

# 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.

**W**at 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 Finessen 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

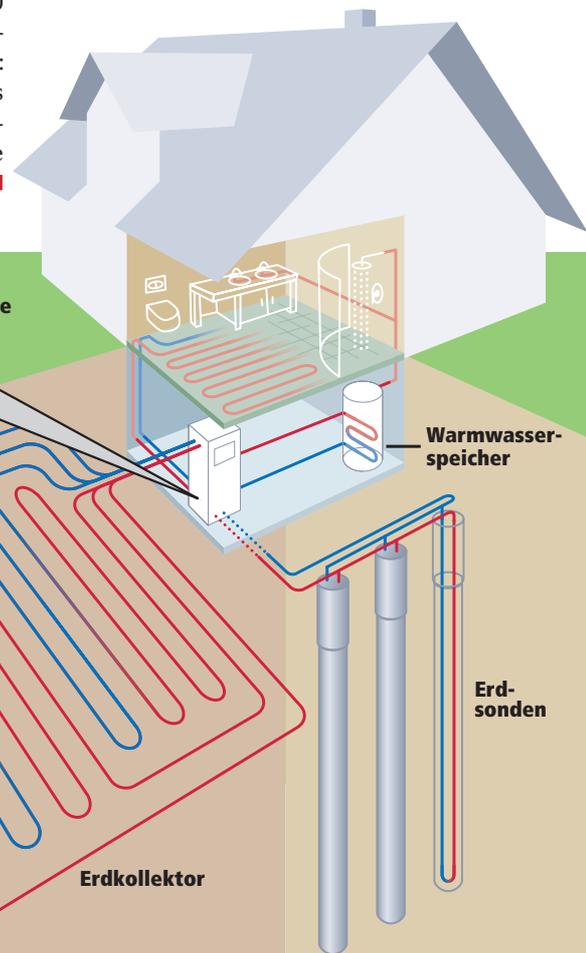
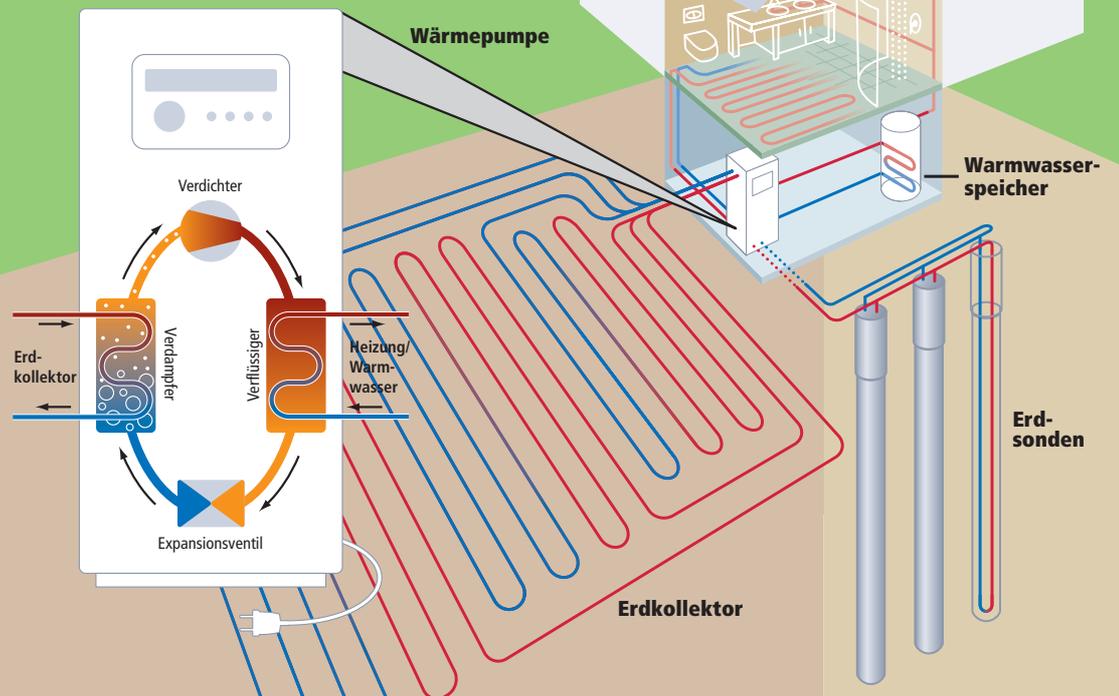
**Kältemittelkreislauf:** Wie im Kühlschrank dient in der Wärmepumpe ein Kältemittel zum Wärmetransport.

**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 <sup>1)</sup> 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 <sup>2)</sup> Art.-Nr. Z003647	Nibe Fighter 1220-10 <sup>3)</sup> Art.-Nr. 1220-10/689948	
Mittlerer Preis (ohne Lieferung, Installation, Wärmequellenanlage) in Euro ca.	9060	9580	9810	10740	9690	10100	8810	10580	
Jährliche Stromkosten <sup>4) 5)</sup> 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).								
<b>test-QUALITÄTSURTEIL</b>	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)
<b>ENERGIEEFFIZIENZ DER HEIZUNG <sup>5)</sup> 35 %</b>	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	
<b>KOMFORT UND ENERGIEEFFIZIENZ DER WARMWASSERBEREITUNG <sup>5)</sup> 30 %</b>	befriedigend (2,6)	befriedigend (2,9) <sup>1)</sup>	gut (2,5)	befriedigend (2,6)	befriedigend (3,1) <sup>1)</sup>	befriedigend (2,6)	befriedigend (3,0)	ausreichend (3,6) <sup>1)</sup>	
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	
<b>WEITERE UMWELTEIGENSCHAFTEN 5 %</b>	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	++	+	+	+	++	+	+	+	
<b>HANDHABUNG 25 %</b>	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	++	++	+	+	+	⊖ <sup>6)</sup>	+	○	
Anleitungen	++	+	+	+	++	○	++	○	
Aufstellung und Inbetriebnahme	++	++	++	+	+	+	○	○	
Service und Wartung	++	++	++	++	+	+	○	○	
<b>VERARBEITUNG 5 %</b>	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)	
<b>TECHNISCHE ANGABEN (nicht bewertet)</b>									
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)**

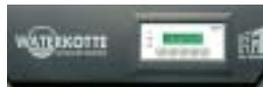
Relativ wenig energieeffizientes Gerät, vor allem bei der Warmwasserbereitung. Sehr leise. Sehr saubere Verarbeitung. Speicher und Wärmepumpe sind zu Transportzwecken nicht trennbar.



**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.