



Heizen mit regenerativen Energien –
Kostengünstig & klimaschonend

Wärmepumpen

Wir für das Klima

 **STAWAG**

Umweltwärme nutzen und Energie sparen

Vorteile von Wärmepumpen

Mehr als 80 Prozent des Energieverbrauchs in einem Durchschnittshaushalt werden für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser benötigt. Energieträger sind dabei überwiegend Kohle, Erdöl und Erdgas. Deren Nutzung kostet nicht nur Geld, sondern verursacht CO₂-Emissionen, die der Umwelt schaden und maßgeblich für den Treibhauseffekt verantwortlich sind. Die Vorräte fossiler Brennstoffe sind endlich. Bei der Umwandlung in Wärme oder Strom werden sie unwiederbringlich verbraucht. Um eine ausreichende Energieversorgung in den nächsten Jahrzehnten zu sichern, gewinnen Alternativen immer mehr an Bedeutung. Ganz besonders wichtig ist dabei die Energieerzeugung aus regenerativen – also erneuerbaren – Energiequellen.

Wärmepumpen nutzen die Energie aus der Umwelt. Dafür bringen sie mithilfe eines Verdichters die in Erde, Luft oder Wasser gespeicherte Sonnenenergie auf ein für die Gebäudeheizung nutzbares Temperaturniveau. Der Verdichter wird in der Regel mit Strom betrieben; man spricht hier von einer Elektrowärmepumpe. Es werden aber auch gasbetriebene Wärmepumpen für Einfamilienhäuser angeboten, deren CO₂-Emissionen niedriger ausfallen können als bei Elektrowärmepumpen. Bei einer Wärmepumpenheizung handelt es sich um eine Heiztechnik, die grundsätzlich mit jedem anderen Heizsystem vergleichbar ist. Sie besteht aus:

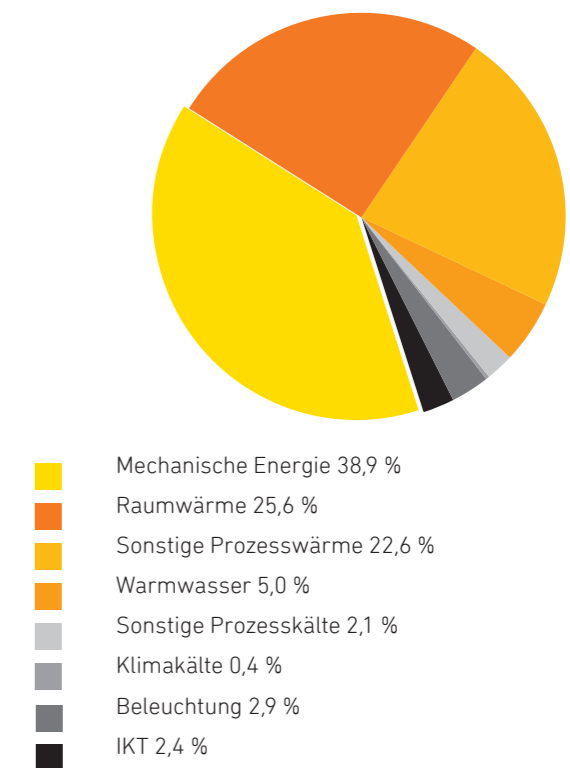
- einem Wärmeerzeuger,
- einem Wärmeverteilsystem,
- den Heizkörpern oder der Fußboden-/Luftheizung.

Eine Wärmepumpe nutzt größtenteils die in der Umwelt vorhandene Wärme. Beim stattfindenden Umwandlungsprozess werden keine Schadstoffe freigesetzt.

Wärmepumpennutzer werden belohnt

Um den Bau von Wärmepumpen zu unterstützen, bieten sowohl der Bund als auch einzelne Bundesländer Förderprogramme an. Informationen über konkrete Förderprogramme finden Sie bei Ihrem örtlichen Energieversorgungsunternehmen. Der Wärmepumpenabsatz hat von 2016 bis 2022 um 134 Prozent zugelegt. Am 1.1.2022 waren insgesamt rund 1,2 Millionen Wärmepumpen in Deutschland installiert. Das zeigt: Wärmepumpenheizungen sind Heizsysteme mit Zukunft!

Endenergieverbrauch eines Durchschnittshaushalts in Deutschland



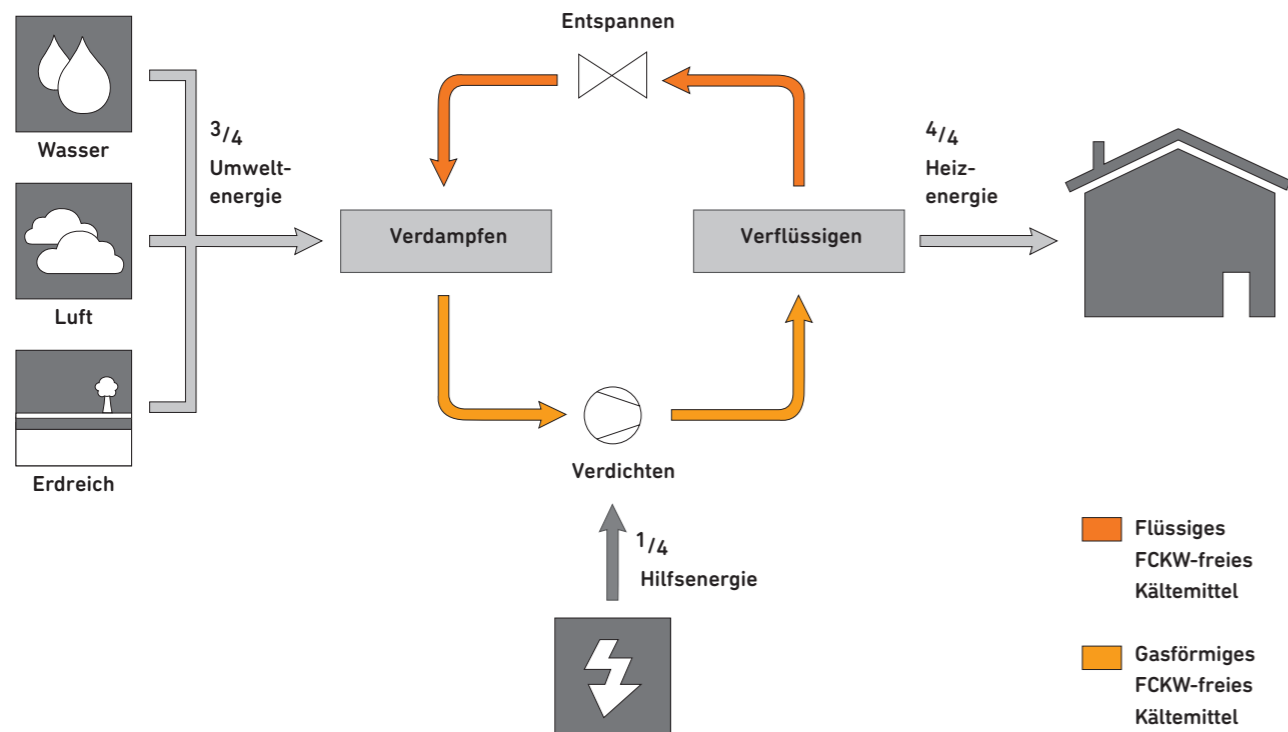
Werte: Agentur für Erneuerbare Energien

Funktion der Wärmepumpe: Moderne Heiztechnik, altbewährtes Prinzip

Die Funktionsweise einer Wärmepumpe lässt sich mit der eines Kühlschranks vergleichen. Bei einer Wärmepumpe geht es allerdings nicht um Kühlung, sondern um Heizung. Beim Kühlschrank wird die Wärme aus dem zu kühlenden Innenraum von einem Kältemittel aufgenommen, nach außen transportiert und dann auf der Rückseite des Kühlschranks an die Umgebung abgegeben. Anschließend wird das Kältemittel wieder heruntergekühlt, um erneut unerwünschte Wärme aus dem Kühlschrankinneren aufnehmen zu können. Das Kältemittel dient dabei ausschließlich dem Energietransport von der kalten zur warmen Seite. Wird das Kältemittel durch den Kompressor unter Druck gesetzt, steigt die Temperatur des Kältemittels. Dies ist auch beim Aufpumpen eines Fahrradreifens zu spüren. Das Prinzip funk-

tioniert auch umgekehrt: Wird das Kältemittel stark entspannt (geringer Druck), so kühlt es sich entsprechend stark ab. Das stark entspannte, sehr kalte Kühlmittel kann aufgrund der großen Temperaturdifferenz auch aus einer relativ kühlen Wärmequelle (Grundwasser im Durchschnitt 8 °C) vergleichsweise viel Wärme aufnehmen. In diesem „warmen“ Zustand wird es durch den Kompressor weiter verdichtet. Dies erhöht die Temperatur des Kältemittels zusätzlich und kann jetzt für Heizzwecke genutzt werden. Nachdem die Heizwärme abgegeben wurde, beginnt der Kreislauf von vorne. Die in modernen Wärmepumpen für den „Energietransport“ benutzten Kälteflüssigkeiten bzw. Kältemittel sind umweltverträglich, FCKW- und FKW-frei und unbrennbar.

Funktionsprinzip der Wärmepumpe



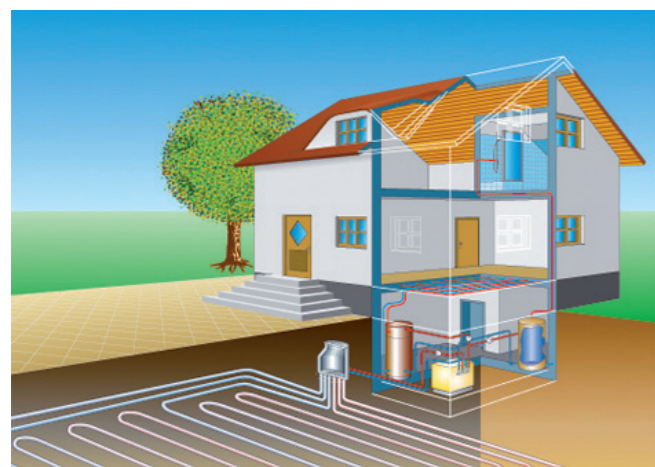
Für jeden das passende System – Energie aus der Erde

Wärmepumpen unterscheiden sich durch die Energiequellen, die sie nutzen, und nach den Medien, an die sie die Energie wieder abgeben. Grob lassen sie sich in verschiedene Gruppen unterteilen:

- Sole-/Wasser-Wärmepumpen,
- Wasser-/Wasser-Wärmepumpen,
- Luft-/Wasser-Wärmepumpen
- Luft-/Luft-Wärmepumpen.

Grundsätzlich arbeiten aber alle Wärmepumpen nach dem gleichen Prinzip. **Die Sole-/Wasser-Wärmepumpe** nutzt die Erdwärme als Energiequelle. Von Vorteil ist bei der Nutzung des Erdreichs die relativ konstante Temperatur auf Höhe der eingebauten Erdwärmekollektoren oder Erdwärmesonden. Das macht die Energielieferung besonders effizient. Um **Erdwärme** nutzbar zu machen, werden Erdwärmekollektoren oder -sonden eingesetzt. Die Kollektoren und Sonden bestehen aus unverrottbaren Kunststoffrohren, die als geschlossene Kreise verwendet werden. Sie unterscheiden sich nur durch die Art ihrer Anwendung: Die Erdwärmekollektoren werden waagrecht schlangenförmig im Boden des Grund-

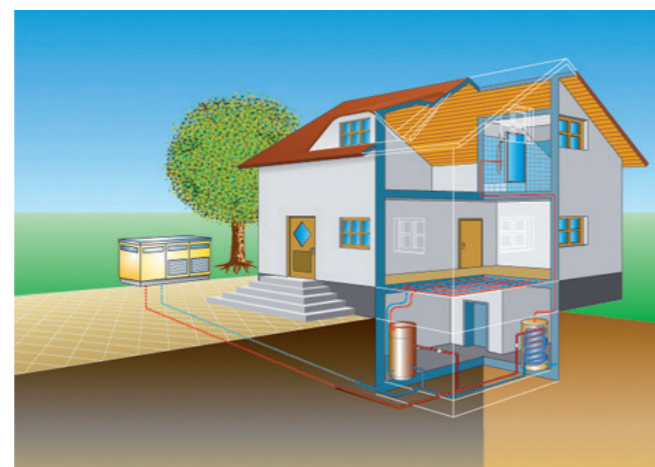
Sole-/Wasser-Wärmepumpe mit Kollektoren



stücks verlegt. Dabei reicht eine Tiefe von 1,20 bis 1,50 m aus. Befinden sich die Erdwärmekollektoren in Grundwassernähe, muss man den Einbau bei der Unteren Wasserbehörde anzeigen. Das Errichten von **Erdwärmesonden** ist relativ teuer. Sie werden durch eine oder gegebenenfalls auch mehrere tiefe Bohrungen in den Boden eingebracht. Die Sonde besteht aus zwei U-förmigen Kunststoffrohren. Wie beim Erdwärmekollektor zirkuliert darin ein Wasser-Glykol-Gemisch (Sole), das dem Erdboden die Wärme entzieht. Für eine Erdwärmesondenanlage ist eine wasserrechtliche Erlaubnis der Unteren Wasserbehörde erforderlich.

Bei der **Wasser-/Wasser-Wärmepumpe** dient Grundwasser als Energiequelle. Dafür wird ein Brunnen (Entnahmebrunnen) errichtet, aus dem die Wärmepumpe mit Grundwasser versorgt wird. Die Wärmepumpe entzieht dem Grundwasser Wärme. Dabei wird das Wasser abgekühlt und anschließend über einen zweiten Brunnen (Schluckbrunnen) wieder dem Erdreich zugeführt. Für diese Art der Grundwassernutzung ist ebenfalls eine Genehmigung der Unteren Wasserbehörde nötig.

Wasser-/Wasser-Wärmepumpe



Für jeden das passende System – Luft als Energielieferant

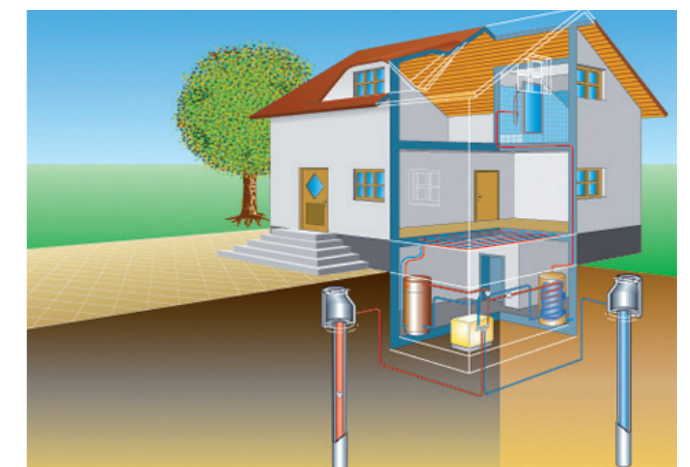
Die Luft-/Wasser-Wärmepumpe nutzt die Außenluft als Energiequelle, um ein Haus zu heizen oder Wasser zu erwärmen. Da bei sehr niedrigen Außentemperaturen am meisten geheizt wird, verwendet man an extrem kalten Tagen sehr häufig eine zusätzliche Heizquelle. In der Regel wird eine elektrische Zusatzheizung zur Abdeckung der Spitzenlast automatisch zugeschaltet. **Eine Luft-/Wasser-Wärmepumpe** als alleiniges Heizsystem kann allerdings ausreichen, wenn das Haus einen sehr niedrigen Heizwärmebedarf (Niedrigstenergiehaus, Passivhaus) hat. Die Wärmeverteilung erfolgt über eine Flächenheizung (Fußboden- oder Wandheizung) mit einer möglichst niedrigen Vorlauftemperatur.

Die eindeutigen Vorteile dieser Wärmepumpe sind die einfache Installation und die niedrigeren Investitionskosten. Witterungsbedingt kann es jedoch zu Schwankungen der Jahresarbeitszahl kommen. Daher eignet sich dieses Wärmepumpensystem für die Warmwasserbereitung nur bedingt, denn der Energiebedarf für die Warmwasserbereitung ist im Verhältnis zum Heizwärmebedarf vergleichsweise hoch. Besonders an kalten Tagen ist es daher notwendig, das Trinkwasser mit Fremdenergie nachzuheizen, was die Jahresarbeitszahl insgesamt verschlechtert. Auch bei der **Luft-/Luft-Wärmepumpe** wird als Energiequelle die Luft verwendet. Die Wärmeverteilung erfolgt ebenfalls über das Medium Luft. Die Beheizung des Gebäudes erfolgt also nicht über Heizkörper, sondern über ein Lüftungssystem. Für Neubauten, die entsprechend der gültigen Vorschriften luftdicht und energiesparend gebaut sind, bietet

sich der Einsatz einer Luft-/Luft-Wärmepumpe an. Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sorgen dafür, dass das Haus oder die Wohnung ständig mit frischer Luft versorgt und die verbrauchte Luft nach draußen abtransportiert wird. Die **Zuluft- und Abluftmengen** sind auf die Größe und die Nutzungsanforderungen der Räume abgestimmt. Eine Wärmepumpe innerhalb des Lüftungssystems entzieht dabei der warmen, verbrauchten Luft (Abluft) die Wärme und heizt damit die von außen angesaugte Frischluft (Zuluft) auf. Die warme, frische Luft wird dann den Räumen zugeführt.

So wird gewährleistet, dass die Energie dort bleibt, wo sie hingehört – nämlich im Haus. Manuelles Lüften, z. B. durch regelmäßiges Öffnen der Fenster, ist nicht erforderlich, aber weiterhin möglich. Mit einer Luft-/Luft-Wärmepumpe werden Lüftungswärmeverluste reduziert und dabei die Luftqualität erhöht. Bei niedrigem Wärmebedarf im Haus – in einem Niedrigstenergiehaus oder einem Passivhaus – ist die Heizleistung dieser Lüftungstechnik sogar so groß, dass damit das Haus vollständig beheizt werden kann.

Luft-/Wasser-Wärmepumpe

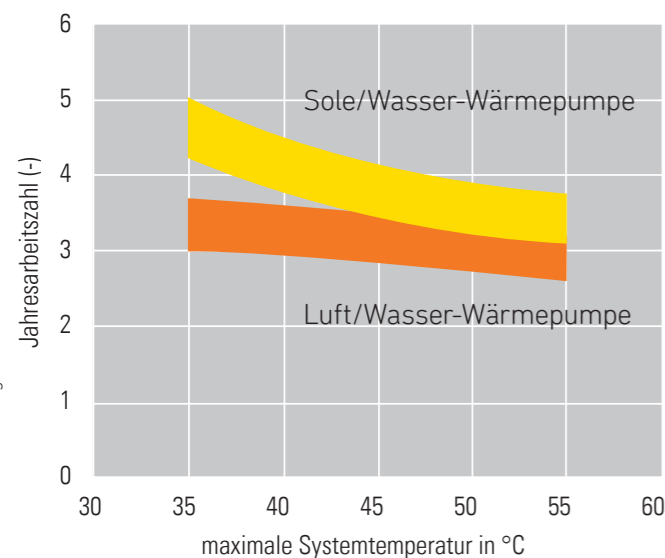


Die Effizienz von Wärmepumpen – Technische Kriterien

Die Jahresarbeitszahl

Wichtigstes Kriterium zur Beurteilung der energetischen Effizienz und somit der Umweltverträglichkeit sowie der Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe ist die sogenannte Jahresarbeitszahl (JAZ). Diese beschreibt das Verhältnis der von der Wärmepumpe gelieferten Nutzwärme (Heizwärme bzw. Warmwasser) zur dafür eingesetzten Antriebsenergie. Eine JAZ von 4 bedeutet z. B., dass 1 Kilowattstunde (kWh) Strom aufgewendet werden muss, um 4 kWh Heizwärme zu produzieren.

Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen in Abhängigkeit von der Systemtemperatur



In der auf dieser Seite angeführten Grafik sind die Systemtemperaturen anhand der JAZ für Sole-/Wasser-Wärmepumpen und Luft-/Wasser-Wärmepumpen abgebildet.

Je niedriger die Systemtemperatur, die die Wärmepumpe liefern muss, desto höher ist die Jahresarbeitszahl und desto niedriger zugleich die Energiekosten. Hersteller geben für Wärmepumpen immer die Leistungszahl an, diese liegt in der Regel höher als die Jahresarbeitszahl und beschreibt als Momentwert die Effizienz der Wärmepumpe unter Laborbedingungen. Die Leistungszahl ist dazu geeignet, die Produkte verschiedener Hersteller miteinander zu vergleichen.

Voraussetzung zum Wärmepumpeneinsatz

Eine Wärmepumpe ist besonders sparsam, wenn sie einen Heizkreis mit niedrigen Temperaturen zu versorgen hat. Gut geeignet für den Wärmepumpeneinsatz sind z. B. Fußbodenheizungen mit niedrigen Vorlauftemperaturen von 35 bis 40 °C. Soll eine Wärmepumpe konventionelle Heizkörper mit Wärme versorgen, sind diese für den Einsatz von niedrigen Temperaturen auszulegen, das heißt, sie müssen großflächig ausgelegt werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Wärmeschutz des Hauses. Je besser das Gebäude gedämmt ist, umso effektiver arbeitet die Wärmepumpe. Dann werden selbst bei tiefen Außentemperaturen nur geringe Vorlauftemperaturen benötigt, um das Gebäude zu beheizen. Soll eine Wärmepumpe in einem Bestandsgebäude eingesetzt werden, so ist die nachträgliche Dämmung des Gebäudes und die genaue Bestimmung des Heizleistungsbedarfes Grundvoraussetzung, damit eine Wärmepumpe ökonomisch und ökologisch sinnvoll eingesetzt werden kann.

Solaranlage zur Unterstützung

Soll Brauchwasser auf 55 bis 60 °C erwärmt werden, arbeitet die Wärmepumpe weniger effizient als bei der Heizwärmebereitung. Deshalb empfiehlt sich für den Wärmepumpeneinsatz vielfach die Kombination mit einer Solaranlage zur Warmwasserbereitung. Mit dieser Kombination können rund 70 Prozent der Warmwasserbereitung durch die Solaranlage abgedeckt werden.



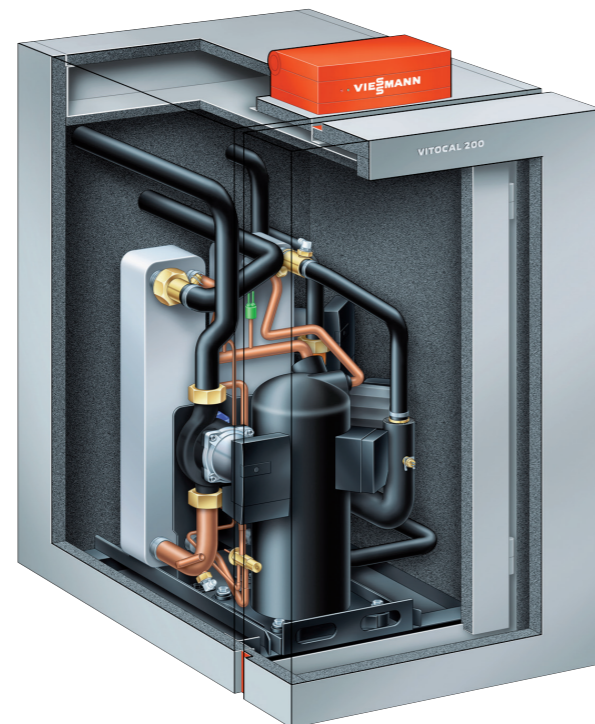
Effizienz von Wärmepumpen – Ökonomische & ökologische Kriterien

Ökologische Kriterien

Wärmepumpen besitzen aus ökologischer Sicht bei guter Planung gegenüber konventionellen Nieder-temperatur-Heizsystemen Vorteile. Durch eine Steigerung der erneuerbaren Energien im Strommix wird auch die stromgeführte Wärmepumpe immer nachhaltiger. Dabei schneiden Elektrowärmepumpen mit Fußbodenheizung und mit Erdreich als Wärmequelle bezüglich der Umwelteffekte im Vergleich derzeit noch ähnlich wie ein Gas-Brennwertkessel ab.

Ökonomische Kriterien

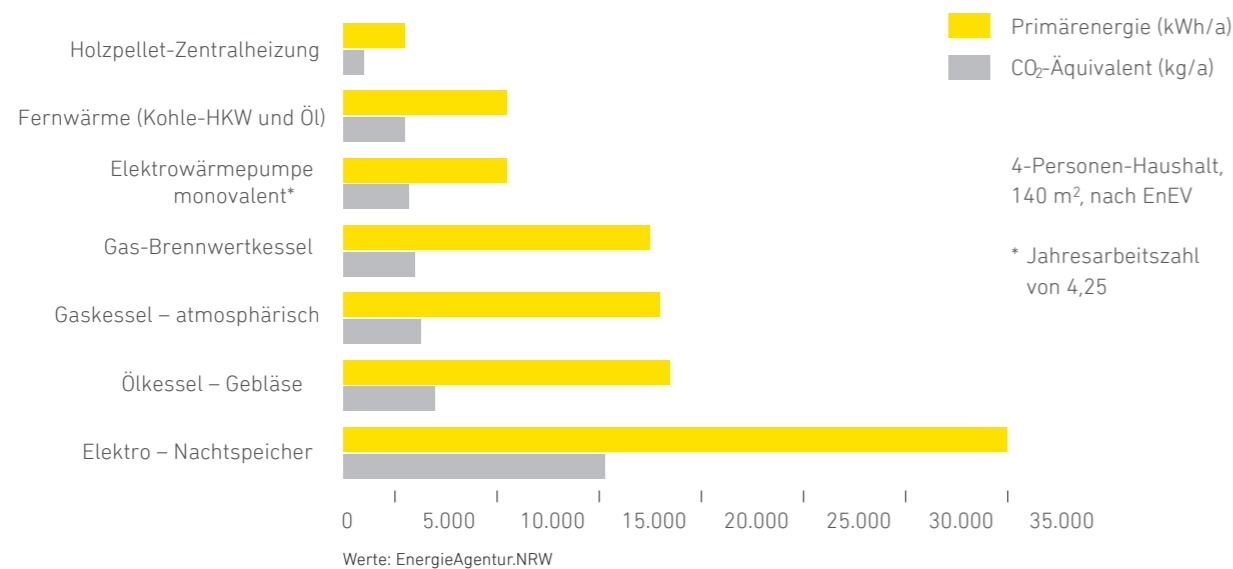
Die Wirtschaftlichkeit der Wärmepumpe hängt stark von den örtlichen Gegebenheiten ab. Die Anschaffung einer Wärmepumpe lohnt sich heute bereits dort, wo keine Erdgasnetze verlegt sind. Des Weiteren erhöhen Sie durch die Nutzung einer Wärmepumpe den Anteil an erneuerbaren Energien in Ihrem Gebäude.



Quelle: Viessmann Werke



Primärenergieeinsatz und Treibhausgas-Emission verschiedener Heizungssysteme



Wir beraten Sie gern – nachhaltig und effizient!

Der effiziente Einsatz von Energie und Wasser hat für Sie mehrfachen Nutzen: Sie tun etwas für die Umwelt und fördern den Klimaschutz. Und auch wirtschaftlich gibt es nur Vorteile: Wer Energie und Wasser spart, spart gleichzeitig bares Geld. Sie haben noch Fragen? Dann sind Sie bei uns an der richtigen Adresse: Mit speziellen Dienstleistungs- und Serviceangeboten, wirkungsvollen Anregungen und praktischen Tipps zum Energiesparen helfen wir Ihnen weiter.

Tel. 0241 181-0

Alle Infos finden Sie auch unter [stawag.de/energiefragen](https://www.stawag.de/energiefragen)

STAWAG

Stadtwerke Aachen Aktiengesellschaft
Lombardenstraße 12-22
52070 Aachen
[stawag.de](https://www.stawag.de)

Wir für das Klima

