

# Inhalt

|                                                                                  | Seite     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Grundlagen zur Wärmepumpentechnik</b>                                       | <b>1</b>  |
| 1.1 Prinzipieller Aufbau einer Wärmepumpe und deren Komponenten                  | 2         |
| 1.2 Der technische Kältekreislauf und die Funktion der Wärmepumpe                | 2         |
| 1.3 Beispiel zum Aufbau einer Wärmepumpe                                         | 5         |
| 1.4 Der Regler                                                                   | 7         |
| 1.5 Wärmepumpenanlagenformen                                                     | 8         |
| 1.5.1 Wasser-Wasser-Wärmepumpe                                                   | 8         |
| 1.5.2 Sole-Wasser-Wärmepumpe                                                     | 12        |
| 1.5.2.1 Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdsonden                                     | 13        |
| 1.5.2.2 Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdkollektoren                                | 14        |
| 1.5.3 Luft-Wasser-Wärmepumpe                                                     | 15        |
| 1.5.3.1 Kompaktwärmepumpen                                                       | 16        |
| 1.5.3.2 Splitanlagen                                                             | 17        |
| 1.5.4 Luft-Luft-Wärmepumpen                                                      | 18        |
| 1.5.5 Direktverdampfer                                                           | 18        |
| 1.6 Leistungszahl und Jahresarbeitszahl                                          | 18        |
| 1.7 Kühlen mit einer Wärmepumpe                                                  | 20        |
| 1.7.1 Die „Freie Kühlung“                                                        | 20        |
| 1.7.2 Die reversible Kühlung                                                     | 21        |
| 1.7.3 Regelung beim Kühlbetrieb                                                  | 23        |
| 1.8 Differenzierung zwischen Gebäudebestand und Neubau                           | 24        |
| 1.8.1 Wärmepumpen im Gebäudebestand                                              | 24        |
| 1.8.2 Wärmepumpen für Neubauten                                                  | 24        |
| <b>2 Fehler bei Wärmepumpenanlagen</b>                                           | <b>27</b> |
| 2.1 Allgemeine Fehler                                                            | 27        |
| 2.1.1 Zu geringe Heizleistung – es wird nicht ausreichend warm                   | 27        |
| 2.1.1.1 Heizleistung der Wärmepumpe ist zu klein                                 | 27        |
| 2.1.1.2 Nicht-Berücksichtigung der EVU-Sperre                                    | 30        |
| 2.1.1.3 Zu hohe Heizkosten im Gebäudebestand                                     | 32        |
| 2.1.1.4 Einstellen des Absenkbetriebs                                            | 35        |
| 2.1.1.5 Einige Räume werden nicht ausreichend warm                               | 36        |
| 2.1.1.6 Verluste durch Warmwasserzirkulation                                     | 36        |
| 2.1.1.7 Heizleistung reicht nicht für erhöhten Wärme komfort                     | 37        |
| 2.1.1.8 Unzureichende Heizleistung nach einer Erweiterung                        | 37        |
| 2.1.1.9 Unzureichende Heizleistung und Warmwasserkomfort bei einem Passivhaus    | 38        |
| 2.1.2 Das Neubaugebäude lässt sich nicht trockenheizen                           | 39        |
| 2.1.3 Niederdruckstörung                                                         | 40        |
| 2.1.4 Hochdruckstörung                                                           | 41        |
| 2.1.5 Im Winter wird es nicht richtig warm                                       | 44        |
| 2.1.6 Nichtbeachtung der Montageanleitungen                                      | 45        |
| 2.1.7 Warmwasserspeicher zu klein und falsches Speicherladekonzept               | 45        |
| 2.1.8 Fast geplatzter und zu kleiner Warmwasserspeicher                          | 49        |
| 2.1.9 Fehler bei der Installation                                                | 51        |
| 2.1.9.1 Zu kleines Ausdehnungsgefäß                                              | 51        |
| 2.1.9.2 Zu hohe Druckverluste durch Pressfittinge                                | 52        |
| 2.1.9.3 Falsche Einstellungen der Pumpen                                         | 52        |
| 2.1.9.4 Nichtbeachtung von Gegebenheiten im Gebäudebestand – Sauerstoffdiffusion | 52        |

|            |                                                                                                               |            |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.1.10     | Falsch angeschlossener Pufferspeicher .....                                                                   | 54         |
| 2.1.11     | Hydraulischer Abgleich .....                                                                                  | 55         |
| 2.1.12     | Zu laute Wärmepumpen .....                                                                                    | 56         |
| 2.1.13     | Verunreinigtes Heizungswasser .....                                                                           | 59         |
| 2.1.14     | Zu hohe Heizkosten bei einer Neuanlage .....                                                                  | 62         |
| <b>2.2</b> | <b>Fehler bei der Warmwasserbereitung .....</b>                                                               | <b>65</b>  |
| 2.2.1      | Vernachlässigung der Warmwasserbereitung .....                                                                | 65         |
| 2.2.2      | Wärmepumpe geht bei Warmwasserbereitung in Hochdruckstörung .....                                             | 68         |
| 2.2.3      | Probleme mit unzureichender Warmwasserbereitung .....                                                         | 68         |
| 2.2.4      | Warmwasserbereitung funktioniert nicht .....                                                                  | 71         |
| 2.2.5      | Zweifel bei der Warmwasserbereitung .....                                                                     | 72         |
| 2.2.6      | Unzureichende Warmwasserbereitung .....                                                                       | 73         |
| 2.2.7      | Unzureichende Warmwasserbereitung trotz großer Wärmepumpe .....                                               | 74         |
| 2.2.8      | Einbußen beim Warmwasserkomfort .....                                                                         | 75         |
| 2.2.9      | Starke Korrosionen in Neuanlagen für Mehrfamilienhäuser .....                                                 | 78         |
| 2.2.10     | Ein unendlicher Rechtsstreit .....                                                                            | 81         |
| <b>2.3</b> | <b>Fehler bei Wasser-Wasser-Wärmepumpenanlagen .....</b>                                                      | <b>86</b>  |
| 2.3.1      | Eisen und/oder Mangan im Brunnenwasser .....                                                                  | 86         |
| 2.3.1.1    | Eine traurige Geschichte .....                                                                                | 87         |
| 2.3.1.2    | Eine schwierige Angelegenheit .....                                                                           | 89         |
| 2.3.1.3    | Die Wasserqualität änderte sich – Eisen und Mangan nahmen zu .....                                            | 92         |
| 2.3.1.4    | Nutzung der Brunnen zur Grundwasserabsenkung mit fatalen Folgen .....                                         | 93         |
| 2.3.2      | Aggressives Brunnenwasser .....                                                                               | 100        |
| 2.3.3      | Förderleistung und Aufnahmekapazität von Brunnenwasser .....                                                  | 101        |
| 2.3.4      | Eingefrorene Speisewasserleitung .....                                                                        | 103        |
| 2.3.5      | Dumm gelaufen .....                                                                                           | 104        |
| 2.3.6      | Falsch dimensionierte und defekte Unterwasserpumpen .....                                                     | 104        |
| 2.3.7      | Fehler bei der Verrohrung .....                                                                               | 108        |
| 2.3.8      | Druckschläge und andere Probleme bei einer größeren Wasser-Wasser-<br>Wärmepumpenanlage .....                 | 108        |
| 2.3.9      | Zusammenfassung zwecks Prüfung auf Einsatzmöglichkeit<br>einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe .....                 | 117        |
| 2.3.10     | Beispiel einer mangelhaften Gesamtanlage .....                                                                | 118        |
| <b>2.4</b> | <b>Fehler bei Sole-Wasser-Wärmepumpenanlagen .....</b>                                                        | <b>120</b> |
| 2.4.1      | Eine sonderbare Sole-Wasser-Wärmepumpenanlage mit einem Pufferspeicher<br>mit einer Frischwasserstation ..... | 120        |
| 2.4.2      | Sole-Wasser-Wärmepumpenanlage mit einem Erdkollektor und aktiver<br>Kühlung zur Warmwasserbereitung .....     | 123        |
| 2.4.3      | Zu klein ausgelegte Sole-Wärmequelle .....                                                                    | 126        |
| 2.4.4      | Vereisung von Erdsonden/Erdkollektoren/Energiekörben –<br>Vereisung einzelner Erdsonden/Energiekörbe .....    | 128        |
| 2.4.5      | Probleme mit Erdsonden bei der Inbetriebnahme .....                                                           | 129        |
| 2.4.6      | Regelmäßiger Soleverlust .....                                                                                | 130        |
| 2.4.6.1    | Der Geo-Protector® – verbesserter Grundwasserschutz .....                                                     | 133        |
| 2.4.7      | Fehler mit fatalen Auswirkungen .....                                                                         | 135        |
| 2.4.8      | Sole-Wasser-Wärmepumpenanlage fällt immer wieder aus .....                                                    | 144        |
| 2.4.9      | Wassereinbruch bei Erdwärmebohrung .....                                                                      | 148        |
| 2.4.10     | Bodenerhebungen nach Erdsondenbohrungen .....                                                                 | 150        |
| 2.4.11     | Bohrungslück neben hessischem Finanzministerium .....                                                         | 150        |
| 2.4.12     | Glück beim Anbohren einer Methanblase .....                                                                   | 151        |
| <b>2.5</b> | <b>Fehler bei Luft-Wasser-Wärmepumpenanlagen .....</b>                                                        | <b>151</b> |
| 2.5.1      | Die Luft-Wärmepumpe stört den Nachbarn .....                                                                  | 151        |
| 2.5.2      | Im Winter leistet die Luftwärmepumpe nicht mehr genug .....                                                   | 152        |

|            |                                                                                                                |            |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.5.3      | Die Luft-Wärmepumpe braucht zu viel Strom .....                                                                | 153        |
| 2.5.4      | Luftwärmepumpe friert ein .....                                                                                | 153        |
| 2.5.5      | Heizungswasserleitung friert ein .....                                                                         | 154        |
| 2.5.6      | Ein Gebäude wird nur unzureichend beheizt .....                                                                | 154        |
| 2.5.7      | Probleme mit einer Abluftwärmepumpe .....                                                                      | 160        |
| 2.5.8      | Ein Mehrfamilienhaus mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe erwärmt sich nicht .                                     | 164        |
| 2.5.9      | Defekt einer Heizungsumwälzpumpe .....                                                                         | 166        |
| <b>2.6</b> | <b>Fehler Elektrotechnik .....</b>                                                                             | <b>168</b> |
| 2.6.1      | Starkstromanschluss – Absicherung und Drehrichtung .....                                                       | 168        |
| 2.6.2      | Fühler .....                                                                                                   | 170        |
| 2.6.3      | EVU-Sperre .....                                                                                               | 171        |
| 2.6.4      | Kurzschlüsse durch Kondensatwasser .....                                                                       | 171        |
| 2.6.5      | Kein Sanftanlasser bei Großanlagen/Außenbereich .....                                                          | 171        |
| 2.6.6      | Kein UV-beständiges Kabel bei Außenanschlüssen .....                                                           | 172        |
| 2.6.7      | Eine Wohneinheit von zwei wird nicht richtig warm .....                                                        | 172        |
| 2.6.8      | Zuschaltung der Elektrozusatzheizung .....                                                                     | 172        |
| 2.6.9      | Blanke Kabel .....                                                                                             | 175        |
| <b>2.7</b> | <b>Parametrisierung und Einstellungen am Regler,<br/>Auswirkungen auf die Wiedereinschaltverzögerung .....</b> | <b>175</b> |
| <b>2.8</b> | <b>Fehler – oder doch nicht? .....</b>                                                                         | <b>178</b> |
| 2.8.1      | Umsonst gestritten .....                                                                                       | 178        |
| 2.8.2      | KG-Rohre oder doppelwandige Wellrohre .....                                                                    | 179        |
| 2.8.3      | Kleine oder erhebliche Mängel? .....                                                                           | 180        |
| 2.8.4      | Welche Mängel liegen denn tatsächlich vor? .....                                                               | 180        |
| 2.8.5      | Ausfall einer Wärmepumpe nach einem Zählerwechsel .....                                                        | 185        |
| 2.8.6      | Ein vermeintlich einfacher Fall und irrtümlicher Verdacht .....                                                | 188        |
| <b>2.9</b> | <b>Berücksichtigung von Sonderwünschen .....</b>                                                               | <b>191</b> |
| <b>3</b>   | <b>Empfehlungen .....</b>                                                                                      | <b>193</b> |
| 3.1        | Warum ein Pufferspeicher? .....                                                                                | 193        |
| 3.2        | Pufferspeicher und Sauerstoffdiffusion .....                                                                   | 194        |
| 3.3        | Welche Art der Warmwasserbereitung ist sinnvoll? .....                                                         | 195        |
| 3.4        | Diverse Energiequellen bei Sole-Wasser-Wärmepumpen .....                                                       | 196        |
| <b>4</b>   | <b>Sachverständigenwesen .....</b>                                                                             | <b>199</b> |
| <b>5</b>   | <b>Zusammenfassung und Resümee .....</b>                                                                       | <b>203</b> |
| <b>6</b>   | <b>Verzeichnisse .....</b>                                                                                     | <b>205</b> |
| 6.1        | Stichwortverzeichnis .....                                                                                     | 205        |
| 6.2        | Bildquellenverzeichnis .....                                                                                   | 207        |
| 6.3        | Tabellenverzeichnis .....                                                                                      | 212        |
| 6.4        | Adressen .....                                                                                                 | 212        |