ENERGIESPAREN
IM EIGENHEIM

SO GEHT NACHHALTIGES WOHNEN UND HEIZEN MIT WÄRMEPUMPE UND CO.

GEMEINSAM ZUM ERFOLG WOLF

01 ENERGIE SPAREN ZUHAUSE: KOSTEN & EMISSIONEN VERRINGERN 05

02 HEIZTIPPS FÜR DEN ALLTAG: SO SPAREN SIE HEIZKOSTEN 10
Fenster verdecken - Heizkörper freihalten 10
Richtig lüften 10
Energiebedarf bestimmen 11
Wärmedämmung 13
Effiziente Anlagetechnik 13

03 EINFLUSS VON HEIZSYSTEMEN AUF DEN ÖKOLOGISCHEN FUSSABDRUCK 17
Fossile oder regenerative Heizsysteme? 20
Welche Emissionen können durch das Heizen entstehen? 22

04 DIE WÄRMEPUMPE ALS ZUKUNFTSSICHERES SYSTEM 24
Funktionsweise einer Wärmepumpe (mit Infografik) 25
Wärmepumpen - verschiedene Arten 29
Dimensionierung & Kombination 34
Effizienz einer Wärmepumpe einschätzen 35
Einflussfaktoren: So erhöhen Sie die Effizienz 40
Die richtig Standortwahl 43
Kosten für Wärmepumpen 50
Stromtarife für Wärmepumpen 52
Fördermöglichkeiten 53

05 FAZIT: MIT EFFIZIENTER HAUSTECHNIK IM HAUSHALT SPAREN 54

DER AUTOR

ÜBER DEN AUTOR

PROF. DR.-ING. CLEMENS FELSMANN

Prof. Dr.-Ing. Clemens Felsmann studierte Maschinenbau mit der Vertiefung Energietechnik/Technische Gebäudeausrüstung an der TU Dresden. Er forscht seit vielen Jahren über Energiesysteme und beschäftigt sich unter anderem mit Haustechnik wie Heizungs- und Lüftungsanlagen und wie man diese möglichst effizient einsetzt.

„Die Gebäudetechnik ist ein sehr spannendes und herausforderndes Fachgebiet. 2001 promovierte ich zum Thema ‚Optimierung des Betriebs heizungs- und raumlufttechnischer Anlagen'. Im Jahr 2003 habe ich das Institut für Technische Gebäudeausrüstung ITG Dresden GmbH mitgegründet. Seit 2009 bin ich Professor an der TU Dresden, zunächst für das Fach Energiesystemtechnik und Wärmewirtschaft und seit 2011 für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung. Die Nutzung von Umweltenergien im Gebäude liegt mir am Herzen. Daher habe ich gern an dieser Publikation gearbeitet und möchte den Lesern viele praktische Tipps mitgeben, die sie zuhause umsetzen können."

Herausgeber:

WOLF GmbH
Industriestraße 1 84048
Mainburg
Angepasst durch:
Wolf(Schweiz)AG
Alte Obfelderstrasse 59
8910 Affoltern am Albis

i

Was kann ich tun, um Energie zu sparen und somit unnötige Kosten zu vermeiden und die Umwelt zu schützen? Wie handle und lebe ich möglichst nachhaltig? Effiziente Haustechnik bei der Heizung ist ein wesentlicher Faktor. Aber manchmal reichen bereits kleine Verhaltensänderungen aus, um etwas zu bewirken. Wie das geht, welchen Beitrag Sie konkret leisten und dabei auch noch Geld sparen können, verrät Ihnen dieser Ratgeber.

01

ENERGIE SPAREN ZUHAUSE

KOSTEN UND EMISSIONEN VERRINGERN

Der Verbrauch fossiler Ressourcen wie Erdöl und Erdgas erzeugt Treibhausgase, insbesondere Kohlendioxid (CO2). Private Haushalte sind dafür mitverantwortlich. Der Energieverbrauch resultiert aus der Gebäudebeheizung, der Trinkwassererwärmung und dem Strombedarf für Licht, Haushaltsgeräte und Kommunikationstechnik.

EINSPARPOTENTIALE IM HAUSHALT

Trotz aller Bemühungen, Energie zu sparen, haben sich die monatlichen Stromkosten eines Drei-Personen-Haushalts in den letzten 20 Jahren erhöht und betragen heute etwa 77 CHF.

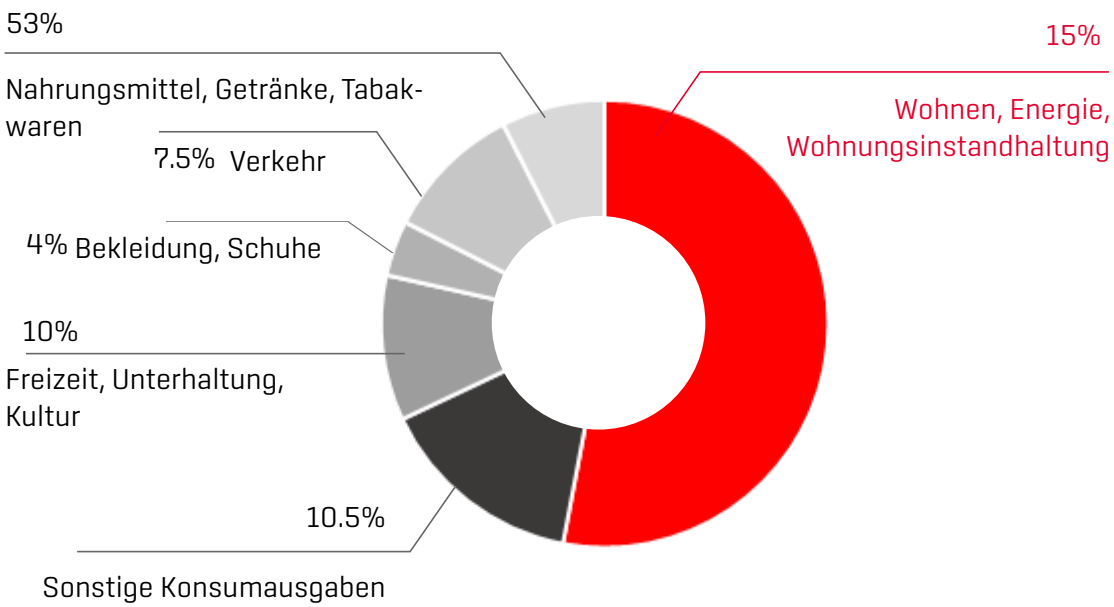
Aufwendungen für Energie, Wohnen und Wohnungsin-standhaltung haben dabei den grössten Anteil an den gesamten Ausgaben privater Haushalte.

i

Gut zu wissen

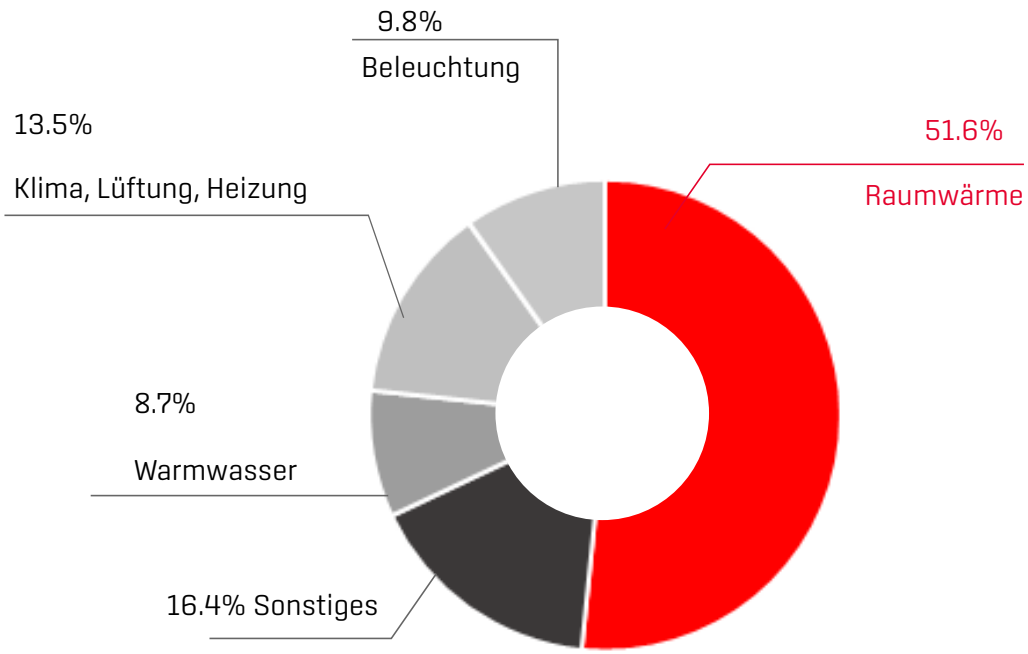
Die meiste Energie, etwa zwei Drittel des Endenergieverbrauchs, benötigen private Haushalte zum Heizen (circa 70%), gefolgt von Warmwasser (14%). Hier lässt sich mit den richtigen Massnahmen dementsprechend besonders viel sparen.

KONSUMAUSGABEN PRIVATER HAUSHALTE 2017 IN %



Quelle: Bundesamt für Statistik (bfs.ch)

ENERGIEVERBRAUCH PRIVATER HAUSHALTE 2017 IN %



Quelle: Bundesamt für Statistik (bfs.ch)

NACHHOLBEDARF BEIM HEIZEN

Gerade beim Heizen schöpfen nur wenige Haushalte das Potential aus, das beispielsweise durch nachhaltige Heizsysteme möglich ist. Im Jahr 2018 wurden in der Schweiz nur etwa 17% der Heizwärme aus erneuerbaren Energien erzeugt. Zudem ist mehr als jede zweite Heizung älter als 20 Jahre - Heizgeräte gelten ab einem Alter von circa 15 Jahren als energetisch ineffizient. Die Zahlen zeigen, dass größere Anstrengungen not-wendig sind, um das ambitionierte Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestands bis 2050 zu erreichen.

i

Klimaneutrale Gebäude

Gebäude werden als klimaneutral bezeichnet, wenn sie nur noch einen sehr geringen Energiebedarf aufweisen und dieser hauptsächlich über regenerative Energiequellen gedeckt wird. Die europäische Gebäuderichtlinie legte bereits 2010 fest, dass ab dem 1. Januar 2021 alle neuen Gebäude Niedrigstenergiegebäude sein sollen. Zukünftig regelt das Gebäudeenergiegesetz (GEG), welche Anforderungen ein Gebäude erfüllen muss, um ein Niedrigstenergiegebäude zu sein.

Das ideale Beispiel für ein nachhaltiges Heizsystem ist eine Wärmepumpe: Sie wandelt Umweltenergie in Heizenergie um. Sie erwärmt dabei nicht nur die Räume und das Trinkwasser, einige Modelle können das Haus im Sommer sogar sanft kühlen.

Eine Wärmepumpe ist eine umweltfreundliche Alternative zu klassischen Anlagen wie Öl- oder Gasheizungen, die mit fossilen Brennstoffen arbeiten. Vor allem im Neubau ist diese Heizart sehr beliebt - etwa die Hälfte der Bauherren stattet ihren Neubau mit einer Wärmepumpe aus. Aber auch beim Heizungstausch oder gar einer kompletten energetischen Sanierung ist die Wärmepumpe oft eine sinnvolle Option, gegebenenfalls in Kombination mit fossilen Energieträgern. Die späteren Kapitel widmen sich daher vor allem diesem umweltfreundlichen Heizsystem.

02
HEIZTIPPS FÜR DEN ALLTAG
SO SPAREN SIE HEIZKOSTEN

Um klimafreundlich und energieeffizient zu wohnen, sollten Sie im ersten Schritt die Energiebedarfe für Heizung und Kühlung minimieren. Folgende Hinweise helfen Ihnen, auch ohne große Investition Energie einzusparen.

FENSTER VERDECKEN – HEIZKÖRPER FREIHALTEN

Ein großer Teil der Energie geht über die Fenster verloren. Um Heizkosten zu sparen und die Wärme im Haus zu halten, können Sie die Vorhänge zuziehen und insbesondere abends die Rollläden herunterlassen. Dadurch vermeiden Sie bis zu 20% Wärmeverluste.

Sie sollten die Heizkörper jedoch nicht mit Vorhängen verdecken oder mit schweren Möbeln zustellen. Heizungsverkleidungen sind ebenfalls nicht zu empfehlen. Geben Sie der Wärme den notwendigen Raum, sich zu entfalten.

RICHTIG LÜFTEN

Vor allem im Winter ist regelmäßiges und richtiges Lüften wichtig. Dadurch sorgen Sie für ein gutes Raumklima und wirken der Schimmelgefahr entgegen. Um dabei möglichst wenig Heizenergie zu verschwenden, empfiehlt sich das Stoßlüften. Öffnen Sie hierfür die Fenster mehrmals am Tag für einige Minuten weit. Vermeiden Sie eine Kippstellung, durch die wertvolle Energie verloren geht, ohne die Luft effektiv auszutauschen.

Eine noch wirkungsvollere Option als das Stoßlüften ist die kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung. Diese verbessert die Luftqualität in den Räumen, ohne dabei viel von der wertvollen Wärme nach draußen entweichen zu lassen. Die Wohnraumlüftung arbeitet zu jeder Tages- und Nachtzeit unbemerkt im Hintergrund. Über schlechte Sauerstoffwerte, Schimmel und Pollen in Ihren Räumen müssen Sie sich keine Gedanken mehr machen.

i

Gut zu wissen

Heizungs- und Lüftungssysteme sind anlagenseitig und regelungstechnisch aufeinander abzustimmen. Daher hilft es, wenn beide Systeme von einem Hersteller stammen.

ENERGIEBEDARF BESTIMMEN

In Neubauten ist der Wärmebedarf dank hochwertiger Baumaterialien, zusätzlicher Wärmedämmung, kontrollierter Wohnraumlüftung und Wärmerückgewinnung mittlerweile sehr gering. Der Wärmebedarf für die Trinkwassererwärmung bleibt hingegen gleich, da der Warmwasserbedarf von der Bauweise eines Gebäudes weitestgehend unabhängig ist. Zunehmend wünschen sich Bauherren Wellnessbäder mit Regenduschen - diese haben einen sehr hohen Bedarf an Warmwasser.

Verschaffen Sie sich mit einem Heizungsbauer oder Energieberater einen Überblick über Ihren Energiebedarf. Vergleichen Sie die Werte regelmäßig und beobachten Sie Veränderungen. Welche Auswirkungen haben zum Beispiel geänderte Raumtemperaturen auf den Energiebedarf?

Die richtige Raumtemperatur

Versuchen Sie die Raumtemperatur im Winter zu senken, aber nur solange Sie sich immer noch wohl fühlen. Das ideale Wohlfühlklima ist zwar subjektiv, die meisten Menschen empfinden jedoch 19 bis 22°C als angenehm warm.

Wenn Sie die Raumtemperatur ein wenig absenken, wirkt sich dies bereits entscheidend auf Ihre Heizkosten aus. Hilfreich und effektiv sind hierbei individuelle Temperatureinstellungen der Räume. Nach der ISO-Norm 7730 („Behaglichkeitsnorm") gelten folgende Richtwerte als ideal:

- Wohn- und Arbeitszimmer: 20-22°C
- Kinderzimmer: 20-22°C
- Küche: 18-20°C
- Badezimmer 24-26°C
- Schlafzimmer: 16-18°C

Moderne Thermostatventile steuern die Raumtemperatur je nach Tageszeit automatisch. Um Heizkosten zu sparen, können Sie die Heizung auf diese Weise in der Nacht oder während Ihrer Abwesenheit herunterregeln. Doch Achtung: Unter 16 bis 18°C besteht Schimmelgefahr!

Hilfsenergiebedarf beachten

Alle Heiz- und Kühlsysteme verursachen auch Energieverluste, zum Beispiel über die Abgase, die Wärmeabgabe an die Umgebung (Rohrleitungen), Reibung oder eine schlechte Regelung. ausserdem benötigen Sie zusätzliche Energie, zum Bei-spiel für die Umwälzpumpen, Ventilatoren sowie Automations- und Regelsysteme. Diese zusätzliche Energie nennt man Hilfsenergie. In den meisten Fällen handelt es sich hierbei um elektrische Energie (Strom).

Achten Sie also auch auf den Hilfsenergiebedarf der Heiz- und Kühlanlagen, zum Beispiel die Laufzeit von Pumpen und Ventilatoren. Sehr oft ist dieser Hilfsstrom im Haushaltsstrom enthalten und somit nicht mehr einzeln ausgewiesen.

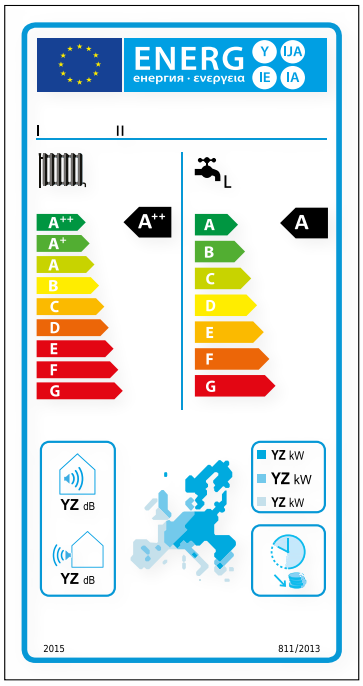
WÄRMEDÄMMUNG

Die Höhe der Heizkosten und Energieverluste hängt unter anderem von der Dämmung ab. Neubauten und energetisch sanierte Gebäude sind in der Regel so gut gedämmt, dass Wärmeverluste der Vergangenheit angehören. Doch Achtung: Hier findet kaum noch eine Luftzirkulation statt. Daher empfiehlt sich eine kontrollierte Wohnraumlüftung.

EFFIZIENTE ANLAGENTECHNIK

Die Effizienz de r An lagentechnik lä sst si ch mi thilfe von Wirkungs- und Nutzungsgraden, Leistungszahlen oder Arbeitszahlen beschreiben. Im Zusammenhang mit der sogenannten Ökodesignrichtlinie gibt es für Raumheizgeräte und Wassererwärmer bestimmte Effizienzklassen. Anhand dieser können Sie verschiedene Heizgeräte miteinander vergleichen. Die auf den Labeln ausgewiesene Effizienz ist in der Regel umso größer, je weniger fossile Brennstoffe für die Heizung eingesetzt werden.

Bei Heizgeräten wie der Wärmepumpe gibt ausserdem der Coefficient of Performance (COP) die Effizienz ei-nes Modells an. Hierzu kommen wir im Detail weiter unten.



Energielabel

Achtung:

Energieeffizienz führt nicht automatisch zu einem kostengünstigen Betrieb. Achten Sie deshalb auch auf die Energiepreise der eingesetzten Energieträger.

Einige Anlagen sind gleichermaßen zum Heizen und Kühlen geeignet. Hierzu zählen zum Beispiel die Flächenheizung/-kühlung im Gebäude in Verbindung mit umschaltbaren Wärmepumpen. Beim Kühlen ist der passive Betrieb besonders energiesparend - also zum Beispiel die Kühlung über das Erdreich ohne Wärmepumpe. Hierbei wird die Wärme aus dem Gebäude über die Erdreichkollektoren oder Erdsonden an das Erdreich abgegeben. Die Wärmepumpe ist dabei nicht in Betrieb.

Erneuerbare Energien

Umweltfreundliche Heizsysteme wie Solarthermie und Wärmepumpen verzichten auf fossile Brennstoffe. Für den Betrieb einer Solarthermie-Umwälzpumpe oder eines Wärmepumpen-Kompressors benötigen Sie lediglich die genannte elektrische Hilfsenergie. Der Energieverbrauch fällt dabei in der Regel gering aus und kann über eine Photovoltaikanlage ebenso regenerativ gewonnen werden.

i

Photovoltaik und Solarthermie punkten in Sachen Nachhaltigkeit

Mit Hilfe von Photovoltaik (elektrischer Strom aus Sonnenstrahlung) und Solarthermie (Wärme aus Sonnenstrahlung) lassen sich Teile des Energieverbrauchs decken. Besonders innovative Gebäudekonzepte führen durch die Nutzung geeigneter Energiespeicher sogar zu einer - über das Jahr gesehen - positiven Energiebilanz. Dadurch können in einem Plusenergiehaus ein Energieüberschuss und Energieautarkie entstehen.

Energieüberschuss bedeutet, dass Sie über das ganze Jahr gesehen mehr Energie produzieren als Sie verbrauchen. In Zeiten, in denen der Wärmebedarf hoch ist, zum Beispiel im Winter, reicht die Energieproduktion oft nicht aus, um den Energiebedarf im Gebäude zu decken. Daher ist es einfacher, zeitweise einen Energieüberschuss zu produzieren (= Plusenergiehaus) als echte Energieautarkie zu erreichen.

Durch Photovoltaik und Solarthermie können Sie Ihren Haushalt umweltfreundlich mit Energie versorgen. Die Investitionskosten solcher Systeme sind hoch, werden zum Teil aber auch durch Anreizsysteme wie Vergütungen, Investitions- und Tilgungszuschüsse gefördert. Erzeugt die Anlage vor Ort mehr Energie als Sie verbrauchen, sind elektrische Batterien oder Wärmespeicher nützlich. Auf diese Weise können Sie den energetischen Nutzen der Systeme erhöhen.

PV-Strom lässt sich ausserdem relativ einfach in das Stromnetz einspei-sen. Allerdings ist die Vergütung dafür geringer als die Strombezugs-kosten. Aus wirtschaftlichen Gründen sollten Sie den erzeugten Strom deshalb vor allem selbst nutzen.

Systemkombinationen

Wenn Sie Eigenstrom aus Photovoltaik auch für den Betrieb der Wärmepumpe nutzen, profitieren Sie doppelt. Zum einen sind Sie nicht auf die öffentliche Stromversorgung angewiesen und sparen dadurch. Zum anderen verbessert der umweltfreundliche Strom die CO_2-Bilanz Ihres Haushalts.

Nutzen Sie eine Solarthermieanlage und kombinieren diese mit einer Wärmepumpe, können Sie die Effizienz beider Systeme noch einmal erhöhen. Denn Wärmepumpen arbeiten besonders bei niedrigen Systemtemperaturen effizient, benötigen bei der Trinkwassererwärmung aber hohe Vorlauftemperaturen. Eine Solarthermieanlage kann bis zu 60% des Energieverbrauchs abdecken.

Regelmäßige Wartung

Eine regelmäßige Wartung der Heizung sorgt dafür, dass die Anlage im idealen Betriebspunkt arbeitet. Dies ermöglicht einen wirtschaftlichen Betrieb und stellt eine optimale Funktionsweise weitestgehend sicher. Darüber hinaus vermeiden Sie unnötige Umweltbelastungen.

Manche Heizungsbesitzer versuchen, Kosten zu sparen, indem sie auf die Heizungswartung verzichten. Das Ergebnis ist jedoch häufig nicht nur ein steigender Energieverbrauch, sondern auch teure Reparaturen. Im Endeffekt zahlen Sie so sogar drauf, wenn Sie Ihre Anlage nicht regelmäßig von einem Profi durchchecken lassen.

03
EINFLUSS VON HEIZSYSTEMEN
AUF DEN ÖKOLOGISCHEN FUSSABDRUCK

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) für Gebäude schreibt die Einhaltung maximal zulässiger Primärenergieverbräuche vor. Der Primärenergieverbrauch beinhaltet sämtliche Prozesse der Energiebereitstellung. Dazu zählen zum Beispiel auch die Förderung der Rohstoffe, deren Verarbeitung und Transport.

Für fossile Brennstoffe (wie Heizöl, Erdgas, Flüssiggas) sind dafür beispielsweise 10% zusätzlicher Energieaufwand notwendig. Das heißt, dass der Primärenergieverbrauch 10% höher ist als der tatsächlich gemessene Verbrauch der Brennstoffe im Haushalt. Für elektrische Energie (Strom) beträgt der Aufschlag sogar 80%, um so die Verluste in den fossilen Kraftwerken zu erfassen. Je größer der Anteil erneuerbarer Energieträger an der Stromerzeugung in Zukunft ist, umso kleiner ist der Aufschlag.

i

Für die energetische Qualität eines Gebäudes ist also nicht nur der über Strom- und Gaszähler erfasste Verbrauch ausschlaggebend, sondern auch die daraus resultierende Umweltwirkung. Deshalb sollten Sie den Energieverbrauch des Gebäudes senken (zum Beispiel durch energiesparende Bauweisen) und umweltfreundliche Energieträger beziehungsweise Umweltenergien nutzen.

Das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen fördert energetische Sanierungen, den Einsatz erneuerbarer Energien, die Abwärmenutzung und die Optimierung der Gebäudetechnik. Neben dem Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen gibt es weitere Förderangebote. Wenden Sie sich an die Energiefachstelle Ihres Kantons, um die genauen Subventionsmöglichkeiten Ihres Kantons zu erfahren. Weitere Informationen erhalten Sie auch von Ihrem Stromanbieter oder Ihrer Gemeinde.

Mit erneuerbaren Energien sind Geothermie, Umweltwärme, Solarenergie und Biomasse gemeint. Dem Gesetzgeber ist es wichtig, „insbesondere im Interesse des Klimaschutzes, der Schonung fossiler Ressourcen und der Minderung der Abhängigkeit von Energieimporten eine nachhaltige Entwicklung der Energieversorgung zu ermöglichen. ausserdem soll die Nutzungspflicht in Neubauten die Weiterent-wicklung von Technologien zur Erzeugung von Wärme und Kälte aus Erneuerbaren Energien fördern" (§1 Abs 1 EEWärmeG). Ist die Nutzung erneuerbarer Energiequel-len nicht möglich, sind andere Maßnahmen notwendig, zum Beispiel ein verbesser-ter Wärmeschutz des Gebäudes.

FOSSILE ODER REGENERATIVE HEIZSYSTEME?

Die Verbrennung fossiler Energieträger (Erdgas, Heizöl) deckt gegenwärtig immer noch circa 70% des Wärmebedarfs für die Raumheizung sowie die Trinkwassererwärmung in privaten Haushalten. Die Anteile der erneuerbaren Energien sind derzeit noch erschreckend gering - zumal es eigentlich eine breite Auswahl an alternativen Heizsystemen gibt.

Verwenden Sie anstelle von fossil befeuerten Heizsystemen umweltfreundliche Energieträger, geben diese deutlich weniger Treibhausgase an die Atmosphäre ab. Ein positiver Nebeneffekt: Bei regenerativen Heizsystemen sind Sie unabhängig von schwankenden Gas- und Ölpreisen. Endliche Ressourcen wie Öl und Gas gehen irgendwann zu Neige. Wärmepumpen zum Beispiel nutzen statt dieser fossilen Brennstoffe, mithilfe von einem geringen Anteil an Strom, die frei verfügbare Umweltenergie aus der Luft, dem Grundwasser oder Erdreich. Diese Energiequellen sind nicht nur umweltfreundlich, sondern auch im Betrieb nahezu kostenlos und nach menschlichem Ermessen unendlich verfügbar.

Ölheizungen sind im Neubau nicht mehr relevant. Meist fällt die Entscheidung auf Gas oder Wärmepumpe. Auch bei einer Sanierung sollten Sie, wenn möglich, die Ölheizung austauschen. Doch welches System eignet sich am besten für Sie?

Pro Gasheizung

- Bewährte und zuverlässige Heiztechnologie
- Geringe Anschaffungs- und Betriebskosten
- Gasheizung ist kompakt und spart Platz
- Effiziente Umwandlung des Energieträgers in Wärme
- Mit anderen Heizsystemen kombinierbar (zum Beispiel mit Wärmepumpe)

Pro Wärmepumpe

- Umweltfreundlich: Keine schädlichen Emissionen
- Endliche Ressourcen werden geschont
- Kein Gasanschluss, Öltank, Kamin etc. nötig
- Platzsparend (nur etwas größer als Gasheizungen)
- Kostenloser Energieträger und geringe Betriebskosten (für den elektrischen Antrieb des Kompressors)
- Geringer Wartungsaufwand
- Im Rahmen verschiedener Programme förderfähig
- Kombinierbar (zum Beispiel mit einer PV-Anlage)

WELCHE EMISSIONEN KÖNNEN DURCH DAS HEIZEN ENTSTEHEN?

Treibhausgasemissionen, die durch das Heizen entstehen, unterscheiden sich deutlich - je nach eingesetzter Technologie und Art des Energieträgers. Bei einem typischen Mehrfamilienhaus stößt eine Ölheizung beispielsweise circa 18 Tonnen mehr CO_2 aus (18,34 CO_2 -Äquivalente t/Jahr) als eine Wärmepumpe, die mit Ökostrom betrieben wird (0,2 CO_2 -Äquivalente t/Jahr).

Emissionen bei fossilen Energieträgern

Zu den gängigsten fossilen Energieträgern zählen Erdgas und Heizöl. Bei ihnen müssen Sie mit hohen Emissionen rechnen: Erdgas verursacht 0,2 kg/kWh und Heizöl 0,27 kg/kWh. Elektrische Energie aus der allgemeinen Stromversorgung führt zu etwa 0,48 kg/kWh (kg CO_2-Äquivalente; jeweils bezogen auf den Energiegehalt des Energieträgers).

Die von der Fernwärme verursachten Emissionen hängen davon ab, wie die Fernwärme erzeugt wird. In der Regel stammt Fernwärme aus Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen - also Anlagen, die fossile Brennstoffe nutzen und dabei gleichzeitig Wärme und elektrische Energie erzeugen. Dennoch könnten auch hier potentiell erneuerbare Energien zum Einsatz kommen. Nähere Auskünfte kann Ihnen der jeweilige Wärmeversorger geben.

Emissionen bei erneuerbaren Energien

Die Wärmeerzeugung durch feste Biomasse, wie Scheitholz, Hackschnitzel oder Pellets verursacht nur sehr geringe CO_2-Emissionen. Diese betragen etwa 2 g/kWh. Hierbei kommt begünstigend hinzu, dass in der Wachstumsphase der Biomasse Kohlendioxid aus der Atmosphäre gebunden wird.

Die von der Wärmepumpe genutzten erneuerbaren Energien (zum Beispiel Geothermie oder aussenluft) verursachen keine Treibhausgase, sie sind also mit Null-Emissionen definiert.

Allerdings ist für die Nutzung der Umweltwärme Hilfsenergie notwendig (zum Beispiel für den Wärmepumpenverdichter, den Lüfter oder Umwälzpumpen). Deshalb ist auch Umweltenergie letztendlich nicht vollständig frei von Treibhausgasemissionen, wenn die elektrische Hilfsenergie nicht ebenfalls emissionsfrei ist. Dem können Sie sich nähern, wenn Sie Ökostrom beziehen oder Ihren eigenen Photovoltaik-Strom nutzen.

In jedem Fall sollten Sie darauf achten, möglichst effizient arbeitende Heizsysteme einzusetzen. So lassen sich Elektroenergieverbrauch, Energiekosten und Umweltwirkungen effektiv minimieren. Im Folgenden erfahren Sie mehr über das Heizsystem Wärmepumpe und erhalten hilfreiche Tipps, wie Sie Wärmepumpen möglichst energieeffizient nutzen.

04 DIE WÄRMEPUMPE

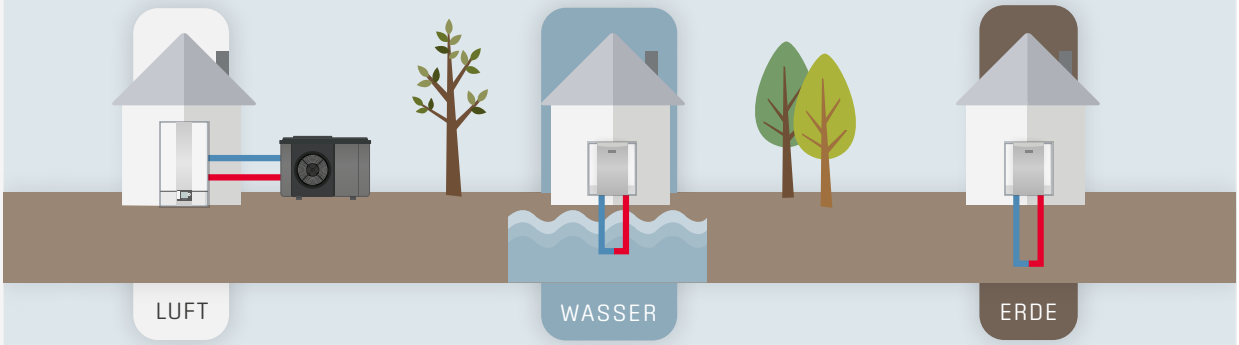
ALS ZUKUNFTSSICHERES HEIZSYSTEM

i

Warum nicht die Wärme aus der Umwelt nutzen, um Ihr Gebäude oder Trinkwasser zu erwärmen? Dafür eignet sich eine Wärmepumpe. Sie schafft es, die typischen Temperaturbereiche der Umwelt von -15°C (aussenluft im Winter) bis 10°C (Grundwasser) auf die nötigen 35°C bis 70°C anzuheben.

FUNKTIONSWEISE EINER WÄRMEPUMPE

DIE WÄRMEQUELLEN



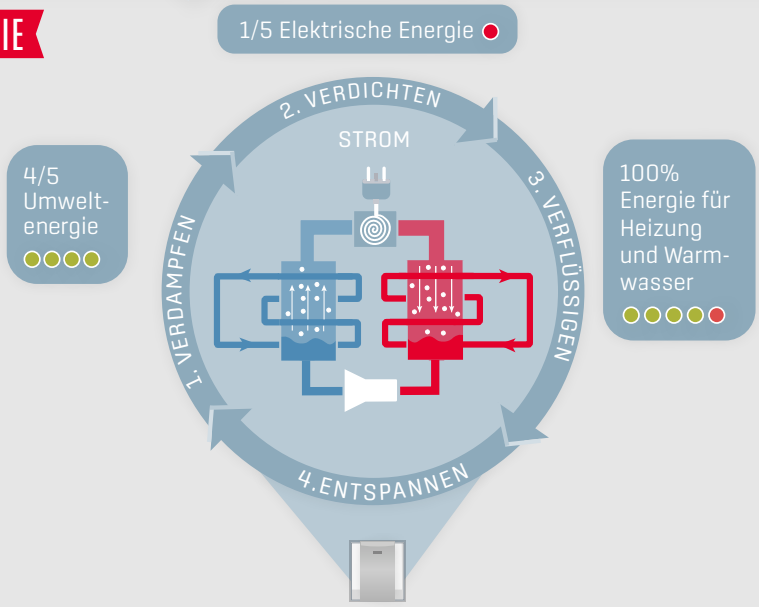
DIE UMWANDLUNG DER ENERGIE

1. VERDAMPFEN
Durch die Umweltwärme wird das flüssige Kältemittel im Verdampfer gasförmig.

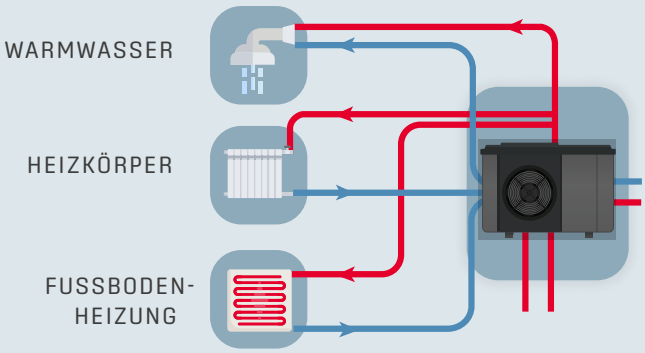
2. VERDICHTEN
Der Verdichter komprimiert das Kältemittel mit Hilfe von Strom. Dadurch steigt die Temperatur.

3. VERFLÜSSIGEN
Im Wärmetauscher wird dem Kältemittel die Wärme entzogen und zur Heizung weitergeleitet. Das Kältemittel kühlt ab und wird wieder flüssig.

4. ENTSPANNEN
Der Druck wird verringert, wodurch die Temperatur weiter sinkt. Das Kältemittel entspannt sich und kühlt dadurch ab. Nun kann es wieder zum Verdampfer gelangen. Durch neue Umweltwärme kann der Prozess von vorne beginnen.

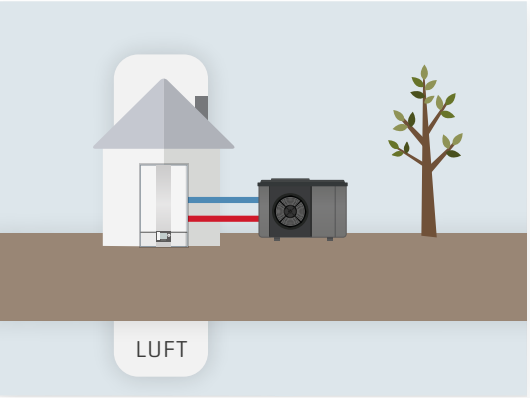


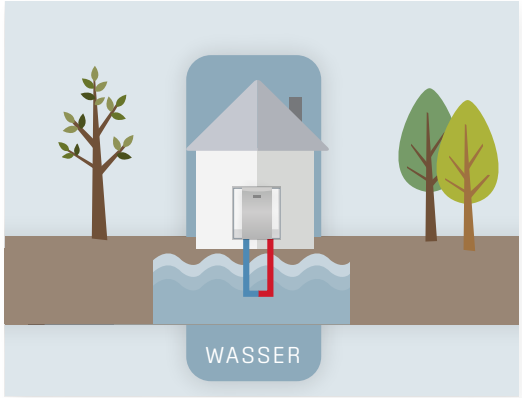
DIE WÄRMEVERTEILUNG

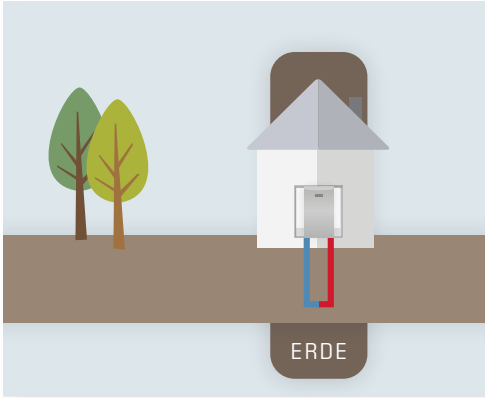


Die Wärmequellen

Wärmepumpen können folgende Wärmequellen aus der Umgebung nutzen:







Daraus leiten sich auch die vier Wärmepumpen-Arten ab, über die Sie im nächsten Abschnitt mehr erfahren:

- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Wasser/Wasser-Wärmepumpe
- Sole/Wasser-Wärmepumpe
- Luft/Luft-Wärmepumpe

Die Umwandlung der Energie

Ein sehr wichtiges Bauteil der Wärmepumpe zur Umwandlung der Umweltenergie ist der Kompressor oder Verdichter. Hiervon leitet sich auch der Name der gängigsten Wärmepumpe ab: Die Kompressionswärmepumpe. Der Antrieb des Kompressors erfolgt in der Regel mithilfe eines Elektromotors (Strom). In diesem Fall handelt es sich um eine sogenannte elektrisch angetriebene Kompressionswärmepumpe.

In der Wärmepumpe befindet sich ein flüssiges Kältemittel. Dieses nimmt die Wärme aus der Umgebung auf und verdampft dabei. Der Kompressor hat die Aufgabe, das Kältemittel zu verdichten. Durch den hohen Druck steigt die Temperatur weiter. Dies funktioniert ähnlich wie bei einer Luftpumpe, wenn das Ventil am Fahrradreifen heiss wird.

Anschließend gibt das Kältemittel diese Wärme an die Gebäudeheizung ab. Dabei kondensiert (verflüssigt sich) das Kältemittel und kann anschließend wieder Umweltwärme aufnehmen. Der Kältemittelkreislauf beginnt von vorne.

i

Im Fokus: Das Kältemittel als Transportmedium für die Wärme

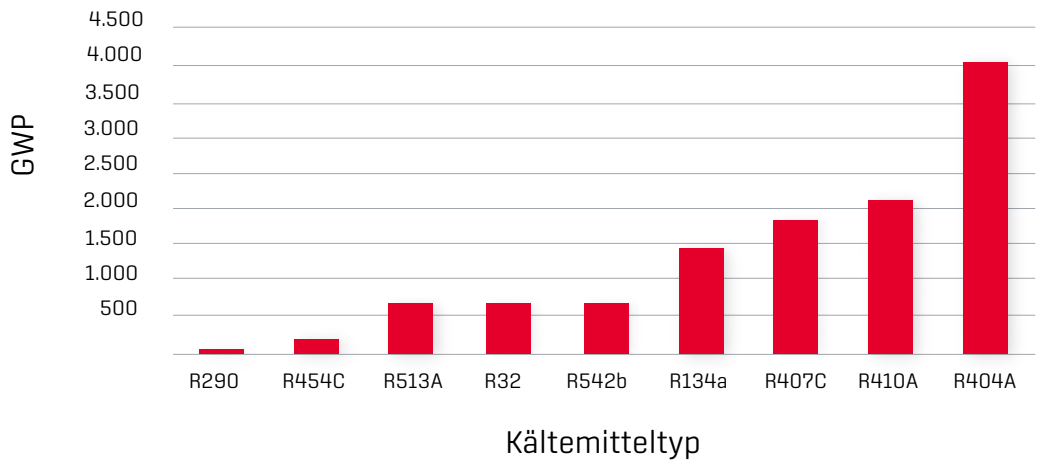
Das Kältemittel dient der Wärmeübertragung. Es gibt synthetische und natürliche Kältemittel. Auch sie können zum Treibhauseffekt beitragen (GWP - Global Warming Potential). Das GWP ist eine Maßzahl für den relativen Beitrag zum Treibhauseffekt einer Substanz. Es gibt an, wie viel eine bestimmte Masse eines Treibhausgases im Vergleich zur gleichen Masse CO_2 zur globalen Erwärmung beiträgt.

Natürliche Kältemittel sind Substanzen, die in der Natur vorkommen. Sie sind umweltfreundlicher und haben einen geringeren GWP-Wert als synthetische Substanzen. ausserdem sind sie leichter wiederzubeschaffen und dadurch günstiger.

Dazu zählen zum Beispiel Kohlendioxid, Wasser oder Propan. Propan, auch R290 genannt, macht Wärmepumpen nicht nur besonders umweltfreundlich, sondern sorgt auch für eine sehr hohe Effizienz.

Übrigens: Ein Kältemittel erkennen Sie am Buchstaben R (englisch für „refrigerant").

Vergleich Treibhauspotential (GWP) je kg Kältemittel



Das Bauteil, das die Wärme bei niedriger Temperatur aus der Umwelt aufnimmt, heißt Verdampfer. Das Bauteil, das die Wärme bei hoher Temperatur von der Wärmepumpe an das Heizsystem abgibt, nennt sich Kondensator. Die Bezeichnungen weisen auf die Vorgänge hin, die dort ablaufen: Verdampfen und Kondensieren.

Exkurs: Sorptionswärmepumpen

Anders als Kompressionswärmepumpen benötigen die sogenannten Sorptionswärmepumpen keinen Verdichter. Dafür ist Wärme zur Aufrechterhaltung des Kältemittelkreislaufs erforderlich. Am Markt verfügbar sind zum Beispiel Gas-Absorptionswärmepumpen und Gas-Adsorptionswärmepumpen.

Adsorptionswärmepumpen werden vor allem im kleinen Leistungsbereich eingesetzt. Für höhere Leistungen eignen sich eher Absorptionswärmepumpen, weil mit ihnen eine höhere Energieeffizienz möglich ist.

Die Wärmeverteilung

Sie können die umgewandelte Energie der Wärmepumpe zum Heizen und für das Warmwasser nutzen.

Die Wärme wird im Gebäude über hydraulische Heizsysteme (hierzu zählen alle Fussboden-, Decken und Wandheizungen sowie normale Heizkörper) oder im Fall von Luftheizungen über Luftkanäle verteilt. Wasserführende hydraulische Syste-me wie eine fussbodenheizung finden sehr oft in Neubauten Einsatz. In Bestands-gebäuden sind hydraulische Heizsysteme technischer Standard. Sogenannte Passivhäuser verzichten hingegen meist komplett auf diese Systeme wie eine fussbodenheizung, wenn die hygienisch notwendigen Luftmengen ausreichen, um das Passivhaus zu beheizen.

WÄRMEPUMPEN - VERSCHIEDENE ARTEN

Wie gewinnen die Systeme die Wärme nun aus der Umwelt? Dies hängt von der jeweiligen Quelle ab.

Luft/Wasser-Wärmepumpe (Wärmequelle Luft)

Luft ist die am einfachsten zu erschließende Wärmequelle, denn sie ist überall ver-fügbar. In den Luft/Wasser-Wärmepumpen ist ein Ventilator verbaut, der die aussenluft ansaugt. Diese gelangt zum Verdampfer, wo die Wärmepumpe Energie gewinnt. Im Anschluss leitet das System die abgekühlte Luft wieder nach aussen.

i

Gut zu wissen

Mehr als 70% der 2018 installierten Wärmepumpen sind Luft/Wasser-Wärmepumpen.

Vorteile der Wärmequelle Luft

- Luft ist praktisch überall verfügbar
- Geringer anlagentechnischer Aufwand zur Einbindung der Wärmequelle
- Geringe Anschaffungs-, Installations- und Wartungskosten
- Kältemittel können auch bei niedrigen Luftaußen-temperaturen die benötigte Wärme aufnehmen

Nachteile der Wärmequelle Luft

- aussenluft unterliegt stärkeren Temperaturschwankungen im Jahresverlauf (insbesondere in Zeiten des höchsten Wärmebedarfs, im Winter, herrschen geringe Außentem-peraturen)
- Verdampfer (Aussenluftwärmeübertrager) kann vereisen
- Bei Außenaufstellung eventuell Geräuschentwicklung (in der Regel aber sehr gering und innerhalb der zulässigen Lärmwerte in Wohngebieten)

Wasser/Wasser-Wärmepumpe (Wärmequelle Wasser)

Wasser/Wasser-Wärmepumpen erschließen das Wasser über Brunnen, Fließgewässer oder andere Oberflächengewässer (zum Beispiel einen See). Da sich Flüsse oder Seen jedoch häufig nicht in der Nähe befinden, müssen Bauherren oftmals Brunnen in Gebäudenähe bohren lassen.

Umweltauflagen können dazu führen, dass Sie Wasser als Wärmequelle nicht oder nur eingeschränkt nutzen können. Solche Auflagen beziehen sich zum Beispiel auf die Menge des Wassers, das aus der Umwelt entnommen wird (zum Beispiel in Brunnenanlagen). Darüber hinaus dürfen sich die Temperatur und Beschaffenheit des Wassers durch die Wärmepumpennutzung nicht dauerhaft ändern. Hier sollten Sie die Empfehlungen der örtlichen Behörden beachten.

Vorteile der Wärmequelle Wasser

- Relativ hohe und konstante Temperatur der Wärmequelle
- Hoher Wärmeertrag, effizienter Betrieb

Nachteile der Wärmequelle Wasser

- Kosten für den Brunnenbau
- Umweltauflagen können Nutzung der Wärmequelle einschränken oder verbieten
- Gefahr der Brunnenalterung, eventuell sind Sanierungen notwendig

Sole/Wasser-Wärmepumpe (Wärmequelle Erde)

Erdwärme können Sie über horizontal verlegte Erdwärmekollektoren oder senkrecht installierte Erdwärmesonden gewinnen. Kollektoren und Sonden sind üblicherweise aus Kunststoff und mit einem frostschutzmittelhaltigen Wasser (Sole) gefüllt. Die Größe der Kollektoren sowie die Länge und Anzahl der Sonden muss der Planer anhand der aus der Umwelt verfügbaren Wärmeleistung ermitteln.

Für die Verlegung der Kollektoren benötigen Sie genügend Freifläche. Die Kollektoren liegen üblicherweise in einer Tiefe von 1 bis 1,5 Meter. Bohrlöcher für Erdwärmesonden können bis zu 100 Meter tief sein.

Neben diesen beiden Verlegeformen sind auch andere technische Lösungen möglich, zum Beispiel die Grabenverlegung von Kollektoren oder Spiralkollektoren.

Vorteile der Wärmequelle Erde

- Durchschnittlich hohe und über das Jahr gleichmäßige Temperaturen (zum Beispiel im Vergleich zur aussenluft)
- Hoher Wärmeertrag, effizienter Betrieb

Nachteile der Wärmequelle Erde

- Hoher Aufwand bei der Installation von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren
- Hoher Platzbedarf bei Kollektoren
- Hohe Kosten (zum Beispiel für die Bohrung oder die Verlegung der Flächenkollektoren)
- Kollektoren entziehen dem Boden Wärme

i

Gut zu wissen

Prüfen Sie, welche Flächen Sie für die Installation von Erdreichsonden und Erdkollektoren nutzen können. Achten Sie dabei auch auf die umweltrechtlichen Bestimmungen und Einschränkungen zur Nutzung von Geothermie an Ihrem Standort. Die Auslegung der Sonden und Kollektoren muss sorgfältig erfolgen, um eine Fehldimensionierung zu vermeiden. Denn eine Über- und Unterdimensionierung kann die Wärmeleistung einschränken oder im schlimmsten Fall sogar Bauschäden hervorrufen. Achten Sie auf zertifizierte Bohrfirmen. Die VDI 4640 beschreibt ausführlich, wie Sie das Erdreich für Wärmepumpen nutzen sollten.

Luft/Luft-Wärmepumpen (Wärmequelle Luft)

ausserdem gibt es Wärmepumpen, die (wie Luft/Wasser-Wärmepumpen) ihre Ener-gie aus der Umgebungsluft gewinnen - diese jedoch in Form von warmer Luft abge-ben (anstatt an das Trägermedium Wasser). Diese Art der Wärmepumpe ist günstig, da der Heizungsbauer kein wasserführendes System installieren muss. Allerdings sorgt sie für eine unbehaglichere Wärme und trockene Raumluft. Zudem ist eine Luft/Luft-Wärmepumpe nicht besonders effizient. Denn die Wärme hält sich nicht so lange wie zum Beispiel im Wasserkreislauf der fussbodenheizung.

DIMENSIONIERUNG & KOMBINATION

Wärmepumpen sind in verschiedenen Leistungsstufen erhältlich. Typische Geräte für Einfamilienhäuser haben eine Heizleistung von 4 bis 10 kW, für Zweifamilien-häuser bis zu 20 kW und werden stecker- und anschlussfertig angeboten. Wärme-pumpen mit einer größeren Leistung (zum Beispiel im Mehrfamilienhaus) werden meist durch eine kaskadierte (stufenförmige) Zusammenschaltung mehrerer Ge-räte realisiert.

Wärmepumpen können die Wärme- und Warmwasserversorgung eines Gebäudes vollständig übernehmen. Das bedeutet, dass die Nutzwärmeabgabe der Wärme-pumpe dem Wärmebedarf des Gebäudes entspricht. In diesem Fall handelt es sich um sogenannte monovalente Systeme.

Lassen Sie sich im ersten Schritt vom Fachplaner eine Heizlastberechnung erstel-len. Er ermittelt die für Ihren Standort maximal nötige Heizleistung (am kältesten Tag des Jahres).

Bei der Wahl Ihres Gerätes sollten Sie sich an dieser Heizlastberechnung orien-tieren. Denn hat die Wärmepumpe eine zu hohe Leistung, ist das schlecht für ihre Lebensdauer. Ist die Wärmepumpe zu klein ausgelegt, muss der Heizstab öfter mit-arbeiten und die Stromkosten steigen.

Hybride Wärmepumpensysteme kombinieren die Wärmepumpe mit einem zweiten Wärmeerzeuger, zum Beispiel mit Solarthermie oder einem Gas- oder Ölkessel. Dieser zweite Wärmeerzeuger wird entweder eingesetzt, um zusätzliche Umweltwärme zu nutzen oder Spitzenlasten auszugleichen. Dazu zählen beispielsweise hohe Heiztemperaturen, die Sie im Winter benötigen. Solche Hybridsysteme sind oft eine praktische Lösung für Bestandsgebäude in der Sanierung oder für Neubau-Mehrfamilienhäuser.

EFFIZIENZ EINER WÄRMEPUMPE EINSCHÄTZEN

Wärmepumpen nutzen als Wärmequellen zwar die Luft, das Wasser oder die Erde, dennoch benötigen sie Hilfsenergie in Form von Strom. Wie effizient eine Wärmepumpe arbeitet, hängt von verschiedenen Faktoren ab.

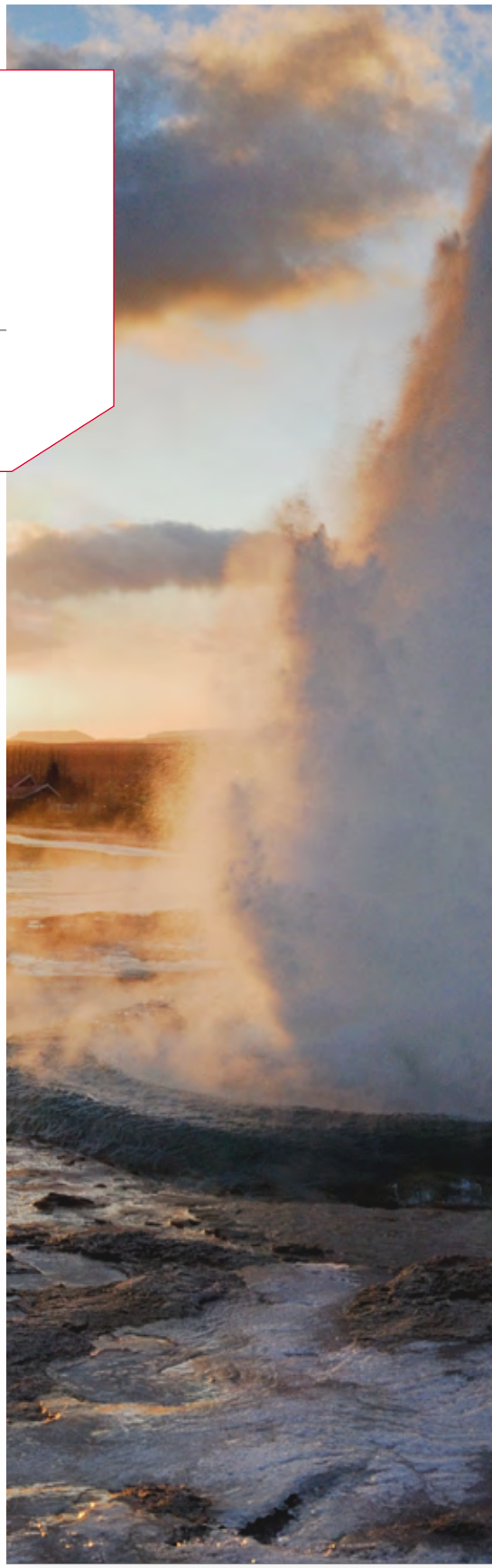
Die Effizienz mit Hilfe des Coefficient of Performance (COP) bestimmen

Der Coefficient of Performance (COP) ist die Leistungszahl einer elektrischen Kompressionswärmepumpe. Dieser Wert bildet das Verhältnis der momentanen Heizleistung der Wärmepumpe zu der erforderlichen elektrischen Leistung zum Antrieb des Verdichters ab.

i

Den Coefficient of performance (COP) bestimmen

$$COP = \frac{\text{Erbrachte Heizenergie (in kW)}}{\text{Eingesetzte elektrische Energie (in kW)}}$$



Ein COP von 4 bedeutet also, dass aus einem Kilowatt elektrischer Leistung vier Kilowatt thermische Leistung entstehen. Die restlichen drei Kilowatt Wärme werden der Umwelt entnommen.

Achtung:

Die Bezeichnung COP wird vielfältig und für verschiedene Effizienzwerte eingesetzt. Achten Sie daher beim Vergleich des COP immer auf eine einheitliche Bedeutung und bei welchen Temperaturen er ermittelt wurde!

Hersteller von Wärmepumpen geben in ihren Unterlagen mehrere COPs an. Diese gelten für unterschiedliche Temperaturen der Wärmequelle und der Vorlauftemperatur der Heizung. Sie werden unter standardisierten Bedingungen (DIN EN 255 oder DIN EN 14511) bestimmt. Mit Hilfe dieser Kennzahlen können Sie die Effizienz verschiedener Geräte vergleichen.

Praxistipp: COP-Werte beachten

Eine typische Angabe für einen COP-Wert ist zum Beispiel A2/W35. A steht für Air (also aussenluft als Wärmequelle) mit einer Lufttempera-tur von 2°C. W steht für Water (also wasserführendes Heizungssystem) bei einer Heizungswasservorlauftemperatur von 35° C.

Die Wärmequelle Erdreich erkennen Sie am Buchstaben B (brine - das ist die Sole in den Erdwärmesonden und -kollektoren).
Die Wärmequelle Wasser ist am Buchstaben W (Water) zu erkennen.

Achten Sie beim Vergleich von COP-Werten auf die zugrundeliegenden Prüfbedingungen. Ohne diese Angabe sind COP-Werte nicht vergleich-bar. Teilweise werden für A7/W35 statt für A2/W35 Angaben gemacht, sodass die Werte besser aussehen.

Der Planer legt die Heizkurve und die Temperatur des Heizmediums für die technische Gebäudeausrüstung (TGA) fest. Die Heizflächen sind auf die maximal gewünschte Heizmedientemperatur abgestimmt.

Die Effizienz mit Hilfe der Jahresarbeitszahl (JAZ) bestimmen

Eine weitere wichtige Kennziffer für die Effizienz der Wärmepumpe ist die Jahresarbeitszahl (JAZ). Die Jahresarbeitszahl ist ein über das Jahr und alle Betriebszustände gemittelter Wirkungsgrad.

Dazu wird die von der Wärmepumpe innerhalb eines Jahres an das Heizsystem abgegebene Wärme ins Verhältnis zum Stromverbrauch gesetzt.

Die Jahresarbeitszahlen können sowohl theoretisch berechnet als auch im realen Gebäude durch Messungen der Wärmemengen und des Strombezugs ermittelt werden. Für die Vorhersage von Jahresarbeitszahlen bietet die VDI 4650 ein Rechenverfahren an.

i

Die JAZ berechnet sich wie folgt:

$$\text{JAZ} = \frac{\text{Erbrachte Heizenergie (z.B. in kWh/a)}}{\text{Eingesetzte elektrische Energie (z.B. in kWh/a)}}$$

Die Jahresarbeitszahl ist ein wichtiges Kriterium, um während der Anlagenplanung den erwarteten Stromverbrauch und damit die Energiekosten zu ermitteln. Als allgemeinen Richtwert können Sie davon ausgehen, dass eine JAZ unter 3,0 nicht gut und eine über 4,5 sehr gut ist. Ist die Jahresarbeitszahl zu klein, arbeitet die Wärmepumpe ineffizient und der Hilfsenergieaufwand steigt. Dann lassen sich mit der Wärmepumpe nicht die erhofften Einsparungen von CO_2-Emissionen und Primärenergiebedarf erreichen. Insgesamt bleiben bei einem ineffizienten Betrieb dann natürlich die erhofften positiven Klimawirkungen aus.

Um die Anforderungen des Erneuerbare-Energie-Wärmegesetzes (EEWärmeG) zu erfüllen, muss die Jahresarbeitszahl bestimmte Mindestwerte erfüllen. Daher ist es wichtig, auf die Effizienz der Wärmepumpe zu achten.

Praxistipp

Installieren Sie Strom- und Wärmemengenzähler für die Wärmepumpe, um die tatsächliche Jahresarbeitszahl ermitteln zu können. Vergleichen Sie die gemessene und theoretisch berechnete Arbeitszahl mit einem Fachmann, um Optimierungspotenziale zu erkennen. Entspricht die gemessene Arbeitszahl nicht Ihren Erwartungen, sind Planung und Betrieb der Wärmepumpe unbedingt zu überprüfen.

EINFLUSSFAKTOREN: SO ERHÖHEN SIE DIE EFFIZIENZ

Der Betrieb von Wärmepumpen ist dann energetisch effizient, wenn gilt:

1. Die Temperaturen des Heizsystems (Wärmesenke) sind niedrig

Wärmepumpen arbeiten umso effizienter je niedriger die Vorlauftemperatur der Heizung eingestellt ist. Heiztemperaturen bis 35°C sind in neueren Gebäuden mit einem geringen Heizwärmebedarf und Flächenheizungen (fussbodenheizung Bauteilaktivierung) problemlos möglich.

Aber auch großzügig dimensionierte Heizkörper in energetisch sanierten Bestandsgebäuden sind für den Betrieb mit niedrigen Systemtemperaturen grundsätzlich geeignet. Eine Wärmepumpe ist also auch in zahlreichen Altbauten eine Option mit vielen Vorteilen. Bei älteren Bestandsgebäuden liegt die Vorlauftemperatur dann in der Regel um die 55°C.

Normalerweise sind die Temperaturen des Raumheiz-systems nicht konstant, die Heizungsregelung passt diese witterungsbedingt an. Sie können beispielswei-se je nach Aussentemperatur variieren. Die Heizkurve der Wärmepumpe gibt einen Sollwert vor und regelt, in-wieweit das Heizsystem die Vorlauftemperatur je nach Aussenaufstellung anhebt oder absenkt.

Achten Sie auf niedrige Heizungsvorlauftemperaturen

Je geringer die Vorlauftemperatur ist, desto effizienter läuft Ihre Wärmepumpe. Und je niedriger die Vorlauftemperatur ist, desto größer müssen die Heizflächen sein, um einen Raum auf Temperatur zu halten.

So erreichen Sie große Heizflächen:

- Engerer Verlegeabstand der Fussbodenheizungsrohre
- In kleinen wärmeren Räumen wie dem Bad gegebenenfalls auch Flächen unter der Badewanne und Dusche ausnutzen oder eine zusätzliche Wandheizung einsetzen

Die Trinkwassererwärmung erfordert unter Umständen ganzjährig höhere Temperaturen. Das hängt vom Trinkwassererwärmungssystem sowie hygienischen Anforderungen ab. Diese hohen Temperaturen lassen sich beispielsweise mithilfe eines integrierten elektrischen Heizstabs bereitstellen. Moderne Wärmepumpen können bis zu 70°C Vorlauftemperatur erzeugen.

Auch die Trinkwassererwärmung sollte möglichst geringe Heizmitteltemperaturen erfordern. Hierfür eignen sich gerade in Kombination mit Wärmepumpen dezentrale Trinkwassersysteme ohne Trinkwasserspeicher und sogenannte Frischwasserstationen.

Praxistipp

Für kurze Leitungslängen können Sie Bäder im Erd- und Obergeschoss übereinander und die Küche angrenzend planen. So muss das Warmwasser kürzere Strecken zurücklegen. Dadurch geht weniger Wärme verloren.

2. Die Temperaturen der Umweltwärme (Wärmequelle) sind hoch

Ein weiterer Faktor für die Effizienz der Wärmepumpe ist eine hohe Temperatur der Wärmequelle. Bei Nutzung des Erdreichs (Geothermie) stehen im Jahresverlauf relativ gleichmäßig hohe Temperaturen zur Verfügung. Allerdings benötigen Sie hier einen Erdwärmeübertrager (Sonde oder Kollektor). Die Nutzung der aussenluft ist im Vergleich dazu relativ unkompliziert, jedoch ändert sich die Aussenlufttempera-tur im Jahresverlauf deutlich und ist ausgerechnet in Zeiten des größten Heizbe-darfs im Winter am geringsten.

Das sollte Ihnen jedoch keine Sorgen bereiten. Der überwiegende Teil der Heizpe-riode zeichnet sich in der Schweiz durch moderate Aussentemperaturen aus. Mo-derne Wärmepumpensysteme gleichen die kurzzeitigen Spitzenlasten durch die Zuschaltung eines Heizstabes sowie durch intelligente Regelung aus.

Die Differenz zwischen der Temperatur des Heizsystems und der Temperatur der Umweltwärme ist der sogenannte Temperaturhub. Er sollte möglichst klein sein.

Fünf Tipps: So holen Sie das Beste aus Ihrer Luft/Wasser-Wärmepumpe heraus

1. Wählen Sie ein effizientes Modell (mit zum Beispiel einer JAZ von 4,5 oder höher). Das spart Stromkosten und ermöglicht Ihnen, Fördermittel zu erhalten.
2. Der Fachmann sollte Auslegung und Installation passgenau auf die Heizungsanforderungen Ihres Gebäudes abstimmen (Stichwort: Heizlastberechnung).
3. Eine gut geplante Fussbodenheizungs-Auslegung sorgt dafür, dass Länge und Verlegeabstand der Heizkreise zur Heizlast passen und auf-einander abgestimmt sind.
4. Achten Sie darauf, dass die Aussenluft ohne Hindernisse in die Wärme-pumpe strömen kann.
5. Intelligente Wärmepumpenregelungen können die schwankenden Außentemperaturen ausgleichen.

DIE RICHTIGE STANDORTWAHL

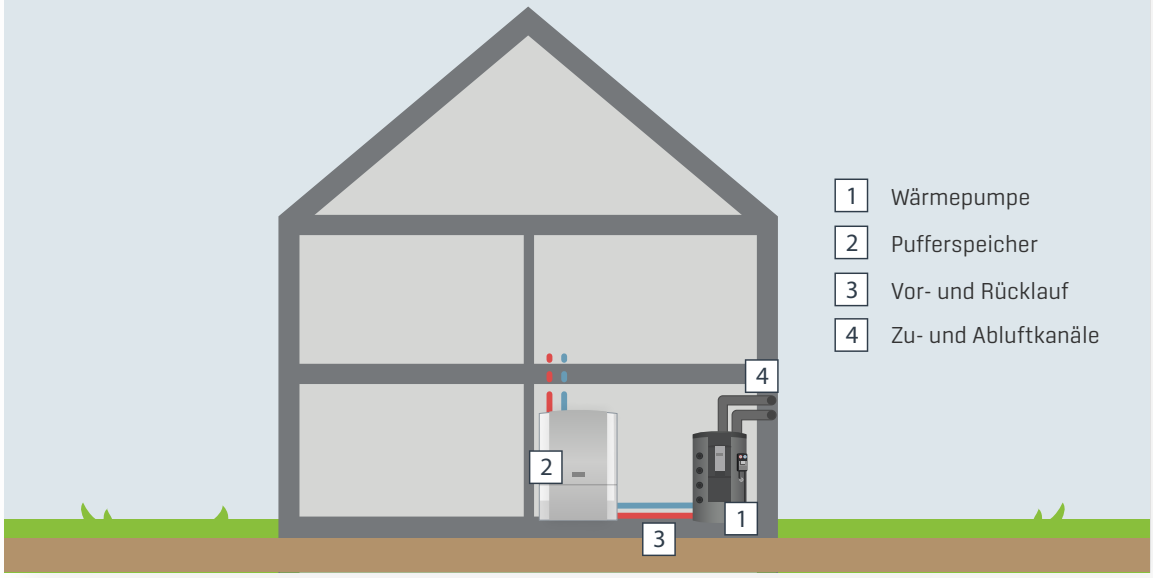
Sie können Wärmepumpen im Haus oder ausserhalb installieren. Alternativ gibt es auch Geräte, die beides kombinieren. Folgende Aspekte sollten Sie bei den unter-schiedlichen Optionen beachten.

Innenaufstellung

Steht die Wärmepumpe im Haus, hat dies natürlich den Vorteil, dass sie aussen nicht sichtbar ist. Allerdings nimmt das System eventuell wertvollen Platz weg. Die aussenluft muss nun aus der Umgebung zur Wärmepumpe in das Gebäudeinne-re gelangen. Dazu dienen installierte Luftkanäle.

Die Zu- und Abluftöffnungen sind so anzuordnen, dass die Abluft nicht in den Zuluftkanal kommt. Auf diese Weise lassen sich Kurzschlussströmungen zuverlässig verhindern. Luftgitter sichern die Luftkanäle vor grober Verschmutzung, unbefugtem Zugang und Vögeln. Auch bei der Innenaufstellung sollten Sie die Geräuschentwicklungen an den Lüftungsgittern beachten. In den meisten Fällen halten sich diese jedoch in Grenzen.

INNENAUFSTELLUNG EINER LUFT/WASSER-WÄRMEPUMPE



i

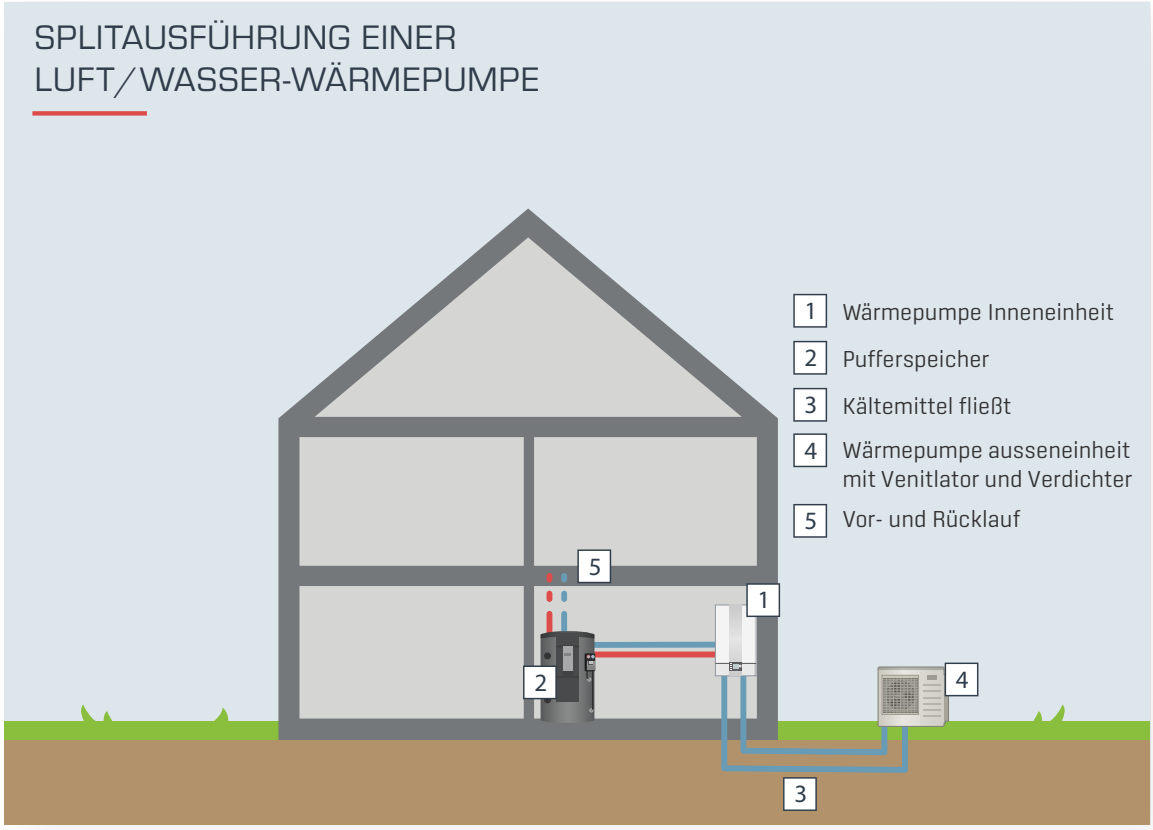
So groß ist die Wärmepumpe in der Innenaufstellung

Wärmepumpen für die Innenaufstellung mit Leistungsgrößen bis etwa 30 kW (ausreichend für Ein- und Mehrfamilienhäuser) haben Abmessungen im „Kühlschrankformat". Das heisst, dass eine Aufstellfläche von einem Quadrat-meter und eine maximale Höhe von zwei Metern meist ausreicht.

Splitgerät mit Ausseneinheit

Es gibt auch Wärmepumpen, bei denen Aussen- und Inneneinheit geteilt („gesplit-tet") sind. Diese Wärmepumpen bestehen dann - wie der Name schon sagt - aus einer ausseneinheit und einer Inneneinheit. Der Verdampfer und optional auch der Verdichter sind in der ausseneinheit untergebracht. Dadurch ist auch der Platzbe-darf im Gebäude kleiner. Kältemittelleitungen führen von der ausseneinheit in den Heizraum des Gebäudes.

Die ausseneinheit kann auf dem Boden stehen, aufgeständert sein, an der aussen-wand mittels Tragkonstruktion befestigt oder sich auf dem Dach des Gebäudes oder der Garage befinden. Hierfür gibt es genaue Vorschriften. Sie steht in jedem Fall ausserhalb des Gebäudes und ist sichtbar.



In der ausseneinheit befinden sich ein Ventilator zur Luftansaugung und ein Ver-dichter. Beide verursachen möglicherweise Geräusche. Die Lautstärke der aussen-einheit ist etwas höher als bei der Innenaufstellung. Dementsprechend kann es sein, dass Sie größere Abstandsflächen oder zusätzliche Lärmschutzmaßnahmen einplanen müssen.

i

Hinweise zur Lärmentwicklung

Prinzipiell sind die Befürchtungen, dass Wärmepumpen zu laut sind, bei modernen Geräten unbegründet. Hier lesen Sie dennoch ein paar Tipps, wie Sie die Lautstärke auf ein Minimum reduzieren.

- Prüfen Sie vor dem Kauf, ob die Wärmepumpe in einem speziellen Flüster- oder Nachtmodus betrieben werden kann.
- In der „Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm" (TA Lärm) finden Sie Richtwerte für zulässige Schallimmissionswerte in einzelnen Gebietskategorien. So darf in reinen Wohngebieten die akustische Gesamtbelastung nachts 35 db(A) und tagsüber 50 db(A) nicht überschreiten. In Misch-und Kerngebieten sind teilweise höhere akustische Immissionen zulässig. Prüfen Sie daher die Herstellerangaben.
- Achten Sie auf ausreichend Abstand zwischen dem Aufstellort der Wärmepumpe und Nachbargebäuden. Eine kleine Gabionenwand ist - wenn nötig - auch ein extrem effektiver Schallschutz. Der Bundesverband Wärmepumpe hat einen „Leitfaden Schall" veröffentlicht, falls Sie sich tiefergehend informieren möchten.

Der Heizungsbauer muss bei Splitgeräten und aussenaufgestellten Wärmepumpen an der ausseneinheit einen Kondensatablauf anbringen. Das Kondensat kann wahl-weise über eine separate Kondensatleitung in das Gebäudeinnere führen und dort abgeleitet werden oder vor Ort versickern. Es ist wichtig, dass die Kondensatablei-tung auch bei Frost sicher gewährleistet ist.

Splitgeräte sind in der Anschaffung in der Regel etwas günstiger. Allerdings haben sie einen höheren Installationsaufwand.

Praxistipp: Verkleiden der Wärmepumpe

Sie können die ausseneinheit von Wärmepumpen auch verkleiden. Dies dient:

- dem Schallschutz,
- der visuellen Verbesserung
- und der Zugriffssicherung.

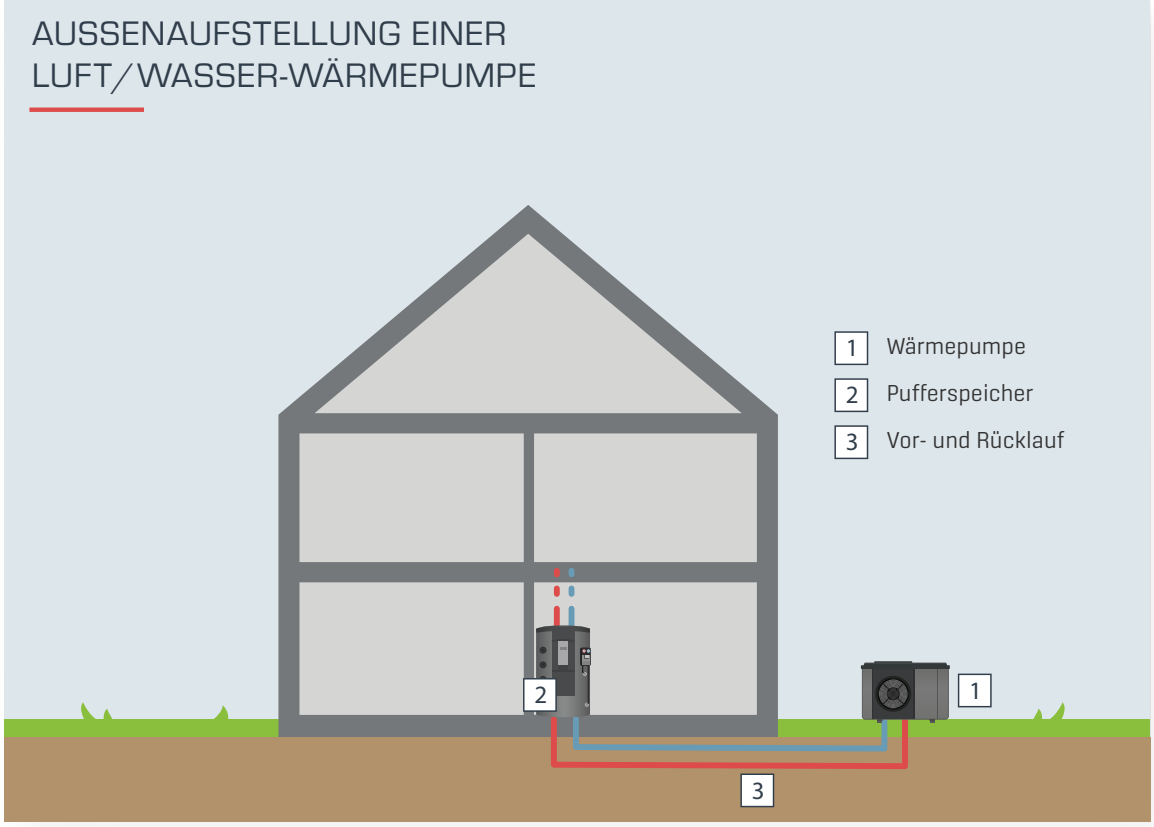
Hierbei gibt es hinsichtlich der Formen und Farben vielfältige Möglichkeiten. Sie sollten allerdings darauf achten, dass die Einhausungen den Luftdurchsatz nicht einschränken und dadurch in der Wärmepumpe eventuell Leistungseinbußen entstehen.

Aussenaufstellung

Bei der Aussenaufstellung steht die Wärmepumpe im Außenbereich. Dies ist eine sogenannte Monoblock-Wärmepumpe. Heizleitungen führen in das Haus. Im Haus benötigen Sie daher etwas weniger Platz als bei der Innenaufstellung.

Wenn Sie ein Flachdach haben, können Sie die Wärmepumpe auch auf dem Haus installieren. So verschwindet das Gerät aus Ihrem Sichtfeld.

Eine Attika, also eine Erhöhung der Außenwand über dem Dachrand, ermöglicht zusätzlich eine randnahe Platzierung auf dem Dach. Diese Art der Aufstellung auf dem Haus ist bei richtiger Ausführung nicht nur eine ästhetische Lösung, sondern bietet zum Beispiel in flutgefährdeten Gebieten auch Schutz.



i

So groß ist die Wärmepumpe für die Aussenaufstellung

Die Ausseneinheiten haben zum Teil kompakte Abmessungen im „Koffer-format". Die Bautiefe ist mit 30 bis 60 cm relativ gering. Die Höhe (circa 50 bis 200 cm) und Breite (circa 60 bis 130 cm) sind abhängig von der Leistung der Wärmepumpe.

Die richtige Standortwahl

Allgemeine Empfehlungen für die Standortwahl sind schwierig. Denn Sie müssen örtliche Gegebenheiten, bauliche Einschränkungen, eigene Wünsche und die Produktangebote der Hersteller beachten. Die Entscheidung sollten Sie letztendlich mit allen Vor- und Nachteilen sorgfältig abwägen.

Achten Sie aber in jedem Fall darauf, dass der Standort keine negativen Auswirkungen auf die Wärmepumpeneffizienz hat. So kann beispielsweise die Aufstel-lung in einer Bodensenke dazu führen, dass sich dort kalte aussenluft ansammelt und zu einem geringen COP der Wärmepumpe führt.

KOSTEN FÜR WÄRMEPUMPEN

Für energieeffiziente und umweltfreundliche Wärmepumpen müssen Sie mit etwas höheren Investitionskosten rechnen als für einen konventionellen, mit fossilen Energieträgern betriebenen Heizkessel. Die Investitionskosten unterscheiden sich je nach Hersteller, Leistungsfähigkeit und Eigenschaften der Wärmepumpe sowie der Art des Gebäudes und dem Aufwand für die Erschließung der Wärmequelle.

Eine gute Luft/Wasser-Wärmepumpe für ein typisches Einfamilienhaus erhalten Sie zum Beispiel für rund 10.000 Euro, während Sie für ein gutes Gasbrennwertgerät etwa 3.000 Euro zahlen. ausserdem kommen noch die Installationskosten hin-zu. Dafür sind bei Wärmepumpen die Kosten für das restliche Heizsystem und die Installationgeringer.

Beschreibung	Luft/Wasser-Wärmepumpe	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Wasser/Wasser-Wärmepumpe
Wärmequelle	Umgebungsluft	Erdreich	Grundwasser
Erschließung	Keine	Tiefenbohrung oder Flächenkollektoren	Zwei Brunnen
Aufstellung	Innen und aussen	Innen	Innen
Typische JAZ	2,9 (einige auch 4-5)	3,9 (einige auch bis 5,0)	5
Gesamtkosten	ca. 32.000 CHF	39.000 bis 48.000 CHF	40.000 bis 60.000 CHF

Auch für die jährliche Wartung und Instandhaltung der Wärmepumpe sollten Sie Kosten einplanen. Diese fallen jedoch grundsätzlich günstiger aus als bei Gas- und Ölheizungen.

Aufgrund der effizienten Betriebsweise der Wärmepumpenanlagen sinken Ihre jährlichen Energiekosten hingegen deutlich, zum Beispiel im Vergleich zu einem Heizkessel. Sie benötigen nur noch Strom, die Ausgaben für Brennstoff fallen weg. Die Elektroenergiekosten lassen sich aus dem Wärmebedarf und der Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe wie folgt berechnen:

i

Berechnung der jährlichen Stromkosten

$$\text{Jährliche Stromkosten} = \frac{\text{Jährlicher Wärmebedarf QH}}{\text{JAZ}} \times \text{Strompreis}$$

Die Kosteneinsparungen können die höheren Anfangsinvestitionen refinanzieren. Im Rahmen von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen ist davon auszugehen, dass Luft/Wasser-Wärmepumpen in etwa 18 Jahre in Betrieb sind, bevor sie ersetzt werden müssen.

Die Kombination von Wärmepumpe und Photovoltaikanlage ist sehr beliebt. So betreiben Sie Ihre Heizung mit Ihrer eigenen umweltfreundlichen Sonnenenergie und sparen zudem Stromkosten. Hierzu sind aber spezielle Anlagensteuerungen notwendig, die den Betrieb der Wärmepumpe auf die Erträge der Photovoltaik optimieren. Die höheren Investitionskosten einer Wärmepumpe können Sie zum Teil auch durch Fördermittel ausgleichen. Mehr dazu lesen Sie weiter unten.

Praxistipp: Angebot erstellen lassen

Lassen Sie sich ein Angebot erstellen, in welchem der Fachmann die gebäudespezifischen Besonderheiten und konkreten Aufstellbedingungen berücksichtigt.

STROMTARIFE FÜR WÄRMEPUMPEN

Für Wärmepumpen gibt es oftmals kostengünstige Stromtarife. Allerdings müssen Sie Sperrzeiten berücksichtigen, in denen die Stromversorgung der Wärmepumpe unterbrochen ist. Diese Sperrzeiten sind kurz und zum Teil über den Tag verteilt. Damit verhindert der Energieversorger, dass Wärmepumpen in einem Versorgungsgebiet zu Hochlastzeiten zeitgleich in Betrieb genommen werden und damit in Summe hohe elektrische Spitzenlasten verursachen.

Praxistipp: Sperrzeiten beachten

Lassen Sie Ihren Heizungsbauer einen Pufferspeicher einplanen. Da-durch ist Ihr Gebäude auch bei Sperrzeiten nicht unterversorgt. ausserdem ist die Wärmepumpe mit einer Leistungsreserve auszulegen. Prüfen Sie beim Umstieg von einem Gas-/Ölheizkessel, ob Sie den bestehenden Pufferspeicher weiter nutzen können.

Erfragen Sie bei Ihrem zuständigen Energieversorger, ob er spezielle kostengünstige Wärmepumpentarife anbietet und welche Bedingungen daran geknüpft sind.

FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Förderungen für Wärmepumpen gibt es zum Beispiel bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) sowie dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Hierbei bieten sich vielfältige Möglichkeiten, sodass die Auswahl des optimalen Förderprogramms immer eine Einzelfallbetrachtung erfordert. ausserdem ändern sich die angebotenen Programme laufend.

Praxistipp: Förderbedingungen klären

Klären Sie die Förderbedingungen rechtzeitig und beantragen Sie die Förderung unbedingt, bevor der Installateur mit seiner Arbeit beginnt.

Aktuell gibt es folgende Fördermöglichkeiten:

Gebäudeprogramm und kantonale Programme

Das Gebäudeprogramm unterstützt Sie in der ganzen Schweiz bei der Verbesserung der Wärmedämmung Ihres Gebäudes. In den meisten Kantonen wird auch die Umstellung auf mit erneuerbarer Energie betriebene Heizanlagen wie zum Beispiel Wärmepumpen, Sonnen- oder Holzenergieanlagen gefördert. Die kantonalen Energiefachstellen beraten Sie gerne zu diesen kantonalen Fördermassnahmen. So profitieren Sie von finanziellen Zuschüssen und niedrigeren Energiekosten und tun dabei erst noch etwas für den Klimaschutz. Der Bund selbst verfügt direkt über keine Mittel für solche Projekte. Er unterstützt allerdings die kantonalen Förderprogramme über Globalbeiträge im Rahmen des 2010 gestarteten Gebäudeprogramms. Umfassende Informationen sowie die Gesuchsformulare Ihres Kantons finden Sie auf der Seite Das Gebäudeprogramm. Dort können Sie mit dem praktischen Fördergeldrechner auch gleich ermitteln, wie viel Geld Sie für Ihr Projekt erwarten können. Neben den Unterstützungen des Bundes und der Kantone gibt es noch eine Reihe weiterer Fördermöglichkeiten durch Gemeinden, Energieanbieter und Banken. Eine für Ihren Wohnort massgeschneiderte Übersicht finden Sie zum Beispiel bei energieschweiz unter Finanzielle Förderung / Subventionen.

So einfach gelangen Sie zu Förderbeiträgen:

Geben Sie auf der Webseite www.energiefranken.ch die Postleitzahl des Gebäudestandorts ein - und finden Sie alle Energieprogramme, mit welchen Neubauten, Gebäudeerneuerungen und erneuerbare Energieträger in der Schweiz finanziell gefördert werden.

05
FAZIT
MIT EFFIZIENTER HAUS-TECHNIK IM HAUSHALT SPAREN

Mit unseren Tipps zum optimalen Heizen und Lüften und dem richtigen Heizsystem sind Sie im Haushalt besonders nachhaltig unterwegs. Die Wärmepumpe ist eine ausgezeichnete Möglichkeit, um effizient und umweltschonend zu heizen. Achten Sie bei der Installation und Wartung der Heizgeräte auf qualifizierte Handwerker und Installateure. Im Umgang mit den meisten Wärmepumpen sind spezielle Qualifikationen erforderlich. Dazu zählt beispielsweise der Umgang mit Kältemitteln, der Wärmepumpenregelung oder der hydraulischen Verschaltung. Nur so lässt sich ein effizienter Anlagenbetrieb garantieren.

Wenn Sie die Fördermöglichkeiten ausschöpfen und die Systeme auf Ihr Gebäude abstimmen, wird sich die Anschaffung einer Wärmepumpe lohnen, denn:

- ✓ Mithilfe der Wärmepumpe nutzen Sie Umweltenergie und mindern den Einsatz nicht-erneuerbarer Energieträger. Sie leisten damit einen großen Beitrag zum Klimaschutz.
- ✓ Die hohe Effizienz moderner Wärmepumpen führt zu einem geringen Stromverbrauch. Dadurch ist auch mit Luft/Wasser-Wärmepumpen ein nachhaltiger und umweltfreundlicher Heizbetrieb möglich.
- ✓ Wärmepumpen sind in Kombination mit den ohnehin vorgesehenen Heizstäben dazu geeignet, die vollständige Wärmeversorgung ohne ein zweites Heizgerät zu garantieren.
- ✓ Der Diskussion um die Bepreisung von CO_2 können Sie gelassen entgegensehen.
- ✓ Wärmepumpen eignen sich besonders für Neubauten. Diese sind gut gedämmt, haben einen geringen Energiebedarf und in der Regel große Heizflächen. Sie können Wärmepumpen aber auch in sanierten Bestandsgebäuden einsetzen - entweder als alleiniges Heizgerät oder auch als Hybridanlage zusammen mit Öl oder Gas.
- ✓ Einige Wärmepumpen können Sie auch zum Kühlen nutzen.

- ✓ Wärmepumpen sind eine technisch ausgereifte und etablierte Heiztechnologie. Der ausfallsichere Betrieb der Anlagen ist bei guter Planung selbstverständlich.
- ✓ Der Einsatz klimafreundlicher und natürlicher Kältemittel bei gleichzeitig hoher Geräteeffizienz ist kein Widerspruch.
- ✓ Sie können Wärmepumpen mit anderen Technologien kombinieren, die ebenfalls erneuerbare Energien nutzen, zum Beispiel mit PV-Anlagen. Das erhöht die Eigennutzung Ihres Sonnenstroms und spart Geld.

IMPRESSUM

WOLF GmbH
Postfach 1380 Industriestraße 1
84048 Mainburg
Tel. +49 (0) 8751 74-0
Fax. +49 (0) 8751 74-1600
eMail: info@wolf.eu
Web: www.wolf.eu

ANGEPASST AUF DIE SCHWEIZ

WOLF (Schweiz) AG
Alte Obfelderstrasse 59
8910 Affoltern am Albis
Tel. +41 43 500 48 00
eMail: info@wolf-klimatechnik.ch
web: www.wolf-klimatechnik.ch

BILDNACHWEISE

Cover ..... © WOLF GmbH
Seite 4 ..... © WOLF GmbH
Seite 5 ..... © rh2010 / Adobe Stock
Seite 6 ..... Unsplash
Seite 10 ..... © rh2010 / Adobe Stock
Seite 11 ..... © kupicoo / iStock
Seite 13 ..... © WOLF GmbH
Seite 14 ..... © Piotr Pawinski / Adobe Stock
Seite 15 ..... © WOLF GmbH
Seite 17 ..... © Ingo Bartussek / Fotolia
Seite 18 ..... Unsplash
Seite 20 ..... Unsplash
Seite 21 ..... © yevgeniy11 / Adobe Stock
Seite 23 ..... © WOLF GmbH
Seite 24 ..... © WOLF GmbH
Seite 25 ..... © WOLF GmbH
Seite 30 ..... © WOLF GmbH
Seite 31 ..... © WOLF GmbH
Seite 34 ..... © ggfoto / Adobe Stock
Seite 36 ..... © TommL / iStock
Seite 37 ..... © stewyphoto / iStock
Seite 39 ..... Unsplash
Seite 40 ..... Unsplash
Seite 41 ..... Unsplash
Seite 43 ..... Unsplash
Seite 50 ..... © WOLF GmbH
Seite 53 ..... © WOLF GmbH
Seite 55 ..... © WOLF GmbH
Seite 57 ..... © Imgorthand / iStock