

# Willkommen zum Vortrag

## Nachhaltiges Heizen

### Wärmepumpen in Bestandsgebäuden



- **Wärmepumpen in der Praxis**

**Dirk Herrlein**  
**Herrlein Sanitär-Heizung**  
Sandäcker 8  
97076 Würzburg  
Telefon: 0931 / 66 16 00  
Email: [office@herrlein.de](mailto:office@herrlein.de)  
Homepage: [www.herrlein.de](http://www.herrlein.de)

- **Wirtschaftlichkeit und mehr**

**Dipl. Ing. „UNIV“ Bernd Heinelt**  
**Bürgerverein Heuchelhof**  
Telefon: 0931 / 60 500  
Email: [heineltbernd@t-online.de](mailto:heineltbernd@t-online.de)

- **In Zusammenarbeit mit: Dr. Peter Klafka**, Klafka & Hinz Energie-Informations-Systeme GmbH

- **Staatliche Förderung Wärmepumpen**

**Nina Lang**  
**aRbi-Energie UG**  
Bayernstr. 108,  
97204 Höchberg  
Telefon: 017651050971  
Email: [aRbi-energie@gmx.de](mailto:aRbi-energie@gmx.de)

- **Bürgerverein Rottenbauer**

**Dr. Christine Schrappe, Vorsitzende**  
Ulmenstraße 27a  
97084 Würzburg/Rottenbauer  
[vorstand@buergerverein-rottenbauer.de](mailto:vorstand@buergerverein-rottenbauer.de)  
<https://bv-rottenbauer.de/>

Viele Infos heute:

- Folien der Homepage des BV Rottenbauer veröffentlicht:  
[www.bv-rottenbauer.de](http://www.bv-rottenbauer.de)
- Zwischenfragen sind möglich, längere Diskussionen bitte am Ende
- Bilder machen erlaubt
- Eignungscheck anhand Ihrer Daten am Ende des Vortrags möglich

## Warum?

Gesetzliche Vorgaben

Anstieg der Gaskosten

Anstieg der CO2 Emissionspreise

Steigende Unterhaltskosten der Gasnetze – Umlage der Kosten auf immer weniger Nutzer

Umweltschutz

Wegen steigender Netzentgelte  
**Kostenexplosion bei Gasheizungen möglich**

13.10.2024 - 08:19 Uhr  
Lesedauer: 2 Min.

Von afp

EU-Gaspaket wird umgesetzt  
**Reiche-Ministerium legt Gesetz zur  
Stilllegung der Gasnetze vor**

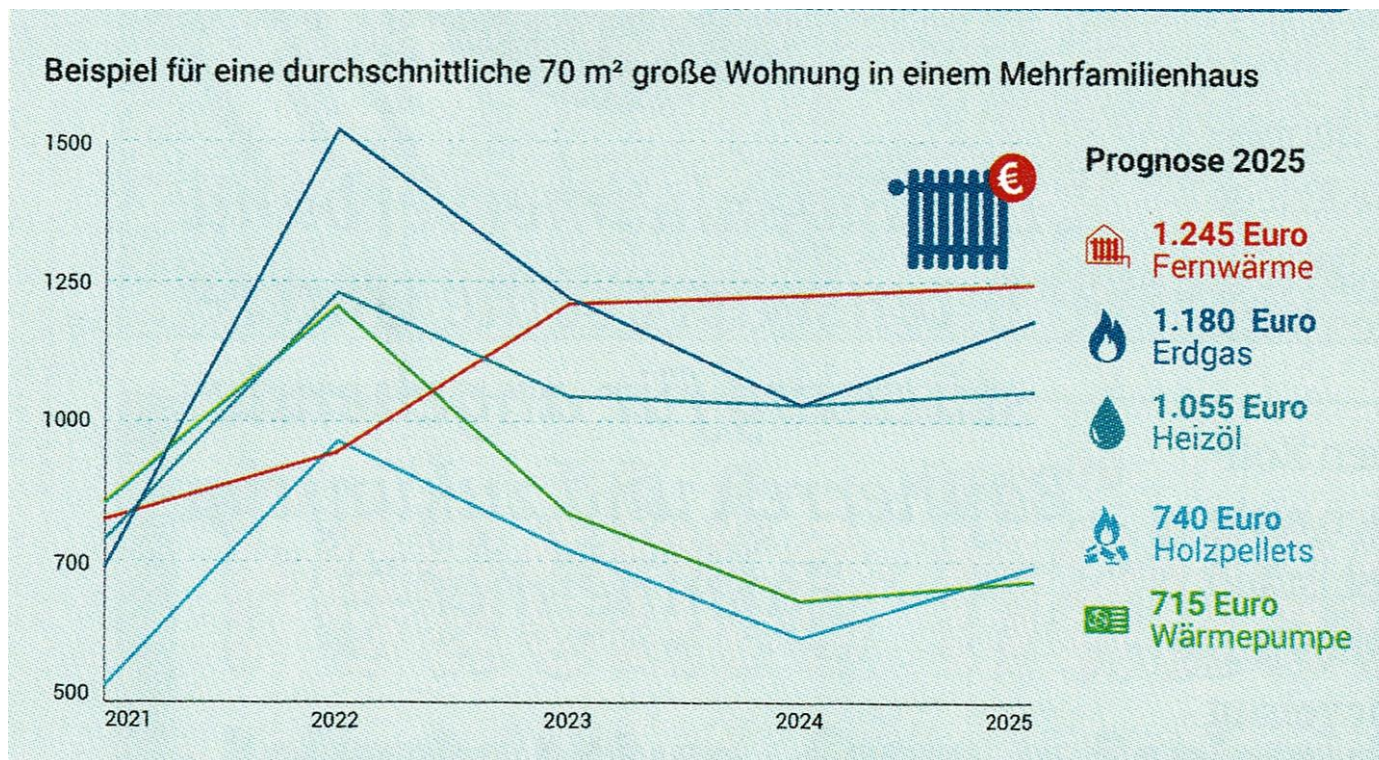
**Verbraucherschützer: "Erhebliche Preisrisiken" für neue Öl- und Gasheizungen**

Von dpa

Aktualisiert am 30.01.2024 - 07:48 Uhr  
Lesedauer: 2 Min.



Ein Gaszähler für eine Gasheizung: Angesichts steigender CO2-Preise raten Verbraucherschützer vom Einbau neuer Gas- und Ölheizungen ab. (Quelle: Bernd Weißbrod/dpa/dpa-bilder)



Laut co2online.de könnten sich Gas- und Ölpreise in 20 Jahren verdreifachen!

## Vorläufige Gasnetz-Entgelte für das Jahr 2026

Berechnung für einen Haushalt mit einem Gasverbrauch von 20.000 kWh/Jahr

Bundesland	Netzentgelte 2025 (netto)	vorl. Netzentgelte 2026 (netto)	Differenz in %	Mehrkoster (brutto)
Bundesweit	471 €	522 €	11	61 €
alte Bundesländer	456 €	511 €	12	65 €
neue Bundesländer	548 €	579 €	6	37 €
Baden-Württemberg	511 €	579 €	15	81 €
Bayern	416 €	466 €	12	58 €

## Vorläufige Stromnetz-Entgelte für das Jahr 2026

Berechnung für einen Haushalt mit einem Stromverbrauch von 4.000 kWh/Jahr

Bundesland	Netzentgelte 2025 (netto)	vorl. Netzentgelte 2026 (netto)	Differenz in %	Entlastung (brutto)
Bundesweit	430 €	362 €	-16	-82 €
alte Bundesländer	437 €	367 €	-16	-83 €
neue Bundesländer	395 €	331 €	-16	-76 €
Baden-Württemberg	468 €	390 €	-17	-93 €
Bayern	392 €	313 €	-20	-93 €

**Gas + 12%**

**Strom - 20%**

**Was  
ist mit ...**

?

Wasserstoff zum Heizen

E-Fuels zum Heizen oder PKW-Fahren

Holz

Biomasse, Biogas

Fernwärme

Erdgas

Öl

## Konkurrenz, Problematik

Chemieindustrie, Stahlwerke,  
Dunkelflauten-Kraftwerke, Industrie

Flugverkehr: derzeitige Planung für  
2030: 2 %, Ineffizienz, hohe Kosten

Bausektor, andere Holzheizer, Import

Chemieindustrie, Nahrungsmittelanbau

Nur in Gebieten mit hoher Verdichtung  
sehr langsam im Ausbau

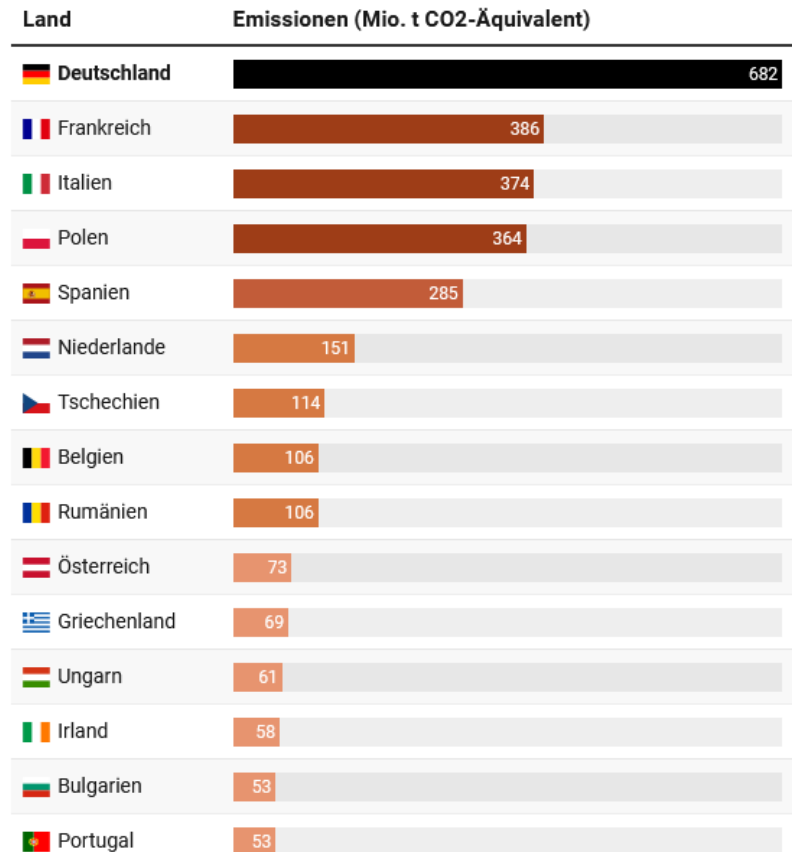
Hohe Kosten, Abstellen der Gasnetze

Hohe Kosten, Verbot

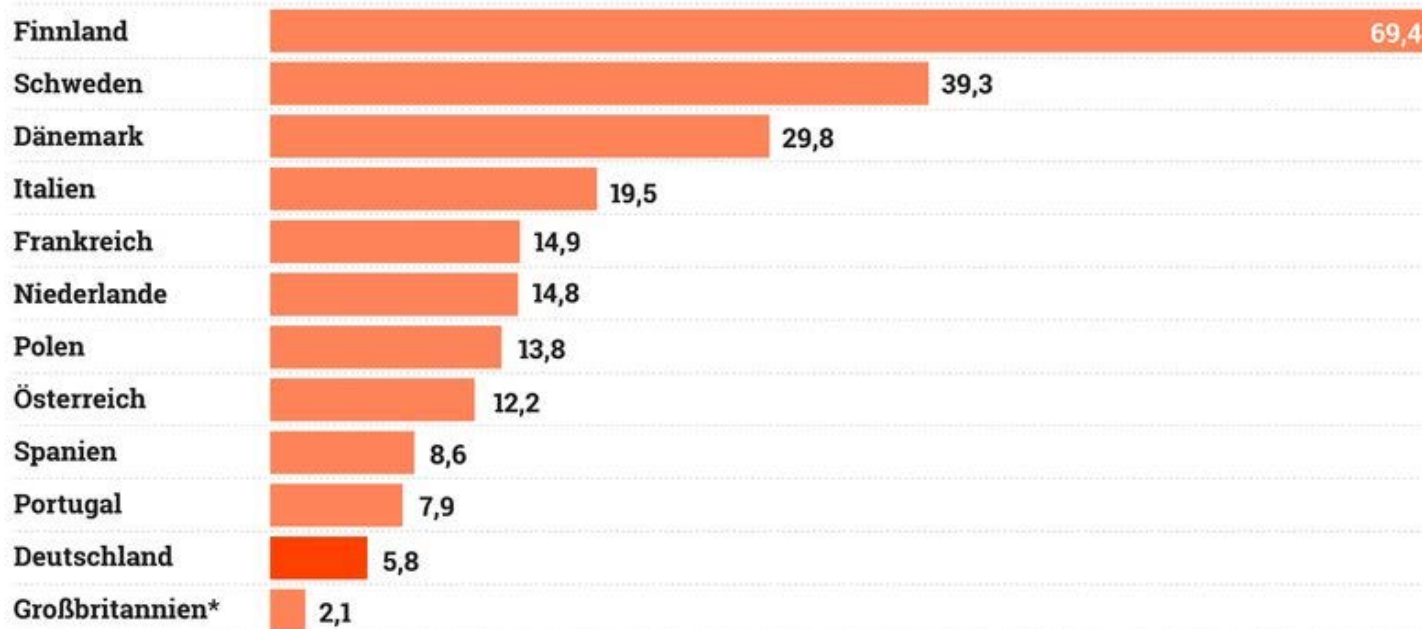
Bis 2045 müssen in der EU alle Gebäude – auch Bestandsgebäude – klimaneutral sein.

Das bedeutet: Wenn wir die Vorgabe nicht erreichen, dann heißt das hohe Strafzahlungen.

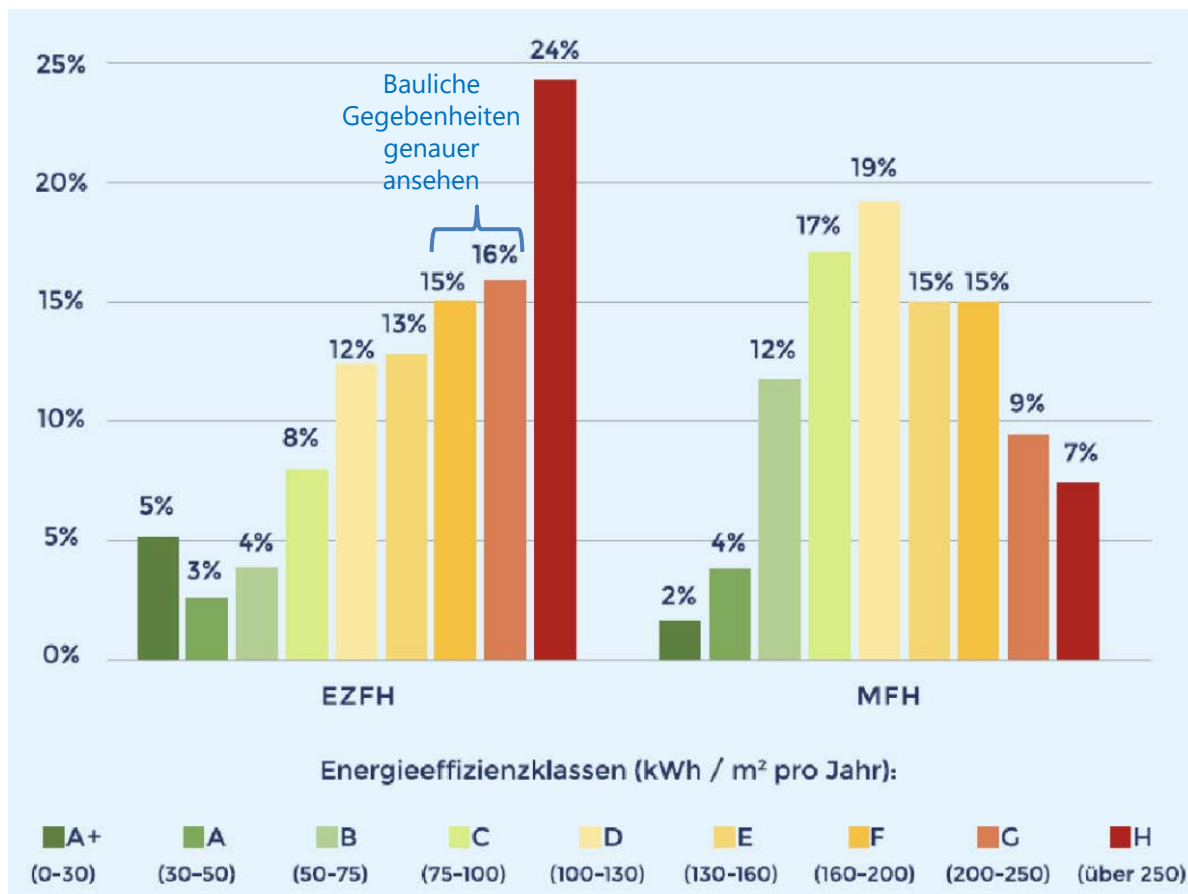
Die EU Richtlinie schreibt auch vor: Die Mitgliedstaaten müssen gewährleisten, dass einkommensschwächere Haushalte genug Unterstützung bekommen.



## In der EU 2022 verkaufte Wärmepumpen pro 1000 Haushalte



\* Die Zahlen Großbritanniens sind nicht offiziell, sondern eine auf Expertenmeinungen basierende Schätzung.



# **Mythen und Fakten zur Wärmepumpe**

## Falsch

Die Behauptung  
*„Wärmepumpe geht nur im Neubau“*  
ist falsch.

Die Behauptung  
*„WP nur sinnvoll mit Fußbodenheizung“*  
ist falsch.

Behauptung  
*„Geothermie-WP ist immer besser als Luft-WP“*  
ist falsch.

Behauptung  
*„Luftwärmepumpe ist zu laut für Wohngebiet“*  
ist falsch.

## Richtig

Heutige Wärmepumpen sind in Bestandsgebäuden sinnvoll einsetzbar

Für den Einsatz einer Wärmepumpe ist eine Fußbodenheizung nicht notwendig.

Luft-Wärmepumpen können genauso oder effizienter sein als Geothermie-Wärmepumpen.

Es gibt sehr leise Luft-Wärmepumpen, die in Wohngebieten nicht stören.

## Falsch

Die Behauptung  
*„Wärmepumpe geht nur im komplett energetisch sanierten Haus.“*  
ist falsch.

Die Behauptung  
*„Wir werden nie genug Strom haben, damit alle mit Wärmepumpen heizen können“*  
ist falsch.

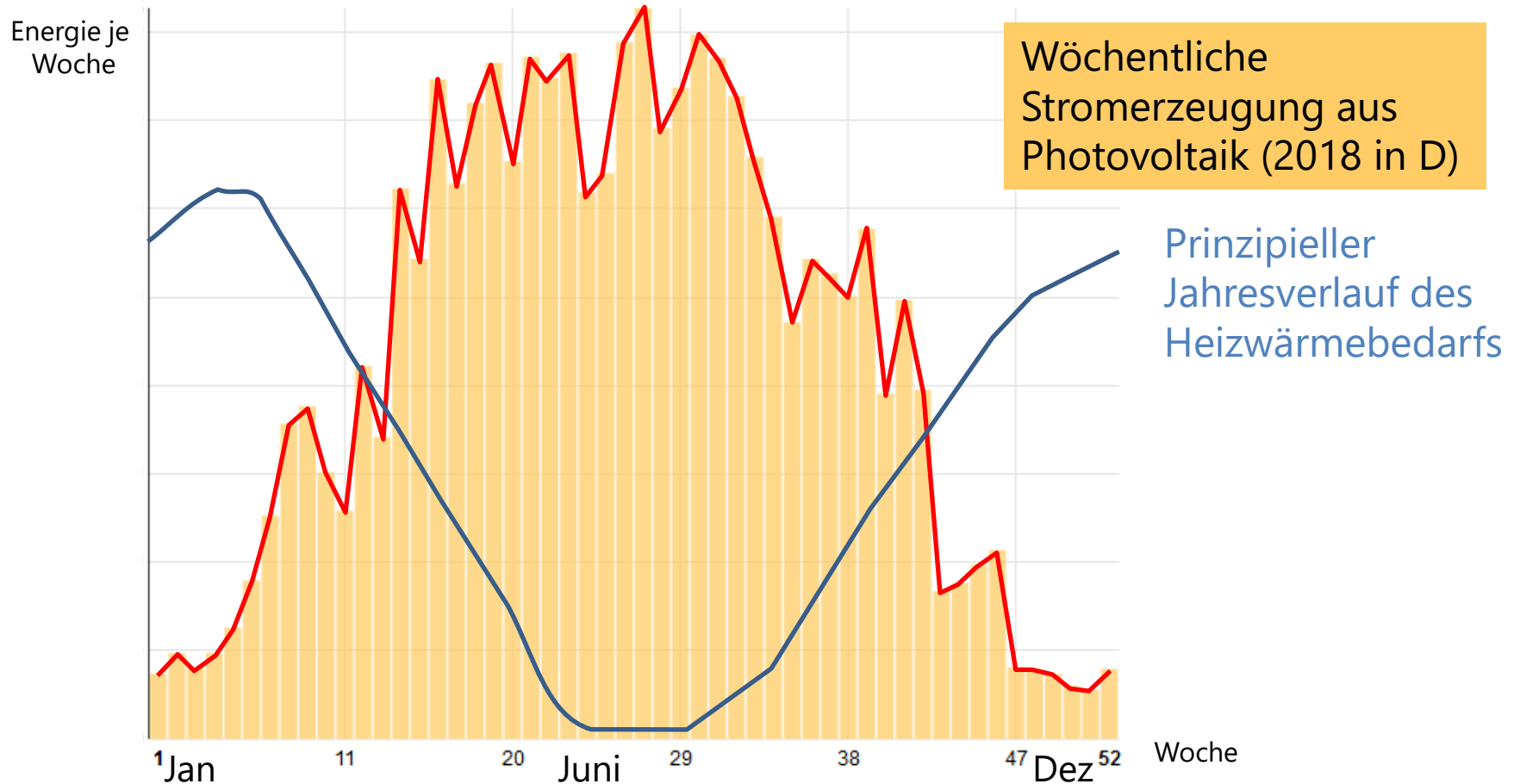
## Richtig

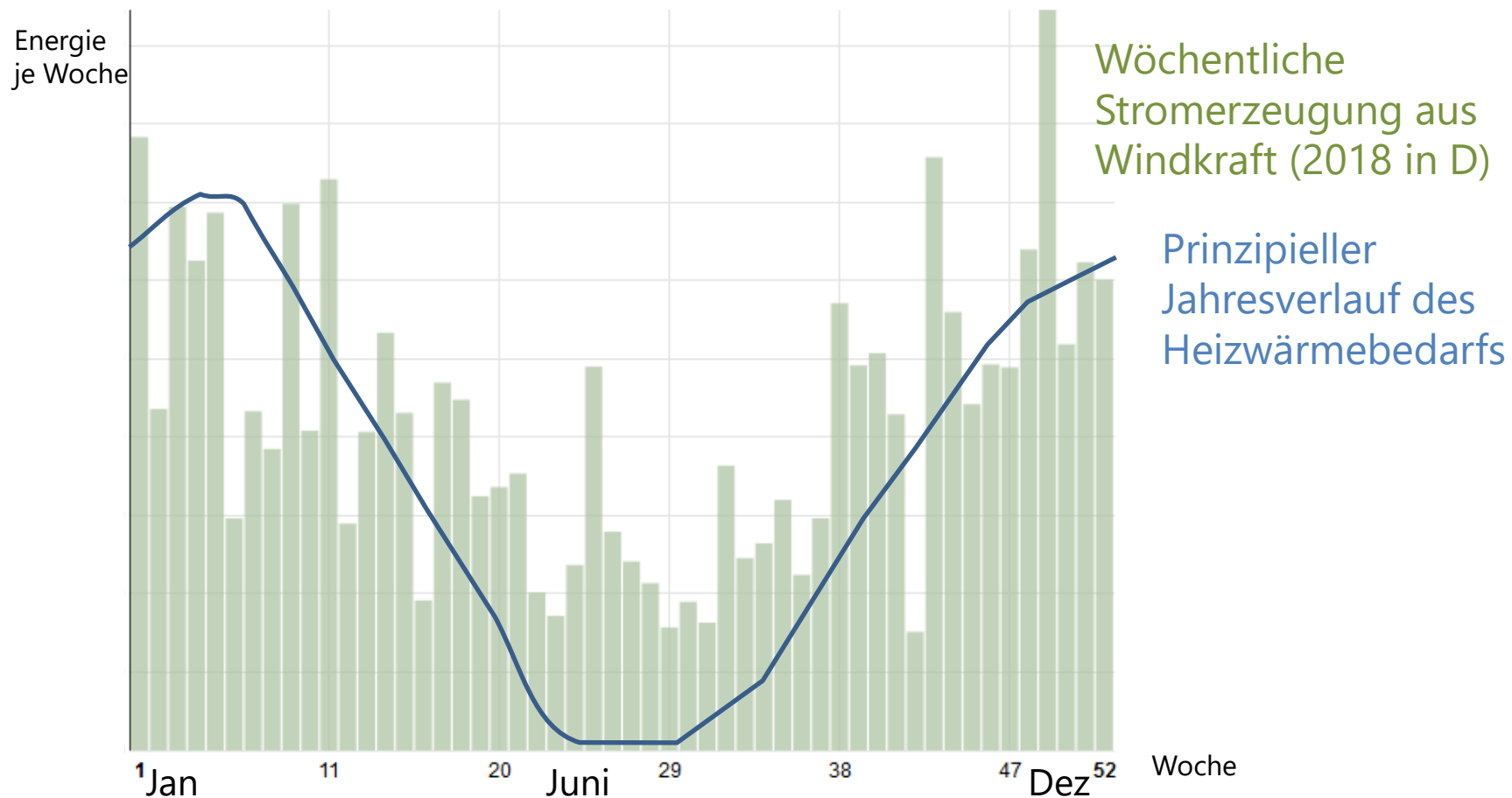
Wärmepumpen können auch ungedämmte Häuser beheizen.  
Aber: Häuser dämmen ist immer sinnvoll, unabhängig vom Heizsystem:

- wirtschaftlich
- ökologisch
- um die Behaglichkeit zu erhöhen

Bei hoher Effizienz der Wärmepumpen und Windkraftausbau werden wir in der Heizperiode genug Strom haben.

# Energiewirtschaft





klimateutraler Strom  
für **Heizungs-Wärmepumpen**  
zum kleineren Teil aus Photovoltaik,  
überwiegend aus **Windkraft**

Ein modernes Windrad erzeugt genug Strom zur  
Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen für ca. 5.000 Häuser

klimateutraler Strom  
zum **Kühlen mit Wärmepumpen**  
aus Photovoltaik

# **Die Energiewende kommt jetzt mit großen Veränderungen**

Anteil erneuerbare Energien: mind. 65 Prozent – auch rechnerischer Nachweis mögl.

- der Anschluss an ein **Wärmenetz**
- eine elektrische **Wärmepumpe**
- eine **Stromdirektheizung**, wenn der Eigentümer selbst im Haus wohnt
- eine **Hybridheizung** (Kombination aus Erneuerbaren-Heizung und Gas- oder Ölkessel)
- eine Heizung auf der Basis von **Solarthermie**
- eine „**H2-Ready**“-**Gasheizung**, also einer Heizung, die auf 100 Prozent Wasserstoff umrüstbar ist (nur unter bestimmten Bedingungen)
- eine **Biomasseheizung**, Gasheizung, die nachweislich erneuerbare Gase nutzt (Biomethan, biogenes Flüssiggas oder Wasserstoff), es gibt Unterschiede je nach Stand der kommunalen Wärmeplanung
- **Pelletheizung**

- **Scheitholz-Holzvergaserkessel, Hackschnitzelheizung, Kamin-Kachelofen**
- **Gasheizungen als Zusatzheizung** (Hybridheizung) für kalte Tage in Verbindung mit z.B. einer Wärmepumpe

Aber:

- Öl- oder Gasheizungen, die älter als 30 Jahre sind, müssen ausgetauscht werden, es sei denn sie sind Niedrigtemperatur- und Brennwertkessel
- Heizkessel dürfen nur noch bis zum Jahr 2044 mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.

- Die 65-Prozent-Regel entfällt.
- Gasheizungen und Ölheizungen bleiben vorerst erlaubt, sollen aber schrittweise mehr Bio- oder Grüngas nutzen.
- Ab 2029 ist eine schrittweise steigende Quote (mind. 10%) für grüne Brennstoffe geplant, etwa Biomethan, synthetisch erzeugtes Methan, verschiedene Arten von Wasserstoff und Bioheizöl.
- Langfristige Kostenrisiken durch CO<sub>2</sub>-Preis und Brennstoffquoten bleiben relevant
- Staatliche Förderprogramme für klimafreundliche Heizungen sollen bestehen bleiben, etwa die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) bis mindestens 2029.
- Die Pflicht einer Energieberatung vor Einbau einer Gas-/Ölheizung entfällt

**Realistische Wirtschaftlichkeitsrechnung  
mit Berücksichtigung langfristiger  
Brennstoffkosten wichtig!**

# Warmwasser- Wärmepumpe

Sehr einfacher Anschluss:  
nur Kaltwasserzuleitung,  
Warmwasser-Leitung und  
Kondensatablauf

Wärmequelle ist die Kellerluft  
Wärme strömt nach durch  
Kellerwände und Kellerboden

Gute Möglichkeit  
insbesondere im  
**ungedämmten** Keller

Vorteil: Keller wird entfeuchtet

Verfügbar seit über 20 Jahren

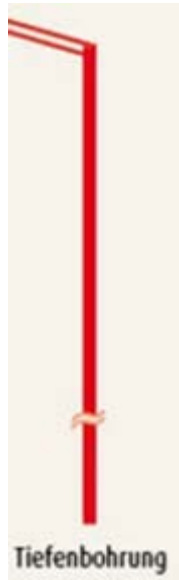
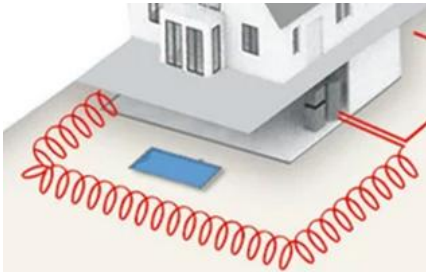
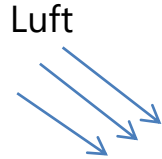


Niedrige elektrische  
Anschlussleistung

Ca. 3.000 € (zzgl. Montage)

# Wärmequellen

## Wärmequellen



Kaltes  
Nahwärmenetz

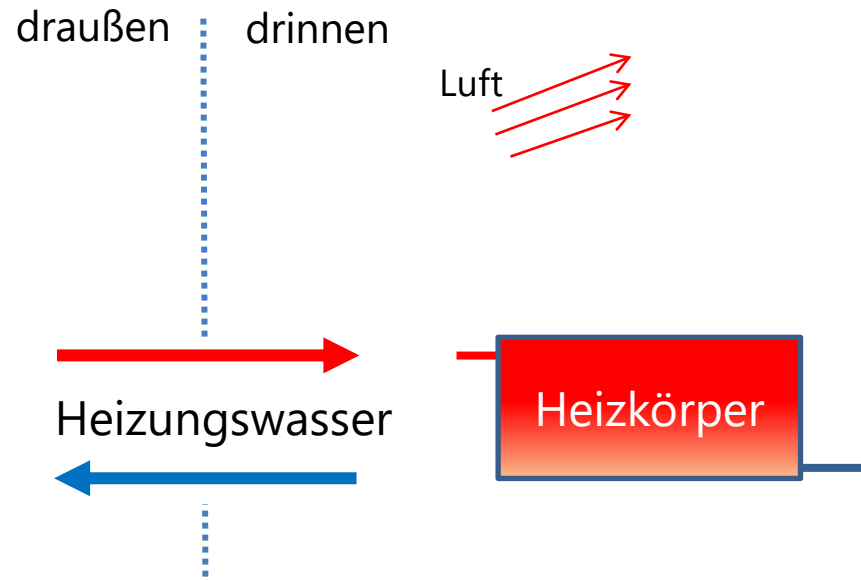
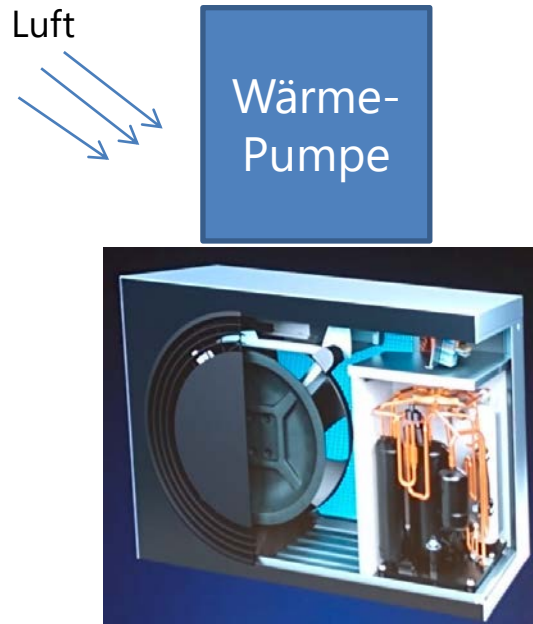
## Wärmeabgabe



## Wärmequellen

## Wärmeabgabe

### Monoblock

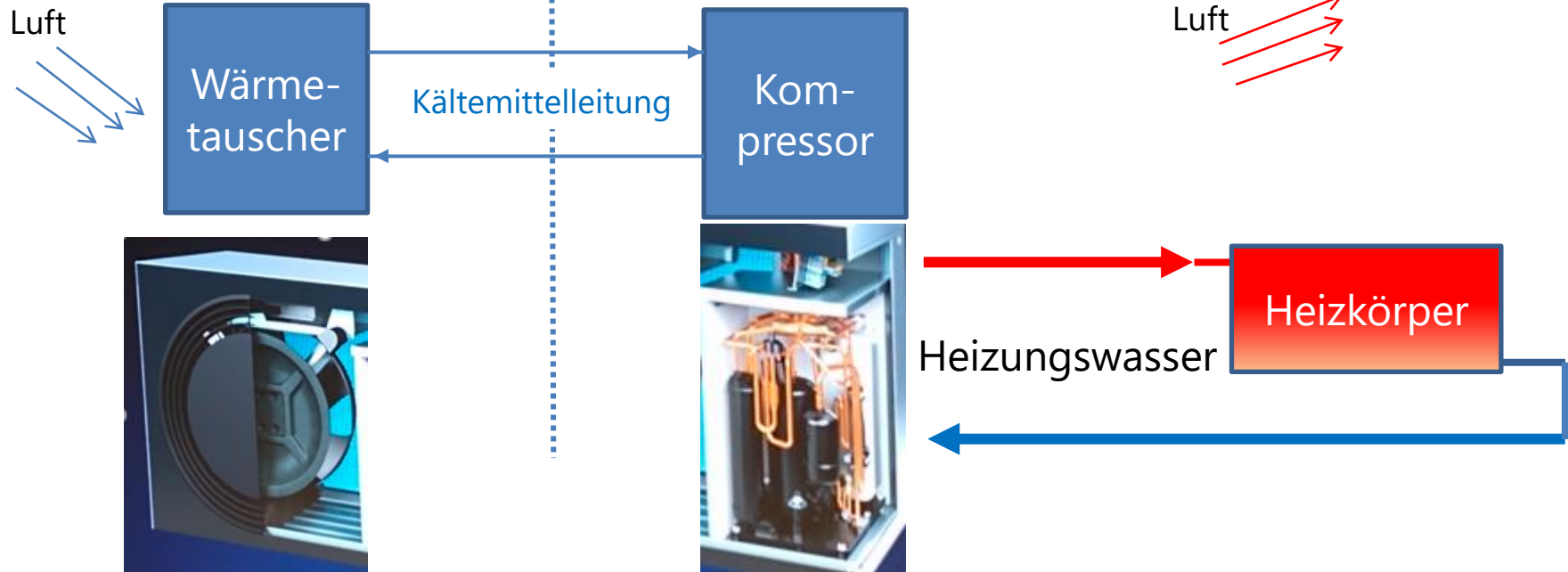


## Wärmequellen

## Wärmeabgabe

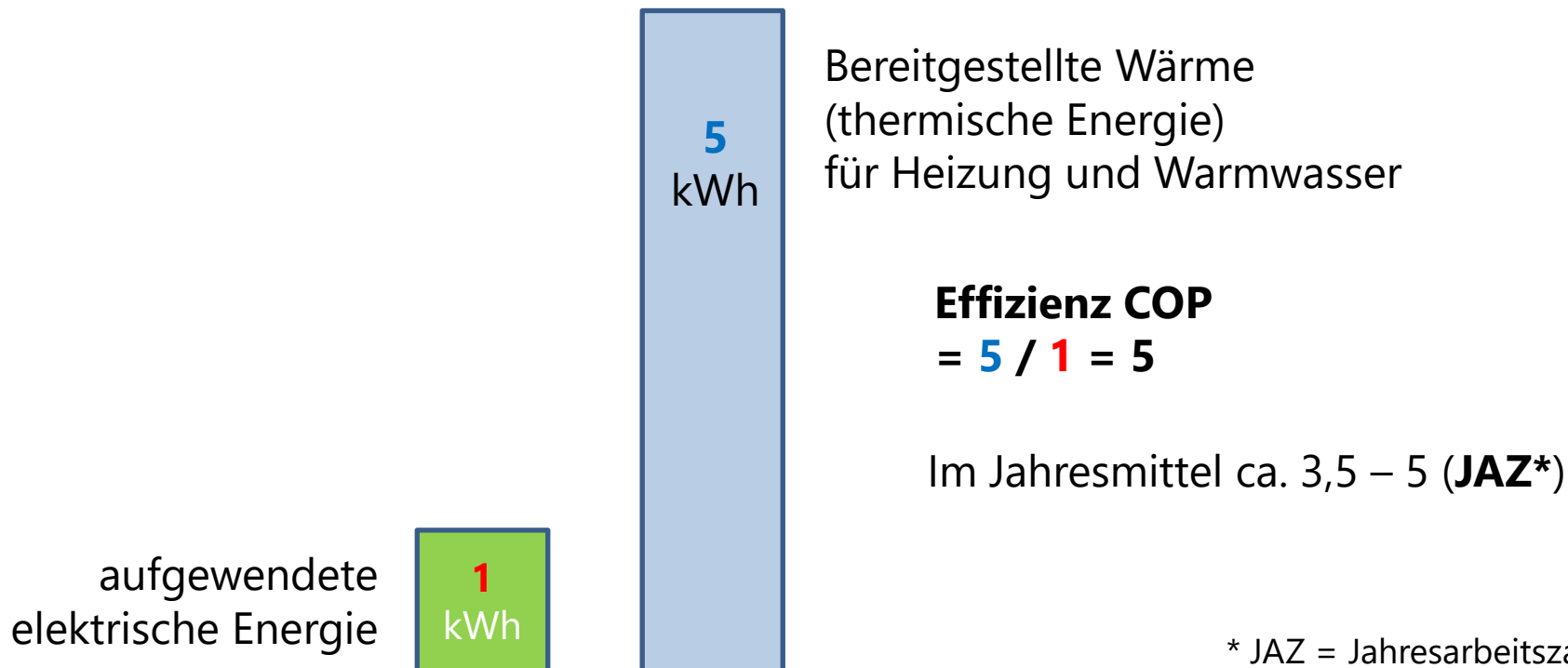
### Splitgerät

draußen    drinnen



# Effizienz

Die Effizienz (COP) wird angegeben als Verhältnis von Wärmebereitstellung zu aufgewendeter elektrischer Energie



**COP** coefficient of performance

wird jeweils für einen Betriebspunkt angegeben bei voller Leistung

Beispiel: A7/W35 COP=5,8

Außenluft hat 7°C bei Eintritt in die Wärmepumpe

Wasser des Vorlaufs hat 35°C

Daten für aktuell eine der besten Luft-Wärmepumpen für EFH & kleine MFH

Bei 7 Grad Außentemperatur

Vorlauf	COP	Strom-Mehrbedarf
35 °C	5,8	-
45 °C	4,5	29%
55 °C	3,5	66%

EN14511		Leistung [kW]	COP
Heizbetrieb	A7W35	4,1	5,77
	A2W35	8,2	5,19
	A-7W35	8,4	3,79
	A-15W35	6,7	3,02
	A7W45	4,6	4,46
	A7W55	4,4	3,55
	A-7W55	8,1	2,55

**JAZ** Jahresarbeitszahl

Verhältnis aus tatsächlicher Wärmebereitstellung zu Energiebedarf

Angabe für ein konkretes Jahr für eine konkrete Anlage

$$\text{JAZ} = \text{kWh}_{\text{th}} / \text{kWh}_{\text{el}}$$

**Beispiel:**

„Die Anlage meines Kollegen hatte 2021 eine JAZ von 4,5  
meine identische Wärmepumpe eine von 4,1“

Gründe für unterschiedliche JAZ bei gleicher Anlage:

- andere benötigte Vorlauftemperaturen
- andere Außenluft-Temperaturen (oder Bodenkollektor-Temperaturen)
- anderes Verhältnis von Warmwasserbedarf zu Heizwärmebedarf

**Kältemittel** GWP Greenhouse Warming Potential  
 Angabe als Faktor der Treibhauswirkung zu CO2

Kältemittel	GWP
R410a	2088
R134a (Tetrafluorethan)	1430
R32 (CH2F2)	635
<b>R290 (Propan)</b>	<b>3</b>

Beispiel: 1 kg Kältemittel R134a  
 hat Klimawirkung von 1,4 t CO2  
 (wenn es aus Wärmepumpe entweicht )

Kältemittel mit hohem GWP:

- werden sukzessive verboten und sind daher bei Reparaturen entweder sehr teuer oder gar nicht mehr verfügbar
- bei größeren Füllmengen (ab 5t CO2) ist jährliche Kontrolle durch Fachfirma vorgeschrieben

**Propan sehr sinnvoll:** sehr hohe Effizienz möglich, sehr hohe Vorlauftemperaturen möglich, insbesondere bei Monoblock einfach

# Lautstärke

# Luft-Wasser-WP

Nur gleiche  
Angaben vergleichen

Das Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr vertritt die Auffassung, dass eine gewöhnliche Luft-Wärmepumpe keine gebäudeähnliche Wirkung im Sinne von Art. 6 Abs. 1 S. 2 BayBO erzeugt und somit

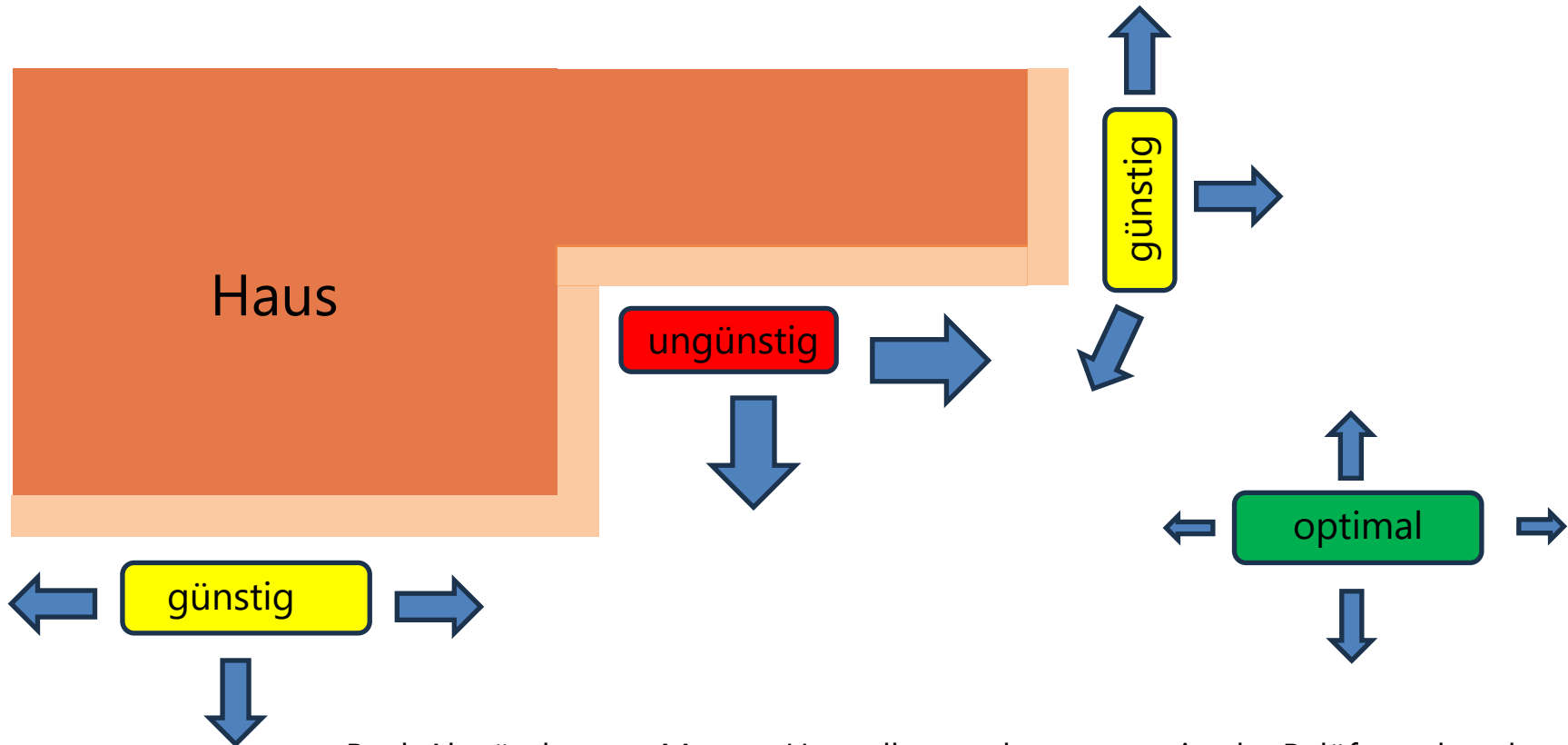
**keine besonderen Abstandsflächen erforderlich** sind.

Art des Gebiets	Lautstärkegrenze	
	Tag	Nacht
	ab 6:00 Uhr	ab 22:00 Uhr
reine Wohngebiete	50 dB(A)	35 dB(A)
allg. Wohngebiete	55 dB(A)	40 dB(A)
Mischgebiete	60 dB(A)	45 dB(A)

Die Geräuschentwicklung spielt aber eine entscheidende Rolle – an der Grundstücksgrenze, vor allem aber am Schlafzimmerfenster der Nachbarn (<30dB)!

Daher auf die Lautstärkeangaben tagsüber und nachts achten. In der Regel erfüllen WP diese Vorgaben.

dB: doppelte Entfernung = halbe Lautstärke = -6dB



Bzgl. Abständen von Mauern Herstellerangaben wg. optimaler Belüftung beachten!  
Doppelte Entfernung entspricht der halben Lautstärke (nicht halbe dB!)

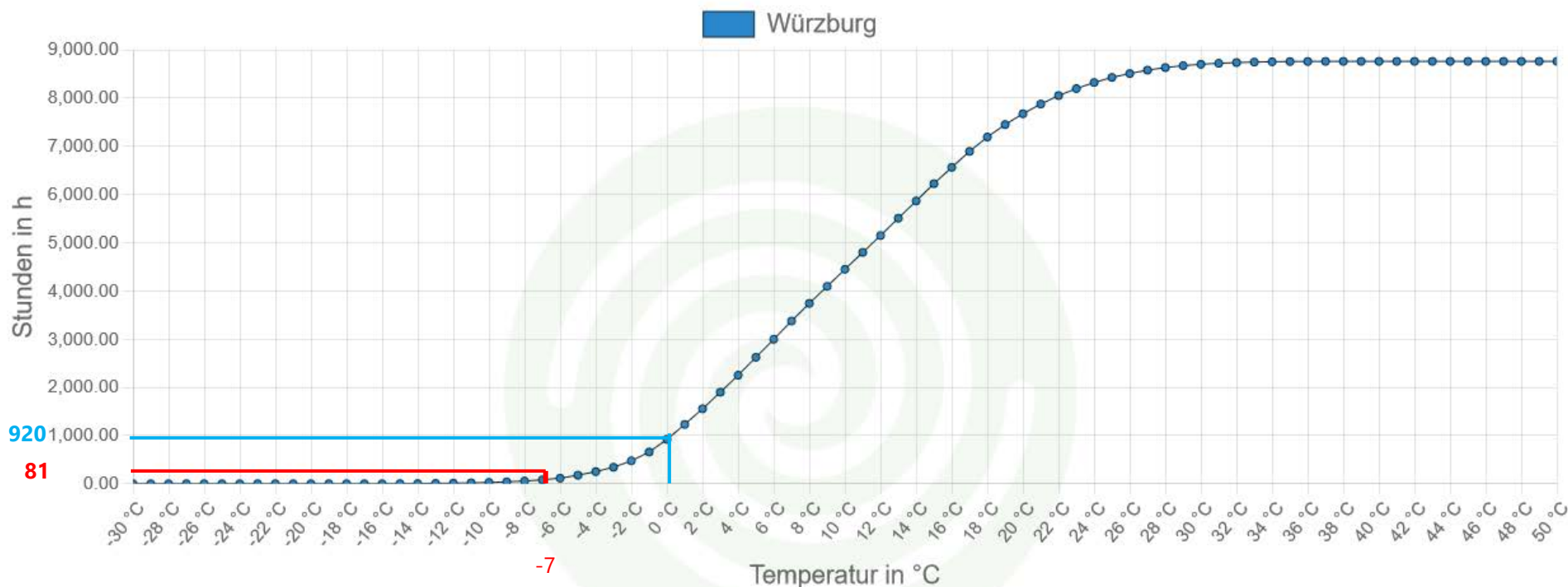
# Norm-Auslegungs- temperatur

In Würzburg:  
Norm-T:  $-11^{\circ}\text{C}$   
Datenbasis: 2005 - 2023

ist die kälteste Temperatur, für die die Heizung ausgelegt wird

tritt innerhalb von 20 Jahren mindestens 10 mal auf  
an 2 aufeinanderfolgenden Tagen

ist die Tagesmitteltemperatur



**920h = 38 Tage ist es 0 Grad und kälter**

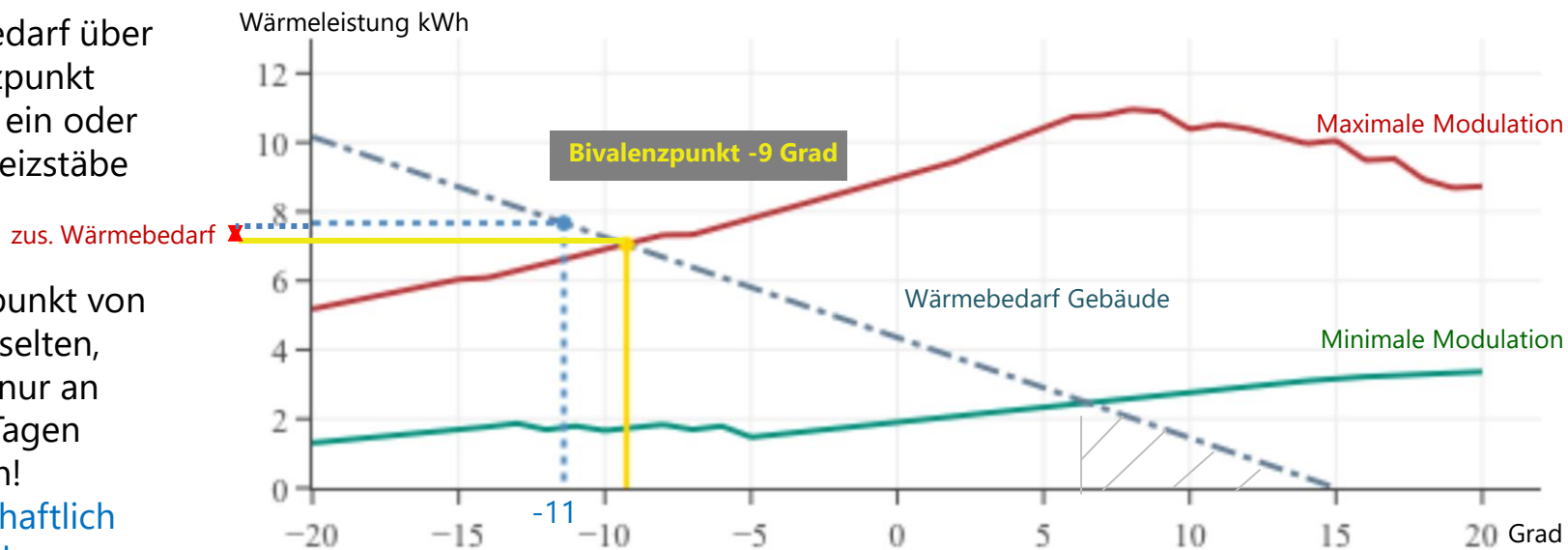
**81h = 3,4 Tage ist es -7 Grad und kälter**

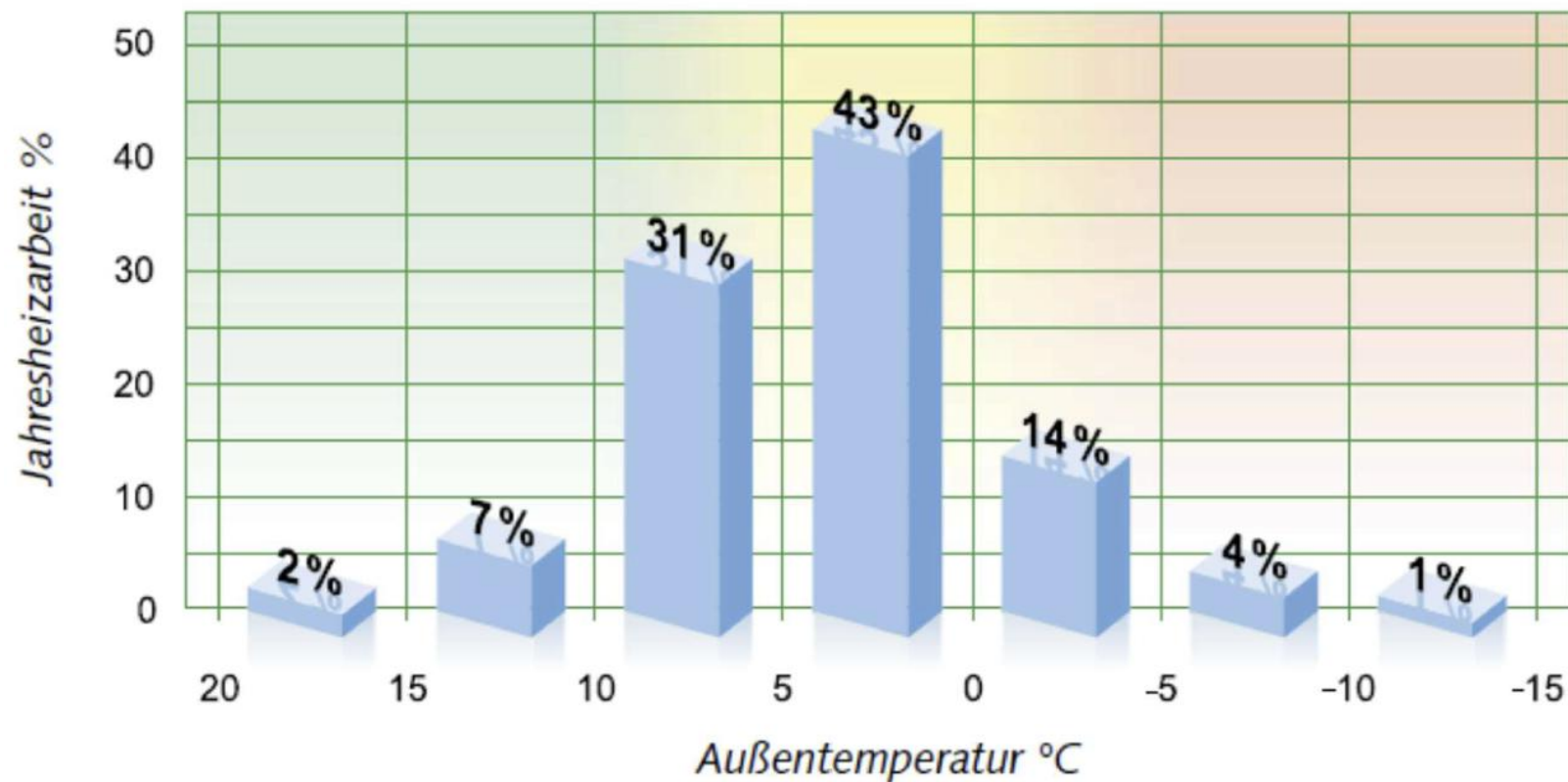
Der **Bivalenzpunkt** beschreibt die Außentemperatur, bei der die Wärmepumpe ihre maximale Heizleistung erbringt. Sinkt die Außentemperatur weiter, muss zur Gebäudebeheizung ein zusätzlicher Wärmeerzeuger – meist ein eingebauter Elektroheizstab - betrieben werden. Dies kommt aber selten vor.

Bei Wärmebedarf über dem Bivalenzpunkt werden i.d.R. ein oder in Stufen 2 Heizstäbe zugeschaltet.

Der Bivalenzpunkt von -9 Grad wird selten, in Würzburg nur an 40,5 h = 1,7 Tagen unterschritten!

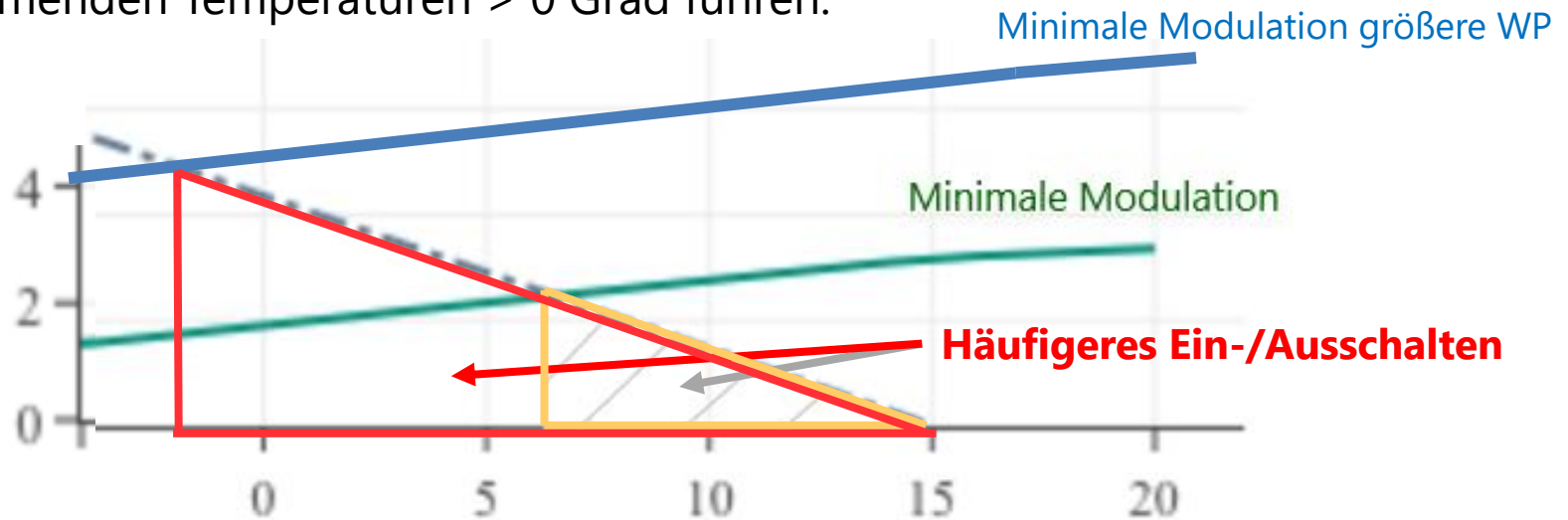
Das ist wirtschaftlich vernachlässigbar.





Meist liegen die tatsächlichen Wintertemperaturen unter der Normtemperatur von -11 Grad, nämlich zwischen -5° meist zwischen 0° und +10° Celsius. Deshalb wird die Wärmepumpe für diesen Bereich optimal ausgelegt und dadurch kleiner als Öl- oder Gasheizungen.

Eine zu große Auslegung würde zu vermehrtem Ein-/Ausschalten bei den meist vorkommenden Temperaturen > 0 Grad führen.



# **Maßnahmen um benötigte Vorlauftemperatur zu senken**

Vorlauftemperatur senken bis ein oder mehrere Räume nicht ausreichend warm werden, dann in diesen Räumen

- Handtücher runternehmen 😊
- Heizkörper-Abdeckungen entfernen, Möbel abrücken
- Dämmen (Fenster, Wände)
- weitere Heizkörper aufhängen
- Heizkörper tauschen gegen einen mit mehr Wärmeabgabe Fläche größer oder dicker durch mehr Bleche / Rohre
- Heizkörper mit Ventilator installieren
- Ventilator nachrüsten
- Wandheizung installieren
- Deckenheizung installieren
- Fußbodenheizung installieren



Wichtig:  
hier sind wassergeführte Heizungen gemeint,  
nicht verwechseln mit Elektro-Infrarot-Heizungen

Typ 10



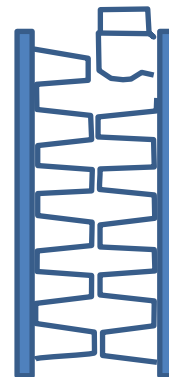
Typ 11



Typ 21



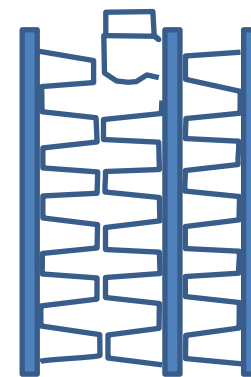
Typ 22



Guß-  
Radiator



Typ 33



## Heizkörpergröße

Breite: 140 cm

Höhe: 50 cm

$T_{\text{Raum}}$ : 21°C

Leistung: 950 W

Tiefe: 59 mm

62

66

102

160 mm

157 mm

Vorlauf: 81°C

69°C

57°C

53°C

49°C

46°C

Rücklauf: 73°C

60°C

49°C

45°C

41°C

38°C

**COP A-5/W<sub>VL</sub>**: 1

**2,3**

**2,8**

**3,0**

**3,25**

**3,5**

Für WP Lambda-EU15L

Mehrverbrauch Strom 250%

52%

25%

17%

8%

0%

ggü. Typ 33:

3-säuliger Stahl-  
rohr radiator hat  
ähnliche Werte

**Wandheizung**  
**Deckenheizung**  
**Fußbodenheizung**

**wichtig:** hier sind Decken- und Wandheizungen mit Wasserkreislauf gemeint

**keine** Elektro-Infrarot-Heizungen installieren lassen, die haben SCOP von nur 1 statt erreichbaren 5



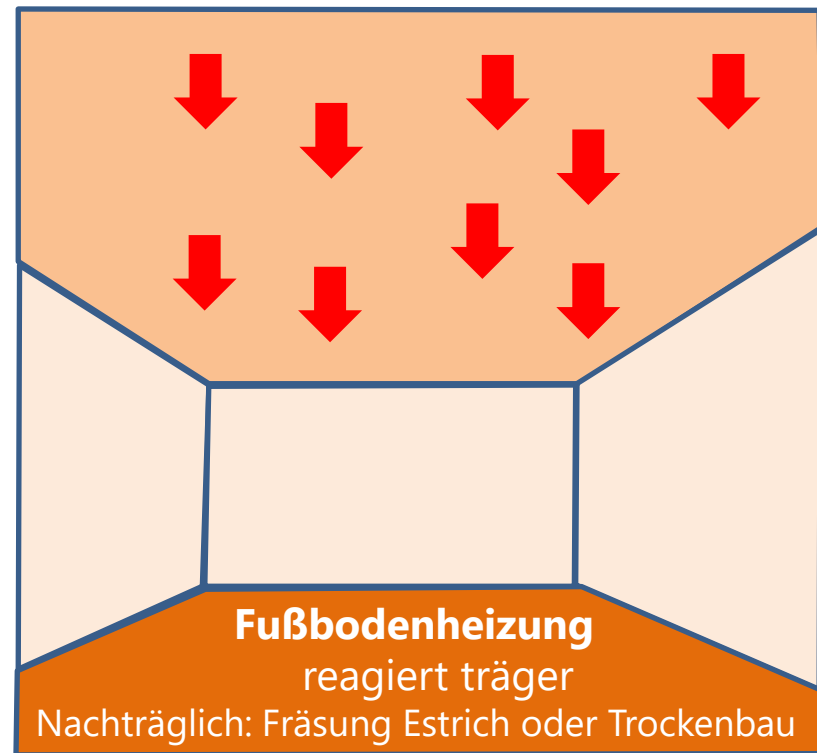
## Vorteile von Wand-/Deckenheizungen

- + Erzeugt Infrarotstrahlung, erwärmt Gegenstände, erwärmt die Luft indirekt
- + gleichmäßige Wärmeverteilung
- + schnell regelbar
- + gutes Raumklima, keine trockene Luft
- + keine Zugluft, wirbeln keinen Staub auf
- + relativ geringer Wärmeverlust der Zuleitungen (im Vergleich zu Heizkörpern)
- + keine sichtbaren Heizkörper im Raum
- + hohe Lebensdauer

↓ Strahlungswärme,  
**kein** „Hitzestau“ an der Decke!

## Spezielle Vorteile Deckenheizung

- Keinerlei Verlust an Wohnfläche
- nachträglicher Einbau einfach möglich
- kein Wärmestau, weil eine Deckenheizung nicht durch Möbel blockiert wird, also komplette Deckenfläche nutzbar
- relativ preiswert



wichtig: keine Elektro-Infrarot-Heizungen installieren lassen

Nivillierte Kreuzlattung,  
Zuleitungsrohre vorbereitet,  
Stromleitungen Deckenlicht verlegt

Fermacell Platten verschiedener Größe,  
das Rohr ist bereits fertig in der  
Rückseite der Modulplatte integriert.  
Deckenleuchten können eingebaut  
werden!

Fertige Decke,  
Verspachtelt, geschliffen und gestrichen

Benötigte Höhe Deckenaufbau: 8cm  
2 Latten je 3cm, Fermacellplatte 2cm



Foto: Heinelt

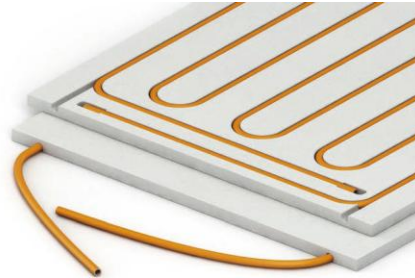


Foto: Variotherm



Foto: Heinelt

2 Möglichkeiten für den nachträglichen Einbau:

**Fräsung** in den Estrich  
Fugen nach Verlegung  
der Heizrohre ausgießen

**oder**

**Trockenbau**, Höhe 2cm  
Trägerplatten ausgießen

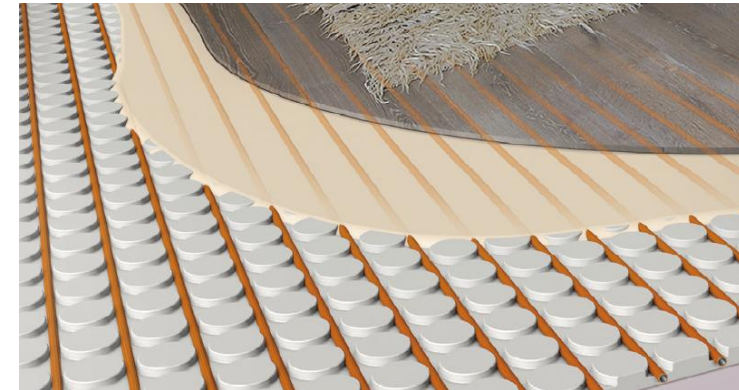


Foto: Variotherm

# Weitere Aspekte

## Man braucht einen Wärmespeicher → manchmal!

- Bei Fußboden-, Wand- oder Deckenheizung rein technisch nicht, aber:
- Häufiges Ein-/Ausschalten (Takten) der Wärmepumpe vermeiden
- Teillastbetrieb der Wärmepumpe vermeiden
- Sperrstunden Strom überbrücken (bei Wärmepumpen Stromtarif)
- Zukünftig: dynamische Stromtarife kommen  
Wärmepumpenbetrieb in Stunden mit hohen Strompreisen vermeiden (z.B. morgens, abends)

## Risiken für Wärmepumpen → selten!

- Brand
- Leitungswasser
- Diebstahl
- Vandalismus
- Tierbiss
- Elementarereignisse (z. B. Hochwasser, Blitzschlag, Sturm und Hagel)

- Klassischerweise schützt die **Wohngebäudeversicherung** das Gebäude und fest eingebaute Gegenstände wie die Wärmepumpe bei Schäden unter anderem durch Brand, Blitzschlag, Sturm oder Leitungswasser.
- Für Splitgeräte, dh. den Wärmetauscher außerhalb des Hauses ist der Versicherungsschutz abzuklären. Es gibt auch Fälle, in denen das Außengerät gestohlen wurde.
- Bei **Einbau einer Wärmepumpe** sollten Hauseigentümer umgehend ihren **Wohngebäudeversicherer kontaktieren** und den Versicherungsschutz der neuen Technik anpassen. Wenn noch nicht vorhanden, ist auch meist auch die Erweiterung um die sogenannte [Elementarschadenversicherung](#) sinnvoll.

## Austausch Gasheizung gegen eine moderne Wärmepumpe



Gasheizung mit 18 kW Leistung ca. 25 Jahre alt unsaniertes Reihenhaus in Gerbrunn. Bisheriger Gasverbrauch von 22500 kWh. Die neu berechnete Heizlast ergab 9,3 kW. Die Wärmepumpe schafft ca. 6,3 kW bei Normaußentemperatur von  $-11^{\circ}\text{C}$ , das ergibt einen Bivalenzpunkt von  $-6^{\circ}\text{C}$ . Die berechnete JAZ liegt bei 4,0 - der simulierte Stromverbrauch bei 5000 kWh. Dies mit 35 Cent berechnet = 1750,- € Heizkosten pro Jahr (ohne PV-Nutzung - Die PV-Anlage wird heuer nachgerüstet).

### Austausch alte Ölheizung gegen eine moderne Wärmepumpe



Ölheizung mit 24 kW Leistung ca. 30 Jahre alt in einem 2-Familienhaus in Sommerhausen. Dach wurde kürzlich saniert und gedämmt. Die neu berechnete Heizlast ergab 10 kW für das Haus. Die Wärmepumpe schafft ca. 8,5 kW bei Normaußentemperatur von  $-11^{\circ}\text{C}$ , das ergibt einen Bivalenzpunkt von  $-9^{\circ}\text{C}$ .

Die berechnete JAZ liegt bei 4,7, der simulierte Stromverbrauch bei 4200 kWh. Dies mit 35 Cent berechnet = 1470,- € Heizkosten pro Jahr (ohne PV-Nutzung).

*aRbi-Energie UG*  
(haftungsbeschränkt)

*allumfassend  
Ressourcen  
bestmöglich  
integrieren*



*GF: Nina Lang*

*Bayernstr. 108*

*97204 Höchberg*

*Tel.: 0176/510 509 71*

*E-Mail: [aRbi-Energie@gmx.de](mailto:aRbi-Energie@gmx.de)*

# *Wärmepumpen Förderung*



**für Privatpersonen der  
selbstgenutzten Wohnimmobilie mit max. 1 Wohneinheit  
- Einfamilienhaus**

# Einbau effizienter Wärmeerzeuger

Bestandswohngebäude –  
Bauantrag vor mind. 5 Jahren

Geltungsbereich gültiges GEG

Gebäudeeffizienz +/- Anteil EE-Verbrauch ↑

Incl. Optimierung ges. Heizverteilsystem

GF: Nina Lang  
Bayernstr. 108  
97204 Höchberg  
Tel.: 0176/510 509 71  
energie@gmx.de

Multi-Energie UG  
(beschränkt)  
allumfassend  
Ressourcen  
bestmöglich  
integrieren



1. Voraussetzung

1. 2019

2. Voraussetzung

3. Voraussetzung

allumfassend  
Ressourcen  
bestmöglich  
integriert

3. Antragsstellung

# KfW – Heizungsförderung – z.B. WP

KfW 458

Max. förderfähiger Betrag

€ 30.000,--

- 1.) Grundförderung 30% → € 9.000,--
- 2.) Effizienzbonus (nat. Kältemittel oder Geothermie) 5% → € 1.500,--
- 3.) Klimageschwindigkeitsbonus
  - funktionierende Öl-/Kohle-/Gas-Etagen-/Nachtspeicher-/Heizung → Alter egal
  - funktionierende Gas-/Biomasse-/Heizung → Inbetriebnahme mind. 20 Jahre
  - bis 31.12.2028 20% → € 6.000,--
  - ab 01.01.2029 bis 31.12.2030 sinkt auf 17%
- 4.) Einkommensbonus bei zu versteuerndem Haushaltseinkommen max. € 40.000,--  
(ESt-Bescheid des 2. und 3. Vorjahres ALLER relevanten volljährigen Haushaltsmitglieder-Partner) 30% → € 9.000,--

GF: Nina  
...enstr. 108  
97204 Höchberg  
Tel.: 0176/510 509 71  
E-Mail: ...@gms.de

**Obergrenze des Fördersatz max. 70%**

→ ~~€ 25.500,--~~

70% von € 30.000,--

→ **€ 21.000,--**

**+ Grundbuchauszug**

**WICHTIG:**  
Meldebescheinigung und Est-B, ALLER MUSS  
vorgelegt werden

**Nach erfolgter Ausführung BnD erstellen lassen + Zuschuss abrufen**

Vorr. ab Sept. 2024 mögl.

# Kumulierbar mit KfW-Ergänzungskredit - Plus

**Bis zu € 120.000,-- /WE**

**Wenn Haushaltseinkommen  $\leq$  € 90.000,-- zusätzl. Zinsvorteil**



aRbi-Energie UG  
(haftungsbeschränkt)




umfassend  
Ressourcen  
bestmöglich  
integrieren



912  
Tel.: 0176/51  
E-Mail: aRbi-Energie@arbi-energie.de

## Ergänzungskredit Plus (358)

Beim Ergänzungskredit – Plus (358) wird für den Zeitraum der ersten Zinsbindungsfrist bei einem Haushaltsjahreseinkommen  von bis zu 90.000 Euro ein zusätzlicher Zinsvorteil gewährt.

Laufzeit	Zinsbindung 	Tilgungsfreie Anlaufzeit 	Sollzins pro Jahr (effektiver Jahreszins  )
4 bis 5 Jahre	5 Jahre	1 Jahr	0,01 % ( 0,01 %)
6 bis 10 Jahre	10 Jahre	1 bis 2 Jahre	0,44 % ( 0,44 %)
11 bis 25 Jahre	10 Jahre	1 bis 3 Jahre	1,58 % ( 1,59 %)
26 bis 35 Jahre	10 Jahre	1 bis 5 Jahre	1,76 % ( 1,77 %)

3  
g  
71  
de

a

a

# Besonderheiten Förderung WP

Gasbetrieben – Wärmepumpe, lokale Raumluft  
**Nicht gefördert**

ab 1. Januar 2026

L/W-WP Geräuschemission  $\leq 10$  dB unter

Wärmenennleistung $\leq 6$ kW		Wärmenennleistung $> 6$ kW und $\leq 12$ kW		Wärmenennleistung $> 12$ kW und $\leq 30$ kW		Wärmenennleistung $\geq 30$ kW und $\leq 70$ kW	
Schalleis- tungspegel ( $L_{WA}$ ), innen	Schalleis- tungspegel ( $L_{WA}$ ), außen	Schalleis- tungspegel ( $L_{WA}$ ), in- nen	Schalleis- tungspegel ( $L_{WA}$ ), außen	Schalleis- tungspegel ( $L_{WA}$ ), in- nen	Schalleis- tungspegel ( $L_{WA}$ ), außen	Schalleis- tungspegel ( $L_{WA}$ ), in- nen	Schalleis- tungspegel ( $L_{WA}$ ), außen
60 dB	65 dB	65 dB	70 dB	70 dB	78 dB	80 dB	88 dB

seit 1. Januar 2024:

**JAZ mind 3,0**

(Berechnung nach VDI 4650 Blatt 1: 2019-03)

L/W-WP Geräuschemission  $\leq 5$  dB unter

seit 1. Januar 2025:

Schnittstelle für automatisierten u.  
netzdienlichen Betrieb  
und Aktivierung muss vorhanden sein  
(Smart Meter)

→ SG Ready / VHP Ready

ab 1. Januar 2028:

Nur noch betrieben mit natürlichen  
Kältemitteln:

- R290 Propan
- R600a Isobutan
- R1270 Propen
- R717 Ammoniak
- R818 Wasser
- R744 Kohlendioxid

# KfW – Förderung bei MFH – WEG Gemeinschaftseigentum

Ohne Einkommensbonus

Ohne  
Klimageschwindigkeitsbonus

n.P Eigentümer vermieteteter EFH  
– selbst bewohnt/vermieter ETW  
sofern Sondereigentum

1. WE	€ 30.000,--
2. - 6. WE	€ 15.000,--
jede weitere WE	€ 8.000,--

# Kumulierbar mit KfW-Ergänzungskredit - Plus



## Ergänzungskredit (359)

Laufzeit	Zinsbindung 	Tilgungsfreie Anlaufzeit 	Sollzins pro Jahr (effektiver Jahreszins  )
4 bis 5 Jahre	5 Jahre	1 Jahr	3,17 % ( 3,22 %)
6 bis 10 Jahre	10 Jahre	1 bis 2 Jahre	3,49 % ( 3,55 %)
11 bis 25 Jahre	10 Jahre	1 bis 3 Jahre	3,68 % ( 3,74 %)
26 bis 35 Jahre	10 Jahre	1 bis 5 Jahre	3,71 % ( 3,77 %)

# Auswirkung der energetischen Sanierung der Gebäudehülle auf Wärmebedarf und Heizlast



# Energieeffizienzklassen in Energieausweisen für Wohngebäude ab Mai 2014

Energieeffizienzklasse	Endenergiebedarf oder -verbrauch *	Ungefähre jährliche Energiekosten pro Quadratmeter Wohnfläche **
<b>A+</b>	unter 30 kWh/(m <sup>2</sup> a)	etwa 3 Euro
<b>A</b>	30 bis unter 50 kWh/(m <sup>2</sup> a)	8 Euro
<b>B</b>	50 bis unter 75 kWh/(m <sup>2</sup> a)	13 Euro
<b>C</b>	75 bis unter 100 kWh/(m <sup>2</sup> a)	18 Euro
<b>D</b>	100 bis unter 130 kWh/(m <sup>2</sup> a)	24 Euro
<b>E</b>	130 bis unter 160 kWh/(m <sup>2</sup> a)	30 Euro
<b>F</b>	160 bis unter 200 kWh/(m <sup>2</sup> a)	37 Euro
<b>G</b>	200 bis unter 250 kWh/(m <sup>2</sup> a)	47 Euro
<b>H</b>	über 250 kWh/(m <sup>2</sup> a)	60 Euro und mehr

**Anmerkungen:** \* Ist bei einem vor dem 1. Mai 2014 erstellten Energieausweis der Warmwasserverbrauch nicht enthalten, muss der auf dem Ausweis genannte Energieverbrauchskennwert um eine Pauschale von 20,0 kWh/m<sup>2</sup>a erhöht werden. \*\* die berechneten Energiekosten sind Durchschnittswerte, inklusive Mehrwertsteuer, die je nach Lage der Wohnung und individuellem Verbrauch stark abweichen können.

Der Unterschied zwischen der Wohnfläche und der Nutzfläche, auf die sich der Energieausweis bezieht, ist rechnerisch berücksichtigt worden.

Angenommener Energiepreis: 13 ct je Kilowattstunde **Quelle: Verbraucherzentrale NRW**

GF: Nina Lang  
 Bayernstr. 108  
 97204 Höchberg  
 Tel.: 0176/510 509 71  
 arbi-Energie@gmx.de

Tabelle 2: Typische Heizlast und Wärmebedarf für Einfamilienhäuser

Baujahr	Wärmebedarf	Heizlast
Vor 1918	250 kWh/m <sup>2</sup>	119 W/m <sup>2</sup>
1919 - 1948	191 kWh/m <sup>2</sup>	97 W/m <sup>2</sup>
1949 - 1957	223 kWh/m <sup>2</sup>	117 W/m <sup>2</sup>
1958 - 1958	191 kWh/m <sup>2</sup>	104 W/m <sup>2</sup>
1969 - 1978	182 kWh/m <sup>2</sup>	96 W/m <sup>2</sup>
1979 - 1983	171 kWh/m <sup>2</sup>	84 W/m <sup>2</sup>
1984 - 1994	135 kWh/m <sup>2</sup>	71 W/m <sup>2</sup>
1995 - 2001	107 kWh/m <sup>2</sup>	53 W/m <sup>2</sup>
Nach 2002	72 kWh/m <sup>2</sup>	45 W/m <sup>2</sup>
KfW 85	62 kWh/m <sup>2</sup>	31 W/m <sup>2</sup>
KfW 70	51 kWh/m <sup>2</sup>	32 W/m <sup>2</sup>
KfW 55	47 kWh/m <sup>2</sup>	29 W/m <sup>2</sup>
KfW 40	31 kWh/m <sup>2</sup>	22 W/m <sup>2</sup>
Passivhaus	21 kWh/m <sup>2</sup>	15 W/m <sup>2</sup>

Die Heizlast beziehungsweise die Heizleistung ist jene Kraft, die die Heizungsanlage benötigt, um auch am kältesten Tag des Jahres die Wohnung oder das Haus auf 20 Grad Celsius aufzuheizen.

aRb  
allumfa  
Bess

ichberg  
0 509 71  
@gmx.de

# BEG - EM

## KfW

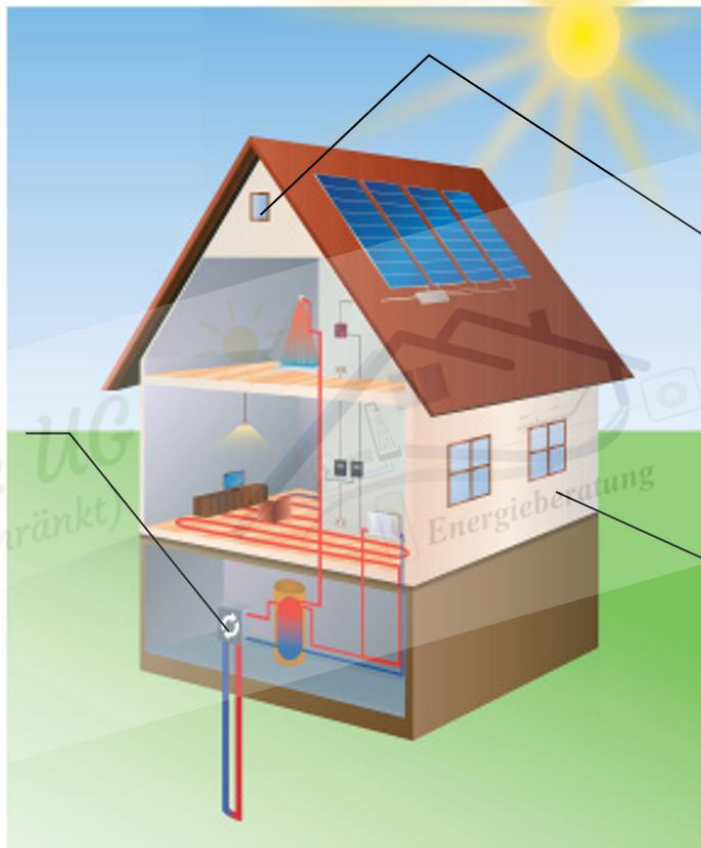
€ 30.000,--/1.WE  
€ 15.000,--/2.-6.WE  
€ 8.000,--/ab 7.WE

### 30-70% - Wärmeerzeuger:

- Solarthermie
- Biomasse
- el. angetriebene Wärmepumpe (+5%)
- Brennstoffzellenheizungen
- Wasserstofffähige Heizungen
- Innov. Heiztech. auf Basis erneuerb. Energien
- Errichtung, Umbau u. Erweiterung Gebäudenetz
  - a) Anschluss an Gebäudenetz
  - b) Anschluss an Wärmenetz
- Heizungsoptimierung
- Mietkosten Heizungsdefekt – max 1 J

Grund- Förd. 30%	Klima- Geschw. Bonus 20% bis 2028	Einkommens- bonus 30%
------------------------	---	-----------------------------

+ 5% nat. Kältemittel max. gesamt 70%



## BAFA

mit iSFP € 60.000,--/WE  
ohne iSFP € 30.000,--/WE  
pro Jahr

### 15-20% - Anlagentechnik:

- Einbau, Austausch, Optimierung raumluft/kältetechn. Anl. K/WRG
- Lüftungsanlagen
- Efficiency Smart Home – digitale Systeme zur energet. Betriebs- und Verbrauchsopti. der techn. Anlagen/angeschl. Gebäudenetz
- Maßnahmen zur Visualisierung Ertrag

### 15-20% - Maßnahmen Gebäudehülle:

- Dämmung von Dach- und Wandflächen, Geschossdecken und Bodenflächen
- Erneuern von Fenstern und Aussentüren
- Sommerlicher Wärmeschutz mit optimaler Tageslichtversorgung

# U-Werte der einzelnen Bauteile



- Dachliegefenster 1,0  
 $W/(m^2K)$

- Dachflächen  
- Oberste Geschößdecke  
 $0,14 W/(m^2K)$

- Außenwände beheizter  
Räume/Dachgauben  
 $0,20 W/(m^2K)$

GF: Nina Lang  
Tel.: 0391 3100 71  
E-Mail: [uRbi-Energie@umc.de](mailto:uRbi-Energie@umc.de)

- Fenster  $0,95 W/(m^2K)$

- Wohnungs-  
/Hauseingangstüren  
 $1,30 W/(m^2K)$

- Erdberührte Bauteile  
beheizter Räume  
oder Kellerdecken  
 $0,25 W/(m^2K)$



en  
möglich  
integr

*aRbi-Energie UG*  
(haftungsbeschränkt)

allumfassend  
Ressourcen  
bestmöglich  
integrieren



**GF: Nina Lang**

Bayernstr. 108

97204 Höchberg

Tel.: 0176/510 509 71

E-Mail: [aRbi-Energie@gmx.de](mailto:aRbi-Energie@gmx.de)

*Herzlichen Dank  
für Ihre Aufmerksamkeit*

## Wärmetransformation in Würzburg.



# Informationsbereitstellung.



## Webseite Stadt Würzburg

Wärmeplan Würzburg - Heizen mit Plan.

Die Stadt Würzburg gestaltet aktiv die Zukunft unserer Wärmeversorgung. Mit dem "Wärmeplan Würzburg", dem Kommunalen Wärmeplan, legen wir den Grundstein für eine vorausschauende, zuverlässige und zukunftsfähige Wärmeversorgung bis 2040.

<b>Fahrplan</b> Der Weg zum Wärmeplan Würzburg	<b>Services</b> Termine, Beratung, Förderung	<b>Häufige Fragen</b> von Immobilienbesitzer:innen und Mieter:innen	<b>Glossar</b> Wärmeplanung Fachbegriffe erläutert
---	---	--	---

Der Wärmeplan Würzburg

Was wir mit der Wärmeplanung erreichen wollen? >

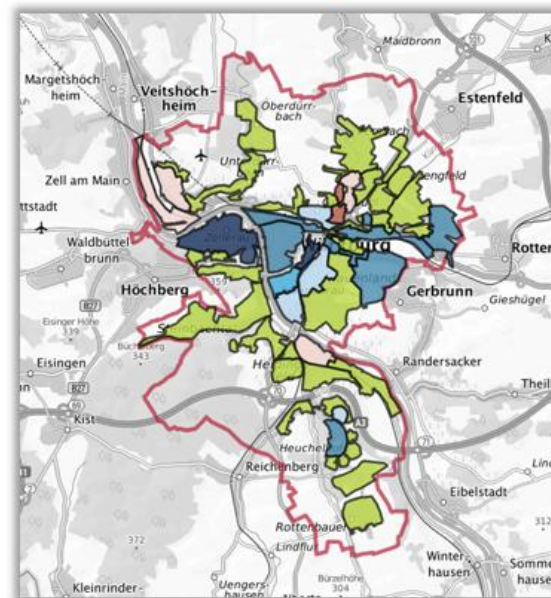
Aktueller Status

Einarbeitung der Stellungnahmen in den Wärmeplan Würzburg. >

**Hinweis:**  
Die Erstellung des "Wärmeplan Würzburg", des Kommunalen Wärmeplans der Stadt Würzburg, erfolgt in enger Zusammenarbeit mit der Würzburger Versorgungs- und Verkehrs GmbH (WVV) sowie der Ramboll Deutschland GmbH. Die **strategische Steuerung** und die letztendliche **Beschlussfassung** liegen bei der **Stadt Würzburg**.

[www.wuerzburg.de/waermeplanung](http://www.wuerzburg.de/waermeplanung)

## Wärmeplan Online - Geostadtplan



[Geostadtplan - Würzburg](#)

## WÄRMELEITPLANUNG



Die Wärmeleitplanung wird auf Basis des Energieleitplans erstellt. Spätestens Anfang 2025 liegen hausgenaue Planungen vor.

Für die Erzeugung wurden 3 Erzeugerportfolios/-szenarien beleuchtet:

- Schwerpunkt Tiefengeothermie
- Schwerpunkt Wärmepumpe
- Schwerpunkt Geo-/Solarthermie

### **Schnittmenge Szenario 1-3**

- Kein Wasserstoff zur Grund- und Mittellastdeckung
- Wärmepumpe Kläranlage
- E-Kessel und Bio-Fuel-Kessel zur Sicherung Spitzenlast

## Ergebnis Erzeugungsstandorte

Das wirtschaftlichste Szenario ist: Schwerpunkt Wärmepumpe

Die Wärmeversorgung wird durch 5 Standorte sichergestellt:

### **HKW**

Flusswasser-WP

Bio-Fuel-Kessel zur Besicherung

Bio-Fuel-Kessel zur Spitzenlast

### **MHKW**

Grundlast ganzjährig

Mittellast im Winter

### **Klärwerk**

Wärmepumpe

E-Kessel zur Besicherung

### **Elferweg + Sanderau**

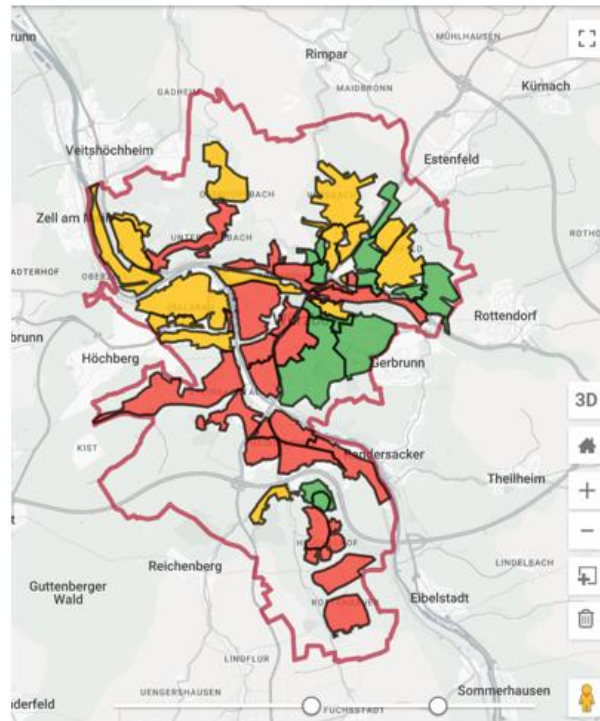
E-Kessel Anlagen

## Wärmeplan Online – Geostadtplan

### Potenzialkarten für Wärmepumpen

- Luft-Wärmepumpen
- Geothermie-Kollektoren
- Geothermie-Sonden

- Eignung der Flächen in % pro Cluster
- Orientierungshilfe - individuelle Betrachtung immer sinnvoll



- Potenzial Luft-Wärmepumpen (93)
- Potenzial Oberflächennahe Geothermie - E...
- Potenzial Oberflächennahe Geothermie - E...

#### Einstufung

- unter 20 % Potenzialflächen
- 20 – 70 % Potenzialflächen
- über 70 % Potenzialflächen

Diese Karte zeigt, wie gut sich die verschiedenen Bereiche (Cluster) der Stadt für die Nutzung von Oberflächennaher Geothermie in Form von Erdwärmesonden eignen. Zu jedem Gebiet wird angegeben, wie viele Flurstücke voraussichtlich dafür geeignet sind.

Die Einschätzung beruht auf einer umfassenden Flächenanalyse des gesamten Stadtgebiets. Dabei wurden in einem Geoinformationssystem (GIS) über 100 Kriterien geprüft, die die Nutzung oberflächennaher Geothermie einschränken oder ausschließen können

Bitte beachten Sie: Die Karte bietet eine erste Orientierung. Vor Ort müssen die konkreten Bedingungen immer individuell geprüft und die Planung entsprechend angepasst werden. Bereiche, die als weniger oder nicht geeignet erscheinen, sind dabei nicht automatisch ausgeschlossen. Je nach Situation kann beispielsweise der Einsatz von Geothermiekollektoren statt Erdwärmesonden eine sinnvolle Möglichkeit zur Wärmeversorgung sein.

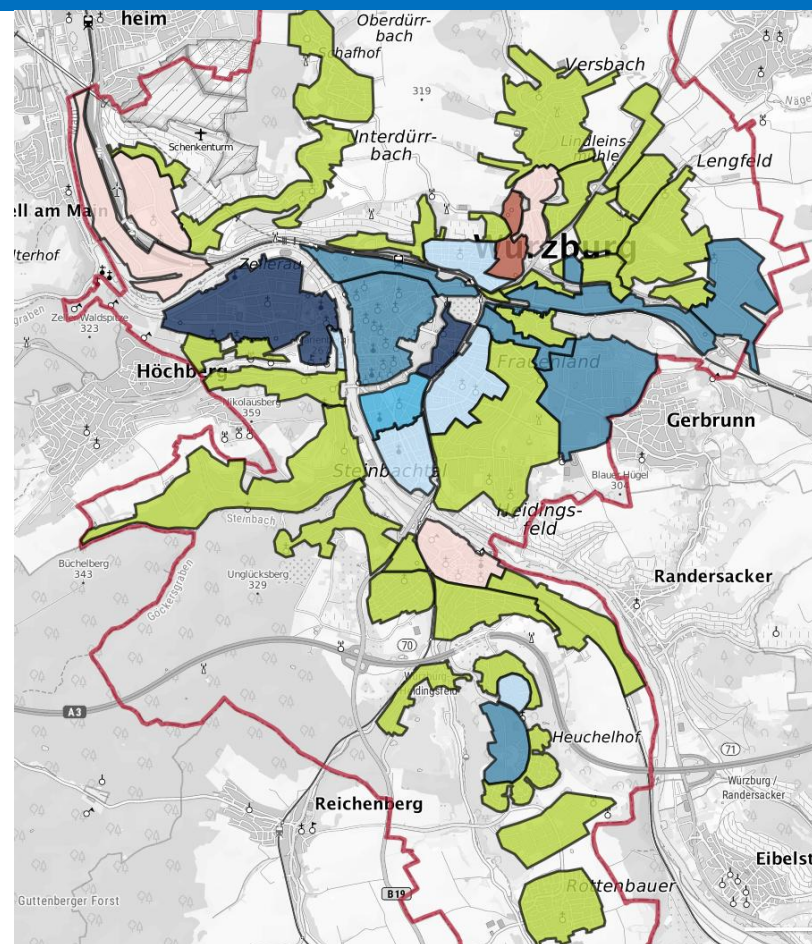
## Wärmeplan Würzburg

Der Wärmeleitplan zeigt Bereiche, die für eine Fern-/ Nahwärmeversorgung in Frage kommen.

Konkret für das eigene Anwesen:  
<https://www.wvv.de/energie-b2c/waermewende/>

### Einteilung des Gebiets

- Fernwärmegebiet-Bestand und Ausbau 2025 bis 2035
- Fernwärmegebiet-Bestand und Ausbau 2025 bis 2040
- Fernwärmegebiet-Bestand und Ausbau 2030 bis 2040
- Nahwärmegebiet-Bestand
- Prüfgebiet Fernwärme
- Prüfgebiet Nahwärme
- Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung
- Außenbereich (Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung)



# Wirtschaftlichkeit

### **Eine qualifizierte Beratung unterstützt insb. bei folgenden Fragestellungen:**

- Realistische Einschätzung zukünftiger Betriebs- und Gesamtkosten
- Prüfung der technischen Machbarkeit im individuellen Gebäude
- Vergleich kompletter Heizsysteme statt einzelner Geräte
- Bewertung typischer Optionen wie Wärmepumpe, Hybridheizung, Biomasse, Gas- oder Ölheizung sowie Fernwärme oder Nahwärme
- Das Ziel besteht nicht darin, eine bestimmte Technologie vorzugeben, sondern eine nachvollziehbare und wirtschaftlich fundierte Entscheidungsbasis zu schaffen, die sowohl technische als auch finanzielle Aspekte berücksichtigt.

Ein Haus mit 140 m<sup>2</sup> benötigt 20.000 kWh Wärme pro Jahr.  
Das sind in 20 Jahren 400.000 kWh (142 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr)

### Gasheizung

Gaspreis 2026: 10,72 Ct/kWh  
Gaspreis 2042: 17 Ct/kWh

Kosten Anlage günstig\*: 15.000 €  
Kosten Anlage teuer\*: 20.000 €  
Wartung: 200 €  
Kaminkehrer: 90 €  
Zählergebühr: 180 €

### Wärmepumpe

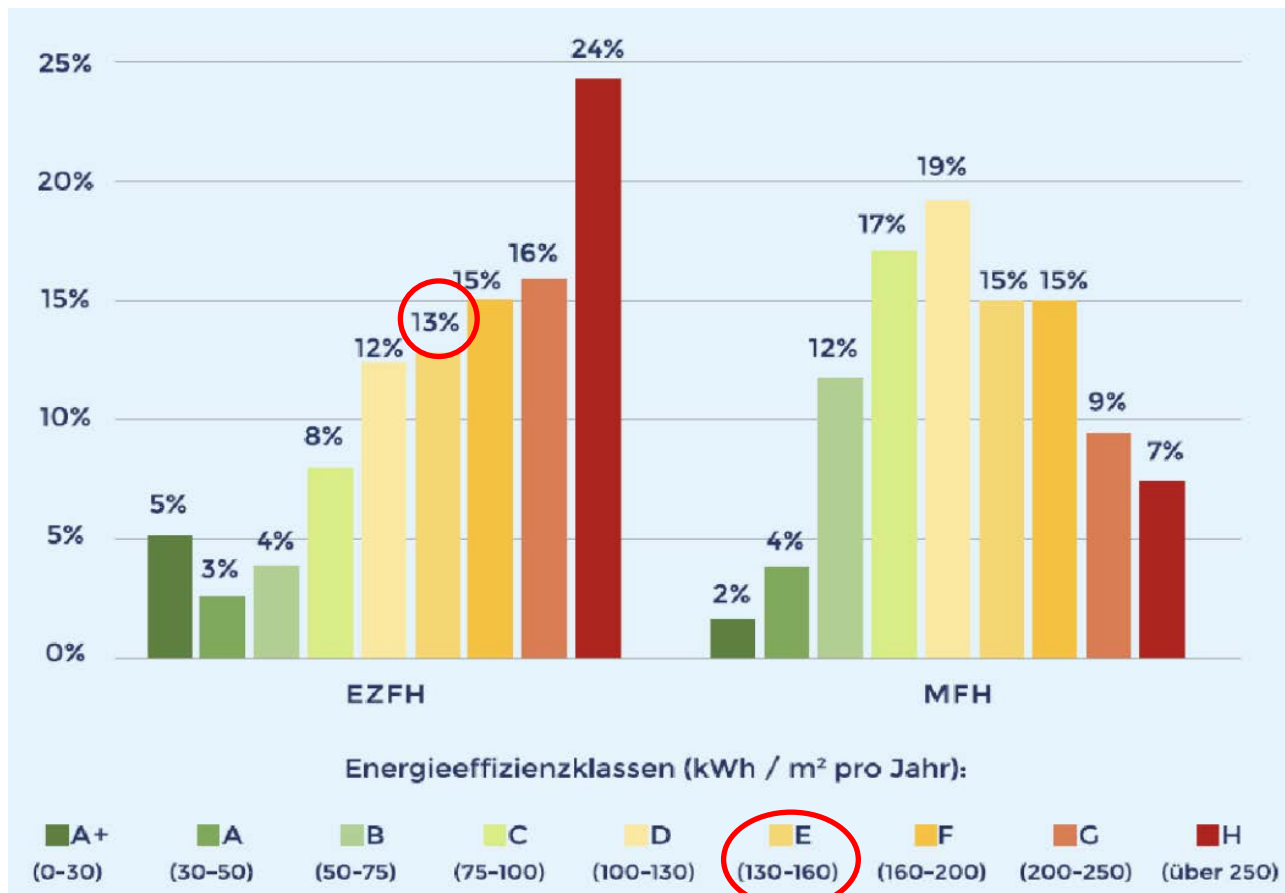
*(alle Arbeitspreisangaben brutto!)*

Strompreis 2026: 24,24 Ct/kWh  
Strompreis 2042: 32 Ct/kWh  
JAZ: 4

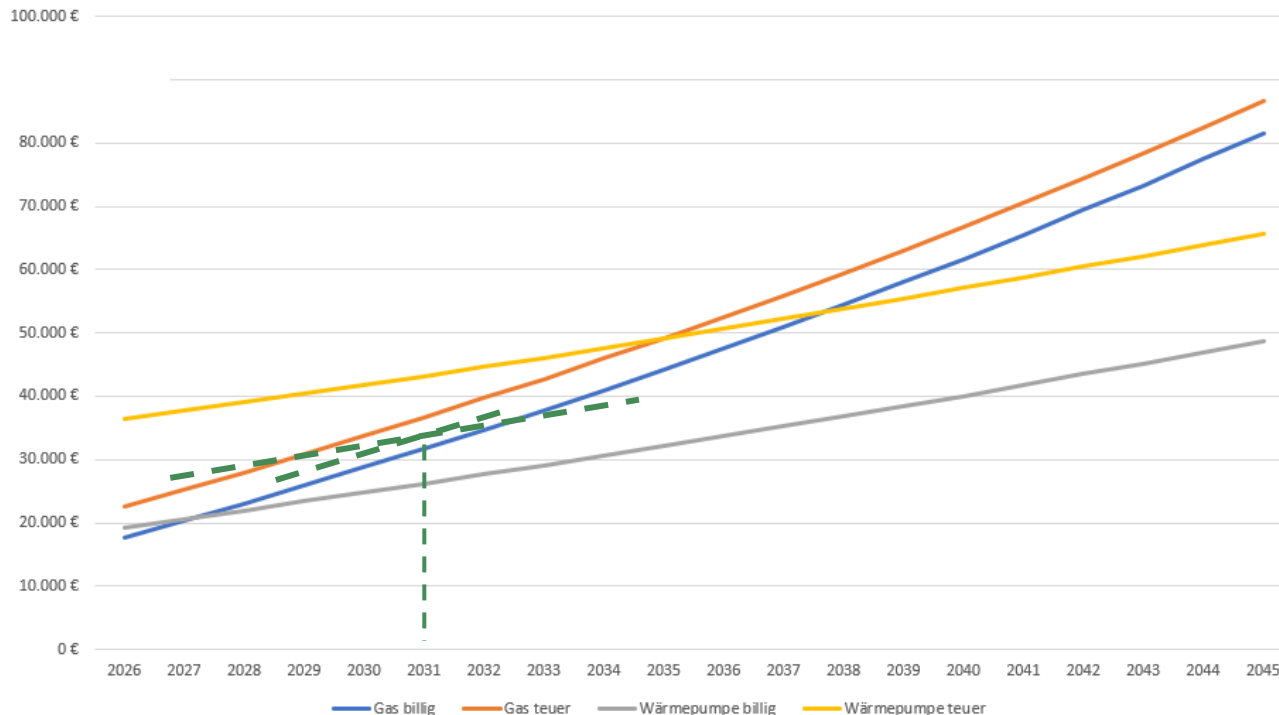
Kosten WP billig: 33.000 € → 18.000 €\*\*  
Kosten WP teuer: 50.000 € → 35.000 €\*\*  
Wartung: 100 €

\* inkl. Installation \*\* bei 50% Förderung von max 30.000 € \*\*\* Haushaltsstrom 37 Ct/kWh, WP Strom wie heute 17% günstiger

Musterhaus:  
142 kWh/m<sup>2</sup>



Vergleicht man die mittleren Kosten für Gasheizung und Wärmepumpe, dann sind die Kosten für die WP nach 6-7 Jahren billiger als die für eine Gasheizung



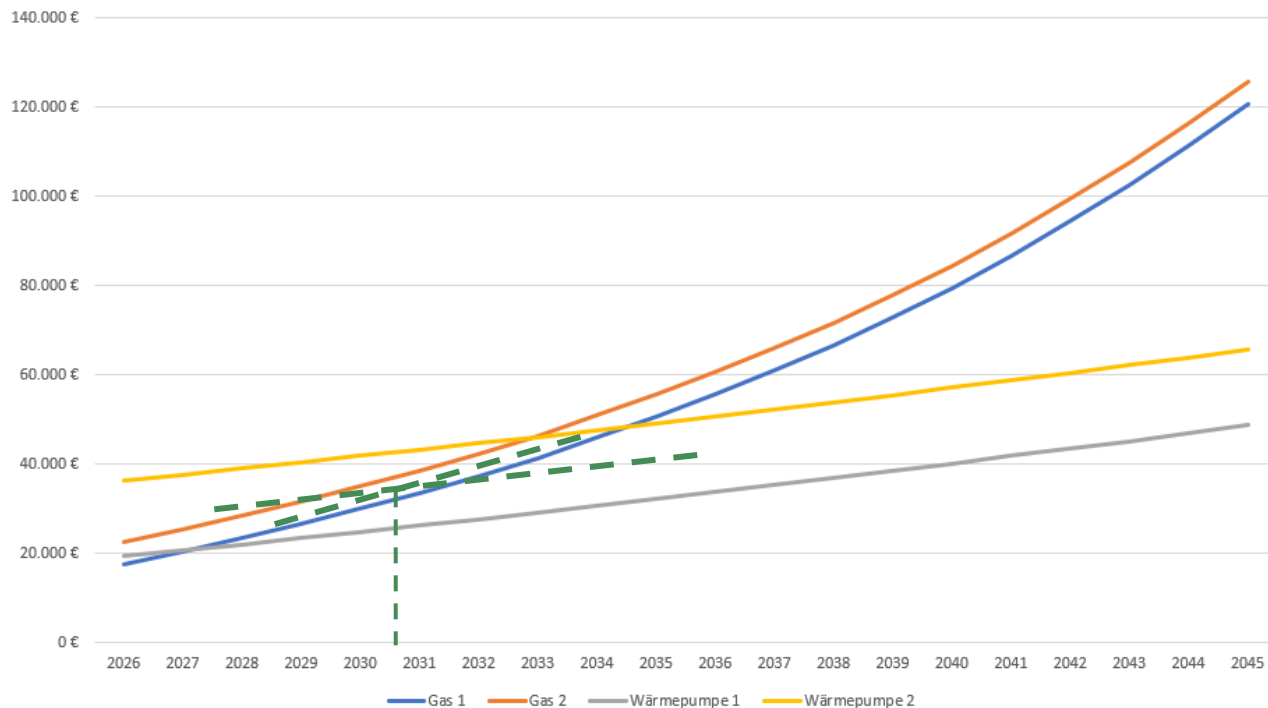
Modellierung Gaspreis-Entwicklung bei 18.000 kWh/Jahr

	2026	2029	2035
Basis	1.440 €	1.685 €	1.898 €
CO <sub>2</sub> -Preise	180 €	324 €	486 €
Grüngas	— €	720 €	811 €
<b>Gesamt</b>	<b>1.620 €</b>	<b>2.729 €</b>	<b>3.195 €</b>

*Kostensteigerung 97%!*

▲ Die Gaskosten verdoppeln sich bis 2035 fast: von 1.620 € auf 3.195 € pro Jahr.

## Der Preisanstieg der Gaskosten verstärkt sich durch die Grüngaskosten



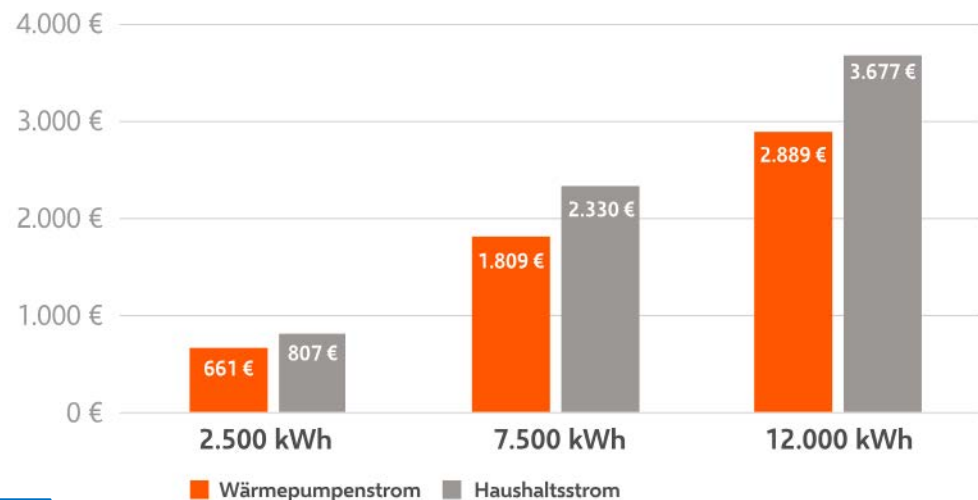
**Spezielle Wärmepumpen Stromtarife** sind an Bedingungen geknüpft:

**Z.B. mit Zweitarifzähler**

- Es gibt einen Hochtarif tagsüber und nachts einen Niedrigtarif
- Benötigt wird ein Doppeltarifzähler sowie ein Schaltgerät für steuerbare Verbraucher
- Marktpreise sehr unterschiedlich
- WP Strompreis unterliegt Schwankungen, er ist an den regulären Strompreis gekoppelt
- Nicht unbedingt wirtschaftlich in Verbindung mit einer PV Anlage

## Haushaltsstrom und Wärmepumpenstrom im Vergleich

Bundesweite Durchschnittspreise im Januar 2026



Beispiel: Rottenbauer, Musterhaus 5.000 kWh WP Strom/a  
**Haushaltsstrom: 1.212 €** (24,24 Ct/kWh)  
**WP-Strom: 1.155 €** (19,74 Ct/kWh + 168 €/a Zählerkosten)

## Für nach 1.1.24 installierte Wärmepumpen gilt lt. § 14a EnWG :

- Der Netzbetreiber kann bei Netzüberlastung **bis zu 2 Stunden** drosseln
- eine **Mindestleistung von 4,2 kW** muss immer zur Verfügung stehen
- der Netzbetreiber darf den Anschluss von neuen Wärmepumpen nicht mehr ablehnen oder verzögern
- das **Netzentgelt** für Wärmepumpen Strom **wird reduziert**. Wahlmöglichkeit:
  - **pauschaler-Nachlass** (Modul 1)  
Je nach Netzgebiet pauschale Reduzierung des Netzentgelts um 110 bis 190 Euro/a = Reduzierung um 30 bis 60 Prozent des Netzentgelts
  - **prozentuale Reduzierung** (Modul 2)  
prozentuale Reduzierung des Netzentgeltes **um 60 Prozent**.  
Voraussetzung hierfür ist ein separater Zähler für die Wärmepumpe.

## Fazit

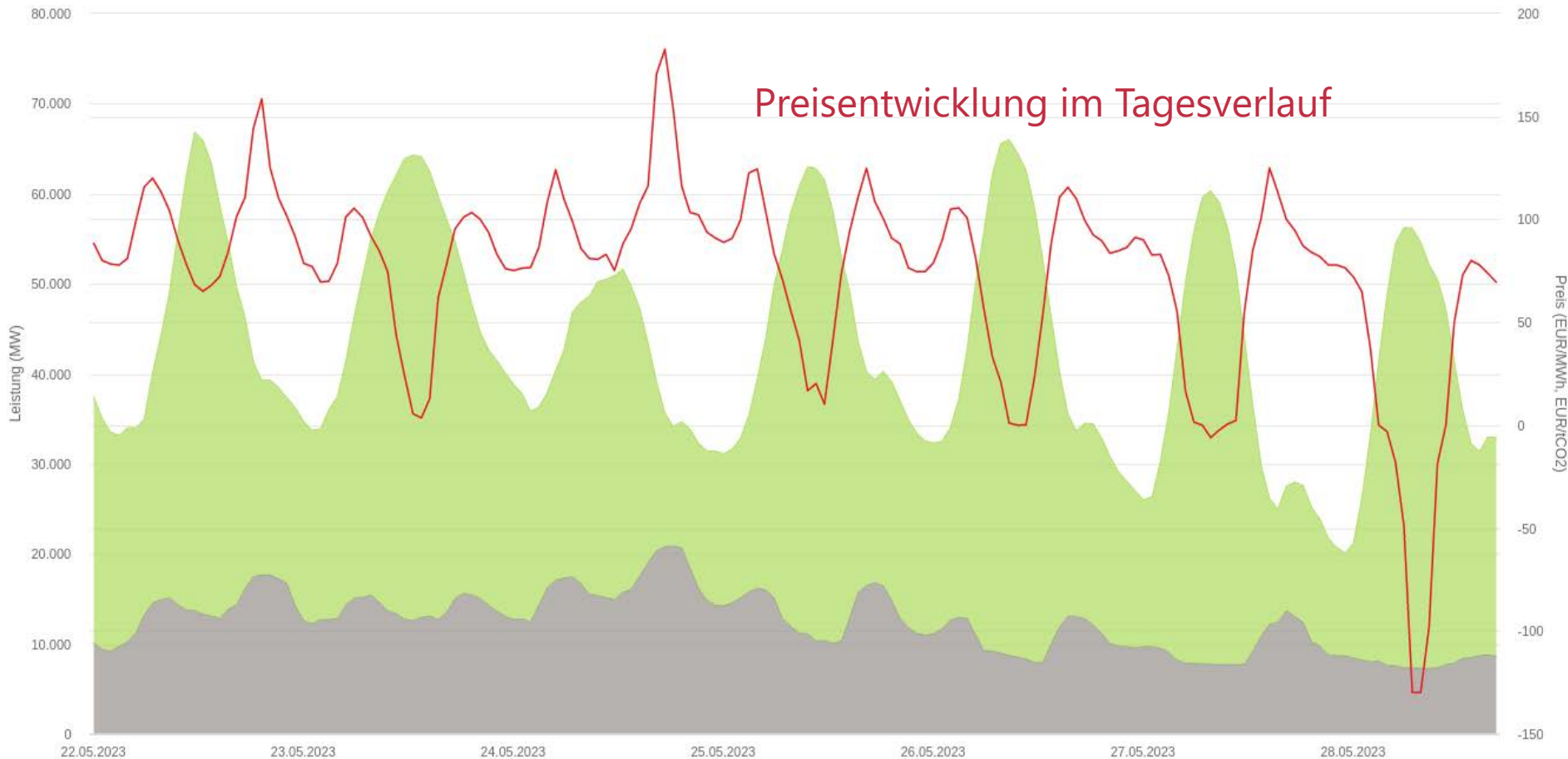
Tendenziell ist bei einem Stromverbrauch von 4.500 bis 7.500 kWh pro Jahr, was den Großteil aller Heizungs-Wärmepumpen in Ein- und Zweifamilienhäusern abdeckt, mit großer Wahrscheinlichkeit das Modul 2 wirtschaftlicher als das Modul 1.

Besitzt man jedoch eine Photovoltaik-Anlage, kann in Gebieten mit niedrigem Netzentgelt-Arbeitspreis und bei geringem Gesamtstromverbrauch der Wärmepumpe auch Modul 1 günstiger sein.

**Bei der Planung der Wärmepumpe ist auch den elektrischen Netzanschluss unter energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten zu betrachten.**

**Ab 2025 müssen alle EVU auch „dynamische Stromtarife“ anbieten!  
WVV: WVV → Energie → Strom → Dynamischer Tarif**

## Preisentwicklung im Tagesverlauf



## Dynamische Stromtarife



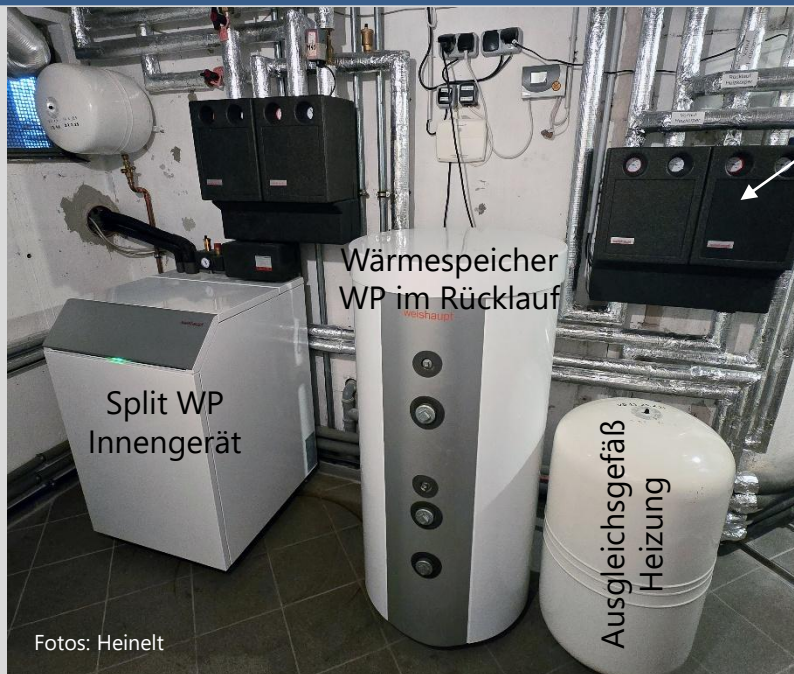
Es gibt verschiedene Anbieter intelligenter Systeme, die dynamische Stromtarife mit der intelligenten Steuerung von z.B.

- PV Anlage,
- Wärmepumpe,
- Wall Box
- Wärmespeicher Brauchwasser und
- anderen steuerbaren Verbrauchern anbieten.

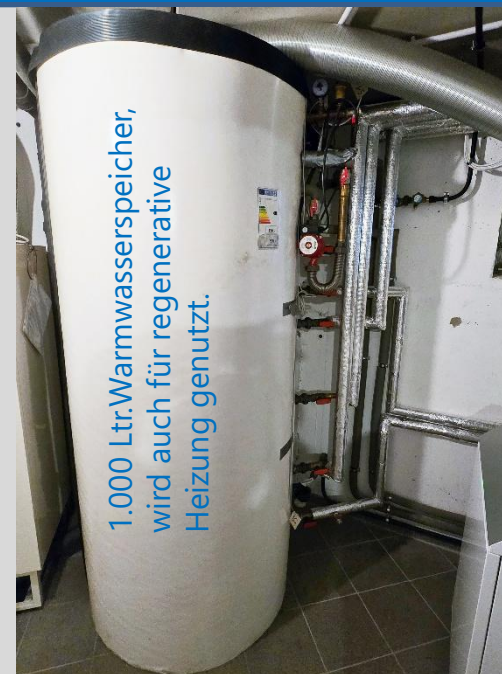
Die Wirtschaftlichkeit ist für reguläre Haushalte mit PV kritisch zu prüfen:

- Kosten für intelligente Zähler und das System müssen zusätzlich „verdient“ werden
- im Sommer sind Börsenpreise mittags billig, wenn die eigene PV Anlage Überschuss anbietet
- im Winter muss der Kostennachteil des Systems mehr als ausgeglichen werden
- die Profite der Anbieter müssen „mitverdient“ werden

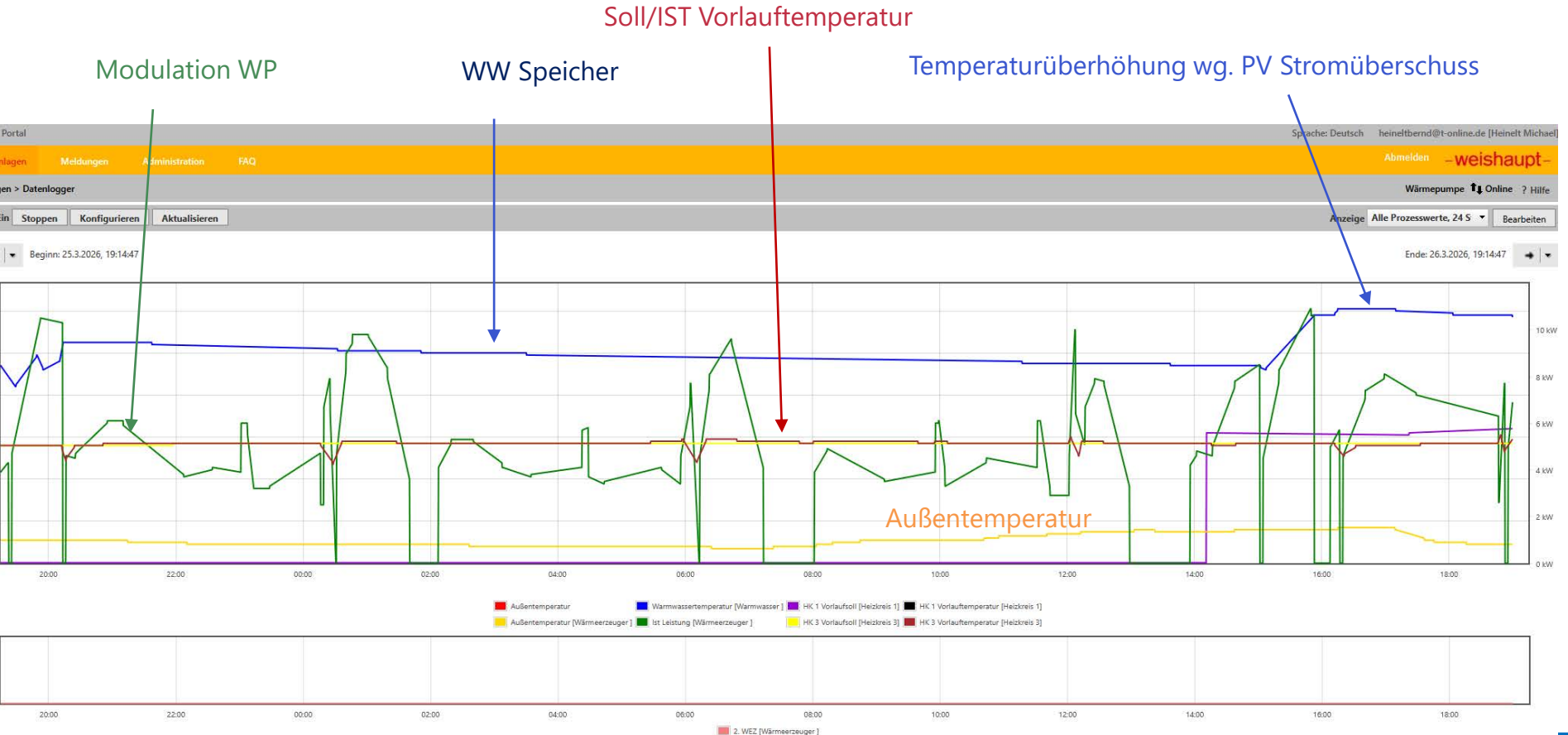
Dynamische Tarife sind besonders bei stromintensiven steuerbaren Verbrauchern und/oder sehr großen Batteriekapazitäten interessant.

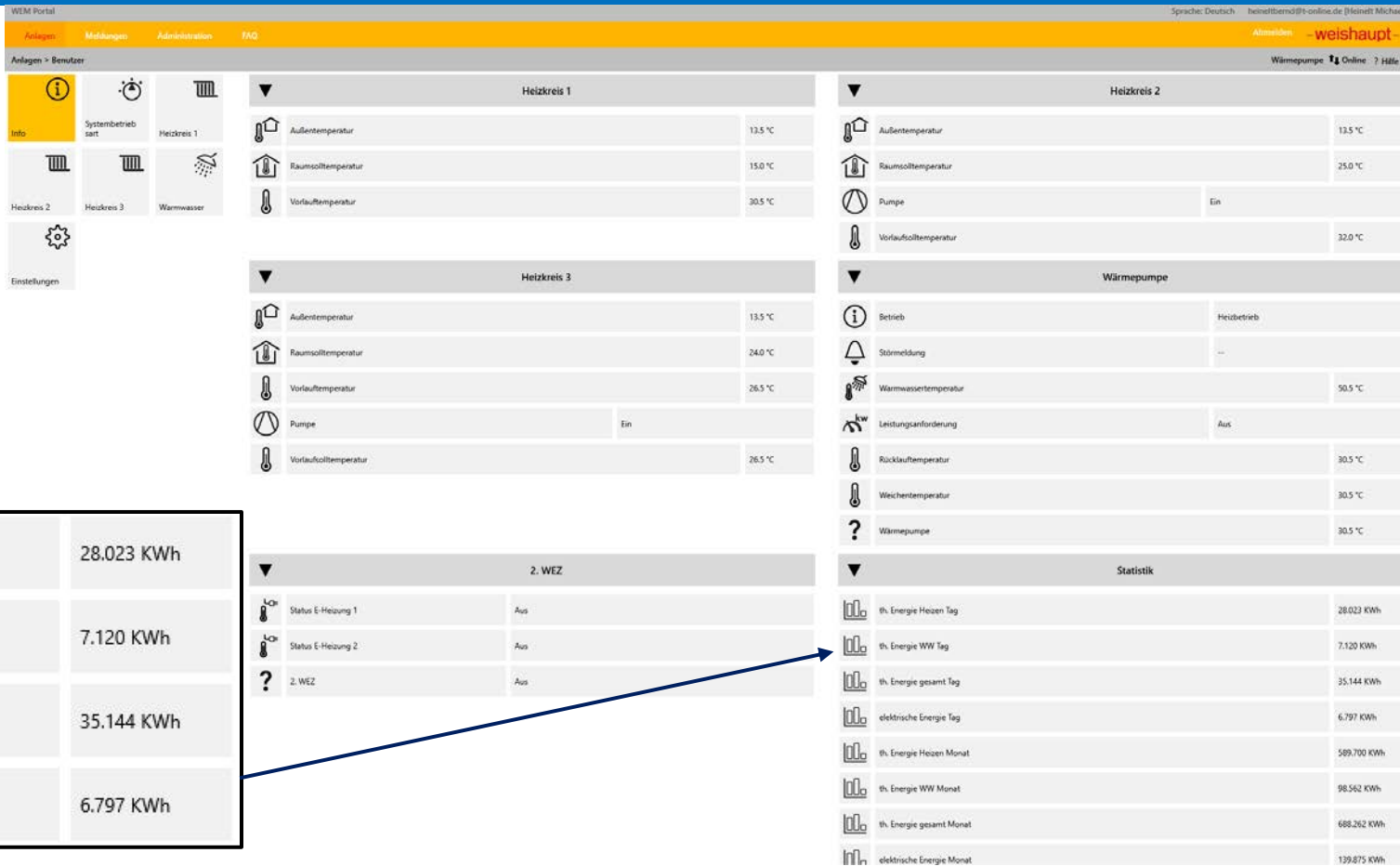


Pumpengruppe  
2 Heizkreise



Gas Brennwert Heizung 19kW Leistung 14 Jahre alt + BHKW 2,3 kWh Heiz- und 1 kWh Stromleistung, 1.000 Ltr. Pufferspeicher Zweifamilienhaus Heuchelhof, EG Fußbodenheizung (+Heizkörper), OG Deckenheizung, Fenster 3-fach Verglasung, Mauern 42,5cm Poroton, kontrollierte Wohnraumbelüftung. Bisheriger Gasverbrauch 27.000 kWh. 220m<sup>2</sup> beheizte Wohnfläche → 123 kWh/m<sup>2</sup>. Neue Wärmepumpe 12 kWh, davon 2x2kWh mittels Heizstab. Gas Brennwert schaltet sich anstelle Heizstäbe zu, ist erst 1x passiert! 2024 Stromverbrauch WP 5.745 kWh/a, → **JAZ** von **4,7!** (inkl. Kühlen im Hochsommer, Werte ohne Berücksichtigung PV Nutzung) 2024 Erneuerung PV Anlage 3kWp → 16,4 kWp. Seitdem April bis Oktober so gut wie keinen Strombezug.





	th. Energie Heizen Tag	28.023 KWh
	th. Energie WW Tag	7.120 KWh
	th. Energie gesamt Tag	35.144 KWh
	elektrische Energie Tag	6.797 KWh

## BAFA Liste förderfähiger Heizungsanlagen

**ETAs** ist eine in Prozent ausgedrückte Kennzahl, die etwas darüber aussagt, wie effizient eine Wärmepumpe übers Jahr hinweg unter Berücksichtigung von **Klimazonen und unterschiedlichen Betriebsbedingungen** arbeitet. Es gilt: Je höher ETAs, desto weniger Strom wird für eine kWh Wärme benötigt.

Hersteller	Typ	Niedertemperatur-Anwendung 35 °C		Niedertemperatur-Anwendung 55 °C		Kältemittel
		Wärme-Nennleistung KW	ETAs 35 %	Wärme-Nennleistung KW	ETAs 55 %	
Luft / Wasser						
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG	aroTHERM plus VWL 105/6 (A/S2)	9,0	196,0	9,0	142,0	R290
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG	aroTHERM plus VWL 105/8.1 (A/400V)	9,6	202,0	9,9	151,0	R290
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG	aroTHERM plus VWL 125/6 (A/S2)	13,0	193,0	12,0	146,0	R290
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG	aroTHERM plus VWL 125/8.1 (A/400V)	10,1	202,0	10,1	151,0	R290
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG	aroTHERM plus VWL 35/6 (A/230V/S2)	4,0	174,0	4,0	130,0	R290
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG	aroTHERM plus VWL 35/8.1 (A/230V)	4,2	196,0	4,4	143,0	R290
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG	aroTHERM plus VWL 55/6 (A/230V/S2)	5,0	181,0	5,0	129,0	R290
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG	aroTHERM plus VWL 55/8.1 (A/230V)	5,0	190,0	4,9	143,0	R290
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG	aroTHERM plus VWL 75/6 (A/230V/S2)	7,0	183,0	6,0	133,0	R290

BAFA Liste: [www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg\\_waermepumpen\\_anlagenliste.html](http://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_waermepumpen_anlagenliste.html)

# Zusammenfassung

- Wärmepumpen sind volkswirtschaftlich sinnvoll
- Wärmepumpen sind auch in Bestandshäusern meistens sehr sinnvoll und wirtschaftlich einsetzbar
- Vorteilhaft ist eine möglichst geringe Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (Luft) und Vorlauftemperatur der Heizung
- Wärmebedarf und vorhandene Technik begutachten lassen
- Gute WP kaufen, es gibt große Unterschiede bei der Effizienz
- auf Temperierfunktion achten (funktioniert mittels normaler Heizkörper nicht wirklich)
- Wärmepumpe mit Statistik Anzeige und/oder Wärmemengenzähler einbauen → Kontrolle JAZ
- In Würzburg sind die Winter nicht mehr so kalt, ... , Luft-/Wasserwärmepumpen sind eine gute Option
- Wärmepumpen mit Modulation, niedrigem Schallpegel und SG ready (z.B. für PV Anschluss) kaufen
- Auf Kältemittel achten, möglichst niedriges Treibhauspotential
- Vorhandene Gas-Brennwerttherme ggf. Hybrid oder als Backup einbinden (i.d.R. nicht nötig), bedeutet jedoch Zähler- und Kaminkehrerkosten, wirtschaftlich nicht sinnvoll
- Die Kombination mit einer PV Anlage ist auf jeden Fall sinnvoll (Praxisbeispiel im Anhang)
- Effizienz der Wärmepumpe anhand der BAFA Liste vergleichen

# **Klimaanlagen als Heizung für Teilbereiche**

## Luft-Wasser Wärmepumpen ...

- erwärmen auch Warmwasser / ersetzen vollwertig die bisherige Gasheizung
- können auch temperieren  
(ca. 3-4 Grad unter Außentemperatur, Begrenzung bei Tauwasser an Leitungen)
- und Klimaanlage funktionieren auf die gleiche Weise

## Luft-Luft Klimaanlage mit Heizfunktion...

- können auch auf tiefere Raumtemperaturen kühlen (kein Tauwasserthema)
- können auch heizen
- erreichen inzwischen fast gleich gute Leistungswerte (COP)
- erwärmen Luft, kein Warmwasser
- haben aber i.d.R. eine geringere Leistung als eine Wärmepumpe
- versorgen 1 bis 6 Räume (z.B. 1 Außengerät, 6 Innengeräte – aber: Leitungslänge begrenzt)
- können Räume sehr schnell aufheizen
- es kann Zugluft entstehen, Geräuschentwicklung ist etwas höher

Klimaanlagen werden von einem Kälte- oder zertifizierten Heizungstechniker installiert.

Außengerät → Bohrung in der Mauer → Innengerät



Fotos: ndr.de

Möglichst kurze Wege zwischen Außen- und Innengerät

## Wandgerät



## Truhengerät



## Deckenkassette



## Deckenunterbaugerät



Foto: Daikin

Fotos: [mitsubishi-les.com/de](http://mitsubishi-les.com/de)

- Innengeräte erzeugen ein Luftgeräusch, der Kompressor ist im Außengerät untergebracht
- werden mit Fernbedienung gesteuert,
- gibt es mit intelligenter Steuerung, so dass Personen im Raum nicht direkt angeblasen werden
- gibt es in verschiedenen Farben und Designs
- gibt es auch mit Luftfilter



Multisplit  
Leistung 8 kW  
4 Innengeräte  
mit Montagepaket  
und Montage  
9.950,- Euro

Billigstes  
gefundenes  
Angebot  
im Internet.

Aber:  
Qualität,  
Ausstattung,  
Service auch  
nach Einbau  
muss bedacht  
werden!



Monosplit  
Leistung 3,5 kW  
1 Innengerät  
mit Montagepaket  
und Montage  
2.920,- Euro

Kühlleistung (min - max) kW		7,03 (2,58-8,09)
Heizleistung (min - max) kW		7,62 (2,08-9,29)
Leistungsaufnahme Kühlen W		2336(230-3110)
Leistungsaufnahme Heizen W		2302(310-3320)
Betriebsstrom Kühlen A		10,2
SEER		6,2 / A++
SCOP		4,0 / A+
Schalldruckpegel Si/Lo/Med/Hi vor dem Gerät	Inneneinheit dB(A)	27/30/40/46
	Außeneinheit dB(A)	60
Schalleistungspegel hohe Lüfterstufe direkt am Gerät	Inneneinheit dB(A) 62	62
	Außeneinheit dB(A)	66

Wärmepumpe:  
46-59 dB

SEER = Kühlbetrieb und SCOP = Heizbetrieb

## Klimaanlagen

- sind der Einstieg in klimaneutrales Heizen, speziell in der Übergangszeit
- sind eine günstige Möglichkeit, einzelne oder zentrale Räume zu heizen/kühlen
- eignen sich besonders für Temperaturen über 0 Grad  
(nur an 38 Tagen ist es statistisch kälter als 0 Grad in Würzburg)
- relativ geringe Installationskosten
- erzeugen Luftbewegung in den Räumen, auf intelligente Blasrichtung achten
- bei weit auseinanderliegenden Räumen werden eher 2 kleinere Anlagen empfohlen
- speziell für die Kühlfunktion ist die Kombination mit einer PV Anlage zu empfehlen
- werden auch von Herstellern lediglich als „Zusatzheizung“ empfohlen
- erzeugen aber kein Warmwasser
- auch hier auf gute Werte, Kältemittel, Qualität und Service nach Einbau achten



# Vielen Dank

# für Ihre

# Aufmerksamkeit



*aRbi-Energie UG*  
(haftungsbeschränkt)

*allumfassend  
Ressourcen  
bestmöglich  
integrieren*



Im Anhang des Vortrags gibt es

- zusätzliche Informationen und
- interessante Links

# Die wohl einzige Wärmepumpe, der im Winter nicht kalt wird!



... oder auch so!



# Fragen?

# Der **Wärmepumpencheck** mit Ihren Werten

- m<sup>2</sup> beheizte Wohnfläche
- bisheriger Jahresverbrauch Heizenergie in kWh
- Anzahl Bewohner

# Anhang

Wirtschaftlichkeit – weitere Detailbetrachtungen

Dynamische Tarife

Praxisbeispiel Wärmepumpe mit PV

Grundwissen Heizung

Rahmenbedingungen

Vorlauftemperatur optimieren

Größe Pufferspeicher abschätzen

Hydraulischer Abgleich

Lautstärkenänderung mit der Entfernung (dB)

Links

# Wirtschaftlichkeit

**Betrachtung der Energiekosten**

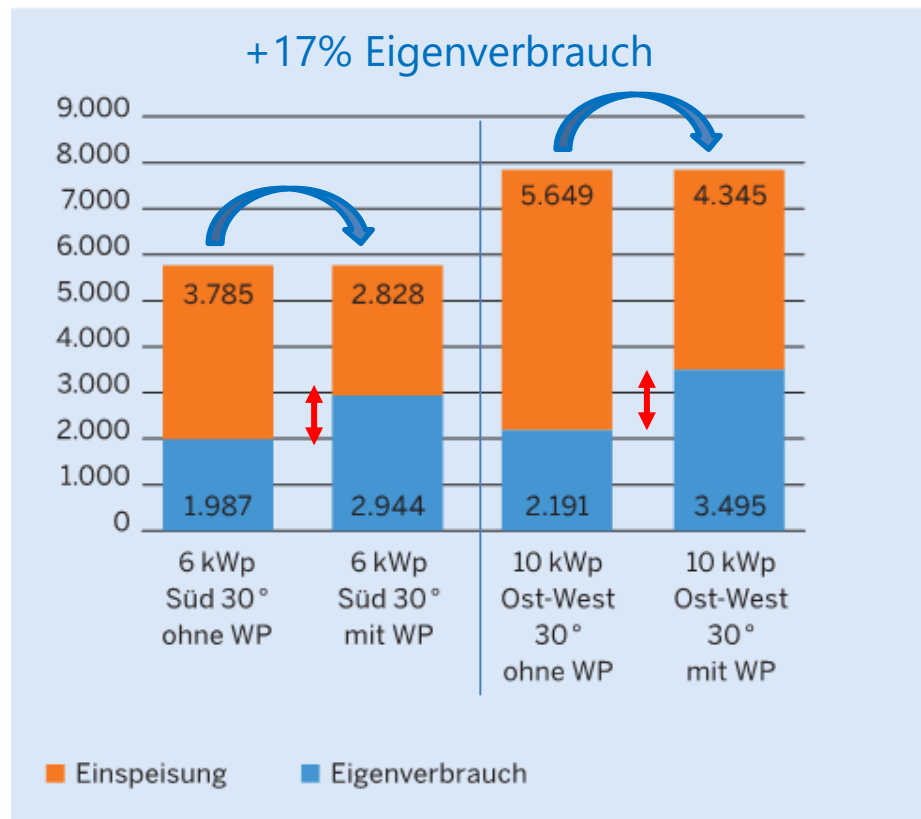
**Sensitivitätsanalyse der Wirtschaftlichkeit**

(was bewirkt die Änderung wesentlicher Parameter)

Eine Wärmepumpe steigert den Eigenverbrauch des mit PV erzeugten Strom um ca. 17%.

Wird die Wärmepumpe auch zur Temperierung im Sommer benutzt, steigt dieser Wert nochmals deutlich.

Bei ausreichender Größe der PV Anlage ist die Temperierung im Sommer dann „beinahe kostenlos“.



Quelle: Kombination von Heizungswärmepumpen und Photovoltaikanlagen im Einfamilienhaus, Björn Fritsche

# Praxisbeispiel

## WP + PV

## Daten des Gebäudes:

Wohnfläche: 2 x 120 m<sup>2</sup>

Heizung: Sole/Wasser-Wärmepumpe  
mit 10,4 kWth/ 2 kWel, monovalent

Wärmeverteilsystem: Fußbodenheizung

Wärmequelle: 2 x 90 m Erdwärmesonden

Pufferspeicher: 400 l

Warmwasser: Warmwasserspeicher 300 l  
über Wärmepumpe und Heizstab (6 kW)

Lüftungsanlage: keine

Photovoltaikanlage: 14 kWp, Monokristallin  
Südausrichtung, 45° Neigung

Wechselrichter: 1 x dreiphasig

Stromspeicher: Wechselstromspeicher, 11,5 kWh

**70% Eigenverbrauch PV!**

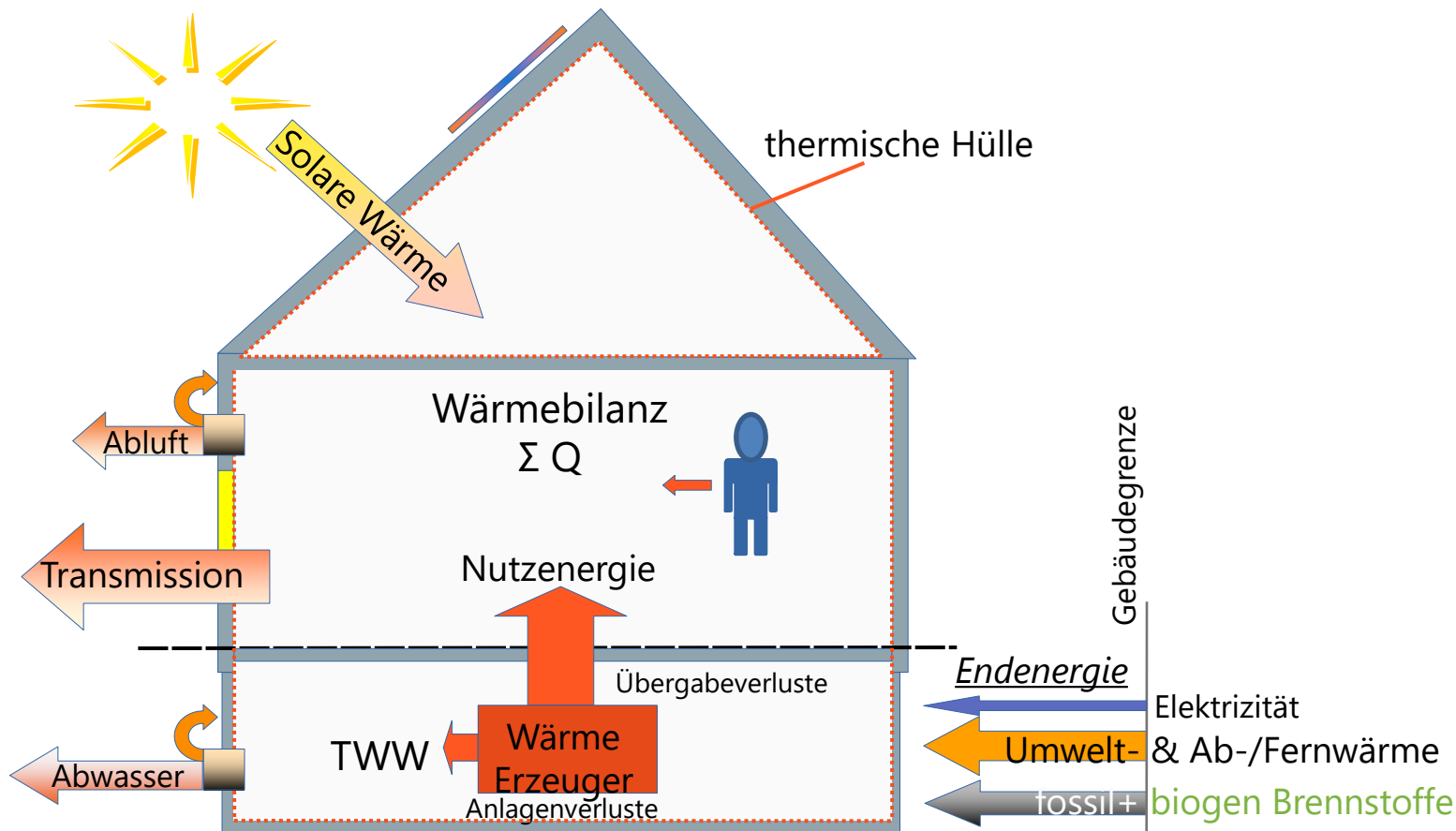
Erzeugen die Solarzellen mehr Energie, als gerade im Gebäude benötigt wird, beginnt zunächst der Batteriespeicher zu laden. Übersteigt die Solarleistung die elektrische Leistungsaufnahme der Wärmepumpe, signalisiert der Wechselrichter der Wärmepumpe über die SG Ready-Schnittstelle, dass sie autark mit Solarstrom laufen kann. Sie schaltet sich daraufhin ein und erhitzt zuerst den Warmwasserspeicher auf 55 °C. Danach erwärmt sie das Heizungswasser im Pufferspeicher (sofern geheizt werden muss).

Sind der Batteriespeicher und die Wärmespeicher gefüllt und werden immer noch mehr als 6 kW ins Netz eingespeist, registriert das ein intelligenter Stromzähler. Er schaltet einen Heizstab ein, der den Warmwasserspeicher von 55 °C auf ca. 75 °C erwärmt. Der Speicher bevorratet dann so viel Energie, dass er frühestens am nächsten Tag mit Solarstrom nachgeladen werden muss.

Nach Sonnenuntergang nutzen die Haushalte und die Wärmepumpe den Solarstrom aus dem Batteriespeicher.

Im ersten Betriebsjahr wurden 12.000 kWh Strom verbraucht: 4.000 kWh von der Wärmepumpe und ca. 4.000 kWh je Haushalt. Insgesamt mussten nur 3.500 kWh vom Energieversorger zugekauft werden, den Rest lieferte die Photovoltaikanlage.

# Grundwissen Heizung



niedrige  
Durchströmung



hohe  
Durchströmung



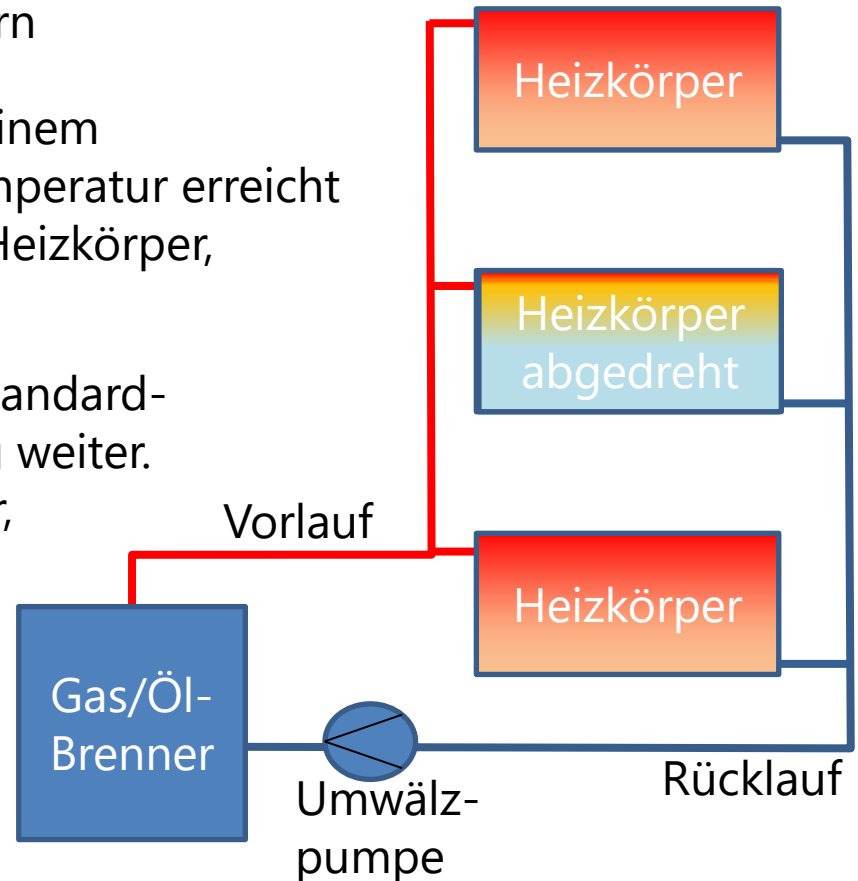
höhere  
Wärme-Abgabe-Leistung

**Vorlauf:** Wasserzufluss hin zu den Heizkörpern

Regelt das Heizkörper-Thermostatventil an einem Heizkörper zu, weil die gewünschte Raumtemperatur erreicht ist, dann fließt kein Wasser mehr durch den Heizkörper, er wird kälter.

Haben alle Ventile abgeregelt, dann laufen Standard-Umwälzpumpen trotzdem mit voller Leistung weiter. Solche Pumpen sind große Stromverbraucher, oft mehrere hundert kWh pro Jahr.

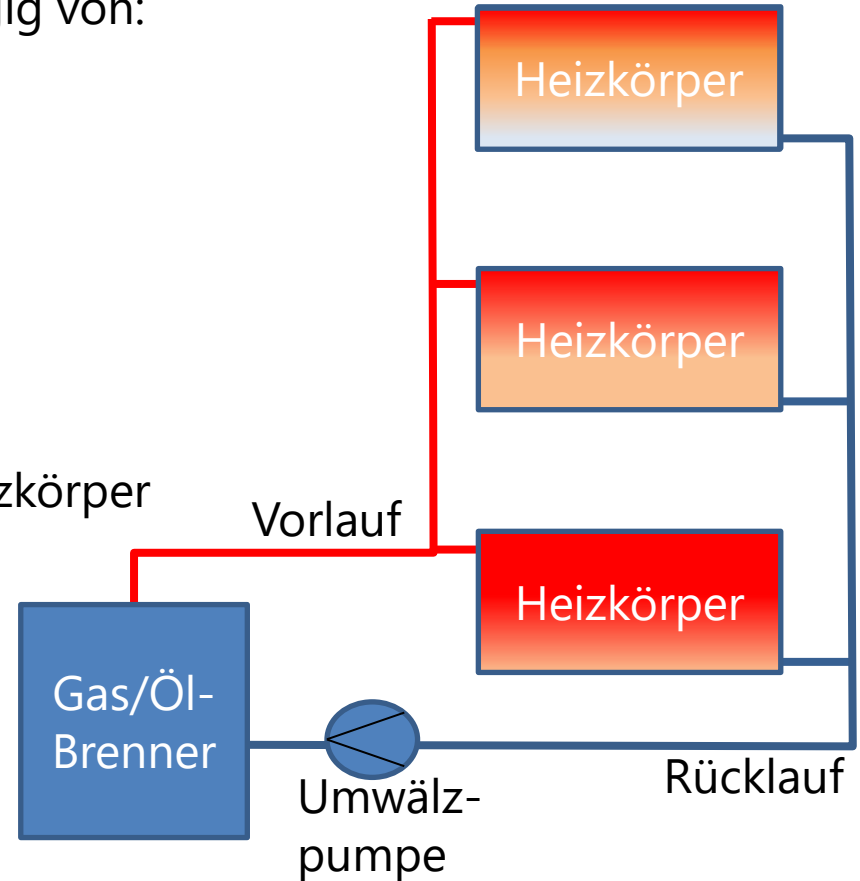
**Der Einbau einer Hocheffizienzpumpe spart viel Strom, ist finanziell stark lohnend und schont das Klima.**



Die **Wärmeabgabe in den Raum** ist abhängig von:

- der Größe des Heizkörpers
- seiner Wärmeabgabefähigkeit (Anzahl der Rippen, Lamellen, Platten)
- der Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Raumtemperatur
- seiner Durchströmungs-Geschwindigkeit und damit vom Temperaturverlauf im Heizkörper

**Die Heizungssteuerung regelt die Vorlauf-Temperatur automatisch hoch, wenn es draußen kälter wird.**



# Rahmenbedingungen

Planung der Bundesregierung bis 2035  
Wind auf Land: + 57.000 MW  
Wind auf See: + 22.000 MW  
Photovoltaik: +150.000 MW

Beschleunigungsgesetz  
Digitalisierung des Messwesens  
Stundengenaue Erfassung des  
Verbrauchs

Pflicht zum Angebot dynamischer Tarife

Energieerzeugung wie  
37 Kernkraftwerke mit je 1400 MW

Die Strompreise schwanken im  
Tagesverlauf sehr deutlich.

Verbraucher können  
Preisschwankungen nutzen

# **Handlungsanleitung Vorlauftemperatur ermitteln und optimieren**

1. Im Display der Heizung **Vorlauftemperatur ablesen** und notieren an verschiedenen Tagen bei verschiedenen Luft-Temperaturen

Außen-Temp.	Vorlauf-Temp.	Steilheit
3 °C	55 °C	2,1
-1 °C	60 °C	2,1

Möglichst morgens vor oder bei Sonnenaufgang im Winter Temperaturen  $< 5^{\circ}\text{C}$  am besten  $< 0^{\circ}\text{C}$

Achtung: Heizbetrieb muss aktiv sein, nicht Warmwasserladung

2. Steilheit der Heizkennlinie reduzieren 

3. Mehrere Tage (2-3) warten

4. Haus ausreichend warm → ja  
→ nein vorherigen Wert einstellen

5. Referenzwert Außentemperatur ist bekannt für z.B.  $0^{\circ}\text{C}$ ,  
Steilheit optimal eingestellt



# Größe Pufferspeicher

Faustformel: 6 kW Wärmeleistung 1 Stunde in Betrieb: 6 kWh Wärme erhöhen 1000 Liter Pufferwasser um 5 Grad

möglichst geringe Temperaturerhöhung sinnvoll, da sonst Effizienz der Wärmepumpe sinkt.

Beispiel: 10 Grad → 2 Betriebsstunden → Energieinhalt 12 kWh

Kosten 1000-Liter-Puffer: 900 Euro plus Installation

Kosten 300-Liter-Puffer: 600 Euro plus Installation

Preisdifferenz für Investition: 300 Euro

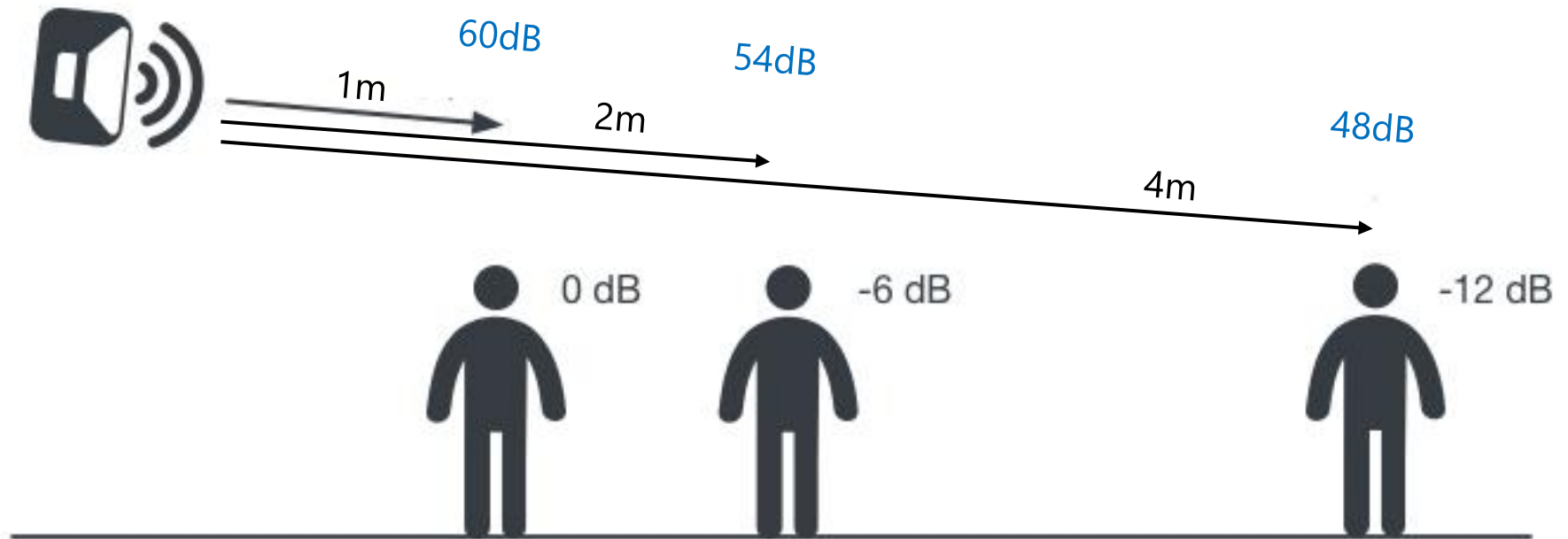
Zusätzliche Einsparung Strom je Befüllung:

$12 \cdot (1000 - 300) / 1000 / 4,5 \cdot 0,2 \text{ Euro} = 0,35 \text{ Euro}$

Zyklen im Jahr: 180 → 60 Euro/a

→ Return of Investment für Mehraufwand (300 Euro): 5 Jahre

# Lautstärke



Doppelte Entfernung – halbe Lautstärke, vierfache Entfernung – viertel Lautstärke

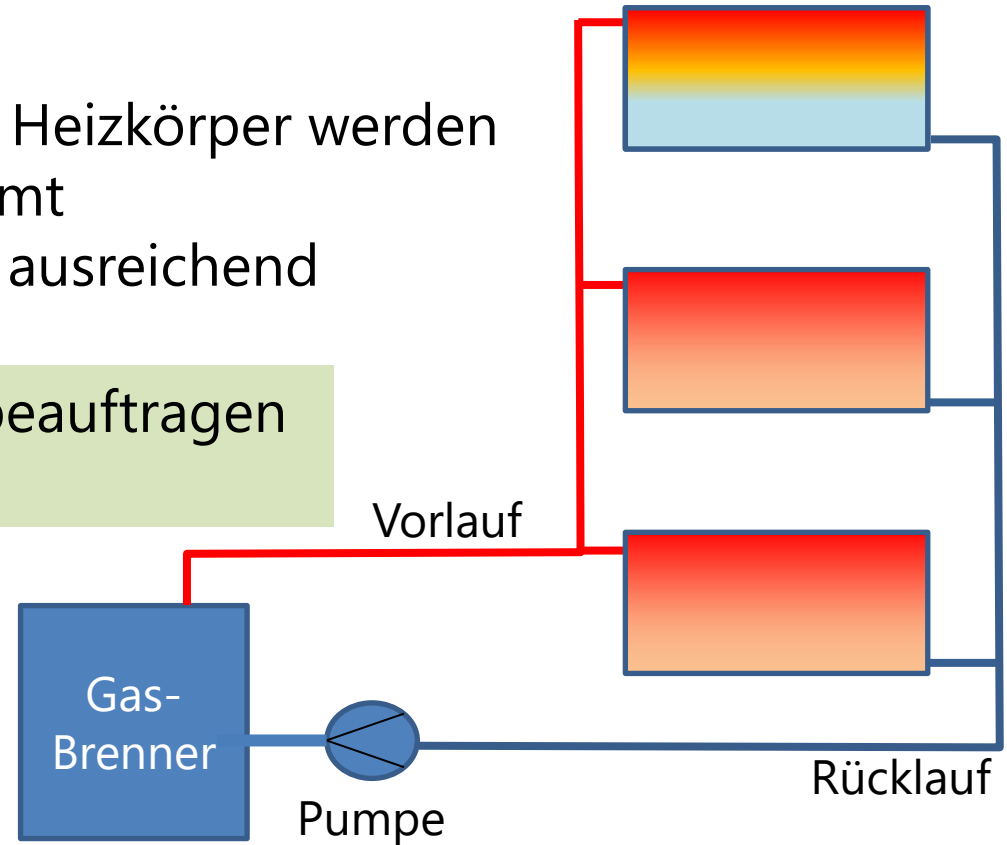
Schallrechner für bestimmte Wärmepumpen: <https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>

# Hydraulischer Abgleich

Häufiges Problem:  
von Pumpe weiter entfernte Heizkörper werden  
nicht ausreichend durchströmt  
→ Wärmeabstrahlung nicht ausreichend

→ Hydraulischen Abgleich beauftragen  
oder selber durchführen

Beim hydraulischer Abgleich  
werden zu stark durchströmte  
Heizkörper gedrosselt, so dass  
zu wenig durchströmte mehr  
durchströmt werden.



## Selber machen

Praxis

[www.youtube.com/watch?v=0ueyXtGcGRo](http://www.youtube.com/watch?v=0ueyXtGcGRo)

Theorie

[www.youtube.com/watch?v=We6lYKwZJBU&t=0s](http://www.youtube.com/watch?v=We6lYKwZJBU&t=0s)



Einstellungen vorher und Änderungen notieren

## Fortlaufender automatisierter Abgleich über elektronische Ventile

Achtung: ggf. ist vorher trotzdem eine Volumenstromermittlung notwendig

Heizkörper: [www.haustec.de/heizung/waermeverteilung/homematic-thermostate-automatisieren-den-hydraulischen-abgleich](http://www.haustec.de/heizung/waermeverteilung/homematic-thermostate-automatisieren-den-hydraulischen-abgleich)

Fußboden-/wand-/Deckenheizung: <https://homematic-ip.com/de/produkt/fussbodenheizungscontroller-12-fach-motorisch>  
<https://www.youtube.com/watch?v=scol7lxKT0s>

Fachfirma beauftragen

- Alle Heizkörperventile voll aufdrehen
- Vorlauftemperatur senken, bis es in einem Raum zu kalt ist (Raum K)
- In dem Raum Drosselung auf minimal stellen
- Im dann wärmsten Raum W Drosselung vergrößern
- Wenn es dann in Raum K zu warm ist, Vorlauftemperatur senken
- Wenn es jetzt in Raum W zu kalt ist, Drosselung verringern
- In anderen Räume entsprechend Drosselung verringern oder erhöhen
- Es muss immer mindestens einen Raum geben, der nicht gedrosselt ist, sonst Vorlauftemperatur weiter senken

# Links

### **SWR Report – Wärmepumpen für alle?**

<https://www.youtube.com/watch?v=eOIPeZfz67g>

### **BN Ansbach online Seminar: Mit Photovoltaik heizen?**

<https://youtu.be/wx1XV1Z3A4g>

### **Fraunhofer Studie**

<https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2020/waermepumpen-funktionieren-auch-in-bestandsgebaeuden-zuverlaessig.html>

### **Erläuterung Fraunhofer Studie**

<https://www.youtube.com/watch?v=7Fb4xeCRIZI>

### **JAZ Rechner**

[www.waermepumpe.de/jazrechner](http://www.waermepumpe.de/jazrechner)

### **Online Wärmepumpen-Berater mit super Erklärungen und weiterführenden Links**

<https://energiewende.eu/online-waermepumpenberater/>

<https://energiewende.eu/online-waermepumpenberater-weg-von-gas-und-oel/>

### **Wärmepumpe in Bestandsgebäude: Ratgeber**

<https://wuestenrot-stiftung.de/publikationen/waermepumpen-in-bestandsgebaeuden-download/>

### **Betriebsarten monovalent, bivalent, multivalent**

[www.haustechnikverstehen.de/betriebsweisen-von-waermepumpen/](http://www.haustechnikverstehen.de/betriebsweisen-von-waermepumpen/)

### **Aktuelle Liste förderfähiger Wärmepumpen mit COPs und Leistungen**

<https://elan1.bafa.bund.de/zvi-ui/wep/waermepumpen>

### **Leitfaden Wärmepumpe** - Kombination von Wärmepumpe und Photovoltaik

[https://solarcluster-bw.de/fileadmin/Dokumente/Downloads/Leitfaden\\_Waermepumpe\\_Energieagentur\\_NRW.pdf](https://solarcluster-bw.de/fileadmin/Dokumente/Downloads/Leitfaden_Waermepumpe_Energieagentur_NRW.pdf)

### **Auslegungsplanung Wärmepumpe**

<https://energiewende.eu/online-waermepumpenberater-weg-von-gas-und-oel/>

### **Auslegungsplanung (Viessmann)**

[http://www.viessmann.de/content/dam/vi-brands/DE/PDF/Planungshandbuch/ph-waermepumpen.pdf/\\_jcr\\_content/renditions/original.media\\_file.download\\_attachment.file/ph-waermepumpen.pdf](http://www.viessmann.de/content/dam/vi-brands/DE/PDF/Planungshandbuch/ph-waermepumpen.pdf/_jcr_content/renditions/original.media_file.download_attachment.file/ph-waermepumpen.pdf)

**Energieprognose WP:** <https://www.vaillant-energieprognose.de>

### **Den Wärmepumpen-Kreisprozess verstehen (für Physikinteressierte) (von Prof. Marc Hölling)**

<https://www.youtube.com/watch?v=CA0ixYNB5VY>

### **Bundesverband Wärmepumpe: Heizkörper-Leistungsberechnung in Abhängigkeit der Vorlauftemperatur**

[www.waermepumpe.de/normen-technik/heizkoerperrechner/](http://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizkoerperrechner/)

### **Dazu Erklärvideo: Erklärung zur Ermittlung der Wärmeabgabe-Leistung von Heizkörpern**

<https://www.youtube.com/watch?v=-vZihP-Ck9M>