten? Aber hier der Gegenbeweis!! >> Messung/Monitoring



Problem 7: Stoppt die neue Kältemittel-Vorschrift den Wärmepumpen-Ausbau?

Bewertung: ja, das ist ein Problem Aber es gibt inzwischen bessere Kältemittel

der Grüne Deal: EU-weiter Ausstieg 2025/2030 aus der Verwendung fluorierter Treibhausgase und ozonabbauender Stoffe (F-Gase-Verordnung)

HFKW-Phase-Down könnte Einführung von Wärmepumpen gefährden

HFKW sind kein nachhaltiger Ersatz für FCKW

Fokus muss zukünftig auf natürlichem Propan als Kältemittel liegen

Propan-Wärmepumpe: Forscher senken Explosionsgefahr!

GWP = global warmin potenzial

Kältemittel	GWP	Kategorie	Sicherheitsklassen
R-134a	1.430	High GWP	A1
R-407C	1.774	High GWP	A1
R-410A	2.088	High GWP	A1
R-404A	3.922	Very High GWP	A1
R-32	675	Low GWP	A2L
R-290 (Propan)	3	Super Low GWP	A3
R-454B*	460	Low GWP	A2L
R-454C*	148	Super Low GWP	A2L
R-717 (Ammoniak)	0	Super Low GWP	B2
R-744 (CO2)	1	Super Low GWP	A1

4

Sicherheitsgruppen Kältemittel

A3	B3	hoch entflammbar
A2	B2	entflammbar
A2L	B2L	schwer entflammbar
A1	B1	keine Flammenausbreitung
geringe Toxizität	erhöhte Toxizität	

Wärmepumpen: die acht größten Mythen im Check

Wärmepumpen ...

- Mythos 1: ... eignen sich nur für Neubauten oder komplett sanierte Gebäude → Märchen
- Mythos 2: ... funktionieren nur mit einer Fußbodenheizung → falsch !
- Mythos 3: ... funktionieren nicht bei niedrigen Außen-Temperaturen → schlicht unwahr !
- Mythos 4: ... sind Stromfresser und belasten das Stromnetz vor Ort → nicht korrekt !
- Mythos 5: ... mit Wärmepumpen zu heizen ist (...wird) viel zu teuer! → selber nachrechnen!
- Mythos 6: ... sind viel zu laut ! → nö, das war mal → Planung mit Leitfaden Schall
- Mythos 7: ... bringen nichts für den Klimaschutz, denn sie laufen im Winter mit Kohlstrom !
→ nö, das war mal → der Strom-Mix ist bereits „grün“ genug !
- Problem: konventionelle Kältemittel sind „Klimakiller“ und „Ewigkeits-Chemikalie“
→ stimmt! aber es gibt bereits bessere Kältemittel

Was tun? die nächsten Schritte...

- 1) Verbrauchsanalyse: wo steht Ihr Haus**
...Höhe des Verbrauchs und Verbrauchskennzahlen ermitteln
- 2) Wo sind die energetischen Schwachstellen?**
...am Gebäude, ...bei der Heizung,...die größten Stromfresser?
- 3) Ist das Haus Wärmepumpen-ready ? drei Kriterien prüfen**
- 4) Welche Maßnahmen stehen „ohnehin“ an?**
„Kopplung“ von Sanierung und Energieeinsparung
- 5) umfassende und kompetente Beratung nutzen**
- 6) Information und Überblick zu Fördermittel**
- 7) individueller Sanierungsfahrplan erstellen**
- 8) Kosten durch mehrere Angebote ermitteln**
- 9) Qualitätssicherung bei der Umsetzung der Maßnahmen einplanen und durchführen**



Damit die Wärmewende klappt!

Was muss noch erledigt werden?

1) Kommunale Wärmeplanung

welche Stadtteile/Quartiere werden zukünftig wie versorgt?

2) der individuelle Sanierungsfahrplan für das Gebäude

wie sieht Ihr sinnvolles Maßnahmenpaket für die nächsten 10 bis 20 Jahre aus?

3) verlässliche Fördermittel und Beratungsmöglichkeiten

4) es braucht genügend Handwerker. die das umsetzen!

Zeit für Fragen und Diskussion

Sie sind dran!!