

# Marktübersicht Wärmepumpen

I. Kölbl, S. Wagner, Berlin

**Regenerative Energiequellen bieten eine interessante Alternative gegenüber herkömmlichen Heizsystemen, welche nur auf der Verbrennung fossiler Energieträger (Öl, Gas, Kohle) beruhen. Bei Wärmepumpen ist dieser Verbrauch deutlich reduziert. Sie gewinnen einen Großteil der benötigten Nutzenergie aus der Umwelt. In der folgenden Marktübersicht sind Wärmepumpen für Heizzwecke zusammengestellt. Auf dem deutschen Markt erhältliche Geräte sind nach den verschiedenen Anlagentypen auf vier Tafeln gegliedert<sup>1)</sup>.**

## Arbeitsweise und Einsatzgebiete

Wärmepumpen (WP) stellen Wärme auf einem vergleichsweise niedrigen Temperaturniveau bereit (s. ep 56(2002)3 S. 192-196 und ep 52(1998)7 S. 638-642). Deshalb eignen sich vor allem Niedertemperaturheizsysteme, wie Fußboden- oder Wandheizungen, für den Einsatz einer WP. Aufgrund der niedrigen Vorlauftemperatur (max. 35 °C) lässt sich die durch die WP erzeugte Energie optimal nutzen. Jede Temperaturerhöhung führt durch den erhöhten Energieaufwand zu einem drastischen Absinken des Wirkungsgrades.

Bei einer WP wandelt ein überwiegend elektrisch betriebenes Aggregat regenerative Umweltenergie in Heizwärme um. Sie funktioniert ähnlich wie ein Kühlschrank: Bei niedrigem Druck wird das flüssige Kältemittel (Arbeitsmedium) vom Druckminderer (Expansionsventil) aus in den Verdampfer geleitet. Durch Zufuhr von Wärme, die die WP dem umgebenden Medium Sole, Wasser oder Luft entzieht, geht das Arbeitsmedium in den gasförmigen Zustand über. Der Kompressor (Verdichter) zieht den Kältemitteldampf an und erwärmt ihn durch Druckerhöhung. In kom-

primiertem Zustand erreicht das Arbeitsmittel den Kondensator. Es verflüssigt sich unter Abgabe von Wärme an das zu beheizende Wasser. Nach der Entspannung und Abkühlung des Arbeitsmediums kann der Pumpenkreislauf erneut beginnen.

## WP-Betrieb

Der Gebäudezustand, d. h. Alt- oder Neubau inklusive Qualität der vorhandenen Wärmedämmung, sowie die Auslegung der WP-Anlage beeinflussen die Werte, die eine Wärmepumpe erzielen kann. WP arbeiten in nachstehenden Betriebsarten:

- **monovalent (nur WP):** Einziger Wärmeerzeuger ist die Wärmepumpe. Sie deckt ganzjährig den Energiebedarf zu 100 %. Der monovalente Betrieb ist bei den Wärmequellen Wasser und Erdwärme üblich. Geeignet sind entsprechende WP in Verbindung mit einem Niedertemperatur-Heizsystem (Fußbodenheizung).

- **monoenergetisch (WP und Elektroheizstab):** Die Wärmepumpe übernimmt etwa 90 % der Heizleistung eines Jahres. Im Bedarfsfall, bei besonders tiefen Außentemperaturen, wird der Heizstab parallel zugeschaltet. Im Einsatz ist nur eine Energieform (elektrischer Strom).

Monoenergetisch versorgt werden z. B. Neubauten mit Luft als Wärmequelle.

- **bivalent (WP und Brennstoffkessel, Gas- oder Ölheizung):** Die Heizgrundlast – aus wirtschaftlichen Überlegungen etwa 30 bis

50 % der maximalen Heizlast – obliegt der Wärmepumpe. Dadurch ist es bis zu einer bestimmten Außentemperatur möglich, das Gebäude allein mit der WP zu heizen. Der zweite Energieerzeuger mit anderem Energieträger unterstützt die WP bei erhöhtem Wärmebedarf in den Wintermonaten. Voraussetzung für den bivalenten Betrieb ist die Nachrüstung einer Wärmepumpe in ein Hochtemperatur-Heizsystem. Vor allem Luft/Wasser-WP werden im bivalenten Betrieb genutzt.

## Testzentrum für Wärmepumpen

Das 1993 eingerichtete Wärmepumpentest- und Ausbildungszentrum (WPZ), Winterthur-Töss (Schweiz), prüft Luft/Wasser-, Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-WP nach den Vorschriften der Euronorm EN 255. Die nach einheitlichen Kriterien durchgeführten Tests beinhalten:

- **Leistungsprüfung:** bei konstanter Quellen- und nutzungsseitiger Temperatur. Mit den Angaben zur Heizleistung und aufgenommenen elektrischen Leistung ist die Leistungszahl zu berechnen.

- **Grenzprüfung:** Prüfung an der garantierten Einsatzgrenze, die durch den vom Hersteller definierten Anwendungsbereich vorgegeben ist. Für bis zu sechs Eckpunkte werden Messreihen durchgeführt. Es geht um den Nachweis des WP-Betriebes in verschiedenen Einsatzfeldern (u. a. Randbedingungen durch die Umwelt). Hieraus resultieren die unterschiedlichen Temperaturangaben der Hersteller.

- **Sicherheitsprüfung:** Während des Normalbetriebes werden die Sicherheitseinrichtungen der WP anhand simulierter Störungen kontrolliert. Ein kurzzeitiger Stromausfall oder eine Fließunterbrechung des Kältemittels darf die Funktionsfähigkeit der WP nicht beeinträchtigen.

- **Lärmprüfung:** Hier erfolgt eine Messung des Schalleistungspegels nach dem Verfahren der Schallintensität (DIN EN 255 Teil

<sup>1)</sup> Anbieter sind teils nicht erfasst, weil die erforderlichen Angaben unvollständig waren oder fehlten.

## Autor

Irene Kölbl und Dipl.-Ing. (FH) Stefan Wagner betreiben das freie Redaktionsbüro KÖ-WA-TEAM, Berlin.

Tafel 1 Direktverdampfungswärmepumpen

Hersteller	Typenreihe	Leistungszahl (COP)	Heizleistung in kW <sup>1)</sup>	Leistungsaufnahme in kW	Aufstellungsort
Güstrower Maschinenbau GmbH	DI 5 bis DI 20 <sup>2)</sup>	4,10 ... 4,40	5,40 ... 20,50	1,32 ... 4,66	innen
	DIL 5 bis DIL 16 <sup>2)</sup>	4,10 ... 4,40	5,40 ... 16,60	1,32 ... 3,77	innen
Heliotherm Wärmepumpen Ges.mBH	H03E-EXC bis H28E-EXC	5,40 ... 6,30	5,04 ... 36,30	0,80 ... 6,72	innen
Ochsner Wärmepumpen GmbH	GMDW 05 bis GMDW 30	4,05 ... 5,00	6,00 ... 34,00	1,20 ... 7,40	

<sup>1)</sup> Betriebszustand nach DIN EN 255: E4/W30 (E4: Wärmequellentemperatur 4 °C, W30: Heizwasser-Vorlauftemperatur 30 °C)

<sup>2)</sup> Angaben nach E0/W35



Tafel 2 Sole/Wasser-Wärmepumpen

Hersteller	Typenreihe	Leistungszahl (COP)	Heizleistung in kW <sup>1)</sup>	Leistungsaufnahme in kW	Aufstellungsort
Alpha-Innotec GmbH	SW50-I ... SW 700-I <sup>2)</sup>	4,20 ... 4,70	5,30 ... 67,60	1,26 ... 16,20	innen
BARTL Wärmepumpen	ECO 0,8 S bis ECO 8 S	4,30 ... 4,50	3,10 ... 16,20	0,72 ... 3,60	innen
	WB 2 S bis WB 8 S	4,30 ... 4,50	7,80 ... 16,20	1,70 ... 3,60	innen
	WB 10-T-S bis WB 16-T-S	4,10 ... 4,30	20,40 ... 32,20	4,80 ... 7,80	innen
Buderus Heiztechnik GmbH	Logafix WPS 50I bis WPS 680I	4,10 ... 4,60	5,30 ... 67,80	1,23 ... 16,54	innen
Dimplex GmbH	SI 5 CS bis SI 21 CS	4,30 ... 4,60	5,30 ... 21,10	1,23 ... 4,91	innen
	SI 30 CG bis SI 70 CG <sup>2)</sup>	4,10 ... 4,60	17,00 ... 67,80	7,90 ... 16,54 <sup>4)</sup>	innen
	SA 7 C bis SA 30 C <sup>2)</sup>	4,10 ... 4,60	6,90 ... 32,40	1,60 ... 7,90	außen
Dolder Wärmetechnik AG	WP-ZR22-R407C.SW bis WP-ZR90-R407C.SW	4,28	5,13 ... 21,17	1,20 ... 4,95	innen
	WP-ZR11-R407C.SW bis WP-ZR19-R407C.SW	4,28	25,29 ... 40,22	5,91 ... 9,40	innen
	WP-ZR22-R407C.SW bis WP-ZR90-R407C.SW	4,58	5,39 ... 22,24	1,18 ... 4,86	innen
	WP-ZR11-R407C.SW bis WP-ZR19-R407C.SW	4,58	26,57 ... 42,26	5,80 ... 9,23	innen
	WP-ZR22-R407C.SW bis WP-ZR90-R407C.SW	5,03	5,53 ... 22,82	1,10 ... 4,54	innen
	WP-ZR11-R407C.SW bis WP-ZR16-R407C.SW	5,03	27,27 ... 39,18	5,42 ... 7,79	innen
	Electrolux Hausgeräte GmbH (AEG)	HSWi 5CS bis HSWi 21CS	4,30 ... 4,60	5,30 ... 21,10	1,23 ... 4,91
	HSWi 30C bis HSWi 70C	4,10 ... 4,60	17,00 ... 67,80 <sup>2)</sup>	7,90 ... 16,5 <sup>3)</sup>	innen
	HSWa 7C bis HSWa 30C	4,10 ... 4,60	6,90 ... 32,40	1,60 ... 7,90	außen
Energie 2000 EM AG	E2-SWP 36-24 QDBE bis E2-SWP 36-198 QDBE	4,30 ... 4,60	4,90 ... 43,60	1,10 ... 10,10	innen/außen
Güstrower Maschinenbau GmbH	SW 5 bis SW 20	4,10 ... 4,50	5,30 ... 19,70	1,27 ... 4,38	innen
	SWL 5 bis SWL 16	4,10 ... 4,50	5,30 ... 16,20	1,27 ... 3,60	innen
HAUTEC AG	HWS Serie E 18 bis HWS Serie E 72 <sup>5)</sup>	4,30 ... 4,50	4,60 ... 18,00	1,05 ... 4,19	innen
	HWS Serie A+B 94 bis HWS Serie A+B 144 <sup>5)</sup>	4,20 ... 4,30	22,80 ... 31,50	5,30 ... 7,50	innen
	HWS Serie C 204 bis HWS Serie C 294 <sup>5)</sup>	4,10 ... 4,20	51,40 ... 70,90	12,20 ... 17,30	innen
	HWS 3017 bis HWS 3075 <sup>5)</sup>	4,30 ... 4,50	4,60 ... 18,00	1,05 ... 4,19	innen
	HWS-BK 3217 bis HWS-BK 3234 <sup>6)</sup>	4,40 ... 4,50	3,90 ... 7,20	0,89 ... 1,60	innen
	Heliotherm Wärmepumpen Ges.mBH	H05S07W-EXC bis H40S55W-EXC	4,10 ... 4,70	6,60 ... 44,30	1,60 ... 10,00
KWE – Energiesysteme – Wärmepumpen	Heizzentralgerät für Erdkollektoren und Erdsonden	ohne Angaben	ohne Angaben	ohne Angaben	innen
Multi Energie AG	Multi Sole/Wasser-Wärmepumpe	ohne Angaben	5,00 ... 250,00	ohne Angaben	innen
Ochsner Wärmepumpen GmbH	GMSW 06 bis GMSW 38	4,36 ... 4,49	4,80 ... 28,30	1,10 ... 6,40	innen
	OSWP 55 bis OSWP 90	3,80 ... 3,94	35,00 ... 60,80	9,00 ... 16,00	innen
SATAG Thermotechnik AG	Natura BW104 bis Natura BW116	4,36 ... 4,61	4,80 ... 16,30	1,10 ... 3,60	innen
	Natura BW208 bis Natura BW232	4,35 ... 4,60	9,60 ... 32,60	2,20 ... 7,20	innen
	Natura BW240 bis Natura BW280	4,30	39,60 ... 81,20	9,20 ... 18,90	innen
SCHRAG Heizungs-Lüftungs-Klima-Technik GmbH & Co. KG	CWP SW 1-4 bis CWP SW 1-21	4,40 ... 4,60	4,60 ... 21,60	1,00 ... 4,90	innen
Schulte-Heiztechnik GmbH	HWP S-7 bis HWP S-47	3,80 ... 4,39	5,59 ... 34,91	1,45 ... 8,43	innen
Siemens Wärmepumpen	SI 5M bis SI 70M <sup>2)</sup>	4,20 ... 4,70	5,30 ... 68,00	1,26 ... 16,20	innen
	SIC 5M bis SIC 11M <sup>3)</sup>	4,20 ... 4,40	5,30 ... 11,40	1,26 ... 2,59	innen
	HSW 5M bis HSW 7M	4,30 ... 4,40	5,30 ... 6,80	1,26 ... 1,58	innen
Solar- und Wärmepumpen-technik	FUTURA HSWP 18 EVU bis FUTURA HSWP 190 EVU	4,64 ... 5,13	3,76 ... 37,83	0,78 ... 7,38	innen
Stiebel Eltron GmbH & Co. KG	WPWE 8 KW bis WPWE 14 KW	4,20 ... 4,30	8,30 ... 14,50	2,00 ... 3,40	innen, außen
	WPF 5 bis WPF 13	4,30 ... 4,40	5,60 ... 13,40	1,40 ... 3,10	innen
	WPF 13 M (lieferbar ab Juli 2002)	4,40	13,70	3,10	innen



## Fortsetzung Tafel 2 Sole/Wasser-Wärmepumpen

Hersteller	Typenreihe	Leistungszahl (COP)	Heizleistung in kW <sup>1)</sup>	Leistungsaufnahme in kW	Aufstellungsort
Stulz GmbH	SWP 51 bis SWP 702	4,20 ... 4,60	5,30 ... 68,00	1,30 ... 16,20	innen
Vaillant GmbH	geoTherm exclusiv VWS 6 E bis geoTherm exclusiv VWS 11 E	4,20 ... 4,80	5,40 ... 10,30	1,30 ... 2,20	innen
	geoTherm comfort VWS 6 C bis geoTherm comfort VWS 18 C	4,10 ... 4,80	5,40 ... 17,40	1,30 ... 4,20	innen
	geoTherm pro VWS 6 P bis geoTherm VWS 44 P	4,10 ... 4,80	5,40 ... 46,10	1,30 ... 10,60	innen
Viessmann Werke GmbH	Vitocal 300 (einstufig) BW 104 bis Vitocal 300 (einstufig) BW 116	4,36 ... 4,61	4,80 ... 16,30	1,10 ... 3,60	innen
	Vitocal 300 (zweistufig) BW 208 bis Vitocal 300 (zweistufig) BW 232	4,35 ... 4,60	9,60 ... 32,60	2,20 ... 7,20	innen
Waterkotte GmbH	Ai1 5005.4 bis Ai1 5008.4	4,00 ... 4,20	4,80 ... 8,40	1,20 ... 2,00	innen
	DS 5006.3 bis DS 5023.3	3,83 ... 4,12	4,60 ... 16,90	1,20 ... 4,10	innen

1) Betriebszustand nach DIN EN 255: B0/W35 (B0: Wärmequellentemperatur 0 °C, W35: Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C)

2) 1-Verdichter-Betrieb und 2-Verdichter-Betrieb

3) Angaben gelten nur für den 1-Verdichter-Betrieb

4) Angaben gelten nur für den 2-Verdichter-Betrieb

5) Kältemittel R1270

6) Kältemittel R290

7). Diese Tests nimmt die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA, Dübendorf (Schweiz), vor.

• **Prüfung von elektrischen Kennwerten:** Es ist möglich, dass die WP in das örtliche Elektrizitätsnetz zurückwirkt. Durch Messung des Anlaufstromes und der Oberwellen lassen sich die Kennwerte erfassen. Eine Beurteilung einer tatsächlichen Beeinflussung ist vom Aufstellungsort bzw. dem jeweiligen Ortsnetz abhängig.

### Messparameter

Die Leistungszahlen verschiedener Wärmepumpen sind nur anhand genommener Bedingungen vergleichbar. Bedingungen, die nach DIN EN 255 die Wärmequellentemperatur und die Heizwasser-Vorlauftemperatur erfassen. In der Übersicht sind je nach Wärmepumpentyp folgende Messpunkte herangezogen:

• **Luft/Wasser-WP:** A2/W35

Temperatur der Wärmequelle Luft: 2 °C

Heizwasser-Vorlauftemperatur: 35 °C

• **Sole/Wasser-WP:** B0 (S0)/W35

Temperatur der Wärmequelle Sole: 0 °C

Heizwasser-Vorlauftemperatur: 35 °C

• **Wasser/Wasser-WP:** W10/W35

Temperatur d. Wärmequelle Wasser: 10 °C

Heizwasser-Vorlauftemperatur: 35 °C

Anzeige

### Arbeitsmittel der WP

Welches Kältemittel (bei niedrigen Temperaturen siedende Flüssigkeit) im Wärmepumpenkreislauf eingesetzt ist, ist für den Elektriker sekundär. Dieses Merkmal ist in den Tabellen nicht weiter berücksichtigt. Allerdings sei darauf verwiesen, dass es verschiedene Kältemittel mit unterschiedlichen Wirkungsgraden gibt: Dazu gehören Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), Halogenfluorchlorkohlenwasserstoffe (H-FCKW), Halogenfluorkohlenwasserstoffe (H-FKW, R134a, R152a, R407c) sowie Ammoniak (R717) und Propan (R290).

Seit 1996 sind FCKW und H-FCKW in Deutschland aufgrund der Auswirkungen auf die Ozonschicht verboten. Zum 1. Januar 2000 untersagte die FCKW-Halon-Verbotsverordnung hierzulande u. a. den Einsatz des Kältemittels R22 (Chlordifluormethan) für Neuanlagen. R22 zeichnet sich durch einen hohen Wirkungsgrad aus und ist außerhalb Deutschlands noch weit verbreitet. Deshalb sind in deutschsprachigen Prospekten teilweise immer noch Angaben mit R22 zu finden.

### Prüfberichte und Gütesiegel

Vierteljährlich gibt das WPZ Tätigkeitsberichte einschließlich Prüfergebnissen von WP-Tests heraus. Neu ist das internationale Wärmepumpen-Gütesiegel, das die WP-Fördergemeinschaften der Länder Deutschland (D), Österreich (A) und Schweiz (CH) – D-A-CH – entwickelt haben. Nationale Kommissionen nehmen diese Prüfung vor, für die eine WP folgende Vorgaben zu erfüllen hat:

• Seriengerät gemäß WPZ-Anforderungen,

- Leistungen nach EN 255,
- minimale Leistungszahlen für Luft/Wasser (3,0 bei A2/W35), Sole/Wasser (4,0 bei S0/W35), Wasser/Wasser (4,5 bei W10/W35),
- elektrische Sicherheitsprüfung,
- Schallemission nach WPZ-Reglement,
- Einhaltung der EW-Anschlussbedingungen,
- Mindestanforderungen betreffs Planungsunterlagen,
- vollständige Einbau- und Bedienungsanleitung,
- flächendeckendes Kundendienstnetz,
- zweijährige Vollgarantie sowie zehnjährige Ersatzteilerhaltung.

### WP-Typen

Die jeweiligen örtlichen Verhältnisse sind bei der Wahl der Wärmequelle ausschlaggebend (Grundwasser, Erdreich oder Luft). Reicht das Grundwasser nicht aus oder fehlt eine entsprechende Gartenfläche (mindestens ein- bis zweimal so groß wie die zu erwärmende Wohnfläche), steht Luft als Wärmelieferant zur Verfügung.

Die nachfolgend beschriebenen Anlagen sind nach der Wärmequelle und dem Wärmeträgermedium des Heizsystems (in allen Fällen Wasser) benannt. Wärmequellen sind Luft, Wasser sowie das Erdreich, dem direkt Wärme per Kältemittel entnommen werden kann:

• Bei der **Erdreich/Wasser-Wärmepumpe** (Tafel 1) mit Direktverdampfung sind wie bei der Sole/Wasser-WP Rohrschlangen im Erdreich verlegt. Befüllt mit dem Kältemittel der WP befindet sich der Verdampfer direkt in der Erde. Bei der Verdampfung in den Rohren entzieht das Arbeitsmittel dem



Tafel 3 Wasser/Wasser-Wärmepumpen

Hersteller	Typenreihe	Leistungszahl (COP)	Heizleistung in kW <sup>1)</sup>	Leistungsaufnahme in kW	Aufstellungsort
Alpha-Innotec GmbH	WW70-I ... WW910-I <sup>2)</sup>	5,20 ... 5,60	6,60 ... 90,80	1,26 ... 17,10	innen
Axair GmbH	MU/HP 21 bis MU/HP 161	4,78 ... 5,22	6,20 ... 51,20	1,30 ... 9,80	innen
BARTL Wärmepumpen	WB 2 CF/W bis WB 8 CF/W WB 10 CF/W-T bis WB 16 CF/W-T	5,60 ... 6,00 5,70	10,10 ... 22,20 29,20 ... 45,20	1,80 ... 3,70 4,90 ... 7,90	innen innen
Buderus Heiztechnik GmbH	Logafix WPW 90I bis Logafix WPW 920I	5,30 ... 5,70	8,80 ... 92,00	1,54 ... 17,04	innen
Climaveneta GmbH	HRHN 0011 bis HRHN 0121 <sup>3)</sup>	3,89 ... 4,32	6,20 ... 42,50	1,60 ... 10,20	
Dimplex GmbH	WI 14 CS bis WI 27 CS WI 40 CG bis WI 90 CG <sup>2)</sup>	5,10 ... 5,70 5,40 ... 5,90	13,60 ... 26,40 23,00 ... 92,00	2,60 ... 5,00 7,72 ... 17,04	innen innen
Electrolux Hausgeräte GmbH (AEG)	HWWi 14 CS bis HWWi 27 CS	5,10 ... 5,70	13,60 ... 26,40	2,60 ... 5,00	innen
	HWWi 40 C und HWWi 90 C <sup>2,4)</sup>	5,40 ... 5,90	23,00 ... 92,00	7,72 ... 17,04	innen
Güstrower Maschinenbau GmbH	WW 7 bis WW 26 WWL 7 bis WWL 17	5,10 ... 5,60 5,10 ... 5,50	6,80 ... 25,80 6,80 ... 16,60	1,33 ... 4,78 1,33 ... 3,02	innen innen
HAUTEC AG	HWW Serie E 18 bis HWW Serie E 72 <sup>5)</sup> HWW Serie A+B 94 bis HWW Serie A+B 144 <sup>5)</sup> HWW Serie C 204 bis HWW Serie C 294 <sup>5)</sup> HWW 3017 bis HWW 3075 <sup>5)</sup> HWW-BK 3217 bis HWW-BK 3234 <sup>6)</sup>	5,30 ... 5,50 5,20 5,00 ... 5,20 5,30 ... 5,50 5,40	6,10 ... 23,00 29,30 ... 45,00 68,50 ... 94,50 6,10 ... 23,00 5,10 ... 10,00	1,11 ... 4,34 5,63 ... 8,65 13,20 ... 18,90 1,11 ... 4,34 0,94 ... 1,85	innen innen innen innen innen
Heliotherm Wärmepumpen Ges.mBH	H05S07W-EXC bis H40S55W-EXC	5,80 ... 6,20	8,70 ... 59,20	1,50 ... 10,00	innen
KWE – Energiesysteme – Wärmepumpen	Heizcentralgerät für Grundwasser	ohne Angaben	ohne Angaben	ohne Angaben	innen
Multi Energie AG	Multi Wasser/Wasser-Wärmepumpen	ohne Angaben	5,00 ... 250,00	ohne Angaben	innen
Novatherm GmbH	NRW 37 H bis NRW 127 H NBW 1427 H bis NBW 6027 H	2,65 ... 3,23 3,04 ... 3,35	9,80 ... 42,00 <sup>7)</sup> 53,50 ... 131,50 <sup>7)</sup>	3,70 ... 13,80 16,40 ... 39,30	innen innen
Ochsner Wärmepumpen GmbH	GMWW 06 bis GMWW 38 OWWP 55 bis OWWP 90	5,30 ... 5,58 4,43 ... 5,06	6,10 ... 35,60 53,10 ... 87,80	1,15 ... 6,60 10,50 ... 19,80	innen innen
SATAG Thermotechnik AG	Natura WW104 bis Natura WW 116 Natura WW 208 bis Natura WW 232 Natura WW 240 bis Natura WW280	5,48 ... 5,90 5,46 ... 5,87 5,60	6,30 ... 21,50 12,60 ... 43,00 52,00 ... 106,80	1,15 ... 3,70 2,30 ... 7,40 9,20 ... 19,00	innen innen innen
SCHRAG Heizungs-Lüftungs-Klima-Technik GmbH & Co. KG	CWP WW 1-4 bis CWP WW 1-21	5,90 ... 6,10	6,00 ... 30,00	1,00 ... 5,00	innen
Schulte-Heiztechnik GmbH	HWP S-7 bis HWP S-47	4,80 ... 5,35	7,63 ... 46,98	1,59 ... 9,34	innen
Siemens Wärmepumpen	WI 7M bis WI 91M <sup>2)</sup>	5,20 ... 5,60	6,60 ... 90,80	1,27 ... 17,10	innen
Stiebel Eltron GmbH & Co. KG	WPWE 8 KW bis WPWE 14 KW WPF 5 bis WPF 13 WPF 13 M (lieferbar ab Juli 200 <sup>2)</sup> )	5,10 ... 5,40 5,60 ... 5,80 5,70	11,30 ... 18,50 7,30 ... 17,20 17,20	2,10 ... 3,60 1,30 ... 3,00 3,00	innen innen innen
Stulz GmbH	WWP 71 bis WWP 912	5,20 ... 5,70	6,60 ... 90,80	1,25 ... 17,10	innen
Vaillant GmbH	geoTherm exklusiv VWW 6 E bis geoTherm exklusiv VWW 11 E geoTherm comfort VWW 6 C bis geoTherm comfort VWW 18 C geoTherm pro VWW 28 P bis geoTherm pro VWW 44 P	5,70 ... 6,40 5,30 bis 6,40 5,40 ... 5,70	7,10 ... 13,60 7,10 ... 23,10 38,00 ... 59,40	1,30 ... 2,20 1,30 ... 4,30 6,60 ... 11,00	innen innen innen
Viessmann Werke GmbH	Vitocal 300 (einstufig) WW 104 bis Vitocal 300 (einstufig) WW 116 Vitocal 300 (zweistufig) WW 208 bis Vitocal 300 (zweistufig) WW 232	5,48 ... 5,90 5,46 ... 5,87	6,30 ... 21,50 12,60 ... 43,00	1,15 ... 3,70 2,30 ... 7,40	innen innen
Waterkotte GmbH	Ai1 5005.4 bis Ai1 5008.4 DS 5006.3 bis DS 5023.3	5,12 ... 5,50 5,25 ... 5,65	6,20 ... 11,00 6,50 ... 23,60	1,20 ... 2,00 1,20 ... 4,20	innen innen

1) Betriebszustand nach DIN EN 255: W10/W35 (W10: Wärmequellentemperatur 10 °C, W35: Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C)

2) 1-Verdichter-Betrieb und 2-Verdichter-Betrieb

3) Kältemittel R22, alle Modelle auch in Geräteausführung für Kältemittel R407c lieferbar

4) Wert gilt nur für den 2-Verdichter-Betrieb

5) Kältemittel Propylen (R1270)

6) Kältemittel Propan (R290)

7) Leistung nach W10/W50 (W10: Wärmequellentemperatur 10 °C, W50: Heizwasser-Vorlauftemperatur 50 °C)

Erdreich Wärme, die es im Kondensator an den Heizungskreislauf weiterleitet.

- Bei der **Sole/Wasser-Wärmepumpe** (Tafel ②) zieht die Sole Wärme über Erdkollektoren oder Erdwärmesonden aus dem Erdreich.

**Erdkollektoren** sind von Sole (frostgeschütztes Wasser) durchströmte Erdwärmetauscher, die unterhalb der Frostgrenze (etwa 80 bis 160 cm) horizontal verlegt werden. Verlegeabstand und -tiefe richten sich nach der Qualität des Bodens sowie seiner sich daraus ergebenden Wärmeleistung und Kapazität. Ist beabsichtigt, die Kollektoren in Grundwassernähe einzubringen, ist die Erlaubnis der Genehmigungsbehörde (zuständige Wasserbehörde) einzuholen.

**Erdwärmesonden** sind senkrecht oder schräg gebohrte Erdwärmetauscher, in denen sich die Sole bewegt. Sie sind in einer Tiefe zwischen 80 und 100 Metern im Boden versenkt. Erforderlich sind eine Bohranzeige und die wasserrechtliche Bewilligung. Die Bodenbeschaffenheit und ihr Feuchteanteil wirken sich auf die Wärmeentnahme aus.

Die Sole/Wasser-WP ist sehr leistungsstark. Mit einer WP lassen sich Gebäude mit bis zu 1000 m<sup>2</sup> Grundfläche ganzjährig beheizen.

- Die **Wasser/Wasser-Wärmepumpe** (Ta-

fel ③) bedient sich des Grundwassers, das eine konstante Temperatur aufweist. Selbst in den Wintermonaten betragen die Wasserwärmewerte zwischen +7 und +12 °C. Auch die Nutzung von Oberflächenwasser oder der Restwärme von Abwässern ist möglich.

Die WP ist mit einem Förder- und einem Sickerbrunnen („Schluckbrunnen“) zu betreiben (Abstand etwa 15 m): Der Förderbrunnen entnimmt das Grundwasser und leitet es dem Verdampfer zu, der die Wärme entzieht. Nach der Abkühlung fließt das Wasser in den Sickerbrunnen zurück. Dieser muss in Grundwasserflussrichtung hinter dem Förderbrunnen liegen. Vor Inbetriebnahme sind Angaben über Brunnenleistung und Wasseranalyse, sowie eine Genehmigung der Wasserbehörde einzuholen. Die Wasser/Wasser-WP eignet sich für den mono- oder bivalenten Betrieb. Für ersteren darf die Grundwassertemperatur + 7 °C nicht unterschreiten.

- Eine **Luft/Wasser-Wärmepumpe** (Tafel ④) nutzt die in der Außenluft gespeicherte Sonnenenergie. Ihre Vorteile sind die überall kostenlos vorhandene Luft und der geringe bauliche Aufwand.

Ventilatoren saugen die Außen- oder Abluft an, die unmittelbar über den Verdamp-

fer läuft, der die Wärme an das Kältemittel abgibt. Beim Abkühlen der Luft bildet sich Tauwasser. Dieses kann bei niedrigen Außentemperaturen die Wärmeübertragung zwischen Luft und Kältemittel mindern. Niedrige Temperaturen reduzieren zudem das Wärmeangebot. Durch monoergischen oder bivalenten Betrieb lässt sich die gesamte Heizlast jedoch decken.

Dieser WP-Typ ist sowohl für Außen- als auch Innenaufstellung ausgeführt. Bei Außenaufstellung verläuft der Anschluss an die Heizung im Haus über wärmeisolierte Vor- und Rücklaufrohre sowie eine elektrische Kabelverbindung.

### ■ Wichtigste Kennzeichen

In den Tabellen sind geprüfte Typenreihen der auf dem deutschen Markt vertriebenen Wärmepumpen nach Parametern erfasst. Im Folgenden sind die verwendeten Kennziffern kurz beschrieben:

- **Leistungszahl (COP)**. WP werden überwiegend elektrisch betrieben. Das Verhältnis zwischen erzeugter Wärmeleistung und der dazu eingesetzten elektrischen Leistung an einem festen Arbeitspunkt ist die so genannte Arbeits- oder Leistungszahl (COP).



Tafel 4 Luft/Wasser-Wärmepumpen

Hersteller	Typenreihe	Leistungszahl (COP)	Heizleistung in kW <sup>1)</sup>	Leistungsaufnahme in kW	Aufstellungsort
Alpha-Innotec GmbH	LW80-I ... LW210-I	3,00 ... 3,40	8,40 ... 20,50	2,47 ... 6,80	innen
	LW60M-I ... LW120M-I	3,00 ... 3,20	6,10 ... 12,00	2,00 ... 3,75	innen
	LW60H-A ... LW210H-A	3,00 ... 3,40	6,60 ... 20,50	2,06 ... 6,80	außen
	LW70M-A ... LW120M-A	3,10 ... 3,30	7,00 ... 12,00	2,30 ... 3,75	außen
BARTL Wärmepumpen	ECO 1 LCI bis ECO 2 LCI	3,30 ... 3,40	5,10 ... 6,50	1,50 ... 1,90	innen
	WB 4 LCI bis WB 8 LCI	3,20 ... 3,30	7,60 ... 13,90	2,30 ... 4,30	innen
	WB 5 LS bis WB 8 LS	3,40 ... 3,50	10,20 ... 14,70	3,00 ... 4,20	innen
	WB 10 LS-T bis WB 16 LS-T	3,40 ... 3,50	20,70 ... 29,10	6,10 ... 8,20	innen
Buderus Heiztechnik GmbH	Logafix WPL 80I bis WPL 110I	3,20	8,20 ... 11,60	2,56 ... 3,63	innen
	Logafix WPL 80A bis WPL 110A	3,20	8,20 ... 11,20	2,56 ... 3,50	außen
Climaveneta GmbH	HRN 0011 bis HRN 0061	2,10 ... 2,78	5,50 ... 16,00	2,04 ... 6,84	innen
	ERAN/P 0021 bis ERAN/P 0121	3,04 ... 3,31	6,90 ... 36,00	2,20 ... 11,30	außen
	HRAN 0011 bis HRAN 0121	2,93 ... 3,28	5,40 ... 35,30	1,80 ... 11,30	außen
	HEN-HCAN 0071 bis HEN-HCAN 0121	ohne Angaben	22,80 ... 41,30	ohne Angaben	Splitaufstellung
Dimplex GmbH	LI 8 AS	3,00	6,90	2,30	innen
	LI 11 A bis LI 16 A	3,20	8,20 ... 11,60	2,50 ... 3,70	innen
	LA 11 A bis LA 16 A	3,20	8,20 ... 11,20	2,50 ... 3,50	außen
Electrolux Hausgeräte GmbH (AEG)	HLWi 11A und HLWi 16A	3,20	6,90 ... 8,90	2,60 ... 3,70	innen
	HLWa 11A und HLWa 16A	3,20	8,20 ... 11,20	2,50 ... 3,50	außen
Energie 2000 EM AG	E2-LWP 56-31 QDBE bis E2-LWP 56-169 QDBE	3,50 ... 3,90	6,70 ... 32,80	1,90 ... 8,90	innen, außen
Heliotherm Wärmepumpen Ges.mBH	H05L-EXC (K) bis H18L-EXC (K)	3,50 ... 3,90	6,30 ... 16,70	1,80 ... 4,40	innen
KWE – Energiesysteme – Wärmepumpen	LWK-7 bis LWK-20	4,50 ... 4,87	9,00 ... 18,00	1,80 ... 4,95	innen
	LWA-7 bis LWA-20	4,50 ... 4,87	9,00 ... 18,00	1,80 ... 4,95	außen
	LWS-7 bis LWS-20	4,50 ... 4,87	9,00 ... 18,00	1,80 ... 4,95	Splitaufstellung
Multi Energie AG	Multi Luft/Wasser-Wärmepumpe	ohne Angaben	5,00 ... 50,00	ohne Angaben	innen, Splitaufstellung: innen/außen
Ochsner Wärmepumpen GmbH	GMLW 09 bis GMLW 25	4,29 ... 4,50	9,90 ... 27,00	2,20 ... 6,30	innen
SATAG Thermotechnik AG	Natura AW106 bis Natura AW119	3,11 ... 3,31	5,40 ... 15,70	1,70 ... 5,05	innen
	Natura WK02.21	2,83	3,40	1,20	innen
SCHRAG Heizungs-Lüftungs-Klima-Technik GmbH & Co. KG	Luft/Wasser-Wärmepumpen, Lieferung auf Anfrage	ohne Angaben	ohne Angaben	ohne Angaben	innen, außen, Splitaufstellung
Siemens Wärmepumpen	LI 8H bis LI 21H <sup>4)</sup>	3,00 ... 3,40	8,40 ... 20,50	2,47 ... 6,80	innen
	LI 6M bis LI 12M <sup>4,5)</sup>	3,00 ... 3,20	6,10 ... 12,00	2,00 ... 3,75	innen
	HLW 6M	3,00	6,10	2,30	innen
	LA 6H bis LA 21H <sup>4)</sup>	3,00 ... 3,40	6,60 ... 20,50	2,06 ... 6,80	außen
	LA 7M bis LA 12M <sup>4,5)</sup>	3,10 ... 3,20	7,00 ... 12,00	2,30 ... 3,75	außen
Stiebel Eltron GmbH & Co. KG	WPL 10 KW bis WPL 20 KW	3,00	6,30 ... 11,50	2,10 ... 3,80	innen, außen
	WPL 13 KW bis WPL 23 KW	3,10	7,80 ... 12,20	2,50 ... 3,90	innen, außen
Stulz GmbH	35 AH8E bis 150 AH8E <sup>3)</sup>	3,58 ... 3,82	9,57 ... 41,50	2,59 ... 11,60	außen (Splitaufstellung)
Viessmann Werke GmbH	Vitocal 300 AW 106 bis Vitocal 300 AW 116	3,18 ... 3,31	5,40 ... 14,60	1,70 ... 4,60	innen

<sup>1)</sup> Betriebszustand nach DIN EN 255: A2/W35 (A2: Wärmequellentemperatur 2 °C, W35: Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C)

<sup>2)</sup> Kältemittel R22, alle Modelle in Geräteausführung für Kältemittel R407c möglich

<sup>3)</sup> Leistung bei A7/W35 (A7: Wärmequellentemperatur 7 °C, W35: Heizwasser-Vorlauftemperatur 35 °C)

<sup>4)</sup> 1-Verdichter-Betrieb und 2-Verdichter-Betrieb

<sup>5)</sup> Luft/Wasser-Wärmepumpen für den Neubau, max. Vorlauftemperatur +55 °C

Sie gilt als wichtige Kenngröße für Auswahl und Vergleich von Wärmepumpen. Zusammen mit der Heizleistung gibt sie Aufschluss über die Leistungsfähigkeit der WP. Aufgrund der jeweiligen Wärmequellen mit verschiedenen Temperaturniveaus und der gewählten Heizwassertemperaturen differieren die Leistungszahlen.

• **Heizleistung.** Durch korrekte Auslegung der WP lassen sich ein energiegerechter Betrieb und eine auf den Bedarf abgestimmte

Betriebsweise erreichen. Bei einer Modernisierung ist die Berechnung der Heizleistung auf der Basis des durchschnittlichen Jahresenergieverbrauchs der Altanlagen über mehrerer Jahre sinnvoll. Alternativ ist eine Auslastungsmessung am bestehenden Heizsystem durchzuführen.

• **Leistungsaufnahme.** Die aufgenommene elektrische Energie ist möglichst effizient in mechanische Leistung umzuwandeln.

• **Aufstellungsort.** Durch kompakte Bauweise ist der Platzbedarf gering und die Unterbringung in nahezu jedem Keller möglich. Für den Außenaufbau sind die WP in ein wetterfestes Gehäuse montiert. Darüber hinaus lassen sich Verdampfer und Verdichter/Verflüssiger auch getrennt voneinander aufstellen: Der Verdampfer steht draußen, Verdichter und Verflüssiger befinden sich im Haus (Splitausführung). ■