

Heizungsmodernisierung mit LW-Wärmepumpen in Bestandsgebäuden – das geht!



Ein Vortrag der
Arbeitsgruppe „Bürger:innen-Heizungsberatung“
des Energiewende ER(H)langen e.V.

Autoren: Stefan Jessenberger, Michael Söllner, Johannes Kollinger, Heinz Horbaschek, Horst Matz

Referent: Michael Söllner

Kontakt: bhb-info@energiewende-erlangen.de

Wärmepumpen: Mythen und Fakten



Mythos 1: „Wärmepumpen sind nicht geeignet für Altbauten ohne energetische Sanierung, weil sie Fußbodenheizung erfordern“

Mythos 2: „Wärmepumpen funktionieren nicht, wenn es draußen kalt ist“

Mythos 3: „Wärmepumpen sind im Betrieb (zu) teuer, weil die Strompreise bei uns so hoch sind“

Mythos = sagenhafte Geschichte, Mär, „Märchen“
www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpen: Mythen und Fakten



Mythos 1: „Wärmepumpen sind nicht geeignet für Altbauten ohne energetische Sanierung, weil sie Fußbodenheizung erfordern“

→ **Fakt ist:** Moderne Wärmepumpen sind für viele Bestandsgebäude mit Heizkörpern geeignet, und arbeiten effizient auch ohne größere Sanierungsmaßnahmen!

Mythos 2: „Wärmepumpen funktionieren nicht, wenn es draußen kalt ist“

→ **Fakt ist:** Moderne Wärmepumpen arbeiten bis in Minusgrade ohne Probleme, elektrische Zusatzheizungen werden – wenn überhaupt – in unserer Klimazone nur in äußerst seltenen Fällen für kurze Zeit dazugeschaltet

Mythos 3: „Wärmepumpen sind im Betrieb (zu) teuer, weil die Strompreise bei uns so hoch sind“

→ **Fakt ist:** Moderne Wärmepumpen erreichen meist JAZ von mehr als 3.5 -- Damit sind die jährlichen Betriebskosten schon heute geringer als bei einer vergleichbaren Öl- oder Gasheizung

→ **Zum „Beweis“:** Praxis-Beispiele mit Häusern BJ 1971, 1990, 1995, 2003

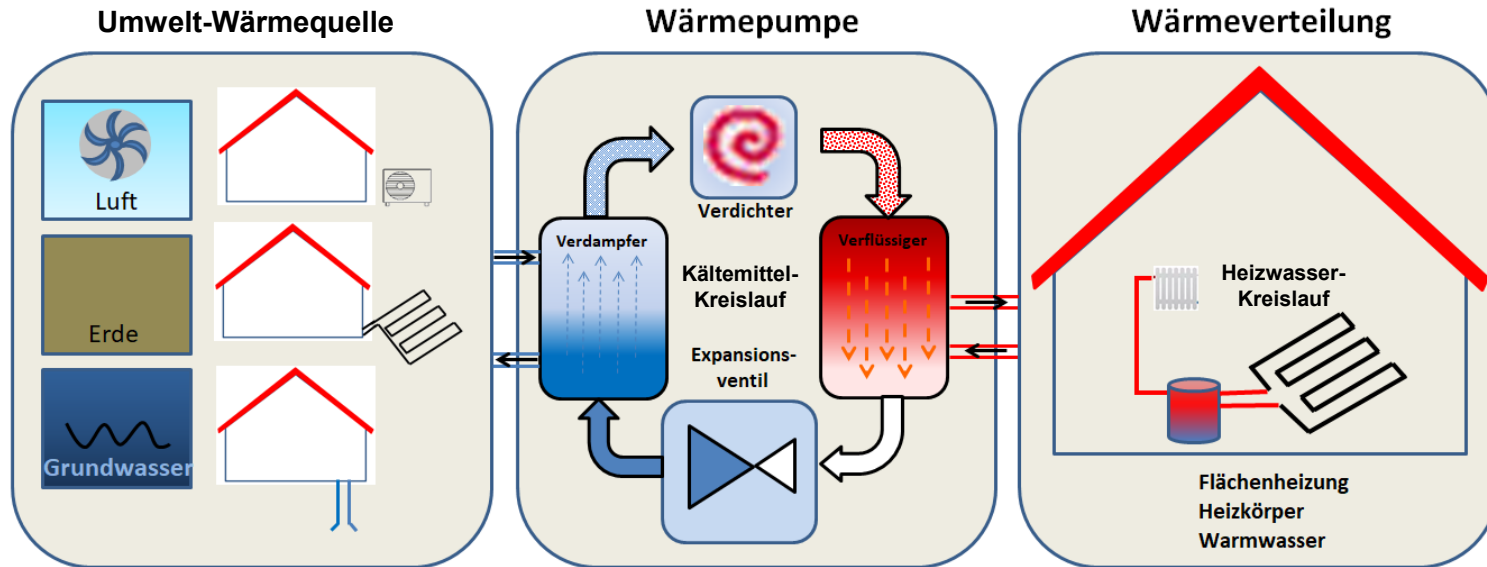
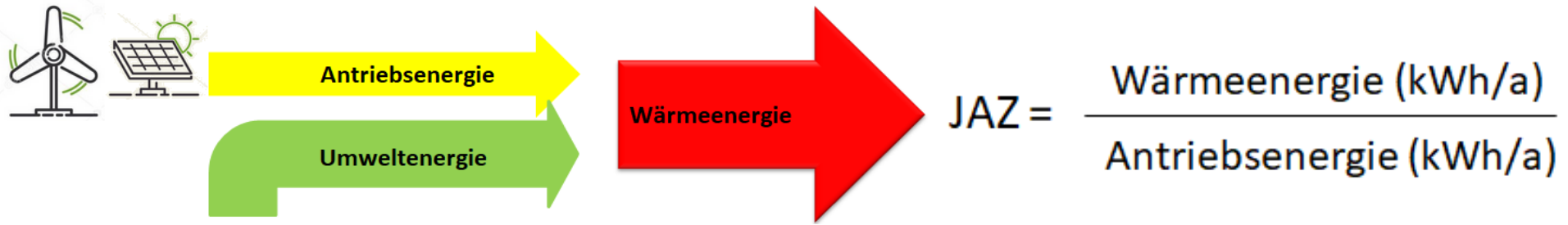
→ **Zum Schluss:** Tipps für die Auftragsvergabe und staatliche Förderung

Wärmepumpen: Fakten



- **Moderne Wärmepumpen sind für viele Bestandsgebäude mit Heizkörpern geeignet, und arbeiten effizient auch ohne größere Sanierungsmaßnahmen!**

Wie funktionieren Wärmepumpen?



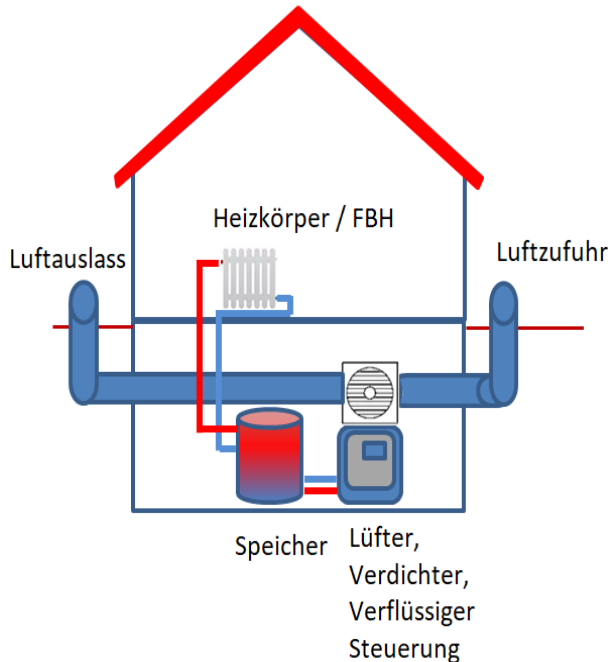
Beispiel:
 Antriebsenergie: 1 kWh
 Umweltenergie: 2,5 kWh
 Raumwärme: 3,5 kWh

➔ **JAZ = 3,5**
 (Jahresarbeitszahl)

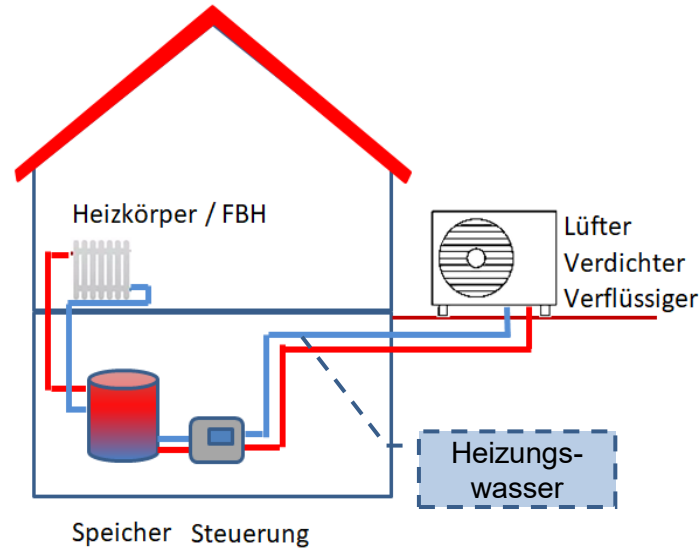
Wie funktionieren Wärmepumpen?

Unterschiedliche Typen von Luft-Wasser-Wärmepumpen

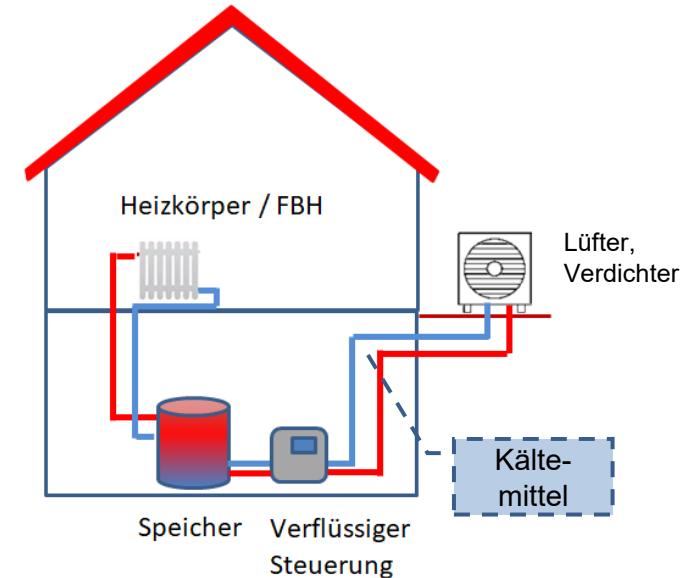
Monoblock, innen



Monoblock, außen



Splitgerät



Beispiel-Fotos von LW-Wärmepumpen



Monoblock/Außen

04.12.2024



Monoblock/Innen



Splitgerät : Außen-
und Inneneinheit

So haben Käufer sich entschieden: Wärmepumpenmarkt Deutschland 2023



	Absatz 2023	Vergleich zu 2022	Anteil Quellen
Gesamtzahl Heizungsärmepumpen	356.000	+ 51 %	
Erdreich	26.000	- 1 %	7 %
Sole	23.000	- 1 %	
Grundwasser und Sonstige	3.000	- 3 %	
Luft	330.000	+ 57 %	93 %
Monoblock	251.000	+ 78 %	
Split	79.000	+ 15 %	
Gesamtzahl Warmwasserärmepumpen	82.500	+ 81 %	

- Heizungswärmepumpen Bestand in Deutschland in 2022: **ca. 1.077.000**
- Zuwachs in 2022: **+236.000**
- Zuwachs in 2023: **+356.000**
- Größtes Wachstum bei **Luft-Wasser-Wärmepumpen: +330.000** davon
 - ca. 251.000 Monoblock-Geräte (76%)
 - ca. 79.000 Split-Geräte (24%).
- Sole-Wasser-/Grundwasser-Wärmepumpen **+26.000**

93% der in 2023 abgesetzten WP waren Luft-Wasser-WP, davon 76% Monoblock-Geräte

Quelle: BWP/BDH <https://www.waermepumpe.de/presse/zahlen-daten/>

Anforderungen für einen wirtschaftlichen Betrieb von Wärmepumpen



Für einen wirtschaftlichen Betrieb sollte das Wärmepumpensystem eine Jahresarbeitszahl JAZ > 3,0 erreichen

< 3,0	3,0	JAZ	3,5	> 4,5
Schlecht	o.k.		gut	sehr gut

Maßgeblichen Einfluss darauf hat:

- die **Nenn-Leistung der Wärmepumpe**, optimal angepasst an die **Gebäude-Heizlast** (gemessen in kW ; Über- und Unterdimensionierung vermeiden!)
- die **Effizienz der Wärmepumpe** unter verschiedenen klimatischen Bedingungen und Heizmitteltemperaturen (gemessen durch standardisierten SCOP oder ETAs)
- der **energetische Zustand (Dämmzustand) des Gebäudes** (gemessen am spezifischen Heizenergiebedarf in kWh pro m² beheizter Fläche und Jahr)
- die **maximal erforderliche Vorlauftemperatur** im Heizsystem des Gebäudes:
 - Niedertemperatursystem: typisch Fußbodenheizung mit VL-Temp bis 35°C
 - Mitteltemperatursystem: typisch für Heizkörper mit VL-Temp bis 55°C[Vorlauftemperaturen über 55°C sind jedoch grundsätzlich kein K.O.-Kriterium (mehr)]

Anforderung Wärmedämmung - ältere Bestandsgebäude



- Bei älteren, schlecht gedämmten Bestandsgebäuden (BJ vor 1995) liegt häufig der **spezifische Heizenergiebedarf** im Bereich **von 150 – 200 kWh/m²/Jahr** und darüber.
- Maßnahmen zur Wärmedämmung verringern den Heizenergiebedarf und senken die erforderlichen Vorlauftemperaturen.
- **Auch partiell verbesserte Wärmedämmung (z.B. Dach bzw. oberste Geschossdecke , Kellerdecke, Außen-Fassade, Fenster) erhöht die Effizienz des Wärmepumpen-Betriebs**
- Dadurch kann häufig der Energiebedarf (und die Raumheizlast) so weit abgesenkt werden, dass der Einsatz von Wärmepumpen
 - ohne Fußbodenheizung und
 - ohne kompletten Tausch bestehender Heizkörper möglich ist.
- Zur Absicherung: Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (ISFP) durch einen Energieeffizienz-Berater

Anforderung Wärmedämmung - neuere Bestandsgebäude



- Bei neueren Bestandsgebäuden (ca. ab 1995, nach Einführung der Energie-Einsparverordnung EnEV) liegt der spezifische Heizenergiebedarf oft **unter 100 kWh/m²/Jahr**.
- Die notwendige Wärme-Energie kann hier oft mit einem Wärmepumpen-System auch ohne zusätzliche Dämmung effizient zur Verfügung gestellt werden (d.h. mit JAZ > 3)
- Auch hier gilt:
Durch gezielte zusätzliche (kostengünstige) Maßnahmen können die Betriebskosten weiter gesenkt werden!
- Welche Maßnahmen in Betracht zu ziehen sind, kann anhand einer Energieberatung festgestellt werden.
- Beispiele für solche Maßnahmen sind:
 - zusätzliche oder größere Heizkörper
 - Niedertemperaturheizkörper (passiv oder aktiv) oder
 - Nachrüstung von Flächenheizungen (Wand-, Decken-, Fußbodenheizungen)

Anforderung: Größe und Effizienz der Heizfläche



Häufig wird behauptet, dass eine Wärmepumpe mit Heizkörpern (ohne Fußbodenheizung) nicht effizient betrieben werden kann.

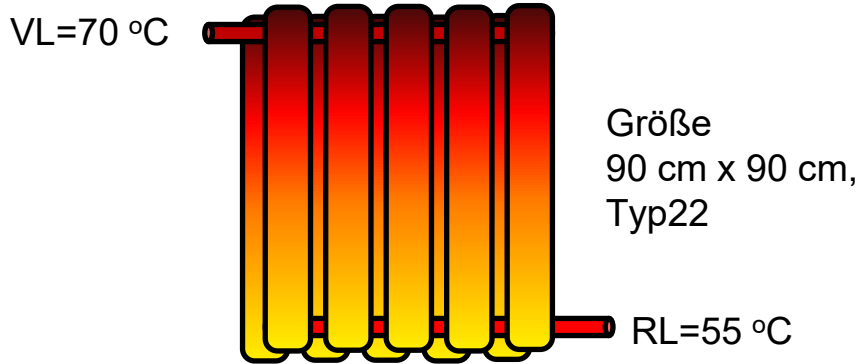
→ Das stimmt so nicht!

- Für die Effizienz der Wärmepumpe ist u.a. die Vorlauftemperatur im Heizsystem ausschlaggebend: je höher die VL-Temperatur, desto geringer die Effizienz (COP)
- Bei tiefen Außentemperaturen ist die maximal notwendige Vorlauftemperatur
 - bei Heizkörpern typisch 40 – 60 °C (und höher bei alten Heizsystemen)
 - bei FBH typisch um 35 °C
- Bis 55 °C VL-Temp kann bei modernen WP mit JAZ von ca. 3,5 gerechnet werden
- Die VL-Temperatur sollte aber in jedem Fall soweit wie möglich abgesenkt werden.
 - Daumenregel: **Jedes Grad weniger Vorlauftemperatur (in der Heizkurve) ergibt eine Einsparung von bis zu 2,5 % beim Stromverbrauch der Wärmepumpenanlage**
- Um konkret festzustellen, ob die Wärmeabgabe der Heizkörper bei niedrigeren VL-Temperaturen in einem Raum ausreicht, kann eine **Raum-Heizlastberechnung** durchgeführt werden.

Heizkörper: Systemtemperaturen und Heizleistung

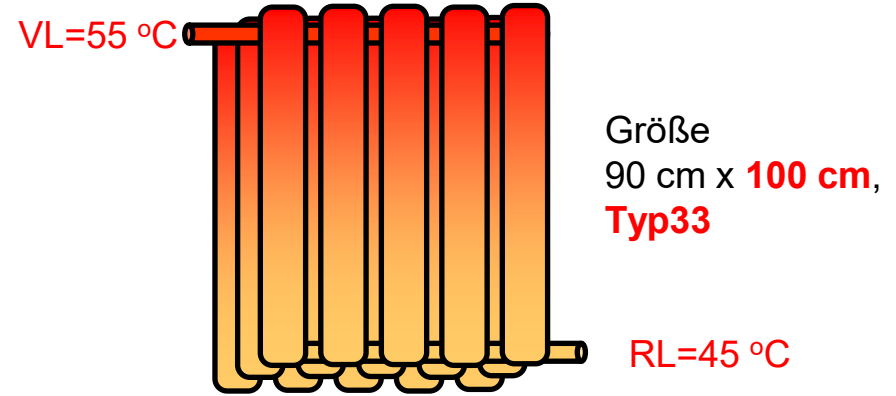
Vereinfachtes Beispiel: Baujahr 1995 -- Wärmebedarf 80 W/m^2 ,
Wohnraum 20 m^2 braucht Heizkörper mit **1.600 W Heizleistung**.

Übliche Planung ca. 1995



Heizleistung 1.694 W

33er Heizkörper für Wärmepumpe



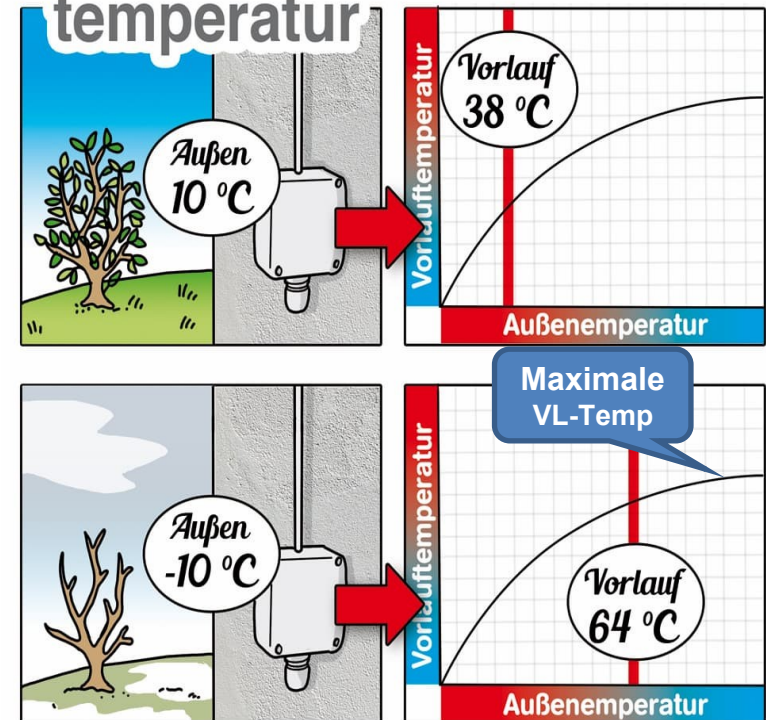
Heizleistung 1.676 W

- **Hier:** durch Senkung der Vorlauftemperatur von 70 °C auf 55 °C sinkt die Heizleistung des installierten Heizkörpers um 37%
- Dies ist eventuell bei Extremtemperaturen nicht ausreichend, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen
- Zum Glück üblicherweise überdimensioniert -- ansonsten Austausch von Heizkörpern (z.B. Typ 22 auf Typ 33) nötig

Anforderung: Möglichst niedrige Vorlauftemperatur

- **Oft ist die Vorlauftemperatur** in Abhängigkeit von der Außentemperatur (über die „Heizkurve“, „Heizkennlinie“) im bestehenden Heizsystem **zu hoch eingestellt!**
- **Versuchsweise** kann man die Einstellung auf die niedrigst mögliche Heizkurve auch selbst bei der bestehenden Heizung ermitteln:
 - Bei niedrigen Außentemperaturen (d.h. z.B. -5 °C oder weniger): Drehen Sie die Thermostate an allen Heizkörpern voll auf!
 - Reduzieren Sie sukzessive (d.h. 1 bis 2 Grad pro Schritt) die Vorlauftemperatur des Heizsystems (durch Verstellen der Heizkurve an der Regelung)
 - Warten Sie ausreichend lange und beobachten, ob die Räume noch ausreichend warm werden.
 - Wenn ja, reduzieren Sie die VL-Temperatur weiter...
 - Ziel ist, eine ausreichende Erwärmung aller relevanten Räume bei möglichst geringer Vorlauftemperatur zu erreichen.
- Diese Einstellung hilft auch bei der bestehenden Heizung Energie zu sparen!

Der Temperaturfühler beeinflusst die Vorlauf-temperatur



Anforderungen für den wirtschaftlichen WP-Betrieb, zusammengefasst:



Kriterien:

- **Wärmeenergieverbrauch möglichst < 150 kWh/m²/Jahr**
(entspricht 15 l/m²/Jahr Öl bzw. 15 m³/m²/Jahr Gas)
- **Vorlauftemperatur möglichst kleiner als 55°C**
bei Außentemperaturen bei oder unter -10°C

< 3,0	3,0	JAZ	3,5	> 4,5
Schlecht	o.k.		gut	sehr gut

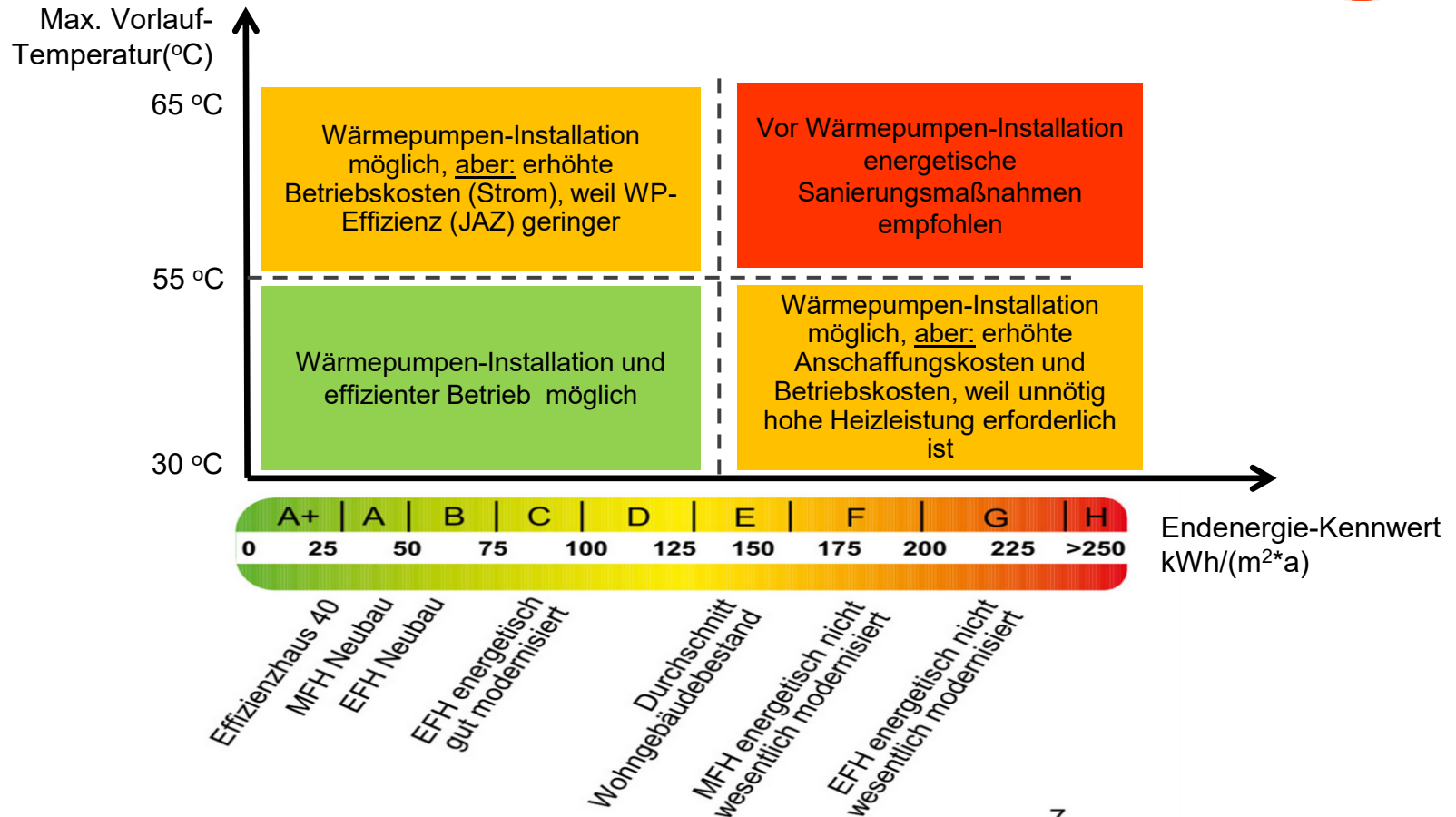
Mit Fußbodenheizung:

- bei Vorlauftemperatur ca. 35 °C und "guter" Dämmung: kein Problem

Ohne Fußbodenheizung:

- Evtl. Energieberatung und Berechnung der (Raum-)Heizlast notwendig
- Ergebnis: Evtl. Einbau größerer / effizienterer Heizkörper notwendig und/oder Dämmung (Dach, Außenfassade, Fenstertausch)
→ WP in einem **unsanierten Altbau ohne Flächenheizung** eingehend betrachten!

Entscheidungshilfe „Wärmepumpe“

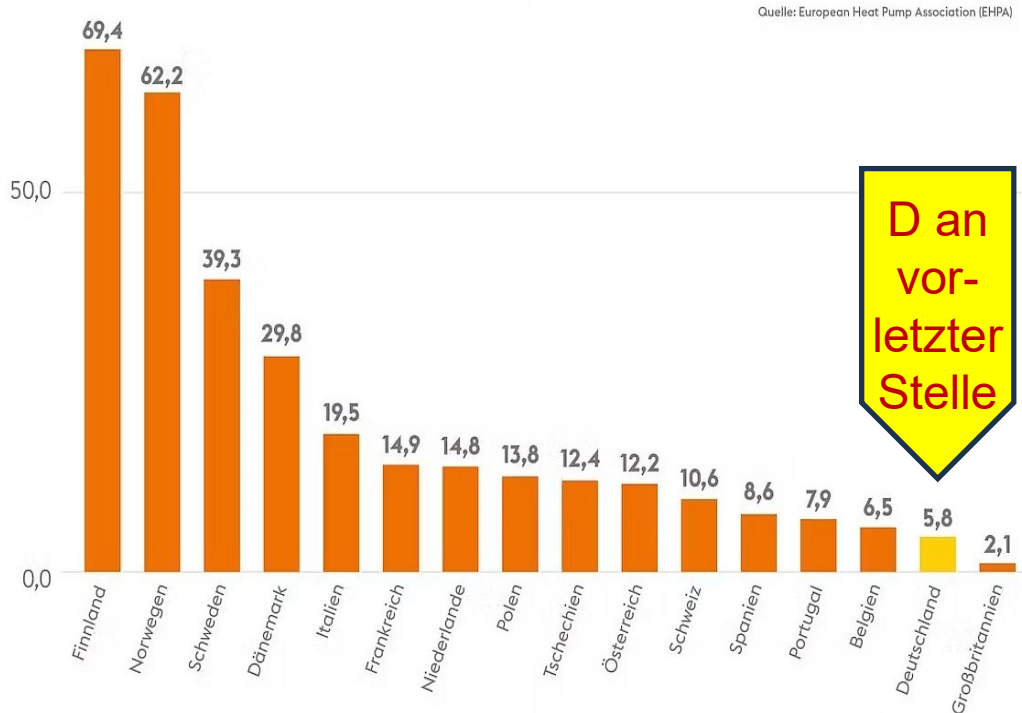


Wärmepumpen: Fakten

- **Moderne Wärmepumpen arbeiten bis in Minusgrade ohne Probleme**
- **Elektrische Zusatzheizungen werden – wenn überhaupt – in unserer Klimazone nur in äußerst seltenen Fällen dazugeschaltet (bei korrekter Einstellung)**

Wärmepumpen sind technologisch bewährt in allen Klimazonen

Anzahl neu eingebauter Wärmepumpen pro 1000 Haushalte in 2022



Quelle: <https://www.ehpa.org/news-and-resources>

Wärmepumpen sind in vielen europäischen (auch nordischen) Ländern verbreitet und haben sich bewährt.

Wärmepumpen stellen die einzige bereits verfügbare und effiziente Heizungs-Technologie dar, die mittelfristig vollständig ohne Emission von CO₂ und gesundheitsschädlichen Stoffen betrieben werden kann!

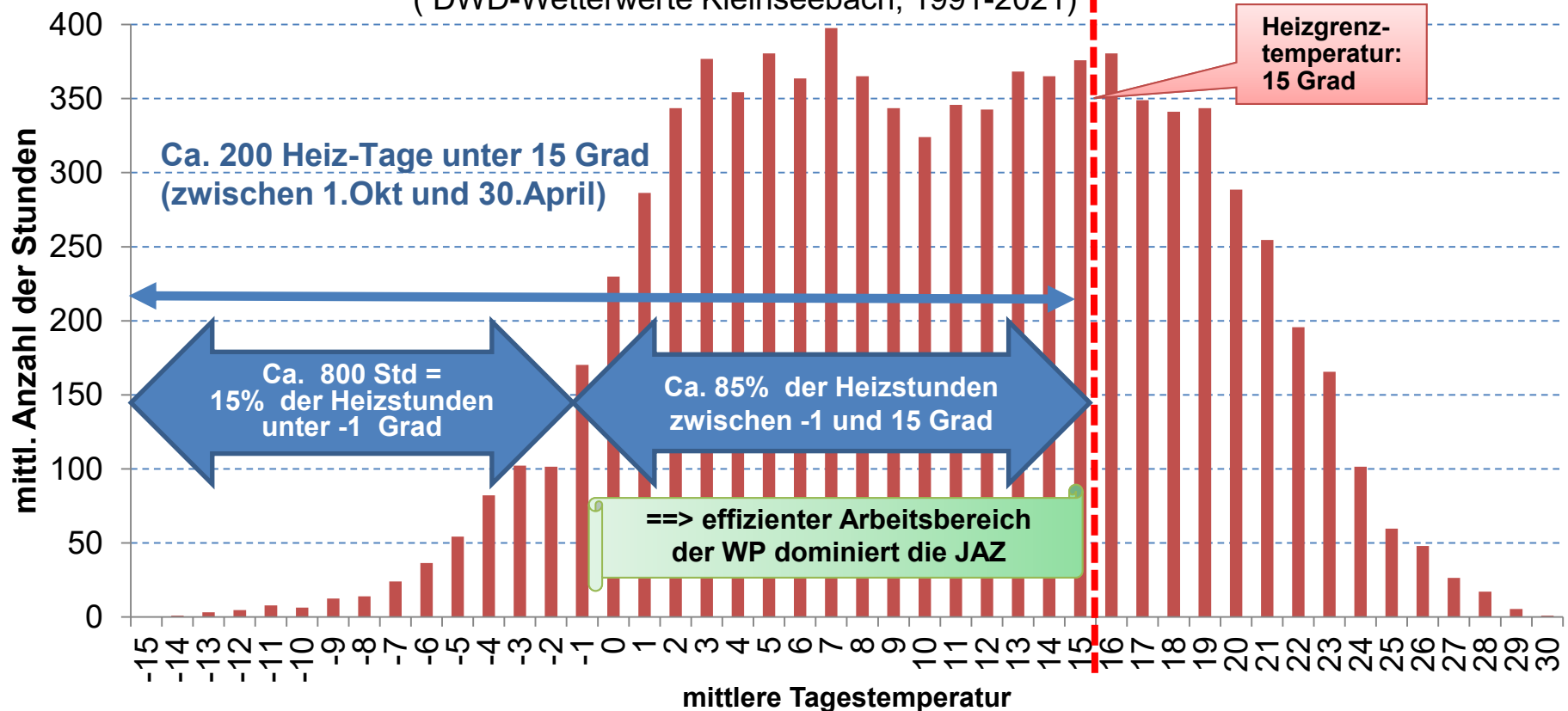
Wärmepumpen Dimensionierung

Wesentliche Leistungsangabe im Datenblatt der Wärmepumpe:

- **Niedertemperaturanwendung (für Fußboden/Flächenheizung):**
A-7W35: Heiz-Leistung (kW) bei Luft-Außentemperatur -7°C und Vorlauftemp. 35°C
 - **Mitteltemperaturanwendung (für Heizkörper):**
A-7W55: Heiz-Leistung (kW) bei Luft-Außentemperatur -7°C und Vorlauftemp. 55°C
 - Unterhalb einer sog. „**Bivalenztemperatur**“ (z.B. -7°C) kann die WP dann durch einen elektrischen Heizstab unterstützt werden.
 - Durch geschickte Wahl dieses Bivalenzpunktes ist es möglich, eine **Wärmepumpe mit nur 70% der Gebäudeheizlast** zu wählen
 - **Kleinere Nennleistung bedeutet Preis-Ersparnis bei der Anschaffung**
 - Trotzdem wird der Heizstab in nur wenigen Prozent der Zeit (etwa 2%) benötigt (d.h. kaum Mehrkosten im Betrieb!)
- **Sorgfältige Dimensionierung der Wärmepumpe ist ein Qualitätsmerkmal der Planung**
 - „**Sicherheitszuschläge**“ sind i.a. nicht notwendig!

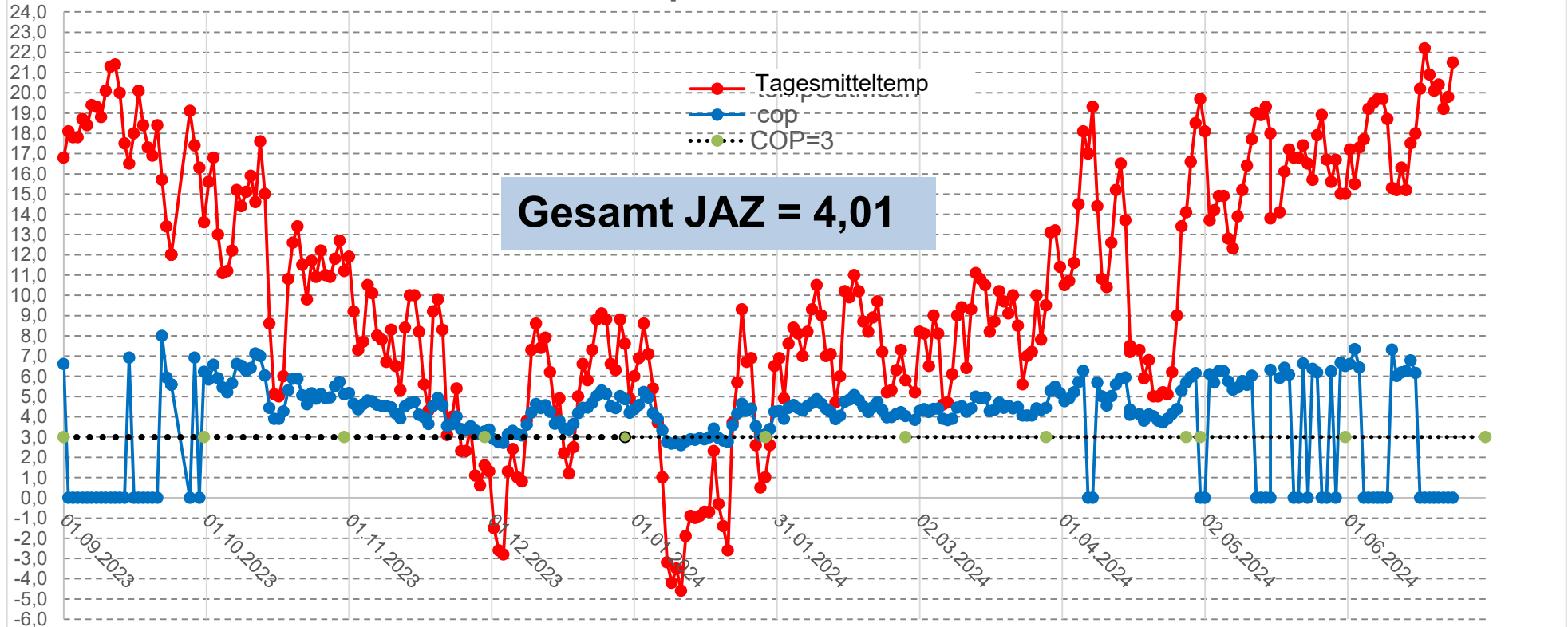
Keine Angst vor teuren, kalten Tagen!

Verteilung der mittleren Tagestemperatur
(DWD-Wetterwerte Kleinseebach, 1991-2021)



Beispiel Wärmepumpe in Erlangen (Lambda EU13L)

Aufzeichnung von COP und Tagesmitteltemperaturen
von Sept 2023 bis Juni 2024



Wärmepumpen: Fakten



- **Moderne Wärmepumpen-Systeme erreichen meist JAZ von mehr als 3.5 --
Damit sind die jährlichen Betriebskosten schon heute geringer als bei einer vergleichbaren Öl- oder Gasheizung**

Vergleich der Wärmeenergieausbeute und Kosten von Öl, Gas und Strom (mit Wirkungsgraden)



Heizöl (leicht)	Erdgas	Strom in Luft-Wasser-WP
Brennwert 10,6 kWh/Liter	Brennwert 11,1 kWh/m ³	JAZ = 3,5
~ 10 kWh _{th} pro Liter	~ 10,5 kWh _{th} pro m ³	~ 3,5 kWh _{th} pro 1 kWh _{el}

Beispielrechnung für 20000 kWh Wärmebedarf)

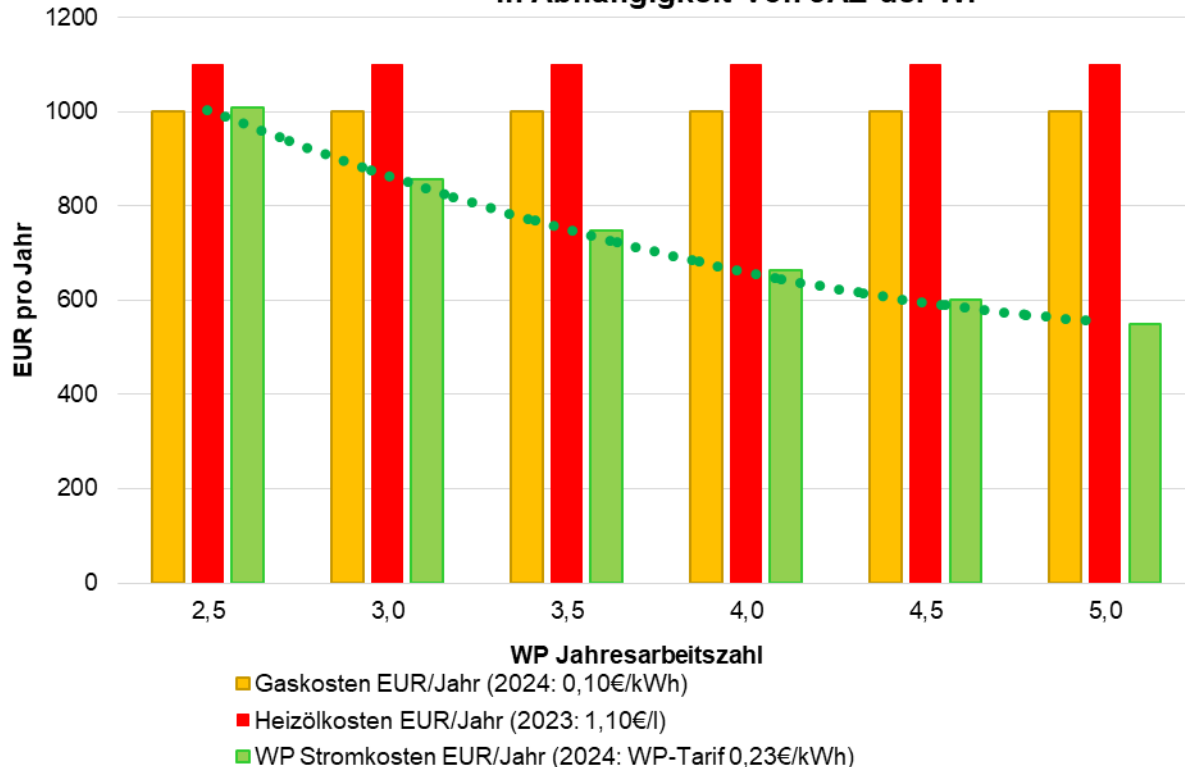
Heizölbedarf:	2.000 Liter (~ 20.000 kWh)	1,10 € / Lit.	2.200 €	0,110 € / kWh _{therm}
Gas:	2.000 m ³ (~ 20.000 kWh)	1,00 € / m ³	2.000 €	0,100 € / kWh _{therm}

entsprechender WP-Strombedarf 5.700 kWh (bei JAZ= 3,5)

Strom (Haush-Tarif):	0,29 € / kWh _{el}	1.653 €	0,083 € / kWh _{therm}
Strom (Wärme-Tarif):	0,23 € / kWh _{el}	1.311 €	0,066 € / kWh _{therm}

Warum die JAZ so wichtig ist: Zur Senkung der Betriebskosten (Strom)!

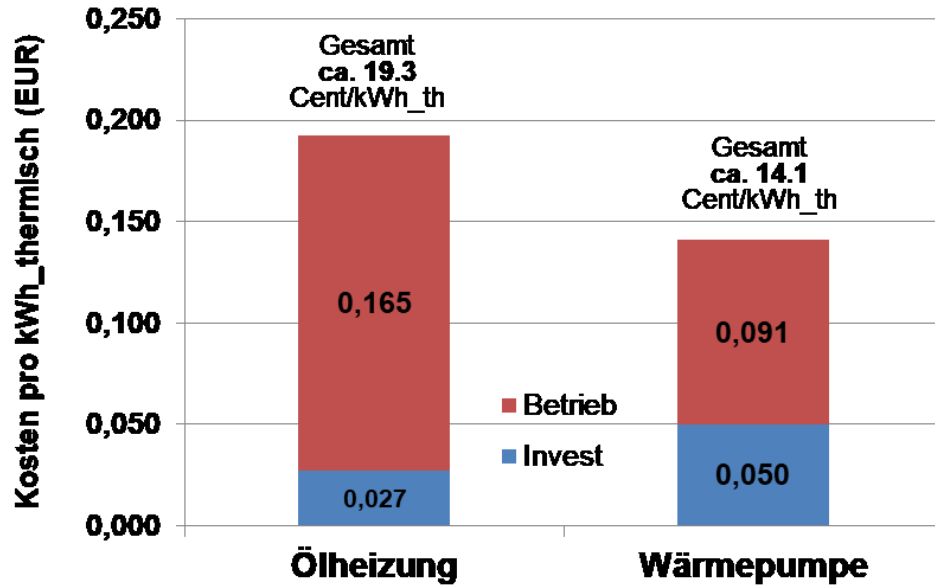
Jährliche Kosten für Wärmebedarf von 10.000 kWh
in Abhängigkeit von JAZ der WP



- **Betriebskosten von WP ab JAZ 3,0 schon heute deutlich im Vorteil gegenüber Öl und Gas.**
- **Durch steigende CO₂-Abgabe für Öl und Gas wächst dieser Vorteil in den nächsten Jahren weiter.**

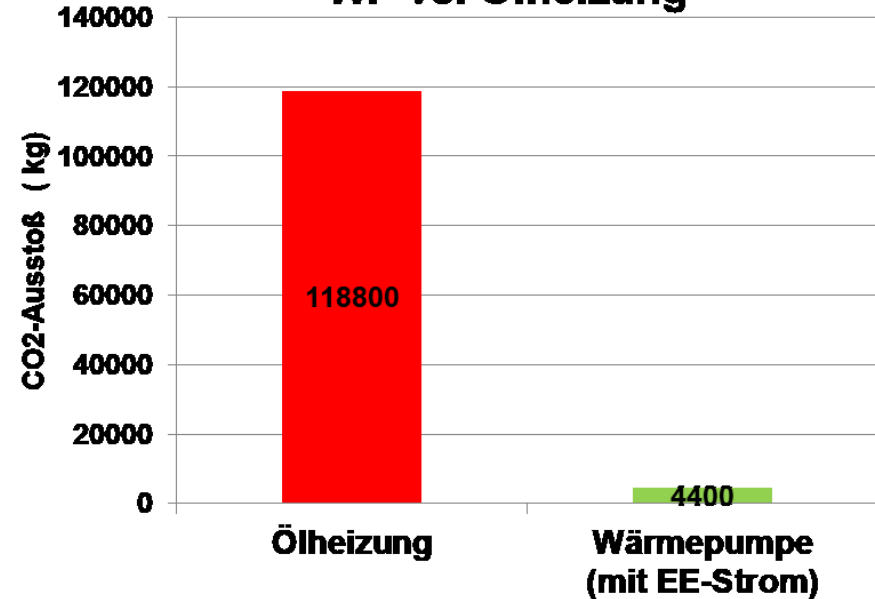
Vergleich über 20 Betriebsjahre

Vergleich Gesamtkosten: WP vs. Ölheizung



(mit Zahlen vom konkreten Beispielhaus v. 22000 kWh/a)

Vergleich CO₂-Ausstoß: WP vs. Ölheizung



- Die erwarteten Gesamtkosten einer WP-Heizung sind über 20 Betriebsjahre deutlich geringer als bei Austausch gegen Ölheizung
- Der CO₂-Ausstoß sinkt von 119 Tonnen bei Heizöl auf wenige Tonnen bei WP mit EE-Strom (-- 96%)

Fragen bisher?



Wärmepumpen: Fakten



Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus?

- Beispiel 1: Doppelhaushälfte, Baujahr 1971, ca. 150 m²
- Beispiel 2: Doppelhaushälfte, Baujahr 1990, ca. 140 m²
- Beispiel 3: Zweifamilienhaus, Baujahr 1995, ca. 280 m²
- Beispiel 4: Einfamilienhaus, Baujahr 2003, ca. 140 m²

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus?(1)



Gebäude:

- große DHH, Baujahr 1971, ca. 150 m² Wohnfläche
- 30 cm Normalziegel, zweifach-verglaste Fenster
- teilweiser Dachausbau

Heizsystem:

- Ölheizung, WW-Boiler
- Radiatoren Heizkörper
- Verbrauch ca. 3000 L Öl

Sanierungen:

- **keine Dämmung der Außenwand**
- Austausch der Fenster (wieder 2-fach), 1999
- Installation einer PV-Anlage mit 5,5 kW_p Leistung
- mangelhaft ausgeführte Dachdämmung 2014

in 2014: Einbau Luft-Wasser-Wärmepumpe
Tausch Radiatoren gegen Flachheizkörper

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus?(1)

- Luft-Wasser-WP cop-star von Fa. Höcker (R410K)
Split-Gerät mit außen eingebautem Kompressor
(Modell aus 2014! Heute nicht mehr aktuell)
- bis 60°C Ladetemperatur bei -25°C Außentemperatur
- drehzahl geregelter Verdichter
(gut geeignet für PV-Steuerung)
- geschichteter Heizwasser Speicher (800l) zur Hygiene-
Erwärmung von Warmwasser im Durchlaufprinzip mit
Heizstab für potentielle Extremfälle



Erfahrungen: JAZ von 3,28 über 6 Jahre! (incl. aller Stromverbraucher)
Heizstab nie im Einsatz
Verbrauch ca. 8.900 kWh/a

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus? (2)

Gebäude **Baujahr 1990**, DHH, ca. 140 m² Wohnfläche
Dämmung der Fassade und Tausch Fenster 2011



- 36 cm Poroton, Dämmung der Außenwand (2011)
- 3-Scheiben Wärmedämmverglasung (2011)
- Niedertemperatur-Heizung Erdgas
- Fußbodenheizung im EG, Heizkörper im OG
- Einrohr-Heizsystem bei Heizkörpern
- PV-Anlage 3,3 kW_p (2011)

Verbrauch ca. 1.200 m³ Gas pro Jahr

Spez. Wärmebedarf 86 kWh/m²/Jahr

Resultierende CO₂ – Emission pro Jahr: 2,4 t

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus? (2)

2021: Austausch Gas > Luft-Wasser-Wärmepumpe NIBE F2120/12

- bis 65°C Ladetemperatur bei -25°C Außentemperatur
- Gebäudekühlung über Flächenheizsystem möglich
- Drehzahl geregelter Verdichter, gut für Betrieb mit PV-Anlage

Inneneinheit: NIBE VVM 500

- Unterteilter Kombipufferspeicher (200/300l) für Erwärmung von Warmwasser im Durchlaufprinzip
- Vorhandene Solarthermie für Warmwasser angeschlossen



Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus? (2)



Erfahrungen:

- Installation Juni 2021
- Ein Heizkörper wurde ausgetauscht (war auch mit Gasheizung bereits kritisch)
- Wärmepumpe seit September 2021 in Betrieb
- JAZ von September 2021 – August 2022: 3,55 (gemessen)
- Effektive Kosten ca. 32.000 €
- Stromverbrauch pro Jahr: ca. 3.000 kWh

Betriebskosten bei aktuellen Strompreisen: nicht höher als vorher mit Gas

**indirekte CO₂-Emissionen pro Jahr ca. 1,2 t (Tendenz fallend), 0,16 t bei Ökostrom
(Deutscher Strommix 2020: 366 g CO₂/kWh)**

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus? (3)



[Österr.: www.lambda-wp.at
Lambda Vertrieb und (joint venture)
Produktion für D durch Zewotherm]

- **Zweifamilienhaus, Baujahr 1995, ca. 279 m² beheizte Nutzfläche, Heizlast ca. 15kW**
- Mauerwerk: 36er Poroton (keine Zusatz-Dämmung, zweifach isolier-verglaste Fenster)
- Öl-Heizung mit normalen Flachheizkörpern (21 St.), **6 Einrohr(!)-Heizkreise**
- Niedertemp.-Kessel + Brenner 27kW
Verbrauch: ca. 2400 Liter / Jahr (77 kWh/m²/Jahr)
+ ca. 450 Liter / Jahr für Warmwasser
- **Entsprach 7,6 t CO₂-Emissionen pro Jahr**
- 2017: Photovoltaikanlage mit 9,2 kW_p +
Batteriespeicher 13 kWh +
Warmwasser-WP Dimplex (Umluft)
- Juni 2022: Ersatz der Ölheizung durch außen
aufgestellte Monoblock Luft-Wasser-Wärmepumpe
Lambda EU13L (3-13 kW) mit Pufferspeicher 500l

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus? (3)

Lambda
EU13L



Erfahrungen:

- Bestehende Heizkörper wurden nicht ausgetauscht, „Wohlfühl“-Raumtemperatur von 22-23°C erreicht, mit max. VL-Temperatur 58°C bei AT von -10°C
- Hydraulischer Abgleich durch Strangventile mit Durchfluss- und RL-Temp.-Begrenzung
- Leiser Betrieb des WP-Außengeräts (großer Ventilator)
- Strom-Anschluss/Messkonzept: Kombi mit PV + E-Speicher + WP (Kaskadenschaltung, Überschusseinspeisung, 4 Tarife) ist ziemlich komplex
- Installationskosten (Juni 2022) ca. 43.300 €
abz. 45% Förderung ca. 19.500 €
d.h. effektive Anschaffungskosten ca. 23.800 €
- **Verbrauchswerte Heizperiode 22/23 (Heizwärme): 25.500 kWh therm. / 6.250 kWh elektr.**
(davon 31% eigene PV, 39% NT-, 30% HT-ESTW Grünstrom)
- **JAZ von September 2022 – Aug 2023: ca. 4,08**
- **Verbrauchskosten 12 Mon:**
1390 € Strom vs. 2880 € Öl (1,20€/l)



04.12.2024

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus? (4)



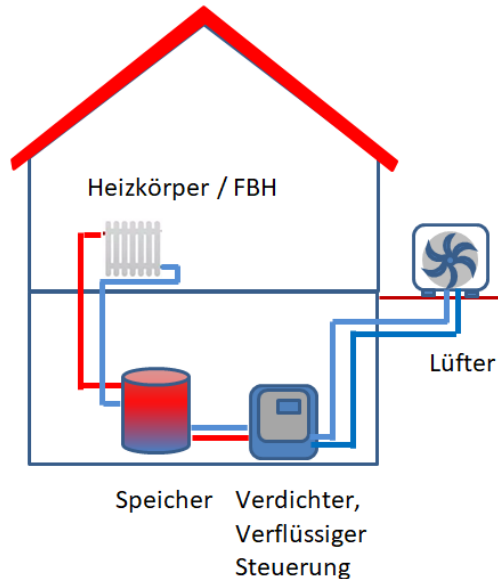
Gebäude:

- Einfamilienhaus, Baujahr 2003, ca. 140 m² Wohnfläche
- Mauerwerk: 36er Ziegelstein (keine Dämmung, zweifach-verglaste Fenster)
- Zunächst Öl-Heizung mit normalen Flachheizkörper (partiell Fußbodenheizung in Flur, Küche & Bad), Solarthermieanlage für Warmwasserbereitung
Verbrauch: ~ 1.300 Liter / Jahr (93 kWh/m²/Jahr)
entspricht: CO₂-Emissionen / Jahr von rund 3,5 t
- Photovoltaikanlagen mit gesamt 8 kW_p
- 2021 Ersatz Ölheizung durch (Split-)Luft-Wasser-Wärmepumpe Biblock WBB 12 (3-10 kW) von Weishaupt

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus? (4)

Wie funktioniert das BiBlock-Split-Gerät von Weishaupt?

Bi-Block (Weishaupt Split Gerät) – Verdichter im Innengerät (dadurch außen sehr leise)



Vorteil:
nur kalte Verbindungs-Leitungen außerhalb des Hauses

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus? (4)



Beispiel 3 -- Erfahrungen:

- Bestehende Heizkörper wurden größtenteils gegen tiefere ausgetauscht (22er => 33er)
- Sehr leiser Betrieb, sowohl außen, wie auch innen und auch während Abtaubetrieb
- JAZ von September 2021 – Sept. 2022: 3,3
- indirekte CO₂-Emissionen pro Jahr ca. 1,4 t (Tendenz fallend) (2020: 366 g CO₂/kWh)
- Kosten rund 40.000 €
- Förderung rund 18.000 €
- Effektive Kosten rund 22.000 €



Wärmepumpen: Tipps



**Ich möchte baldmöglichst eine Wärmepumpe einbauen lassen:
Was sollte ich beachten?**

Worauf muss ich bei der Planung und der Auftragsvergabe achten? (I)



- **Wärmepumpen-Modell mit hohem Wirkungsgrad („jahreszeitbed. Raumheizungs-Energieeffizienz“ η_s = ETAs bezogen auf den Primärenergieeinsatz [siehe Anhang]) aus Förderliste des BAFA/KfW auswählen**
 - Ist eine ausreichende Energieverbrauchs- und Effizienzanzeige (EE-Anzeige) vorhanden oder müssen zusätzliche Messeinrichtungen eingebaut werden?
 - Im Zweifelsfall separate Wärmemengenzähler (im Heizkreis) und separate Stromzähler einbauen lassen!
- **Effizienz-Bonus: Auf klimafreundliches („natürliches“) Kältemittel achten (z.B. R290-Propan)**
- **Netzdienlichkeit: „SG Ready V2.0“ oder „VHP Ready V4.0“ Kennzeichnung (Vorschrift!)**
- **Auf minimale Lärmentwicklung achten (z.B. geeigneter Aufstellort, großer Ventilator mit niedriger Drehzahl, evtl. Kompressor im Innengerät...).**
- **Hohe Jahresarbeitszahl (JAZ) des gesamten Heizsystems anstreben (durch effiziente Pumpen, effiziente Pufferspeicher, ggf. Senkung Vorlauftemp. durch Austausch der kritischen Heizkörper)**
- **Errichtung / Einbindung einer Photovoltaikanlage erwägen (ggf. größeren Pufferspeicher einplanen, Inverter-Wärmepumpe für niedrige Leistungsstufen)**
- **Referenzen nennen lassen, persönlich ansprechen/anschauen, Werte abfragen**

Worauf muss ich bei der Planung und der Auftragsvergabe achten? (II)



- Prüfen Sie technische Leistungsangaben und evtl. avisierte Garantien auf ihre Belastbarkeit:
 - Ist die Wärmepumpe durch ein nach ISO 17025 akkreditiertes Prüfinstitut getestet worden? Liegt ein Prüf-Zertifikat vor?
 - Liegt ein „europäisches Energielabel“ gemäß EU Verordnung 626/2011 (Öko-Richtlinie) für den „SCOP“ vor?
 - Wird die Verfügbarkeit für Ersatzteile durch Hersteller garantiert – wie lange?
- Prüfen Sie (evtl. verpflichtend) angebotene Wartungsverträge auf ihren Inhalt!
 - Was beinhaltet die Wartung?
 - Schreibt der Hersteller diese Wartung tatsächlich vor?
- Ab Ende 2024: Auswahl der Fachfirma und Beauftragung VOR Förderbeantragung
- Für Förderung alle Nebenkosten und Umfeldmaßnahmen in der Antragssumme einrechnen (Öl-Tank-Entsorgung, Abbrucharbeiten, Elektroinstallation, Internet-Anschluss, Fliesenarbeiten, etc.)
- Lieferzeiten berücksichtigen und Ausführungstermin durch Handwerker bestätigen lassen

Welche Anschaffungskosten sind für eine Wärmepumpe zu erwarten?



Die Umbaukosten für einen Umstieg auf Wärmepumpen-Heizung hängen von vielen Faktoren ab, und sind deshalb schwierig allgemein zu schätzen:

- Wärmepumpe + zugehöriges Heizungspumpen / Hydraulik-Anschlussmodul
- plus evtl. Heizungspufferspeicher
- plus evtl. Trinkwasserspeicher oder Frischwasserstation
- Umfeldmaßnahmen z.B.
 - Demontage und Entsorgung der Altanlage, inkl. Öltank
 - WP-Fundament und Mauerarbeiten
 - Elektroinstallation (Starkstrom), Internet-Anschluss
 - Isolierung neuer Rohrleitungen
 - (Raum-)Heizlastberechnung, Hydraulischer Abgleich
 - Austausch zu kleiner Heizkörper, evtl. Nachrüstung von Fußboden-/Flächen-Heizung
- **Realistische Kosten (kompletter Umbau für EFH/ZFH) liegen z.Zt. im Bereich von 25.000 bis 45.000 EUR (bei 55% Förderung: Eigenanteil 11.250-28.500 EUR).**
- **Regional unterschiedlich! Es wird jedoch mit einer weiteren Beruhigung des Marktes gerechnet!**

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) ab 1. Januar 2024



- **30% Grundförderung** für den Einbau neuer Heizungen auf Basis erneuerbarer Energien in Bestandsgebäuden (Wohn- und Nichtwohngebäude)
- **plus 5% Effizienz-Bonus für Wärmepumpen**, die als Wärmequelle Wasser, Erdreich oder Abwasser nutzen oder ein natürliches Kältemittel (z.B. Propan, CO₂) einsetzen
- **plus 20% Klimageschwindigkeits-Bonus** für den frühzeitigen Austausch von funktionstüchtigen Öl-, Kohle-, Gasetagen- oder Nachtspeicherheizungen sowie mehr als zwanzig Jahre alten Biomasse- und Gasheizungen für selbstnutzende Eigentümer (sinkt nach 2028 alle zwei Jahre ab)
- **plus 30% einkommensabhängigen Bonus** für selbstnutzende Eigentümer mit bis zu 40.000 Euro zu versteuerndem Haushaltseinkommen pro Jahr **(Nachweis durch EkSt.-Bescheide, für Antrag in 2024: Durchschnitt der Jahre 2022 und 2023)**
- Die Boni sind kumulierbar bis zu einem **maximalen Fördersatz von 70%**.
- **Maximal förderfähige Investitionskosten von 30.000 Euro (einmalig)** für ein Einfamilienhaus bzw. die erste Wohneinheit in einem Mehrparteienhaus; in einem Mehrparteienhaus erhöhen sich die **maximal förderfähigen Ausgaben um jeweils 15.000 Euro** für die 2. bis 6. Wohneinheit

i.A. 55% Förderung für effiziente Wärmepumpen (einkommensunabh.) im eigenen EFH

Beispiele der Förderung für effiziente Gebäude (BEG)

(Stand ab 1. Januar 2024)



Heizungstausch mit effizienter Luft-Wasser-WP (mit natürlichem Kältemittel):

Grundförderung		30%	
+ Effizienz-Bonus von für Wärmepumpen (Wärmequelle Wasser, Erdreich, Abwasser oder <i>ein natürliches Kältemittel</i>)		+ 5%	
+ Klimageschwindigkeits-Bonus (bis 2028)		+ 20%	
<u>Gesamt-Förderung</u> <u>(einkommensunabh. bei Eigennutzung)</u>	-	<u>55%</u>	
Maximale Förderung im Einfamilienhaus	Max Kosten 30.000	16.500 EUR	
+ einkommensabhängiger Bonus für selbstnutzende Eigentümer (Haushalts-Einkommen < 40.000)		+ 30%	
<u>Gesamt-Förderung (einkommensabhängig)</u>	-	<u>Max. 70%</u>	
Maximale Förderung im Einfamilienhaus (einkommensabhängig)	Max Kosten 30.000	21.000 EUR	
Höhere Fördergrenzen mit iSFP und weiteren Effizienzmaßnahmen, und bei Mehrfamilienhäusern (Fachmann fragen!)			

Zu beachten für die GEG-Förderung ab 2024



NEU in 2024:

- **Förderung von Einzelmaßnahmen (Heizung) bei KfW beantragen!**
- Alternativ möglich: **zinsverbilligtes Kreditangebot von bis zu 120.000 Euro Kreditsumme** pro Wohneinheit verfügbar (bei zu versteuernden Haushaltsjahreseinkommen von bis zu 90.000 Euro) -- Antrag über Hausbank
- **In Zukunft jedoch keine „Vorratsanträge“ mehr!**
- Für Förderantrag ist ein **abgeschlossener Lieferungs- oder Leistungsvertrag** mit einem Fachunternehmen vorzulegen.
- Muss bereits das **voraussichtliche Datum enthalten für die Umsetzung** der Maßnahme innerhalb des Bewilligungszeitraums.
- Außerdem muss der Vertrag **aufschiebende oder auflösende Klauseln** enthalten bei Erteilung oder Ablehnung der Förderzusage durch die KfW.
- **ALSO: Erst Handwerker auswählen und beauftragen, dann Förderantrag.**

Zusammenfassung



- Heizungsmodernisierung mit Luft-Wasser-Wärmepumpen ist heute für viele Bestandsgebäude technisch machbar und sinnvoll: insbesondere für Gebäude mit Wärmebedarf von weniger als ca. 150 kWh/m²/Jahr und niedrigen bis mittleren Vorlauftemperaturen (< 55 °C bei Heizkörpern)
- Heizungsmodernisierung mit Wärmepumpen ist ökologisch sinnvoll: da mit steigendem EE-Anteil die (indirekten) CO₂-Emissionen bis 0 gesenkt werden können
- Betrieb von Wärmepumpen ist bereits heute ökonomisch sinnvoll: Bei weiter steigenden Heizöl- und Gaspreisen inkl. CO₂-Abgabe sind für Wärmepumpen vergleichsweise geringere jährliche Energiekosten zu erwarten – bereits bei moderaten JAZ der Wärmepumpe von 3.

Umstellung einer fossilen Heizung auf Luft-Wasser-WP in Bestandsgebäuden ist auch bei etwas höheren Anschaffungskosten (trotz staatlicher Förderung) eine zukunftsichere Investition

in Energie-Autarkie, Klimaneutralität und langfristige Kostenabsicherung!

Richtige Dimensionierung und Planung sind für Wirtschaftlichkeit entscheidend!

Ihre Fragen?



- Sie haben die Absicht, Ihre bestehende Heizungsanlage durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe zu ersetzen?
- Sie haben aber noch offene Fragen und möchten eine individuelle Einschätzung, ob eine Luft-Wasser-Wärmepumpe für ihr Haus in Frage kommt?
- Sie wohnen im Landkreis Erlangen-Höchstadt oder der Stadt Erlangen oder sind Mitglied in unserem Verein?

Dann nutzen Sie auch unsere kostenlose

Online-Wärmepumpen-Sprechstunde!

Wärmepumpen-Experten unseres Vereins, die auch über eigene Erfahrungen mit Wärmepumpen verfügen, stehen Ihnen Rede und Antwort, und helfen Ihnen, die ersten Schritte zu planen.

Information und Anmeldung auf den Internet-Seiten des [Energiewende ER\(H\)langen e.V.](http://www.Energiewende-ERHlangen.de)

Weiterführende Links

- Häufig gestellte Fragen und Antworten zu diesem Vortrag des Energiewendvereins ER(H): ([FAQs](#))
- Online-Wärmepumpen-Sprechstunde des Energiewendvereins ER(H): [Link](#)
- Verbraucherzentrale: [Info Wärmepumpen](#)
- Beim [Bundesverband Wärmepumpe e.V.](#) findet man folgende Online-Tools/-Rechner:
 - Heizlastrechner: Heizlastrechner zur überschlägigen Ermittlung von Gebäudeheizlasten
 - Heizkörperrechner: Heizkörperrechner zur überschlägigen Ermittlung von Heizkörperleistungen
 - JAZ-Rechner: Jahresarbeitszahl-Rechner, um die zukünftige JAZ Ihrer Wärmepumpe zu errechnen
 - Schallrechner: Der Schallrechner ermöglicht die Beurteilung der Lärmimmissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach TA Lärm im Tagbetrieb zu Zeiten erhöhter Empfindlichkeit und während der Nacht.
(Es sind nahezu alle am Markt deutschen Markt verfügbaren Wärmepumpen mit ihren Daten enthalten -- Gut als Marktübersicht!)
- [Offizielle GEG 2024 - Information des BMWK](#)
- [Faktenblatt zum GEG 2024](#) (Quelle: BMWK)
- BAFA: Bundesförderung für effiziente Gebäude – [Einzelmaßnahmen \(BEG EM\)](#) bzw. [KfW](#)
- [Neue Förderung durch den Bund \(ab 2024\)](#)
- [Häufig gestellte Fragen zur BEG \(FAQ\)](#)
- [Broschüre „Wärmepumpen in Bestandsgebäuden“ der Wüstenrot Stiftung](#)



**Gemeinsam für die
Energiewende in ER(H)
und darüber hinaus!**

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Gebäudeenergiegesetz 2024



Für bestehende Gebäude gilt:

- Ab Januar 2024 müssen **neu installierte Heizungen auf 65 Prozent Erneuerbaren Energien basieren, sobald** eine **kommunale Wärmeplanung** vorliegt.
- Nur Gas/Öl-Heizungen vor 1991 oder älter als 30 Jahre müssen u.U. ausgetauscht werden.
- Bestehende Heizungen im eigenbewohnten EFH/ZFH können weiter genutzt werden: **keine sofortige Austauschpflicht.**
- Defekte Heizungen **können repariert werden.**
- Nachweis des Erneuerbaren-Anteils **auch rechnerisch** (z.B. bei Hybrid-Heizungen).

Die **kommunale Wärmeplanung** soll Bauherren über bestehende und zukünftige Optionen zur lokalen Wärmeversorgung (z.B. Nah/Fernwärmenetz auf EE-Basis, Wasserstoff-fähiges oder Bio- Gasnetz) informieren.

Verfügbarkeit eines Kommunalen Wärmeplans:

- in Stadt Erlangen, Fürth, Nürnberg (Großstadt >100T) spätestens bis Mitte 2026
- in größeren LK ERH Gemeinden spätestens bis Mitte 2028
- in Gemeinden <10T vereinfachtes Verfahren nach Länderrecht

Enddatum für den Betrieb von Heizungen mit fossilen Brennstoffen: 31.Dez.2044.

Kennzahlen: COP, SCOP, ETAs, JAZ

- **Leistungszahl – oder abgekürzt COP (Coefficient of Performance):**
Dabei ermittelt der Wärmepumpen-COP die (momentane) Effizienz als Verhältnis (Faktor) von produzierter Wärmeenergie zum Endenergieeinsatz (d.h. elektrischer Energie am WP-Anschluss).
 - In der Praxis ist ein COP-Vergleich aber wenig aufschlussreich. Denn die Außenluft ist jeden Tag anders und daher ändert sich der COP einer Wärmepumpe auch täglich. Er hängt zudem davon ab, ob die Wärmepumpe in Volllast oder Teillast arbeitet.
 - Hersteller geben daher COPs bei bestimmten Bedingungen an, z.B. für A2/W35. Das bedeutet, dass bei der Messung die Außenlufttemperatur 2°C und die Vorlauftemperatur der Heizung 35°C beträgt.
 - **SCOP (Seasonal Coefficient of Performance = jahreszeitbedingten Raumheizungseffizienz bezogen auf den Endenergieeinsatz):**
Dieser jahreszeitbedingte COP mittelt die COPs einer Wärmepumpe über verschiedene Betriebszustände und Außentemperaturen am europäischen „Normstandort“ Straßburg und liefert daher einen realistischen Vergleich zwischen Wärmepumpen. Meist angegeben für Mitteltemperaturheizsysteme (Heizkörper, Vorlauftemp. 55 °C) und für Niedertemperaturheizsysteme (Fußbodenheizung, Vorlauftemp. 35 °C)
 - **ETAs oder η_p (jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz bezogen auf den Primärenergieeinsatz)**
Dieser beschreibt, wie viel Primärenergie eine Wärmepumpe zur Erzeugung einer Kilowattstunde Heizwärme benötigt (in Prozent). Für die Berechnung dividiert man den SCOP-Wert durch den Primärenergiefaktor des eingesetzten Stroms. Letzterer liegt in Europa durchschnittlich bei 2,5 .
- **Beispiel Umrechnung SCOP in ETAs:** Liegt der SCOP bei „3,5“ ergibt sich für die jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz ein Wert von 140 Prozent (ETAs = SCOP / 2,5 x 100).
Einfach ausgedrückt heißt das, dass sich aus **einer Kilowattstunde Primärenergie 1,4 Kilowattstunden Heizwärme** erzeugen lassen.
- **Jahresarbeitszahl (JAZ) ist die in der Praxis wichtigste Leistungszahl** der Wärmepumpe bzw. des Heizsystems.
Sie zeigt, wie effizient beziehungsweise wirtschaftlich **das gesamte Heizsystem** arbeitet. Die eigene JAZ können Sie berechnen, indem Sie die gesamte Wärmeenergie, die Ihr System in einem Jahr erzeugt hat, durch die Stromenergie teilen, den Ihre Wärmepumpe bzw. Heizsystem in diesem Zeitraum insgesamt verbraucht hat. Die Kennzahl berücksichtigt nicht nur die Effizienz der Wärmepumpe, sondern bezieht auch die Betriebsbedingungen des gesamten Heizsystems sowie den Verbrauch von Hilfsgeräten (Steuerung, Pumpen) mit ein.