

Auflage Januar 2023

Ratgeber Effizienzhaus mit Wärmepumpe

Bauen, Heizen und Kühlen

mit Energie aus der Umwelt

Informationen für Neubau und Bestandsgebäude



Inhalt

Vorwort	3
Vorteile der Wärmepumpe auf einen Blick	4
Vom Referenzhaus zum Effizienzhaus: Wichtige Begriffe kurz erklärt	
Effizienzhaus: Was ist das eigentlich?.....	6
Primärenergie und Energieverbrauch	8
Energiebedarf im Vergleich: Öl, Gas, Strom & Co.	9
Gemeinsam zum Ziel: CO ₂ -arm Heizen und Kühlen	11
Checkliste Hausbau: Darauf müssen Sie achten	12
Aus der Praxis: Mehrfamilienhaus in Pirna	13
Aus der Praxis: Einfamilienhaus in Reken	14
Effizienzhaus mit Wärmepumpe: So geht's	
Energielabel: Wärmepumpe an der Spitze	15
Verbrauchskosten im Vergleich	17
BEG Förderung für Effizienzhäuser: Bonus für Wärmepumpen	18
Aus der Praxis: Einfamilienhaus in Oberfranken	22
Aus der Praxis: Einfamilienhaus in Bergneustadt-Pernze	23
Erde, Wasser, Luft ... welche Wärmepumpe passt?	
So funktioniert eine Wärmepumpe	24
Wärmequellen im Vergleich	25
Exkurs: Kühlen mit der WP	29
Das Haus der Zukunft	30
Dreamteam Wärmepumpe und Photovoltaik	31
Aus der Praxis: Einfamilienhaus in Lünen	32
Aus der Praxis: Einfamilienhaus in Harsefeld	33
Weiterführende Infos	
Tipps, Links, Literatur	34
Impressum	35

In diesem Ratgeber wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Gebäudeenergiegesetz, Effizienzhausstandards, Bundesförderung für effiziente Gebäude: Wie funktioniert das und welche Rolle kann eine klimaschonende Wärmepumpe dabei spielen?

Mit diesem Ratgeber möchten wir insbesondere Bauinteressenten und Hausbesitzern Antworten auf solche Fragen geben und zeigen, wie Ihnen die Wärmepumpe bei der Erreichung eines adäquaten Effizienzstandards helfen kann.

Denn mit Hilfe von erneuerbaren Heizungssystemen wie Wärmepumpen können ab sofort bei neuen Bauvorhaben und im Gebäudebestand in Zusammenhang mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) attraktive Fördergelder in Form von Tilgungs- oder Investitionszuschüssen abgerufen werden: Ein Effizienzhaus lohnt sich also immer!

Wärmepumpen nutzen Energie aus Boden, Wasser und Luft und ermöglichen so klimaschonenes Heizen und Kühlen. Denn nur Wärmepumpen können in warmen Monaten auch kühlen. Auch hierzu und zu weiteren technischen Möglichkeiten rund um das System Wärmepumpe erfahren Sie einiges in dieser Broschüre. Jede einzelne Person kann mit der Entscheidung für ein erneuerbares Heiz- und Kühlsystem einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten.

Die Wärmepumpe hilft Ihnen dabei, einen Effizienzhausstandard zu erreichen, der Ihr Gebäude zukunftssicher macht – denn durch die Zunahme an erneuerbarem Strom in unseren Netzen wird die Wärmepumpe mit der Zeit immer klimafreundlicher.

Über die QR-Codes gelangen Sie mit Ihrem Smartphone aus den einzelnen Kapiteln schnell an weiterführende Informationen.

Wir wünschen Ihnen nun eine informative Lektüre!



Ihr Martin Sabel
Geschäftsführer Bundesverband
Wärmepumpe (BWP) e. V.

Vorteile der Wärmepumpe auf einen Blick

Die Wärmepumpe ...

... liefert Wohlfühlwärme ohne Verbrennung und ohne Schornstein mit geringem Wartungsaufwand

... sichert attraktive staatliche Förderung beim Heizungstausch

... nutzt die Umweltwärme auf Ihrem Grundstück und macht daraus ein Vielfaches an Heizwärme

... reduziert die CO₂-Emission und leistet so einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz

... steigert den Wert Ihres Hauses

... bietet mehr Lebensqualität: behagliche Wärme und angenehme Kühlung aus einem Gerät

... erreicht problemlos die höchsten Labelklassen von A++ bis A+++

... bietet in Kombination mit Photovoltaik maximale Unabhängigkeit

Vorteile der Wärmepumpe auf einen Blick

... ermöglicht unkompliziert das Erreichen eines Effizienzhausstandards und wird damit attraktiv gefördert

... benötigt kein Brennstofflager, deshalb bleibt mehr Platz im Heiz- oder Wirtschaftsraum

Häuser mit Wärmepumpen erfüllen heute und in Zukunft die energetischen Standards ohne zusätzliche Maßnahmen

Strom wird von Jahr zu Jahr immer regenerativer und mit ihm die Wärmepumpe



Mit einer Wärmepumpe wird der vorgeschriebene Effizienzhausstandard im Neubau mühelos erreicht – außerdem kann die Wärmepumpe das Haus im Sommer sogar kühlen!

Markus Rausch,
Fachhandwerker, Rausch GmbH



Vom Referenzhaus zum Effizienzhaus

Effizienzhaus: Was ist das eigentlich?

Der Effizienzhausstandard ist von zwei Kriterien abhängig:

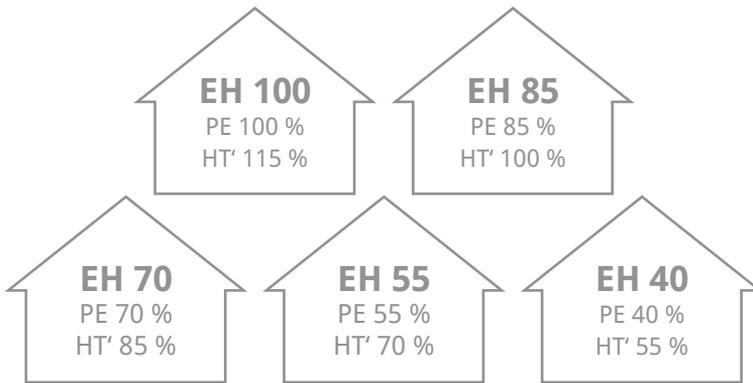
- + Wie hoch ist der **Gesamtenergiebedarf der Immobilie** (Primärenergiebedarf, PE)?
- + Wie gut ist die **Wärmedämmung der Gebäudehülle** (Transmissionswärmeverlust, HT'?)

Das **Gebäudeenergiegesetz** (GEG) schreibt einen Mindeststandard für die Ausführung von Neubauten vor. Anhand eines Beispiels, des sogenannten

Referenzhauses, wird ein Vergleichsmaßstab festgelegt. Das Prädikat Effizienzhaus legt fest, welchen Standard das Haus nach Neubau oder Sanierung relativ zu diesem Referenzhaus hat. Neubauten dürfen maximal 75 % des Primärenergiebedarfs des Referenzhauses erreichen (GEG §15). Hinsichtlich der Gebäudehülle, also der Dämmung der Außenwände, Wärmeschutz im Sommer, Dach, Decken und Fenstern, muss ein Neubau heute einen Wert erreichen, der dem des Referenzgebäudes entspricht (GEG §16).



Wichtige Begriffe kurz erklärt



! Seit 2021 müssen alle Neubauten in der EU den neuen Standard des **„Niedrigstenergiegebäudes“** erfüllen. Das fordert die 2010 verabschiedete EU-Gebäuderichtlinie. In Deutschland werden „Niedrigstenergiegebäude“ im GEG definiert und fortgeschrieben.

Eine Überarbeitung des Gesetzes soll zeitnah erfolgen.

Wer den zukünftigen Wert seines Hauses sichern will, sollte deshalb schon heute energetisch anspruchsvoller bauen als vorgeschrieben und mindestens das Niveau eines EH 40 anstreben.

Es ist gesetzlich festgelegt, dass zumindest ein Teil des Wärmebedarfs in Neubauten aus erneuerbaren Energiequellen zu decken ist (aktuell mindestens 15 %). Wird

diese Forderung nicht erfüllt, müssen Bauherren zum Ausgleich die Gebäudehülle wesentlich aufwendiger – und damit kostspieliger – dämmen.



Laut Gebäudeenergiegesetz dürfen ab 2026 grundsätzlich keine Ölheizungen mehr verbaut werden!

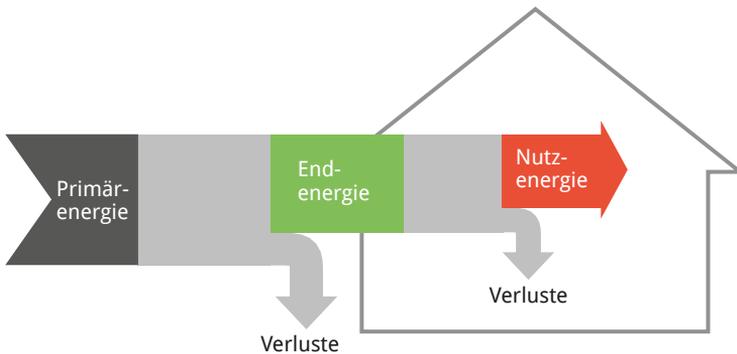
Joel Grieshaber (BWP), Fachhandwerker und Energieberater



Primärenergie und Energieverbrauch

Primärenergie ist die Energie, die in der Natur frei vorhanden ist. Man unterscheidet erneuerbare (z. B. Wind, Sonne, Wasser) und fossile Primärenergiequellen (z. B. Kohle, Erdöl, Erdgas).

Im Energieausweis wird der gesamte Primärenergiebedarf aus nicht erneuerbaren Quellen angegeben, der notwendig ist, um die Technik des Gebäudes mit dem gewählten Endenergieträger zu betreiben.



Je „besser“ der Energieträger, desto weniger fossile **Primärenergie** wird verbrannt.

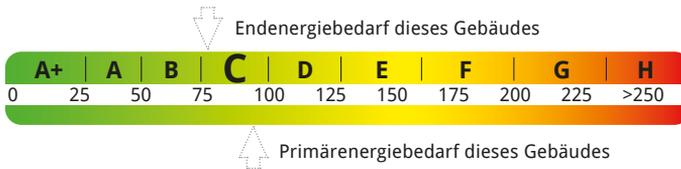
Je effizienter die Heizungsanlage, desto weniger **Endenergie** (z. B. Heizöl, Gas, Strom, Pellets) muss eingekauft werden.

Je effizienter das Gebäude und je sparsamer die Bewohner, desto weniger **Nutzenergie** muss die Heizung bereitstellen.

Wie viel nicht erneuerbare Primärenergie in einem Endenergieträger steckt, wird als **Primärenergiefaktor** angegeben. Die Faktoren sind in einer DIN-Norm festgelegt (DIN V 18599).

Energiebedarf im Vergleich: Öl, Gas, Strom & Co.

Der Primärenergiebedarf eines Gebäudes wird im Energieausweis auf dem Bandtacho angegeben.



Der untere Pfeil zeigt an, wieviel Primärenergie das Gebäude pro m² Nutzfläche pro Jahr benötigt (in kWh). Danach richtet sich die Einstufung der Energieklassen (A+ - H)

Beispiele für Primärenergiefaktoren (f_p) verschiedener Energieträger

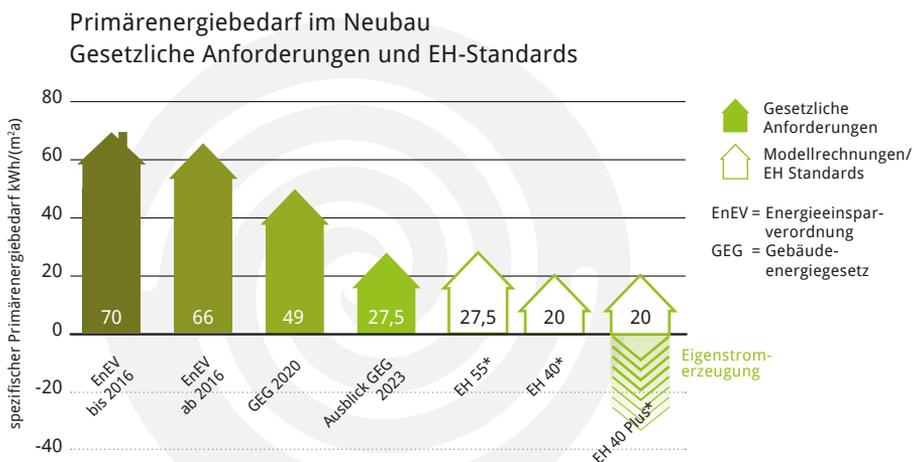
Endenergieträger			
Fossile Brennstoffe		Heizöl	1,1
		Erdgas	1,1
		Braunkohle	1,2
Biogene Brennstoffe		Holz	0,2
Strom	aktuell	Strommix seit 2016*	1,8
	Zukunft	Strom zu 100% aus EE	0
Umweltenergie	Umweltwärme	Erdwärme, Geothermie	0
		Wärme aus der Außenluft	0
Abwärme		z. B. aus Prozessen im Gebäude	0

*) Der aktuelle Strommix sorgt durch den steigenden Anteil an erneuerbaren Energien aus Wind, Sonne, Wasser für einen niedrigeren Primärenergiefaktor für Strom. Der neue Wert wurde jedoch in der geltenden Norm noch nicht angepasst.



Quelle: GEG, Anlage 4, §22

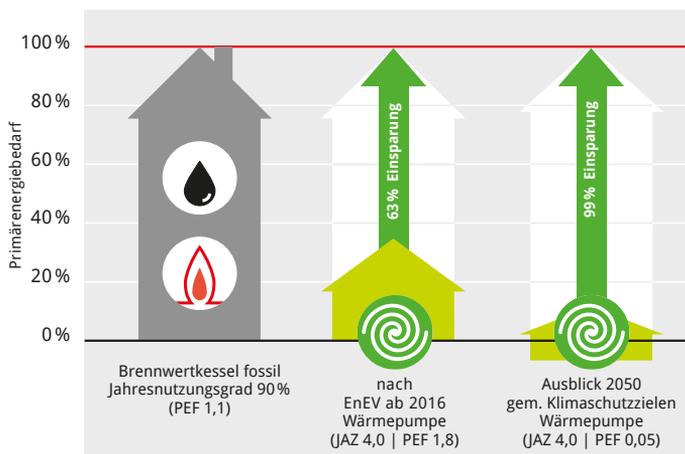
Energiebedarf im Vergleich: Öl, Gas, Strom & Co.



Der Bau nach dem heutigen EH 40-Standard (oder besser) lohnt sich – nicht allein deshalb, weil Effizienzhäuser staatlich gefördert werden (siehe Seite 18–21).

Für den Einsatz von Wärmepumpen gibt es im Neubau ab EH 40 einen Extra-Bonus (EE-Bonus).

Primärenergieeinsparung mit Wärmepumpe



Gemeinsam zum Ziel: CO₂-arm Heizen und Kühlen

CO₂: Nein danke!

Mit einer Wärmepumpe ist es problemlos möglich, den aktuellen Anforderungen zu entsprechen – auch für die kommenden Jahrzehnte, denn der Strom wird immer grüner und damit verbessert sich der Primärenergiebedarf ganz von allein. Der Anteil erneuerbarer

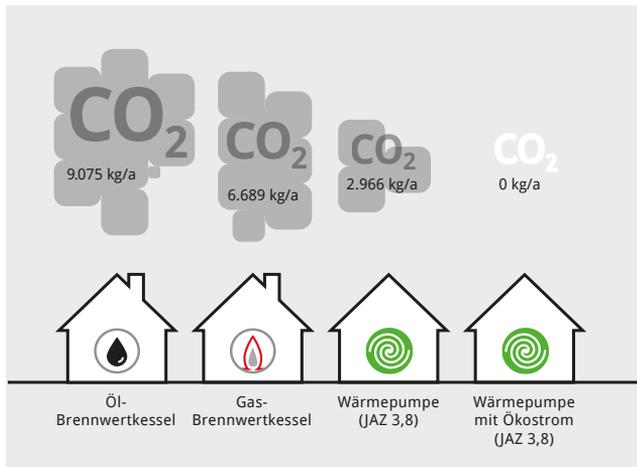
Energie an der Stromerzeugung lag 2020 bereits bei 50 %.

Wichtig für das Klima ist natürlich die CO₂-Bilanz.

Diese Grafik zeigt den CO₂-Ausstoß beim Einsatz unterschiedlicher Heizungssysteme im Vergleich:

CO₂-Ausstoß einzelner Wärmeerzeuger im Bestand

2019 nach GEMIS 5.0
(425 g/kWh) Einfamilienhaus,
156m² Nutzfläche,
170 kWh/(m²a) Heiz- und
Trinkwasserwärmebedarf,
indirekt beheizte
Trinkwasserspeicher
JAZ = Jahresarbeitszahl



! Der Gebäudesektor spielt für die Senkung der CO₂-Emissionen eine entscheidende Rolle. Die energiepolitischen Ziele geben vor, die CO₂-Emission im Gebäudesektor schon bis 2030 um beinahe die Hälfte des heutigen Ausstoßes zu reduzieren.

Bis 2050 will Deutschland klimaneutral sein. Deshalb ist die Gebäudesanierung sehr wichtig. Im Neubau sollte man sich an den Anforderungen des EH 40 orientieren, um so den Energieverbrauch und die damit verbundenen Emissionen zu minimieren.

Checkliste Hausbau: Darauf müssen Sie achten

Um beim Hausbau einen Effizienzhausstandard zu erreichen, spielen mehrere Kriterien eine Rolle:

- + Klima und Windverhältnisse*
- + Gebäudeausrichtung des Hauses, Besonnung und Verschattung
- + Kompaktheit der Gebäudeform/ Größe der Gebäudehülle
- + gewünschte Luftdichtheit des Hauses (luftdicht bauen)
- + Bauweise und Wärmedämmung aller einzelnen Teile der Gebäudehülle
- + geeignete Lüftungsanlage mit oder ohne Wärmerückgewinnung
- + geeignete alternative Heizung und Trinkwassererwärmung
- + Energieverbrauch für Pumpen, Ventilatoren, Antriebe und Haushaltsstrom

* Der Vergleich für die Effizienzhäuser basiert immer auf dem GEG-Referenzgebäude. Dieses steht in Potsdam und es wird so getan, als stünde das zu errichtende Gebäude ebenfalls in Potsdam um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

Der Primärenergiebedarf eines EH40-Hauses liegt bei 40% des Referenzgebäudes – es ist also energetisch um 60% „besser“.

Gleichzeitig muss der Transmissionswärmeverlust den GEG-Neubaugrenzwert um mindestens 55% übertreffen. Dies verlangt einen umfassenden Wärmeschutz; auch Dach und Bodenplatte müssen gedämmt sein. Die Gebäudehülle darf keine

Wärmebrücken zeigen; auch Haustür und Fenster müssen strengen Anforderungen genügen.

EH 40-Häuser der Nachhaltigkeitsklasse mit einer Wärmepumpe werden mit maximal 6.000 Euro (Tilgungs- oder Investitionszuschuss) gefördert.

Siehe auch Seite 18.

Aus www.energie-effizienz-experten.de



Aus der Praxis: Erneuerbares Heizkonzept mit alter Substanz für elf Familien

2017 hat Bauherr Ronald R. das Mehrfamilienhaus in Pirna, sächsische Schweiz, unsaniert erworben. Im Rahmen der Kernsanierung wurden nicht nur Dielen, Fenster und Türen erneuert, sondern das Mehrfamilienhaus wurde durch eine entsprechende Dämmung auf EH55-Standard gebracht. Die Wohnungen sind zwischen 80 und 150 m² groß.

Herr R. entschied sich bewusst für ein dezentrales Heizungssystem auf Basis erneuerbarer Energien: „Jede Mietpartei hat eine eigene Sole-Wasser-Wärmepumpe“, erklärt der gebürtige Sachse stolz. „So können die elf Mietparteien ihre Heizkosten und die Kosten für Warmwasser transparent und unabhängig voneinander ermitteln und einfach abrechnen“, so der Bauherr weiter. Die Wärmepumpen sind zudem mit einem integrierten Wärmemengenzähler ausgestattet.

Die neun Erdsonden mit je 100–110 m Länge sind im Heizraum an einen Speicher mit einer Kapazität von 1.500 Litern angebunden, der den Wärmepumpen als Wärmequelle dient. Mit einer Leistung von je 2–6 kW wird jede Wohnung so einzeln mit Heizwärme und Warmwasser versorgt.

Die CO₂-Emission kann durch diese Heizungsanierung gegenüber einer Versorgung mit einer Gasheizung um ca. 5.000 kg je Wohnung pro Jahr gesenkt werden.



Mehrfamilienhaus Pirna

Beheizte Nutzfläche: 1.000 m²
Wärmepumpe: 11 Sole-Wasser-WP, Novelan
JAZ: 4,97 (errechnet)
Heizlast: 48 kW
Bohrungen/ 9 Sonden mit
Bohrmeter: insg. 950 Meter
Bohrtiefe



Die Stromzähler befinden sich in den einzelnen Wohnungen – ein Ablesedienst ist nicht notwendig!
Mieterin Frau R.

Weitere Infos zu diesem Projekt:



Aus der Praxis: Bestes Raumklima zu jeder Jahreszeit



Zweifamilienhaus Reken

Baujahr: 2019

Heizsystem: Sole-Wasser-WP,
Waterkotte

Beheizte Fläche: 250 m²

Heizleistung: 6 kW

JAZ: 5,0

Sonstiges: Fußbodenheizung,
kontrollierte
Wohnraumlüftung,
Frishwasserstation,
Photovoltaikanlage

Für Familie F. aus Reken stand lange vor Baubeginn fest, dass ihr Eigenheim mit Erdsonden ausgestattet wird. Ihre Motivation: „Wenn wir jetzt im Alter von 30 Jahren ein Haus bauen, können wir hoffentlich über 50 Jahre lang darin leben. Und so lange möchten wir auch günstig und umweltfreundlich heizen.“

Die Erdsonden sehen sie nicht als Teil der Heizung, sondern als Teil des Gebäudes. Wenn die erste Erdwärmepumpe nach z. B. 20 Jahren den Dienst quittiert, wird sie ausgetauscht. Die Erdsonden aber überdauern Generationen.

Die Erdsonden bieten nicht nur einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe, sondern auch eine Kühlung zum Nulltarif. Eine kontrollierte Wohnraumlüftung macht eine Fensterlüftung überflüssig. Die Zuluft wird über die Erdwärme vortemperiert und im Sommer steigt die Raumtemperatur nie über 24 Grad Celsius.

Der Strom für die Wärmepumpe wird zum Teil über die eigene Photovoltaikanlage gedeckt.



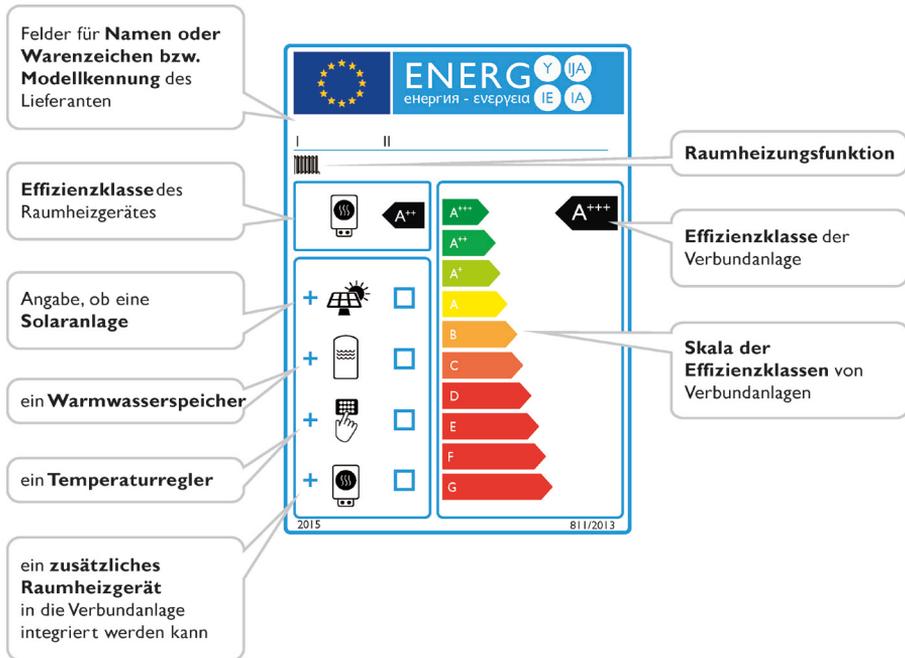
„Nächstes Jahr soll ein Batteriespeicher für noch mehr Unabhängigkeit sorgen.“

Herr F., Reken

Weitere Infos zu diesem Projekt:



Effizienzhaus mit Wärmepumpe: So geht's



Exkurs Energielabel: Wärmepumpen an der Spitze

Von Kühlschränken oder Waschmaschinen ist das EU Energielabel mit der farbigen Kennzeichnung von Energieeffizienzklassen bekannt. Ein dunkelgrüner Pfeil mit der Beschriftung A+++ oder A++ zeigt an: Dieses Gerät ist ein echter Energiesparer. Am Ende der Skala findet sich das Gegenstück in Tiefrot, je nach Geräteart mit einem F oder G ausgezeichnet – eine klare Ansage, dass es sich hier um einen Energiefresser

handelt, der in einem umwelt- und kostenbewussten Haushalt eigentlich gar nichts mehr zu suchen hat.

Schon seit 2015 tragen auch Heizgeräte das Energieeffizienzlabel nach der europäischen Energieverbrauchskennzeichnungs-Richtlinie. Bei Raumheizgeräten umfasst die Effizienzkala auf dem Etikett die Effizienzklassen A+++ bis D.

Effizienzhaus mit Wärmepumpe: So geht's

Die hohe Effizienz der Wärmepumpe ist auf dem Label für Verbraucher sofort erkennbar: Elektrische Wärmepumpen erreichen in der Regel die derzeit höchsten Effizienzklassen A++ bzw. sogar A+++ – insbesondere bei Erdwärme. Das schafft kein anderes einzelnes Heizsystem.

Gas- und Öl-Brennwertkessel kommen bestenfalls bis Klasse A; fossile Nieder-temperaturheizungen liegen abgeschlagen auf den unteren Rängen. Sie dürfen deshalb schon seit 2015 mit wenigen Ausnahmen gar nicht mehr verkauft werden, weil sie den Mindestwirkungsgrad von 86 % nicht erreichen.

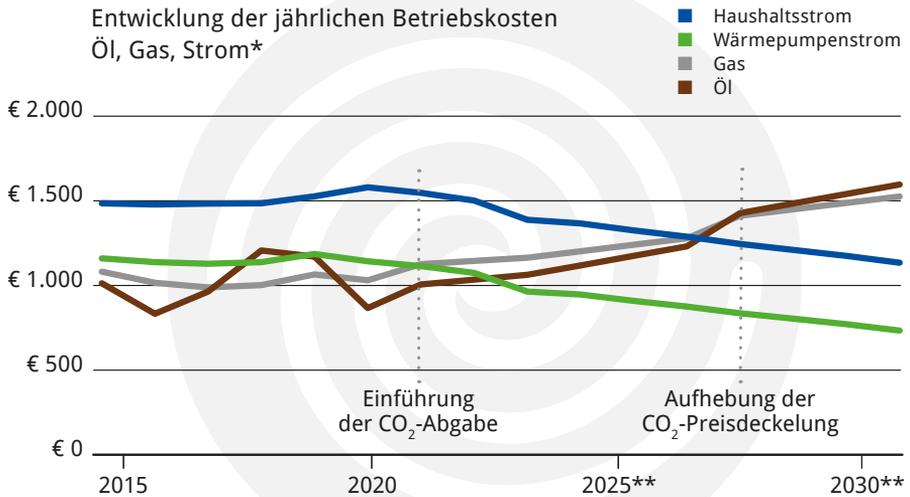
Der Einbau von Ölheizungen ist ab 2026 nur noch in Ausnahmefällen erlaubt.

Effizienzklassen



* jahreszeitbedingte Raumheizungs-Energieeffizienz
Alle Raumheizgeräte in Kombination mit Temperaturregler Klasse VIII

Verbrauchskosten im Vergleich



*Bezieht sich auf ein Einfamilienhaus mit einem Nutzenergiebedarf von rund 16.000 kWh/a.

**Prognose auf Grundlage der 2021 geplanten politischen Rahmenbedingungen

Verbrauchskosten: Strom wird grüner und günstiger, Öl und Gas werden teurer – gut für die Wärmepumpe

Seit 2021 werden Erzeuger von Treibhausgasen (CO₂) in Deutschland zur Kasse gebeten. Eine Tonne CO₂ kostet 25 Euro; bis 2050 wird dieser Preis kontinuierlich steigen. Der Verbraucher bekommt dies zu spüren: Benzin-, Heizöl- und Gaspreise werden sich erhöhen.

Die Einnahmen aus der CO₂-Bepreisung werden zur Entlastung des Strompreises verwendet.

Da die Energiewende, also der Ausbau der Erneuerbaren Energien, bisher fast ausschließlich über hohe Strompreise finanziert wurde, ist diese Entwicklung zugunsten des Klimas wichtig.

BEG Förderung für Effizienzhäuser:

Vorteile der neuen BEG für Neubauten und Vollsanierungen:

- + Wahlmöglichkeit zwischen einer direkten Zuschussförderung sowie einem zinsgünstigen Darlehen und Tilgungszuschuss in der Sanierung
- + Es gibt zusätzliche Zuschüsse für die Baubegleitung bzw. Fachplanung des neuen bzw. modernisierten Effizienzhauses durch einen offiziell gelisteten Energieeffizienz-Experten.
- + In der Sanierung lässt sich die BEG WG/NWG mit den BEG Einzelmaßnahmen kombinieren, sodass beispielsweise der Austausch von Fenstern über den einen, die Heizungsanlage über den anderen Programmteil gefördert werden kann.

! Für den Bau oder die Sanierung eines Effizienzhauses
● ist die Baubegleitung durch einen Energieberater notwendig.

Förderung der Baubegleitung für ein Effizienzhaus

Immobilie	Maximal förderfähige Kosten	(Tilgungs-)zuschuss
Ein- und Zweifamilienhaus, Doppelhaushälfte und Reihenhäuser	10.000 € je Vorhaben, bei dem eine neue Effizienzhaus-Stufe erreicht wird	50% , bis zu 5.000 €
Eigentumswohnung	4.000 € je Vorhaben, bei dem eine neue Effizienzhaus-Stufe erreicht wird	50% , bis zu 2.000 €
Mehrfamilienhaus mit drei oder mehr Wohneinheiten	4.000 € je Wohneinheit, bis zu 40.000 € je Vorhaben, bei dem eine neue Effizienzhaus-Stufe erreicht wird	50% , bis zu 20.000 €

BEG Förderung für Effizienzhäuser:

Beratung durch Energieeffizienzexperten (Baubegleitung)

Vor Vorhabensbeginn: Antragstellung bei KfW / Hausbank (Kredit oder Investitionszuschuss)

Baubeginn, Beauftragung der Gewerke

Nach Abschluss der Bautätigkeiten: Auszahlung des Investitionszuschusses/ der Tilgungszuschüsse

- + Bei Neubau und Sanierung von **Nichtwohngebäuden** sind die Fördersätze gegenüber den Vorgängerprogrammen angepasst worden: Zum Beispiel bei der Errichtung eines Nichtwohngebäudes als EH-40 der NH-Klasse gibt es einen Tilgungszuschuss von 5 % bezogen auf 2.000 €/m² förderfähige Kosten (max. 30 Mio € je Vorhaben).
- + Wird das Gebäude mithilfe besonders nachhaltiger Baustoffe errichtet, so erfüllt es die Voraussetzungen für den Nachhaltigkeitsbonus (NH-Klasse).

! Eine erneute Förderung ist nach frühestens einem Jahr möglich:

- + bei Erreichen eines höheren EH-Standards

Weitere Infos zum Thema Förderung hier:



Es ist immer empfehlenswert die aktuellen Förderprogramme zu prüfen. Denken Sie daran, dass der Antrag auf Förderung immer vor dem Projektstart gestellt werden muss!

Ulrich Konen, Fachhandwerker, Lumitronic GmbH



Aus der Praxis: Sonnenhaus mit Smart Home-Technik



Das Einfamilienhaus von Familie B. mit 230 m² beheizter Wohnfläche erreicht den EH 40-Standard, hat aber keine Außendämmung.

Es ist außen mit Energiesparziegeln (Wandstärke 42,5 cm) und innen mit Schwerziegeln mit besonders hoher Dichte gemauert. Um Fläche im Gebäudeinneren zu sparen, wurde ein großer Langzeitwärmespeicher im Garten platziert.

Die Solarthermie-Anlage liefert die Wärme an den kleineren Vorschaltpuffer, und erst wenn dieser voll ist, an den großen Wärmespeicher im Garten. Sind beide leer, schaltet sich die Luft-Wärmepumpe mit bis zu 12 Kilowatt Leistung ein.

Ein-/Zweifamilienhaus Oberfranken

Baujahr: 2016

Heizsystem: Luft-Wasser-WP,
Mitsubishi

Beheizte Fläche: 230 m²

Heizleistung: 12 kW

JAZ: 4,7

Sonstiges: Flächenheizung



Temperatur, Beschattung, Beleuchtung, Entlüftung, CO₂-Regulierung im Haus und die Beladung des Elektroautos: All dies wird über die Smart Home-Steuerung geregelt.



Weitere Infos zu diesem Projekt:



„ Wenn die Wettervorhersage für den nächsten Tag schlecht ist und die Temperatur im Speicher niedrig, schalte ich die Wärmepumpe ein. Aber wann sie läuft, das bestimme ich. Herr B.

Aus der Praxis: Nullenergiehaus

Beim Passivhaus wird der Energieverbrauch so weit wie möglich reduziert. Zum Nullenergiehaus wird es dann, wenn das Gebäude in der Jahresbilanz mindestens so viel Energie erzeugt, wie es verbraucht. Besser geht's kaum.

Reinhard Z. hat gleich mehrere solcher Häuser gebaut. Vier Passivhäuser stehen jetzt in seinem Geburtsort Bergneustadt-Pernze.

Der auf dem Dach erzeugte Strom wird direkt für die Luft-Wasser-Wärmepumpe, die die Beheizung und Trinkwassererwärmung übernimmt, genutzt. Dazu gehört auch die kontrollierte Wohnlüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung.

Z. hat seinen Traum realisiert: Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern und Energieautarkie.

Diese Häuser zeigen, was in Sachen Energieeinsparung, Energieeffizienz und Energieerzeugung heute bereits möglich ist.



Box /Doppelhaushälften Bergneustadt-Pernze

Effizienzhaus: Null-Energiehaus
Baujahr: 2019

Heizsystem: Luft-Wasser-WP,
Stiebel Eltron

Beheizte Fläche: 230 m²

Sonstiges: PV-Anlage
produziert im Jahr
voraussichtlich
32.650 kWh Strom

Heizwärmebedarf/

Haushälfte: 2.322 kWh pro Jahr

Trinkwasser-

wärmebedarf: 6.691 kWh pro Jahr

„ Wenn wir als Gesellschaft auch nur die niedrigsten CO₂-Einsparziele einhalten wollen, dann muss der Gebäudesektor einen Großteil dazu beitragen.

Herr Z. mit
Fachhandwerker und Team



Weitere Infos zu
diesem Projekt:

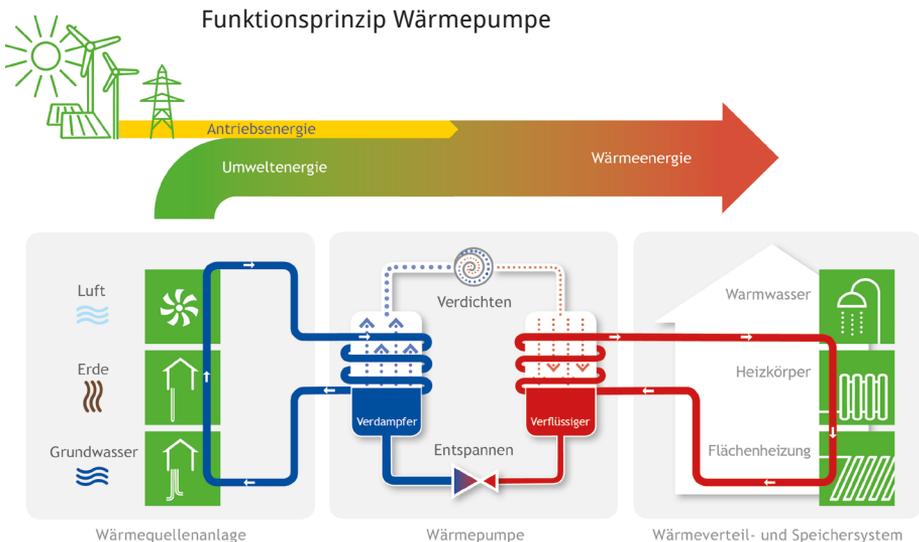


So funktioniert eine Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe entzieht der Umwelt Wärme, die dann dem Gebäude zugeführt wird – ähnlich wie ein Kühlschrank den Lebensmitteln Wärme entzieht, und diese dann nach außen abgibt.

Eine Wärmepumpen-Heizungsanlage besteht aus drei Teilen: der Wärmequellenanlage, die der Umgebung die benötigte Energie entzieht; der eigentlichen Wärmepumpe, die die gewonnene Umweltwärme nutzbar macht, sowie dem Wärmeverteils- und Speichersystem, das die Wärmeenergie im Haus verteilt oder zwischenspeichert. Der technische Prozess läuft also in drei Schritten ab.

In der Wärmepumpe befindet sich ein geschlossener Kreislauf, in dem ein so genanntes Kältemittel zirkuliert. In einem Wärmeübertrager, dem Verdampfer, wird die Umweltenergie (aus Erde, Wasser oder Luft) auf das Kältemittel übertragen, das schon bei sehr geringen Temperaturen verdampft. Der Kältemitteldampf wird nun zu einem Verdichter/Kompressor weitergeleitet.



Erde, Wasser, Luft ... welche Wärmepumpe passt?

Durch die Verdichtung hebt sich das Temperaturniveau des gasförmigen Kältemittels, es wird also heißer – ungefähr so wie beim Aufpumpen eines Fahrradreifens: wenn kräftig gepumpt wird, entsteht durch den Druck Wärme.

In einem weiteren Wärmetauscher, dem so genannten Verflüssiger, kondensiert das unter hohem Druck stehende, heiße Kältemittelgas und gibt seine Wärme an das wassergeführte Heizungssystem ab. Das nun wieder flüssige Kältemittel wird schließlich entspannt und zum Verdampfer zurückgeführt – und der Kreislauf beginnt erneut.

Erde, Wasser, Luft

Welche Wärmequelle am besten passt, hängt vom geplanten Haus, der Umgebung und dem Geldbeutel ab.

Erdwärme: Sole als Hilfsmittel

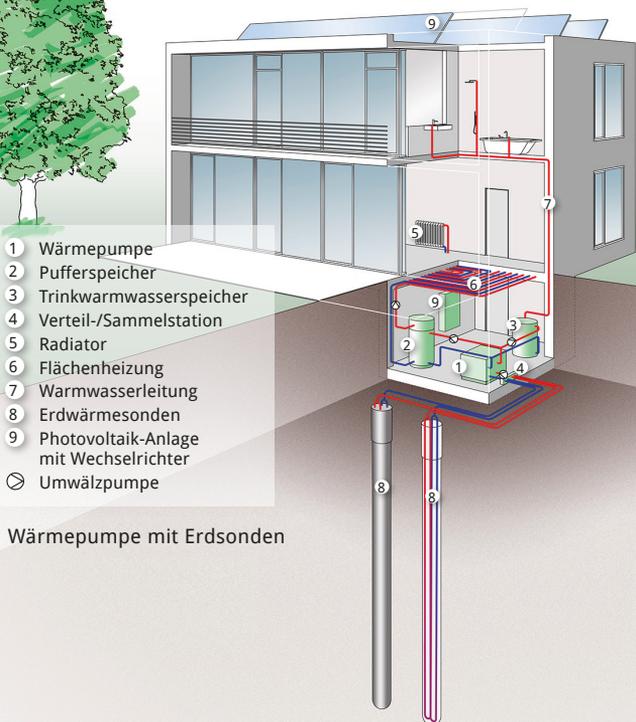
Wärme aus den oberen Erdschichten lässt sich mit Erdwärmesonden oder mit horizontalen Erdwärmekollektoren erschließen. Bei beiden Formen der Wärmequellenanlagen zirkuliert ein Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel, Sole genannt, in einem Rohrsystem. Die Sole nimmt die im Boden gespeicherte Wärme auf und gibt sie an den Kältemittel-Kreislauf in der Wärmepumpe ab.



- 1 Wärmepumpe
 - 2 Pufferspeicher
 - 3 Trinkwarmwasserspeicher
 - 4 Verteil-/Sammelstation
 - 5 Radiator
 - 6 Flächenheizung
 - 7 Warmwasserleitung
 - 8 Erdwärmesonden
 - 9 Photovoltaik-Anlage mit Wechselrichter
- ☉ Umwälzpumpe

Erdwärmesonden

Für eine Erdwärmesonde wird meist etwa 100 Meter in die Tiefe gebohrt – abhängig vom Wärmebedarf des Hauses und von der Wärmeleitfähigkeit des Bodens.



Wärmepumpe mit Erdsonden

Die Anzahl der Sonden richtet sich nach dem Wärmebedarf des Hauses. In das Bohrloch, das etwa den Durchmesser einer CD hat, wird ein Kunststoffrohr verlegt, durch das die Sole im Kreislauf fließt. Ab einer Tiefe von zehn Metern liegt die Temperatur das ganze Jahr über ziemlich konstant bei etwa 10 bis 15 Grad Celsius. Deshalb ist die Erdwärmesonde als Wärmequellenanlage unabhängig von jahreszeitlichen Schwankungen und auch im Winter bei niedrigen Temperaturen sehr effizient.

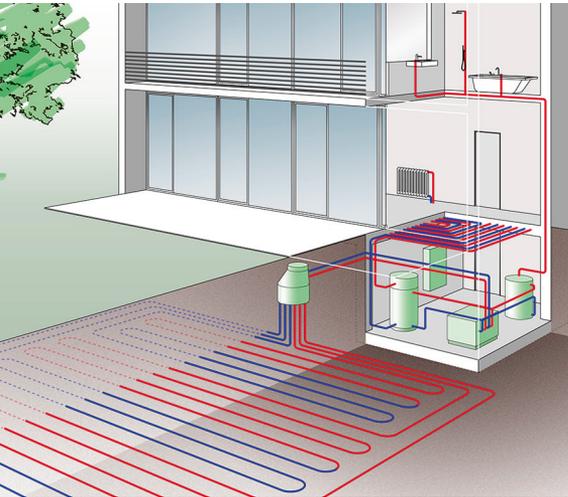
Erdwärmekollektoren

Das Prinzip gleicht dem der Erdwärmesonde, nur zirkuliert in diesem Fall die Sole durch ein horizontales Rohrsystem, das den Heizschlangen einer Fußbodenheizung ähnelt. Bei kleinen Grundstücken bieten sich auch sogenannte Erdwärmekörbe an.

Grabenkollektoren stellen eine weitere Möglichkeit zur Gewinnung von Erdwärme dar.

Grundwasser: Wärme aus dem Brunnen

Auch das Grundwasser ist eine sehr effiziente Umweltwärmequelle, denn selbst an den kältesten Tagen des Jahres liegen seine Temperaturen bei rund 10 Grad Celsius. Die Wasser-Wasser-Wärmepumpe kommt dort in Frage, wo ausreichend Grundwasser entsprechender Qualität zur Verfügung steht. Erschlossen wird die Wärmequelle über einen Förderbrunnen, in dem das Wasser an die Oberfläche gepumpt wird. Übertragungsmedium ist hier das Wasser; ein Solekreislauf entfällt meist. Nach Entzug der Wärme für den Heizkreislauf fließt das abgekühlte Wasser über einen zweiten Brunnen, den Schluckbrunnen, wieder zurück in das Grundwasserreservoir.



WP mit Erdkollektoren

Die Fläche über dem Kollektor darf nicht versiegelt, asphaltiert oder gar bebaut werden, damit der Boden sein Energiereservoir durch die Sonneneinstrahlung oder Regenwasser wieder auffüllen kann.

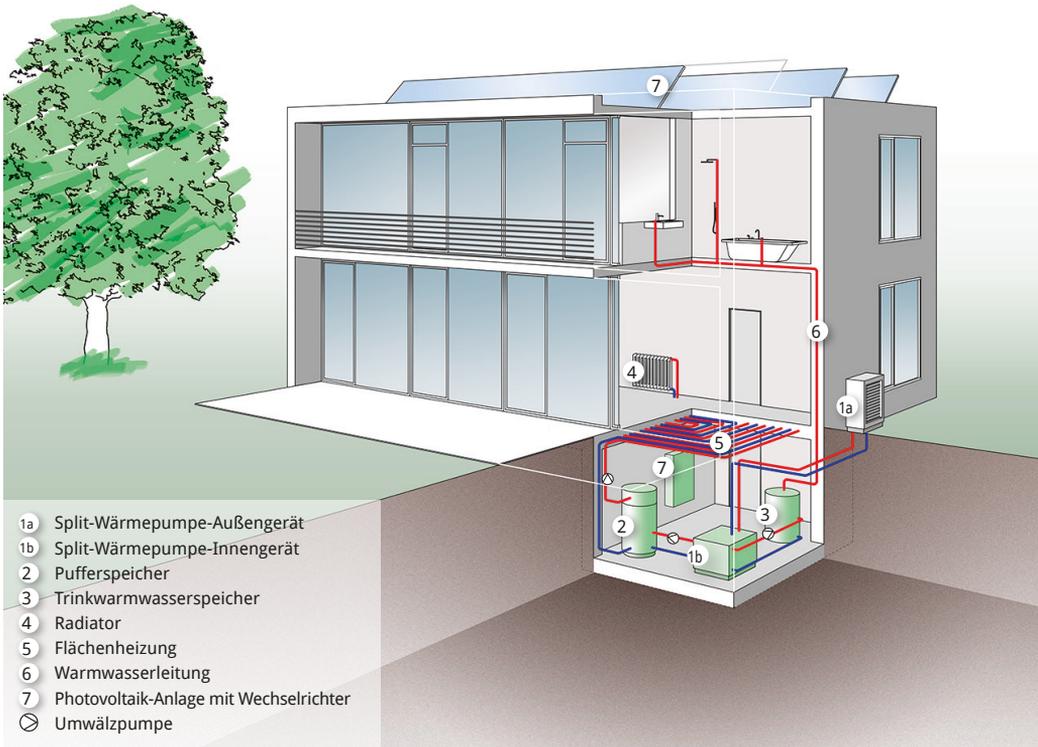
welche Wärmepumpe passt?

Außenluft

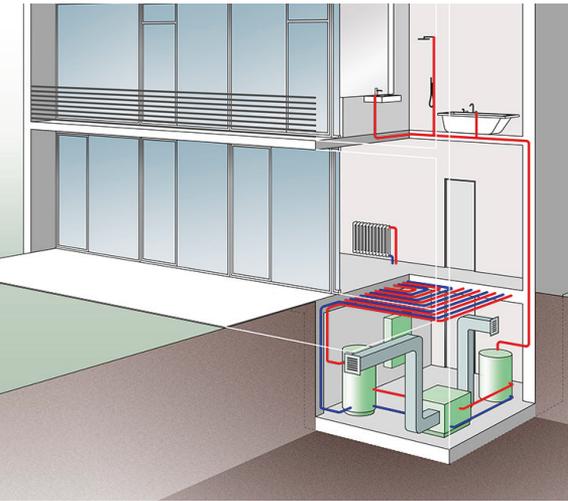
Luftwärmepumpen können innen oder außen aufgestellt werden. Ein Ventilator saugt die Luft an und führt sie der Wärmepumpe zu, wo sie die Energie an das Kältemittel abgibt und mit Hilfe von Druck verdichtet und weiter erwärmt wird. Die Verteilung der Wärme erfolgt

auch bei der Luft-Wasser-Wärmepumpe über den Wasserkreislauf des Heizsystems.

Auch im Winter, wenn die Außentemperaturen unter den Gefrierpunkt fallen, können Luftwärmepumpen effizient zur Raumheizung oder Trinkwassererwärmung genutzt werden.



Luft-Wasser-Wärmepumpe, Split-Gerät

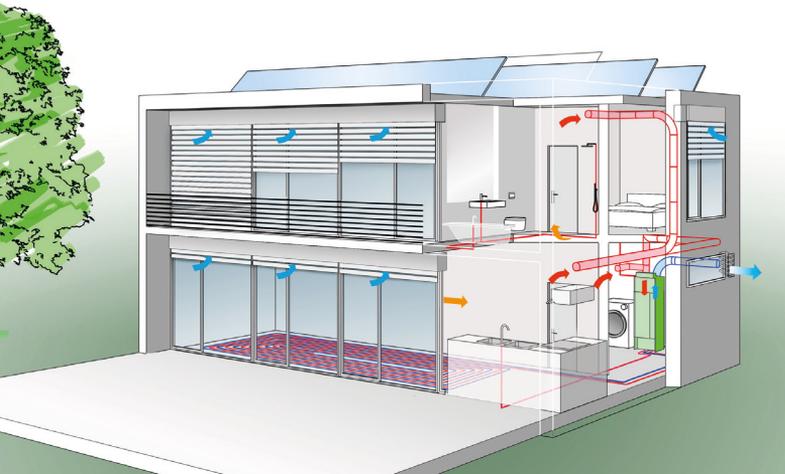


Innen aufgestellte Luftwärmepumpen eignen sich für Häuser auf kleineren Grundstücken. Sie benötigen allerdings im Haus etwas mehr Platz und einen Durchbruch nach draußen, um den Luft-Ein- und -Auslass zu installieren.

Abluft

Statt der Außenluft kann auch die Abluft in den Wohnräumen als Wärmequelle genutzt werden. Im Gegensatz zu ersterer hat sie ein im Jahresverlauf stets ähnlich hohes Temperaturniveau. Normalerweise geht die im Wohnraum durch das Heizungssystem, elektrische Geräte, Beleuchtung oder Körperwärme entstehende Wärmeenergie beim Lüften über die Fenster verloren. Mit einer kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung und einer Abluft-Wärmepumpe kann sie als Heizwärme wiederverwendet werden.

Eine andere Variante ist die Luft-Luft-Wärmepumpe, die die erwärmte Luft über ein Lüftungssystem an die Wohnräume abgibt.



Abluft-Wärmepumpen übernehmen die kontrollierte Wohnungslüftung und sorgen für eine gute Raumluftqualität im gesamten Haus.

Die in der Abluft enthaltene Wärmeenergie wird nicht einfach hinausgelüftet, sondern effektiv zur Gebäudebeheizung und zur Trinkwassererwärmung genutzt.

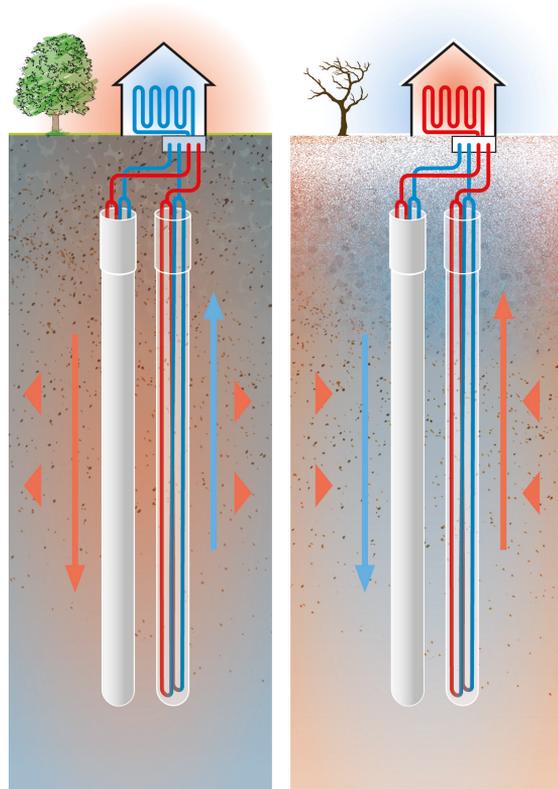
Exkurs: Kühlen mit der Wärmepumpe

Aktiv oder passiv Kühlen möglich

Wenn es wärmer wird, hat die Heizung in der Regel Sommerpause – es sei denn, sie kann auch zum Kühlen verwendet werden wie die Wärmepumpe!

Grundsätzlich müssen zwei unterschiedliche Formen der Kühlung mit Wärmepumpe unterschieden werden: die aktive Kühlung, bei welcher der Verdichter der WP in Betrieb ist und die passive Kühlung, bei der überschüssige Wärme aus dem Gebäude lediglich durch Betrieb einer Umwälzpumpe in den kühleren Untergrund abgeführt wird.

Bei der passiven Kühlung können daher nur erd- und grundwassergekoppelte Systeme genutzt werden. Bestenfalls kann ein Teil der sommerlichen Wärme im Untergrund gespeichert und im folgenden Winter zum Heizen des Gebäudes genutzt werden. Diese besonders effiziente Art der Kühlung erfolgt dabei meist über die Fußboden- oder Wandheizung: Die überschüssige Raumwärme wird also über das Rohrsystem der Flächenheizung aufgenommen und über einen Wärmeübertrager in den Untergrund abgeführt.



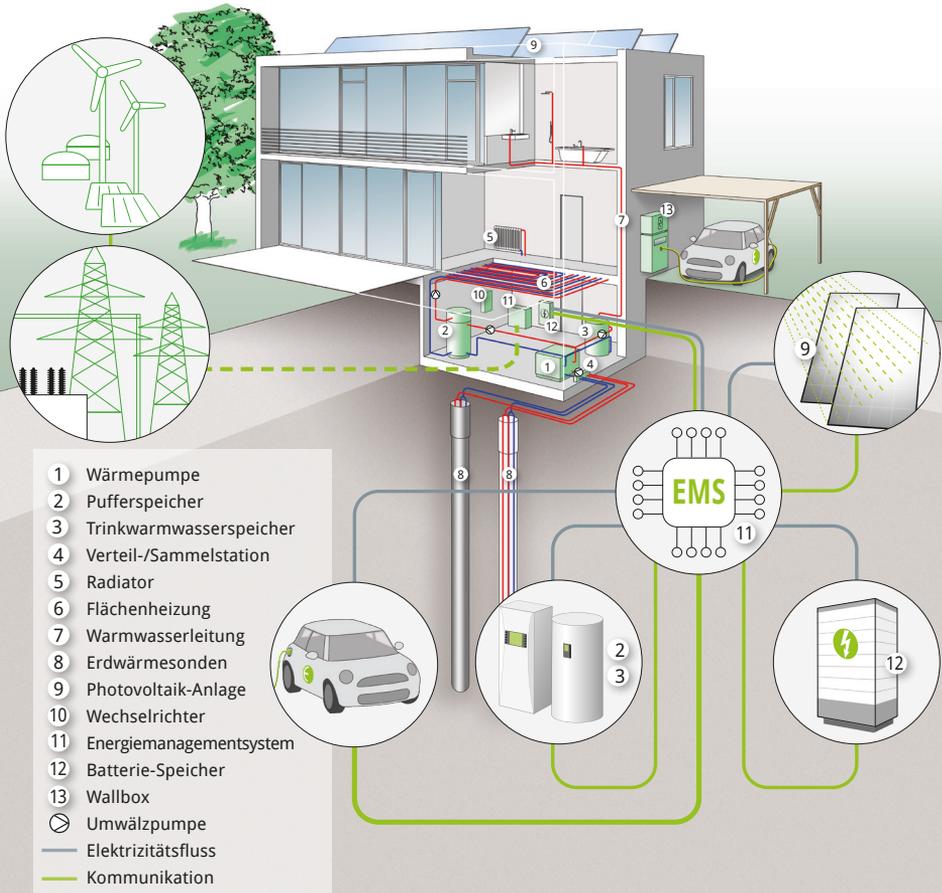
Heizen und Kühlen mit der Wärmepumpe

Im Falle der aktiven Kühlung ist es erforderlich, dass der Kältekreis der Wärmepumpe umkehrbar ist. Dies ist auch bei Luftwärmepumpen möglich.

Haus der Zukunft

Solarstrom mit der eigenen PV Anlage auf dem eigenen Dach zu erzeugen und im Haus zu verbrauchen, ist heute wirtschaftlicher, als ihn ins Netz einzuspeisen. Je mehr Strom selbst genutzt werden kann, desto besser.

So arbeitet ein optimal vernetztes Haus mit Wärmepumpe und PV:



Smart Grid – die Wärmepumpe im intelligenten Stromnetz

Dreamteam Wärmepumpe und Photovoltaik

Wärmepumpe und PV ergänzen sich hervorragend: Die Photovoltaikanlage liefert günstigen Strom für die Wärmepumpe und senkt damit die Heizkosten.

Im Gegenzug steigert die Wärmepumpe durch die erhöhte Abnahme des Solarstroms die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage.

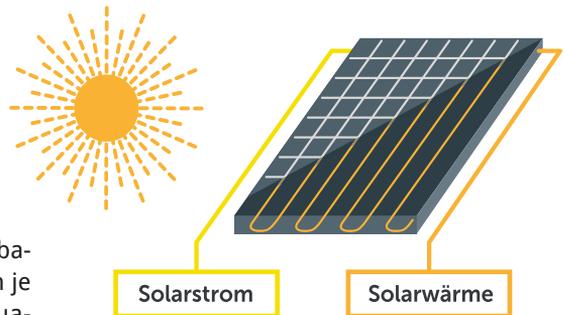
Auch die Umwelt profitiert: Während der Wärmepumpenstrom aus dem Netz teils regenerativ und teils konventionell erzeugt wird, ist der eigene Solarstrom immer zu 100 % regenerativ!

Ihr Weg zum Effizienzhaus 40 Plus

Das „Plus“ steht beim Effizienzhaus 40+ für die eigene Stromerzeugung. Dabei müssen mindestens 500 kWh/a je Wohneinheit zuzüglich 10 kWh/a je m² Gebäudenutzfläche erzeugt werden.

Die Mindestanforderung an die nutzbare Speicherkapazität liegt bei 500 Wh je Wohneinheit zuzüglich 10 Wh je Quadratmeter Gebäudenutzfläche.

Möglich ist auch der Einsatz einer Kombination aus PV und Solarthermie (PVT). Hierbei wird auf dem Dach nicht nur Strom, sondern auch Wärme erzeugt,



„PVT“ steht für die Kombi aus Photovoltaik und Solarthermie

die als Quelle für die Wärmepumpe dienen kann (siehe Praxisbeispiel auf Seite 33.)



Wärmepumpen, die „bereit“ sind zur Vernetzung mit dem Energiemanagementsystem und damit zum „Lastenmanagement des Stromnetzes“ beitragen können, haben in der Regel dieses Label.

Aus der Praxis: Jackpot mit Wärmepumpe



Einfamilienhaus Lünen

Baujahr: 2018

Heizsystem: Erdwärmepumpe
mit Kühlfunktion,
Waterkotte

Beheizte Fläche: 160 m²

Heizleistung: 5 kW

JAZ: 4,8

Sonstiges: EH 55,
Kühlung

Herr H. betreibt in seinem Neubau seit Mai 2018 eine erdgekoppelte Wärmepumpe und ist absolut zufrieden. Aus der Branche kommend, war für ihn von Anfang an klar, welches Heizsystem hier zum Einsatz kommen sollte. Die Entscheidung fiel rasch auf die saubere und umweltfreundliche Wärmepumpe.

Dank des integrierten Warmwasserspeichers wird der Platzbedarf im Heizungskeller auf ein Minimum reduziert.

An heißen Sommertagen punktet die Wärmepumpe zusätzlich mit ihrer Kühlfunktion und sorgt somit für ein angenehmes Raumklima. Top Betriebswerte und eine Jahresarbeitszahl von 4,8 machen die Wärmepumpe zum wirtschaftlichen Jackpot.

„ Die Wärmepumpe ganz bequem von unterwegs aus über die App zu steuern ist sehr praktisch. Herr H.



Weitere Infos zu diesem Projekt:



Aus der Praxis: Effizienzhaus mit Doppelplus

Familie Sch. bewohnt das Haus mit einer Wohnfläche von 190 m² mit fünf Personen seit 2020.

Das Plus in der Effizienzhausklasse entsteht durch die zusätzliche Installation einer PV-Anlage mit Batteriespeicher.

Die Besonderheit an dieser Installation ist, dass sich auf der Rückseite der PV-Kollektoren Wärmeübertrager mit Kühllamellen befinden, die als Energiequelle für die im Erdgeschoss aufgestellte Sole-Wasser Wärmepumpe dienen. Dieser Kollektortyp erzeugt aus Solarstrahlung sowohl Strom als auch Wärme und wird daher PVT-Kollektor genannt (t=thermisch). Das System kann ohne Betriebsgeräusch heizen, Trinkwasser erwärmen und sogar kühlen.

Ein gut gedämmtes Effizienzhaus lässt sich so mit insgesamt acht PVT Kollektoren sicher versorgen. Die verbleibenden vier PV-Panele dienen ausschließlich der Stromerzeugung.

Wie für ein EH 40 Plus üblich ist weiterhin eine kontrollierte Wohnungslüftung installiert.



PVT-Kollektoren bieten eine perfekte Ergänzung für unser Haus. Herr Sch.

Weitere Infos zu diesem Projekt:



Einfamilienhaus Harsefeld

Beheizte Nutzfläche: 209 m²

Heizsystem: Sole-Wasser-WP, NIBE

JAZ: 4,97 (errechnet)

Heizlast: 4,9 kW

Sonstiges: 8 PVT Kollektoren, 4 PV-Panele, kontrollierte Wohnungslüftung



Herr Sch. in seinem Technikraum mit Wärmepumpe und Speichern

Weiterführende Infos, Links und Tipps

Hier finden Sie weitere Tools zur Planung Ihrer Wärmepumpe

- + Förderrechner
- + Heizlastrechner
- + JAZ-Rechner (Jahresarbeitszahl)



In der Reihe unserer Ratgeber finden Sie außerdem:

- + Förderratgeber 2023
- + Ratgeber Modernisieren mit Wärmepumpe
- + Ratgeber Erdwärme
- + und vieles mehr!

Weitere Infos unter
www.waermepumpe.de



Impressum

Der Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. ist ein Branchenverband mit Sitz in Berlin, der die gesamte Wertschöpfungskette umfasst. Zu den über 650 Mitgliedsunternehmen gehören Handwerker, Planer und Architekten sowie Bohrfirmen, Heizungsindustrie und Energieversorgungsunternehmen.

Unsere Mitglieder beschäftigen im Wärmepumpen-Bereich rund 26.000 Mitarbeiter und erzielen über 2,8 Mrd. Euro Umsatz. Die Wärmepumpen-Hersteller, die sich im BWP organisieren, repräsentieren 95 Prozent des deutschen Absatzmarktes.

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.
Hauptstraße 3
10827 Berlin

Kontakt
E-Mail: info@waermepumpe.de
Telefon: +49 (0)30 208 799 711

www.waermepumpe.de

Die Inhalte des Ratgebers wurden sorgfältig erarbeitet. Dabei wurde Wert darauf gelegt, zutreffende und aktuelle Informationen zur Verfügung zu stellen. Dennoch ist jegliche Haftung für Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der Informationen ausgeschlossen.

Copyright: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Redaktion: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Layout / Grafik: Marit Roloff Grafik Design, Berlin

Bildnachweis:

S. 1 © Westend61/gettyimages.de
S. 5 © Markus Rausch
S. 7 © Joel Grieshaber
S. 13 MFH Pirna © BWP/ Novelan
S. 14 EFH Reken © BWP/ Waterkotte
S. 15 Energielabel © BWP

S. 21 © Ulrich Konen
S. 22 Haus Oberfranken © BWP/ Mitsubishi
S. 23 Häuser Pernze © BWP/ Stiebel Eltron
S. 32 EFH Lünen © BWP/ Waterkotte
S. 33 EFH Harsefeld © BWP/ NIBE
alle Grafiken bis S. 30: © BWP
Grafik S. 31: © Integrate/solrico

Stand: Januar 2023

Mit freundlicher Unterstützung von den BWP Mitgliedsunternehmen, insbesondere:

ait-deutschland GmbH
Bosch Thermotechnik GmbH
August Brötje GmbH
EnBW Energie Baden-Württemberg AG
envia Mitteldeutsche Energie AG
Glen Dimplex Deutschland GmbH
Enertech GmbH (Giersch)
Heliotherm Wärmepumpentechnik Ges.m.b.H
Mitsubishi Electric Europe B. V.
NIBE Systemtechnik GmbH
Novelan

OCHSNER Wärmepumpen GmbH
Panasonic Marketing Europe GmbH
Remko GmbH & Co. KG
STIEBEL ELTRON GmbH & Co. KG
tecalor GmbH
Vaillant Deutschland GmbH & Co. KG
Viessmann Werke GmbH & Co. KG
WATERKOTTE GmbH
Max Weishaupt GmbH
WOLF GMBH



www.heizen-im-gruenen-bereich.de

Eine Kampagne des



Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.
Hauptstraße 3
10827 Berlin

Telefon: +49 (0)30 208 799 711
E-Mail: info@waermepumpe.de

www.waermepumpe.de

© Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.