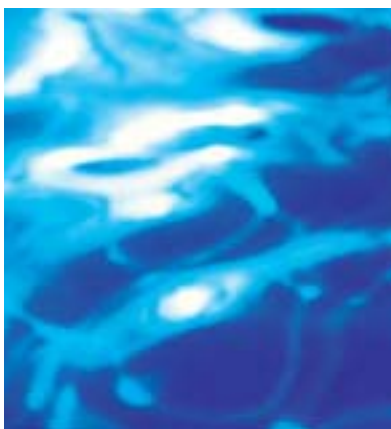




Mit Strom Wärme pumpen

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

Was ist eine Wärmepumpe? 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 Geräterückseite 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 Hauslebauer 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 Heizwasserpumpe 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 9060 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 anzapfen, 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 beheizt. 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's

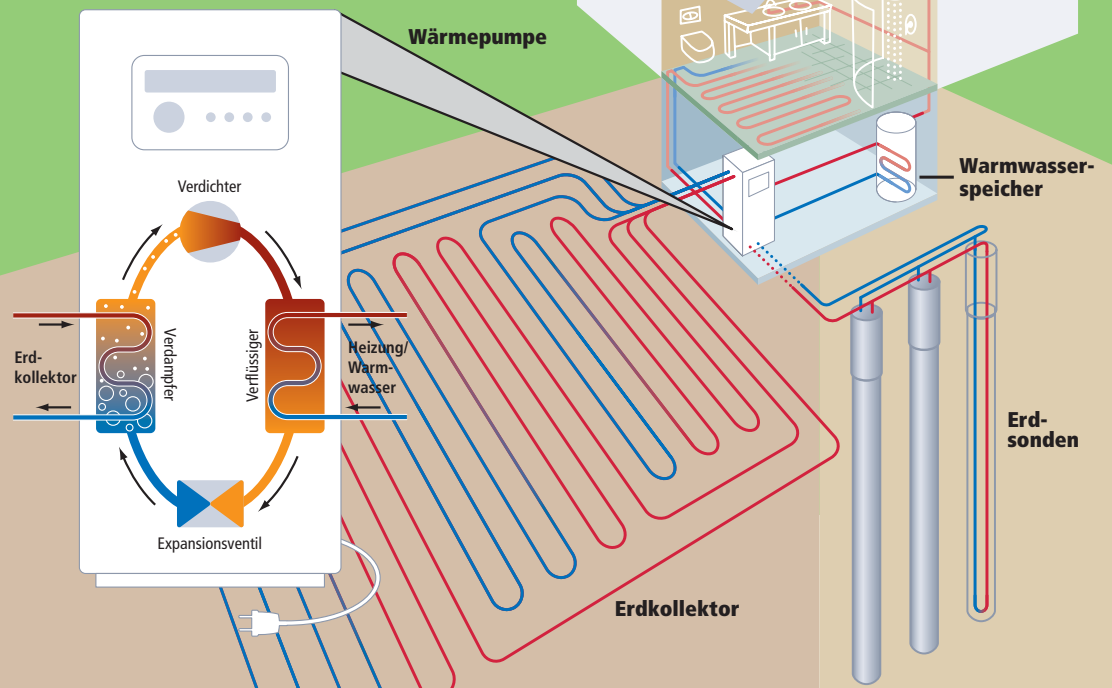
Kältemittelkreislauf: Wie im Kühlschrank dient in der Wärmepumpe ein Kältemittel zum Wärmetransport.

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).



	Gewichtung	Vaillant Geotherm plus WVS 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. 2003647	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	10 580
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 WP590 IK , Art.-Nr. 80486 174 zzgl. Warmwasserspeicher WWSP 301 , Art.-Nr. 80487 321 (10 740 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 HEIZUNG ⁵⁾ 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 WARMWASSERBEREITUNG ⁵⁾ 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 12 000 kWh/Jahr, Nutzwärmebedarf für Warmwasser zirka 3 000 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)

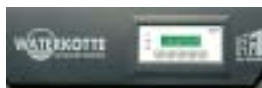
Relativ wenig energieeffizientes Gerät, vor allem bei der Warmwasserbereitung. Sehr leise. Sehr saubere Verarbeitung. Speicher und Wärmepumpe sind zu Transportzwecken nicht trennbar.



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 Warmwasser-Temperatur 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.

AUSLANDS-REISEKRANKEN-VERSICHERUNG Seite 10

Barmenia
Kronprinzenallee 12–18
42094 Wuppertal
Tel. 02 02/438 00
www.barmenia.de

Düsseldorfer
Konrad-Adenauer-Platz 12
40210 Düsseldorf
Tel. 02 11/3 55 90 00
www.duesseldorfer-versicherung.de

Huk24
96442 Coburg
www.huk24.de

Huk-Coburg
Willi-Hussong-Str. 2
96447 Coburg
Tel. 095 61/96 98 16
www.huk.de

LVM
Kolde-Ring 21
48126 Münster
Tel. 02 51/2 02 29 32
www.lvm.de

RÜCKSTÄNDE IN LIMETTEN Seite 20–21

Alnatura
Darmstädter Str. 63
64404 Bickenbach
Tel. 062 57/9 32 20
Fax 062 57/9 32 21 44
www.alnatura.de

Basic
Richard-Strauss-Str. 48
81677 München
Tel. 089/30 66 89 60
Fax 089/30 66 89 66 90
www.basicbio.de

Bio Company
Bundesallee 86
12161 Berlin
Tel. 030/32 51 42 20
Fax 030/32 51 42 30
www.biocompany.de

Cali
MGB Metro
Postfach 23 03 62
40089 Düsseldorf
Tel. 02 11/96 60
Fax 02 11/9 69 23 24
www.metro-mgb.com

El Frutal
Faby Fruchtgroßhandel
Sandhorn 1
21720 Steinkirchen
Tel. 041 42/8 19 20
Fax 041 42/81 92 22

eo Komma
Neuenburger Str. 13
10969 Berlin
Tel. 030/25 94 06 20
www.eokomma.de

Erdkorn
Wendenstr. 130
20537 Hamburg
Tel. 040/89 00 79 60
Fax 040/25 49 55 85
www.erdkorn.de

Galeria Kaufhof
s. Cali

KaDeWe
Tauentzienstr. 21–24
10789 Berlin
Tel. 030/2 12 10
Fax 030/21 21 11 56
www.kadewe.de

LPG
Pannierstr. 12
12047 Berlin
Tel. 030/62 90 47 31
www.lpg-naturkost.de

Mema
Kaiserin-Augusta-Allee 111
10553 Berlin
Tel. 030/8 48 53 60
Fax 030/84 85 36 19
www.mema-supermarkt.de

ANTIFALTEN-AUGENCREMES Seite 26–29

Apotheker Scheller
Postfach 13 63
73050 Eisingen
Tel. 071 61/80 30
Fax 071 61/80 33 00
www.dr-scheller-cosmetics.com

Diadermine
Henkel
40191 Düsseldorf
Tel. 02 11/79 70
Fax 02 11/7 98 40 08
www.henkel.de

dm/Balea face
Postfach 100233
76232 Karlsruhe
Tel. 07 21/5 59 20
Fax 07 21/55 22 13
www.dm-drogerie markt.de

Garnier Jade
Georg-Glock-Str. 18
40474 Düsseldorf
Tel. 0180 1/00 20 70
Fax 0180 1/00 20 90
www.garnierbeautybar.de

Lancaster
Coty
Rheinstr. 4 e
55116 Mainz
Tel. 061 31/30 60
Fax 061 31/30 67 45
www.coty.com

Lancôme
Georg-Glock-Str. 18
40474 Düsseldorf
Tel. 02 11/4 37 88 14
Fax 02 11/4 37 86 74
www.lancome.de

Nivea Visage
Beiersdorf
20245 Hamburg
Tel. 040/4 90 90
www.beiersdorf.de

Rossmann/Alterra
Postfach 13 62
30929 Burgwedel
Tel. 051 39/89 80
Fax 051 39/89 84 99
www.rossmann.de

Schlecker/Rilanja Care
Postfach 13 54
89573 Ehingen
Tel. 073 91/58 40
Fax 073 91/58 41 82
www.schlecker.de

Sebamed
Sebapharma
Postfach 12 20
56136 Boppard
Tel. 067 42/90 00
Fax 067 42/90 01 76
www.sebamed.de

Vichy
Vichystr. 9
76646 Bruchsal
Tel. 072 51/71 96 66
Fax 071 1/783 42 18
www.vichy.de

Yves Rocher
Albstadtweg 10
70567 Stuttgart
Tel. 0711/7 83 40
Fax 071 1/783 42 18
www.yves-rocher.de

INTERNET-PROVIDER Seite 32–37

1&1
Igendorfer Str. 57
56410 Montabaur
Tel. 0180 5/06 04 77
www.1und1.de

Alice
HanseNet
Überseering 33 a
22297 Hamburg
Tel. 0800/4 11 04 11
www.alice-dsl.de

AOL
Beim Strohhaus 25
20097 Hamburg
Tel. 0180 5/31 31 64
www.aol.de

Arcor
Alfred-Herrhausen-Allee 1
65760 Eschborn
Tel. 0800/1 07 02 20
www.arcor.de

freenet
Deelbögenkamp 4 c
22297 Hamburg
Tel. 0180 3/01 04 31
www.freenet.de

Kabel Deutschland
Betastr. 6–8
85774 Unterföhring
Tel. 0180 5/23 33 25
www.kabeldeutschland.de

T-Online
Deutsche Telekom
T-Online-Allee 1
64295 Darmstadt
Tel. 0800/3 30 55 00
www.t-online.de

Versatel
Arosier Allee 72
13407 Berlin
Tel. 0800/88 88 88
www.versatel.de

BLU-RAY UND HD-DVD-SPIELER Seite 40–43

Denon
Division of D&M
Germany
An der Landwehr 19
41334 Nettetal
Tel. 021 57/1 20 80
Fax 021 57/12 08 10
www.denon.de

Microsoft
Konrad-Zuse-Str. 1
85716 Unterschleißheim
Tel. 089/3 17 60
Fax 089/31 76 10 00

Panasonic
Winsbergring 18
22525 Hamburg
Tel. 040/8 54 90
Fax 040/85 49 25 00
www.panasonic.de

Samsung
Am Kronberger Hang 6
65824 Schwalbach/Ts.
Tel. 0180 5/12 12 13
Fax 0180 5/12 12 14
www.samsung.de

Sony
Frankfurter Str. 233
63263 Neu-Isenburg
Tel. 061 02/43 30
Fax 0180 5/25 25 87
www.scee.com

Toshiba
Postfach 10 1462
41414 Neuss
Tel. 0180 5/66 00 55
Fax 021 31/15 83 41
www.toshiba.de/consumer

DIGITALE KOMPAKTKAMERAS Seite 44–46

Canon
Europark Fichtenhain A10
47807 Krefeld
Tel. 0180 5/00 60 22
Fax 021 51/34 51 02
www.canon.de

Fujifilm
Postfach 27 01 31
40524 Düsseldorf
Tel. 0180 5/89 89 80
Fax 021 1/50 89 44
www.fujifilm.de

Kodak
Hedelfinger Str. 54–60
70327 Stuttgart
Tel. 07 11/40 60
Fax 07 11/4 06 54 34
www.kodak.de

Olympus
Postfach 10 49 08
20034 Hamburg
Tel. 040/23 77 30
Fax 040/23 07 61
www.olympus.de

Praktica
Pentacon
Enderstr. 94
01277 Dresden
Tel. 03 51/2 58 92 13
Fax 03 51/2 58 93 03
www.praktica.de

DIGITALE SPIEGELREFLEX-KAMERAS UND ZOOMOBJEKTIVE Seite 55–59

Canon
Europark Fichtenhain A10
47807 Krefeld
Tel. 0180 5/00 60 22
Fax 021 51/34 51 02
www.canon.de

Leica
Panasonic
Postfach 54 04 69
22504 Hamburg
Tel. 0180 5/01 51 40
Fax 0180 5/01 51 45
www.panasonic.de

Nikon
Postfach 30 07 63
40407 Düsseldorf
Tel. 02 11/9 41 40
Fax 02 11/9 41 43 00
www.nikon.de

Olympus
Postfach 10 49 08
20034 Hamburg
Tel. 040/23 77 30
Fax 040/23 07 61
www.olympus.de

Pentax
Postfach 54 01 69
22501 Hamburg
Tel. 040/56 19 20
Fax 040/56 19 22 47
www.pentax.de

Schneider
Samsung
Am Kronberger Hang 6
65824 Schwalbach/Ts.
Tel. 0180 5/12 12 13
Fax 0180 5/12 12 14
www.samsung.de

Sigma
Carl-Zeiss-Str. 10/2
63322 Rödermark
Tel. 0180 5/90 90 85
Fax 0180 5/90 90 85 35
www.sigma-foto.de

Sony
Kemperplatz 1
10785 Berlin
Tel. 0180 5/25 25 86
Fax 0180 5/25 25 87
www.sony.de

Tamron
Robert-Bosch-Str. 9
50769 Köln
Tel. 02 21/9 70 32 50
Fax 02 21/9 70 32 54
www.tamron.de

STAUB-ENTFERNER Seite 62–64

dm/Profissimo
Postfach 10 02 33
76232 Karlsruhe
Tel. 0800/3 65 86 33
Fax 07 21/55 22 13
www.dm-drogerie markt.de

Flinka
Kornbusch & Starting
Gelsenkirchener Str. 11
46325 Borken
Tel. 028 61/9 48 02
Fax 028 61/94 83 02
www.kornbusch.com

Pronto
Johnson Wax
Postfach 13 55
42757 Haan
Tel. 0180 5/25 22 33
Fax 021 29/57 42 47
www.scjohnson.de

Rossmann/flink & sauber
Postfach 13 62
30929 Burgwedel
Tel. 051 39/89 80
Fax 051 39/89 98 49 99
www.rossmann.de

Schlecker/AS
Postfach 13 54
89573 Ehingen
Tel. 073 91/58 40
Fax 073 91/58 41 82
www.schlecker.de

Spontex
Mapa
Postfach 12 60
27392 Zeven
Tel. 042 81/7 32 41
Fax 042 81/7 32 41
www.mapa.de

Swiffer
Procter & Gamble
65824 Schwalbach/Ts.
Tel. 061 96/89 01
Fax 061 96/89 49 29
www.procterandgamble.de

Vileda
Leibnizstr. 2
69469 Weinheim
Tel. 062 01/80 77 66
Fax 062 01/1 29 91
www.vileda.de

WÄRMEPUMPEN Seite 65–69

Alpha-Innotec
Industriest. 3
95359 Kasendorf
Tel. 092 28/90 60
Fax 092 28/99 06 29
www.alpha-innotec.de

Buderus
siehe Junkers

Dimplex
Am Goldenen Feld 18
95326 Kulmbach
Tel. 092 21/70 92 01
Fax 092 21/70 93 39
www.dimplex.de

Junkers
BBT Thermotechnik
Sophienstr. 30–32
35576 Wetzlar
Tel. 064 41/41 80
Fax 064 41/45 02
www.bbt-thermotechnik.de

Nibe
Am Reiherpfahl 3
29223 Celle
Tel. 051 41/7 54 60
Fax 051 41/75 46 99
www.nibe.net

Stiebel Eltron
Dr.-Stiebel-Str.
37603 Holzminden
Tel. 0180 3/70 20 03
Fax 0180 3/70 20 15
www.stiebel-eltron.de

Tecalor
Fürstenbergerstr. 77
37603 Holzminden
Tel. 055 31/99 06 80
Fax 055 31/99 06 87
www.tecalor.de

Vaillant
Berghäuser Str. 40
42859 Remscheid
Tel. 021 91/1 80
Fax 021 91/18 28 10
www.vaillant.de

Viessmann
Viessmannstr. 1
35108 Allendorf
Tel. 064 52/7 00
Fax 064 52/70 27 80
www.viessmann.de

Waterkotte
Gewerkenstr. 15
44628 Herne
Tel. 023 23/93 67 60
Fax 023 23/93 76 99
www.waterkotte.de

LAUFSCHUHE Seite 72–76

Adidas
Postfach 11 20
91062 Herzogenaurach
Tel. 091 32/8 40
Fax 091 32/84 22 41
www.adidas.de

Asics
Hansemannstr. 67
41468 Neuss
Tel. 021 31/380 20
Fax 021 31/380 21 79
www.asics.de

Brooks
Martin-Luther-King-Weg 22
48155 Münster
Tel. 0251/13 53 00
Fax 0251/1 35 30 19
www.brooksrunning.de

Mizuno
Rosenheimer Str. 143 d
81671 München
Tel. 089/45 05 02 10
Fax 089/45 05 01 23
www.mizuno.eu

New Balance
Lise-Meitner-Str. 5
82216 Gernlinden
Tel. 081 42/4 77 20
Fax 081 42/47 72 28
www.newbalance.de

Nike
Otto-Fleck-Schneise 7
60528 Frankfurt
Tel. 069/6 89 78 90
Fax 069/6 89 78 93 78
www.nikerunning.com

Puma
Rudolf Dassler Sport
Puma Way 1
91074 Herzogenaurach
Tel. 091 32/8 10
Fax 091 32/81 22 46
www.puma.com

Reebok
Postfach 11 20
91074 Herzogenaurach
Tel. 091 32/84 80 00
Fax 091 32/84 84 84
www.reebok.de

Saucony
Am Keltenting 12
82041 Oberhaching
Tel. 089/89 06 85 84
Fax 089/89 06 87 75
www.saucony.de

AUTOKINDER-SITZE Seite 77–82

Akta Graco
Rubbermaid
An der Trift 63
63303 Dreieich
Tel. 061 03/5 01 40
Fax 061 03/5 01 41 16
www.graco.de

Bébé Confort
siehe Maxi-Cosi

Chicco
Borsigstr. 1
63126 Dietzenbach
Tel. 060 74/49 50
Fax 060 74/49 52 00
www.chicco.de

Concord
Industriest. 25
95346 Stadtsteinach
Tel. 092 25/9 55 00
Fax 092 25/95 50 55
www.concord.de

Cybox
Alte Forstlöhner Str. 22
95326 Kulmbach
Tel. 092 21/97 31 14
Fax 092 21/97 31 17
www.cybox-online.com

HTS BeSafe
Ludwig-Erhard-Str. 20
30982 Pattensen
Tel. 0180 5/32 76 27
Fax 0180 5/48 74 87
www.izi-comfort.de

Jané
siehe Concord

Kiddy
Schaumburgstr. 8
95032 Hof
Tel. 092 81/70 08 00
Fax 092 81/70 80 21
www.kiddy.de

Maxi-Cosi
Dorel
Augustinusstr. 11 b
50226 Frechen
Tel. 022 34/9 64 30
Fax 022 34/96 43 33
www.maxi-cosi.de

Recaro
Guttenbergstr. 2
93552 Marktpleugast
Tel. 092 55/77 10
Fax 092 55/77 13
www.recaro.com

Römer
Britax Römer
Postfach 34 49
89024 Ulm
Tel. 07 31/9 34 50
Fax 07 31/9 34 52 10
www.britax-roemer.de

Storchenmühle
siehe Recaro
www.storchenmuehle.com

Team Tex
Kids im Sitz
Gewerbstr. 22
78240 Gottmadingen
Tel. 077 31/97 00 77
Fax 077 31/97 00 55
www.kids-im-sitz.de

Wavo
Werner von Siemens
Str. 7
78239 Rielasingen-Worblingen
Tel. 077 31/78 96 90
Fax 077 31/78 96 99
www.mywavo.com

REISEMEDIZIN Seite 92–95

Klinikum St. Georg Leipzig
Zentrum für Reise- und Tropenmedizin
Haus 12
Delitzscher Str. 141
04129 Leipzig
Tel. 03 41/9 09 26 19
www.sanktgeorg.de

Uniklinik Leipzig
Abt. Infektions- und Tropenmedizin
Härtelstr. 16–18
04107 Leipzig
Tel. 03 41/9 72 49 71
www.uniklinik-leipzig.de

Institut für Tropenmedizin Berlin
Haus 10
Spandauer Damm 130
14050 Berlin
Tel. 030/30 11 66
www.charite.de/tropenmedizin

Robert Koch Institut
Nordufer 20
13353 Berlin
Tel. 030/18 75 40
www.rki.de

Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin
Bernhard-Nocht-Str. 74
20359 Hamburg
Tel. 040/42 81 80
www.bni-hamburg.de

Centrum für Reisemedizin (CRM)
Hansaallee 321
40549 Düsseldorf
Tel. 02 11/90 42 90
www.crm.de

Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin und Internationale Gesundheit
Info-Service
Postfach 40 04 66
80704 München
www.dtg.org

Universität München
Abteilung für Infektions- und Tropenmedizin
Leopoldstr. 5
80802 München
Tel. 089/21 80 15 00
www.tropinst.med.uni-muenchen.de

Informations im Internet
www.fit-for-travel.de
www.GesundheitPro.de
www.auswaertiges-amt.de
www.medport.de
www.travelmed.de
www.tropenmedizin.de
www.who.int
www.bzga-reise-gesundheit.de