

Entwicklung der Wärmepumpentechnologie zur Nutzung von Umweltwärme/Geothermie

Faktencheck Geothermie

Forum 2: Geothermie im Neubau

Dienstag, 27.10.2020, 9:00 – ca. 12:30 Uhr - Online-Seminar

LandesEnergieAgentur Hessen GmbH (LEA)

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V., Dr. Martin Sabel

Agenda

- Marktentwicklung:
 - Politische Rahmenbedingungen
 - Marktübersicht
 - Förderung
 - Perspektive

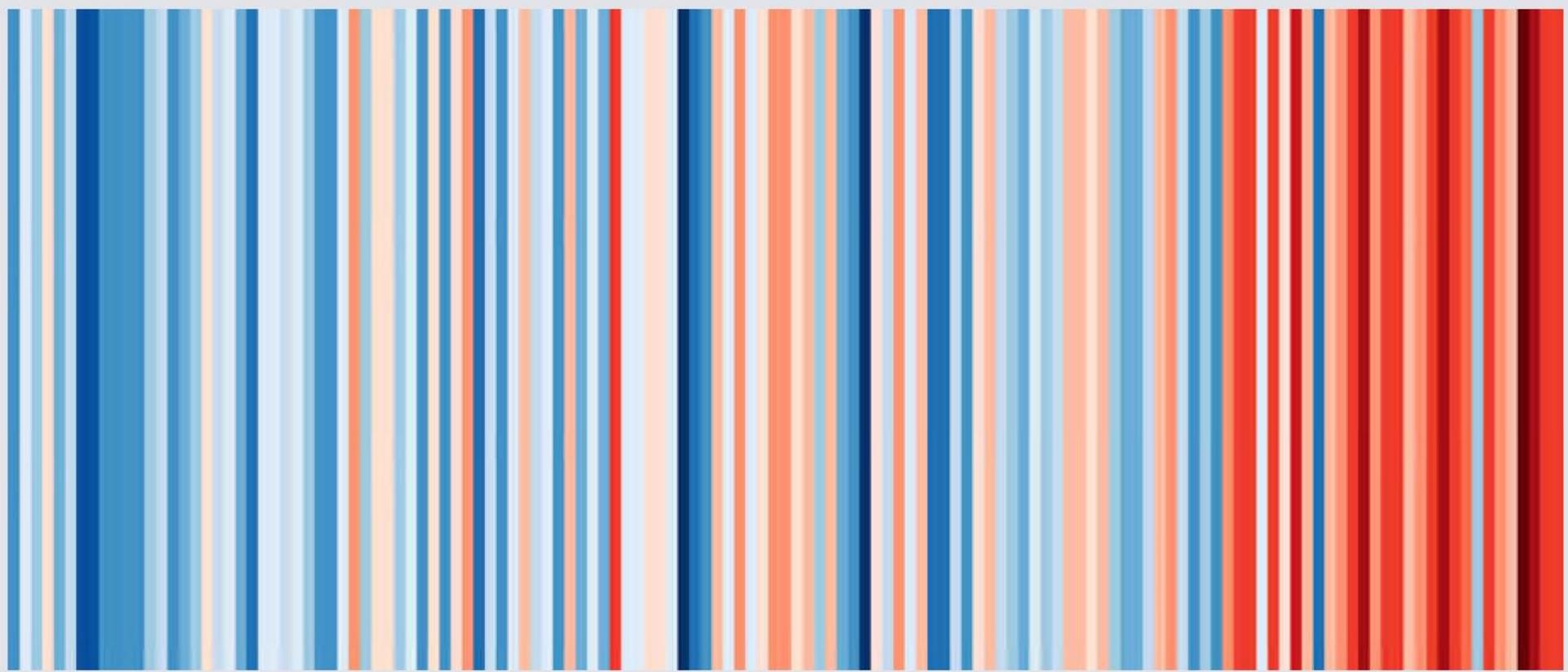
- Anwendungsmöglichkeiten
 - Arten von Wärmepumpen und –quellen
 - Praxisbeispiele

Marktentwicklung

Politische Rahmenbedingungen

Klimaschutz

Durchschnittstemperatur 1881 bis 2017 in Deutschland

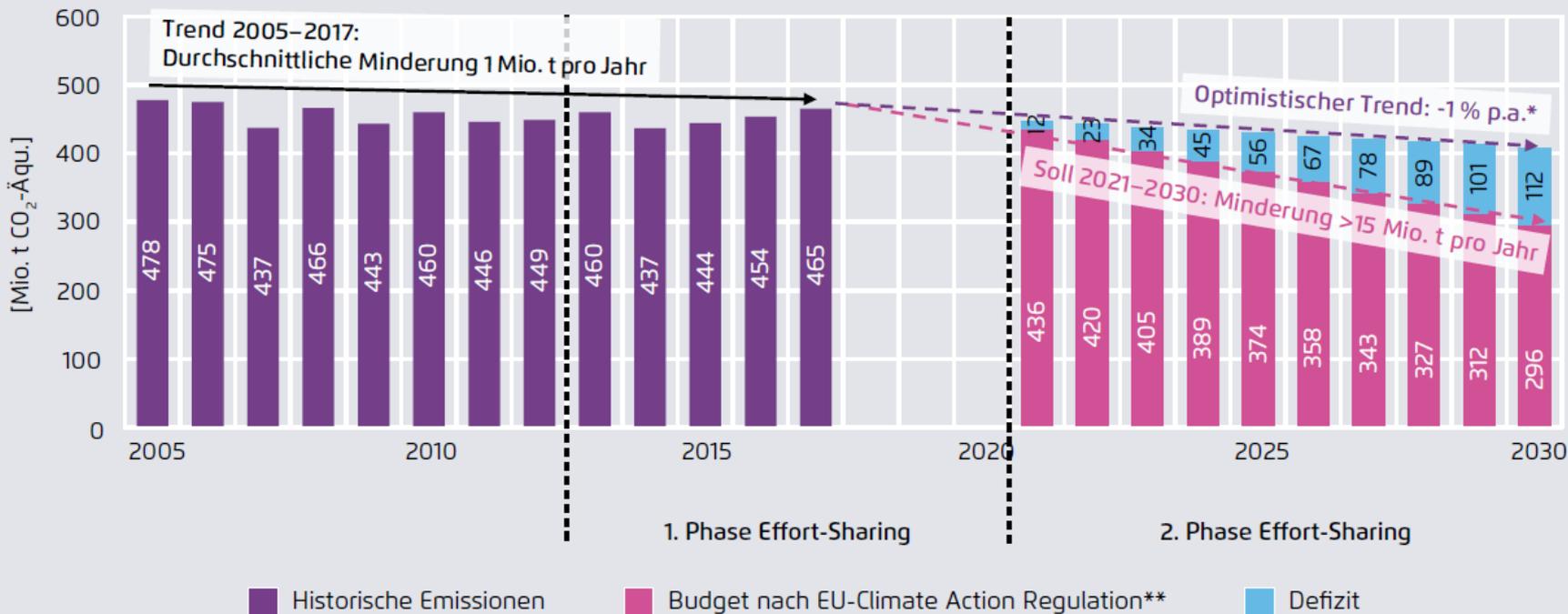


Quelle: Agora Energiewende & Agora Verkehrswende (2019): 15 Eckpunkte für das Klimaschutzgesetz

Energiewende - Klimaziele

Deutschland hat europarechtlich verbindliche Ziele für die Effort-Sharing-Sektoren – und wird sie ohne zusätzliche Maßnahmen drastisch verfehlen.

Abbildung 1



Darstellung von Agora Energiewende basierend auf BMU (2018)

Quelle: Agora Energiewende, Die Kosten von unterlassenem Klimaschutz für den Bundeshaushalt

EU Effort Sharing – Kosten bei Zielverfehlung

Agora Energiewende: ca. 2 Mrd. Euro bereits bis 2022

Gesamtkosten für den Bundeshaushalt zur Kompensation des Defizits an Nicht-ETS-Emissionsrechten

Tabelle Z1

| | 2013–2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | Summe 2021–2030 |
|--|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|----------|-----------------|
| Erwartete Klimaschutzlücke (Mio. t CO ₂ Aq) | -93 | -12 | -23 | -34 | -45 | -56 | -67 | -78 | -89 | -101 | -112 | -616 |
| Kosten für den Bundeshaushalt (Mrd. EUR) | 0–2 | 0,6–1,2 | 1,1–2,3 | 1,7–3,4 | 2,2–4,5 | 2,8–5,6 | 3,3–6,7 | 3,9–7,8 | 4,5–8,9 | 5–10,1 | 5,6–11,2 | 31–62 |

Eigene Berechnung; undiskontiert

Quelle: Agora Energiewende, Die Kosten von unterlassenem Klimaschutz für den Bundeshaushalt

BMF-Haushaltsplan: ca. 300 Mio. Euro bis 2022

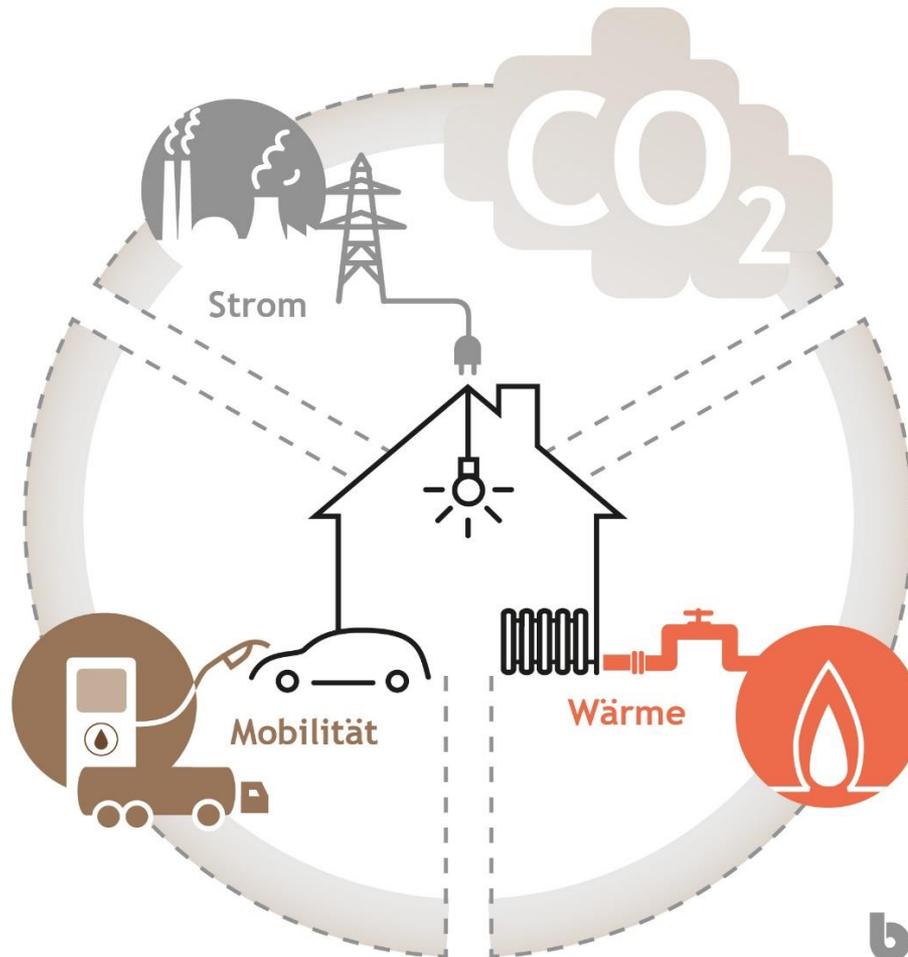
Einzelplan 16 - Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Anlage 4
zur Kabinettsvorlage BMF
II A 1 - H 1120/18/10016

| Ausgaben | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--|------------|------|---------|---------|---------|------|
| | in 1 000 € | | | | | |
| Ankauf von Emissionsrechten nach EU-Lastenteilungsentscheidung | | | 100.000 | 100.000 | 100.000 | |

Alte Energiewelt mit getrennten Sektoren

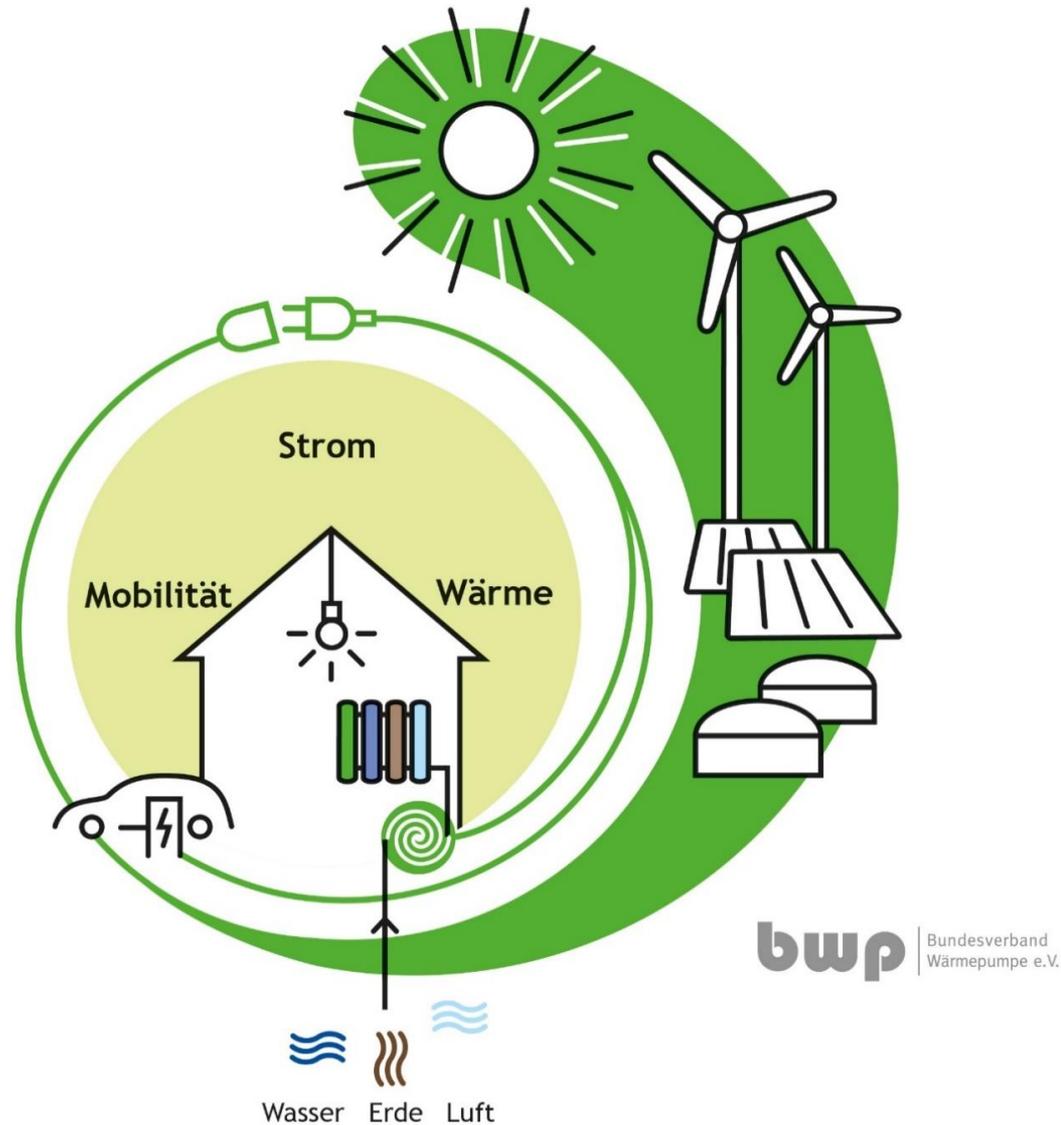
Alte Energiewelt: Fossile Brennstoffe, getrennte Sektoren



bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Sektorenkopplung

Neue Energiewelt: Erneuerbare Energie, Sektorkopplung



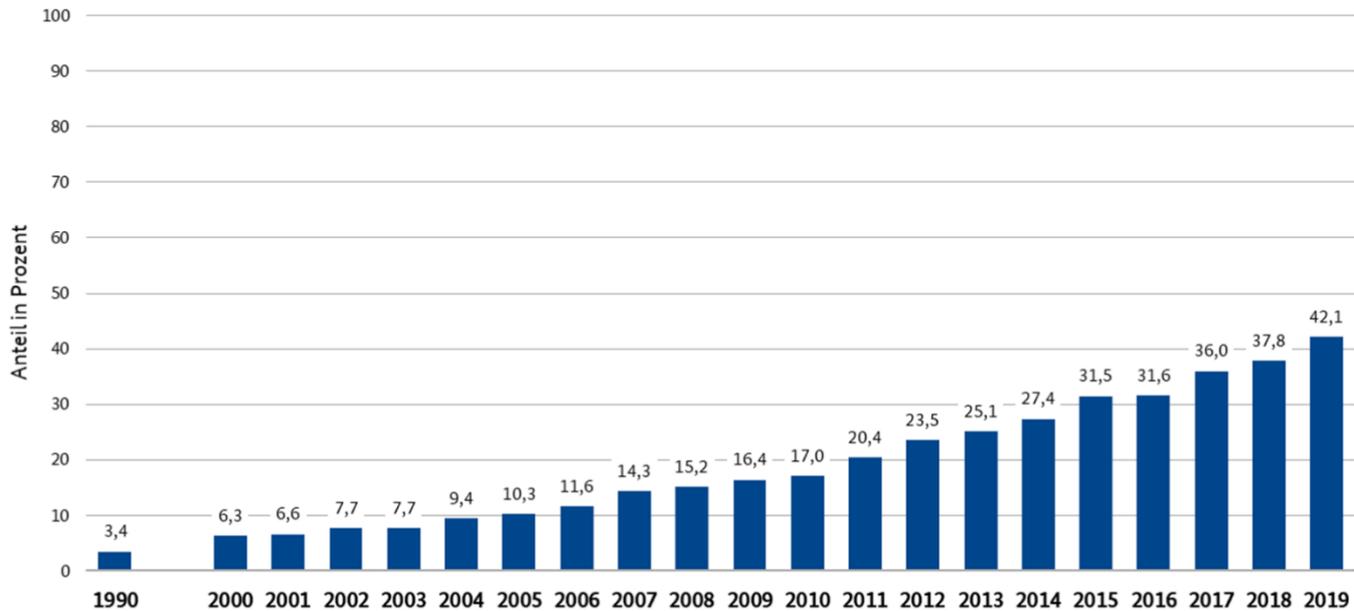
Energiewende - Strom



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

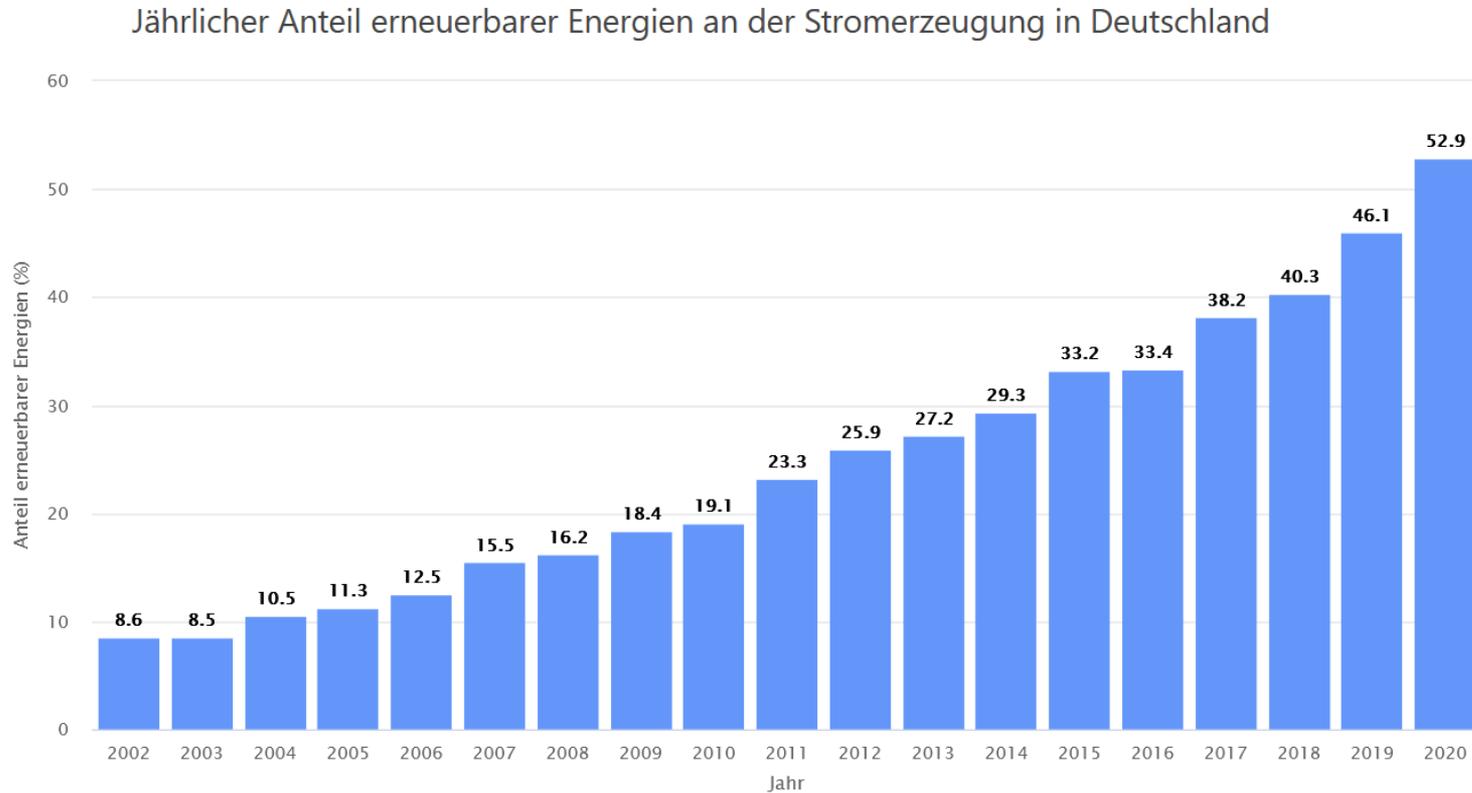


Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch in Deutschland



BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2020

Energiewende – Strom – Fraunhofer ISE

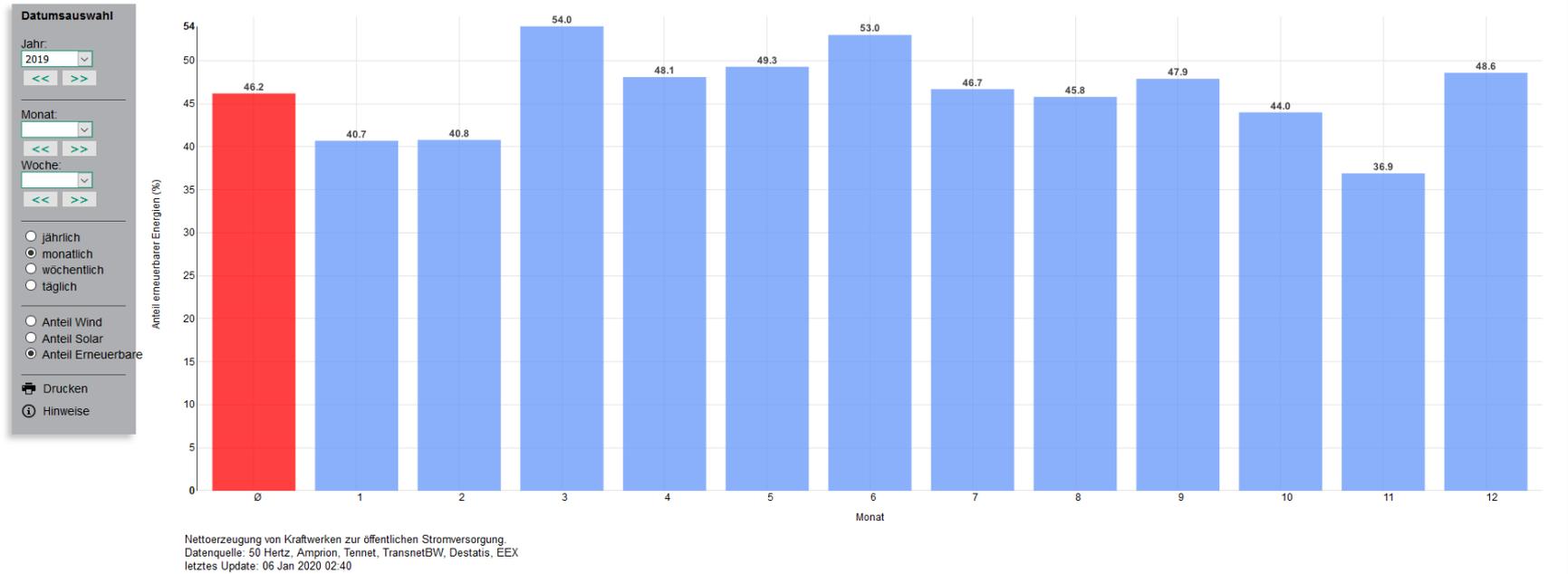


Energy-Charts.info - letztes Update: 14.10.2020, 07:19 MESZ

Quelle: <https://www.energy-charts.de>

Energiewende – Strom – Fraunhofer ISE

Monatlicher Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung in Deutschland in 2019



Quelle: <https://www.energy-charts.de>

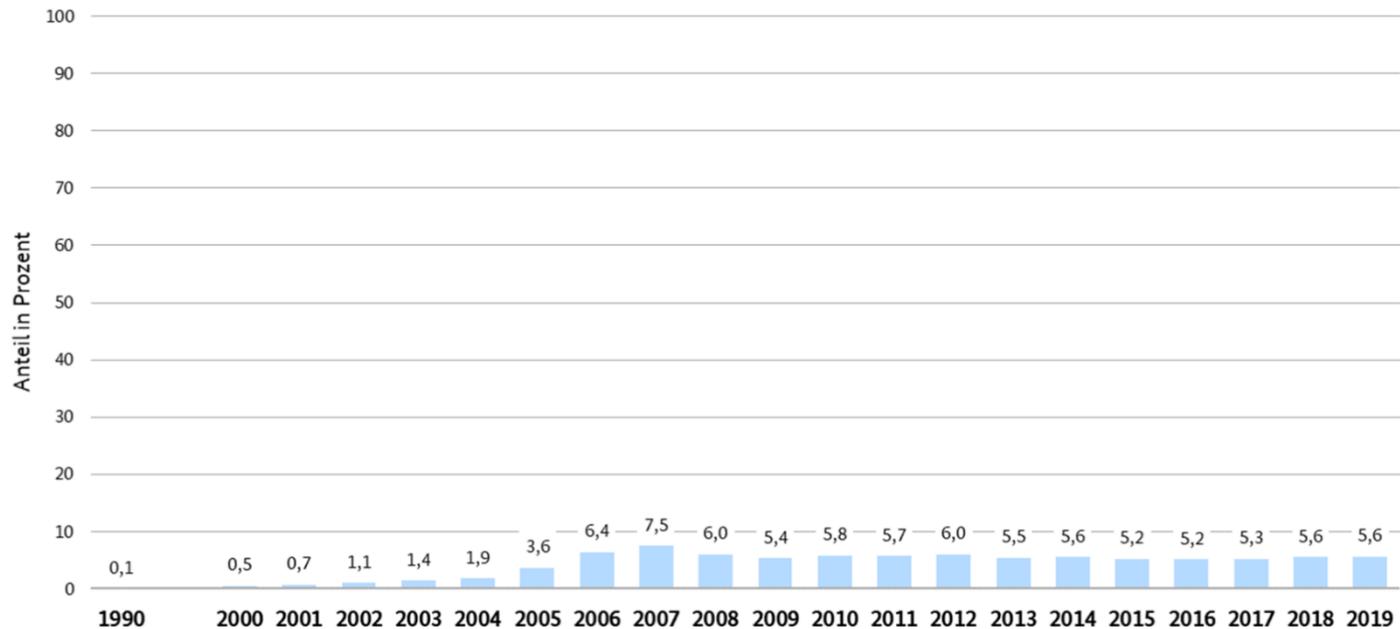
Energiewende - Verkehr



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Verkehr in Deutschland



BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2020

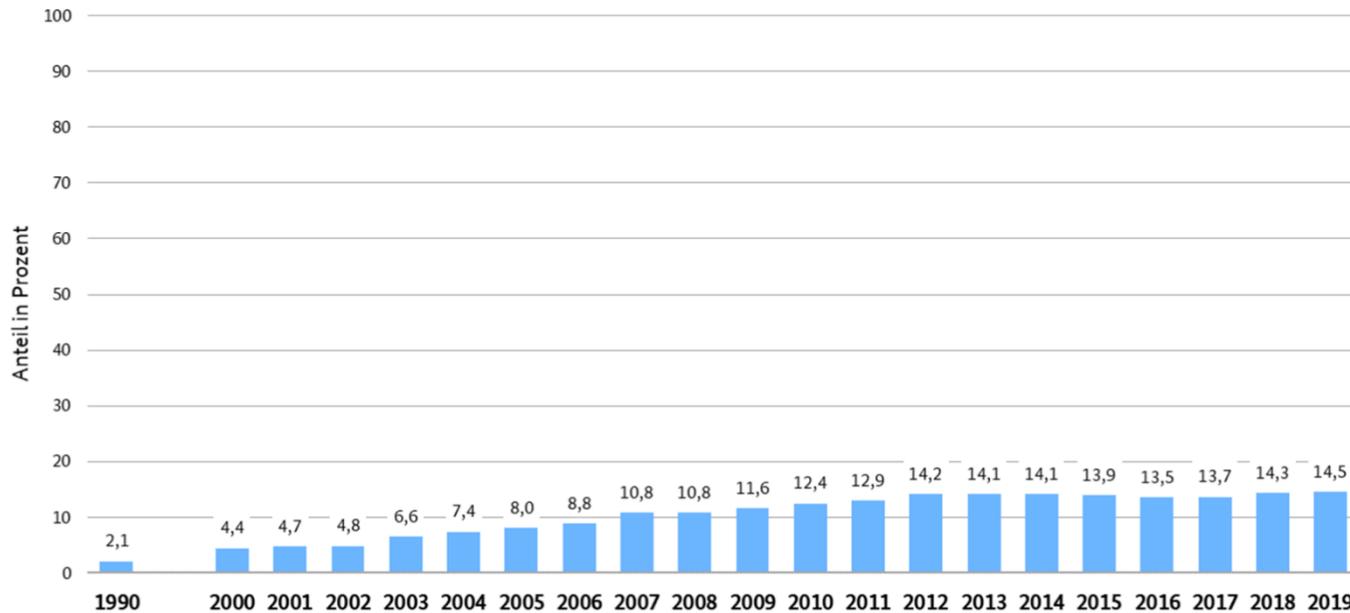
Energiewende - Wärme



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie



Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch Wärme und Kälte in Deutschland

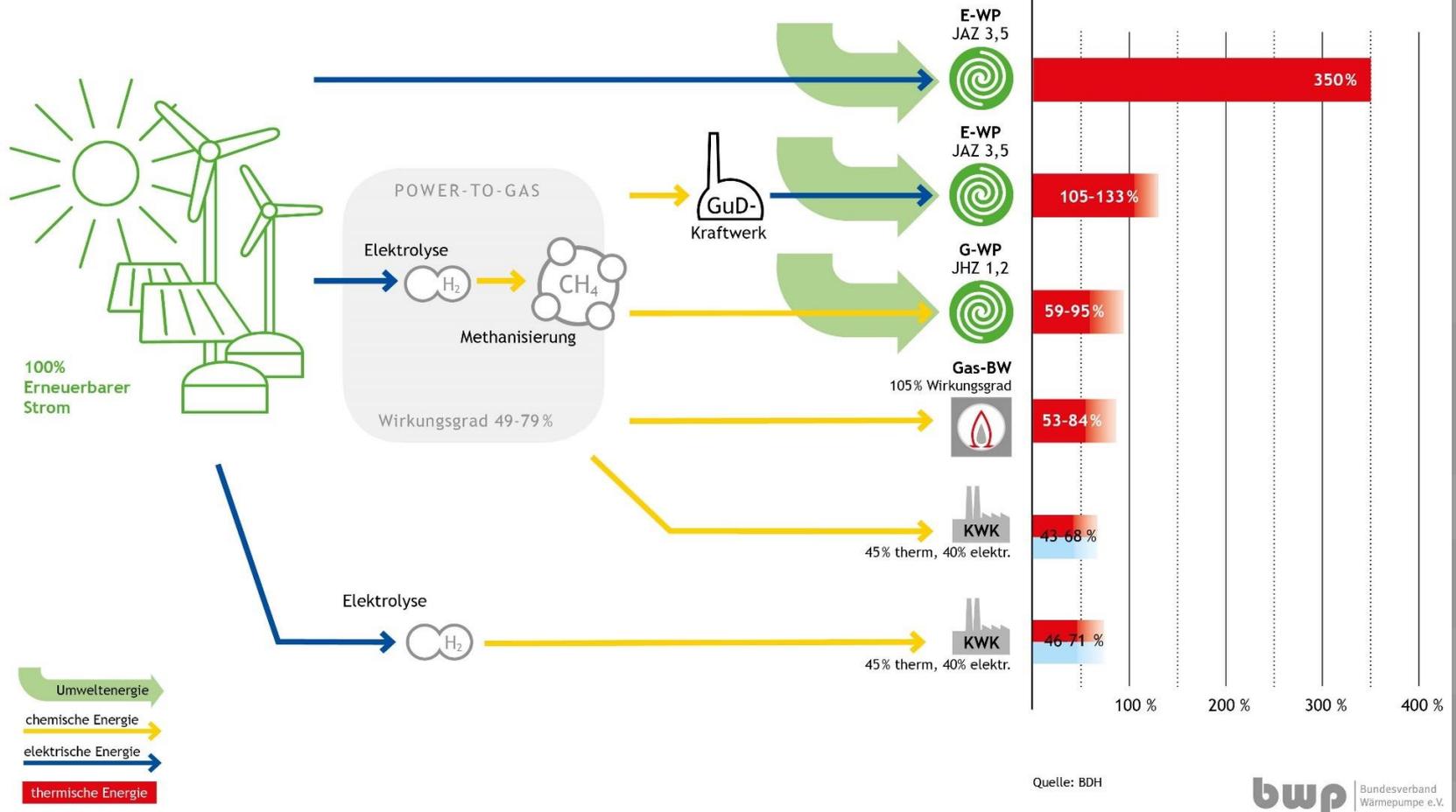


BMWi auf Basis Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat); Stand: Februar 2020

Energiewende – Wärme

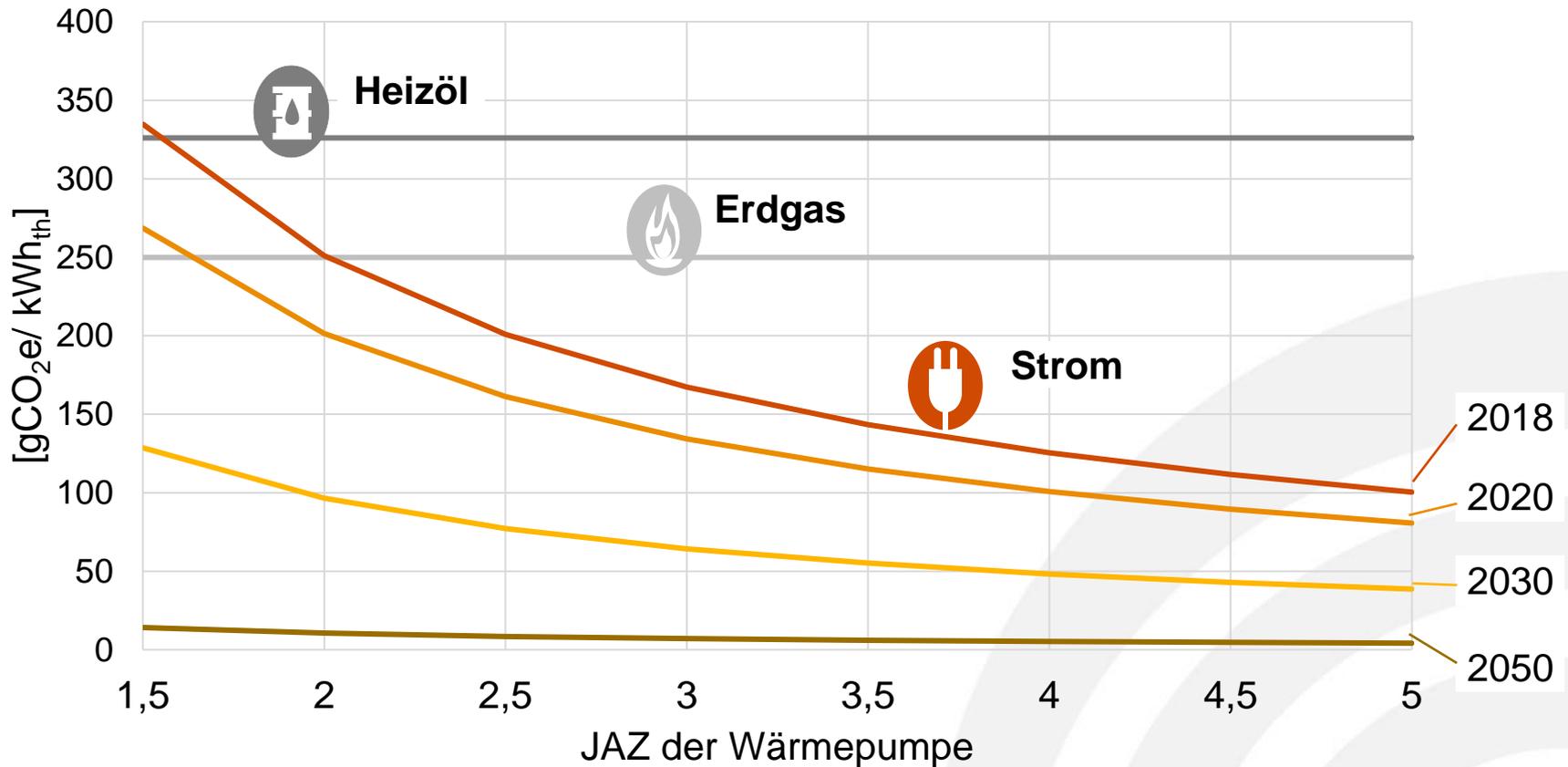
Effizienzvergleich Sektorkopplung

Wirkungsgrade in Bezug auf den eingesetzten Erneuerbaren Strom
Wärmepumpe ++ Power-to-Gas ++ KWK



Spezifische Emissionen verschiedener Heizungstechnologien

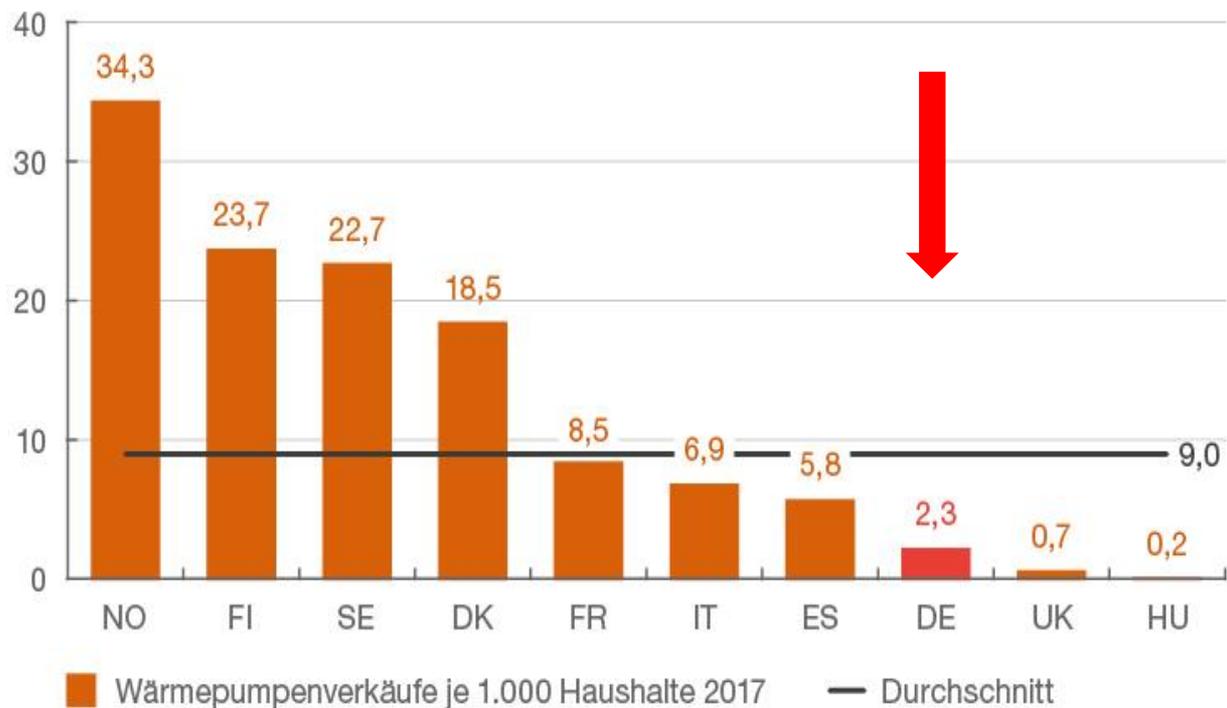
THG-Emissionsintensität verschiedener Heizungen



Quellen: BDEW (2017), IINAS (2019)

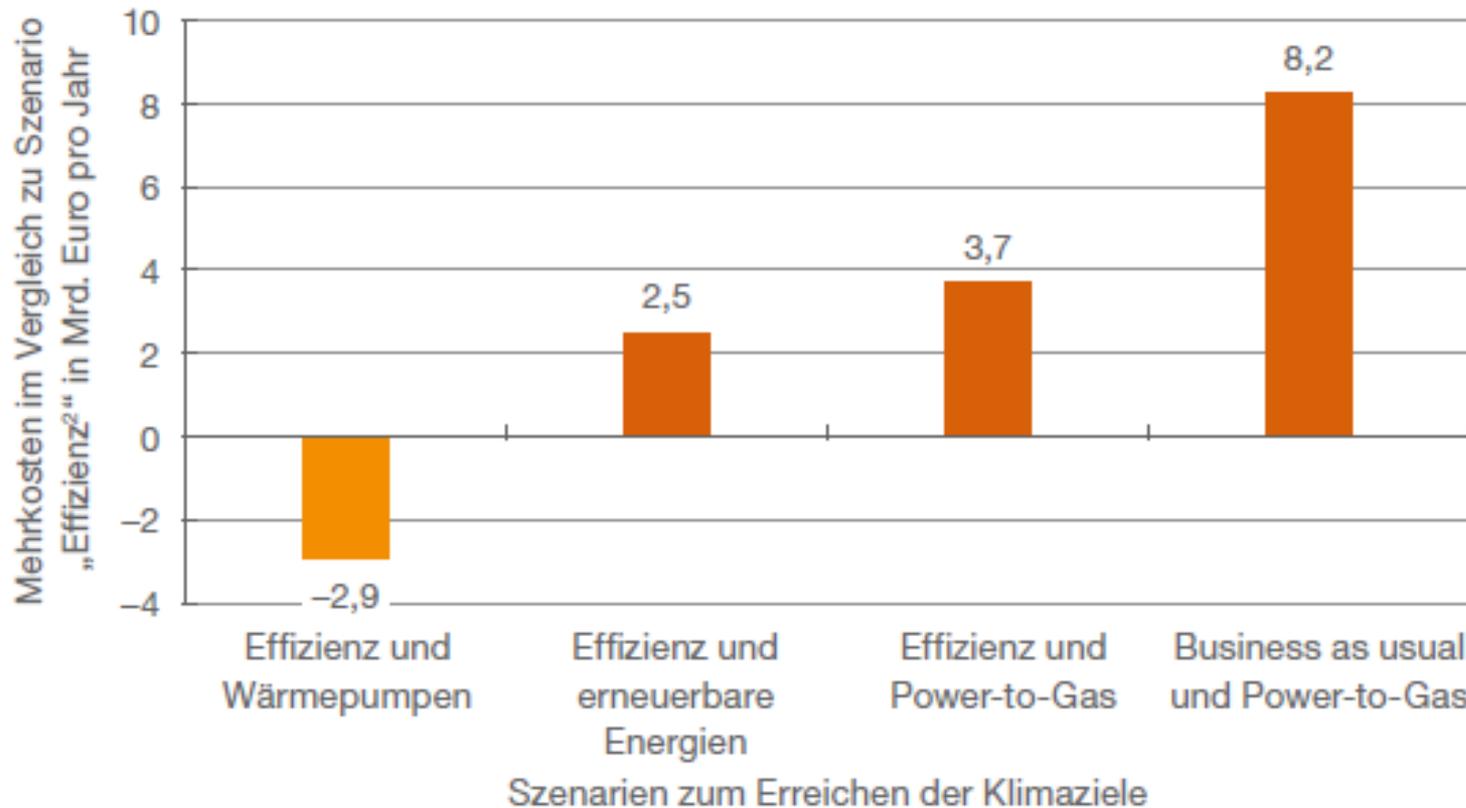
Deutschland bleibt bei Wärmepumpen-Verkäufen hinter den anderen europäischen Ländern deutlich zurück

Absatz von Wärmepumpen in Europa im Vergleich



Quelle: EHPA (2017).

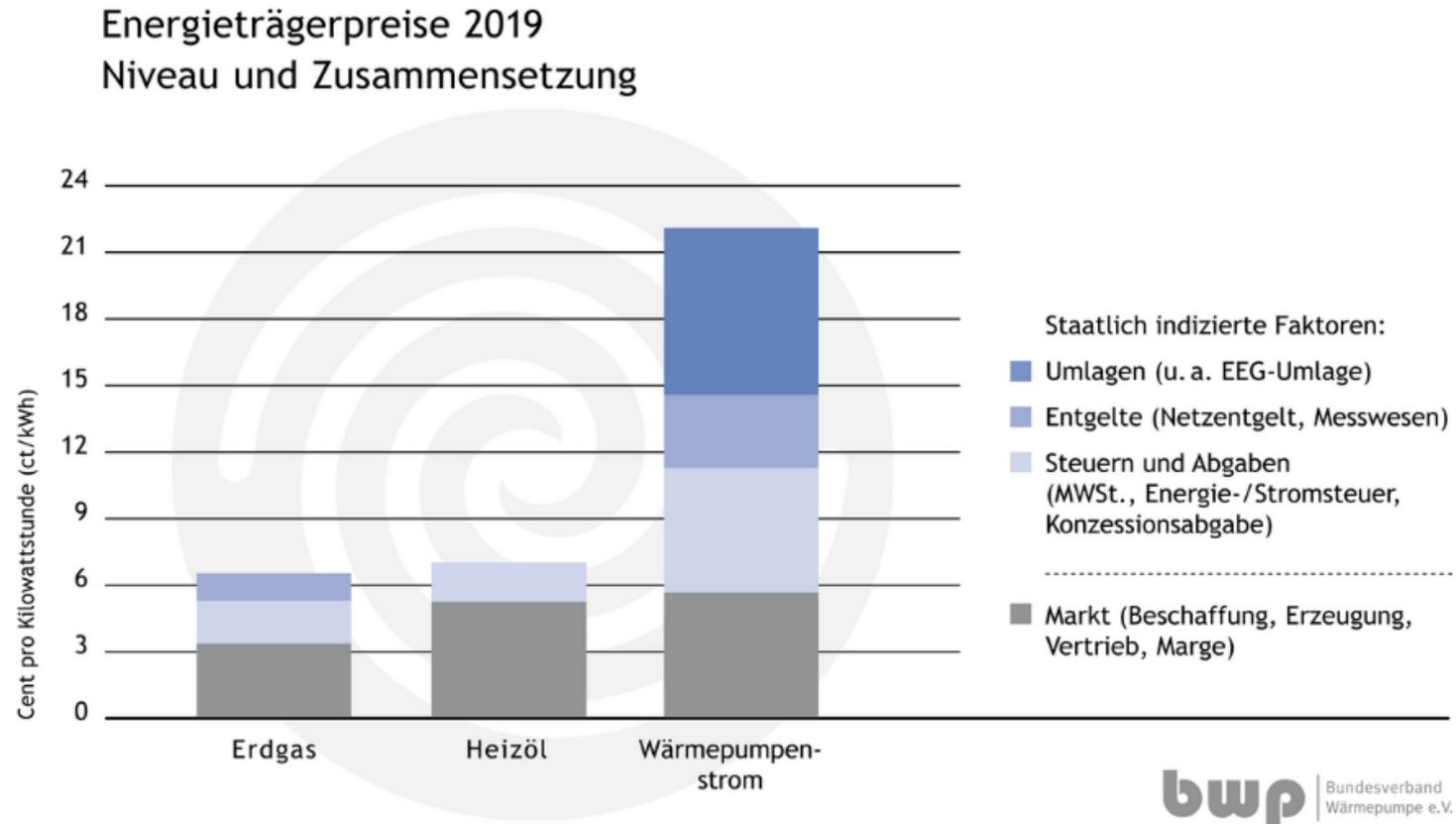
Vergleich der Kosten zum Erreichen der deutschen Klimaziele



Quelle: (Darstellung verändert) ifeu, Fraunhofer IEE und Consentec (2018): Wert der Effizienz im Gebäudesektor in Zeiten der Sektorenkopplung. Studie im Auftrag von Agora Energiewende

PwC Studie (Juni 2020): Chancen und Risiken für die deutsche Heizungsindustrie im globalen Wettbewerb
<https://www.pwc.de/de/energiewirtschaft/die-deutsche-heizungsbranche.html>

Kosten der Wärmewende sind ungleich verteilt



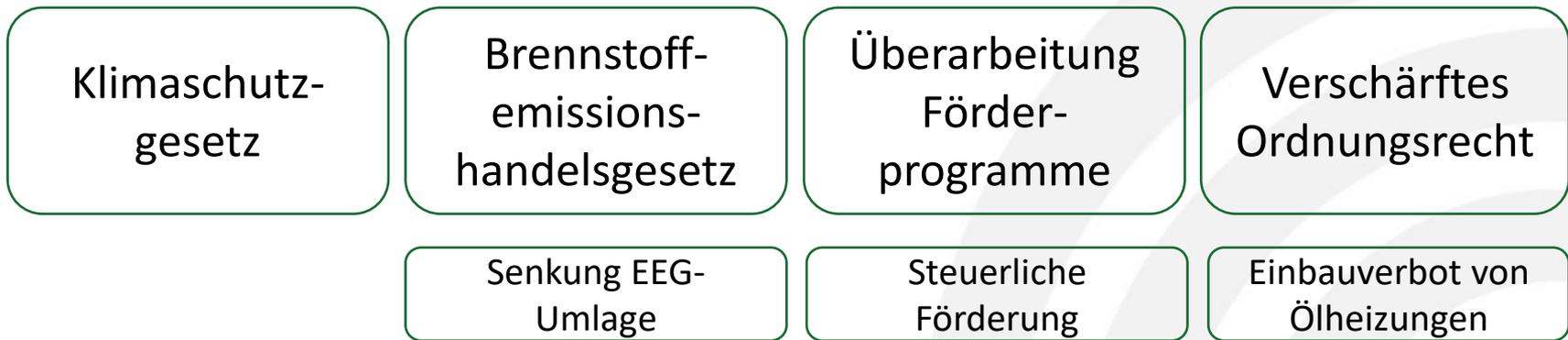
Klimaschutzprogramm 2030 (KSP 2030)

- Die Bundesregierung hat mit den **Eckpunkten zum Klimaschutzprogramm** am 20. September 2019 ihren Plan vorgelegt, um die Klimaziele zu erreichen.
- Am 20. Dezember 2019 erfolgte die **Einigung mit den Bundesländern** im Vermittlungsausschuss



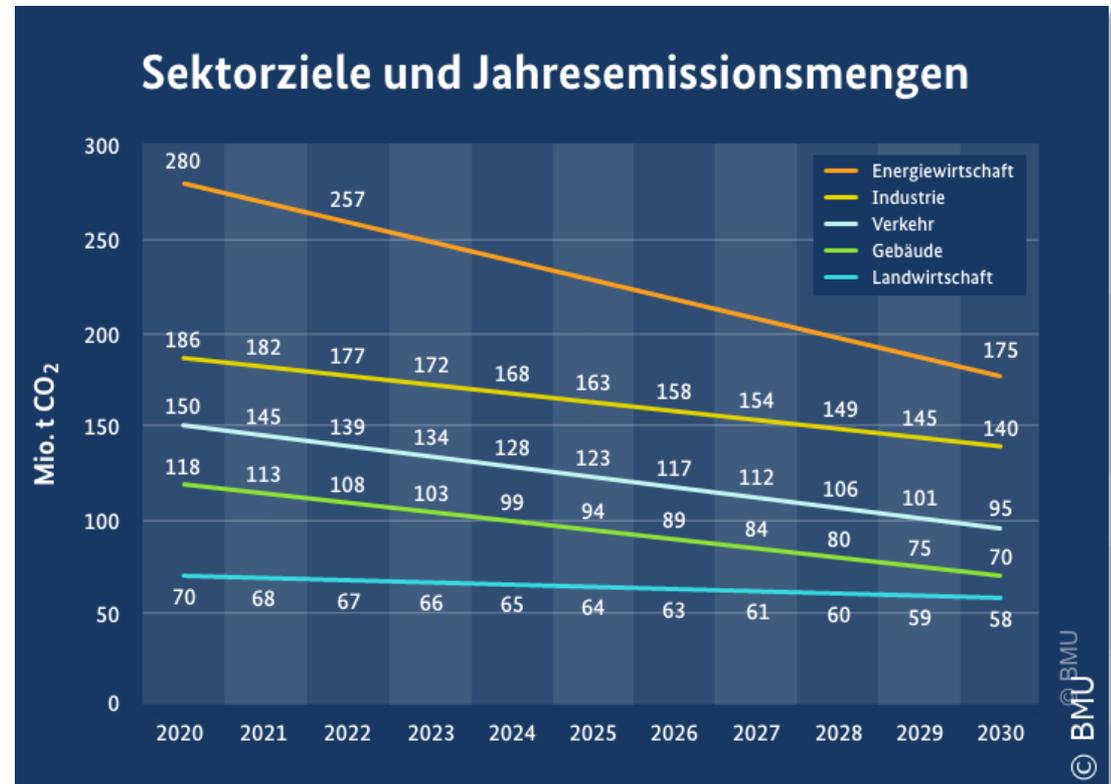
Quelle: www.bundesregierung.de

Zentrale Elemente des Klimaschutzprogramms 2030



KSP 2030: Klimaschutzgesetz (KSG)

- Die Bundesregierung hat als erste Regierung weltweit in einem Klimaschutzgesetz ihr **nationales Klimaszield** verbindlich festgeschrieben.
- Es ist am 18. Dezember 2019 **in Kraft** getreten
- **Verbindliche Emissionsziele** für alle Sektoren
- **Jährliche Überprüfung** der Emissionswerte durch unabhängigen Expertenrat
- **Nachsteuerung** durch Klimakabinett bei Zielverfehlung



KSP 2030: Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG)

Grundlage für einen Nationalen CO₂Emissions-Handel (nEHS) in den Sektoren Wärme und Verkehr

- Ergänzend zum **europäischen Emissionshandel** für die Bereiche Industrie und Strom (ETS) einigten Bund und Länder sich im Vermittlungsausschuss darauf, den CO₂-Preis ab Januar **2021** auf zunächst 25 Euro pro Tonne festzulegen.

| 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2025 |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 25 € | 35 € | 40 € | 45 € | 50 € | 55 € |

- Für das Jahr **2026** soll ein Preiskorridor von mindestens 55 und höchstens 65 Euro gelten.
- CO₂-Zertifikate werden im **Gebäudesektor** für Emissionen aus **Erdöl und Erdgas** sowie im Verkehrssektor für Emissionen aus Benzin und Diesel notwendig.
- **Brennstoffhändler** müssen Zertifikate kaufen und vorweisen

KSP 2030: Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG)



- Die Einnahmen sollen **klimaschonendes Verhalten belohnen** und an die Bürgerinnen und Bürger **zurückerstattet** werden.

Quelle: www.bundesregierung.de

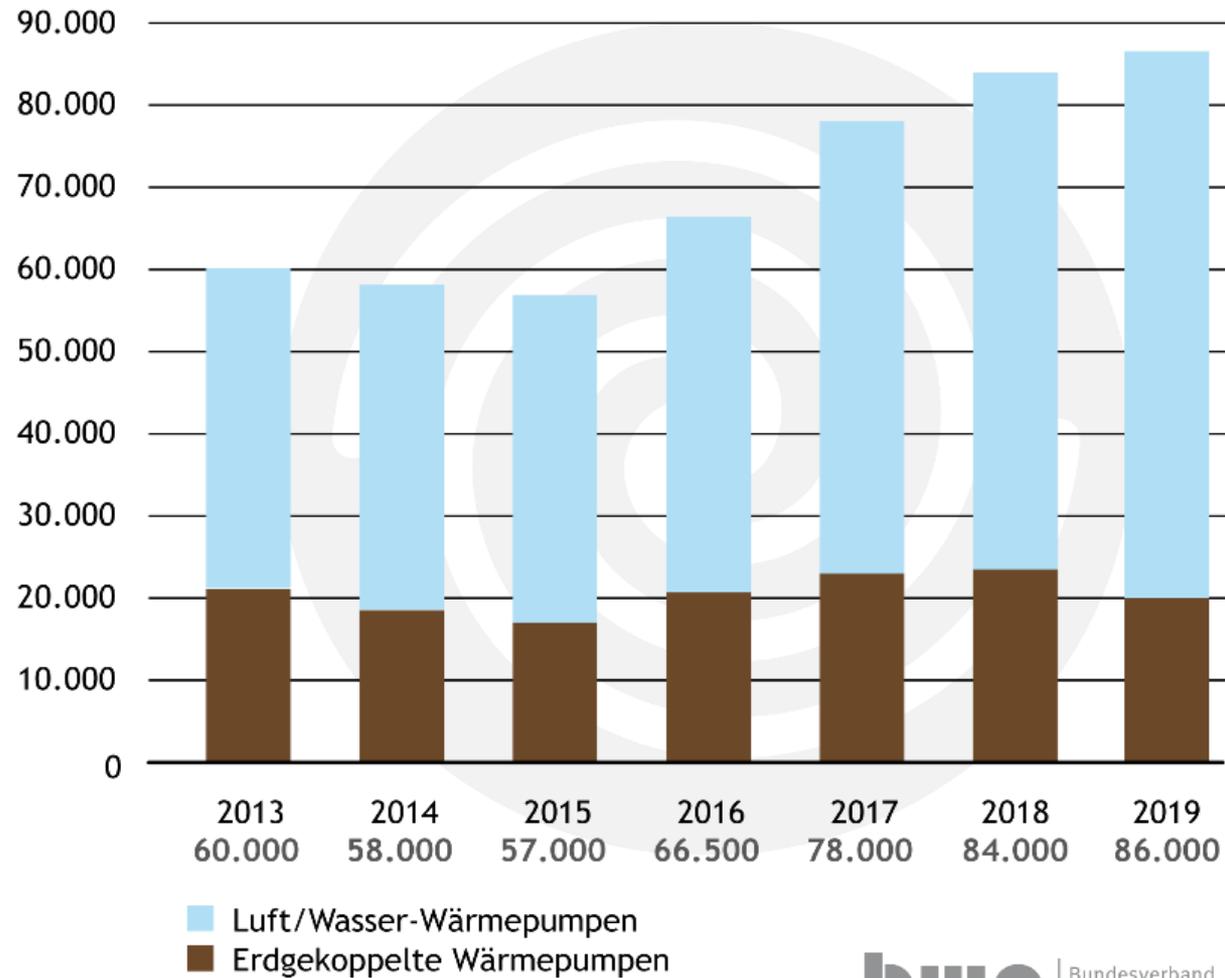
KSP 2030: Förderung

Förderung: Marktanzreizprogramm (MAP), Bundesförderung für effiziente Gebäude BEG

- In 2020 wird das bestehende MAP angepasst, besonders attraktiv wird der **Austausch von alten Ölkesseln** gefördert
- Die **technischen Anforderungen** bleiben in 2020 weitgehend erhalten
- Die Festbetragsförderung wird auf eine **anteilige Förderung umgestellt**. Grundlage für die Berechnung des Zuschusses sind die förderfähigen Kosten.
- Ab 2021 soll das Förderregime grundlegend geändert werden: Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

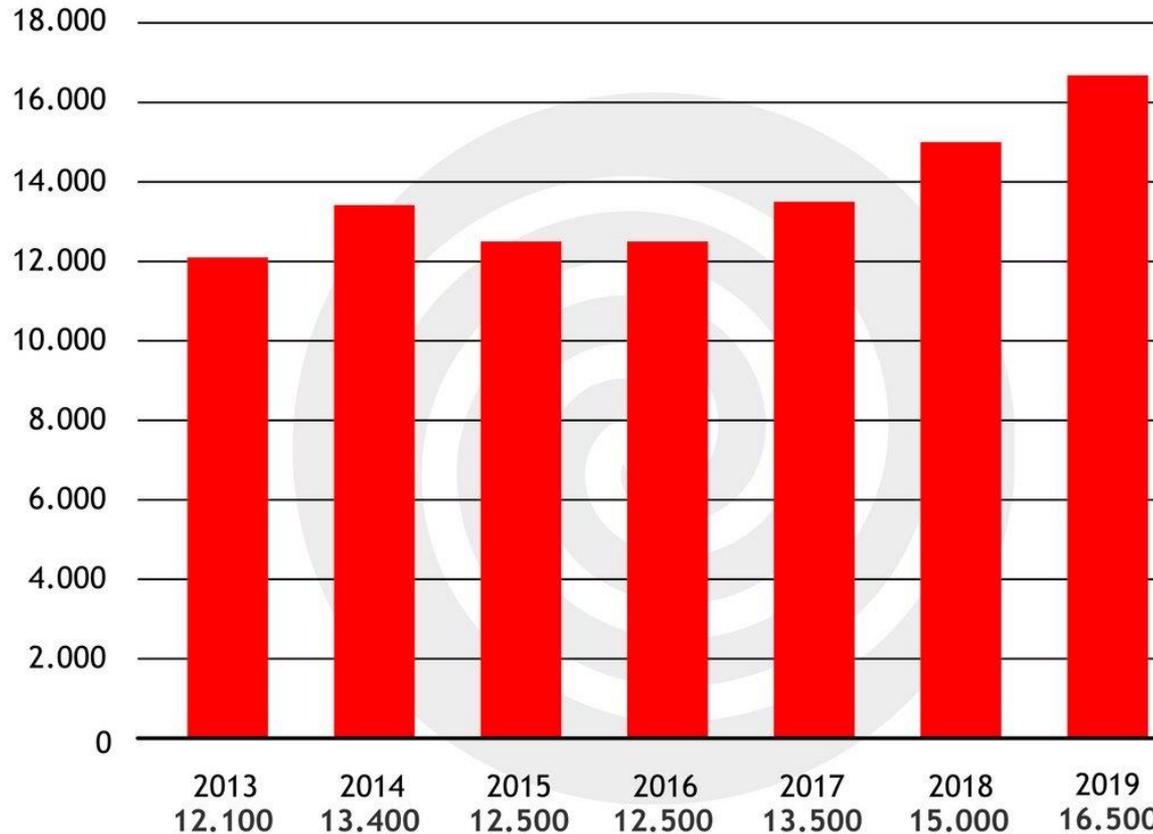
Marktübersicht

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2013 bis 2019



Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

Absatzzahlen für Warmwasserwärmepumpen in Deutschland 2013 bis 2019

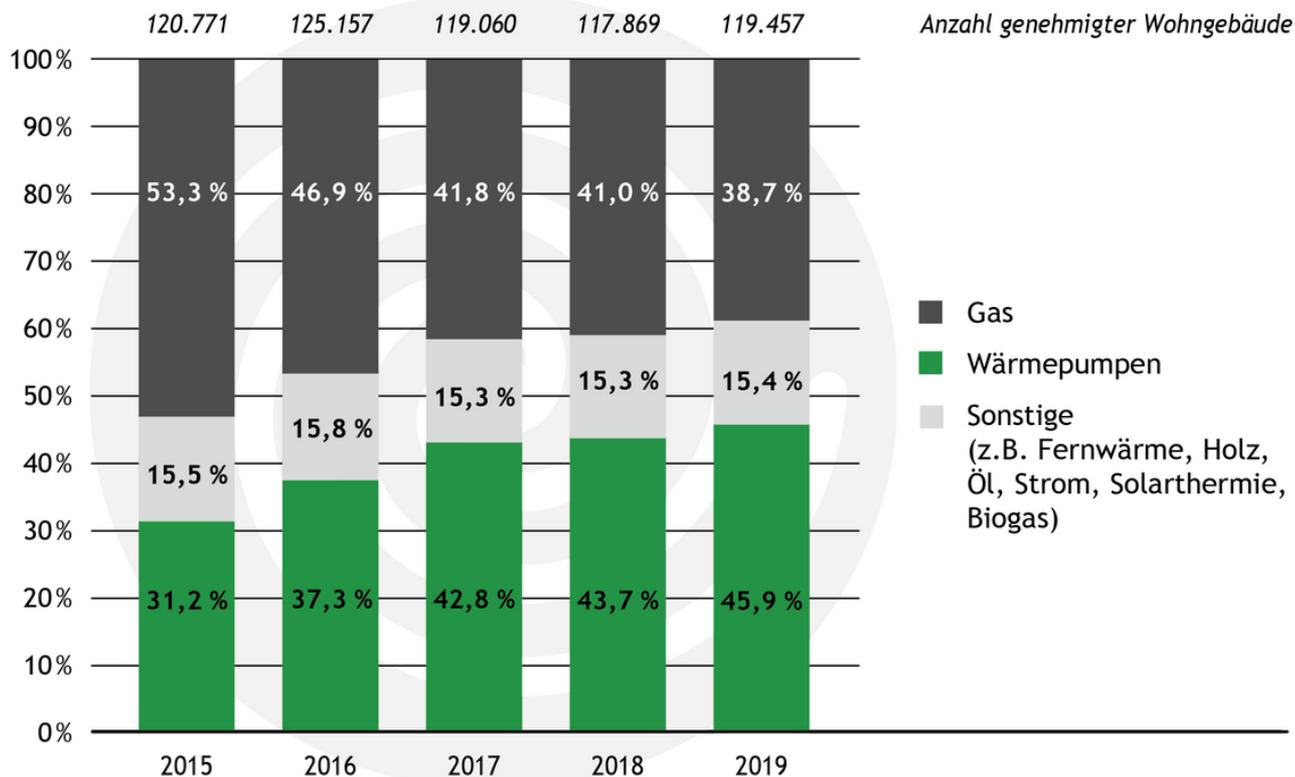


Quelle: BWP/BDH-Absatzstatistik

bwp | Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Marktentwicklung im Neubau

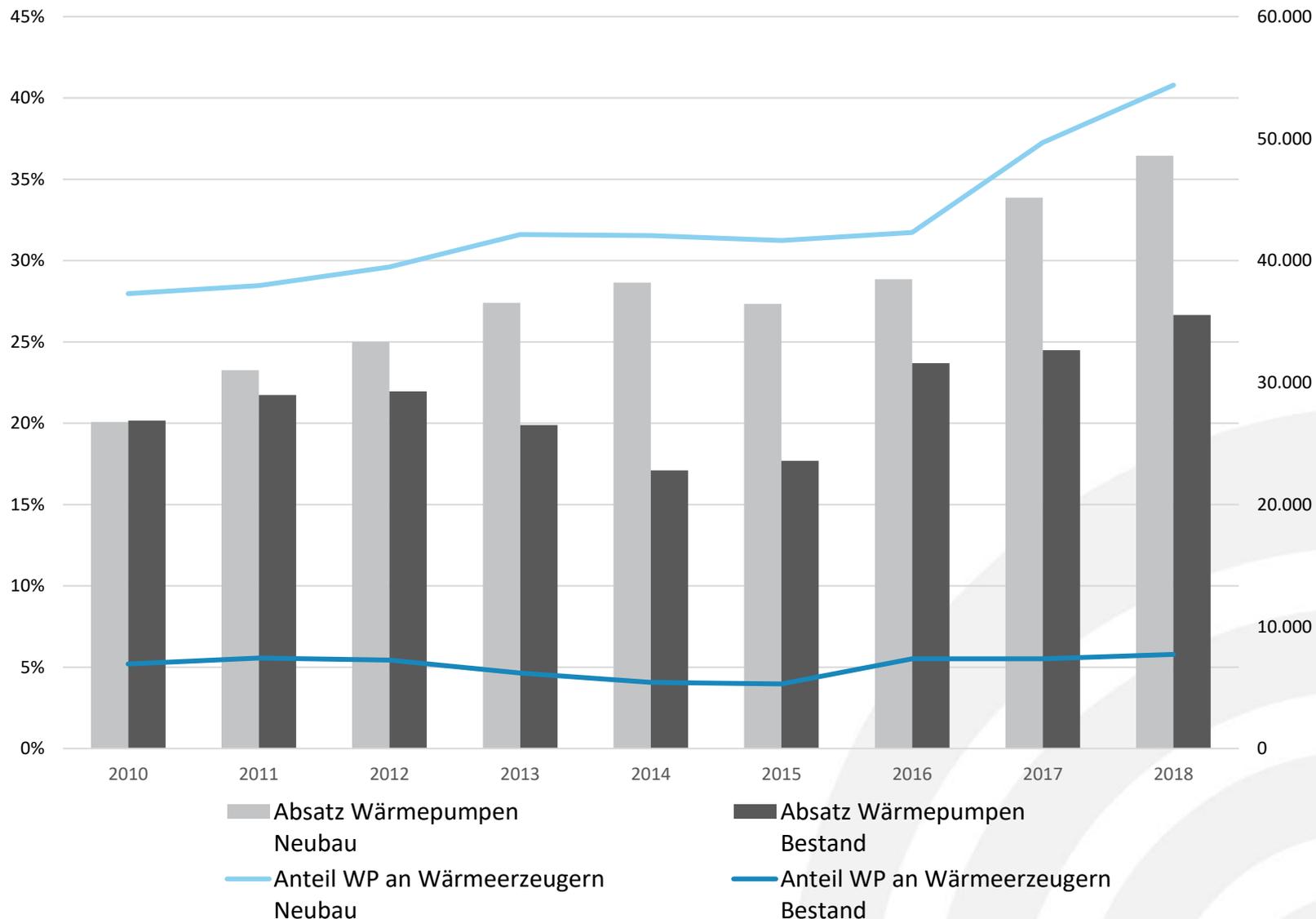
Wärmepumpen-Marktanteile in Deutschland Baugenehmigungen neuer Wohngebäude 2015 - 2019



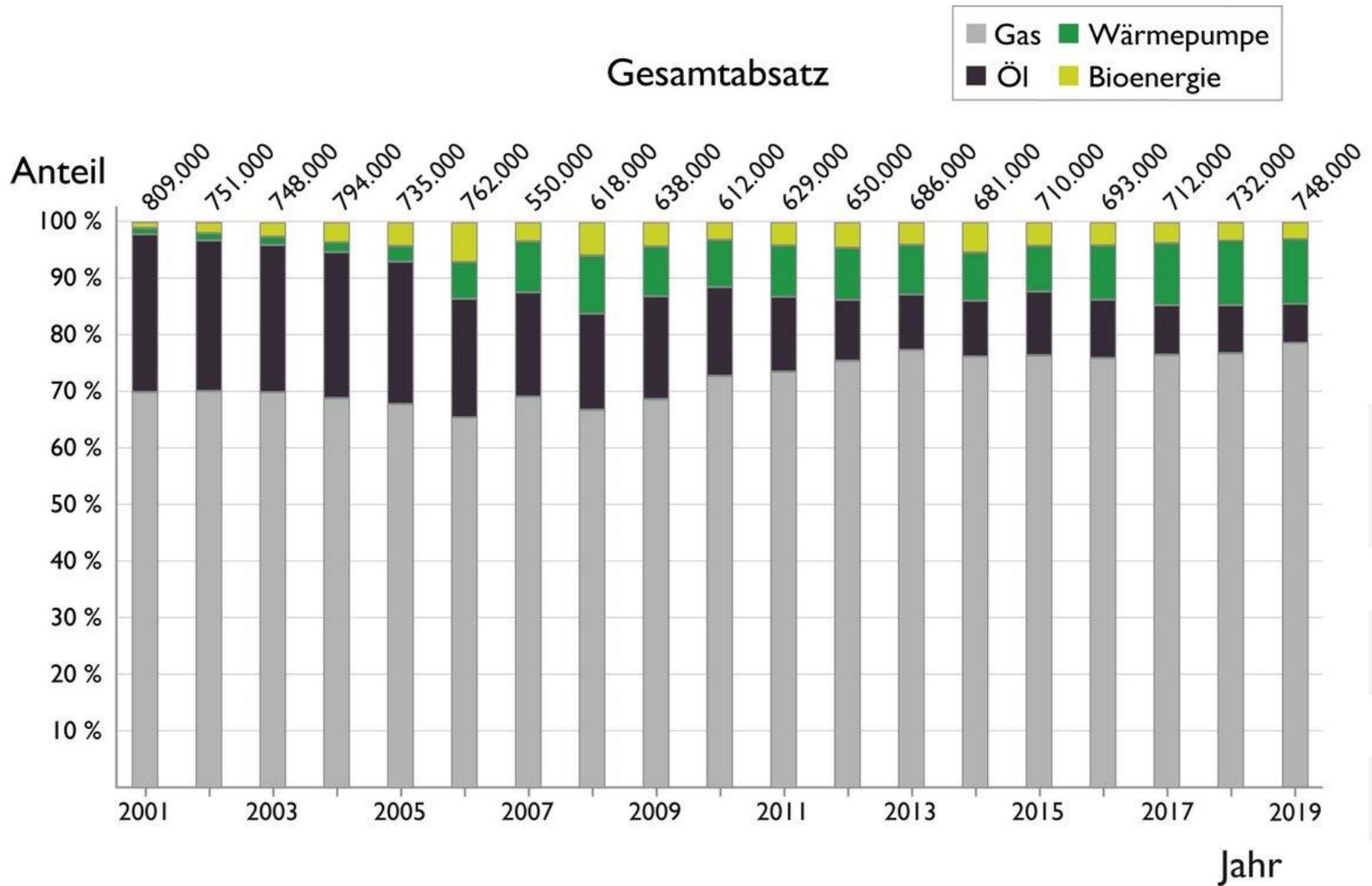
Quelle: Statistisches Bundesamt, Bautätigkeit, Baugenehmigungen für Wohngebäude nach primär verwendeter Energie zur Heizung

bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Marktwachstum im Neubau, zu wenig im Bestand

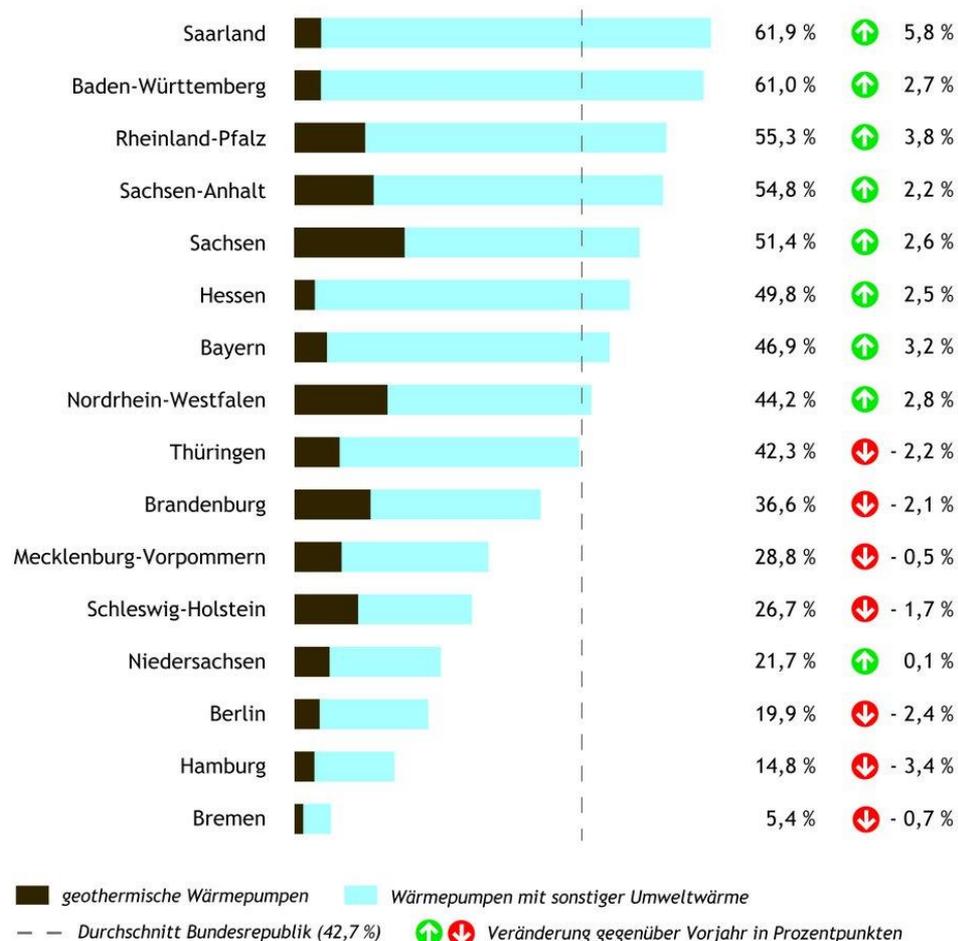


Markt, Gesamtumsatz 2001-2019



Marktentwicklung Wärmepumpe

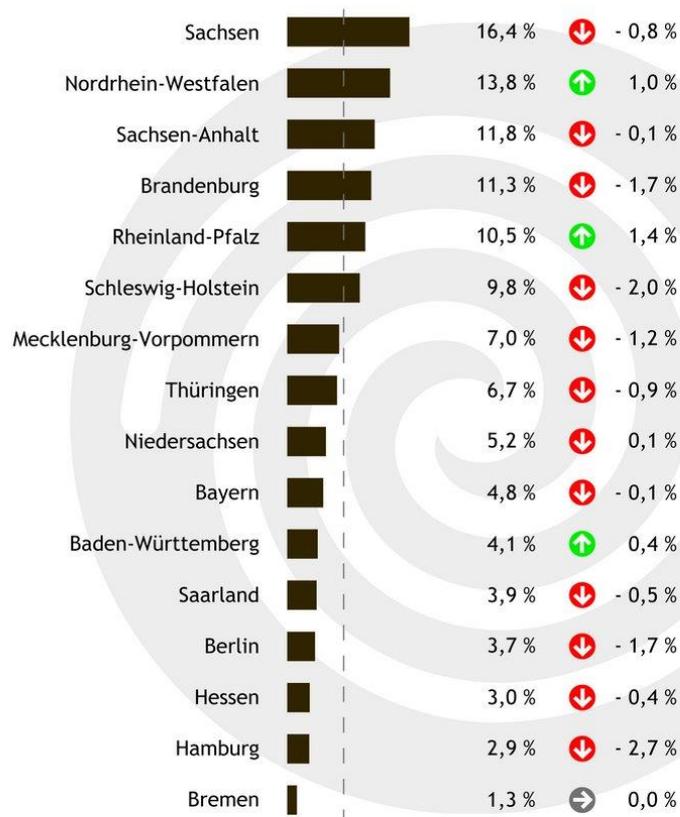
Wärmepumpen-Marktanteil in den Bundesländern Anteil in neu errichteten Wohngebäuden in 2019



Quelle: Statistisches Bundesamt, Baufertigstellungen bei Wohngebäuden nach vorwiegend verwendeter primärer Heizenergie im Jahr 2019

Marktentwicklung Erdwärme

Erdwärme-Marktanteil in den Bundesländern Anteil in neu errichteten Wohngebäuden in 2019



■ geothermische Wärmepumpen (ohne Wärmequelle Grundwasser)

— — Durchschnitt Bundesrepublik (7,6 % ±0,0)

↑ ↓ Veränderung gegenüber Vorjahr in Prozentpunkten

Quelle: Statistisches Bundesamt. Baufertigstellungen bei Wohngebäuden nach vorwiegend verwendeter primärer Heizenergie im Jahr 2019

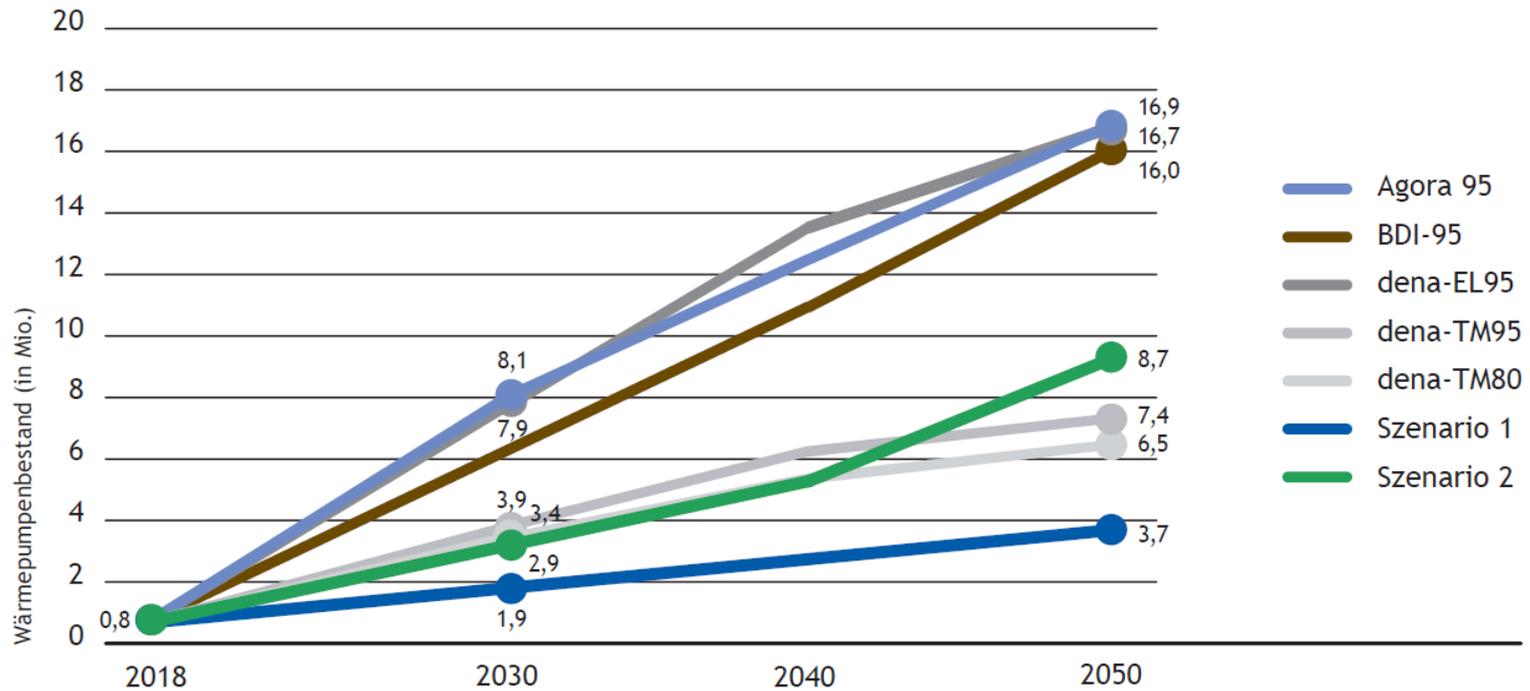
bwp Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Perspektive: Studien



BWP-Branchenstudie

Studienvergleich und BWP-Szenarien



Quellen: Agora Energiewende: „Wärmewende 2030“
BDI: „Klimapfade für Deutschland“
dena: „Gebäudestudie - Szenarien für eine marktwirtschaftliche
Klima- und Ressourcenschutzpolitik 2050 im Gebäudesektor“

bwp | Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Förderung

Förderung seit 01.01.2020: Anpassungen im Überblick



**Steuerliche Förderung
der Gebäudesanierung**
20% der Investitionssumme
von der Steuerschuld
abziehbar

- Ergänzung zur existierenden Förderkulisse
- Gefördert wird **alternativ zur Inanspruchnahme sonstiger Förderprogramme!**



Gebäudesanierung /
Heizungstausch

Neubau

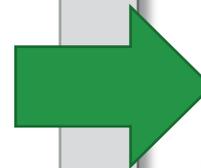
~~Basic- und Innovations-
förderung
Bonusförderung~~

~~Innovationsförderung
Bonusförderung~~

KfW

Energieeffizient Sanieren
Zuschuss, wahlweise in Ver-
bindung mit Darlehen

Energieeffizient Bauen
Kredit + Tilgungszuschuss



- Anpassung MAP
- KfW: **Anhebung der Förderhöchstbeträge und Tilgungszuschüsse**

BAFA-Förderung seit 1.1.2020:

Die wichtigsten Änderungen seit 1. Januar 2020:

- **Anteilsförderung:** Für die Errichtung einer Wärmepumpe und den dazugehörigen notwendigen Umfeldmaßnahmen beträgt die Förderung sowohl im Bestand als auch im Neubau **35 Prozent** der förderfähigen Kosten.
- **Austauschprämie:** die Anteilsförderung erhöht sich beim Ersatz einer Ölheizung auf **45 Prozent** der förderfähigen Kosten.
- **Keine weiteren Bonusförderungen.**
- Die **technischen Anforderungen** sind weitgehend gleichgeblieben.
- **Verlängerung des Bewilligungszeitraums auf 12 Monate**
- Ausweitung der Förderung auf **Hybridheizungen** (Gas- sowie EE-Hybrid)

BAFA-Förderung seit 1.1.2020 für Wärmepumpen

| | Gebäudebestand | | Neubau |
|--|----------------------|----------------------------|----------------|
| | Austausch Öl-Heizung | Austausch sonstige Heizung | |
| Sole/Wasser- oder Wasser/Wasser-Wärmepumpe | JAZ \geq 3,8 | JAZ \geq 3,8 | JAZ \geq 4,5 |
| | 45 % | 35 % | 35 % |
| Luft/Wasser-Wärmepumpe | JAZ \geq 3,5 | JAZ \geq 3,5 | JAZ \geq 4,5 |
| | 45 % | 35 % | 35 % |
| Gas-Wärmepumpe | JHZ \geq 1,25 | JHZ \geq 1,25 | JHZ \geq 1,5 |
| | 45 % | 35 % | 35 % |

Abweichende Anforderungen für Nichtwohngebäude im Gebäudebestand: Sole- und Wasser-Wärmepumpen 4,0 und Gas-Wärmepumpen 1,3. JAZ = Jahresarbeitszahl / JHZ = Jahresheizzahl

BAFA-Förderung seit 1.1.2020

Die technischen Anforderungen bleiben erhalten:

- JAZ mind. 3,5 (L/W) bzw. 3,8 (S/W und W/W) im Bestand
- JAZ mind. 4,5 für die Förderung im Neubau

Effizienzanforderungen (JAZ nach VDI 4650)

Berechnung z.B. über BWP JAZ-Rechner unter

<http://www.waermepumpe.de/jazrechner/>

- Effizienznachweis (unabhängiges Prüfinstitut/ BAFA-Liste)
- Bei Erdwärmeprojekten: Zertifizierung des Bohrunternehmens, verschuldensunabhängige Versicherung
- Wärmemengenzähler/ Strom-/ bzw. Gaszähler ist obligatorisch
- Im Neubau: Flächenheizung obligatorisch, vertraglich geregelt: Qualitätscheck nach einem Jahr (wird als solcher nicht mehr gefördert!)

Förderung ALT - NEU

Wärmepumpen Förderratgeber

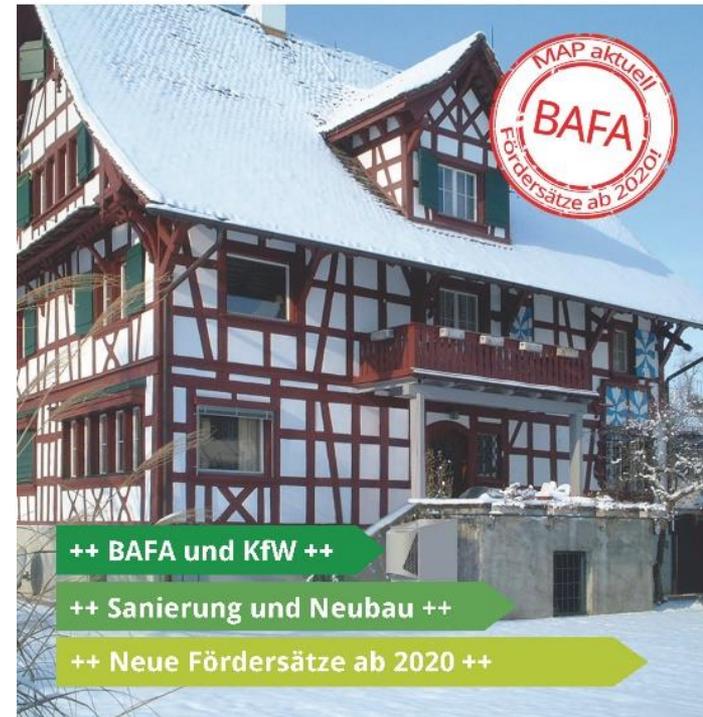


A photograph of a modern, multi-story building with large glass windows and a fountain in the foreground. The building is illuminated at night. A red circular stamp in the top left corner reads "MAP aktuell", "BAFA", and "Neue Fristen ab 2020!".

- ++ BAFA und KfW ++
- ++ Sanierung und Neubau ++
- ++ Investitionszuschüsse und Kredite ++



Wärmepumpen Förderratgeber



A photograph of a traditional half-timbered house with a snow-covered roof and ground. A red circular stamp in the top right corner reads "MAP aktuell", "BAFA", and "Fördersätze ab 2020!".

- ++ BAFA und KfW ++
- ++ Sanierung und Neubau ++
- ++ Neue Fördersätze ab 2020 ++

BAFA-Förderung 2020: Prozedere wie gehabt

1.
Antrag online
stellen

- www.bafa.de/ee
- Vor Maßnahmenbeginn, vorher nur Planungsleistungen möglich. Nach Erhalt der Eingangsbestätigung kann Auftrag erteilt werden

2.
Zuwendungs-
bescheid

- Kann Wochen/Monate dauern.
- 12 Monate Bewilligungszeitraum zur Umsetzung der Maßnahme (Verlängerung möglich)

3.
Verwendungs-
nachweis

- Nach Installation der Anlage
- Bis 6 Monate nach Ablauf des Bewilligungszeitraums
- Nach positiver Prüfung: Auszahlung des Förderbetrags

BAFA-Förderung 2020: Prozedere wie gehabt

Voraussichtliche förderfähige Kosten:

- Zuwendungsbescheid mit Festlegung Fördersumme
- Später Unterschreitung, aber keine Überschreitung der Fördersumme möglich
- Ggf. **Kostenvoranschlag** einholen (muss aber weiterhin nur auf Verlangen eingereicht werden)

Zeitpunkt für Antragstellung:

- nicht zu früh wählen, um evtl. notwendige Fristverlängerung zu vermeiden
- erst kurz vor Auftragsvergabe stellen
- **Bei Erdwärmeprojekten VOR** Bohrbeginn, wenn Bohrleistung gefördert werden soll

BAFA-Förderung 2020: Was wird gefördert?

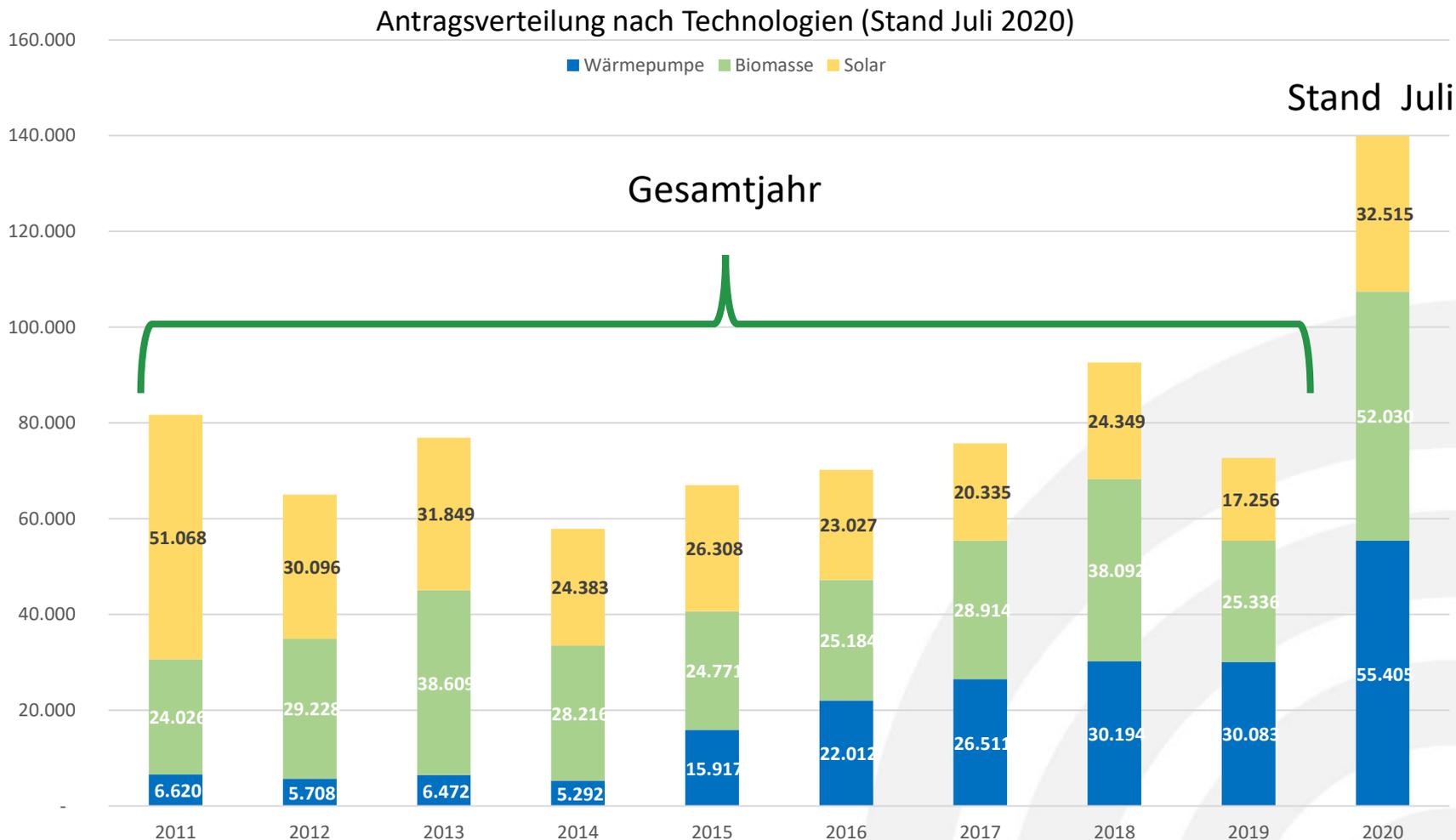
- **Anlagenkosten**
- **Nebenkosten/Umfeldmaßnahmen**
 - Notwendige Maßnahmen für Vorbereitung und Umsetzung des Heizungsprojekts
und/oder
 - Maßnahmen zur Erhöhung der Energieeffizienz der Gebäudeanlagentechnik
- **Kosten inkl. Montage und Installation**

BAFA-Förderung 2020: Was wird gefördert?

- Es werden in Wohngebäuden maximal Investitionen in Höhe von 50.000 Euro (brutto) je Wohneinheit berücksichtigt, damit betragen die maximalen Förderbeträge je Wohneinheit:
 - 17.500 Euro (brutto) (35%) bzw.
 - 22.500 Euro (brutto) (45%) bei Ersatz einer Ölheizung
- Mehrfamilienhaus: ein Wärmeerzeuger, viele Wohnungen, höhere anrechnungsfähige Kosten als bei Einfamilienhaus
- In Nichtwohngebäuden betragen die anrechnungsfähigen Kosten maximal 3,5 Mio. Euro (brutto)
- bei vorsteuerabzugsberechtigten Unternehmen:
Nettokosten (exkl. MwSt.)

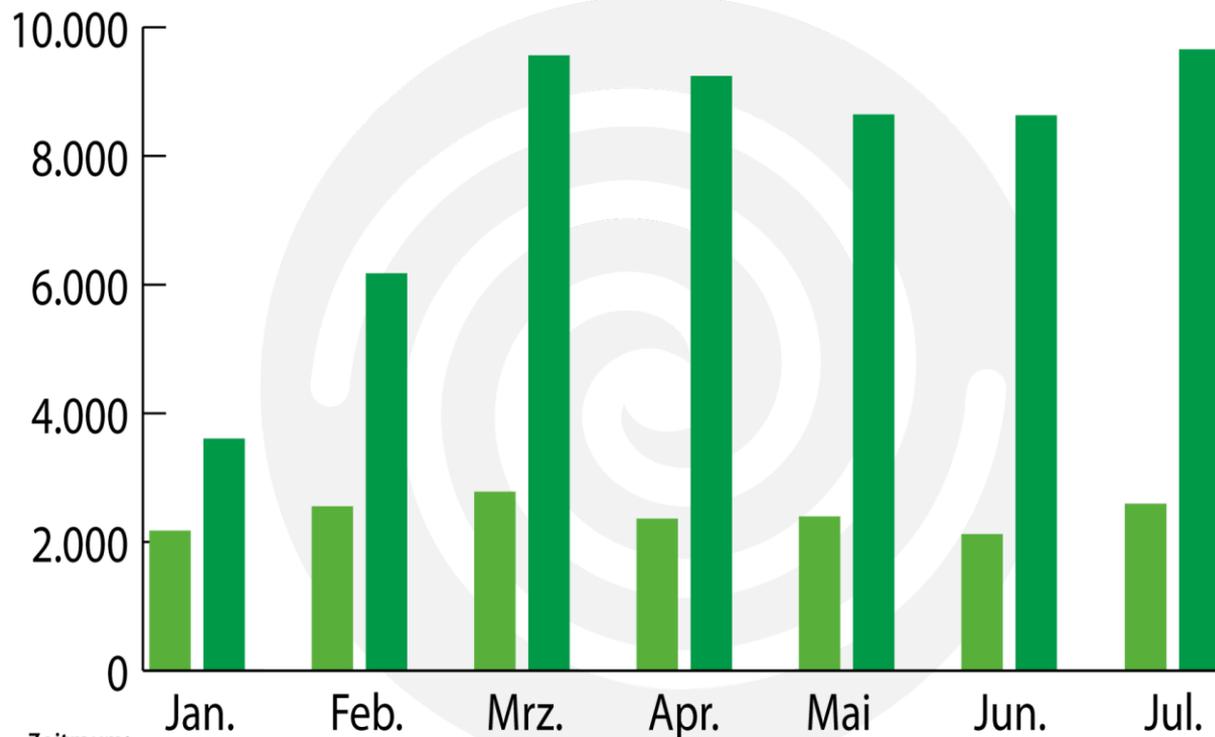
Marktstatistik: Absatz und Förderung

Marktzahlen – Förderung



Marktzahlen - Förderung

MAP-Anträge für Wärmepumpen Januar bis Juli - 2019 vs. 2020



Zeitraum:
01-07 | 2019/2020
Stand: 31.07.2020
Daten: BAFA

■ 2019 ■ 2020

bwp | Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

Steuerliche Förderung der Gebäudesanierung

- 20% der Aufwendungen für eine Wärmepumpenanlage in **Bestandsgebäuden** können über 3 Jahre von der Steuerschuld abgezogen werden (im 1. und 2. Jahr je 7%, im 3. Jahr 6%).
- Es werden maximal Aufwendungen in Höhe von 200.000 Euro berücksichtigt, damit beträgt der maximale Förderbetrag insgesamt 40.000 Euro (je 14.000 Euro in den ersten beiden Jahren und 12.000 Euro im dritten Jahr).
- Die Bestätigung erfolgt durch eine Erklärung des Fachhandwerkers.

Förderung – voraussichtlich ab 01.01.2021: BEG final



**Steuerliche Förderung
der Gebäudesanierung**
20% der Investitionssumme
von der Steuerschuld
abziehbar

Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

- Fortsetzung der Verschmelzung KfW/BAFA
- Vereinfachung der Formalitäten
- Verbesserter Zugang für weitere Adressaten

Förderrechner / Förderratgeber

<http://www.waermepumpe.de/foerderrechner/>

<https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/foederation/>



FÖRDERRECHNER WÄRMEPUMPE

Beantworten Sie einige wenige Fragen zu Ihrem Projekt und Sie erhalten maßgeschneiderte Informationen zur möglichen Höhe des Zuschusses, zu technischen Anforderungen sowie zum richtigen Antragsverfahren.

TIPP: Gehen Sie mit der Maus auf das türkise i-Symbol rechts neben einer Frage, wenn Sie Hilfe bei der Beantwortung benötigen.

TIPP: Es ist jeweils nur eine Antwort möglich.

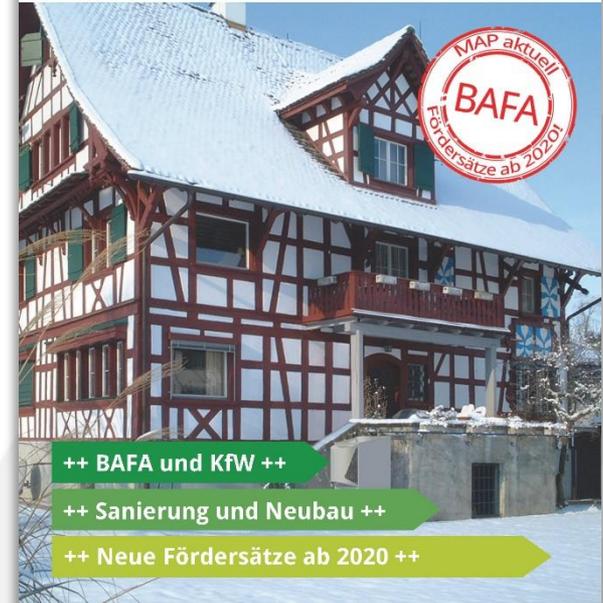
Gebäudealter

Um was für ein Gebäude handelt es sich? i

Neubau

Bestandsgebäude

Wärmepumpen Förderratgeber



Anwendungsmöglichkeiten

Arten von Wärmepumpen und -quellen

Wärmeerzeuger für vielfältige Einsatzgebiete



Wärmeerzeuger für vielfältige Einsatzgebiete

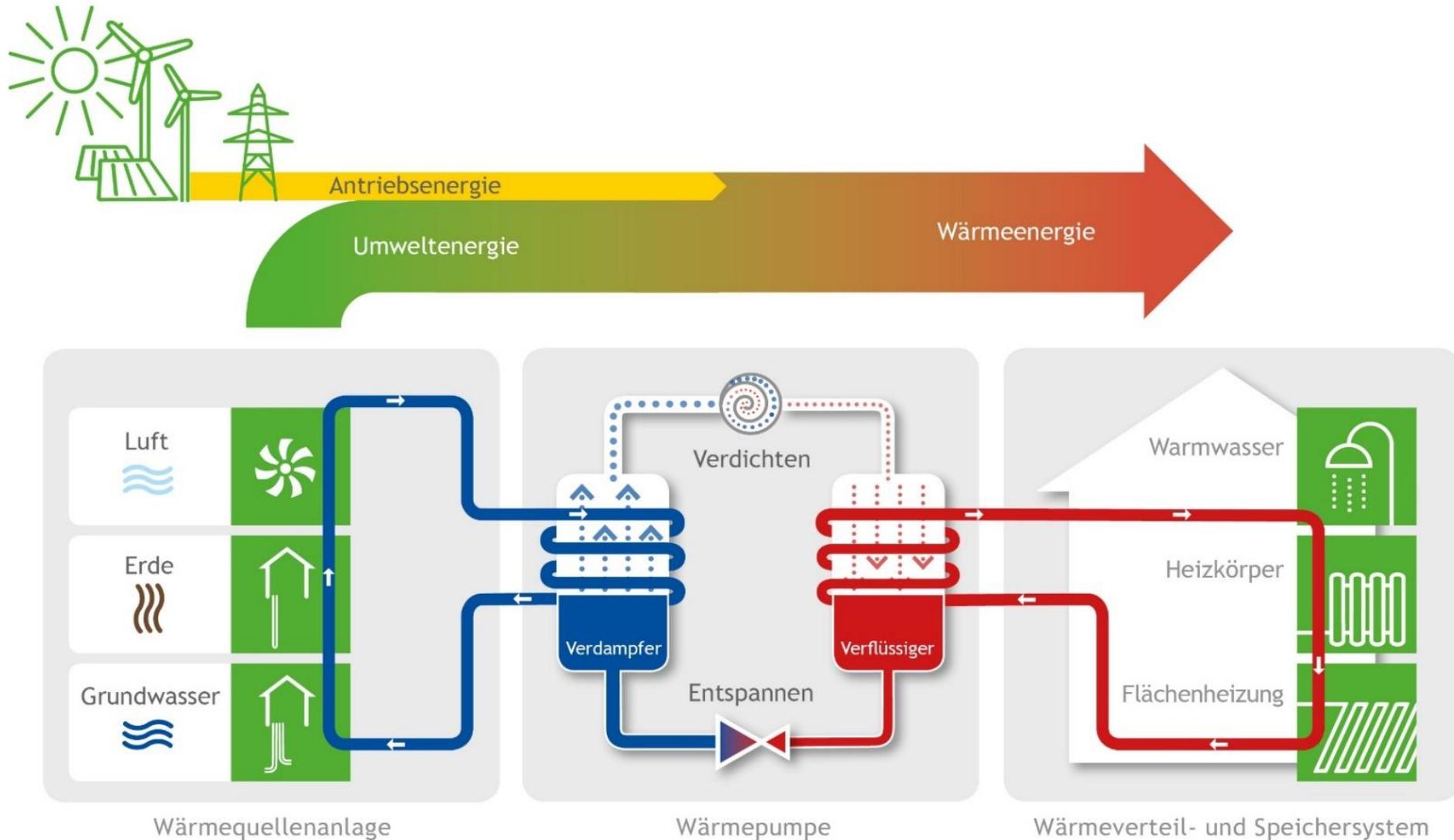


Wärmepumpe 20.000 kW

Wärmepumpe 6 kW



Funktionsprinzip Wärmepumpe



Typen von Wärmepumpen

Wärmepumpen werden unterschieden nach:

- **Wärmequelle** (Luft, Wasser, Erdwärme, Abluft, Abwasser)
- **Art der Aufnahme von Wärme** (Wasser, Sole, Luft)
- **Art der Abgabe von Wärme** (Wasser, Luft)
- **Einsatzgebiet** (Heizen, Kühlen, Trinkwassererwärmung)
- **Betriebsweise** (mono-/bivalent)
- **Leistung** (Großwärmepumpen)
- **Antriebsenergie** (Strom, Gas)

Betriebsarten Wärmepumpe

Monovalent

- sind für Spitzenlast ausgelegt
- In der Lage den Wärmebedarf eines Gebäudes am kältesten Tag des Jahres ohne zusätzliche Wärmeerzeuger zu decken
- Unterschiedliches Verhalten von Fixed-speed und leistungsgeregelten Wärmepumpen

Monoenergetisch

- decken den Wärmebedarf eines Gebäudes bis zu einer bestimmten Außentemperatur
- Bei niedrigeren Außentemperaturen wird ein elektrischer Heizstab zugeschaltet, die Wärmepumpe läuft aber bis zu ihrer Einsatzgrenze weiter

Betriebsarten Wärmepumpe

Bivalent

- Bivalent betriebene Wärmepumpen decken den Wärmebedarf eines Gebäudes bis zu einer bestimmten Außentemperatur

Bivalent-parallel

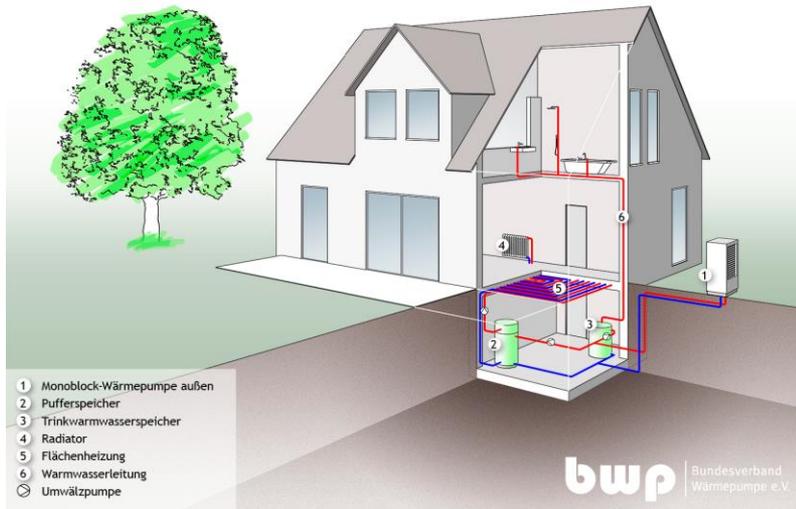
- Bei tieferen Außentemperaturen wird ein zusätzlicher Wärmeerzeuger (Kessel) zugeschaltet
- Wärmepumpe und Kessel

Bivalent-alternativ

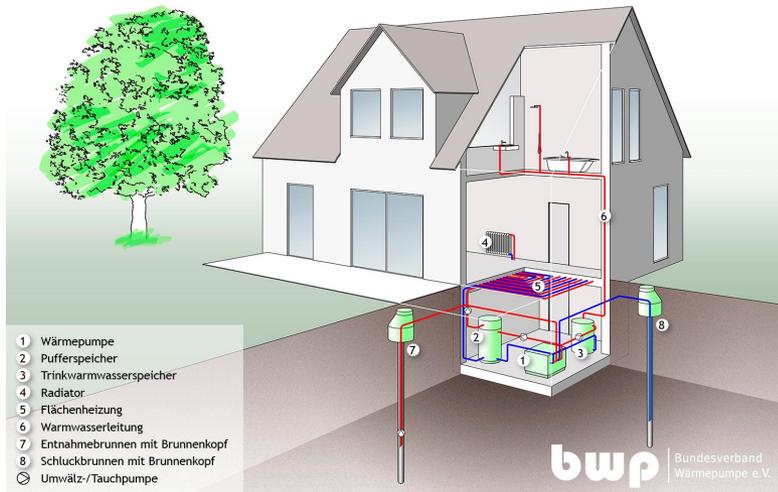
- Bei tieferen Außentemperaturen wird auf einen zusätzlichen Wärmeerzeuger (Kessel) umgeschaltet
- Wärmepumpe oder Kessel

Wärmequellen

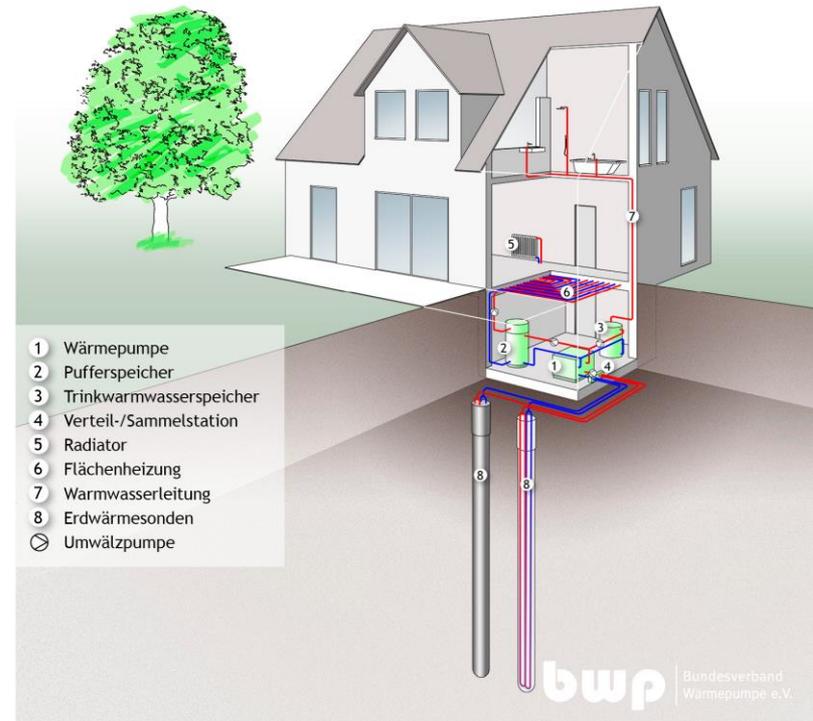
Luft-Wärmepumpe Monoblock außen



Grundwasser-Wärmepumpe



Wärmepumpe mit Erdwärmesonden

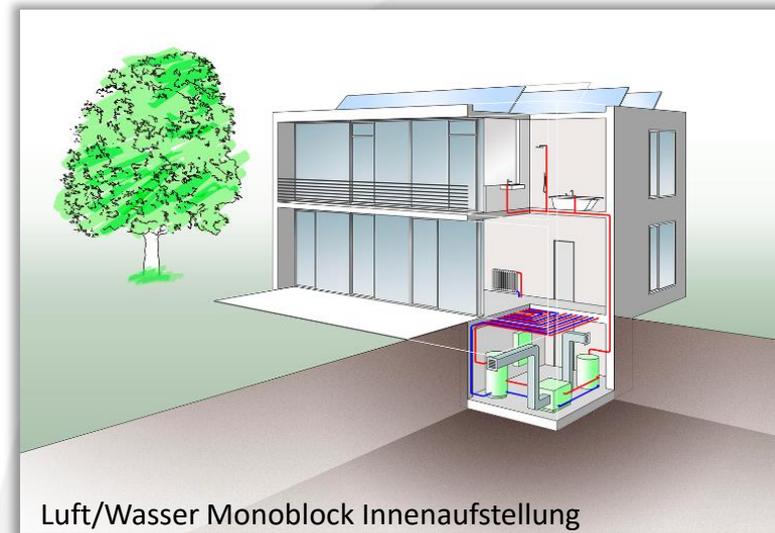
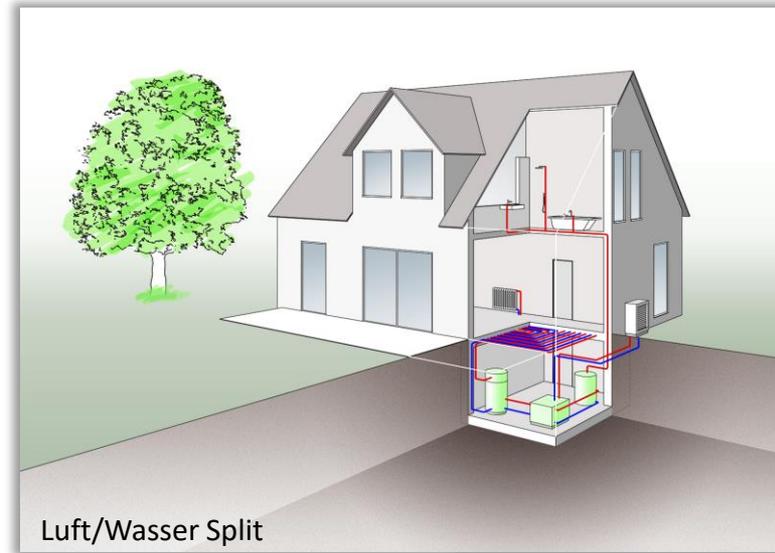


Wärmequellen: Außenluft

- Monoblock: Ein Gerät (Innen oder Außen)
- Split: Ein Gerät Innen und eines Außen
- Kein Genehmigungsverfahren notwendig
- Permanente Verfügbarkeit
- Einfache Erschließung
- Geringe Investitionskosten
- Einfach nachrüstbar bei Sanierung

Zu beachten:

- Aufstellort
- Schallausbreitung (TA Lärm)
- Luftzufuhr
- Zugänglichkeit
- Kondensatanschluss
- Kälteschein bei vielen Split-Anlagen erforderlich



Wärmequellen: Außenluft

Schallemissionen

SCHALL-RECHNER

Der Schallrechner ermöglicht die Beurteilung der Lärmimmissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einer Heizleistung von maximal 35 kW nach TA Lärm im Tagbetrieb zu Zeiten erhöhter Empfindlichkeit und während der Nacht. Mit der Berechnung ist eine Abschätzung der Lärmimmissionen an schutzbedürftigen Räumen (maßgebliche Immissionsorte) auf angrenzenden Grundstücken bzw. die Ermittlung des notwendigen Abstands der Wärmepumpe möglich. Die Ergebnisse resultieren aus dem überschlägigen Prognoseverfahren der TA Lärm vom 26. August 1998 und können daher im Falle eines Nachbarschaftsstreits kein individuelles Schallgutachten ersetzen.

Bei sämtlichen Gerätedaten handelt es sich um Herstellerangaben, die Verantwortung für die Richtigkeit liegt beim jeweiligen Unternehmen.

Aus reduziertem Betrieb kann eine Leistungsreduzierung der Wärmepumpe resultieren.

1. ANGABEN ZUR LUFT / WASSER-WÄRMEPUMPE

Hersteller:

Modell / Typ:

Leistung: kW

Schallleistung nach ErP: dB(A)

Max. Schallleistungspegel im Tagbetrieb: dB(A)

Max. Schallleistungspegel im reduzierten Nachtbetrieb: dB(A)

Bei der Berechnung berücksichtigen: Ja Nein

Zuschlag für Tonhaltigkeit KT (nach Herstellerangaben)

- nicht hörbar
- hörbar +3 dB(A)
- stark hörbar +6 dB(A)

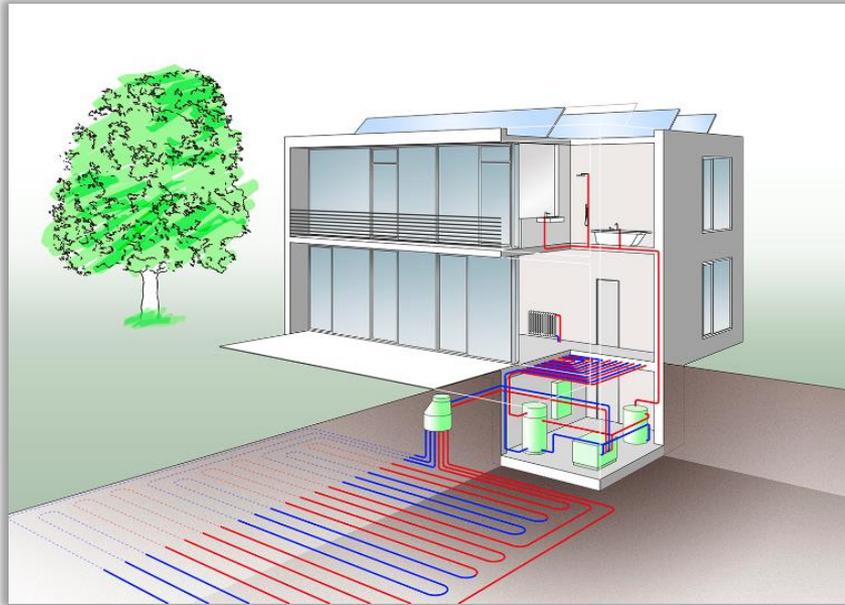


Der BWP-Schallrechner ermittelt, ob die Anlage die Grenzwerte nach TA Lärm einhält

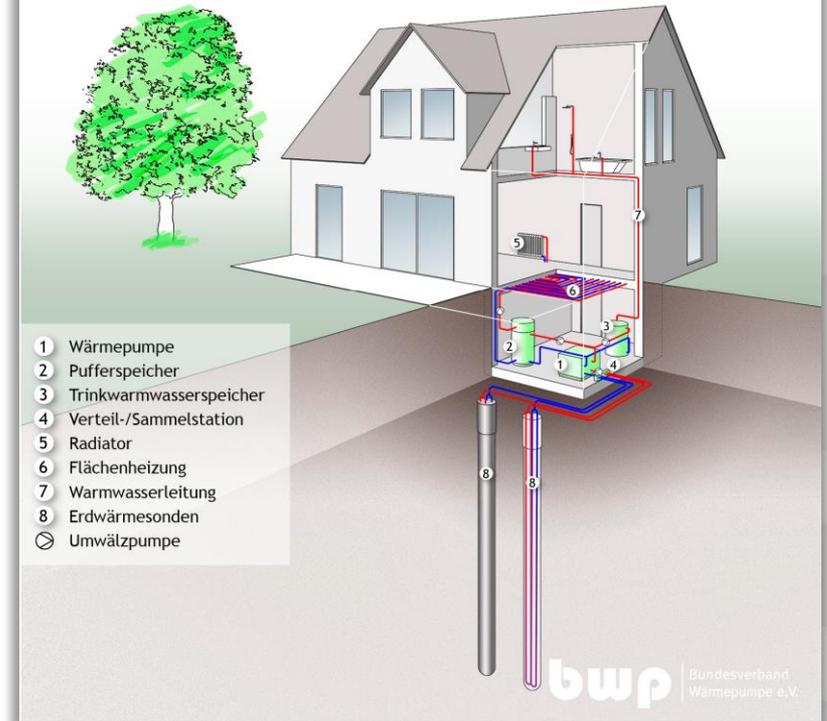
Berechnung mit Tool des BWP:

<https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>

Wärmequellen: Erde



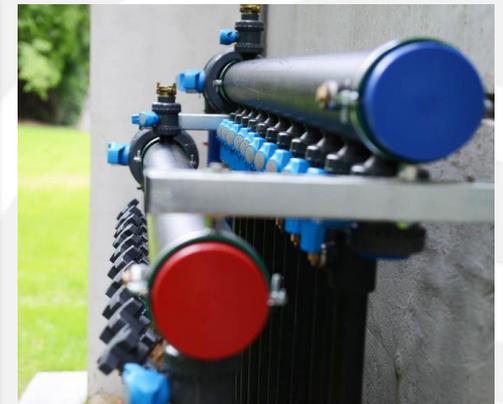
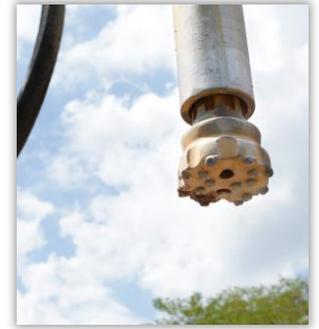
Wärmepumpe mit Erdwärmesonden



Wärmequellen: Erde

Erdgekoppelte Systeme: Sonde

- Genehmigung, Bohrung, Versicherung, etc.
- Bohrung platzsparend möglich (auch im Bestand), Abstand der Bohrungen mind. 6 Meter
- Faustregel (grob): um 100 qm zu beheizen, sind 100 m Bohrtiefe nötig (bei 6 kW Heizlast und mit ca. 45 Watt/m Entzugsleistung)



Wärmequellen: Erde

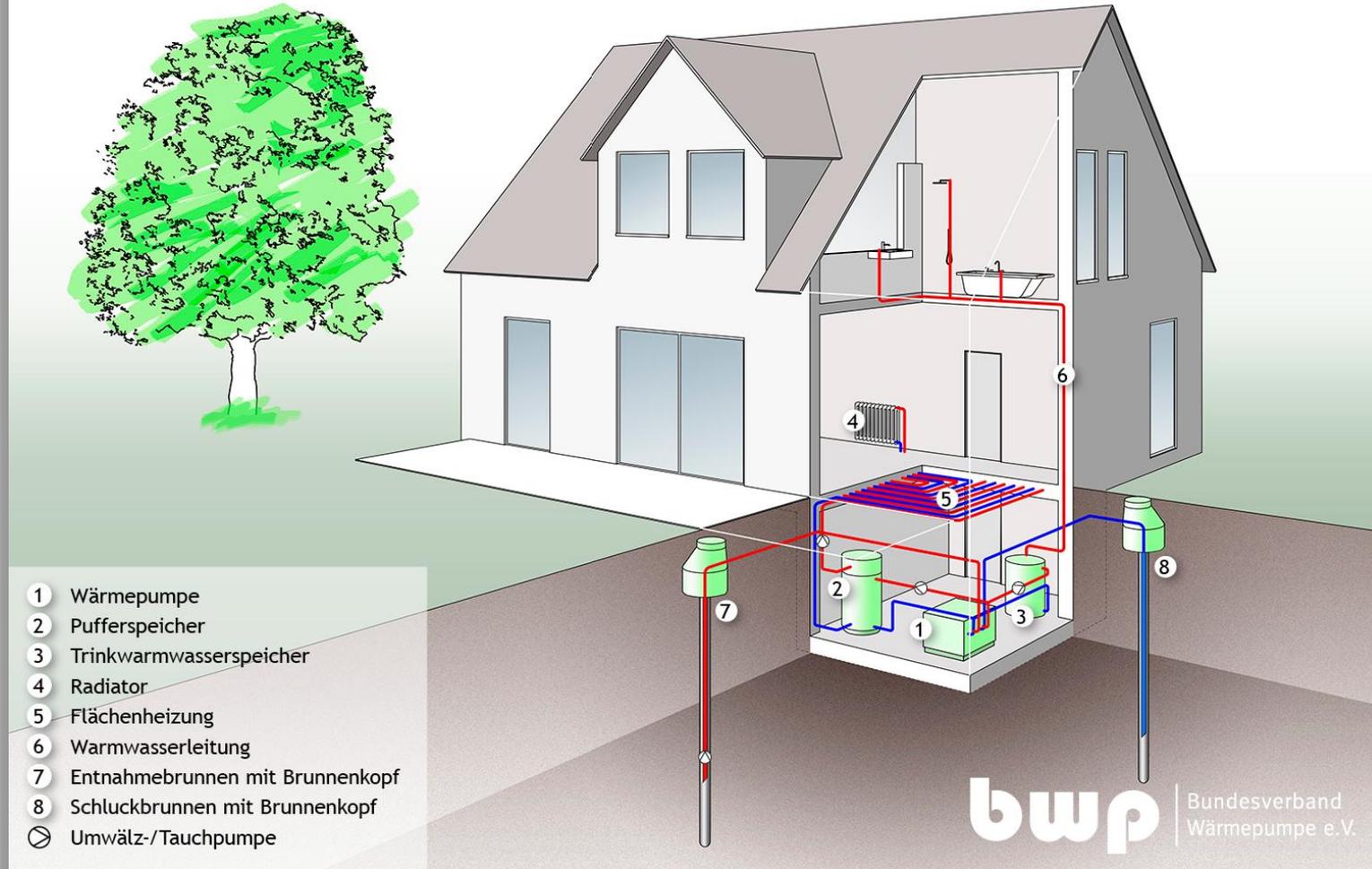
Erdgekoppelte Systeme: Kollektor

- Nötige Fläche klären: (ca. 150 – 200 qm für 100 qm Wohnfläche mit 6 kW Wärmepumpe)
- Faustregel (grob): Die Fläche der Kollektoren beträgt etwa das 1,5-2-fache der zu beheizenden Fläche
- Varianten: Grabenkollektoren, Erdwärmekörbe (bei kleineren Flächen) etc.
- Kollektorfläche darf nicht bebaut bzw. versiegelt werden (Versickerung von Oberflächenwasser ist notwendig)
- Keine Bäume (Tiefwurzler)

Quelle: Rehau GmbH

Wärmequellen: Grundwasser

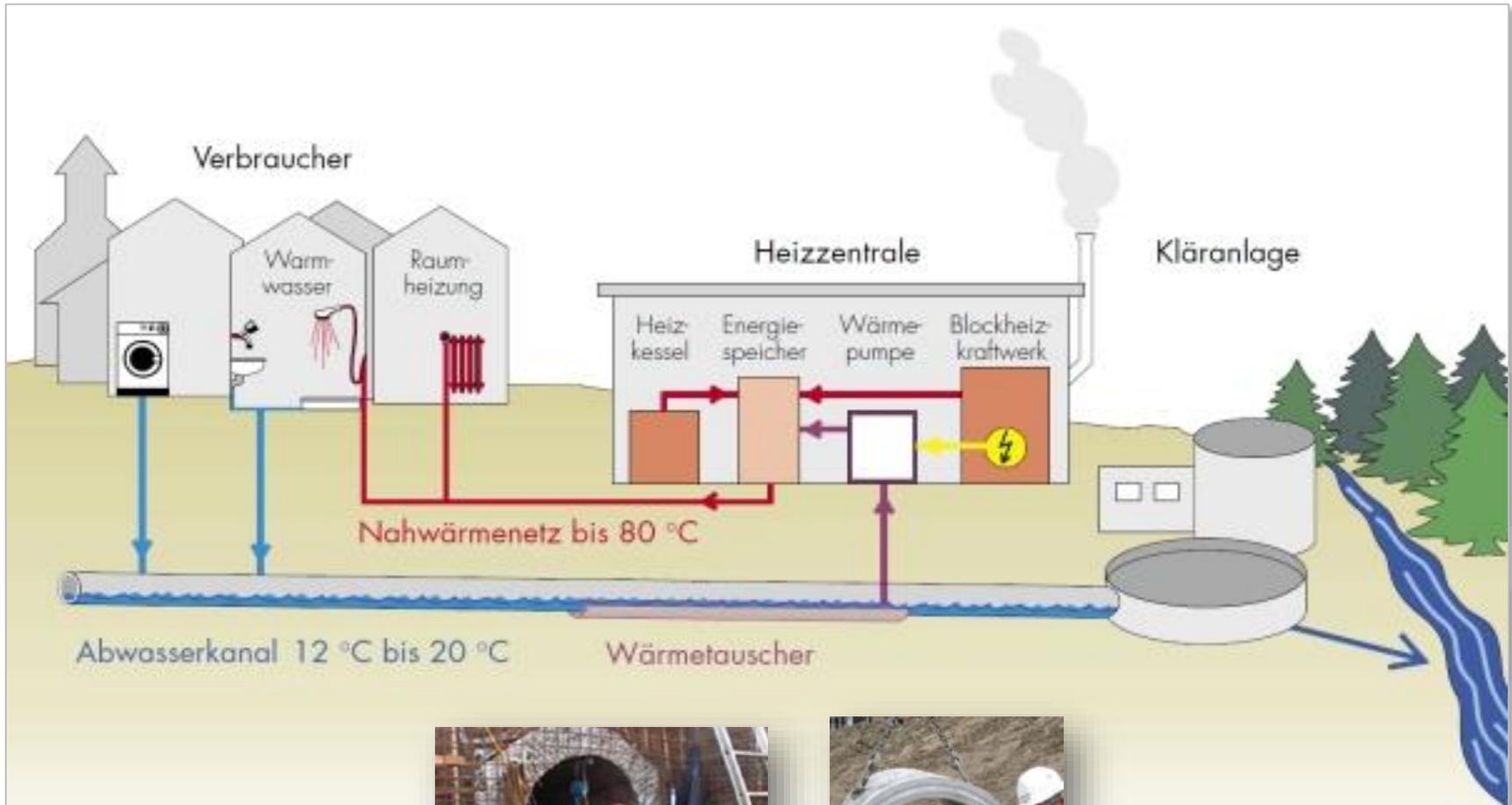
Grundwasser-Wärmepumpe



Wärmequellen: Grundwasser

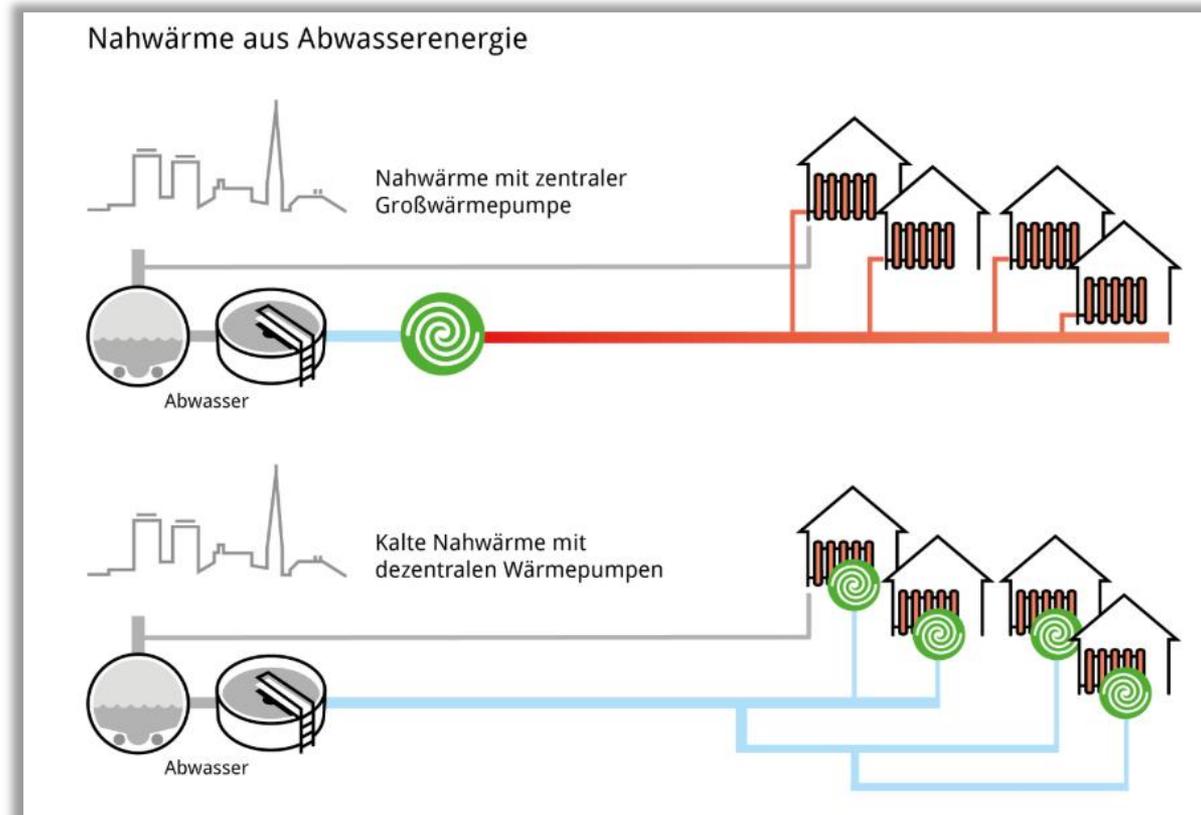
- Förder- und Schluckbrunnen müssen in einem ausreichenden Abstand zueinander positioniert sein.
- Anordnung der Brunnen in Fließrichtung des Wassers
- Auslegung der Brunnenanlage nach VDI 4640-2 „Thermische Nutzung des Untergrundes“
- Der Brunnenbauer muss nach DVGW W 120-1 zertifiziert sein
- Faustregel (grob): pro kW Verdampferleistung müssen 0,25 m³ Wasser pro Stunde gefördert werden.
- Die Wasserqualität muss stimmen

Wärmequellen: Abwasser, Abluft

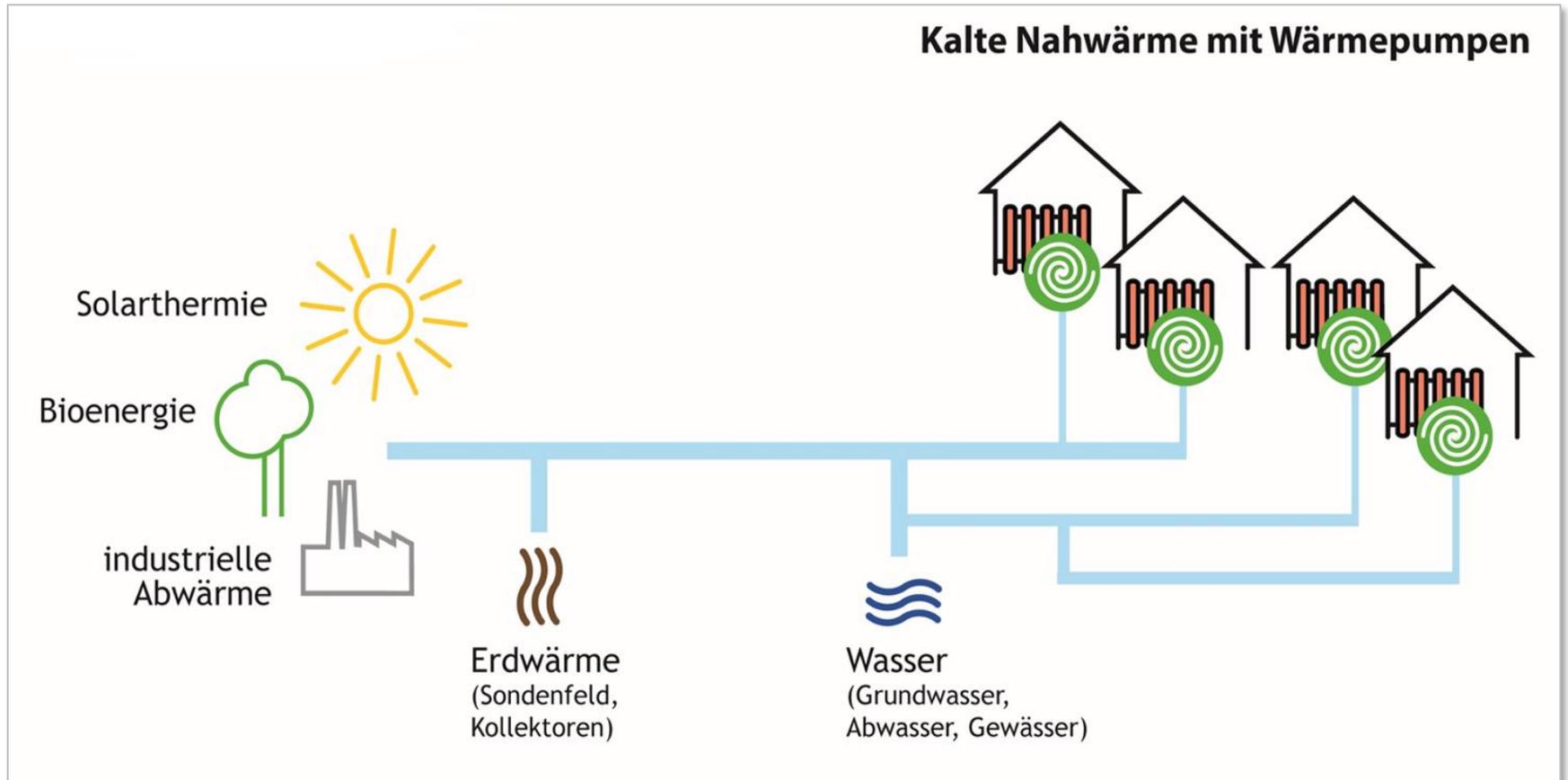


Wärmequellen: Abwasser, Abluft

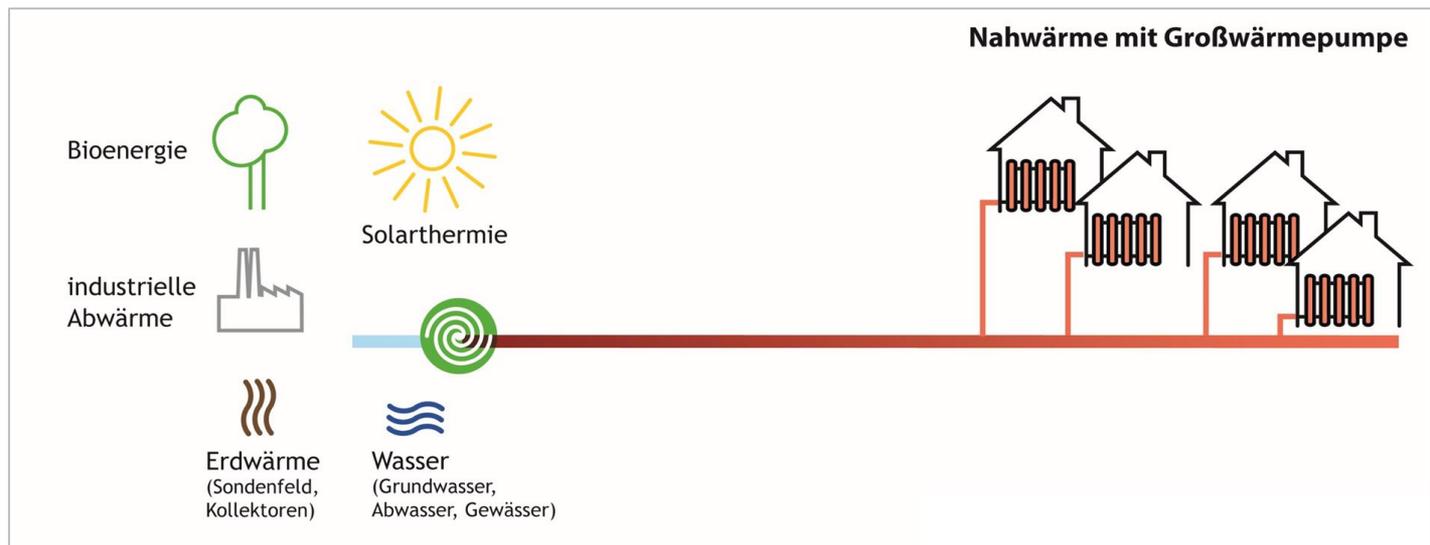
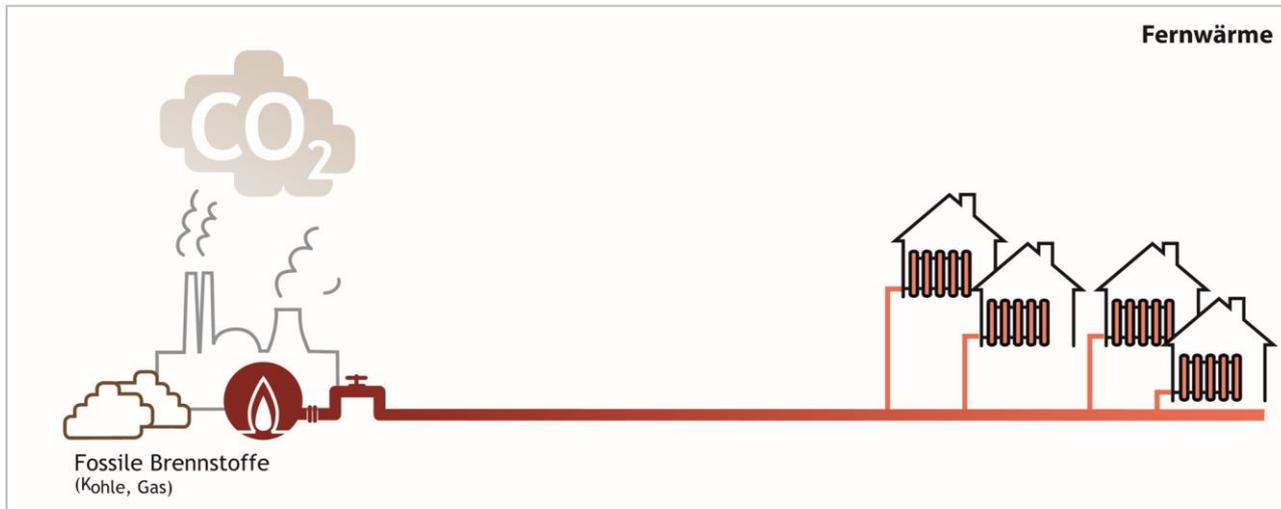
- Abwassertemperatur beträgt im Jahresverlauf 10 bis 20°C, so dass es eine hervorragende Wärmequelle abgibt.
- Abluft aus Serverräumen oder Prozesswärme eignet sich gut für die Verknüpfung mit einer Wärmepumpe



Kalte Nahwärme mit Wärmepumpe



Wärmepumpen in Wärmenetzen



verbraucherzentrale

Rheinland-Pfalz

BUNDESWEITE VERBRAUCHERBEFRAGUNG ZUM THEMA WÄRMEPUMPEN

Im Rahmen des Projektes

»Energieberatung der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz«

[Quelle: Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz](#)

Umfrage der VBZ Rheinland-Pfalz

- Die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz hat das Meinungsforschungsinstitut forsa mit einer repräsentativen Verbraucherbefragung zum Thema Wärmepumpen beauftragt. Im Oktober 2018 haben bundesweit **751 Hausbesitzerinnen** und Hausbesitzer mit Wärmepumpe als Wärmeerzeuger an der Umfrage teilgenommen. **39% waren Anlagen in Bestandsgebäuden.**

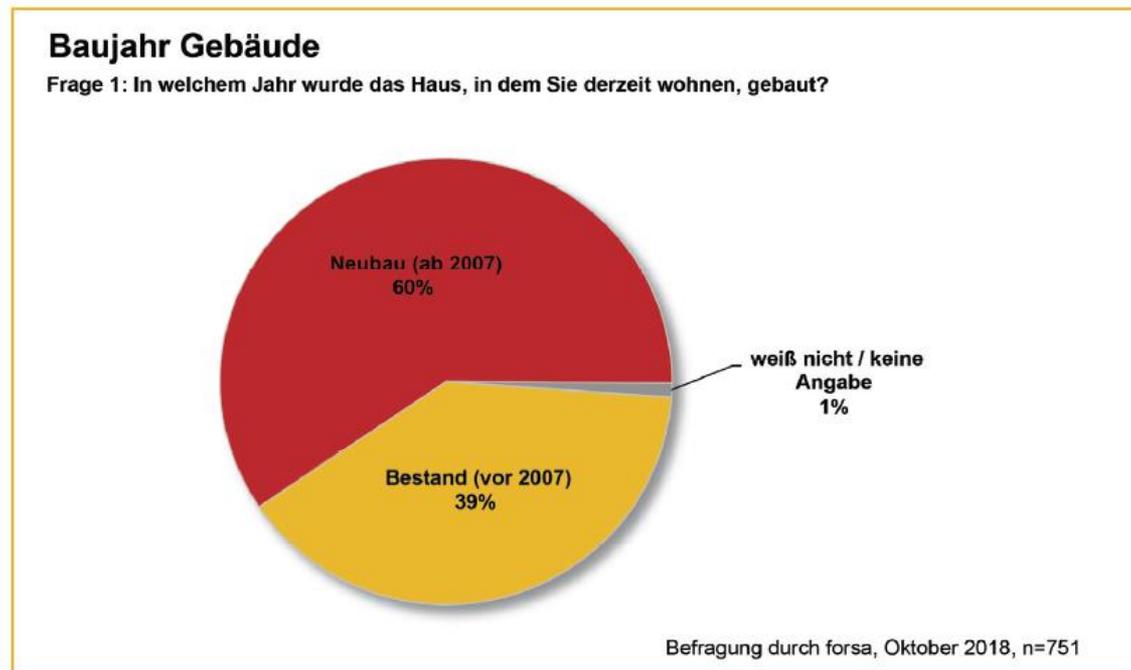


Abbildung 3: Baujahr der Wohngebäude, untergliedert nach Bestand und Neubau

91% der Befragten würden WP weiterempfehlen

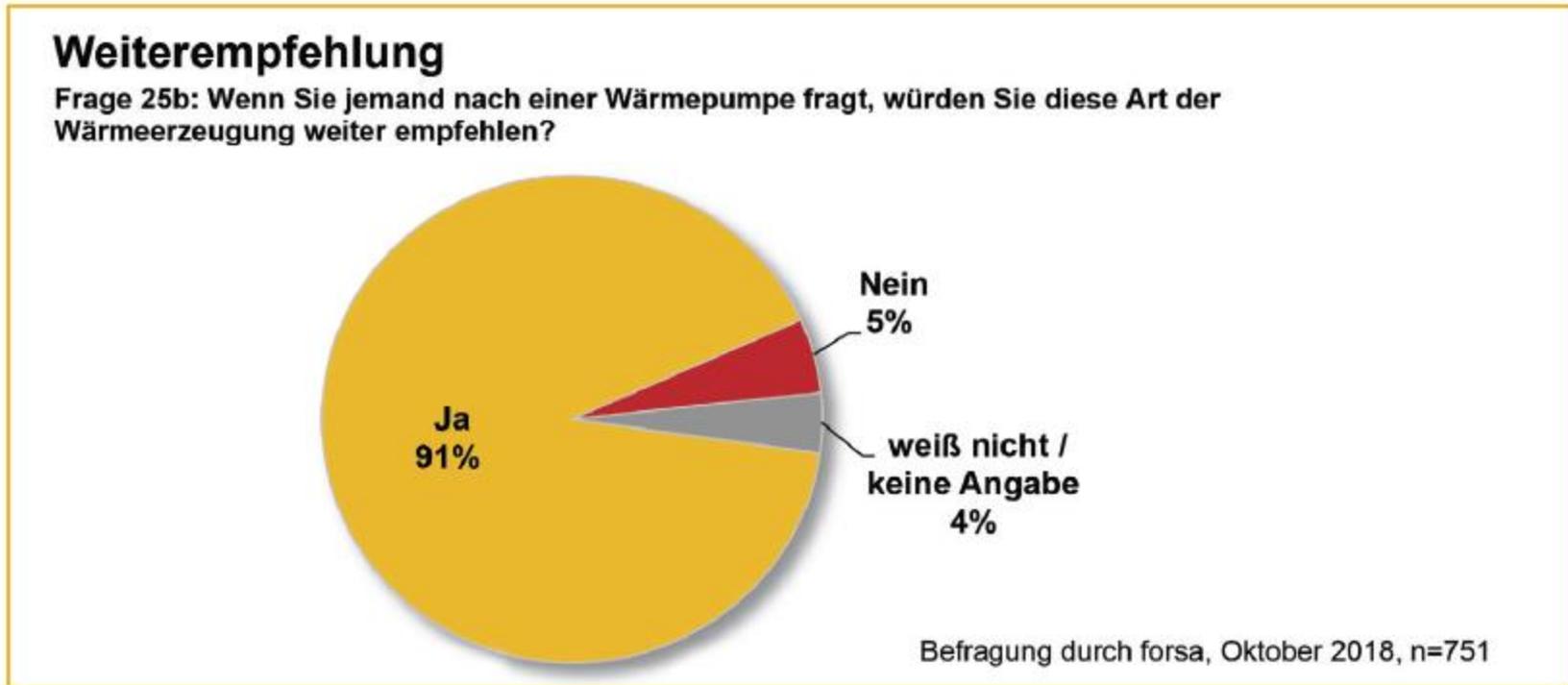


Abbildung 42: Weiterempfehlung der Wärmepumpe durch Wärmepumpenbesitzer

Umfrage der VBZ Rheinland-Pfalz: hohe Zufriedenheit

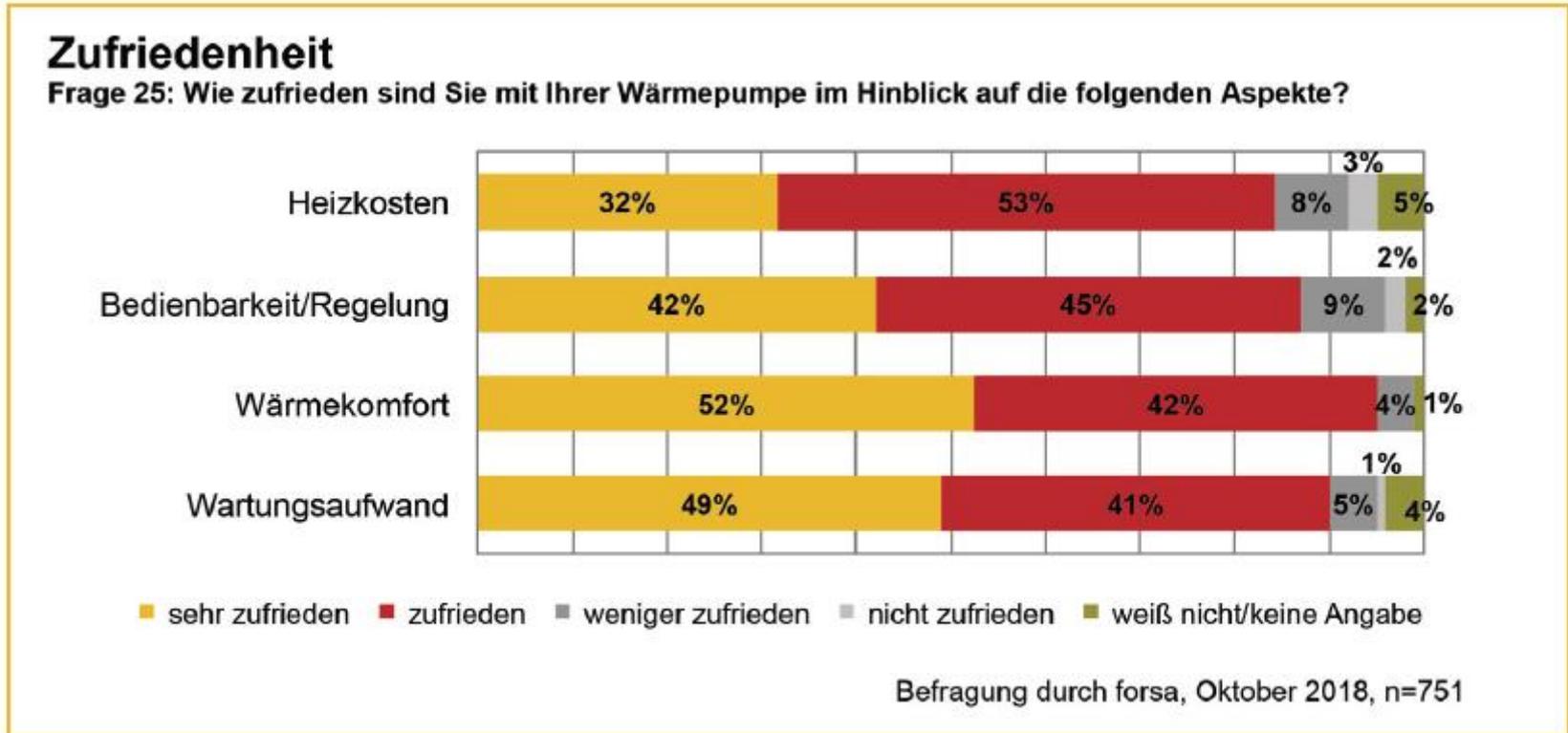
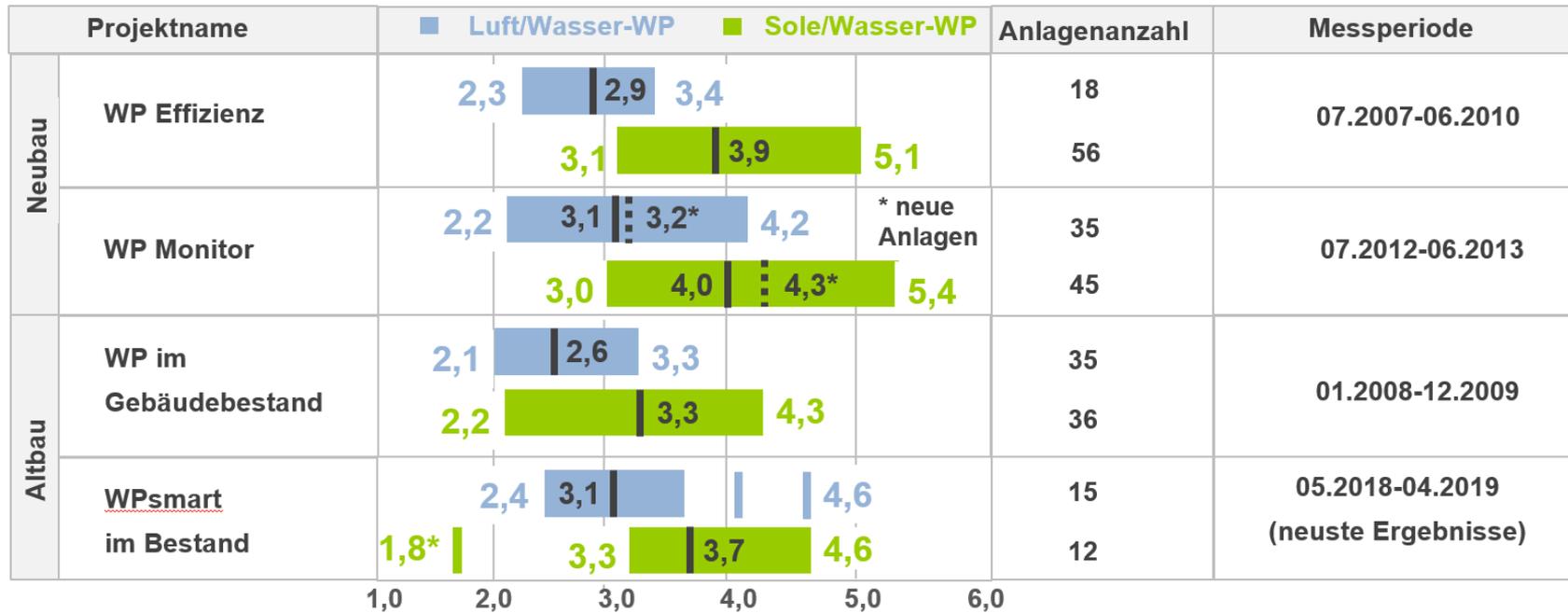


Abbildung 41: Zufriedenheit mit verschiedenen Aspekten der Wärmepumpe

Monitoring des Fraunhofer ISE: Effizienz im Bestand



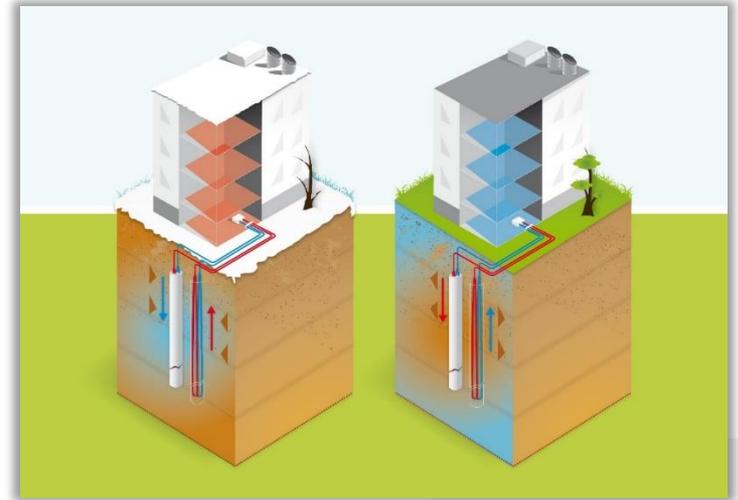
Heizen und Kühlen mit Wärmepumpe

Der Mensch ist heutzutage an eine Klimatisierung **gewöhnt** (z.B. Auto).

Gestiegene Komfortanforderungen der Nutzer und hoher Wärmeschutz der Gebäude führen zu einem **zunehmenden Bedarf** an Gebäudekühlung.

Heizungsanlagen mit Wärmepumpen bieten die **technische Möglichkeit** zu Kühlbetrieb über aktive oder passive Kühlung.

Kühlung ermöglicht **Regenerierung** der Wärmequelle Erdreich.



Wärmepumpe + PV

Die über das EEG festgelegte Einspeisevergütung in Deutschland für private Photovoltaikanlagen sinkt immer weiter.

Daher ist es zunehmend wirtschaftlicher, den selbst erzeugten Solarstrom durch Eigennutzung zu verbrauchen, anstatt Strom zu höheren Kosten vom Energieversorger zu beziehen.

Außerdem steigt die Attraktivität der Eigenversorgung durch fallende Kosten für PV-Anlagen und Batteriespeicher noch stark an.

System Photovoltaik, Wärmepumpe und Speicher

Steigerung des Eigenverbrauchs

Die über das EEG festgelegte Einspeisevergütung in Deutschland für private Photovoltaikanlagen sinkt immer weiter. Daher ist es zunehmend wirtschaftlicher, den selbst erzeugten Solarstrom durch Eigennutzung zu verbrauchen, anstatt Strom zu höheren Kosten vom Energieversorger zu beziehen. Außerdem steigt die Attraktivität der Eigenversorgung durch fallende Kosten für PV-Anlagen und Batteriespeicher noch stark an. Unter Einbeziehung von Batteriespeichern kann die Selbstversorgungsquote inklusive Betrieb einer Wärmepumpe zur Wärmeversorgung eines Gebäudes auf bis zu 65 % erhöht werden. Diese Entwicklung geht hin zu Prosumern. Für sie lohnt es sich mehr und mehr, den selbst erzeugten Strom (Produzent) auch selbst zu konsumieren (Konsument).

Zusammenspiel der drei Komponenten



Photovoltaiksystem mit Wärmepumpe zur Strom- und Wärmeversorgung mit Batteriespeicher, Warmwasserspeicher.

Eine Photovoltaikanlage (PV), elektrische Wärmepumpe (WP) und ein Batteriespeicher (BS) ergänzen sich ideal zur Steigerung des selbst genutzten Stroms.

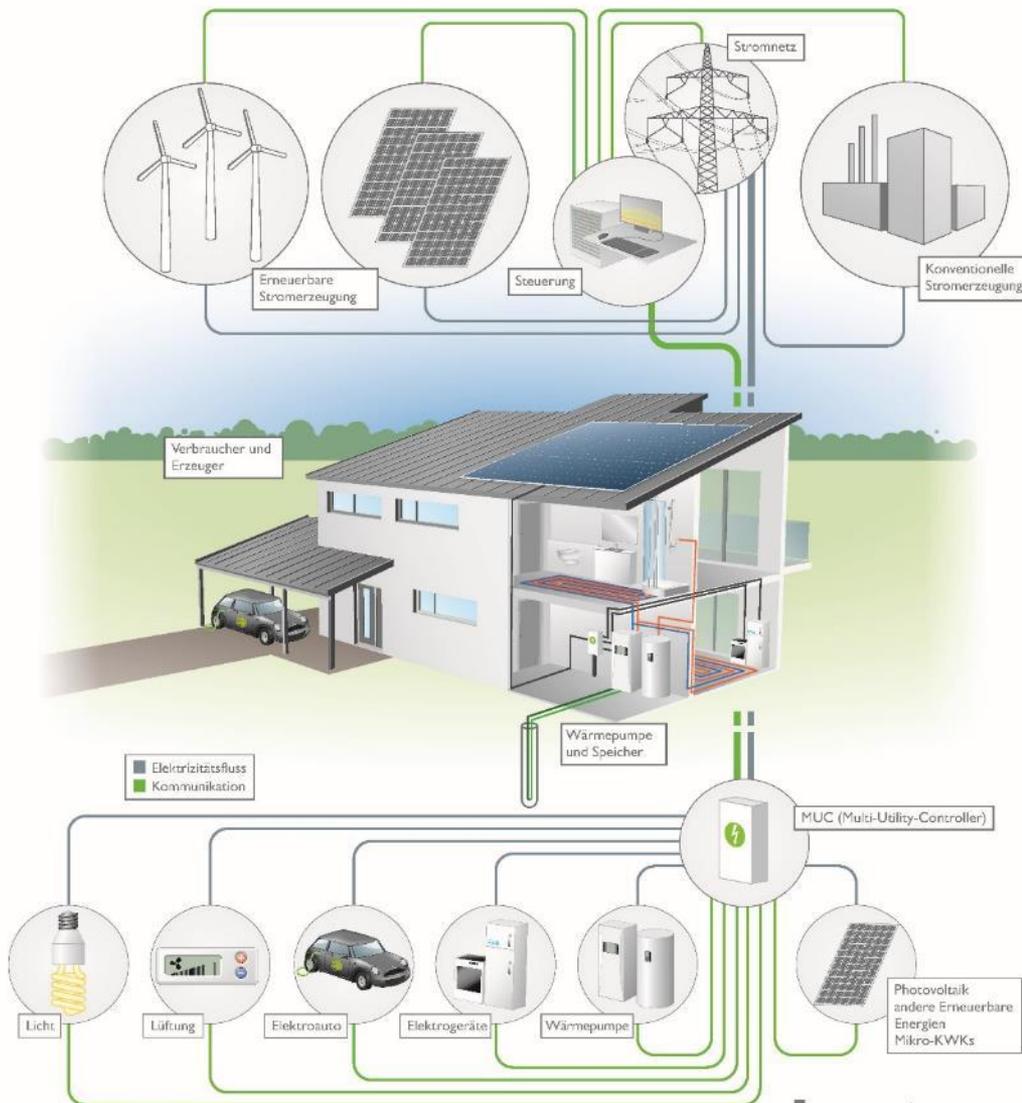
- Die PV-Anlage liefert günstigen Strom zum Antrieb der elektrischen Wärmepumpe. Die Kombination aus Wärmepumpe und PV-Anlage steigert die Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems. Zudem lässt sich Solarstrom, der nicht zeitgleich durch die Wärmepumpe verbraucht werden kann, zur Ladung des Batteriespeichers nutzen oder umgewandelt in Wärmeenergie in einem thermischen Speicher (Warmwasser, Puffer- oder Kombispeicher) bevorraten.
- Beim Batteriespeicher kommt neben Blei-Gel-Batterien hauptsächlich die Lithium-Technologie zur Anwendung. Dabei sind Merkmale wie Wirkungsgrad, Lebensdauer und Zyklenzahl entscheidend. Im Batteriespeicher wird ausschließlich der Solarstrom gespeichert und bei Bedarf der Wärmepumpe zugeführt oder anderen Verbrauchern im Haus.
- Die gespeicherte Wärmeenergie kann an den Folgetagen für Heizzwecke oder für die Warmwasserversorgung direkt vom thermischen Speicher genutzt werden. Hier besteht ein größeres Speicherpotenzial als beim Batteriespeicher. Es werden die Temperaturen in dem Pufferspeicher über das normale Niveau angehoben, so dass mehr Wärme produziert als gebraucht wird. In einem 400 l Speicher können so

Intelligente WP & Netze

Smart Grid – die Wärmepumpe im Intelligenten Stromnetz

Wärmepumpen als schaltbarer Verbraucher

- stromgeführte Betriebsweise
- Flexibles Ab- und Zuschalten
- Lastmanagement als Möglichkeit zur direkten Netzentlastung



Praxisbeispiele

Praxisbeispiele: Quartierslösung

Wärmepumpensiedlung in Köln

Grunddaten:

- 400 Wohnungen und Einfamilienhäuser
- Investitionsvolumen: 35 Mio. €

Technik:

- **Wärmepumpe:** 8 Grundwasser-Wärmepumpen mit 21 Saug- und Schluckbrunnen
- **Hersteller WP:** Waterkotte GmbH
- **Heizwärme:** 1,7 MW
- **Senkung CO₂-Ausstoß** gegenüber fossilen Brennstoffen: 50 %
- **JAZ** 4,6



Praxisbeispiele: Nichtwohngebäude

IKEA Berlin Lichtenberg



Einsparungen:

- Primärenergieeinsparung: ca. 40%
- CO₂-Einsparung/Jahr: 770.000 kg

Technik:

- **Hersteller Wärmepumpe:** Ochsner Wärmepumpen GmbH
- **Modelle:** IWWS 5520 ER2
- **Heizleistung:** 1476 kW
- **Kühlleistung:** 1137 kW
- **Wärmequelle:** Abwasser
- **Jahresarbeitszahl:** 4,5 (gemessen)
- **Wärmeverteilung:** Fußbodenheizung, Betonkernaktivierung, Deckenstrahlplatten

Praxisbeispiele – kalte Nahwärme

Stadtwerke Troisdorf

Baugebiet „Moselfeld“

- Grundstücke werden einzeln vermarktet
- Alle Häuser werden mit kalter Nahwärme versorgt
- Wahlweise kann der Kunde entscheiden, ob die Wärmepumpe über **Contracting** durch die Stadtwerke Troisdorf betrieben werden soll

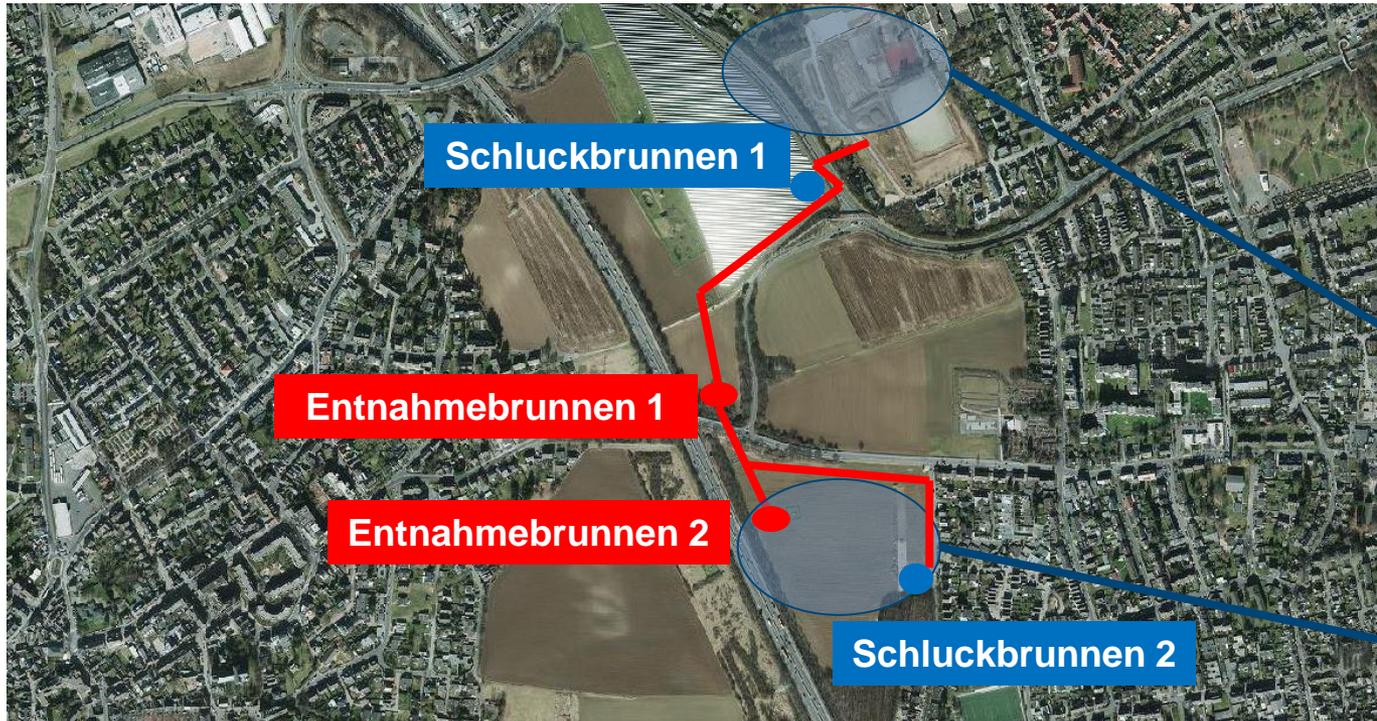
Baugebiet „Grüne Kolonie“

- Projekt aus dem nordrhein-westfälischen Energie- und Klimaschutzprogramm „100 Klimaschutzsiedlungen in NRW“
- Einfamilienhäuser werden von einem Investor vermarktet
- Alle Wärmepumpen werden über **Contracting** durch die Stadtwerke Troisdorf betrieben



Praxisbeispiele: kalte Nahwärme

Stadtwerke Troisdorf

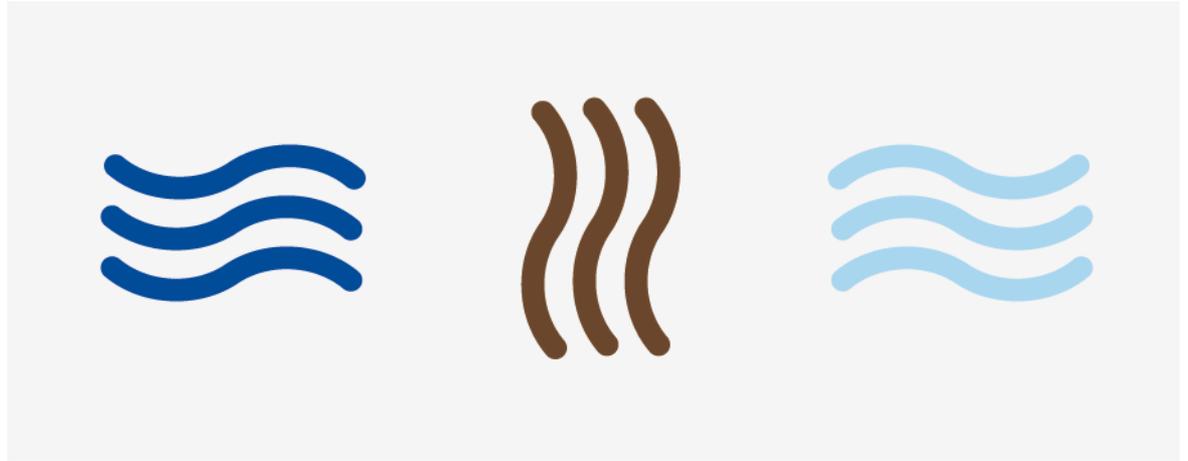


„Grüne Kolonie“;
55 Einfamilienhäuser

„Moselfeld“;
42 Einfamilienhäuser

Zusammenfassung

- Änderungen der politischen Rahmenbedingungen, z.T. bereits umgesetzt:
 - Klimaschutzgesetz
 - Gebäudeenergiegesetz
 - Verbessertes Förderregime
 - Steuerliche Förderung der Gebäudesanierung
 - Reform des Energiepreisgefüges
- Das Förderregime hat sich geändert, weitere grundlegende Änderungen sind für 2021 vorgesehen
- Der Wärmepumpenmarkt stagniert, das größte Potential liegt im Bestand
- Die Prognose ist positiv, die Marktentwicklung hängt entscheidend von den politischen Rahmenbedingungen ab



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Dr. Martin Sabel

sabel@waermepumpe.de