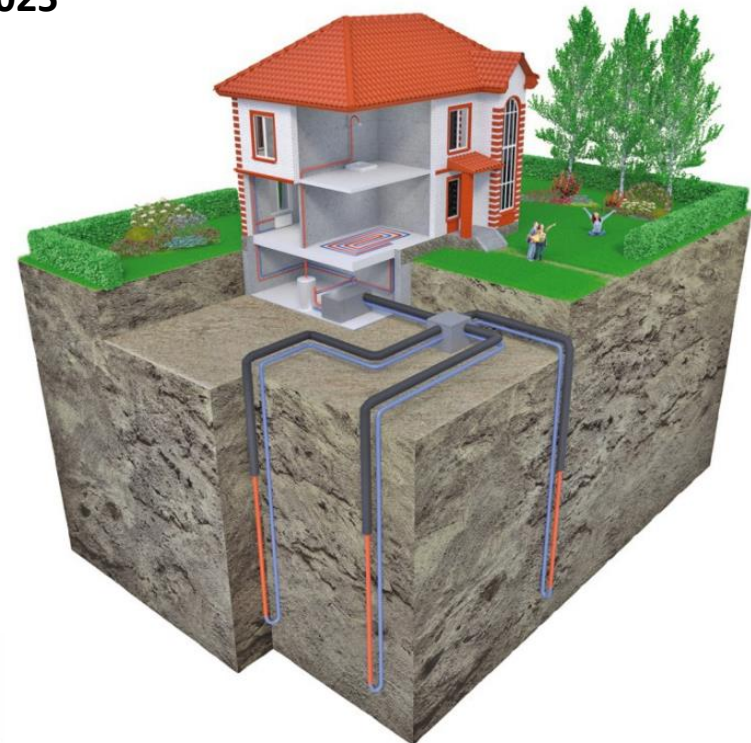


Klimafreundlich und bezahlbar mit Wärmepumpen heizen – Wissensgrundlagen und Praxiserfahrungen von Gebäudeeigentümer*innen

Vortrag von Dr.-Ing. Amany von Oehsen (BUND) am 14.1.2025
in Edingen-Neckarhausen



- Warum elektrische Wärmepumpen nutzen?
- Klimaschutzpotenzial von Wärmepumpen
- Funktionsweise und Arten von Wärmepumpen
- Ist mein Gebäude und sind meine Heizkörper für Wärmepumpen geeignet?
- Staatliche Förderung
- Investitionskosten und Wirtschaftlichkeit
- Wärmepumpen und PV kombinieren
- Fallbeispiele

Zusatzfolien bei Interesse und Zeit:

- Schallschutz für Luft-Wärmepumpen
- Beispiele für Wärmepumpenstromtarife
- Wärmespeicher und EVU Sperre etc....

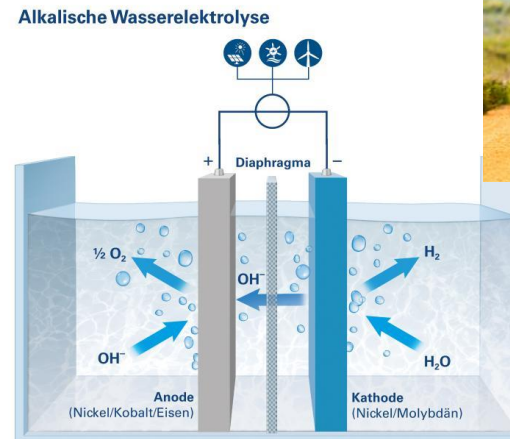
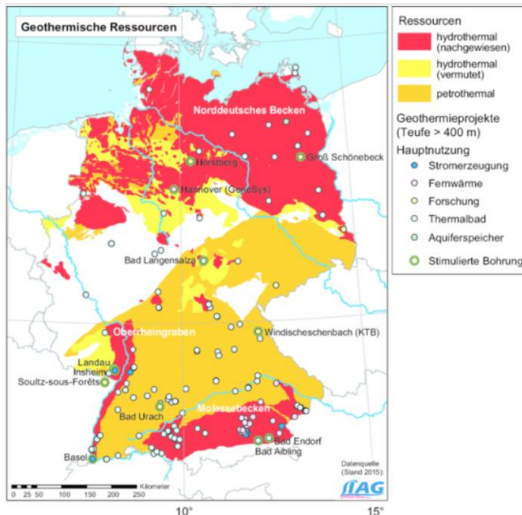
Warum elektrische Wärmepumpen?



Solarthermie-Haus



Holzenergie?



Grüner Wasserstoff aus Australien?

Vorzugsgebiete für Tiefe Geothermie

Warum elektrische Wärmepumpen?

Stromerzeugungspotenzial von Wind und PV in Deutschland :

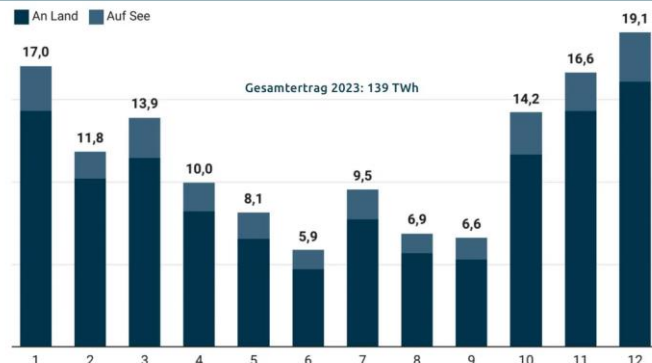
- Windenergie rund **2400 TWh/a** (laut Umweltbundesamt 2013). Das entspricht mehr als dem 4 fachen des aktuellen Stromverbrauchs
- Photovoltaik auf Dachflächen mindestens **250 TWh/a**
- PV Freiflächenanlagen: Auf 1,7% der aktuell landwirtschaftlich genutzten Fläche lassen sich weitere ca. **200 TWh/a** erzeugen



Würde man alle Gebäude in Deutschland ohne zusätzliche Dämmung auf Wärmepumpen umstellen, würde dieses einen Stromverbrauch von ca. **300 TWh/a** bedeuten

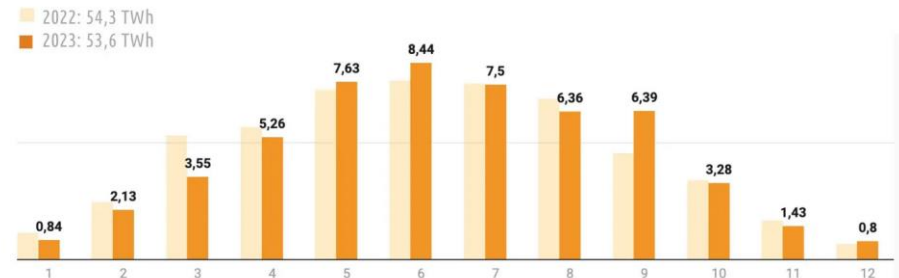
WINDENERGIE STROMERZEUGUNG 2023

Monatliche Windstromproduktion in Deutschland an Land & auf See



STROMERZEUGUNG PHOTOVOLTAIK 2022-2023

Monatliche Solarstromproduktion in Deutschland [Netto]



Daten: BNetzA, Fraunhofer ISE energy-charts.info

Wie viel CO₂ lässt sich durch eine Wärmepumpe aktuell einsparen?

Beispielgebäude im Ausgangszustand:

- Ein- oder Zweifamilienhaus mit 150 m² Wohnfläche
- Teilsaniert : 16.000 kWh Wärmebedarf im Jahr
- Gasheizung mit Nutzungsgrad 90%



Annahmen für die Wärmepumpe:

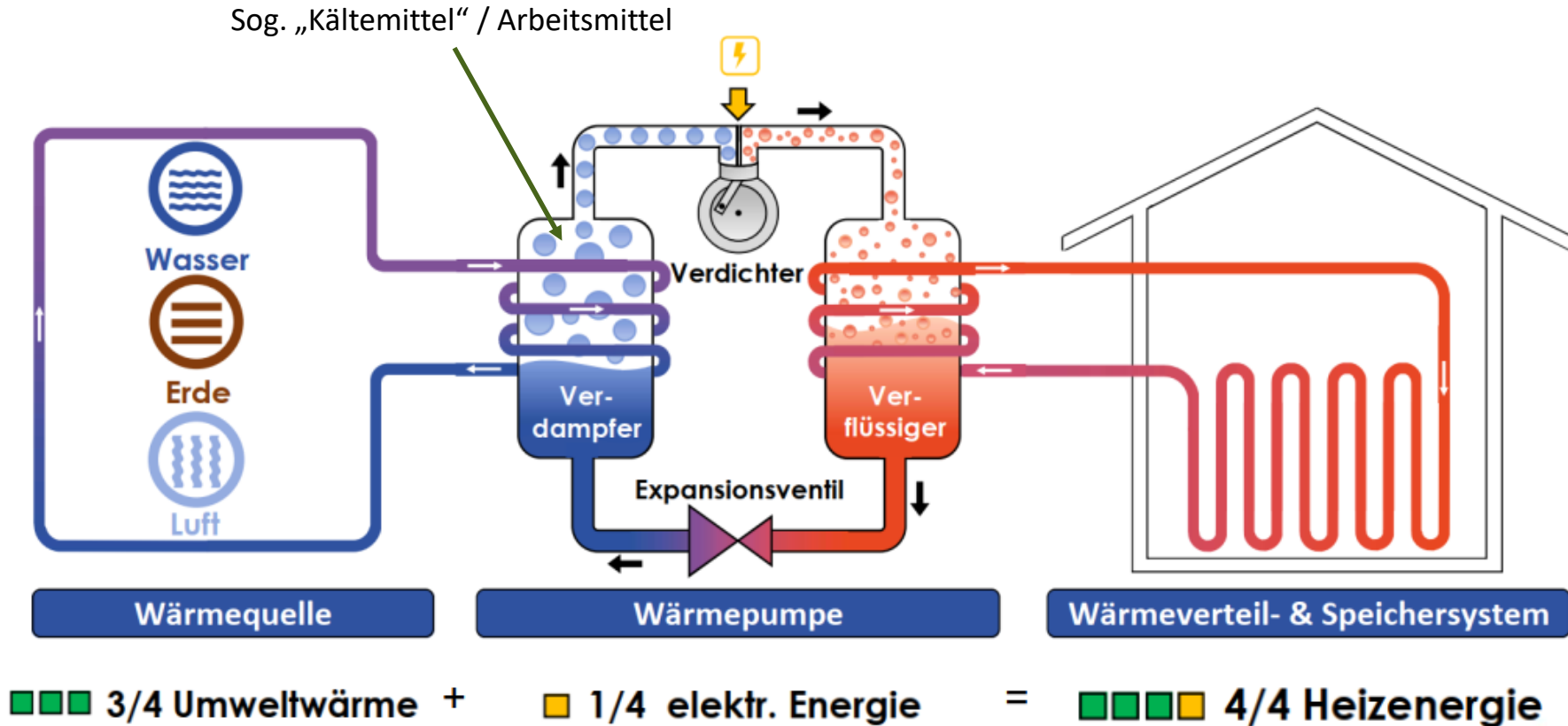
- Jahresarbeitszahl: 3,8 (Luft-Wärmepumpe)
- CO₂ „Gehalt“ des Stroms: 0,5 kg/kWh



Einsparung von 50% der Emissionen bzw. von 2,2 Tonnen CO₂ im 1. Jahr, jedes Folgejahr wegen steigendem erneuerbarem Strom mehr

2,2 Tonnen
CO₂
Einsparung
im 1. Jahr

Aufbau von Wärmepumpenanlagen



Bildquelle: C.A.R.M.E.N. e.V.

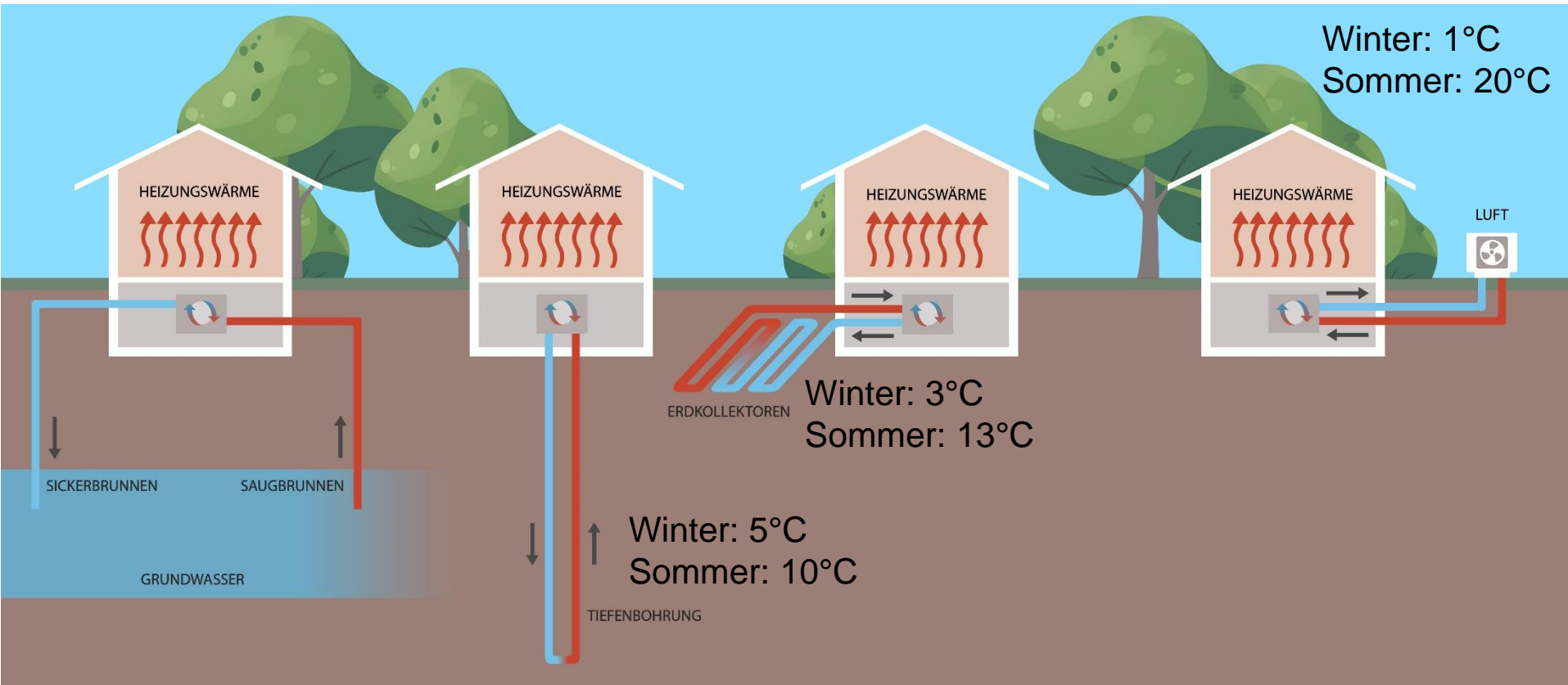
Aufbau einer exemplarischen Luft-Wasser-Wärmepumpe



- Ⓐ Stromsparender, drehzahl geregelter EC-Ventilator
- Ⓑ Beschichteter Verdampfer mit gewellten Lamellen zur Effizienzsteigerung
- Ⓒ Sicherheitsventil
- Ⓓ Verflüssiger
- Ⓔ Inverter
- Ⓕ Sauggaskühler Inverter
- Ⓖ 4-Wege-Umschaltventil
- Ⓗ Hermetischer, leistungsgeregelter Doppelrollkolben-Verdichter

Quelle: Viessmann (Vitocal 250 A)

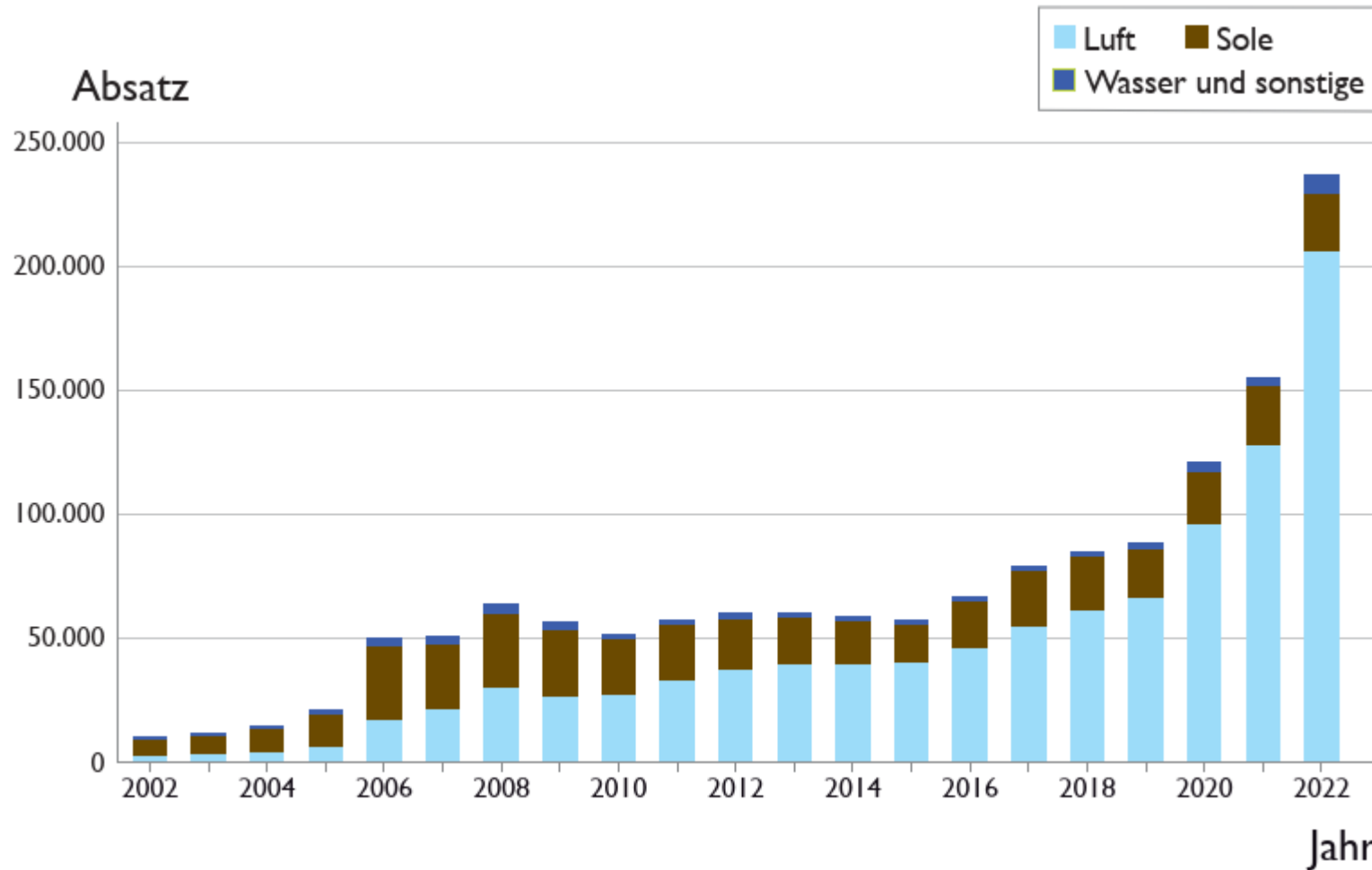
Wärmequellen von Wärmepumpen



Graphik: Monika Baumbach

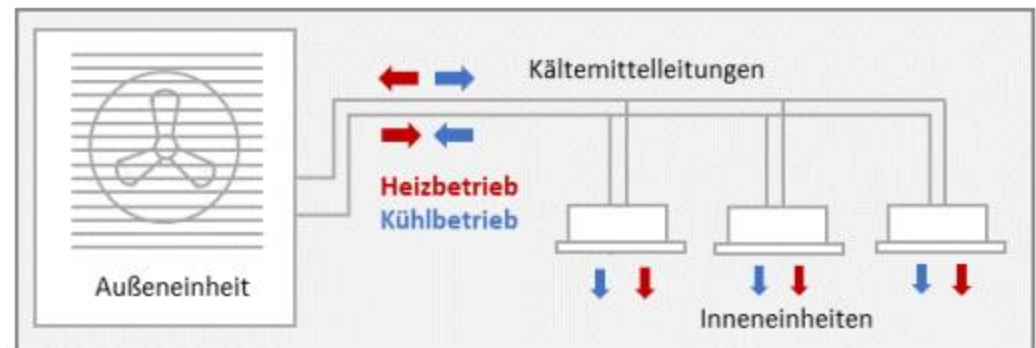
Weitere Wärmepumpentypen: Wärmepumpen mit PVT-Kollektoren, Erdwärmekörbe,...

Trend geht zur Luftwärmepumpe



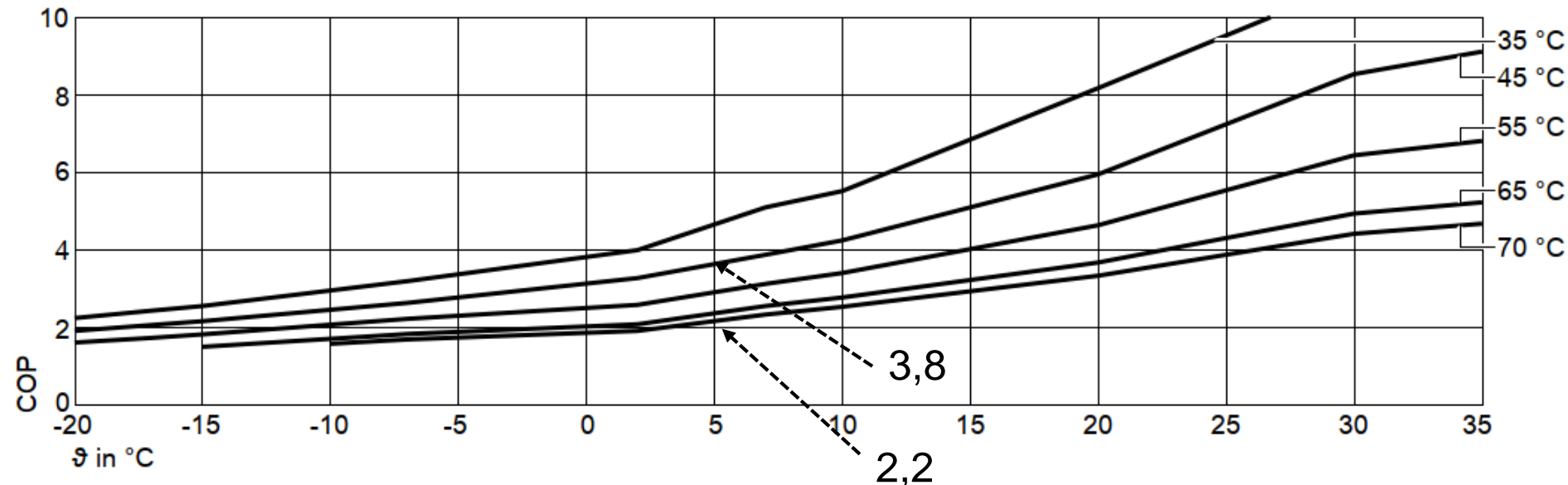
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe Branchenstudie 2023

Neuer Trend: Heizen mit Klimagerät (Luft-Luft-Wärmepumpe)



Am Beispiel Luftwärmepumpe: Effizienz hängt stark vom Unterschied zwischen Außenlufttemperatur und Heizwassertemperatur ab!

Leistungszahl COP bei Vorlauftemperaturen 35 °C, 45 °C, 55 °C, 65 °C, 70 °C



ϑ Lufteintrittstemperatur
P Wärmeleistung
 P_{el} Elektrische Leistungsaufnahme
COP Leistungszahl

Hinweis

- Daten für COP in den Tabellen und Diagrammen wurden in Anlehnung an EN 14511 ermittelt.
- Leistungsmerkmale gelten für neue Geräte mit sauberen Plattenwärmetauschern.

Heizkörper – wann sind sie für Wärmepumpen geeignet?

Schlecht gedämmtes Gebäude/ wenige Heizkörper im Raum: 55-65°C



Besser gedämmtes Gebäude/mehr Heizkörper im Raum: 40°- 55°C



Schlecht gedämmtes Gebäude/ wenige Heizkörper im Raum: 60-80°C



Besser gedämmtes Gebäude/mehr Heizkörper im Raum: 50°-70°C

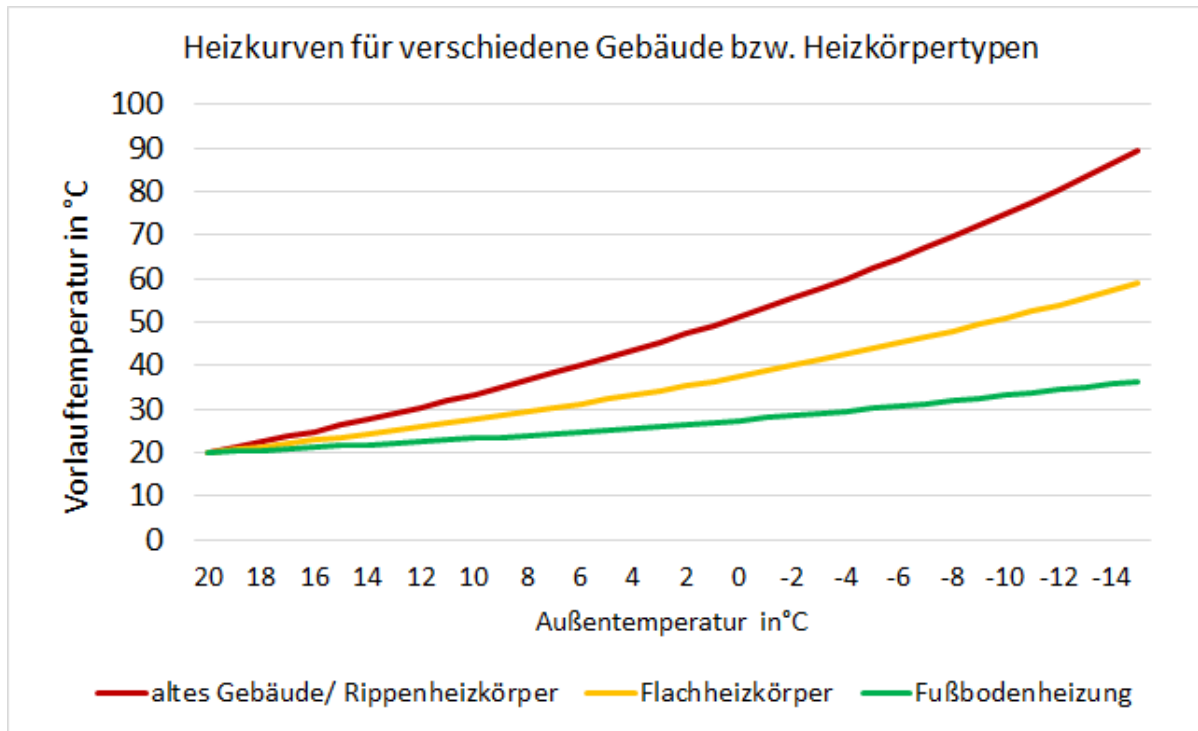


Flachheizkörper, auch Plattenheizkörper genannt



Rippen- bzw. Gliederheizkörper

Die Heizkurve von Gebäuden mit Heizkörpern und Flächenheizungen

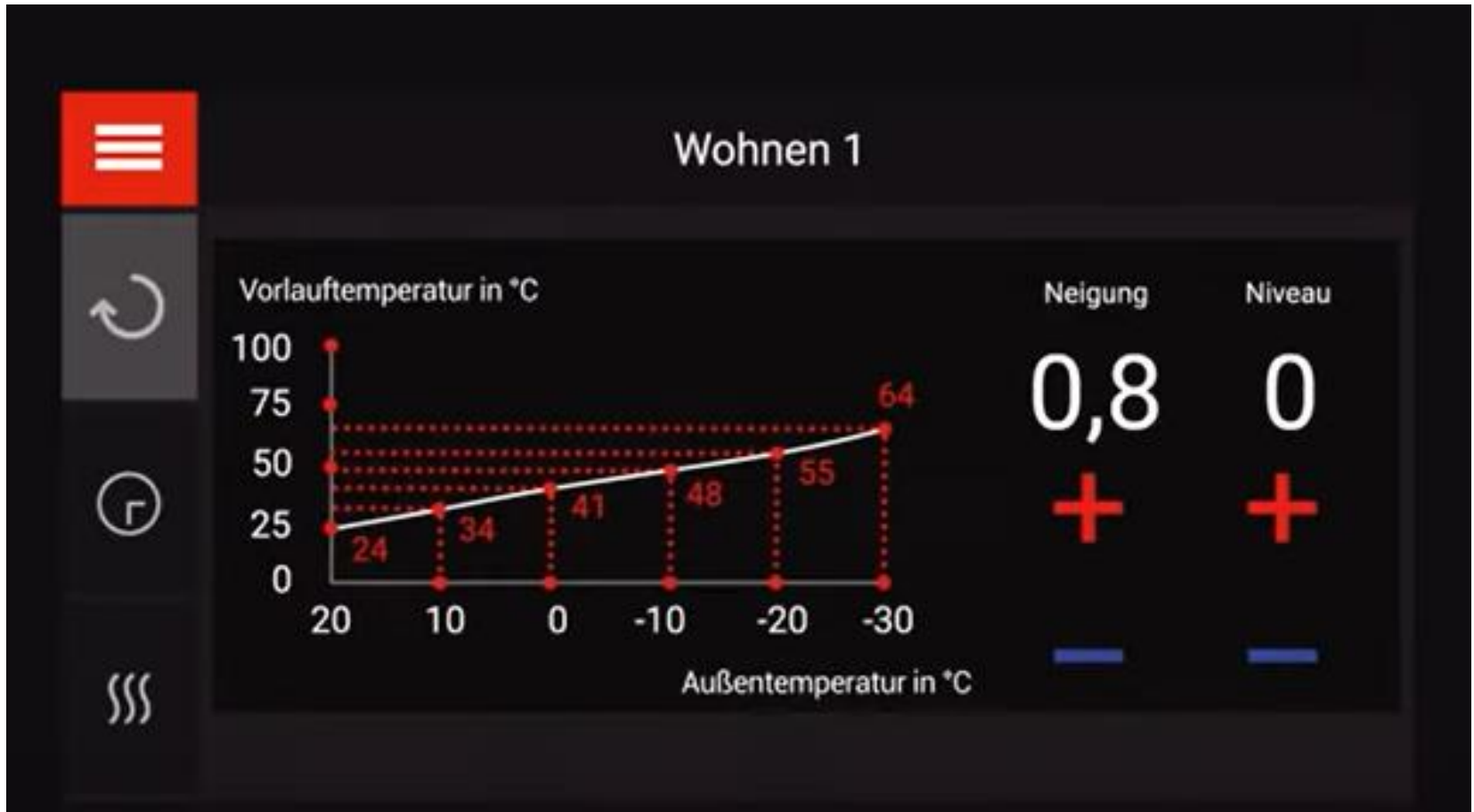


Vorlauftemperatur



Rücklauf-
temperatur

Wie finde ich die Heizkurve meiner Heizung?



Heizkörper für Wärmepumpen

Klassischer Heizkörper, der einfach etwas breiter oder dicker ist

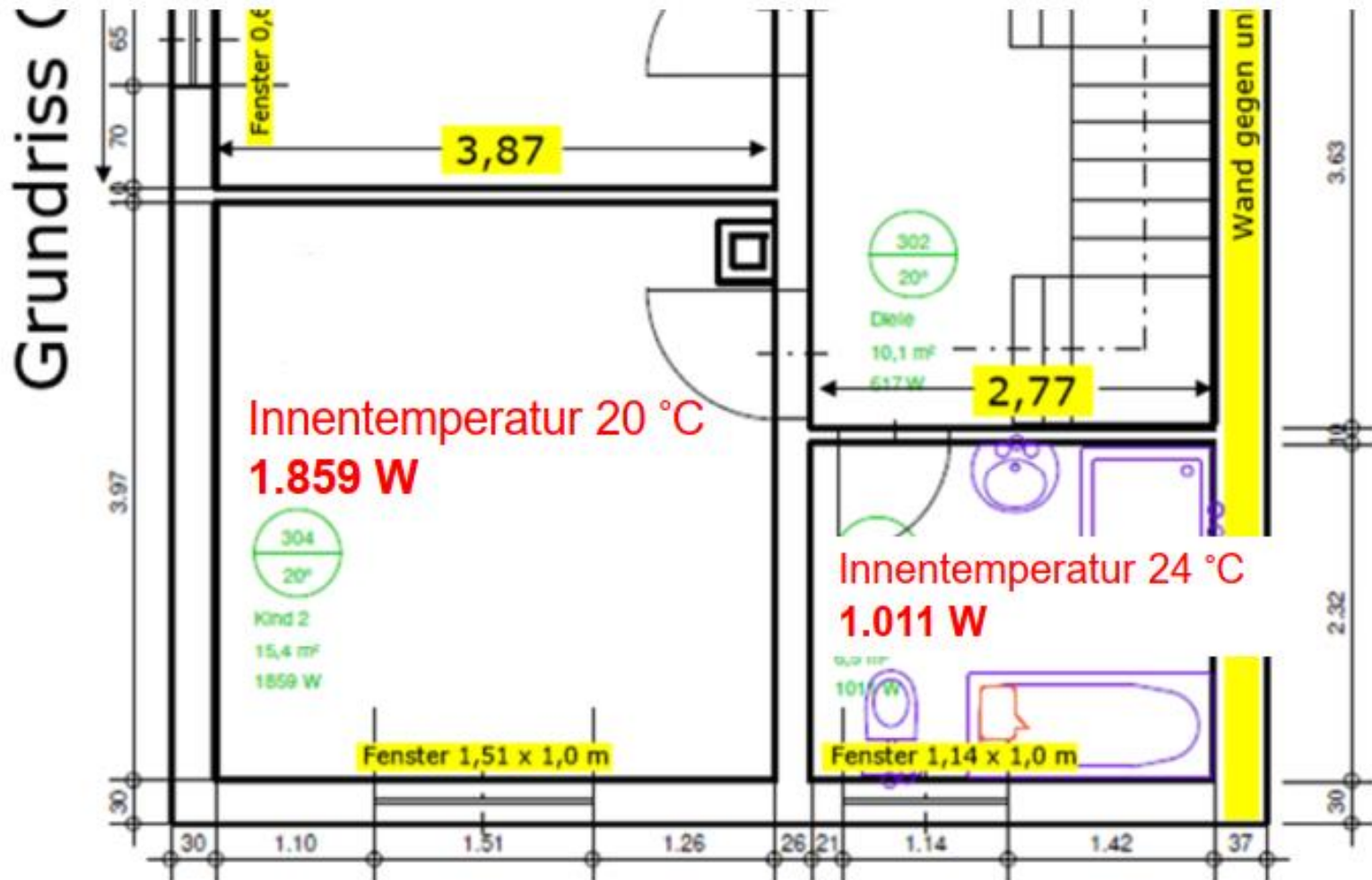


Heizkörper mit kleinen Ventilatoren



Neue
Niedertemperatur-
Heizkörper können
mit 15-20%
gefördert werden!

Raumweise Heizlastberechnung, um es genau zu wissen!

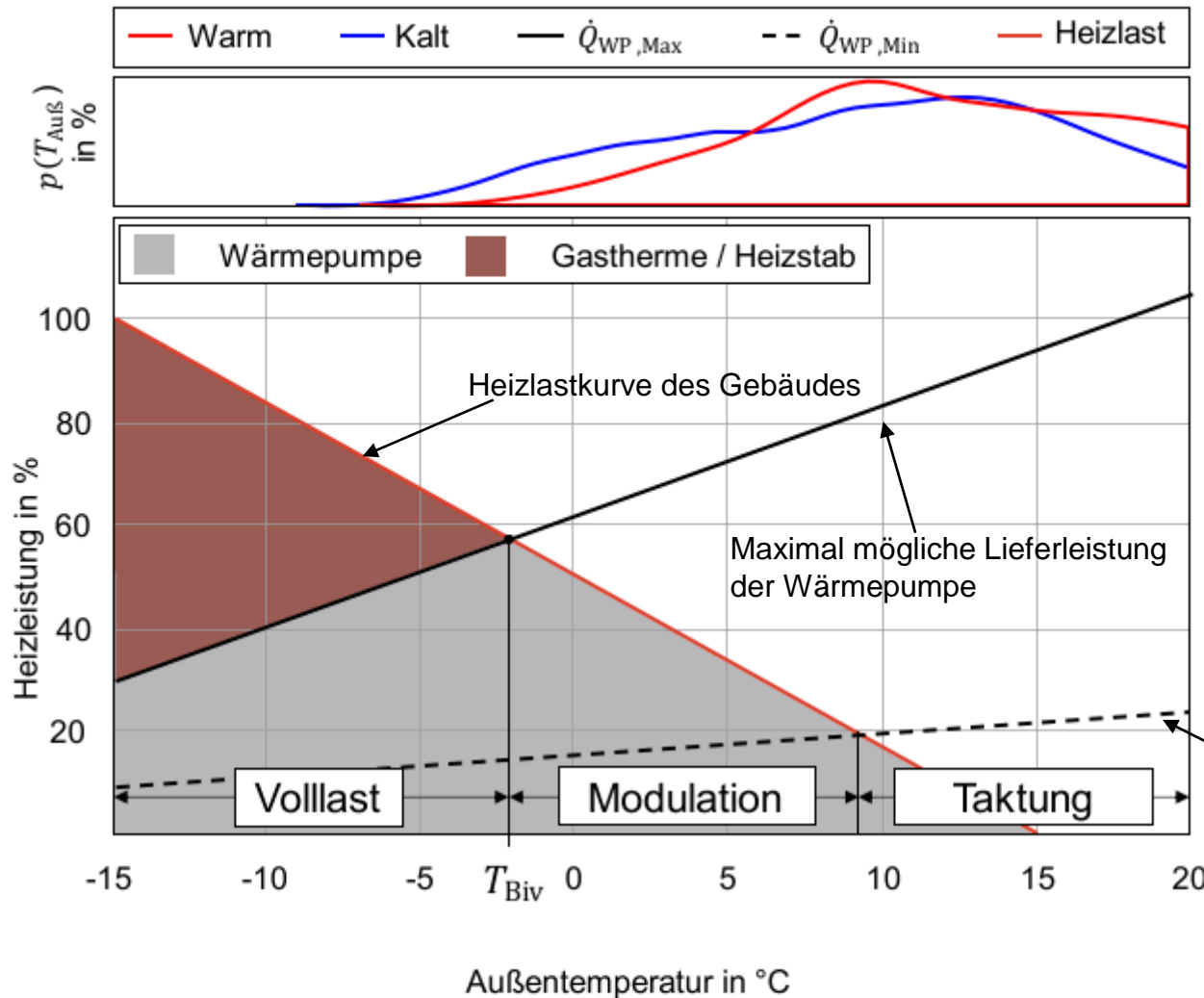


Ist meine Gebäude für eine Wärmepumpe geeignet?

- Gebäude in sehr schlechtem energetischen Zustand :
Wärmeverbrauch über 160 kWh/m²a
-> lieber erstmal dämmen/bessere Fenster einbauen
- 75 – 160 kWh/m²a: Wärmepumpe kann ohne zusätzliche Dämmung eingebaut werden, aber sollte gut auf zukünftige Dämmmaßnahmen abgestimmt werden
- Gebäude mit unter 75 kWh/m²a-> ja zur Wärmepumpe ohne Einschränkungen

Energieeffizienzklasse	Endenergiebedarf oder -verbrauch *
A+	unter 30 kWh/(m ² a)
A	30 bis unter 50 kWh/(m ² a)
B	50 bis unter 75 kWh/(m ² a)
C	75 bis unter 100 kWh/(m ² a)
D	100 bis unter 130 kWh/(m ² a)
E	130 bis unter 160 kWh/(m ² a)
F	160 bis unter 200 kWh/(m ² a)
G	200 bis unter 250 kWh/(m ² a)
H	über 250 kWh/(m ² a)

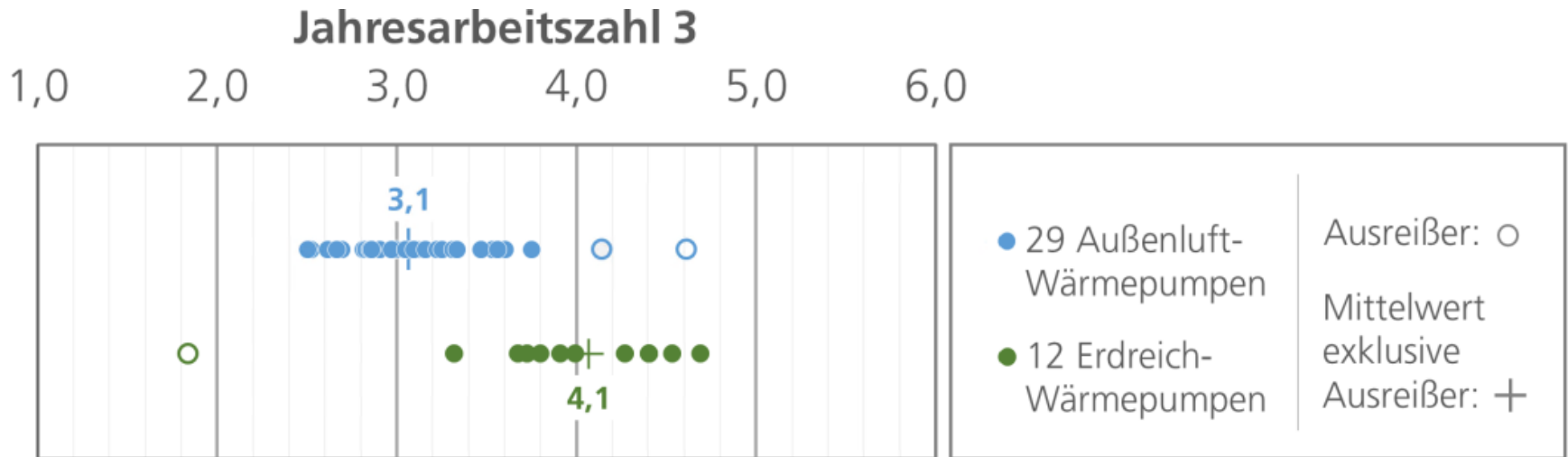
Ein besonders wichtiger Aspekt für die Auslegung einer Luft-Wärmepumpe: Taktung vermeiden!



Idealerweise erst dämmen, dann Wärmepumpe einbauen, damit die Wärmepumpe nach der Dämmmaßnahme nicht zu häufig ins Takten gerät. Sie sollte nicht öfter als 2 Mal in der Stunde ein- und abschalten. Ggf. kann ein Pufferspeicher Abhilfe schaffen

minimal mögliche Lieferleistung der Wärmepumpe

Effizienz im Feldtest – Studienergebnisse des Fraunhofer ISE 2019





Quelle: Fraunhofer ISE Abschlussbericht „Wärmepumpen in Bestandsgebäuden“


- Es wurden Wärmepumpen mit Baujahr 2006 bis 2017 getestet
- Die maximalen Vorlauftemperaturen lagen alle unter 55°C, die mittlere Vorlauftemperatur unter 48°C
- Die meisten Wärmepumpen arbeiteten gut und hatten keine Störungen
- Das entscheidende **Kriterium für die Effizienz ist die Heizkreistemperatur**
- Die Außentemperaturen im Testzeitraum Juni 2018 bis Juni 2019 waren 10% höher als im langjährigen Durchschnitt

Luft- und Erdwärmepumpen im Vergleich






	Erdwärmepumpen	Luft-Wasser-Wärmepumpen
Stromverbrauch	Durchschnittlich rund 30% niedriger als bei Luft-Wärmepumpen	höher
Investitionskosten	Deutlich höher. Für ein EFH fallen größenordnungsmäßig 10.000 Euro zusätzlich für die Bohrung an	niedriger
Wirtschaftlichkeit über 15 Jahre	Abhängig von Strompreis und Wärmeverbrauch: In nicht so gut gedämmten Gebäuden oder in Gebäuden mit viel Wohnfläche und bei Strompreisen über 30 ct/kWh kann die Erdwärmepumpe ihre höheren Investitionskosten wieder reinspielen	
Installationsaufwand	hoch	niedriger
Staatliche Förderung	35-55% (förderfähige Kosten sind aber auf 30.000 Euro für EFH gedeckelt 😊)	30-55%
Lautstärke	Es gibt keinen Ventilator, dessen Geräusche Nachbarn stören kann bzw. für den Schallschutzmaßnahmen ergriffen werden müssen. Nur der Verdichter verursacht Geräusche	Ventilator & Kompressor können Schallschutz erforderlich machen
Kühlen im Sommer	Kühlen mit sehr niedrigem Stromverbrauch ist möglich, wenn man passende Heizkörper hat	Stromverbrauch zum Kühlen deutlich höher

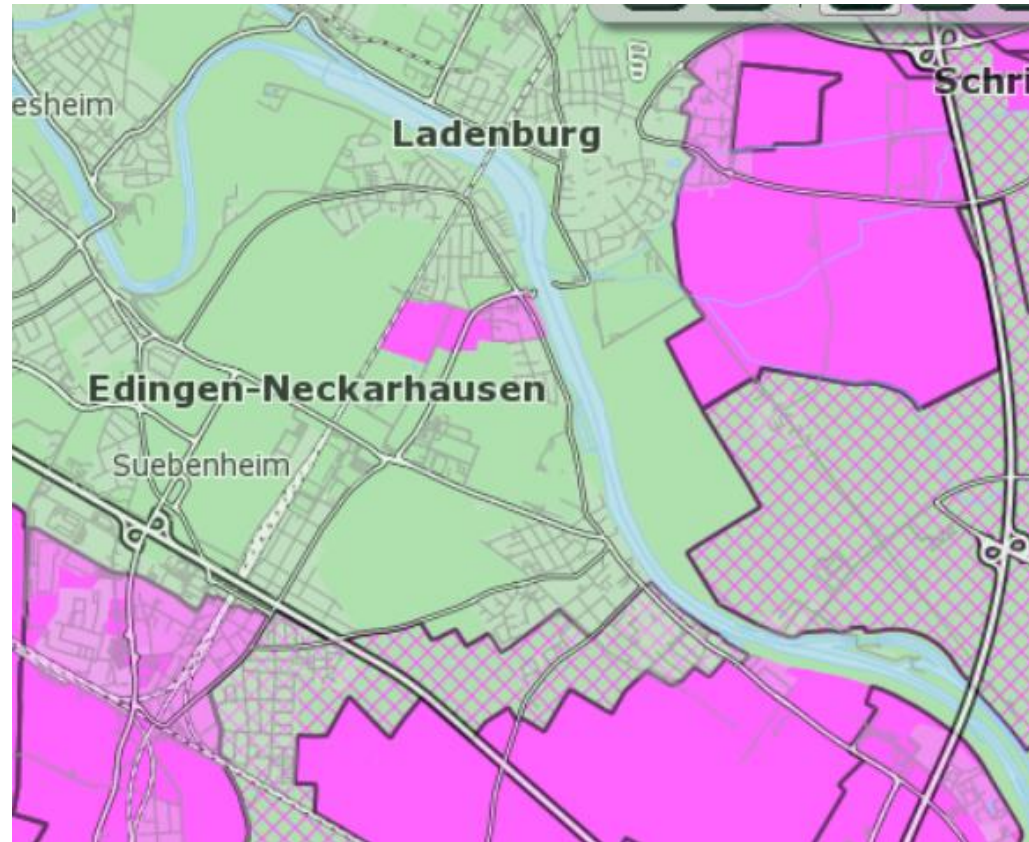
Informationsportal oberflächennahe Geothermie „ISONG“ zu Wasserschutzgebieten und Bohrtiefe

  ISONG: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete

Umrandung
 rechtskräftiges Schutzgebiet

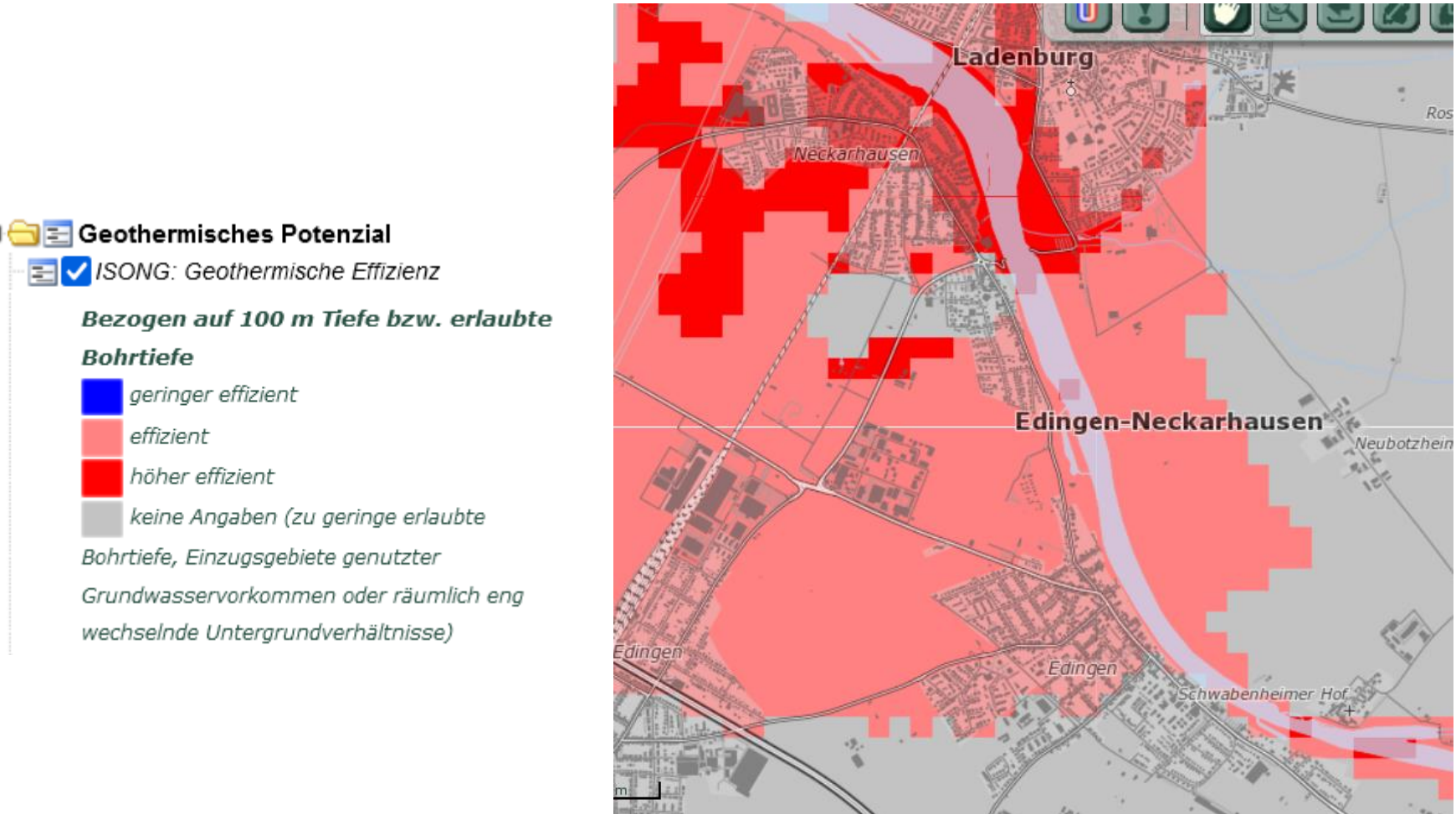
Bau von Erdwärmesonden

-  aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht erlaubt
-  aus hydrogeologischer Sicht möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben)
-  im Einzelfall zu beurteilen
-  aus hydrogeologischer Sicht bis zur angegebenen Bohrtiefenbegrenzung möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben)
-  aus hydrogeologischer Sicht nicht möglich (Ausnahmen nur im Rahmen eines Erlaubnisverfahrens nach fachlicher Prüfung)



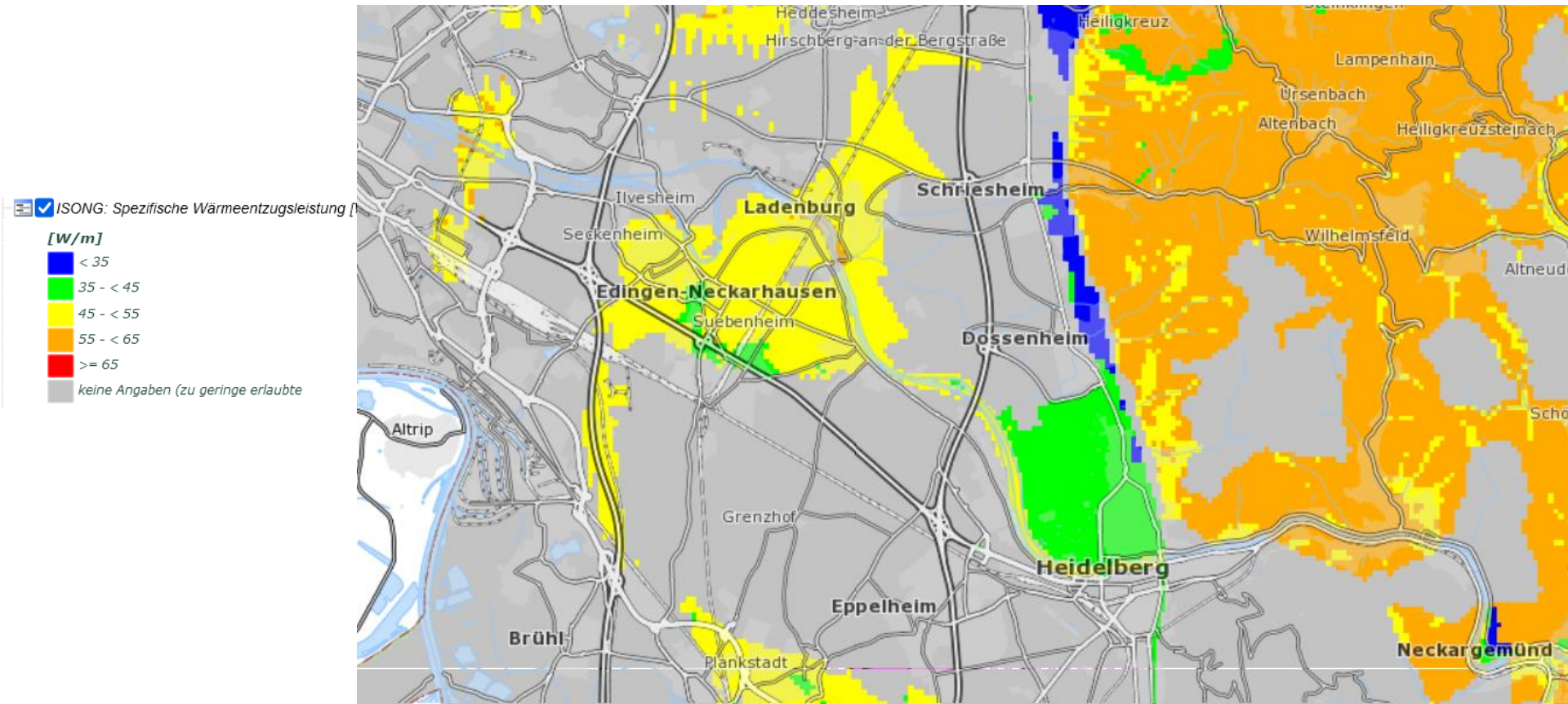
Die Bohrtiefe ist überall auf 50 Meter begrenzt

Informationsportal oberflächennahe Geothermie „ISONG“ zu geothermischer Effizienz



Begrenzung der Bohrtiefe auf 50 Meter

Informationsportal oberflächennahe Geothermie „ISONG“ zu Wärmeentzugsleistung in 40 Meter Tiefe



Details zu staatlichen Förderkonditionen

- Bauanzeige des Gebäudes muss mindestens 5 Jahre zurück liegen
- Achtung Deckelung der förderfähigen Kosten!:
 - **30 000 Euro** für Einfamilienhäuser oder für die erste Wohneinheit in Mehrfamilienhäusern
 - jeweils 15 000 Euro für die zweite bis sechste Wohneinheit
 - jeweils 8 000 Euro ab der siebten Wohneinheit
- Fördersätze (bis zur Obergrenze der Gesamtkosten):

Nur für Selbstnutzer und Erfüllung von*

Einzelmaßnahmen	Zuschuss	Boni		Klimageschwindigkeits-Bonus	Einkommens-Bonus
		iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus		
Gebäudehülle	15 %	5 %			
Anlagentechnik	15 %	5 %			
Solarthermische Anlagen	30 %			max. 20 % ²	30 %
Biomasseheizungen ¹	30 %			max. 20 % ²	30 %
Wärmepumpen	30 %		5 %	max. 20 % ²	30 %
Brennstoffzellenheizung	30 %			max. 20 % ²	30 %
Wasserstofffähige Heizung (Investitionsmehrausgaben)	30 %			max. 20 % ²	30 %
Innovative Heizungstechnik	30 %			max. 20 % ²	30 %
Errichtung, Umbau, Erweiterung Gebäudenetz	30 %			max. 20 % ²	30 %
Gebäudenetzanschluss	30 %			max. 20 % ²	30 %
Wärmenetzanschluss	30 %			max. 20 % ²	30 %
Heizungsoptimierung zur Effizienzverbesserung	15 %	5 %			
Heizungsoptimierung zur Emissionsminderung	50 %				

*Tausch einer Ölheizung, Gasetagenheizung, Kohleheizung, Nachtspeicherheizung oder einer Gas- und Biomasseheizung, die älter als 20 Jahre ist



¹ Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwerts für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag gemäß Nummer 8.4.6 gewährt.

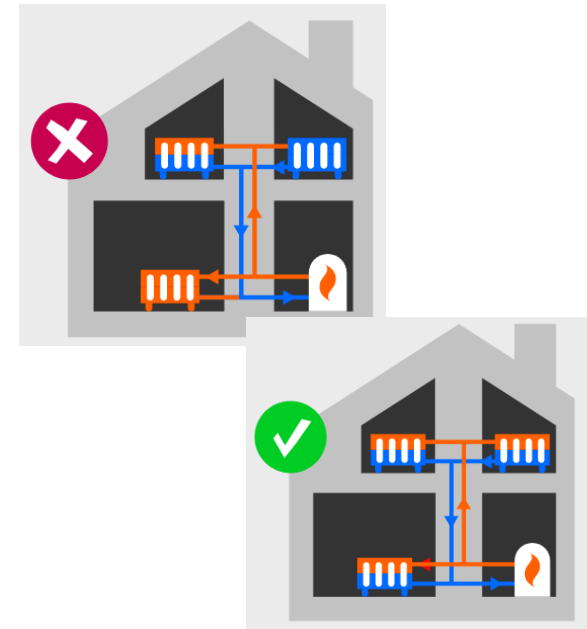
² Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Nummer 8.4.4.

Verpflichtungen für geförderte Wärmepumpen

- Wärmepumpen sind so auszulegen, dass eine Jahresarbeitszahl von mindestens 3,0 erreicht wird
- Mindestanforderungen an „jahreszeitbedingte Raumheizungseffizienz“. Z.B. für Luft-Wasser:

	η_s bei (35 °C)	η_s bei (55 °C)
Wärmequelle Luft	145 %	125 %
Wärmequelle Erdwärme	180 %	140 %
Wärmequelle Wasser	180 %	140 %
Sonstige Wärmequellen (zum Beispiel Abwärme, Solarwärme)	180 %	140 %

- Es muss eine Schnittstelle geben, mit der Ansteuerung vom Netzbetreiber automatisch erfolgen kann
- Hydraulischer Abgleich (nach Verfahren **B**)
- Betrieb der Wärmepumpe für mindestens 10 Jahre (oder Änderungsmitteilung an die KfW)
- Strom- und Wärmemengen müssen „gemessen“ werden
- Umsetzung innerhalb von 3 Jahren nach Bewilligung
- Fördermittel spätestens 6 Monate nach Vorliegen der letzten Rechnung „abrufen“
- Rechnungen und „Fachunternehmererklärung“ einreichen



Ein Wort zur Wirtschaftlichkeit im Vergleich mit einer Gasheizung

Hypothetischer* Wirtschaftlichkeits-Vergleich Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einer Erdgasheizung im teilsanierten Einfamilienhaus mit **16.000 kWh** Wärmeverbrauch im Jahr:

Gelbe Farbe = wichtige Einflussgröße

- Erdgaspreis für Haushaltskunden: ca. **10,7 ct/kWh**
- erzeugte Wärme der Gasheizung kostet $10,7 \text{ ct/kWh} / 90\% = \mathbf{11,9 \text{ ct/kWh}}$
- Wärmepumpenstromtarif **28 ct/kWh**
- Erzeugte Wärme bei Arbeitszahl **3,6** kostet $28 \text{ ct/kWh} / 3,6 = \mathbf{9 \text{ ct/kWh}}$
- Installationskosten 10 kW Gasheizung: **10.000 €**
- Installationskosten 10 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Zubehör: **30.000 €**
- Preisdifferenz Gasheizung Wärmepumpe bei 35% bzw. 55% Förderung: 9500 € bzw. 3500 €

Ergebnis: ungefähre Amortisationszeit mit 35% Förderung: 14,5 Jahre

Ergebnis: ungefähre Amortisationszeit mit **55%** Förderung: **4,3 Jahre** (bei Arbeitszahl 3: 6,8 Jahre)

*Hypothetisch, da neu eingebaute Gaskessel ab 2029 nicht mehr mit reinem Erdgas betrieben werden dürfen, sondern steigende Anteile Biogas oder Wasserstoff nutzen müssen. Ferner steigt der CO₂-Preisanteil am Erdgaspreis an und eine Preissteigerung ist zu erwarten

Ein Wort zur Wirtschaftlichkeit im Vergleich mit einer Ölheizung

Hypothetischer* Vergleich mit Ölbrennwertheizung im teilsanierten EFH mit **16.000 kWh** Wärmeverbrauch:

- Ölpreis für Haushaltskunden: am 5.10.2024 bezogen auf den Brennwert ca. **9,3 ct/kWh**
- erzeugte Wärme der Ölheizung kostet $9,3 \text{ ct/kWh} / 90\% = \mathbf{10,3 \text{ ct/kWh}}$
- Wärmepumpenstromtarif 28 ct/kWh
- Erzeugte Wärme bei Arbeitszahl 3,6 kostet $28 \text{ ct/kWh} / 3,6 = \mathbf{9 \text{ ct/kWh}}$

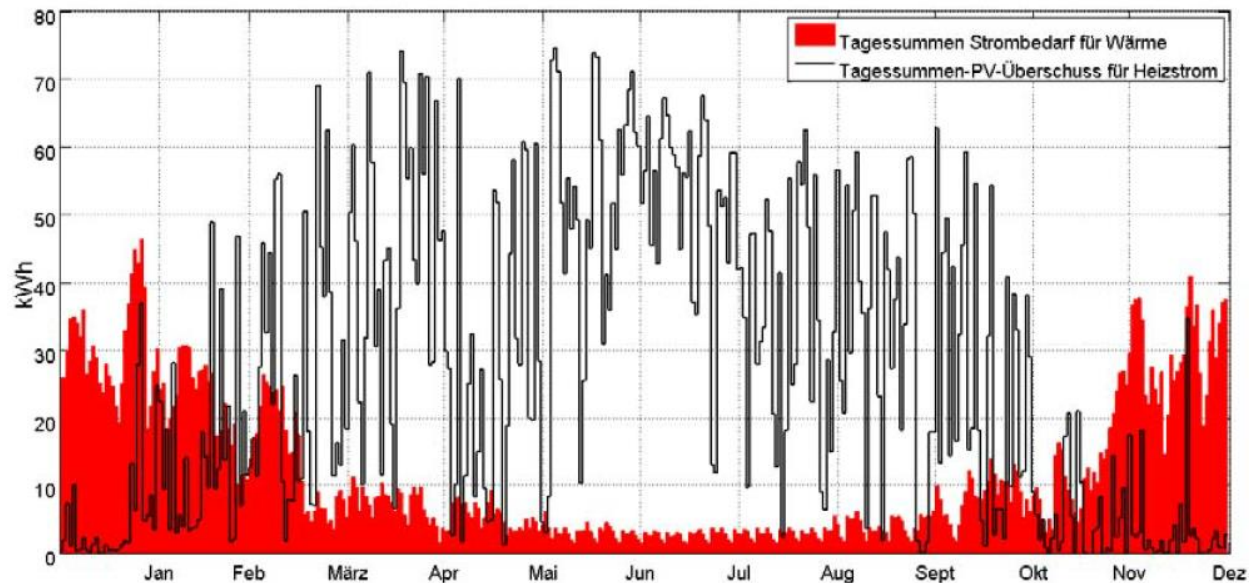
- Installationskosten 10 kW Ölheizung: **10.000 Euro** (abhängig von der Frage, welche Komponenten bereits vorhanden sind)
- Installationskosten 10 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Zubehör: **30.000 Euro**
- Preisdifferenz bei 35 bzw. 55% Förderung: **9500** bzw. **3500 Euro**

- Amortisationszeit mit **35%** Förderung: **18,3 Jahre**
- Amortisationszeit mit **55%** Förderung: **6,8 Jahre**

*Hypothetisch, da neu eingebaute Ölkessel, ab 2029 nicht mehr mit rein fossilem Öl betrieben werden dürfen, sondern steigende Anteile Bioheizöl nutzen müssen (15% in 2029, 30% in 2030,...), oder mit anderer erneuerbarer Wärme kombiniert werden müssen

Wärmepumpe und PV – eine Beispielrechnung

- Gut gedämmtes Einfamilienhaus mit Wärmebedarf von 11.000 kWh/Jahr (144 m² Wfl.) und 9 kW PV-Anlage
- 4-Personen (3800 kWh Haushaltsstromverbrauch pro Jahr), 300 Liter TWW-Speicher
- PV-Stromanteil am Wärmepumpenstromverbrauch ohne PV-Schaltung: ca. **17%**
- PV Stromanteil am Wärmepumpenstromverbrauch mit PV-Schaltung **25-30%**



Kenndaten einiger Anwenderbeispiele



	Gebäudekenndaten	Heizlast des Hauses und Investitionskosten für die Wärmepumpe	Jahresarbeitszahl & Kosteneinsparung	Zufriedenheit
Luft-WP in Sandhausen (190 m ² Wohnfläche), Einbau 2021	90-100 kWh/m ² a, Flachheizkörper, Maximale Vorlauftemperatur: 40°C	ca. 7 kW 31.000 €, davon Selbstkosten 20.500 €	3,9 und aktuell 600 €/a	Sehr hoch
Klimageräte + Brauchwasser-Wärmepumpe in Sandhausen , Einbau 2023	75 kWh/m ² a, Flachheizkörper	6 kW 8300 €, 2 kW Brauchwasser-WP für 5000 € Selbstkosten 9000 €	4 und aktuell 200 €/a	Sehr hoch
Erdwärmepumpe in Ziegelhausen (ca. 190 m ² Wohnfläche), Einbau 2012	70 kWh/m ² a, Flachheizkörper, maximale Vorlauftemperatur: keine Angabe (~45°C)	11 kW (zu groß ausgelegt) 21.500 €, keine Förderung beantragt	Nicht genau bekannt ~ 5	gut
Luft-Wärmepumpe in Ziegelhausen (190 m ² Wohnfläche), Einbau 2023	65 kWh/m ² a, Flachheizkörper, Maximale Vorlauftemperatur: 38°C	Ca. 8 kW 36.000 €, davon 23.400 € Selbstkosten	4,5 und aktuell 500 €/a	Sehr hoch
Luft-Wärmepumpe in Heddesheim (170 m ² Wohnfl.), Einbau 2023	58 kWh/m ² a, Fußbodenheizung Max. Vorlauft. 40°C	12 kW, 21.000 €, davon Selbstkosten 13.628 €	3,6 und aktuell 700 €/a	Sehr hoch

Zusammenfassung: Schritte zur Wärmepumpe

- 1.) **Eignung des Gebäudes überprüfen.** Idealerweise: Sanierungsfahrplan erstellen lassen. Zumindest prüfen: Wärmebedarf unter 160 kWh/m²a ? Wenn dämmen nicht der erste Schritt sein sollte/kann, dann weiter zu 2.)
- 2.) **maximale Vorlauftemperatur der Heizkörper prüfen:** Unter 55°C, dann kann die Wärmepumpe effizient genug laufen. Wenn die T>55°C, dann prüfen: lässt sich die Vorlauftemperatur weiter absenken (ggf. durch Heizkörpertausch)?
- 3.) Idealerweise **raumweise Heizlastberechnung** anfertigen lassen und ggf. Heizkörper tauschen, damit alle Räume so warm werden, wie gewünscht
- 4.) **Auswahl Wärmepumpentyp:** Erdwärmepumpe (Kontakt zur Wasserschutzbehörde aufnehmen), Luft-Wasser-Wärmepumpe, Klimagerät/Luft-Luft-Wärmepumpe, Kältemittelwahl. Dabei Anbieter und Angebote vergleichen
- 5.) **Wärmepumpe vom Fachbetrieb oder Energieberater*in passend dimensionieren** lassen. Nicht zu groß, nicht zu klein

Zusammenfassung: Schritte zur Wärmepumpe

6.) Anfrage beim Stromnetzbetreiber, ob bzw. wann **Stromanschluss der Wärmepumpe möglich ist**

7.) **Förderung beantragen** (dazu wird ein*e Energieberater*in oder gelisteter Fachbetrieb benötigt)

8.) Wärmepumpe beim Stromnetzbetreiber anmelden

9.) Ggf. Wärmepumpenstromtarif wählen

10.) Wärmepumpe (ggf. mit eigenem Stromzähler) einbauen, **dabei hydraulischen Abgleich machen lassen!**

11.) **Rechnungen einreichen, Förderung erhalten**

12.) **Stromverbrauch /Stromkosten** der Wärmepumpe **möglichst einmal im Monat oder öfter prüfen**, um Effizienz zu überwachen

**Tipp: nach der Bundestagswahl
können sich die Förderbedingungen
verschlechtern, daher: jetzt noch
schnell die Förderung bei der KfW
beantragen**

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Zusatz

Schallschutz bei Luftwärmepumpen

- Immissionsrichtwerte nach TA Lärm beachten
- Die Summe der Belastungen muss unter dem Grenzwert bleiben
- Schalltechnisches Gutachten kann entfallen, wenn die Wärmepumpe einen Schalldruckpegel am „Messort“ erzeugt, der „6 dB(A)“ niedriger ist als der Grenzwert in der Tabelle
- Schallschutzhauben können helfen (Reduzierung bis zu – 15 dB(A))



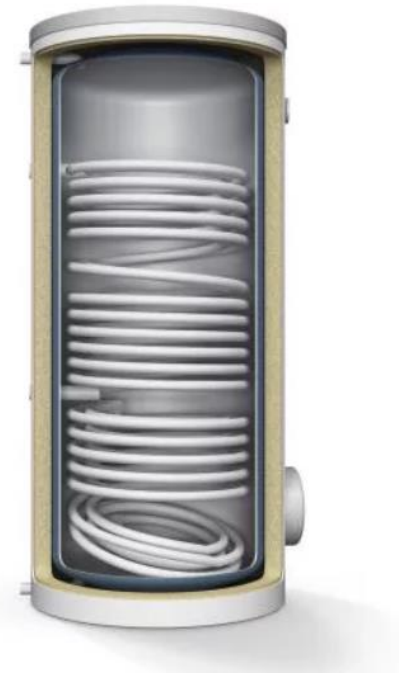
Gebietstyp	Tag-betrieb	Nacht-betrieb
Industriegebiete	70 dB(A)	
Gewerbegebiete	60 dB(A)	50 dB(A)
Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)
allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)
Kurgebiete, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45 dB(A)	35 dB(A)

Sonntags/an Feiertagen mittags 6 dBA weniger

	>180	
Schwere Kriegswaffen	170	
	160	Gewehr
Pistole, Feuerwerk	150	
	140	Hammerschlag
Flugzeugstart	130	
	120	Schmerzschwelle
Kettensäge	110	
	100	Presslufthammer, Disko
Bohrmaschine	90	
	80	Gefahrschwelle
Rasenmäher	70	
	60	Grossraumbüro, Kantine
Fernseher	50	
	40	Sprechen, Vogelgezwitscher
Flüstern	30	
	20	Ticken einer Uhr
Umblättern einer Buchseite	10	
	0	Steckmücke
Fallen einer Feder		

Wärmespeicher für Wärmepumpen

- Pufferspeicher für die Heizung bei Fußbodenheizung nicht nötig
- Pufferspeicher bei Heizkörpern zwischen 12 und 40 Liter je kW Heizleistung. Je kleiner desto weniger Wärmeverluste, aber ggf. mehr Takten der Wärmepumpe
- Trinkwarmwasserspeicher ist immer nötig: zwischen 25 und 80 Liter je Person (je nach Gewohnheiten und Speichertemperatur)
- Sperrzeiten spielen seit 2024 eine deutlich geringere bis keine Rolle mehr



Wärmepumpen-
Warmwasserspeicher

Wärmepumpenstromtarife

- Voraussetzung: eigener Stromzähler mit Steuerungseinheit für die Wärmepumpe
- In der Regel nicht mit PV-Strom-Eigennutzung kombinierbar

Beispiele bei 3500 kWh/a Wärmepumpenstromverbrauch in 69118 HD (Eintarif) für „Ökostrom“:

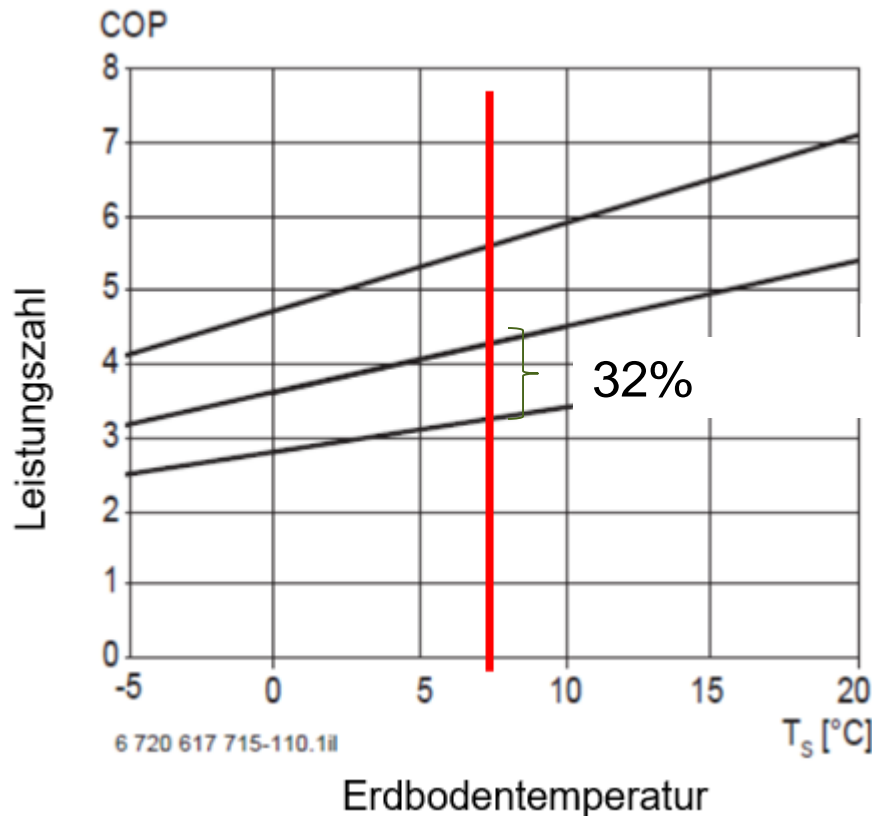
- EWS Schönau ca. **35 ct/kWh** (31,2 ct/kWh Arbeitspreis und 13 €/Monat Grundpreis)
- Lichtblick „Ökostrom WP Komfort“: **30,4 ct/kWh** (23,51 ct/kWh Arbeitspreis und 19,3 €/Monat Grundgebühr)
- Vattenfall „Wärmepumpe Natur 12“: **28 ct/kWh** (Arbeitspreis 24,1 ct/kWh und 12 €/Monat Grundgebühr)

Alternative: Steuerung nach Börsenpreisen über Energiemanager wie zum Beispiel „Heartbeat“ und andere



Effizienz von Wärmepumpen – Auf Temperaturunterschiede kommt es an

Leistungszahl = Wärmeerzeugung / Stromeinsatz



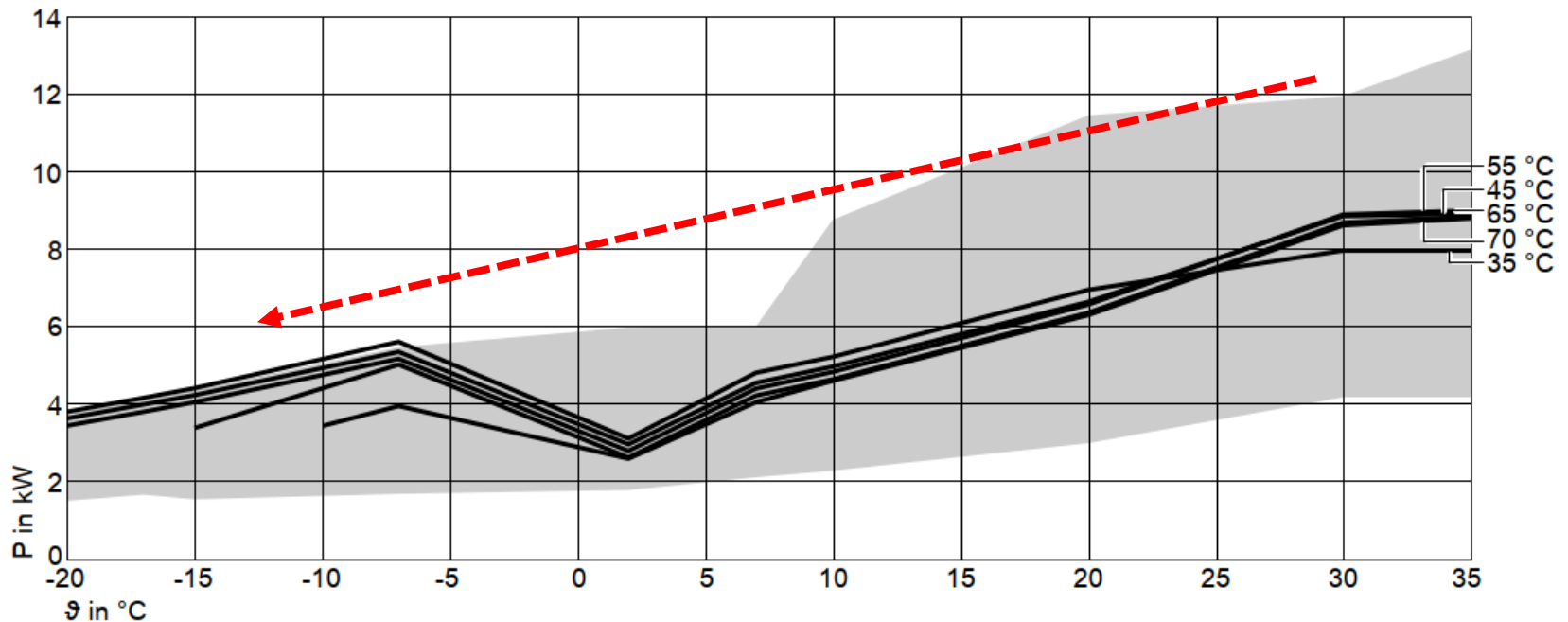
Heizwassertemperatur 35°C

Heizwassertemperatur 45°C

Heizwassertemperatur 55°C

Wichtige Aspekte für die Auslegung einer Luft-Wärmepumpe

Wärmeleistung bei Vorlauftemperaturen 35 °C, 45 °C, 55 °C, 65 °C, 70 °C



Möglicher Leistungsbereich

Die maximale Wärmeleistung der Wärmepumpe sinkt mit der Außentemperatur!

Heizleistung je nach Baualter

Wer sich nicht mit der Formel für die Heizleistung beschäftigen möchte und wem eine Überschlagsrechnung ausreicht, kann die Heizleistung auch mit Richtwerten nach DIN EN 15378 berechnen. Diese Werte richten sich nach dem Baujahr des Hauses.

Baujahr	Heizleistung pro Quadratmeter Wohnfläche
vor 1959	180 W/m ²
ab 1959	177 W/m ² (nach DIN 4701 – 3. Auflage)
ab 1969	163 W/m ²
ab 1978	115 W/m ²
ab 1984	99 W/m ² (nach DIN 4701 – 4. Auflage)
ab 1995	67 W/m ² (Wärmeschutzverordnung 1995)
ab 2002	45 W/m ² (EnEV 2002)
ab 2009	38 W/m ² (EnEV 2009)
ab 2020	10 W/m ² (GEG – Gebäudeenergiegesetz/Passivhausstandard)

Gebäude	Faustwerte spezifische Heizlast
Neubau nach EnEV 2014	35 W/m ²
Nach WSchVO 1995	45 W/m ²
Baujahr ab etwa 1980 normale Wärmedämmung	50 W/m²
Älteres Mauerwerk ohne besondere Wärmedämmung	50 ... 70 W/m ²

- 120 W/m² Altbau, ohne besondere Wärmedämmung
- 60 – 100 W/m² Gebäude mit normaler Wärmedämmung
- 40 – 60 W/m² Neubau nach Wärmeschutzverordnung 1995
- 30 – 50 W/m² Neubau nach Wärmeschutzverordnung bzw. EnEV 2002

Neuregelung der „EVU Sperre“ seit 2024

Ab 2024 bedeutet die EVU-Sperre nicht mehr die Abschaltung der Wärmepumpe, sondern nur noch eine Drosselung ihrer Leistung. So sieht die Regelung künftig wie folgt aus:

- **Bis zu zwei Stunden täglich** darf die Stromzufuhr auf **4,2 kW** gedrosselt werden.
- Der Netzbetreiber muss anhand von **Echtzeit-Messdaten** nachweisen, dass eine Überlastung des Netzes drohte, die die Drosselung rechtfertigte. Er darf nicht wie bisher einfach nach festgelegten Zeiten in den Wärmepumpenbetrieb eingreifen. (**Übergangsfrist:** Ist ein Verteilnetz noch nicht digitalisiert und kann somit noch keine aktuellen Daten liefern, darf der Netzbetreiber noch weitere 24 Monate präventiv drosseln.)
- Die Zeitpunkte und Längen der Drosselungen sowie die ihnen zugrundeliegenden Messdaten muss der Netzbetreiber **auf einer Internetplattform veröffentlichen**.
- Netzbetreiber dürfen künftig den **Anschluss einer neuen Wärmepumpe nicht mehr ablehnen** oder verzögern.
- Alle ab 2024 angeschlossenen Wärmepumpen müssen **steuerbar** sein.

Effizienzgebäude Förderung

Effizienzhaus-Stufen und Förderung im Überblick

Wenn Sie ein Wohngebäude zum Effizienzhaus sanieren oder ein frisch saniertes Effizienzhaus kaufen, fördern wir Sie mit einem Kredit mit Tilgungszuschuss [i](#).

Effizienzhaus	Primärenergiebedarf	Transmissionswärmeverlust	Maximale Kredithöhe je Wohneinheit i
Effizienzhaus 40	40 %	55 %	120.000 Euro mit 20 % Tilgungszuschuss
Effizienzhaus 40 Erneuerbare-Energien-Klasse i oder Nachhaltigkeits-Klasse i	40 %	55 %	150.000 Euro mit 25 % Tilgungszuschuss
Effizienzhaus 55	55 %	70 %	120.000 Euro mit 15 % Tilgungszuschuss
Effizienzhaus 55 Erneuerbare-Energien-Klasse i oder Nachhaltigkeits-Klasse i	55 %	70 %	150.000 Euro mit 20 % Tilgungszuschuss
Effizienzhaus 70	70 %	85 %	120.000 Euro mit 10 % Tilgungszuschuss
Effizienzhaus 70 Erneuerbare-Energien-Klasse i oder Nachhaltigkeits-Klasse i	70 %	85 %	150.000 Euro mit 15 % Tilgungszuschuss
Effizienzhaus 85	85 %	100 %	120.000 Euro mit 5 % Tilgungszuschuss
Effizienzhaus 85 Erneuerbare-Energien-Klasse i oder Nachhaltigkeits-Klasse i	85 %	100 %	150.000 Euro mit 10 % Tilgungszuschuss

Welche Kältemittel gibt es für Wärmepumpen in Wohngebäuden?

Kategorie	Kältemittel	Sicherheitsgruppe	GWP
FKW/HFKW	R134a	A1	1.430
FKW/HFKW	R410a	A1	2.090
FKW/HFKW	R407C	A1	1.770
FKW/HFKW	R32	A2L*	675
Natürliche Kältemittel	R290 (Propan)	A3	3
Natürliche Kältemittel	R717 (NH ₃)	B2L*	0
Natürliche Kältemittel	R744 (CO ₂)	A1	1
HFO	R1234yf	A2L*	4

**Neue Sicherheitsgruppe gemäß SN EN 378-1:2017*

- A = Geringe Giftigkeit
- B = Größere Giftigkeit
- 1 = Keine Flammenausbreitung
- 2 = Geringe Brennbarkeit
- 3 = Größere Brennbarkeit
- L = Geringe Brenngeschwindigkeit

Ab 1.1.2028 werden nur noch WP mit natürlichen Kältemitteln gefördert

Jahresarbeitszahlrechner des BWP

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

2. Haus, Wärmeverteilsystem

Heizgrenztemperatur: 15°C (Altbau) ?

Systemtemperaturen: Vorlauftemperatur: 45 °C ? Rücklauftemperatur: 38 °C ?

3. Heizung

Hersteller: Viessmann ?

Wärmequelle: Luft ?

Modell: Vitocal 200-A AWO-E-(AC) 201.A13 ?

Normaußentemperatur: -10 °C ? ?

Betriebsweise: bivalent (parallel) ?

Zusatzheizung: Monoenergetisch ?

Leistung Wärmepumpe: 8 kW (bei-10°C) ?

Gebäudeheizlast: 10 kW (bei-10°C) ?

4. Warmwasser

Anteil am Gesamtwärmebedarf: 18 % ?

Erzeugt durch: Heizungswärmepumpe ?

Speichertemperatur: 50 °C ?

Speichertyp: WÜ innen ?

5. Jahresarbeitszahlen

	nur WP	mit Backup
Heizbetrieb:	4,33	4,33
Trinkwassererwärmung:	3,57	3,57
Gesamt:	4,17	4,17

Disclaimer JAZ-Rechner: Die Berechnung erfolgt nach dem Verfahren der VDI 4650 Blatt 1: 2024-02.

Ab April 2025: Zeitvariables Netzentgelt

Ab April 2025: Zeitvariables Netzentgelt

- 2025 kommt noch eine dritte Variante der Kostenreduktion dazu: Modul 3. Es wird sich aus drei Tarifstufen zusammensetzen: Standardtarif (ST), Hochlasttarif (HT) und Niedriglasttarif (NT). Dies soll als Anreiz dienen, die Strombezüge der Wärmepumpe vorrangig in Zeiten niedriger Netzauslastung zu legen. Für diese gilt dann ein besonders günstiger Strompreis.
- Damit dieses Modul angeboten werden kann, müssen die Stromanbieter zunächst variable Tarife in ihr Portfolio aufnehmen und alle Haushalte mit Wärmepumpen mit einem [Smart Meter](#) ausgestattet werden. Da sich hier die Umsetzung bisher verzögert, wird es Modul 3 erst ab April 2025 geben. Dann muss es als Ergänzung zu Modul 1 gewählt werden.

Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG)

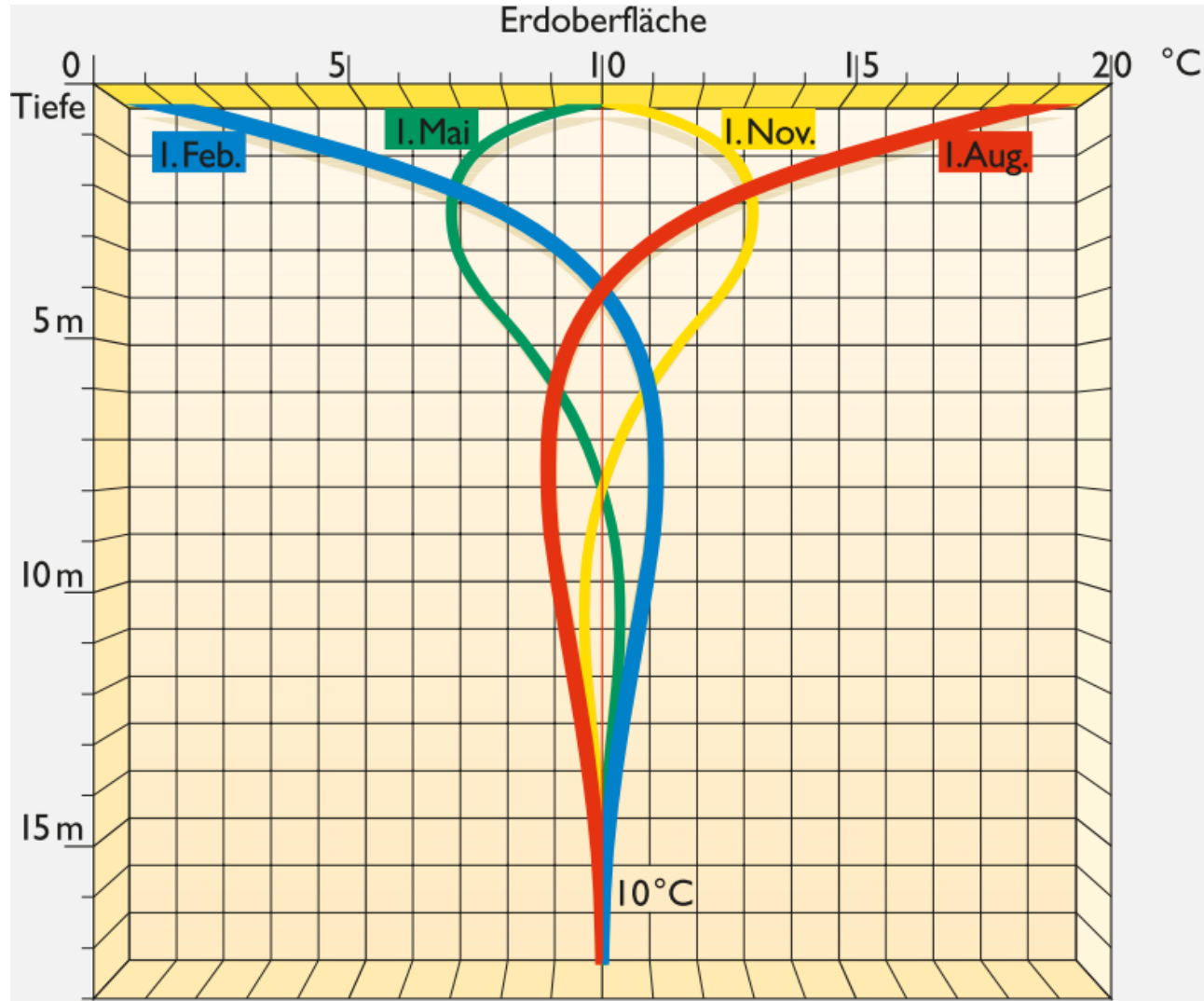


Aktuelle Situation und gesetzliche Vorgaben

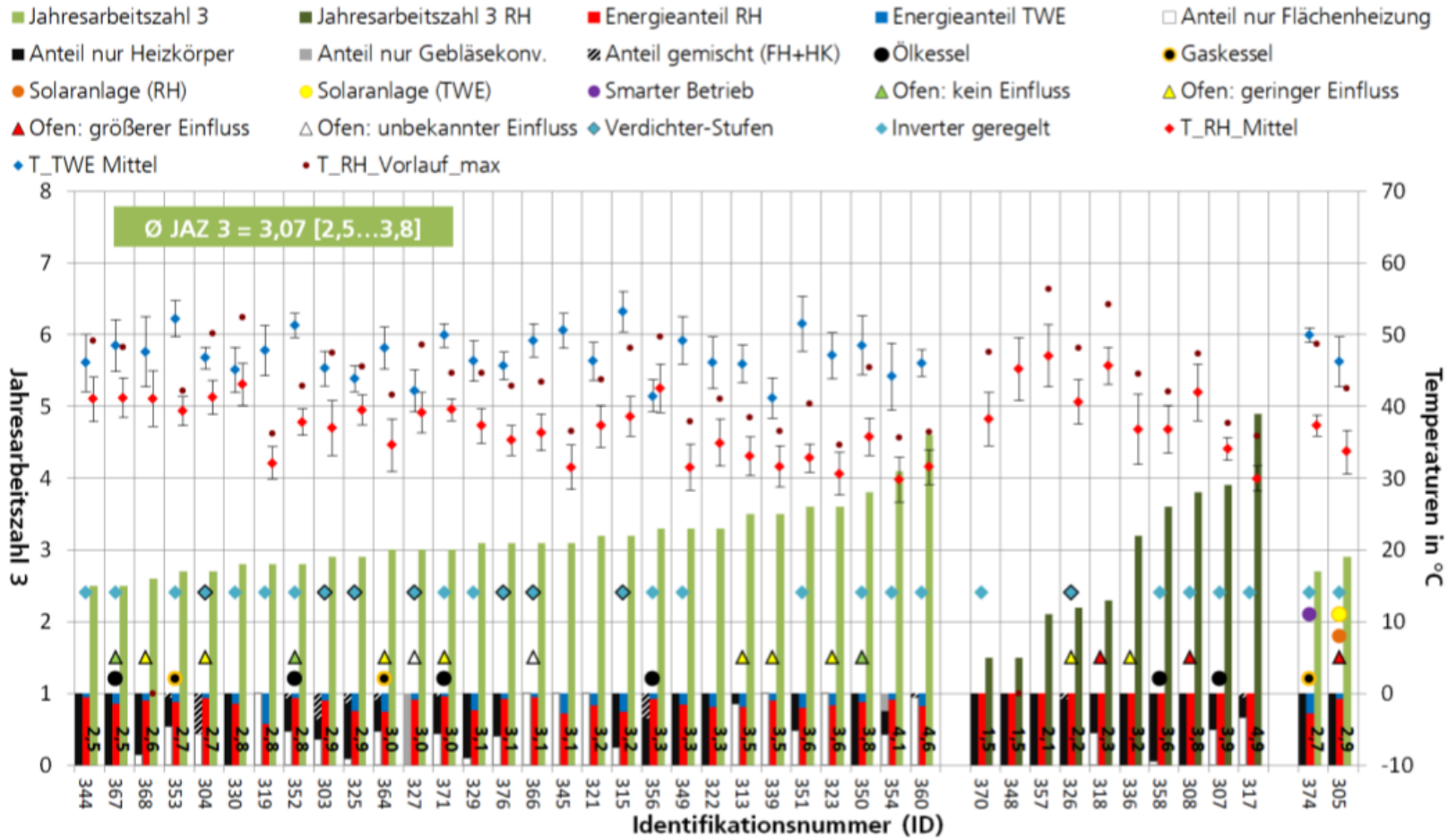
ohne kommunale Wärmeplanung:

- Für Neubauten innerhalb von Neubaugebieten gelten die neuen Regelungen des GEG (65%) ab dem **1.1. 2024**.
- Für Neubauten ausserhalb von Neubaugebieten und Modernisierung gelten diese Regeln (65%) **noch nicht**. Es dürfen weiterhin Öl- u. Gasheizungen eingebaut werden, wenn diese auf Biomasse, grünem oder blauem Wasserstoff **umrüstbar** sind. Vor dem Einbau muss eine Fachperson (z. B. Installateure, Schornsteinfeger, Kälteanlagenbauer, Elektrotechniker, Energieberater) den Endkunden/Betreiber beraten und auf mögliche Preisentwicklungen, Umweltauswirkungen oder die Versorgungssicherheit hinweisen.
- **Aber** die og Heizungen müssen **in Zukunft anteilig mit erneuerbaren Energien** betrieben werden
zB: Biomasse, grünem oder blauem Wasserstoff oder mit Wärmepumpen ergänzt werden.
 - ab 2029: 15 Prozent
 - ab 2035: 30 Prozent
 - ab 2040: 60 Prozent
 - ab 2045: 100 Prozent

Jahreszeitlicher Temperaturverlauf im Boden



Detaillierte Ergebnisse Fraunhofer ISE Feldtest



Quelle: Fraunhofer ISE Abschlussbericht „Wärmepumpen in Bestandsgebäuden“

Stiftung Warentestergebnisse zu Luft-Wasser-Wärmepumpen

Wärmepumpen 10/2023



Viessmann Vitocal 250-A AWO-E- AC 251.A10

Mittlerer Ladenpreis ¹:
19700,00 Euro
(Stand: 07.06.2024)

Strombedarf

Jährlicher Strombedarf für
Beispielhaus ca. ² ³:
4950 kWh

[+ Vergleichen](#)

test - QUALITÄTSURTEIL	GUT (2,1)
Energieeffizienz und Umwelteigenschaften im Heizbetrieb	gut (2,1)
Handhabung	gut (1,6)
Basisschutz persönlicher Daten	befriedigend (3,5)



Wolf CHA-10/400V

Mittlerer Ladenpreis ¹:
17600,00 Euro
(Stand: 07.06.2024)

Strombedarf

Jährlicher Strombedarf für
Beispielhaus ca. ² ³:
5000 kWh

[+ Vergleichen](#)

test - QUALITÄTSURTEIL	GUT (2,3)
Energieeffizienz und Umwelteigenschaften im Heizbetrieb	gut (2,2)
Handhabung	gut (2,4)
Basisschutz persönlicher Daten	befriedigend (3,5)



Stiebel Eltron WPL-A 07 HK 230 Premium

Mittlerer Ladenpreis ¹:
17400,00 Euro ²
(Stand: 07.06.2024)

Strombedarf

Jährlicher Strombedarf für
Beispielhaus ca. ² ³:
5220 kWh

[+ Vergleichen](#)

test - QUALITÄTSURTEIL	GUT (2,4)
Energieeffizienz und Umwelteigenschaften im Heizbetrieb	gut (2,4)
Handhabung	gut (2,0)
Basisschutz persönlicher Daten	befriedigend (3,5)



Vaillant Arotherm plus VWL 105/6 A S2 ⁵

Mittlerer Ladenpreis ¹:
17500,00 Euro
(Stand: 30.11.2023)

Strombedarf

Jährlicher Strombedarf für
Beispielhaus ca. ² ³:
5650 kWh

[+ Vergleichen](#)

test - QUALITÄTSURTEIL	GUT (2,5)
Energieeffizienz und Umwelteigenschaften im Heizbetrieb	befriedigend (2,6)
Handhabung	gut (2,2)
Basisschutz persönlicher Daten	befriedigend (3,5)



Daikin Altherma 3 H MT + Innengerät

Mittlerer Ladenpreis ¹:
14900,00 Euro
(Stand: 30.11.2023)

Strombedarf

Jährlicher Strombedarf für
Beispielhaus ca. ² ³:
5680 kWh

[+ Vergleichen](#)

test - QUALITÄTSURTEIL	BEFRIEDIGEND (2,6)
Energieeffizienz und Umwelteigenschaften im Heizbetrieb	befriedigend (2,9)
Handhabung	sehr gut (1,5)
Basisschutz persönlicher Daten	befriedigend (3,5)



Mitsubishi Electric PUZ-WM85YAA & ERPX-YM9D ⁶

Mittlerer Ladenpreis ¹:
9050,00 Euro
(Stand: 10.07.2023)

Strombedarf

Jährlicher Strombedarf für
Beispielhaus ca. ² ³:
6510 kWh

[+ Vergleichen](#)

test - QUALITÄTSURTEIL	BEFRIEDIGEND (2,9)
Energieeffizienz und Umwelteigenschaften im Heizbetrieb	befriedigend (3,1)
Handhabung	gut (2,2)
Basisschutz persönlicher Daten	befriedigend (3,5)