Wärmepumpe im Bestand

Wie rüste ich meine Haus mit einer Wärmepumpe aus

ENERGIE AGENTUR
EBERSBERG – MÜNCHEN

Vorstellung der Energieberater

Martin Knaus

Martin Handke

Kapitel

1. Bund vs. Realität
2. Vorurteile
3. Technologie
4. Effizienz
5. Wirtschaftlichkeit
6. Beispielhäuser
7. Förderung
8. Häufige Fragen
9. Fazit
10. Wie geht‘s weiter

Bildquelle: -

1. Bund vs. Realität

Was ist vom Bund geplant?

GIPFEL MIT BRANCHENVERTRETERN

Habeck will 500.000 neue Wärmepumpen im Jahr

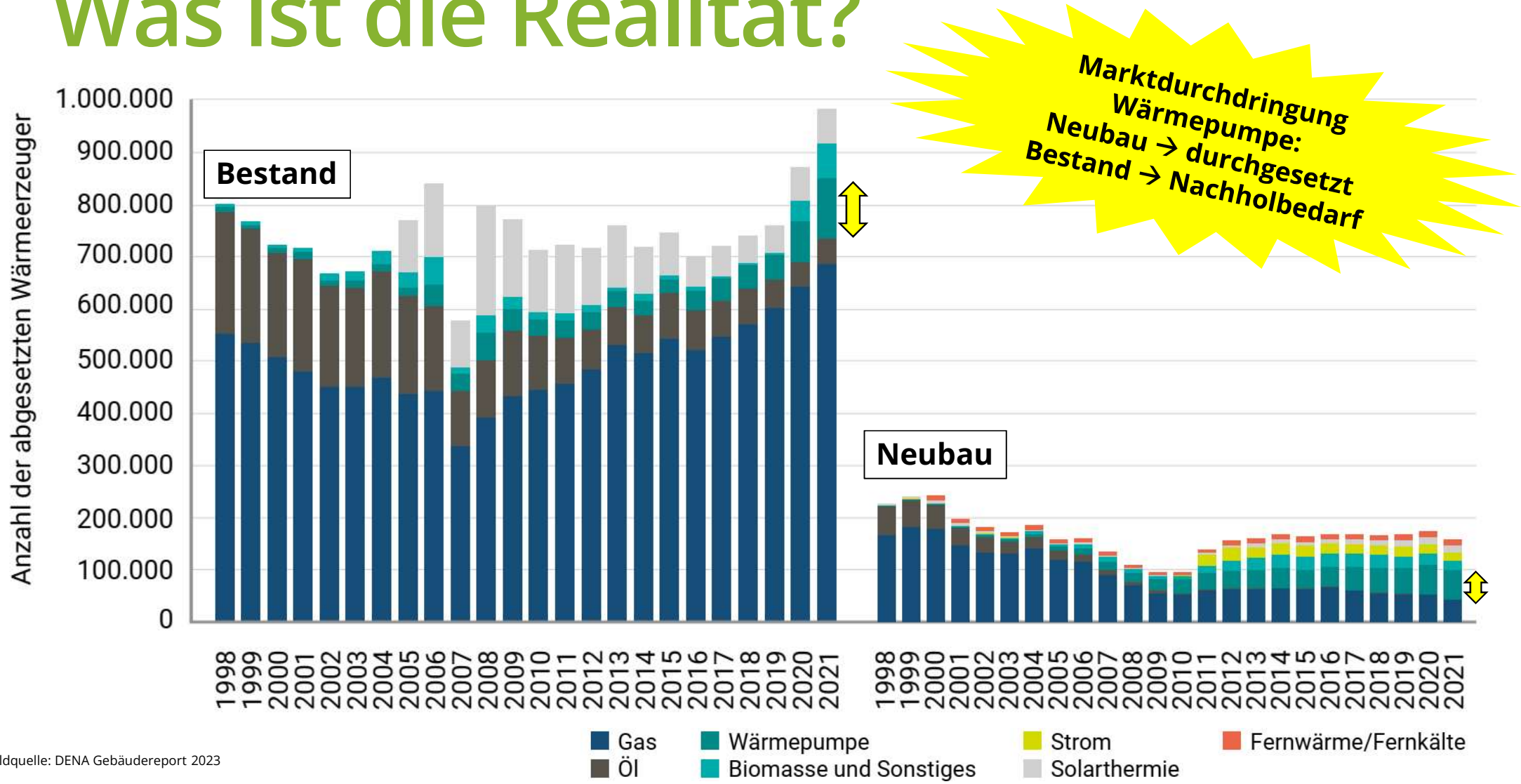
VON JULIA LÖHR, BERLIN - AKTUALISIERT AM 29.06.2022 - 14:55

500.000 neue Stromheizungen sollen schon bald jährlich installiert werden. Doch der Weg zum klimaneutralen Heizen ist noch weit.

- Bundesregierung: plant **6 Mio. Wärme-pumpen bis 2030**
- Koalitionsvertrag: **65 % Erneuerbare-Energien-Anteil** für neue Heizungen ab 2024

Bildquelle: https://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/klima-nachhaltigkeit/robert-habeck-will-500-000-neue-waermepumpen-im-jahr-18137502.html, 12.10.2022 08:15 Uhr

Was ist die Realität?



Bildquelle: DENA Gebäudereport 2023

2. Vorurteile

2. Ist Wärmepumpe im Bestand technisch möglich?

Funktioniert Wärmepumpe auch bei Minusgraden?

Muss ich dann im Winter frieren?

Wärmepumpe auch in ungedämmtem Haus möglich?

Wärmepumpe nur mit Fußbodenheizung möglich?

Bildquelle: eigene Fotos

Ist Wärmepumpe im Bestand ökologisch & ökonomisch sinnvoll?

Wird Strom nicht auch aus Gas und Kohle hergestellt?

Woher soll der ganze Strom kommen?

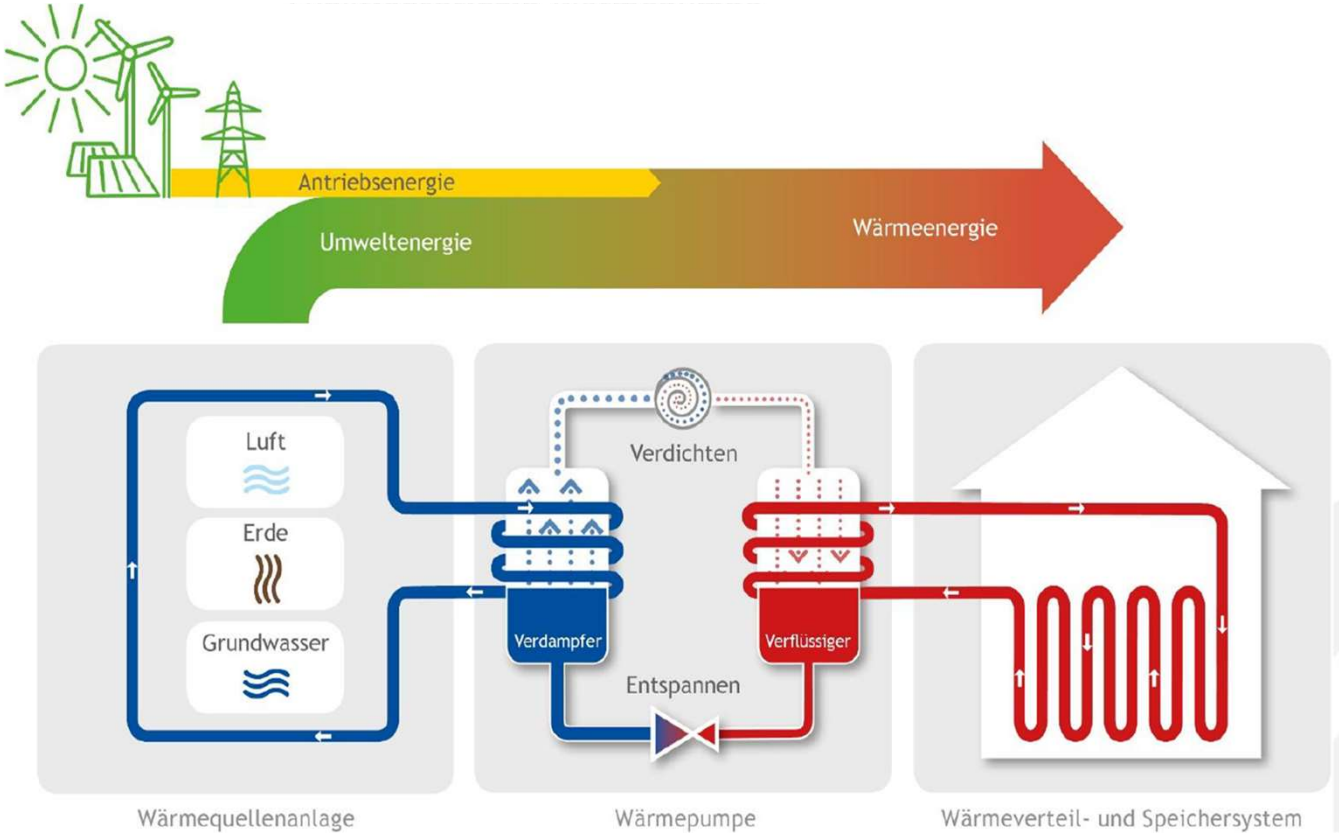
Ist mit Strom heizen nicht zu teuer?

Ist Wärmepumpe eine Stromheizung?

Bildquelle: eigene Fotos

3. Technologie

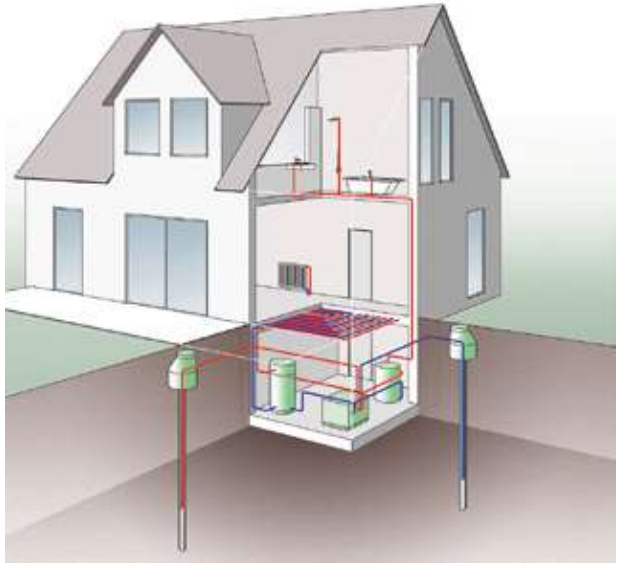
Funktionsweise Wärmepumpe



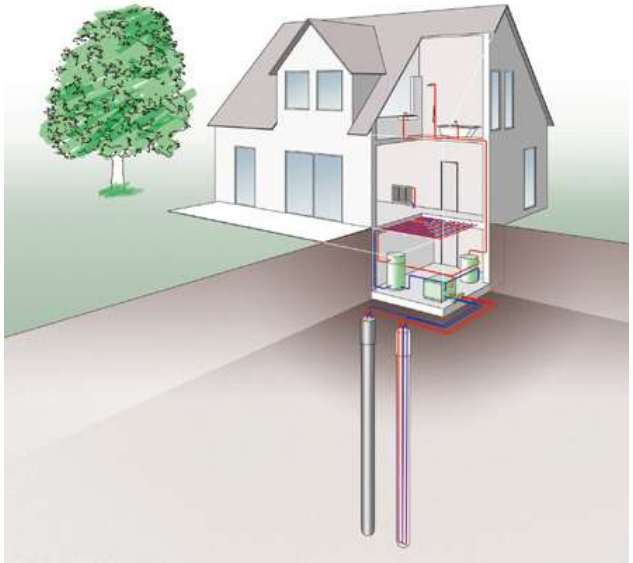
Wärmepumpe fängt **kostenlose Umweltenergie** effektiv ein!

Quelle: BWP

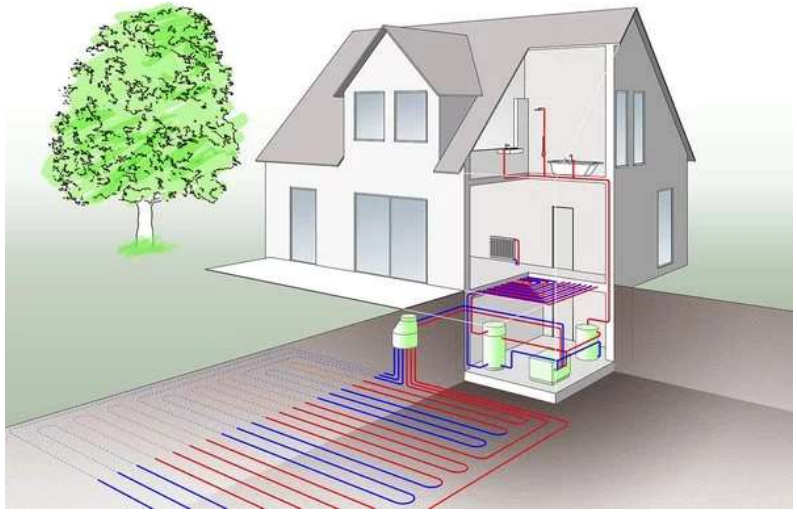
Grundwasser- & Erd-Sole-Wärmepumpe



Grundwasser



Erdwärme-Sonde

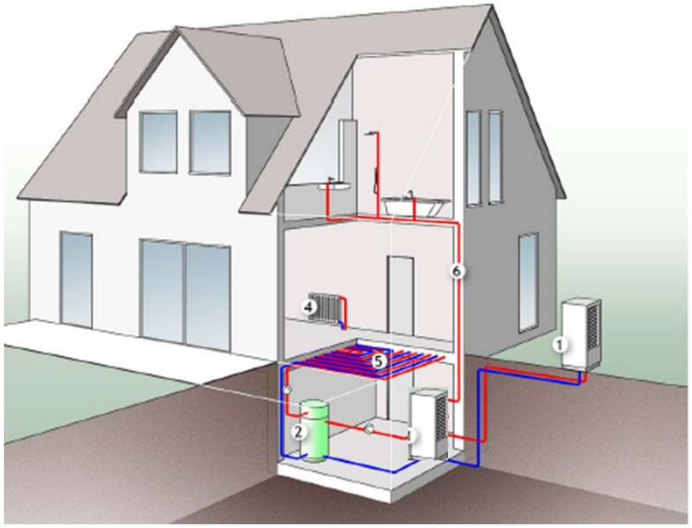


Erdwärme-Kollektor

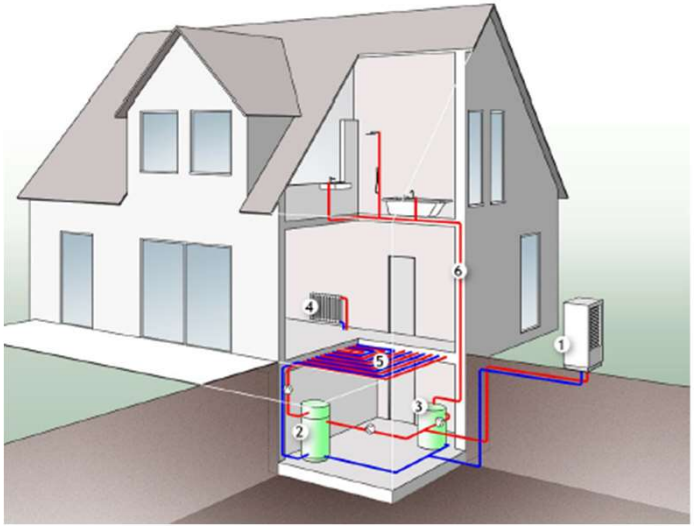
Quelltemperatur von Erde / Grundwasser ist **konstant (ca. 8-12°C)!**

Quelle: BWP

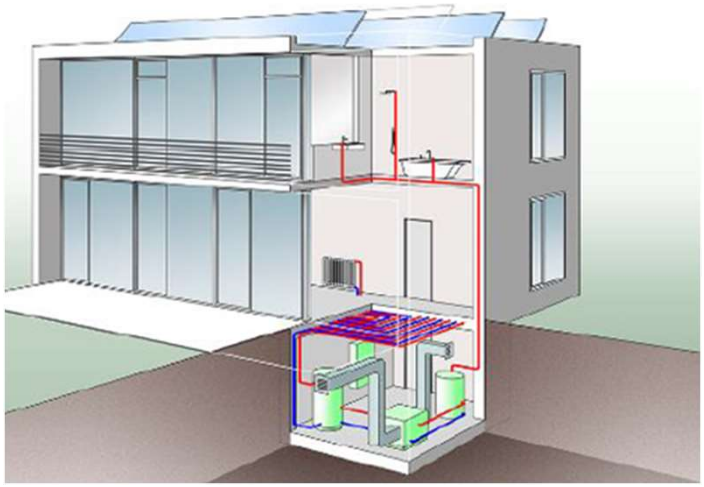
Fokus des Webinars: Luft-Wasser-Wärmepumpe



Split innen/außen



Monoblock außen

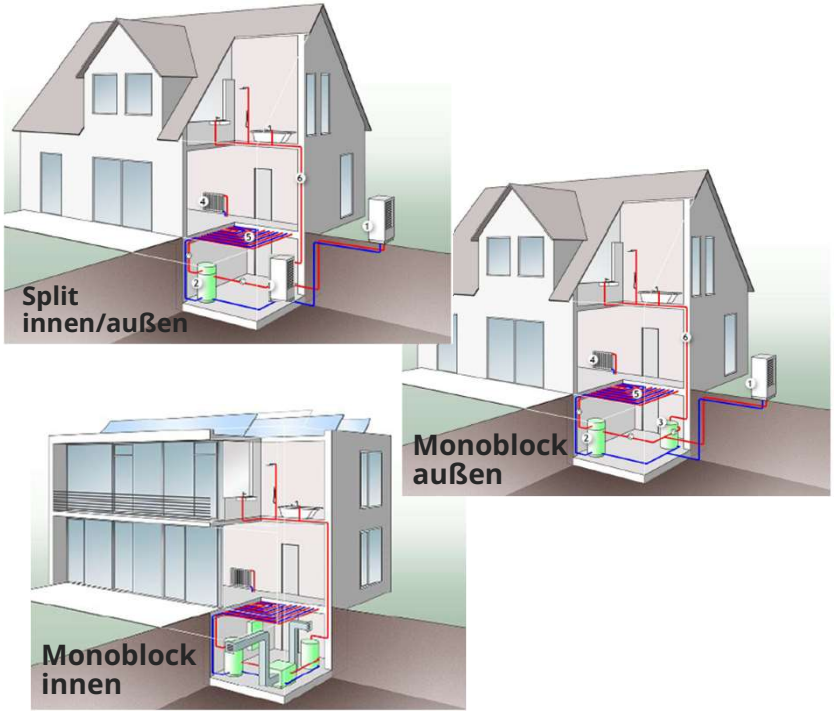


Monoblock innen

Quelltemperatur von Luft ist **jahreszeitabhängig (Außenluft)!**

Quelle: BWP

Luft-Wasser-Wärmepumpe



Vorteile

- Kein **Genehmigungsverfahren**
- Ortsunabhängige **Verfügbarkeit**
- Einfache **Erschließung**
- Geringe **Investitionskosten**
- Einfach **nachrüstbar** bei Sanierung

Zu beachten

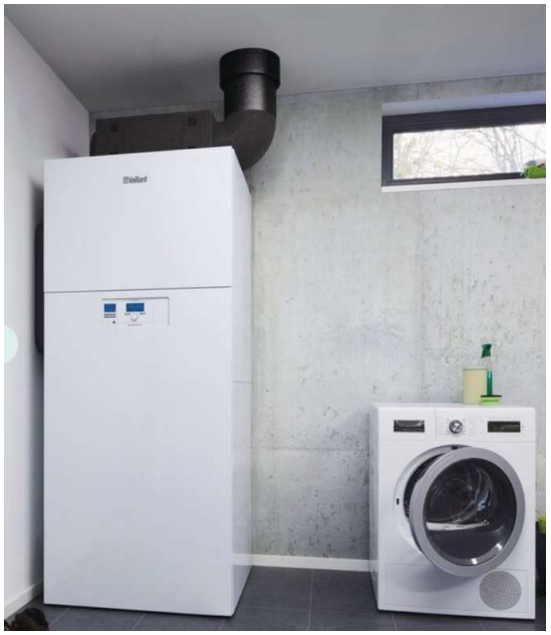
- Gesetzliche **Schallanforderung**
- Anforderung an **Aufstellort**
- Notwendiger **Platzbedarf**

Luft-Wasser-Wärmepumpe **fast immer nachrüstbar**!

Quellen: BWP

Luft-Wasser-Wärmepumpe: Monoblock

Monoblock (Innen) Keller

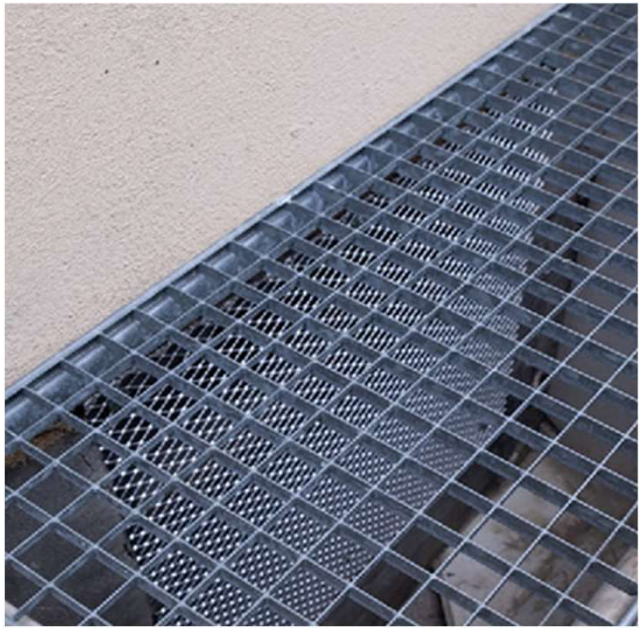


Monoblock (Innen) Dachspeicher

Bildquellen: https://www.vaillant.de/heizung/produkte/produktgruppen/waermepumpe/;
https://www.alpha-innotec.de/endkunde/produkte-dienstleistungen/waermepumpen/alira-luftwasser-waermepumpen/alira-innen/paros.html

Luft-Wasser-Wärmepumpe: Monoblock

Monoblock (Innen) Keller über Lichtschacht



Bildquellen: https://www.alpha-innotec.de/endkunde/produkte-und-dienstleistungen/dienstleistungen/austauschkonzept-luft-innen.htmll

Luft-Wasser-Wärmepumpe: Monoblock

Monoblock (Außen)

Monoblock (Außen) Reihenhaus

Quellen: https://www.vaillant.de/heizung/produkte/produktgruppen/waermepumpe/
Eigene Aufnahme

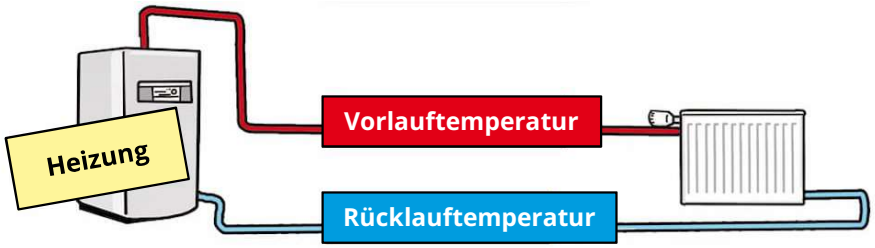
Luft-Wasser-Wärmepumpe: Split

Split-Wärmepumpe

Bildquellen: https://www.remko.de/artstyle-waermepumpen/serie-hts/; https://www.remko.de/smart-waermepumpen/wkf-dortmund/;

4. Effizienz

Begriffsbestimmung: Vorlauftemperatur

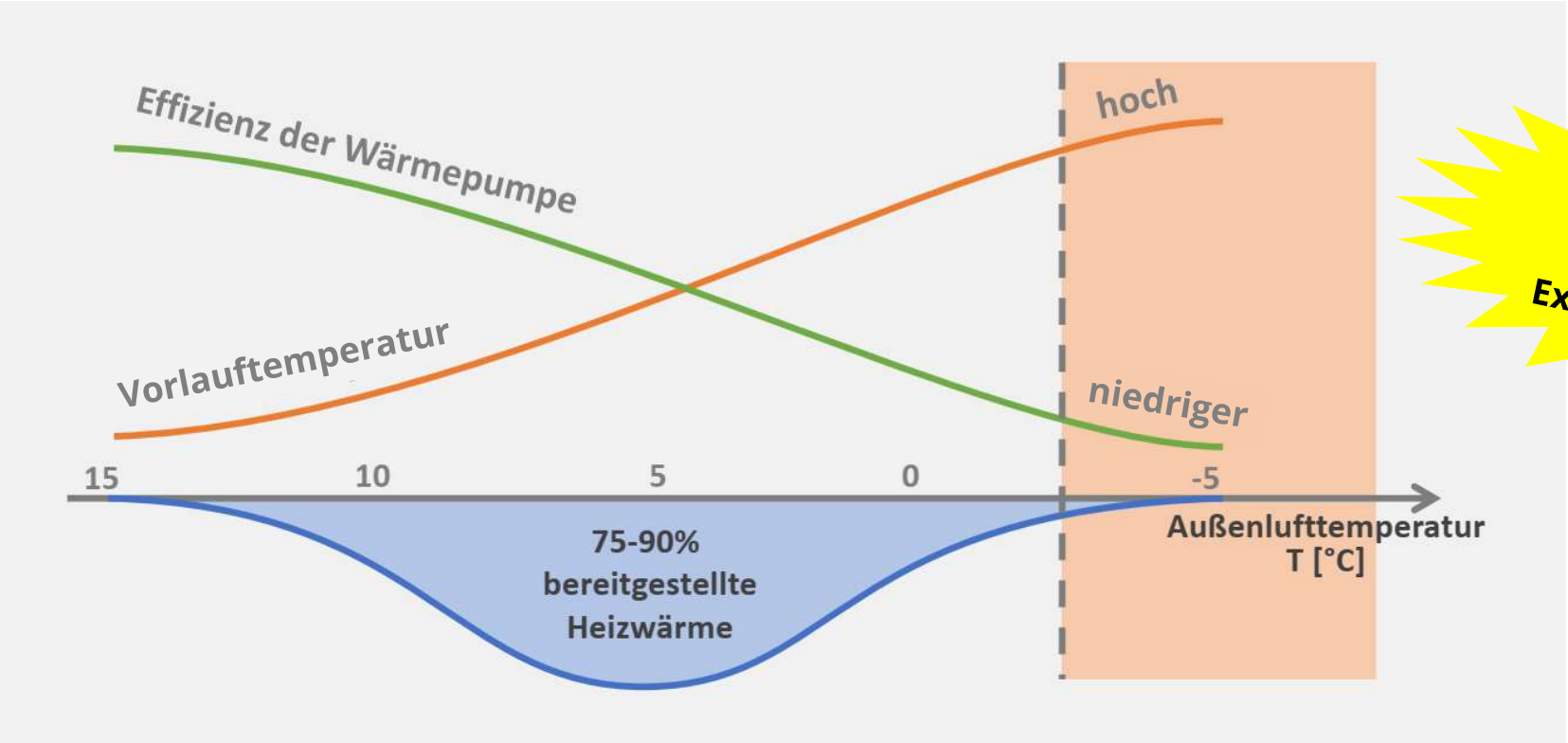


Vorlauftemperatur ist von aktueller Außentemperatur und des Dämmzustandes des Hauses abhängig

Vorlauftemperatur:
Heizwassertemperatur, die in den Heizkreislauf eingeleitet wird

Quelle: https://www.heizsparer.de/spartipps/heizung-optimieren/optimale-vorlauftemperatur-einstellen

Effizienz der Luft-Wasser-Wärmepumpe



Gesamteffizienz zählt – nicht die Effizienz bei Extremtemperatur!

Effizienz der Wärmepumpe über das gesamte Jahr ist entscheidend!

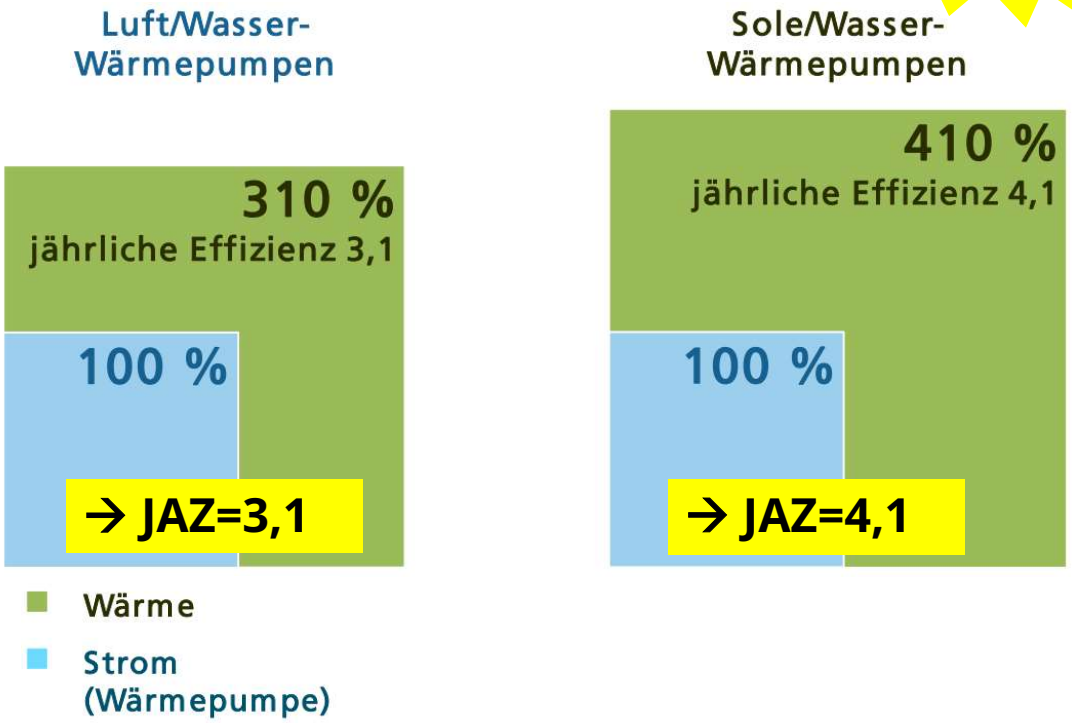
Bildquelle: Fraunhofer, Miara

Effizienz der Wärmepumpe: Jahresarbeitszahl (JAZ)

JAZ=2 mit deutsch. Strommix → ökologischer als Heizen mit Gas!

JAZ ist Maßstab für:

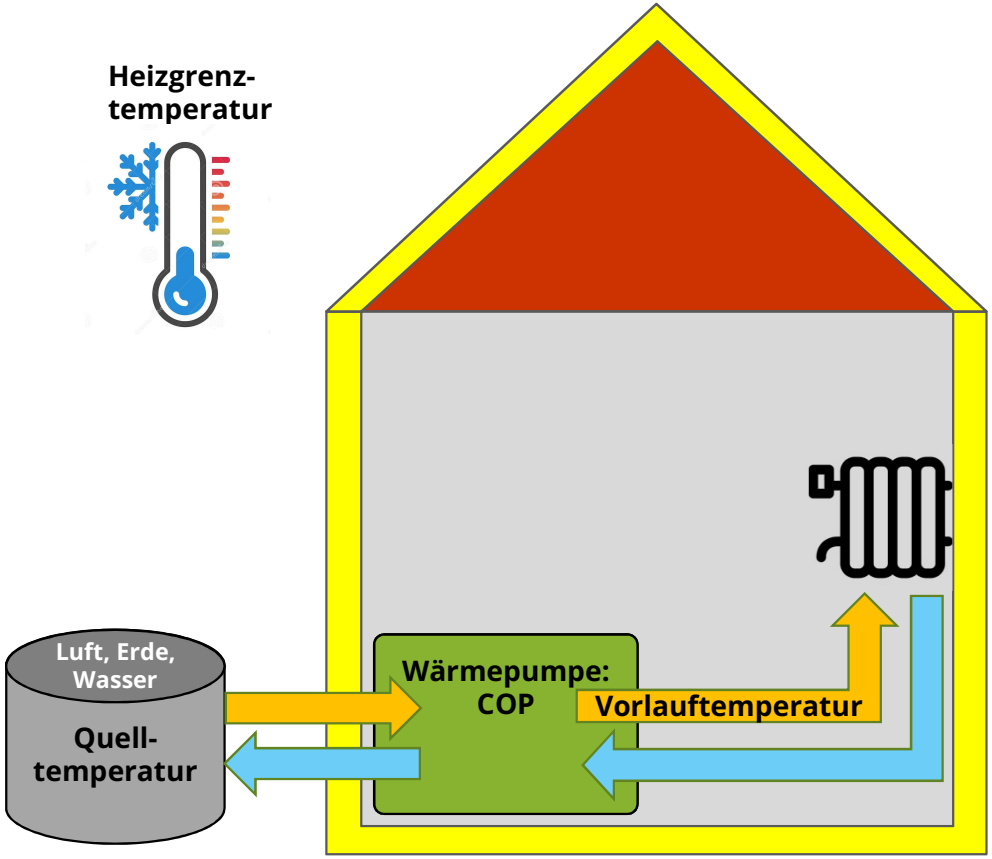
- effizienten Betrieb der WP
- im Gebäude
- über gesamtes Jahr



Feldstudie zeigt: Wärmepumpen im Bestand funktionieren

Bildquelle: Fraunhofer, Miara

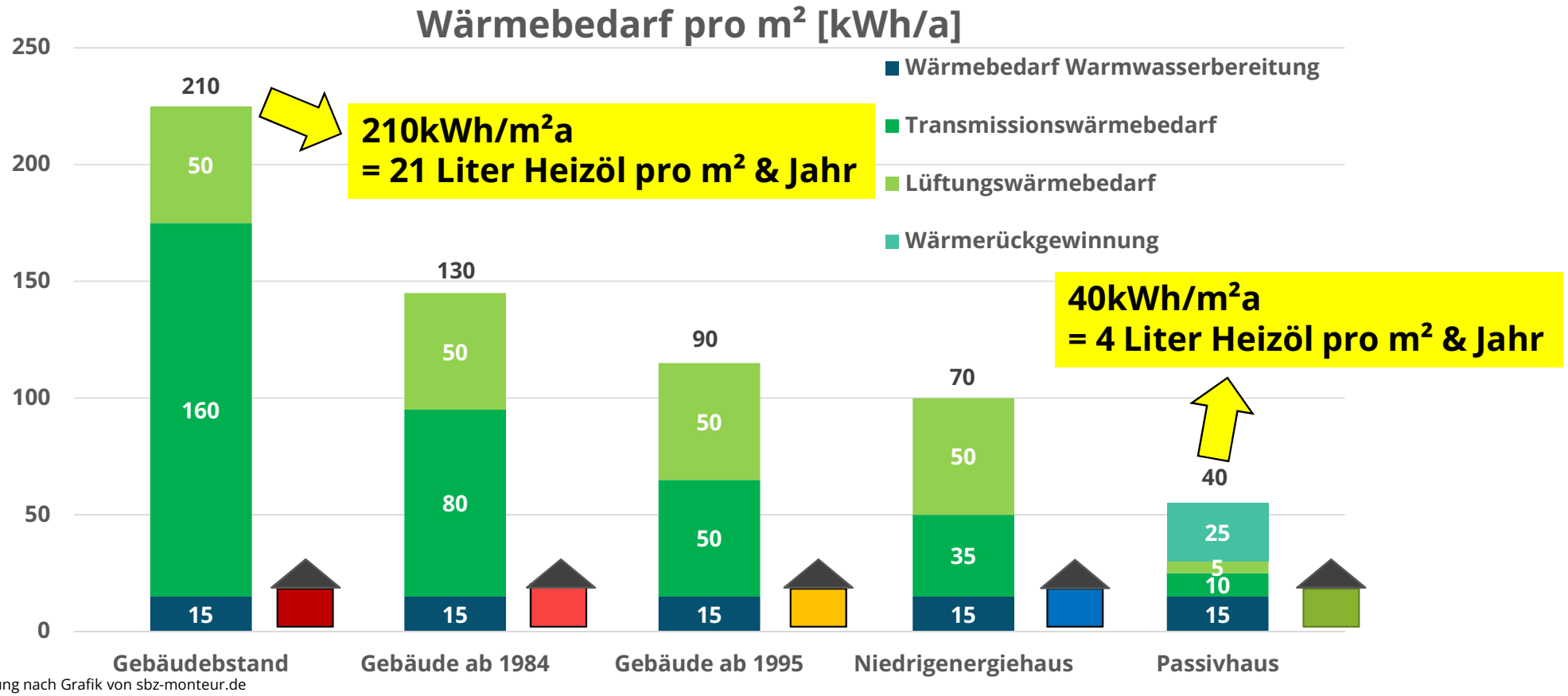
Effizienz der Wärmepumpe: Einflussfaktoren auf JAZ



Quelle: Eigene Darstellung

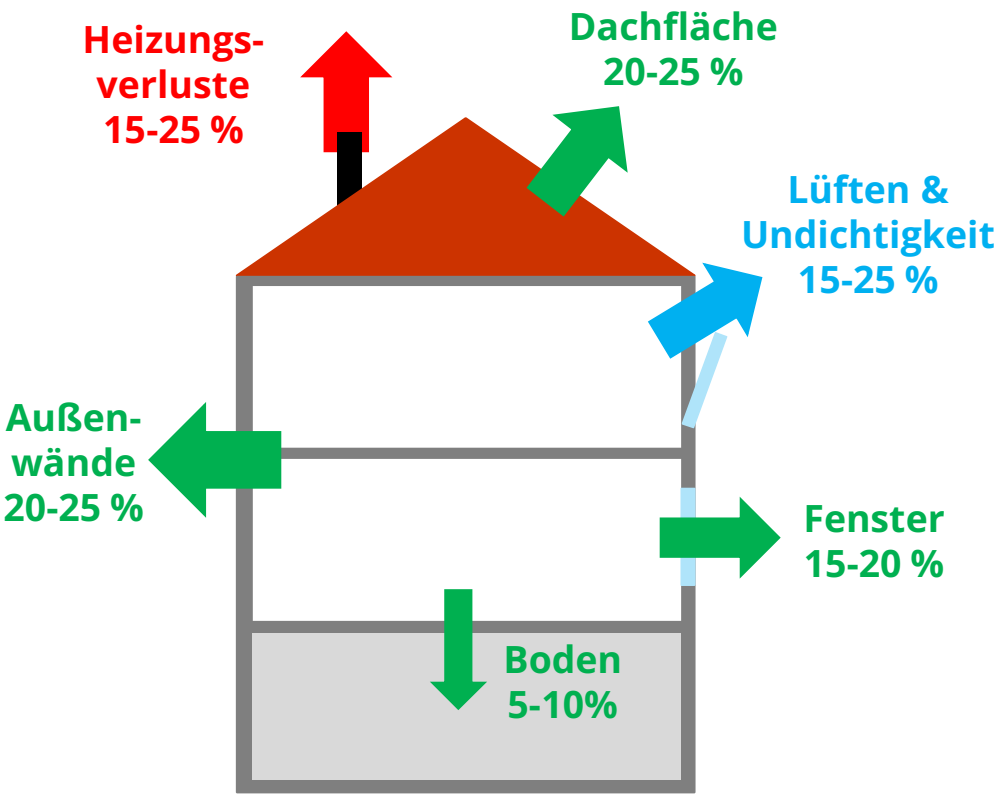
- **COP - Coefficient Of Performance**
  - → Laborwert: Wie effizient ist Wärmepumpe?
  - → Vergleich von Wärmepumpen-Modellen
- **Vorlauftemperatur**
  - → Abhängig von Heizfläche
  - → Abhängig von Dämmzustand des Hauses
- **Heizgrenztemperatur**
  - → Temperatur, bei der Heizsystem anschaltet
  - → Abhängig von Dämmung:
    - 10 °C → Neubau → 186 Heiztage
    - 15 °C → durchschnittliches Haus → 261 Heiztage
    - 18 °C → schlecht gedämmtes Haus → 310 Heiztage
- **Quelltemperatur**
  - → Abhängig von Wärmequelle Luft, Erde & Wasser

Effizienz der Gebäudehülle: Wärmebedarf



Quelle: Eigene Darstellung nach Grafik von sbz-monteur.de

Effizienz der Gebäudehülle: Energieverluste



Bildquelle: eigene Darstellung

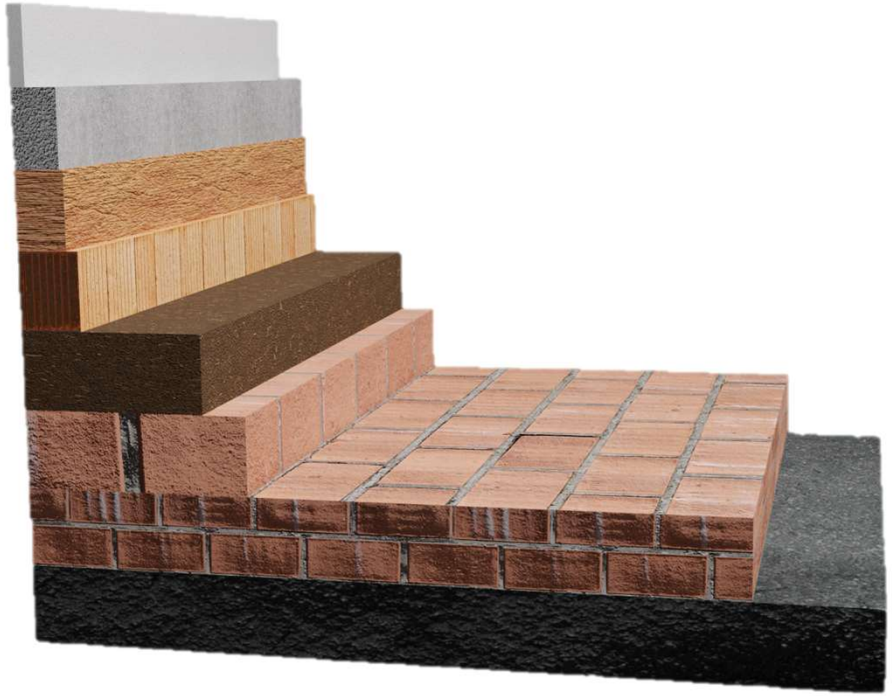
Es gibt drei Arten von Energieverlusten im Haus:

- **Transmission**
- **Lüftung**
- **Anlagentechnik**

Effizienz der Gebäudehülle: Dicke Wand = gute Dämmung?

Gleiche Isolierleistung je Baustoff

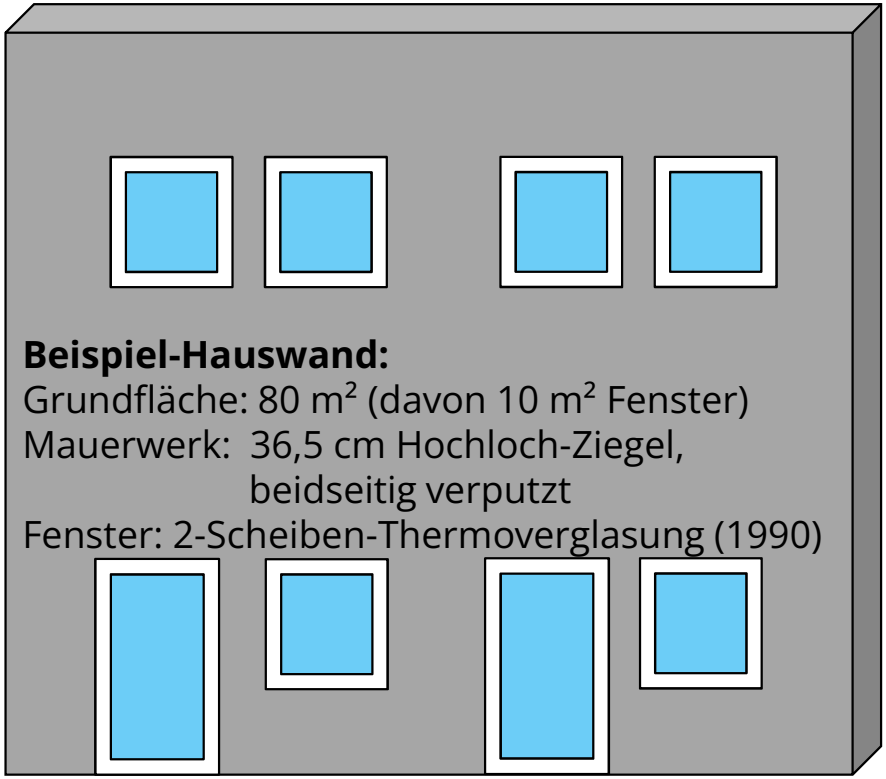
Dämmstoff	2 cm
Leichtbetonsteine	6 cm
Nadelholz	6,5 cm
Porenziegel	8 cm
Strohlehm	23,5 cm
Hochlochziegel	29 cm
Klinker	90 cm
Massivbeton	105 cm



Massive (Hochlochziegel-)Wand ist <u>keine</u> Dämmung!

Quelle: eigene Darstellung

Effizienz der Gebäudehülle



Hauswand unsaniert:

→ **Energieverlust: 14.000 kWh/Jahr**

→ **1.400 m³ Erdgas / 1.400 L Erdöl / 3.500 kWh Strom**

– 84 %

Hauswand saniert:

- Mauerwerk: **Dämmung 12 cm**
- Fenster: **3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung**

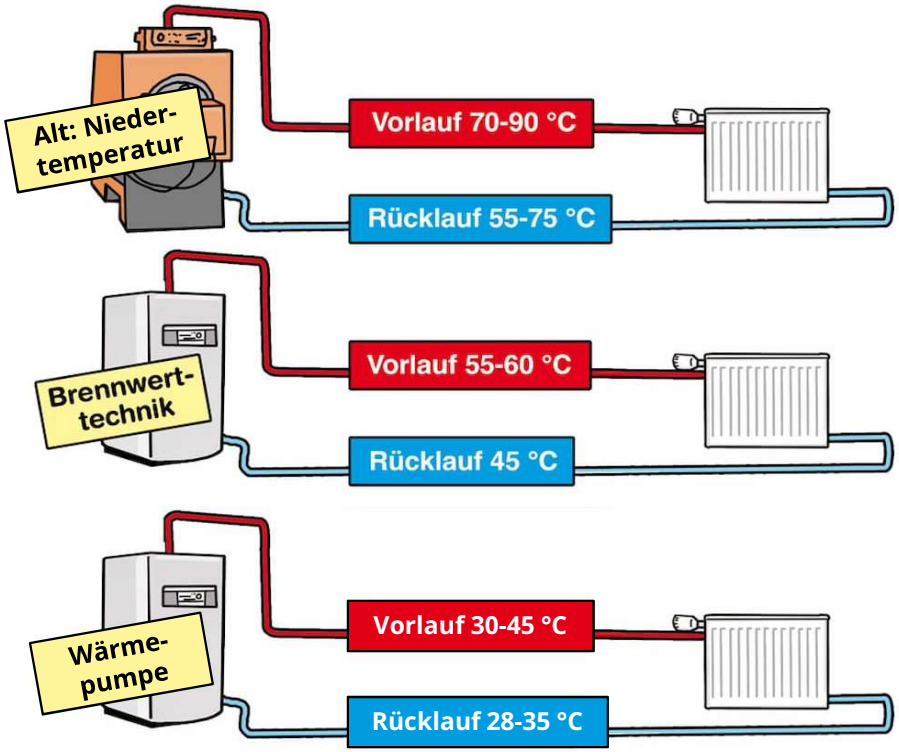
→ **Energieverlust: 2.200 kWh/Jahr**

→ **220 m³ Erdgas / 220 L Erdöl / 550 kWh Strom**

Dämmen lohnt sich!

Bildquelle: Eigene Darstellung

Vorlauftemperatur von Heizsystemen

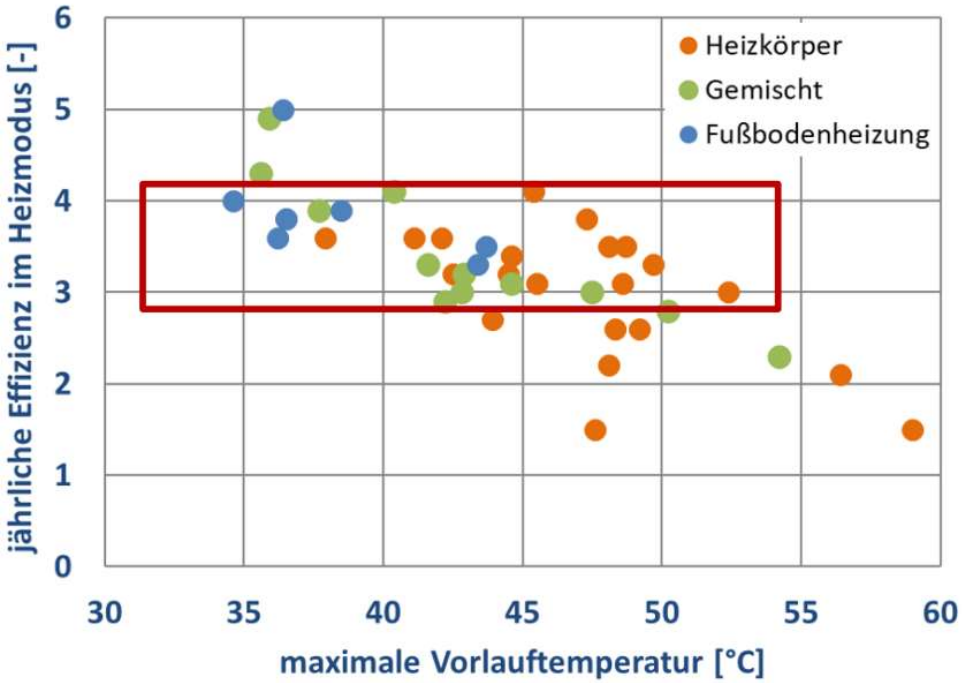


VL-Temperatur oft höher eingestellt, als fürs Haus notwendig!

Je geringer die Vorlauftemperatur, desto geringer die Energieverluste!

Quelle: https://www.heizsparer.de/spartipps/heizung-optimieren/optimale-vorlauftemperatur-einstellen

Effizienz der Wärmeverteilung mit Wärmepumpe



- **JAZ abhängig von Vorlauftemperatur**
- Vorlauftemperatur abhängig von Wärmeverteilung

JAZ von 3 – 4 auch mit Heizkörpern im Bestand möglich

Wärmepumpe kann mit jedem Verteilsystem effizient betrieben werden!

Bildquelle: Fraunhofer, Miara

Vorlauftemperatur senken: Ansätze

Auch bei fossiler Heizung gültig!

Vorlauftemperatur senken	Aufwand	Effekt
➢ Hydraulischer Abgleich	gering	++
➢ Heizkurvenoptimierung	gering	++
➢ Austausch ungünstige Heizkörper →Niedertemperaturheizkörper	mittel	+++
➢ Flächenheizung (Fußboden, Wand, Decke)	groß	+++
➢ Dämmung	groß	++++

Je abgesenktes °C Vorlauf → Energiebedarf um ca. 2,5 % reduziert!

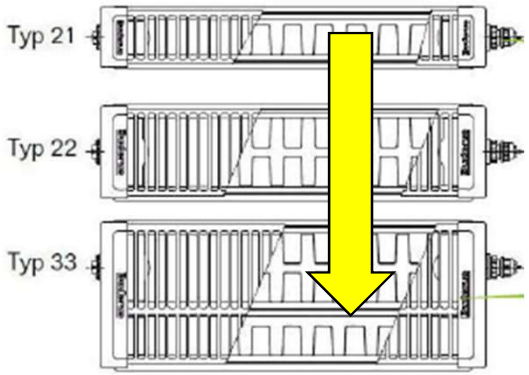
Quelle: ait Deutschland

Vorlauftemperatur senken: Niedertemperaturheizkörper

Größere Heizfläche → mehr Leistung

<u>Einfachste Variante:</u>

→ Heizkörper vergrößern



= 1008 W

= 1346 W

= 1875 W

<u>Weitere Möglichkeit:</u>

→ Integrierte elektrische Lüfter

→ dadurch „virtuell“ größer

Tausch der schwächsten Heizkörper senkt gesamte Vorlauftemperatur!

Quelle: Buderus

5. Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit

Wann amortisiert sich eine Gasheizung?

Bildquelle: Eigene Darstellung Hauswand

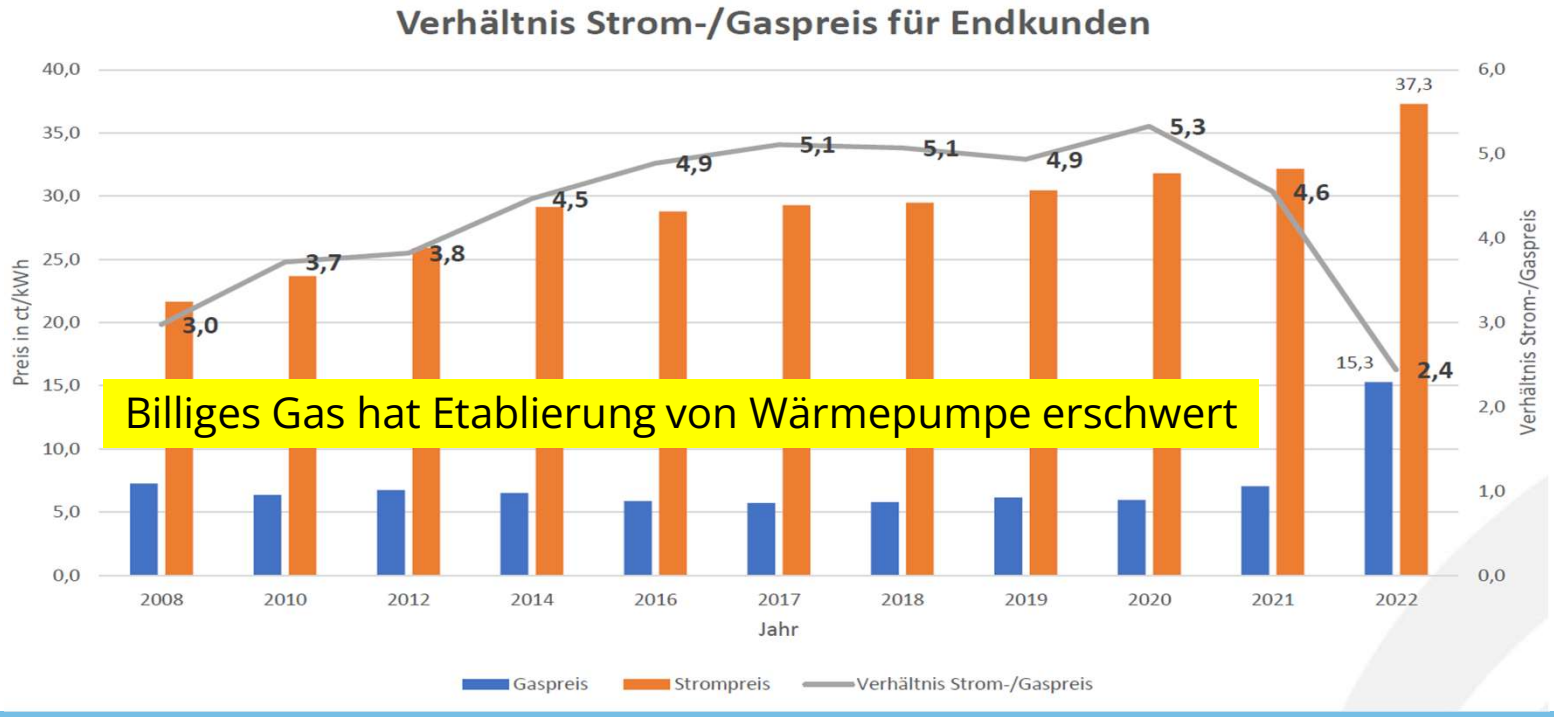
Effizienz & Wirtschaftlichkeit

Jede kWh Wärme,
die ***nicht*** **durch die Fassade verloren** geht,
muss ***nicht*** **aufwändig erzeugt** werden!

Das Gesamtsystem zählt - es ist nicht erstrebenswert, ineffizientes Gebäude mit effizienter Wärmepumpe zu beheizen.

Bildquelle: Eigene Darstellung Hauswand

Wirtschaftlichkeit: Erdgas oder Wärmepumpe?



Billiges Gas hat Etablierung von Wärmepumpe erschwert

Nicht berücksichtigt:
- CO_2-Steuer
- Eigener PV-Strom

Strom/Gas-Verhältnis kleiner als JAZ → Wärmepumpe günstiger als Gasheizung

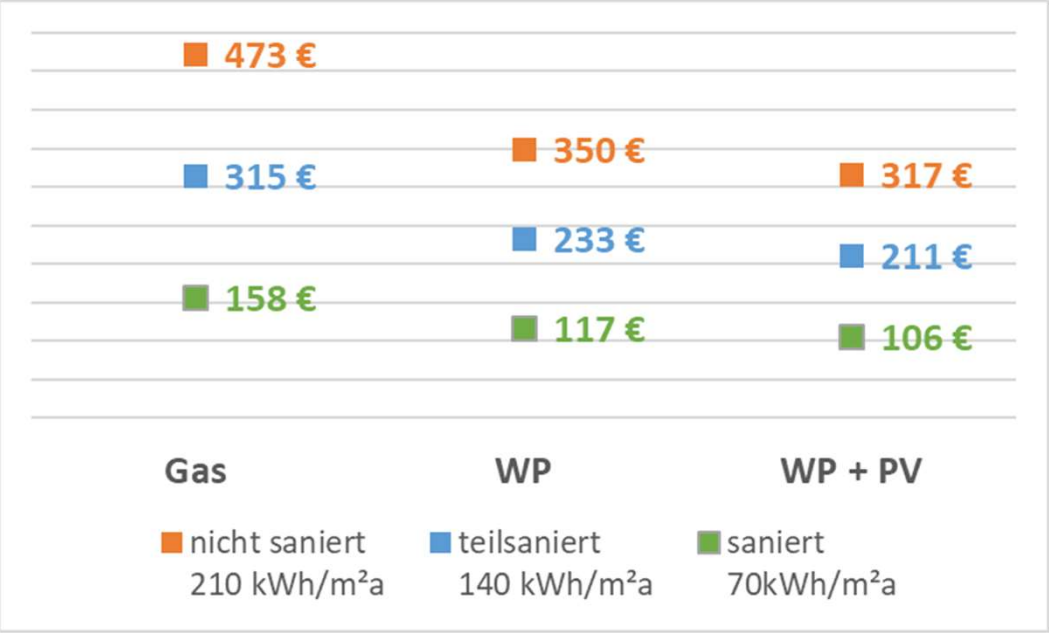
Bildquelle: BWP

Wirtschaftlichkeit: Betriebskosten

Eckdaten

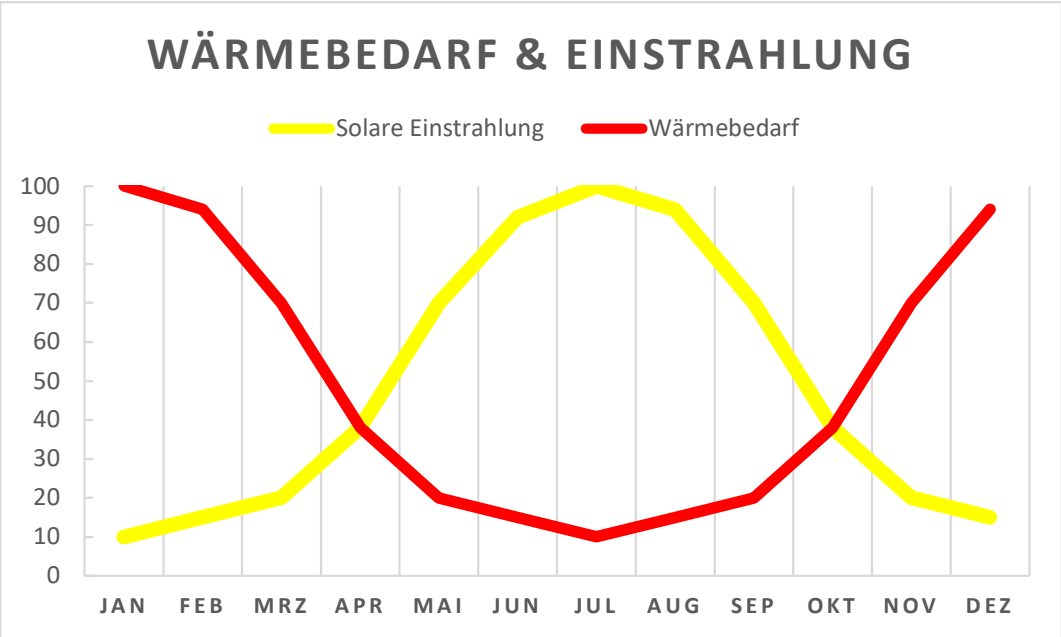
Wohnfläche:	150 m²
Gas:	0,18 EUR / kWh
Strom Netz:	0,40 EUR / kWh
Strom PV:	0,15 EUR / kWh
PV-Anteil:	15-25 %
WP JAZ:	3

Monatliche Heizkosten



Bildquelle: Eigene Darstellung

Wärmepumpe und PV: Autarkie



- Ca. **15–25 % Abdeckung** des WP-Bedarfs normalerweise im Bestand mit PV möglich
- **Aber:** Je höher Sanierungsstand, desto höher PV Anteil

z.B. EH 40: deutlich höherer PV-Anteil

Autarkie mit PV und Wärmepumpe gegenwärtig nicht möglich!

Quelle: Eigene Darstellung

Wärmepumpe und PV: Beispielrechnung Autarkie

+

= **40 - 45% Autarkie**

Anschlussleistung Wärmepumpe:

5 kW

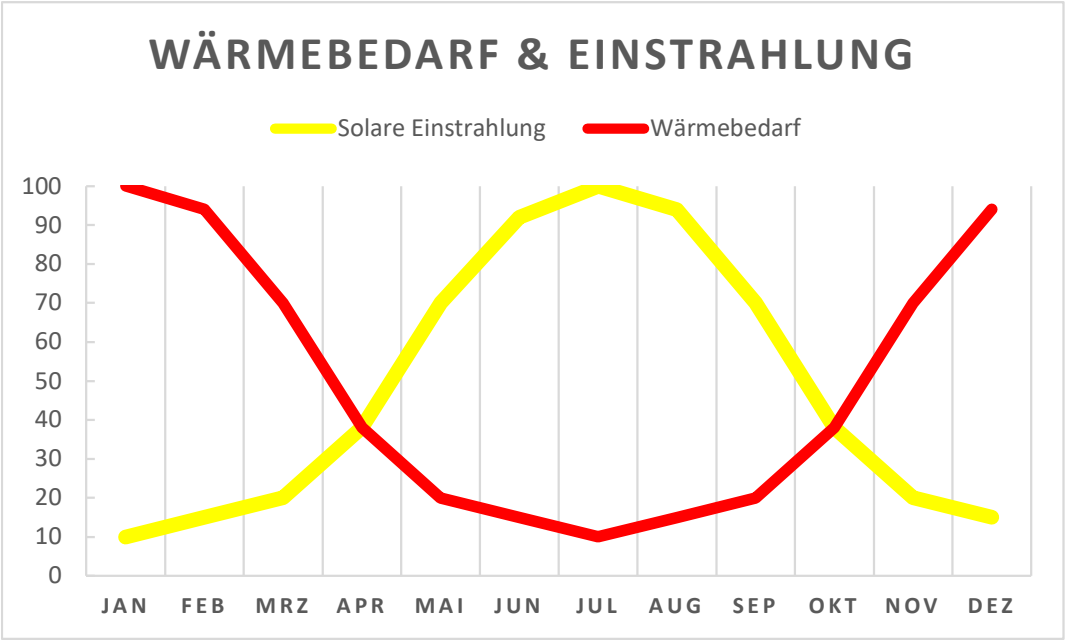
Anschlussleistung PV-Anlage:

15 kWp

Beispiel: WP Anschlussleistung x 3 = PV kWp → 40-45% Abdeckung

Bildquellen: https://www.vaillant.de/heizung/produkte/produktgruppen/waermepumpe/

Wärmepumpe und PV: Wirtschaftlichkeit



PV-Stromkosten:

- **10–12 Cent/kWh**
- **konstant** für 30–40 Jahre
- Dauerhaft konkurrenzlos günstig!

Die Sonne stellt keine Rechnung!

Wärmepumpe mit PV kombinieren → effektive Stromkostenreduktion
→ effektive CO_2-Reduktion

Quelle: Eigene Darstellung

Wärmepumpe Stromquellen

PV-Nutzung

- über Netzstromkreis nutzbar

Energiemanagment (Smart-Grid)

- PV-Überschüsse können tagsüber als Wärme im Haus gespeichert werden
  → Optimierung der Eigennutzungsquote

Wärmepumpentarif

- Zweiter Stromzähler notwendig
- Steuerbarer Verbraucher (Sperrzeiten möglich)
  → Grund für günstigeres Preisangebot
- Kaskadenschaltung notwendig

6. Beispielhäuser

Beispielhaus 1

Basisinfos	
Baujahr:	1981
Beschreibung:	Freistehendes Zweifamilienhaus mit einem Vollgeschoss sowie beheiztem Keller (Einliegerwohnung)
beheizte Fläche: 250 m²	

Energetischer Gebäudezustand:

Originalzustand		Istzustand	
Gebäude	Dach	Gebäude	Dach
	Wand		Wand
	Fenster		Fenster

Beschreibung des Versorgungssystems	
Einbaujahr WP	2015
Wärmequelle WP	Außenluft
Wärmerzeuger	Wärmepumpe: RH, TWE Heizstab: RH (im Speicher), TWE (im Speicher) Kaminofen: RH
Wärmeübergabesystem	Mischsystem: 44 % FBH (KG, EG), 56 % Plattenheizkörper und FBH (KG, EG)

Messdaten für die Auswerteperiode Juli 2018 bis Juni 2019			
Spez. Heizwärmeverbrauch*	140 kWh/(m²a)	JAZ 3 (WP & HS)	2,7
T_WP_Heizkreis: mittel	41,3 °C	Verhältnis HS zu Verd.: RH/TWE	0 % / 1 %
T_ WP_TWS-Beladung: mittel	46,8 °C	Wärmeanteil der WPA für TWE	7 %

Informationen zu durchgeführten Sanierungsmaßnahmen	
Außenwand	Originalzustand
Fenster	Originalzustand
Dach	Originalzustand
Wärmeübergabesystem	Originalzustand
Wärmeerzeuger	2015: Austausch Ölkessel (Bj. 1981) durch Wärmepumpe

Kommentar

* Die Angabe des spez. Heizwärmeverbrauches bezieht sich nur auf die Wärmepumpenanlage. Der Kaminofen wird nach Auskunft der Bewohner während der Projektlaufzeit „nur sporadisch" genutzt.

Quelle: https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2020/warmepumpen-funktionieren-auch-in-bestandsgebaeuden-zuverlaessig.html

Beispielhaus 2

Basisinfos	
Baujahr:	1976
Beschreibung:	Doppelhaushälfte mit einem Vollgeschoss, beheiztem Dachgeschoss sowie teilweise beheiztem Keller
beheizte Fläche: 127 m²	
Energetischer Gebäudezustand:	

Originalzustand		Istzustand	
Gebäude	Dach	Gebäude	Dach
	Wand		Wand
	Fenster		Fenster

Beschreibung des Versorgungssystems	
Einbaujahr WP	2016
Wärmequelle WP	Außenluft
Wärmerzeuger	Wärmepumpe: RH, TWE Heizstab: RH (im Vorlauf), TWE (im Speicher) Kaminofen: RH
Wärmeübergabesystem	Mischsystem: 14 % Plattenheizkörper (KG), 86 % FBH (EG, DG)

Messdaten für die Auswerteperiode Juli 2018 bis Juni 2019			
Spez. Heizwärmeverbrauch*	120 kWh/(m²a)	JAZ 3 (WP & HS)	3,5
T_WP_Heizkreis: mittel	33,1 °C	Verhältnis HS zu Verd.: RH/TWE	1 % / 2 %
T_ WP_TWS-Beladung: mittel	45,9 °C	Wärmeanteil der WPA für TWE	19 %

Informationen zu durchgeführten Sanierungsmaßnahmen	
Außenwand	Originalzustand, außer Vorbau im EG: 2019: 200 mm Dämmung (außen)
Fenster	Originalzustand
Dach	2017: 120 mm Dämmung (GW)
Wärmeübergabesystem	2017: Austausch Plattenheizkörper, Einbau FBH
Wärmeerzeuger	2016: Austausch Gaskessel durch Wärmepumpe

Kommentar

* Die Angabe des spez. Heizwärmeverbrauches bezieht sich nur auf die Wärmepumpenanlage. Der Kaminofen, der in der Garage eingebaut ist und über den senkrechten Durchzug Wohn-/Esszimmer (EG) und Schlafzimmer (DG) mit beheizen kann, wird nach Angabe der Bewohner „an Wochenenden genutzt" und hat von Herbst 2018 bis Mitte Januar 2019 2,5 Raummeter Holz verbraucht.

Quelle: https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2020/warmepumpen-funktionieren-auch-in-bestandsgebaeuden-zuverlaessig.html

Beispielhaus 3

Basisinfos	
Baujahr:	1976
Beschreibung:	Freistehendes Einfamilienhaus mit einem Vollgeschoss sowie beheiztem Dachgeschoss
beheizte Fläche: 282 m²	
Energetischer Gebäudezustand:	
Originalzustand	Gebäude: Dach, Wand, Fenster
Istzustand	Gebäude: Dach, Wand, Fenster

Beschreibung des Versorgungssystems	
Einbaujahr WP	2013
Wärmequelle WP	Außenluft
Wärmerzeuger	Wärmepumpe: RH, TWE Heizstab: RH (im Speicher), TWE (im Speicher)
Wärmeübergabesystem	Mischsystem: 77 % Heizkörper (EG, DG, KG), 9 % FBH (EG), 13 % Heizkörper und FBH (EG); Heizkörper sind teils Platten- und teils Gliederheizkörper

Messdaten für die Auswerteperiode Juli 2018 bis Juni 2019			
Spez. Heizwärmeverbrauch	99 kWh/(m²a)	JAZ 3 (WP & HS)	2,9
T_WP_Heizkreis: mittel	39,5 °C	Verhältnis HS zu Verd.: RH/TWE	0 % / 0 %
T_ WP_TWS-Beladung: mittel	43,9 °C	Wärmeanteil der WPA für TWE	24 %

Informationen zu durchgeführten Sanierungsmaßnahmen	
Außenwand	Originalzustand
Fenster	2-fach-Verglasung (Wärmeschutz)
Dach	1996: 140 mm Zwischensparrendämmung (PS); Oberste Geschossdecke: 40 mm Dämmung (PS)
Wärmeübergabesystem	Originalzustand
Wärmeerzeuger	2013: Austausch Öl-/ Holzkessel (Bj. 1976) durch Wärmepumpe

Kommentar

Quelle: https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2020/warmepumpen-funktionieren-auch-in-bestandsgebaeuden-zuverlaessig.html

7. Förderung

Förderung

Heizungstauschbonus:
- Ölheizung
- Gasheizung
20 Jahre alt

Wärmepumpenbonus:
- Erd-Wärmepumpe
- Grundwasser-Wärmepumpe oder
- Natürliche Kältemittel-Bonus

(Stand: 18.10.2022)

Einzelmaßnahmen Zuschuss	Zuschuss	iSFP-Bonus	Heizungs-tausch-Bonus	Wärme-pumpen-Bonus	Max. Förder-satz	Fach-planung
Solarthermie	25 %				25 %	50 %
Biomasse	10 %		10 %		20 %	
Wärmepumpe (JAZ 2,7)	25 %		10 %	5 %	40 %	
Innovative Heizungstechnik	25 %		10 %		35 %	
EE-Hybrid ohne Biomasseheizung	25 %		10 %	5 %	40 %	
EE-Hybrid mit Biomasseheizung	20 %		10 %	5 %	35 %	

Bildquelle: eigene Fotos, Stand 01.01.2023

8. Häufige Fragen

Auslegungstemperatur der Wärmepumpe

Was sagt die DIN 12831:

- Wärmepumpe muss bei -15°C Außentemperatur Haus auf +20°C heizen

Was sagt die Statistik und Physik zur Auslegungstemperatur:

- **Klimawandel** verschiebt Auslegungstemperatur weiter nach oben
- Statistik: -15°C an 10 Tagen in 20 Jahren: 10 Tage/7300 Tage = **0,137% Anteil**
- **Interne Wärmegewinne** im Haus (elektr. Geräte, Sonne, Bewohner etc.) nicht berücksichtigt
- **Überdimensionierung** der Heizkörper (Einbau per „Pi mal Daumen“)

→ Wärmepumpe etwas kleiner auslegbar als Berechnung vorgibt!
→ Auslegungstemperatur ohne Komforteinbußen um 2-3°C erhöhen!

Luft-Wasser-Wärmepumpe: Abstandsregelung

Abstand zur Grundstücksgrenze

- 3m Abstand eigene Gebäude zu Nachbargrundstück
- Gehört Wärmepumpe zum Gebäude?

  → Unterschiedliche Gerichtsurteile

  → Gesellschaftliche Notwendigkeit gegeben!

NEU ab 01.01.2024: bei Luft-Wasser WP: Anforderungen an die Geräuschemission des Außengerätes min. **5 % niedriger** als in der Ökodesign-Verordnung angegeben

Quelle:

Luft-Wasser-Wärmepumpe: Lautstärke

Maßnahmen zur Schallreduzierung

- Aufstellung **Richtung Straße**
- **Nicht zwischen Mauern**
- **Innenaufstellung** (Monoblock)
- **Schallschutzhauben**
- **Leise Geräte**
- Abstand zum Nachbarn
- Im Vorfeld **mit Nachbarn sprechen**

Berechnung mit Tool des BWP:
www.waermepumpe.de/schallrechner/

Art des Gebiets nach Bauverordnung	Lautstärke-grenze Tag (ab 6:00 Uhr)	Lautstärke-grenze Nacht (ab 22:00 Uhr)
Reine Wohngebiete	50 dB(A)	**35 dB(A)**
Allg. Wohngebiete & Kleinsiedlungen	55 dB(A)	40 dB(A)
Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)

Quelle: https://www.remko.de/artdesign-schallschutzhauben/; https://www.vaillant.de/heizung/produkte/luft-wasser-warmepumpe-arotherm-split-137600.html

Komplexität des Heizsystems

... weniger Regelung

... weniger Investition

Komplexität niedrig ...

... weniger Defekte

... weniger Wartung

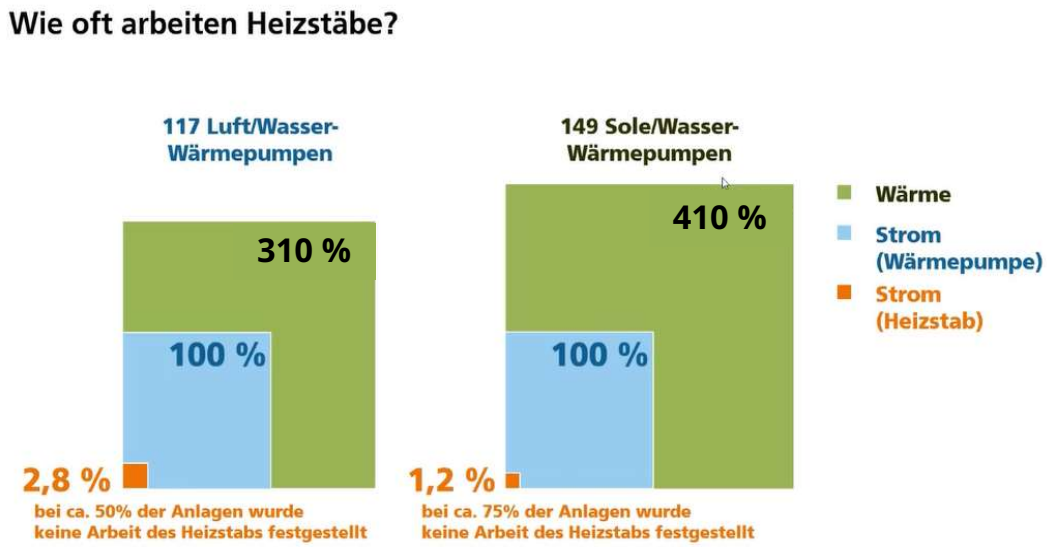
... weniger „Energiefresser“

Planung: Wärmepumpensystem so einfach wie möglich und nur so komplex wie notwendig.

Bildquelle: eigene Fotos

Elektrische Heizstäbe

- Elektrischer Heizstab hat bestenfalls „JAZ = 1“
- Oft überhaupt **nicht in Gebrauch**
- Investitionskosten ca. 1000-2000 EUR



Effizienz der Wärmepumpe bei –5 °C bei z.B. Faktor 2 (statt 3)
→ Heizstab bei moderner Wärmepumpe nicht zwingend notwendig

Bildquelle: Fraunhofer, Miara

Pufferspeicher

Pro

- Hydraulische Weiche: Trennung von Erzeuger- und Verbraucherkreis
- Gegebenenfalls notwendig für Warmwassererzeugung
- Nachtstromtarif nutzen / Sperrzeiten überbrücken
- PV-Strom als Warmwasser speichern

Contra

- Zusätzliche Komponente mit Energieverlust
- Mehrkosten für Anschaffung des Pufferspeichers
- Zusätzliche Komplexität

Pufferspeicher **so klein wie möglich**!

Bildquelle: eigene Fotos

9. Fazit

Fazit: Wärmepumpe

Wärmepumpe funktioniert bei Minusgraden!

Wärmepumpe im ungedämmten Haus möglich, aber selten sinnvoll!

Im Winter muss man mit Wärmepumpe nicht frieren!

Wärmepumpe auch ohne Fußbodenheizung möglich!

Aus technischer Sicht spricht wenig gegen den Einsatz einer Wärmepumpe!

Bildquelle: eigene Fotos

Fazit: Wärmepumpe

Bei JAZ = 2 mit deutschem Strommix bereits ökologischer als Heizen mit Gas!

Ist mit Strom heizen teuer?
Kommt auf JAZ und Gebäudehülle an!

Stromquellen:
- **Dach-PV**
- **Windkraft**
- **Netz-Strommix (50 % erneuerbar)**

Wärmepumpe nutzt Strom sehr effektiv → keine Stromheizung!

Wärmepumpe reduziert effektiv CO_2-Emissionen.
→ Bei sinnvollem Einsatz (Dämmung!) wird der Geldbeutel geschont.

Bildquelle: eigene Fotos

10. Wie geht´s weiter?

Wie geht’s weiter?

Machen Sie selbst den Wärmepumpentest!

1. Voraussetzung: Geeignete Klimabedingungen,
   konstant (kalte) Außentemperaturen (Novembertag ohne Sonne)
2. **Heizungspumpendrehzahl rauf** (höchste mögliche Stufe)
3. **Nachtabsenkung abschalten**
4. **Heizkörper voll aufdrehen**
5. **24 Stunden warten** – Raumtemperaturentwicklung beobachten
6. **Heizkurve schrittweise absenken**, bis gewünschte Raumtemperatur noch erreicht wird. Nach jedem Schritt mind. 24 Stunden beobachten.
7. **Zieltemperatur: 21 °C** in Wohnräumen ausreichend!
8. **Absenkung im laufenden Betrieb** nur durch Betreiber*in möglich.

VL-Temperatur kleiner 50 °C → Gute Basis für Einsatz von Wärmepumpe

Kontakt

Martin Knaus
Energieberater

Telefon: 089 / 277 8089 -17
E-Mail: martin.knaus@ea-ebe-m.de

Martin Handke
Energieberater

Telefon: 089 / 277 8089 -15
E-Mail: martin.handke@ea-ebe-m.de

Energieagentur Ebersberg-München gGmbH
Altstadtpassage 4 . 85560 Ebersberg
Münchener Straße 14 . 85540 Haar
Münchner Straße 72 . 85774 Unterföhring

Stand: 17.01.2023