Klimaschutz ist Menschenschutz!

Energiewende ER(H)langen e.V.

Heizungsmodernisierung mit LW-Wärmepumpen in Bestandsgebäuden – das geht!

Ein Vortrag der
Arbeitsgruppe „Wärmepumpen-Beratung“
des Energiewende ER(H)langen e.V.

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

Referent: Michael Söllner
Kontakt: bhb-info@energiewende-erlangen.de

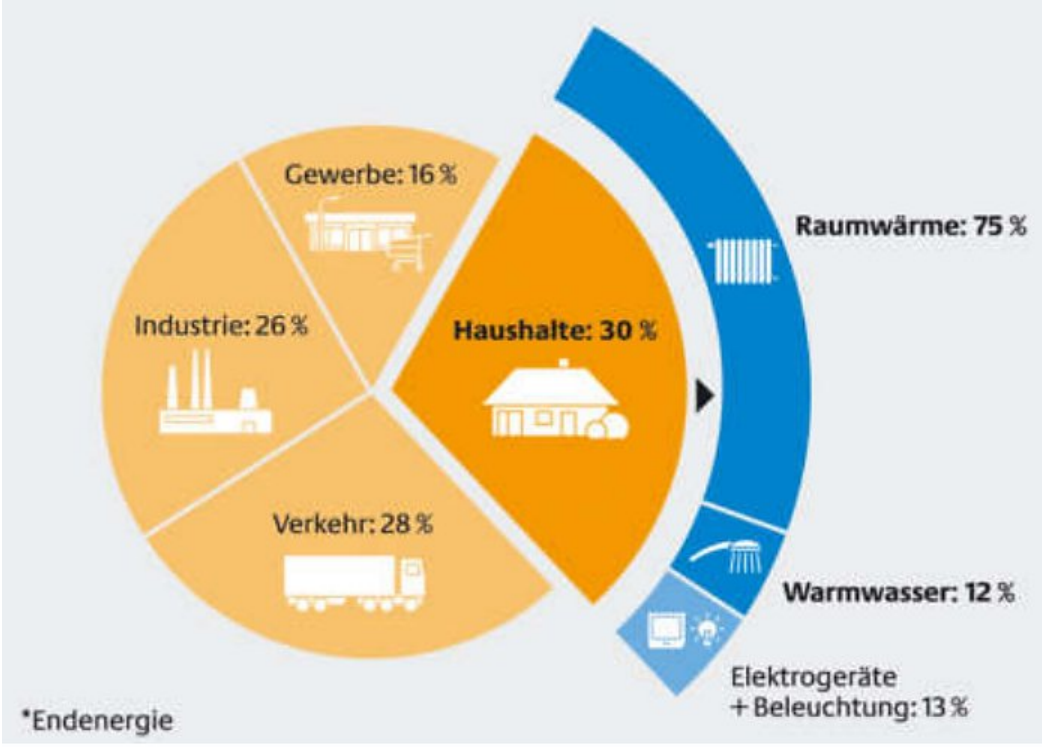
© www.Energiewende-ERHlangen.de

Warum Tausch der Heizungsanlage - JETZT?

Verursacher von CO_2-Emissionen in Deutschland

- 32 Mio. Wohnungen werden noch fossil (mit Gas, Öl, Kohle) beheizt.
- Haushalte sind mit 30% am Endenergieverbrauch beteiligt.
- Davon entfallen mehr als 80 % auf die Bereiche Raumwärme und Warmwasser.

Gesetzliches Ziel:
Klimaneutralität in 2045!
Gebäudewärme stellt aufgrund des Volumens und der Langlebigkeit der Infrastrukturen (20 Jahre und mehr) eine **zentrale Herausforderung** und einen entscheidenden Hebel für Klimaschutzmaßnahmen dar!



Quelle: dena / Energiedaten BMWi

© www.Energiewende-ERHlangen.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

Energiewende ER(H)langen e.V.

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

è **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“

è **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“

è **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**

è **Zum „Beweis“:** **Praxis-Beispiele mit Häusern BJ 1972, 1990, 1995, 2003**

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

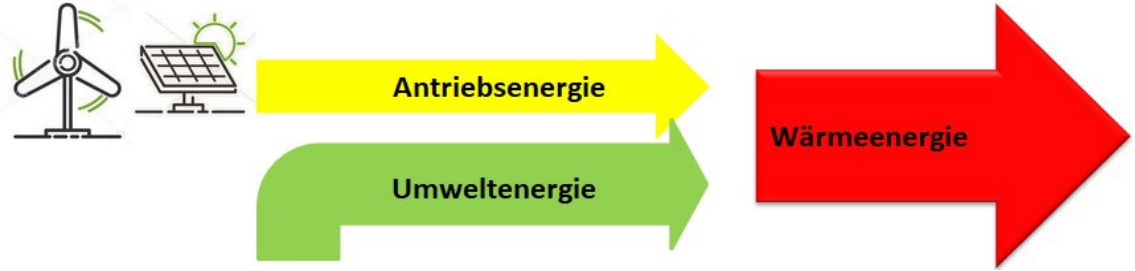
© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpen: Fakten

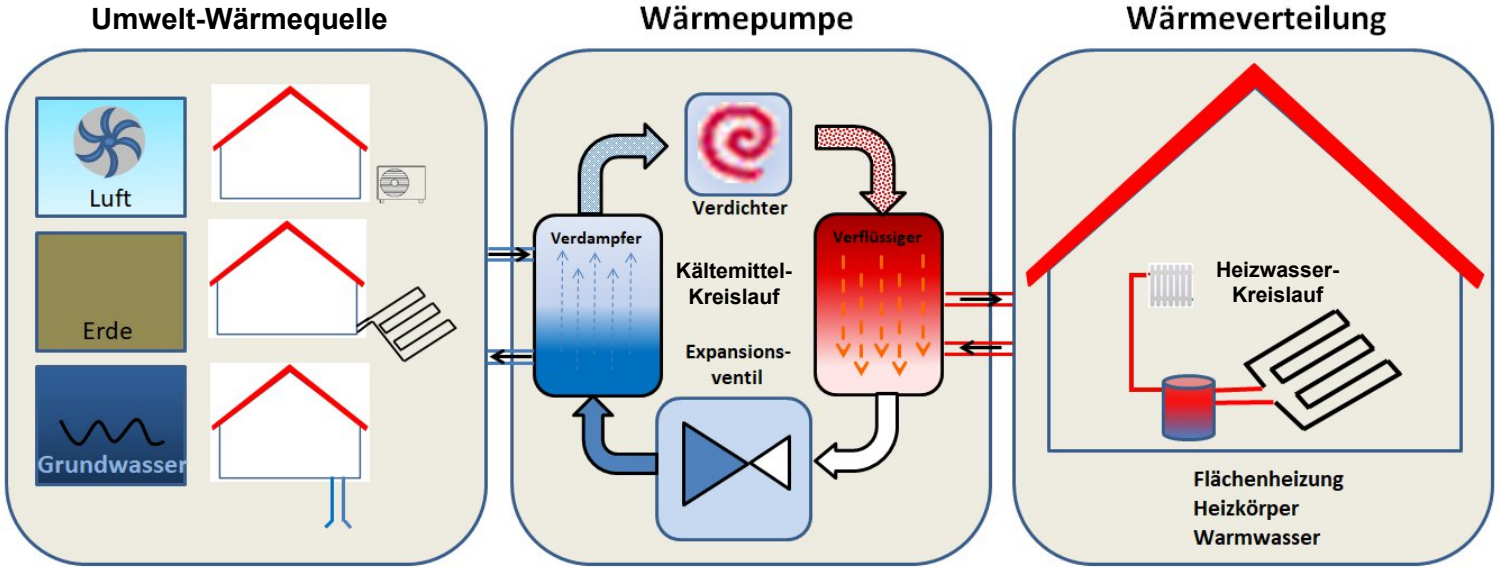
- **Moderne Wärmepumpen sind für viele Bestandsgebäude mit Heizkörpern geeignet, und arbeiten effizient auch ohne größere Sanierungsmaßnahmen!**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wie funktionieren Wärmepumpen?



$$JAZ = \frac{\text{Wärmeenergie (kWh/a)}}{\text{Antriebsenergie (kWh/a)}}$$



Beispiel:

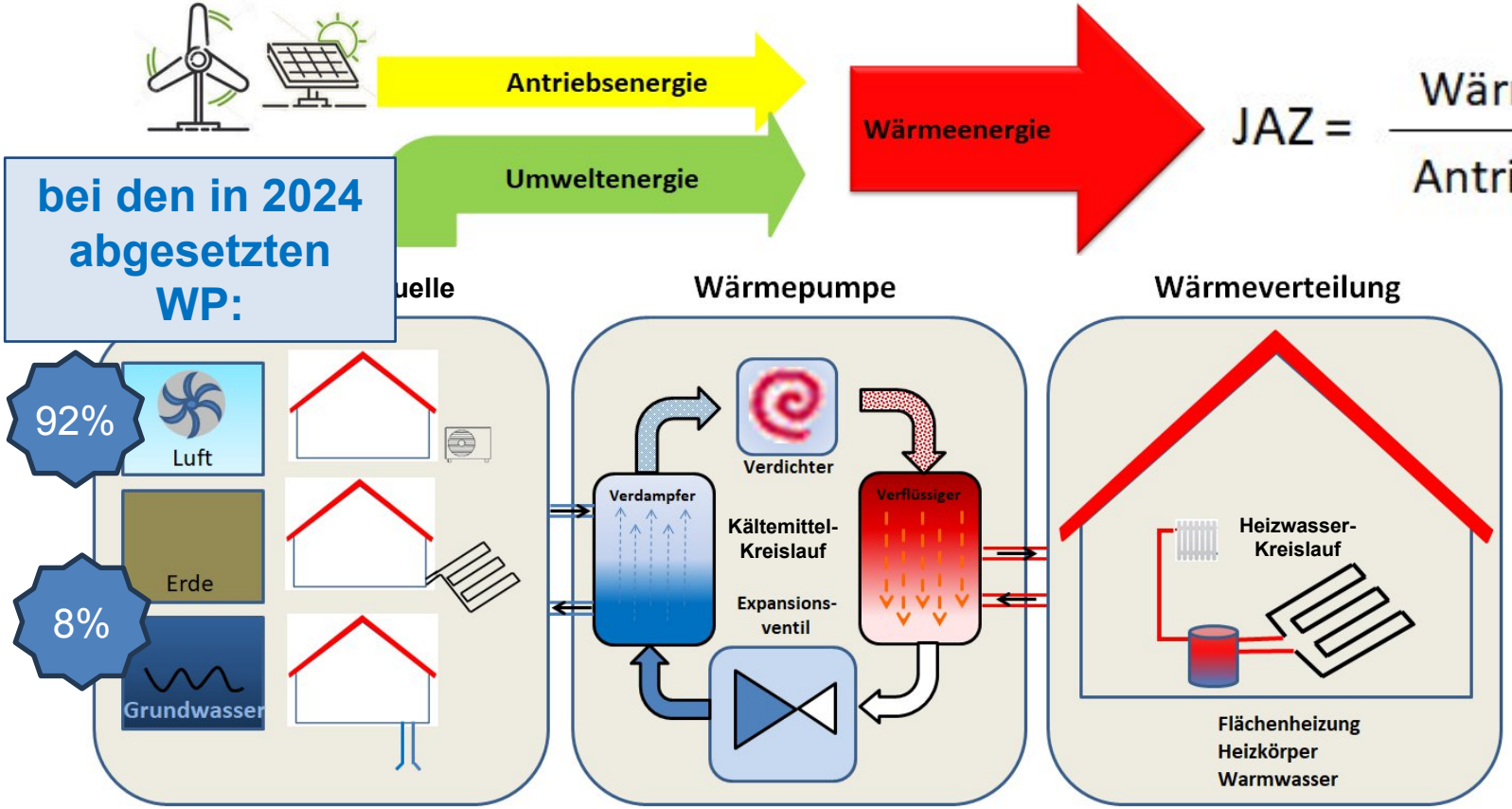
Antriebsenergie: 1 kWh
Umweltenergie: 2,5 kWh
Raumwärme: 3,5 kWh

COP = (1,0+2,5)/1,0 **= 3,5**
„coefficient of performance“, momentane Arbeitszahl

Jahresarbeitszahl JAZ,
wenn über Jahresfrist ermittelt

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wie funktionieren Wärmepumpen?



$$JAZ = \frac{\text{Wärmeenergie (kWh/a)}}{\text{Antriebsenergie (kWh/a)}}$$

Beispiel:

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

COP = (1,0+2,5)/1,0 **= 3,5**
„coefficient of performance“, momentane Arbeitszahl

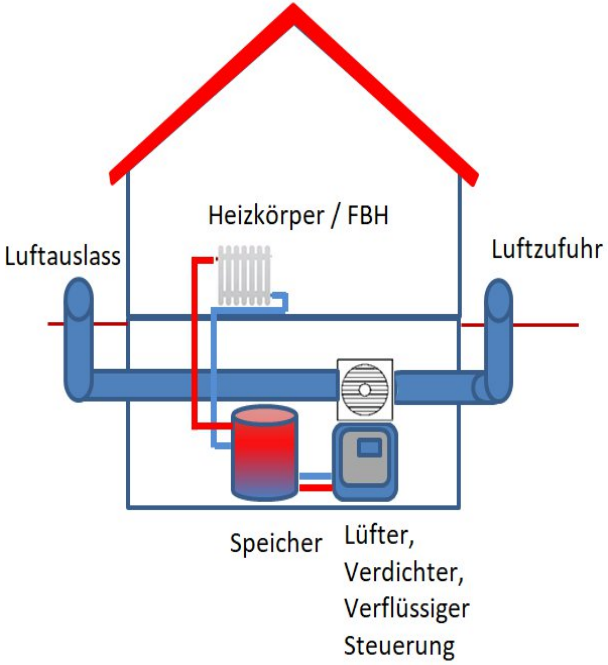
Jahresarbeitszahl JAZ,
wenn über Jahresfrist ermittelt

© www.Energiewende-ERHlangen.de

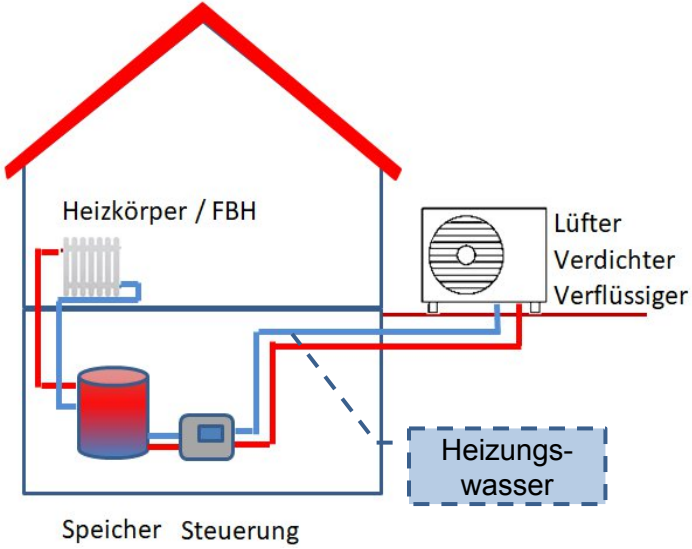
Wie funktionieren Wärmepumpen?

Unterschiedliche Typen von Luft-Wasser-Wärmepumpen

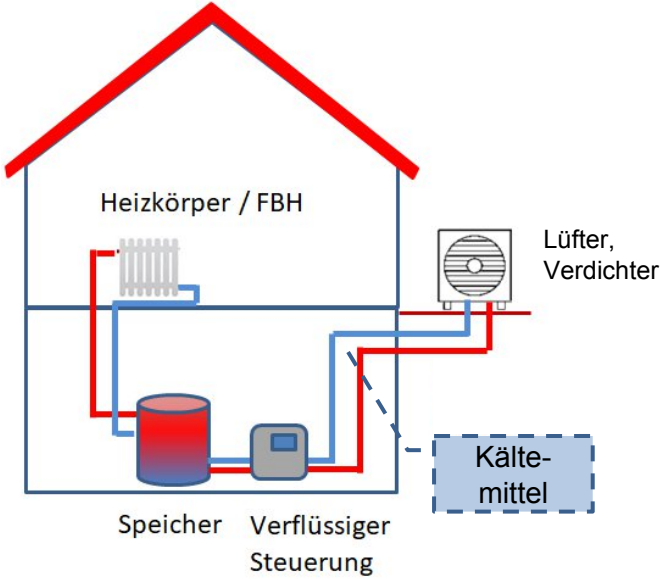
Monoblock, innen



Monoblock, außen



Splitgerät

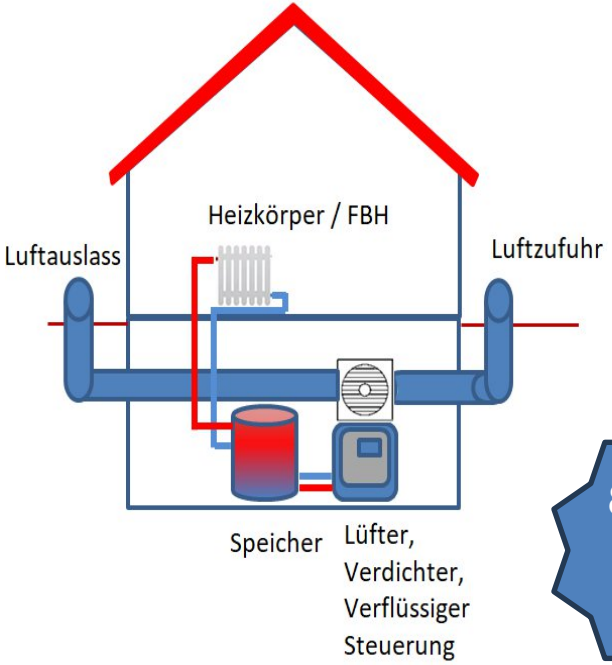


© www.Energiewende-ERHlangen.de

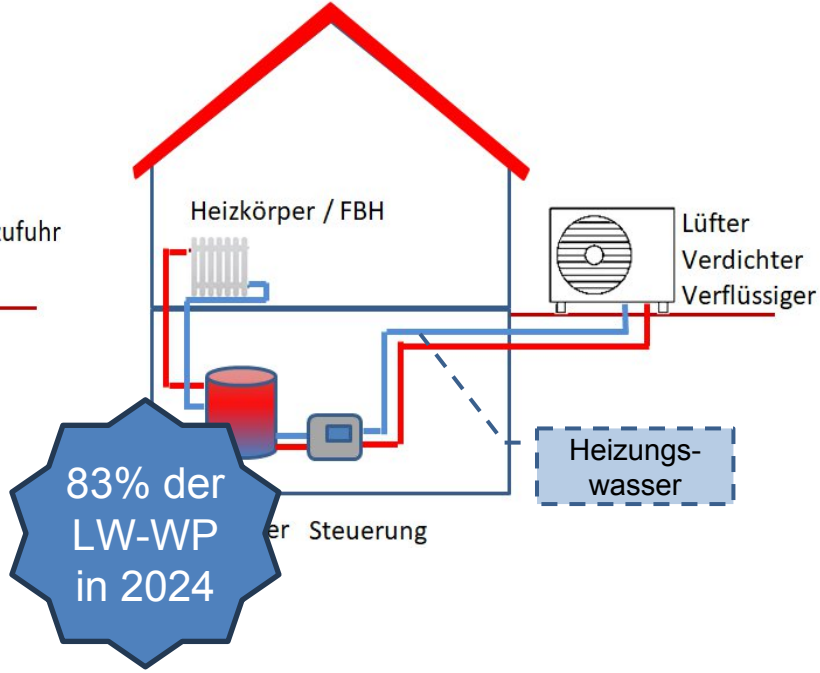
Wie funktionieren Wärmepumpen?

Unterschiedliche Typen von Luft-Wasser-Wärmepumpen

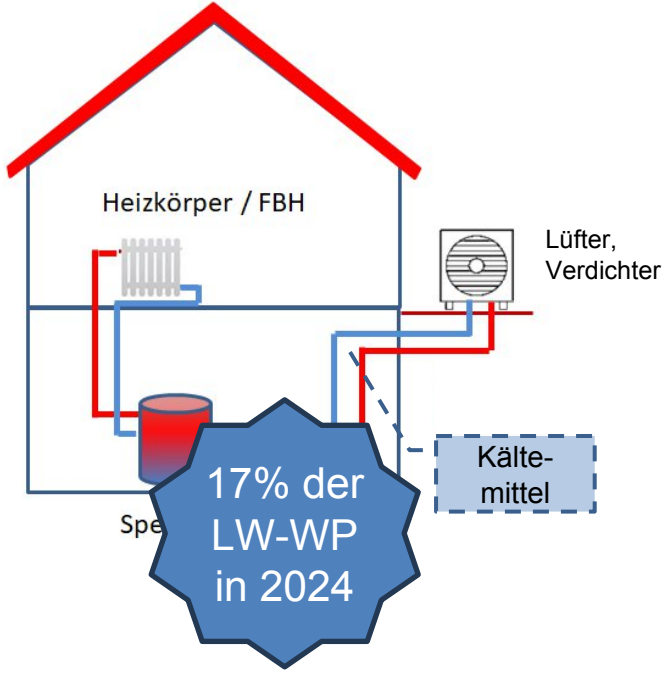
Monoblock, innen



Monoblock, außen



Splitgerät



© www.Energiewende-ERHlangen.de

Beispiel-Fotos von LW-Wärmepumpen

Monoblock/Außen

Monoblock/Innen

Splitgerät : Außen- und Inneneinheit

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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 – BAfA/KfW-Liste)
- der **energetische Zustand (Dämmzustand) des Gebäudes** (gemessen am spezifischen Heizenergiebedarf in kWh pro m^2 beheizter Fläche und Jahr)
- die **maximal erforderliche Vorlauftemperatur (Effizienz der Wärmeübertragung)** im Heizsystem des Gebäudes (**bei Außentemperatur von –13 °C)**:
  - Niedertemperatursystem: typisch Fußbodenheizung mit VL-Temp bis 35°C [unproblematisch]
  - Mitteltemperatursystem: typisch für Heizkörper mit VL-Temp bis 55°C
    [Vorlauftemperaturen über 55°C (bis zu 70°C) sind jedoch grundsätzlich kein K.O.-Kriterium (mehr)]

ETAs = SCOP / 2,5 x 100

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpen im Bestand – das geht!

Inzwischen jahrelange bewährte Praxis belegt:

- **Luft/Wasser-WP funktionieren oft auch in alten, nicht sanierten Häusern hinreichend effizient**
- **Häuser mit Fußbodenheizung** (typischerweise mit Vorlauftemperatur < 35-40 °C und "guter" Dämmung): **WP kein Problem**!
- **Häuser mit Heizkörpern**, auch **ohne Fußbodenheizung**, sind für WP geeignet, wenn:
  - Die maximale **Vorlauftemperatur der Heizung sollte möglichst 55 °C nicht wesentlich überschreiten** (bei Außentemperaturen von – 10 °C und darunter).
  - Der **spezifische jährliche Wärmebedarf sollte unter 150 kWh/m²*a** liegen (entspricht <15 l/m²/Jahr Öl bzw. <15 m³/m²/Jahr Gas)
- Je niedriger die Temperaturen, die eine WP zu Verfügung stellen muss, desto besser ist Ihre Effizienz (z.B. **Vorlauftemperatur über Heizkurve optimieren**!)
- Kosten explodieren i.A. nicht, wenn die WP nicht perfekt läuft!

Es ist immer sinnvoll zu dämmen, aber nicht immer notwendig.
Auch partielle, kostengünstige Maßnahmen tragen schon zur Verbesserung bei.

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpen im Bestand – Ist mein Gebäude hierfür geeignet?

Beispiel: Haus Baujahr 1980 mit Ölheizung, 2 Personen, 150 m² beheizte Fläche

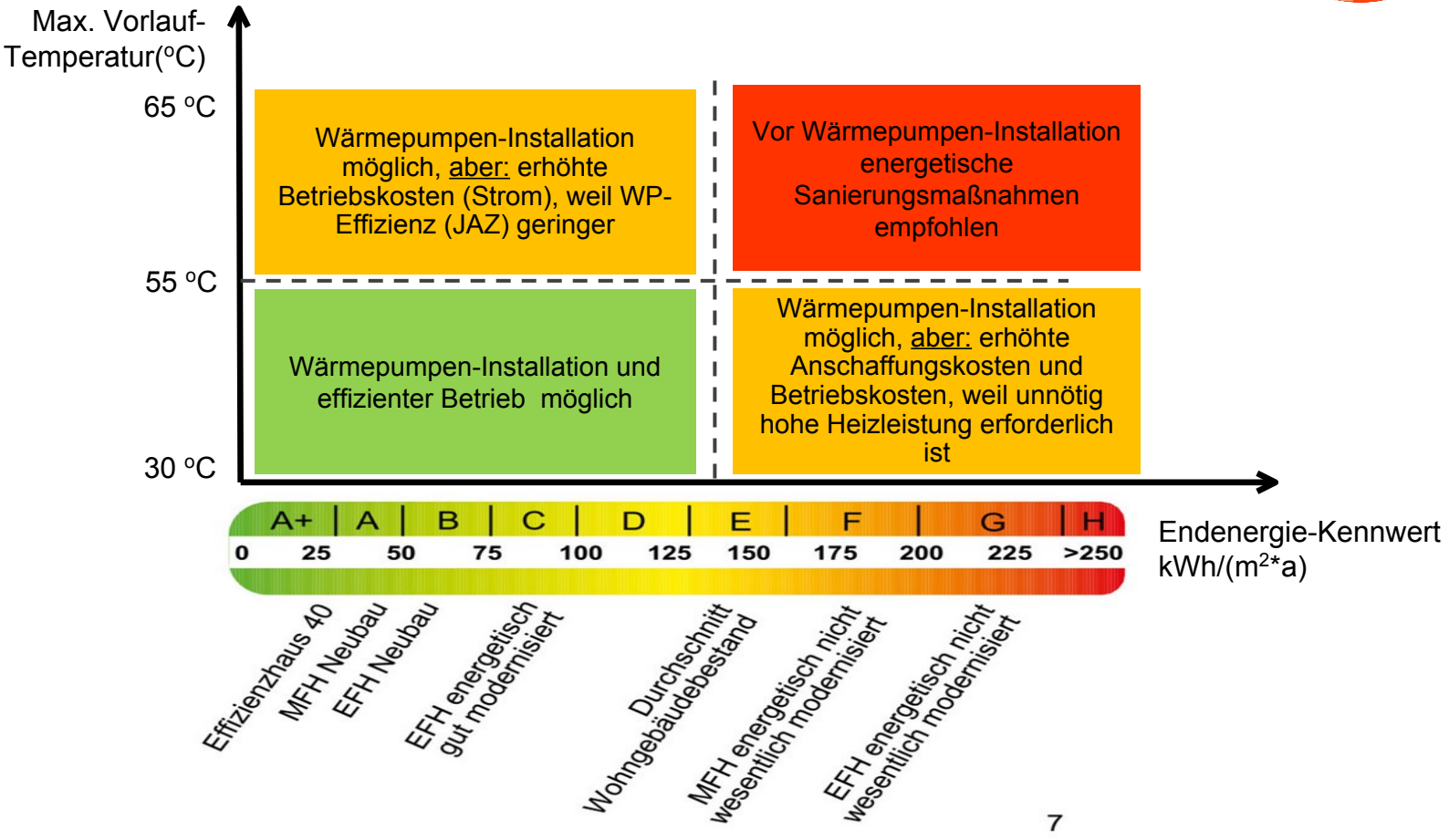
- × keine Wanddämmung
- × keine Dachdämmung
- × keine Energiesparfenster
- × keine Fußbodenheizung

- Benötigt im Durchschnitt **2000 Liter Heizöl pro Jahr**
  das entspricht ca. 20.000 kWh/a Heizwärme für 150 m²
- abzüglich von je 1.000 kWh/a pro Person für Trinkwarmwasser
- 20.000 kWh/a − 2 x 1.000 kWh/a = **18.000 kWh/a Heizwärme-Bedarf für das Gebäude**
- Bei einer Wohnfläche von 150m² ergibt sich ein spezifischer
  Wärmebedarf des Hauses von 120 kWh/m²*a < 150 kWh/m²*a
- Ergebnis der Abschätzung: **Dieses Haus ist erfahrungsgemäß für eine Wärmepumpe geeignet**

Wenn ein Haus mehr als 150 kWh/m² pro Jahr benötigt, sollte das Gebäude vor einem Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe thermisch saniert werden, damit die WP effizient(er) läuft.

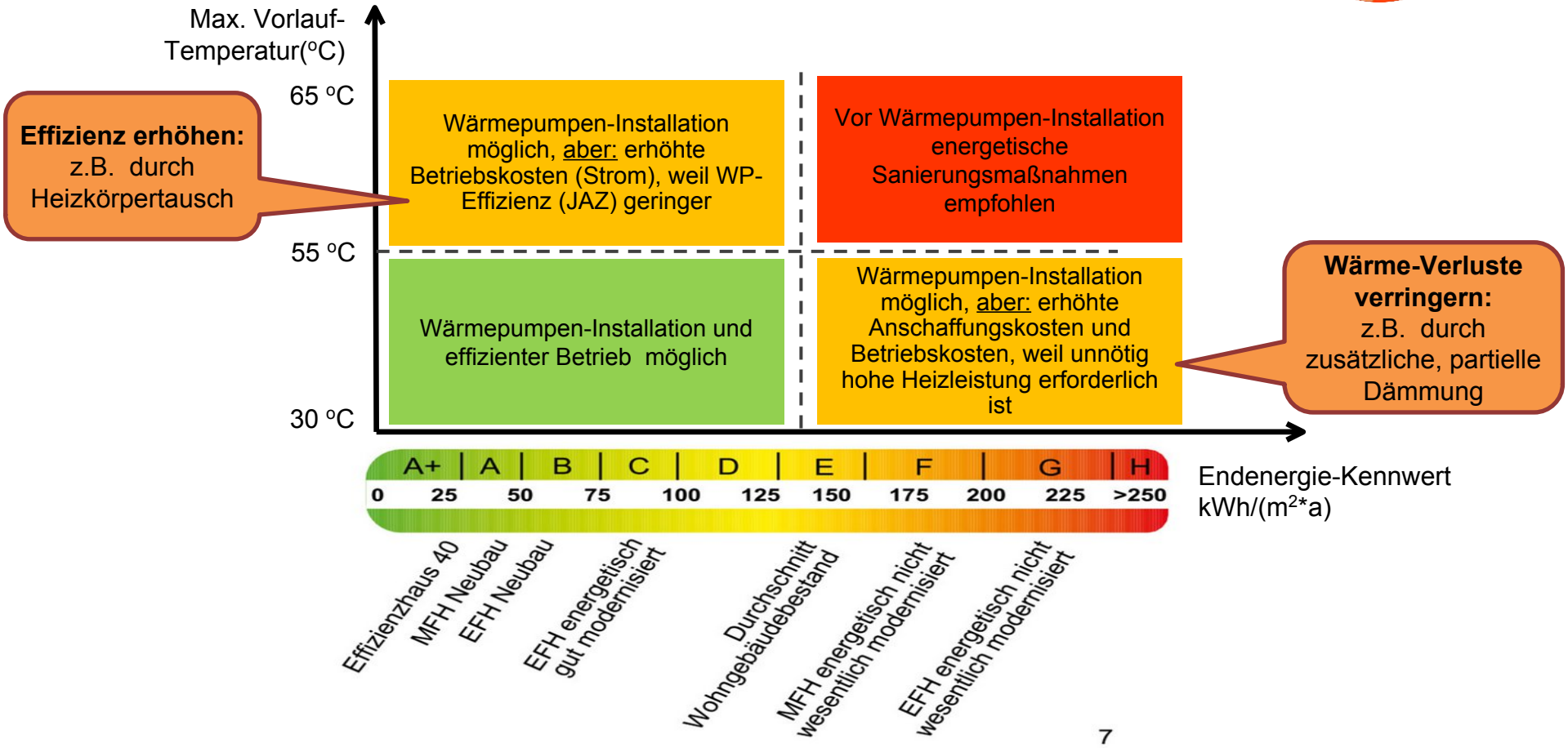
© www.Energiewende-ERHlangen.de

Entscheidungshilfe „Wärmepumpe“



© www.Energiewende-ERHlangen.de

Entscheidungshilfe „Wärmepumpe“



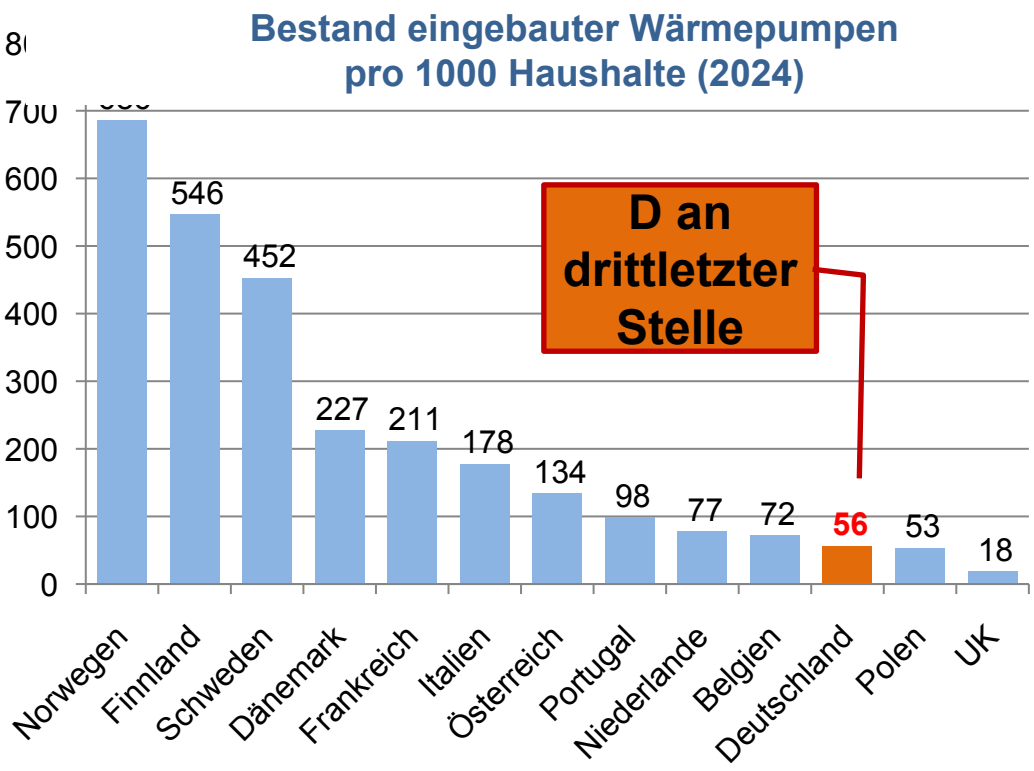
© www.Energiewende-ERHlangen.de

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)

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpen sind technologisch bewährt in allen Klimazonen



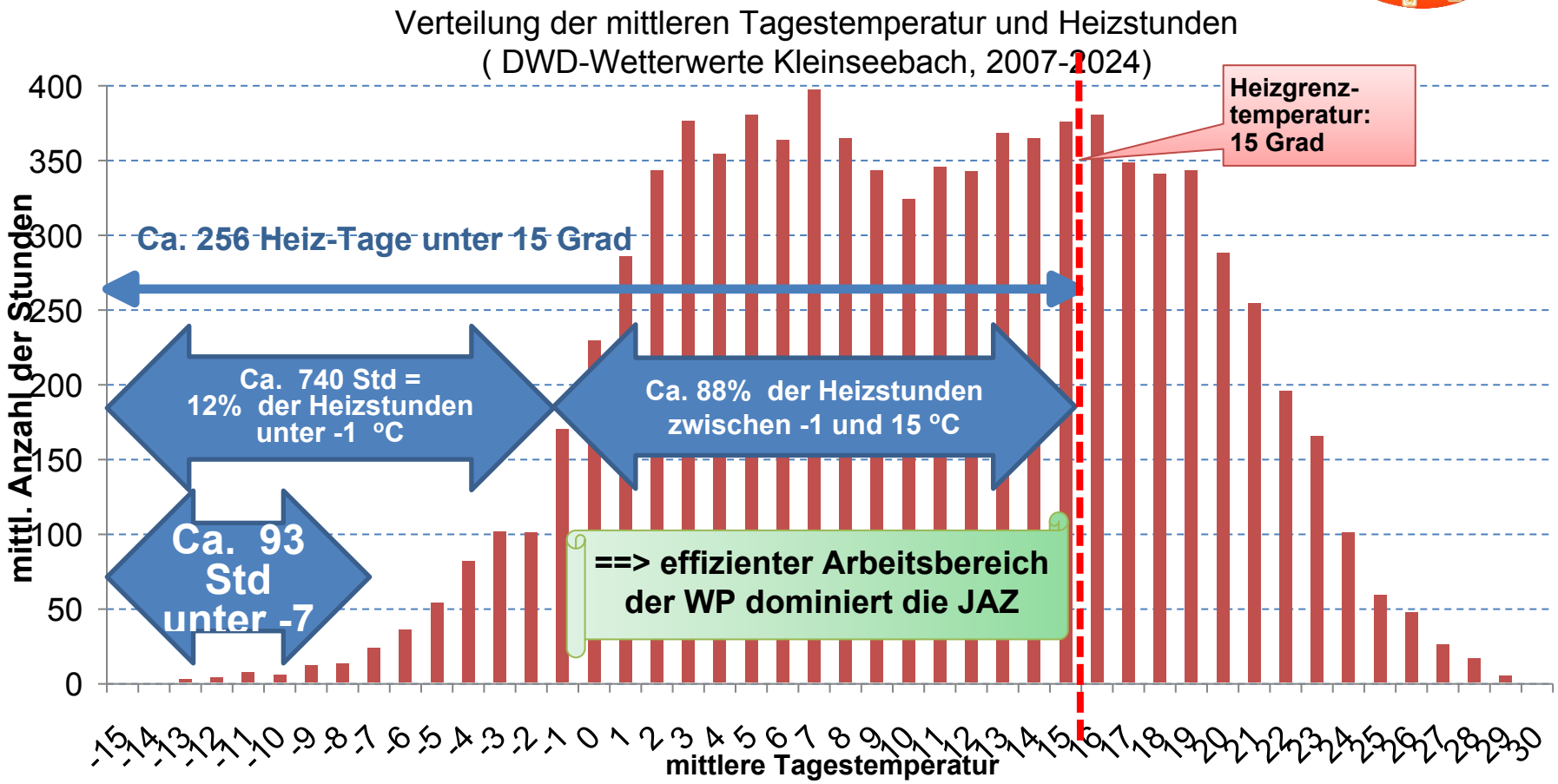
Quelle: https://www.ehpa.org/news-and-resources

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 CO_2 und gesundheitsschädlichen Stoffen betrieben werden kann!

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Keine Angst vor teuren, kalten Tagen!



© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpen Dimensionierung

Wesentliche Leistungsangabe im Datenblatt der Wärmepumpe:

- **Niedertemperaturanwendung (für Fußboden/Flächenheizung):**
  A-7W35: Heiz-Leistung (kW) bei Luft-Außentemperatur -7ºC und Vorlauftemp. 35ºC
- **Mitteltemperaturanwendung (für Heizkörper):**
  A-7W55: Heiz-Leistung (kW) bei Luft-Außentemperatur -7ºC und Vorlauftemp. 55ºC

- Unterhalb einer sog. **„Bivalenztemperatur“ (z.B. -7ºC)** kann die WP dann durch einen elektrischen Heizstab unterstützt werden.
- Durch geschickte Wahl dieses Bivalenzpunktes ist es möglich, eine **Wärmepumpe mit nur 70-80% 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!**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Vergleich der Wärmeenergieausbeute und Kosten von Öl, Gas und Strom

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

Beispielrechnung für 20000 kWh Wärmebedarf)

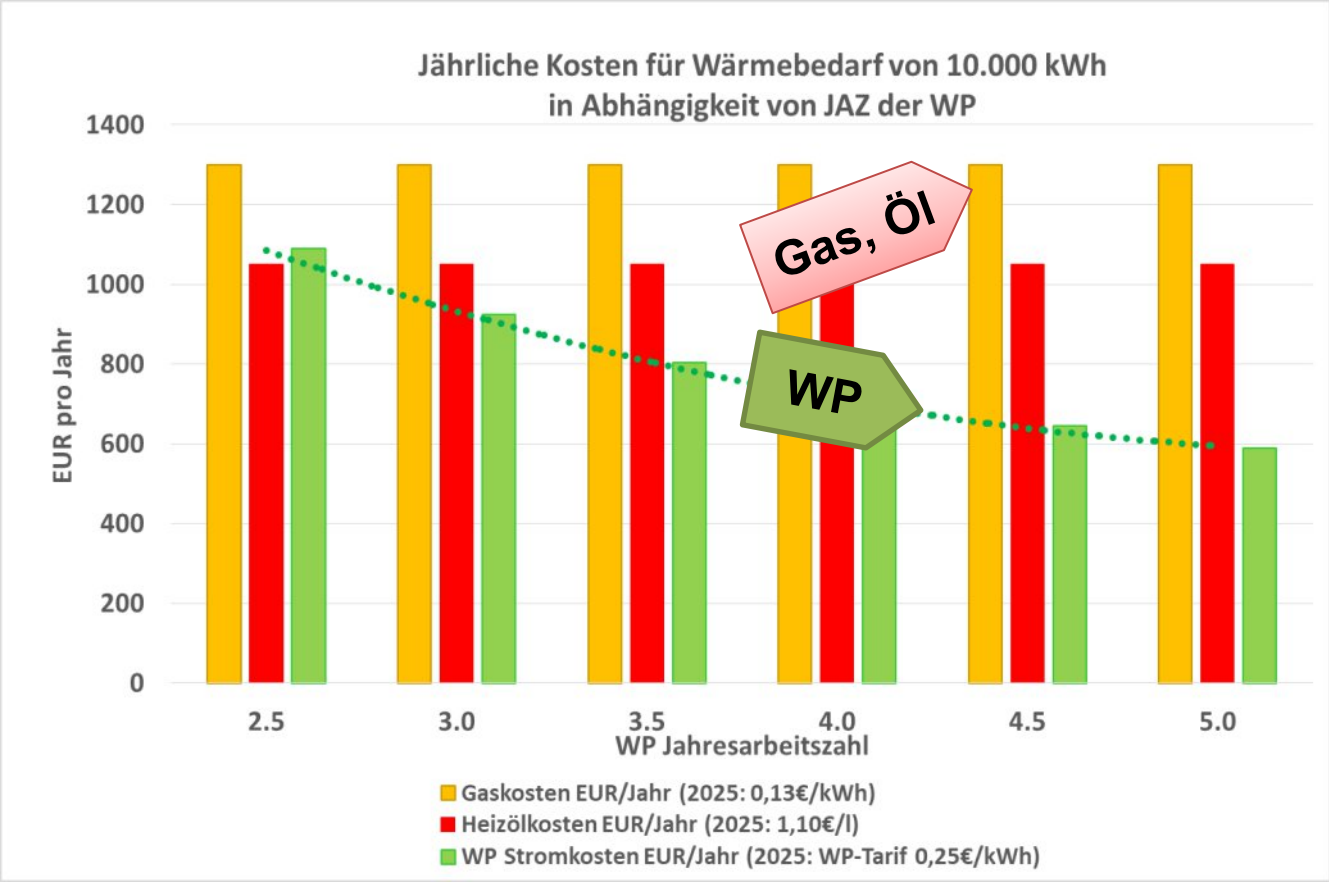
Heizölbedarf:	**2.000 Liter (~ 20.000 kWh)**	**1,10 € / Lit.**	**2.200 €**	**0,110 € / kWh_{therm}**
Gas:	**2.000 m^3 (~ 20.000 kWh)**	**1,00 € / m^3**	**2.000 €**	**0,100 € / kWh_{therm}**

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

Strom (EE Haush-Tarif 2025):	**0,33 € / kWh_{el}**	**1.881 €**	**0,094 € / kWh_{therm}**
Strom (EE Wärme-Tarif 2025):	**0,25 € / kWh_{el}**	**1.425 €**	**0,071 € / kWh_{therm}**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

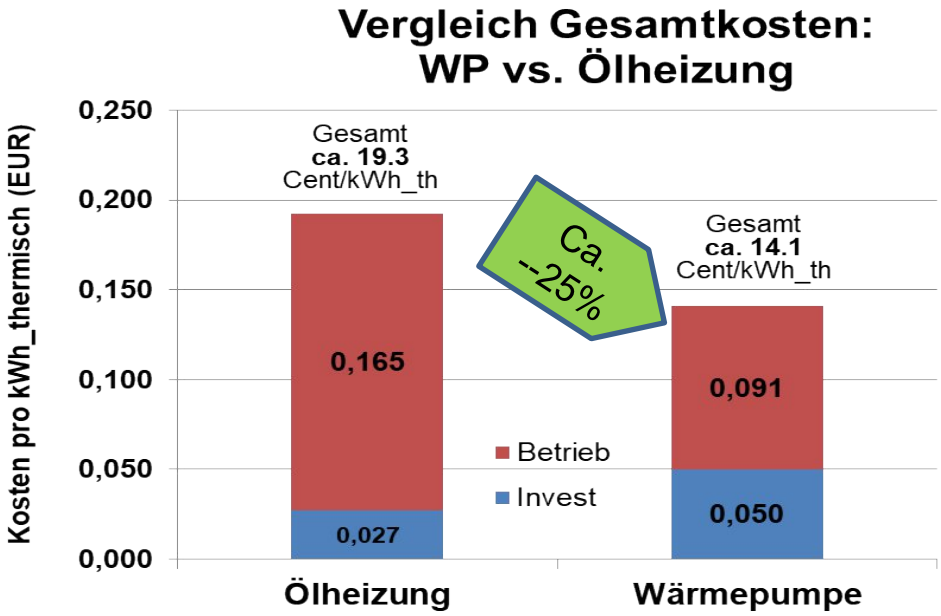
Warum die JAZ so wichtig ist:
Zur Senkung der Betriebskosten (Strom)!

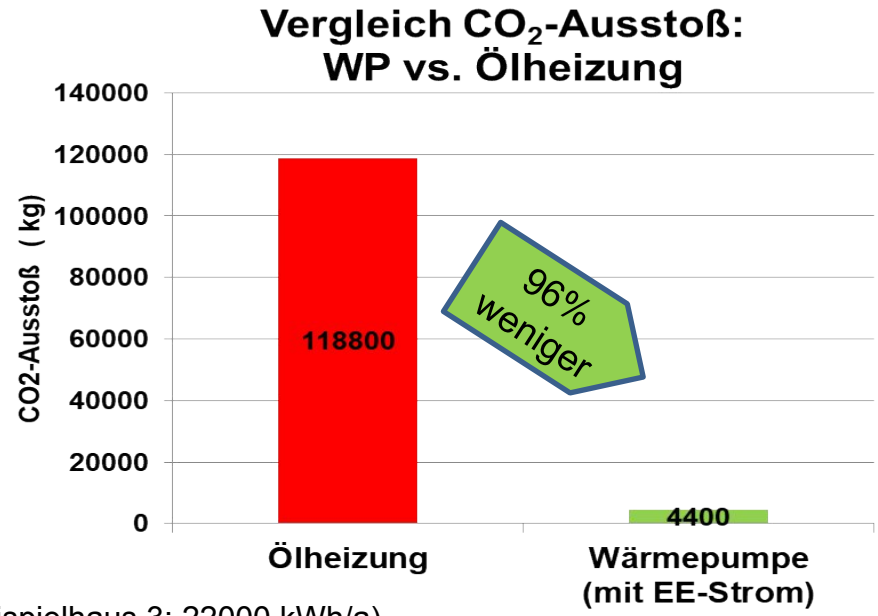


- **Betriebskosten von WP ab JAZ 3,0 schon heute deutlich im Vorteil gegenüber Öl und Gas.**
- **Durch steigende CO_2-Abgabe für Öl und Gas wächst dieser Vorteil in den nächsten Jahren weiter.**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Gesamtkosten-Erwartung über 20 Betriebsjahre





(mit Zahlen vom konkreten Beispielhaus 3: 22000 kWh/a)

- **Die erwarteten Gesamtkosten „meiner“ WP-Heizung sind über 20 Betriebsjahre deutlich geringer als bei Austausch gegen Ölheizung**
- **Amortisation kann je nach Gebäudezustand nach 8 bis 11 Jahren erwartet werden**
- **Der CO_2-Ausstoß sinkt von mehr als 100 Tonnen bei Heizöl auf nahezu 0 bei WP mit EE-Strom**
- **Nebeneffekt: Wertsteigerung der Immobilie durch bessere Energieklasseneinstufung (z.B. D ☾ A)**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Fragen bisher?

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpen: Fakten

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus?

- Beispiel 1: Einfamilienhaus, Baujahr 1972/73, ca. 206 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

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpen: Fakten

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus?

- Beispiel 1: Einfamilienhaus, Baujahr 1972/73, ca. 206 m²
- Beispiel 1a: Einfamilienhaus, Baujahr 1975, ca. 200 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

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus?(1)

„Wärmewende“ eines Ü50-jährigen Hauses:

Einfamilienhaus BJ 1972/73

- **Beheizt 206qm, Raumtemp. 22°**
- Keine neue Fassaden-Isolation,
- Heizkörper, keine Fußbodenheizung
- Reduktion Energieverbrauch > -93%
- Reduktion Wärmeenergie durch WP > -81%
- JAZ/SCOP: 5,4

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Einsatz Wärmepumpe im >50 jährigem Haus

ohne Fassaden-Isolation

		Heizöl ltr p.a.	Heizen KWh	Strom KWh	gesamt KWh
1972/73	Hausbau	4.600-4.800	46.-48.000	5.000	52.000
1984	Neuer Brenner, Thermostate	ca 3.700	37.000	5.000	42.000
1994:	Heizung und Thermostate neu, Nachtabsenkung, Kellerfenster ausgewechselt, kleine Iso-Maßnahmen	2.800	28.000	4.300	32.300
1998-2008:	Fenstergläser mit moderner 2-fach-Verglasung, Fensterdichtungen, Dachschüttung verbessert,	2.200	22.000	3.500	25.300
2011-23: 1	Heizkörper ausgetauscht, Heizungsnischen isoliert, Rollladenkästen isoliert, Zirkulationspumpe auf Anforderung, Heizung inklusive Anschlüsse isoliert (alles was warm ist); WW-Leitungen und Heizungsrohre neu isoliert, Fenster mit 3-fach Verglasung und Außentüren ausgetauscht.	1.800	18.000	3.500	21.500
2023/24:	PV-Anlage 8 KWp mit 10KWh Batterie, Wärmepumpe	brutto (ohne PV)	3.400	3.500	6.900
		netto (inklusive PV)			3.700
			-81%		

-93%

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpe im >50-jährigem Haus

Die jährlichen Kosten reduzieren sich um 55%

	vorher mit Heizöl	heute mit Wärmepumpe*
Heizöl p.a.	1.800 ltr	
Energie	18.000 KWh	3.400KWh
Kosten je Einheit	€ 1/Ltr	0,28€/KWh
Kosten Heizen:	1.800 €	952 €
Kaminkehrer, Emissionsmessung	100 €	
Service	220 €	165 €
§ 14a steuerbare Verbrauchseinheit		-157 €
Summe Kosten pro Jahr	**2.120 €**	**960 €**

*PV-Anlage nicht berücksichtigt

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpe versus Ölheizung
Die wirtschaftliche Betrachtung*

Die Wärmepumpe ist ab dem 12ten Jahr günstiger als die Ölheizung!

		Ölheizung	Wärmepumpe
Investition (netto, Förderung berücksichtigt)		12.000	25.000
Verbrauch	ltr	1.800 ltr	
	KWh	18.000	3.400
Kosten p.a.		€ 2.120	€ 960
Gesamtkosten Invest + Verbrauch in 11 Jahren		€ 35.320	€ 35.560
Gesamtkosten Invest + Verbrauch in 20 Jahren		€ 54.400	€ 44.200

* Heutige Preise, keine Inflation, keine CO2 Abgabe

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus?(1)

Heizung:

- Öl Standardkessel 1975
- Verbrauch ca. 2500 l = 25.000 kWh
- FBH in beiden Bädern
- Rest: Radiatoren und Konvektoren (Typ 33)
- 2 Holzöfen (2,5 rm Hartholz = 5.000 kWh
- Energiebedarf 150 kWh/m²a

Gebäude:

- EFH (EG+DG), 4 Personen, Baujahr 1975, ca. 200 m² Wohnfläche
- 30 cm Liapor mit 2 cm Styropor-Innendämmung, zweifach-verglaste Fenster (EG Holzfenster von 1975, DG Kunststoff 2005 – 2015)
- 2013 Dachdämmung 20 cm Naturfaser (entspricht ungefähr dem heutigen gesetzl. Mindeststandard)

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus?(1)

- **Seit Juli 2024 Luft-Wasser-Monoblock-Außengerät mit 9kW: Alpha Innotec LWDV 91-1/3, 830 l Pufferspeicher**
- **Außerdem wurden 3 Wandheizungen nachgerüstet: Wohnzimmer DG, Esszimmer EG und DG**
- **Heizkörpernischen und eine Außenwand hinter der Wandheizung wurden innen gedämmt**

Stromverbrauch Juli 2024 – April 2025: 4.495 kWh

- **daraus wurden 17.441 kWh Wärme erzeugt (**Wirkungsgrad 3,9)
- **Holzverbrauch ist gleich geblieben**

Kosten: 30.000 € (WP & Zubehör inkl. Installation) **+ 5.000 €** (Wand-heizungen & Dämmung) **- 16.500 €** (Förderung KfW) **= 18.500 €**

Heizkosteneinsparung fast 1.000 € pro Jahr!

(angenommen: 1 Liter Öl = 1 € und 1 kWh Strom = 30 Cent)

Steuerung und Pufferspeicher

Wandheizung mit Lehm verputzt

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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 CO_2 – Emission pro Jahr: 2,4 t

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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**
- **Drehzahlgeregelter 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**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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 2021 – 2024: 3,5 (gemessen)**
- **Effektive Kosten ca. 32.000 €**
- **Stromverbrauch pro Jahr: ca. 2.700 kWh**

Betriebskosten 2021 - 2024: Strom für Wärmepumpe 388 € weniger als Gas

indirekte CO_2-Emissionen pro Jahr ca. 1,2 t (Tendenz fallend), 0,16 t bei Ökostrom
(Deutscher Strommix 2020: 366 g CO_2/kWh)

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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 CO_2-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**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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 Volumenstrom- 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 23/24 (Heizwärme): 22100 kWh therm. / 5480 kWh elektr.**
  (davon 30% eigene PV, 37% NT- , 33% HT-ESTW Grünstrom)
- **JAZ von September 2023 – Aug 2024: ca. 4,04**
- **Verbrauchskosten pro Heizperiode: 1600 € Strom (ohne PV) vs. 2640 € Öl (1,10€/l)**
  d.h. **ca. 1000 EUR Ersparnis pro Jahr**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus? (4)

Gebäude:

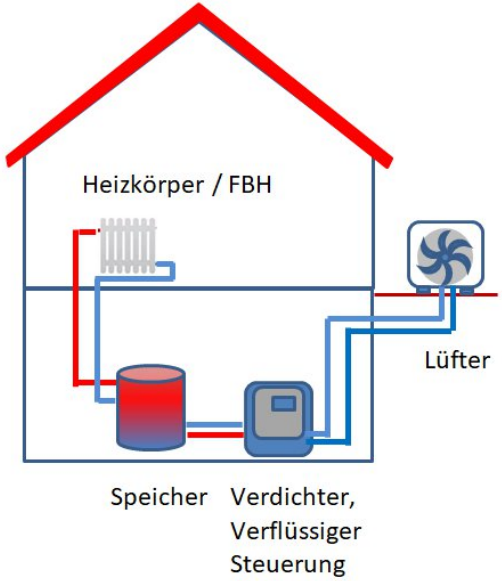
- **Einfamilienhaus, Baujahr 2003, ca. 140 m² Wohnfläche**
- **Mauerwerk: 36er Ziegelstein (keine Dämmung, zweifach-verglaste Fenster)**
- **Zunächst Öl-Heizung mit normalen Flachheizkörper (partiell Fußbodenheizung in Flur, Küche & Bad), Solarthermieanlage für Warmwasserbereitung Verbrauch: ~ 1.300 Liter / Jahr (93 kWh/m²/Jahr) entspricht: CO_2-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**

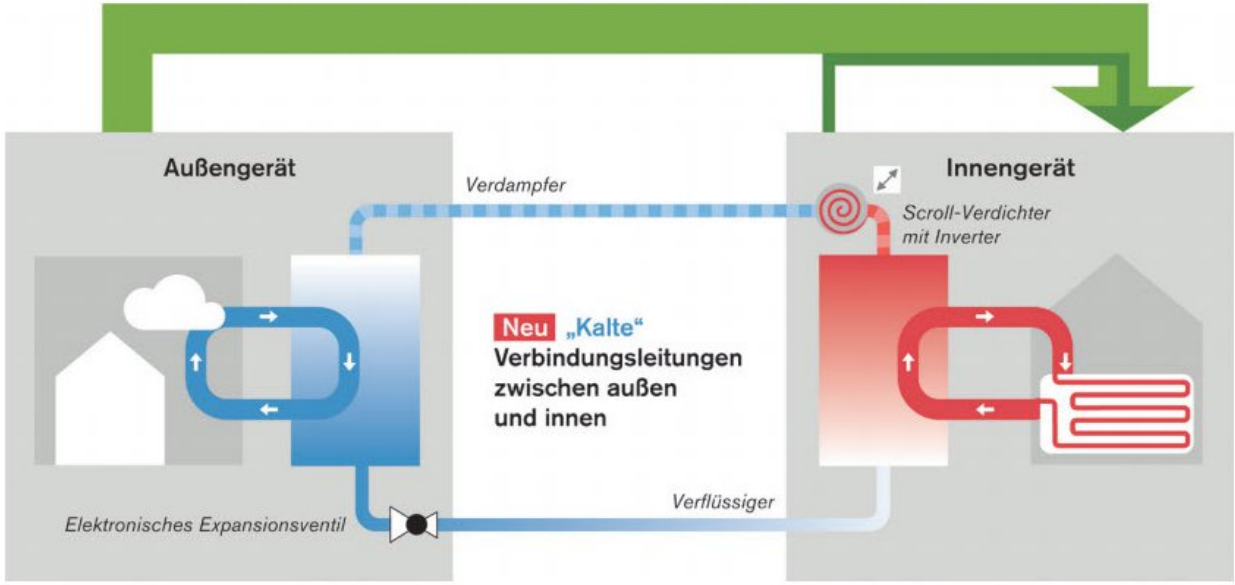
© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wie sehen Beispiele aus der Praxis aus? (4)

Wie funktioniert das Biblock-Split-Gerät von Weishaupt?

Biblock (Weishaupt Split Gerät) – Verdichter im Innengerät (dadurch außen sehr leise)





Vorteil: nur kalte Verbindungs-Leitungen außerhalb des Hauses

Grafik: www.boesch.at

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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 – April 2024: 3,3
- indirekte CO_2-Emissionen pro Jahr ca. 1,4 t (Tendenz fallend) (2024: 363 g CO_2/kWh)
- Kosten rund 40.000 €
- Förderung rund 18.000 €
- Effektive Kosten rund 22.000 €

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wärmepumpen: Tipps

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

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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

- Wärmepumpen-Modell mit hohem Wirkungsgrad („jahreszeitbed. Raumheizungs-Energieeffizienz“ ηs = ETAs bezogen auf den Primärenergieeinsatz [siehe Anhang]) aus Förderliste des BAFA/KfW auswählen
- 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)
- Einbau von separaten Wärmemengenzähler (im Heizkreis) und separaten Stromzähler vorsehen (Unabhängige Verbrauchskontrolle)

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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-Richtline) 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?
- Für Förderung alle Nebenkosten und Umfeldmaßnahmen in der Antragssumme einrechnen (Öl-Tank-Entsorgung, Abbrucharbeiten, Elektroinstallation, Internet-Anschluss, Fliesenarbeiten, etc.)
- Referenzen nennen lassen, persönlich ansprechen/anschauen, Werte abfragen
- Lieferzeiten berücksichtigen und Ausführungstermin durch Handwerker bestätigen lassen

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Welche Anschaffungskosten sind für eine Wärmepumpe zu erwarten?

Die kompletten 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, Kernbohrungen
  - Elektroinstallation (Starkstrom), Internet-Anschluss
  - Isolierung neuer Rohrleitungen
  - (Raum-)Heizlastberechnung + Hydraulischer Abgleich (verpflichtend für Förderung!)
  - 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!**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Aktuelle Bundesförderung für effiziente Gebäude
(BEG-Einzelmaßnahmen, KfW Programm 458), Stand 11/2025

- **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, CO_2)** 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 2025: 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 eigengen. EFH

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Beispiele der Förderung für effiziente Gebäude (BEG)

(Stand 11/2025)

Heizungstausch mit effizienter Luft-Wasser-WP (mit natürlichem Kältemittel):			
Grundförderung		30%	
+ Effizienz-Bonus von für Wärmepumpen (Wärmequelle Wasser, Erdreich, Abwasser oder ***ein natürliches Kältemittel)***		+ 5%	
+ Klimageschwindigkeits-Bonus (bis 2028)		+ 20%	
Gesamt-Förderung (einkommensunabh. bei Eigennutzung)	-	**55%**	
Maximale Förderung im Einfamilienhaus	Max Kosten 30.000	**16.500**	**EUR**
+ einkommensabhängiger Bonus für selbstnutzende Eigentümer (Haushalts-Einkommen < 40.000)		+ 30%	
Gesamt-Förderung (einkommensabhängig)		**Max. 70%**	
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 BEG-Förderung

- **Förderung von Einzelmaßnahmen (Zuschuss Heizung)** **bei KfW** beantragen!
- [Alternativ bzw. als Ergänzung zu Zuschuss möglich: **KfW Programm 358, 359 als 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]

- Evtl. lohnt sich im Vorfeld ein „neutraler“ Energieeffizienzberater für die notwendige **Raumheizlastberechnung für den obligatorischen Hydraulischen Abgleich** (förderfähige Planungskosten!)

- 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.

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Wie läuft das Antragsverfahren für Heizungsförderung (BEG Einzelmaßnahmen) bei KfW ab?

1. An Sanitär-/Heizungs-/Klimatechnik-Fachunternehmen wenden und auf Wunsch nach Förderung ansprechen und **Bestätigung zum Antrag (BzA) erstellen lassen.**
   Alternativ kann die BzA auch vom Energieeffizienz-Expertin bzw. -Experten erstellt werden
2. **Lieferungs- oder Leistungsvertrag** für neue, förderfähige Heizung mit Fachunternehmen abschließen. Dieser muss bereits das voraussichtliche Datum der Umsetzung der Maßnahme enthalten. Zudem ist erforderlich, dass die Erteilung der **Förderzusage durch die KfW als aufschiebende bzw. die Ablehnung der Förderung durch die KfW als auflösende Bedingung** Vertragsbestandteil ist
3. Im Kundenportal der KfW „Meine KfW“ **registrieren, Zuschuss beantragen und den Erhalt der Zuschusszusage abwarten**
4. **Vorhaben** nach Erhalt der Zuschusszusage **umsetzen**. Hinweis: mit der Umsetzung darf auf eigenes Risiko auch direkt nach der Antragstellung bereits vor der Zusage begonnen werden
5. **Bestätigung nach Durchführung (BnD) vom Fachunternehmen bzw. Energieeffizienz-Expertin bzw. -Experten** erstellen lassen
6. **Sich identifizieren, Nachweise einreichen und** nach Nachweisprüfung
7. **Zuschuss erhalten**

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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 bei niedr. Außentemp)
- Heizungsmodernisierung mit Wärmepumpen ist **ökologisch sinnvoll:**
  da mit steigendem EE-Anteil die (indirekten) CO_2-Emissionen bis 0 gesenkt werden können
- Betrieb von Wärmepumpen ist bereits heute **ökonomisch sinnvoll:**
  Bei weiter steigenden Heizöl- und Gaspreisen inkl. CO_2-Abgabe sind für Wärmepumpen vergleichsweise geringere jährliche Energiekosten zu erwarten (**Amortisation nach 8 bis 11 Jahren**) bereits bei moderaten JAZ der Wärmepumpe von 3. Plus **Wertsteigerung** der Immobilie.

Umstellung einer fossilen Heizung auf Luft-Wasser-WP in Bestandsgebäuden
ist auch bei etwas höheren Anschaffungskosten (trotz staatlicher Förderung)
eine zukunftssichere Investition
in Energie-Autarkie, Klimaneutralität und langfristige Kostenabsicherung!
Richtige Dimensionierung und Planung sind für Wirtschaftlichkeit entscheidend!

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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.

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Weiterführende Links

- Häufig gestellte Fragen und Antworten zu diesem Vortrag unseres Vereins Energiewende ER(H)langen: (FAQs)
- Online-Wärmepumpen-Sprechstunde unseres Energiewende-Vereins: 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

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Energiewende
ER(H)langen e.V.

Energiewende
MADE IN ER(H)

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

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

© www.Energiewende-ERHlangen.de

Gebäudeenergiegesetz 2024

Für bestehende Gebäude gilt:

- Seit 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 suf 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.

© www.Energiewende-ERHlangen.de

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 Wärmenergie 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_s (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.

© www.Energiewende-ERHlangen.de