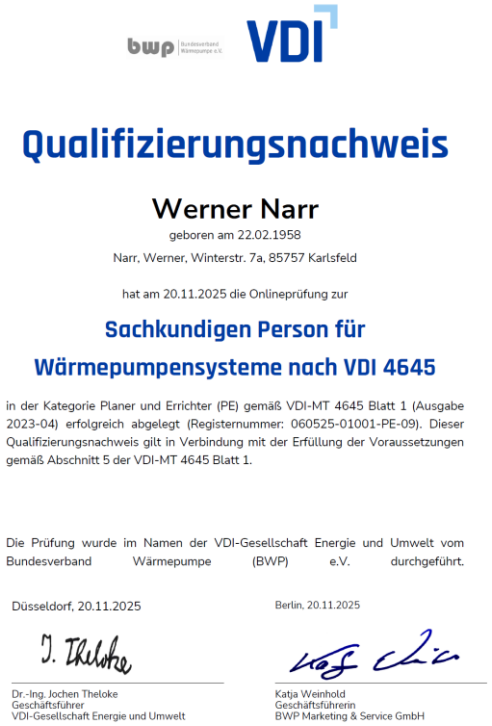
Wärmepumpe im Neu- oder Altbau?
Gebäude Energie Gesetz 2024
Heizsysteme und Kosten im Vergleich



bwp VDI

Qualifizierungsnachweis

Werner Narr
geboren am 22.02.1958
Narr, Werner, Winterstr. 7a, 85757 Karlsfeld

hat am 20.11.2025 die Onlineprüfung zur

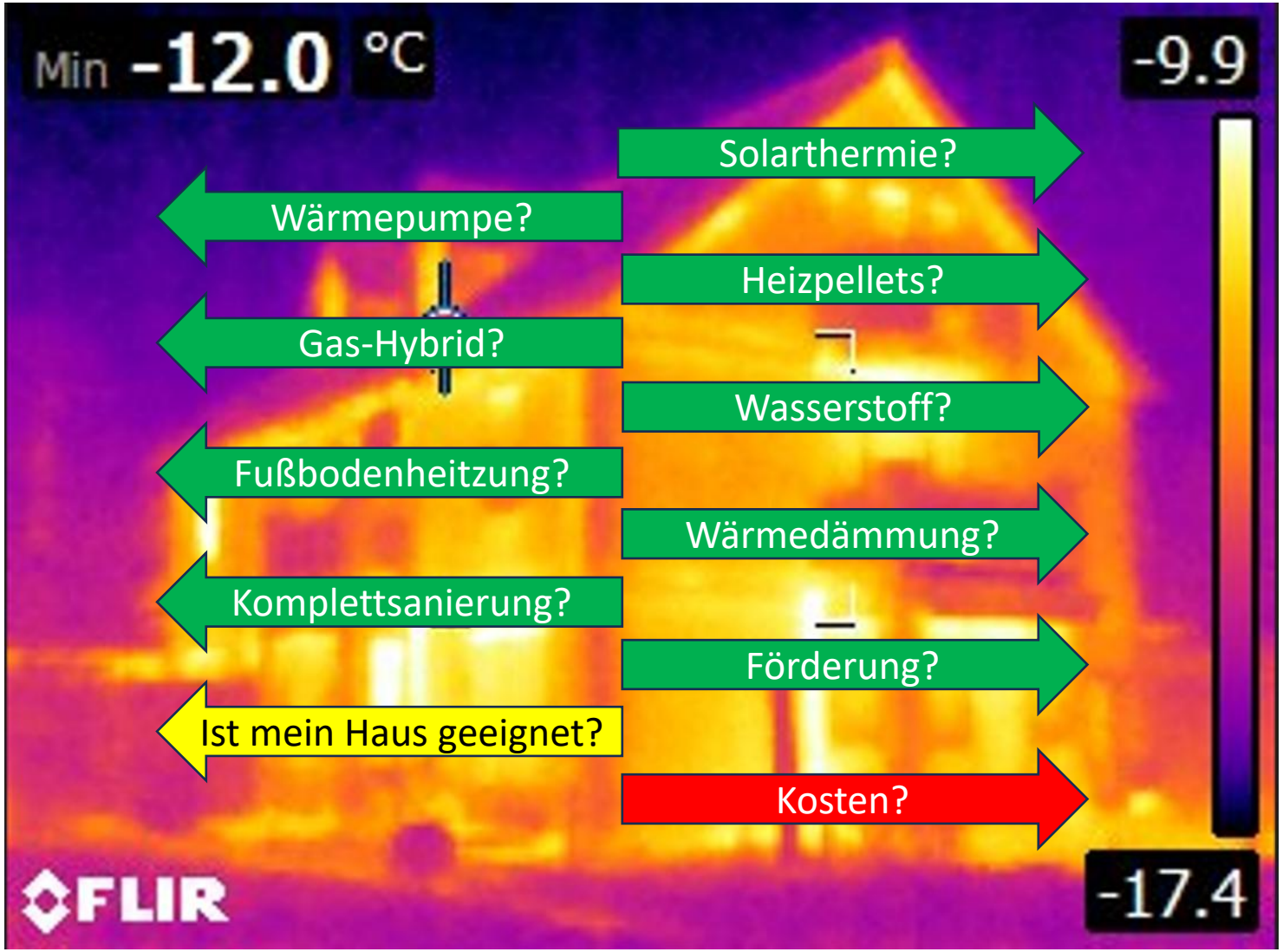
Sachkundigen Person für
Wärmepumpensysteme nach VDI 4645

in der Kategorie Planer und Errichter (PE) gemäß VDI-MT 4645 Blatt 1 (Ausgabe 2023-04) erfolgreich abgelegt (Registernummer: 060525-01001-PE-09). Dieser Qualifizierungsnachweis gilt in Verbindung mit der Erfüllung der Voraussetzungen gemäß Abschnitt 5 der VDI-MT 4645 Blatt 1.

Die Prüfung wurde im Namen der VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt vom Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V. durchgeführt.

Düsseldorf, 20.11.2025
Dr.-Ing. Jochen Theloke
Geschäftsführer
VDI-Gesellschaft Energie und Umwelt

Berlin, 20.11.2025
Katja Weinhold
Geschäftsführerin
BWP Marketing & Service GmbH



Referent:
Werner Narr
Dipl.-Ing.(FH) Elektrotechnik
werner.narr@online.de

Sole-Wasser-Wärmepumpe mit PV-Anlage

Baujahr: 2017
Wohnfläche: 150 m^2
Strom: 1.340 kWh ≈ Wärme: 6.850 kWh
Fußbodenheizung, KfW 40 plus

Pellet Heizung

Baujahr: 1963
Wohnfläche: 150 m^2
Holzpellets: 3,5 t ≈ Wärme: 17.500 kWh ohne Warmwasser
Heizkörper, teileweise energetisch saniert

Öl-Heizung (ausgebaut)

Stromverbrauch ca. 400…500 kWh/Jahr

Baujahr: 1971
Wohnfläche: 310 m^2
Heizöl: 3.000 – 3.500 l ≈ Wärme: 30.000 - 35.000 kWh
Heizkörper
teileweise energetisch saniert

Luft-Wasser-Wärmepumpe (seit 08.01.2025 in Betrieb)

Stromverbrauch ca. 8.201 kWh/Jahr ≈ 1.700,00 €/Jahr

Baujahr: 1971
Wohnfläche: 310 m^2
Wärme Heizung und Warmwasser: 25.367 kWh
Heizkörper
teileweise energetisch saniert

Baustelle

Heizungskeller

Gebäude Energie Gesetz (Heizungsgesetz) ab 1.1.2024

Bundesgesetzblatt

Teil I

2023 Ausgegeben zu Bonn am 19. Oktober 2023 **Nr. 280**

Gesetz
zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung des Bürgerlichen Gesetzbuches, zur Änderung der Verordnung über Heizkostenabrechnung, zur Änderung der Betriebskostenverordnung und zur Änderung der Kehr- und Überprüfungsordnung

Vom 16. Oktober 2023

Der Bundestag hat das folgende Gesetz beschlossen:

Artikel 1

Änderung des Gebäudeenergiegesetzes[1, 2]

Das Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das durch Artikel 18a des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1237) geändert worden ist, wird wie folgt geändert:

1. Die Inhaltsübersicht wird wie folgt geändert:
   a) Nach der Angabe zu § 9 wird folgende Angabe eingefügt:
      „§ 9a Länderregelung".
   b) Teil 2 wird wie folgt geändert:
      aa) Die Angabe zur Überschrift von Teil 2 Abschnitt 4 wird gestrichen.
      bb) Die Angaben zu den §§ 34 bis 45 werden durch die folgenden Angaben ersetzt:
         „§ 34 (weggefallen)
         § 35 (weggefallen)
         § 36 (weggefallen)
         § 37 (weggefallen)
         § 38 (weggefallen)
         § 39 (weggefallen)
         § 40 (weggefallen)
         § 41 (weggefallen)
         § 42 (weggefallen)

[1] Dieses Gesetz dient der Umsetzung der Richtlinie 2010/31/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (ABl. L 153 vom 18.6.2010, S. 13), der Richtlinie (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 zur Änderung der Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden und der Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (ABl. L 328 vom 21.12.2018, S. 82).

[2] Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. L 241 vom 17.9.2015, S. 1).

	Anforderungen an Heizungsanlagen; Betriebsverbot für Heizkessel
§ 71	Anforderungen an eine Heizungsanlage
§ 71a	Gebäudeautomation
§ 71b	Anforderungen bei Anschluss an ein Wärmenetz und Pflichten für Wärmenetzbetreiber
§ 71c	Anforderungen an die Nutzung einer Wärmepumpe
§ 71d	Anforderungen an die Nutzung einer Stromdirektheizung
§ 71e	Anforderungen an eine solarthermische Anlage
§ 71f	Anforderungen an Biomasse und Wasserstoff einschließlich daraus hergestellter Derivate
§ 71g	Anforderungen an eine Heizungsanlage zur Nutzung von fester Biomasse
§ 71h	Anforderungen an eine Wärmepumpen- oder eine Solarthermie-Hybridheizung
§ 71i	Allgemeine Übergangsfrist
§ 71j	Übergangsfristen bei Neu- und Ausbau eines Wärmenetzes
§ 71k	Übergangsfristen bei einer Heizungsanlage, die sowohl Erdgas als auch Wasserstoff verbrennen kann
§ 71l	Übergangsfrist bei einer Etagenheizung oder einer Einzelraumfeuerungsanlage
§ 71m	Übergangsfrist bei einer Hallenheizung
§ 71n	Verfahren für Gemeinschaften der Wohnungseigentümer
§ 71o	Regelungen zum Schutz von Mietern
§ 71p	Verordnungsermächtigung zu dem Einsatz von Kältemitteln in elektrischen Wärmepumpen und Wärmepumpen-Hybridheizungen
§ 72	Betriebsverbot für Heizkessel
§ 73	Ausnahmen

Gebäude Energie Gesetz (Heizungsgesetz) ab 1.1.2024

Das GEG ersetzt **diese früheren Gesetze bzw. Verordnungen:**

- das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)
- das Energieeinsparungsgesetz (EnEG)
- die Energieeinsparverordnung (EnEV)

Vergleich	EnEG	EEWärmeG	EnEV	GEG
Titel	**Gesetzt [1] zur Einsparung von Energien in Gebäuden**	**Gesetz [1] zur Förderung Erneuerbarer Energien im Wärmebereich**	**Verordnung [2] über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden**	**Gebäudeenergiegesetz [1]**
Paragraphen	11	20	31	115
Seiten	7	19	49	ca. 100
Anlagen	-	1	11	11
Datum	22.7.1976	8.8.2008	24.7.2015	8.8.2020
geändert	7.4.2013	20.10.2015	24.10.2015	20.7.2022 **16.10.2023**

[1] Gesetze werden vom Parlament gemacht. Gesetze legen fest was umgesetzt werden soll.
[2] Verordnungen werden durch die Verwaltung erlassen. Verordnungen legen fest, wie Gesetze umgesetzt werden sollen.

Gebäude Energie Gesetz (Heizungsgesetz) ab 1.1.2024

Ziele

2045

Bayern: ~~2040~~

Erreichen der Klimaziele

5,3 t

CO^2

Einsparung von CO^2

Russland
USA
Saudi-Arabien
Katar

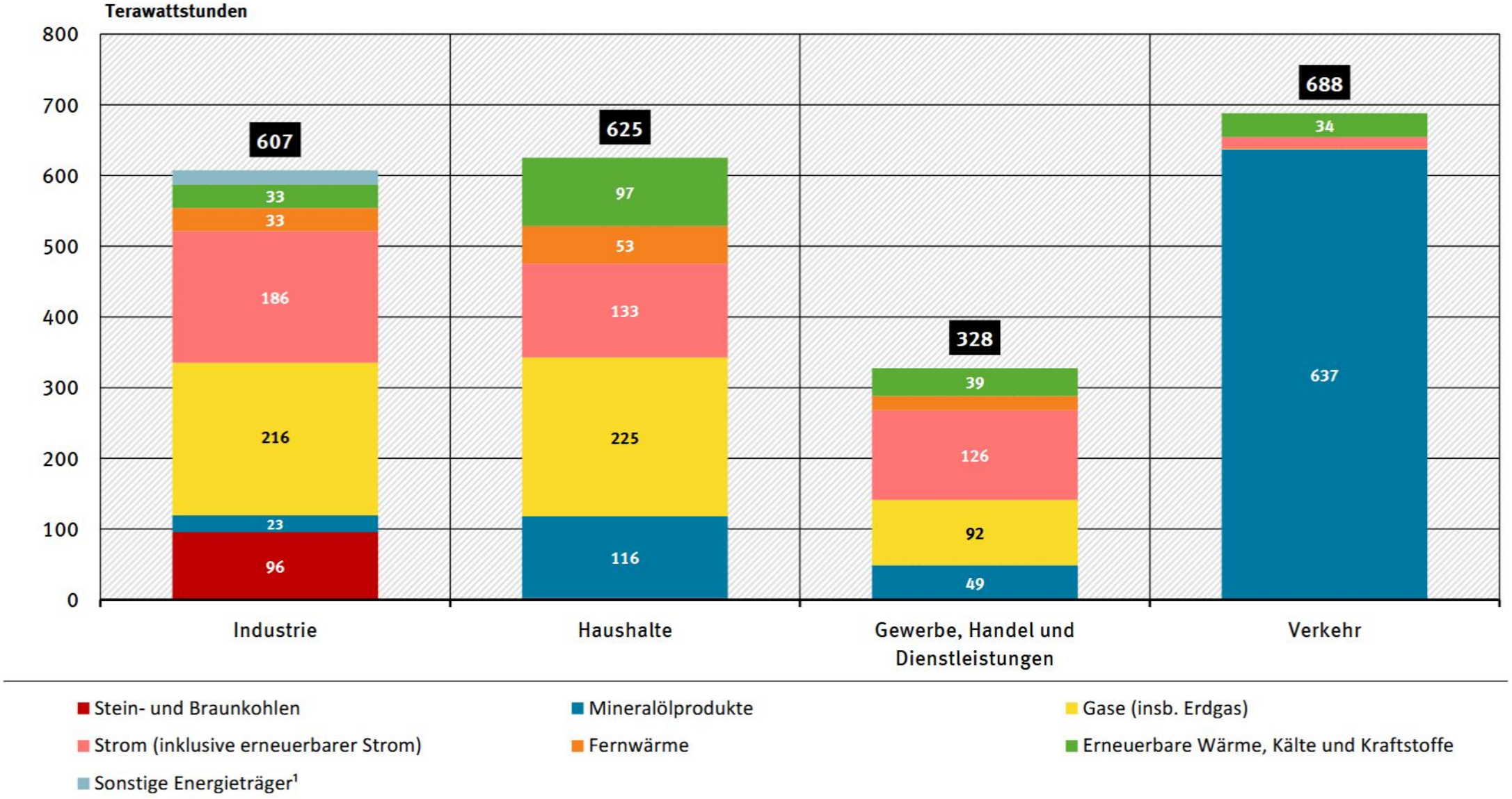
Unabhängigkeit von Energieimporten

Anforderungen an eine Heizungsanlage

65 % EE-Klasse

gilt für die gesamte Heizungsanlage incl. Warmwasserbereitung

Energieverbrauch nach Sektoren und Energieträgern 2024

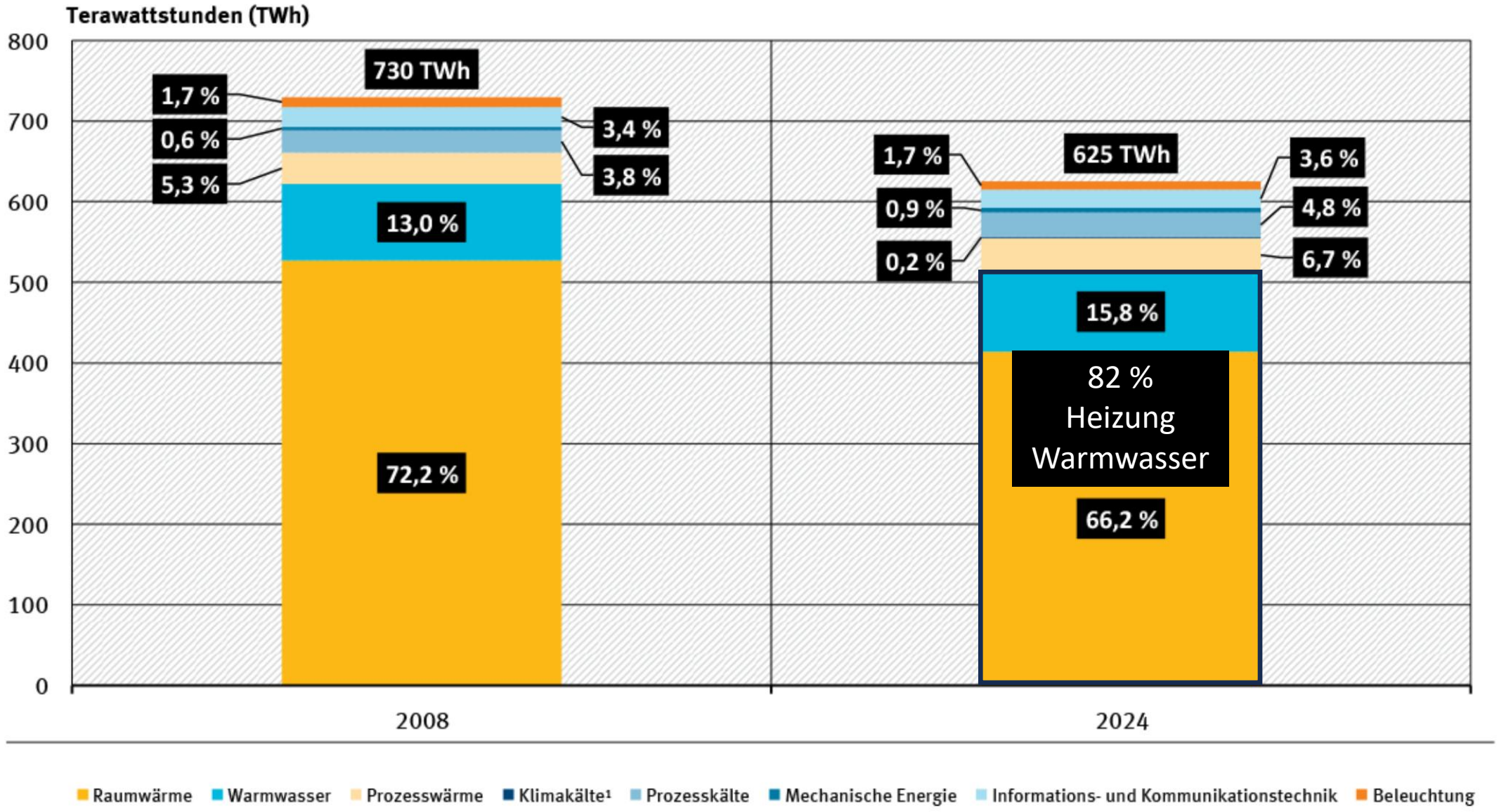


[1] Sonstige Energien: Nichterneuerbare Abfälle

Quelle: Umweltbundesamt

Quelle: UBA-Darstellung auf Basis AGEB, Auswertungstabellen, Stand 09/2025.

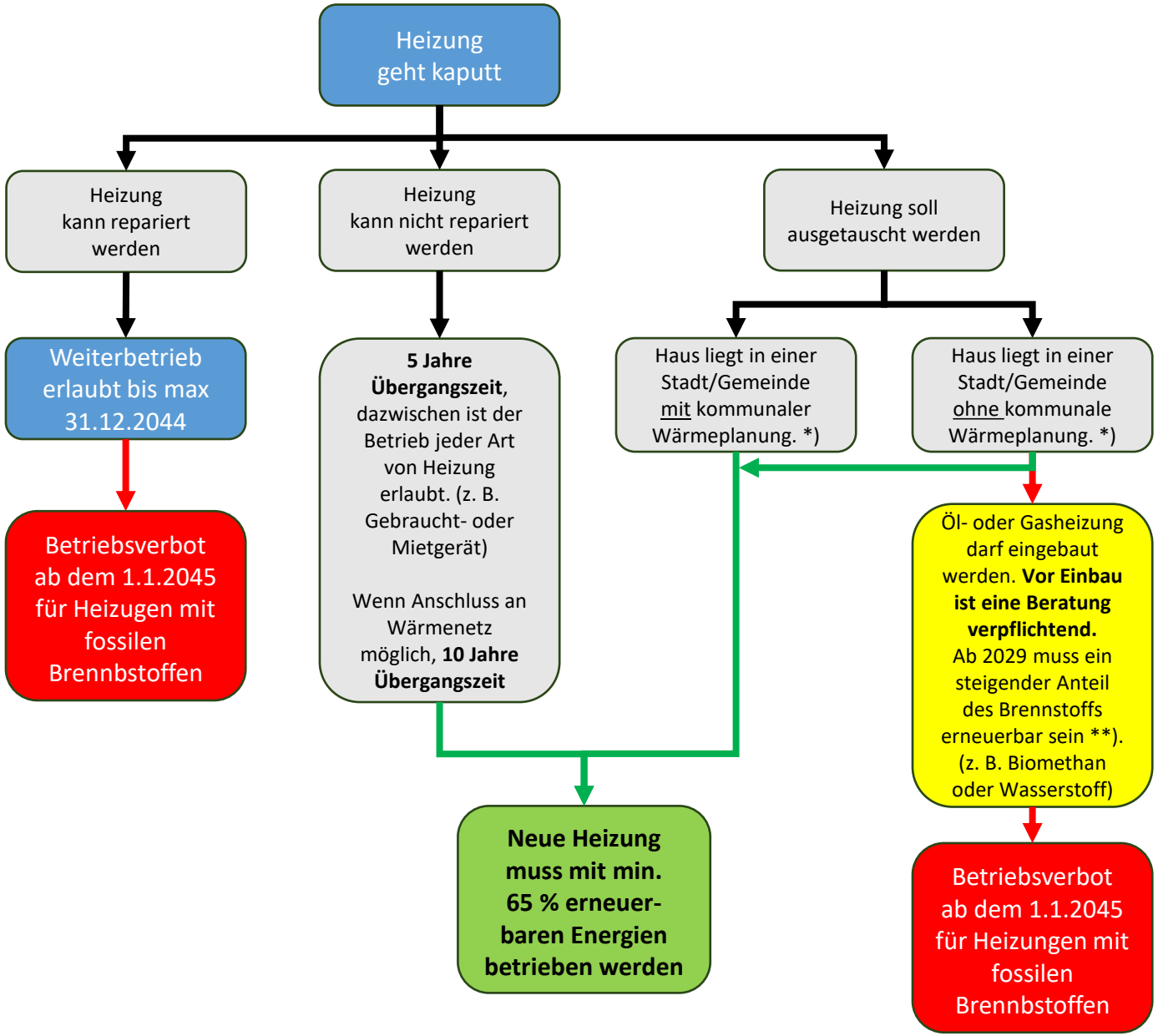
Energieverbrauch der privaten Haushalte 2024



Quelle: Umweltbundesamt

Quelle: Eigene Darstellung des Umweltbundesamtes auf Basis Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Anwendungsbilanzen, Stand 10/2025

Gebäude Energie Gesetz (Heizungsgesetz) ab 1.1.2024



*) Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohner müssen bis **30.06.2026** und Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnen bis müssen bis **30.06.2028** eine kommunale Wärmeplan erstellen

**) Für den Einbau einer neuen Öl- oder Gasheizung, so muss er sicherstellen, dass
- ab 2029 mindestens 15 Prozent,
- ab 2035 mindestens 30 Prozent,
- ab 2040 mindestens 60 Prozent und
- ab 2045 mindestens 100 Prozent

der Wärme aus Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff einschließlich daraus hergestellter Derivate erzeugt wird.
Kommentar: Ob jedoch derartige Brennstoffe zukünftig flächendeckend zur Verfügung stehen werden und zu welchem Preis, steht derzeit in den Sternen.

Quelle: Finanztest 12-2023, eigene Darstellung

Gebäude Energie Gesetz (Heizungsgesetz) ab 1.1.2024

§71b Anschuss an Wärmenetz
Spätestens 2028 [1]) muss überall klar sein, wo das möglich ist

§71c Wärmepumpe VDI 4645
keine speziellen Anforderungen

§71g Biomasseheizung
mit Holzpellets, Hack-schnitzel oder Scheitholz **automatisch betrieben**

§71h Hybridheizung
Kombination mit Wärme-pumpe, Biomasse, Solar-thermie, Öl oder Gas

§71d Stromdirektheizung
Nur in Häusern der deutlich besser gedämmt ist als der gesetzliche Standard z. B. Passivhaus

65 %-Quote DIN V 18599
Ein Energieberater weist rechnerisch nach, dass die 65 %-Quote erneuerbaren Energien eingehalten wird.

Heizen mit Wasserstoff oder Biomethan:
Maximaler Wirkungsgrad: 70 %
Wasserstoff wird mit einem Elektrolyseur d. h. mit Strom hergestellt.
Dabei gehen ≈ 30 % der Energie verloren.
Heizt man mit Wasserstoff, sind die **Brennstoffkosten** deshalb **5-mal so hoch** wie mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe. *)
*) Wirkungsgrad 350 % = Jahresarbeitszahl 3,5

Bild: energiewechsel.de

65 % EE-Klasse

§71e Solarthermie
Wenn der Wärmebedarf des Hauses damit komplett gedeckt werden kann

§§71f Öl- oder Gasheizung
Muss mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen z. B. Biomethan oder Wasserstoff [2])

[1]) Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohner müssen bis **30.06.2026** und Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnen bis müssen bis **30.06.2028** eine kommunale Wärmeplan erstellen

[2]) Für den Einbau einer neuen Öl- oder Gasheizung, muss er sicherstellen, dass
- ab 2029 mindestens 15 Prozent,
- ab 2035 mindestens 30 Prozent,
- ab 2040 mindestens 60 Prozent und
- ab 2045 mindestens 100 Prozent

der Wärme aus Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff einschließlich daraus hergestellter Derivate erzeugt wird.
Kommentar: Ob jedoch derartige Brennstoffe zukünftig flächendeckend zur Verfügung stehen werden und zu welchem Preis, steht derzeit in den Sternen.

Quelle: Finanztest 12-2023, eigene Darstellung

BEG EM Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen ab 1.1.2024

30 %
Grundförderung

Für den Einbau neuer **klimafreundlicher Heizungen mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien** in Bestandsgebäuden, erhalten Sie hierfür 30 % Grundförderung. Die Förderung steht wie bisher allen privaten Hauseigentümerinnen und -eigentümern, Vermieterinnen und Vermietern, Unternehmen, gemeinnützigen Organisationen, Kommunen sowie Kontraktoren offen.

20 %
Klimageschwindigkeits-Bonus

Den Klimageschwindigkeits-Bonus in Höhe von 20 % erhalten Sie, wenn Sie Ihre **funktionstüchtige Öl-, Kohle-, Gasetagen- oder Nachtspeicherheizung** oder Ihre mindestens **20 Jahre alte Gasheizung oder Biomasseheizung** durch eine klimafreundliche Heizung ersetzen. Ab 1. Januar 2029 reduziert sich der Bonus kontinuierlich.
Der Klimageschwindigkeits-Bonus kann nur für selbstgenutztes Wohneigentum beantragt werden!

30 %
Einkommensbonus

Bei einem zu versteuernden Haushaltsjahreseinkommen von bis zu **40.000 Euro** können Sie für die Erneuerung Ihrer Heizung in der selbstgenutzten Wohnung zusätzlich einen Einkommensbonus in Höhe von 30 % beantragen.
Der Einkommensbonus kann nur für selbstgenutztes Wohneigentum beantragt werden!

5 %
Effizienzbonus
+ 2.500,00 €

Für Wärmepumpen wird zusätzlich ein Effizienz-Bonus von 5 % gewährt, wenn als **Wärmequelle Wasser, das Erdreich oder Abwasser** verwendet oder ein **natürliches Kältemittel (z. B. R290 Propan)** eingesetzt wird.
Ab 1. Januar 2028 dürfen in neu installierten Wärmepumpen ausschließlich natürliche Kältemittel einsetzt werden.
2.5000,00 € Bonus für Feuerungsanlagen für feste Biomasse (z. B. Holzpellets), wenn der Emissionsgrenzwert für Staub von **2,5 mg/m³** eingehalten wird.

70 %
Förderhöchstsatz

Die Grundförderung und die verschiedenen Bonusförderungen lassen sich miteinander kombinieren – bis zu einem Fördersatz von maximal 70 %. Für den Heizungstausch in einem Einfamilienhaus und die 1. Wohnung im Mehrfamilienhaus beträgt der Fördersatz **maximal 30.000 Euro ggf. + 2.500 Euro** Emissionsminderungszuschlag. In einem Mehrparteienhaus erhöhen sich die maximal förderfähigen Ausgaben um jeweils **15.000 Euro** für die zweite bis sechste sowie um jeweils **8.000 Euro** ab der siebten Wohneinheit.
Hinweis: Die Förderung kann nur zugesagt werden, solange die Fördermittel nicht ausgeschöpft sind.

BEG EM Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen ab 1.1.2024

Förderhöchstsätze:

30.000 €
Für die 1. Wohneinheit

15.000 €
Für die 2. bis 6. Wohneinheit

9.000 €
Ab der 7. Wohneinheit

Zusätzlich kann ein KfW-Kredit bis max. 120.000 € beantrag werden. Zinssatz abhängig vom Einkommen < 90.000 €

Förderbedingungen:

- Investition in Deutschland
- Verbesserung des energetischen Niveaus
- Anlagen müssen min. 10 Jahre zweckgebunden genutzt werden
- Kein Rechtsanspruch, Vorhalt der Verfügbarkeit von Mitteln

Antragsberechtigt sind alle Investoren (z. B. Hauseigentümer, Contractoren, Unternehmen, gemeinnützige Organisationen, Kommunen) von förderfähigen Maßnahmen an Wohngebäuden.

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Kredite

Programm	Sanierung	Förderung
BAFA BEG EM (Zuschuss)	Dämmung, Dacheindeckung mit Dämmung, neue Fenster etc.	Zuschuss von bis zu **20 %*** der förderfähigen Kosten von höchstens **60.000 €**; max. **12.000 €**
KfW BEG EM (Zuschuss)	Neue Heizung auf Basis erneuerbarer Energien (Luft-Wasser-Wärmepumpe, Wasser-Wasser-Wärmepumpe, Sole-Wasser-Wärmepumpe, Holzheizungen, Solarthermie)	Zuschuss von bis zu **70 %**** der förderfähigen Investitionskosten von höchstens **30.000 €**; max. **21.000 €**
KfW Ergänzungskredit	Alle Einzelmaßnahmen (BEG EM)	Kreditsumme bis zu 120.000 €; ggf. Zinsvergünstigung bis zu 2,5 %***
KfW 261 (Effizienzhaus-Sanierung, BEG WG)	Altbau-Sanierung zum KfW-Effizienzhausstandard	Zinsgünstiger Kredit inkl. Tilgungszuschuss von bis zu **150.000 €**, inkl. Fördersatz von bis zu 45 %; max. **67.500 €**

* Grundförderung von 15 Prozent + 5 Prozent iSFP-Bonus
** inkl. aller möglichen Boni, Förderung für den Heizungstausch ist bei 70 Prozent gedeckelt
*** wenn das jährliche Bruttoeinkommen des Haushalts 90.000 Euro nicht übersteigt

Quelle: energieheld

BEG EM Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen ab 1.1.2024

30 %
Grundförderung

20 %
Klimageschwindigkeits-Bonus

5 %
Effizienzbonus

55 %
Förderhöchstsatz

Anforderungen an eine Heizungsanlage

65 % EE-Klasse

gilt für die gesamte Heizungsanlage incl. Warmwasserbereitung

Kosten	
Luft-Wasser Wärmepumpe[1)2)]	16.000 €
Pufferspeicher, Rohre, Pumpen, ….	9.000 €
Fundament, Rohrgraben, Kernbohrung	2.500 €
Montage	5.000 €
Elektroinstallation	2.500 €
Gesamt	35.000 €

Förderung	
Förderfähige Investitionskosten	30.000 €
Förderung [1)2)] **55 %**	**16.500 €**
Kosten des Hauseigentümers	**18.500 €**

[1)] JAZ mindesten **3,5** und ETAs > **140**
[2)] WP-Bonus für natürliches Kältemitten R290 (Propan)

Quelle: KfW

BEG EM Bundesförderung für effiziente Gebäude – Technische Mindestanforderungen

Heizlastberechnung nach DIN EN 12831

3.5.1.1. Energieeffizienz: BaFa Liste der förderfähigen Wärmepumpen mit Prüf-/Effizienznachweis
Luft-Wasser Wärmepumpe Jahresarbeitszahl > 3,5 (Altbau) > 4,5 (Neubau)

3.5.1.3. Einstellung der Heizkurve:
Anpassung der Heizkurve an das Gebäude

3.5.1.3. Hydraulischer Abgleich:
Hydraulischer Abgleich nach Verfahren B (VdZ-Formular)

3.5.1.4. Verbrauchs- und Wärmemengerfassung:
Strom- und Wärmemengenzähler und eine Energieverbrauchs- und Effizienzanzeige (JAZ)

Rohrleitung nach GEG zu dämmen

Wenn Internetanschluss vorhanden, dann ist die Konnektivität herzustellen

https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ee_merkblatt_technische_anforderungen.pdf

BEG EM Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen ab 1.1.2024

Was wird zusätzlich alles gefördert?

1. **Inbetriebnahme:**
   Incl. Inspektion, Wartung und Garantieverlängerung bis zum Ablauf des 2. Kalenderjahres nach Einreichen des Verwendungsnachweises
2. **Wärmequelle:**
   Sonden Bohrungen, Brunnenanlagen, Erdwärmekollektoren, Energiezäune, Eisspeicher
3. **Regelungstechnik:**
   Raumthermostate, Smart Home, Gebäudeautomation
4. **Wärmespeicher:**
   Warmwasserspeicher, Pufferspeicher, Schichtenspeicher, Eisspeicher
5. **Heiz- und Technikraum:**
   Errichtung, Sanierung oder Umgestaltung eines Heizraumes, sofern erforderlich
6. **Wärmeverteilung, Wärmeübergabe:**
   Hydraulischer Abgleich, Einbau von Flächenheizung (Fußboden, Wand, Decke) Heizkörper, einstellbare Heizkörperventile, Thermostatventile, Umwälz- und Heizungspumpen, Heizungswasseraufbereitung, …
7. **Warmwasserbereitung:**
   Einbau hocheffizienter Warmwasserwärmepumpen, Frischwasserstationen, Wasserenthärtungsanlagen, Durchlauferhitzer, Wärmemengenzähler
8. **Provisorische Heiztechnik:**
   Bei Heizungsdefekt werden im Zusammenhang mit einer geförderten Heizung für bis zu einem Jahr die Mietkosten für eine provisorische Übergangsheizung mitgefördert

https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ee_merkblatt_technische_anforderungen.pdf

BEG EM Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen ab 1.1.2024

Fahrplan zur Heizungsförderung:

1.	**Planung**	Energieberater:in der Deutschen Energie-Agentur (dena) https://www.energie-effizienz-experten.de/ oder Fachunternehmen für Heizungstechnik erstellt **Bestätigung zum Antrag (BzA)**: Die **BzA** enthält u. a. Angaben zur geplanten Heizung inklusive der förderfähigen Gesamtkosten sowie eine Bestätigung, dass die technischen Mindestanforderungen eingehalten werden.
2.	**Beauftragung**	Beauftragung eines Fachunternehmens mit dem Heizungstausch. **Wichtig:** Der Abschluss eines Lieferungs- oder Leistungsvertrages mit einer **aufschiebenden oder auflösenden Bedingung** sind Voraussetzung dafür, dass Sie einen Antrag stellen können.
3.	**Registrierung**	Im Kundenportal der **KfW „Meine KfW“** https://meine.kfw.de/ mit ihren Daten (Name, Adresse) registrieren, wenn Sie für ein konkretes Vorhaben einen Antrag stellen möchten. **Hinweis:** Die Registrierung ist die Voraussetzung, um im nächsten Schritt einen Antrag über das Kundenportal stellen zu können.
4.	**Zuschussantrag**	Ihren **Zuschussantrag** stellen Sie direkt im Kundenportal der **KfW „Meine KfW“** https://meine.kfw.de/ **Hinweis:** Hierfür benötigen Sie die **Bestätigung zum Antrag (BzA)**, die Ihre Expertin oder Ihr Experte für Energieeffizienz oder Ihre Fachunternehmerin oder Ihr Fachunternehmer für Sie erstellt. Darüber hinaus benötigen Sie den **abgeschlossenen Lieferungs- oder Leistungsvertrag**.
5.	**Vorhaben umsetzen Heizung einbauen**	Sobald Sie die **Zusage für den Zuschuss** bekommen haben, können Sie mit Ihrem Vorhaben starten. Innerhalb von **36 Monaten ab Zusage** der KfW, müssen Sie das Vorhaben vollständig abgeschlossen haben. Nach Abschluss der Arbeiten bestätigt Ihre Expertin oder Ihr Experte für Energieeffizienz bzw. Ihre Fachunternehmerin oder Ihr Fachunternehmer die ordnungsgemäße Durchführung und erstellt eine **Bestätigung nach Durchführung (BnD)** aus.
6.	**Kredit**	Den **Ergänzungskredit** beantragen Sie bei Ihrer Bank. **Wichtig:** Den Kredit erhalten Sie nur in Kombination mit einer **Zuschusszusage der KfW** für die Heizungsförderung und/oder einem Zuwendungsbescheid des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für energetische Einzelmaßnahmen.
7.	**Identifizieren, Nachweise einreichen**	Im Kundenportal der **KfW „Meine KfW“** https://meine.kfw.de/ identifizieren und Nachweise hochladen. Die Identifizierung findet entweder per Schufa-Identitäts-Check, Video-Identifizierung oder per Postident-Verfahren statt. Sie bestätigen, Ihr Vorhaben vollständig durchgeführt zu haben und laden die Nachweise hoch: ✓ Die **Bestätigung nach Durchführung (BnD)**. ✓ Alle **Rechnungen zu den förderfähigen Kosten**. ✓ **Weitere Nachweise** – sofern notwendig – (zum Beispiel für den Klimageschwindigkeits- oder Einkommensbonus).

Haus mit 20.000 kWh Heizenergiebedarf --- Brennstoffkosten Stand: 2.2.2026

BWW Energie GmbH

99% ☺

1.929 Bewertungen

Platin

heizoel24.de

Standard Heizöl

Lieferung bis 23.03.26 Info

Bezahlung alle anzeigen

Barzahlung monatlich

PayPal

günstigster

91,26 €
/ 100l

2.280,61 €
Gesamtpreis

Weiter

verifox.de

MONTANA Voller Energie

4,3 ★★★★★ (1.371)

Erdgas Basic (12M)

Arbeitspreis: **8,27 Ct/kWh** | Grundpreis: **14,02 €/Monat**

Eingeschr. Preisgarantie: **12 Monate**

Erstlaufzeit: **12 Monate**

Verivox geprüft

Anzeige

1.987,73 €
im 1. Jahr

920,99 € gespart

Tarif vergleichen

Details Weiter

Preis | Vertragskonditionen | Bewertungen | Anbieter

	Ihre Verbrauchsangabe	für 22.000 kWh pro Jahr
x	Arbeitspreis pro kWh	8,27 Cent pro kWh
=	Arbeitspreis gesamt	1.819,51 € pro Jahr
+	Grundpreis	168,22 € pro Jahr (14,02 € pro Monat)
=	**Gesamtpreis im ersten Jahr**	**1.987,73 € pro Jahr**
	Durchschnitt pro Monat	**165,64 € pro Monat**

Bruttopreise gültig seit: 31.01.2026

Triebenbacher Energie GmbH.

98% ☺

255 Bewertungen

heizpellets24.de

Holzpellets lose Ware

ENplus zertifiziert

Lieferung bis 02.03.26 Info

Bezahlung alle anzeigen

EC-Karte monatlich

PayPal

402,64 €
/ 1.000 kg

2.026,23 €
Gesamtpreis

Weiter

verifox.de

Für Wärmepumpe

MONTANA Voller Energie

4,3 ★★★★★ (1.371)

ÖkoStrom Basic W (12M)

Arbeitspreis: **18,89 Ct/kWh** | Grundpreis: **14,02 €/Monat**

Eingeschr. Preisgarantie: **12 Monate**

Erstlaufzeit: **12 Monate**

Verivox geprüft

ökoPLUS

1.433,53 €
im 1. Jahr

1.093,17 € gespart

Tarif vergleichen

Details Weiter

Preis | Vertragskonditionen | Energiequellen | Bewertungen | Anbieter

	Ihre Verbrauchsangabe	für 6.700 kWh pro Jahr
x	Arbeitspreis pro kWh	18,89 Cent pro kWh
=	Arbeitspreis gesamt	1.265,32 € pro Jahr
+	Grundpreis	168,22 € pro Jahr (14,02 € pro Monat)
=	**Gesamtpreis im ersten Jahr**	**1.433,53 € pro Jahr**
	Durchschnitt pro Monat	**119,46 € pro Monat**

Bruttopreise gültig seit: 31.01.2026

Haus mit 20.000 kWh Heizenergiebedarf --- Brennstoff- und Betriebskosten Stand: 2.2.2026

	Heizöl-Brennwert		Gas-Brennwert		Holzpellets		Wärmepumpe	
Jahreswärmebedarf inkl. Warmwasser	20.000	kWh/a	20.000	kWh/a	20.000	kWh/a	20.000	kWh/a
Jahresnutzungsgrad bzw. JAZ	85	%	90	%	85	%	300…450	%
Energieeinsatz pro Jahr	23.529	kWh/a	22.222	kWh/a	23.529	kWh/a	6.666…4.444	kWh/a
Heizwert Brennstoff	9,8		10,1		4,8			
Jahresbrennstoffbedarf	2.400	l/a	22.000	kWh/a	4.900	kg/a	6.700…4.500	kWh/a
spez. Preis Energieträger	0,950	€/l	0,090	€/kWh	0,414	€/kg	0,319	€/kWh
Brennstoffkosten [1), 2), 3)]	**2.280,61**	€/a	**1.987,73**	€/a	**2.026,23**	€/a	**1.433,53…962,36**	€/a
Hilfsenergie Strom	400	kWh	300	kWh	500	kWh	300	kWh
Hilfsenergie Strom spez. Preis	0,29	€/kWh	0,29	€/kWh	0,29	€/kWh	0,29	€/kWh
Hilfsenergie Stromkosten [3)]	**116,00**	€/a	**87,00**	€/a	**116,00**	€/a	**87,00**	€/a
Kaminkehrer (Reinigung + BimschV Messung)	**200,00**	€/a	**200,00**	€/a	**250,00**	€/a	**-**	€/a
Wartung und Instandhaltung	**250,00**	€/a	**250,00**	€/a	**350,00**	€/a	**250,00**	€/a
spez. CO2-Emmisionen	0,226	kg/kWh	0,201	kg/kWh	0,036	kg/kWh	0,431	kg/kWh
CO2-Emmisionen	5,318	t	4,467	t	0,847	t	2,780	t
CO2-Abgabe 55 €/t (2026)	292,47	€/a	245,66	€/a	46,59	€/a	152,92	€/a
Jahreskosten	**2.864,61**	€/a	**2.524,73**	€/a	**2.742,23**	€/a	**1.770,53…1.263,63**	€/a
Kosten je kWh	**0,14**	€/kWh	**0,12**	€/kWh	**0,12**	€/kWh	**0,09…0,06**	€/kWh

Preise Stand 2.2.2026: [1)] heizöl24.de [2)] heizpelets24.de [3)] verifox.de

Ist mein Haus für eine Wärmepumpe geeignet? – Endenergieverbrauch

86641 Rain/Lech, Graisbacher Weg 1
Baujahr 1971
Ölheizung Weishaupt WTU 2012 Baujahr 1998
Flachheizkörper VOGEL&NOOT

<u>Maßnahmen zur Energieeinsparung:</u>

- Kunststofffenster Fenster 3-fach verglast U-Wert <= 0,9
- Dachdämmung PU
- Giebelseite (Westen) vorgehängte hinterlüftete Fassade

Bis zu einen Endenergieverbrauch von **100** (**150**) kWh/(m²·a) ist das Haus für den Einbau einer Wärmepumpe geeignet!

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 8. August 2020

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes **Registriernummer:** BY-2021-003882813 **3**

Energieverbrauch

Treibhausgasemissionen 26,3 kg CO_2-Äquivalent /(m²·a)

Endenergieverbrauch dieses Gebäudes 84,7 kWh/(m²·a)

A+ | A | B | **C** | D | E | F | G | H

0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 >250

93,2 kWh/(m²·a)
Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

Endenergieverbrauch dieses Gebäudes [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] 84,7 kWh/(m²·a)

Verbrauchserfassung - Heizung und Warmwasser

Zeitraum von	Zeitraum bis	Energieträger [2]	Primär-energie-faktor-	Energie-verbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima-faktor
01.10.2017	30.09.2020	Heizöl	1,10	86390	26640	59750	1,09
01.10.2017	30.09.2020	Leerstandszuschlag	1,10	1693	631	1062	1,09

☐ weitere Einträge in Anlage

Vergleichswerte Endenergie [3]

A+ | A | B | C | D | E | F | G | H

0 25 50 75 100 125 150 175 200 225 >250

Effizienzhaus 40
MFH Neubau
EFH Neubau
EFH energetisch gut modernisiert
Durchschnitt Wohngebäudebestand
MFH energetisch nicht wesentlich modernisiert
EFH energetisch nicht wesentlich modernisiert

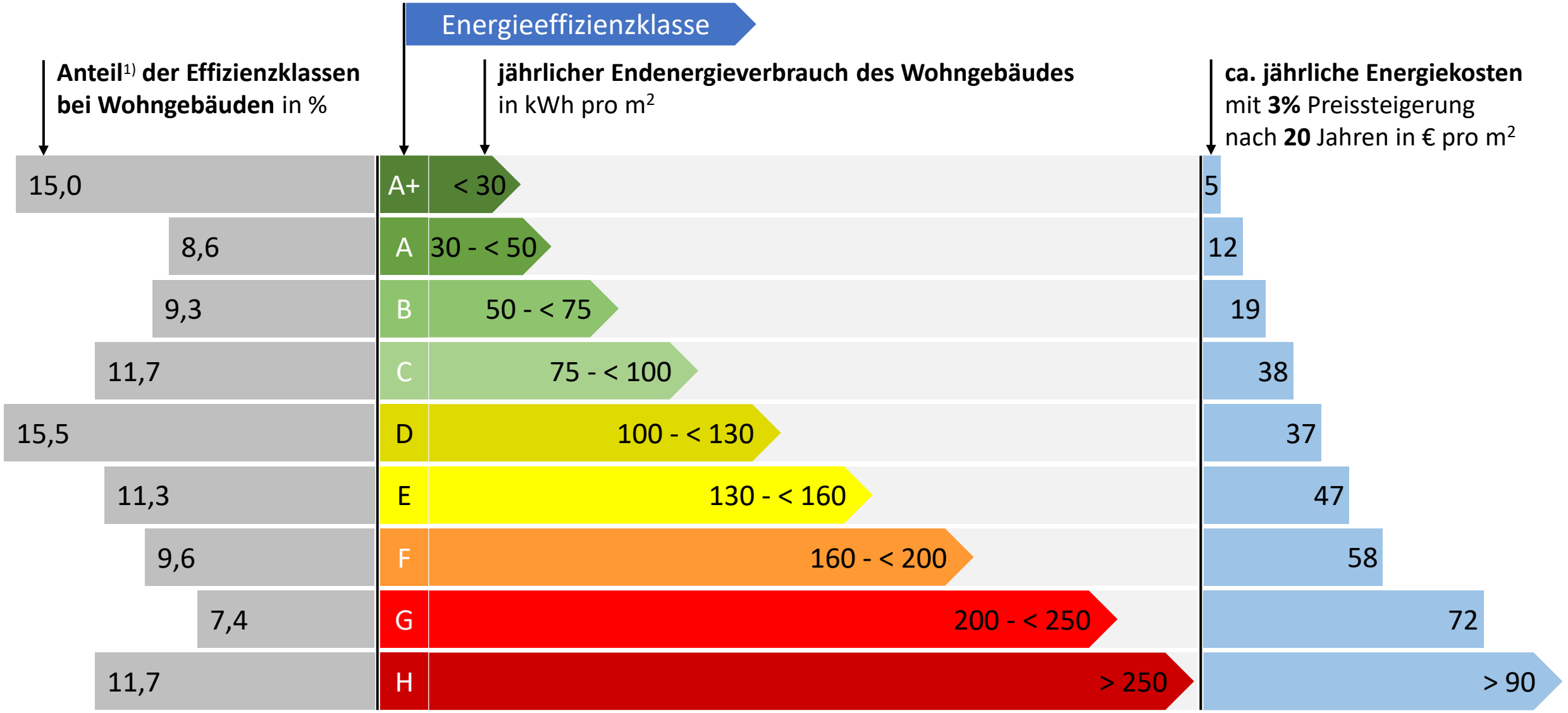
Die modellhaft ermittelten Vergleichswerte beziehen sich auf Gebäude, in denen Wärme für Heizung und Warmwasser durch Heizkessel im Gebäude bereitgestellt wird.
Soll ein Energieverbrauch eines mit Fern- oder Nahwärme beheizten Gebäudes verglichen werden, ist zu beachten, dass hier normalerweise ein um 15 bis 30 % geringerer Energieverbrauch als bei vergleichbaren Gebäuden mit Kesselheizung zu erwarten ist.

Erzeugernutzwärmeabgabe:	17212	kWh/a ?
Endenergieverbrauch:	34300	kWh/a
Energieträger:	Heizöl	
Verbrauch:	3500	l
Nutzungsgrad:	80	% ?
Wärmeerzeugertyp:	Niedertemperaturkessel	
Trinkwasserwärmebedarf:	10228	kWh/a
Nutzungseinheiten:	3	?
Personenzahl:	12	?
Nutzerverhalten:	normal	
Zirkulation:	Ja	
Solarthermie:	Nein	?
Vollbenutzungsstunden:	2081	h ?
Postleitzahl:	86641 ✓	
	Ort: Rain Normaußentemperatur: -13,6 °C Jahresmitteltemperatur: 8,9 °C Höhe: 411 m	
Heizgrenztemperatur:	15 (Altbau)	°C
Geschätzte Heizlast:	8,3 ✓	kW

Berechnen

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. Heizlastrechner

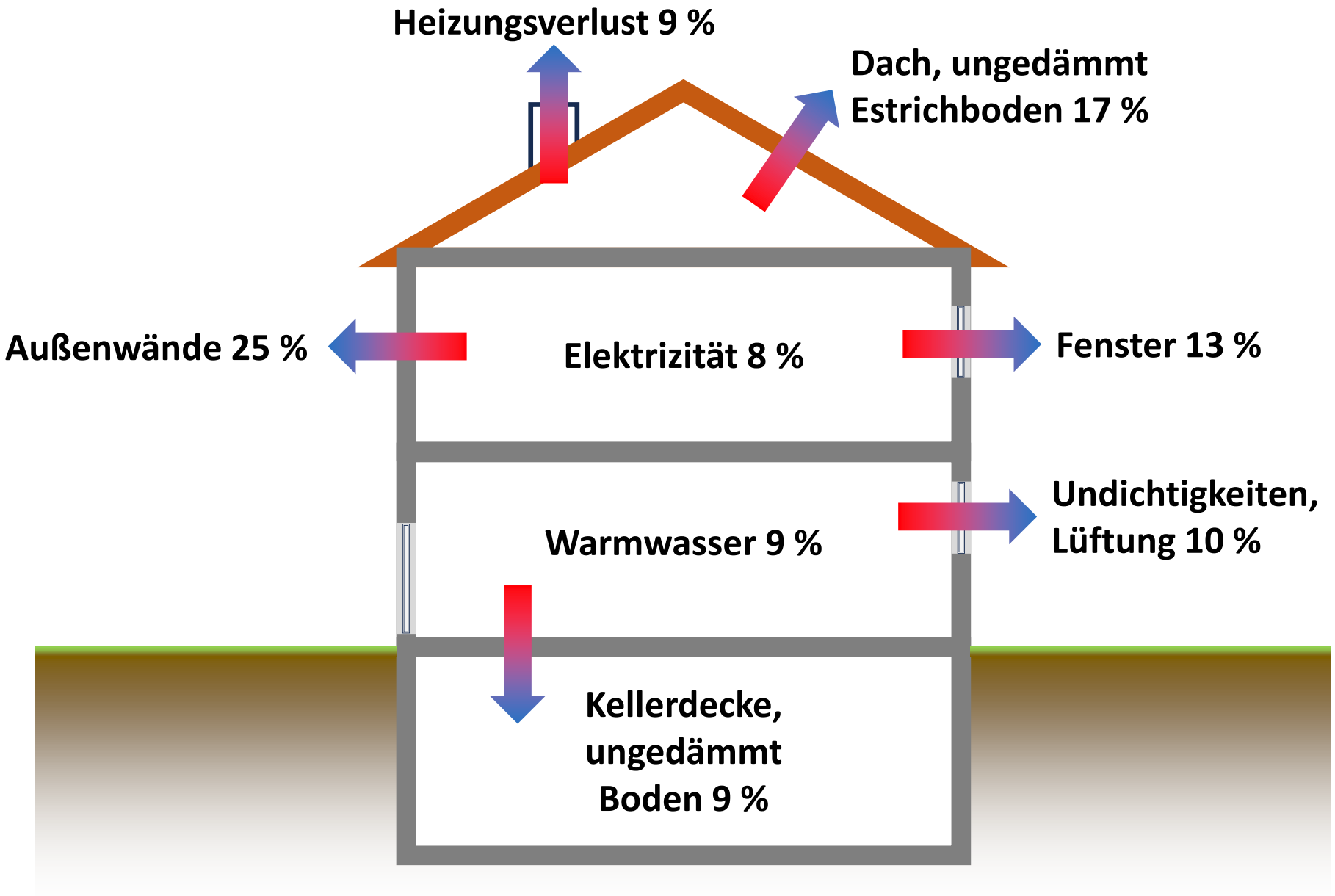
Energieeffizienzklassen bei Wohngebäuden



1) Anteile von Europace finanzierten Immobilien im 4. Quartal 2025

Quellen: Finanztest 2026-03, Verbraucherzentrale NRW, Europace, eigene Darstellung

Energieverluste im unsanierten Altbau

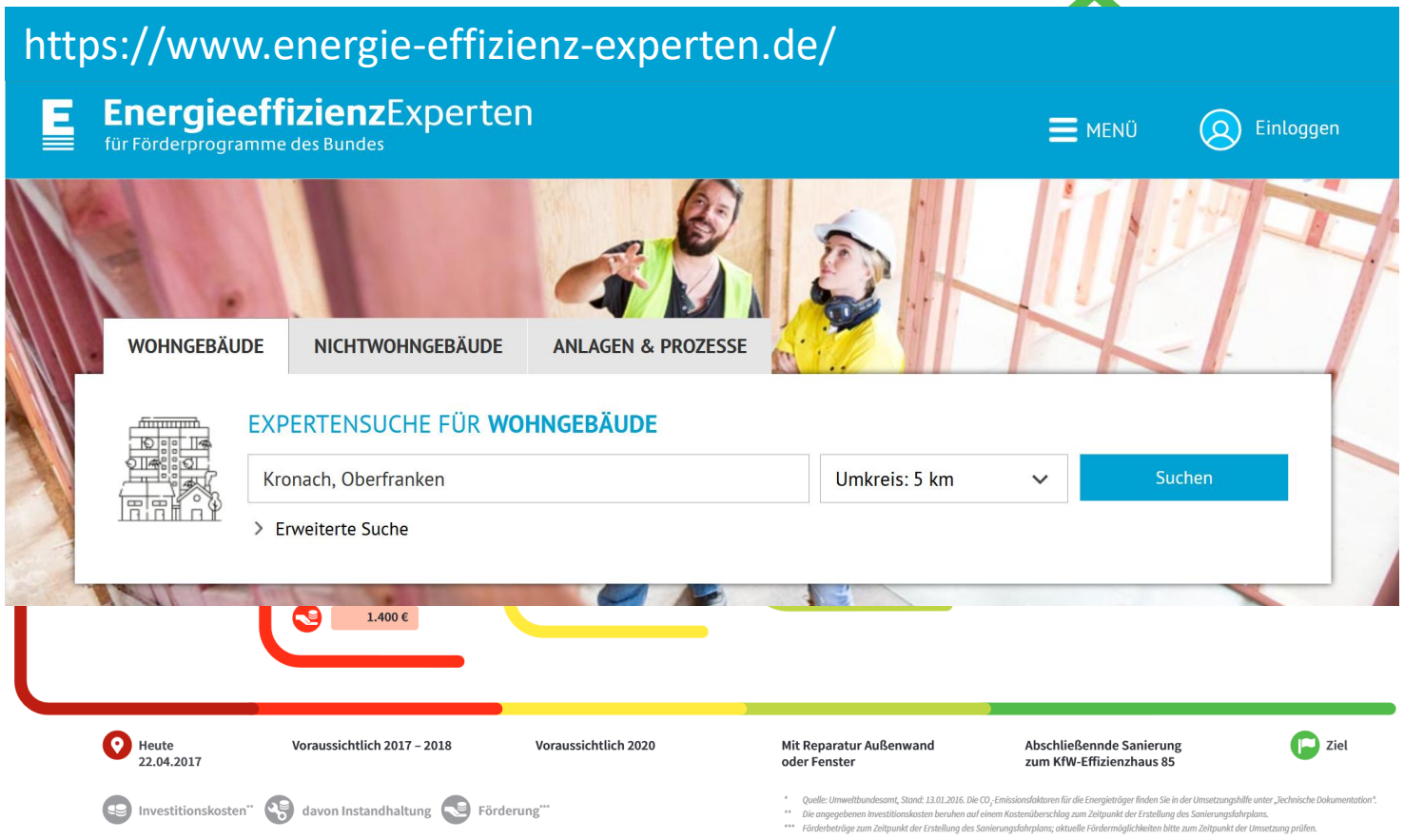


Quelle: Energie Schweiz

Der individueller Sanierungsfahrplan vom Energieberater

Mein Sanierungs-fahrplan

Gebäude- und Raumheizlasten berechnen!!!



BaFa Bundesförderung Energieberatung für Wohngebäude:

- 50 % des förderfähigen Beratungshonorars, **maximal 650 Euro bei Ein- oder Zweifamilienhäusern**
- 50 % des förderfähigen Beratungshonorars, **maximal 850 Euro bei Wohngebäuden ab drei Wohneinheiten**
- zusätzliche Förderung für WEG: **250 Euro einmalig pro WEG** bei Erläuterung der Beratungsergebnisse im Rahmen einer Wohnungseigentümerversammlung

Unterlagen:

- ✓ Gebäudeart: Ein-, Mehrfamilienhaus, Reihenhaus
- ✓ Lageplan Haus und Grundstück (Vermessungsamt)
- ✓ Baujahr des Gebäudes
- ✓ Bauplan
- ✓ Energieausweis, wenn vorhanden
- ✓ Wunsch Raumtemperaturen: Bad **24 °C**, Wohn- und Kinderzimmer **20 °C**, Büro **20 °C**, Küche **18 °C**, Schlafzimmer **17 °C**, Beheizte Nebenräume z. B. Treppenaus **15 °C**
- ✓ Beheizte Wohnfläche
- ✓ Anzahl Bewohner (jetzt und in Zukunft)
- ✓ Wandstärken und Material (Ziegel, Porenbeton, …)
- ✓ Fenster (1-fach, 2-fach, 3-fach oder 4-fach verglast) Hersteller, Baujahr, Rechnung wenn vorhanden
- ✓ Bereits durchgeführte Maßnahmen zur Energieeinsparung z. B. Dämmung
- ✓ Heizung aktueller Verbrauch
- ✓ Abrechnung Energie- und Wasserversorger
- ✓ Heizkörper oder Flächen- bzw. Fußbodenheizung
- ✓ Wärmeverteilsystem: Einrohr- oder Zweirohrheizung
- ✓ Max. Vorlauftemperatur der Heizung
- ✓ Wärmepumpe Luft, Erdreich oder Wasser
- ✓ Wärmepumpenstrom: Neuer Zählerschrank? Platz für zusätzlichen Stromzähler vorhanden?
- ✓ Aufstellungsort der Wärmepumpe, Zufahrtswege
- ✓ Kühlung gewünscht z. B. im Dachgeschoss

Quelle: BMWK, BaFa

Checkliste Wärmepumpe in der Modernisierung

WÄRMEPUMPE HEIZEN IM GRÜNEN BEREICH A+

bwp Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Checkliste Wärmepumpe in der Modernisierung

Diese Fragen gehen wir vor Ort mit Ihnen durch.

Anschrift: _____

☐ Einfamilienhaus ☐ Reihenhaus ☐ Doppelhaushälfte Baujahr: _____
☐ 1 Geschoß, beheizt ☐ 2 Geschosse, beheizt

☐ **Dachgeschoß** ☐ beheizt ☐ nicht beheizt
Dachdämmung: ☐ unter der Dachschräge ☐ auf dem Dachboden
☐ **Keller** ☐ beheizt ☐ nicht beheizt
Kellerdämmung: ☐ Außenwand ☐ unter Kellerdecke

Wohnfläche gesamt: _____ Wieviel m² werden davon ständig beheizt? _____
Wieviel Haushalte sind im Gebäude? _____ Personen pro Haushalt: _____ Anzahl Bäder: _____
Besonderheiten? _____
Massivbau: _____ Material: _____ Wandstärke: _____ zusätzliche Dämmung: _____
Holzbau: _____

Fenster: ☐ 1-fach verglast ☐ 2-fach verglast ☐ 3-fach verglast

Aktuelle Heizung ☐ Gas ☐ Öl ☐ Flüssiggas ☐ Holz ☐ Wärmepumpe ☐ _____
Typ: _____ (vom Typenschild ablesen oder fotografieren)
Einbaudatum: _____ Aufstellraum: _____

Aktuelles Versorgungsunternehmen: _____
Aktueller Verbrauch Vorjahr: _____ in l Heizöl _____ in kWh Gas/Strom

Warmwasser ☐ über Heizung ☐ über Elektrodurchlauferhitzer
vorhandener Speicher: ☐ ja ☐ nein

Wärmeverteilung
Fußbodenheizung in folgenden Räumen: _____
Heizkörper in folgenden Räumen: _____
Vorlauftemperatur im Winter, soweit bekannt: ____ °C

Ihre Wünsche an die neue Heizung
Wärmequelle: ☐ Luft-Wasser Wärmepumpe
☐ Sole-Wasser Wärmepumpe mit Erdwärmebohrung oder Erdwärmeabsorber
☐ egal

Kühlung ☐ ja ☐ nein **Interesse an PV** ☐ ja ☐ nein
Internetanbindung _____
Geplantes Ausführungsdatum _____
Entsorgungswünsche (Tank/Speicher) ☐ ja ☐ nein
Planungen für den Platzgewinn _____
Geplanter Aufstellraum _____
Einbringung über Treppen ☐ ja ☐ nein
Förderungen bekannt? ☐ ja ☐ nein Beratung gewünscht? ☐ ja ☐ nein

WÄRMEPUMPE HEIZEN IM GRÜNEN BEREICH A+

bwp Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Checkliste für Musterangebot: Wärmepumpe in der Modernisierung

Angaben zum eigenen Betrieb (Zertifizierungen, Schulungen, Energieberatung, etc.) _____

Ausgangslage / Daten zum Gebäude nach Besichtigung vom _____
Baujahr _____ Zu beheizende Wohnfläche _____

Vorhandener Heizungstyp ☐ FBH ☐ Heizkörper (Typbeschreibung)
Maximale Vorlauftemperatur FBH _____ °C Heizkörper ___°C
Bisheriger Energieverbrauch pro Jahr _____ kWh Strom _____ l Heizöl _____ RM Holz _____ m^3 Gas

Sanierung vor Einbau WP _____

Dämmung Dach / oberste Geschossdecke ☐ ja ☐ nein
Dämmung Außenwände ☐ ja ☐ nein
Fenstertausch ☐ ja ☐ nein
Sonstiges _____ ☐ ja ☐ nein

Heizlast Annahme nach überschlägiger Ermittlung: _____ kW
Die Annahme ersetzt keine Berechnung. Im Auftragsfall erfolgt eine detaillierte Berechnung der erforderlichen Heizlast.

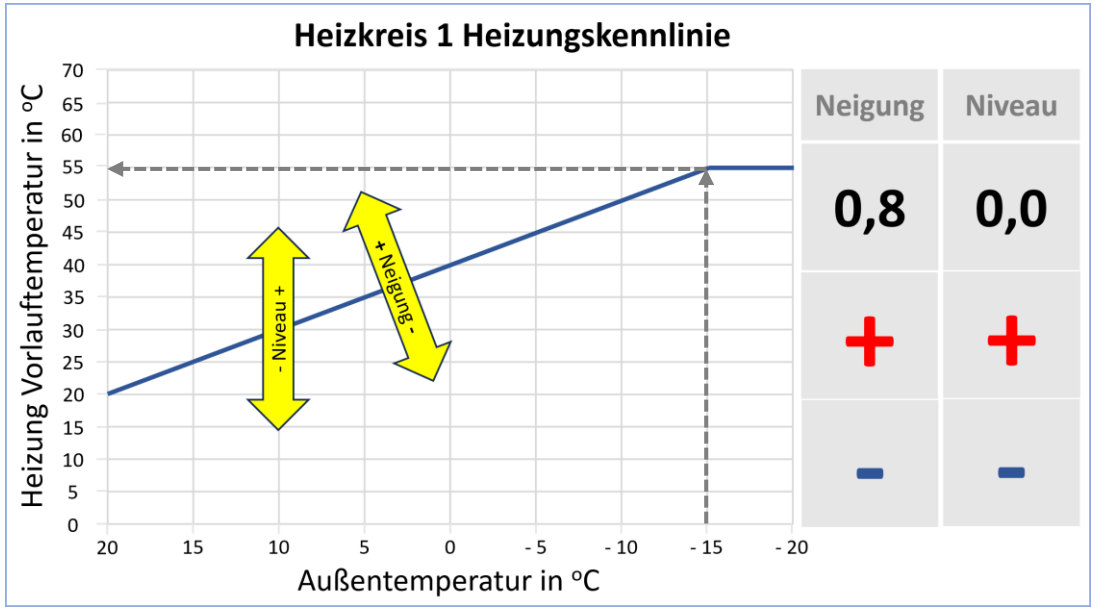
Auslegung Monoenergetisch ☐ ja ☐ nein
Monovalent*) ☐ ja ☐ nein *) ohne Heizstab
Bivalent ☐ ja ☐ nein
Falls ja: Bivalenzpunkt _____ °C Außentemperatur

Trinkwassererwärmung ☐ ja ☐ nein
Sperrzeiten (z. B. 2 x 1,5 Stunden) _____

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Ist mein Haus für eine Wärmepumpe geeignet? Heizkennlinie - Vorlauftemperatur

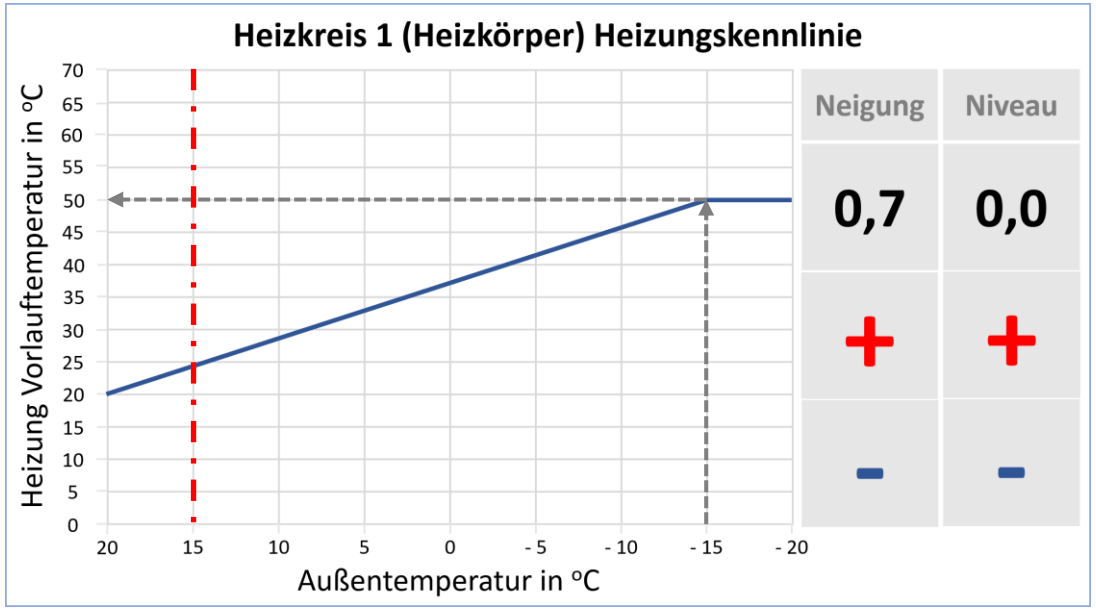
Tipp: Heizkennlinie so einstellen, dass bei Normaußentemperatur z. B. bei **-15 °C** der Sollwert für die Vorlauftemperatur **max. 55 °C** beträgt.

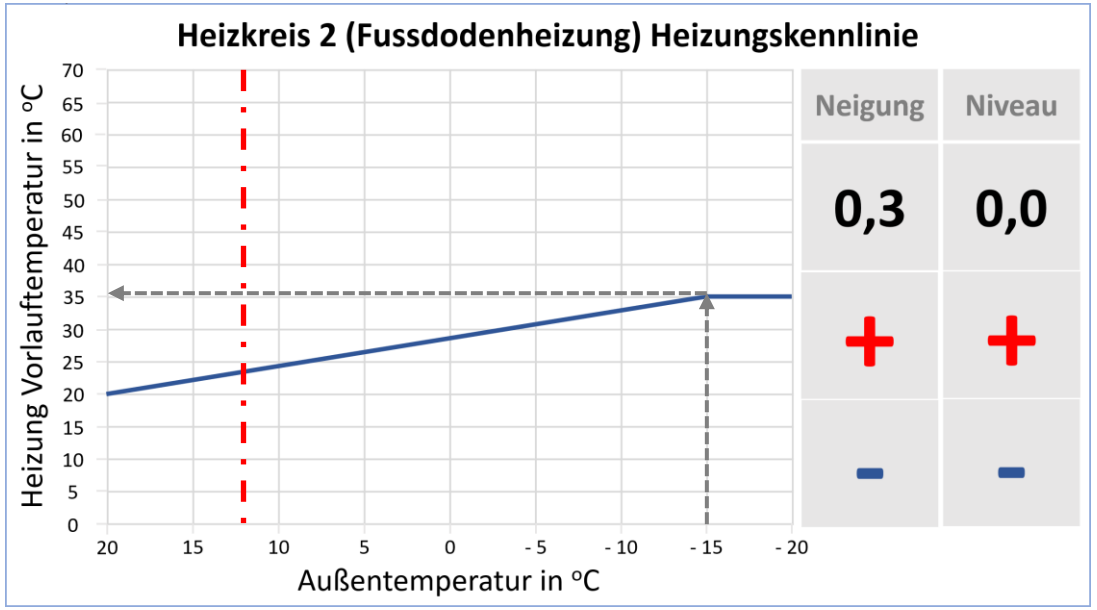


Heizkennlinie richtig einstellen:

- Ist die Raumtemperatur grundsätzlich zu niedrig
  ➔ Niveau erhöhen
- Ist die Raumtemperatur insbesondere an kalten Tagen zu niedrig
  ➔ Neigung erhöhen
- Ist die Raumtemperatur in der Übergangszeit zu niedrig, an kalten Tagen aber ausreichend
  ➔ Niveau erhöhen und Neigung senken
- Ist die Raumtemperatur in der Übergangszeit zu hoch, an kalten Tagen aber ausreichend
  ➔ Niveau senken und Neigung erhöhen

Achtung: 2…3 % mehr Stromkosten je Grad Vorlauftemperatur!





Planung --- Gebäude- und Raumheizlast nach DIN EN 12831

Du erfasst alle Daten
und wir erstellen die Berechnungen
und Dokumentationen.

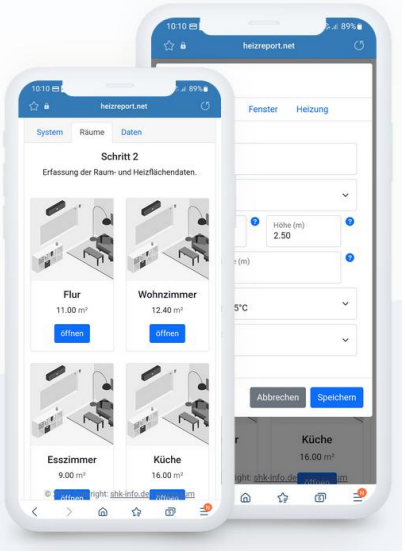
Die einfache Datenerfassung ist auch für Laien geeignet, da alle Schritte ausführlich beschrieben sind.

Schnelle Erfassung der Gebäudedaten

Die Datenaufnahme in einem 180m² Haus mit 10-12 Räumen dauert **unter 1 Stunde**.

Ergebnisse sofort verfügbar

Deine raumweise Heizlast sowie die Heizflächenauslegung und der Hydraulische Abgleich stehen dir **sofort als PDF** zur verfügung.



sanierungsSIMULATION
die Entscheidungshilfe.

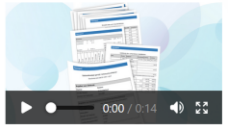
€14
inkl. 19% MwSt.

- 16 cm Außenwanddämung mit einem Wärmedämmverbundsystem
- 16 cm Dachdämmung mit Aufsparrendämmung mit neuer Dacheindeckung
- Fenstersanierung mit 3-fach Wärmeschutzverglasung

heizreportKOMPLETT
die ausführliche Berechnung.

€149
inkl. 19% MwSt.

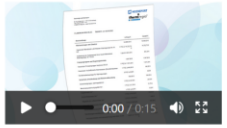
- Raumweise Heizlast nach DIN EN 12831
- Prüfung der Heizflächen für niedrige Systemtemperaturen
- Hydraulischer Abgleich mit Einstelltabelle
- Wärmepumpenauslegung nach VDI 4645
- Report als PDF-Dokument
- Jederzeit Neuberechnungen möglich



planungsVORSCHLAG
die Orientierungshilfe.

€69
inkl. 19% MwSt.

- Berechnung der Kosten für die Heizungssanierung
- Systemvorschlag mit Wärmepumpenplanung
- Überblick zu allen Fördergeldern



HEIZREPORT
WÄRMEPUMPENCHECK

Bewertung der Gebäudeheizlast

Angaben zum Gebäude	
Haustyp:	Bestand
Art des Hauses:	Einfamilienhaus
Beheizte Fläche:	240 m²
Heizlast des Gebäudes:	**13,2 KW**

Angaben zur Heizlastberechnung (Verbrauchsverfahren)	
Warmwasserbereitung:	über Heizungsanlage (mit Zirkulation)
Personen:	2
Heizsystem:	Brennwert-Gasheizung
Baujahr der Heizung:	ab 1995
Jahresverbauch in kWh:	**28.000**
Vollbenutzungsstunden:	1.745
Nutzungsgrad:	0.92

Das Gebäude ist mit einer Heizlast von:
13,2 KW
gut für eine Wärmepumpe geeignet.

https://heiz.report/

Eine professionelle und fachgerechte Planung ist Voraussetzung für den energieeffizienten Betrieb einer Wärmepumpe!!!

Bewertung der spezifischen Raumheizlast

Übersicht	
Anzahl erfasste Räume:	13
Durchschnittliche Heizlast:	**45 Watt / m²**

Ermittlung der Raumheizlast	
Niedrigste spezifische Raumheizlast:	24 Watt / m²
Raum:	Flur EG
Höchste spezifische Raumheizlast:	**63 Watt / m²**
Raum:	Essen

Informationen

Die spezifische Heizlast gibt Informationen über den energetischen Baustandard des Hauses bzw. eines Raumes. Ist dieser Wert zu hoch (über 70 Watt / m²) ist es sinnvoll zunächst Maßnahmen wie Fenstertausch oder Dämmung durchzuführen.

Die Ø-spezifische Raumheizlast von
45 Watt / m²
gut für eine Wärmepumpe geeignet.
Der Dämmstandard des Gebäudes ist gut.

Bewertung der Heizflächen

Übersicht	
Anzahl erfasste Räume:	13
Anzahl Heizkörper:	7
Anzahl Fußbodenheizung:	6 Kreise

Systemtemperaturen 55/40	
Geeignete Heizkörper:	4 von 7
Zu tauschende Heizkörper:	**3**

Systemtemperaturen 45/30	
Geeignete Heizkörper:	0 von 7
Zu tauschende Heizkörper:	**7**

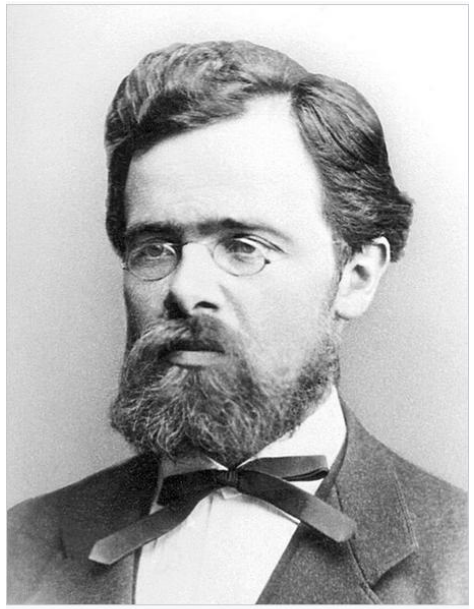
Wärmepumpen im Haushalt, im Auto und Historie

Kühlschrank

Gefrierschrank

Wäschetrockner

Klimaanlage



Carl Linde (1868)

Linde schuf ganz wesentliche Grundlagen der modernen Kältetechnik. 1871 veröffentlichte Linde einen Aufsatz über verbesserte Kältetechnikverfahren im Bayerischen Industrie- und Gewerbeblatt. **Für die entworfene Kälteerzeugungsmaschine wurde am 17. Januar 1873 ein bayrisches Patent angemeldet** und die Erteilung forderte, dass binnen eines Jahres ein funktionsfähiges Exemplar existierte. Linde und Sedlmayr (Spaten- Brauerei) beauftragten die Maschinenfabrik Augsburg (heute MAN) mit dem Bau.

Bilder: Robert Bosch Hausgeräte GmbH

Quelle: Wikipedia

Luft-Wasser-Wärmepumpe (Monoblock)

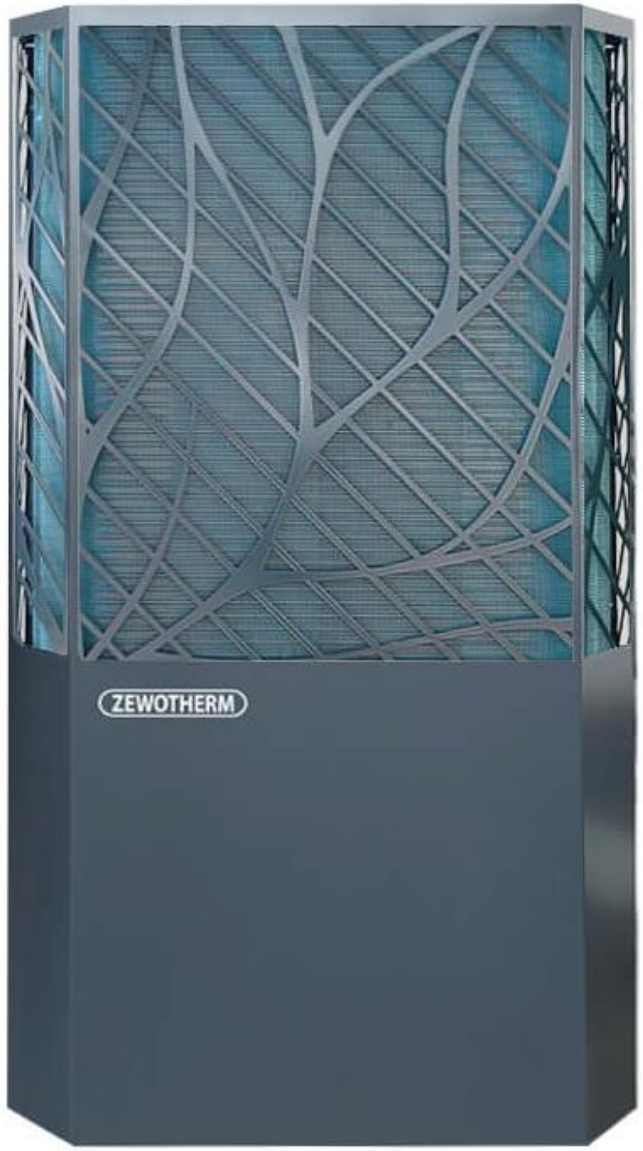


Bild: Zewotherm Heating GmbH

Zewotherm (Lambda) Luft-Wasser-Wärmepumpe EU15L
incl. Regelungselektronik, 15.0 kW
Heizleistung: 15,0 kW

ca. 19.000 €

SCOP: ≈ 4,5
ETAs 35: 229,0
ETAs 55: 179.0

Luft-Wasser-Wärmepumpe (Monoblock)

Bilder: Kermi GmbH

Kermi x-change Dynamic pro M
incl. Regler x-change dynamic pro
Heizleistung: 10,1 kW

ca. 11.000 €

SCOP: ≈ 4,2
ETAs 35: 225,0
ETAs 55: 169,8

Wasser-Wasser(Sole)-Wärmepumpe

Stiebel Eltron WPE-I 59 H 400 Premium Sole-Wasser-Wärmepumpe

Heizleistung: 59 kW

SCOP 35: 5,19

SCOP 55: 3,98

München Obermenzing

Mehrfamilienhaus mit 8 Wohnungen

Baujahr: 2021/2022

Wärme Heizung und Warmwasser: **51.736 kWh**

Stromverbrauch: **31.705 kWh ➔ SNG: 1,63**

Fußbodenheizung

Dezentrale Warmwasserbereitung:

10 Wohnungsübergabestationen mit Plattenwärmetauscher

Meerwasser-Wasser(Sole)-Wärmepumpe

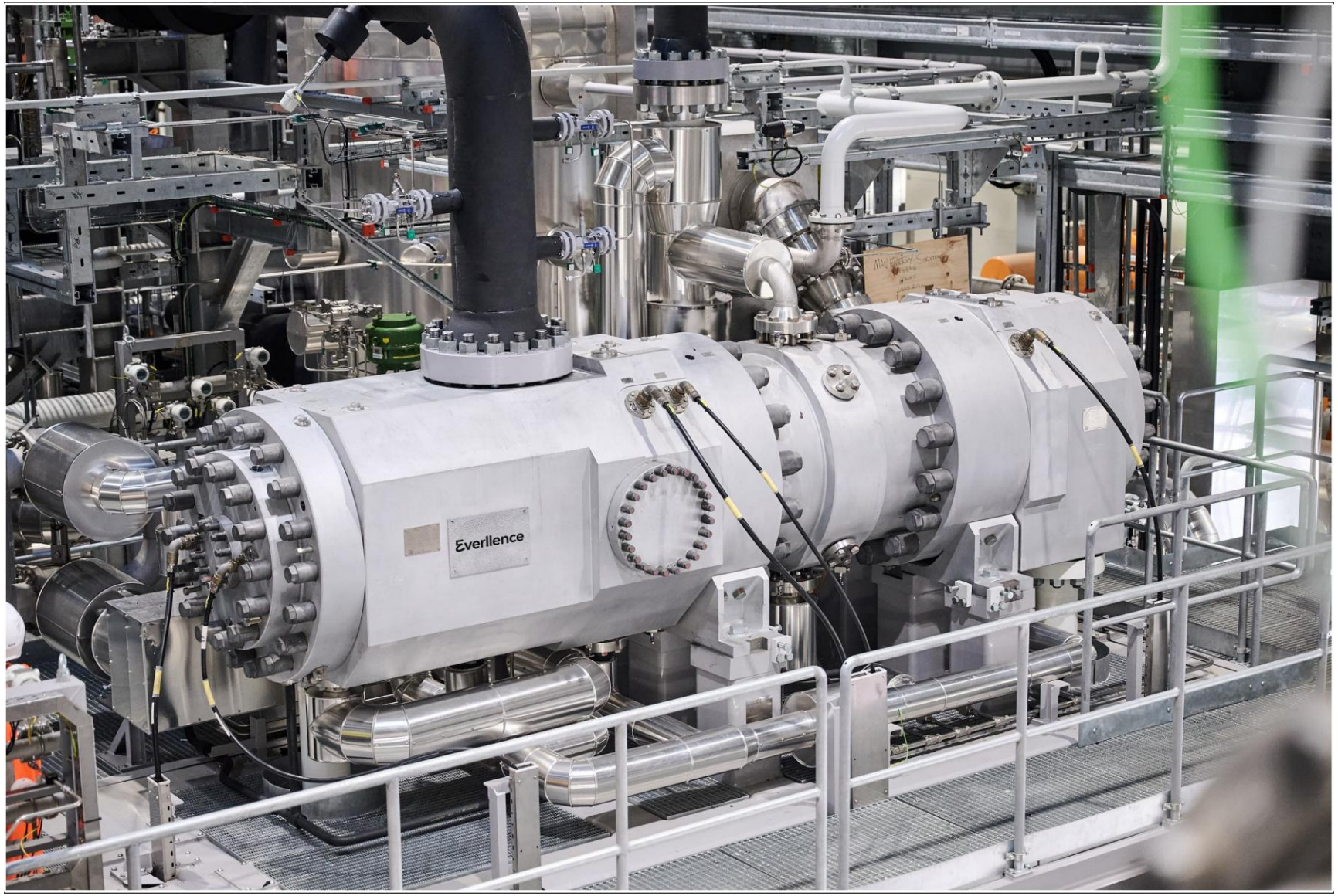


Bild: © Christer Holte / DIN Forsyning

CO_2-basierte Meerwasserwärmepumpe von Everllence (MAN Energy Solutions)

Die neue Wärmepumpenanlage des Fernwärmenetzbetreiber DIN Forsyning **spart jährlich 120.000 Tonnen CO_2** ein und versorgt Esbjerg und Varde (25.000 Haushalten) mit klimaneutraler Wärme.
Mit einer **Gesamtheizleistung von 70 MW** ist das CO_2-basierte Wärmepumpensystem das größte seiner Art weltweit, das jemals in Betrieb genommen wurde.

Luft-Luft-Wärmepumpe (Klimaanlage)

Daikin Außengerät 12,1 kW
RXYSA4AV1 Mini VRV 5 R32
max. 13 Innengeräte anschließbar

5.500,00 €

SCOP: ≈ 5,0
ETAs 35: 200,5
ETAs 55: ---

Daikin Wandgerät 2,8 kW
FXAA25A VRV R32

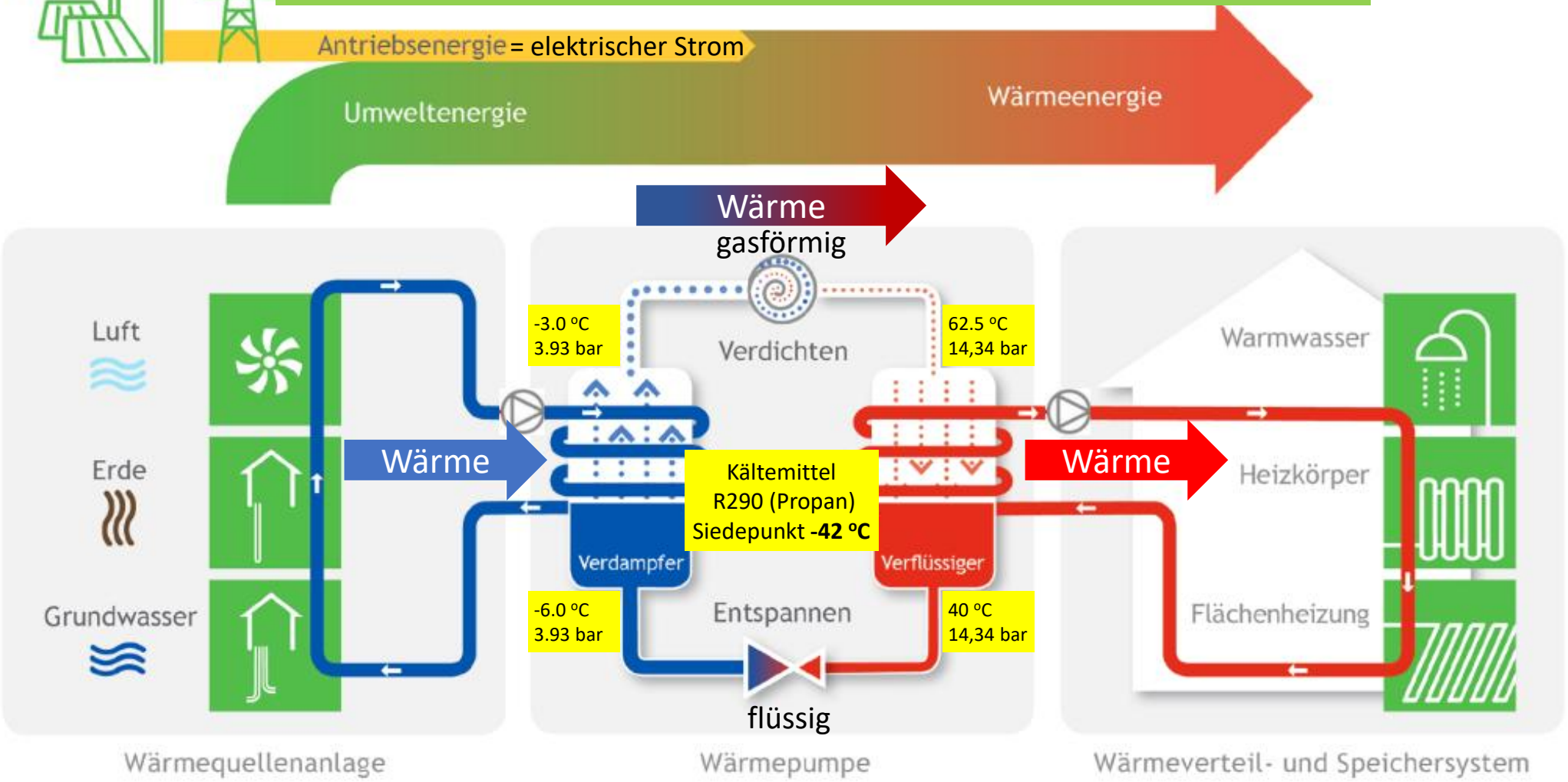
1.500,00 €

Bilder: Daikin

Wärmepumpe --- Funktionsprinzip

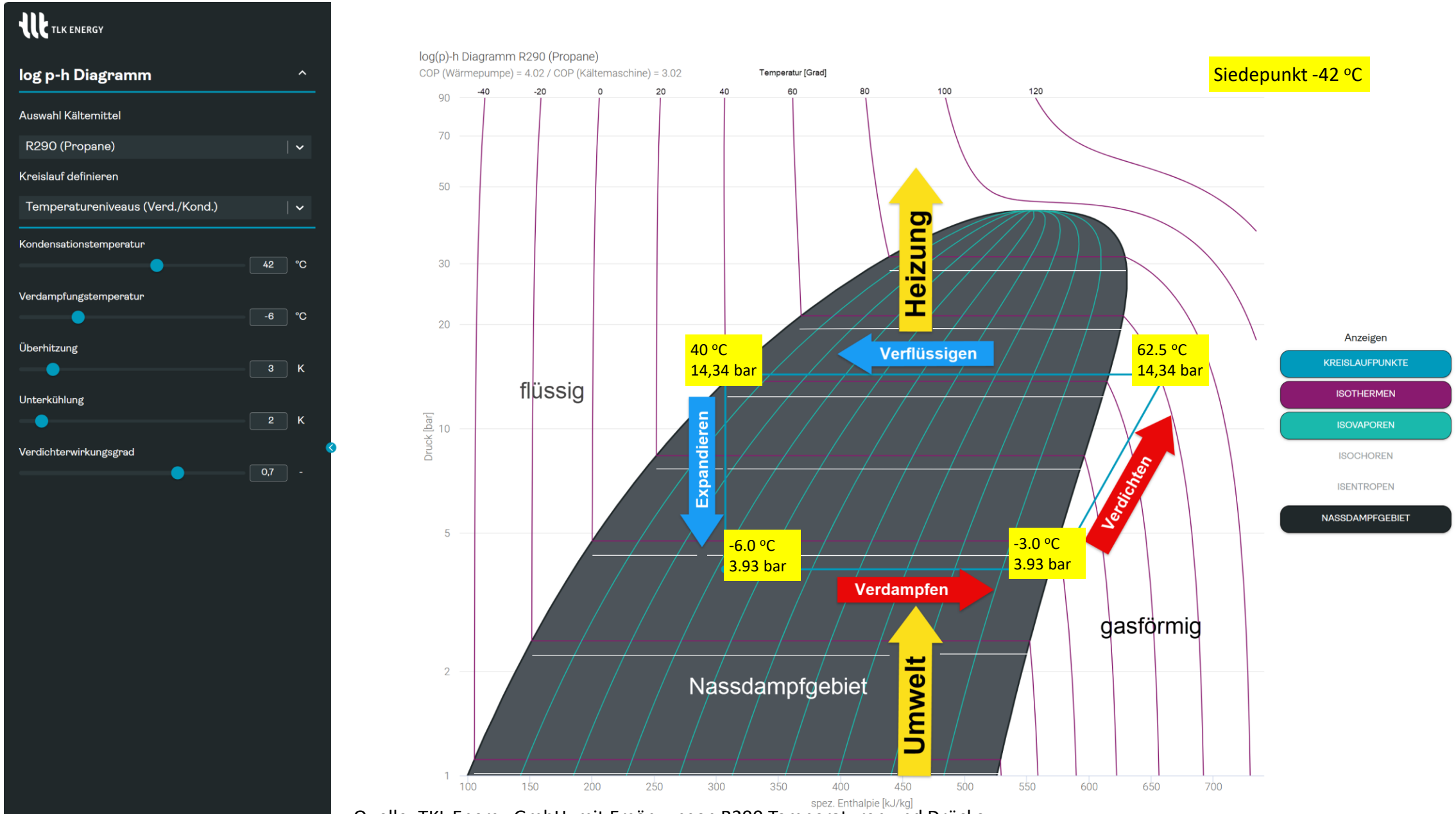
Eine Wärmepumpe heizt <u>nicht</u> mit Strom sondern

mit Umweltenergie aus Luft, Erde oder Wasser!



Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V., mit Ergänzungen R290 Temperaturen und Drücke

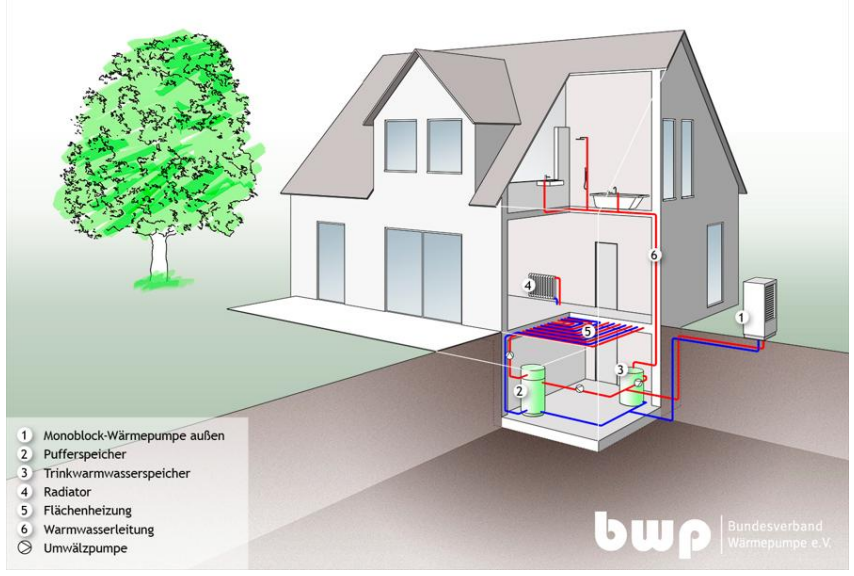
Wärmepumpe log(p)-h Diagramm Kältemittel R290 (Propan)



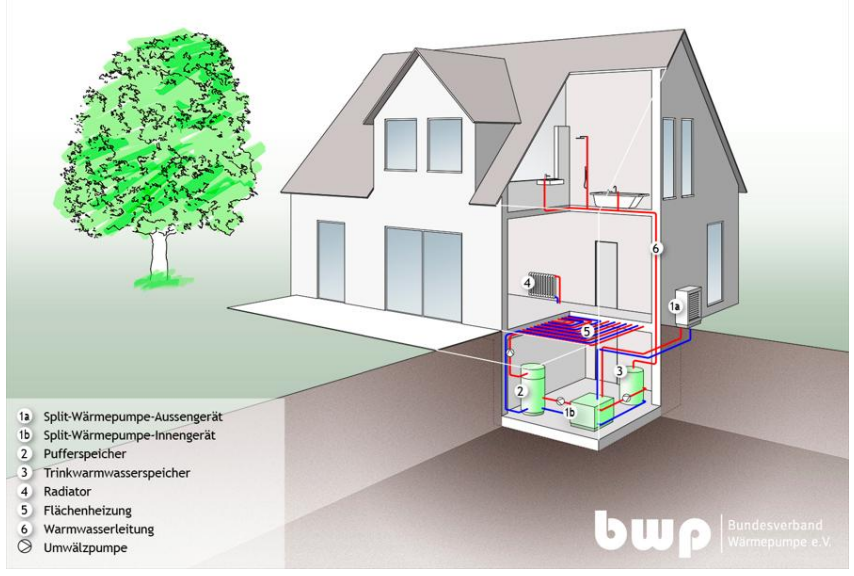
Quelle: TKL Energy GmbH, mit Ergänzungen R290 Temperaturen und Drücke

Wärmepumpe --- Wärmequelle --- Luft - Erde - Wasser

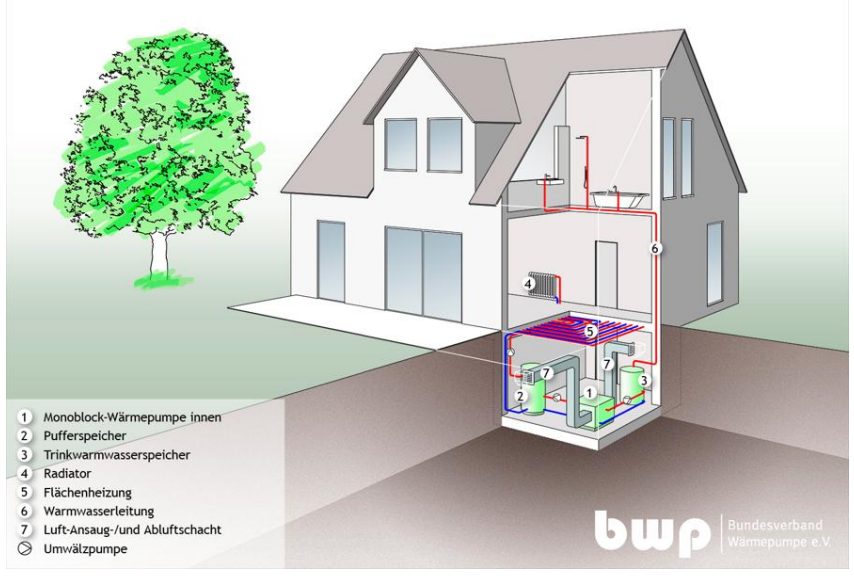
Luft-Wärmepumpe Monoblock außen



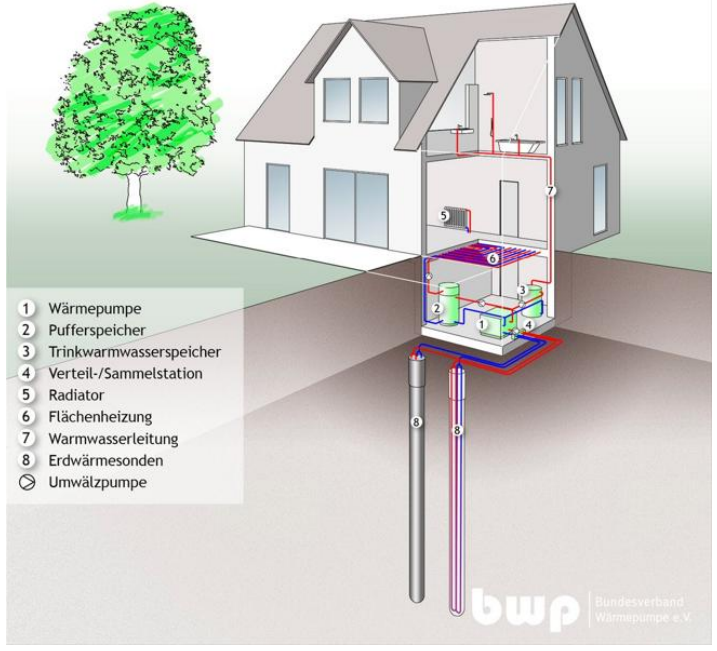
Luft-Wärmepumpe Split-Aufstellung



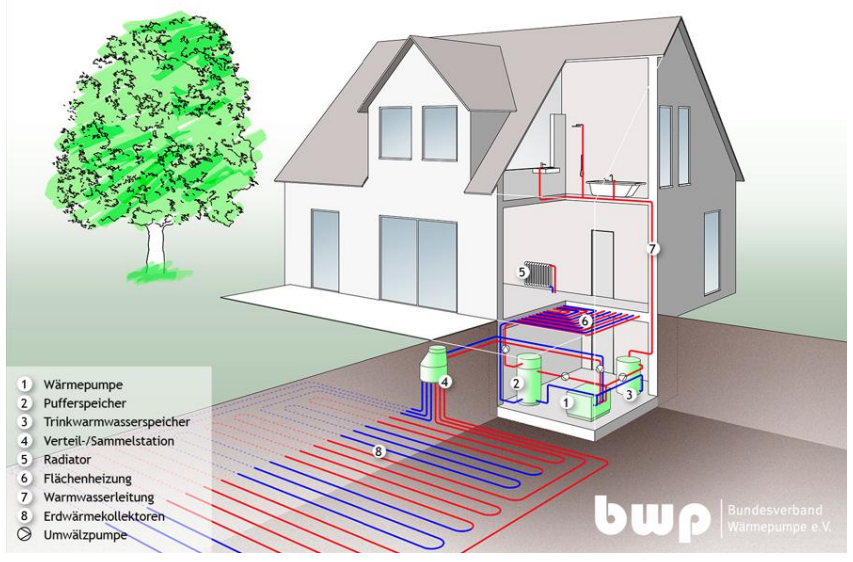
Luft-Wärmepumpe Monoblock innen



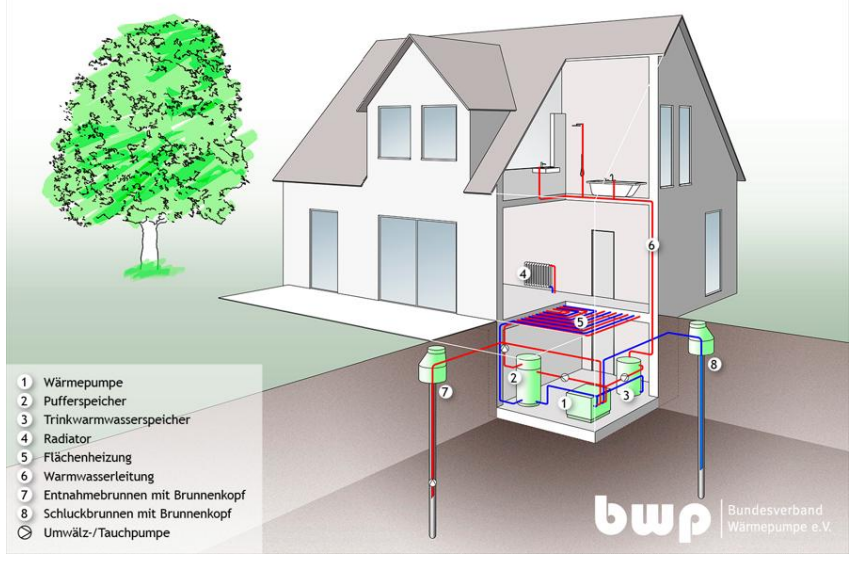
Wärmepumpe mit Erdwärmesonden



Wärmepumpe mit Erdwärmekollektoren



Grundwasser-Wärmepumpe



Quelle: Bundesverband Wärmepumpe e. V.

Wärmepumpe --- Wärmequelle

Quelle: Umweltministerium Baden-Württemberg, REHAU Industries SE & Co. KG , Bundesverband Wärmepumpe e. V.

Wärmepumpe --- Wärmequelle

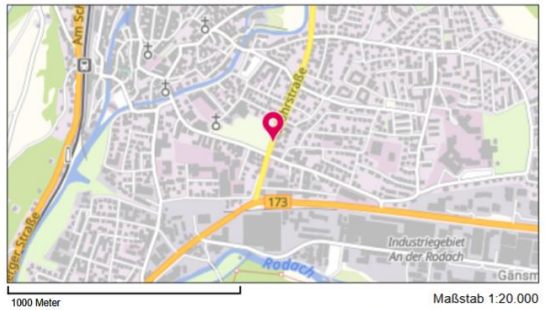
UmweltAtlas Bayern

Bayerisches Landesamt für Umwelt

Angewandte Geologie

Standortauskunft Erdwärmekollektoren

Kronach
UTM-Koordinaten (Zone 32):
Ostwert: 666.248
Nordwert: 5.567.522



Maßstab 1:20.000
UmweltAtlas Bayern: Angewandte Geologie

Ergebnis an Ihrem Standort

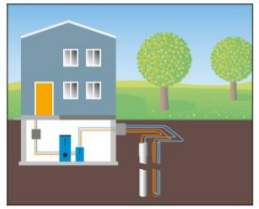
- Der Bau einer Erdwärmekollektoranlage ist nach derzeitigem Kenntnisstand **möglich**.
- Der Standort liegt **außerhalb** eines Wasserschutzgebietes (WSG).

Bodenart, Bodentyp und Grabbarkeit

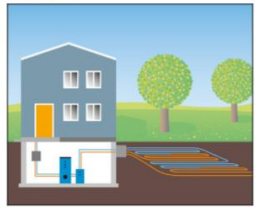
- Bodenart(-en) am Standort: **Sand bis Sandlehm**
- Bodentyp(-en) am Standort: **Vorherrschend Braunerde (podsolig), gering verbreitet Podsol- Braunerde aus (kiesführendem) Sand bis Sandlehm (Terrassen- ablagerung), gering verbreitet mit Flugsanddecke**
- Bewertung der Grabbarkeit des Bodens bis 1 Meter Tiefe: **Der Boden ist mit hoher Wahrscheinlichkeit grabbar.**

Ersteinschätzung für oberflächennahe Entzugssysteme am Standort

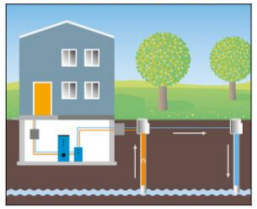
Erdwärmesonde: **nicht möglich**



Erdwärmekollektor: **möglich**

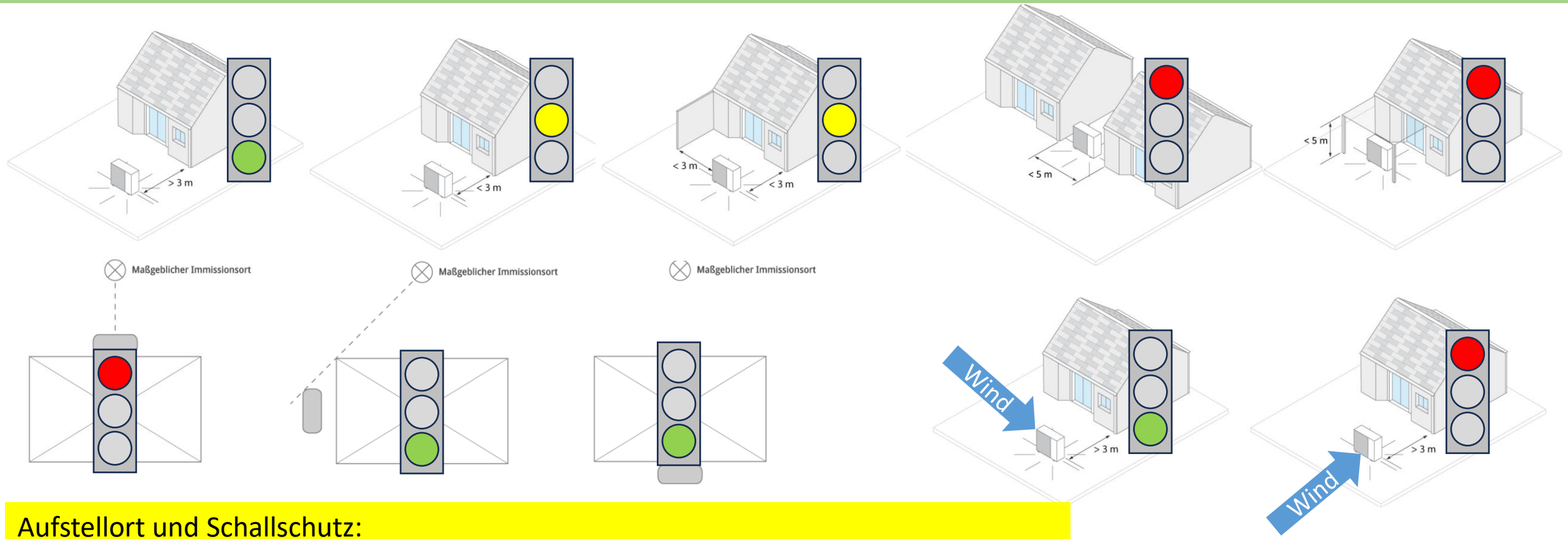


Grundwasserwärmepumpe: **möglich (Einzelfallprüfung)**



	Erdwärme-sonden	Erdwärme-kollektoren	Grundwasser	Außenluft
Kühlung	Aktiv & Passiv	Aktiv & Passiv	Aktiv & Passiv	Aktiv
Wärmespeicherung	Ja	Ja	Nein	Nein
Wärmeentzugs-leistung	20 - 85 W/m	10 - 40 W/m^2	0,2 m^3/h*kW	400 m^3/h*kW
Tiefe	70 - 100 m	1,2 – 1,5 m	5 - 15 m	-
min. Abstand	5 - 6 m 10 m	0,5 – 1 m min. 1 m	10 - 15 m	-
Randbedingungen	Boden hydro- und geologische Verhältnisse	Kollektortyp Boden geologische Verhältnisse	Wassermenge und -qualität geologische Verhältnisse	-
Baustellenzufahrt	Ja	Ja	Ja	Nein
Genehmigung	Ja	Nein/Ja Anzeigepflicht Wasserrecht	Ja	Nein
Behörde	Kreisverwaltung Wasserwirtschaft	Kreisverwaltung Wasserwirtschaft	Kreisverwaltung Wasserwirtschaft	-
Externer Gutachter	Ja	Nein	Ja	Nein
Kosten	50 - 100 €/m 20.000 - 30.000 €	20 - 50 €/m^2 12.000 - 15.000 €	50 - 100 €/m 12.000 - 25.000 €	-

Luft-Wasser-Wärmepumpen --- Schallschutz



Aufstellort und Schallschutz:

1. auf der lauten Seite (Straßenseiten, Hauseinfahrt) des Gebäudes
2. nicht in unmittelbarer Nähe zu Schlaf- und Kinderzimmern
3. ausreichend Abstand zu Nachbargebäuden, am Besten nicht sichtbar
4. nicht zwischen 2 Mauern oder unter Vordächern (Echoeffekt)
5. mehr als 3 m Abstand zu Gebäuden, Mauern, usw.
6. Propan (R290) Sicherheitsabstand min. 1 m zu Kellerschächten, Türen, Fenstern, Gullys, usw.
7. nicht unterhalb der Geländeoberkante z. B. in Schächten, Gruben, Abfahrten, usw.
8. Ausblasrichtung nicht entgegen Hauptwindrichtung
9. Ausblasrichtung nicht in Richtung von Wegen (Vereisungsgefahr)

Graphiken: Bundesverband Wärmepumpe BWP e. V.

Luft-Wasser-Wärmepumpen --- Schallschutzrechner

1. Angaben zur Luft-Wärmepumpe

Hersteller: LAMBDA Wärmepumpen ?

Modell: EU15L ?

Schallleistung nach ErP: 46.00 dB(A)

Max. Schallleistungspegel im Tagbetrieb: 57.00 dB(A)

Max. Schallleistungspegel im schallreduzierten Betrieb: 53.00 dB(A)

Für den Nachtbetrieb berücksichtigen: Ja / Nein

Zuschlag für Tonhaltigkeit (nach Herstellerangaben) - Wert nicht veränderbar: 1
- nicht hörbar
- hörbar +3 dB(A)
- stark hörbar +6 dB(A)

?

2. Immissionsrichtwert gemäß TA Lärm

Empfindlichkeitsstufe: 2 allgemeines Wohngebiet / Kleinsiedlungsgebiet ?

3. Aufstellung

?

Raumwinkelmaß K_0: 3
- Außenaufstellung / Innenaufstellung
- +3 dB(A) WP frei aufgestellt, keine Wand näher als 3 m
- +6 dB(A) WP an einer Wand, Abstand zum Gerät bis zu 3 m
- +9 dB(A) WP in einer Ecke, Abstand zum Gerät jeweils bis zu 3 m
- +9 dB(A) WP zw. zwei Wänden, Abstand zw. den Wänden bis zu 5 m
- +9 dB(A) WP unter einem Vordach, Höhe des Vordaches bis zu 5m

Bild anklicken zum Vergrößern

Distanz (s) Quelle - Empfänger: 4 3,6 m ?

4. Abschirmung:

?

5
- Sichtkontakt: D_I = 0 dB(A)
- Kein Sichtkontakt: D_I = 5 dB(A)
- Auf abgewandter Seite: D_I = 15 dB(A)

Bild anklicken zum Vergrößern

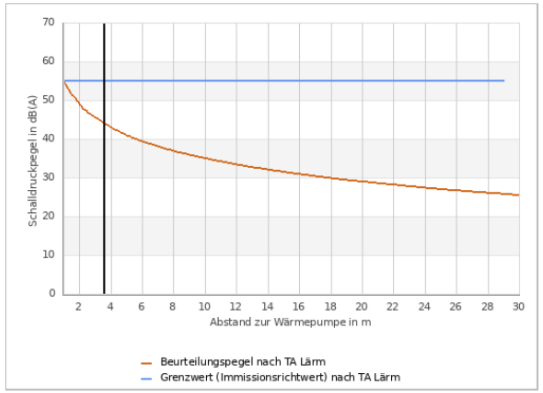
6. Ergebnis

Der Immissionsrichtwert wird sowohl im Tag- als auch im Nachtbetrieb um mindestens 6 dB(A) unterschritten.
Die Anlage ist nicht relevant nach TA Lärm 3.2.1. ?

Tagbetrieb

Beurteilungspegel Lr: 43.9 dB(A)

✓Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 11.1 **dB(A)**.

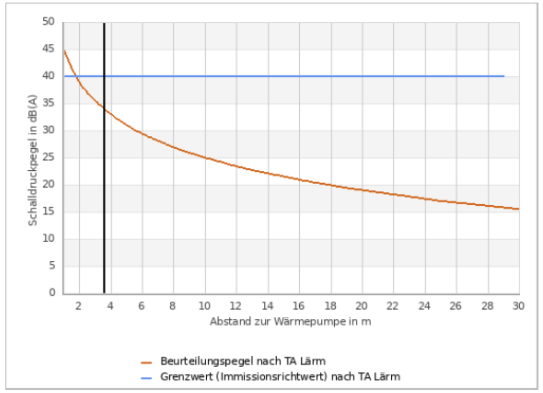


Nachtbetrieb

(mit Schallreduzierung)

Beurteilungspegel Lr: 33.9 dB(A)

✓Unterschreitung des Immissionsrichtwertes der TA Lärm um 6.1 **dB(A)**



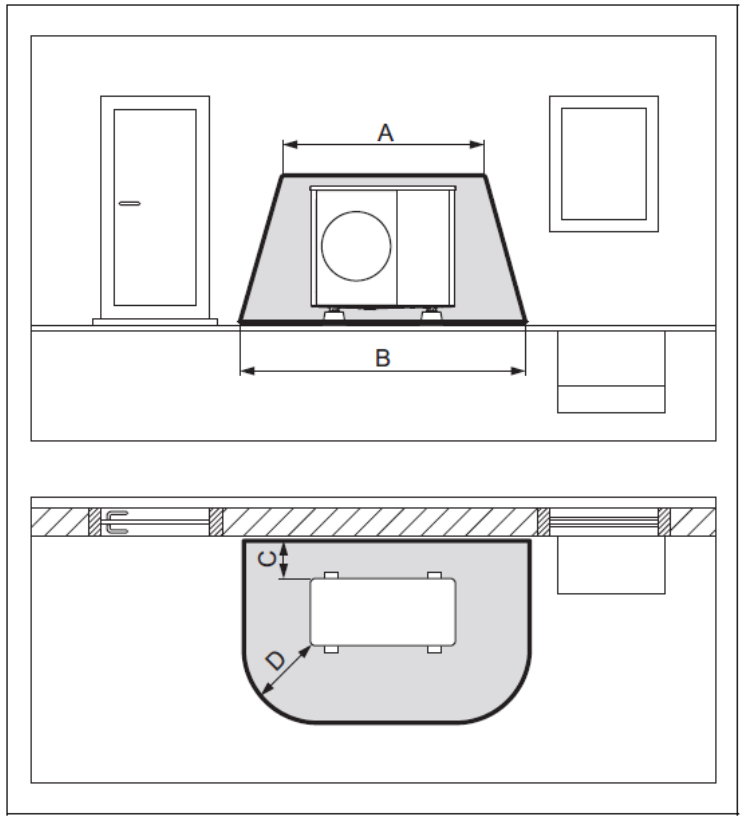
Situation und Schallquelle	Schalldruck (Effektivwert) $\tilde{p}$ Pascal	unbewerteter Schalldruckpegel L_p dB re 20 µPa
Schmerzschwelle	100 Pa	134 dB
Gehörschäden bei kurzfristiger Einwirkung	20 Pa	ab 120 dB
Düsenflugzeug 100 m entfernt	6,3–200 Pa	110–140 dB
Presslufthammer, 1 m entfernt / Diskothek	2 Pa	≈ 100 dB
Gehörschäden bei langfristiger Einwirkung	0,36 Pa	ab 85 dB
Hauptverkehrsstraße, 10 m entfernt	0,2–0,63 Pa	80–90 dB
Pkw, 10 m entfernt	0,02–0,2 Pa	60–80 dB
Fernseher in 1 m Zimmerlautstärke	0,02 Pa	ca. 60 dB
Normale Unterhaltung, 1 m entfernt	$2\cdot10^{-3}$ – $6{,}3\cdot10^{-3}$ Pa	40–50 dB
Sehr ruhiges Zimmer	$2\cdot10^{-4}$ – $6{,}3\cdot10^{-4}$ Pa	20–30 dB
Blätterrauschen, ruhiges Atmen	$6{,}3\cdot10^{-5}$ Pa	10 dB
Hörschwelle bei 2 kHz	$2\cdot10^{-5}$ Pa	0 dB

Quelle: Wikipedia

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe BWP e. V., Schallrechner

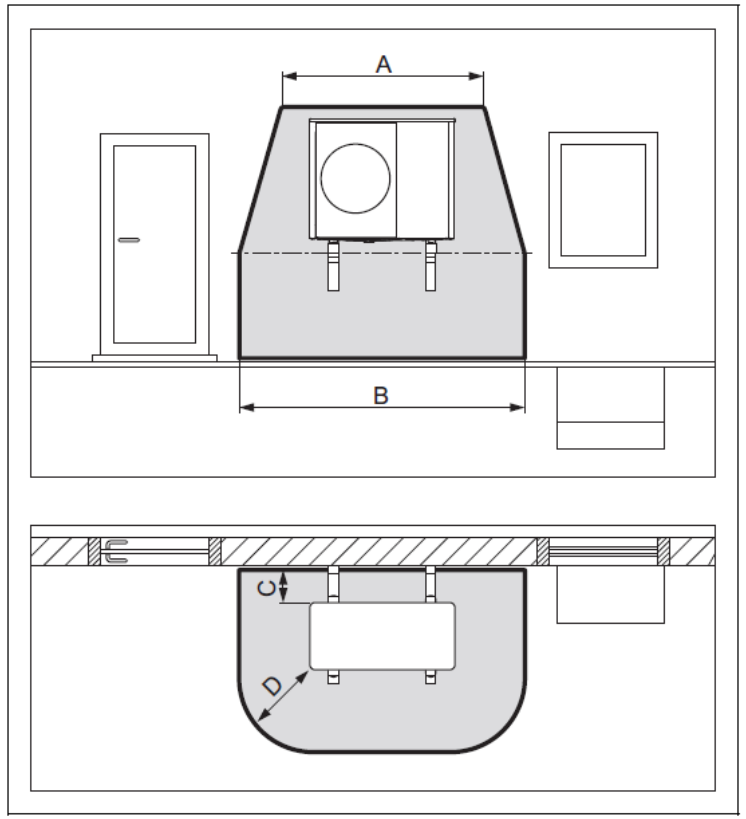
Wärmepumpen --- Kältemittel R290 (Propan) Schutzbereich

Schutzbereich bei Bodenaufstellung vor einer Gebäudewand



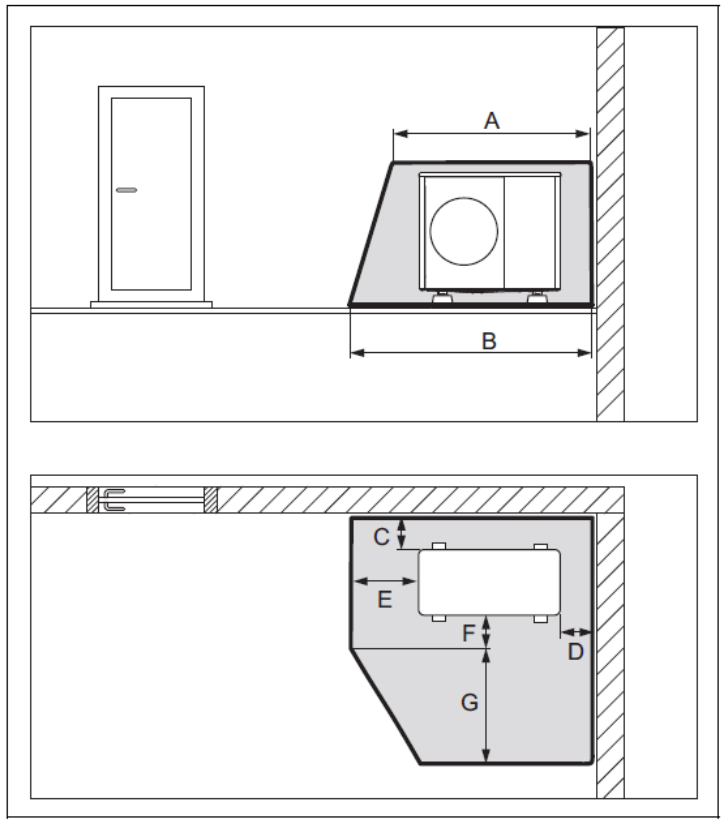
A	2100 mm	C	200 mm / 250 mm
B	3100 mm	D	1000 mm

Schutzbereich bei Wandmontage vor einer Gebäudewand



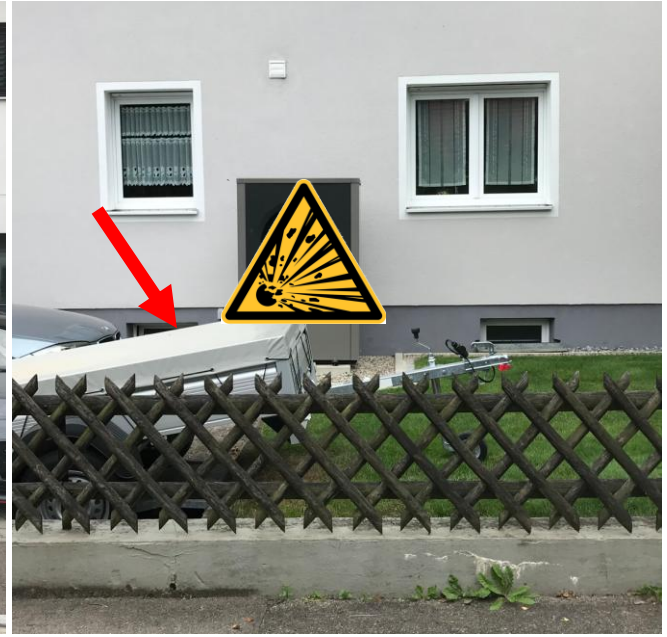
A	2100 mm	C	200 mm / 250 mm
B	3100 mm	D	1000 mm

Schutzbereich bei Bodenaufstellung in einer Gebäudeecke



A	2100 mm	E	1000 mm
B	2600 mm	F	500 mm
C	200 mm / 250 mm	G	1800 mm
D	500 mm		

Luft-Wasser-Wärmepumpen --- Schallschutz



Energieeffizienz --- Wirkungsgrad --- Primärenergie

Energieverluste
- Rohstoffabbau
- Transport
- Raffinerie
- Kraftwerk η = 25..60 %
- etc.

Energieverluste
- **Abwärme**
- mechanische Reibung
- Autos η = 25..43 %
- Maschinen
- etc.

Primärenergie
- Kohle
- Erdöl
- Erdgas
- Uran
- Windstrom
- Strom von PV-Anlagen
- Biomasse

10…70 %

Endenergie
- Heizöl
- Gas
- Benzin
- elektrischer Strom

10…70 %

Nutzenergie

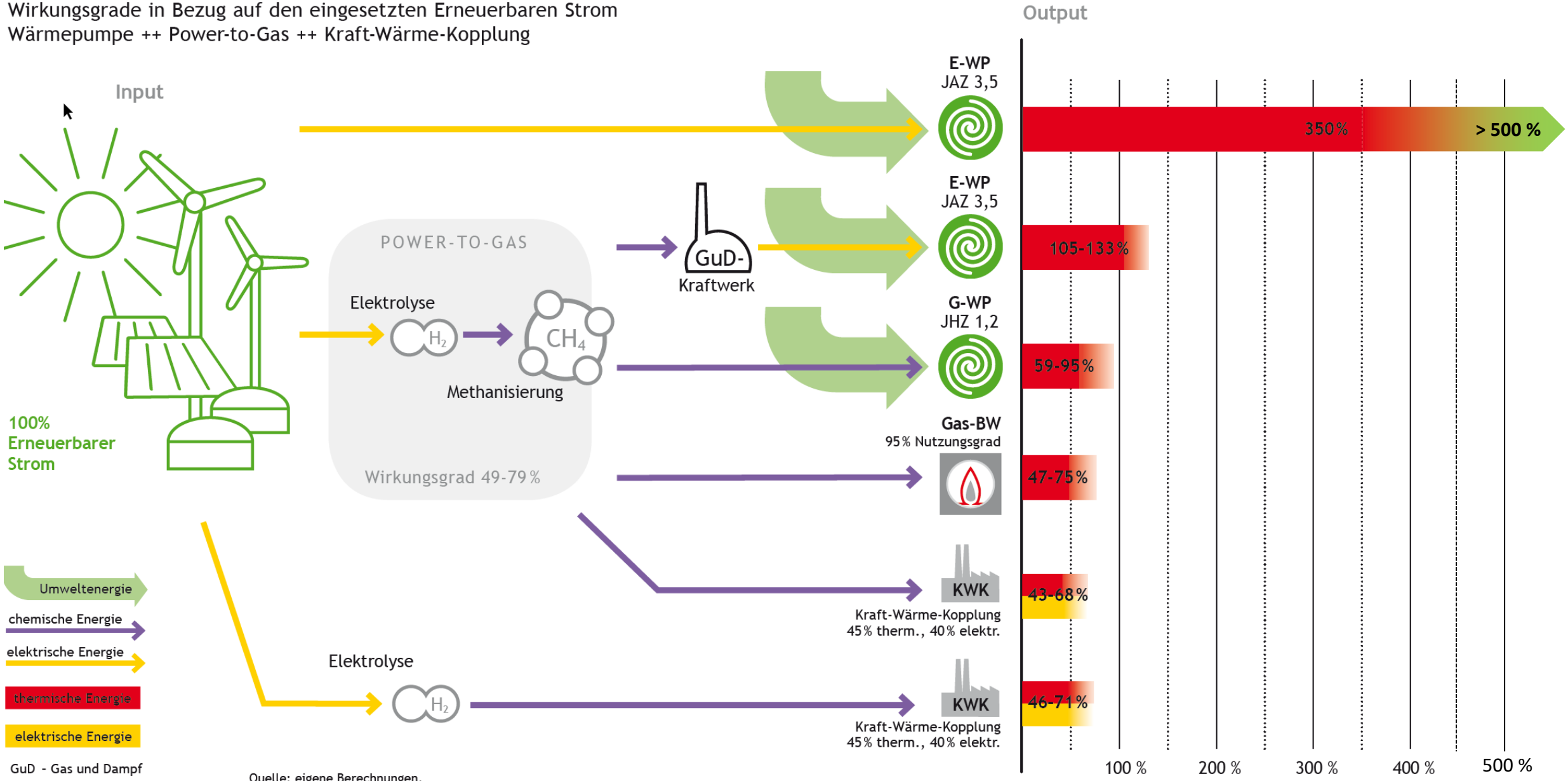
Wärme (Heizung)
Kälte (Kühlung)
Bewegung
mechanische Arbeit
Licht
digitale Nutzung
etc.

PKW-Energieeffizienz- und Kostenvergleich

Antrieb/ Kraftstoff	End-energie	Reich-weite	Kosten/ 100 km
Elektro	20 kWh	100 km	6,00 €
Wasserstoff	20 kWh	37,5 km	16,00 €
E-Fuels	20 kWh	15,6 km	38,46 €
Diesel	6,0 l	100 km	10,15 €
Benzin	7,0 l	100 km	12,39 €

Effizienzvergleich --- Wirkungsgrade

Wirkungsgrade in Bezug auf den eingesetzten Erneuerbaren Strom
Wärmepumpe ++ Power-to-Gas ++ Kraft-Wärme-Kopplung



GuD - Gas und Dampf
KWK - Kraft-Wärme-Kopplung

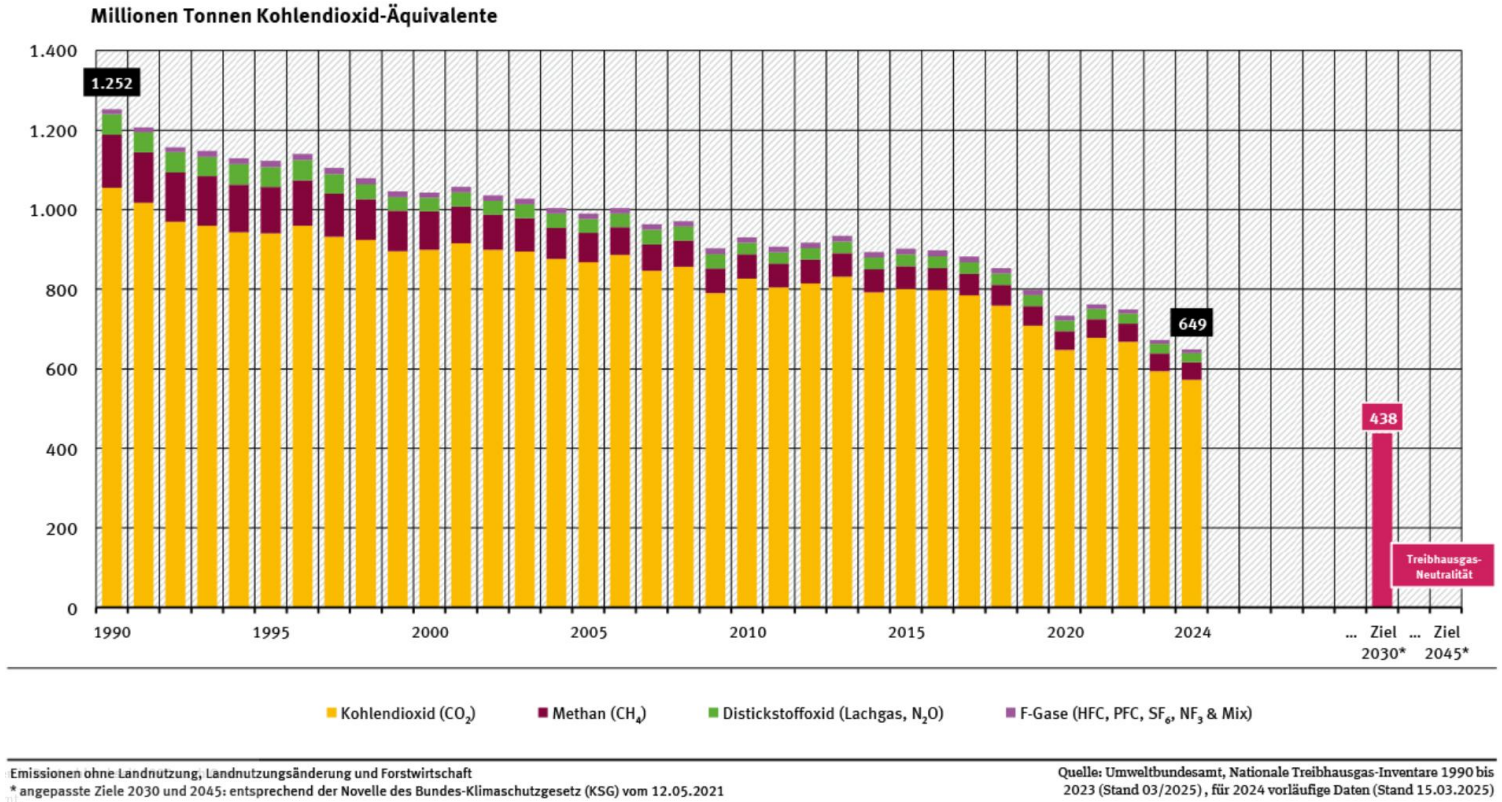
Quelle: eigene Berechnungen, basierend auf FENES

Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

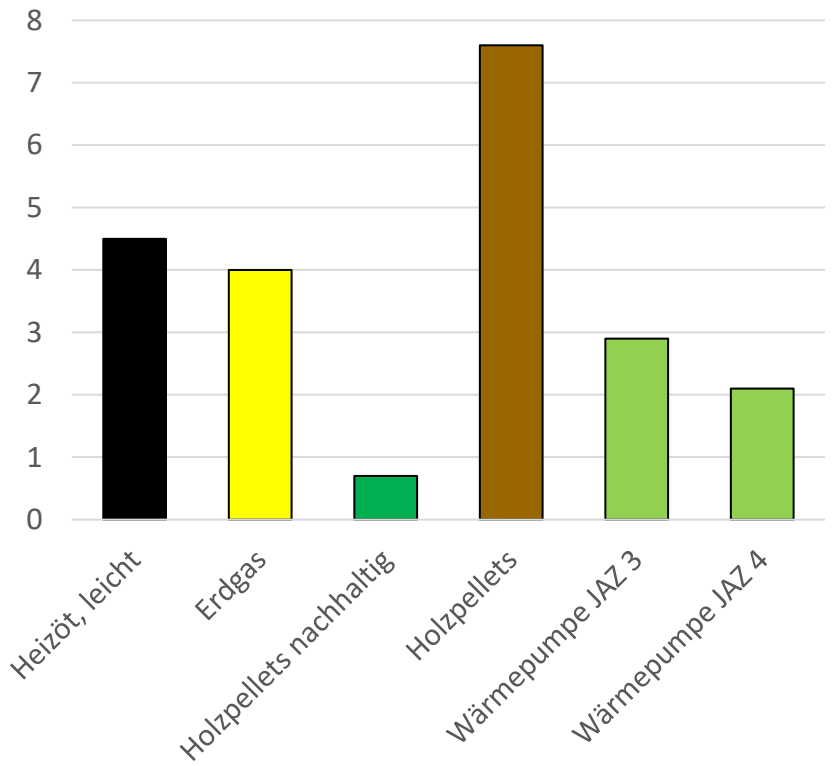
Brennwert, Primärenergiefaktor und CO_2-Emission

Energieträger	Brennwert	Primärenergiefaktor	CO_2-Emmisionen	CO_2-Emmisionen [1]
Braunkohle	5 – 6 kWh/kg	1,1	0,9 – 1,2 kg/kWh	-
Steinkohle	7,5 – 9 kWh/kg	1,1	0,72 – 0,9 kg/kWh	-
Heizöl, leicht	9,8 kWh/l	1,1	0,226 kg/kWh	4,5 t pro Jahr
Erdgas	10,1 kWh/m^3	1,1	0,201 kg/kWh	4,0 t pro Jahr
Holzpellets	4,8 kWh/kg	0,2	0,036 [0,381] [2] kg/kWh	0,7 [7,6] [2] t pro Jahr
Strom	1,0 kWh	1,8 [0,0] [3]	0,434 kg/kWh	2,1…2,9 t pro Jahr [4]

[1] Musterhaus 20.000 kWh pro Jahr [2] nicht nachhaltig Quelle: co2Online.de [3] Photovoltaik oder Windkraft, gebäudenah erzeugt [4] Luft-Wasser-Wärmepumpe JAZ 3…4



CO_2-Emmisionen



Wärmepumpe --- Kennwerte

Kennwert	Kennwert	Beschreibung
COP	Coefficient of Performance	**Der COP beschreibt das Verhältnis von Nutzwärme zu aufgewendeter elektrischer Energie bei definierten Betriebspunkten.** **COP = Heizleistung / Verdichterleistung** <u>Beispiel:</u> **A**-7/**W**55 ➔ COP = 2,7 **A**7/**W**55 ➔ COP = 3,6 **A** = Air (Luft/Wasser-Wärmepumpe), **W** = Water (Wasser/Wasser-Wärmepumpe), **B** = Brine (Sole/Wasser-Wärmepumpe), **E** = Exchange (Direktverdampfer-Wärmepumpe)
SCOP	Seasonal Coefficient of Performance	Für den **SCOP** wird die **Effizienz der Wärmepumpe (COP) an vier verschiedenen Betriebspunkten** bestimmt. Diese entsprechen den durchschnittlichen Außentemperaturen der vier Jahreszeiten: 12 °C, 7 °C, 2 °C und -7 °C.
ESCOP	European Seasonal Coefficient of Performance	**Für die Berechnung des ESCOP** werden die **europäischen Klimabedingungen berücksichtig.**
SPF (JAZ) (Bafa-Antrag)	Seasonal Performance Faktor **= <u>gemessene</u> Jahresarbeitszahl**	Ziel eines Wärmepumpensystems ist immer, eine möglichst hohe **JAZ** zu erreichen. Sie profitieren von **<u>geringeren Kosten</u>**, Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen und weniger CO_2-Emissionen. **JAZ = Heizwärme (kWh) / Strom (kWh)**
ETAs (Bafa-Liste)	jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz	Aus dem **SCOP** wird die **ETAs** errechnet. Die technischen Mindestvoraussetzungen einer Wärmepumpe als Fördervoraussetzung werden über die ETAs (Formelzeichen ηs) definiert. **ETAs = (SCOP : Primärenergiefaktor) x 100 z. B. ETAs = (4 : 2,5) x 100 = 160** Der **Divisor 2,5** steht für den derzeitigen **<u>Primärenergiefaktor</u>** des europäischen Strommix. Damit gilt als Förderbedingung außer der Effizienz der Wärmepumpe auch die Umweltbelastung für die Erzeugung des Stroms als Antriebsenergie. Dieser Faktor wird umso günstiger, je mehr Strom aus erneuerbaren Energien gewonnen wird.

Wärmepumpe Leistungszahl COP u. Jahresarbeitszahl JAZ

Typ	Einheit	EU08L	EU13L	EU15L	EU20L
Außeneinheit					
Höhe x Breite x Tiefe	mm	1710 x 950 x 610	1710 x 950 x 610	1710 x 950 x 610	1772 x 1160 x 764
Gewicht	kg	150	155	165	210
Leistung und Effizienz Heizen					
Energieeffizienzklasse bei Niedertemperatur (mittleres Klima)		A+++ 226% SCOP 5,66	A+++ 227% SCOP 5,68	A+++ 229% SCOP 5,73	A+++ 227% SCOP 5,68
Energieeffizienzklasse bei Mitteltemperatur (mittleres Klima)		A+++ 179% SCOP 4,48	A+++ 180% SCOP 4,49	A+++ 179% SCOP 4,47	A+++ 179% SCOP 4,48
Heizleistung variabel A7W35	kW	2,2 – 10,9	3,3 – 16,8	5,1 – 20,4	6,7 – 28,3
Heizleistung variabel A2W35	kW	2,0 – 10,3	2,9 – 15,0	4,5 – 16,5	5,6 – 25,1
Heizleistung variabel A-7W35	kW	2,1 – 8,4	3,3 – 12,9	3,9 – 15,9	4,6 – 20,8
Heizleistung variabel A-7W55	kW	2,1 – 8,1	3,3 – 12,4	3,7 – 15,1	4,6 – 20,1

		EU08L		EU13L		EU15L		EU20L	
EN14511		Leistung [kW]	COP	Leistung [kW]	COP	Leistung [kW]	COP	Leistung [kW]	COP
Heiz-betrieb	A7W35	4,1	5,77	5,2	5,94	6,0	5,89	10,1	5,73
	A2W35	8,2	5,19	8,3	5,05	10,1	5,11	12,0	5,04
	A-7W35	8,4	3,79	13,0	3,77	14,9	3,83	20,0	3,70
	A-15W35	6,7	3,02	10,8	3,19	15,0	3,19	18,1	3,10
	A7W45	4,6	4,46	5,2	4,57	6,3	4,47	10,6	4,56
	A7W55	4,4	3,55	5,4	3,71	6,1	3,47	12,1	3,69
	A-7W55	8,1	2,55	12,4	2,59	14,8	2,71	21,0	2,62

Quelle: Lambda Wärmepumpen GmbH

Bestimmung der Jahresarbeitszahl entsprechend VDI 4650 Blatt 1 (2019)

Angaben zum Projekt	
Name	Werner Narr
Adresse	Graisbacher Weg 1, 86641 Rain
Heizgrenztemperatur in °C	15
Vorlauftemperatur / Rücklauftemperatur in °C	55 / 48
Kombigerät	nein

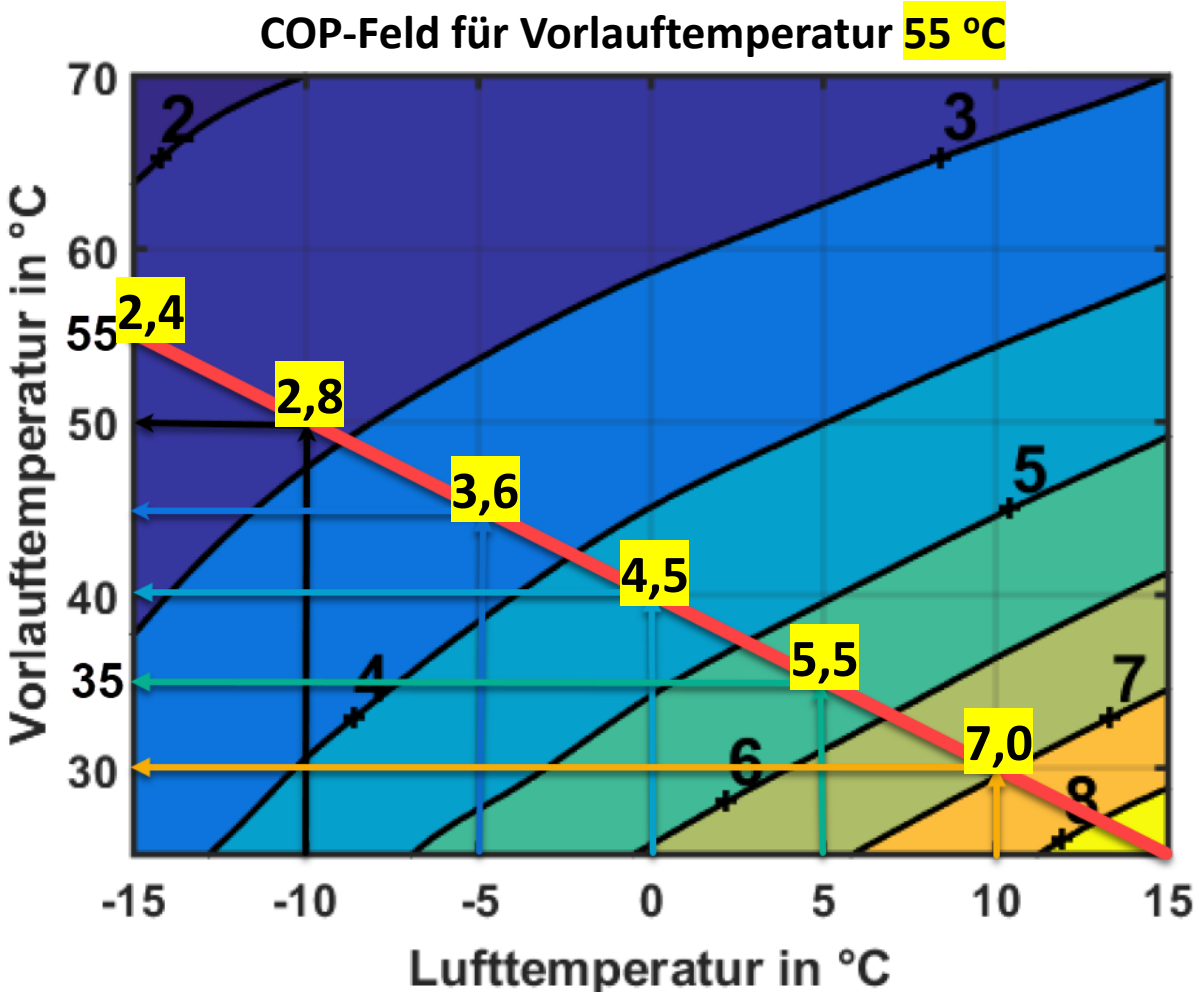
Angaben zur Heizungswärmepumpe	
Hersteller	LAMBDA Wärmepumpen
Typenbezeichnung	EU15L
Leistungszahl COP (A-7/W35 / A2/W35 / A7/W35)	3,83 / 5,11 / 5,89
Abtauverfahren (A2/W35)	Berücksichtigt in Prüfstandmessungen
Korrekturabschlag (A2/W35)	0,0
Nennleistung in kW (A7/W35)	15,00

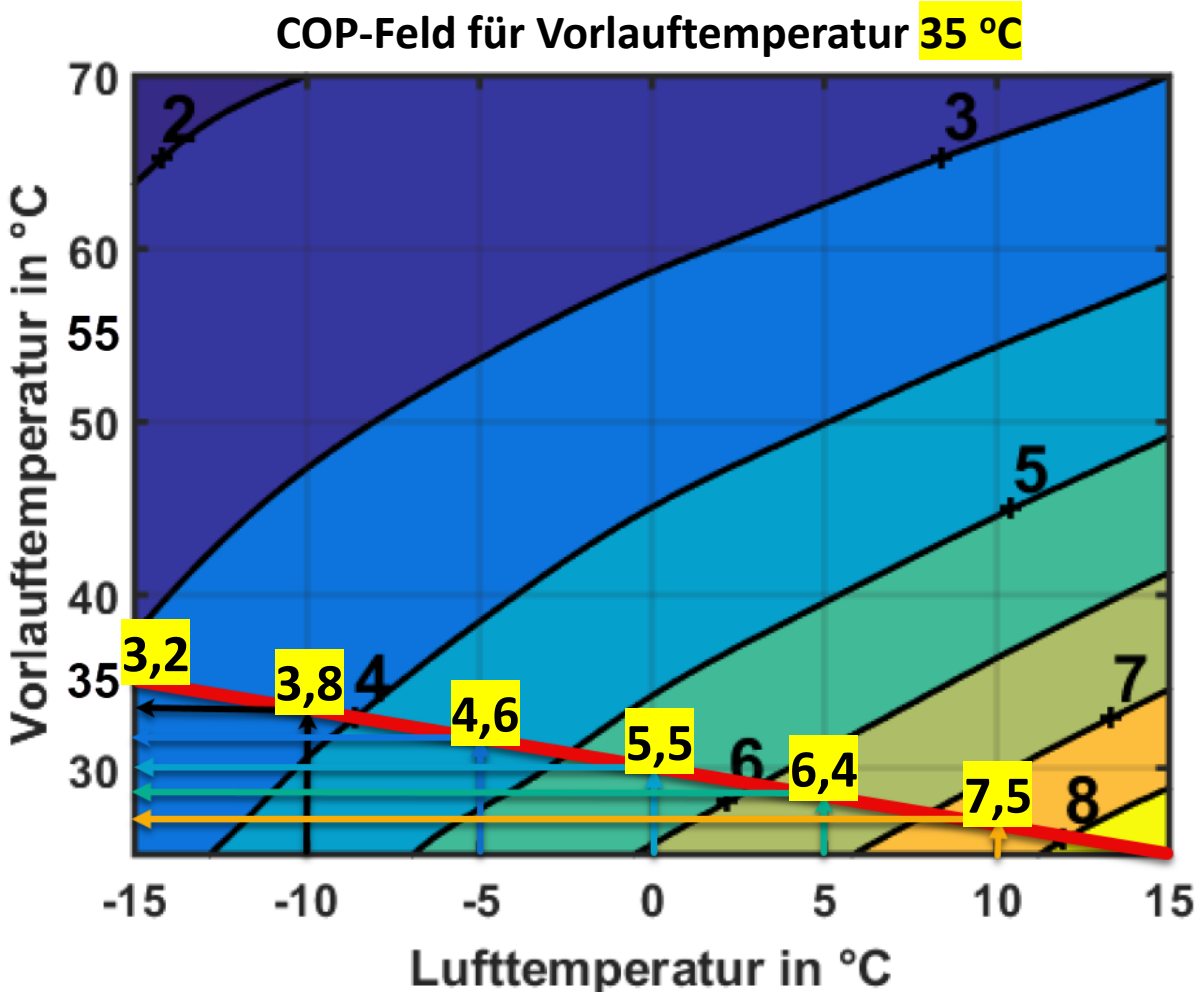
Wärmequelle und Betriebsweise	
Wärmequelle	Außenluft
Normaußentemperatur in °C	-14
Betriebsweise	monovalent

Berechnung ohne Backup (für die BAFA-Förderung relevant)	
Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe im Heizbetrieb	4,6
Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe für Trinkwassererwärmung	4,2
Gesamtjahresarbeitszahl der Wärmepumpenanlage	4,5

Quelle: Bundesverband Wärmepumpen (BWP) e. V.

Luft-Wasser Wärmepumpen COP (Coefficient of Performance)





Je <u>niedriger</u> die <u>Vorlauftemperatur</u>, desto <u>effizienter</u> arbeitet eine Wärmepumpe!!!

Quelle: Lambda Wärmepumpe EU15L bei 11kW Heizleistung

Wärmepumpen Effizienz (JAZ) und Heizung Vorlauftemperatur

2. Haus, Wärmeverteilsystem — Heizkörper 55 °C

Heizgrenztemperatur:	15°C (Altbau)	
Systemtemperaturen:	Vorlauftemperatur: 55 °C	Rücklauftemperatur: 48 °C

3. Heizung

Hersteller:	LAMBDA Wärmepumpen	
Wärmequelle:	Luft	
Modell:	EU15L	
Normaußentemperatur:	-14 °C	← aus PLZ (DE) 86641
Betriebsweise:	monovalent	

4. Warmwasser

Anteil am Gesamtwärmebedarf:	30 %
Erzeugt durch:	Heizungswärmepumpe
Speichertemperatur:	60 °C
Speichertyp:	WÜ innen

5. Jahresarbeitszahlen

	nur WP
Heizbetrieb:	4,46
Trinkwassererwärmung:	3,49
Gesamt:	4,12

2. Haus, Wärmeverteilsystem — Fußbodenheizung 35 °C

Heizgrenztemperatur:	15°C (Altbau)	
Systemtemperaturen:	Vorlauftemperatur: 35 °C	Rücklauftemperatur: 28 °C

3. Heizung

Hersteller:	LAMBDA Wärmepumpen	
Wärmequelle:	Luft	
Modell:	EU15L	
Normaußentemperatur:	-14 °C	← aus PLZ (DE) 86641
Betriebsweise:	monovalent	

4. Warmwasser

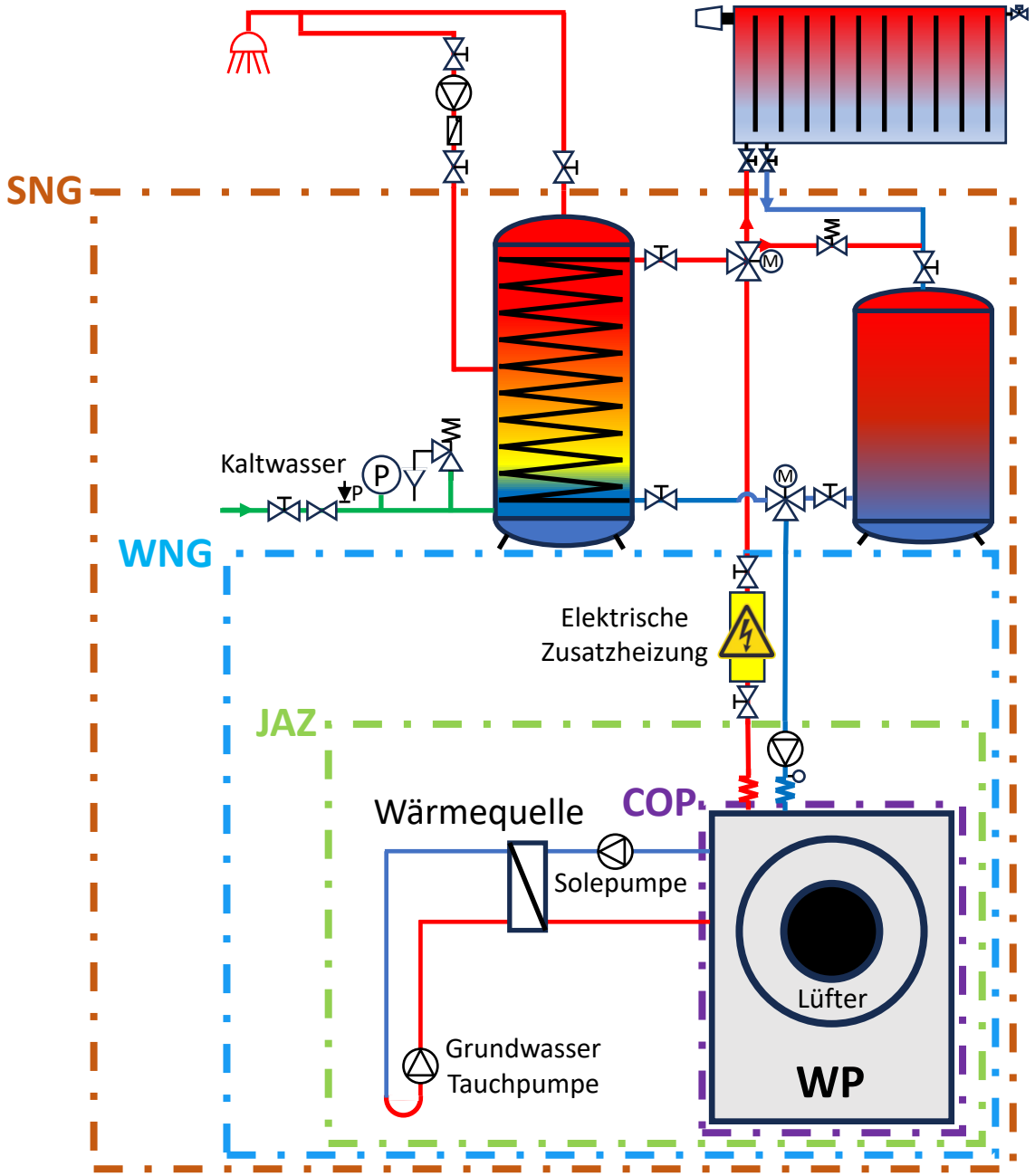
Anteil am Gesamtwärmebedarf:	30 %
Erzeugt durch:	Heizungswärmepumpe
Speichertemperatur:	60 °C
Speichertyp:	WÜ innen

5. Jahresarbeitszahlen

	nur WP
Heizbetrieb:	5,52
Trinkwassererwärmung:	3,49
Gesamt:	4,70

Quelle: Bundesverband Wärmepumpen (BWP) e. V.

Wärmepumpe Effizienz --- Kennzahlen, Bilanzierungsgrenzen und Kosten



COP = Coefficient of Performance
Wärmepumpe, Kältekreislauf
- Verdichter incl. Inverter
- Expansionsventil
- Elektronik

JAZ (SPF) = Jahresarbeitszahl
+ Wärmequelle, Pumpen, Lüfter
- Lüfter
- Sole-Pumpe incl. Tauchpumpe
- Drehzahlgeregelte Heizungspumpe

WNG = Wärmenutzungsgrad
+ 2. Wärmeerzeuger
- Elektroheizstab, Zusatzheizung

SNG = Systemnutzungsgrad
+ Speicher, Pumpen und Ventile
- Speicher (-Verluste)
- Heizkreispumpe incl. Mischer
- 3-Wege-Umschaltventile

Strom und Wärmemenge Jahresverbrauch 2025

Wärmemenge:

Heizung:	19.362 kWh
WW:	6.005 kWh
Gesamt:	**25.367 kWh**

Strom:

Wärmepumpe:	8.201 kWh
Elektronik/Pumpen:	667 kWh
Gesamt:	**8.868 kWh**

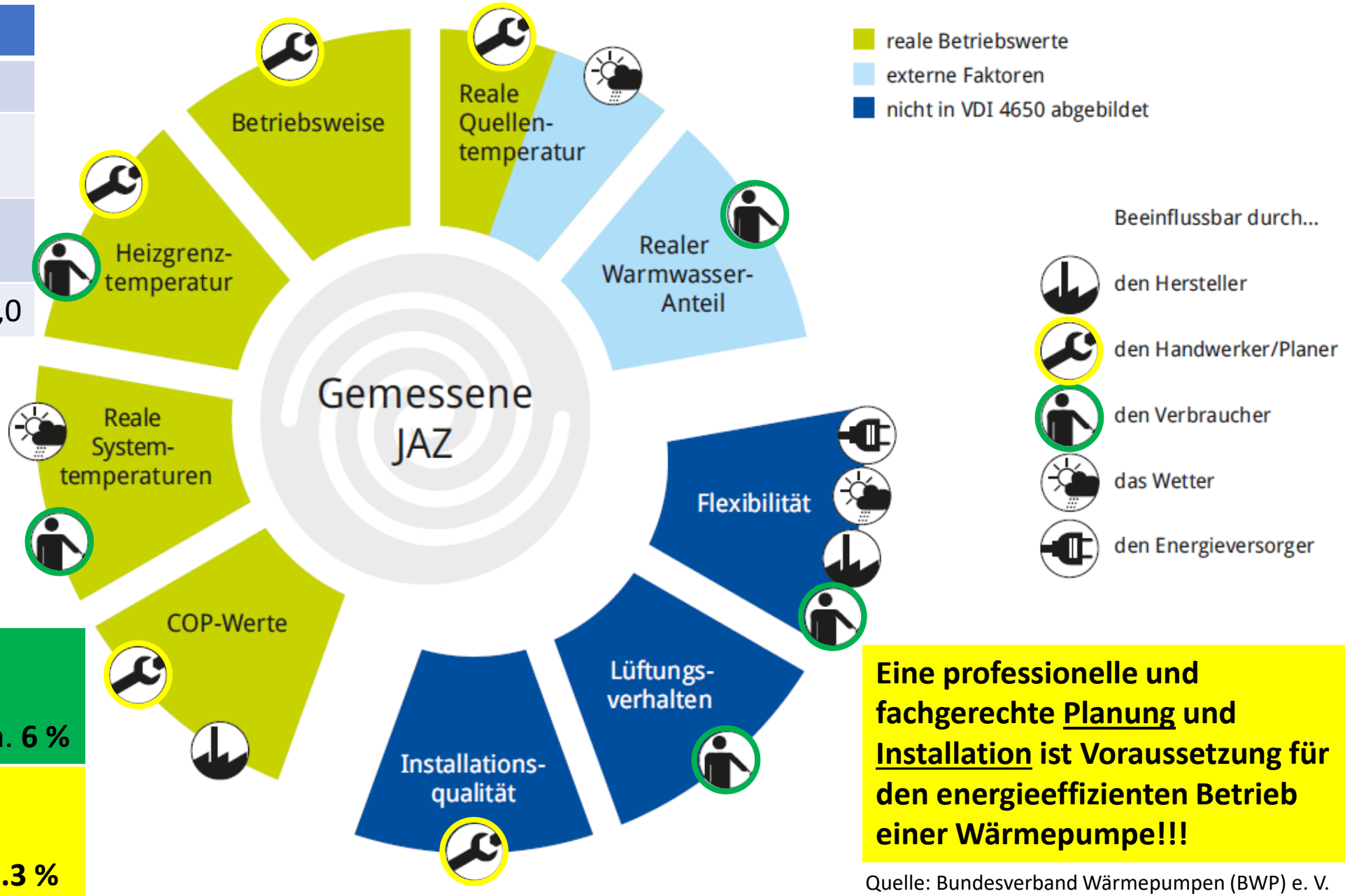
JAZ = 4,15

$$\text{SNG} = \frac{25.367\ \text{kWh}}{8.868\ \text{kWh}} = 2{,}86$$

Heizung	JAZ	Jahresverbrauch	Einzelpreis	Gesamtpreis
Wärmepumpe	4.1	8.868 kWh	0,1851 €/kWh	**1.641,12 €**
Öl	0.8	31.709 kWh	0,0930 €/kWh	**2.948,78 €**
Gas	0.9	28.185 kWh	0,0794 €/kWh	**2.237,13 €**

Wärmepumpe Effizienz --- gemessene Jahresarbeitszahl

Wärmepumpe	JAZ
Luft/Wasser	**3,5**...5,0
Sole/Wasser (Kollektor)	**3,8**...5,0
Sole/Wasser (Sonde)	**3,8**...5,0
Wasser/Wasser	**3,8**(4,0)...5,0



<u>Achtung:</u> pro Grad **Raumtemperatur**erhöhung steigen die Heizkosten um ca. **6 %**

<u>Achtung:</u> pro Grad **Vorlauftemper**aurerhöhung steigen die Heizkosten um **2..3 %**

Eine professionelle und fachgerechte <u>Planung</u> und <u>Installation</u> ist Voraussetzung für den energieeffizienten Betrieb einer Wärmepumpe!!!

Quelle: Bundesverband Wärmepumpen (BWP) e. V.

BEG EM Liste der förderfähigen Wärmepumpen Stand: 16.09.2025

Hersteller	Typ	Niedertemperatur-Anwendung 35 °C		Niedertemperatur-Anwendung 55 °C		Kältemittel	Verfügbarkeit (Siehe Hinweis auf Seite 5)	
		Wärme-Nennleistung KW	ETAs 35 %	Wärme-Nennleistung KW	ETAs 55 %		Netzdien-lichkeit	EE-Anzeige
Luft / Wasser								
LAMBDA Wärmepumpen GmbH	EU08L	8,0	223,0	8,0	176,0	R290	ja	ja
LAMBDA Wärmepumpen GmbH	EU10L	9,2	235,0	8,5	175,0	R290	ja	ja
LAMBDA Wärmepumpen GmbH	EU13L	12,0	224,0	12,0	177,0	R290	ja	ja
LAMBDA Wärmepumpen GmbH	EU15L	15,0	226,0	15,0	176,0	R290	ja	ja
LAMBDA Wärmepumpen GmbH	EU20L	20,0	224,0	20,0	176,0	R290	ja	ja
Kermi GmbH	x-change dynamic pro ac 10 AW E	10,9	221,4	10,6	152,1	R32	ja	ja
Kermi GmbH	x-change dynamic pro ac 16 AW E	15,9	212,2	14,7	151,9	R32	ja	ja
Kermi GmbH	x-change dynamic pro ac 6 AW E	7,1	210,9	6,3	150,5	R32	ja	ja
Kermi GmbH	x-change dynamic pro L	15,2	216,6	16,2	162,2	R290	ja	ja
Kermi GmbH	x-change dynamic pro M	10,1	225,0	10,1	169,8	R290	ja	ja
Kermi GmbH	x-change dynamic pro S	7,1	224,4	7,1	165,9	R290	ja	ja
OVUM Heiztechnik GMBH	AC208P	6,1	221,0	7,2	157,0	R290	ja	ja
OVUM Heiztechnik GMBH	AC520P	15,3	234,0	18,8	171,0	R290	ja	ja
OVUM Heiztechnik GMBH	OVUM AC312P	8,2	238,0	9,3	177,0	R290	ja	ja
OVUM Heiztechnik GMBH	OVUM AC417P	12,2	233,0	13,9	172,0	R290	ja	ja

Wärmepumpen mit Prüfnachweis / Effizienznachweis eines unabhängigen Instituts

SCOP = ETAs x 2,5 / 100

ETAs = jahreszeitbedingten Raumheizungs-Energieeffizienz einer Wärmepumpe
SCOP = **S**easonal **C**oefficient of **P**erformance

Heizsystem		ETAs	SCOP (JAZ)
Flächenheizung	35 °C	200	5
Heizkörper	55 °C	150	3,75

https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_waermepumpen_pruef_effizienznachweis.html

BEG EM Liste der förderfähigen Wärmepumpen Stand: 01.01.2025

Typ

- Direktverdampfung / Wasser
- Luft / Luft (Heizleistung > 12 kW) (mit ...
- Luft / Wasser
- Sole / Wasser

Leistungsklasse 35

- > 30,0
- 10,0 - 14,9
- 15,0 - 19,9
- 7,0 - 9,9
- < 4,0
- 20,0 - 24,9
- 25,0 - 29,9

Leistungsklasse 55

- 10,0 - 14,9
- 15,0 - 19,9
- 7,0 - 9,9
- < 4,0
- > 30,0
- 20,0 - 24,9
- 25,0 - 29,9

Kältemittel

- R290
- R32
- R32R134a
- R407C
- R410A
- R410AR134a
- R449A
- R452B
- R1234ze(E)
- R1234ze(E)R515B
- R134a
- R134aR134a
- R134aR513A
- R290R290
- R32R32
- R407CR407C
- R407CR410A
- R410AR407C
- R410AR410A

Prozentual geringere Effizienz zur Top WP des gleichen Typs

SCOP_35	SCOP_55	HERSTELLER	Bezeichnung	Typ	Kälte	kW_35	ETA_35	kW_55	ETA_55	EFF-35	EFF-55
5,68	4,50	Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH	WP Aero Calima 13	Luft / Wasser	R290	12,00	227	12,00	180	13%	0%
5,83	4,30	OVUM Heiztechnik GMBH	OVUM AC417P	Luft / Wasser	R290	12,20	233	13,90	172	10%	5%
5,60	4,43	LAMBDA Wärmepumpen GmbH	EU13L	Luft / Wasser	R290	12,00	224	12,00	177	14%	2%
5,60	4,43	Zewotherm	ZewoLambda EU13L - Luft-Monoblock Außen	Luft / Wasser	R290	12,00	224	12,00	177	14%	2%
5,63	4,25	Kermi GmbH	x-change dynamic pro M	Luft / Wasser	R290	10,10	225	10,10	170	14%	6%
5,52	4,25	Heliotherm Wärmepumpentechnik Ges.	SNT10L-M-R-CC	Luft / Wasser	R290	10,00	221	10,00	170	16%	6%
5,45	4,22	SOLARFOCUS GmbH	vamp air PRO 15	Luft / Wasser	R290	14,00	218	14,00	169	18%	7%
5,50	4,13	ezee Energy	ezee Whisper PAMR 4-20	Luft / Wasser	R290	10,20	220	10,00	165	16%	9%
5,50	4,13	IDM Energiesysteme GmbH	AERO ALM 6-15	Luft / Wasser	R290	12,00	220	11,00	165	16%	9%
5,50	4,13	IZZIFAST	izzifast Grandis R	Luft / Wasser	R290	10,20	220	10,00	165	16%	9%
5,50	4,13	Acond a.s.	Grandis R	Luft / Wasser	R290	10,20	220	10,00	165	16%	9%
5,50	4,13	Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH	WP Aero Mono HC 12	Luft / Wasser	R290	10,20	220	10,00	165	16%	9%
5,50	4,13	Ritter Energie- und Umwelttechnik GmbH	WP Aero Vento 12	Luft / Wasser	R290	10,20	220	10,00	165	16%	9%
5,40	4,23	EQtherm GmbH	EQ AIR Compact PRO 413	Luft / Wasser	R290	10,70	216	10,50	169	19%	7%
5,40	4,23	M-TEC GmbH	AHPA413	Luft / Wasser	R290	10,70	216	10,50	169	19%	7%
5,40	4,23	M-TEC GmbH	AHPA413-LN	Luft / Wasser	R290	10,70	216	10,50	169	19%	7%
5,50	4,03	Hoval Aktiengesellschaft	Belaria pro comfort (15)	Luft / Wasser	R290	12,00	220	10,50	161	16%	12%
5,40	4,00	SOLARFOCUS GmbH	vamp air PRO 12	Luft / Wasser	R290	10,00	216	10,00	160	19%	13%
5,34	4,02	Qingdao Economic and Technological De	HPM14-Nd2(GN)	Luft / Wasser	R290	14,30	214	14,20	161	20%	12%
5,34	4,02	Qingdao Smad Electric Appliances Co., Lt	DFT-014CCH2E1-M	Luft / Wasser	R290	14,30	214	14,20	161	20%	12%

Quelle: https://www.bonotos.com/

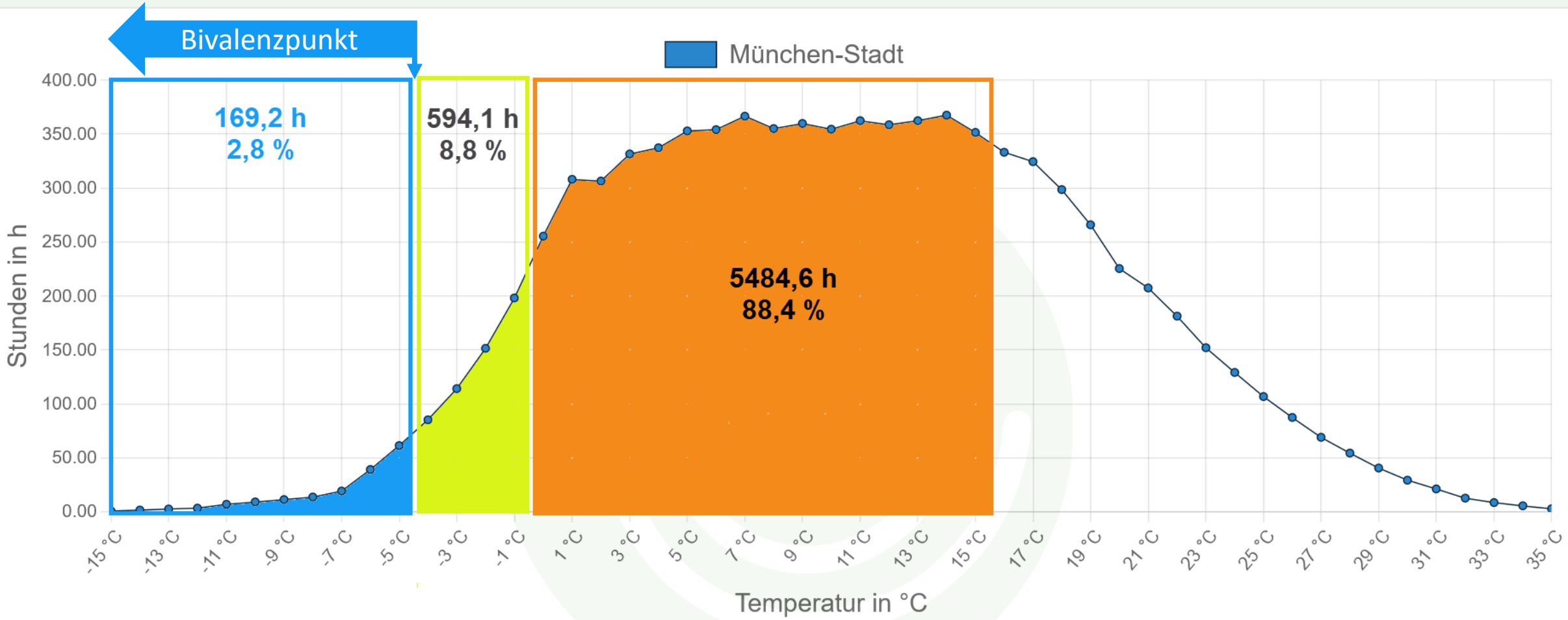
Wärmepumpen --- Betriebsweise

Wärmepumpe Betriebsweise	2. Wärmeerzeuger	Beschreibung
Monovalenter Betrieb	Nein	Die Wärmepumpe versorgt das Haus allein zu **100 %** mit Wärme.
Monoenergetischer Betrieb	Elektroheizstab	Die Wärmepumpe versorgt das Haus bis zum **Bivalenzpunkt** z. B. – 5 °C allein mit Wärme. Wird es draußen kälter, schaltet sie sich der der Elektroheizstab zu.
Bivalent-parallel Betrieb (Hybrid-Heizung)	z. B. Gas-Brennwertgerät	Die Wärmepumpe versorgt das Haus bis zum **Bivalenzpunkt** z. B. – 5 °C allein mit Wärme. Wird es draußen kälter, schaltet sie sich der 2. Wärmeerzeuger z. B. ein Gas-Brennwertgerät zu.
Bivalent-teilparalleler Betrieb (Hybrid-Heizung)	z. B. Gas-Brennwertgerät	Die Wärmepumpe versorgt das Haus bis zum **Bivalenzpunkt** z. B. – 5 °C allein mit Wärme. Wird es draußen kälter, schaltet sie sich der 2. Wärmeerzeuger z. B. ein Gas-Brennwertgerät zu. Sinkt die Außentemperatur unter den **Abschaltpunkt** z. B. – 8 °C schaltet sich die Wärmepumpe ab.
Bivalent-alternativer Betrieb (Hybrid-Heizung)	z. B. Gas-Brennwertgerät	Die Wärmepumpe versorgt das Haus bis zum **Abschaltpunkt** z. B. – 8 °C allein mit Wärme. Wird es draußen kälter, schaltet sie sich der 2. Wärmeerzeuger z. B. ein Gas-Brennwertgerät ein und die Wärmepumpe aus.

Quelle: VDI 4645

Elektroheizstab --- Bivalenzpunkt

Näherungsweise Dichtefunktion der Außentemperatur



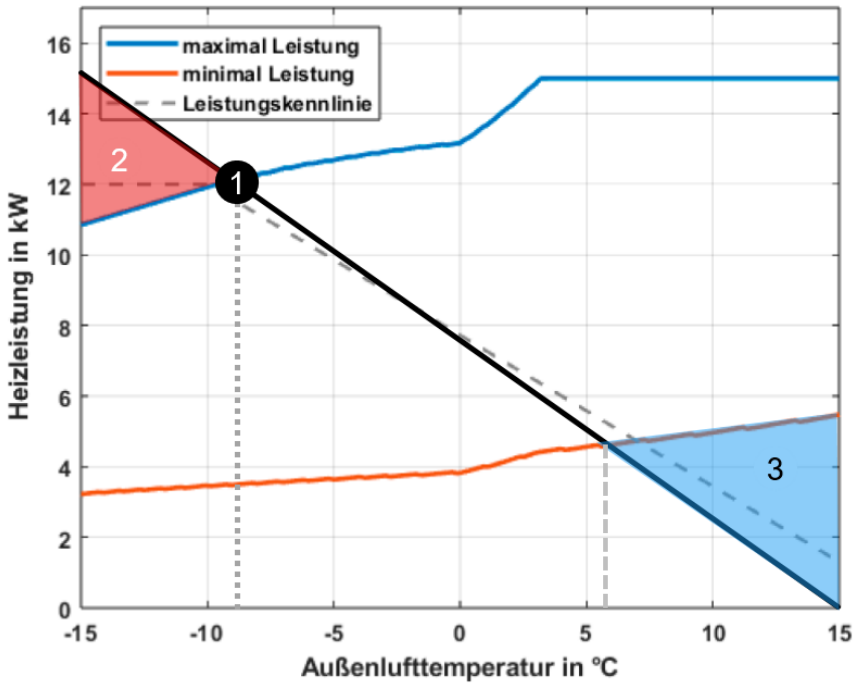
4 kW Elektroheizstab: 170 h x 4 kW = 680 kWh x 0,28 € = 190,40 €/Jahr

Generiert am: 14.01.2025

Stunden für Lufttemperaturen in Postleitzahlengebiet 85757 basierend auf der nächstliegenden Messstation in München-Stadt. Dieser Graph ist auf Basis von 157771 Messungen zwischen 02.01.2007 und 02.01.2025 generiert worden. Quelle: Deutscher Wetterdienst

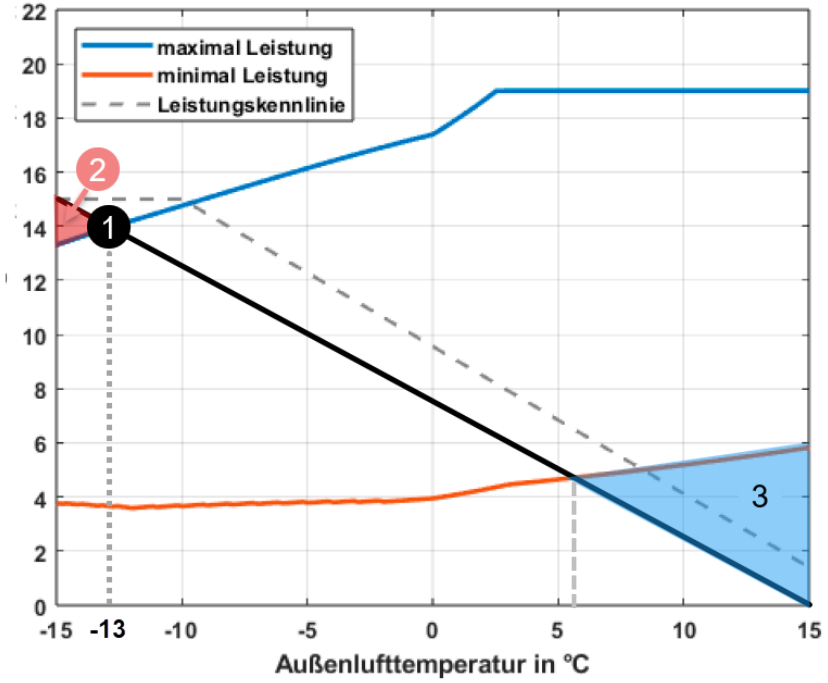
Elektroheizstab --- Bivalenzpunkt

Wärmepumpe Typ EU13L - 13 kW Heizleistung



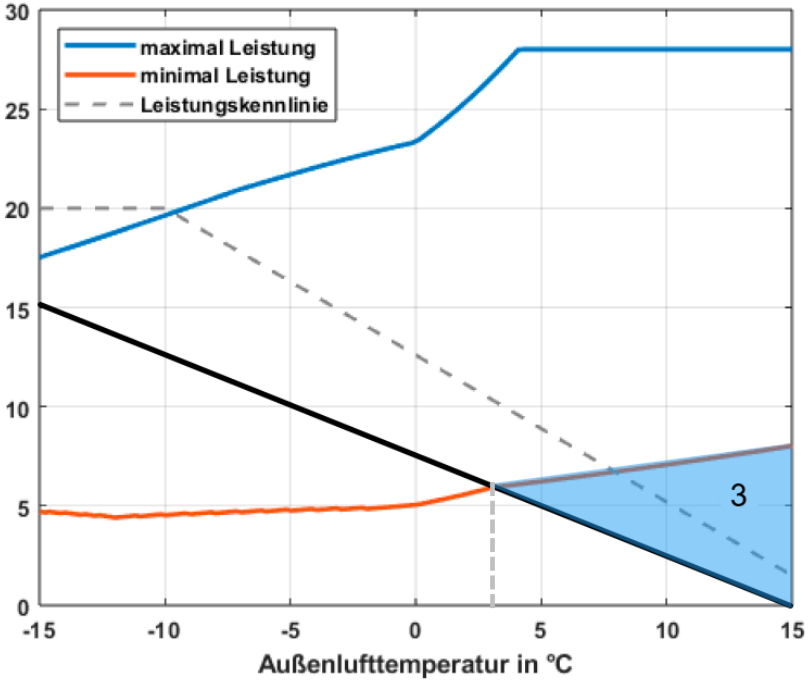
1 = Bivalenzpunkt – 8,5 °C
2 = Elektroheizstab ist eingeschaltet
3 = Wärmepumpe taktet, Start-Stopp-Betrieb

Wärmepumpe Typ EU15L - 15 kW Heizleistung



1 = Bivalenzpunkt - 13 °C
2 = Elektroheizstab ist eingeschaltet
3 = Wärmepumpe taktet, Start-Stopp-Betrieb

Wärmepumpe Typ EU20L - 20 kW Heizleistung



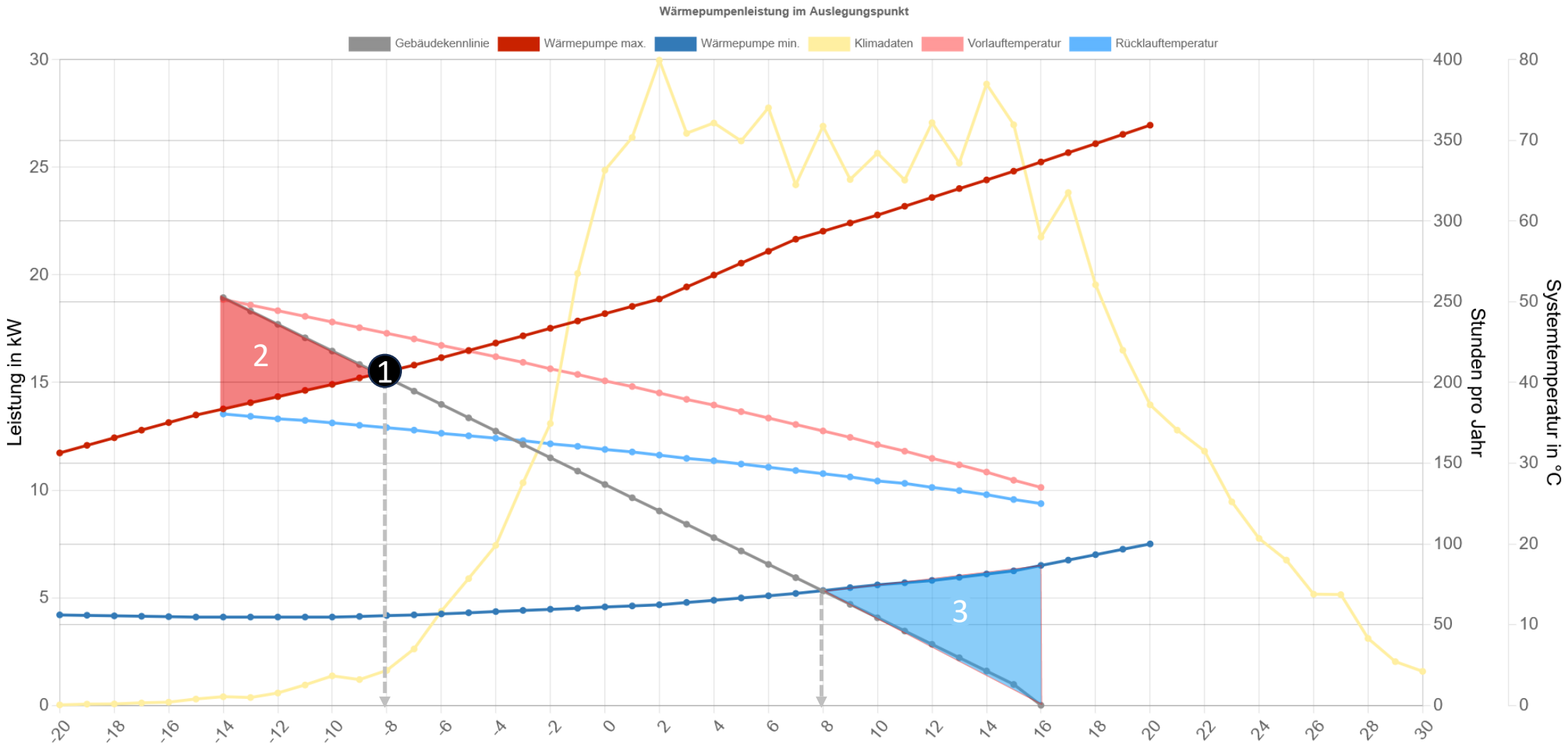
1 = Monovalenter Betrieb
2 = ohne Elektroheizstab
3 = Wärmepumpe taktet, Start-Stopp-Betrieb

DIN EN 15450: Die Wärmepumpenanlage ist so zu planen, dass sie optimal arbeitet und ein **Elektroheizstab maximal 5 %** der Wärme zu heizen darf!!!
Diese Bedingung ist praktisch erfüllt, wenn der **Bivalenzpunkt kleiner oder gleich – 5 °C** ist.
Der **Elektroheizstab** schaltet dann erst bei **Außentemperaturen unter – 5 °C** zu! Die Wärmepumpe läuft weiter (Monoenergetischer Betrieb).

Quelle (Diagramme): LAMBDA Wärmepumpen GmbH

Elektroheizstab --- Bivalenzpunkt

Wärmepumpe: Zewotherm Eureka-Luft - EU15L | Normaußentemperatur: -14,2 °C | Heizgrenze: 15 °C | Vorlauftemperatur bei -14,2 °C: 50 °C | Heizleistung bei -14,2 °C: 15,5 kW



1 = Bivalenzpunkt – 8,2 °C

2 = Elektroheizstab ist eingeschaltet

3 = Wärmepumpe taktet, Start-Stopp-Betrieb

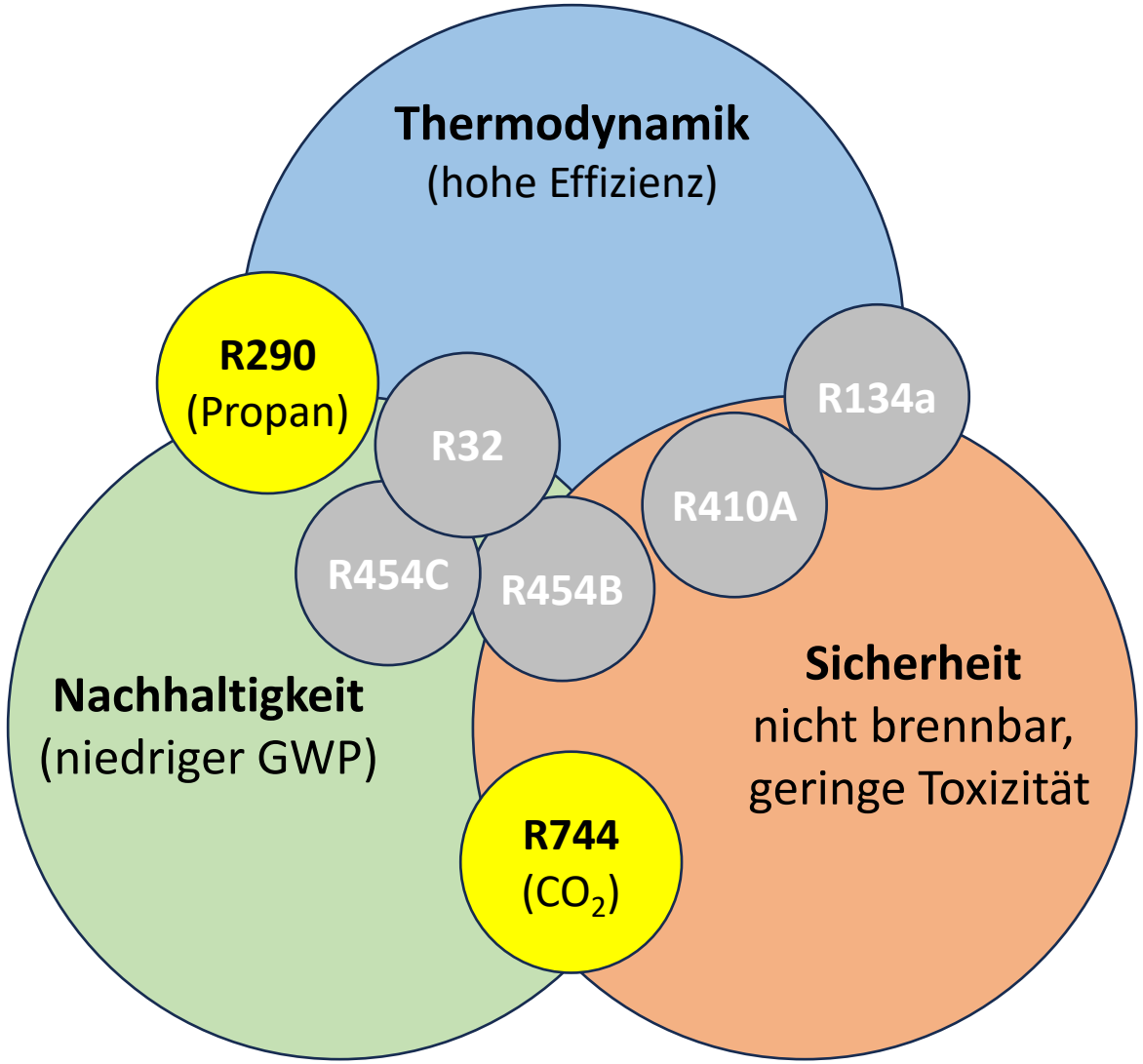
Außentemperatur in °C

Quelle: SHK-Info, Heizreport

Wärmepumpen mit natürlichem Kältemittel --- 5 % - Effizienzbonus --- GWP-Wert *)

Kältemittel	Siedepunkt	GWP	Sicherheit	Anmerkungen
R-404a	–46,6 °C	3922	A1	Gemisch aus 44 % Pentafluorethan (R-125), 52 % 1,1,1-Trifluorethan (R-143a) und 4 % 1,1,1,2-Tetrafluorethan (R-134a). **Der Einsatz in Neuanlagen ist seit 2020 verboten (F-Gas Verordnung). In Altanlagen noch bis 31.12.2029 zulässig.**
R-410a	–48,5 °C	2088	A1	Gemisch aus 50 % Difluormethan (R-32) und 50 % R-125. **Ab 2025 in Neuanlagen verboten.** Enthält PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen, „Ewigkeitschemikalien“).
R-407a	–43,8 °C	1774	A1	Gemisch aus 23 % R-32, 25 % R-125 und 52 % R-134a. **Ab 2025 in Neuanlagen verboten.** Enthält PFAS (Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen, „Ewigkeitschemikalien“).
R-134a	–16,1 °C	1430	A1	1,1,1,2-Tetrafluorethan. **Ab 2025 in Neuanlagen verboten.**
R-32	–51,7 °C	675	A2L	Difluormethan Auch nach 2025 noch zugelassen. Sehr weit verbreitet.
R-454b	–50,9 °C	460	A2L	Gemisch aus 70 % R32 und 30 % 2,3,3,3-Tetrafluorprop-1-en (R-1234yf). Ist als Ersatz für R-410A vorgesehen. Kann in entsprechenden Anlagen mit leichten Modifikationen eingesetzt werden.
R-454c	–45,9 °C	148	A2L	Gemisch aus 78,5 % R-1234yf und 21,5 % R-32. **Ist in Neuanlagen seit 2020 verboten** (F-Gas Verordnung).
R-1234yf	–29,0 °C	7	A2L*	2,3,3,3-Tetrafluorpropen wird in vielen Klimaanlagen in Autos verwendet. PFAS! Wird aller Voraussicht nach ab 2027 für Neuanlagen verboten. *Umstritten, bei der Verbrennung wird Fluorwasserstoff sowie Carbonylfluorid (COF2) frei.
R-290	–42,1 °C	3	A3	Propan, natürliches Kältemittel. Hat gute thermodynamische Eigenschaften und wird bereits in Wärmepumpen eingesetzt. Da es jedoch hoch entflammbar ist, sind hohe Anforderungen an die Sicherheit zu erfüllen.
R-744	–78,5 °C	1	A1	CO_2. Wärmepumpen, die CO_2 als Kältemittel enthalten, können sehr hohe Vorlauftemperaturen erzeugen. Bei niedrigeren Temperaturen sind sie jedoch weniger effizient als Wärmepumpen mit anderen Kältemitteln. Nachteilig sind die hohen erforderlichen Drücke, für die alle Komponenten geeignet sein müssen.
R-1234ze	–18,0 °C	< 1	A2L	1,3,3,3-Tetrafluorpropen wird in gewerblichen und industriellen Anlagen eingesetzt. PFAS! Wird aller Voraussicht nach ab 2027 für Neuanlagen verboten.
R-717	–33,0 °C	0	B2	Ammoniak, ist klimaneutral und wird überwiegend in größeren Kälteanlagen eingesetzt. In Wärmepumpen ist es unüblich.

Wärmepumpen mit natürlichem Kältemittel --- 5 % Effizienzbonus --- GWP-Wert *)



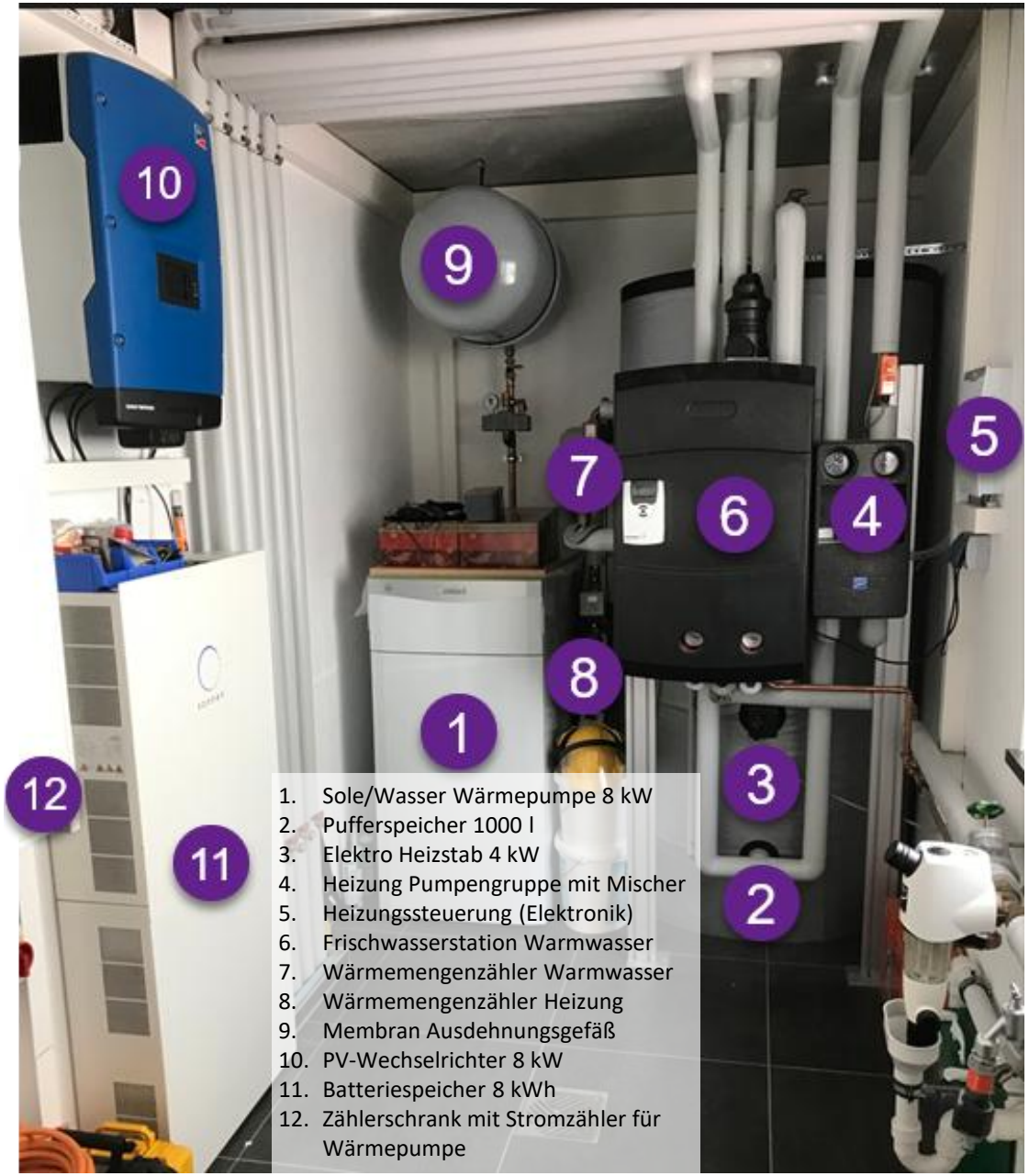
Sicherheitsgruppen für Kältemittel

Geringe Toxizität	Hohe Toxizität	Entflammbarkeit
A3	**B3**	hoch entflammbar
A2	**B2**	Entflammbar
A1L	**B2L**	schwer entflammbar
A1	**B1**	Keine Flammenausbreitung

Natürlich Kältemittel		Sicherheit	GWP
R290	Propan	**A3**	3
R717	Ammoniak	B2	0
R718	Wasser	A1	0
F744	CO_2	A1	1
R600a	Isobutan	**A3**	3
R1270	Propylen	**A3**	3

*) Der **GWP**-Wert (**G**lobal **W**arming **P**otential) ist ein Maß für das Erderwärmungspotenzial von Treibhausgasen.
Er gibt an, wie stark ein Stoff die Atmosphäre im Vergleich zu Kohlendioxid CO_2 über einen bestimmten Zeitraum (meist 100 Jahre) erwärmt.

Heizungsanlage --- Heizungswasser VDI 2035



1. Sole/Wasser Wärmepumpe 8 kW
2. Pufferspeicher 1000 l
3. Elektro Heizstab 4 kW
4. Heizung Pumpengruppe mit Mischer
5. Heizungssteuerung (Elektronik)
6. Frischwasserstation Warmwasser
7. Wärmemengenzähler Warmwasser
8. Wärmemengenzähler Heizung
9. Membran Ausdehnungsgefäß
10. PV-Wechselrichter 8 kW
11. Batteriespeicher 8 kWh
12. Zählerschrank mit Stromzähler für Wärmepumpe

Heizungswasseraufbereitung nach **VDI 2035**

Grenzwerte:	
pH-Wert:	**8,2 … (9,0) 10,0**
Leitfähigkeit:	**100 µS/cm**

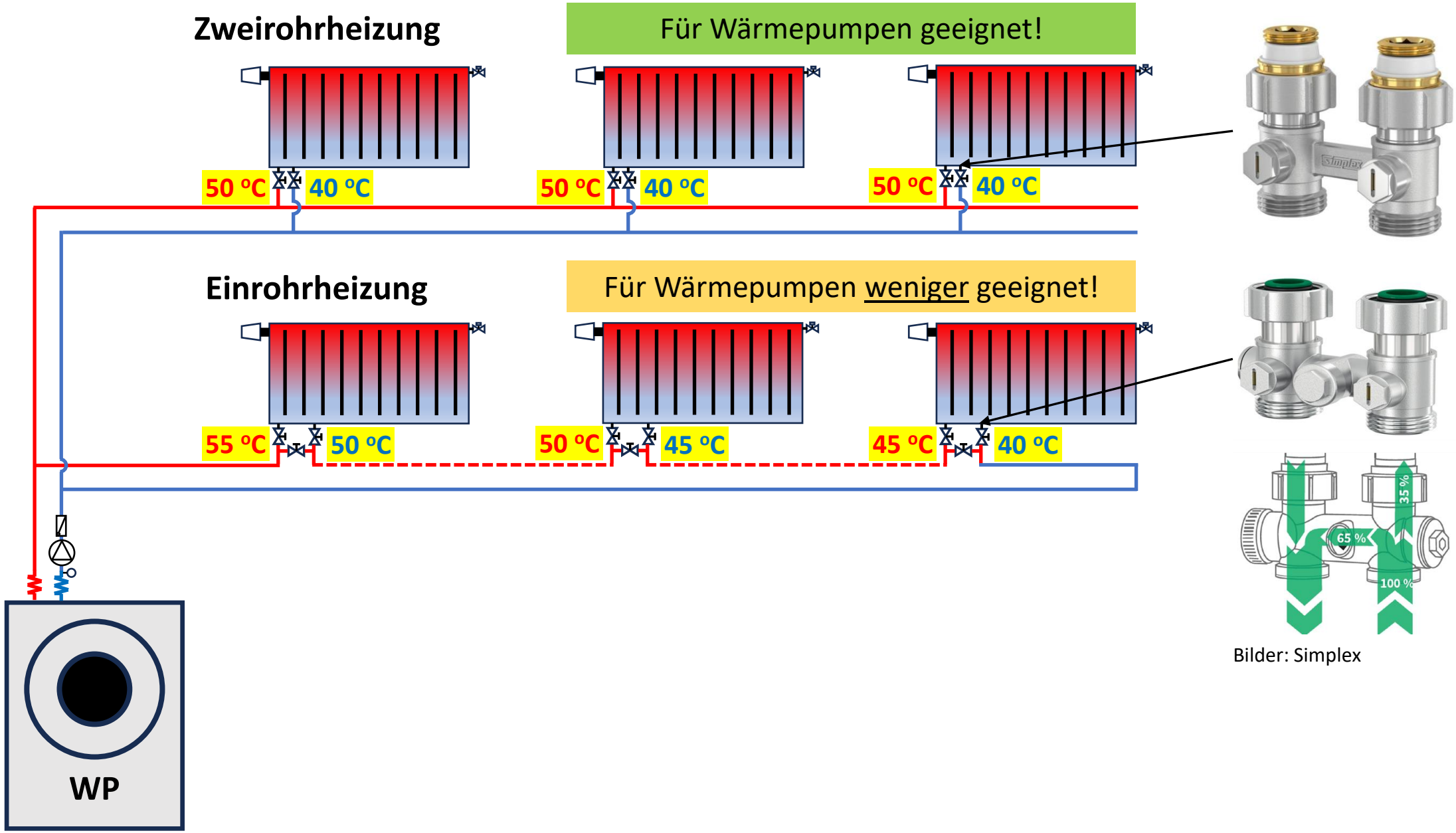
- ✓ Verhindert die Entstehung von **Korrosion, Kesselstein oder Verschlammung**
- ✓ Einsparung von Heizkosten durch besseren Wärmeübergang
- ✓ Versorgungssicherheit durch Reparaturvermeidung
- ✓ Längere Lebensdauer der Anlagen
- ✓ Schutz der Umwelt durch verringerten CO_2-Ausstoß

Magnetit Schlamm-abscheider

Mikroblasen Laufabscheider

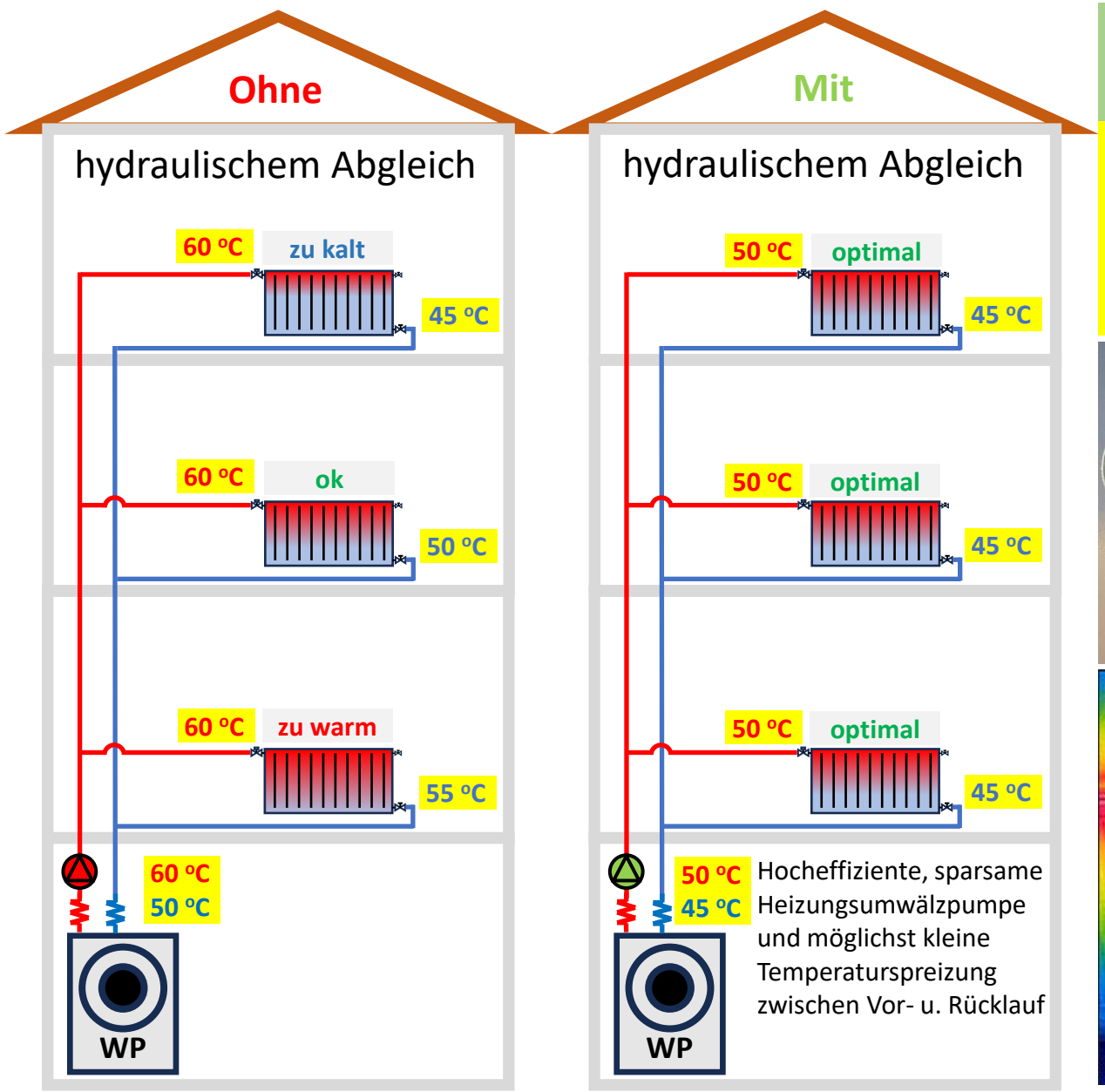
Wärmemengen-zähler

Einrohr- oder Zweirohrheizung



Bilder: Simplex

Hydraulischer Abgleich *) = optimale Wärmeverteilung



Quelle: Verbraucherzentrale, eigene Darstellung

Ein hydraulischer Abgleich ist grundsätzlich bei allen Gebäuden unabhängig vom Baujahr sinnvoll! *)

Besonders wichtig ist der hydraulische Abgleich: *)

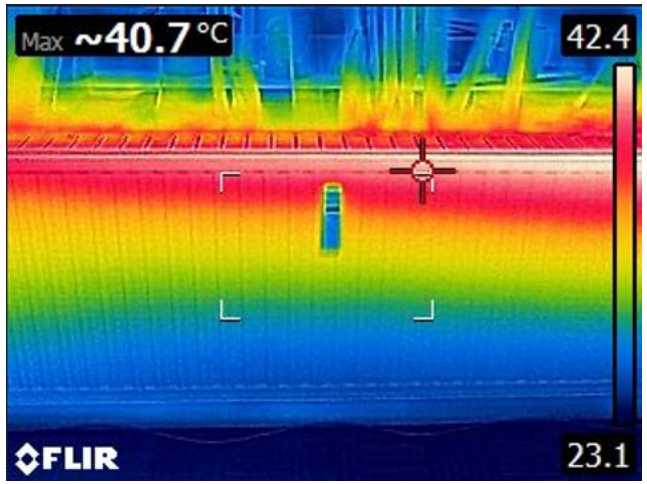
- ✓ wenn Sie mit einer **Wärmepumpe** heizen
- ✓ wenn Sie mit einem **Gas- oder Öl-Brennwertgerät** heizen
- ✓ nach größeren Wärmedämmmaßnahmen
- ✓ im Neubau

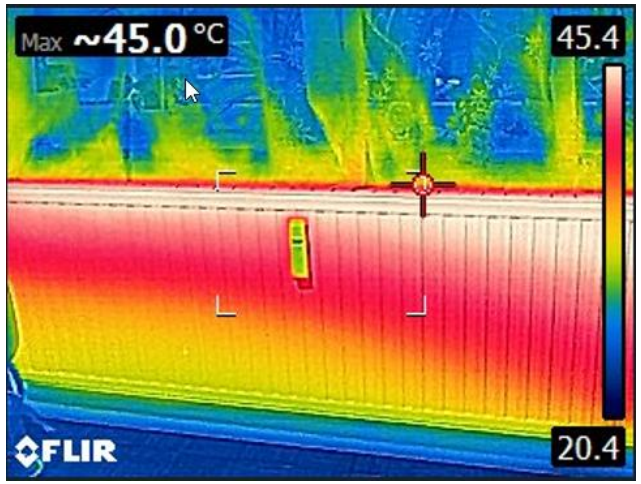
Voreinstellbare Thermostatventile:

- links: Standard kV-Wert
- Rechts: AFC = Automatic Flow Control

Hocheffiziente Heizungsumwälzpumpe:

Im Ein- und Zweifamilienhaus nicht vorgeschrieben aber sinnvoll
Kosten ca. **210 €** ohne Einbau
Einsparung ca. 6.000 h x 0,030 kW x 0,35 €/kWh = **63 €** pro Jahr





*) Voraussetzung für die BEG EM Förderung incl. Nachweispflicht

Hydraulischer Abgleich *) = optimale Wärmeverteilung

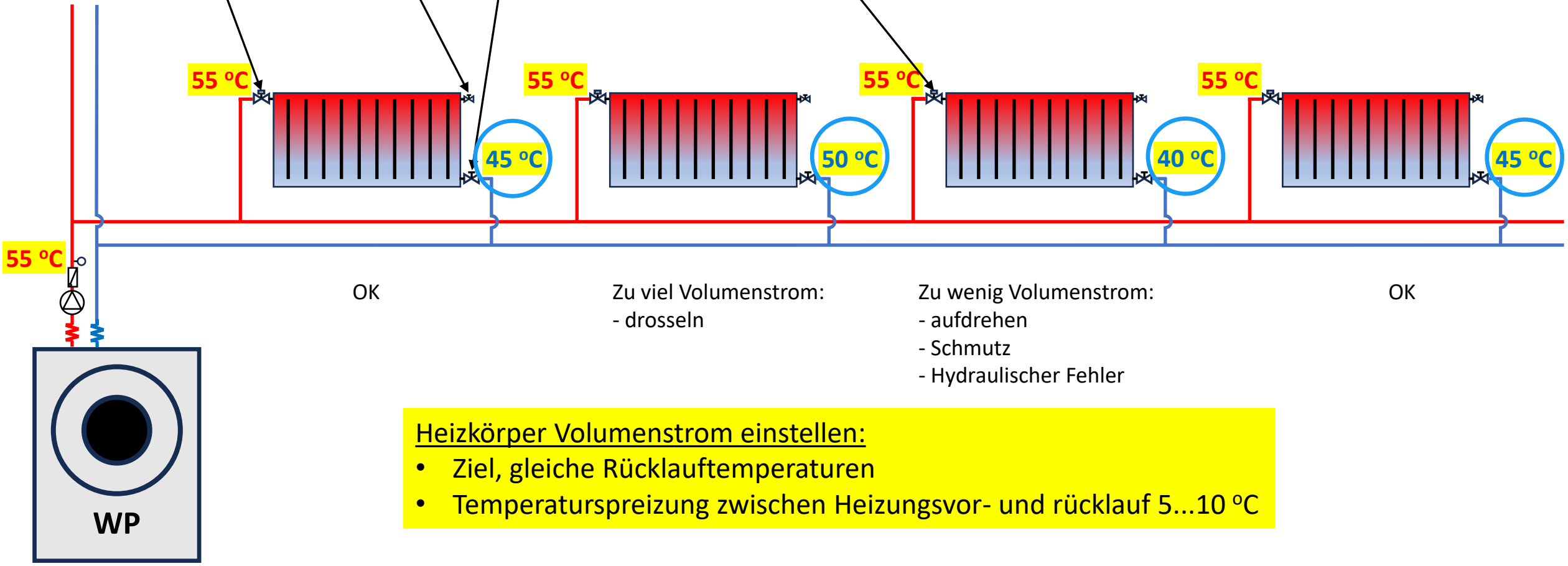
IMI Hydronic Engineering Ges.m.b.H

Bild: Simplex

Bild: Homematic IP

Bild: Danfoss Eco

Automatischer hydraulischer Abgleich mit zugelassen und zertifizierten smarten Thermostatventilen möglich!



OK

Zu viel Volumenstrom:
- drosseln

Zu wenig Volumenstrom:
- aufdrehen
- Schmutz
- Hydraulischer Fehler

OK

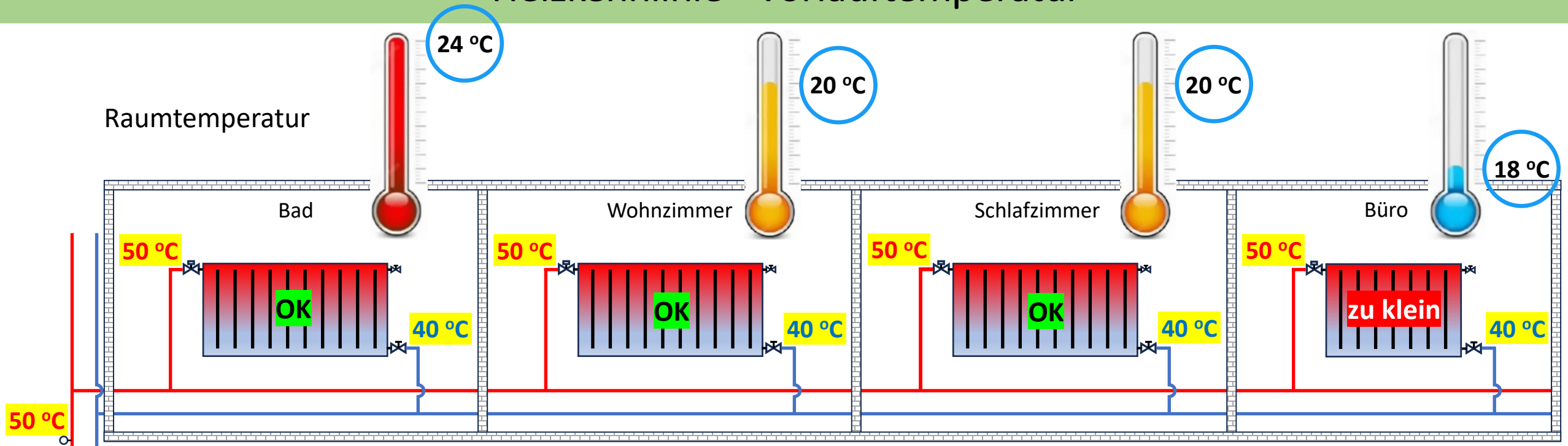
<u>Heizkörper Volumenstrom einstellen:</u>

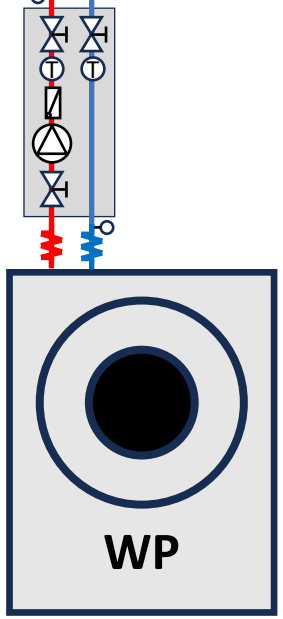
- Ziel, gleiche Rücklauftemperaturen
- Temperaturspreizung zwischen Heizungsvor- und rücklauf 5...10 °C

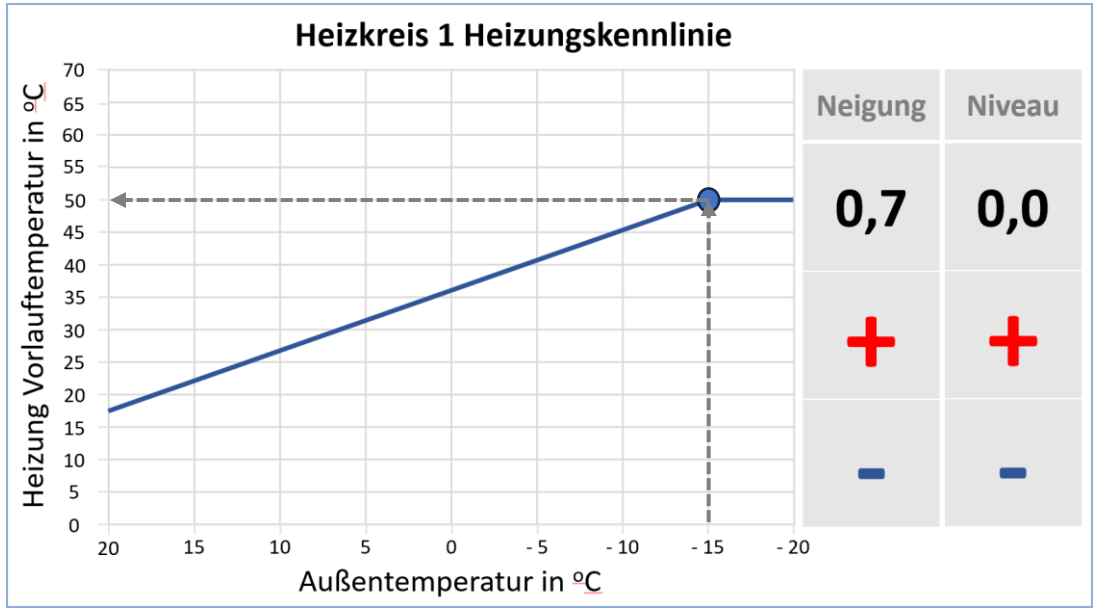
Quelle: Prof. Werner Schenk, Hochschule München

*) Voraussetzung für die BEG EM Förderung incl. Nachweispflicht

Heizkennlinie - Vorlauftemperatur







Nach Beseitigung von hydraulischen Fehlern:

1. Heizkennlinie Vorlauftemperatur auf max. 50 °C einstellen
2. Nachabsenkung AUS
3. Umwälzpumpe auf Maximum bis Strömungsgeräusche

4. Tiefe Temperaturen abwarten
5. Thermostatventile ganz AUF (Stufe 5)
6. Raumtemperatur messen, zu kalt ➔ größere Heizkörper

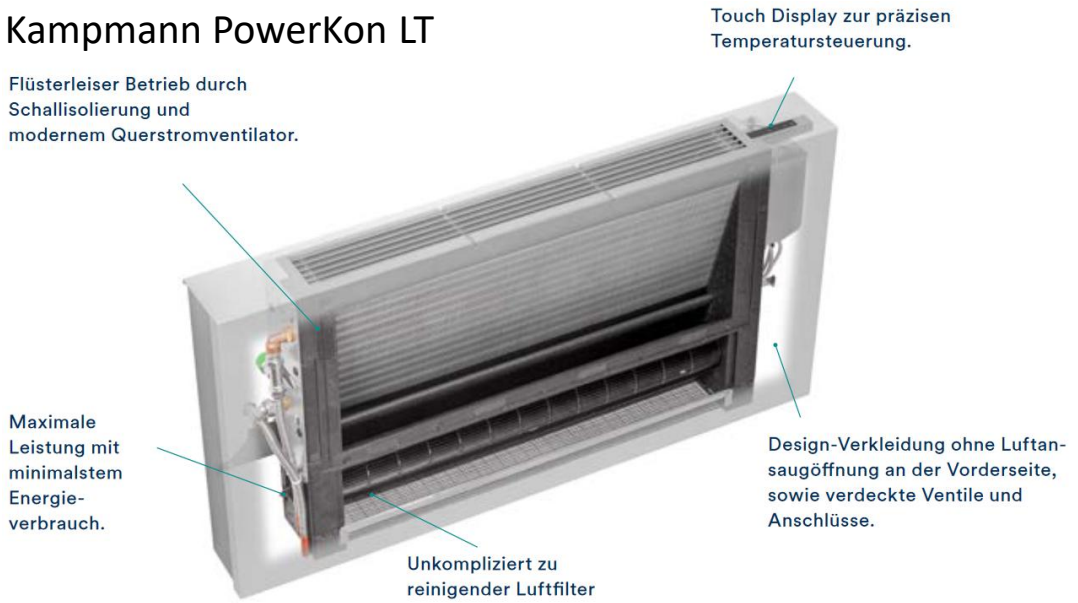
2…3 % mehr Stromkosten je Grad Vorlauftemperatur!

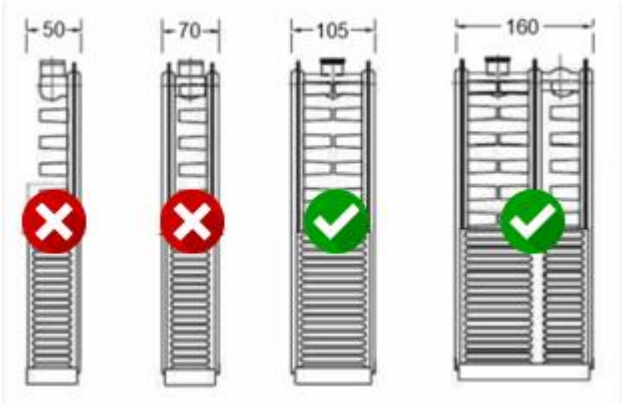
Quelle: Prof. Werner Schenk, Hochschule München

Wärmepumpe mit Heizkörper – Vorlauftemperatur max. 55 °C

Bilder: Kermi GmbH

Kampmann PowerKon LT





Typ: 11 21 22 33

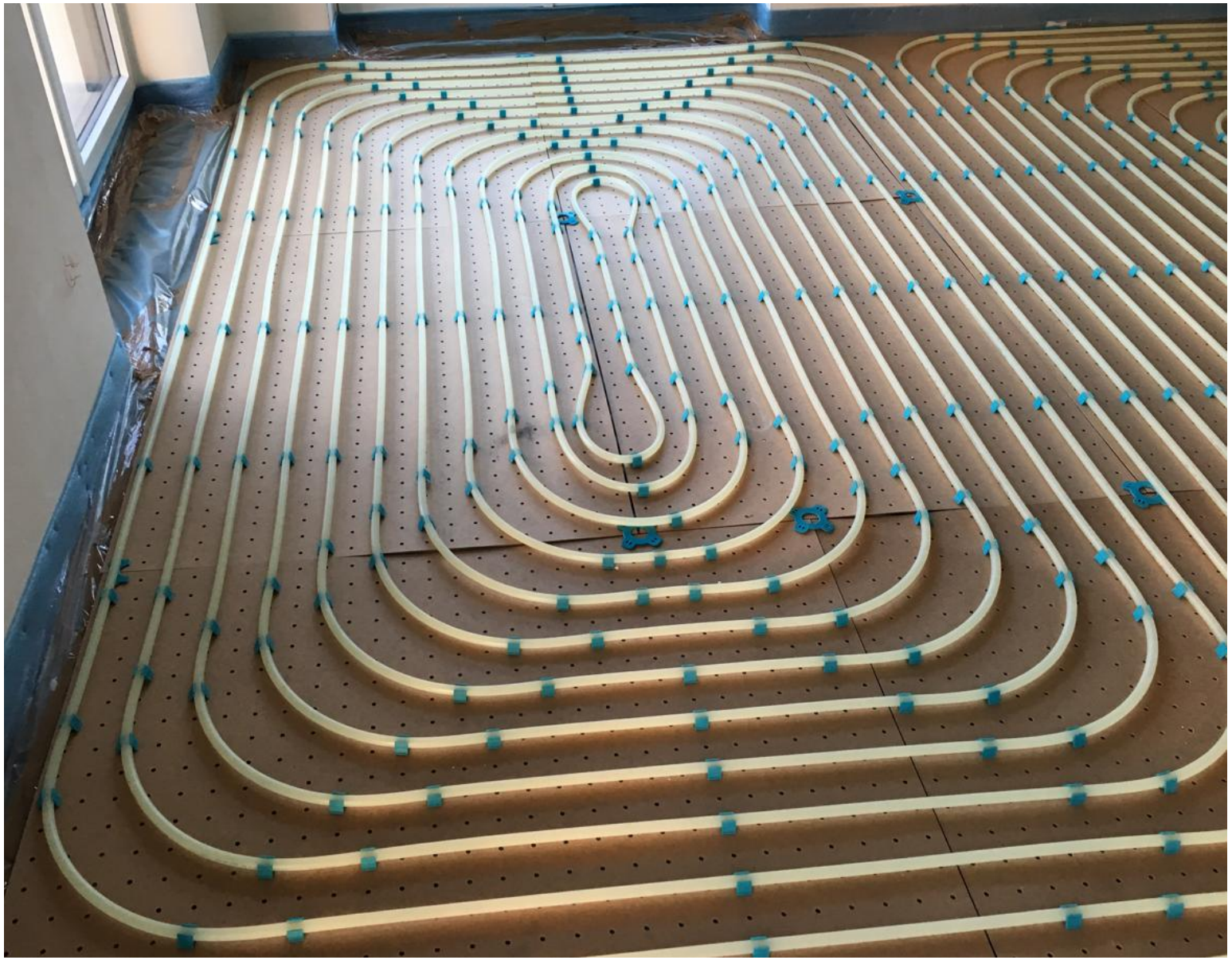
Bei zu geringer Heizleistung bei 55 °C
Heizkörper tauschen z. B. Typ 21 ➔ Typ 22/33

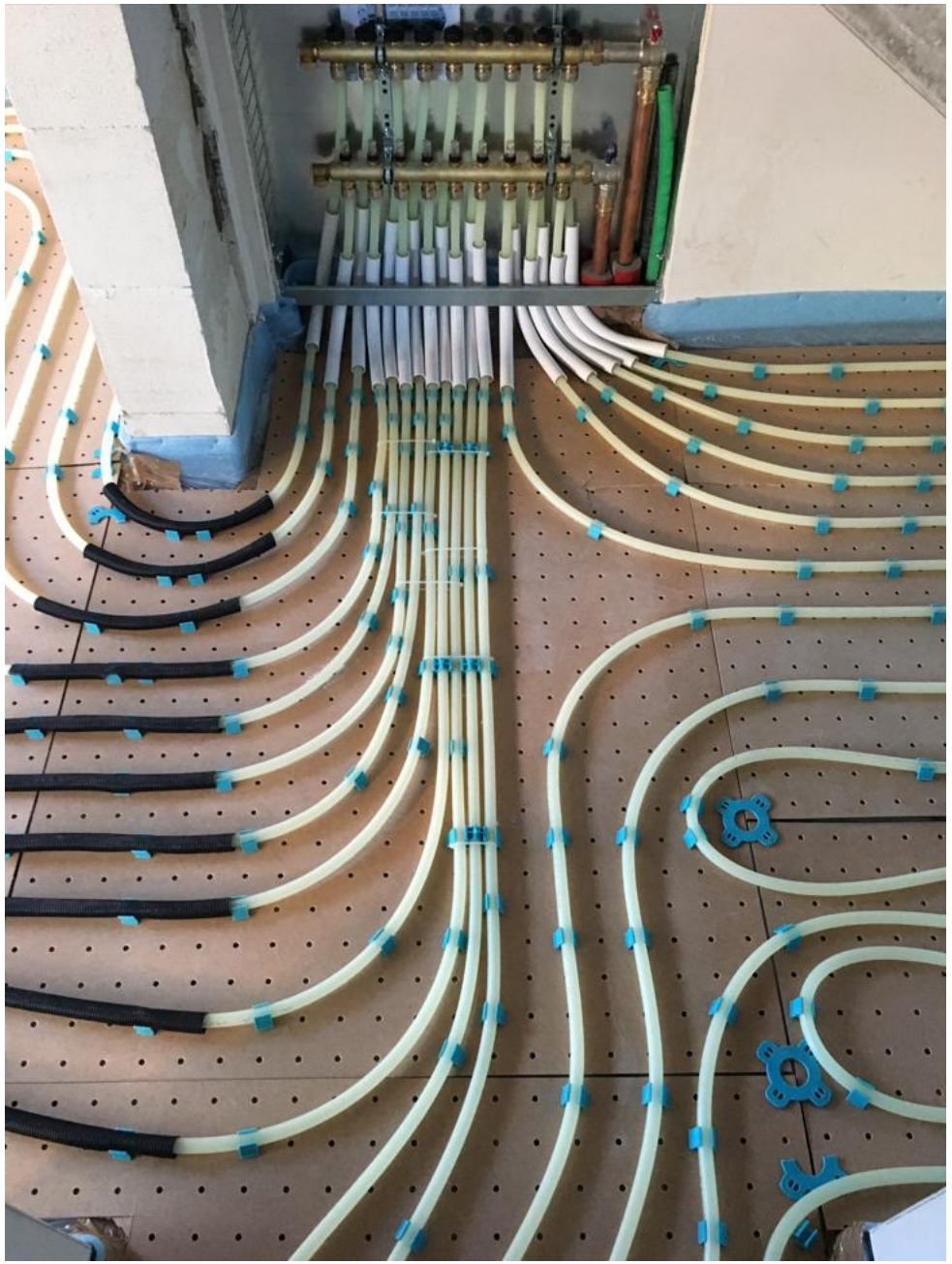
Elektro Zusatzheizung z. B. im Bad

<u>Stromkosten:</u>
2 kW x 0,5 Stunden/Tag
x 30 Tage/Jahr
= 30 kWh ≈ 10,50 €/Jahr

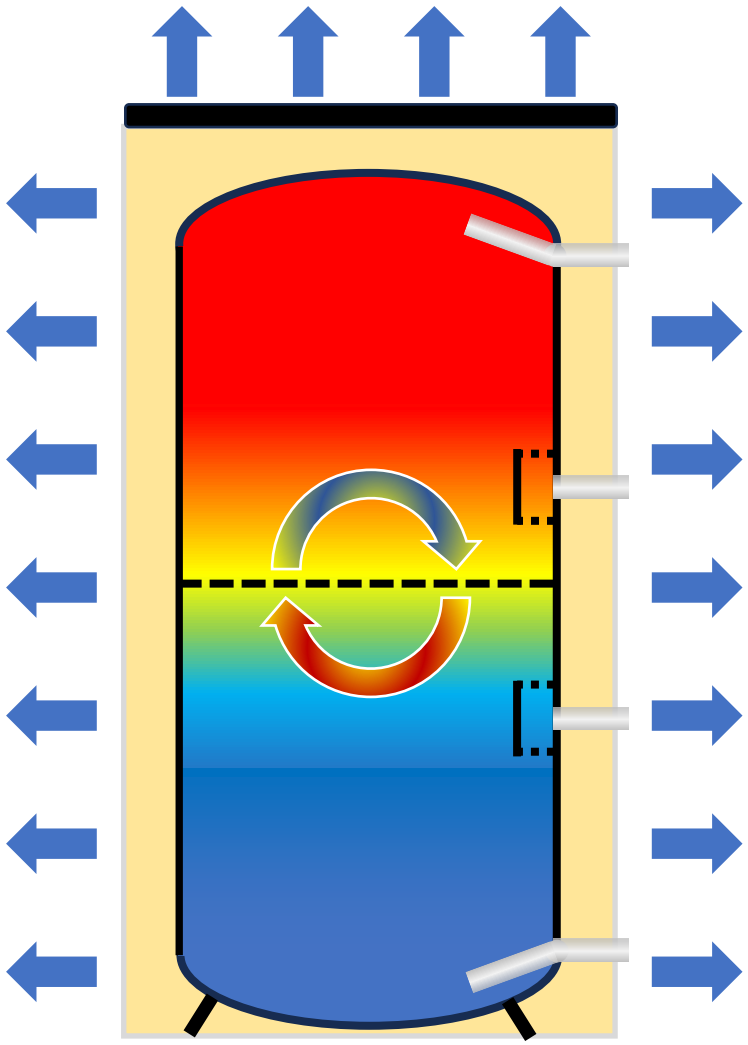
Kermi x-flair

Wärmepumpe mit Flächenheizung – Vorlauftemperatur 35 °C





Wärmeverluste in Puffer- und Warmwasserspeichern



<u>Wärmeenergieverluste:</u>

Wärmeverluste an die Umgebung (Heizungsraum)

➔ Dämmung

➔ Siphonierung (Schwerkraftbremse)

<u>Schichtungsverluste (Exergieverluste):</u>

Durchmischung von warmem und kaltem Wasser

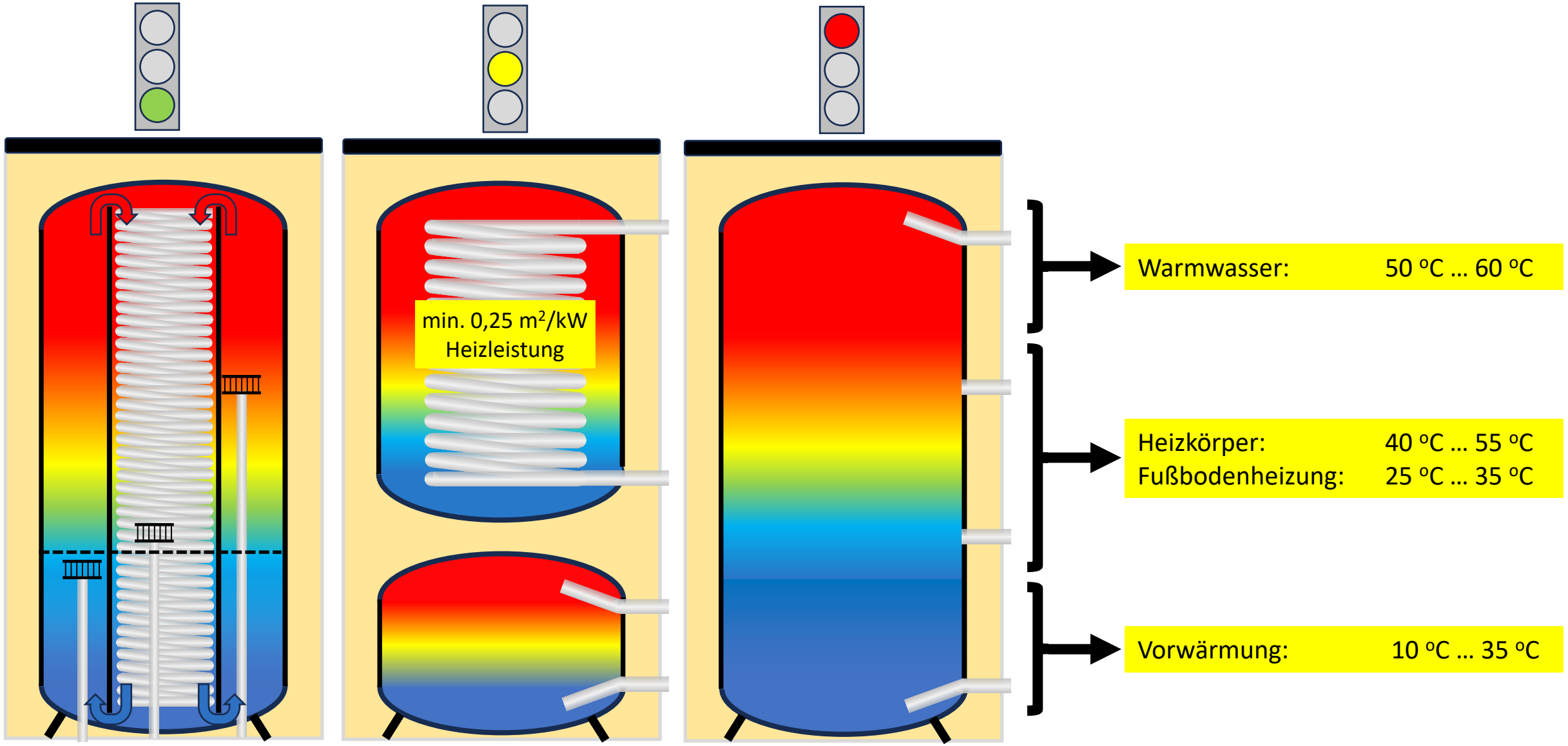
1. Wärmeleitung durch Diffusion
   ➔ hohe und schlanke Speicher (kleine Fläche)
2. Turbulente Einströmung
   ➔ Strömungsberuhigung: $v < 0{,}1$ m/s
3. Mitreisende Strömung
   ➔ Wasser auf richtige Höhe (Temperatur) im Speicher zuführen

<u>ACHTUNG:</u> Durch einen <u>ineffizienten</u> (Puffer-)Speicher erhöht sich der Stromverbrauch der Wärmepumpe um bis zu 30 %!

Video: OST E-Learning Effiziente Wärmespeicher https://www.youtube.com/watch?v=eHgGoSfdeWI

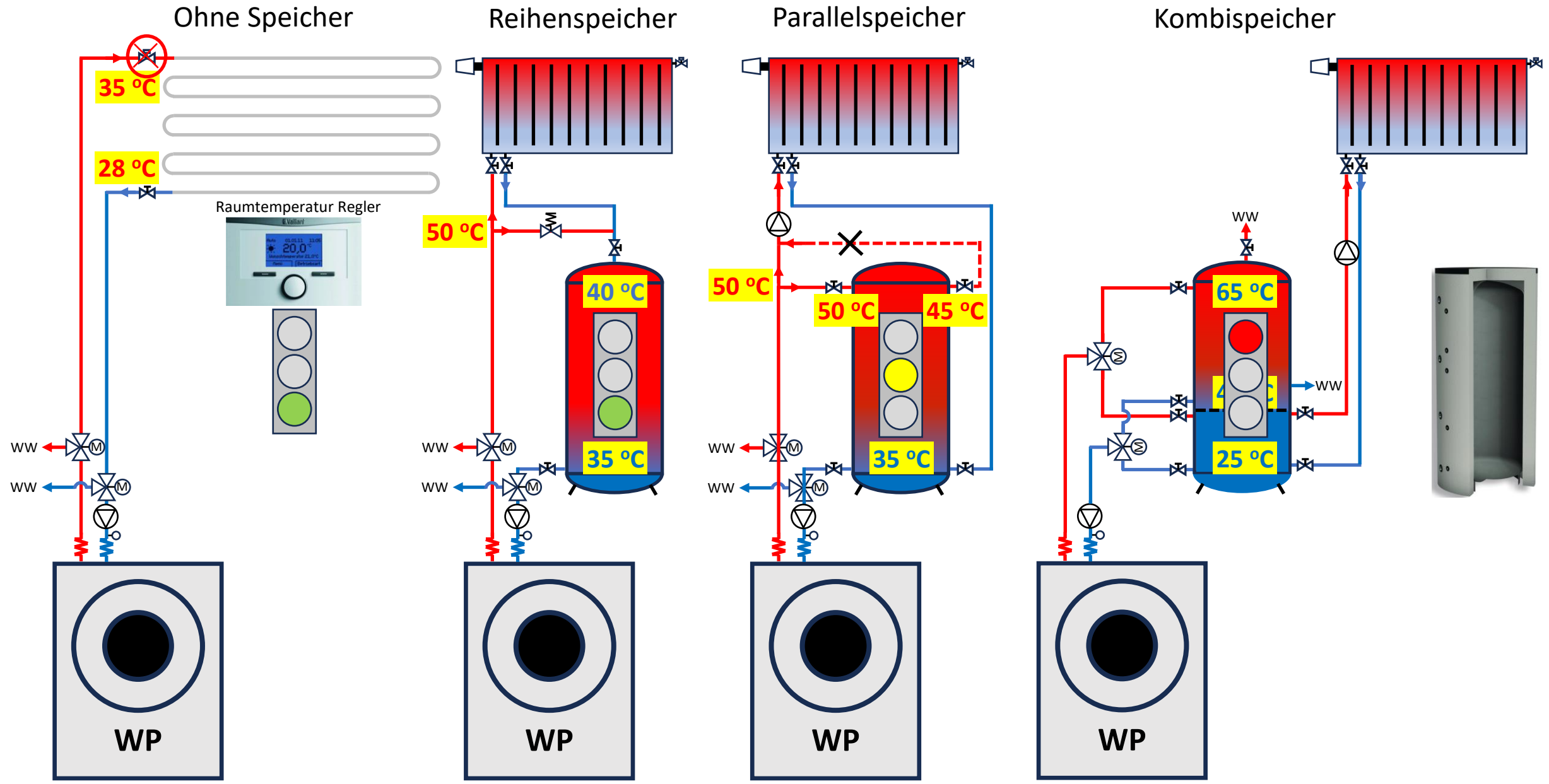
Quelle: 2024 SPF Institut für Solartechnik · CH-8640 Rapperswil, eigene Darstellung

Schichtenspeicher --- Temperaturzonen und Effizienz



Quelle: 2024 SPF Institut für Solartechnik · CH-8640 Rapperswil, eigene Darstellung

Hydraulik --- technischer (Puffer-)Speicher

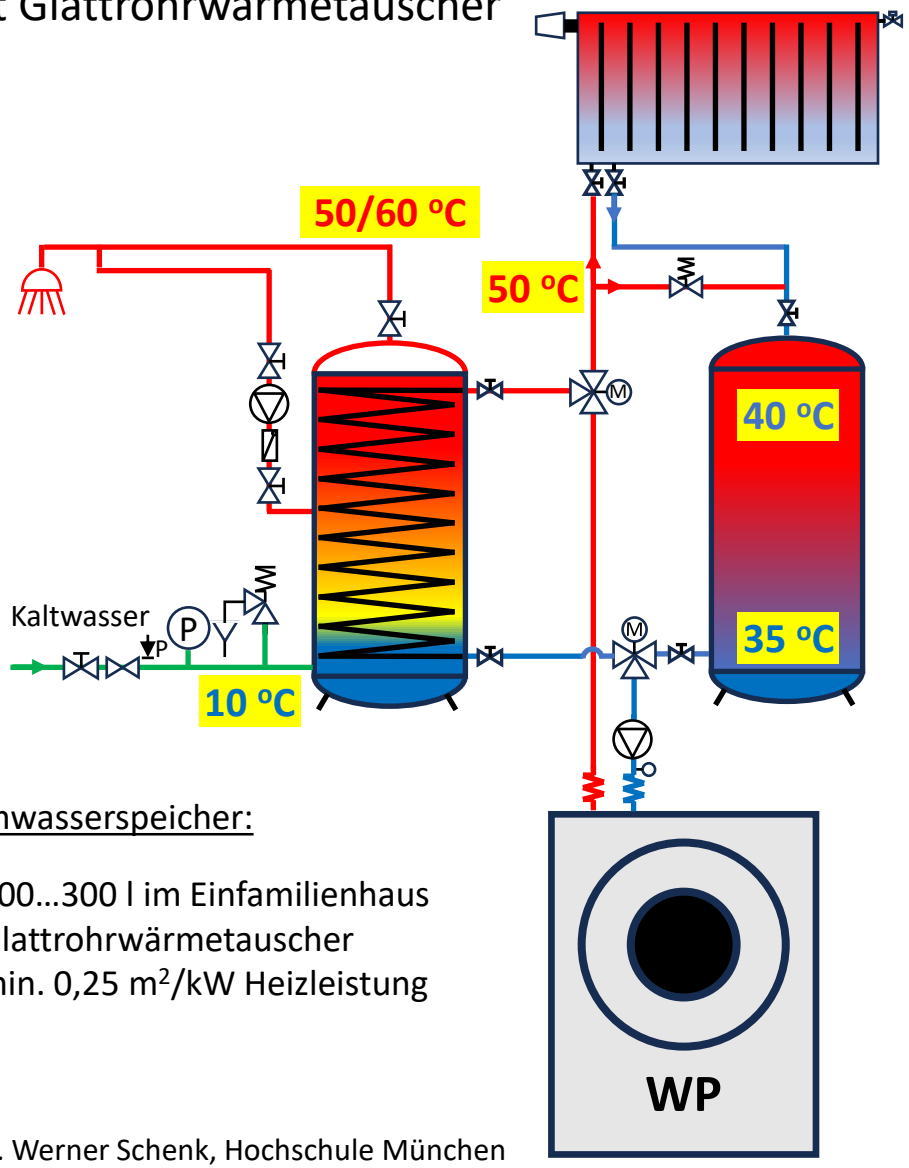


Quelle: Prof. Werner Schenk, Hochschule München

Hydraulik --- technischer (Puffer-)Speicher

Warmwasserspeicher
mit Glattrohrwärmetauscher

Reihenspeicher

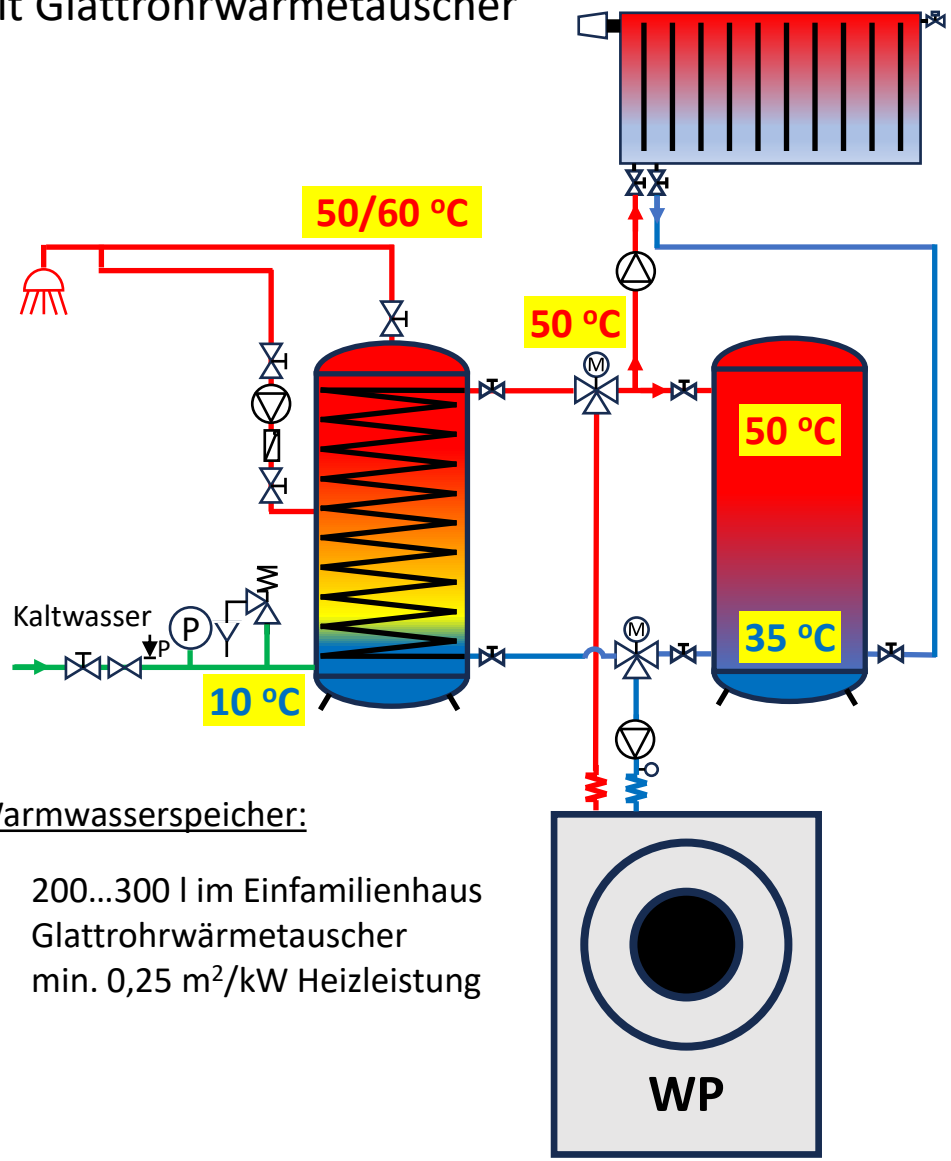


Warmwasserspeicher:

- ✓ 200…300 l im Einfamilienhaus
- ✓ Glattrohrwärmetauscher
  min. 0,25 m²/kW Heizleistung

Warmwasserspeicher
mit Glattrohrwärmetauscher

Parallelspeicher



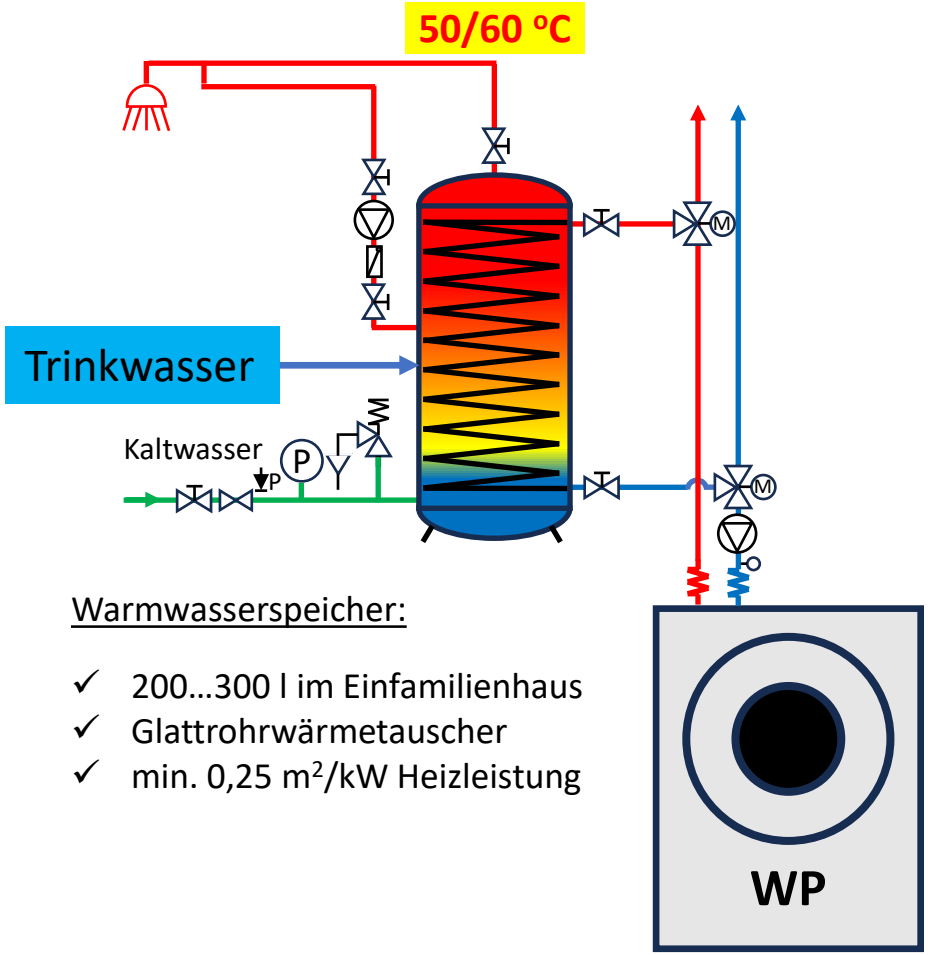
Warmwasserspeicher:

- ✓ 200…300 l im Einfamilienhaus
- ✓ Glattrohrwärmetauscher
  min. 0,25 m²/kW Heizleistung

Quelle: Prof. Werner Schenk, Hochschule München

Hydraulik --- Warmwasser

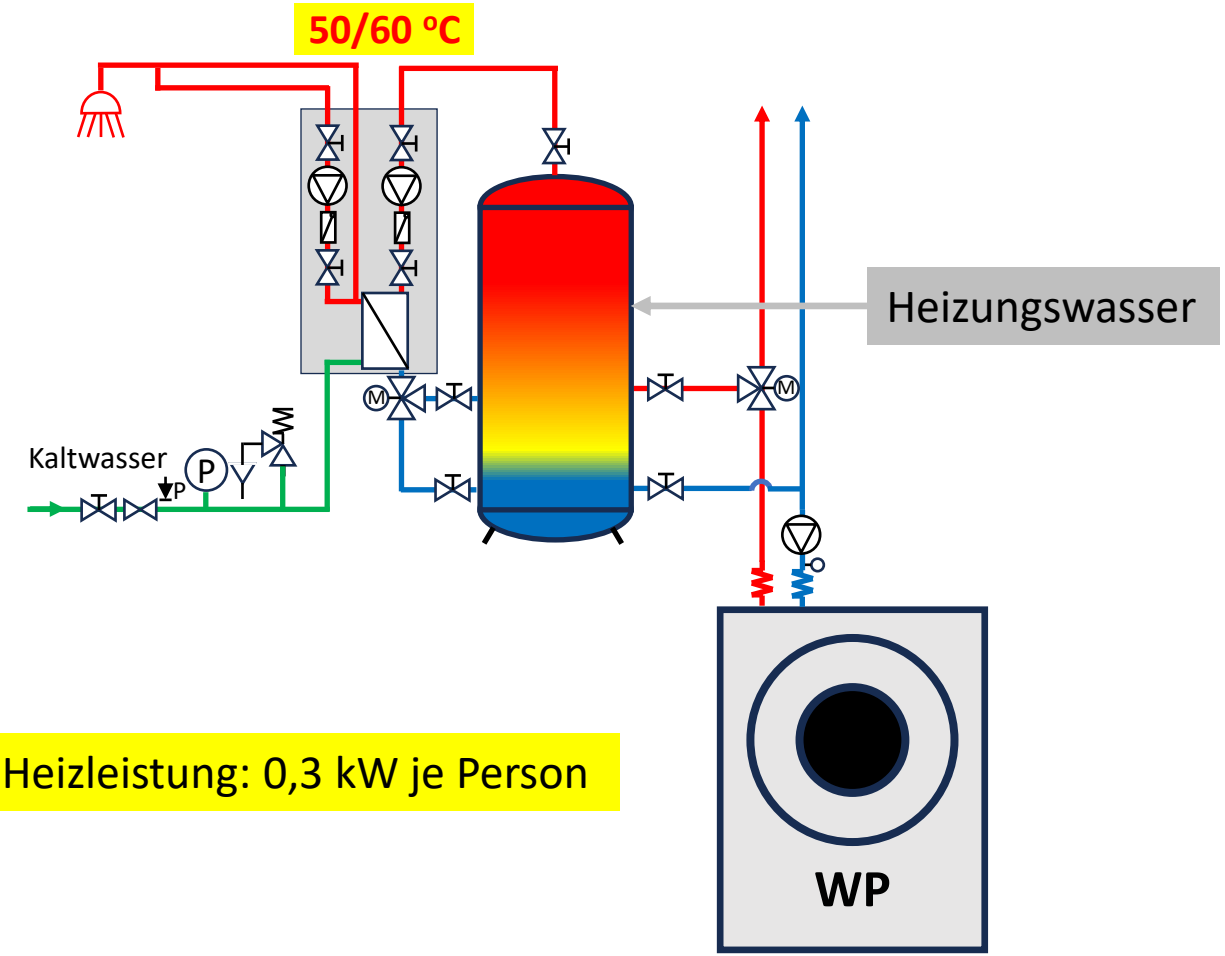
Warmwasserspeicher
mit Glattrohrwärmetauscher



Warmwasserspeicher:

- ✓ 200…300 l im Einfamilienhaus
- ✓ Glattrohrwärmetauscher
- ✓ min. 0,25 m²/kW Heizleistung

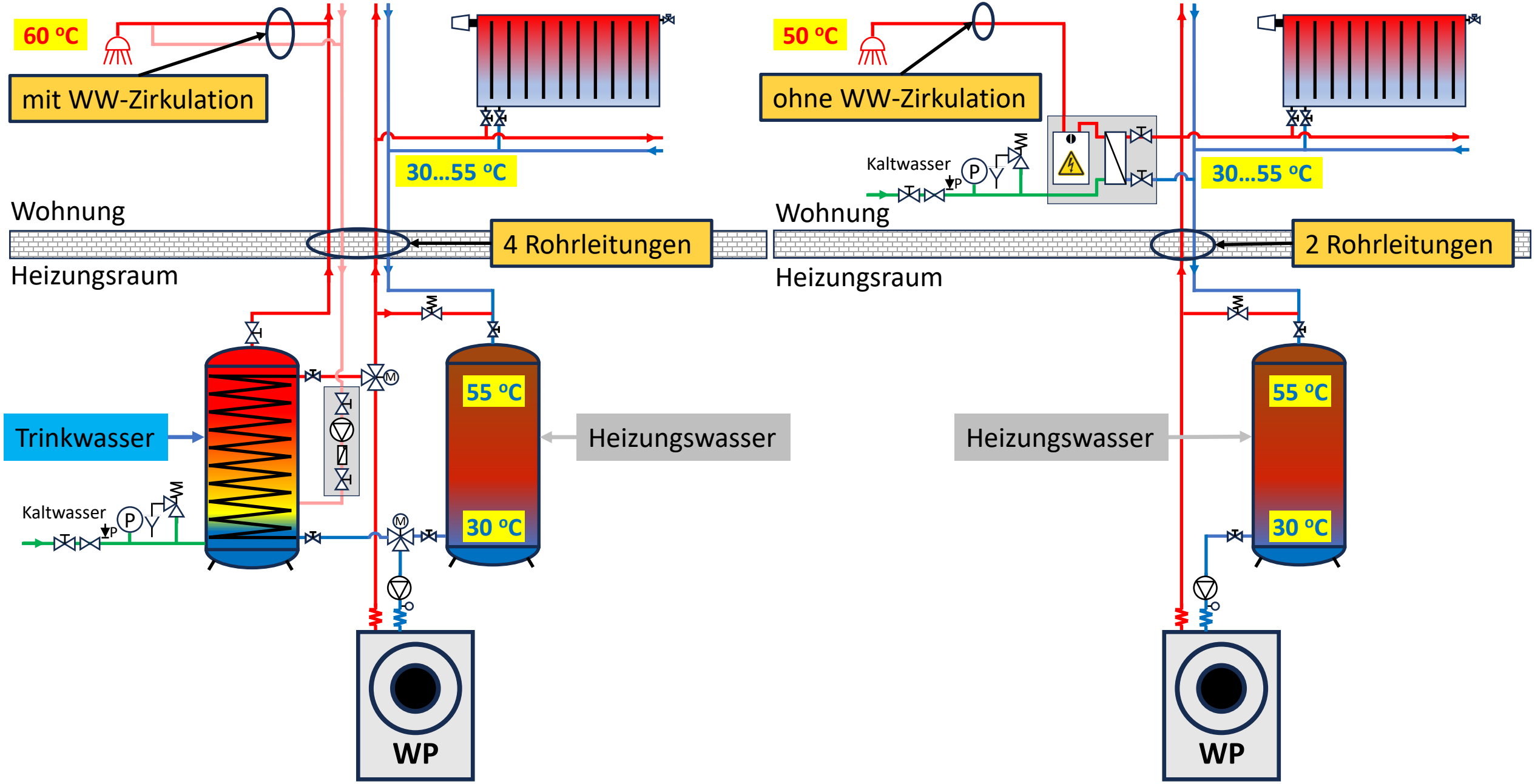
Pufferspeicher
mit Frischwasserstation



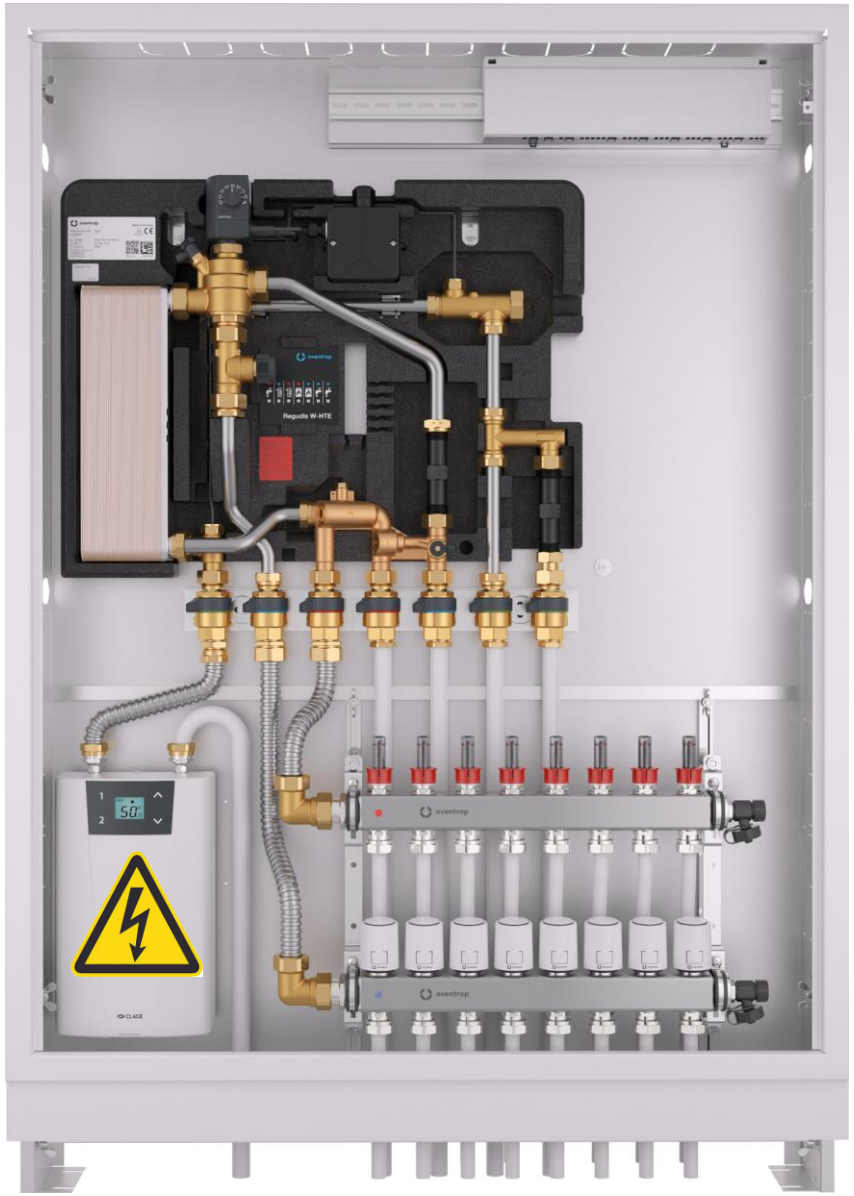
Heizleistung: 0,3 kW je Person

Quelle: Prof. Werner Schenk, Hochschule München

Hydraulik --- im Mehrfamilienhaus



Hydraulik --- im Mehrfamilienhaus



Mein aktuelles Projekt

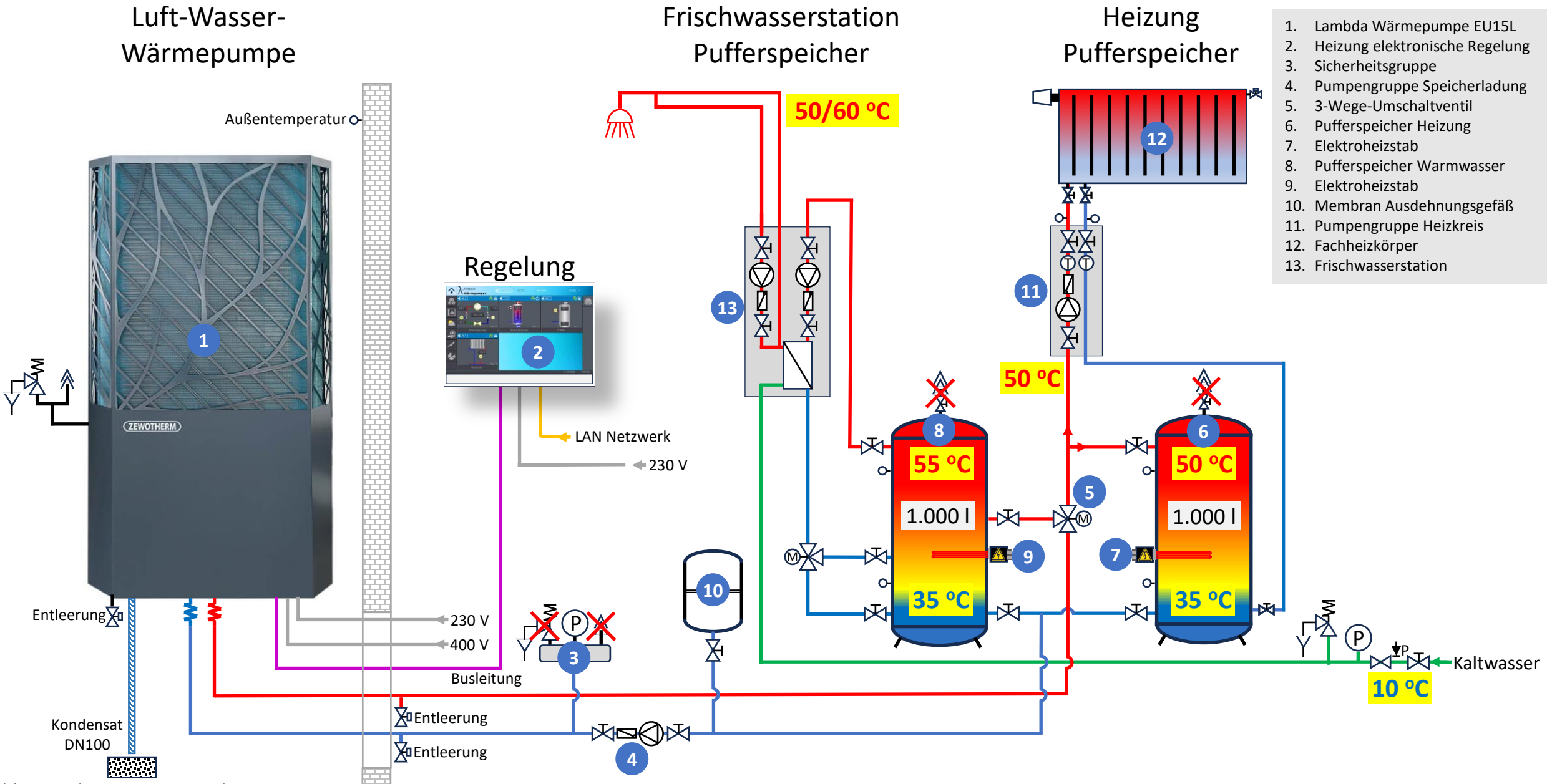
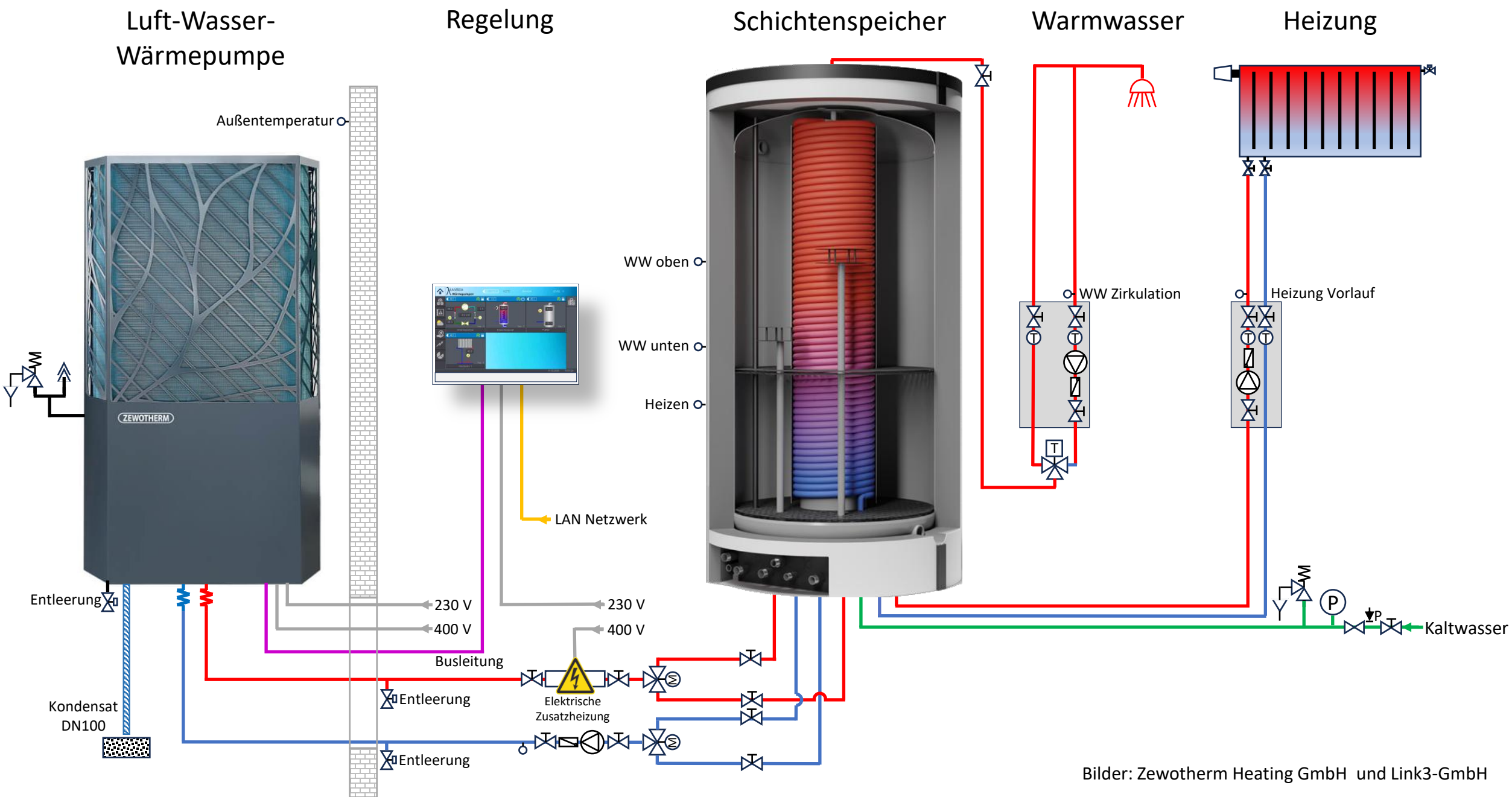


Bild: Zewotherm Heating GmbH

Luft-Wasser-Wärmepumpe mit hocheffizienten Schichtenspeicher



Bilder: Zewotherm Heating GmbH und Link3-GmbH

Wärmepumpen Speichertechnik --- Schichtungseffizienz

Link3 Powerlink 900 l Schichtenspeicher

1. Normaußentemperatur (NAT) meines Wohnortes: -13,6° C
Hier zwei Websites für Österreich und Deutschland:
Österreich www.oib.or.at/sites/default/files/normaussentemperaturen - oib-richtlinie
Deutschland https://www.waermepumpe.de/normen-technik/klimakarte/

2.a. Wieviel fossile Brennstoffe verbrenne ich in welchem Kessel oder 2.b.?

Wärmequelle I (Auswahltabelle)	Heizöl in Ltr.	3.500,0	
Wärmequelle II (Auswahltabelle)	Holz in rm	0,0	
Art des Heizkessels	Niedertemperaturkessel	15%	
Anzahl Personen im Haushalt		10	
Warmwasserverbrauch	mittel	1000	kWh p.a.
Vorlauftemperatur Warmwasserbereitung		55	°C

ACHTUNG: Berechnung WW-Bereitung ohne Zirkulation (Zirkulation = u.U. erheblicher Mehrverbrauch)

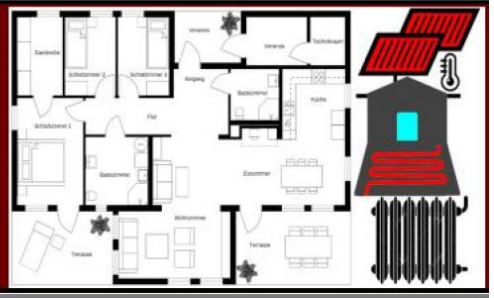
2.b. Heizwärmebedarf statt Brennstoffverbrauch eingeben: kWh/m²

3. Wieviele Quadratmeter werden mit Flächenheizung und wieviele mit Heizkörpern beheizt?
Welche Vorlauftemperaturen sind nötig (Angaben zur Heizung bei -20° C)?

3.a Beheizte Wohnfläche I (FbHz.)	35 °C	0	qm	
3.b Beheizte Wohnfläche (Heizkörper)	55 °C	310	qm	
3.c. Netto-Wärmebedarf Heizen		21.238	kWh p.a.	kWh gesamt
3.d. Netto-Wärmebedarf Warmwasser	55 °C	10.000	kWh p.a.	31.238

ACHTUNG: Berechnung WW-Bereitung ohne Zirkulation (Zirkulation = u.U. erheblicher Mehrverbrauch)

4. Es gibt eine Solarthermie (Größe): nein



5.a. Für welchen Wärmepumpen-Hersteller entscheide ich mich? Will ich eine Erd_(Sole-) oder eine Luft-Wasser-Wärmepumpe?: Luft_Wasser

5.b. Empfohlene Größe der Wärmepumpe: 15,6 kW
Auswahl kW-Bereich: L 14.0-17.4 kW
Die passenden ETA-Werte, kW-Zahl, Kältemittel und der SCOP ergeben sich automatisch.

6.a Hersteller Wärmepumpe: LAMBDA Wärmepumpen GmbH
Modell / Typ: EU15L

ηs_m_35 / ETAs 35 in Prozent	229,0	6.b	Leistung	15,0	
ηs_m_55 / ETAs 55 in Prozent	179,0		Kältemittel	R290	
TOP SCOP	5,10	SCOP dieser WP 5,10	6.c.	Mehrverbr.	0,0%

Speicher: Link3 Eco-/Duo-/Comfort-/PowerLink
Schichtenspeicher: 900 Ltr.
Gibt es ein Frischwassersystem ?: nein
Ist ein Hydraulikplan vorhanden ?: ja

Nettoverbrauch in kWh: 6.958 | Speicherverluste: 529 kWh | Strom-Mehrverbrauch Speicher: 7,6%

Der jährliche Stromverbrauch beträgt voraussichtlich: 7.487 kWh | Die Jahresarbeitszahl (JAZ) erreicht: 4,17

2 Pufferspeicher 1000 l mit Frischwasserstation

1. Normaußentemperatur (NAT) meines Wohnortes: -13,6° C
Hier zwei Websites für Österreich und Deutschland:
Österreich www.oib.or.at/sites/default/files/normaussentemperaturen - oib-richtlinie
Deutschland https://www.waermepumpe.de/normen-technik/klimakarte/

2.a. Wieviel fossile Brennstoffe verbrenne ich in welchem Kessel oder 2.b.?

Wärmequelle I (Auswahltabelle)	Heizöl in Ltr.	3.500,0	
Wärmequelle II (Auswahltabelle)	Holz in rm	0,0	
Art des Heizkessels	Niedertemperaturkessel	15%	
Anzahl Personen im Haushalt		10	
Warmwasserverbrauch	mittel	1000	kWh p.a.
Vorlauftemperatur Warmwasserbereitung		55	°C

ACHTUNG: Berechnung WW-Bereitung ohne Zirkulation (Zirkulation = u.U. erheblicher Mehrverbrauch)

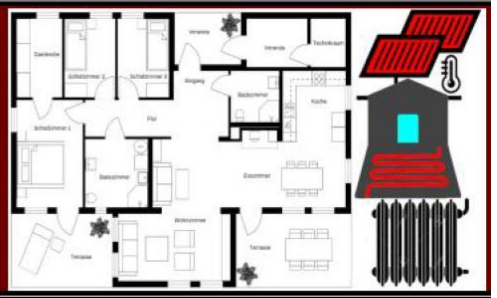
2.b. Heizwärmebedarf statt Brennstoffverbrauch eingeben: kWh/m²

3. Wieviele Quadratmeter werden mit Flächenheizung und wieviele mit Heizkörpern beheizt?
Welche Vorlauftemperaturen sind nötig (Angaben zur Heizung bei -20° C)?

3.a Beheizte Wohnfläche I (FbHz.)	35 °C	0	qm	
3.b Beheizte Wohnfläche (Heizkörper)	55 °C	310	qm	
3.c. Netto-Wärmebedarf Heizen		21.238	kWh p.a.	kWh gesamt
3.d. Netto-Wärmebedarf Warmwasser	55 °C	10.000	kWh p.a.	31.238

ACHTUNG: Berechnung WW-Bereitung ohne Zirkulation (Zirkulation = u.U. erheblicher Mehrverbrauch)

4. Es gibt eine Solarthermie (Größe): nein



5.a. Für welchen Wärmepumpen-Hersteller entscheide ich mich? Will ich eine Erd_(Sole-) oder eine Luft-Wasser-Wärmepumpe?: Luft_Wasser

5.b. Empfohlene Größe der Wärmepumpe: 15,6 kW
Auswahl kW-Bereich: L 14.0-17.4 kW
Die passenden ETA-Werte, kW-Zahl, Kältemittel und der SCOP ergeben sich automatisch.

6.a Hersteller Wärmepumpe: LAMBDA Wärmepumpen GmbH
Modell / Typ: EU15L

ηs_m_35 / ETAs 35 in Prozent	229,0	6.b	Leistung	15,0	
ηs_m_55 / ETAs 55 in Prozent	179,0		Kältemittel	R290	
TOP SCOP	5,10	SCOP dieser WP 5,10	6.c.	Mehrverbr.	0,0%

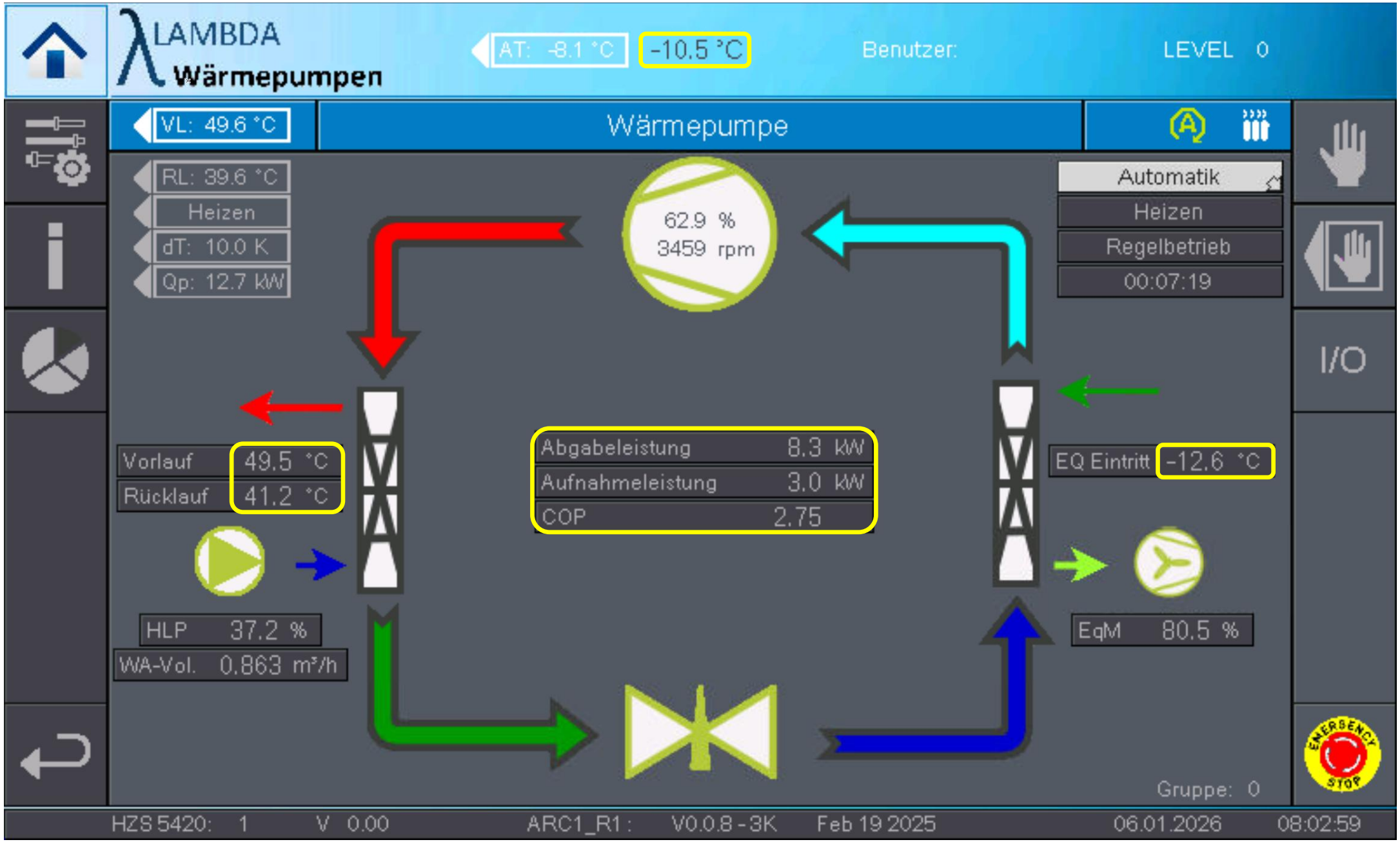
Speicher: Puffer- und WW-Speicher
Heizungs-Pufferspeicher: 1000 Ltr.
Gibt es ein Frischwassersystem ?: ja
Größe Warmwasserspeicher: 1000 Ltr.
Ist ein Hydraulikplan vorhanden ?: ja

Nettoverbrauch in kWh: 6.958 | Speicherverluste: 2.471 kWh | Strom-Mehrverbrauch Speicher: 35,5%

Der jährliche Stromverbrauch beträgt voraussichtlich: 9.429 kWh | Die Jahresarbeitszahl (JAZ) erreicht: 3,31

Quelle: https://www.bonotos.com/

Wärmepumpe --- Regelung



Wärmepumpen --- Wirkungsgrad (JAZ)

Statistik Verdichteranlage

Seit dem letzten Reset:	05.12.2024	11:46	Seit Aufzeichnungsstart:	21.11.2023	14:14
Schaltzyklen:	1013		Schaltzyklen:	1017	
Betriebsstunden:	3915 :	35	Betriebsstunden:	3916 :	19
Energieaufnahme:	7749.369	kWh	Energieaufnahme:	7750.391	kWh
Energieabgabe:	32113.896	kWh	Energieabgabe:	32120.468	kWh
Wirkungsgrad:	4.14		Wirkungsgrad:	4.14	

Statistik Brauchwasserbereitung

Seit dem letzten Reset:	05.12.2024	11:46	Seit Aufzeichnungsstart:	21.11.2023	14:14
Schaltzyklen:	819		Schaltzyklen:	821	
Betriebsstunden:	735 :	10	Betriebsstunden:	735 :	18
Energieaufnahme:	2388.727	kWh	Energieaufnahme:	2388.825	kWh
Energieabgabe:	9594.724	kWh	Energieabgabe:	9595.389	kWh
Wirkungsgrad:	4.02		Wirkungsgrad:	4.02	

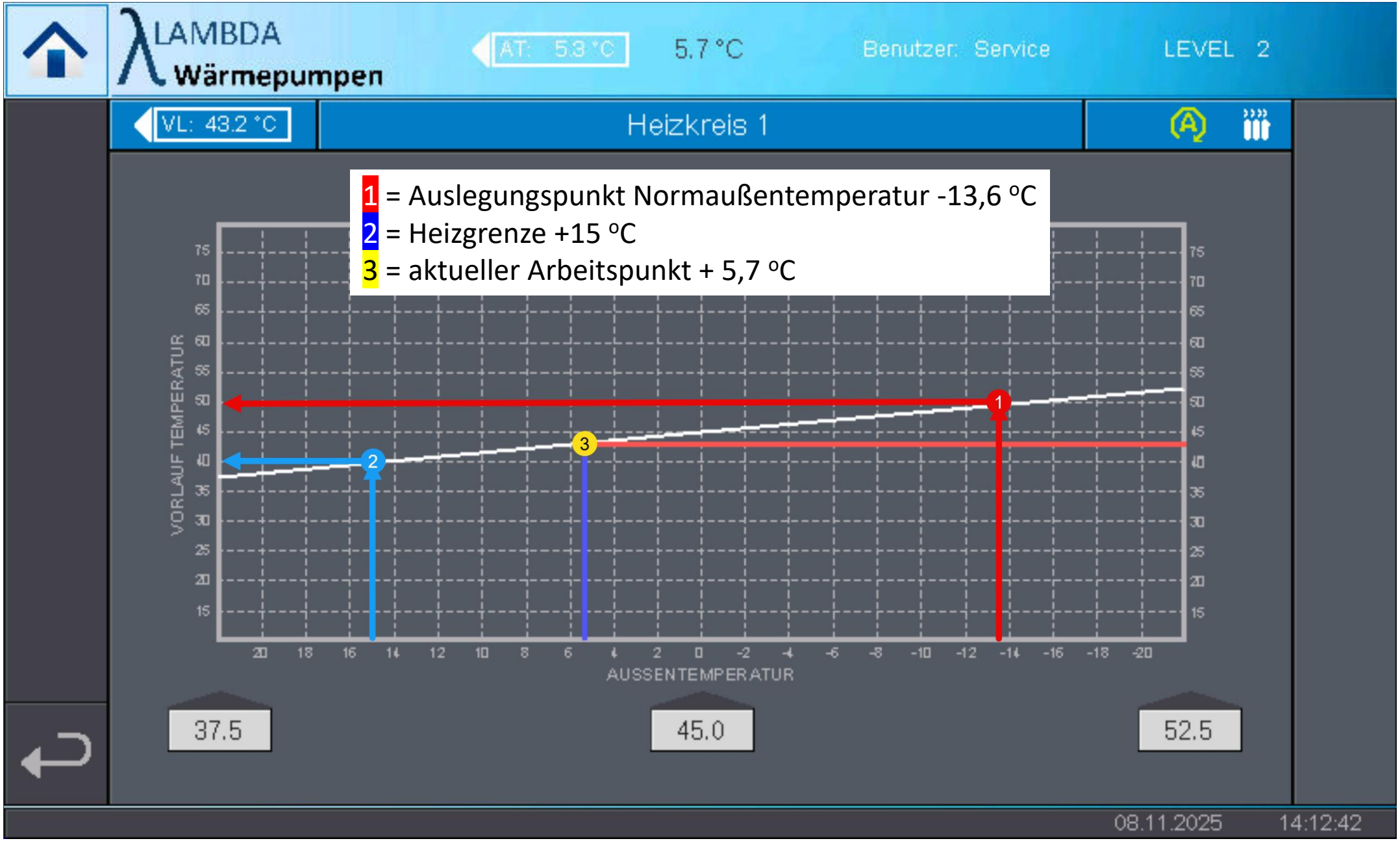
Statistik Heizbetrieb

Seit dem letzten Reset:	05.12.2024	11:46	Seit Aufzeichnungsstart:	21.11.2023	14:14
Schaltzyklen:	794		Schaltzyklen:	797	
Betriebsstunden:	3172 :	28	Betriebsstunden:	3173 :	5
Energieaufnahme:	5339.866	kWh	Energieaufnahme:	5340.794	kWh
Energieabgabe:	22345.956	kWh	Energieabgabe:	22351.830	kWh
Wirkungsgrad:	4.18		Wirkungsgrad:	4.19	

Statistik Abtaubetrieb

Seit dem letzten Reset:	05.12.2024	11:46	Seit Aufzeichnungsstart:	21.11.2023	14:14
Schaltzyklen:	1015		Schaltzyklen:	1016	
Betriebsstunden:	71 :	33	Betriebsstunden:	71 :	34
Energieaufnahme:	76.487	kWh	Energieaufnahme:	76.515	kWh
Energieabgabe:	742.886	kWh	Energieabgabe:	743.066	kWh
Wirkungsgrad:	9.71		Wirkungsgrad:	9.71	

Wärmepumpe Regelung --- Heizkreis 1 Heizkurve



Wärmepumpenstrom --- Zählerschrank

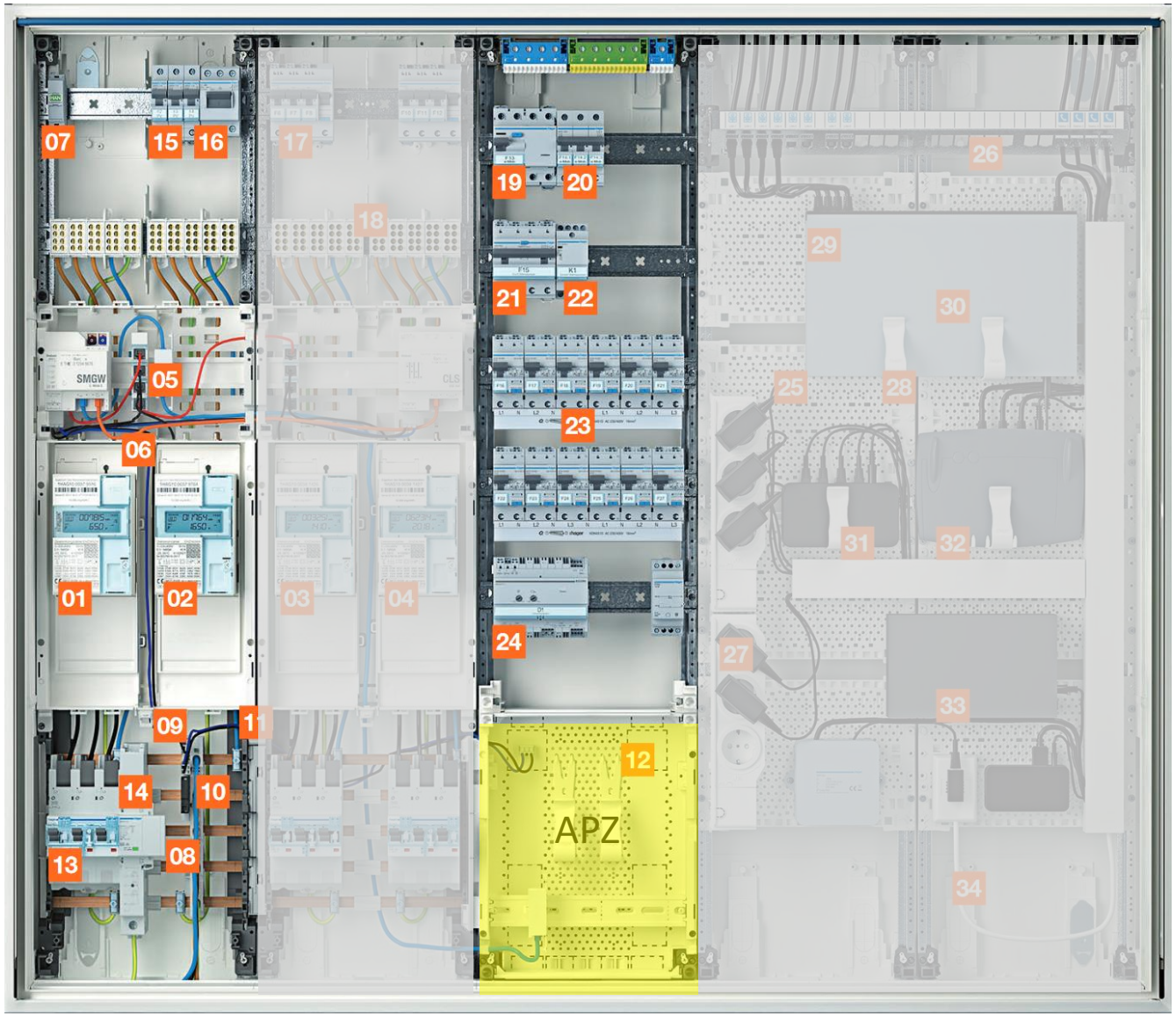
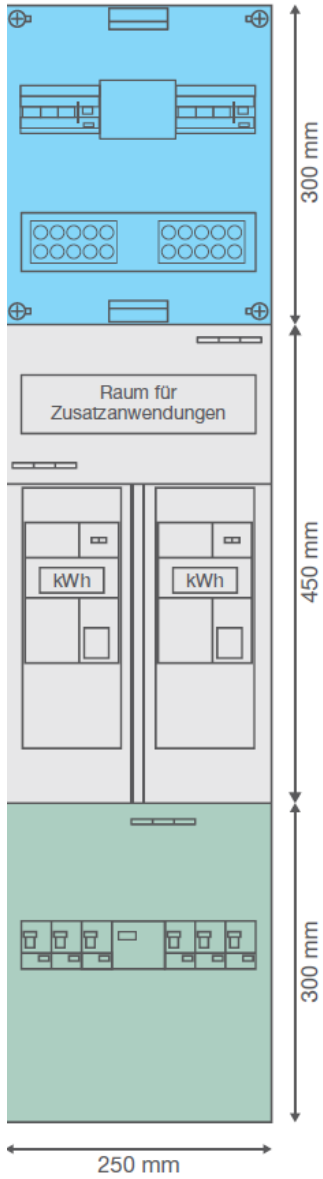


Bild: Hager

Zählerschrank: VDE-AR-N 4100:2019-04



Eine Wärmepumpe ist nach **EnWG §14a** eine schaltbare Verbrauchseinrichtung! Der Verteilnetzbetreiber darf bei Überlastung des Stromnetzes die Leistung der Wärmepumpe für max. 2 Stunden auf **4,2 kW** abregeln (dimmen) aber <u>nicht</u> abschalten.

Ein **intelligentes Messsystem (iMSys)** besteht im wesentlichen aus einem digitalen Stromzähler (mMe) und einer Kommunikationseinheit, dem sogenannten Smart Meter Gateway (SMG)

1. Moderne Messeinrichtung (mMe)
2. Smart Meter Gateway (SMG)
3. FNN Steuerbox *)

*) VDE FNN = Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE

Bilder: Theben

Wärmepumpenstrom --- Zählerschrank

Für **Wärmepumpen mit Inverter** muss ein **RCD Typ B** (Fehlerstromschutzschalter) installiert werden!

Wärmepumpenstrom --- EnWG § 14a Reduzierung der Netzentgelte

Modul	1	2	3
Wärmepumpenstrom	**Ja/Nein**	**Ja**	**Nein**
<u>Intelligentes Messystem (iMSys):</u> modere Messeinrichtung (mMe) Smart-Meter-Gateway (SMG) Steuerbox (CLS) iMSys: 30, 40, 50, 110 €/Jahr Steuerbox: 50 €/Jahr	1(2) Stromzähler (mMe) Smart-Meter-Gateway FNN-Steuerbox 	2 Stromzähler (mMe) Smart-Meter-Gateway FNN-Steuerbox 	1(2) Stromzähler(mMe) Smart-Meter-Gateway FNN-Steuerbox
Reduzierung Netzentgelt	pauschal 120 – 200 € pro Jahr	prozentual 40 %	Zeitvariabel 3 Stufen ST = Standardtarifstufe HT = Hochlasttarifstufe NT = Niedriglasttarifstufe
Lohnt sich für	Wärmepumpe (niedriger Verbrauch) Wallbox Stromspeicher	Wärmepumpe (hoher Verbrauch)	Geräte, die den Stromverbrauch zeitlich verschieben können
Beispielrechnung: 5.000 kWh Grundpreis: 14.02 €/Monat Haushaltsstrom: 25,23 ct/kWh Wärmepumpenstrom: 18,73 ct/kWh Netzentgelt: 1,89 ct/kWh (netto)	Arbeitspreis: 1.261,50 € Grundpreis: 0,00 € <u>Netzentgelt: - 102,63 €</u> Summe: **1.158,87 €**	Arbeitspreis: 936,50 € Grundpreis: 168,24 € <u>Netzentgelt: - 112,45 €</u> Summe: **992,29 €**	

Quelle: https://www.bdew.de/energie/interaktives-tool-zu-14a-energiewirtschaftsgesetz-enwg/

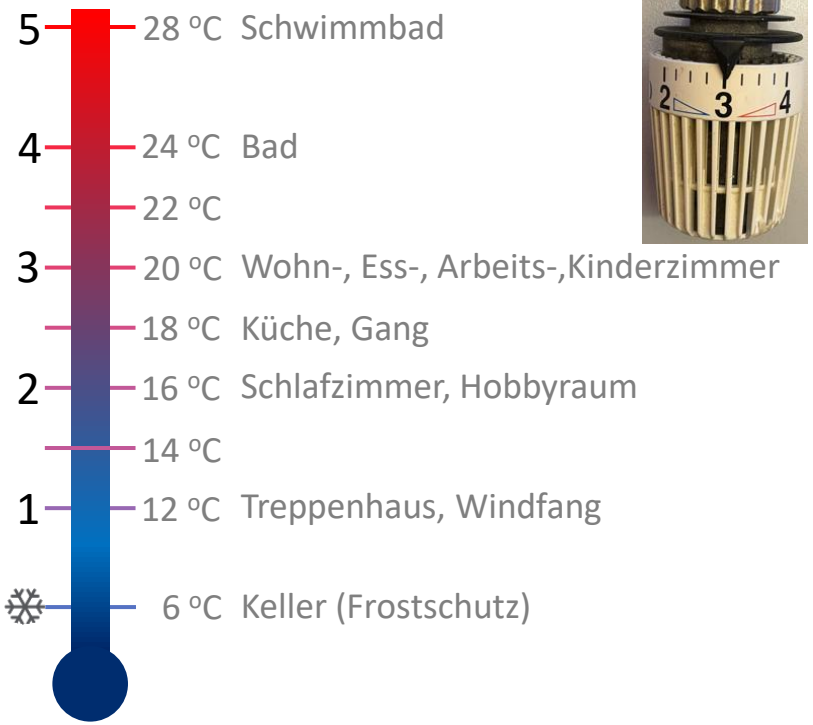
*) VDE FNN = Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE

Heizkosten senken --- Tipps zum Energiesparen

Temperaturen	Einheit	Heizkosten
Raumtemperatur	+/- 1 Grad	+/- 6 %
Heizung Vorlauftemperatur	+/- 1 Grad	+/- 2..3 %
Technik	**Einheit**	**Heizkosten**
Wärmepumpe	+/- 1 JAZ	+/- 20…30 %
Speichertechnik: Wärmedämmung, Schichtungseffizienz		+/- 20…30 %

Tipp zum Energiesparen

1. **Raumtemperatur:**
   Bad **24 °C**, Wohn- und Kinderzimmer **20 °C**, Büro **20 °C**, Küche **18 °C**, Schlafzimmer **17 °C**, beheizte Nebenräume z. B. Treppenaus **15 °C**
2. **Heizung Vorlauftemperatur:**
   Temperatur so weit wie möglich senken
   Anpassung der Heizkurve an das Gebäude
3. **Heizungspumpe:**
   Durchfluss erhöhen bis Strömungsgeräusche hörbar,
   dann etwas zurückdrehen bis keine Strömungsgeräusche mehr hörbar
4. **Warmwasser Temperatur:**
   60 °C ➔ 50 °C
5. **Warmwasser Zirkulation:**
   Zeitfenster einstellen z. B. 6:00…8:00 Uhr, 11..00…13:00 Uhr und 18:00…20:00 Uhr



Checkliste --- Zusammenfassung

1. Heizlastberechnung nach DIN EN 12831

Energieberater:in der Deutschen Energie-Agentur (dena) https://www.energie-effizienz-experten.de/
Fachunternehmen für Heizungstechnik (Heizungsbauer) oder SHK-Info https://www.heiz.report

- Gebäudeheizlast ➔ Leistung (Größe) der Wärmepumpe
- Raumheizlast ➔ Größe der Heizkörper, Volumenströme und kv-Werte
- Warmwasserbereitung: Anzahl Personen, Badewanne, Dusche, Verbrauchsprofil: niedrig - normal – hoch

Unterlagen:

- ✓ Gebäudeart: Ein-, Mehrfamilienhaus, Reihenhaus
- ✓ Lageplan Haus und Grundstück (Vermessungsamt)
- ✓ Baujahr des Gebäudes
- ✓ Bauplan
- ✓ Energieausweis, wenn vorhanden
- ✓ Wunsch Raumtemperaturen: Bad **24 °C**, Wohn- und Kinderzimmer **20 °C**, Büro **20 °C**, Küche **18 °C**, Schlafzimmer **17 °C**, Beheizte Nebenräume z. B. Treppenaus **15 °C**
- ✓ Beheizte Wohnfläche in m^2
- ✓ Anzahl Bewohner (jetzt und in Zukunft)
- ✓ Wandstärken und Material (Ziegel, Porenbeton, …)
- ✓ Fenster (1-fach, 2-fach, 3-fach oder 4-fach verglast), Hersteller, Baujahr, Rechnung wenn vorhanden
- ✓ Bereits durchgeführte Maßnahmen zur Energieeinsparung z. B. Dämmung
- ✓ Heizung aktueller Verbrauch der letzten 3 Jahre
- ✓ Abrechnung Energie- und Wasserversorger der letzten 3 Jahre
- ✓ Heizkörper oder Flächen- bzw. Fußbodenheizung
- ✓ Wärmeverteilsystem: Einrohr- oder Zweirohrheizung
- ✓ Max. Vorlauftemperatur der Heizung
- ✓ Wärmepumpe Luft, Erdreich oder Wasser
- ✓ Wärmepumpenstrom: Neuer Zählerschrank?, Platz für zusätzlichen Stromzähler vorhanden?
- ✓ Aufstellungsort der Wärmepumpe, Zufahrtswege
- ✓ Kühlung gewünscht z. B. im Dachgeschoss

Checkliste --- Zusammenfassung

2. Wärmequelle: Erde, Wasser oder Luft

Umweltatlas Bayern Standortauskunft Erdwärmesonden https://www.umweltatlas.bayern.de

Wärmequelle	Erdwärmesonden	Erdwärmekollektoren	Grundwasser	Außenluft
Überall möglich	Nein	Ja	Nein	Ja
2. Wärmeerzeuger	Nein	Nein	Nein	Elektroheizstab
Kühlung	Aktiv & Passiv	Aktiv & Passiv	Aktiv & Passiv	Aktiv
Wärmespeicherung	Ja	Ja	Nein	Nein
Wärmeentzugsleistung	20 - 85 W/m	10 - 40 W/m^2	0,2 m^3/h*kW	400 m^3/h*kW
Tiefe	70 - 100 m	1,2 – 1,5 m	5 - 15 m	-
min. Abstand	5 - 6 m 10 m	0,5 – 1 m min. 1 m	10 - 15 m	-
Randbedingungen	Boden hydro- und geologische Verhältnisse	Kollektortyp Boden geologische Verhältnisse	Wassermenge und -qualität geologische Verhältnisse	-
TA-Lärm	-	-	-	Ja
Platzbedarf	Gering	Sehr hoch	Gering	Hoch
Baustellenzufahrt	Ja	Ja	Ja	Nein
Genehmigung	Ja	Nein/Ja Anzeigepflicht Wasserrecht	Ja	Nein
Behörde	Kreisverwaltung Wasserwirtschaft	Kreisverwaltung Wasserwirtschaft	Kreisverwaltung Wasserwirtschaft	-
Externer Gutachter	Ja	Nein	Ja	Nein
Kosten	50 - 100 €/m 20.000 - 30.000 €	20 - 50 €/m^2 12.000 - 15.000 €	50 - 100 €/m 12.000 - 25.000 €	-

Checkliste --- Zusammenfassung

3. Wärmepumpe

Checkliste:

- ✓ Ist die Wärmepumpe in der Bafa Liste der förderfähigen Wärmepumpen mit Prüf-/Effizienznachweis gelistet?
- ✓ Flächenheizung Vorlauftemperatur 35 °C: **ETAs ≥ 200 ➔ SCOP ≥ 5**
- ✓ Heizkörper Vorlauftemperatur 55 °C: **ETAs ≥ 150 ➔ SCOP ≥ 3,75**
- ✓ Jahresarbeitszahl berechnen, JAZ-Rechner (Bundesverband Wärmepumpe e. V.) Jahresarbeitszahl > 3,5 (Altbau) und > 4,5 (Neubau)
- ✓ Natürliches Kältemittel z. B. **R290** (Propan), 5 % Effizienzbonus
- ✓ Mit **Inverter Technik**, variable Heizleistung
- ✓ Die Wärmepumpe gem. EnWG § 14a eine steuerbare Verbrauchseinrichtung. Ist das Dimmen (Leistungsbegrenzung) auf 4,2 kW möglich?
- ✓ SG ready
- ✓ Schallreduzierter Betrieb bei Nacht, TA-Lärm beachten
- ✓ Strom- und Wärmemengenzähler und eine Energieverbrauchs- und Effizienzanzeige (JAZ) vorhanden
- ✓ Fernwartung, Internetanschluss vorhanden

4. Anfrage, Angebote einholen

Tipp: Nutzen sie die Fachhandwerkersuche auf der Homepage des Wärmepumpen Herstellers.

- Die Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 (Gebäudeheizlast, Raumheizlasten, Trinkwasserwärmebedarf) dient als Planungsgrundlage für das Angebot des Heizungsbauers. Damit sind die Angebote einigermaßen vergleichbar.
- Die Heizungsanlage muss die technischen Mindestanforderungen für die Förderung BEG EM Bundesförderung für effiziente Gebäude erfüllen. Jahresarbeitszahl > 3,5 (Altbau) und > 4,5 (Neubau).
  https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ee_merkblatt_technische_anforderungen.pdf
- Bei monoenergetischer Betriebsweise der Wärmepumpe muss der **Bivalenzpunkt unter -5 °C** sein.
- Der **Elektroheizstab** darf maximal **5% des jährlichen Heizenergiebedarfs** zu heizen.
- Das Angebot muss alle Komponenten einer funktionsfähigen Heizungsanlage enthalten.
- Demontage und Entsorgung (Öltanks) der alten Heizung?
- Tiefbau, Fundament, Elektroinstallation?
- Alle Leistungen, die nicht im Angebot stehen und vom Kunden (bauseits) selbst übernommen werden müssen, sollten klar aufgelistet sein.

Checkliste --- Zusammenfassung

5. Angebote prüfen

Tipp: Die Verbraucherzentralen unterstützen sie beim Vergleich der Angebote.
https://www.verbraucherzentrale.bayern/energie/waermepumpen-wir-checken-ihre-angebote-106706

Checkliste:

- ✓ Die Heizungsanlage muss die technischen Mindestanforderungen für die Förderung BEG EM Bundesförderung für effiziente Gebäude erfüllen.
  Jahresarbeitszahl > 3,5 (Altbau) und > 4,5 (Neubau).
  https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ee_merkblatt_technische_anforderungen.pdf
- ✓ Bei monoenergetischer Betriebsweise der Wärmepumpe muss der **Bivalenzpunkt unter -5 °C** sein.
- ✓ Der **Elektroheizstab** darf maximal **5% der jährlichen Heizenergiebedarfs** zu heizen.
- ✓ Das Angebot muss alle Komponenten einer funktionsfähigen Heizungsanlage enthalten.
  Wärmepumpe incl. Regelung, Pufferspeicher, Trinkwarmwasserspeicher, ggf. neue Heizkörper, voreinstellbare Heizkörperventile, Pumpen, Ventile, Ausdehnungsgefäß, Magnetit Schmutzabscheider, Mikoblasen Luftabscheider, Rohrleitungen, Formstücke, Dämmung, usw.
- ✓ Ist der Hydraulischer Abgleich nach Verfahren B (VdZ-Formular) inklusive?
- ✓ Sind Strom- und Wärmemengenzähler und eine Energieverbrauchs- und Effizienzanzeige (JAZ) vorhanden?
- ✓ Hat die Wärmepumpe einen Internetanschluss für die Fernwartung der Heizungsanlage?
- ✓ Ist die Demontage und Entsorgung (Öltanks) der alten Heizung im Angebot enthalten? Entsorgungsnachweis erforderlich!
- ✓ Sind Tiefbau, Rohrgraben, Fundamente, Mauerdurchführungen (Ringraumdichtungen) im Angebot enthalten?
- ✓ Ist die Elektroinstallation (Zählerschrank, 2ter Zählerplatz, Kabelwege, Leitungen, usw.) im Angebot enthalten?
- ✓ **Alle Leistungen, die nicht im Angebot stehen und vom Kunden (bauseits) selbst übernommen werden müssen, sollten klar aufgelistet sein.**
- ✓ Fragen sie nach Referenzprojekten und ob sie die vor Auftragsvergabe besichtigen dürfen.

Checkliste --- Zusammenfassung

6. Auftrag vergeben

Tipp: **Berücksichtigen sie bei ihrer Entscheidung nicht nur die Investitionskosten (Angebotspreise) sondern auch Betriebskosten (Stromkosten, Wartung, …) ihrer Heizung für die nächsten 20 Jahre.**

Wichtig: Der Abschluss eines Lieferungs- oder Leistungsvertrages mit einer **aufschiebenden oder auflösenden Bedingung** sind Voraussetzung dafür, dass Sie einen Antrag bei der KfW stellen können.

7. Förderung bei der KfW beantragen

Zuschussantrag	Ihren **Zuschussantrag** stellen Sie direkt im Kundenportal der **KfW „Meine KfW“** https://meine.kfw.de/ **Hinweis:** Hierfür benötigen Sie die **Bestätigung zum Antrag (BzA)**, die Ihre Expertin oder Ihr Experte für Energieeffizienz oder Ihre Fachunternehmerin oder Ihr Fachunternehmer für Sie erstellt. Darüber hinaus benötigen Sie den **abgeschlossenen Lieferungs- oder Leistungsvertrag**.
Vorhaben umsetzen Heizung einbauen	Sobald Sie die **Zusage für den Zuschuss** bekommen haben, können Sie mit Ihrem Vorhaben starten. Innerhalb von **36 Monaten ab Zusage** der KfW, müssen Sie das Vorhaben vollständig abgeschlossen haben. Nach Abschluss der Arbeiten bestätigt Ihre Expertin oder Ihr Experte für Energieeffizienz bzw. Ihre Fachunternehmerin oder Ihr Fachunternehmer die ordnungsgemäße Durchführung und erstellt eine **Bestätigung nach Durchführung (BnD)** aus.
Kredit	Den **Ergänzungskredit** beantragen Sie bei Ihrer Bank. **Wichtig:** Den Kredit erhalten Sie nur in Kombination mit einer **Zuschusszusage der KfW** für die Heizungsförderung und/oder einem Zuwendungsbescheid des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) für energetische Einzelmaßnahmen.

Checkliste --- Zusammenfassung

8. Heizungsanlage Planung und Dimensionierung (Heizungsbauer)

- Betriebsweise der Wärmepumpe: Monovalent, Monoenergetisch (E-Heizstab), Bivalent-parallel/alternativ (2ter Wärmerzeuger, Hybid-Heizung)
- Bivalenpunkt ≤ - 5 °C, Elektroheizstab darf max. 5 % Heizenergie/Jahr zu heizen!
- Wärmepumpe dimensionieren: Heizleistung, Systemtemperaturen, Mindestlaufzeit, min. Volumenstrom, Takten (Start-Stopp)
- Pufferspeicher:
  - effizienter Schichtenspeicher (vom SPF Rapperswil zertifiziert, mit oder **ohne** Zeitfenster)
  - Reihenspeicher
  - Parallelspeicher
- Trinkwassererwärmung (200…300 l im Einfamilienhaus):
  - Hygienespeicher mit innenliegendem Edelstahl Wellrohrwärmetauscher
  - Pufferspeicher mit externer Frischwasserstation
  - Trinkwasserspeicher mit innenliegendem Glattrohrwärmetauscher (min. 0,25 m^2/kW Heizleistung)
- Systemtemperaturen
  - Heizung: (Vorlauftemperatur) Flächenheizung 35 °C, Heizkörper max. 55 °C
  - Trinkwasser: 50 °C (Ein- oder Zweifamilienhaus) / 60 °C (Großanlage), TrinkwV (Legionellen Schutz) beachten
  - Bad 24 °C, Wohn- und Kinderzimmer 20 °C, Büro 20 °C, Küche 18 °C, Schlafzimmer 17 °C, beheizte Nebenräume 15 °C
- Heizkörper, Heizleistung bei niedrigen Systemtemperaturen noch ausreichend
- Hydraulischen Abgleich nach Verfahren B (VdZ-Formular) berechnen, Volumenströme und kv-Werte

9. Elektroinstallation (Elektroinstallateur)

- <u>Stromzähler-Schrank:</u>
  - Umbau möglich ➔ Überspannungsschutz und selektive Leitungsschutzschalter nachrüsten
  - Umbau <u>nicht</u> möglich ➔ neuer Zählerschrank VDE-AR-N 4100:2019-04 erforderlich
- Intelligentes Messsystem (Moderne Messeinrichtung + Smart Meter Gateway) und FNN-Steuerbox einbauen oder nachrüsten
- 2. separater Stromzähler für Wärmepumpenstrom, EnWG § 14a Reduzierte Netzentgelte Modul 1, 2 oder 3
- **RCD Typ B (Fehlerstromschutzschalter) für Wärmepumpen mit Inverter installieren!**
- Stromkabel und Datenleitungen vom Zählerschrank zum Heizungsraum (Unterverteiler) und zur Wärmepumpe verlegen
- Potenzialausgleich Heizungsrohre, Wasserleitungen zur Haupterdungsschiene vorhanden oder nachrüsten

Checkliste --- Zusammenfassung

10. Wärmeverteilsystem --- Heizkörper (Heizungsbauer)

Heizkörper:

- Heizkörper mit zu kleiner Heizleistung tauschen z. B. Typ 21 ➔ Typ 22 oder Typ 33
- Ggf. zusätzliche Heizkörperlüfter (230 V-Stromanschluss) montieren
- Wärmepumpenheizkörper (Gebläse-Konvektoren) ➔ Vorlauftemperatur 40 °C
  Tipp: In Kombination mit Fußbodenheizung empfohlen!
- nicht einstellbare Ventile ➔ voreinstellbare Ventile kv-Werte, Rohrnetzberechnung erforderlich
- AFC-Ventile (= Automatic Flow Control), Durchflussregelung, keine Rohrnetzberechnung erforderlich
- Smarte Thermostatventile (zertifiziert) mit automatischer Hydraulischer Abgleich

Elektrische Zusatzheizung:

- Heizlüfter
- Infrarot Heiz-Panel, - Spiegel

Wärmeverteilsystem, Heizungsanlage:

- **(Puffer-)Speicher, Rohrleitungen und Heizkörper gründlich spülen!!!**
- **Aufbereitetes Heizungswasser gem. VDI 2035 auffüllen!!!**
  beugt Verkalkung, Versottung, Steinbildung und Korrosion vor

Heizungspumpe:

- nur hocheffiziente Pumpen einbauen

Magnesit Schlammabscheider:

- filtert Verschmutzungen des Heizungswasser heraus

Automatische Entlüfter:

- keine automatischen Entlüfter im Keller einbauen (bei R290 Explosionsgefahr)

Checkliste --- Zusammenfassung

11. Inbetriebnahme und Optimierung (Heizungsbauer)

Elektrik:
- Überprüfung der Verkabelung und Verdrahtung, Signalcheck
- Überprüfung der elektrischen Anlage nach DIN VDE 0100 Teil 600
- Funktionsprüfung: Wärmepumpe, Pumpen, Regelventile, Elektroheizstab, EVU-Schaltkontakt EnWG § 14a
- Internetanschluss, Fernwartung, App installieren

Wärmepumpe:
- Erstinbetriebnahme ggf. Werkskundendienst des Herstellers beauftragen

Heizkörper:
- Kv-Werte oder Volumenstrom (AFC-Ventile) einstellen und dokumentieren
- Thermostatventile ganz aufdrehen (Stufe 5)
- Heizkörper entlüften, ggf. nach einigen Tagen wiederholen

Magnesit Schlammabscheider:
- verschmutztes Heizungswasser regelmäßig ablassen

Anlagendruck:
- Fülldruck der Anlage (1,5…2 bar) prüfen , ggf. Heizungswasser VDI 2035 nachfüllen

Regelungselektronik:
- Heizkurve so niedrig wie möglich einstellen, geplante max. Vorlauftemperatur – 5 °C (Heizkörper) - 3 °C Flächenheizung

Heizungspumpe:
- Pumpenkennlinie einstellen, kv-Ventile ➔ Proportionaldruck, Flächenheizung/AFC-Ventile ➔ Konstant Druck
- Pumpenförderhöhe einstellen, kleine Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf anstreben

Übergabe:
- Bedienungs- und Montageanleitungen
- Heizlastberechnung, Einstellwerte, Übergabeprotokoll
- Einweisung in die Bedienung der Regelelektronik (Heizkurve)
- VdZ-Formular Hydraulischer Abgleich
- VDE-Prüfprotokoll

Checkliste --- Zusammenfassung

12. KfW Nachweise einreichen	
Identifizieren, Nachweise einreichen	Im Kundenportal der **KfW „Meine KfW“** https://meine.kfw.de/ identifizieren und Nachweise hochladen. Die Identifizierung findet entweder per Schufa-Identitäts-Check, Video-Identifizierung oder per Postident-Verfahren statt. Sie bestätigen, Ihr Vorhaben vollständig durchgeführt zu haben und laden die Nachweise hoch: ✓ Die **Bestätigung nach Durchführung (BnD)**. ✓ Alle **Rechnungen zu den förderfähigen Kosten**. ✓ **Weitere Nachweise** – sofern notwendig – (zum Beispiel für den Klimageschwindigkeits- oder Einkommensbonus).

Stiftung Warentest --- Bücher

Wärmepumpen für Heizung und Warmwasser

Planung, Technik, Kosten, Förderung

Unabhängig werden von teurem und klimaschädlichem Gas und Erdöl - die Wärmepumpe ist die Antwort. Dieser Ratgeber hilft bei der Auswahl des optimalen Systems für die eigene Immobilie.

208 Seiten, Buch
Format: 20,1 x 25,6 cm
ISBN: 978-3-7471-0601-3
Erscheinungstermin: 15. November 2022

39,90 € **Kostenlose Lieferung**

Heizung und Warmwasser

Das passende System für Ihr Haus

Finden Sie mit unserem Ratgeber die passende Heizung für Ihre Bedingungen und senken Sie Ihren Energieverbrauch sowie Ihre Heizkosten deutlich.

208 Seiten, Buch
Format: 20,1 x 25,6 cm
ISBN: 978-3-7471-0711-9
Erscheinungstermin: 24. November 2023

39,90 € **Kostenlose Lieferung**

Handbuch Energetische Sanierung

Maßnahmen - Kosten - Förderung

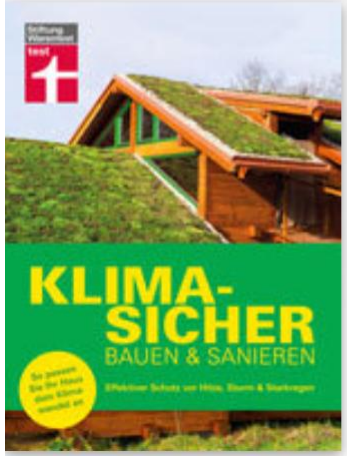
Durch eine energetische Sanierung Energie einsparen, Kosten verringern, Klima schonen und gleichzeitig Wohnkomfort verbessern

240 Seiten, Buch
Format: 20,1 x 25,6 cm
ISBN: 978-3-7471-0193-3
Erscheinungstermin: 22. September 2023

39,90 € **Kostenlose Lieferung**

Klimasicher bauen und sanieren

Effektiver Schutz vor Hitze, Sturm & Starkregen



Schützen Sie Ihr Haus vor kostspieligen, klimabedingten Schäden mit nachhaltigen Baumaßnahmen für Neubauten und Bestandsimmobilien.

208 Seiten, Buch
Format: 20,1 x 25,6 cm
ISBN: 978-3-7471-0550-4
Erscheinungstermin: 21. April 2023

39,90 € **Kostenlose Lieferung**

Verbraucherzentrale --- Ratgeber

Inhaltsverzeichnis | 63.6 KB
Leseprobe | 701.9 KB
Register | 35.3 KB

☐ **Buch: 34,00 Euro**
versandkostenfreie Lieferung, sofort lieferbar.
Informationen zu den Lieferzeiten finden Sie hier.

☐ **E-Book (PDF): 23,99 Euro**
sofort downloadbar. Größe 12.30 MB
Sie können per Lastschrift, PayPal oder über Kreditkarte bezahlen. Eine Zahlung per Rechnung ist nicht möglich.

Das Buch erscheint im September 2023.

Ich möchte benachrichtigt werden, wenn der Titel (wieder) lieferbar ist

Inhaltsverzeichnis | 772.6 KB
Leseprobe | 1.89 MB
Register | 37.5 KB

☐ **Buch: 24,00 Euro**
versandkostenfreie Lieferung, sofort lieferbar.
Informationen zu den Lieferzeiten finden Sie hier.

☐ **E-Book (PDF): 19,99 Euro**
sofort downloadbar. Größe 16.91 MB
Sie können per Lastschrift, PayPal oder über Kreditkarte bezahlen. Eine Zahlung per Rechnung ist nicht möglich.

Der Titel erscheint im Oktober 2023.

Ich möchte benachrichtigt werden, wenn der Titel (wieder) lieferbar ist

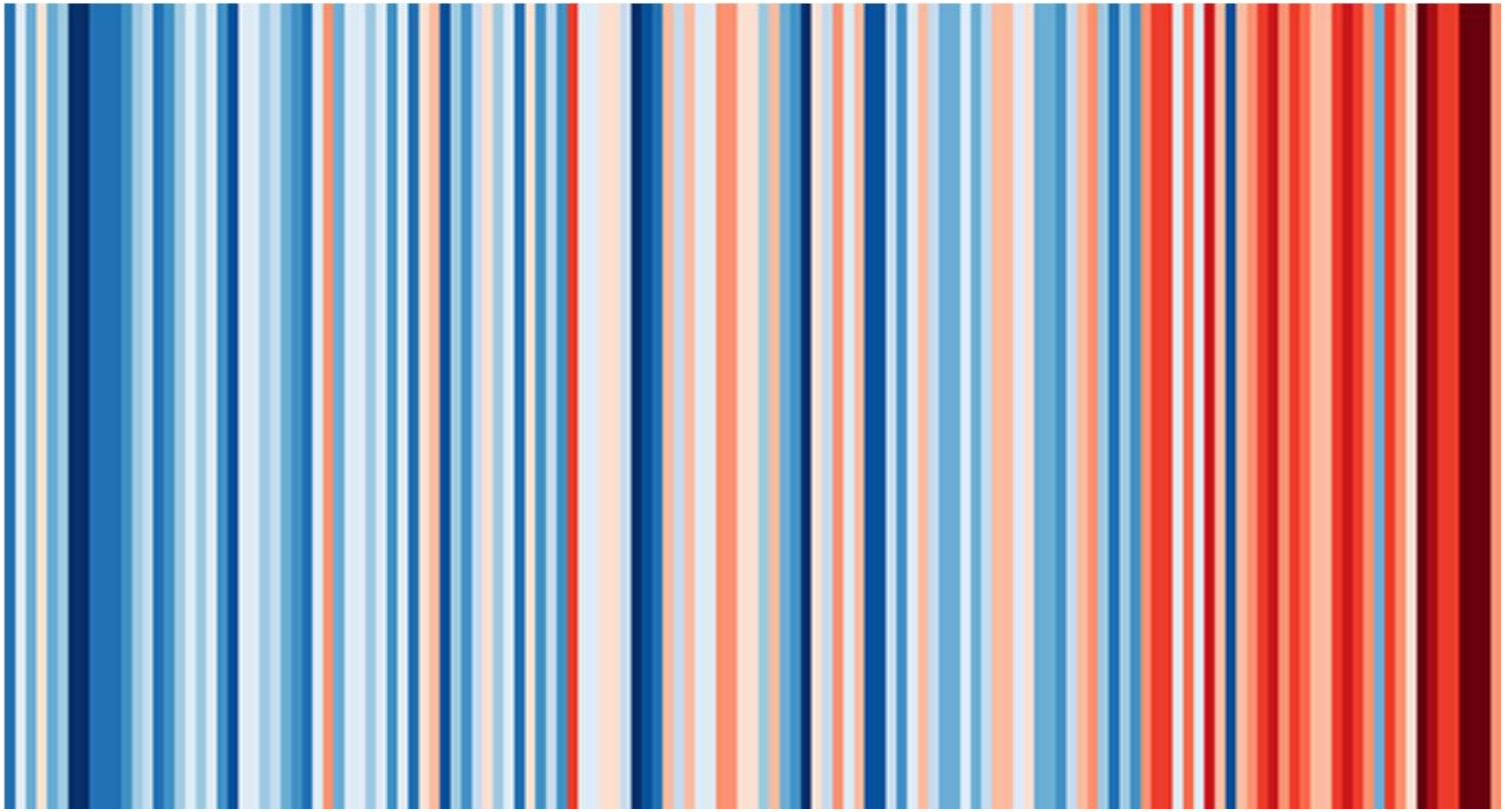
Weiterführende Informationen

Organisation	Link
Verbraucherzentrale	https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie
Stiftung Warentest	https://www.test.de/thema/modernisierung
Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle	https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/FAQ/FAQ-Uebersicht/Richtlinien/bundesfoerderung-fuer-effiziente-gebaeude-beg.html
KfW	https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Heizungsfoerderung
Energieeffienez Experten	https://www.energie-effizienz-experten.de
Umweltatlas Bayern	https://www.umweltatlas.bayern.de
Bundeverband Wärmepumpe	https://www.waermepumpe.de
C.A.R.M.E.N e.V.	https://www.carmen-ev.de
Fraunhofer ISE	https://www.ise.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/energieeffiziente-gebaeude/waermepumpen.html
Bundesnetzagentur	https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/start.html
SHK INFO	https://www.youtube.com/@SHKInfo **Berechnung für eine Wärmepumpe im Gebäudebestand** https://heiz.report
Bonotos	https://www.bonotos.com **Schichtenspeichereffizienz, Excel-Tabelle BaFa Liste der förderfähigen Wärmepumpen**
SPF Institut für Solartechnik Ostschweizer Fachhochschule	https://www.ost.ch/de/forschung-und-dienstleistungen/technik/erneuerbare-energien-und-umwelttechnik/spf-institut-fuer-solartechnik
Aktionskreis Energie	https://aktionskreis-energie.de/events/waermepumpen-grundlagen **Hochschule München Prof. Werner Schenk Wärmepumpe Planungsleitfaden**
ZDF Terra X Prof. Harald Lesch	ZDF-Mediathek https://www.youtube.com/@TerraXLeschundCo

Wärmepumpe im Neu- oder Altbau?
Gebäude Energie Gesetz 2024
Heizsysteme und Kosten im Vergleich

Viele Dank für ihr Interesse und ihre Aufmerksamkeit.

Referent:
Werner Narr
Dipl.-Ing.(FH) Elektrotechnik
werner.narr@online.de



Klimastreifen von Deutschland 1881-2021 - Quelle: Ed Hawkings/University of Berkeley