

Die Wärmepumpe im Altbau – wo liegen die Grenzen?

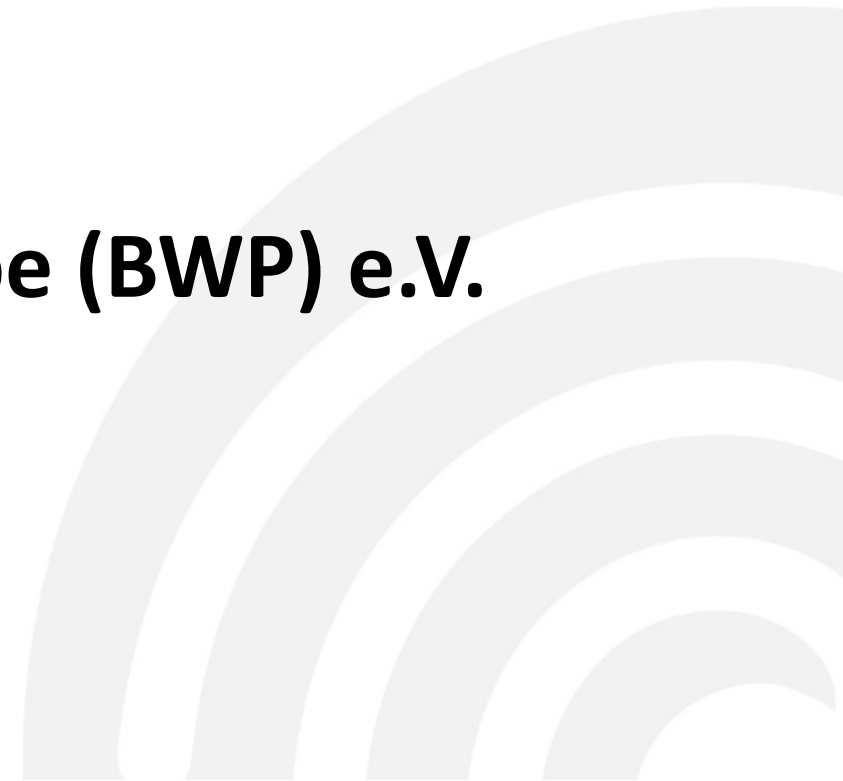
16.05.2023

Alexander Sperr

Agenda

- Über den BWP
- Heizungsmodernisierung mit Wärmepumpen - Marktentwicklung
- Funktionsprinzip, Systemtemperaturen, Wärmequellen
- Effizienz von Wärmepumpen, Möglichkeiten im Bestand
- Informationen und Tools des BWP

Über den Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.



Über den Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

650 Mitglieder: Hersteller, Energieversorger, Zulieferbetriebe, Bohrunternehmen sowie Handwerker, Planer und Berater.

etabliertes Netzwerk: Wir arbeiten mit vielen Multiplikatoren, wissenschaftlichen Institutionen und Partnerverbänden zusammen

umfassend Informiert: Mit unserer Presse- und Kampagnenarbeit informieren wir Verbraucher, Berater und Handwerker

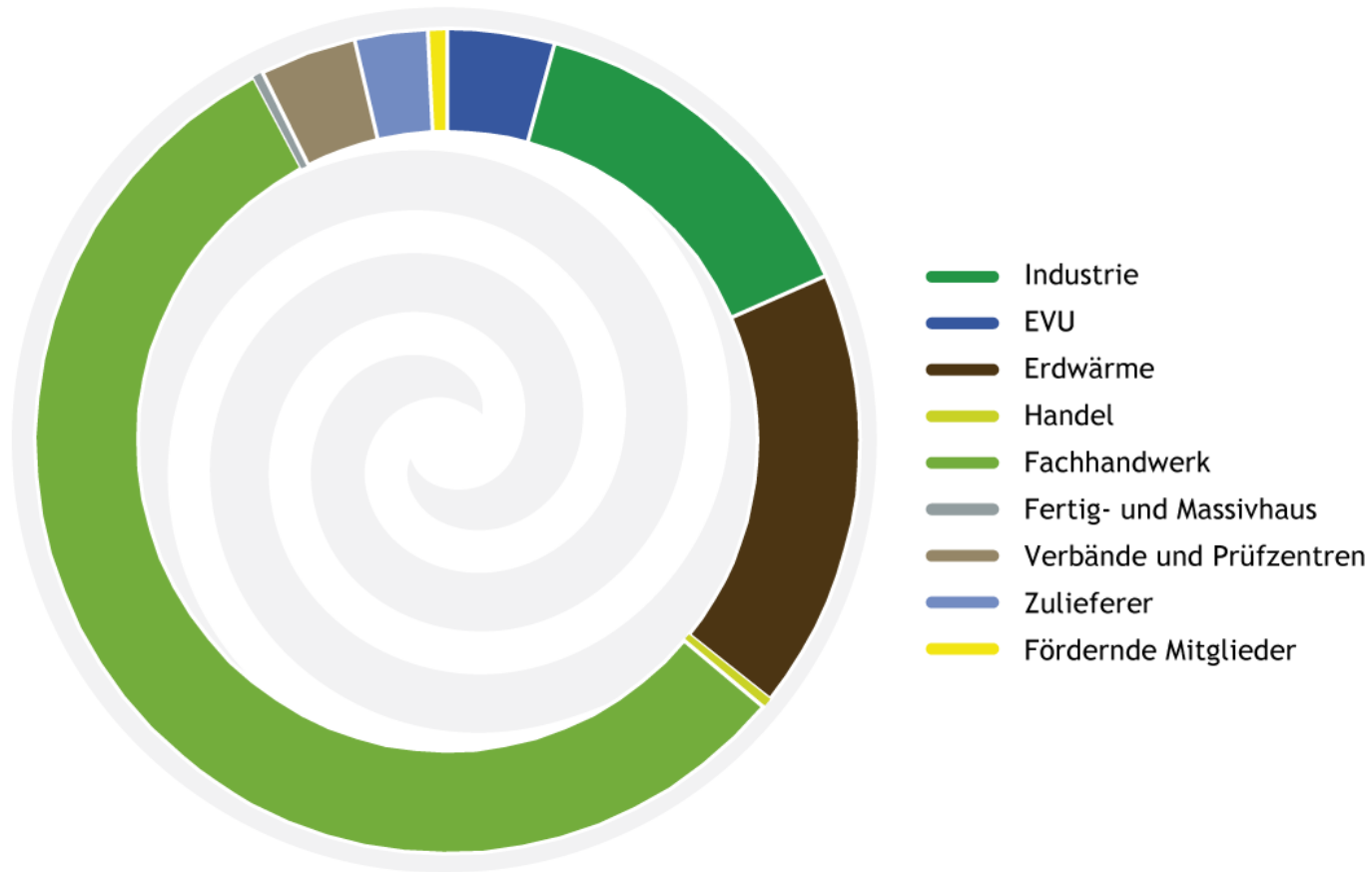
immer aktuell: Wir recherchieren und erheben aktuelle Markt-daten, Zahlen, Fakten und wissenschaftliche Untersuchungen

anschaulich und hilfreich: Wir erstellen hochwertige Fach- und Publikumsbroschüren, Rechentools, Infografiken und Videos

weitere Aktivitäten: Veranstaltungen, Messeauftritte, Normenarbeit

Über den Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Verteilung der BWP-Mitglieder
über die Wertschöpfungskette



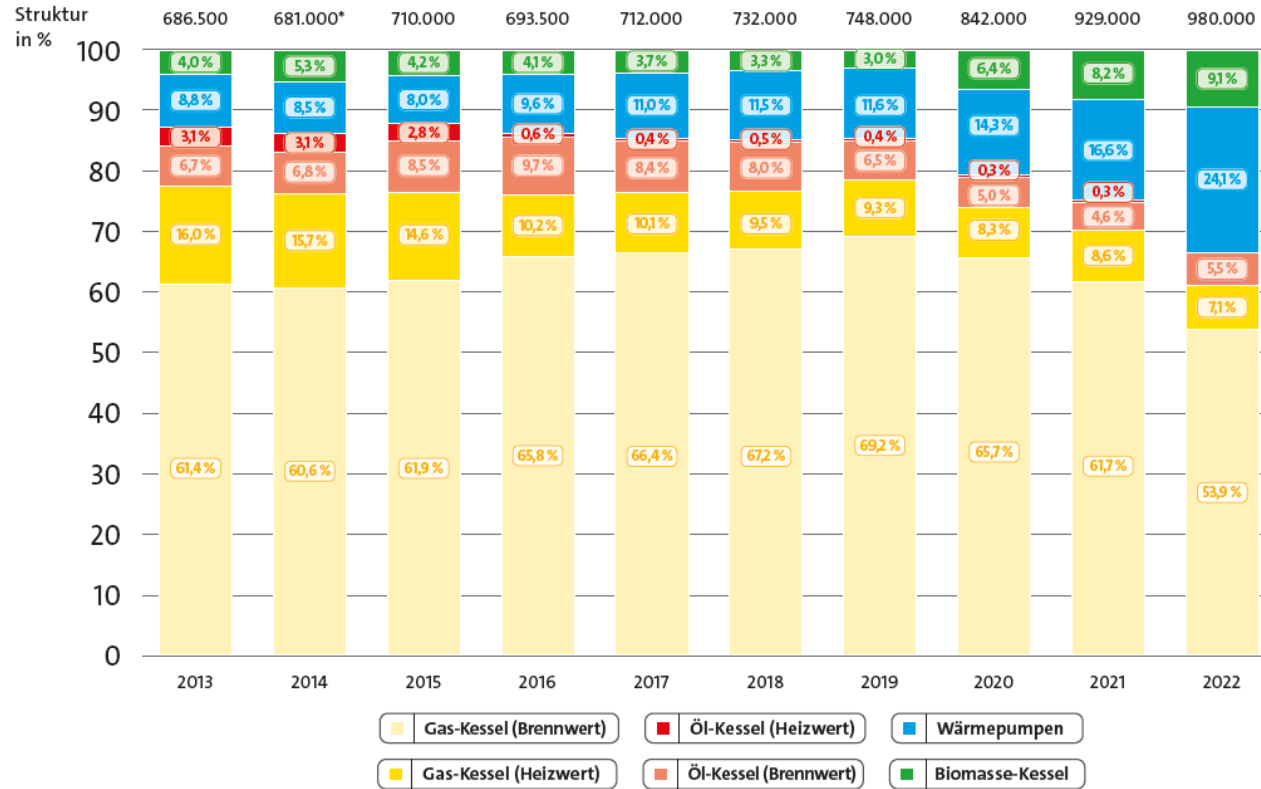
Heizungsmodernisierung mit Wärmepumpen

Marktentwicklung

Absatzzahlen Wärmeerzeuger

BDH

Bundesverband der
Deutschen Heizungsindustrie

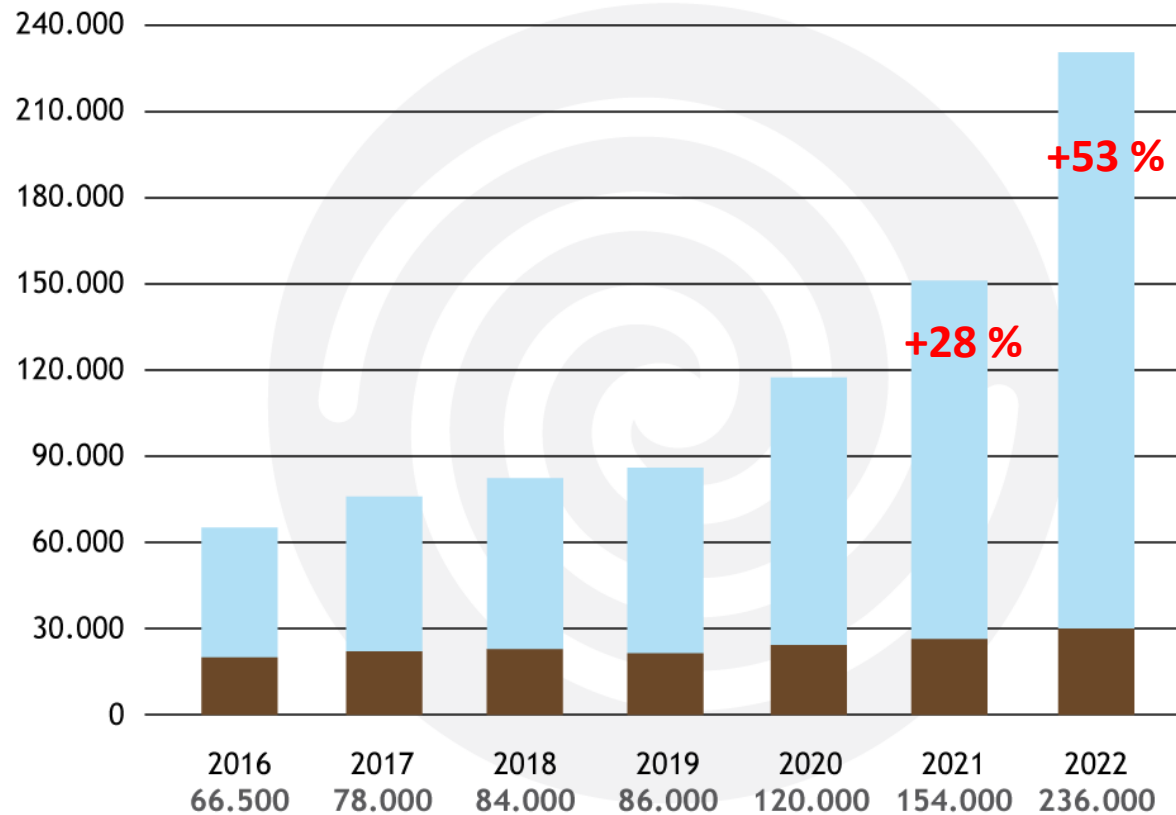


* Eine Erweiterung des Meldekreises in der Produktstatistik „Biomassekessel“ im Jahr 2014 führte zu höheren Stückzahlen im Vergleich zum Vorjahr, die prozentuale Entwicklung zum Vorjahr ist aber negativ.

Marktentwicklung Wärmeerzeuger Deutschland 2013–2022

Absatzzahlen Heizungswärmepumpen

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen
in Deutschland 2016 bis 2022



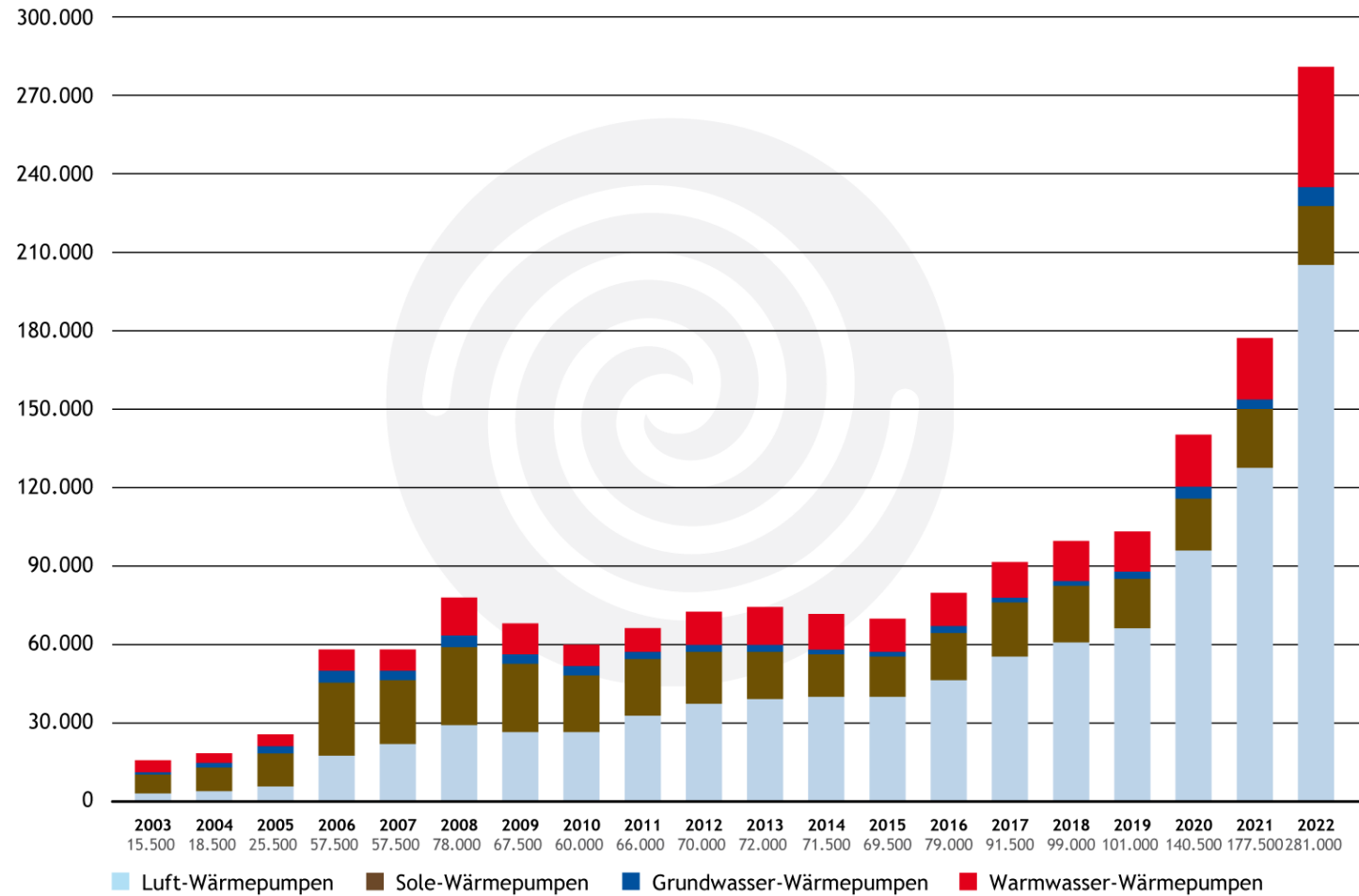
Luft-Wasser-Wärmepumpen
Erdgekoppelte Wärmepumpen

Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Absatzzahlen Wärmepumpen

Absatzentwicklung Wärmepumpen in Deutschland 2003-2022
Nach Wärmepumpentypen

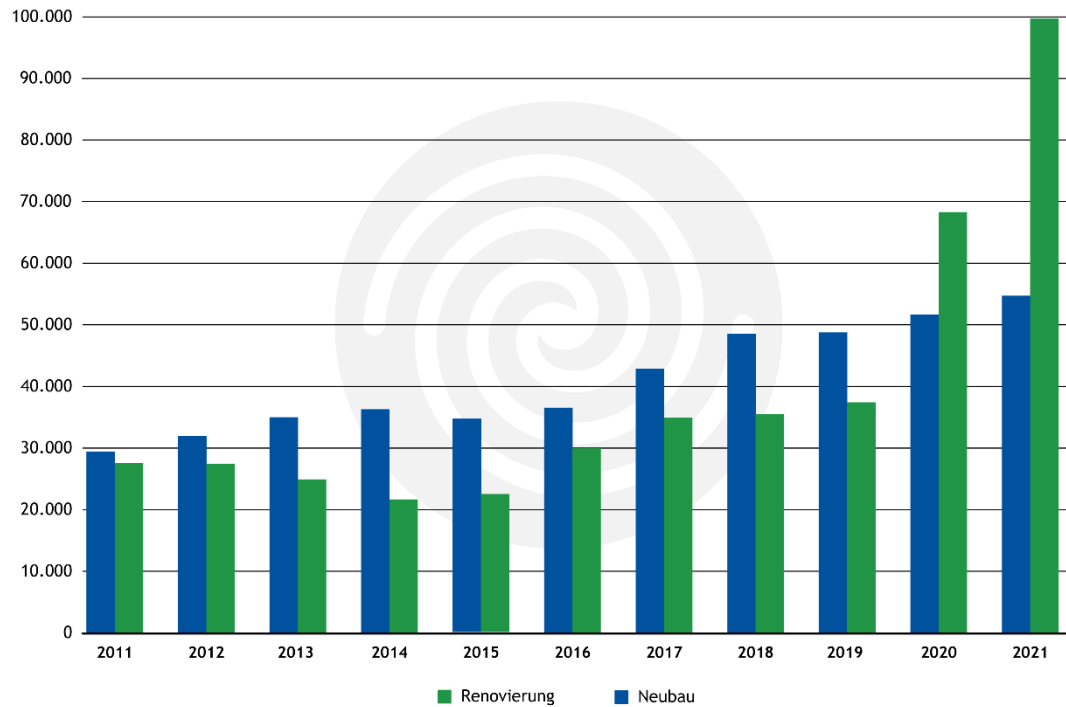


Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Absatzzahlen Wärmepumpen

Absatzentwicklung Wärmepumpen in Deutschland 2011-2021
Nach Absatz in den Neubau und die Renovierung



Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik, Baufertigstellungsstatistik

bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Politische Ziele:

Ziel 2024: jährlich 500.000 Wärmepumpen

Ziel 2030: 6 Mio. installierte Wärmepumpen

(Stand Januar 2023: 1,4 Mio. installierte Wärmepumpen)

→ 236.000 installierte Wärmepumpen im Jahr 2023 (+53%)

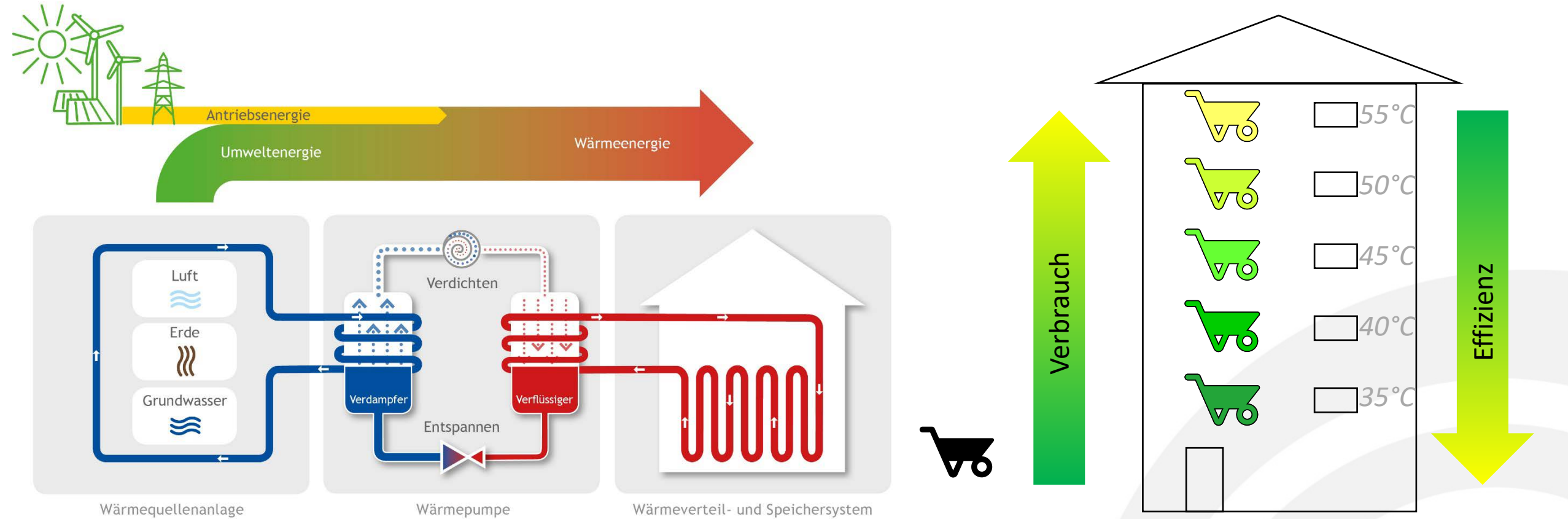
(Deutschlandweit installierte Wärmeerzeuger: ca. 21,3 Mio.)

2021 installierte Wärmeerzeuger: ca. 929.000 Stück

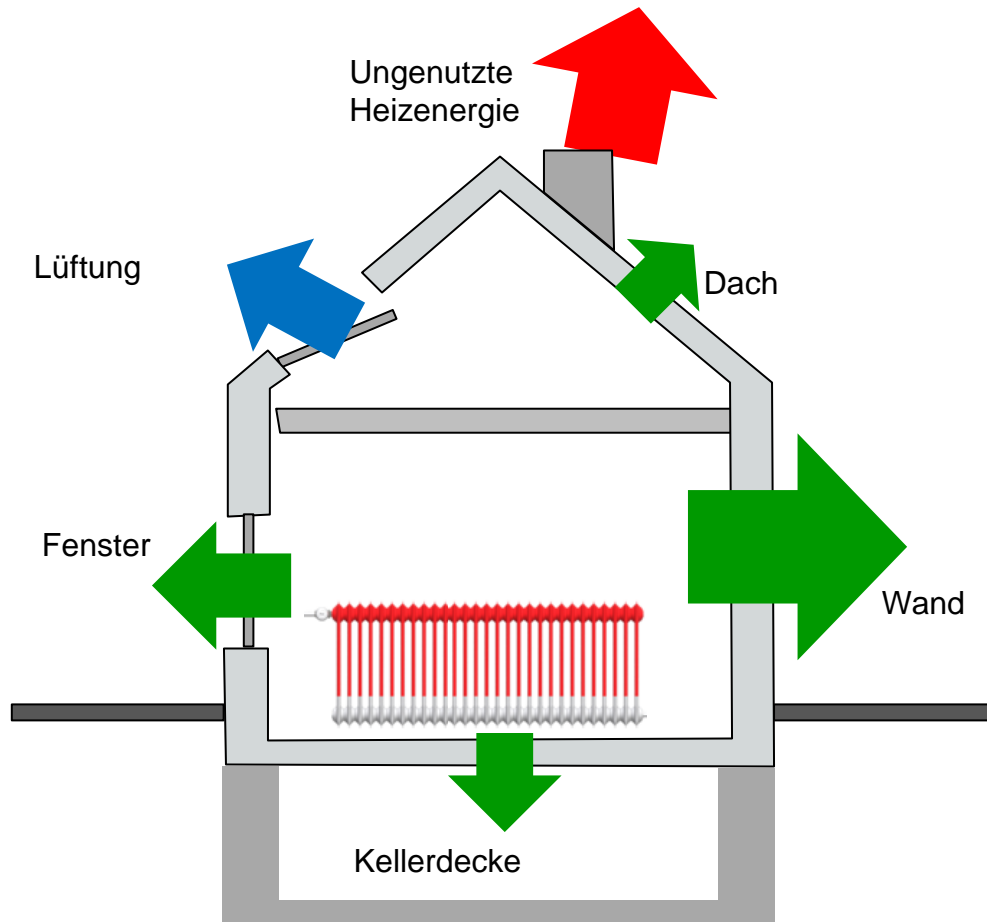
Anteil Wärmepumpen: 16,6% (154.000 Stück)

Funktionsprinzip, Systemtemperaturen, Wärmequellen

Funktionsprinzip Wärmepumpe



Niedrige Systemtemperaturen wie geht das?



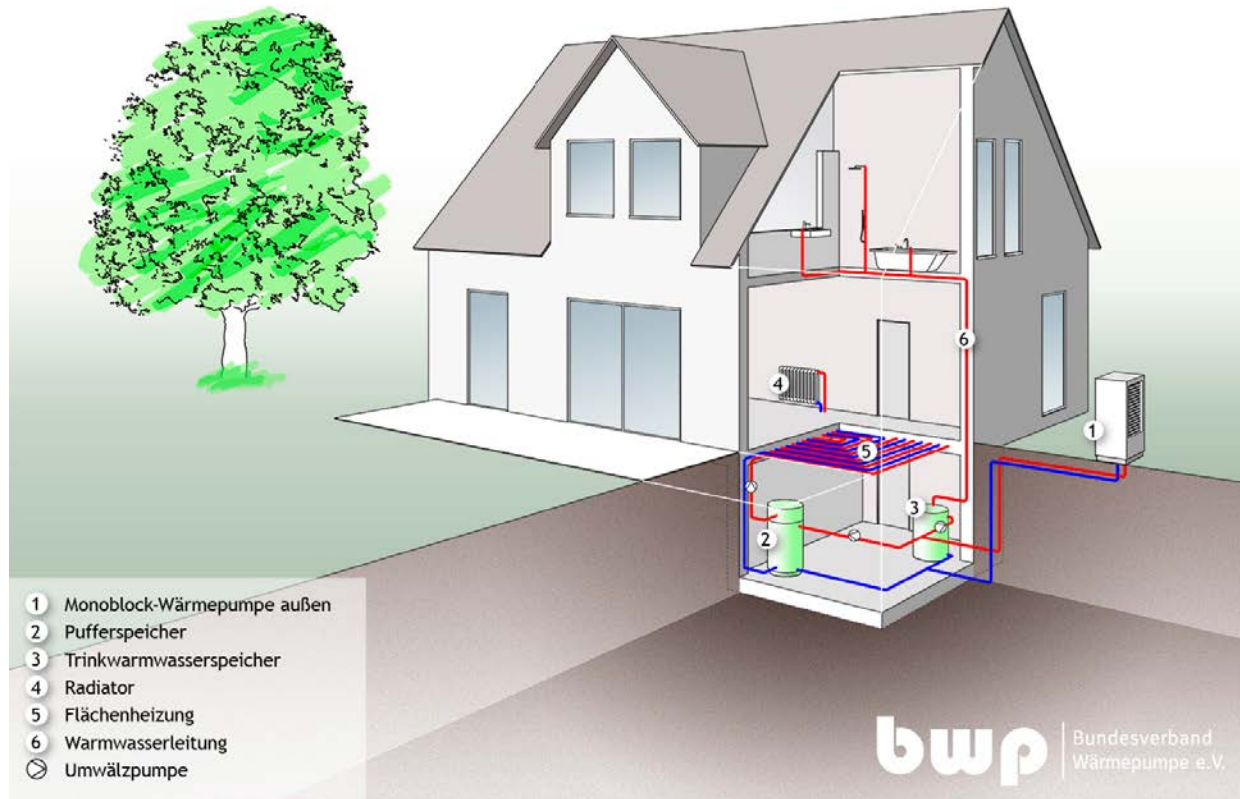
Ein Raum kann über kleine Flächen mit hoher Temperatur oder größeren Flächen mit niedrigerer Temperatur beheizt werden.

- Wärmeverluste reduzieren
- Systemtemperaturen verringern
- Ggf. Heizflächen vergrößern

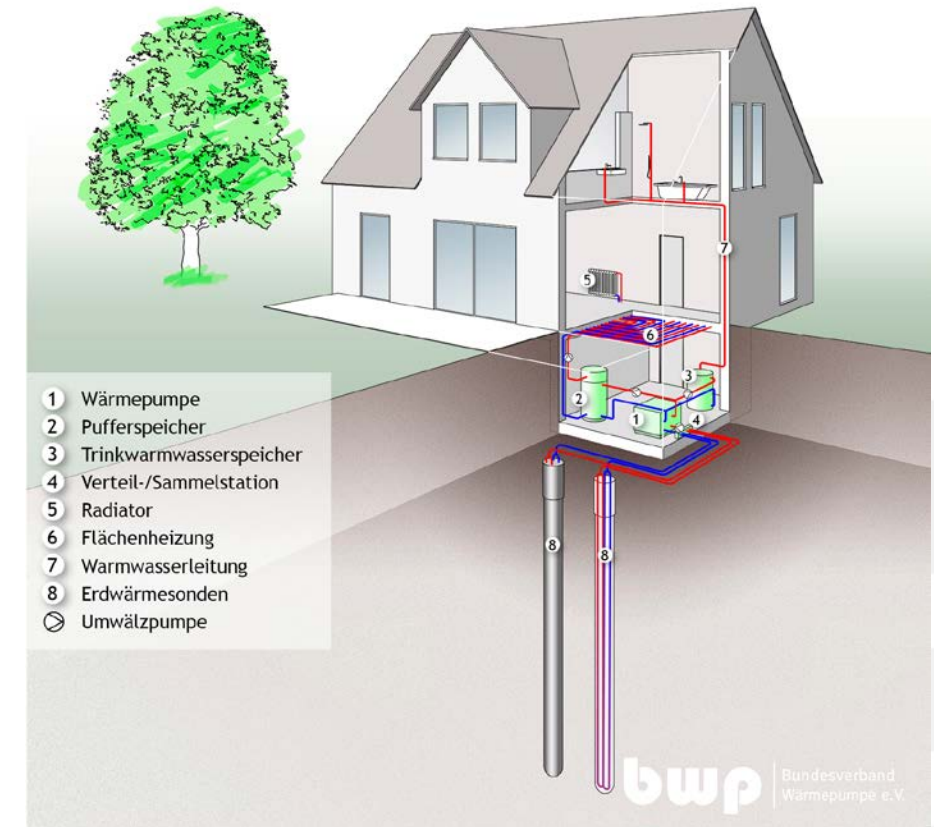
<https://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizkoerperrechner/>

Wärmequellen

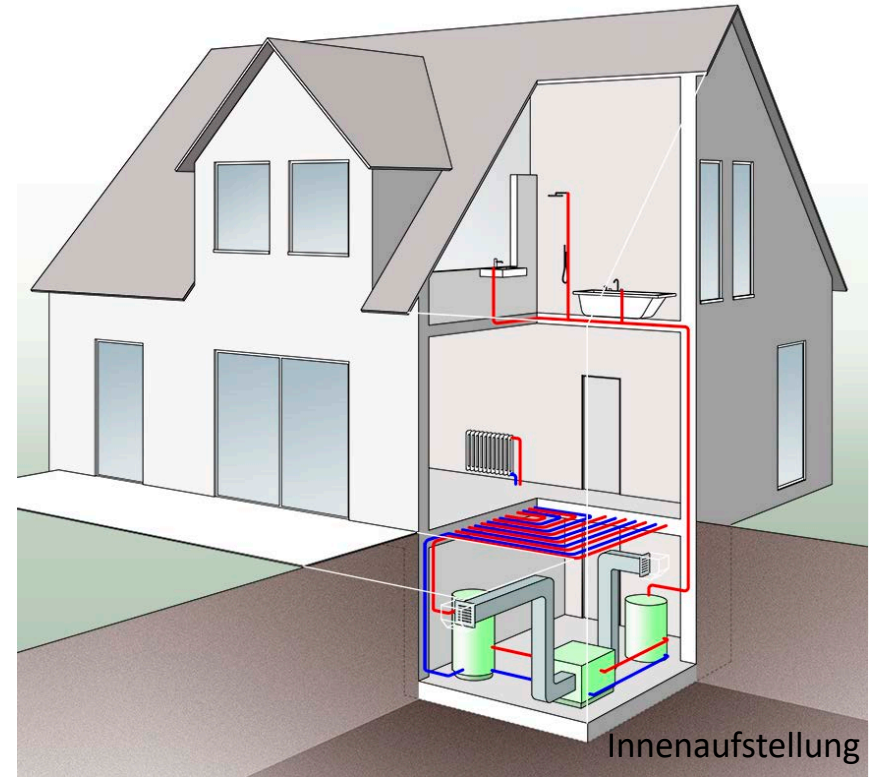
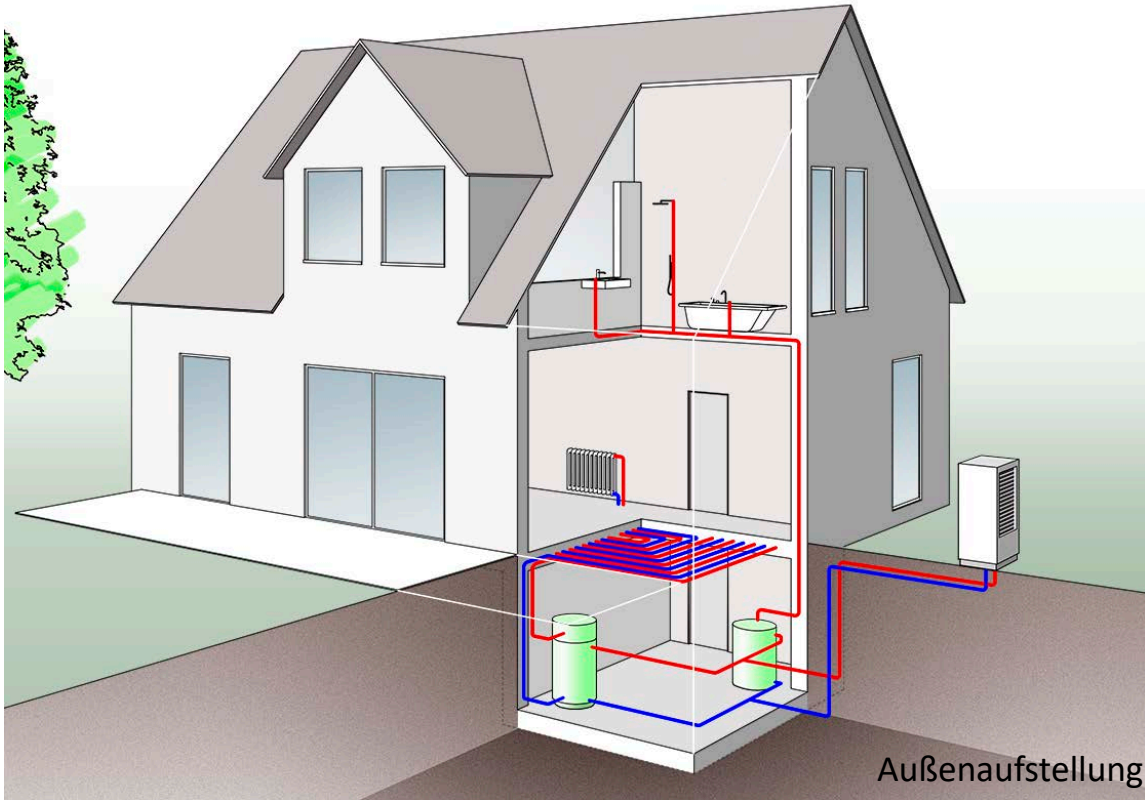
Luft-Wärmepumpe Monoblock außen



Wärmepumpe mit Erdwärmesonden



Wärmequelle: Außenluft



Wärmequelle: Außenluft

Wärmequelle Außenluft

- Kein Genehmigungsverfahren notwendig
- Permanente Verfügbarkeit
- Einfache Erschließung
- Geringe Investitionskosten
- Einfach nachrüstbar bei Sanierung
- Grenzabstände beachten
- Schallschutz beachten

Schallemitterende Bauteile von Luft-Wärmepumpen

Schall verursachen:

- Ventilator und
- Kompressor

Abbildung Viessmann:

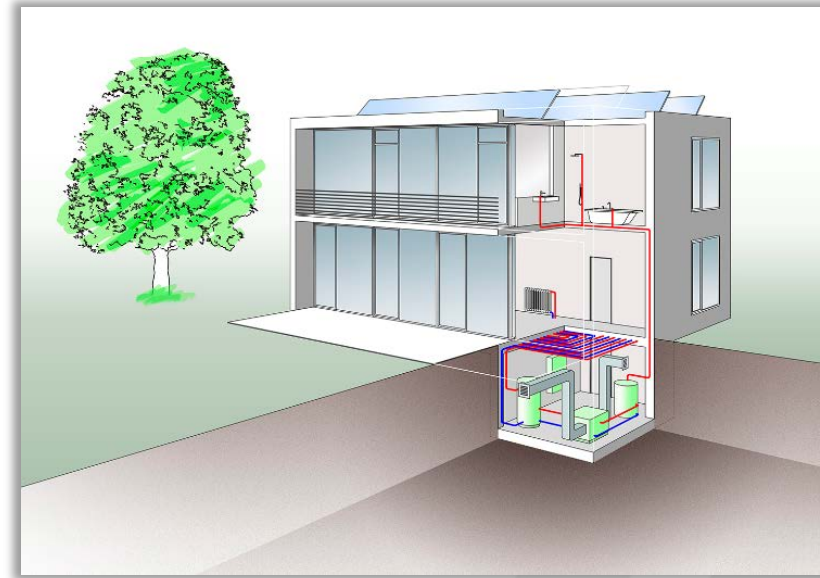
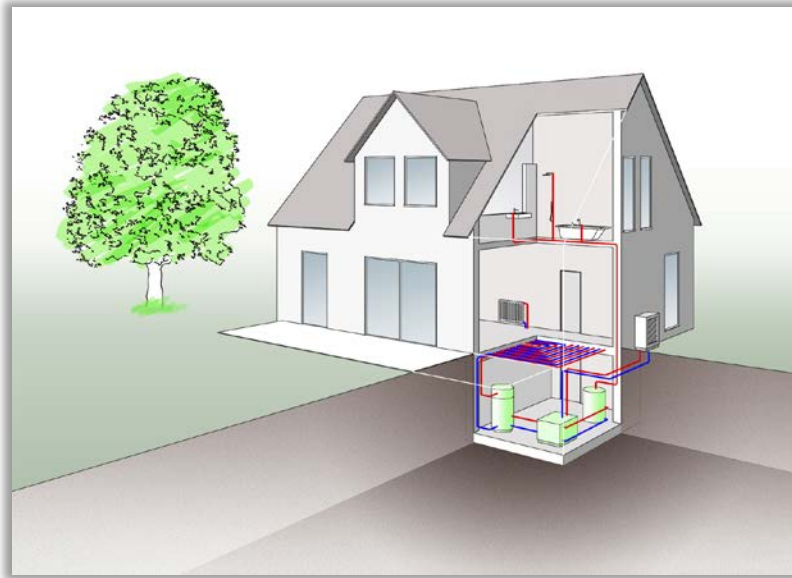
https://www.viessmann.de/content/dam/vi-brands/DE/Produkte/Waermepumpen/Vitocal-222-S/Ausseneinheit-01.png/_jcr_content/renditions/original./Ausseneinheit-01.png

TA Lärm

Luft-Wasser-Wärmepumpen können störende Geräusche erzeugen. **Besonders kritisch ist dies in engen Bebauungssituationen.**

Die technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) bietet eine Beurteilungsgrundlage.

Ziel: Schutz des Nachbarn vor Immissionen



TA Lärm

TA Lärm – Immissionsrichtwerte

	tagsüber (6:00 – 22:00)	nachts (22:00 – 6:00 Uhr)
Industriegebiet:	70 dB(A)	70 dB(A)
Gewerbegebiet:	65 dB(A)	50 dB(A)
Kern-, Dorf-, Mischgebiet:	60 dB(A)	45 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet / Kleinsied- lungsgebiet:	55 dB(A)	40 dB(A)
Reines Wohngebiet:	50 dB(A)	35 dB(A)
Kurgebiet, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten:	45 dB(A)	35 dB(A)
Urbanes Gebiet:	63 dB(A)	45 dB(A)

Einzuhalten am **maßgeblichen Immissionsort**: 0,5 m vor dem geöffneten Fenster (außerhalb) des am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raums (Schlafzimmer, Wohnzimmer, Kinderzimmer etc. des Nachbarn).

Außenwohnbereiche: Terrassen, Balkone, Grundstücksgrenze sind für TA Lärm nicht relevant.

Irrelevanzkriterium: werden die Richtwerte um mindestens 6 dB(A) unterschritten, ist das Geräusch der Wärmepumpe nicht relevant im Sinne der TA Lärm.

TA Lärm und LAI-Leitfaden

TA Lärm

Nachweis durch detaillierte Prognose (Anhang A2.3) oder überschlägige Prognose (Anhang A2.4)

Hilfsmittel für die überschlägige Prognose:

- LAI-Leitfaden, überarbeitet 2020 (Tabellenverfahren)
- Schallrechner BWP
- Schallrechner LAU Sachsen-Anhalt



**Leitfaden
für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm
bei stationären Geräten**
(Klimageräte, Kühlgeräte, Lüftungsgeräte, Luft-Wärme-Pumpen und
Mini-Blockheizkraftwerke)

vom 28.08.2013

aktualisiert durch Beschluss der 139. LAI-Sitzung

vom 24.03.2020

1. Angaben zur Luft-Wärmepumpe

Hersteller:	Stiebel Eltron	?
Modell:	WPL 13 ACS classic	?
Schalleistung nach ErP:	57.00	dB(A)
Max. Schalleistungspegel im Tagbetrieb:	63.00	dB(A)
Max. Schalleistungspegel im schallreduzierten Betrieb:	57.00	dB(A)

Für den Nachtbetrieb berücksichtigen: Ja Nein

Zuschlag für Tönhaltigkeit K_T (nach Herstellerangaben) - Wert nicht veränderbar

nicht hörbar ?

hörbar +3 dB(A)

stark hörbar +6 dB(A)

LAI Leitfaden
Verbesserung des Schutzes gegen Lärm
bei Luft-Wärmepumpen und
anderen stationären Geräten

SACHSEN-ANHALT

1. Einleitung 2. Schalleistungspegel 3. Aufbauort 4. Rufbereich 5. Einbauort 6. Ergebnis

Willkommen beim interaktiven Assistenten zum LAI-Leitfaden!
Bitte Sie über die Bedienungsanleitung im Detail und schnell einen geeigneten Standort für Ihre Luft-Wärmepumpe zu ermitteln oder ermitteln Sie welchen maximalen Schalleistungspegel (L) Ihre neue Luft-Wärmepumpe (L) haben darf, wenn Sie die Auflagen schon kennen.

Ausgehend von diesem Standort Sie hier weitere wichtige Hintergrundinformationen (L) und Tipps zum Thema Schallschutz (L) erhalten. Sie das Assistenten gleich oder entnehmen Sie sich zuerst über wichtige Aspekte des Schallschutzes.

Das geht's!
Assistenten starten

oder
direkt zum Schallschutzes

Oder wenn Sie zusätzlich interessante Hintergrundinformationen zu folgenden Themen

Vorbemerkungen	Planung
Auswahl und Betrieb des Gerätes	Aufstellung des Gerätes
Schallabsorbierende Oberflächen	Abschirmung und Einhausung / Kapselung
Schalldämpfer- und Luftkanalgestaltung	Entkopplung / elastische Lagerung

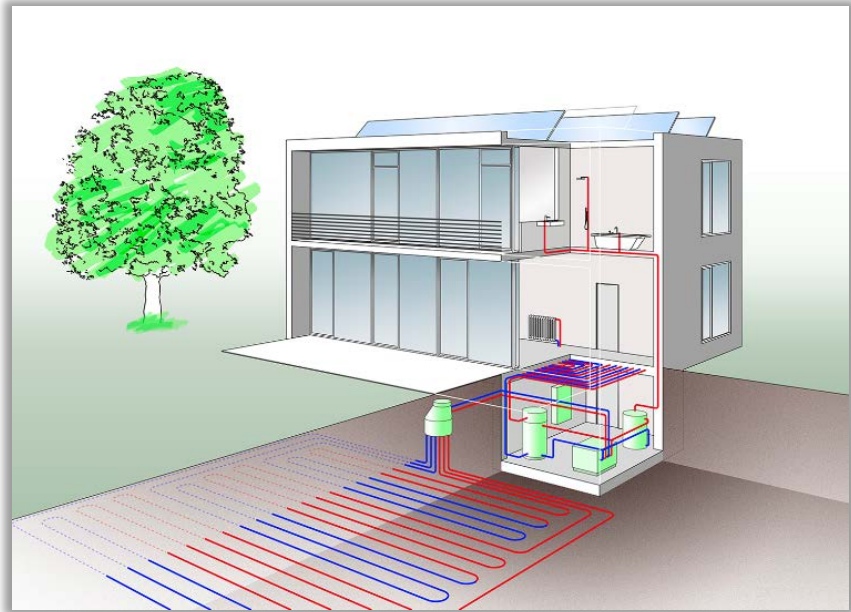
Aufstellungssituationen von Luft-Wasser-Wärmepumpen



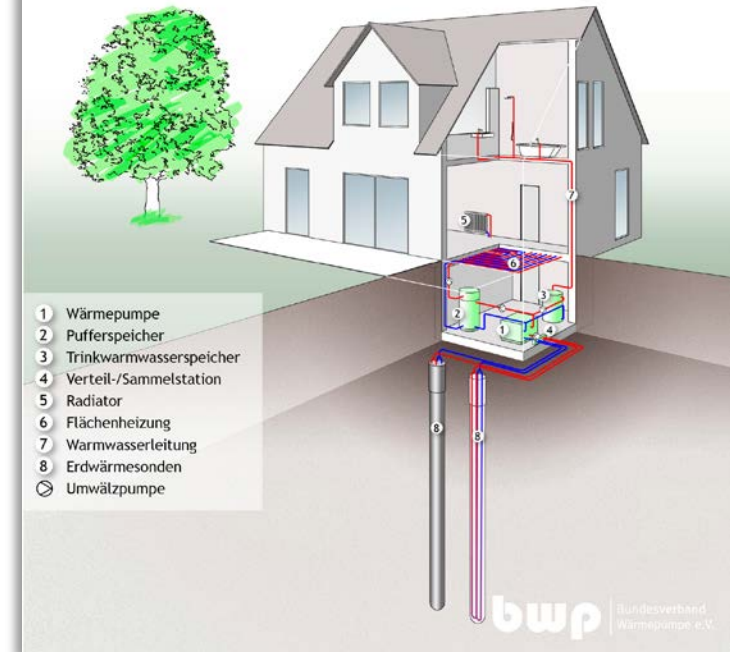
Schallreduzierung durch optimierte Aufstellung



Wärmequelle: Erdreich



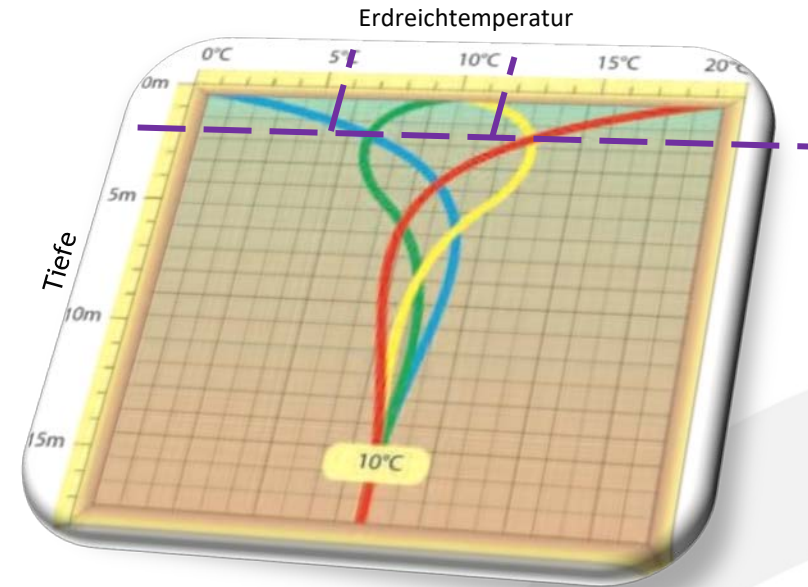
Wärmepumpe mit Erdwärmesonden



Wärmequelle: Erdreich

Wärmequelle Erdreich

- Ganzjährig Quelltemperaturen über dem Gefrierpunkt
- Keine Abtauenergie notwendig
- Weder sichtbar noch hörbar
- Quelle hält bei richtiger Auslegung länger als die Wärmepumpe und kann im Sanierungsfall wieder verwendet werden
- Monovalente Auslegung, sprich kein Zusatzerhitzer notwendig
- Erdsonden können zur passiven Kühlung genutzt werden
- Höhere Kosten für Quellenerschließung



Blau	1. Februar
Grün	1. Mai
Rot	1. August
Gelb	1. November

Quelle: ait deutschland

Wärmequellen: sonstige

- Erdwärmekörbe
- Grundwasser
- PVT-Kollektoren
- Eisspeicher
- ...



Energieeffizienz und Emissionen

Möglichkeiten im Gebäudebestand

Was ist Energieeffizienz?

Energieeffizienz

Definition:

Die Energieeffizienz ist ein Maß für den Aufwand an Energie zur Erreichung eines bestimmten Nutzens.

Am Beispiel Gebäude:

Die Erzielung behaglicher Raumtemperaturen mit möglichst geringem Energieeinsatz.

In Deutschland (EnEV) bzw. Europa (EPBD) ist konkret der **Primärenergieeinsatz** gemeint.

Den Endkunden interessiert vor allem der **Endenergieeinsatz** (das, was er bezahlen muss)

Verbesserung der primärenergetischen Gebäudeenergieeffizienz

Primärenergiebedarf im Neubau bei unterschiedlichen Baualtersklassen

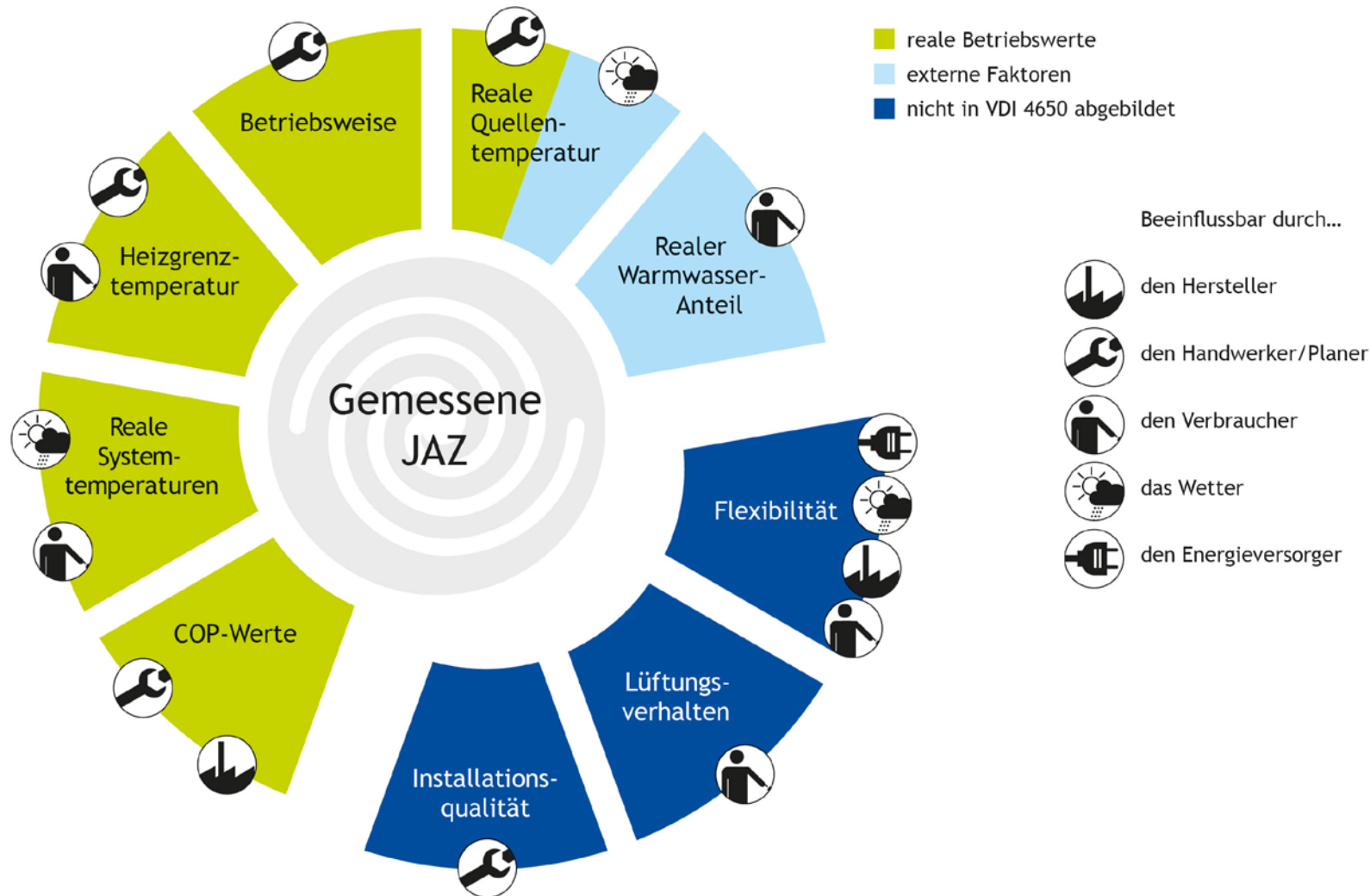
spezifischer Primärenergiebedarf
kWh/(m²a)



WSchV = Wärmeschutzverordnung
EnEV = Energieeinsparverordnung

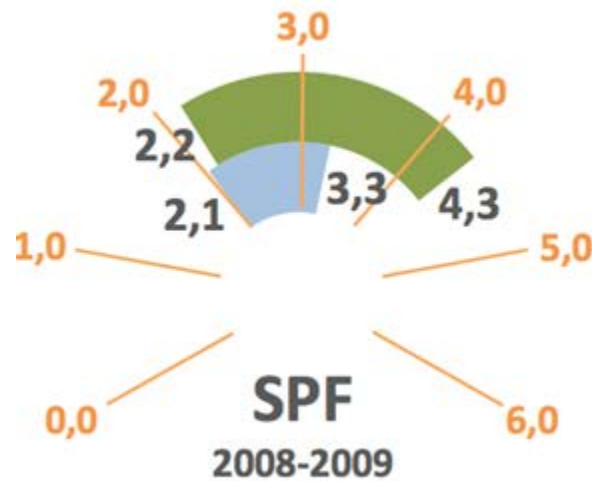
Effizienz von Wärmepumpen - Jahresarbeitszahlen

Einflussgrößen auf die Effizienz von Wärmepumpen

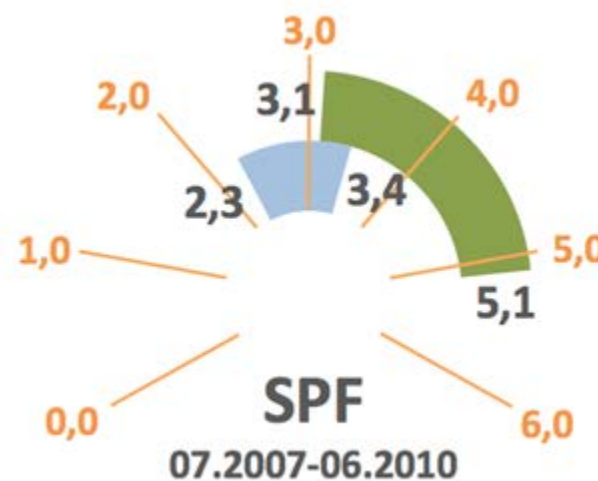


Feldtests Fraunhofer ISE

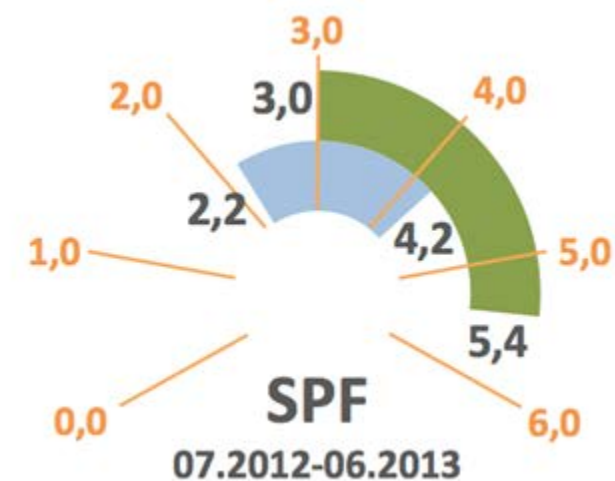
WP im Gebäudebestand



WP Effizienz



WP Monitor



- Luft/Wasser-Wärmepumpenanlagen
- Sole/Wasser-Wärmepumpenanlagen

Ursachen für niedrige Arbeitszahlen

- Niedrige Quellentemperaturen (z.B. durch falsche Auslegung)
- Hohe Vorlauftemperaturen (zu kleine Heizflächen)
- Hoher Trinkwarmwasseranteil (Niedrigenergiehaus)

 Temperaturhub ist entscheidend!

Weitere Ursachen für Abweichungen zwischen Messung und Berechnung

- Klima bzw. Wetter
- Nutzerverhalten
- Messfehler, andere Anordnung der Fühler, andere Bilanzgrenzen
- Hoher Heizstabeinsatz bei nicht erkannter Störung (fällt bei hoher Stromrechnung auf!)

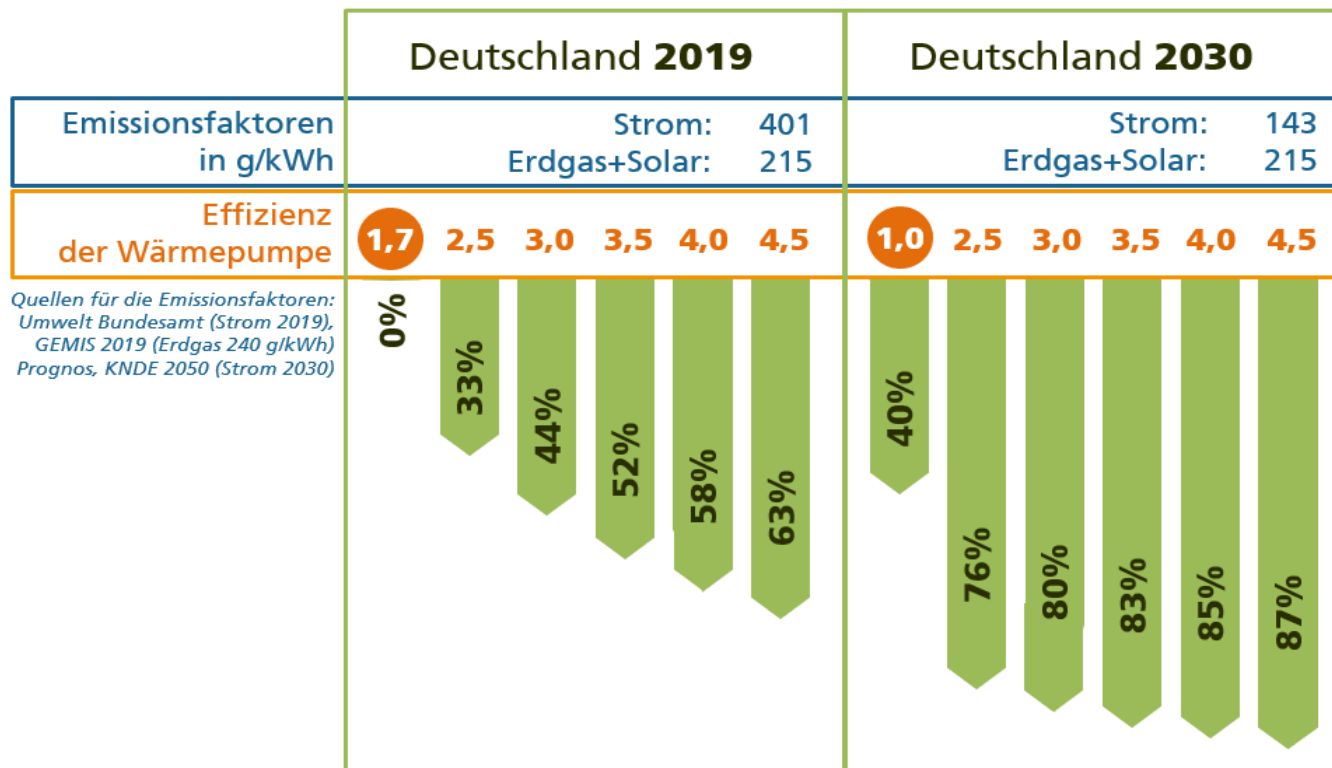
Maßnahmen zur Effizienzverbesserung

- Korrekte Planung und Auslegung (Heizlastberechnung, hydraulischer Abgleich)
- Niedrige Systemtemperaturen, Optimierung der Heizkurve
- Ausführung durch erfahrenen WP-Installateur
- Vermeidung komplizierter Hydrauliken und Anlagenkonfigurationen
- Sorgfältige Reglereinstellungen (Heizkurve)
- Laufende Überprüfung der Anlage und der Einstellungen spätestens nach einem Betriebsjahr bzw. jährlich
- Nutzerverhalten anpassen (Fensterlüftung, Jacuzzi-Nutzung, Innentemperaturen,...)

...Effizienz ist aber nicht alles!

CO₂-Emissionen

Vergleich CO₂-Emissionen



Quellen für die Emissionsfaktoren:
Umwelt Bundesamt (Strom 2019),
GEMIS 2019 (Erdgas 240 g/kWh)
Prognos, KNDE 2050 (Strom 2030)

→ Mit zunehmendem Anteil an regenerativen Energien im Strommix wird die Wärmepumpe noch klimafreundlicher

Quelle: Fraunhofer ISE

CO₂ Emissionsminderungen gegenüber Gaskessel plus Solar*

*Effizienz des Gaskessels 90%, solarthermische Unterstützung von WW-Bereitung (70%)

Herausforderung Altbau

- Sehr heterogen
- Oft hohe Wärmeverluste
- Unbekannte Details (Rohrführung, Wandaufbauten etc.)
- Ungünstige Voraussetzungen (Einrohrheizung, kleine Heizkörper etc.)
- Vorbehalte der Fachhandwerker oder Berater

Lösungen für den Altbau

- 1. Schritt: Wärmebedarfsberechnung (ggf. überschlägig)
- Ermittlung der notwendigen Systemtemperaturen (rechnerisch oder praktisch)
- Abschätzung des Aufwands
- Muss die Hülle ertüchtigt werden? (bei hohen flächenspezifischen Heizlasten)
- Müssen Heizflächen vergrößert werden?
- Sind zwingend höhere Vorlauftemperaturen notwendig? (Hochtemperatur-WP, Hybridanlage)
- Wie soll das Trinkwasser erwärmt werden?
- Welche Technologie ist möglich? (Aufstellung Luft-WP, Sondenbohrung)

Grenzen im Altbau

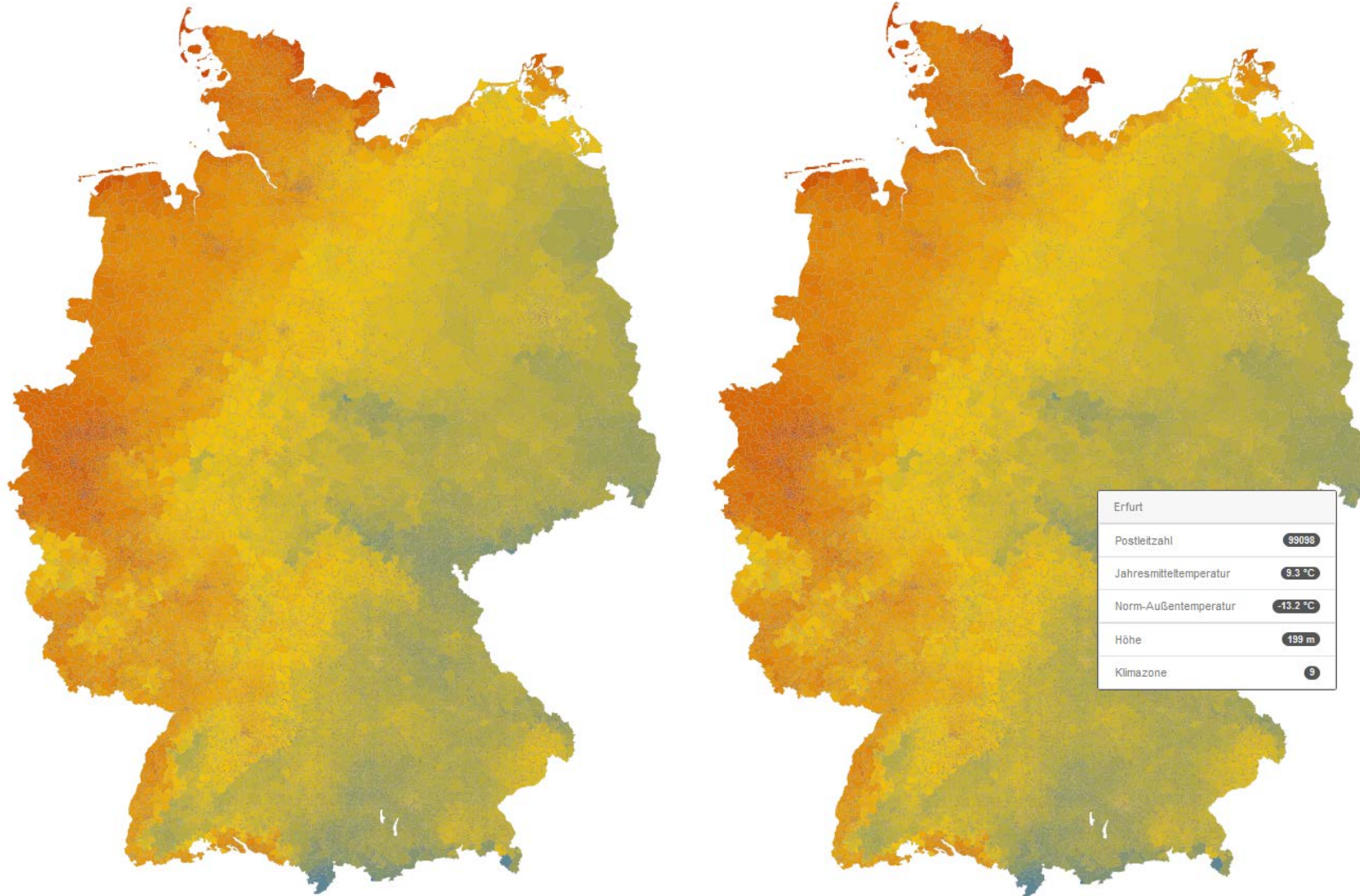
- Mehrfamilienhäuser mit WEG
- Keine Möglichkeit zur Verwendung (Wasserschutzgebiet und enge Bebauung)
- Zu hoher Aufwand für die Gebäudeertüchtigung (finanzielle Frage)

Fazit

- Wärmepumpen sind im Bestand in den meisten, aber nicht allen Fällen möglich
- Ertüchtigung der Hülle sollte der erste Schritt sein, muss aber nicht (Hybrid, Heizstab)
- Vorhandene Heizflächen genügen oft, manchmal müssen einzelne Heizkörper ausgetauscht werden.

Keine Angst vorm Heizstabeinsatz

Klimakarte



Klimakarte

Daten zum Postleitgebiet

Jahresmitteltemperatur **9,4 °C**

Norm-Außentemperatur **-12,1 °C**

Höhe **420 m**

Klimazone **III**

Weiterführende Daten bei 10 °C Heizgrenztemperatur bei 20 °C Innentemperatur

Weiterführende Daten bei 12 °C Heizgrenztemperatur bei 20 °C Innentemperatur

Weiterführende Daten bei 15 °C Heizgrenztemperatur bei 20 °C Innentemperatur

Dichtefunktion der Außentemperatur

Kirchberg/Jagst-Herboldshausen

Generiert am: 10.06.2022
Gradstunden für Lufttemperaturen in Postleitgebiet 74564 basierend auf der nächstgelegenen Messstation in Kirchberg/Jagst-Herboldshausen. Dieser Graph ist auf Basis von 128172 Messungen zwischen 23.05.2007 und 04.01.2022 generiert worden. Quelle: Deutscher Wetterdienst

Verteilungsfunktion der Außentemperatur

Kirchberg/Jagst-Herboldshausen

Norm-Außentemperatur | Jahresmitteltemperatur

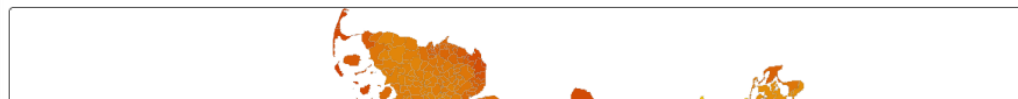
Postleitzahl suchen

Empirische Verteilungseigenschaften der deutschlandweiten Daten

Mittelwert **-11,49 °C** | Maximum **-5,60 °C**

Standardabweichung **3,66 °C** | Minimum **-19,20 °C**

-18,80 | -4,17



Weiterführende Daten bei 10 °C Heizgrenztemperatur bei 20 °C Innentemperatur

Weiterführende Daten bei 12 °C Heizgrenztemperatur bei 20 °C Innentemperatur

Weiterführende Daten bei 15 °C Heizgrenztemperatur bei 20 °C Innentemperatur

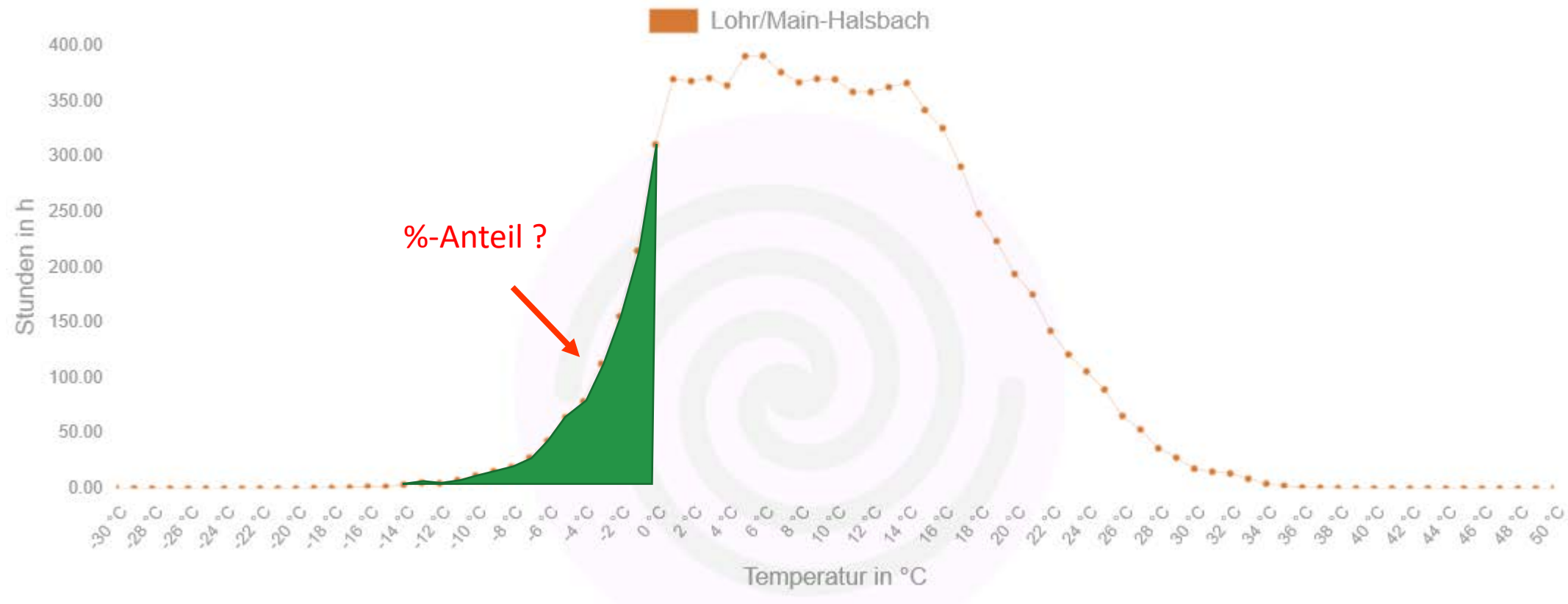
Zeitraum	Gradtagzahl	Heiztage	Außentemperatur	Außentemperatur an Heiztagen
Januar	610	31 d	0,3 °C	0,3 °C
Februar	539	28 d	0,9 °C	0,9 °C
März	479	31 d	4,5 °C	4,5 °C
April	330	29 d	9,1 °C	8,8 °C
Mai	242	27 d	13,0 °C	11,1 °C
Juni	92	13 d	16,7 °C	12,9 °C
Juli	42	6 d	18,5 °C	13,6 °C
August	50	8 d	18,0 °C	13,5 °C
September	209	25 d	13,6 °C	11,7 °C
Oktober	342	31 d	9,1 °C	8,8 °C
November	464	30 d	4,5 °C	4,5 °C
Dezember	575	31 d	1,5 °C	1,5 °C
Jahr	3973	291 d	9,2 °C	6,3 °C

Außenlufttemperatur - Effizienz – Heizkreistemperatur

Generiert am: 17.01.2022

Stunden für Lufttemperaturen in Postleitgebiet 97753 basierend auf der nächstliegenden Messstation in Lohr/Main-Halsbach. Dieser Graph ist auf Basis von 157971 Messungen zwischen 01.11.2005 und 04.01.2022 generiert worden. Quelle: Deutscher Wetterdienst

Dichtefunktion der Außentemperatur (zeigt für wie viele Stunden im Jahr im Mittel eine bestimmte Temperatur erreicht wird)



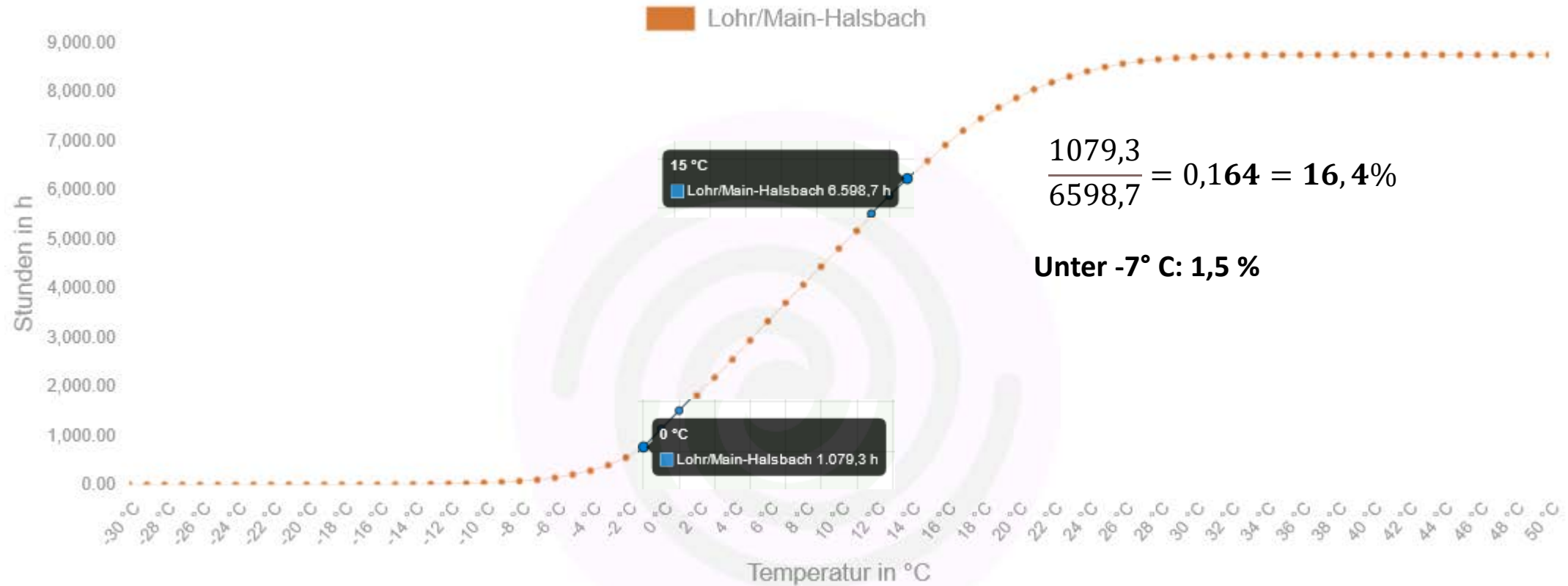
<https://www.waermepumpe.de/normen-technik/klimakarte/>

Außenlufttemperatur - Effizienz – Heizkreistemperatur

Generiert am: 17.01.2022

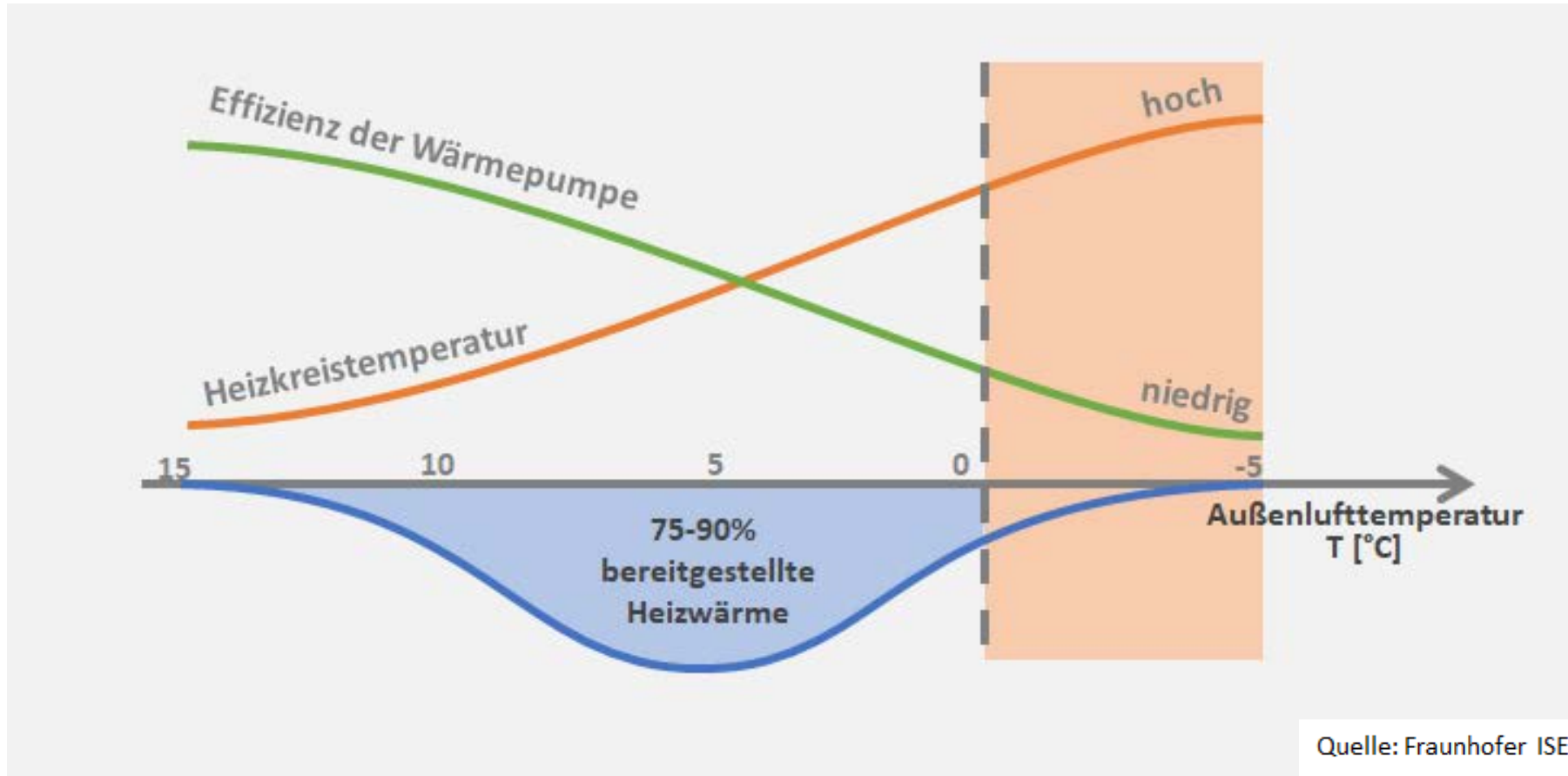
Stunden für Lufttemperaturen in Postleitgebiet 97753 basierend auf der nächstliegenden Messstation in Lohr/Main-Halsbach. Dieser Graph ist auf Basis von 157971 Messungen zwischen 01.11.2005 und 04.01.2022 generiert worden. Quelle: Deutscher Wetterdienst

Verteilungsfunktion der Außentemperatur (beschreibt, für wie viele Stunden im Jahr im Mittel mindestens ein bestimmtes Temperaturniveau erreicht wird)



<https://www.waermepumpe.de/normen-technik/klimakarte/>

Außenlufttemperatur - Effizienz – Heizkreistemperatur



Informationen und Tools des BWP


BWP-Leitfäden und Ratgeber (Auswahl)

Leitfaden
Schall



bwp Bundesverband
Wärmepumpen e.V.

Leitfaden
Hydraulik



bwp Bundesverband
Wärmepumpen e.V.

Leitfaden
Trinkwassererwärmung



bwp Bundesverband
Wärmepumpen e.V.

Leitfaden
Außenanstellung von Wärmepumpen mit brennbaren Kältemitteln



bwp Bundesverband
Wärmepumpen e.V.

Auflage Oktober 2021

Praxisratgeber
Modernisieren mit Wärmepumpe

- Für Handwerker
- Tipps und Informationen
- von der Bedarfsermittlung bis zum Angebot



WÄRMEPUMPE
HEIZEN IM GRÜNEN BEREICH

Auflage Juli 2021

Wärmepumpen
Förderratgeber 2021

- BAFA und KfW
- Bestand und Neubau
- Neue Förderung ab 2021



WÄRMEPUMPE
HEIZEN IM GRÜNEN BEREICH

Kundenratgeber Erdwärme

- Heizen und Kühlen
- mit der Energie aus dem Erdreich
- Grundlagenwissen und Praxistipps



BAUEN AUF
ERDWÄRME

WÄRMEPUMPE
HEIZEN IM GRÜNEN BEREICH

BWP-Planungstools

www.waermepumpe.de



The screenshot shows the website for the Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP). The navigation menu includes: **Wärmepumpe**, Für Handwerker, Politik, Normen & Technik, Presse, and Verband. A dropdown menu under 'Normen & Technik' lists the following tools: Übersicht, Normen-Übersicht, Normen in Gesetzen, Zeitstrahl, JAZ-Rechner, Schallrechner, Heizkörperrechner (highlighted with a red arrow), Heizlastrechner, EWK-VDI 4640, EWS-VDI 4640, GEO-HANDlight for BWP, Klimakarte, Lösungsnavigator, SG Ready-Label, and Europäisches Gütesiegel. Below the navigation menu, a banner image of a city skyline is displayed with the text: **CO₂-Ersparnis durch Wärmepumpen: 34 448 241,2 t**

...und noch mehr

- Heizlastrechner
 - Heizkörperrechner
 - Schallrechner
 - JAZ-Rechner
 - Erdwärme-Tools
-
- Schulungsangebote (WP-Online-Training, VDI 4645-Schulungen)

