

# Muss es immer eine erdgekoppelte Wärmepumpe sein?

Fachgespräch  
Erdwärmenutzung in Hessen  
20.09.2022

Dr. Bernd Wenzel  
Viessmann Climate Solutions SE

- Technik Wärmepumpe
- Wärmequellen
- Effizienz
- Investitionskosten
- Heizen und Kühlen
- Platzbedarf



# Technik Wärmepumpe

## VITOCAL 200-G PRO

- 1 Vitotronic Regelung
- 2 Schaltschrank
- 3 Verflüssiger
- 4 Drucksensor HD
- 5 Filtertrockner
- 6 Schauglas
- 7 Druckschalter
- 8 Verdampfer
- 9 Drucksensor ND
- 10 Verdichter
- 11 Elektronisches Expansionsventil (EEV)

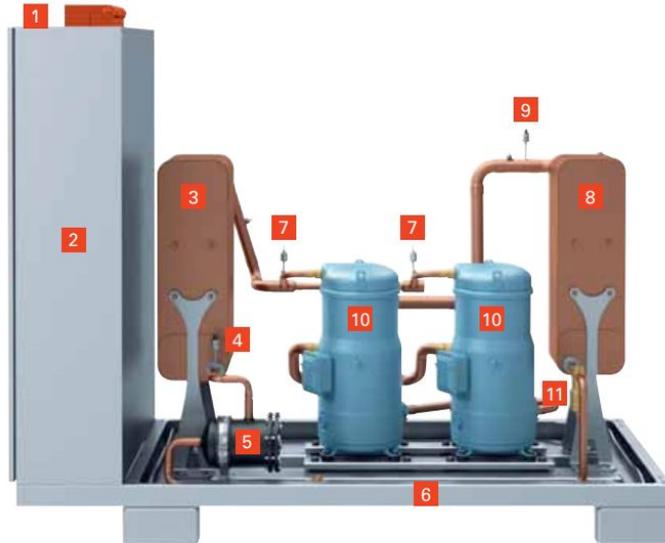
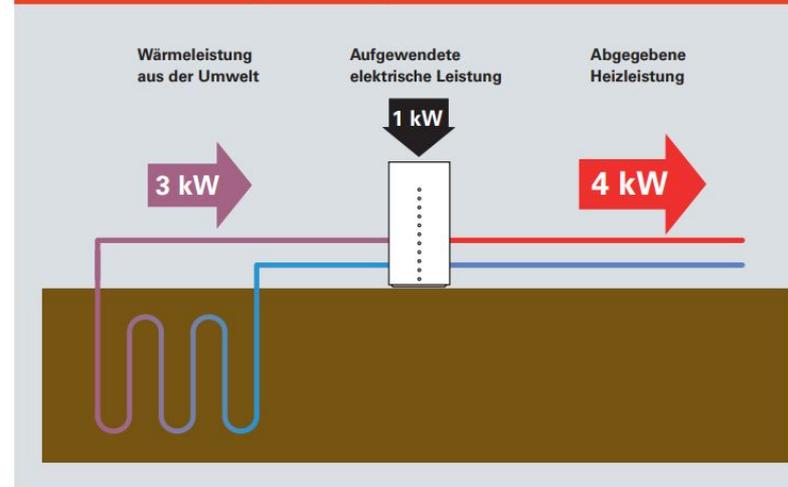
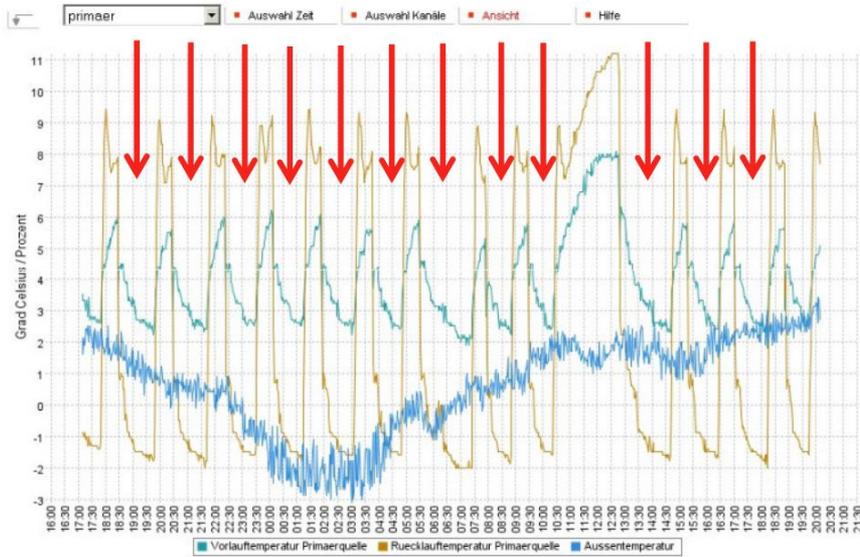


Abb. A.2.3-1 Der Wirkungsgrad als Leistungszahl



Die abgegebene Heizleistung ist in diesem Beispiel viermal höher als die aufgewendete elektrische Energie.  
Die Leistungszahl ist 4.

# Fixed/Single Speed Wärmepumpe



Konfiguration: primær, Letzte Änderung: 03.02.2010 15:14:32  
 Gewählter Bereich: 01.02.2010 17:09:05 - 02.02.2010 20:09:05 (Automatische Aktualisierung)  
 Ausgewertete Datensätze: 1000, Gesamt: 1621

Leistungsregelung durch Taktung  
 (an/aus) des Verdichters

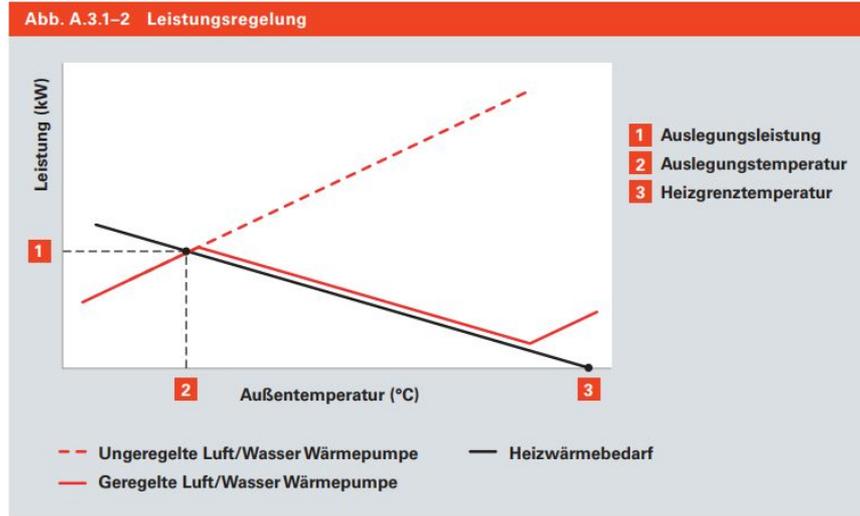
Volllastbetrieb: niedrige Taktung  
 Teillastbetrieb: hohe Taktung

Hochauflösende  
 Temperaturmessung,  
 Erdwärmesondenanlage

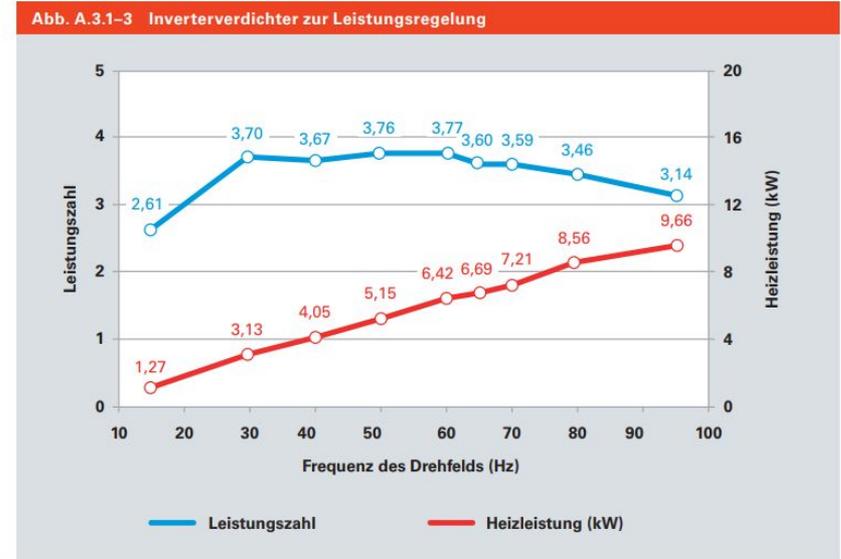
Aufgezeichnet mit  
 Vitodata 100, Vitocom 300

Arbeitsphase Verdichter: ↓

# Inverter Wärmepumpe



Zur Vermeidung von häufigem Takten wird die Leistung der Wärmepumpe angepasst.



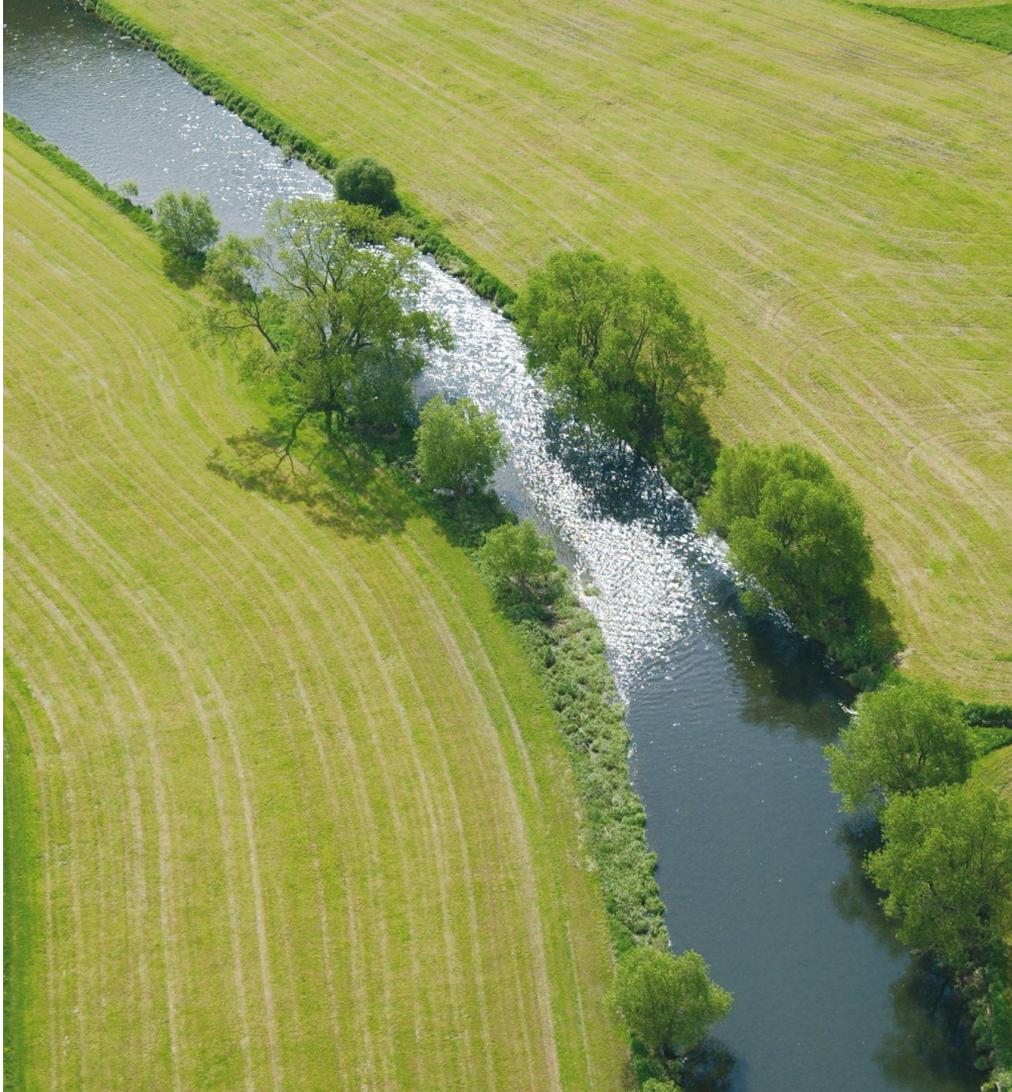
## Inverter Technologie

Dynamische Leistungsmodulation des Verdichters

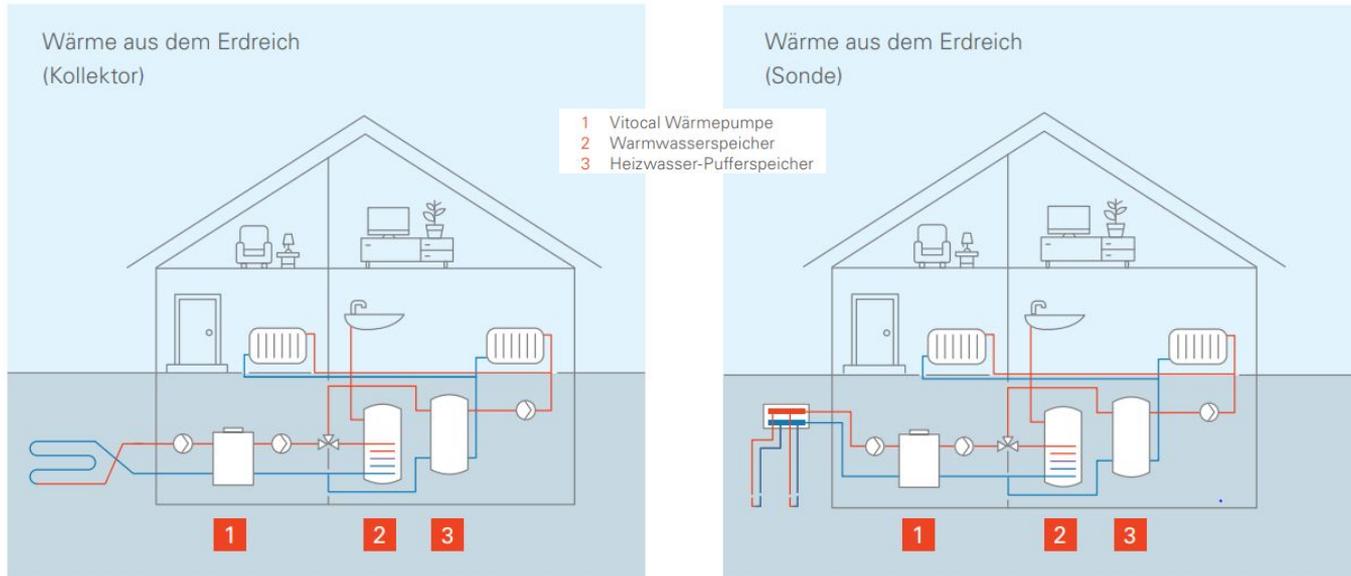
Verbesserte Effizienz im Teillastbereich, insbesondere bei Wärmequelle Luft

Wird aber zunehmend auch für Sole-WP eingesetzt

# Wärmequellen

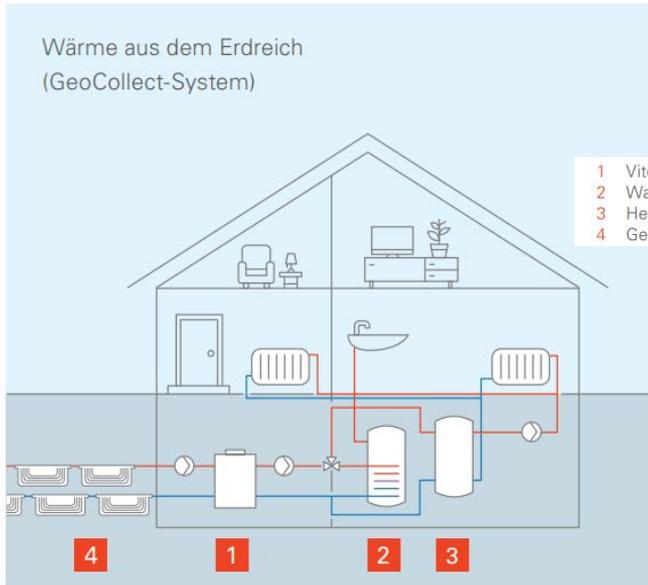


# Wärmequellen (I)



# Wärmequellen (II)

Potenziell besonders gutes Verhältnis von Kosten, Platzbedarf und Effizienz. Aber aufgrund der Hydrogeologie in DE nur eingeschränkt nutzbar



# Erdkollektor

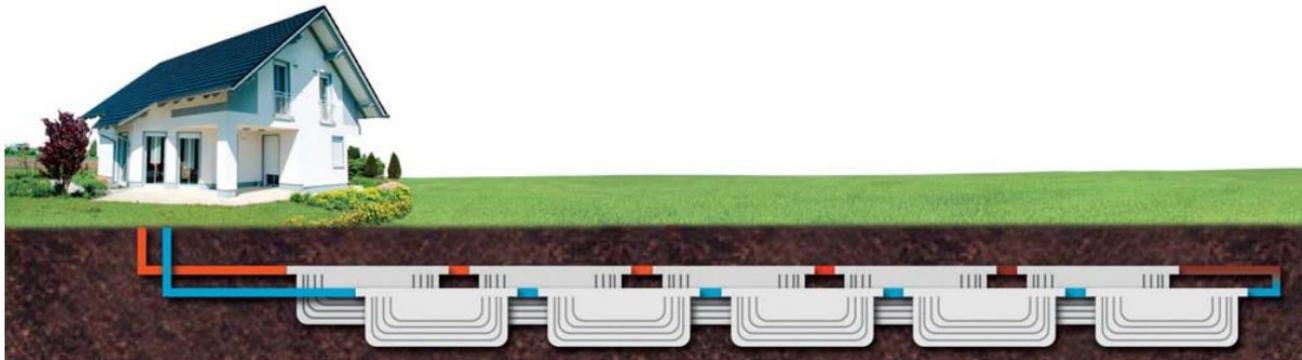
Auslegung nach Entzugsleistung/-energiebedarf, Standort/Klimazone und Bodentyp

**Infoblatt Nr. 43 (BDH/BWP)**

Optimierungsmöglichkeit durch unterlagerte Abdichtung und Drainage-Bewässerung

Anwendung unter unversiegelten, möglichst ebenen Flächen

Geringerer Platzbedarf durch vertikal orientierte Erdabsorber



Effiziente Wärmequelle für Sole/Wasser-Wärmepumpen mit Erdabsorber-Modulreihen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie in einer Einbautiefe von 1,5 m unter der Oberfläche.



Erdabsorber-Module aus erdreichresistentem Kunststoff



Verlegebeispiel im Komplett-Aushub (auch im Grabenaushub möglich)

# Wärmequellen (III) Luft

Beispiel: Vitocal 250-A (2-12 kW)

Monobloc-Außeneinheit mit Luftwärmetauscher und Inverter-Verdichter

Mit umweltfreundlichem Kältemittel R 290 (Propan) bis zu 70°C erreichbar

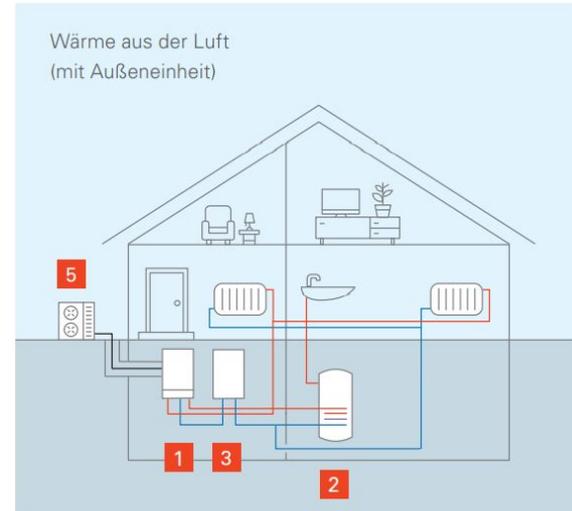
Reversibler Betrieb Heizen/Kühlen möglich

Umweltwärmenutzung bei -20°C bis +40°C Außentemperatur (im Kühlbetrieb bis +45°C)

+ geringer Platzbedarf + keine Erdarbeiten + kostengünstigste Wärmequelle



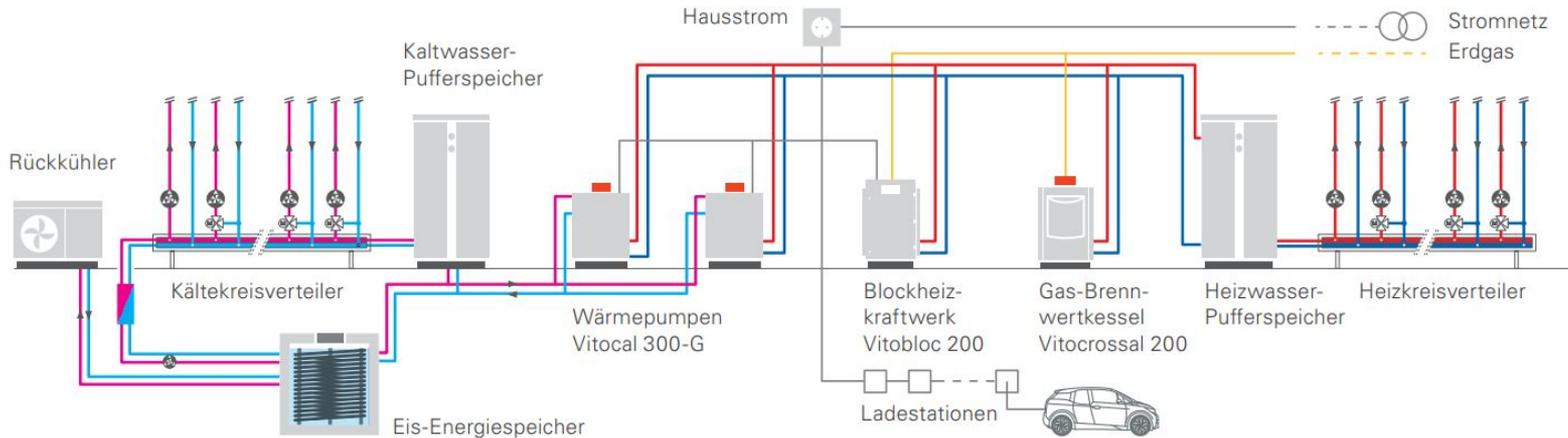
- 1 Vitocal Wärmepumpe
- 2 Warmwasserspeicher
- 3 Heizwasser-Pufferspeicher
- 5 Außeneinheit



# Wärmequellen (III) Luft

Beispiel:  
Wärmequelle Luft für multivalente WP-Anlage  
mit Eis-Energiespeicher, BHKW und Spitzenlastkessel

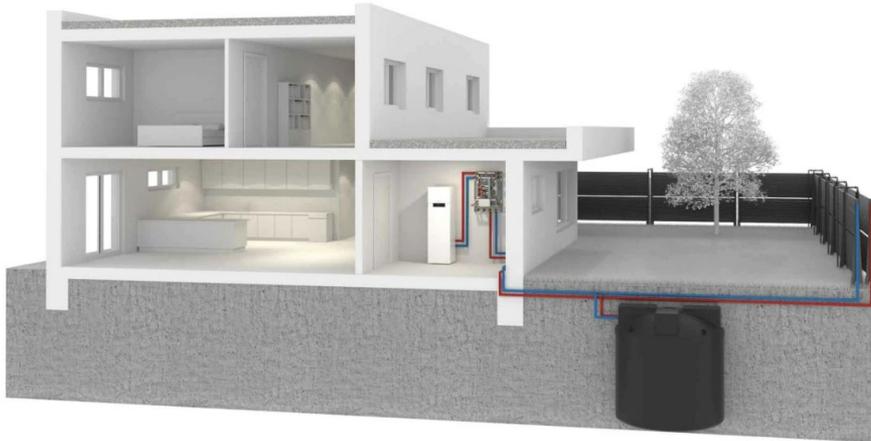
Im großen Leistungsbereich oft bi- oder multivalente  
Anlagenkonzepte zur Erhöhung von Effizienz und  
Betriebssicherheit oder monovalente Nutzung von  
Erdwärme durch Erdwärmesondenfelder



# Wärmequellen (IV) Eis-Energiespeicher

Mischung aus Erdwärme- und Luft-/Solarenergienutzung.  
 Spitzenlastabdeckung durch kontrollierte Vereisung des Wassers im Speicher. Regeneration durch Solar-Luftabsorber als Energiezaun, Dachkollektoren oder andere Wärmequellen.

Kunststoffspeicher für Einfamilienhaus (Einheitsgrößen) oder individuell geplante Großspeicher aus Beton.



Die Kristallisationsprozesse im Eisspeicher können per Kameraübertragung visualisiert werden.

# Effizienz

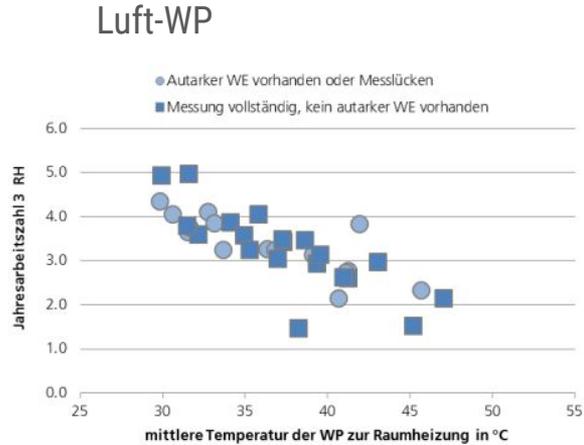


Abbildung 51: Jahresarbeitszahl der Außenluft-Wärmepumpen im Betriebsmodus Raumheizung über der energetisch gewichteten mittleren Betriebstemperatur der Wärmesenkenseite (Datenbasis: bivalente Wärmepumpenanlagen mit einem Deckungsbeitrag des Kessels > 10 % sind nicht dargestellt)

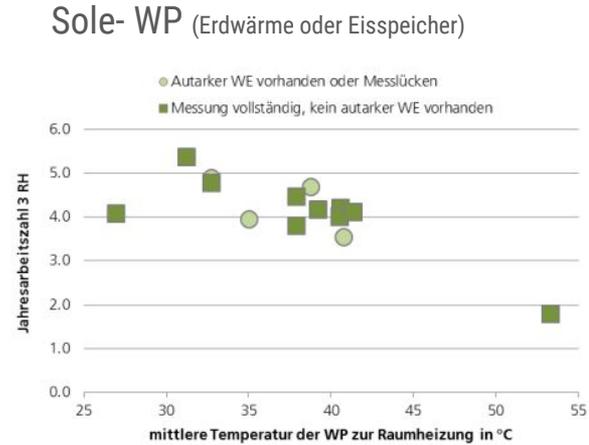
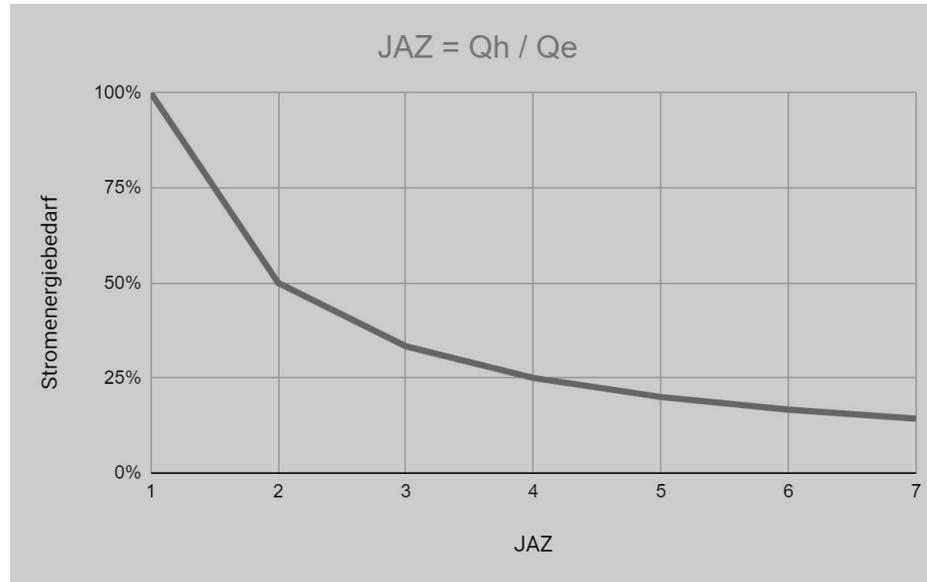


Abbildung 52: Jahresarbeitszahl der Sole-Wärmepumpen (Erdreich und Eisspeicher) im Betriebsmodus Raumheizung über der energetisch gewichteten mittleren Betriebstemperatur der Wärmesenkenseite (Datenbasis: bivalente Wärmepumpenanlagen mit einem Deckungsbeitrag des Kessels > 10 % sind nicht dargestellt)

Quelle: Abschlussbericht Wärmepumpen in Bestandsgebäuden, Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt "WPsmart im Bestand", 2020 Fraunhofer ISE [https://wp-monitoring.ise.fraunhofer.de/wp-smart-im-bestand/download/Berichte/BMWi-03ET1272A-WPsmart\\_im\\_Bestand-Schlussbericht.pdf](https://wp-monitoring.ise.fraunhofer.de/wp-smart-im-bestand/download/Berichte/BMWi-03ET1272A-WPsmart_im_Bestand-Schlussbericht.pdf)

Sole-WP erbringen im Mittel höhere Jahresarbeitszahlen als Luft-WP

# Effizienz



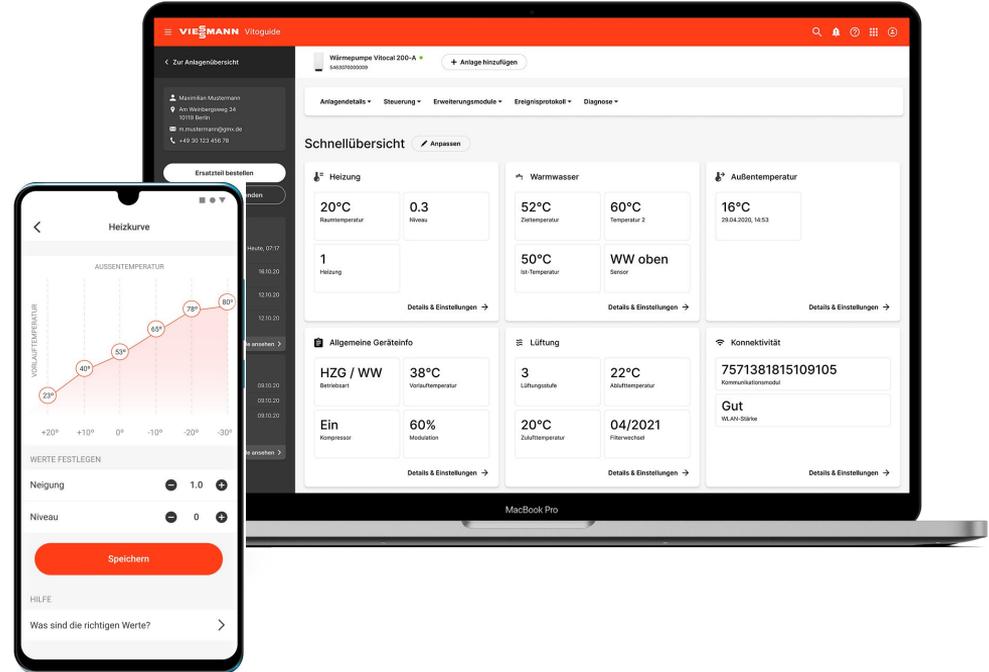
# Digitale Effizienzoptimierung

Die Effizienz einer WP wird neben der Wärmequelle maßgeblich von der Einstellung der Regelung beeinflusst.

Konnektierung und digitale Tools helfen, die **Effizienz im laufenden Betrieb** permanent zu überwachen und zu optimieren.

- Kältekreis
- Temperaturen
- Verdichtertaktung
- Heizstabeinsatz
- Stromverbrauch
- HEMS Home Energy Management System

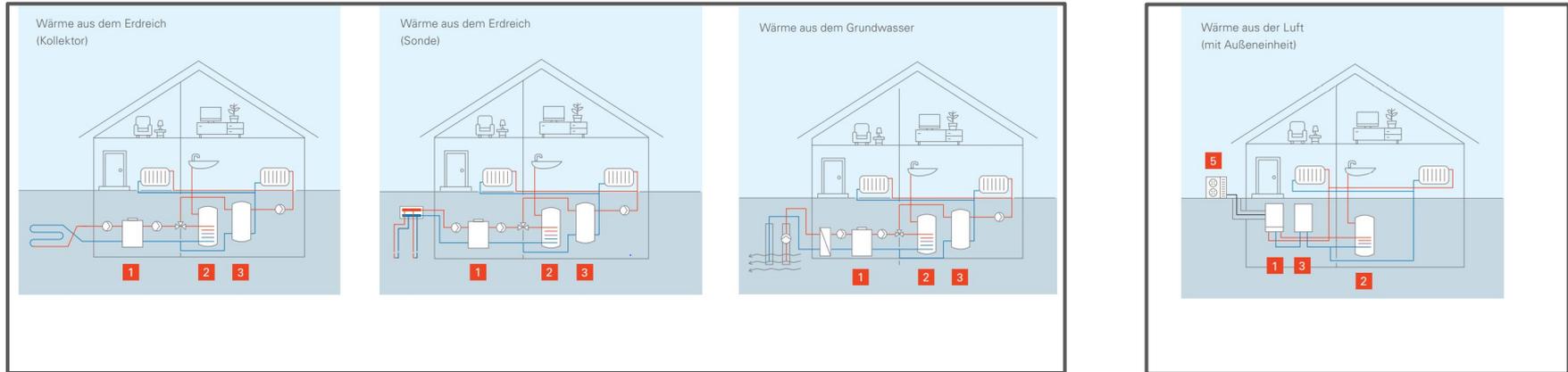
## Anwendung für den Fachpartner: ViGuide



## App für den Endkunden: ViCare

# Investitionskosten

## Beispiel: Heizungssanierung Einfamilienhaus 10 kW



Sole-/WW-WP 10 kW  
 ca. 6-12 TEUR + **Wärmequellenerschließung**  
 + Zubehör/Montage

Luft-WP 10 kW  
 ca. 5-15 TEUR + Zubehör/Montage

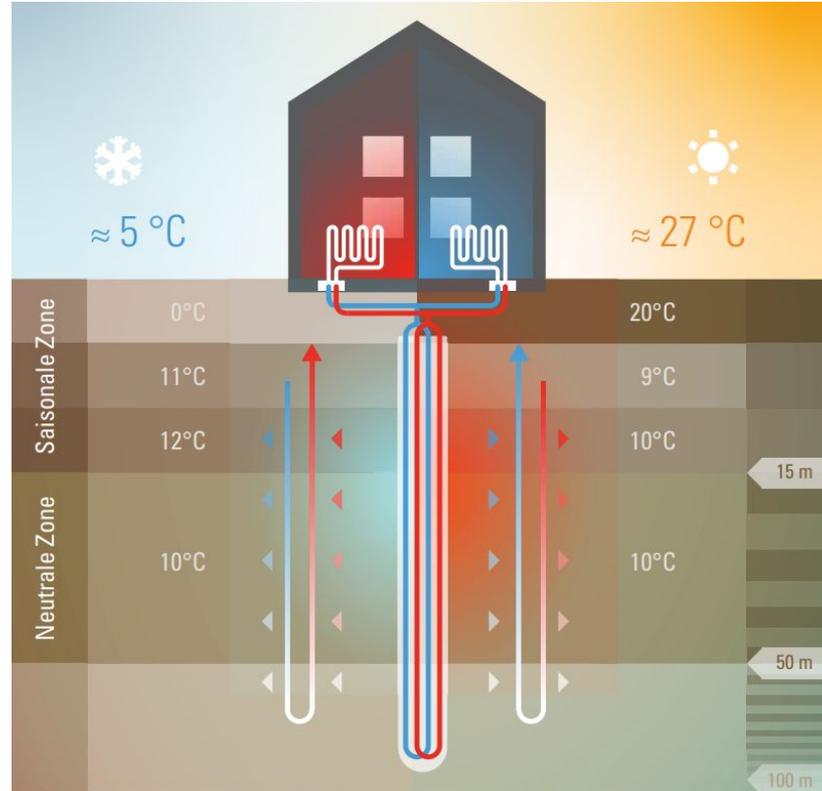
jeweils plus Rückbau der alten Gas- oder Ölheizung

# Heizen und Kühlen

Unterhalb der saisonalen Zone kann das niedrige Temperaturniveau im Untergrund zur sommerlichen Kühlung genutzt werden.

Mit Erdsonden-, Grundwasser- oder Eis-Energiespeicheranlagen sind vor allem im kombinierten Heiz-/Kühlbetrieb sehr hohe Wirkungsgrade erreichbar.

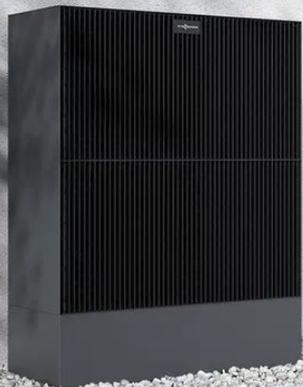
**Wichtiges Kriterium bei Großanlagen - Hohes Energiesparpotenzial !**



# Platzbedarf Wärmequelle



## Bestandssanierung

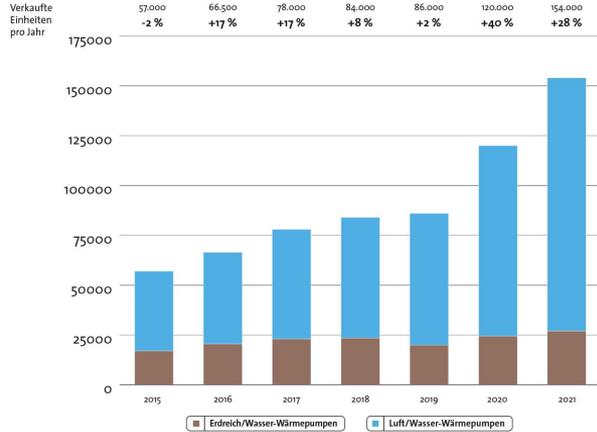


Erdwärme (-kollektor, -sonden) bisweilen eingeschränkt durch Überbauung, bestehende Gartenanlagen und einzuhaltende Bohrtiefen / (Grenz) -abstände

Muss es immer eine  
erdgekoppelte Wärmepumpe sein?



## Absatz Wärmepumpen in Deutschland 2015–2021



Quelle: Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) / Bundesverband Wärmepumpe (BWP)



\* 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 Wärmerzeuger Deutschland 2012–2021

Das Ziel: 500.000 neue Wärmepumpen jährlich ab 2024

<https://www.tagesschau.de/wirtschaft/waermepumpen-offensive-101.html>

# Muss es immer eine erdgekoppelte Wärmepumpe sein?

*Nicht immer,  
gleichwohl bewahren erdgekoppelte  
Wärmepumpen ihre wichtige  
Bedeutung als hocheffiziente Lösung  
für die Energiewende*

Dr. Bernd Wenzel  
Viessmann Climate Solutions SE