Inhaltsverzeichnis

KAPITEL 1

Grundlagen: Funktion, Kennzahlen, technische Vorschriften

- 8 Warum eine Wärmepumpe?**
 - 8 Erneuerbare Energien auf dem Vormarsch
 - 9 Sanierung im Fokus
- 10 So funktionieren Wärmepumpen**
 - 10 Der umgekehrte Kühlschrank
 - 11 So funktioniert der Kältekreislauf
 - 12 Absorption und Adsorption
 - 12 On/off- und invertergeregelter Wärmepumpen
 - 13 Kältemittel machen's möglich
 - 13 Verschiedene Betriebsweisen
- 15 Pro und Contra von Wärmepumpen**
 - 15 Brennwertheizungen
 - 16 Höchste Energieeffizienz
 - 16 Was für Wärmepumpen spricht
 - 17 Mögliche Probleme
 - 18 Wo lassen sich Wärmepumpen aufstellen?
- 19 Kennzahlen verstehen**
 - 19 Leistungszahl/Coefficient of Performance (COP)
 - 20 Die Jahresarbeitszahl
 - 22 Jahresarbeitszahl ermitteln und überwachen
 - 24 Welche Jahresarbeitszahl kann erreicht werden?
- 25 Energetische Vorgaben zu Neubau und Bestand**
 - 25 Vorschriften für Neubauten
 - 26 Vorschriften für Bestandsgebäude
 - 27 So lassen sich Wärmeverluste vermeiden
- 29 Wann lohnt sich der Umstieg?**
 - 29 Voraussetzungen
 - 30 Was gilt es zu beachten?
 - 30 Clever kombinieren

KAPITEL 2

Wärmepumpenarten: Was bietet der Markt?

- 34 Single-Varianten**
 - 34 Sole/Wasser-Erdwärmepumpe
 - 36 Sonderformen der Erdwärmeabsorber
 - 37 Direktverdampfer – Sonden und Flächenkollektoren
 - 38 Offene Systeme
 - 39 Eisspeicher
 - 39 Luft-Wärmepumpen
- 46 Hybridmodelle**
 - 46 Stand der Entwicklung
 - 46 Kompakte Hybrid-Wärmepumpen
 - 47 Getrennte Hybrid-Wärmepumpenanlagen
 - 48 Kombination mit Photovoltaik- und thermischen Solaranlagen
 - 50 Energiemanagementsystem nutzen
- 52 Heizflächen für Wärmepumpen**
 - 52 Flächenheizungen
 - 55 Heizkörper
- 58 Kühlen mit Wärmepumpen**
 - 58 Passive Kühlung
 - 59 Aktive Kühlung
 - 60 Platzierung der Geräte
 - 60 Weitere Bedingungen
- 61 Warmwasserbereitung mit Wärmepumpen**
 - 62 Gesetzliche Vorgaben
 - 62 Zentrale und dezentrale Trinkwassererwärmung
 - 63 Indirekt beheizter Warmwasserspeicher
 - 64 Trinkwarmwasser – Speicherladesystem
 - 64 Pufferspeicher mit Frischwasserstation
 - 65 Bivalente Trinkwarmwasserspeicher
 - 65 Warmwasser-Wärmepumpe
 - 66 Bivalente Systeme mit Vorwärmstufe

KAPITEL 3

Das richtige Wärmepumpensystem finden

70 Bedarf ermitteln

- 72 Heizwärmebedarf im Neubau
- 74 Heizwärmebedarf im Bestand
- 75 Bedarf für Trinkwarmwasserbereitung
- 76 Anforderungen für Effizienzhäuser

79 Integration der Wärmepumpe in die Haustechnik

- 79 Vorplanung
- 80 Heizflächen
- 80 Festlegung der Betriebsweisen
- 83 Pufferspeicher/Wärmespeicher

84 Die Wahl der richtigen Wärmepumpe

- 84 Zu klärende Fragen
- 84 Vorgehen bei der Auswahl
- 87 Wärmepumpe auswählen
- 90 Wie erzielt man das beste Ergebnis?

92 Planung und Erschließung der Wärmequellen

- 92 Dimensionierung und Errichtung von Erdwärmesonden
- 96 Dimensionierung und Errichtung horizontaler Flächenkollektoren
- 98 Auslegung und Installation von Brunnenanlagen
- 101 Planung und Ausführung für die Wärmequelle Luft
- 102 Schallemissionen bei Luftwärmepumpen

105 Anlagenkonzept und Detailplanung

- 105 Hydraulikschema mit Hydraulikplan und Regelungskonzept
- 109 Auswahl und Betrieb von Umwälz- und Förderpumpen

112 Planung und Dimensionierung der Wärmepumpe

- 112 Der Bivalenzpunkt
- 113 Dimensionierung der Wärmepumpe
- 114 Vorlauftemperatur bestimmen

116 Inbetriebnahme, Dokumentation und Wartung

- 116 Inbetriebnahme
- 118 Der hydraulische Abgleich
- 119 Funktionsheizen
- 121 Einweisung
- 121 Dokumentation und Wartung

KAPITEL 4

Wirtschaftlichkeit und Ertrag optimieren

124 Was rechnet sich wirklich?

- 124 Jahresarbeitszahl simulieren
- 125 Parameter für die Berechnung
- 126 Berechnete Daten
- 126 Auswirkungen von Variablen
- 128 Nutzung der Musterrechnungen
- 129 Bewertung der Varianten

132 Häufige Fehlerquellen bei der Planung

- 132 Häufige Fehler bei der Planung der Wärmequelle
- 133 Häufige Fehler bei der Planung der Heizflächen und Speicher
- 134 Häufige Fehler bei Auswahl und Dimensionierung der Anlage
- 134 Fehler bei der Planung vermeiden
- 134 Grundsätze für die richtige Auslegung

135 Mehr Effizienz – Ertrag optimieren

- 135 Einflussmöglichkeiten durch den Hersteller
- 136 Einflussmöglichkeiten durch den Installateur
- 137 Was Betreiber tun können

KAPITEL 5

Herstellerangaben bewerten und Angebote vergleichen

140 Herstellerangaben bewerten

- 141 Heizleistung und Leistungszahl
- 141 Energieeffizienzklasse
- 141 Einsatzgrenzen
- 141 Schalleistungspegel/Schalldruckpegel
- 143 Kältemittel/Füllgewicht/GWP-Wert
- 143 Elektrische Daten

144 Angebote vergleichen

- 144 Begriffsklärung
- 146 Angebote einholen in der Praxis
- 150 Beauftragungsarten
- 150 Kriterien eines Angebots
- 157 Angebote richtig vergleichen
- 158 Häufige Fehler beim Einholen und Vergleichen von Angeboten
- 159 Zusammenfassung

KAPITEL 6

Rechtliches, Verträge, Förderung

162 Gesetzliche Rahmenbedingungen und Genehmigungen

- 162 Allgemeine Bestimmungen
- 162 Spezielle Rahmenbedingungen

164 Vertragsinhalte, Konformitätserklärungen, Versicherungen

- 164 Vorbereitungen für einen Vertragsabschluss
- 165 Inhalte eines Werkvertrags
- 169 Versicherungen

171 Förderungen

- 172 Allgemeine Fördervoraussetzungen
- 172 Fristen und Zuständigkeiten
- 173 Förderfähige Kosten
- 174 Mögliche Fallstricke bei der Förderung

175 Stromversorgung für Wärmepumpen und Zusatzheizer

- 175 Stromversorgung für Wärmepumpen
- 178 Zusatzheizer

KAPITEL 7

Inbetriebnahme und Wartung: Fehler vermeiden

182 Bei der Inbetriebnahme

- 182 Vor dem Anruf beim Installateur
- 183 Einweisung des Betreibers in die Anlagenperipherie
- 184 Einweisung des Betreibers in den Wärmepumpenregler

188 Betrieb, Inspektion, Wartung und Service

- 188 Betrieb einer Wärmepumpe
- 189 Inspektion, Wartung und Service – Allgemeines
- 190 Inspektion
- 190 Wartung
- 191 Wer wartet meine Wärmepumpe?
- 191 Fehlersuche und Behebung, Service
- 192 Häufige Fehler und Fallstricke
- 193 Probleme erkennen und lösen

ANHANG

Service

196 Tabellen und Checklisten

204 Stichwortverzeichnis