

Wie heizen wir in Zukunft ?

Ist die Wärmepumpe eine Alternative auch für Altbauten!?



HOFF PROJEKTMANAGEMENT
Bausachverständiger
Immobilienbewertung ■ Baubegleitung ■ Energieberatung


Sachverständiger
für die Bewertung von bebauten
und unbebauten Grundstücken
(TÜV)


Vor-Ort-Energieberater
(TÜV/BAFA)



Matthias Hoff
Erfurtstrasse 13
53757 Sankt Augustin

Telefon: 02241-336616
Fax: 02241-337111
Mobil: 0177-8519166

m.hoff@hoff-projektmanagement.de
www.hoff-projektmanagement.de

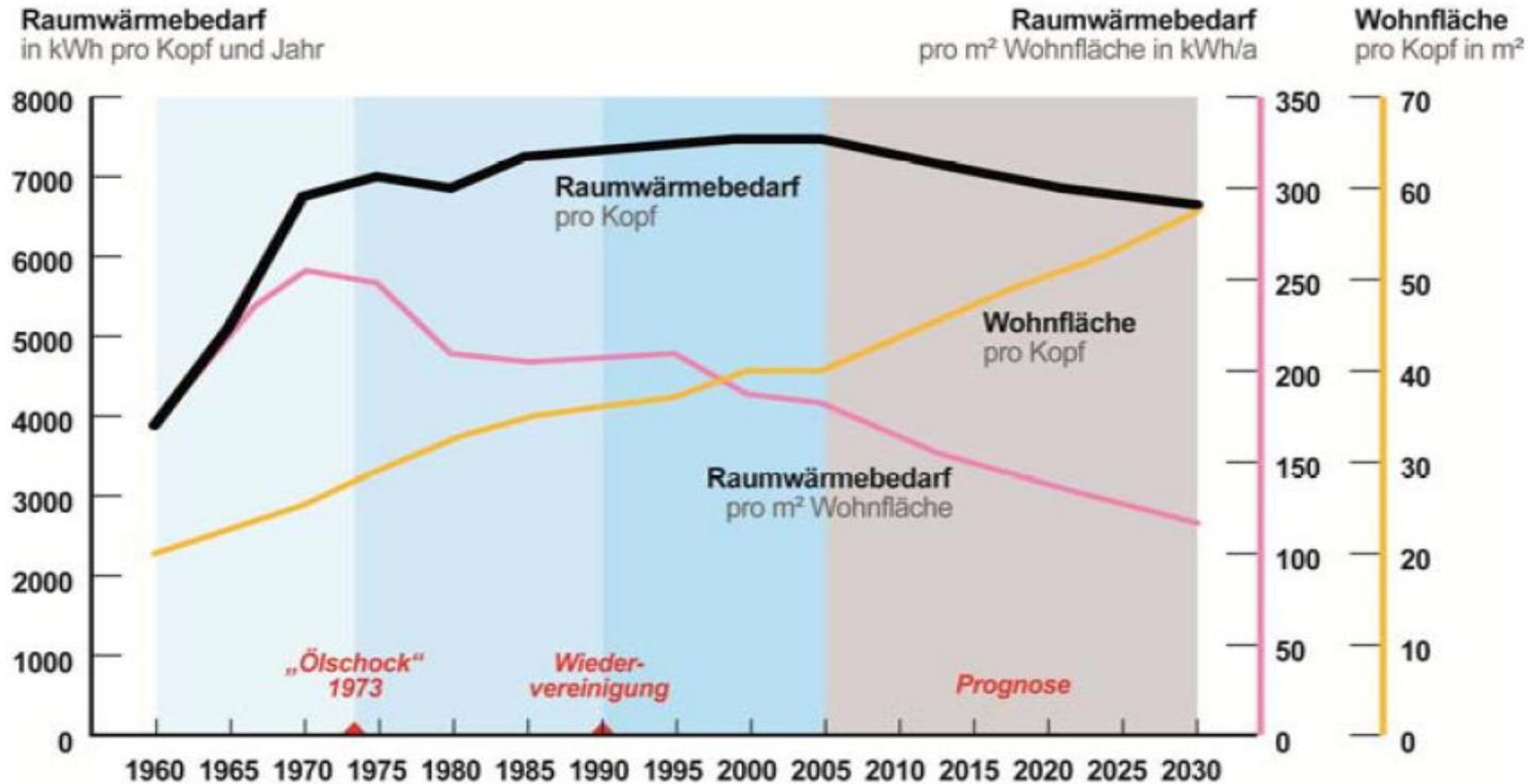
**BÜNDNIS 90
DIE GRÜNEN**

SANKT AUGUSTIN

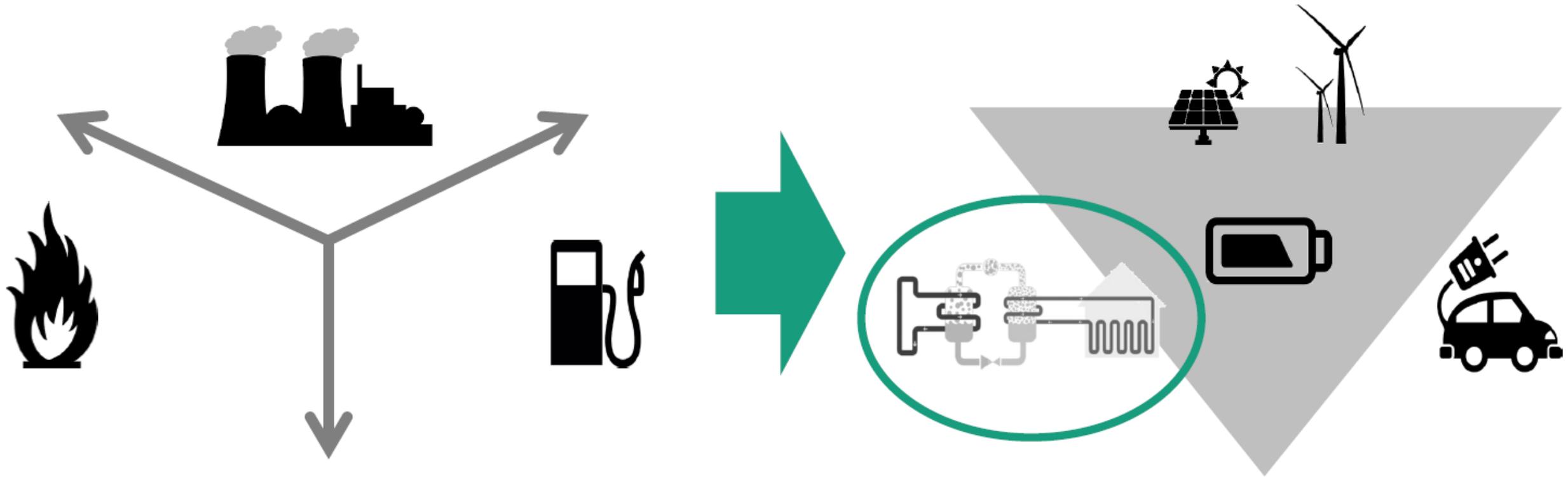


Primärenergieverbrauch Wohnfläche contra Klimaschutz !

Quelle: Wuppertalinstitut 2006



Bedeutung der Wärme(pumpen) für die Energiewende



„Robert Habeck skizziert Klimaschutz-Vorhaben“ „Wärmepumpen Rollout“



„Zu den konkreten Maßnahmen gehören laut Habeck der Ausbau der Erneuerbaren an der Stromerzeugung, deren Anteil bis 2030 von jetzt gut 40 % auf 80 % anwachsen soll,... und im Wärmemarkt vier bis sechs Millionen Wärmepumpen.“

2024

„Ab ~~2025~~ sollen Solaranlagen nach Möglichkeit auf jedes neue Dach kommen, zumindest auf jedes gewerbliche, jede neue Heizung mit mindestens 65 % erneuerbare Energie betrieben werden, ...“

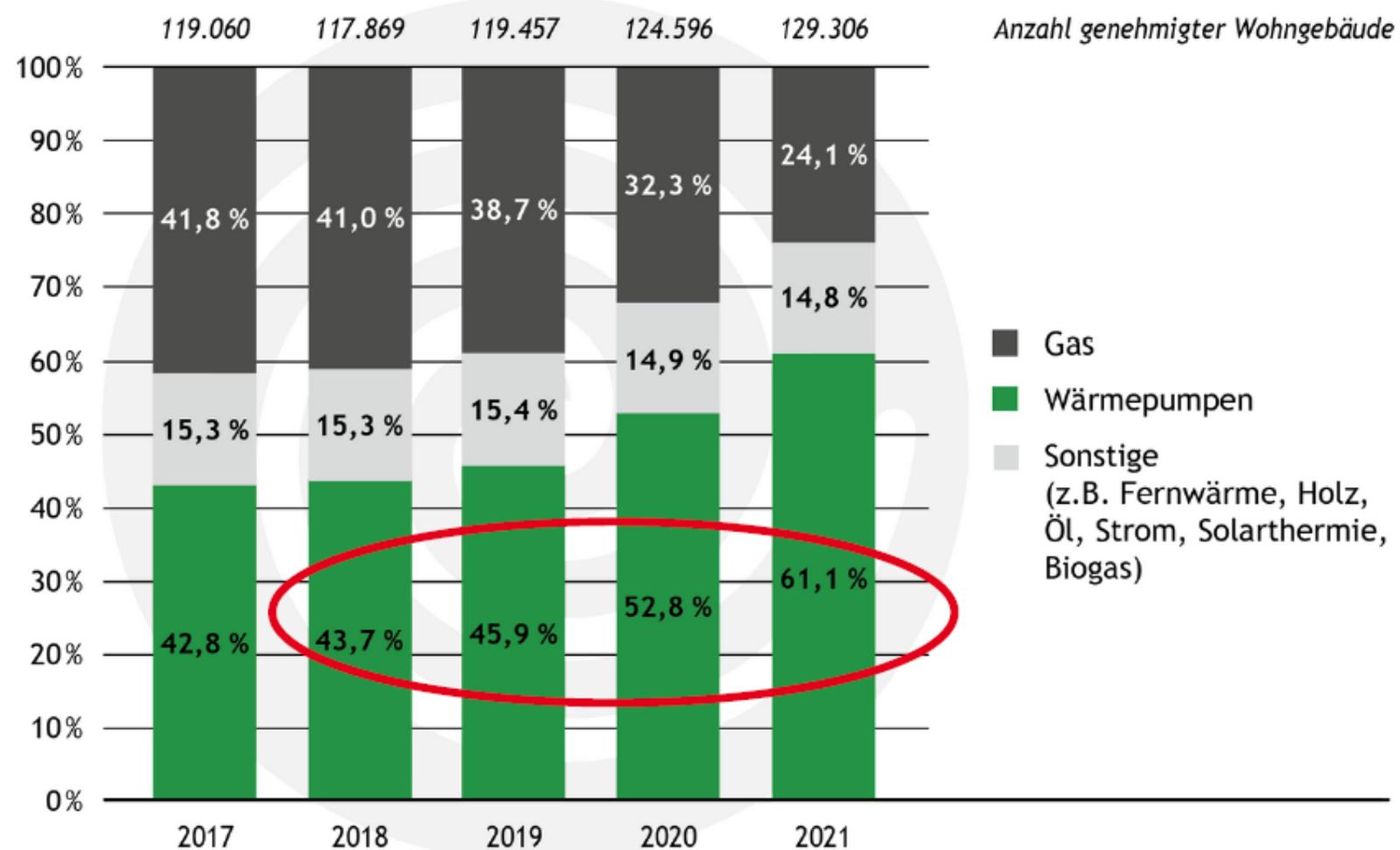
Wärmepumpen und Wärmenetze stehen im Zentrum „Wärmepumpen Lücke“



Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2020): Klimaneutrales Deutschland. Studie im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität.

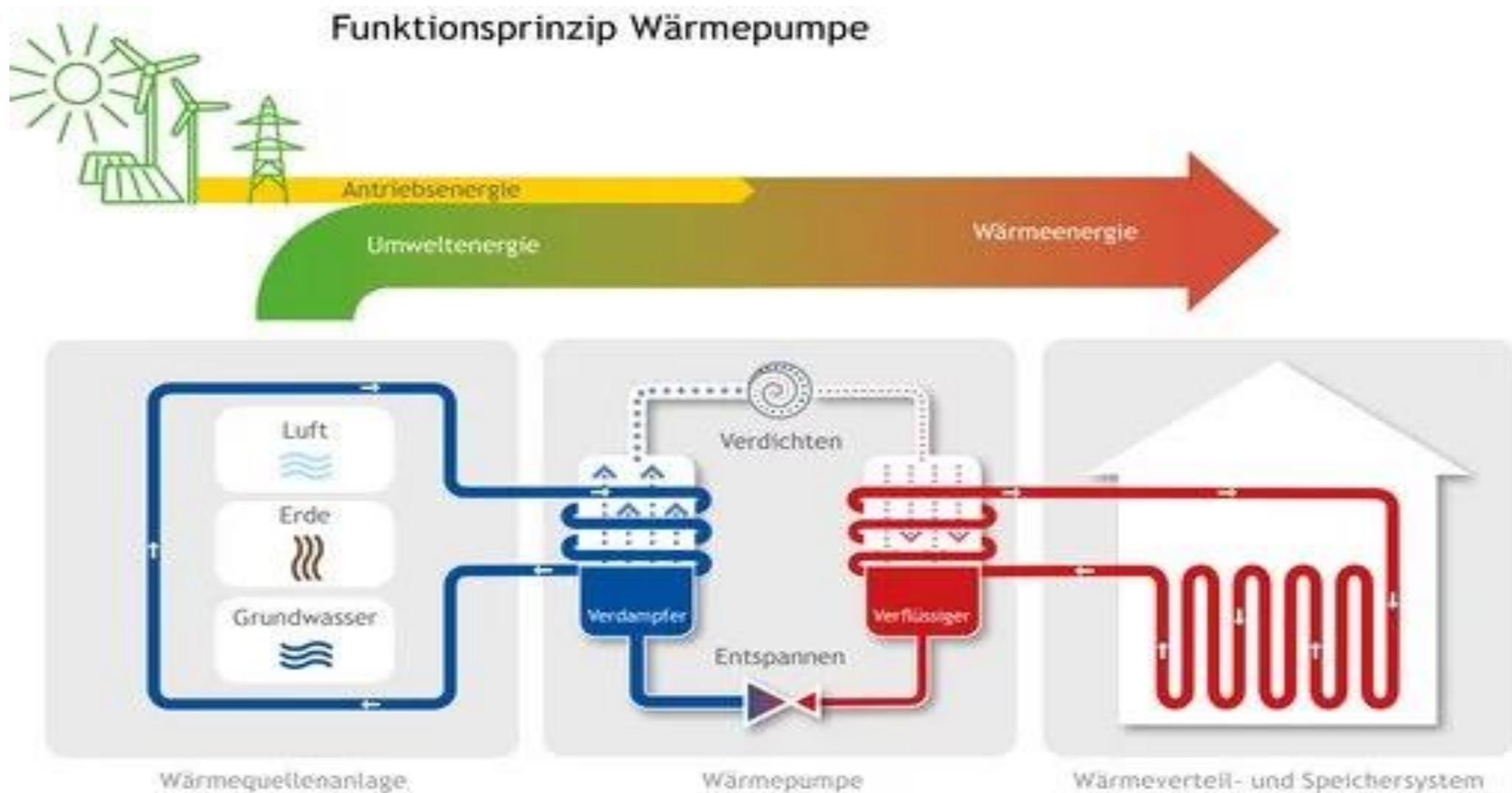
Wärmepumpen-Marktanteile in Deutschland

Baugenehmigungen neuer Wohngebäude

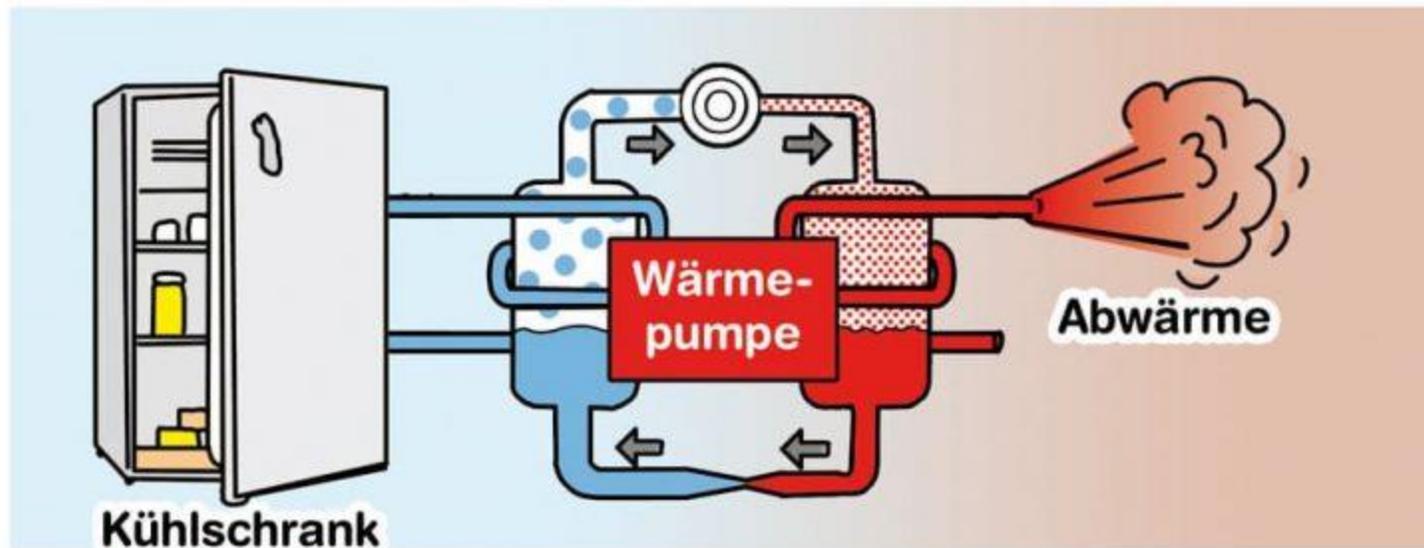


Quelle: Statistisches Bundesamt, Bautätigkeit, Baugenehmigungen für Wohngebäude nach primär verwendeter Energie zur Heizung

Funktionsprinzip Wärmepumpe

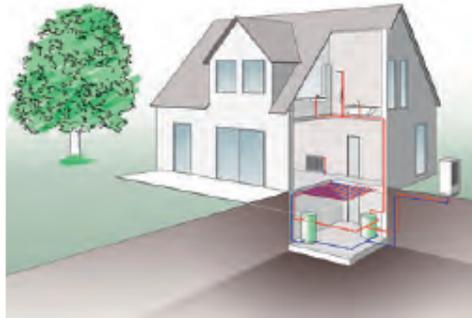


Die Wärmepumpe kann wärmen und kühlen

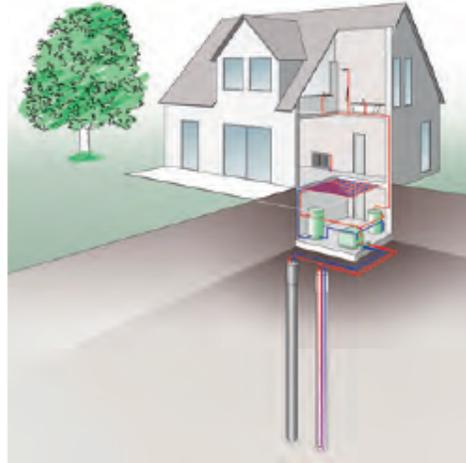


Welche Typen von Wärmepumpen gibt es?

Wärmepumpen werden in der Regel nach ihrer Wärmequelle (Luft, Wasser, Erdwärme) unterschieden. Wärmepumpen zur Raumheizung werden oft auch zur Trinkwassererwärmung verwendet. Daneben gibt es spezielle Warmwasserwärmepumpen, die ausschließlich zur Trinkwassererwärmung genutzt werden.



Luftwärmepumpen nutzen die Umgebungsluft zum Heizen. Sie eignen sich ideal für die Modernisierung und lassen sich flexibel sowohl innen als auch außen aufstellen. Für Luftwärmepumpen sind keine besonderen Genehmigungen erforderlich. Lediglich rechtliche Vorschriften hinsichtlich des Lärmschutzes sind zu beachten. Inzwischen gibt es flüsterleise Wärmepumpen, die sich sogar für Reihenhaussiedlungen eignen. Auch im Winter, bei Außentemperaturen unter dem Gefrierpunkt, funktioniert die Wärmepumpe. Zur Sicherheit verfügen die meisten Luftwärmepumpen über einen Elektroheizstab.



Bei **Erdwärmesonden** zirkuliert eine frostsichere Flüssigkeit, die Sole, in einem geschlossenen Kreislauf durch ein Kunststoffrohr im Erdreich. Da ab einer Tiefe von 10 Metern die natürliche, ungestörte Temperatur das ganze Jahr über nahezu konstant ist, ermöglicht die Erdwärmesonde eine besonders hohe Effizienz.

Die Bohrung einer Erdwärmesonde ist genehmigungspflichtig.

Welche Typen von Wärmepumpen gibt es?



Kollektoren arbeiten mit einem waagerechten Rohrsystem, das unter der Erde in einer Tiefe von 1,5 Metern, ähnlich einer Fußbodenheizung in Schlangen verlegt ist. Die Fläche, die der Kollektor benötigt, hängt hauptsächlich von der Größe der zu beheizenden Wohnfläche und dem Wassergehalt des Bodens ab; in der Regel liegt sie beim Eineinhalbfachen der Heizfläche. Die Fläche über dem Kollektor darf nicht versiegelt oder bebaut werden, damit der Boden sein Energiereservoir durch Sonneneinstrahlung und Regenwasser wieder auffüllen kann.

Neben horizontal verlegten Kollektoren gibt es eine Vielzahl weiterer Lösungen wie Erdwärmekörbe und Grabenkollektoren, die insbesondere bei beschränkten Flächen eine gute Alternative darstellen.



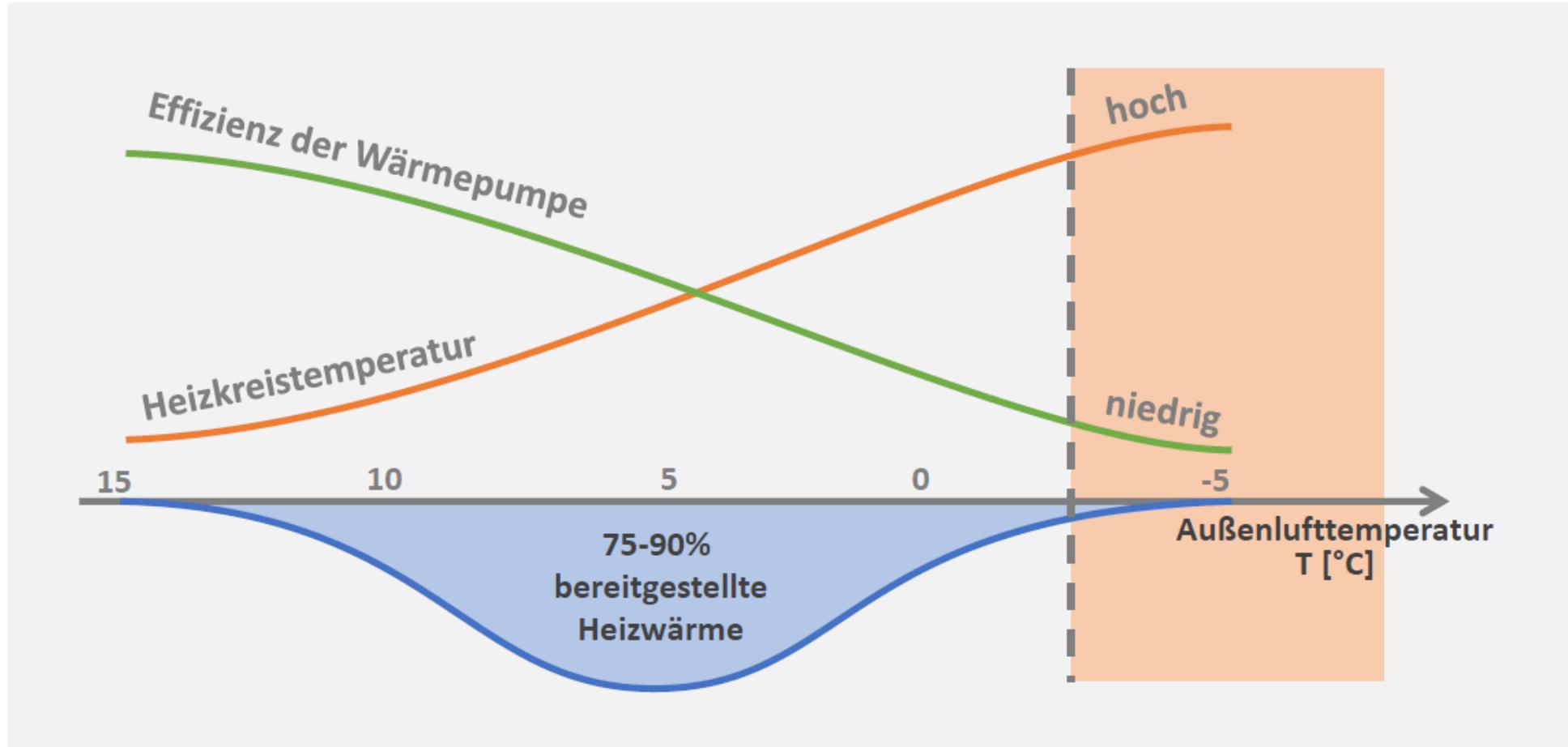
Grundwasser ist ein sehr guter Wärmespeicher mit ganzjährig relativ konstanten Temperaturen. Selbst an kalten Wintertagen besitzt das Wasser noch eine Temperatur von 7 bis 12 °C. Ist Grundwasser in ausreichender Menge und Qualität vorhanden, kann es als Wärmequelle genutzt werden. Wasser-/Wasser-Wärmepumpen werden jedoch vorwiegend für grössere Projekte eingesetzt.

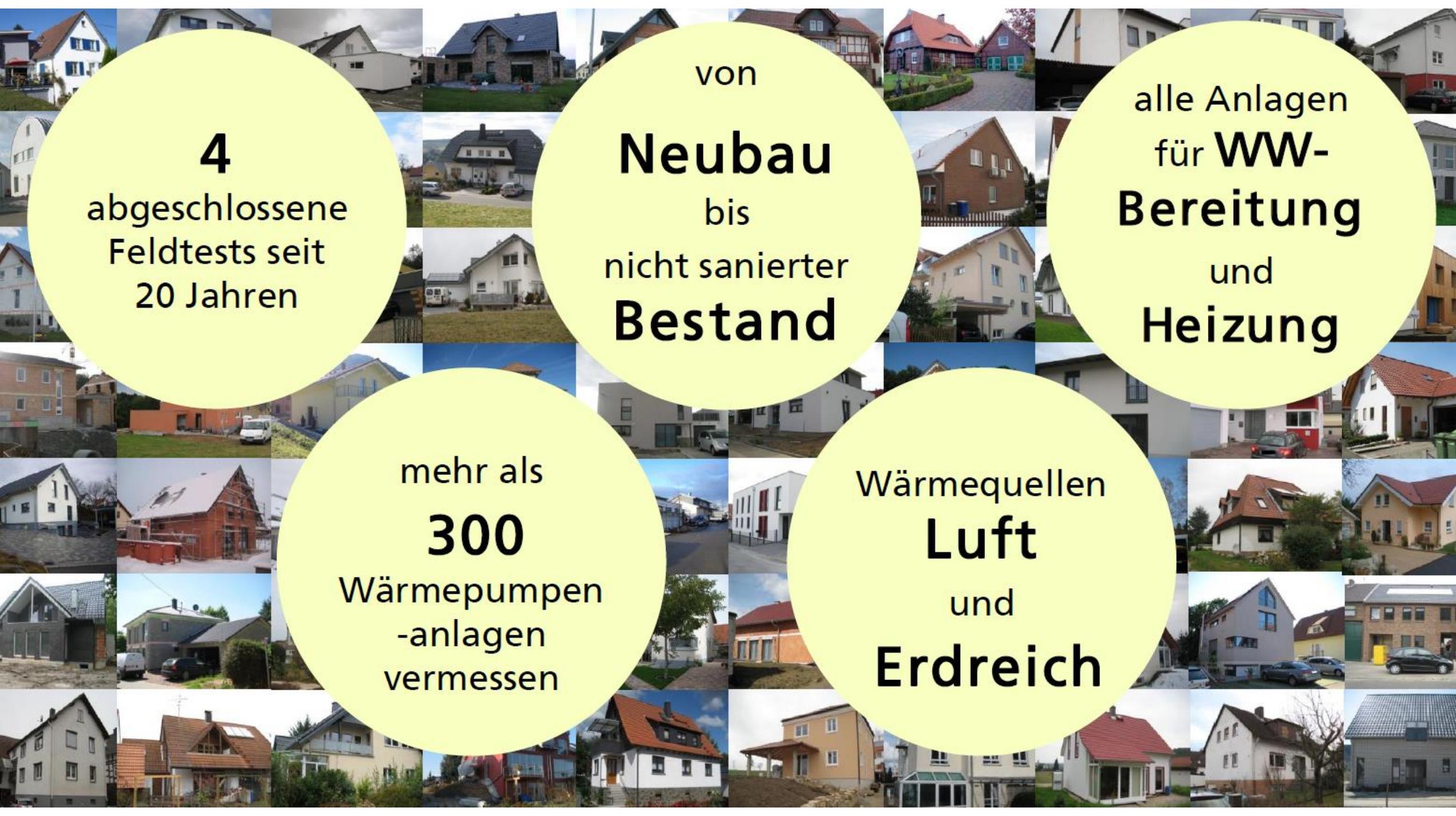
Für den Einsatz von Grundwasserwärmepumpen sind zwei Brunnenbohrungen erforderlich: Vom Saugbrunnen transportiert eine Förderpumpe das Grundwasser zur Wärmepumpe. Das um ca. 5 °C abgekühlte Wasser wird über einen Schluckbrunnen wieder zurückgeführt.

Zu beachten ist vor allem, dass im Vorfeld eine Wasseranalyse erstellt werden muss und dass Bohrungen auch hier genehmigungspflichtig sind.

Verteilung der Heizenergie auf die einzelne Temperaturgrade

Wann wir die Heizenergie bereitgestellt?





4
abgeschlossene
Feldtests seit
20 Jahren

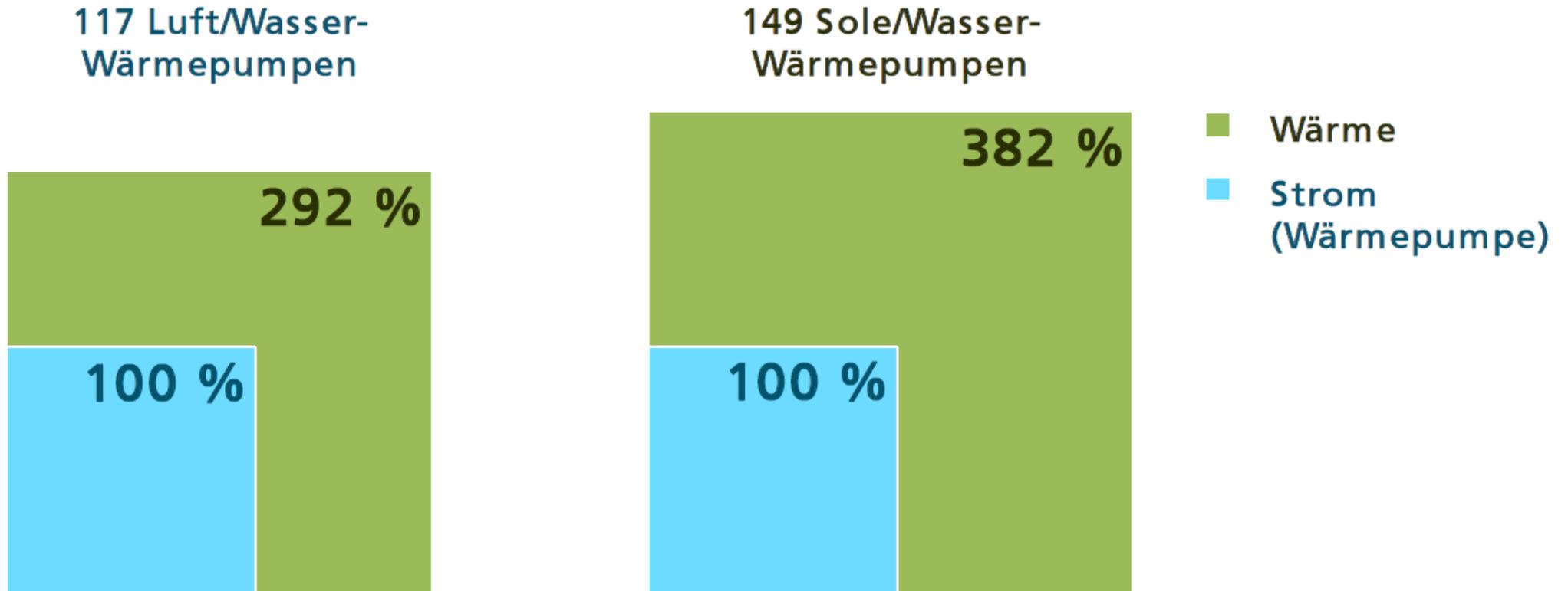
von
Neubau
bis
nicht sanierter
Bestand

alle Anlagen
für **WW-**
Bereitung
und
Heizung

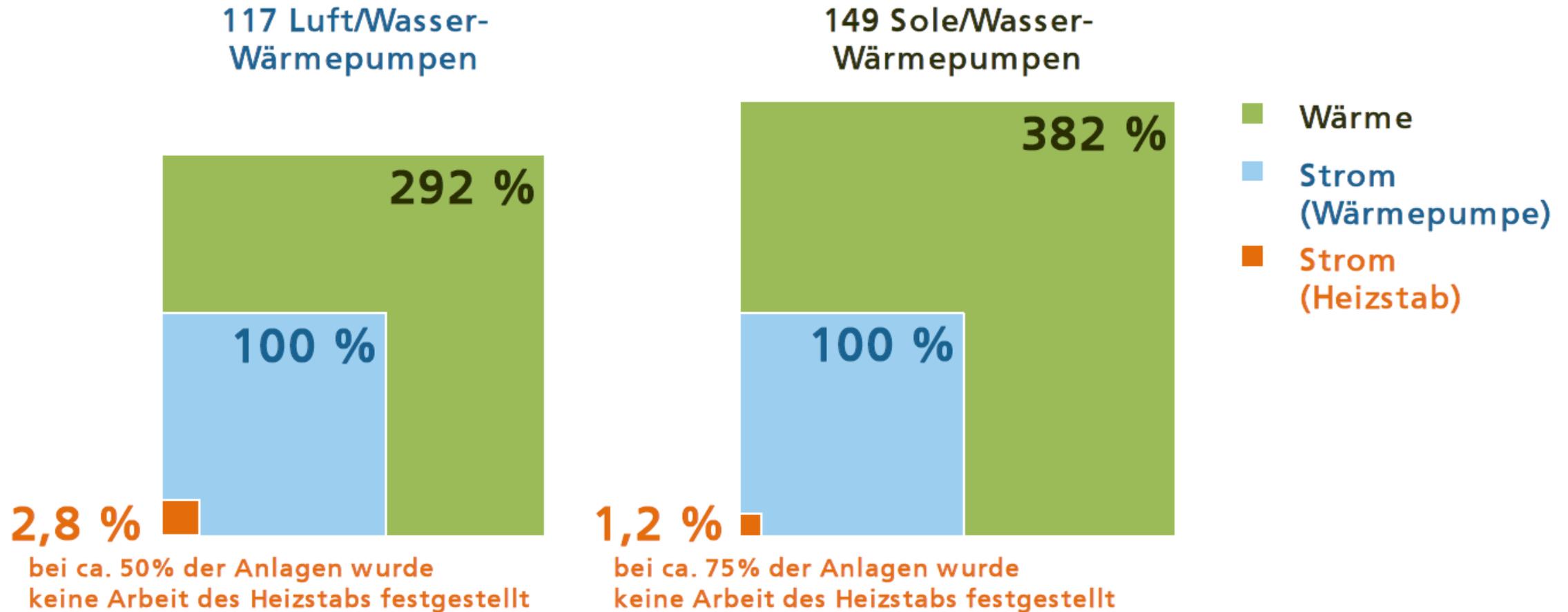
mehr als
300
Wärmepumpen-
anlagen
vermessen

Wärmequellen
Luft
und
Erdreich

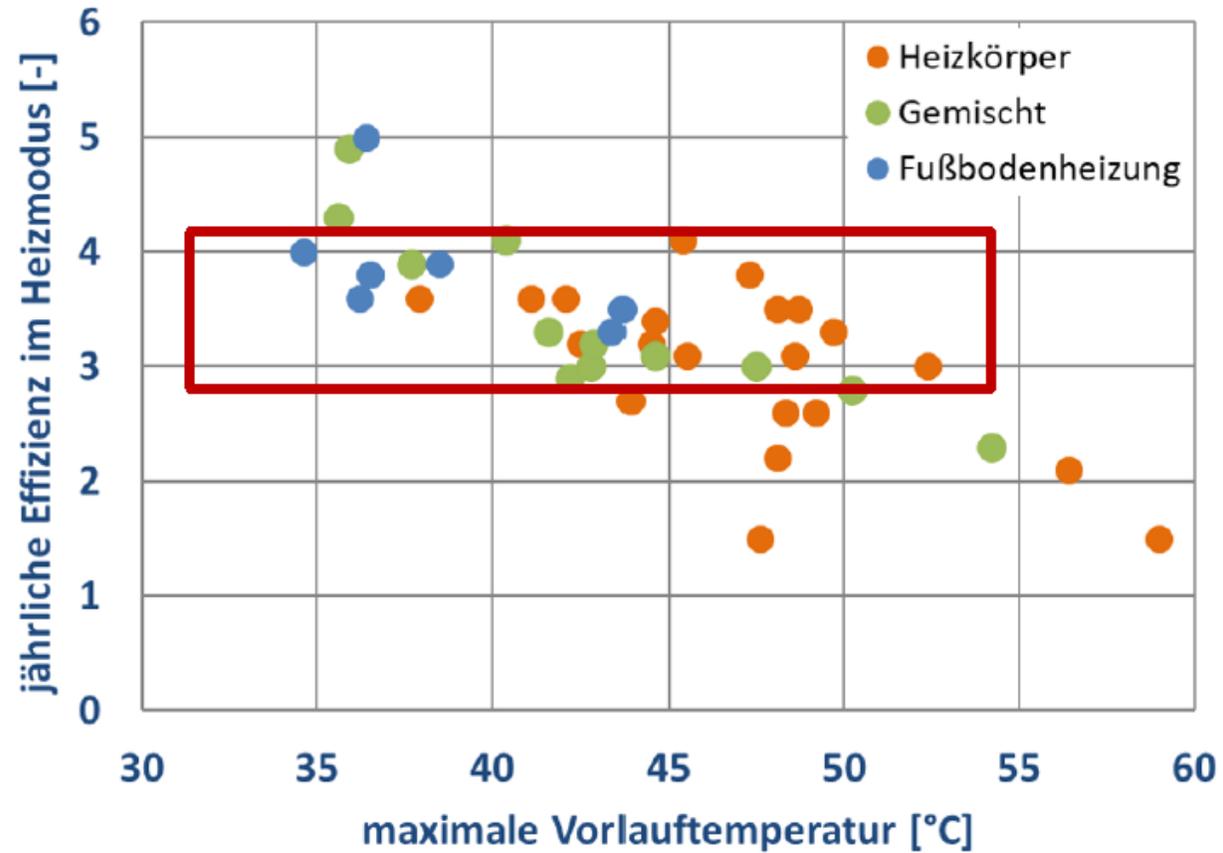
Effizienz der Wärmepumpensysteme



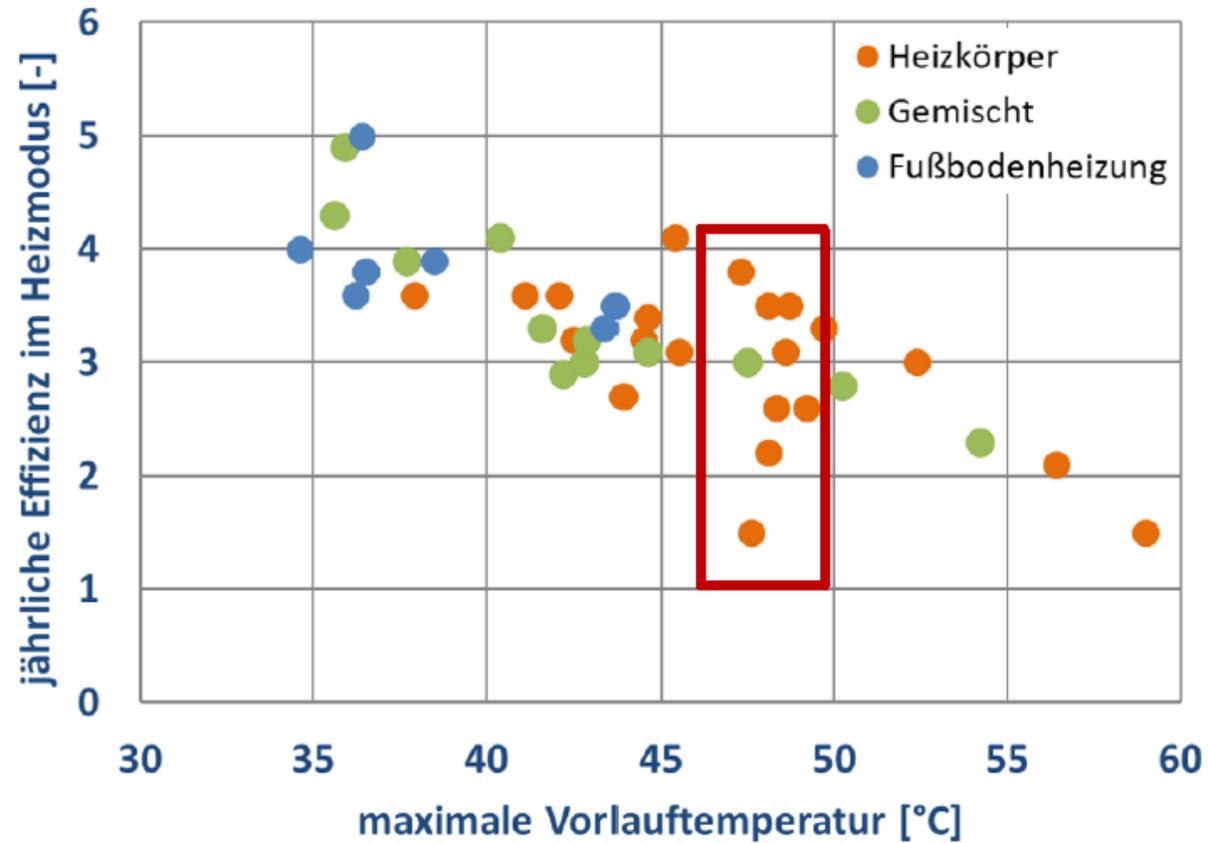
Wie oft arbeiten Heizstäbe?



Effizienz und Wärmeübergabesystem (Luft/Wasser-WP)

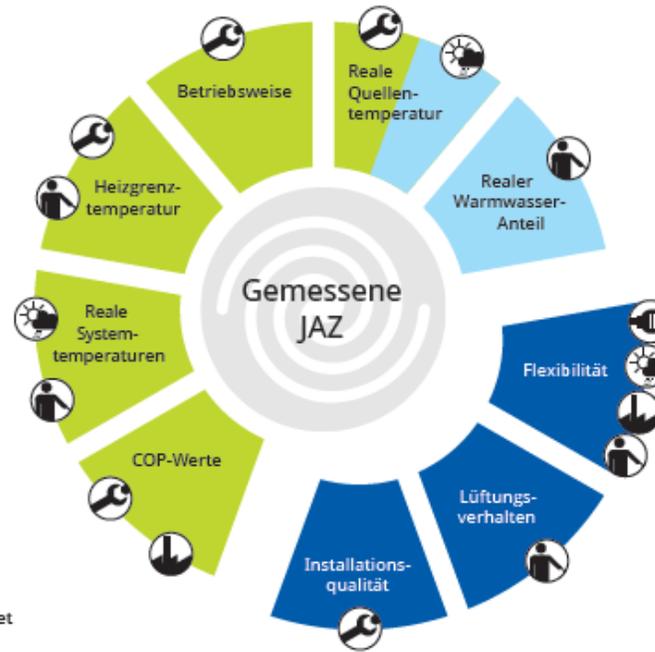


Effizienz und Wärmeübergabesystem



Die Jahresarbeitszahl

Die Jahresarbeitszahl wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst:



Die Jahresarbeitszahl wird von Ihrem Fachhandwerker berechnet.

Die Berechnung der Jahresarbeitszahl nach VDI 4650 Blatt 1 ist eine Prognose unter Annahme verschiedener standardisierter Randbedingungen wie Raumtemperaturen oder Außentemperaturen. Abhängig von den realen Bedingungen und dem Nutzerverhalten können die tatsächlichen Jahresarbeitszahlen mehr oder weniger stark von der Prognose abweichen.

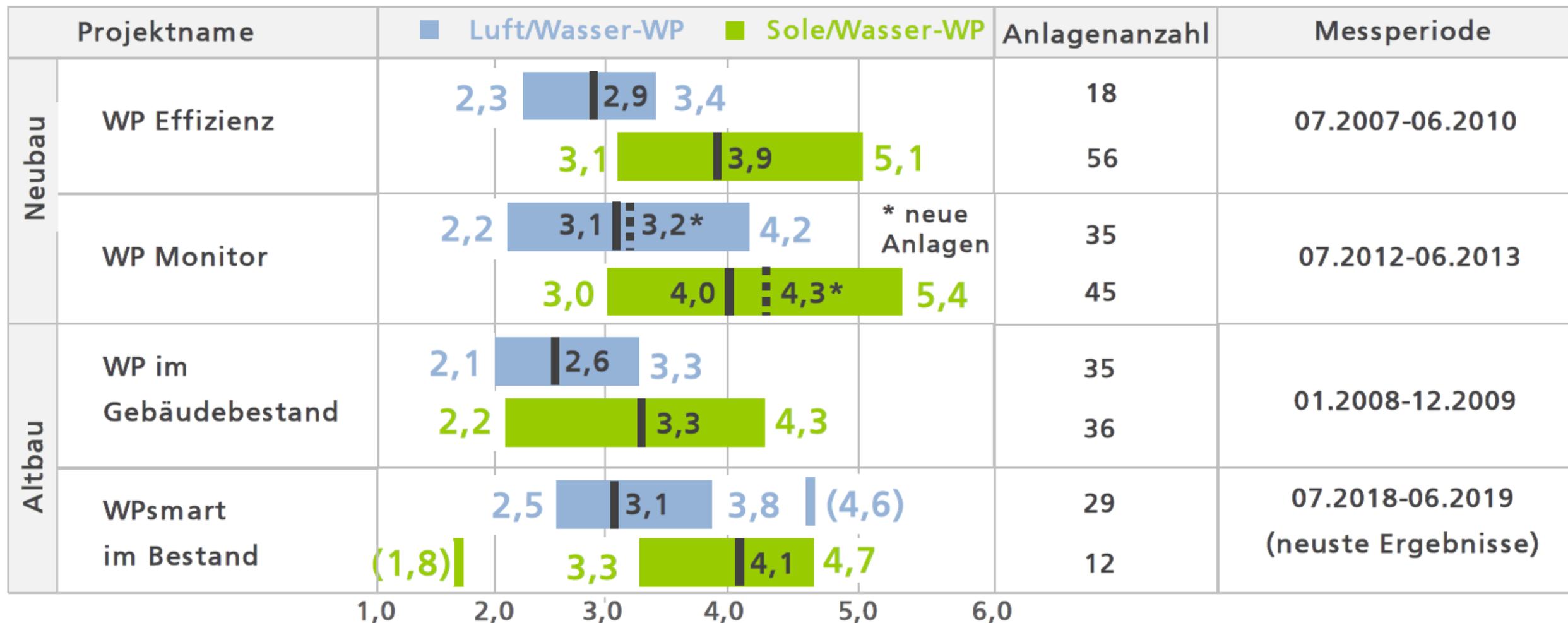
MERKE: Um eine staatliche Förderung zu erhalten, ist die Berechnung der JAZ zwar nicht mehr erforderlich, sie sollte aber dennoch sorgfältig ermittelt werden um die Effizienz der Anlage sicherzustellen und böse Überraschungen zu vermeiden!

Hier können Sie die Jahresarbeitszahl auch selbst berechnen:



Wärmepumpen – Monitoring EFH

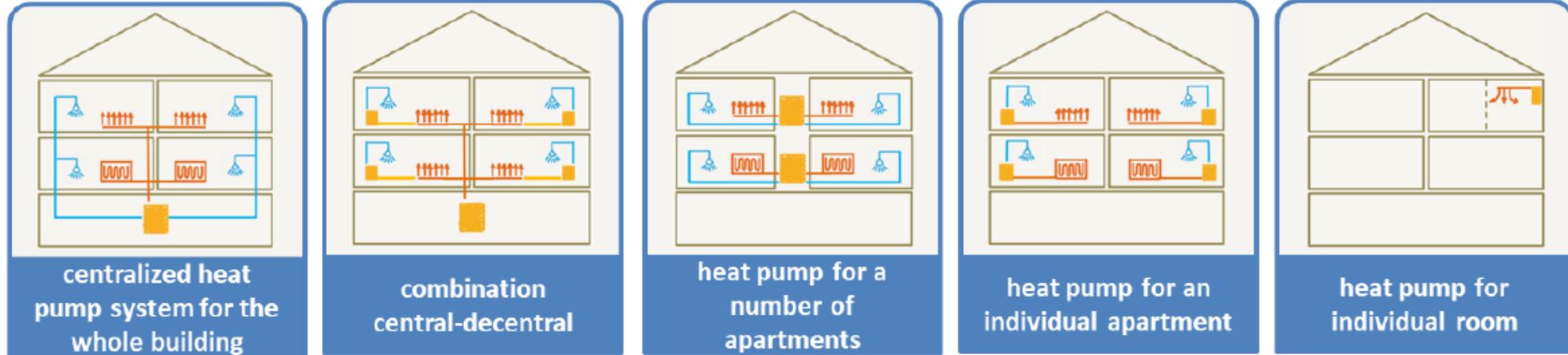
Arbeitszahlen



Vereinfachte Klassifizierung

Konzepte Überblick

<https://heatpumpingtechnologies.org/annex50/case-studies/>

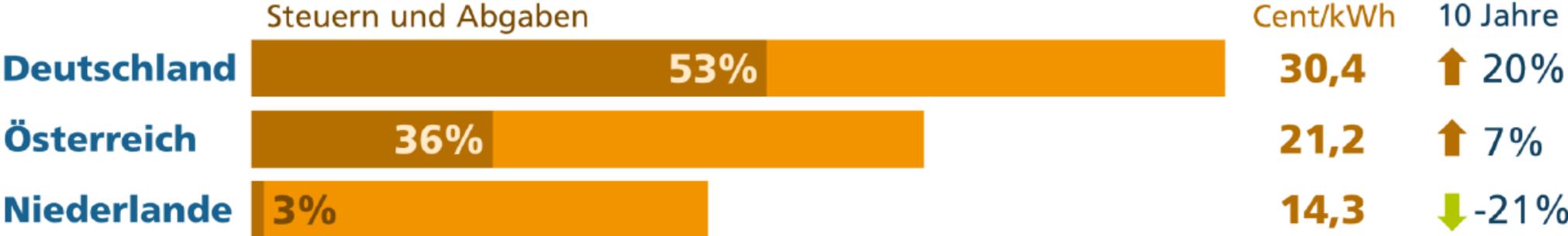


whole building

individual room

Strompreise in Europa 2020 (alte Situation)

Ungleiche Ausgangslage



Beispiel 1

Luft-Wasser-Wärmepumpe^{*)}

- + Austausch eines alten Gas-Kessels
- + Einbau einer neuen Luft-Wasser-Wärmepumpe

Fördersumme:

35 %

der förderfähigen
Kosten

Beispiel 2

Luft-Wasser-Wärmepumpe^{*)}

- + Austausch eines alten Öl-Kessels
- + Einbau einer neuen Luft-Wasser-Wärmepumpe
- + Modernisierung der Heizkörper zur Senkung der Vorlauftemperatur

Fördersumme:

45 %

der förderfähigen
Kosten

Beispiel 3

Sole-Wasser-Wärmepumpe, mit iSFP^{*)}

- + Austausch eines alten Öl-Kessels
- + Einbau einer neuen Sole-Wasser-Wärmepumpe
- + Bohrunternehmen DVGW W120-2 zertifiziert, Abschluss einer verschuldensunabhängigen Versicherung
- + Modernisierung der Heizkörper zur Senkung der Vorlauftemperatur
- + Maßnahme ist Teil eines individuellen Sanierungsfahrplans

Fördersumme:

50 %

der förderfähigen
Kosten

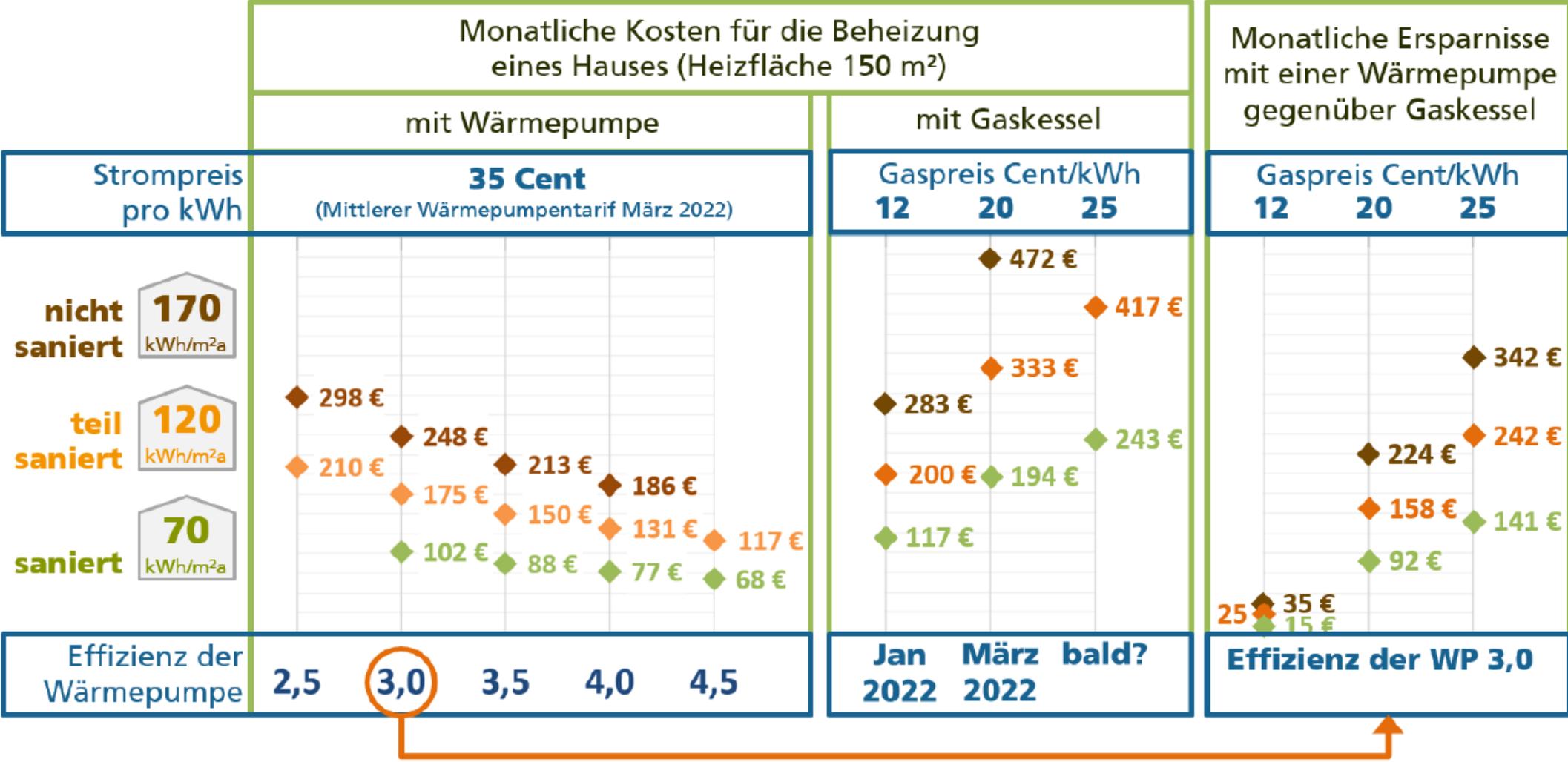


Förderratgeber
2021



^{*)} Kombi mit BEG WG möglich

Monatliche Betriebskosten



Heizkosten eines Wohngebäudes (150m²) in 20 Jahren				
Erdgaspreis 2016 0,06 €/kwh	Heizung/WW kwh/m ² a	Energiepreissteigerung		
		3%	5%	8%
Baubestand "25 Liter- Haus"	250	60457,50	74398,50	102964,50
Neubaustandard EnEV 2009	85	20555,55	25295,49	35007,93
Effizienzhaus 70 EnEV 2016	60	14509,80	17855,64	24711,48
Effizienzhaus 40 EnEV 2020	35	8464,05	10415,79	14415,03

Praxisbeispiel für Rentner

Wenn ein Satteldach von 150 m² Wärmeübertragungsfläche mit einem vorh. U-Wert von 0,80 auf einen U-Wert von 0,15 verbessert wird, so entsteht folgende überschlägige Einsparung:

$$0,8 - 0,15 = 0,65 \times 150 \times 7 = 6830 \text{ Kwh } 683 \text{ Liter Öl (m}^3 \text{ Gas) /a}$$

Kosten: ca. 20.000 €

Ersparnis: ca. 383 €/a

investiert man die gleiche Summe
in eine Fotovoltaikanlage,
so ergibt sich

$$20.000 / 1700 \times 850 = 10000 \text{ Kwh/a}$$

Netto Ertrag: ca. 1566 €/a

(30% Eigenverbrauch)

Stand: 01/2016



Zum Mitnehmen

Die Wärmepumpen sind vielfältig einsetzbar (EFH, MFH, Industrie, ...)

Die Wärmepumpen können auch mit Heizkörpern sehr gut arbeiten

Die heutigen Energiepreise machen die Wärmepumpen sehr attraktiv

Aus technischer Sicht gibt es kaum Gründe, Wärmepumpen in Bestandsgebäuden nicht einzusetzen

Gegenüber fossilen Heizsystemen sind Wärmepumpen auch im Altbau ökologisch unschlagbar

65% Erneuerbare Energien für jede Heizung ab 1.1.2024

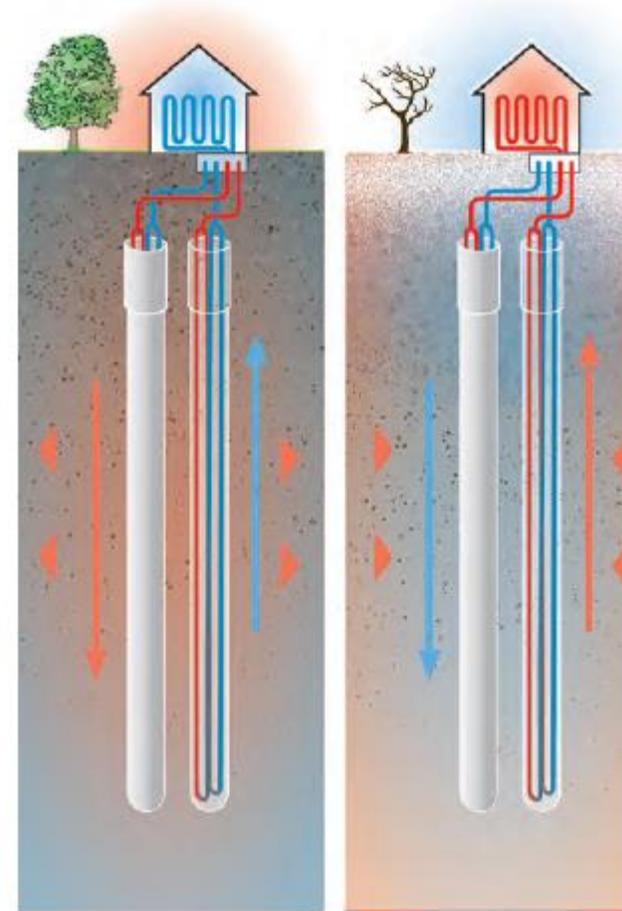
- Erfüllungsoptionen:
 - - Anschluss an ein Wärmenetz (Fern- oder Nahwärme)
 - - Einbau einer Wärmepumpe
 - - Einbau einer Biomasseheizung (Holz- Pelletheizung etc.)
 - - Einbau einer Gasheizung unter Nutzung von grünen Gasen (Biomethan, grünem Wasserstoff, etc.)
 - - Einbau einer Hybridheizung (elektr. WP + einem weiterem Wärme-erzeuger)
 - - Einbau einer Stromdirektheizung (bei besonders gut gedämmtem Häusern)

Wie kann ich mit meiner Wärmepumpe kühlen?

Wenn es wärmer wird, hat die Heizung in der Regel Sommerpause – es sei denn, sie kann auch zum Kühlen verwendet werden. Die klimaschonende Wärmepumpe ist das einzige Heizsystem, das im Sommer die Raumtemperatur auch absenken kann.

Grundsätzlich müssen zwei unterschiedliche Formen der Kühlung mit Wärmepumpe unterschieden werden: die **aktive Kühlung**, bei welcher der Verdichter der Wärmepumpe in Betrieb ist und die **passive Kühlung**, bei der direkt der Untergrund als Wärmesenke genutzt wird. Bei der passiven Kühlung können daher nur erd- und grundwassergekoppelte Systeme genutzt werden. Im Falle der aktiven Kühlung ist es erforderlich, dass der Kältekreis der Wärmepumpe umkehrbar ist. Dies ist bei sämtlichen Wärmequellen möglich.

Die besonders effiziente passive Kühlung erfolgt dabei meist über die Fußboden- oder Wandheizung: Die überschüssige Raumwärme wird also über das Rohrsystem der Flächenheizung aufgenommen und über einen Wärmeübertrager in den Untergrund abgeführt.



Heizen und Kühlen mit der Wärmepumpe

Was kostet eine Stunde ...?

Gegenstand	Spez. Nutzung	Anschaffung €	Haltbarkeit Jahre	laufende Kosten €/a	tägl. Nutzung Stunden	Jahresnutzung Stunden	Kosten pro Std. €/h
Autofahren (Golf)	15000 km/a	28.000	10	4000	0,83	250	27,20
Bundesbahn (Bahncard 50)	15000 km/a	244	1	1300	1	188	8,23
Fahrradfahren	3000 km/a	1.200	10	100	1	200	1,10
Sofa	1 h/Tag	2.000	8	20	1	300	0,90
Gästezimmer	2 Tage/Mon.	18.000	30	500	1,9	570	1,93
Einbauküche	3 h/Tag	12.000	20	150	2	600	1,25
Abendkleid	3 Abende/a	800	5	25	0,11	40	4,63
Urlaubsreise	4 Wochen/a	3.000	1	0	1,87	672	4,46
Wärmedämmung, 120 m ² 12 cm WDVS	3600 h/a	14.400	30	-566	10	3600	-0,02
Solaranlage (6 m ² therm.)	1500 h/a	5.000	25	-156	4,11	1.500	0,03
Solaranlage (5 kW _p PV)	1500 h/a	7.500	25	-650	4,11	1.500	-0,23