

Reinhard Hoffmann

# Heizen mit der Wärmepumpe

Leicht gemacht, Geld und Ärger gespart!

Mit 82 farbigen Abbildungen

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Wirtschaftlichkeit und Ökologie</b>	9
1.1	Kostenanalyse und Wirtschaftlichkeitsberechnung	13
1.1.1	Energieverbrauchskosten	13
1.1.2	Betriebskostenvergleich mit anderen Heizsystemen	15
1.2	Ergebnisse aus Wärmepumpen-Feldtests	18
1.3	Erfahrungen von Betreibern	22
1.4	Einfluss unterschiedlicher Randbedingungen auf den Energieverbrauch	24
<b>2</b>	<b>Prinzip der Wärmepumpe, Bauarten</b>	27
2.1	Funktion der Wärmepumpe	28
2.2	Wärmequellen	31
2.2.1	Oberflächennaher Erdwärmekollektor	33
2.2.2	Erdwärmesonde	35
2.2.3	Grundwasser und Oberflächenwasser	38
2.2.4	Luft	39
2.3	Gaswärmepumpen	42
<b>3</b>	<b>Planung der Wärmepumpen-Heizanlage</b>	43
3.1	Besonderheiten der Wärmequellen	46
3.1.1	Systeme mit Erdkollektor	46
3.1.2	Systeme mit Erdsonde	50
3.1.3	Grundwasser	52
3.1.4	Umgebungsluftwärme	55
3.2	Warmwasserbereitung	59
3.3	Lüftungsanlage	60
3.4	Kühlfunktion	64
3.5	Pufferspeicher	66
3.6	Wärmenutzungsanlage, Heizsystem	67
3.6.1	Flächenheizung	67
3.6.2	Heizkörper/Radiator	67

# Inhaltsverzeichnis

- 3.7 Wärmebedarf ermitteln ..... 70
- 3.8 Wärmepumpe auswählen ..... 72

## **4 Installation** ..... 73

- 4.1 Arbeiten bei der Wärmequelle Erdreich, System Sole ..... 74
  - 4.1.1 Erdkollektor ..... 74
  - 4.1.2 Erdsonde ..... 77
  - 4.1.3 Dichtheitsprüfung, Füllen und Entlüften der Anlage ..... 80
- 4.2 Wärmequelle Grundwasser ..... 82
- 4.3 Arbeiten bei der Wärmequelle Luft ..... 83
  - 4.3.1 Innenaufstellung der Wärmepumpe ..... 83
  - 4.3.2 Außenaufstellung der Wärmepumpe ..... 83
- 4.4 Mauerdurchführungen ..... 84
- 4.5 Einbinden ins Heizsystem ..... 85
- 4.6 Inbetriebnahme ..... 90

## **5 Kombination mit Solaranlagen, neue Entwicklungen** ..... 91

- 5.1 Solarthermische Warmwasserbereitung ..... 92
- 5.2 Unterstützung der Raumheizung ..... 94
- 5.3 Neue Konzepte ..... 96

## **6 Wärmepumpenheizungen optimal einstellen** ..... 101

- 6.1 Regelung ..... 102
- 6.2 Hydraulischer Abgleich ..... 105

## **7 Fehlerquellen und Störungen** ..... 107

## **8 Zusammenfassung der Vor- und Nachteile** ..... 111

# Inhaltsverzeichnis

<b>9</b>	<b>Anhang</b>	113
9.1	Glossar	114
9.2	Förderung beantragen	116
9.3	Sicherheit bei Erdarbeiten	117
9.4	Adressen und Internetportale	119
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	120