

Mit Strom Wärme pumpen

Wärmepumpen Mit einer Wärmepumpe lässt sich Energie aus dem Erdreich für Heizung und Warmwasser nutzbar machen. Je besser der Wärmeschutz des Hauses, desto effizienter.

Wat ist en Wärmepump? Da stelle mer uns janz dumm“, könnte man in Anlehnung an „Die Feuerzangenbowle“ fragen. Die Antwort: Eine Wärmepumpe funktioniert im Prinzip wie ein Kühlschrank. Der entzieht seinem Innenraum Wärme und transportiert sie nach draußen ab. Das gelingt mithilfe eines in der Rückwand zirkulierenden Kältemittels, das schon bei Kühlschranktemperatur verdampft. Dieser Übergang vom flüssigen in den gasförmigen Zustand braucht Energie (Verdunstungskälte), die dem Kühlraum entzogen wird.

Sobald der Kompressor anspringt, saugt er das Kältemittel durch die Rohre und verdichtet es. Der Druck erhöht sich und die Temperatur steigt. Über die Kühlrippen auf der Geräteecke wird die Wärme an die Luft abgegeben. Dabei verflüssigt sich der Kältemitteldampf und es entsteht Kondensationswärme. Im Kältemittelkreislauf sorgt anschließend ein Drosselventil für Abkühlung (siehe S. 67).

Was beim Kühlschrank die warme Rückseite ist, sind bei der Wärmepumpe die Heizflächen im Haus. Und als Wärmequelle dient hier statt des Kühlschranks innenraums die Umwelt. Das Beispiel zeigt: Aus relativ kühlen Bereichen lässt

sich noch so viel Wärme entnehmen, dass nach der Kompression, dem „Pumpen“, ein erstaunlich hohes Temperaturniveau nutzbar ist. Selbst wenn die Wärmequelle im Winter abkühlt, kann eine Wärmepumpe die Heizflächen mit ausreichenden Vorlauftemperaturen versorgen.

Die Wärmepumpenidee ist nicht neu. Bereits vor über 20 Jahren warben Anbieter kräftig dafür. Doch damals litten viele Anlagen unter Kinderkrankheiten. Als Wärmequelle nutzten sie meist die Außenluft. Das Problem: Je kälter der Winter, desto höher Stromverbrauch, Umweltbelastung und Kosten – vor allem in wenig gedämmten Häusern. Kein Wunder, dass sich Hauslehaber zum Beispiel lieber für Gasheizungen entschieden.

Sole/Wasser-Geräte im Test

Mittlerweile ist die Technik ausgereifter. Und im Zuge steigender Energiepreise nehmen die Verkaufszahlen wieder zu. Viele Anwender setzen jetzt öfter auf eine pfiffige Variante: Sie entscheiden sich für Wärmepumpen zur Nutzung von Wärme aus dem Erdreich. Zehn Wärmepumpen, mit denen sich Erdwärme ins Haus holen lässt, haben wir für den Test ausgewählt. Die Typbezeichnung „Sole/Wasser“ lässt

sich leicht erklären: Sole ist das Gemisch aus Wasser und Frostschutzmittel, das die Schläuche in der Erde durchströmt und die Umweltwärme zur Wärmepumpe transportiert. Dort wird dann sowohl Warmwasser als auch Heizwasser bereitet. Die meisten von uns ausgewählten Produkte sind relativ groß, da in ihrem Gehäuse sowohl der Warmwasserspeicher als auch die Sole- und Heizungspumpe integriert sind. Ausnahmen im Testfeld bilden das Dimplex- und das baugleiche Buderus-Gerät mit ihren separaten, danebenstehenden Speichern.

Im Mittelpunkt der Prüfungen stand die Energieeffizienz der Geräte. Auf dem Prüfstand haben wir die Leistungszahlen gemessen (*Glossar*, S. 67). Um vergleichbare Bedingungen zu gewährleisten, wurden Heizung und Erdwärmequelle bei allen ▶

test UNSER RAT

Eine Wärmepumpe lässt sich nur dann kostengünstig und umweltschonend betreiben, wenn das Gebäude gut gedämmt ist. Die Technik lohnt sich vor allem dort, wo Erdreich oder Grundwasser als relativ warme Wärmequellen nutzbar sind und im Haus Flächenheizungen auf niedrigem Temperaturniveau arbeiten. Das beste Gerät im Test heißt **Vaillant Geotherm plus VWS 102/2**. Es kostet 9 060 Euro und überzeugt durch gute Qualität und niedrige Betriebskosten.

TIPPS

■ **OPTIMAL BEIM NEUBAU** Vorausschauende Planung sorgt für einen dauerhaft günstigen Betrieb der Wärmepumpe mit hohen Leistungszahlen: außen ein optimaler Wärmeschutz und innen eine Fußboden- oder Wandheizung. Die Kosten für Schornstein, Öltank oder Gasanschluss kann sich der Bauherr sparen.

■ **WÄRMEQUELLE** Wer die Chance hat, Grundwasser als Wärmequelle anzuzapfen, profitiert von relativ hohen Jahresarbeitszahlen. Aber auch Erdsonden und -kollektoren ohne Kontakt zum Grundwasser können sehr wirksam sein. Je feuchter der Boden, desto besser die Wärmeübertragung: Das Versickern von Regenwasser erhöht den Wirkungsgrad.

■ **DEN GARTEN SCHONEN** Vor der Neuanlage des Gartens lässt sich ein Erdkollektor mit relativ wenig Aufwand vergraben. Später drohen aber Probleme mit der Vegetation. Der Wärmeentzug kann Pflanzen „kalte Füße“ bereiten. Deshalb sollte man die Leitungen in etwa 1,5 Meter tiefen Gräben verlegen, die um wertvolle Pflanzen einen Bogen machen. Erdsonden sollten Sie möglichst dort einbauen lassen, wo das Bohrfahrzeug hinfahren kann, ohne allzu große Schäden anzurichten.

■ **PLATZFRAGE** Eine Wärmepumpe muss man nicht im Keller verstecken, sie kann auch in der Küche oder im Bad stehen. Wählen Sie dann aber besser ein leises Gerät. Der Aufstellplatz muss groß genug für Wartungsarbeiten sein. Beachten Sie die Aufbau- und Transportmaße, damit es in niedrigen Kellern kein Problem gibt.

■ **LEGIONELLEN** Um der Vermehrung von Bakterien im Warmwasser vorzubeugen, sollte der Speicher einmal pro Woche auf mindestens 60 Grad Celsius erhitzt werden. Aber nicht auf über 65 und nicht ständig: Sehr hohe Heiztemperaturen schafft eine Wärmepumpe nur mit relativ viel Stromverbrauch – oft sogar nur mit eingebautem Elektro-Heizstab. Das belastet die Ökobilanz und den Geldbeutel.

Geräten auf die gleiche Weise simuliert. Daraus errechneten wir die Jahresarbeitszahlen für die Heizung (siehe Tabelle):

- Je höher diese Zahl, desto mehr Umweltwärme lässt sich im Laufe des Jahres mit derselben Strommenge gewinnen.
- Ist der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Heizkörper nur gering, arbeitet die Wärmepumpe effizienter. Deshalb sind die Jahresarbeitszahlen bei Fußbodenheizung viel besser als bei 55 Grad heißer Radiatorheizung.



Oben: Das Innenleben einer Wärmepumpe. Unten: Erdkollektoren nutzen den Boden als Wärmequelle oder – wie hier – zusätzlich als saisonalen Speicher für Solarwärme.

Noch etwas ungünstiger arbeiten die Geräte bei der Warmwasserbereitung. Hier müssen sie höhere Temperaturen liefern, damit ausreichend temperierte Wassermengen zur Verfügung stehen. In der Tabelle haben wir – im Gegensatz zur Heizung – statt der Jahresarbeitszahlen die gemessenen Leistungszahlen angegeben. Grund: Schwankendes Verbrauchsverhalten erschwert Hochrechnungen.

Eine Frage des Komforts

Vor der Auswahl einer Wärmepumpe ist es deshalb wichtig, den Warmwasserbedarf zu schätzen. In Mehrpersonenhaushalten, in denen gern gebadet wird, spielt die nutzbare Warmwassermenge eine bedeutende Rolle. Ist der Speicher einmal ganz leer, droht die kalte Dusche. Die Aufheizzeiten liegen zwischen einer und anderthalb Stunden. Positiv: Stiebel Eltron und Waterkotte brauchen dank guter Dämmung wenig Strom zum Warmhalten.

Über die Bedienung muss man sich kaum Gedanken machen. Sind die Wärmepumpen erst einmal installiert, funktionieren sie vollautomatisch und wartungsfrei. Wer es mag, findet in den Bedienfeldern auch mancherlei Feinheiten und Spielereien. Sie reichen von simplen Temperaturabfragen bis zur Auswertung der Wärmeerträge im Jahresvergleich. Vor allem Vaillant bietet viele Möglichkeiten.

Erfreulich: Im Hinblick auf Sicherheit und Verarbeitung der teuren Geräte hatten die Prüfer kaum Anlass zu Beanstandungen. Durchweg positiv bewerteten sie die recyclinggerechte Konstruktion der Wärmepumpen. Verbesserungswürdig sind



dagegen noch Art und Menge der treibhauswirksamen Kältemittel.

Grundsätzlich gilt: Je energieeffizienter eine Wärmepumpe arbeitet, desto weniger belastet ihr Stromverbrauch die Umwelt. Eine Möglichkeit, die Umweltverträglichkeit zu optimieren, ist der Anschluss einer Solaranlage. So lassen sich die Geräte von Dimplex und Buderus anstelle des von uns geprüften Speichers mit einem Solarspeicher kombinieren. Das Viessmann-Gerät ist sogar für den Anschluss von Kollektoren vorbereitet. Mit Solarbetrieb ließe sich die bescheidene Energieeffizienz der Wärmepumpe bei der Warmwasserbereitung verbessern.

Vergleich der Umweltverträglichkeit

Die Wärmepumpenanbieter werben gern mit Umweltverträglichkeit. Aber: Hier gibts große Unterschiede. Kaum ein anderes Heizsystem arbeitet mit derart unterschiedlicher Energieeffizienz. Steht statt Erdwärme im Winter nur eiskalte Außenluft zur Verfügung, braucht die Wärmepumpe viel mehr Strom. Aber nicht nur die Wärmequelle (Luft, Erdreich, Wasser), sondern auch die Heizung kann der Wärmepumpe die Arbeit erschweren: Heiße Radiatoren sind für sie ungünstiger als niedrig temperierte Flächenheizungen.

Auf dem eigenen Grundstück verursacht eine Wärmepumpe zwar keinerlei Abgase, doch ein fairer Vergleich mit anderen Heizsystemen muss berücksichtigen, was bei der Stromerzeugung passiert. Trotz aller Fortschritte bei regenerativen Energiequellen stammt in Deutschland der meiste Strom aus Atom- und Kohlekraftwerken –

mit allen damit verbundenen Gefahren und Emissionen. Bei dieser Stromerzeugung verpufft viel Abwärme nutzlos: Unter dem Strich ist der Primärenergieeinsatz sehr hoch. Niemand muss also ein schlechtes Gewissen haben, nur weil er sein Haus mit Öl und Gas befeuert. Im Gegenteil: Bei Radiatorheizung erreichen moderne Brennwertgeräte in Kombination mit einer Solaranlage ähnliche Primärenergieaufwandszahlen wie die Wärmepumpen, die das Erdreich anzapfen. Kombiniert man die Wärmepumpen aber mit Solarkollektoren, schneiden sie im Vergleich besser ab – erst recht, wenn sie die Erde als Zwischenspeicher für überschüssige Solarwärme nutzen (siehe Foto).

Viele Stromversorgungsunternehmen fördern den Einbau von Wärmepumpen mit günstigen Sondertarifen. Der Wärmebedarf unseres gut gedämmten Modell-Einfamilienhauses lässt sich so für deutlich weniger als 1 000 Euro im Jahr decken.

Davor stehen aber teure Investitionen: Zusätzlich zum Kaufpreis der Wärmepumpe kommen noch mehrere Tausend Euro für die Erschließung der Erdwärmequelle hinzu. Erdkollektoren erfordern mitunter eine Fläche vom 1,5- bis zum 2-Fachen der Wohnfläche. Pro Quadratmeter liefert der Boden 15 bis 40 Watt. Erdsonden ragen oft 50 bis 100 Meter tief in die Erde und spenden pro Meter meist 30 bis 50 Watt. Die beste Methode, um diesen Aufwand und die Heizkosten zu verringern: Erst einmal den Wärmeschutz des Hauses optimieren und nur den dann noch erforderlichen Restwärmebedarf durch die Wärmepumpe decken.

Glossar

Betriebspunkt: Zustand der Wärmepumpe, bei dem die Leistungszahl gemessen wird (EN 14511): Bei Soletemperatur von 0°C und Heizungsvorlauftemperatur von 35°C spricht man vom Betriebspunkt „B0/W35“.

Jahresarbeitszahl: Verhältnis der jährlich abgegebenen Nutzwärme zur gesamten aufgenommenen elektrischen Jahresarbeit einschließlich Hilfsenergie (also inklusive Strom für Sole- und Heizungspumpen). Diese Zahl ist quasi das Ergebnis einer Hochrechnung auf das ganze Jahr auf Basis der ermittelten Leistungszahlen: Je größer sie ist, desto mehr Wärme für Heizung und Warmwasser lässt sich bei gleichem Stromverbrauch nutzen.

Leistungszahl: Das auf dem Prüfstand in einem bestimmten Betriebspunkt ermittelte Verhältnis von nutzbarer Wärmeleistung zu aufgenommener Antriebsleistung.

Primärenergieaufwandszahl:

Wird verwendet, um Heizungssysteme miteinander zu vergleichen. Sie enthält bei Wärmepumpen u. a. den Kehrwert der obengenannten Jahresarbeitszahl.

So funktioniert

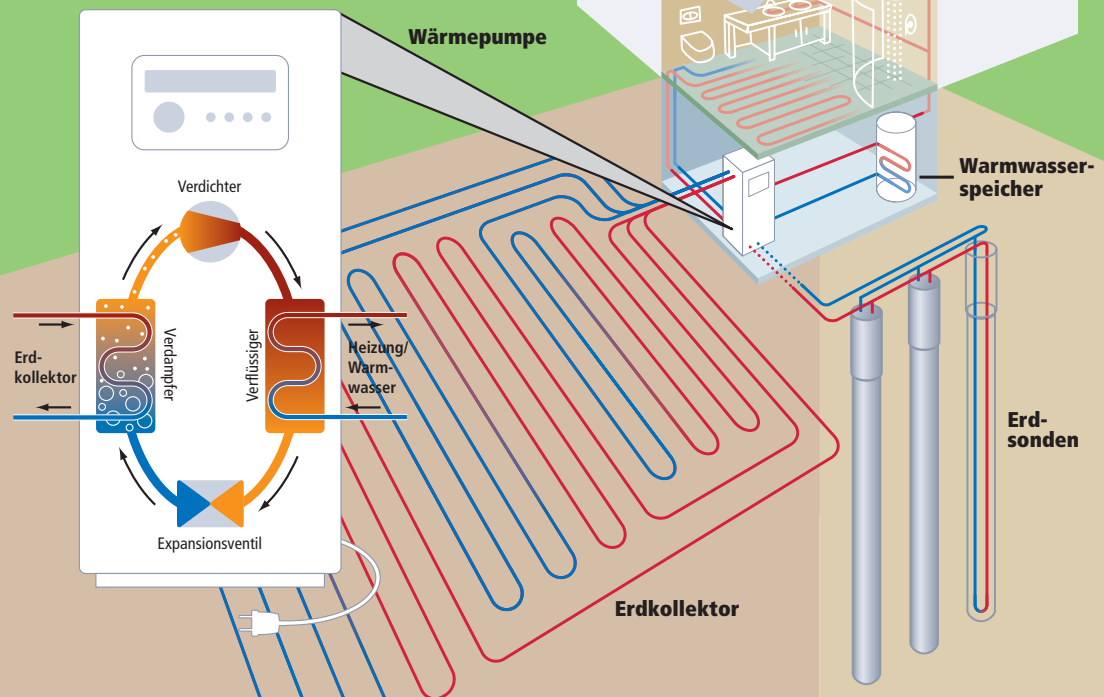
Kältemittelkreislauf: Wie im Kühlschrank dient in der Wärmepumpe ein Kältemittel zum Wärmetransport.

Verdampfer: Wärmetauscher, der die Energie aus der Sole auf das – hier sehr kalte – Kältemittel überträgt, das dabei verdampft.

Verdichter (Kompressor): Pumpe, die das Kältemittel komprimiert und dabei erhitzt (ähnlicher Effekt wie beim Aufpumpen eines Fahrradreifens).

Verflüssiger: Wärmetauscher, der die Energie vom – hier heißen – Kältemittel auf Heiz-/Warmwasser überträgt.

Expansionsventil: Das unter Druck stehende Kältemittel wird hier eiskalt (ähnlicher Effekt wie beim Öffnen von Gasflaschen oder bei Sprays).



	Vaillant Geotherm plus VWS 102/2 Art.-Nr. 10002785	Alpha-Innotec WZS S100H, Art.-Nr. 100206-02	Stiebel Eltron WPC 10 Art.-Nr. 220253	Dimplex SI 9KS ¹⁾ Art.-Nr. 341870; WWSP 332 Art.-Nr. 346610	Junkers TM 90-1 Art.-Nr. 7735400018	Waterkotte Ai1 5008.4 Art.-Nr. Ai110840	Viessmann Vitocal 343 BWT110 ²⁾ Art.-Nr. Z003647	Nibe Fighter 1220-10 ³⁾ Art.-Nr. 1220-10/689948	
Mittlerer Preis (ohne Lieferung, Installation, Wärmequellenanlage) in Euro ca.	9060	9580	9810	10740	9690	10100	8810	10580	
Jährliche Stromkosten ^{4) 5)} bei Vorlauf-temperatur 35°C / 55°C in Euro ca.	490 / 640	500 / 700	490 / 710	510 / 720	560 / 760	510 / 690	570 / 810	530 / 670	
Baugleichheiten	Stiebel Eltron ist baugleich mit Tecalor TTF10 eco, Art.-Nr.190070 (9810 Euro). Dimplex ist baugleich mit Buderus Logafix WPS90 IK, Art.-Nr. 80486 174 zzgl. Warmwasserspeicher WWSP 301, Art.-Nr. 80487 321 (10740 Euro).								
test-QUALITÄTSURTEIL	100 %	GUT (2,1)	GUT (2,4)	GUT (2,4)	BEFRIEDIGEND (2,6)	BEFRIEDIGEND (2,6)	BEFRIEDIGEND (2,7)	BEFRIEDIGEND (2,9)	BEFRIEDIGEND (3,1)
ENERGIEEFFIZIENZ DER HEIZUNG⁵⁾	35 %	gut (2,4)	befried. (2,6)	befried. (2,6)	befried. (2,8)	befried. (2,9)	befried. (2,7)	befried. (3,2)	gut (2,5)
Jahresarbeitszahl bei Vorlauf-temperatur 35°C (Flächenheizung)	+ 4,7	+ 4,7	+ 4,7	+ 4,3	+ 4,2	+ 4,3	+ 4,0	+ 4,5	
Jahresarbeitszahl bei Vorlauf-temperatur 55°C (Radiatorheizung)	○ 3,1	○ 2,8	⊖ 2,7	⊖ 2,6	⊖ 2,6	○ 2,8	⊖ 2,4	○ 3,1	
KOMFORT UND ENERGIEEFFIZIENZ DER WARMWASSERBEREITUNG⁵⁾	30 %	befriedigend (2,6)	befriedigend (2,9) ¹⁾	gut (2,5)	befriedigend (2,6)	befriedigend (3,1) ¹⁾	befriedigend (2,6)	befriedigend (3,0)	ausreichend (3,6) ¹⁾
Leistungszahl für Warmwassertemp. 50°C	○ 2,7	⊖ 2,5	○ 2,7	○ 2,9	⊖ 2,2	○ 2,7	⊖ 2,2	⊖ 2,2	
Nutzbare Warmwassermenge von 40°C in Liter	+ 240	+ 240	+ 239	+ 392	○ 191	+ 296	+ 270	○ 183	
Leistungsaufnahme zum Warmhalten in Watt	+ 43	○ 79	++ 31	+ 56	+ 65	++ 38	○ 70	⊖ 87	
Genauigkeit der Temperatureinstellung	○	+	○	○	+	○	⊖	+	
Aufheizzeit auf 50°C in Minuten	+ 57	+ 58	+ 58	○ 89	○ 86	○ 74	+ 66	○ 89	
WEITERE UMWELTEIGENSCHAFTEN	5 %	gut (2,3)	gut (2,1)	befried. (2,7)	befried. (2,7)	gut (1,7)	befried. (2,7)	befried. (2,8)	befried. (3,1)
Geräusch	+	+	+	○	++	○	○	○	
Treibhauswirkung des Kältemittels	○	○	⊖	○	○	○	○	⊖	
Recyclinggerechte Konstruktion	++	+	+	+	++	+	+	+	
HANDHABUNG	25 %	sehr gut (1,2)	sehr gut (1,4)	gut (1,9)	gut (2,3)	gut (1,9)	befried. (3,3)	gut (2,3)	befried. (3,0)
Bedienung	++	++	+	+	+	⊖ ⁶⁾	+	○	
Anleitungen	++	+	+	+	++	○	++	○	
Aufstellung und Inbetriebnahme	++	++	++	+	+	+	○	○	
Service und Wartung	++	++	++	++	+	+	○	○	
VERARBEITUNG	5 %	sehr gut (1,1)	sehr gut (1,1)	gut (1,6)	sehr gut (1,2)	sehr gut (1,5)	sehr gut (1,2)	gut (2,1)	befried. (2,9)
TECHNISCHE ANGABEN (nicht bewertet)									
Abmessungen des Aufstellplatzes (inkl. Wartung): Breite x Höhe x Tiefe in cm ca.	60 x 210 x 84	100 x 222 x 60	60 x 240 x 65	265 x 111 x 85	80 x 210 x 64	153 x 210 x 103	60 x 240 x 68	90 x 215 x 63	
Gewicht: gesamt/Speicher/Wärmepumpe in kg	232 / 108 / 124	310 / 215 / 95	303/K.A./K.A.	310 / 130 / 180	229/ Entfällt	237 / 62 / 175	285 / 220 / 65	305/ Entfällt	
Trennbarkeit von Speicher und Wärmepumpe zu Transportzwecken	■	■	■	■	□	■	■	□	
Kältemittelart / Menge in kg	R407C / 2,05	R407C / 2,1	R410A / 2,5	R407C / 1,8	R407C / 1,5	R134a / 1,6	R410A / 1,35	R407C / 2,4	
Speichervolumen in Liter / Bauart	175 / Edelstahl mit Glattröhrwärmetauscher	200 / Stahl emailliert mit Glattröhrwendel	162 / Stahl emailliert mit Glattröhrwendel	300 / Stahl emailliert mit Glattröhrwendel	163 / Edelstahl, Doppelmantel	250 / Stahl, beschichtet, Glattröhrwärmetauscher (Cu, verzinkt)	245 / Stahl emailliert mit externem Wärmet. (Glattröhrwendel für Solar)	160 / Stahl emailliert, Doppelmantel, (wahlweise Cu/Edelstahl)	
Möglichkeit zum Anschluss einer thermischen Solaranlage	□	□	□	■ Mit anderem Speicher	□	■ Mit anderem Speicher	■	□	
Fernwartung	■ Via PC (über Telefon, GSM oder direkt)	■	■ Mit spez. Modul, Fehler per SMS	■ Via Modem, PC	□	■ Via Modem, PC	□	■	
Automatischer Legionellenschutz	■ Mittwochs, Zeit wählbar, 70°C	■ Um 0:00 Uhr, Tage und Temp. wählbar	■ Täglich um 1:00 Uhr, 60°C	■ Zeit, Tag und Temperatur wählbar	■ Täglich oder wöchentlich um 1:00 Uhr, 65°C	□	■ Montags, Temperatur wählbar	■ Aber indirekt, Zeit, Tage und Temp. wählbar	
Möglichkeit zur Kühlung mit Sole	□ Aber mit Version „exclusiv“ möglich	□ Aber mit anderer Version möglich	□ Aber mit Version „cool“ möglich	■	□	■ Falls Heizkreis mit Sole befüllt	■ Aber mit anderem Zubehör möglich	□	

Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse:
 ++ = Sehr gut (0,5–1,5), + = Gut (1,6–2,5), ○ = Befriedigend (2,6–3,5), ⊖ = Ausreichend (3,6–4,5), — = Mangelhaft (4,6–5,5).
Bei gleichem Qualitätsurteil Reihenfolge nach Alphabet.

***) Führt zur Abwertung** (siehe „Ausgewählt ...“ auf Seite 69).
 ■ = Ja. □ = Nein. ■ = Optional. K. A. = Keine Angabe.

1) Laut Anbieter Design von Dimplex inzwischen geändert, neue Bezeichnung SIK 9 TE. **2)** Laut Anbieter ab 1. Mai neue Produktbezeichnung Vitocal 242-G Typ BWT 110. **3)** Laut Anbieter Design von Nibe inzwischen geändert, neue Produktnummer 1240-10/665082.

4) Jährliche Stromkosten: Berechnet mit einem Strompreis von 12 Cent/kWh zuzüglich Grundpreis 60 Euro/Jahr (Sondertarif für Wärmepumpen).

5) Bezogen auf unsere Modellfälle: 4-Personen-Haushalt in einem Einfamilienhaus (Nutzfläche zirka 180 m², Heizwärmebedarf zirka 12000 kWh/Jahr, Nutzwärmebedarf für Warmwasser zirka 3000 kWh/Jahr).

6) Kein automatischer Legionellenschutz.

Anbieter siehe Seite 100.

**Vaillant
9 060 Euro**

GUT (2,1)

Beste Wärmepumpe im Test, heizt besonders effizient. Durchschnittliche Warmwasserbereitung. Sehr gut durchdachte Konstruktion und sehr saubere Verarbeitung. Vielseitige Regelung.



**Alpha-Innotec
9 580 Euro**

GUT (2,4)

Heizt bei Flächenheizung besonders effizient. Leistungszahl der Warmwasserbereitung nur ausreichend. Sehr gute Handhabung und Verarbeitung.



**Stiebel Eltron
9 810 Euro**

GUT (2,4)

Gut geeignet für Flächenheizung, aber weniger für Radiatoren. Sehr gut gedämmter Warmwasserspeicher. Solide verarbeitet. Hoher Aufstellraum erforderlich.



**Dimplex
10 740 Euro**

BEFRIEDIGEND (2,6)

Relativ effiziente Warmwasserbereitung, aber bei Radiatorheizung nur ausreichend. Große nutzbare Warmwassermenge, da der Speicher separat daneben steht. Sehr sauber verarbeitet. Teuerstes Gerät im Test. Viel Aufstellplatz erforderlich.



**Junkers
9 690 Euro**

BEFRIEDIGEND (2,6)

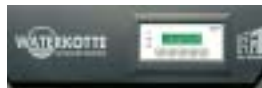
Relativ wenig energieeffizientes Gerät, vor allem bei der Warmwasserbereitung. Sehr leise. Sehr saubere Verarbeitung. Speicher und Wärmepumpe sind zu Transportzwecken nicht trennbar.



**Waterkotte
10 100 Euro**

BEFRIEDIGEND (2,7)

Heizung und Warmwasserbereitung mit durchschnittlicher Effizienz. Sehr gut gedämmter Warmwasserspeicher (auch separat aufstellbar). Sehr sauber verarbeitet. Bedienung und Anleitung könnten besser sein. Kein automatischer Legionellenschutz.



**Viessmann
8 810 Euro**

BEFRIEDIGEND (2,9)

Relativ wenig energieeffizientes Gerät, vor allem mit Radiatorheizung und bei Warmwasserbereitung. Anschluss für Solarkollektoren vorhanden. Montagefreundlichkeit lässt zu wünschen übrig; hoher Aufstellraum erforderlich. Billigstes Gerät im Test.



**Nibe
10 580 Euro**

BEFRIEDIGEND (3,1)

Heizt besonders effizient, aber Warmwasserbereitung ist nur ausreichend. Kleinste nutzbare Warmwassermenge; Speicher und Wärmepumpe sind für den Transport nicht trennbar. Wärmedämmung, Verarbeitung und Handhabung könnten besser sein.



AUSGEWÄHLT » GEPRÜFT » BEWERTET

Im Test: 10 Elektro-Kompressionswärmepumpen (Typ: Sole/Wasser), davon zwei Baugleichheiten zur Gewinnung von im Erdreich gespeicherter Umweltwärme. **Einkauf der Prüfmuster:** November/Dezember 2006 und März 2007. **Preise:** Anbieterbefragung April 2007.

ABWERTUNGEN

Das test-Qualitätsurteil kann maximal eine halbe Note besser sein als Komfort und Energieeffizienz der Warmwasserbereitung.

ENERGIEEFFIZIENZ DER HEIZUNG: 35 %

Den Primärenergiebedarf der Heizungsanlage ermittelten wir für zwei Modellfälle (Heizungsvorlauftemperatur 35 °C und 55 °C). Die **Jahresarbeitszahl** wurde mit der gemessenen Leistungszahl in Anlehnung an EN 14511 und VDI 4650 unter Berücksichtigung der bereits eingebauten Pumpen ermittelt. Betriebspunkte bei 0 °C Soletemperatur.

KOMFORT UND ENERGIEEFFIZIENZ DER WARMWASSERBEREITUNG: 30 %

Die **Leistungszahl für Warmwassertemperatur 50 °C** und die **nutzbare Warmwassermenge** ermittelten wir gemäß DIN EN 255. Die **Leistungsaufnahme zum Warmhalten** bezieht sich auf eine mittlere Warmwassertemperatur von 50 °C. Die **Genauigkeit der Temperatureinstellung** zeigt die Abweichung der realen Temperaturen vom gewünschten Wert (50 °C). Vom kalten Zustand aus wurde die **Aufheizzeit** auf eine Mitteltemperatur von 50 °C gemessen.

WEITERE UMWELTEIGENSCHAFTEN: 5 %

Das **Geräusch** beurteilten drei Fachleute subjektiv bei zwei Betriebspunkten. Die **Treibhauswirkung des Kältemittels** wurde in Anlehnung an RAL-UZ 121 ermittelt. Die Experten bewerteten die **recyclinggerechte Konstruktion** (z. B. Demontierbarkeit der Baugruppen).

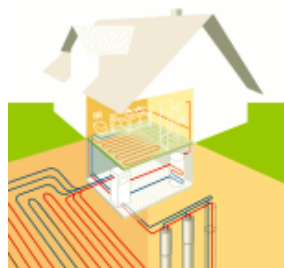
HANDHABUNG: 25 %

Drei Fachleute und drei Laien prüften die **Bedienung** (z. B. Menüführung, Lesbarkeit der Anzeige, versehentliches Einschalten des Heizstabs, Qualität der Voreinstellung, automatischer Legionellenschutz), alle **Anleitungen** (Verständlichkeit, Lesbarkeit, Richtigkeit, Vollständigkeit). **Aufstellung und Inbetriebnahme** (z. B. mögliche Fehlanschlüsse) und **Service und Wartung** (z. B. Zugänglichkeit der Anschlüsse und Bauteile) überprüften drei Fachleute.

VERARBEITUNG: 5 %

Die **Sorgfältigkeit der Ausführung** beurteilten drei Fachleute im Hinblick auf scharfe, unsaubere Kanten und Dichtigkeit der Dämmung. Sie prüften auch **Stabilität und Robustheit** (mechanische Stabilität, Schutz von Leitungen/Kabeln bei der Wartung und Verwendung verschleißanfälliger Materialien).

Die Prüfung der elektrischen und mechanischen **Sicherheit** ergab keine Beanstandungen.



Wärmepumpen

So können Hausbesitzer sparen

Öl und Gas werden immer teurer. Das macht alternative Energien attraktiv.

Wärmepumpen zum Beispiel. Sie holen Wärme aus dem Erdreich und heizen damit das Haus. Warmes Wasser liefert die Wärmepumpe obendrein. Im Test: 10 Wärmepumpen für Einfamilienhäuser. Preis: etwa 8 800 bis 10 700 Euro. STIFTUNG WARENTEST online stellt die Technik vor und sagt, für wen sich eine Wärmepumpe lohnt.

Wärme gratis

Extrem warm, trocken und sonnig: Der April brach in diesem Jahr bereits alle Rekorde. 283 Stunden Sonnenschein zählte der Deutsche Wetterdienst. Normal wären hierzulande nur 152 Stunden. Viel Sonne heißt viel Energie. Die bleibt im Boden gespeichert. Auch im regnerischen Mai. Und weil die Preise für Öl und Gas immer weiter steigen, wird die Sonne als Energielieferant wieder interessant. Wie wärs mit einer Wärmepumpe, Typ Sole/Wasser, fürs Einfamilienhaus? Die sammelt die Wärme aus dem Garten und bringt sie ins Haus. Gasheizung und Ölkessel sind überflüssig. Die Wärmepumpe heizt und bereitet warmes Wasser. Das funktioniert auch im Winter, wenn der Boden gefroren ist. Die Erdkollektoren im Garten liefern selbst dann noch genug Energie. Die ist von Natur aus kostenlos.

Technik teuer

Die Technik selbst ist allerdings teuer. Preis: etwa 10 000 Euro für Wärmepumpe und Warmwasserspeicher. Ein vergleichbarer Gas- oder Öl-Brennwertkessel mit Warmwasserspeicher kostet nur 3 400 bis 6 800 Euro. Dazu kommt jeweils die Installation. Komplettpakete vom Heizungsbauer machen die Sache meist etwas billiger. Installateure geben 5 bis 20 Prozent Rabatt auf den Listenpreis, wenn sie den Auftrag für den Einbau bekommen. Für die Wärmepumpe braucht es aber noch mehr: Ein System von Erdsonden oder Erdkollektoren, das die Energie aus dem Erdreich sammelt. Kostenpunkt: je nach Aufwand, mehrere Tausend Euro. Auch hier gibt es Komplettpakete mit Erdsonden, Wärmepumpe und Installation. Wer neu baut, spart mit der Wärmepumpe auch die Kosten für Schornstein, Öltank oder Gasanschluss. Wichtig in jedem Fall: Das Haus muss gut isoliert sein.

Mit Fußbodenheizung ideal

Nach der hohen Investition macht sich die Wärmepumpe allmählich bezahlt. Die Betriebskosten sind niedriger als bei anderen Heizungen. Die Wärmepumpe braucht keinen Brennstoff mehr, nur Strom. Wenn die Voraussetzungen stimmen, liefert die Umwelt etwa 75 Prozent der Energie für Heizung und Warmwasser. Nur ein Viertel kommt durch den Einsatz von Strom hinzu. Stromkosten pro Jahr: etwa 600 bis 1 000 Euro. Voraussetzung: ein gut isoliertes Haus mit moderner Flächenheizung. Fußboden- oder Wandheizungen sind ideal. Ist die Vorlauftemperatur niedrig (um 35 Grad), arbeitet die Wärmepumpe besonders effektiv. Sie verbraucht wenig Strom und liefert viel Wärme. Wie funktioniert der Zauber?

Kältemittel bringt Wärme ins Haus

Eine Wärmepumpe funktioniert wie ein Kühlschrank - mit umgekehrten Vorzeichen allerdings. Der Kühlschrank zieht Wärme aus dem Inneren des Kühlraums ab und setzt sie auf der Rückseite des Gerätes wieder frei. Die Wärmepumpe dagegen holt Wärme von draußen und gibt sie im Inneren des Hauses wieder ab. Der Kühlschrank kühlt, die Wärmepumpe wärmt. Beide Geräte arbeiten mit einem Kältemittel. Das transportiert Wärme. Bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck nimmt das Kältemittel Wärme auf, bei höherer Temperatur und höherem Druck gibt es die Wärme wieder ab. Dabei ändert das Kältemittel meist seinen Aggregatzustand. Bei höherer Temperatur und höherem Druck wird es flüssig, bei niedriger Temperatur und niedrigem Druck ist das Kältemittel gasförmig.

Wärmepumpe hält Kreislauf in Gang

Die Wärmepumpe hält diesen Kreislauf in Gang. Drei Pumpsysteme arbeiten daran: Kältemittel-, Sole- und Heizungspumpe. Die Solepumpe pumpt Sole (eine Glykol-Lösung) durch im Erdreich verlegte Leitungen. Diese Erdkollektoren oder Erdsonden holen Erdwärme heran. Im Wärmetauscher der Wärmepumpe geht die Wärme auf das Kältemittel über. Das verdampft. Der

Wärmetauscher wird deshalb auch Verdampfer genannt. Der Kompressor der Wärmepumpe presst das gasförmige Kältemittel zusammen. Er verdichtet es. Das verdichtete Kältemittel kondensiert in einem zweiten Wärmetauscher. Es wird flüssig und gibt Wärme ab. Der zweite Wärmetauscher wird deshalb auch Verflüssiger genannt. Die Wärme geht auf Warmwasserspeicher und Heizkreislauf über. Die Heizungspumpe treibt das warme Wasser durch das Heizungssystem. Das flüssige Kältemittel passiert derweil ein Entspannungsventil: Es verliert seinen Druck und kühlt ab. Im ersten Wärmetauscher verdampft das Kühlmittel erneut und der Kreislauf beginnt von vorn.

Vaillant gewinnt

So funktionieren alle Wärmepumpen im Test. Aber nicht alle funktionieren gleich gut. Die STIFTUNG WARENTEST hat 10 Modelle getestet. Mit Warmwasserspeicher, ausgelegt für etwa 4 Personen. Der Testsieger heißt Vaillant Geotherm plus VWS 102/2. Diese Wärmepumpe heizt besonders effizient. Sie ist durchdacht konstruiert und sauber verarbeitet. Handhabung sehr gut. Leise obendrein: Dieses Gerät stört nicht, selbst in Küche oder Flur. Ebenfalls gut sind die Wärmepumpen von Alpha-Innotec und Stiebel Eltron sowie das baugleiche Modell von Tecalor. Alle vier Geräte sind auch mit Zusatzfunktion zu haben: Dann können sie nicht nur heizen, sondern auch kühlen. Umweltschonender und preiswerter als herkömmliche Klimaanlage.

Tipps: [So können Sie sparen](#)

Testkompass: [Wärmepumpen im Überblick](#)

Komplett + interaktiv: [Test Wärmepumpen aus der Zeitschrift test](#)

Wärmepumpen

Tipps

Flächenheizung wählen

- **Dämmen.** Wärmepumpen arbeiten nur dann ökonomisch, wenn das Haus gut gedämmt ist. Planen Sie beim Hausbau oder bei der Modernisierung eine gute Dämmung ein. Die sollte mindestens der Energieeinsparverordnung EnEV entsprechen.
- **Heizung.** Stimmen Sie Heizung und Wärmepumpe aufeinander ab. Wählen Sie eine Heizung mit geringer Vorlauftemperatur. Am besten eine Flächenheizung (Fußboden- oder Wandheizung). Je höher die Vorlauftemperatur der Heizung, desto mehr Strom verbraucht die Wärmepumpe.
- **Wärmepumpen.** Es gibt verschiedene Typen von Wärmepumpen. Beispiel: Sole/Wasser, Wasser/Wasser und Luft/Luft. Die Bezeichnung zeigt, wo die Wärme herkommt und wo sie hingehet. Die getesteten Modelle vom Typ Sole/Wasser ernten Erdwärme mit Sole (eine Glykol-Lösung), die durch die Erdkollektoren fließt und geben sie an das Wasser im Heizkreislauf beziehungsweise im Warmwasserspeicher ab. Wärmepumpen vom Typ Wasser/Wasser ernten die Wärme direkt aus dem Grundwasser. Wärmepumpen vom Typ Luft/Luft gewinnen Wärme aus der Außenluft und geben sie an die Innenluft ab.
- **Erdkollektoren.** Erdkollektoren sammeln die Wärme über ein flächendeckend verlegtes Leitungsnetz. Das Netz sollte etwa 1,5 bis 2 mal so groß wie die beheizte Wohnfläche sein. Pro Quadratmeter liefert der Boden 15 bis 40 Watt. Verlegen Sie die Erdkollektoren etwa 1 bis 1,5 Meter tief. Wählen Sie dafür freie Flächen, die von der Sonne aufgeheizt werden. Je feuchter der Boden, desto besser die Wärmeübertragung. Überbaute Erdkollektoren liefern weniger Energie.
- **Erdsonden.** Erdsonden sparen Platz. Sie holen die Energie aus der Tiefe. Die Sonden reichen bis zu 100 Meter tief in den Boden. Sie spenden meist 30 bis 50 Watt pro Meter. Erdsonden lassen sich aber nur dort einbringen, wo das Bohrfahrzeug hinfahren kann.

Umwelt schonen

- **Klimaschutz.** Wärmepumpen sind ein Beitrag zum Klimaschutz. Sie reduzieren den Ausstoß von Kohlendioxid im Vergleich zur Gas- oder Ölheizung um bis zu 30 Prozent. Das gilt aber nur für gut geplante Anlagen. In einem schlecht gedämmten Haus oder mit alter Radiatorheizung wäre die Wärmepumpe ein Klimakiller.
- **Ozonkiller.** Kältemittel waren früher als Ozonkiller bekannt. Das gilt für die Generation der Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe (FCKW) und halogenierten Kohlenwasserstoffe (Halone). Moderne Wärmepumpen arbeiten dagegen mit ozon-neutralem Kältemittel. Allerdings verschärfen Kältemittel den Treibhauseffekt. 1 500mal stärker als Kohlendioxid. Kältemittel dürfen nicht in die Atmosphäre gelangen. Sie müssen fachgerecht recycelt werden.
- **Mit Ökostrom.** Betreiben Sie die Wärmepumpe mit ökologisch erzeugtem Strom. Strom aus erneuerbaren Energiequellen oder Kraft-Wärme-Kopplung schont die Umwelt.
- **Planen.** Planen Sie den Einbau der Wärmepumpe schon beim Hausbau oder vor einer Modernisierung. Das Verlegen der Erdkollektoren ist aufwändig. Bestehende Gärten gehen dabei kaputt.
- **Pflanzen.** Erdkollektoren und Erdsonden entziehen dem Boden Wärme. Tief wurzelnde Pflanzen können unter dem Wärmeverlust leiden. Machen Sie deshalb einen Bogen um besonders empfindliche Pflanzen oder stimmen Sie Ihren Garten auf Ihr Wärmefeld ab.
- **Grundwasser.** Prüfen Sie, ob Sie das Grundwasser als Wärmequelle anzapfen können. Das ist besonders effizient.

Geld sparen

- **Rabatt.** Nutzen Sie die Rabatte der Stromanbieter. Einige Konzerne bieten Spezialtarife für die Betreiber von Wärmepumpen. Fragen Sie nach.
- **Mit Sonne.** Kombinieren Sie die Wärmepumpe mit Sonnenkollektoren zur Warmwasserbereitung. Dann brauchen Sie die Wärmepumpe nur im

Winter. Das spart Strom. Sonnenkollektoren liefern warmes Wasser günstiger als Wärmepumpen.

- **Förderung.** Bund und Länder fördern den Einbau von Wärmepumpen. Die Kreditanstalt für Wiederaufbau KfW gewährt günstige Darlehen. Fragen Sie nach.

Behaglich wohnen

- **Küche oder Keller.** Sie müssen die Wärmepumpe nicht im Keller verstecken. Moderne Geräte passen gut in Küche oder Bad. Wählen Sie dafür ein leises Gerät.
- **Lautstärke.** Der Kompressor der Wärmepumpe brummt leise vor sich hin. Wie ein Gefrierschrank etwa. Berücksichtigen Sie das bei der Aufstellung. Stellen Sie die Wärmepumpe nicht gerade an die Schlafzimmerwand.
- **Kühlen.** Wärmepumpen können auch kühlen. Wesentlich günstiger als eine Klimaanlage. Die Wärmepumpe muss allerdings darauf ausgelegt sein. Die Wärmepumpen im Test können das nicht. Einige Modelle sind aber in Komfortausführung mit Kühlfunktion zu haben. Wählen Sie eine Wärmepumpe mit aktiver oder passiver Kühlfunktion, wenn Ihr Gerät auch kühlen soll. Bevorzugen Sie Erdsonden. Die sind für den Kühlbetrieb besser geeignet als Erdkollektoren.
- **Legionellen.** Heizen Sie den Warmwasserspeicher einmal in der Woche auf 60 bis 65 Grad Celsius auf. Das schützt vor Legionellen. Die meisten Geräte bieten Automatikprogramme dafür. Drehen Sie die Temperatur aber nicht permanent so hoch. Die Wärmepumpe verbraucht sonst sehr viel Strom und arbeitet nicht mehr effizient.

[« zurück zum Online-Test](#)

Wärmepumpen

Testkompass

Wärmepumpen							
Anbieter und Produkt x	Mittlerer Preis in Euro ca.	Energieeffizienz Heizung	Energieeffizienz und Komfort Warmwasser	Umwelteigenschaften	Handhabung	Verarbeitung	test-Qualitätsurteil
		35%	30%	5%	25%	5%	
Elektrische Wärmepumpen, Typ Sole/Wasser							
Vaillant Geotherm plus VWS 102/2 Nr. 10002785	9 060	+	o	+	++	++	GUT (2,1)
Alpha-Innotec WZS S100H Nr. 100206-02	9 580	o	o [*]	+	++	++	GUT (2,4)
Stiebel Eltron WPC 10 Nr. 220253	9 810	o	+	o	+	+	GUT (2,4)
Tecalor TTF10 eco Nr. 190070	9 810	baugleich mit Stiebel Eltron					GUT (2,4)
Dimplex SI 9KS mit Speicher WWSP 332 Nr. 341870 und 346610 [1]	10 740	o	o	o	+	++	BEFRIEDIGEND (2,6)
Buderus Logafix WPS901K mit Speicher WWSP301 Nr. 80486174 u. 80487321	10 740	baugleich mit Dimplex					BEFRIEDIGEND (2,6)
Junkers TM 90-1 Nr. 7735400018	9 690	o	o [*]	+	+	++	BEFRIEDIGEND (2,6)
Waterkotte Ai1 5008.4 Nr. Ai110840	10 100	o	o	o	o	++	BEFRIEDIGEND (2,7)
Viessmann Vitocal 343 BWT110 Nr. Z003647 [2]	8 810	o	o	o	+	+	BEFRIEDIGEND (2,9)
Nibe Fighter 1220-10 Nr. 689948 [3]	10 580	+	(-) [*]	o	o	o	BEFRIEDIGEND (3,1)
« zurück zum Online-Test							
Bewertungsschlüssel der Prüfergebnisse: ++ = Sehr gut (0,5–1,5), + = Gut (1,6–2,5), o = Befriedigend (2,6–3,5), (-) = Ausreichend (3,6–4,5), - = Mangelhaft (4,6–5,5). Bei gleichem Qualitätsurteil Reihenfolge nach Alphabet.							
Mittlerer Preis. Nur Wärmepumpe und Warmwasserspeicher. Dazu kommen die Kosten für Erdkollektoren oder Erdsonden, Lieferung und Installation.							
[*] Führt zur Abwertung.							
[1] Design laut Anbieter inzwischen geändert. Neue Bezeichnung: SIK 9 TE.							
[2] Neue Produktbezeichnung Vitocal 242-G Typ BWT 110. Laut Anbieter seit 1. Mai 2007.							
[3] Design laut Anbieter inzwischen geändert, neue Produktnummer 1240 – 10 / 665 082.							

[^ zum Tabellenanfang](#)

[« zurück zum Online-Test](#)

