



REHAU®

Unlimited Polymer Solutions



TECHNISCHE INFORMATION

WÄRMEPUMPENPROGRAMM

952602

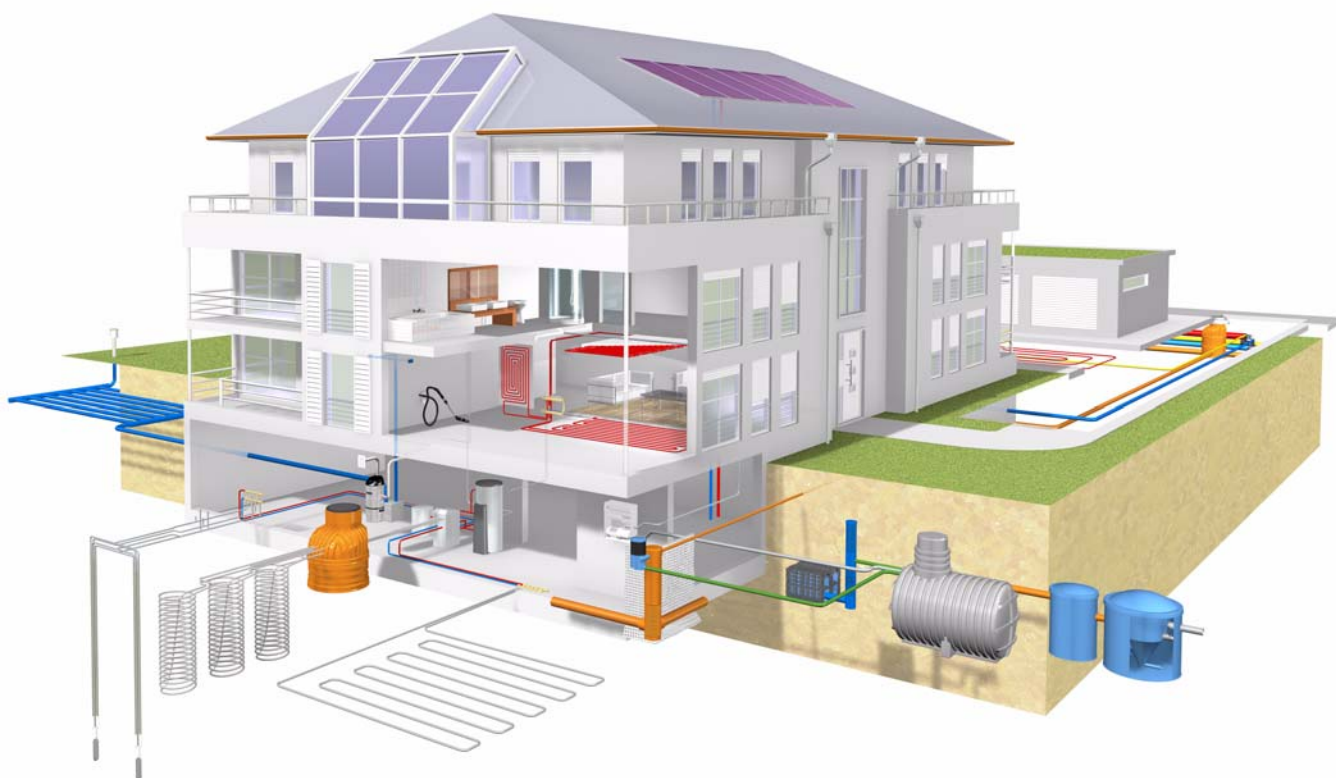
www.rehau.de
Gültig ab Juni 2011
Technische Änderungen vorbehalten

Bau
Automotive
Industrie

Diese Technische Information Wärmepumpenprogramm ist gültig ab Juni 2011.

Diese Unterlage ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben vorbehalten.

**Alle Maße und Gewichte sind Richtwerte.
Irrtümer und Änderungen vorbehalten.**



INHALTSVERZEICHNIS

1	Wichtige Informationen/Sicherheitshinweise	7
2	Einführung	11
2.1	Allgemein	11
2.1.1	Funktionsweise	11
2.1.2	Anwendungen	13
2.2	Wärmequellen	13
2.2.1	Erreich	13
2.2.2	Luft	15
2.2.3	Wasser	16
2.3	Betriebsweisen	16
2.4	Wärmepumpenbezeichnung	17
3	Produktprogramm	19
3.1	REHAU Wärmepumpenprogramm	19
3.1.1	Wärmepumpen	20
3.1.2	Systemspeicher	20
3.1.3	Frischwasserstation	21
3.1.4	Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb	21
3.1.5	Systemzubehör	22
4	REHAU Wärmepumpe GEO/AQUA	23
4.1	Übersicht	23
4.1.1	Einsatzbereich	23
4.1.2	Gerätevarianten	25
4.1.3	Wärmepumpenkomponenten	26
4.1.4	Funktionsprinzip	26
4.2	Aufstellung und Anschlüsse	27
4.2.1	Abmessungen und Lage der Anschlüsse	29
4.2.2	Hydraulischer Anschluss	30
4.2.3	Elektrischer Anschluss	34
4.3	Inbetriebnahme	35
4.4	Wartung	36
4.5	Technische Daten	37
5	REHAU Wärmepumpe AERO	43
5.1	Übersicht	43
5.1.1	Einsatzbereich	43
5.1.2	Systemübersicht	44
5.1.3	Funktionsprinzip	45
5.1.4	Anlieferung und Transport	45
5.2	Aufstellung der Wärmepumpe	46
5.3	Luftführung	48
5.3.1	Innenaufstellung	48
5.3.2	Außenaufstellung	53
5.4	Abmessungen und Lage der Anschlüsse	55
5.4.1	Installation Wärmepumpe	56
5.4.2	Elektrische Anschlüsse	58
5.5	Inbetriebnahme	59
5.6	Technische Daten	61
5.7	Leistungsdiagramme	62

6.	REHAU Wärmepumpenregelung	65
6.1	Betriebsarten	66
6.1.1 . . .	Heizen	66
6.1.2 . . .	Kühlen	66
6.1.3 . . .	Umschaltung der Betriebsarten Heizen/Kühlen	66
6.2	Trinkwassererwärmung	66
6.3	Betrieb der Pumpen gemischter/ungemischter Kreis	66
6.3.1 . . .	Gemischter Kreis (Kreis 1)	66
6.3.2 . . .	Ungemischter Kreis (Kreis 2)	67
6.3.3 . . .	Betrieb ohne Heizungspuffer (Kreis 1)	67
6.4	Zeitprogramme	67
6.5	Zirkulation	67
6.6	Bivalenzbetrieb	67
6.7	Ansteuerung	67
6.7.1 . . .	Externe Ansteuerung	67
6.7.2 . . .	Fernsteuerung	67
6.7.3 . . .	Handbetrieb	67
6.7.4 . . .	Notbetrieb	67
6.8	Funktionsheizten nach DIN EN 1264 Teil 4	68
6.9	EVU-Sperrzeiten	68
6.10 . . .	Störungen	68
6.11 . . .	Frostschutz	68
6.12 . . .	Pumpenantiklockierschutz	68
6.13 . . .	Funktionsbeschreibung	69
6.13.1 . .	Inbetriebnahme	69
6.13.2 . .	Parametrierung	70
6.14 . . .	Bedienung	71
6.14.1 . .	Informationsseiten	72
6.14.2 . .	Bedienstruktur	72
6.14.3 . .	Umschalten der Betriebsarten	73
6.15 . . .	Erweiterungsmodule	73
6.15.1 . .	Übersicht Erweiterungsmodule Heizen/Kühlen und 2. gemischter Heizkreis AERO	74
6.15.2 . .	Übersicht Erweiterungsmodule Heizen/Kühlen und 2. gemischter Heizkreis GEO / AQUA	74
6.16 . . .	Fernwartungssystem für REHAU Wärmepumpen	75
7.	REHAU Systemspeicher	77
7.1	Übersicht	77
7.2	Aufstellung	78
7.3	Anschluss Wärmepumpe	78
7.4	Technische Daten	79
7.5	Abmessungen	79
8.	REHAU Frischwasserstation	85
8.1	Übersicht	85
8.2	Montage	86
8.3	Anschluss an das Trinkwassersystem	87
8.4	Elektrischer Anschluss	89
8.5	Reinigung und Wartung	89
8.6	Technische Daten	90

9.	REHAU Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb	91
9.1	Übersicht	91
9.2	Aufstellung	93
9.3	Heizungsseitiger Anschluss	94
9.4	Trinkwasserseitiger Anschluss	95
9.5	Technische Daten	96
9.6	Abmessungen	98
10.	REHAU Zubehör	101
10.1	REHAU Sole-Anschlusssset	101
10.2	REHAU Pumpenbaugruppe	102
10.3	REHAU Verteilerbalken	104
10.4	REHAU Kühlwärmetauscher	104
10.5	REHAU 3-Wege-Umschaltventil	106
10.6	REHAU Luftabscheider	107
10.7	REHAU Schlammabscheider	107
10.8	REHAU Sicherheitswärmetauschersset	108
10.9	REHAU Systempaket für außen aufgestellte REHAU Luft/Wasser Wärmepumpe AERO	111
10.9.1	REHAU Mauerdichtring	112
10.10	REHAU Solarwärmetauscher	113
10.11	REHAU Zirkulationswärmetauscherlanze	114
10.12	REHAU Isolierung	115
10.13	REHAU Wasserdruckschalter	115
10.14	REHAU Elektroheizstab für Systemspeicher	116
10.15	REHAU Rohrgehäuse für Elektroheizstab	118
10.16	REHAU Frostschutzmittel	119
11.	Planung und Auslegung	121
11.1	Allgemeine Anforderungen	121
11.2	Trinkwasserhygiene	121
11.2.1	Anlagentypen	122
11.2.2	Anforderungen an den Trinkwassererwärmer	122
11.2.3	Betrieb	123
11.2.4	Legionellenschutzschaltung	124
11.3	Planung der Wärmepumpenanlage	124
11.3.1	Auslegung der Wärmepumpenleistung	125
11.3.2	Auslegung der Wärmesenke	127
11.3.3	Festlegung der Wärmequelle	128
11.3.4	Auslegung der Wärmequelle Erdreich	129
11.3.5	Auslegung der Wärmequelle Luft	135
11.3.6	Auslegung der Wärmequelle Wasser	138
11.3.7	Auswahl Systemspeicher	141
11.3.8	Wärmepumpenbetrieb ohne Systemspeicher	141

12. Anlagenmodelle	143
12.1 . . . Allgemeine Hinweise	143
12.2 . . . Übersicht	144
12.3 . . . Beschriftungen in den Anlagenmodellen	145
12.4 . . . Hydraulikschaltbilder der Anlagenmodelle REHAU Wärmepumpe GEO/ AQUA mit Systemspeicher	146
12.4.1. . Anlagenmodell 1: Heizen und Trinkwarmwasserbereitung	147
12.4.2. . Anlagenmodell 2: Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und passive Kühlung	148
12.4.3. . Anlagenmodell 3: Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und aktive Kühlung	149
12.4.4. . Anlagenmodell 4: Heizen, Trinkwarmwasserbereitung, passive Kühlung und aktive Kühlung	150
12.4.5. . Einbindung eines zweiten Wärmeerzeugers am Beispiel Anlagenmodell 1	151
12.4.6. . Einbindung einer Solaranlage am Beispiel Anlagenmodell 1	152
12.5 . . . Hydraulikschaltbilder der Anlagenmodelle REHAU Wärmepumpe GEO/AQUA ohne Pufferspeicher	153
12.5.1. . Anlagenmodell 1: Heizen und Trinkwarmwasserbereitung	153
12.6 . . . Hydraulikschaltbilder des Anlagenmodells REHAU Wärmepumpe AERO mit Systemspeicher	155
12.6.1. . Anlagenmodell 1: Heizen und Trinkwarmwasserbereitung	155
12.6.2. . Anlagenmodell 3: Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und aktive Kühlung	156
12.6.3. . Einbindung eines zweiten Wärmeerzeugers am Beispiel Anlagenmodell 1	157
12.6.4. . Einbindung einer Solaranlage am Beispiel Anlagenmodell 1	158
12.7 . . . Hydraulikschaltbilder des Anlagenmodells REHAU Wärmepumpe AERO mit Trinkwarmwasserspeicher	159
13. Normen und Richtlinien	161
14. Inbetriebnahme	163
15. Wartung	167
15.1 . . . Allgemeine Hinweise	167
15.2 . . . Gesetzliche Vorgaben	167
15.3 . . . Dokumentation	167
15.4 . . . Empfohlene Wartung	167
16. Glossar Technische Information Wärmepumpe	169
17. Anhang	175
17.1 . . . REHAU Verkaufsbüros	175

1 WICHTIGE INFORMATIONEN/ SICHERHEITSHINWEISE

Hinweise zu dieser Technischen Information

Gültigkeit

Diese Technische Information ist für Deutschland gültig.

Navigation

Am Anfang dieser Technischen Information finden Sie ein detailliertes Inhaltsverzeichnis mit den hierarchischen Überschriften und den entsprechenden Seitenzahlen.

Piktogramme und Logos



Sicherheitshinweis



Rechtlicher Hinweis



Wichtige Information



Information im Internet



Ihre Vorteile



Hinweise zur Nutzung dieser Anleitung

Lesen Sie diese Technische Information und die Montageanleitungen zu Ihrer eigenen Sicherheit und zur Sicherheit anderer Personen vor Montagebeginn aufmerksam durch. Bewahren Sie die Montageanleitung auf und halten Sie sie dauerhaft am Installationsort zur Verfügung.



- Falls Sie die Sicherheitshinweise oder die einzelnen Montagevorschriften nicht verstanden haben oder diese für Sie unklar sind, wenden Sie sich an Ihr REHAU Verkaufsbüro.
- Bitte prüfen Sie zu Ihrer Sicherheit und für die korrekte Anwendung unserer Produkte in regelmäßigen Abständen, ob die Ihnen vorliegende Technische Information bereits in einer neuen Version verfügbar ist. Das Ausgabedatum ist immer links unten auf der Umschlagseite aufgedruckt.
- Die aktuelle Technische Information erhalten Sie bei Ihrem REHAU Verkaufsbüro, Fachgroßhändler sowie im Internet als Download unter www.rehau.de

Mitgeltende Unterlagen

Bitte beachten Sie neben dieser Unterlage die

- Technische Information Solect
- Technische Information Geothermie RAUGEO
- Technische Information Flächenheizung/-kühlung
- Montageanleitungen der Komponenten des REHAU Wärmepumpenprogramms



Bestimmungsgemäßer Gebrauch

- Das REHAU Wärmepumpenprogramm darf nur wie in dieser Technischen Information bzw. in den zu den einzelnen Komponenten zugehörigen Montageanleitungen beschrieben, geplant, installiert und betrieben werden. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß und deshalb unzulässig.
- Einsatzgebiete, die in dieser Technischen Information nicht erfasst werden (Sonderanwendungen), erfordern die Rücksprache mit unserer anwendungstechnischen Abteilung.
- Bei Fragen und Unklarheiten wenden Sie sich bitte an Ihr REHAU Verkaufsbüro.
- Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört das Beachten aller Hinweise dieser Technischen Information sowie die der Montage-, Bedienungs- und Wartungsanleitungen. Für die nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder unzulässige Änderung am Produkt sowie sämtliche sich daraus ergebenden Folgen wird keine Haftung übernommen.



Normen und Richtlinien

Beachten Sie den jeweils gültigen Stand der Richtlinien, Normen und Vorschriften, die für die Anwendung zutreffend sind, auch wenn diese nicht in dieser Unterlage genannt werden.

Dazu gehören unter anderem:

- die allgemeingültigen Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften
- die Vorschriften zum Unfallschutz
- die Bestimmungen der Berufsgenossenschaften
- die geltenden Gesetze, Normen, Richtlinien und Vorschriften, sowie z.B. der DIN, EN, DVGW, VDI und VDE
- Die Vorschriften der örtlichen Versorgungsunternehmen



Allgemeine Vorsichtsmaßnahmen

Beachten Sie die geltenden nationalen und internationalen Verlege-, Installations-, Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften bei der Installation von Wärmepumpen- und Rohrleitungsanlagen und elektrischen Bauteilen und Geräten sowie die Hinweise dieser Technischen Information und der Manuals.

- Halten Sie Ihren Arbeitsplatz sauber und frei von behindernden Gegenständen.
- Sorgen Sie für ausreichende Beleuchtung Ihres Arbeitsplatzes.
- Halten Sie Kinder und Haustiere sowie unbefugte Personen von Werkzeugen und den Montageplätzen fern. Dies gilt besonders bei Sanierungen im bewohnten Bereich.
- Lagern Sie eventuell notwendiges Frostschutzmittel bzw. Wärmeträgermedium sicher vor Kindern und Tieren
- Stecken Sie keine Gegenstände durch das Luftgitter der Geräte
- Verwenden Sie nur die für das jeweilige REHAU-System vorgesehenen Komponenten. Die Verwendung systemfremder Komponenten kann zu Fehlfunktionen führen.
- Es dürfen grundsätzlich nur original Ersatzteile verwendet werden. Bauseits verwendete Materialien und Komponenten müssen für den vorgesehenen Einsatzzweck uneingeschränkt geeignet sein und den geltenden Gesetzen und Normen, Richtlinien und Vorschriften entsprechen.

Eigenmächtige Veränderungen und Umbauten sind nicht gestattet, da diese zur Gefahr für Leib und Leben und Schäden an der Anlage führen können. Sollte es zu einem Schaden an der Anlage kommen, so darf diese nicht weiter betrieben werden.



Personelle Voraussetzungen

- Die Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung darf nur von autorisierten und ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden.
- Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen dürfen nur von autorisierten und ausgebildeten Elektrofachkräften durchgeführt werden.



Arbeitskleidung

- Tragen Sie geeignete Arbeitskleidung, eine Schutzbrille, Schutzschuhe bei langen Haaren ein Haarnetz.
- Tragen Sie keine weite Kleidung oder Schmuck, diese könnten von beweglichen Teilen erfasst werden.
- Sollte trotz Tragens der Schutzbrille Wärmeträgermedium in Ihre Augen gelangen, spülen Sie die Augen bei gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich aus und kontaktieren Sie umgehend einen Arzt.
- Tragen Sie bei Montagearbeiten in Kopfhöhe oder über dem Kopf einen Schutzhelm.



Lagerung

Sämtliche Komponenten des REHAU Wärmepumpenprogramms dürfen nicht im Freien gelagert werden. Dies gilt nicht für die REHAU Wärmepumpe AERO, wenn sie mit den zusätzlichen Komponenten (z.B. Gerätedach) für die Außenaufstellung versehen ist.



Brandschutz

Beachten Sie sehr sorgfältig die geltenden nationalen Brandschutzvorschriften und die jeweils gültigen Bauordnungen/Bauvorschriften, insbesondere bei:

- Durchdringen von Decken und Wänden
 - Räumen mit besonderen/verschärften Anforderungen an vorbeugende Brandschutzmaßnahmen (nationale Vorschriften beachten).
- Beim Umgang mit offenem Feuer sind besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.



Aufstellraum bzw. Heizraum

- Die Aufstellung in Nass- und Feuchträumen oder in staub- oder explosionsgefährdeten Räumen ist nicht zulässig.
- Für die Anforderungen an den Aufstellraum gilt unter anderem die Norm EN378-3 sowie die BGR 500, Teil 2, Kapitel 2.35, welche zu beachten sind.
- Der Aufstellraum muss frei von aggressiven Gasen sein. Auf eine entsprechende Belüftung ist zu achten.
- Im Falle einer Gefahr muss der Aufstellraum unverzüglich verlassen werden können.
- Zum Abschalten der Wärmepumpe(n) ist außerhalb des Aufstellraums und in der Nähe seiner Tür eine Fernabschaltung (Notschalter) vorzusehen.
- Sollte keine ausreichende natürliche Lüftung möglich sein, ist eine mechanische Lüftung vorzusehen. Eine mechanische Lüftung ist mit einer unabhängigen Notsteuerung außerhalb des Aufstellraums und in der Nähe seiner Tür auszustatten.



Statik

Tragen Sie vor der Montage und Installation der REHAU Komponenten, Sorge dafür, dass die Statik der betreffenden Montagefläche, bzw. der durchdrungenen Decken und Wände durch die Installation nicht gefährdet wird und für dieselbige geeignet ist. Erkundigen Sie sich bei Bedarf bei einem Architekten oder Statiker.



Arbeiten an der Anlage

Vor Beginn der Arbeiten ist die Anlage spannungsfrei zu schalten, auf Spannungsfreiheit zu kontrollieren und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

- Verwenden Sie zum Reinigen von installierten Komponenten nur ein trockenes lösungsmittelfreies Tuch. Reinigen und berühren Sie nie Bauteile, wenn Sie nasse Hände haben.
- Berühren Sie keine stromführenden Bauteile.
- Öffnen Sie keine Bauteile, bevor die Anlage nicht wie oben beschrieben spannungsfrei geschaltet wurde.



Bei der Wärmepumpenmontage

- Steigen Sie nicht auf die Wärmepumpe. Das Gehäuse und die Abdeckung sind dafür nicht vorgesehen.
- Beachten Sie die Aufstellungs- und Montagehinweise der einzelnen Wärmepumpentypen in dieser Technischen Information.
- Verwenden Sie für Transport, Aufstellung und Montage Hebezeuge, die den Abmessungen und dem Gewicht der Wärmepumpe entsprechen.



Bei der Speichermontage

- Verwenden Sie für Transport, Aufstellung und Montage Hebezeuge, die den Abmessungen und dem Gewicht des Speichers entsprechen.
- Aufgrund des hohen Eigengewichts des Speichers besteht erhöhte Unfallgefahr. Stellen Sie sicher, dass der Untergrund am Aufstellort für den ausgewählten Speicher im befüllten Zustand ausreichend tragfähig ist.



Gefahren im Umgang mit den Produkten

- Bei Überschreitung der zulässigen Einsatzgrenzen wie z.B. max. Betriebstemperatur oder max. Betriebsdruck kann es zu Schäden am Produkt bzw. der gesamten Anlage kommen.
- Bei Schäden an der Anlage darf diese nicht weiter betrieben werden.
- Bei einigen Komponenten kommen rotierende Teile zum Einsatz. Bei Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise besteht durch diese Gefahr für Leib und Leben.



Hinweise zum Schutz vor Legionellen

Gemäß den geltenden Normen und Richtlinien sind die erforderlichen Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums in Trinkwarmwasser-Erwärmungsanlagen einzuhalten. Dies umfasst technische Maßnahmen im Rahmen der Planung, Errichtung, Betrieb und ggf. Sanierung von Trinkwasserinstallationen.



Weitere Informationen entnehmen Sie bitte der Montage-, Bedienungs- und Wartungsanleitung.

2 EINFÜHRUNG

2.1 Allgemein

Die zunehmende Klimaerwärmung und die damit verbundenen Auswirkungen auf Mensch und Natur, stetig steigende Energiepreise sowie die immer größer werdende Abhängigkeit von fossilen Energieträgern fordern nachhaltige Lösungen zur Bereitstellung der benötigten Energie.

Hiervon ist besonders der private Wohnungsbau betroffen, da hier der größte Teil der benötigten Energie für die Gebäudebeheizung und die Trinkwassererwärmung gebraucht wird. In zunehmendem Maße wird seit geraumer Zeit der Wunsch vieler Hausbesitzer immer lauter, ihr Gebäude im Sommer kühlen zu können.

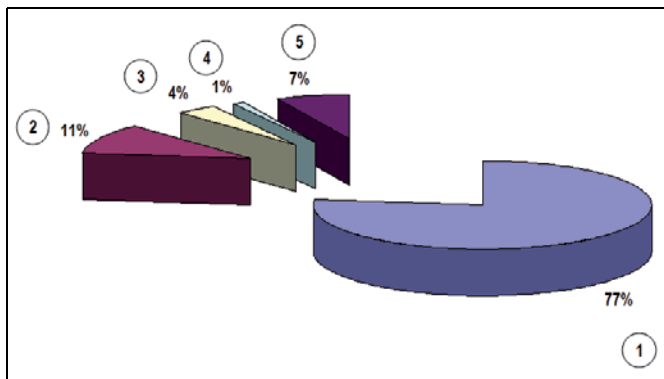


Abb. 2-1 Energieverteilung privater Haushalte (Durchschnitt Deutschland, Stand 2005)

- 1 Heizung
- 2 Warmwasser
- 3 Kochen
- 4 Beleuchtung
- 5 Elektrogeräte

Wurde bisher die Wärmeerzeugung meist mit der Verbrennung fossiler Brennstoffe (Öl oder Gas) und die Kühlung eines Gebäudes mit einer separaten Klimaanlage realisiert, so können mit einer Wärmepumpe all diese Funktionen mit nur einem Gerät abgedeckt werden. Gleichzeitig nutzt die Wärmepumpe dabei bis zu ca. 75 % kostenlose und emissionsfreie Energie aus der Umwelt.

2.1.1 Funktionsweise

Die meisten Menschen haben eine abgewandelte Wärmepumpe im Haus, ohne es zu wissen. Der Kühlschrank bzw. die Tiefkühltruhe funktionieren wie eine Wärmepumpe, nur dass die Nutzenseite vertauscht ist. Während beim Kühlschrank die "kalte" Seite genutzt wird, wird bei der Wärmepumpe überwiegend die "warme" Seite genutzt. Die Wärmepumpe entzieht der Umgebung - Erdreich, Wasser oder Luft - Wärme, "pumpt" sie auf ein höheres Temperaturniveau und gibt anschließend wieder die "höherwertige" Wärme an ein Heizsystem ab. Dies geschieht alles in einem geschlossenen Kreislauf, in dem ein Kältemittel zirkuliert. Die wesentlichen Komponenten dieses Kreislaufs sind der Verdampfer, der Verdichter, der Kondensator sowie das Expansionsventil. Die Komponenten haben die folgenden Aufgaben:

Verdampfer

Der Verdampfer ist genauso wie der Kondensator ein Wärmetauscher, dessen Aufgabe der Austausch von Wärmeenergie ist. Der Verdampfer wird vom Kältemittel bei geringem Druck und geringer Temperatur durchströmt. Hierbei nimmt es Wärme aus der Umwelt (Wärmequelle) auf und verdampft dabei. Das setzt voraus, dass die Temperatur der Wärmequelle höher ist als die Temperatur des Kältemittels, da sonst keine Wärme übertragen werden würde (2. Hauptsatz der Thermodynamik: "Wärme kann nicht von selbst von einem Körper niedriger Temperatur auf einen Körper höherer Temperatur übergehen").

Verdichter

Der Verdichter, oft auch als Kompressor bezeichnet, hat die Aufgaben, das verdampfte Kältemittel aus dem Verdampfer anzusaugen und auf ein höheres Druck- bzw. Temperaturniveau anzuheben. Hierzu benötigt der Kompressor Antriebsenergie um die Verdichterleistung aufbringen zu können. Diese Antriebsenergie wird üblicherweise durch Strom aus der öffentlichen Stromversorgung bereitgestellt. Der überhitzte Kältemitteldampf strömt nach dem Verdichter in den Kondensator.

Kondensator

Im Kondensator, auch oft als Verflüssiger bezeichnet, gibt das überhitzte Kältemittel Wärmeenergie an das kältere Wärmeträgermedium (z.B. Heizungswasser) ab. Bedingt durch die Temperaturdifferenz strömt die Wärme vom Kältemittel zum Wärmeträgermedium. Dadurch kondensiert das Kältemittel (Wechsel von dampfförmigem zu flüssigem Kältemittel) und das Wärmeträgermedium erwärmt sich. Der hohe Druck ist jedoch nach wie vor konstant.

Expansionsventil

Das Expansionsventil hat die Aufgabe, den hohen Druck, den der Kompressor aufgebaut hat, wieder zu reduzieren, um dadurch die Temperatur des Kältemittels unter die der Wärmequelle zu senken, damit der Kreislauf von vorne beginnen kann. Außerdem hat das Expansionsventil die Aufgabe, dem Verdampfer soviel Kältemittel zuzuführen wie im Verdampfer auch in dampfförmiges Kältemittel umgewandelt werden kann.

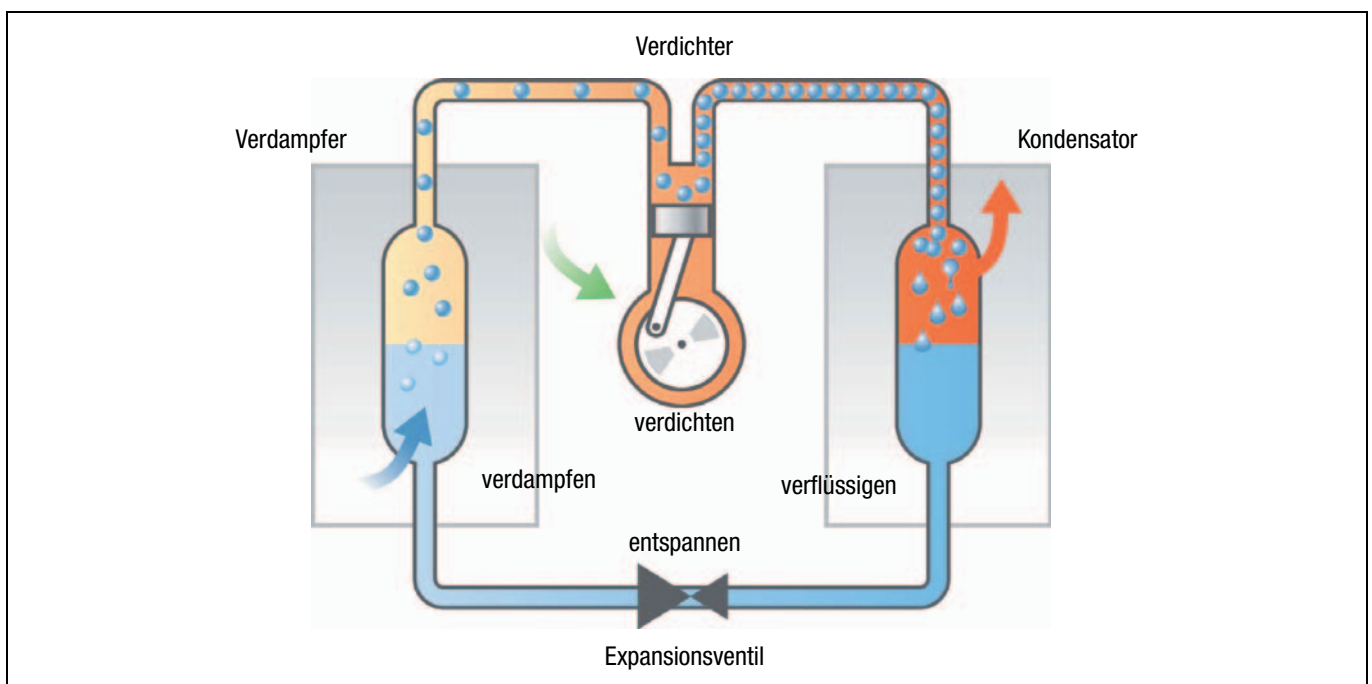


Abb. 2-2 Funktionsprinzip Wärmepumpe

2.1.2 Anwendungen

Die Wärmepumpe hat im Wesentlichen die Aufgabe Wärme zu erzeugen. Diese kann dann je nach Installation und Anwendung zur Erwärmung von Heizungs- oder Trinkwasser verwendet werden. Abhängig vom gewählten Wärmepumpentyp bzw. der hydraulischen Einbindung der Anlagenkomponenten kann mit der Wärmepumpe auch gekühlt werden.

Kühlen mit der Wärmepumpe

Mit den entsprechenden REHAU Wärmepumpen kann bei Bedarf auch gekühlt werden. Hierbei werden zwei Arten der Kühlung unterschieden:

Aktive Kühlung

Bei der aktiven Kühlung wird die Strömungsrichtung des Kältemittels und damit die Funktion des Verdampfers und Kondensators gedreht. Dies erfolgt durch ein im Kältekreis eingebautes Vier-Wege-Ventil. Der Kondensator aus dem Heizbetrieb wird zum Verdampfer im Kühlbetrieb und nimmt die Wärmeenergie z.B. eines REHAU Flächenheiz-/kühlsystems auf. Der Verdampfer aus dem Heizbetrieb wird zum Kondensator im Kühlbetrieb und gibt die Wärmeenergie an die kältere Wärmequelle (z.B. Sole), in diesem Fall Wärmesenke, ab. Der Verdichter ist bei der aktiven Kühlung in Betrieb ("aktive Kühlung"). Für die aktive Kühlung wird eine eigene Gerätevariante angeboten.

Passive Kühlung

Bei der passiven Kühlung wird die Wärmeenergie aus dem Gebäude direkt auf die kältere Wärmesenke übertragen, ohne dass dazu der Verdichter in Betrieb ist ("passive Kühlung"). Dies wird durch einen Wärmetauscher zwischen dem Kühlsystem und der Wärmequelle erreicht. Bei der passiven Kühlung ist die erreichbare Kühlleistung stark von dem Temperaturniveau der Wärmesenke abhängig.



Passive Kühlung ist grundsätzlich nur mit den REHAU Wärmepumpen GEO und AQUA mit den verwendeten Wärmesenken Sole bzw. Grundwasser möglich, da Luft als Wärmesenke (REHAU Wärmepumpe AERO) für passive Kühlung nicht geeignet ist.

2.2 Wärmequellen

Für einen effizienten und dauerhaften Betrieb benötigt die Wärmepumpe eine Wärmequelle, die in ausreichender Menge und auf geeignetem Temperaturniveau Wärme zur Verfügung stellt. Je höher die Temperatur der Wärmequelle ist, desto höher ist die Heizleistung und desto effizienter kann die Wärmepumpe im Heizfall arbeiten. Im Kühlfall sollte die Temperatur der Wärmesenke möglichst gering sein.

Hierzu eignen sich im Wohnbereich im Wesentlichen die drei Wärmequellen Erdreich, Wasser oder Luft. Alle drei Wärmequellen haben Ihre Berechtigung und müssen je nach Standort, Verfügbarkeit und Anforderung der Wärmepumpe genau betrachtet werden. Für alle drei Wärmequellen bietet REHAU die richtige Wärmepumpe.

2.2.1 Erdreich

Das Erdreich kann in großen Mengen Sonnenenergie speichern. Diese Energie wird entweder durch die direkte Sonnenstrahlung vom Erdreich absorbiert oder aber durch den Regen und die Luft vom Erdreich aufgenommen. Die im Erdreich gespeicherte Energie kann über Erdkollektoren, Erdsonden oder Energiepfähle gewonnen und der Wärmepumpe zugeführt (bei Heizbetrieb) werden. Es handelt sich dabei um ein geschlossenes Rohrsystem, in dem ein Wärmeträgermedium, sogenannte Sole (Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel), zirkuliert. Dabei nimmt die Sole während des Heizbetriebs im Erdreich Wärme auf und gibt diese am Verdampfer der Wärmepumpe ab.



Für die Erschließung der Erdreichwärme bietet REHAU mit der RAUGEO Systemtechnik ein komplettes Programm.

Erdsonde

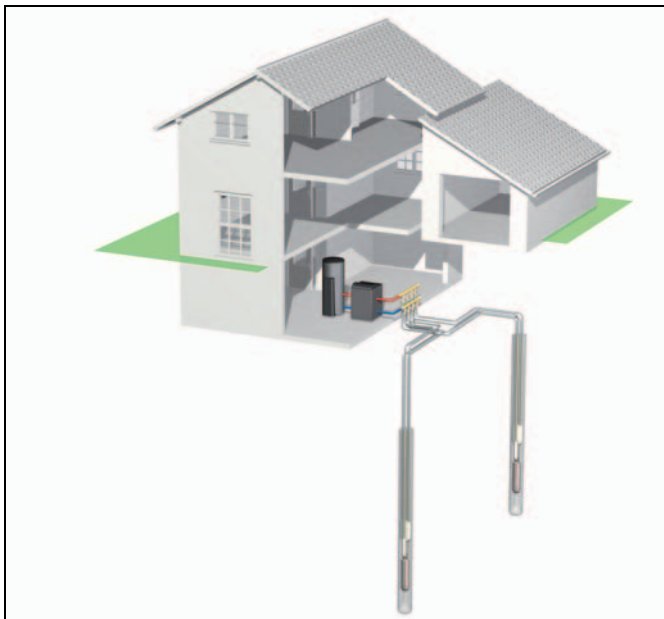


Abb. 2-3 Erdsonde

Erdkollektor

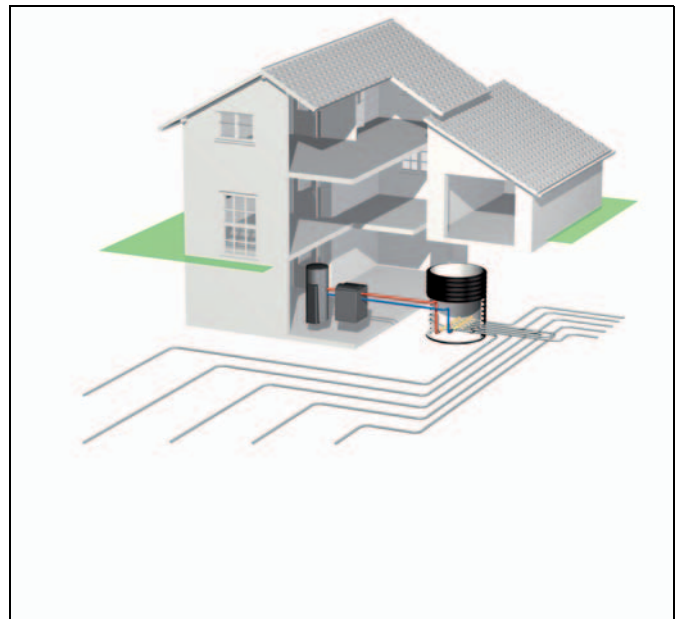


Abb. 2-4 Flächenkollektor



Vorteile

- Gutes Erdreichtemperaturniveau während des ganzen Jahres
- Wenig Grundfläche notwendig
- Gut für aktive und passive Kühlung geeignet
- Versiegelung der Oberfläche möglich

Des Weiteren sind folgende Punkte zu beachten:

- Hohe Investitionskosten
- Meist Genehmigung erforderlich



Vorteile

- Verlegung bei Neubau meist einfach möglich
- Günstige Verlegung

Des Weiteren sind folgende Punkte zu beachten:

- Nur bedingt für Kühlung geeignet
- Große Fläche notwendig
- Verschiebung der Vegetationsphasen möglich
- Eventuell Genehmigung erforderlich

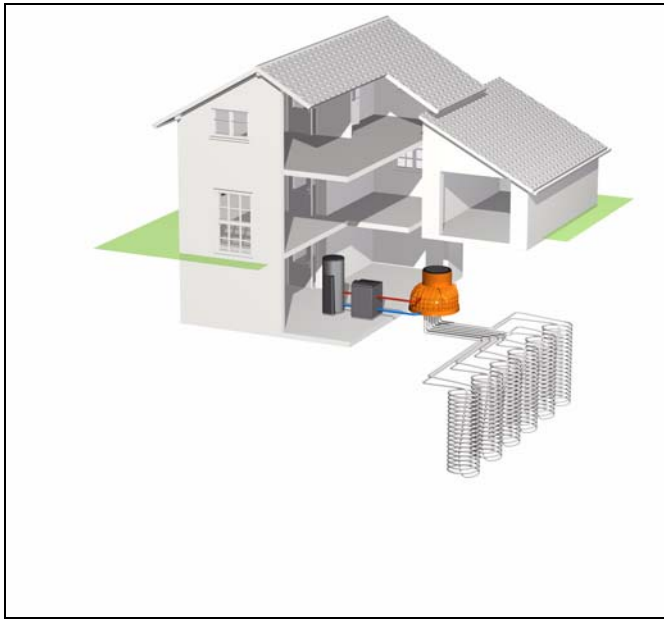


Abb. 2-5 Helix-Sonde



Vorteile

- Verlegung bei Neu- und Altbau einfach möglich
- Weniger Grundfläche als bei Erdkollektoren notwendig
- Einfache Baumaschinen für Spiralbohrungen ausreichend

Des Weiteren sind folgende Punkte zu beachten:

- Eventuell Genehmigung erforderlich
- Entzugsleistungen stark von der Bodenbeschaffenheit abhängig

Luft ist überall in ausreichender Menge vorhanden. Daher ist es naheliegend, sie als Wärmequelle für die Wärmepumpe zu verwenden. Mit einem Ventilator wird die Außenluft von der Wärmepumpe angesaugt. Am Verdampfer überträgt die Außenluft einen Teil ihrer Wärme auf das Kältemittel und kühlt dabei ab. Abhängig vom Standort unterliegt Außenluft während eines Jahres großen Temperaturschwankungen. Mit diesen Schwankungen ändert sich auch die Heizleistung der Wärmepumpe, was bei der Auslegung berücksichtigt werden muss.

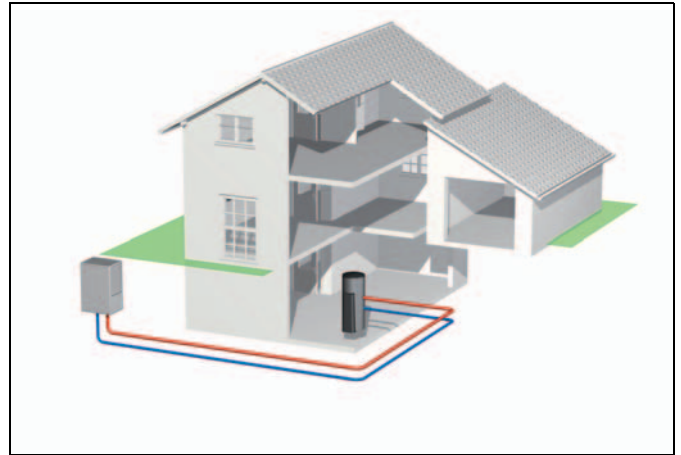


Abb. 2-6 Außenaufstellung, Luft-/ Wasser- Wärmepumpe



Vorteile Luft

- Einfache "Erschließung" der Wärmequelle
- Keine Genehmigung erforderlich
- Geringer Platzbedarf

Des Weiteren sind folgende Punkte zu beachten:

- Mit sinkender Außentemperatur sinkt die Effizienz und Heizleistung der Wärmepumpe
- Mögliche Geräusentwicklung des Ventilators

2.2.3 Wasser

Grundwasser ist auf Grund seiner hohen und konstanten Temperatur eine geeignete Wärmequelle für Wärmepumpen. Durch einen Förderbrunnen, der das Wasser aus dem Erdreich fördert, gelangt das Grundwasser zur Wärmepumpe und gibt dort einen Teil seiner Wärmeenergie ab. Anschließend wird das (bei Heizbetrieb) abgekühlte Grundwasser über einen sogenannten Schluckbrunnen dem Erdreich wieder zugeführt. Da die Zusammensetzung des Grundwassers von Gebiet zu Gebiet sehr unterschiedlich sein kann, ist es notwendig eine Analyse des Wassers durchführen zu lassen, um Beschädigungen der Wärmepumpe bzw. eine Verschlechterung der Brunnenfunktion zu vermeiden. Außerdem muss darauf geachtet werden, dass das Grundwasser in ausreichender Menge und geeignetem Temperaturniveau zur Verfügung steht um den benötigten Energiebedarf der Wärmepumpe sinnvoll abdecken zu können.

Die Nutzung von Oberflächenwasser wird in dieser Technischen Information nicht näher behandelt, da es sich um eine Sonderanwendung handelt.

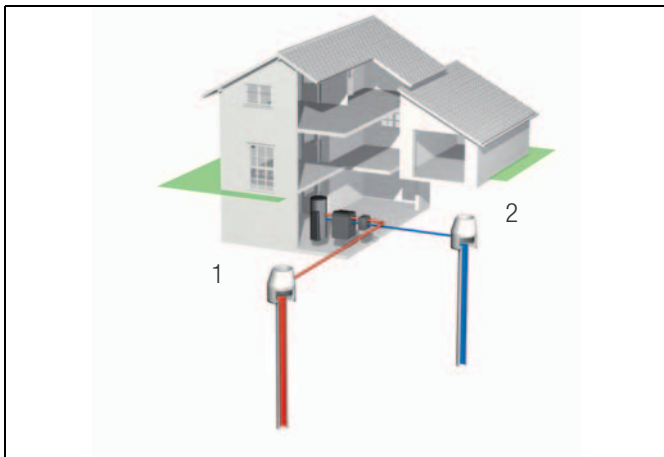


Abb. 2-7 Wärmegewinnung aus Grundwasser

- 1 Förderbrunnen
- 2 Schluckbrunnen



Vorteile Grundwasser

- Hohes Temperaturniveau während des ganzen Jahres
- Effizienter Betrieb der Wärmepumpe möglich
- Gut für aktive und passive Kühlung geeignet
- Versiegelung der Oberfläche möglich

Des Weiteren sind folgende Punkte zu beachten:

- Hohe Investitionskosten
- Genehmigung meistens erforderlich
- Wasserqualität muss geeignet sein
- Wasser muss langfristig in ausreichender Menge zur Verfügung stehen

2.3 Betriebsweisen

Abhängig vom Wärmebedarf eines Gebäudes und der gewählten Wärmequelle ergeben sich für eine Wärmepumpe unterschiedliche Betriebsweisen:

Monovalent

Bei dieser Betriebsweise wird der Wärmebedarf des Gebäudes vollständig von der Wärmepumpe abgedeckt. Für diese Betriebsweise eignen sich besonders Sole/- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen, da bei beiden Wärmequellen während des ganzen Jahres ein annähernd konstantes Temperaturniveau vorhanden ist.

Monoenergetisch

Bei der monoenergetischen Betriebsweise wird außer der Wärmepumpe noch eine Elektroheizung, meistens ein elektrischer Heizstab, zur Deckung des Wärmebedarfs verwendet. Dies kann besonders bei Luft/Wasser-Wärmepumpen sinnvoll sein, da deren Heizleistung und Effizienz mit sinkender Außentemperatur geringer wird. Die Wärmepumpe wird auf ca. 70 - 85 % des Wärmebedarfs ausgelegt.

Bivalent

Bei der bivalenten Betriebsweise wird außer der Wärmepumpe noch ein weiterer Wärmeerzeuger (z.B. Öl- oder Gaskessel) zur Deckung des Wärmebedarfs verwendet. Diese Betriebsweise wird überwiegend bei Sanierungen verwendet, wenn schon ein Wärmeerzeuger vorhanden ist und die Wärmepumpe nachträglich installiert wird. Innerhalb dieser Betriebsweise wird noch zwischen bivalent-alternativem und bivalent-parallelem Betrieb unterschieden.

Bei alternativem Betrieb wird der 2. Wärmeerzeuger ab einer bestimmten Außentemperatur aktiviert und die Wärmepumpe ausgeschaltet. Bei parallelem Betrieb wird der 2. Wärmeerzeuger ab einer bestimmten Außentemperatur zusätzlich aktiviert, die Wärmepumpe bleibt weiter in Betrieb. Die Wärmepumpe wird je nach Betriebsweise auf 50 - 70 % des Wärmebedarfs ausgelegt.

2.4 Wärmepumpenbezeichnung

Die Leistung von Wärmepumpen ist stark von der Temperatur der Wärmequelle und der Wärmesenke (z.B. REHAU Flächenheizung/-kühlung) abhängig. Aus diesem Grund werden Leistungsangaben in Datenblättern von Wärmepumpen auch immer in Kombination mit der Wärmequelleneintritts- und der Wärmesenkenaustrittstemperatur angegeben. Die Temperaturen beziehen sich auf Temperaturwerte, die in der europäischen Prüfnorm EN 14511 festgelegt sind. Eine Leistungsangabe ohne die dazugehörigen Temperaturen ist nicht aussagekräftig.

Um zu erkennen, um welches Wärmeträgermedium es sich handelt, wird vor die Temperaturangabe eine Abkürzung geschrieben. Die Abkürzungen beziehen sich oft auf den englischen Begriff des Wärmeträgermediums.

Wärmeträgermedium	Abkürzung, deutsch	Abkürzung, englisch
Sole	S	B (=Brine)
Luft	L	A (=Air)
Wasser	W	W (=Water)

Tab. 2-1 Bedeutung der Abkürzungen

Beispiel:

Heizleistung B0/ W35 nach EN 14511: 8,3 kW

Die Wärmepumpe hat eine Heizleistung von 8,3 kW bei einer Soleeintrittstemperatur (B) von 0 °C und der Heizwasseraustrittstemperatur (W) von 35 °C. Die Prüfbedingungen (Temperaturspreizung etc.) gelten nach der EN 14511.

Beispiel:

REHAU Wärmepumpe	GEO	12	C	C	-H
	▲	▲	▲	▲	▲
	1	2	3	4	5

- Wärmequelle:
 - GEO Erdreich
 - AERO Luft
 - AQUA Wasser
- Heizleistung (nach EN 14511): gerundeter Wert
 - bei GEO: B0/W35
 - bei AERO: A2/W35
 - bei AQUA: W10/W35
- Bauweise:
 - C Kompaktbauweise (Compact)
 - B Basisbauweise (Base)
- Kühlfunktion:
 - C Kühlfunktion (Cooling), mit der Wärmepumpe kann aktiv gekühlt werden
- Hochtemperatur bis 65 °C

3 PRODUKTPROGRAMM

3.1 REHAU Wärmepumpenprogramm

Mit dem REHAU Wärmepumpenprogramm bietet REHAU eine nachhaltige und zukunftsweisende Komplettlösung für die Beheizung, Kühlung und Trinkwarmwasserbereitung. Das REHAU Wärmepumpenprogramm ist das Bindeglied zwischen den REHAU Flächenheiz-/kühlsystemen und den REHAU Systemen zur Nutzung der Geothermie und Solarthermie.



- Heizen und Kühlen mit einem Gerät möglich
- Hohe Leistungszahl
- Geringer Energieverbrauch
- Intelligente und bedienungsfreundliche Regelungstechnik
- Hygienische Warmwasserbereitung
- Innovative, umweltfreundliche Technologie
- Breites Leistungsspektrum
- Erde, Luft und Wasser als Umweltwärme nutzbar
- Geringer Installationsaufwand durch kompakte Bauweise
- Umfangreiches Zubehör

Mit REHAU Wärmepumpen wird Energie besonders effizient genutzt. Von den 100 % Wärmeenergie, die der Heizungsanlage zugeführt werden, kommen ca. 75 % kostenlos aus der Umwelt und nur lediglich 25 % der Energie müssen in Form von elektrischem Strom zugeführt werden.



Wird der elektrische Strom durch regenerative Energien wie z.B. Biomasse erzeugt, so entsteht durch den Wärmepumpenbetrieb keinerlei CO₂.

Dies wird durch die Verwendung von hochwertigen und aufeinander abgestimmten Wärmepumpen- und Systemkomponenten erreicht. Durch die Kombination mit den REHAU Flächenheiz-/kühlsystemen ist auf Grund der moderaten Temperaturen ein besonders sparsamer Betrieb möglich.



Je geringer beim Heizen die Vorlauftemperatur der Flächenheizung ausgelegt wird, umso höher wird die Arbeitszahl der Wärmepumpe.

Durch die mögliche Kühlfunktion der REHAU Wärmepumpen kann bei richtiger Planung auf teure, zusätzliche Klimatisierungssysteme verzichtet werden, wodurch die Investitions- und Betriebskosten reduziert werden.

Systemkomponenten

REHAU Wärmepumpe GEO
REHAU Wärmepumpe AERO
REHAU Wärmepumpe AQUA
REHAU Systemspeicher
REHAU Frischwasserstation
REHAU Systemzubehör
REHAU Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb

3.1.1 Wärmepumpen

Je nach Typ der REHAU Wärmepumpe kann die Wärmequelle Erdreich, Luft oder Wasser genutzt werden. Alle drei Wärmepumpentypen sind in einem großen Leistungsbereich erhältlich, wodurch sowohl kleinere Objekte wie z.B. Einfamilienhäuser, aber auch Gewerbeobjekte mit Wärme und Kälte versorgt werden können. Durch die Auswahl hochwertiger und langjährig erprobter Bauteile arbeiten die Wärmepumpen sehr effizient und zuverlässig. Die REHAU Wärmepumpen in Kompaktbauweise sind durch bereits in der Wärmepumpe montierte und betriebsbereite Umwälzpumpen schnell und einfach zu installieren.



Abb. 3-1 REHAU Wärmepumpe GEO/AQUA



Abb. 3-2 REHAU Wärmepumpe AERO (Beispiel Außenaufstellung)

3.1.2 Systemspeicher

Der REHAU Systemspeicher ist in 5 verschiedenen Speichergößen erhältlich, womit eine Vielzahl von Anwendungen in unterschiedlichen Objektgrößen abgedeckt werden kann. Eine große Anzahl an Speicheranschlüssen ermöglicht eine flexible und individuelle hydraulische Speichereinbindung in die Heizungsanlage. Der werksseitig gedämmte Speicher kann bei Bedarf mit einer integrierten Schichttrennplatte ausgeliefert werden, wodurch das Speichervolumen gezielt mit zwei unterschiedlichen Temperaturniveaus betrieben werden kann. Dies ist dann sinnvoll, wenn der REHAU Systemspeicher sowohl als Lastausgleichspeicher für die Wärmepumpe als auch als Pufferspeicher für die REHAU Frischwasserstation genutzt werden soll.



Abb. 3-3 REHAU Systemspeicher 825 und 1000

Der REHAU Systemspeicher ist in der Kombination mit der REHAU Frischwasserstation die ideale Lösung für eine hygienische, komfortable Trinkwarmwasserbereitung. Durch den Wegfall einer großen Trinkwasserbevorratung, wie es bei konventionellen Speicherkonzepten üblich ist, wird bei der REHAU Frischwasserstation das Trinkwarmwasser durch das Durchflussprinzip deutlich hygienischer erwärmt, ohne dass auf den gewohnten Warmwasserkomfort verzichtet werden muss.



Abb. 3-4 REHAU Systemspeicher 1500 und 2000

3.1.3 Frischwasserstation

Die REHAU Frischwasserstation dient zur Erwärmung von Trinkwasser nach dem Durchflussprinzip. Die am REHAU Systemspeicher leicht zu montierende Frischwasserstation ist in insgesamt vier Leistungsgrößen erhältlich. Alle zum Betrieb notwendigen hydraulischen Komponenten, wie z.B. die primärseitige Umwälzpumpe, sind im Lieferumfang enthalten. Die komfortorientierte Regelung erfolgt über die REHAU Wärmepumpenregelung. In Kombination mit dem REHAU Systemspeicher 825 und 1000 wird die leicht zu montierende Wärmedämmschale mitgeliefert, wodurch eine bauseitige Dämmung der Frischwasserstation entfallen kann.

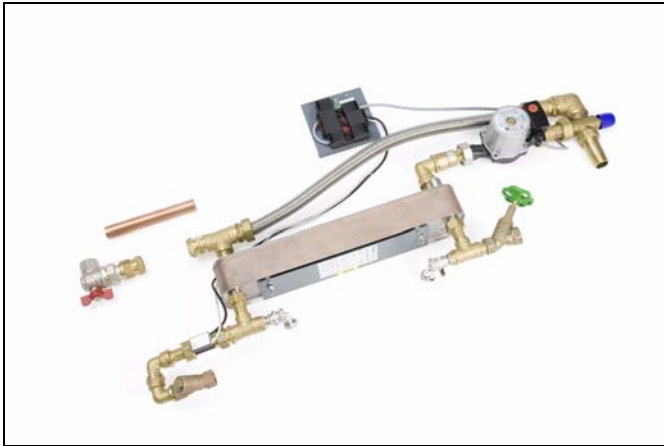


Abb. 3-5 REHAU Frischwasserstation

3.1.4 Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb

Die REHAU Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb sind in monoventer und bivalenten Bauart jeweils in der Baugröße 350 mit Nenninhalt 346 bzw. 350 Liter erhältlich. Der monoventer Speicher kann mit den Sole/Wasser-Wärmepumpen GEO 5-12B, den Wasser/Wasser-Wärmepumpen AQUA 7-15B und den Luft/Wasser-Wärmepumpen AERO 8-10 eingesetzt werden. Der bivalente Speicher kann mit den Sole/Wasser-Wärmepumpen GEO 5-10B, den Wasser/Wasser-Wärmepumpen AQUA 7-13B und der Luft/Wasser-Wärmepumpen AERO 8 eingesetzt werden. Bei Einsatz der o.g. REHAU Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpe kann damit bei einer Fußbodenheizung auf einen zusätzlichen Pufferspeicher verzichtet werden, wenn die Heizleistung der Wärmepumpe der Heizlast des Gebäudes angepasst ist.

Kombiniert mit der werkseitigen Dämmung werden die Speicherwärmeverluste deutlich reduziert und so eine einfache und effiziente Wärmepumpeninstallation ermöglicht.



Abb. 3-6 REHAU Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb

Durch eine hochwertige Emaillierung und zusätzlich eingebauter Schutzanode sind sie hervorragend gegen Korrosion geschützt. Ein direkter Kontakt von Trinkwarmwasser zum blanken Stahl der Behälterwand findet nicht statt.

Die monoventer Ausführung wird ausschließlich mit der REHAU Wärmepumpe beheizt, wohingegen bei der bivalenten Ausführung zusätzlich eine REHAU SOLECT Solaranlage zur Erwärmung des Trinkwarmwassers eingebunden werden kann. Optional können beide Speicher über eine elektrische Zusatzheizung erwärmt werden.

Durch die groß dimensionierten Wärmetauscher wird ein störungsfreier Wärmepumpenbetrieb gesichert.

3.1.5 Systemzubehör

Mit dem umfangreichen Systemzubehör bietet REHAU eine Vielzahl an Komponenten, mit denen die Verbindung bzw. Montage der Systemkomponenten erleichtert wird.



REHAU bietet für die Gebäudebeheizung und -kühlung sowie zur Erdwärmennutzung eine umfangreiche Produktpalette an. Beachten Sie bitte hierzu die Technische Information REHAU "Flächenheizung-/kühlung" bzw. "RAUGEO Systemtechnik zur Erdwärmennutzung". Die jeweilige aktuelle Technische Information erhalten Sie bei Ihrem REHAU Verkaufsbüro, Fachgroßhändler sowie im Internet als Download unter: **www.rehau.de**

4 REHAU WÄRMEPUMPE GEO/AQUA

4.1 Übersicht



Abb. 4-1 REHAU Wärmepumpe GEO/AQUA



- Hohe Leistungszahl
- Heizen, Kühlen und Warmwasserbereitung mit einem Gerät
- Intelligente, leicht zu bedienende Wärmepumpenregelung
- Geringer Platzbedarf durch kompakte Abmessungen
- Mit integrierter Speicherlade- und/oder Soleumwälzpumpe lieferbar
- Modernes Design
- Flexibler hydraulischer Anschluss möglich
- Großer Leistungsbereich durch breite Produktpalette
- Witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung

4.1.1 Einsatzbereich

Die REHAU Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen sind im Heizleistungsbereich von 5 bis 42 kW (REHAU GEO) bzw. 7 bis 56 kW (REHAU AQUA) in 14 verschiedenen Leistungsstufen erhältlich.

Die Wärmepumpe arbeitet mit dem umweltfreundlichen, chlorfreien Kältemittel R 407 C. Dadurch kann vom Einfamilienhaus bis zum kleineren Gewerbebau nahezu jedes Objekt mit einem geeigneten Gerät ausgestattet werden. Mit einer maximalen Vorlauftemperatur von 55 °C kann sowohl die Heizwärme, als auch der Trinkwarmwasserbedarf abgedeckt werden. Bei höheren Vorlauftemperaturanforderungen bis 65 °C stehen 6 weitere Sole/Wasser-Wärmepumpen im Heizleistungsbereich von 7-26 kW zur Verfügung. Diese arbeiten mit dem Kältemittel R134a.

Durch das hohe Temperaturniveau der Wärmequellen Erdsreich bzw. Grundwasser eignen sich die Wärmepumpen zum ganzjährigen Betrieb als alleiniger Wärmeerzeuger. Mit geeignetem Zubehör kann mit der REHAU Wärmepumpe in den Sommermonaten passiv gekühlt werden. Bei großem Kühlbedarf gibt es die REHAU Wärmepumpen GEO und AQUA auch mit eingebauter Kühlfunktion, wodurch es möglich ist, einen dauerhaften Kühlbetrieb sicher zu stellen.

Durch Einbau der REHAU Erweiterungsmodule kann ein zweiter gemischter Heizkreis und/oder eine Solaranlage geregelt werden.

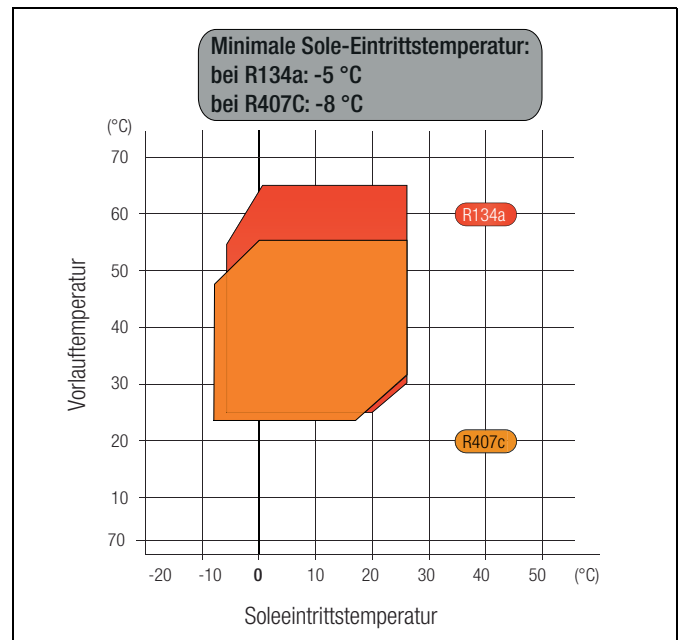


Abb. 4-2 Einsatzgrenzen REHAU Wärmepumpe GEO

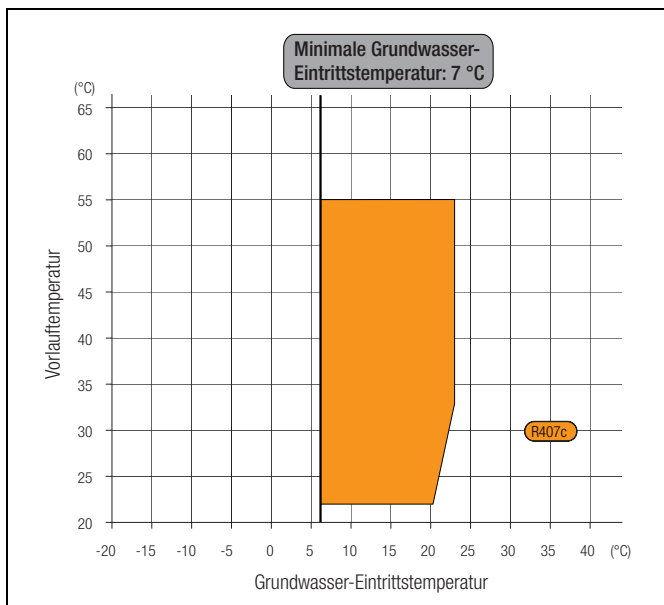


Abb. 4-3 Einsatzgrenzen REHAU Wärmepumpe AQUA



Bauaustrocknung

Bitte beachten Sie unbedingt, dass Wärmepumpenanlagen mit Erdkollektoren oder Erdsonden in der Regel nicht für den bei Funktionsheizungen bzw. für die Bauaustrocknung erforderlichen zusätzlichen Leistungsbedarf ausgelegt sind.

Wird die Bauaustrocknung trotzdem durch die Wärmepumpenanlage übernommen, können als Folge davon irreparable Schäden an dem Erdkollektor oder an der Erdsonde auftreten (zu starke Auskühlung des Erdreichs).

Deshalb muss die Bauaustrocknung mit einem bauseits gestellten Gerät, bspw. einer mobilen Elektroheizung, durchgeführt werden.

4.1.2 Gerätevarianten

Um für eine Vielzahl von Anwendungsfällen eine geeignete Lösungsmöglichkeit zu haben, wird die REHAU Wärmepumpe GEO und AQUA sowohl in Kompakt-, als auch in Basisbauweise angeboten. Die Kompaktbauweise hat bereits eine Sole-Umwälz- (nur bei REHAU GEO), sowie eine Speicherladepumpe integriert. Dadurch wird die Installation wesentlich vereinfacht und verkürzt. In der Basisbauweise sind die Solepumpe und die Speicherladepumpe nicht enthalten. Dadurch können die Pumpen individuell für die jeweilige hydraulische Situation ausgesucht werden.

Beide Bauweisen stehen sowohl mit als auch ohne aktive Kühlung zur Verfügung. Dadurch bietet REHAU je nach Komfortanspruch sowie klimatischen und baulichen Gegebenheiten eine passende Lösung. Die folgende Tabelle zeigt nochmals die Gerätevarianten:



Die REHAU Wärmepumpen GEO und AQUA sind baugleich. Für die REHAU Wärmepumpe AQUA muss der REHAU Wasserdruckschalter installiert und angeschlossen werden. Dieser kann (auf Anforderung des zuständigen Wasserwirtschaftsamtes) ebenso in den Solekreis einer REHAU Wärmepumpe GEO eingebaut werden.

Gerätevariante	Heizen	aktive Kühlung	integrierte Solepumpe	Integrierte Speicherladepumpe	Heizleistung ¹	Kühlleistung ²	Sauggaswärmetauscher
REHAU GEO B	■	□	□	□	5 - 42 kW	□	vorhanden bis GEO 22 B
REHAU GEO BC	■	■	□	□	5 - 42 kW	6 - 56 kW	vorhanden bis GEO 30 BC
REHAU GEO C	■	□	■	■	5 - 15 kW	□	vorhanden
REHAU GEO CC	■	■	■	■	5 - 15 kW	6 - 18 kW	vorhanden
REHAU GEO B-H	■	□	□	□	7 - 26 kW	□	vorhanden bis GEO 19 B-H
REHAU AQUA B	■	□	□	□	7 - 56 kW	□	vorhanden bis AQUA 28 B
REHAU AQUA BC	■	■	□	□	7 - 56 kW	6 - 56 kW	vorhanden bis AQUA 39 BC
REHAU AQUA C	■	□	□	■	7 - 19 kW	□	vorhanden
REHAU AQUA CC	■	■	□	■	7 - 19 kW	6 - 18 kW	vorhanden

Tab. 4-1 Gerätevarianten und ihre Leistungsbereiche

■ = vorhanden

□ = nicht vorhanden

1 B0/W35 bzw. W10/W35 nach EN 14511

2 B15/W18 bzw. W15/W18 nach EN 14511

4.1.3 Wärmepumpenkomponenten

Die REHAU Wärmepumpen GEO und AQUA werden funktionsbereit und anschlussfertig ausgeliefert und besitzen unter anderem folgende Komponenten:

- Integrierte REHAU Wärmepumpenregelung
- Hochwertiger Scroll-Kapselkompressor, sauggasgekühlt
- Kupfergelötete Edelstahlplattenwärmetauscher für Verdampfer und Kondensator
- Thermostatisches Expansionsventil
- Vier-Wege-Umschaltventil (bei aktiver Kühlung)
- Patronendruckschalter für Hoch- und Niederdrucküberwachung
- Kältemittelschauglas
- Kältemittelsammler
- Filtertrockner
- Thermorelais zum Schutz des Kompressors
- Motorschutz
- Soleumwälzpumpe (bei Kompaktbauweise REHAU GEO)
- Speicherladepumpe (bei Kompaktbauweise)
- Stromhauptschalter
- Stabiler Grundrahmen
- 4 flexible Anschlussschläuche
- Anlaufstrombegrenzer mit Drehfeldüberwachung

4.1.4 Funktionsprinzip

Die folgenden Abbildungen stellen den Heiz-, bzw. Kühlbetrieb der REHAU Wärmepumpe GEO bzw. AQUA dar. Heizen oder Kühlen mit nur einem Gerät ist dadurch möglich, dass mit Hilfe eines Vier-Wege-Ventils der Kältemittelkreislauf "umgedreht" wird.

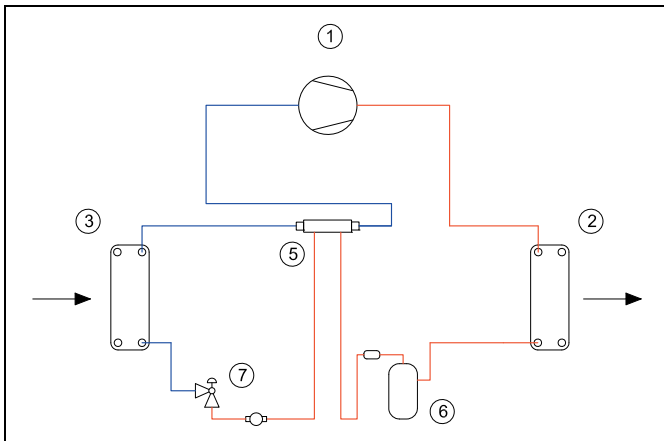


Abb. 4-4 Funktionsprinzip Heizen bei WP-Variante "nur Heizen"
 blau: Kältemittel mit geringem Druck und geringer Temperatur
 rot: Kältemittel mit hohem Druck und hoher Temperatur

Heizbetrieb

Im Heizbetrieb wird im Wärmetauscher [3] Wärme von der Wärmequelle auf das Kältemittel (KM) übertragen. Das KM verdampft dabei. Das verdampfte KM strömt anschließend, angesaugt durch den Kompressor [1], durch den Sauggaswärmetauscher [5] wo das KM nachträglich erwärmt wird. Im Kompressor wird das KM unter Aufwendung von elektrischer Energie auf ein höheres Druck- und Temperaturniveau gehoben. Anschließend gelangt das KM in den Wärmetauscher [2] wo es einen Großteil seiner Wärme an das kältere Heizungswasser überträgt und dabei kondensiert. Auf dem Weg zum Expansionsventil [7] durchströmt das flüssige KM den Kältemittelsammler [6], den Kältemitteltrockner sowie den Sauggaswärmetauscher, wo ein weiterer Wärmeaustausch zwischen dem flüssigen KM und dem gasförmigen KM (vom Verdampfer kommend) stattfindet. Nach dem Expansionsventil entspannt das Kältemittel, kühlt dabei ab und gelangt wieder in den Verdampfer. Der Kältekreis ist geschlossen und kann wieder von vorne beginnen.

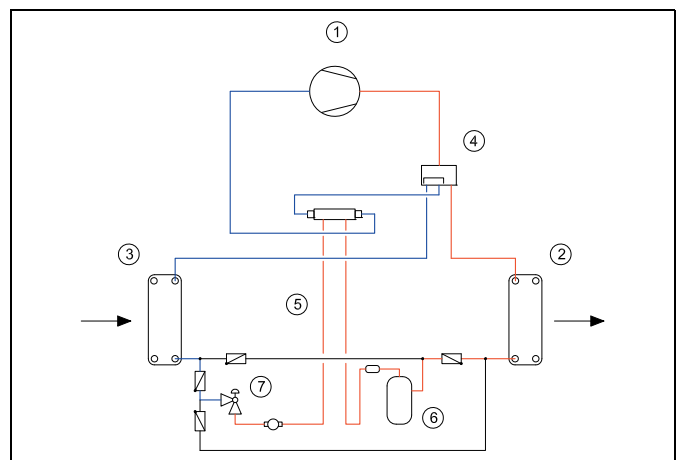


Abb. 4-5 Funktionsprinzip Heizen bei WP-Variante mit aktiver Kühlung

blau: Kältemittel mit geringem Druck und geringer Temperatur
 rot: Kältemittel mit hohem Druck und hoher Temperatur

Die in den Abb. 4-4 bis 4-6 dargestellten Sauggaswärmetauscher sind in den Wärmepumpen gemäß Tab. 4-1 enthalten.

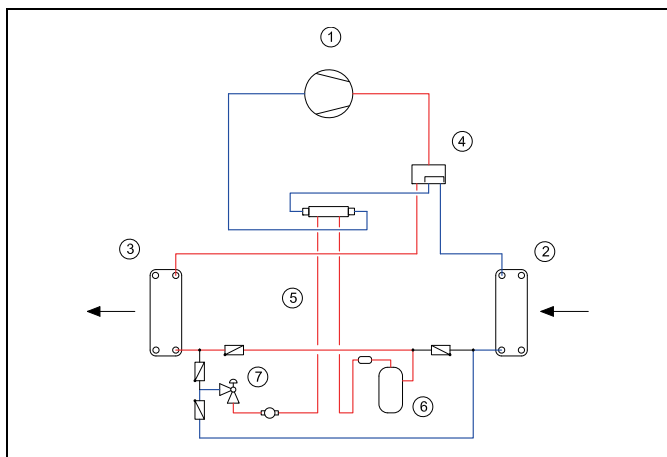


Abb. 4-6 Funktionsprinzip Kühlen bei WP-Variante mit aktiver Kühlung
 blau: Kältemittel mit geringem Druck und geringer Temperatur
 rot: Kältemittel mit hohem Druck und hoher Temperatur

Kühlbetrieb

Im Kühlbetrieb ist die Funktionsweise der einzelnen Komponenten innerhalb des Kältekreislaufes genauso wie beim Heizbetrieb, lediglich die beiden Wärmetauscher [2] und [3] tauschen ihre Funktion. Der Kondensator aus dem Heizbetrieb wird zum Verdampfer, während der Verdampfer aus dem Heizbetrieb die Funktion des Kondensators übernimmt. Ein Umschaltventil [4] sorgt dabei für die richtige Strömungsrichtung innerhalb des Kältekreislaufes.



Die Wärmepumpe mit aktiver Kühlung ist eine eigene Gerätevariante. Die Kühlfunktion ist daher nicht automatisch in allen Wärmepumpentypen vorhanden.

4.2 Aufstellung und Anschlüsse

Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise für die Aufstellung und Installation der REHAU Wärmepumpe GEO bzw. AQUA:



Sämtliche Installations- und Wartungsarbeiten dürfen nur durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. Es sind die im jeweiligen Land gültigen Normen zu berücksichtigen.

Anlieferung der Wärmepumpe

Die Wärmepumpe wird auf einer Holzpalette, umhüllt von einer Folie angeliefert.

Lieferumfang:

- 4 flexible Anschlussschläuche
- Fühlerset (Außenfühler, Speicherladefühler Trinkwarmwasser und Pufferspeicher, Vorlauftemperaturfühler gemischter Kreis)
- Elektroschaltplan
- Montageanleitung
- Bedienungsanleitung für Endkunden



Die Wärmepumpen sind unter fachkundiger Aufsicht ab- und aufzuladen. Die Wärmepumpe ist mit der Transportpalette nur über die Verpackungsfolie verbunden. Es besteht keine feste Verbindung zwischen der Wärmepumpe und der Palette.



Transport der Wärmepumpe

- Die Wärmepumpe während des Transports niemals um mehr als 30° (in jede Richtung) neigen.
- Die Wärmepumpe darf nicht an den Anschlussstutzen transportiert werden.
- Die Transportverpackung erst entfernen, wenn sich die Wärmepumpe am Aufstellungsort befindet.

Aufstellung der Wärmepumpe

Für einen störungsfreien Betrieb ist es unter anderem notwendig, bei der Aufstellung der Wärmepumpe die folgenden Punkte zu beachten:



- Die REHAU Wärmepumpe GEO bzw. AQUA ist nur für die Innenaufstellung geeignet.
- Die Aufstellung in Nass- und Feuchträumen sowie in staub- oder explosionsgefährdeten Räumen ist nicht zulässig.
- Die Aufstellung muss in einem frostgeschützten Raum durch eine zugelassene Fachfirma erfolgen. Die Raumtemperatur muss zwischen +5 und +35 °C liegen.
- Die Stellfläche muss für das Gewicht der Wärmepumpe geeignet sein. Dies ist besonders bei der Aufstellung in Obergeschossen zu prüfen.
- Die Mindestabstände sind unbedingt einzuhalten.



Für die Anforderungen an den Aufstellungsraum sind insbesondere die EN 378-3 sowie die BGR 500 Teil 2 zu beachten.

- Die REHAU Wärmepumpen laufen sehr ruhig. Trotzdem sollten Sie nicht an einer Wand zu einem geräuschempfindlichen Raum (wie z.B. Schlafzimmer oder Kinderzimmer) aufgestellt werden.
- Zur Vermeidung von Körperschallübertragungen muss die REHAU Wärmepumpe GEO bzw. AQUA auf einem waagrechten, ebenen und tragfähigen Untergrund (Betonplatte, o.ä.) aufgestellt werden.
- Bei schwimmendem Estrich sind für einen geräuscharmen Betrieb der Wärmepumpe der Estrich und die Trittschalldämmung um die Wärmepumpe herum auszusparen.
- Die REHAU Wärmepumpe muss waagrecht ausgerichtet sein, dafür sind in den Säulen verstellbare Füße zur Ausrichtung der Wärmepumpe angebracht.



Bei ausreichend großen Aufstellungsräumen genügt eine natürliche Belüftung des Aufstellungsraumes mit den im Kapitel 4.5 Technische Daten angegebenen Mindestgrößen für die Lüftungsöffnungen. Eine mechanische Belüftung des Aufstellungsraumes ist nur erforderlich, wenn die angegebene Mindestgröße des Aufstellungsraumes nicht erreicht wird. Siehe dazu die technischen Daten der jeweiligen Wärmepumpe.

Mindestabstände



Bitte beachten Sie die Mindestabstände der Wärmepumpe zu den Umschließungsflächen. Bei Kompaktwärmepumpen sollte der Mindestabstand wegen der Zugänglichkeit zu den integrierten Umwälzpumpen seitlich mindestens 0,60-1,00 m betragen (siehe folgende Abbildung). Kann dieser Abstand nicht gewährleistet werden, muss zumindest nach vorne und zu einer Seite ein Abstand von 1 m eingehalten werden.

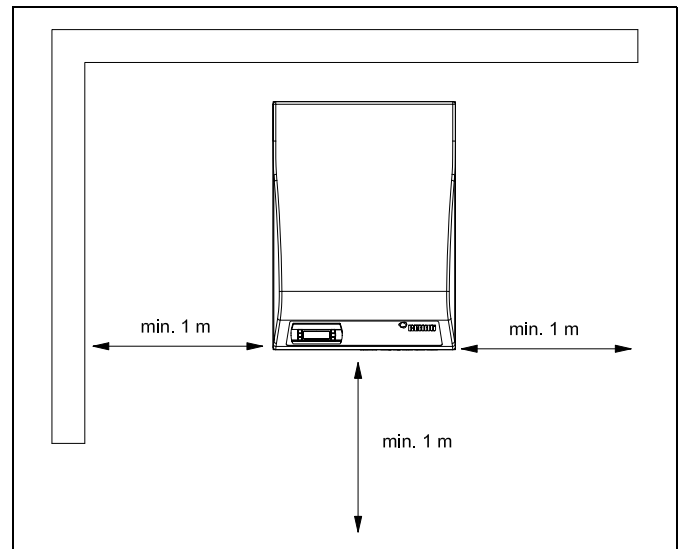


Abb. 4-7 Mindestabstände

4.2.1 Abmessungen und Lage der Anschlüsse

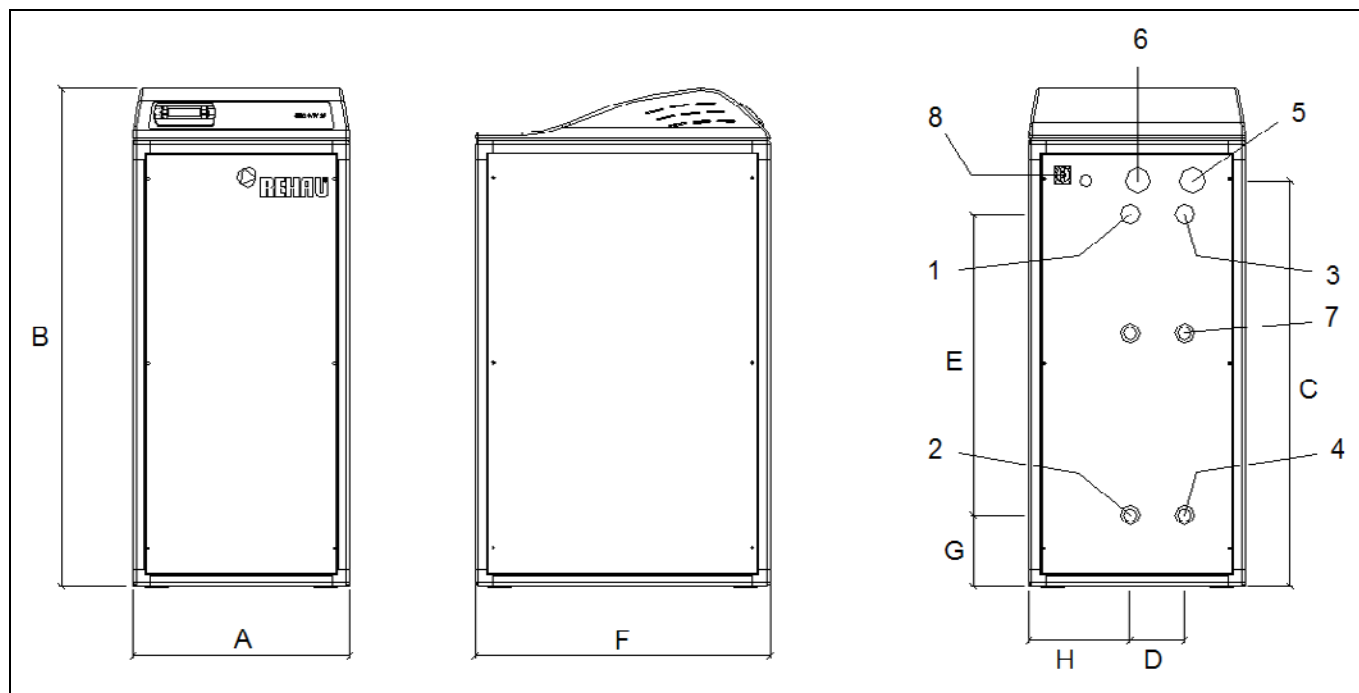


Abb. 4-8 Abmessungen der Wärmepumpe GEO/AQUA

Legende:

- 1 Vorlaufanschluss Heizung (beiliegenden Anschluss Schlauch verwenden!)
- 2 Rücklaufanschluss (beiliegenden Anschluss Schlauch verwenden!)
- 3 Sole- bzw. Grundwassereintritt (beiliegenden Anschluss Schlauch verwenden!)
- 4 Sole- bzw. Grundwasseraustritt (beiliegenden Anschluss Schlauch verwenden!)
- 5 Durchführung \varnothing 65 mm für Kleinspannungskabel (Fühler- und Datenleitungen)
- 6 Durchführung \varnothing 65 mm für Elektro-Anschlusskabel mit Netzspannung
- 7 Optionale Öffnung
- 8 Hauptschalter

REHAU GEO	5	7	8	10	12, 7 B-H	15, 9 B-H	17	19, 12 B-H	22	26, 16 B-H	30	37, 22 B-H	45, 26 B-H
REHAU AQUA	7	9	11	13	15	19	21	25	28	34	39	45	56
Maß A	555	555	555	555	555	555	555	555	705*	705*	705*	705*	705*
Maß B	1274	1274	1274	1274	1274	1274	1274	1274	1274*	1274*	1274*	1274*	1274*
Maß C	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039	1039*	1039*	1039*	1039*	1039*
Maß D	140	140	140	140	140	140	140	140	222*	222*	222*	222*	222*
Maß E	771	771	771	771	771	771	771	771	466*	466*	466*	466*	466*
Maß F	755	755	755	755	755	755	755	755	755*	755*	755*	755*	755*
Maß G	182	182	182	182	182	182	182	182	179*	179*	179*	179*	179*
Maß H	259	259	259	259	259	259	259	259	268*	268*	268*	268*	268*

Tab. 4-2 Abmaße der Geräte je Leistungsgröße

* Das Aussehen dieser Leistungsgrößen weicht von den oben dargestellten Zeichnungen ab

4.2.2 Hydraulischer Anschluss

Heizungsseitiger Anschluss

Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise für den heizungsseitigen Anschluss der REHAU Wärmepumpe GEO bzw. AQUA:



Die einschlägigen Gesetze, Vorschriften und Normen für Heizungsanlagen als auch für Wärmepumpenanlagen sind zu beachten.

Die Sicherheits- und Ausdehnungseinrichtungen für geschlossene Heizungsanlagen gemäß EN 12828 sind vorzusehen.

Die Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung darf nur von autorisierten und ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden. Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen dürfen nur von autorisierten und ausgebildeten Elektrofachkräften durchgeführt werden.

Folgende hydraulische Anschlüsse müssen an der Wärmepumpe hergestellt werden:

- Vorlauf Heizung
- Rücklauf Heizung
- Vorlauf Wärmequelle
- Rücklauf Wärmequelle

- In den Heizungsrücklauf ist vor der Wärmepumpe unbedingt ein Schlammabscheider/Schmutzfänger (siehe Kap. "REHAU Luftabscheider", S. 107, und Kap. "REHAU Schlammabscheider", S. 107) einzubauen.
- Bei Verwendung einer Basiswärmepumpe ist eine Heizungs-umwälzpumpe, bzw. Speicherladepumpe in geeigneter Größe vorzusehen.



Die Mindestvolumenströme auf der Heizungsseite (siehe Technische Daten) der unterschiedlichen Wärmepumpentypen sind unbedingt einzuhalten, da es sonst zu Störungen, wie z.B. Hochdruckabschaltungen, an der Wärmepumpe kommen kann.

Desweiteren muss unbedingt das Heizungsnetz ausreichend entlüftet (Norm EN 14336) werden, da eine schlechte oder nicht vorhandene Heizungswasserzirkulation im Kondensator der Wärmepumpe ebenfalls zu einer Hochdruckabschaltung führen kann.

- Die Anschlussleitungen sollen so kurz wie möglich sein. Die Leitungsdimensionierung muss nach den erforderlichen Durchflussmengen erfolgen (siehe Technische Daten).
- Die mitgelieferten Anschlussschläuche für den Vor- und Rücklauf sind unbedingt einzubauen. Dadurch wird zum Einen Schallübertragung auf das Rohrsystem verringert und zum Anderen der Anschluss erleichtert. Die Anschlussschläuche dürfen nicht geknickt werden!
- An den höchsten Punkten der Anschlussleitungen sind Entlüftungsmöglichkeiten und an den tiefsten Punkten Entleerungsmöglichkeiten vorzusehen.
- Um Energieverluste zu vermeiden, sind die Anschlussleitungen mit geeignetem Material zu isolieren. Leitungen, die eventuell für einen Kühlbetrieb verwendet werden, müssen diffusionsdicht isoliert werden.
- Beachten Sie die Hinweise bezüglich Sauerstoffdiffusion und Anforderung an die Wasserqualität im Kapitel "Planung und Auslegung".

Wärmequellenanschluss REHAU Wärmepumpe GEO

Die REHAU Wärmepumpe GEO wird auf Wärmequellenseite mit einer Erdsonden-, bzw. Erdkollektoranlage verbunden (siehe auch Hinweise im Kapitel "Planung und Auslegung"). Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Um Frostschäden auf der Wärmequellenseite zu vermeiden, ist es notwendig, ein Frostschutz/Wassergemisch (Sole) in die Wärmequellanlage einzufüllen (siehe Kap. "REHAU Frostschutzmittel"). Das Mischungsverhältnis des Sole-Mediums sollte so gewählt werden, dass Frostfreiheit bis -15 °C gewährleistet ist. Wird zuviel Frostschutz beigemischt, sinkt der spezifische Wärmeinhalt des Sole-Mediums und der Druckverlust wird größer.



- Es darf nur der von REHAU freigegebene Frostschutz verwendet werden. Die REHAU Wärmepumpe GEO darf nur mit dem Wärmeträgermedium Sole betrieben werden. Andere Wärmeträgermedien sind nicht zulässig.
- Beachten Sie bitte hierzu die in ihrem Land geltenden Vorschriften und Gesetze.



Um Probleme im Anlagenbetrieb zu vermeiden, muss die Sole unbedingt außerhalb der Anlage gemischt werden. Wird die Wärmequellenanlage zuerst mit Wasser und anschließend mit Frostschutzmittel gefüllt, kommt es zu einer mangelhaften Durchmischung der Sole.

- Nach erfolgter Installation der Wärmequellenanlage und Anschluss an der Wärmepumpe sollte die Sole wie folgt vorbereitet und eingefüllt werden:
1. Frostschutzmittel mit Wasser (Wasser in Trinkwasserqualität nach DIN 2000) in einem Behälter mischen
 2. Solekonzentration mit einem geeigneten Frostschutzprüfer überprüfen
 3. Wärmequellenanlage mit der Sole (max. 1,5 bar) füllen
 4. Anlage spülen und entlüften



Die Sole ist jährlich auf ausreichenden Frostschutz und pH-Wert zu prüfen. Dabei sollte der pH-Wert im neutralen Bereich bei 7 liegen.

- Die mitgelieferten flexiblen Anschlussschläuche sind einzubauen, um Schallübertragungen zum Rohrsystem zu vermeiden. Die Verbindungsleitungen zwischen Verteiler und Wärmepumpe sind bauseitig zu erstellen, wobei keine verzinkten Rohre verwendet werden dürfen.
- Soleleitungen in der Mauerdurchführung, sowie innerhalb des Hauses müssen diffusionsdicht isoliert werden, damit es zu keiner Kondenswasserbildung an den Rohren kommt.
- Vor dem Eintritt in die Wärmepumpe muss in der Soleleitung ein geeigneter Schmutzfänger eingebaut werden, um eine Verunreinigung des Verdampfers zu verhindern. Bei Verwendung des REHAU Soleanschlussets ist der Filter bereits integriert. Der Filtereinsatz sollte nach einer Betriebsdauer der Anlage von ca. 3 Wochen aus dem Filter entfernt werden, damit keine unnötigen Druckverluste entstehen.
- Bei Verwendung einer Basiswärmepumpe ist eine Soleumwälzpumpe in geeigneter Größe einzubauen. Diese ist auf Soleeintrittsseite der Wärmepumpe zu installieren. Berücksichtigen Sie bitte bei der Pumpenauslegung, dass der Druckverlust bei 25 - 30 %iger Sole um den Faktor 1,5 - 1,7 höher liegt als bei reinem Wasser. Die Förderleistung der Pumpe verringert sich um ca. 10 %. (Genauere Werte bitte beim Pumpenlieferanten erfragen.)



Die Mindestvolumenströme auf Soleseite (siehe "Technische Daten", S. 37) der unterschiedlichen Wärmepumpentypen sind unbedingt einzuhalten, da es sonst zu Störungen, wie z.B. Niederdruckabschaltungen, an der Wärmepumpe kommen kann.

Die Wärmequellenanlage muss mit allen Sicherheitskomponenten nach EN 12828, wie z.B. Ausdehnungsgefäß und Sicherheitsventil, ausgestattet werden.

- Beachten Sie bitte die Temperatureinsatzgrenzen für die REHAU Wärmepumpe GEO (siehe "Technische Daten", S. 37).



Der Solekreis muss unbedingt vollständig entlüftet sein, da es sonst zu Störungen, wie z.B. Niederdruckabschaltungen, an der Wärmepumpe kommen kann.

Wärmequellenanschluss REHAU Wärmepumpe AQUA

Die Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle erfordert in den meisten Fällen die Zustimmung des zuständigen Wasserversorgungsunternehmens. Die Anforderungen bzw. Bestimmungen sind unbedingt vor der Erstellung der Brunnenanlage zu klären.



Die Qualität und Zusammensetzung des Grundwassers ist von Region zu Region verschieden. Bei Grundwasseranlagen muss zwingend ein REHAU Sicherheitswärmetauscher eingebaut werden.

Die REHAU Wärmepumpe AQUA darf nur mit dem Wärmeträgermedium Wasser betrieben werden. Andere Wärmeträgermedien sind nicht zulässig. Eine Ausnahme stellt der Zwischenkreis des Sicherheitswärmetauschers dar. Hier wird Sole eingesetzt.

- Anforderungen an die Wasserqualität entnehmen Sie bitte dem Kapitel "Planung und Auslegung".
- Die mitgelieferten flexiblen Anschlussschläuche sind einzubauen, um Schallübertragungen zum Rohrsystem zu vermeiden. Die Verbindungsleitungen zwischen Verteiler und Wärmepumpe sind bauseitig zu erstellen, wobei keine verzinkten Rohre verwendet werden dürfen.
- Grundwasserleitungen in der Mauerdurchführung, sowie innerhalb des Hauses müssen diffusionsdicht isoliert werden, damit es zu keiner Kondenswasserbildung an den Rohren kommt. Ebenso muss ein eventuell verwendetes Sicherheitswärmetauscher diffusionsdicht gedämmt werden.
- Um ein Auffrieren des Verdampfers in der Wärmepumpe zu verhindern, ist eine Minimaltemperaturbegrenzung in der REHAU Wärmepumpenregelung integriert, die bei Unterschreitung eines einstellbaren Sollwertes die Wärmepumpe abschaltet.



Zur Überwachung eines ausreichenden Wasserdrucks ist der REHAU Wasserdruckschalter zu montieren.

Für die Funktionsfähigkeit des Wasserdruckschalters ist auf der Grundwasseraustrittsseite ein Drosselventil erforderlich (bauseits, siehe nachfolgendes Schema).

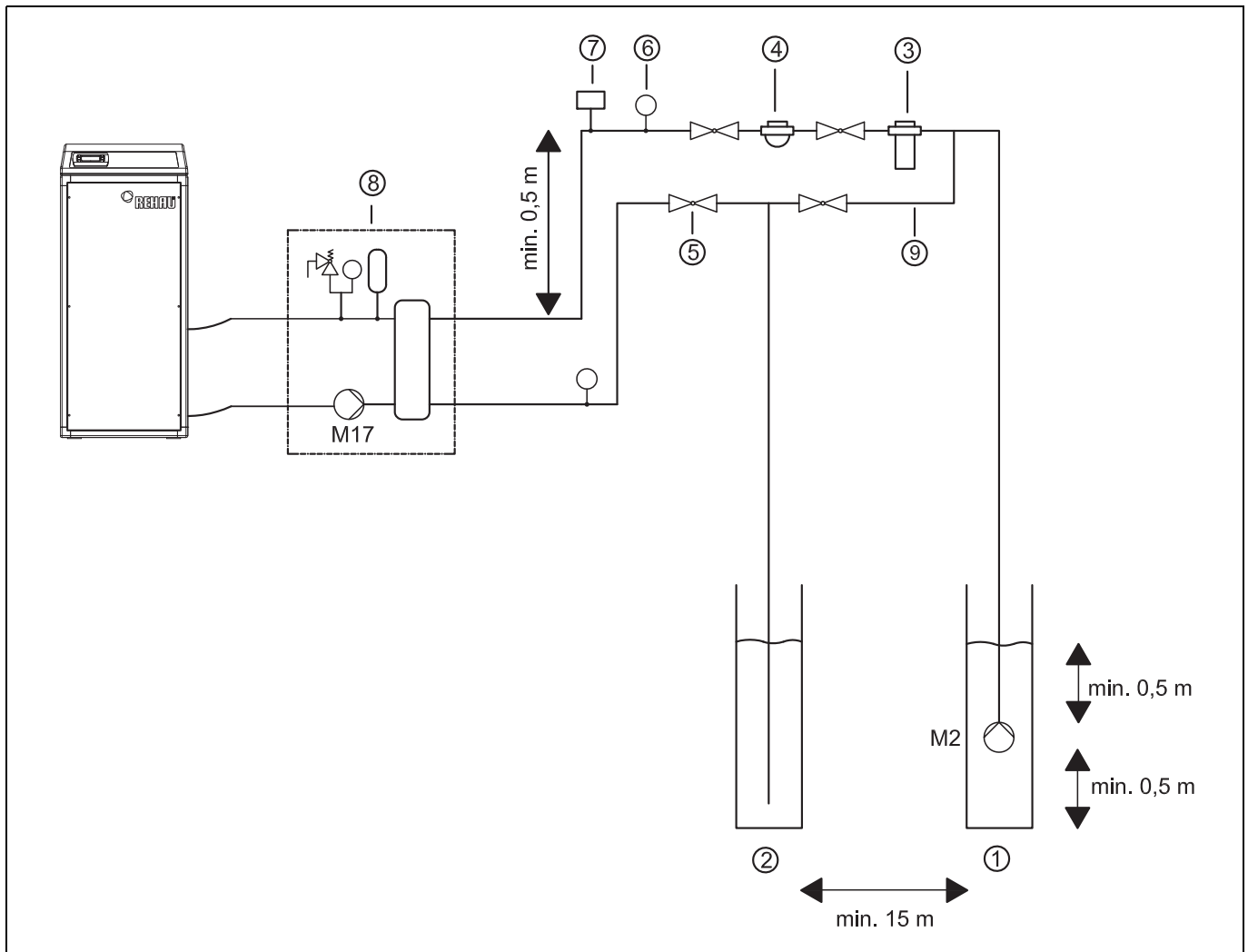


Abb. 4-9 Schematische Darstellung Grundwasseranschluss

- 1 Förder-/ Entnahmebrunnen
- 2 Schluckbrunnen/Sickerschacht
- 3 Filter (Maschenweite min. 0,3 mm/max. 0,6 mm)
- 4 Wasserzähler (falls vorgeschrieben, sonst Passstück vorsehen)
- 5 Drosselventil
- 6 Thermometer
- 7 Wasserdruckschalter (Montage am Sicherheitswärmetauscher)
- 8 Sicherheitswärmetauscher (mit Wärmequellenzwischenkreispumpe)
- 9 Spüleleitung
- M2 Grundwasserpumpe (Wärmequellenpumpe)
- M17 Wärmequellenzwischenkreispumpe



Bei Grundwasser-Wärmepumpen darf die Grundwassereintrittstemperatur auch im Winter nicht unter 7 °C absinken! Beachten Sie bitte auch hierzu die Temperatureinsatzgrenzen für die REHAU Wärmepumpe AQUA im Kapitel "Planung und Auslegung".

4.2.3 Elektrischer Anschluss

Die REHAU Wärmepumpen verlassen das Werk intern verdrahtet. Für die Verbindung der REHAU Wärmepumpe mit der Spannungsversorgung, mit Fühlern und Antrieben ist es jedoch notwendig, bauseits elektrische Verdrahtungen zu erstellen.

Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise für den elektrischen Anschluss der REHAU Wärmepumpe GEO bzw. AQUA:



Die einschlägigen Gesetze, Vorschriften und Normen für Heizungsanlagen als auch für Wärmepumpenanlagen sind zu beachten.

Die Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung darf nur von autorisierten und ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden. Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen dürfen nur von autorisierten und ausgebildeten Elektrofachkräften durchgeführt werden. Vor Beginn der Arbeiten ist die Anlage spannungsfrei zu schalten, auf Spannungsfreiheit zu kontrollieren und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

Zugang zu den elektrischen Anschlüssen

Folgende elektrische Anschlüsse müssen an der Wärmepumpe hergestellt werden:

- Hauptstromanschluss (3~400 V)
- Steuerstromanschluss (~230 V)
- Fühler, z.B. Außenfühler, Vorlauftemperaturfühler etc.
- Aktoren, z.B. Pumpen, Ventile etc.

Das jeweilige Anlagenmodell (siehe Kap. "Anlagenmodelle") und der Elektroschaltplan in der Wärmepumpe sind zu beachten.

Der Zugang zu den elektrischen Anschlüssen ist nach Abnahme des Wärmepumpendeckels möglich. Sämtliche Anschlüsse befinden sich in Arbeitshöhe.

- Für den einwandfreien Betrieb der Wärmepumpe muss die Spannung im Netz innerhalb bestimmter Toleranzgrenzen liegen, und zwar zwischen 360 und 430 V (ggf. beim zuständigen EVU nachfragen).
- Die Anschlussleitungen für Netzanschluss und Hauptstromanschluss müssen einen der Stromaufnahme (siehe Technische Daten) der Wärmepumpe entsprechenden Querschnitt haben und doppelt isoliert sein.
- Der elektrische Anschluss muss beim zuständigen EVU angemeldet werden.
- Die Anschlusskabel mit Netzspannung und die Kleinspannungskabel (z.B. Fühler- und Datenleitungen) sind getrennt zu verlegen. Hierzu bitte auch das Kapitel "Planung und Auslegung" berücksichtigen.
- Die erforderliche vorgeschaltete Sicherung für den Hauptstromkreis ist aus den Technischen Daten ersichtlich; es ist unbedingt eine "träge" Ausführung zu verwenden (Charakteristik "C" bzw. "K"). Der zugehörige Leitungsquerschnitt muss vom Elektriker ermittelt werden.
- Raumfeuchte-/Temperaturfühler sind bei Anlagen mit Kühlbetrieb und gemischtem Kreis zwingend vorzusehen.

Je nach Aufbautyp sind in allen Fällen zusätzlich einer oder mehrere in Reihe geschaltete Taupunktwächter vorzusehen.



Temperaturbegrenzer

Um bei Ausfall der Systemkomponenten, wie z.B. Ventiltrieben, Schäden an den beheizten Flächen auszuschließen, sind die Heizkreise stets mit Temperaturbegrenzern zu versehen, die im Störfall die Heizkreis-pumpen abschalten.



Für die Dimensionierung der vorzuschaltenden Sicherung muss der Kompressorstrom und der Wärmequellenpumpenstrom addiert werden.

- Zum Schutz des Kompressors ist bereits ein Thermorelais eingebaut.
- Für die Sole- oder Grundwasserpumpe ist bauseits ein geeigneter Motorschutzschalter einzubauen und entsprechend einzustellen.

Erdung der Anlage



Bei ordnungsgemäßem Anschluss des Schutzleiters sind der Elektro-schaltkasten und das Gehäuse der Wärmepumpe geerdet.

Bei EVU-Sperrzeiten ohne vorgeschriebenen Lastschutz ist ein Relais zu setzen und über einen potentialfreien Kontakt die Freigabe zu schalten.

Verdrahtung

Die Verdrahtung ist dem Elektroschaltplan in der Wärmepumpe zu entnehmen.



Falls erforderlich sind die Fühler mit einem abgeschirmten Kabel zu verlängern. Der Schirm muß im Schaltschrank geerdet werden. Auf saubere korrosionsfreie Verbindung achten.



Fühlerleitungen sind räumlich getrennt von Netzleitungen zu verlegen.



Werden drehzahlgeregelte Pumpen verwendet, so müssen diese über einen Schütz allpolig geschaltet werden, also Phase und Nullleiter (siehe jeweilige Pumpenanleitung).

4.3 Inbetriebnahme



Die erstmalige Inbetriebnahme der REHAU Wärmepumpe GEO bzw. AQUA muss durch autorisiertes Fachpersonal, wie z.B. dem REHAU Kundendienst erfolgen.

Vor Start der Inbetriebsetzungsaktivitäten ist sicherzustellen, dass alle Verkleidungen und Paneele montiert und die mechanischen Arbeiten am Gehäuse der REHAU-Wärmepumpen GEO und AQUA abgeschlossen sind. Paneele und Verkleidungen müssen fest montiert sein. Außerdem ist es erforderlich, dass die elektrischen Anschlussarbeiten vor Start der Inbetriebsetzungsaktivitäten abgeschlossen sind!

Für die erstmalige Inbetriebnahme ist das Inbetriebnahmeprotokoll von REHAU zu verwenden.

Es sind unter anderem die folgenden Punkte zu beachten bzw. zu prüfen:

- Die Heizungsseite und die Solekreis- bzw. Grundwasserseite müssen nach Norm EN 14336 komplett auf Dichtheit geprüft, gründlich durchgespült, gefüllt und sorgfältig entlüftet sein (siehe "Hydraulischer Anschluss", S. 30).
- Die Umwälzpumpen der Anlage auf Festsitzen prüfen.
- Vor der Inbetriebnahme der Anlage die elektrischen Klemmen nachziehen.
- Bei der Inbetriebnahme muss auch die Vorlauftemperaturbegrenzung eingestellt werden. Der Abschaltpunkt 55 °C (bzw. 65 bei GEO B-H) ist zu überprüfen und gegebenenfalls die eingestellte Ausschalttemperatur an der REHAU Wärmepumpenregelung zu ändern.
- Die Wärmepumpe ist mit einer Anlaufverzögerung ausgestattet, sodass der Kompressor erst nach dieser Zeit anläuft. Bevor der Kompressor in Betrieb geht, werden erst die Umwälzpumpen auf Wärmequell- und Heizungsseite aktiviert.
- Soll die Wärmepumpe auf der Heizungsseite frostsicher entleert werden, so muss der Anschlusschlauch am Wärmepumpen-Rücklauf gelöst werden.



REHAU Wärmepumpe AQUA

Bei der REHAU Wärmepumpe AQUA ist es zwingend erforderlich, dass der REHAU Wasserdruckschalter hydraulisch und elektrisch korrekt mit der Wärmepumpe verbunden ist.

Bei der REHAU Wärmepumpe AQUA ist der Grundwasseraustrittsalarm bei der Inbetriebnahme an der Regelung so einzustellen, dass die Abschaltung bei einer Wasserrücklaufumtemperatur von 3 °C erfolgt (siehe "REHAU Wärmepumpenregelung", S. 65).

Wenn alle Punkte beachtet wurden bzw. erfüllt sind, kann die Wärmepumpe über die Regelung in Betrieb genommen werden. Hierzu beachten und verwenden Sie bitte die separaten Unterlagen für die REHAU Wärmepumpenregelung.

4.4 Wartung

Bitte beachten Sie hierzu die Hinweise im Kapitel "Wartung".

CE-Konformität

Die REHAU Wärmepumpe GEO und AQUA sind CE konform und besitzen das CE-Kennzeichen.

4.5 Technische Daten

REHAU Wärmepumpe GEO mit R407C

Typ GEO	5	7	8	10	12	15
COP ¹ bei B 0 °C / W 35 °C	4,1	4,1	4,2	4,1	4,2	4,3
Heizleistung ¹ bei B 0 °C / W 35 °C in kW	5,4	6,8	8,3	9,6	11,9	14,8
Heizleistung ¹ bei B 0 °C / W 55 °C in kW	4,6	6,0	7,2	9,0	10,7	13,2
Heizleistung ¹ bei B 5 °C / W 35 °C in kW	5,9	7,3	8,8	10,5	13,4	16,2
Heizleistung ¹ bei B 5 °C / W 55 °C in kW	5,0	6,5	7,5	9,1	11,3	13,8
Leistungsaufn. ¹ bei B 0 °C / W 35 °C in kW	1,33	1,67	1,98	2,32	2,87	3,47
Leistungsaufn. ¹ bei B 0 °C / W 55 °C in kW	1,93	2,35	2,87	3,75	4,28	5,28
Leistungsaufn. ¹ bei B 5 °C / W 35 °C in kW	1,29	1,60	1,90	2,24	2,80	3,38
Leistungsaufn. ¹ bei B 5 °C / W 55 °C in kW	2,07	2,62	3,03	3,46	4,33	5,13
Kühlleistung ¹ bei B 15 °C / W 18 °C in kW (nur Typ GEO BC oder CC)	6,45	8,4	9,95	11,7	14,45	18,0
Leistungsaufn. ¹ bei B 15 °C / W 18 °C in kW	0,96	1,23	1,44	1,7	2,05	2,76
Temperatureinsatzbereich Sole in °C	-8 bis 25 (siehe Abb. 4-2)					
Maximaler Betriebsdruck in bar (heizungsseitig/wärmequellseitig)	3					
Maximale Vorlauftemperatur in °C	55					
Minimale Heizungswassermenge in l/h	900	1.100	1.400	1.600	2.000	2.400
Minimale Soleumwälzmenge in kg/h	1.050	1.300	1.600	1.900	2.350	2.900
Druckverlust heizungsseitig in kPa	9	12	12	16	14	21
Druckverlust soleseitig in kPa	7	10	14	12	14	13
Abmessungen (H x B x T in cm)	127/56/76	127/56/76	127/56/76	127/56/76	127/56/76	127/56/76
Gewicht in kg	132	134	147	149	151	158
Heizungsvor- und -rücklauf	R 1 AG					
Soleein- und austritt	R 1 AG					
Kältemittel	R 407 C					
GWP (Global Warming Potential) ²	1520					
Kältemittel-Füllmenge in kg	1,8	2,05	2,2	2,5	2,6	2,9
Kompressorölmfüllmenge in Liter	1,0	1,0	1,1	1,1	1,36	1,85
eingebaute Speicher-Ladepumpe (nur bei Typ C und CC)	WILO EAS 25/6-3				Grundfos UPS 25-80	
Freier Restdruck der Ladepumpe in kPa	40	36	32	26	24	44
eingebaute Solekreispumpe (nur bei Typ C und CC)	WILO EAS 25/6-3			Grundfos UPS 25-80		
Mindestgröße Aufstellungsraum in m ³	6,0	6,2	6,5	6,8	8,4	9,0
Mindestgröße Lüftungsöffnung (natürlich) in m ²	0,19	0,20	0,20	0,20	0,23	0,23
Mindestluftmenge mechanisch in m ³ /h	74	77	80	82	95	100
Elektrischer Anschluss, Hauptstromkreis	3x400 V/50 Hz					
Elektrischer Anschluss, Steuerstromkreis in V	1x230 V					
Maximale Stromaufnahme in A	3,7	5,0	5,7	6,6	7,9	10,0
Externe Absicherung Hauptstrom (Sicherung in A, Typ C, D, K)	13 C, D, K					
Externe Absicherung Steuerstrom (Sicherung in A, Typ B, C, D, K, Z)	13 B, C, D, K, Z					

¹ nach EN 14511

² Treibhauspotential des Kühlmittels bezogen auf CO₂

AG ... Außengewinde

Typ GEO	17	19	22	26	30	37	45
COP ¹ bei B 0 °C / W 35 °C	4,4	4,4	4,2	4,0	4,0	4,1	4,0
Heizleistung ¹ bei B 0 °C / W 35 °C in kW	17,1	19,5	22,0	24,2	27,8	34,8	41,7
Heizleistung ¹ bei B 0 °C / W 55 °C in kW	15,5	17,2	19,4	22,7	26,5	32,7	40,1
Heizleistung ¹ bei B 5 °C / W 35 °C in kW	18,5	21,1	23,5	28,6	33,4	37,4	49,7
Heizleistung ¹ bei B 5 °C / W 55 °C in kW	16,2	18,5	19,9	25,0	28,6	35,1	42,7
Leistungsaufn. ¹ bei B 0 °C / W 35 °C in kW	3,89	4,45	5,30	6,04	6,90	8,4	10,38
Leistungsaufn. ¹ bei B 0 °C / W 55 °C in kW	6,46	6,85	7,67	9,51	11,22	10,1	17,33
Leistungsaufn. ¹ bei B 5 °C / W 35 °C in kW	3,84	4,44	5,00	6,33	7,26	8,57	10,97
Leistungsaufn. ¹ bei B 5 °C / W 55 °C in kW	5,83	6,46	7,01	9,36	10,78	10,3	16,61
Kühlleistung ¹ bei B 15 °C / W 18 °C in kW (nur Typ GEO BC oder CC)	21,4	23,9	27,2	32,5	37,5	46	56
Leistungsaufn. ¹ bei B 15 °C / W 18 °C in kW	3,12	3,52	4,2	4,7	5,35	7,1	8,9
Temperatureinsatzbereich Sole in °C	-8 bis 25 (siehe Abb. 4-2)						
Maximaler Betriebsdruck in bar (heizungsseitig/wärmequellseitig)	3						
Maximale Vorlauftemperatur in °C	55						
Minimale Heizungswassermenge in l/h	2.700	3.100	3.600	4.300	5.000	6.000	7.400
Minimale Soleumwälzmenge in kg/h	3.400	3.850	4.300	5.150	5.900	7.200	8.800
Druckverlust heizungsseitig in kPa	17	17	15	22	22	18	21
Druckverlust solesseitig in kPa	16	16	16	20	20	20	21
Abmessungen (H x B x T in cm)	127/56/76	127/56/76	127/71/76	127/71/76	127/71/76	127/71/76	127/71/76
Gewicht in kg	159	168	280	300	310	300	342
Heizungsvor- und -rücklauf	R 1 ¼ AG	R 1 ¼ AG	R 1 ½ AG	R 1 ½ AG	R 1 ½ AG	R 2 AG	R 2 AG
Soleein- und austritt	R 1 ¼ AG	R 1 ¼ AG	R 1 ½ AG	R 1 ½ AG	R 1 ½ AG	R 2 AG	R 2 AG
Kältemittel	R 407 C						
GWP (Global Warming Potential) ²	1520						
Kältemittel-Füllmenge in kg	3,2	3,4	3,95	8,4	9,4	10,5	10,8
Kompressorölmfüllmenge in Liter	1,65	1,65	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
Empfohlene Speicher-Ladepumpe	Grundfos UPS 25-80				WILO TOP S 30/10	WILO TOP S 40/10	WILO TOP S 50/10
Freier Restdruck der Ladepumpe in kPa	44	42	40	28	60	74	67
Empfohlene Solekreispumpe	Grundfos UPS 32-80			WILO TOP S 40/10		WILO TOP S 50/10	
Mindestgröße Aufstellungsraum in m ³	9,4	11,0	12,3	26,5	30,0	33,9	34,8
Mindestgröße Lüftungsöffnung (natürlich) in m ²	0,24	0,26	0,27	0,40	0,43	0,45	0,46
Mindestluftmenge mechanisch in m ³ /h	102	114	123	205	223	242	246
Elektrischer Anschluss, Hauptstromkreis	3x400 V/50 Hz						
Elektrischer Anschluss, Steuerstromkreis in V	1x230 V						
Maximale Stromaufnahme in A	11,4	13,3	14,6	17,9	19,2	25,6	34
Externe Absicherung Hauptstrom (Sicherung in A, Typ C, D, K)	16 C, D, K		20 C, D, K		25 C, D, K	32 C, D, K	40 C, D, K
Externe Absicherung Steuerstrom (Sicherung in A, Typ B, C, D, K, Z)	13 B, C, D, K, Z						

1 nach EN 14511

2 Treibhauspotential des Kältemittels bezogen auf CO₂

AG ... Außengewinde

REHAU Wärmepumpe GEO mit R134a

Typ GEO	7 B-H	9 B-H	12 B-H	16 B-H	22 B-H	26 B-H
COP ¹ bei B 0 °C / W 35 °C	4,4	4,4	4,4	4,4	4,0	4,0
Heizleistung ¹ bei B 0 °C / W 35 °C in kW	7,2	9,1	12,1	15,7	22,3	26,4
Heizleistung ¹ bei B 0 °C / W 55 °C in kW	7,0	8,9	11,8	14,8	20,7	24,6
Heizleistung ¹ bei B 5 °C / W 35 °C in kW	8,2	10,5	13,9	18,0	25,6	30,4
Heizleistung ¹ bei B 5 °C / W 55 °C in kW	8,0	10,2	13,5	17,1	24,3	28,9
Leistungsaufn. ¹ bei B 0 °C / W 35 °C in kW	1,36	2,07	2,73	3,56	5,45	6,56
Leistungsaufn. ¹ bei B 0 °C / W 55 °C in kW	2,55	3,14	4,05	9,65	8,02	9,68
Leistungsaufn. ¹ bei B 5 °C / W 35 °C in kW	1,72	2,11	2,77	3,92	5,53	6,68
Leistungsaufn. ¹ bei B 5 °C / W 55 °C in kW	2,54	3,15	4,09	5,74	8,10	9,78
Temperatureinsatzbereich Sole in °C	-5 bis 25 (siehe Abb. 4-2)					
maximaler Betriebsdruck in bar (heizungsseitig/wärmequellseitig)	3					
maximale Vorlauftemperatur in °C	65					
minimale Heizungswassermenge in l/h	1270	1610	2140	2520	3280	3890
minimale Soleumwälzmenge in kg/h	1770	2280	3040	3280	4090	4830
Druckverlust heizungsseitig in kPa	6	9	8	8	4	5
Druckverlust solesseitig in kPa	8	8	10	8	7	8
Abmessungen (H x B x T in cm)	127/56/70			127/71/76		
Gewicht in kg	151	158	168	300	300	342
Heizungsvor- und Rücklauf	R 1 AG	R 1 AG	R 1 ¼ AG	R 1 ½ AG	R 2 AG	R 2 AG
Soleein- und austritt	R 1 AG	R 1 AG	R 1 ¼ AG	R 1 ½ AG	R 2 AG	R 2 AG
Kältemittel	R 134a					
GWP (Global warming potential) ²	1430					
Kältemittel-Füllmenge in kg	2,4	2,7	3,1	7,7	10,6	10,9
Kompressorölmfüllmenge in Liter	1,36	1,85	1,65	4,1	4,1	4,1
Mindestgröße Aufstellungsraum in m ³	9,6	10,8	12,4	30,8	42,4	43,6
Mindestgröße Lüftungsöffnungen (natürlich) in m ²	0,22	0,23	0,25	0,39	0,45	0,46
Mindestluftmenge mechanisch in m ³ /h	90	98	107	197	243	248
Elektrischer Anschluss Hauptstrom / Steuerstrom	3x400 V/50 Hz					
Maximale Stromaufnahme in A	7,3	8,6	11,6	14,1	23,1	28,7
Externe Absicherung Hauptstrom (Sicherung in A, Typ C, D, K)	13 C, D, K					
Externe Absicherung Steuerstrom (Sicherung in A, Typ B, C, D, K, Z)	13 B, C, D, K, Z					

1 nach EN 14511

2 Treibhauspotential des Kältemittels bezogen auf CO₂

AG ... Außengewinde

REHAU Wärmepumpe AQUA mit R407C

Typ AQUA	7	9	11	13	15	19
COP ¹ bei W 10 °C / W 35 °C	5,2	5,3	5,5	5,4	5,4	5,3
Heizleistung ¹ bei W 10 °C / W 35 °C in kW	6,8	8,5	10,4	12,4	15,5	19,1
Heizleistung ¹ bei W 10 °C / W 55 °C in kW	6,0	7,6	9,7	11,2	14,2	17,6
Heizleistung ¹ bei W 15 °C / W 35 °C in kW	7,7	9,6	12,0	13,9	17,4	20,6
Heizleistung ¹ bei W 15 °C / W 55 °C in kW	6,6	8,4	11,0	12,0	14,6	18,8
Leistungsaufn. ¹ bei W 10 °C / W 35 °C in kW	1,32	1,62	1,90	2,30	2,89	3,58
Leistungsaufn. ¹ bei W 10 °C / W 55 °C in kW	1,91	2,44	3,14	3,64	4,40	5,48
Leistungsaufn. ¹ bei W 15 °C / W 35 °C in kW	1,32	1,63	1,93	2,31	2,84	3,44
Leistungsaufn. ¹ bei W 15 °C / W 55 °C in kW	1,95	2,37	3,04	3,23	3,90	4,92
Kühlleistung ¹ bei W 15 °C / W 18 °C in kW (nur Typ AQUA BC oder CC)	6,45	8,4	9,95	11,7	14,45	18,0
Leistungsaufn. ¹ bei W 15 °C / W 18 °C in kW	0,96	1,23	1,44	1,7	2,05	2,76
Temperatureinsatzbereich Grundwasser in °C	7 bis 23 (siehe Abb. 4-3)					
Maximaler Betriebsdruck in bar (heizungsseitig/wärmequellseitig)	3					
Maximale Vorlauftemperatur in °C	55					
Minimale Heizungswassermenge in l/h	1.050	1.350	1.650	1.950	2.450	3.000
Minimale Grundwassermenge in l/h	1.200	1.500	1.800	2.150	2.700	3.350
Druckverlust heizungsseitig in kPa	11	18	17	22	21	29
Druckverlust grundwasserseitig in kPa	7	9	13	12	14	16
Abmessungen (H x B x T in cm)	127/56/76	127/56/76	127/56/76	127/56/76	127/56/76	127/56/76
Gewicht in kg	132	134	147	149	151	158
Heizungsvor- und -rücklauf	R 1 AG					
(Grund-) Wasserein- und austritt	R 1 AG					
Kältemittel	R 407 C					
GWP (Global Warming Potential) ³	1.520					
Kältemittel-Füllmenge in kg	1,8	2,05	2,2	2,5	2,6	2,9
Kompressorölmfüllmenge in Liter	1,0	1,0	1,1	1,1	1,36	1,85
eingebaute Speicher-Ladepumpe (nur bei Typ C und CC)	WILO EAS 25/6-3				Grundfos UPS 25-80	
Freier Restdruck der Ladepumpe in kPa	37	26	25	16	11	30
Mindestgröße Aufstellungsraum in m ³	5,8	6,1	6,5	6,8	8,4	9,0
Mindestgröße Lüftungsöffnung (natürlich) in m ²	0,19	0,19	0,2	0,2	0,23	0,23
Mindestluftmenge mechanisch in m ³ /h	75	77	80	83	95	100
Elektrischer Anschluss, Hauptstromkreis	3x400 V/50 Hz					
Elektrischer Anschluss, Steuerstromkreis in V	1x230 V					
Maximale Stromaufnahme in A	3,7	5,0	5,7	6,6	7,9	10,0
Externe Absicherung Hauptstrom (Sicherung in A, Typ C, D, K)	13 C, D, K			16 C, D, K		
Externe Absicherung Steuerstrom (Sicherung in A, Typ B, C, D, K, Z)	13 B, C, D, K, Z					

1 nach EN 14511

2 Auslegungsgrundlage: Rohrleitung Kunststoff, Leitungslänge = Brunntiefe + 10 m, Wasserstand im Brunnen von 2 m erforderlich, Restdruck 1 bar vor der Wärmepumpe

3 Treibhauspotential des Kältemittels bezogen auf CO₂

AG ... Außengewinde

Typ AQUA	21	25	28	34	39	45	56
COP ¹ bei W 10 °C / W 35 °C	5,3	5,3	5,1	5,2	5,2	5,1	5,2
Heizleistung ¹ bei W 10 °C / W 35 °C in kW	21,3	25,0	27,6	32,2	37,0	45,9	56,3
Heizleistung ¹ bei W 10 °C / W 55 °C in kW	20,4	22,6	25,1	30,9	36,1	42,6	55,7
Heizleistung ¹ bei W 15 °C / W 35 °C in kW	24,0	26,1	29,1	35,3	40,9	47,4	61,0
Heizleistung ¹ bei W 15 °C / W 55 °C in kW	23,2	25,5	28,7	34,5	40,3	45,9	60,1
Leistungsaufn. ¹ bei W 10 °C / W 35 °C in kW	3,99	4,69	5,45	6,25	7,09	8,9	10,7
Leistungsaufn. ¹ bei W 10 °C / W 55 °C in kW	6,27	6,95	7,86	9,76	11,12	13,1	17,2
Leistungsaufn. ¹ bei W 15 °C / W 35 °C in kW	4,04	4,60	5,02	6,15	7,10	8,3	10,8
Leistungsaufn. ¹ bei W 15 °C / W 55 °C in kW	5,91	6,63	7,86	9,53	10,78	12,4	16,5
Kühlleistung ¹ bei W 15 °C / W 18 °C in kW (nur Typ AQUA BC oder CC)	21,4	23,9	27,2	32,5	37,5	46	56
Leistungsaufn. ¹ bei W 15 °C / W 18 °C in kW	3,12	3,52	4,2	4,7	5,35	7,1	8,9
Temperatureinsatzbereich Grundwasser in °C	7 bis 23 (siehe Abb. 4-3)						
maximaler Betriebsdruck in bar (heizungsseitig/wärmequellseitig)	3						
maximale Vorlauftemperatur in °C	55						
minimale Heizungswassermenge in l/h	3.350	4.000	4.400	5.300	6.100	7.100	9.100
minimale Grundwassermenge in l/h	3.700	4.350	4.800	5.800	6.750	7.800	10.100
Druckverlust heizungsseitig in kPa	25	27	22	30	32	25	32
Druckverlust grundwasserseitig in kPa	16	16	16	20	21	20	28
Abmessungen (H x B x T in cm)	127/56/76	127/56/76	127/71/76	127/71/76	127/71/76	127/71/76	127/71/76
Gewicht in kg	159	168	280	300	310	300	342
Heizungsvor- und -rücklauf	R 1 ¼ AG	R 1 ¼ AG	R 1 ½ AG	R 1 ½ AG	R 1 ½ AG	R 2 AG	R 2 AG
(Grund-) Wasserein- und austritt	R 1 ¼ AG	R 1 ¼ AG	R 1 ½ AG	R 1 ½ AG	R 1 ½ AG	R 2 AG	R 2 AG
Kältemittel	R 407 C						
GWP (Global Warming Potential) ³	1.520						
Kältemittel-Füllmenge in kg	3,2	3,4	3,95	8,4	9,4	10,5	10,8
Kompressorölfüllmenge in Liter	1,65	1,65	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1
empfohlene Speicher-Ladepumpe	Grundfos UPS 25-80				WILO TOP S 30/10	WILO TOP S 40/10	WILO TOP S 50/10
freier Restdruck der Ladepumpe in kPa	32	25	26	12	40	65	67
Mindestgröße Aufstellungsraum in m ³	9,4	11	12,3	26,5	30	33,9	34,8
Mindestgröße Lüftungsöffnung (natürlich) in m ²	0,24	0,26	0,27	0,4	0,43	0,45	0,46
Mindestluftmenge mechanisch in m ³ /h	102	114	123	205	223	242	246
Elektrischer Anschluss, Hauptstromkreis	3x400 V/50 Hz						
Elektrischer Anschluss, Steuerstromkreis in V	1x230 V						
Maximale Stromaufnahme in A	11,4	13,3	14,6	17,9	19,2	25,6	34
Externe Absicherung Hauptstrom (Sicherung in A, Typ C, D, K)	20 C, D, K		25 C, D, K		32 C, D, K	40 C, D, K	50 C, D, K
Externe Absicherung Steuerstrom (Sicherung in A, Typ B, C, D, K, Z)	13 B, C, D, K, Z						

1 nach EN 14511

2 Auslegungsgrundlage: Rohrleitung Kunststoff, Leitungslänge = Brunntiefe + 10 m, Wasserstand im Brunnen von 2 m erforderlich, Restdruck 1 bar vor der Wärmepumpe

3 Treibhauspotential des Kühlmittels bezogen auf CO₂

AG ... Außengewinde

5 REHAU WÄRMEPUMPE AERO

5.1 Übersicht

REHAU Wärmepumpe AERO



Abb. 5-1 Wärmepumpe AERO (Beispiel Außenaufstellung)



- Hohe Leistungszahl
- Heizen, Kühlen und Warmwasserbereitung mit einem Gerät
- Modernes Design
- Für Innen- und Außenaufstellung
- Drehzahlregelbarer Radialventilator
- Flexibler hydraulischer Anschluss möglich
- Großer Leistungsbereich durch breite Produktpalette
- Intelligente, leicht zu bedienende Wärmepumpenregelung
- Integrierte Speicherladepumpe und Elektroheizstab
- Witterungsgeführte Vorlauftemperaturregelung

5.1.1 Einsatzbereich

Die REHAU Wärmepumpe AERO ist im Heizleistungsbereich von 8 bis 33 kW und im Kühlleistungsbereich von 9,8 bis 35,2 kW in 7 verschiedenen Leistungsstufen erhältlich. Dadurch kann vom Einfamilienhaus bis zum kleineren Gewerbebau nahezu jedes Objekt mit einem geeigneten Gerät ausgestattet werden. Die Wärmepumpe kann sowohl innen als auch außen aufgestellt werden. Mit einer maximalen Vorlauftemperatur von 55 °C kann sowohl der Heizwärme-, Kälte- als auch Trinkwarmwasserbedarf abgedeckt werden. Die Wärmepumpe arbeitet mit dem umweltfreundlichen, chlorfreien Kältemittel R 407 C. Durch Einbau der REHAU Erweiterungsmodule kann ein zweiter gemischter Heizkreis und/oder eine Solaranlage geregelt werden.

Der Einsatzbereich der REHAU Wärmepumpe AERO in Abhängigkeit der Außenlufttemperatur ist dem nachfolgenden Diagramm zu entnehmen.

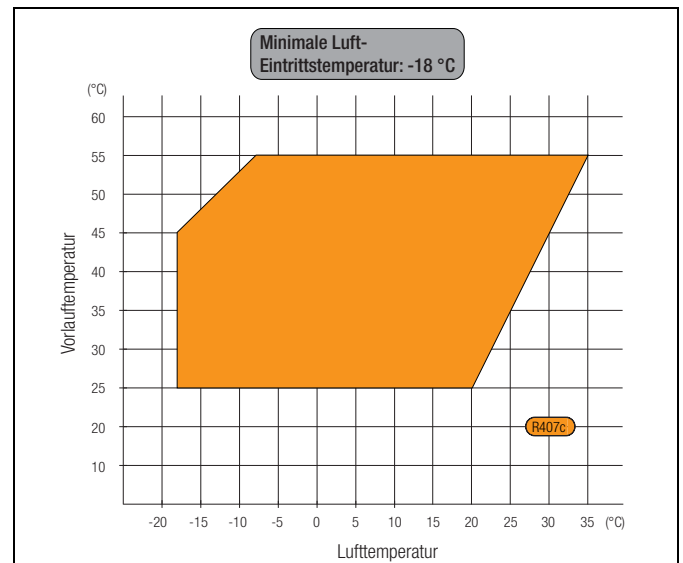


Abb. 5-2 Einsatzbereich REHAU AERO (Heizbetrieb)

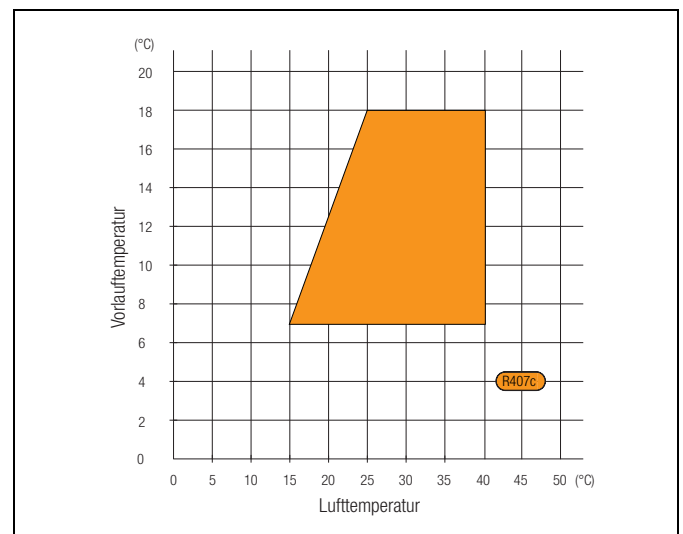


Abb. 5-3 Einsatzbereich REHAU AERO CC (Kühlbetrieb)

Gerätevariante	Heizen	Aktive Kühlung	Integrierte Speicherladepumpe und Elektroheizstab (6kW)	Heizleistung ¹	Kälteleistung ²
REHAU AERO 8 C	■	□	■	8,6 kW	-
REHAU AERO 10 C	■	□	■	10,4 kW	-
REHAU AERO 12 C	■	□	■	12,5 kW	-
REHAU AERO 15 C	■	□	■	15,2 kW	-
REHAU AERO 22 B	■	□	□	20,9 kW	-
REHAU AERO 27 B	■	□	□	26,4 kW	-
REHAU AERO 33 B	■	□	□	32,6 kW	-
REHAU AERO 8 CC	■	■	■	8,6 kW	9,8 kW
REHAU AERO 10 CC	■	■	■	10,4 kW	11,5 kW
REHAU AERO 12 CC	■	■	■	12,5 kW	14,4 kW
REHAU AERO 15 CC	■	■	■	15,2 kW	16,8 kW
REHAU AERO 22 BC	■	■	□	20,9 kW	21,8 kW
REHAU AERO 27 BC	■	■	□	26,4 kW	29,5 kW
REHAU AERO 33 BC	■	■	□	32,6 kW	35,2 kW

■ = vorhanden

□ = nicht vorhanden

1 A2/W35 nach EN 14511

2 A35/W18 nach EN 14511

5.1.2 Systemübersicht

Die REHAU Wärmepumpe AERO wird funktionsbereit und anschlussfertig ausgeliefert und besitzt unter anderem folgende Komponenten:

- Wärmepumpenaggregat mit sauggasgekühltem Scroll-Kapselkompressor
- Edelstahlplattenwärmetauscher als Kondensator
- Lamellenrohr Al/Cu Verdampferpaket
- Drehzahl geregelter Radialventilator
- Anlaufstrombegrenzer mit Drehfeldüberwachung
- Kältemittelsammler und -trockner
- Thermostatisches Expansionsventil
- Kältemittelschauglas
- Kältemittelwärmetauscher
- Patronendruckschalter für Hoch- und Niederdrucküberwachung
- Eingebautes Umschaltventil für die Funktion "Abtauen"
- Abtauregler in der Regelung integriert
- Ansaugluftfühler
- Thermorelais zum Schutz des Kompressors
- Thermisch isolierter Grundrahmen
- Verkleidung, wärme- und schallisoliert
- Speicherladepumpe (bis einschließlich REHAU AERO 15)
- Eingebauter Elektroheizstab 6 kW (bis einschließlich REHAU AERO 15)
- Reglerschaltkasten mit Wärmepumpenregelung zur Innenwandmontage



Abb. 5-4 Reglerschaltkasten

5.1.3 Funktionsprinzip

Heizbetrieb

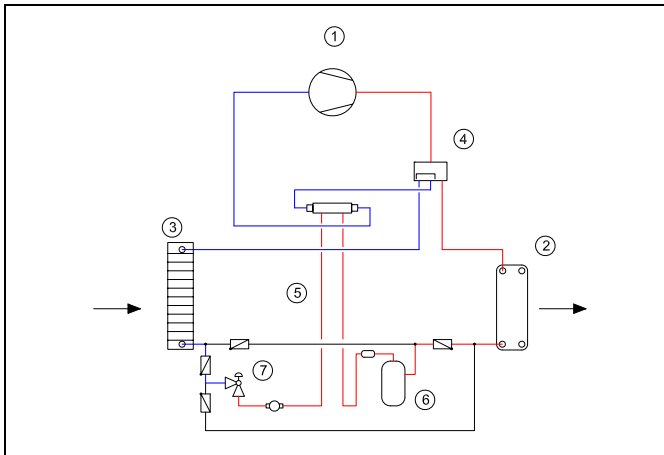


Abb. 5-5 Funktionsprinzip Heizen REHAU Wärmepumpe AERO
blau: Kältemittel mit geringem Druck und geringer Temperatur
rot: Kältemittel mit hohem Druck und hoher Temperatur

Im Heizbetrieb wird im Wärmetauscher (3) Wärme von der Außenluft auf das Kältemittel (KM) übertragen. Das KM verdampft dabei. Der Radialventilator sorgt hierbei für einen ausreichenden Luftvolumenstrom der Außenluft. Das verdampfte KM strömt anschließend, angesaugt durch den Kompressor (1), durch den Sauggaswärmetauscher (5), wo das KM noch mal nachträglich erwärmt wird. Im Kompressor wird das KM unter Aufwendung von elektrischer Energie auf ein höheres Druck- und Temperaturniveau gehoben. Anschließend gelangt das KM in den Wärmetauscher (2), wo es einen Großteil seiner Wärme an das kältere Heizungswasser überträgt und dabei kondensiert. Auf dem Weg zum Expansionsventil (7) durchströmt das flüssige KM den Kältemittelsammler (6), den Kältemitteltrockner sowie den Sauggaswärmetauscher (5), wo ein weiterer Wärmeaustausch zwischen dem flüssigen KM und dem gasförmigen KM (vom Verdampfer kommend) stattfindet. Nach dem Expansionsventil entspannt das Kältemittel, kühlt dabei ab und gelangt wieder in den Wärmetauscher (3). Der Kältekreis ist geschlossen und kann wieder von vorne beginnen.

Kühl-/Abtaubetrieb

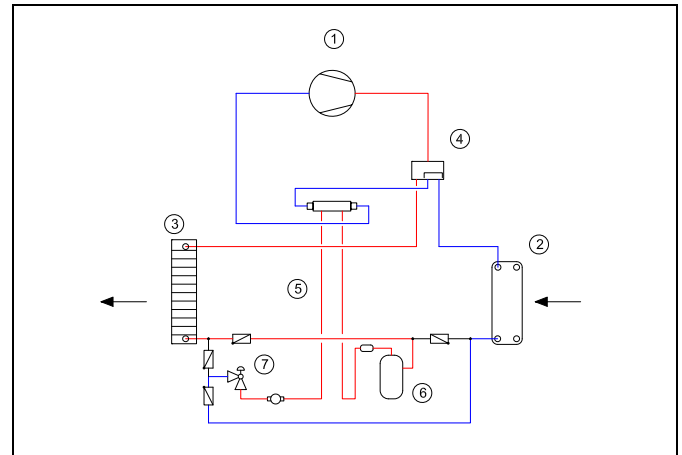


Abb. 5-6 Funktionsprinzip Abtaubetrieb REHAU Wärmepumpe AERO
blau: Kältemittel mit geringem Druck und geringer Temperatur
rot: Kältemittel mit hohem Druck und hoher Temperatur

Bedingt durch geringe Lufttemperaturen und hohe relative Luftfeuchtigkeit kann es vorkommen, dass der Verdampfer der Luft/Wasser-Wärmepumpe vereist. Dadurch verringert sich die Übertragungsleistung des Verdampfers und somit die Effizienz der Wärmepumpe.

Aus diesem Grund ist es notwendig den Verdampfer bedarfsabhängig abzutauen. Die REHAU Wärmepumpenregelung erkennt auf Grund der Bedingungen der Ansaugluft und im Kältekreis, wann eine Abtauung notwendig ist. Die Wärmepumpe wird dementsprechend automatisch geregelt.

Die Abtauung erfolgt durch eine Umkehr des Kältemittelkreises. Dies geschieht mit dem Umschaltventil (4).

5.1.4 Anlieferung und Transport

Die Wärmepumpe wird auf einer Holzpalette, umhüllt von einer Folie angeliefert.

Lieferumfang Wärmepumpe:

- Reglerschaltkasten mit integrierter Regelung
- Fühlerset (1 Außenfühler, 2 Pufferfühler, 1 Vorlauftemperaturfühler)



- Die Wärmepumpe ist unter fachkundiger Aufsicht ab- und aufzuladen.
- Die Wärmepumpe ist mit der Transportpalette nur über die Verpackungsfolie verbunden. Es besteht keine feste Verbindung zwischen der Wärmepumpe und der Palette.



- Die Wärmepumpe während des Transports nicht um mehr als 30° (in jede Richtung) neigen.
- Die Transportverpackung erst entfernen, wenn sich die Wärmepumpe am Aufstellungsort befindet.

5.2 Aufstellung der Wärmepumpe

Die REHAU Wärmepumpe AERO kann entweder im Gebäude (Innenaufstellung) oder im Freien (Außenaufstellung) aufgestellt werden. Der hydraulische und elektrische Anschluss kann sowohl von rechts als auch von links erfolgen.



Je nach Wahl der Aufstellungsart bietet REHAU eine große Auswahl an Anschlußkomponenten wie z.B. Lüftungskanälen an.

Es wird empfohlen, die Wärmepumpe als Innenaufstellung vorzusehen. Dadurch kann der Aufwand für Frostschutz und Kondensatablaufheizung vermieden werden. Alle Bauteile der Wärmepumpe sind so isoliert, dass auch bei Ablufttemperaturen von -20 °C kein Kondenswasser an den Außenteilen entstehen sollte. Trotzdem ist es empfehlenswert den Raum regelmäßig zu lüften. Die Wärmepumpe ist durch Schwingungsdämpfer entkoppelt.

Allgemein:

Ein störungsfreier Betrieb setzt die richtige Aufstellung der REHAU Wärmepumpe AERO voraus. Hierbei sind die folgenden allgemeinen sowie die für die Aufstellungsart (innen oder außen) relevanten Punkte zu beachten:

- Die Stellfläche muss für das Gewicht der Wärmepumpe geeignet sein.
- Die Mindestabstände aus den Abb. 5-7 und Abb. 5-8 sind unbedingt einzuhalten.
- Zur Vermeidung von Körperschallübertragungen muss die REHAU Wärmepumpe AERO auf einem waagrechten, ebenen und tragfähigen Untergrund (Betonplatte, o.ä.) aufgestellt werden.
- Für eine waagrechte Aufstellung sind in den Säulen verstellbare Füße angebracht.
- Um bei Innenaufstellung Schallübertragungen an das angeschlossene Rohrsystem zu vermeiden, flexible Anschlussschläuche verwenden.



Auf der Ansaugseite der Wärmepumpe dürfen sich keine Blätter, Zweige oder Schnee ansammeln, da dadurch der einwandfreie Betrieb der Wärmepumpe beeinträchtigt werden könnte. Des Weiteren muss die Ansaugluft frei von Verunreinigungen und aggressiven Stoffen wie z.B. Ammoniak, Schwefel, Chlor etc. sein.

- Der effektive Schalldruckpegel im Aufstellungsraum hängt von verschiedenen Faktoren wie Raumgröße, Absorptionsvermögen, Reflexion, freie Schallausbreitung etc. ab. Deshalb ist es wichtig dass der Heizraum möglichst außerhalb des lärmempfindlichen Bereichs liegt und mit einer schalldämmenden Tür versehen ist.
- Trotz der Drehzahlabenkung während der Nacht sollte die Wärmepumpe nicht an ein Wohn- oder Schlafzimmer angrenzen, bzw. zu Nachbargebäuden ausgerichtet sein.
- Beim Betrieb einer Luft/Wasser-Wärmepumpe entsteht prozessbedingt Kondensat, das abgeführt werden muss.
- Die Kondensatleitung sollte in ein Abwassersystem abgeleitet werden. Zur Vermeidung von Geruchsbelästigung ist ein Siphon einzubauen.
- Es ist zu berücksichtigen, dass die Temperatur der Luft am Austritt der Wärmepumpe um ca. 5 K unter der der angesaugten Luft liegt. Die Luft sollte deshalb nie auf Wände oder auf durch Menschen frequentierte Bereiche, wie z.B. Fußwege geblasen werden.



Der Reglerschaltkasten muss im Gebäudeinneren montiert werden. Die Montage in Nass- oder Feuchträumen und in staub- oder explosionsgefährdeten Räumen ist nicht zulässig.



Frostschutz

Die REHAU Wärmepumpenregelung verfügt über eine Frostschutzfunktion, durch die die Umwälzpumpe der Luft/Wasser-Wärmepumpe bei Unterschreitung einer bestimmten Außentemperatur aktiviert wird (siehe Regelungsmanual). Bei einem längeren Stromausfall oder bei Gesamtabschaltung der Wärmepumpe müssen die Verbindungsleitungen zwischen der Wärmepumpe und dem Gebäude entleert werden.

Mindestabstände Innenaufstellung

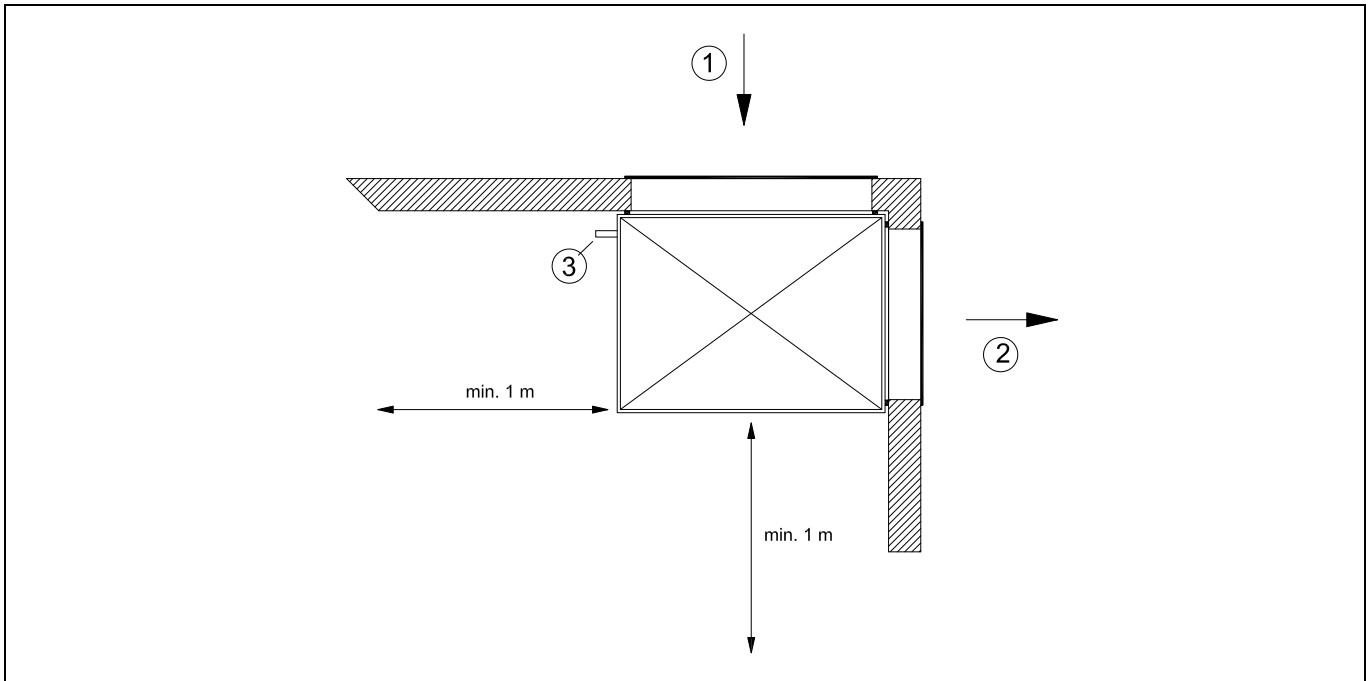


Abb. 5-7 Mindestabstände Innenaufstellung

- 1 Zuluft
- 2 Abluft (wahlweise links oder rechts möglich)
- 3 hydraulischer und elektrischer Anschluss

Für eventuelle Wartungs- und Reinigungsarbeiten sind die Mindestabstände für die Innenaufstellung (hier Eckaufstellung) wie in obiger Abbildung dargestellt einzuhalten.

Mindestabstände Außenaufstellung

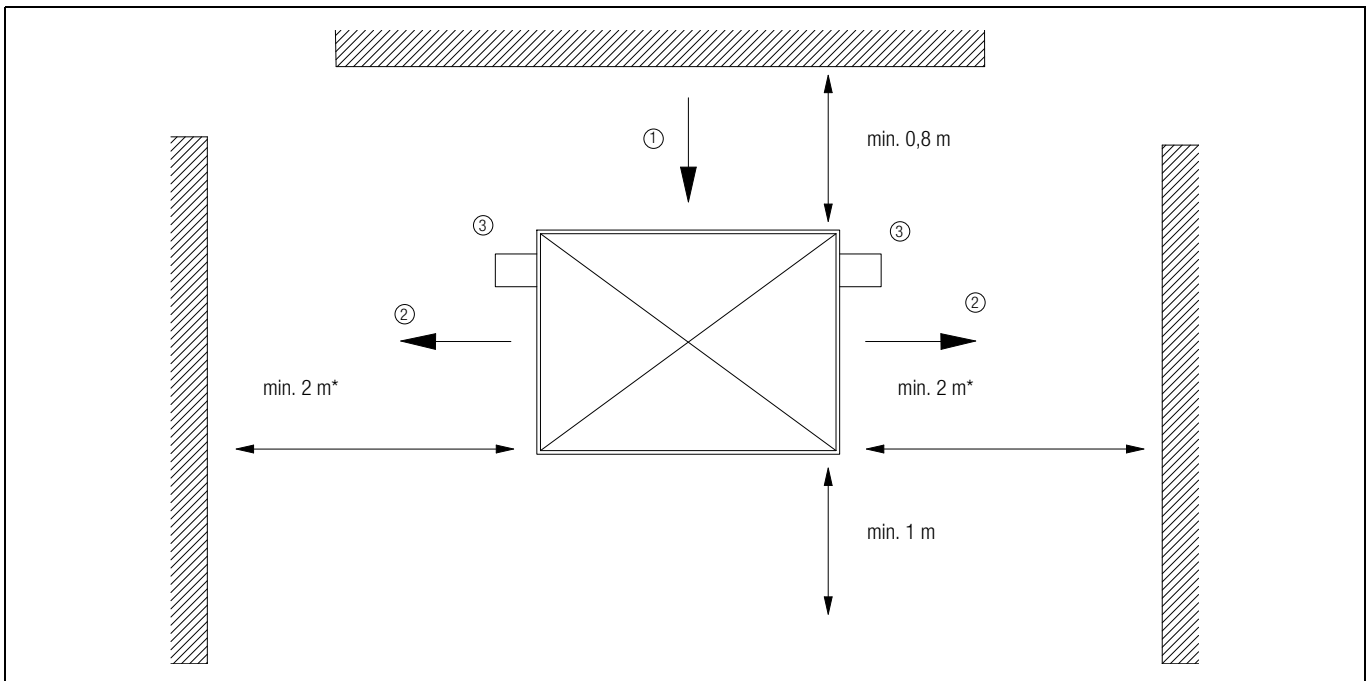


Abb. 5-8 Mindestabstände Außenaufstellung

- 1 Zuluft
- 2 Abluft (wahlweise links oder rechts möglich)
- 3 hydraulischer und elektrischer Anschluss (wahlweise links oder rechts möglich)
- * Seitenabstand, wenn in diese Richtung ausgeblasen wird

Die Wärmepumpe muss so angeordnet werden, dass genügend Platz für Luftansaug- und Luftausblasöffnung vorgesehen wird. Dazu sind die Mindestabstände wie in obiger Abbildung dargestellt einzuhalten.

Innenaufstellung:



Die Aufstellung in Nassräumen, in staub- oder explosionsgefährdeten Räumen ist nicht zulässig.

Für die Anforderungen an den Aufstellungsraum sind insbesondere die EN 378-3 sowie die BGR 500 Teil 2 zu beachten.

- Bei schwimmendem Estrich sind für einen geräuscharmen Betrieb der Wärmepumpe der Estrich und die Trittschalldämmung um die Wärmepumpe herum auszusparen.
- Bei ausreichend großen Aufstellungsräumen genügt eine natürliche Belüftung des Aufstellungsraumes mit den in den Technischen Daten angegebenen Mindestgrößen für die Lüftungsöffnungen. Eine mechanische Belüftung des Aufstellungsraumes ist nur erforderlich, wenn die angegebene Mindestgröße des Aufstellungsraumes nicht erreicht wird. Siehe dazu die technischen Daten der jeweiligen Wärmepumpe.
- Die Statik der Wand muss für den Einbau der Luftkanäle geeignet sein. Fragen Sie im Zweifelsfall einen Architekten oder Baustatiker. Des Weiteren dürfen im Bereich der Wandaussparungen keine Rohrleitungen, Kabel oder sonstige Gegenstände sein, die durch den Einbau der Luftkanäle beschädigt oder zerstört werden könnten.
- Die Luftein- und -auslässe sind bauseits durch geeignete Maßnahmen gegen Einbruch zu sichern.
- Die Ausblasöffnung sollte sich nicht direkt unter einem Fenster befinden.

Außenaufstellung:

- Die Wärmepumpe nur auf einem geeigneten Untergrund (z.B. Betonfundament) aufstellen. Die Beschaffenheit und Ausführung des Untergrunds muss für das Gewicht und den dauerhaften Betrieb der Wärmepumpe geeignet sein.
- Die Luft/Wasser-Wärmepumpe sollte gegenüber dem unmittelbaren Gelände erhöht aufgestellt werden.



Um Luftkurzschlüsse bei der Aussenaufstellung zu vermeiden, muss ein ungehindertes Abströmen der ausgeblasenen Luft sichergestellt sein. Deshalb sollte die Wärmepumpe u.a. nicht in Vertiefungen, Innenhöfen und Mauerecken aufgestellt werden, da es dort zu einer Vermischung von Zu- und Abluft der Wärmepumpe kommen kann.



Die jeweiligen lokalen Gegebenheiten sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zu beachten.

Die Punktlast der Stellfüße ist zu beachten.

5.3 Luftführung

5.3.1 Innenaufstellung

Bei der Innenaufstellung werden drei verschiedene Aufstellarten unterschieden:

- Eckaufstellung:
Die Mauerdurchführungen können auf Grund der bekannten Abmessungen der Wärmepumpe bereits bauseits ausgeführt werden. Diese Art der Aufstellung hat sich am Besten bewährt.
- Kanalaufstellung:
Die Kanalaufstellung eignet sich, wenn aus baulichen Gegebenheiten ein Versatz zur Außenecke notwendig ist.
- Schlauchaufstellung:
Die Schlauchaufstellung eignet sich besonders um bauseitige Ungenauigkeiten, Höhenunterschiede und Radian auszugleichen.



- Die Ausblasöffnung kann sowohl auf die linke als auch auf die rechte Seite oder nach oben erfolgen (siehe Zubehör).
 - Die hydraulischen und elektrischen Anschlüsse können ebenfalls von links oder von rechts erfolgen
 - Für eine bessere Zugänglichkeit der Wärmepumpe ist eine Aufstellungsvariante mit rechtsseitiger Ausblasöffnung zu bevorzugen
-
- Die Luftansaugseite und Luftausblasseite sollte immer an zwei verschiedenen Gebäudeseiten ausgeführt werden, damit es nicht zu Luftkurzschlüssen kommt. Ist dies nicht möglich muss der Abstand der beiden Kanäle möglichst groß sein. Die Angaben der einzelnen Aufstellungsvarianten sind zu beachten.
 - Durchbrüche müssen immer gegen das Eindringen von Fremdkörpern (Laub, Kleintiere) geschützt werden. Dazu werden in Lichtschächten Maschengitter und an sichtbaren Wänden Wetterschutzgitter installiert (siehe Zubehör). Des Weiteren müssen die Durchbrüche gegen eindringendes Wasser geschützt werden.
 - Die verschiedenen Luftkanäle (siehe Zubehör) und Mauerdurchbrüche sind auf die jeweiligen Wärmepumpen abgestimmt. Nur bei Verwendung der entsprechend dimensionierten Anschlusselemente ist ein effizienter und störungsfreier Betrieb gewährleistet.



Zu kleine Lichtschächte vergrößern den Druckverlust der Luftführung. Diese müssen deshalb ausreichend dimensioniert werden. Lichtschächte müssen über einen Regenwasserablauf verfügen.

Die folgenden Abbildungen geben Ihnen einen Überblick über die unterschiedlichen Aufstellungsvarianten mit den notwendigen Aussparungsöffnungen für den Mauerdurchbruch. Diese müssen bauseits berücksichtigt werden.



Die auf den folgenden Seiten abgebildeten Mauerdurchführungen müssen bauseits gegen Feuchtigkeitseintrag aufgrund von Schweißwasser geschützt werden, z.B. durch geeignete Dämmungen.

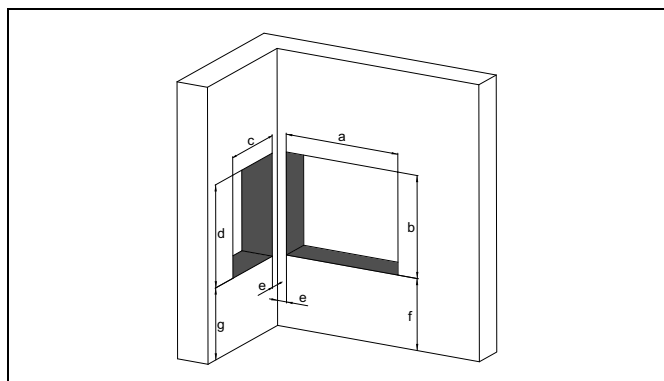


Abb. 5-11 Ausblas nach links

Eckaufstellung

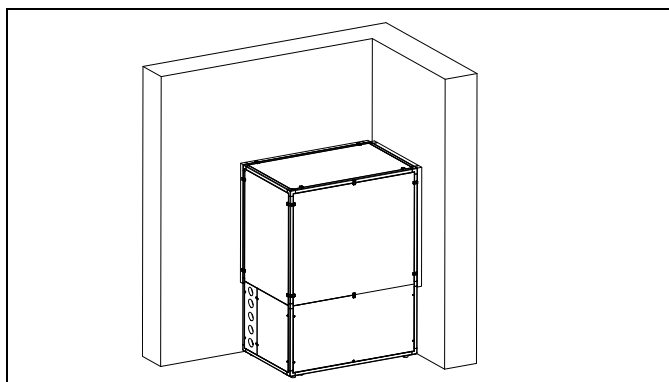


Abb. 5-9 REHAU AERO Eckaufstellung

Die in der Tabelle angegebenen Maße sind lichte Maße. Die Mauerdurchbrüche sind um die Isolierung stärker auszuführen.

Typ AERO	8	10	12	15	22	27	33
Maß a	1000	1000	1100	1100	1100	1200	1200
Maß b	830	830	930	930	930	1130	1130
Maß c	650	650	680	680	780	880	880
Maß d	830	830	930	930	930	1130	1130
Maß e	90	90	90	90	90	90	90
Maß f	650	650	650	650	750	750	750
Maß g	650	650	650	650	750	750	750

Maße in mm

Mauerdurchbrüche

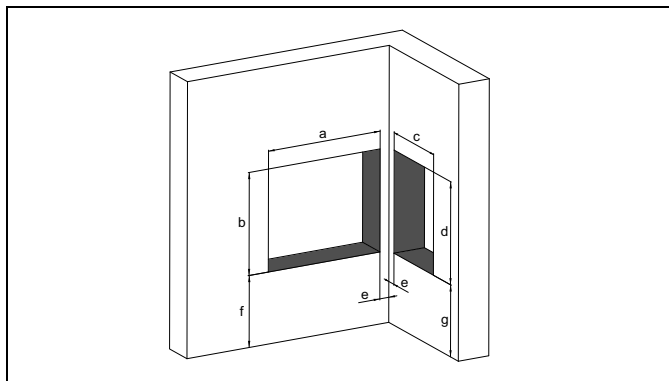


Abb. 5-10 Ausblas nach rechts

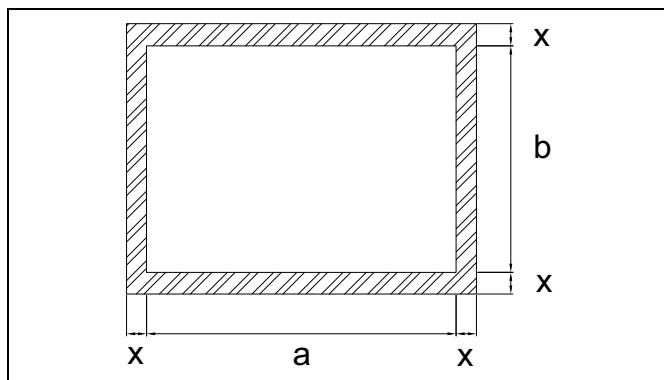


Abb. 5-12 Mauerdurchbruch mit Isolierung
x = Isolierung 19 mm

Kanalaufstellung Variante 1

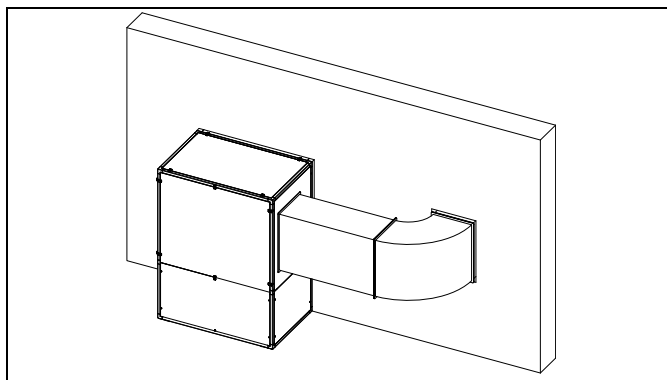


Abb. 5-13 Kanalaufstellung Variante 1

Zubehör für Ausblaskanäle sind bis zu einer Geräteleistung von 15 kW erhältlich. Bei Geräteleistungen größer 15 kW ist der Ausblaskanal bauseits zu erstellen. Dabei sind die lichten Mindestquerschnitte gemäß nachfolgender Tabelle einzuhalten.

Typ AERO	a	b	e	Mindestquerschnitt
AERO 22	1100	930	750	0,35 m ²
AERO 27	1200	1130	750	0,48 m ²
AERO 33	1200	1130	750	0,56 m ²

Bei der Variante 1 ist darauf zu achten, dass ein Luftkurzschluss vermieden wird. Dies kann z.B. durch bauliche Maßnahmen erfolgen. Zwischen der Ansaug- und Ausblasöffnung ist ein größtmöglicher Abstand zu wählen (Minimalabstand siehe Tabelle). Es sollten nicht mehr als 2 Umlenkungen pro Luftkanal verwendet werden, um den maximal zulässigen Druckverlust nicht zu überschreiten.

Mauerdurchbrüche Variante 1

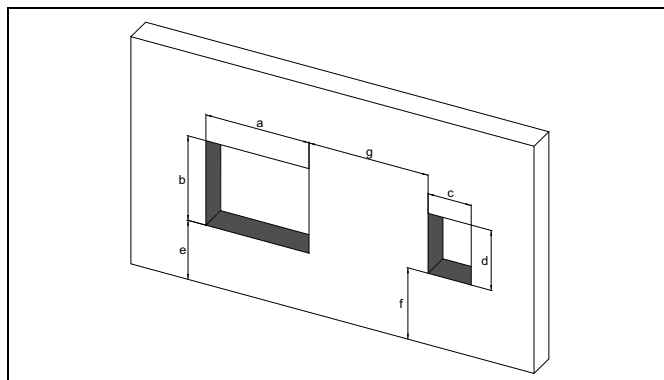


Abb. 5-14 Mauerdurchbrüche Variante 1

Die in der Tabelle angegebenen Maße sind lichte Maße. Die Mauerdurchbrüche sind um die Isolierung stärker auszuführen.

Typ AERO	8	10	12	15
Maß a	1000	1000	1100	1100
Maß b	830	830	930	930
Maß c	500	500	500	500
Maß d	700	700	700	700
Maß e	650	650	650	650
Maß f	720	720	720	720
Maß g ¹	1100	1100	1100	1100

Alle Maße in mm

1 bei Kanallänge 1000 mm / Länge bei Bedarf noch ablängbar. Kanal auch mit 1500 mm Länge lieferbar

Typ AERO	22	27	33
Maß a	1100	1200	1200
Maß b	930	1130	1130
Maß c	600	700	700
Maß d	700	900	900
Maß e	750	750	750
Maß f	820	820	820
Maß g	1600	1600	1600

Alle Maße in mm

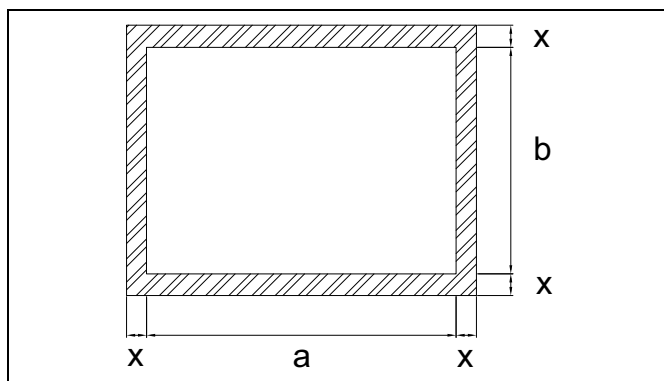


Abb. 5-15 Mauerdurchbruch mit Isolierung
x = Isolierung 19 mm

Kanalaufstellung Variante 2

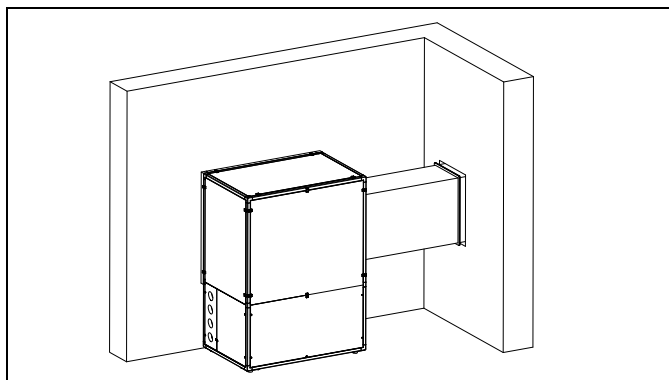


Abb. 5-16 Kanalaufstellung Variante 2

Mauerdurchbrüche Variante 2

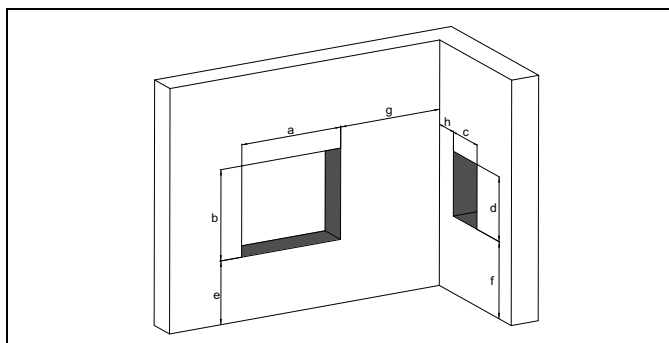


Abb. 5-17 Mauerdurchbrüche Variante 2

Die in der Tabelle angegebenen Maße sind lichte Maße. Die Mauerdurchbrüche sind um die Isolierung stärker auszuführen.

Typ AERO	8	10	12	15
Maß a	1000	1000	1100	1100
Maß b	830	830	930	930
Maß c	500	500	500	500
Maß d	700	700	700	700
Maß e	650	650	650	650
Maß f	720	720	770	770
Maß g ¹	1100	1100	1100	1100
Maß h	270	270	270	270

Alle Maße in mm

¹ bei Kanallänge 1000 mm / Länge bei Bedarf noch ablängbar. Kanal auch mit 1500 mm Länge lieferbar

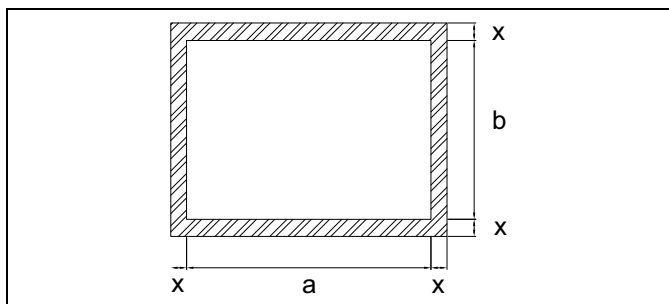


Abb. 5-18 Mauerdurchbruch mit Isolierung
x = Isolierung 19 mm

Schlauchaufstellung

Zubehör für Ausblaskanäle sind bis zu einer Geräteleistung von 15 kW erhältlich.



Abb. 5-19 flexibler Luftschlauch

Der Luftschlauch wird für REHAU Wärmepumpe AERO 8-15 in verschiedenen Längen geliefert und kann bei Bedarf noch abgelängt werden:

- 2m
- 3m
- 5m

Typ AERO	Schlauch-Innendurchmesser
AERO 8/10	500 mm
AERO 12/15	600 mm

Bei Geräteleistungen größer 15 kW ist der Ausblaskanal bauseits zu erstellen. Dabei sind die lichten Mindestquerschnitte gemäß nachfolgender Tabelle einzuhalten.

Typ AERO	Mindestquerschnitt
AERO 22	0,35 m ²
AERO 27	0,48 m ²
AERO 33	0,56 m ²

Schlauchaufstellung Variante 1

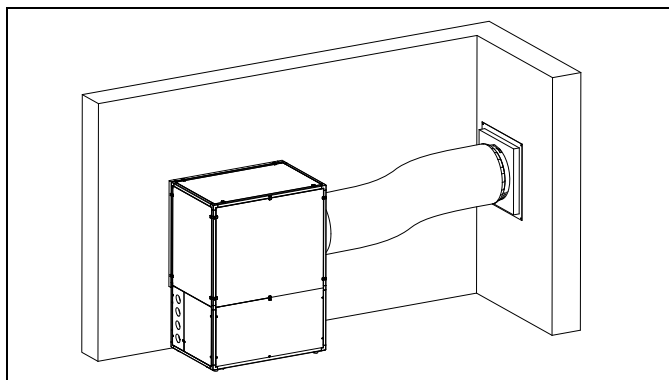


Abb. 5-20 Schlauchaufstellung Variante 1

Schlauchaufstellung Variante 2

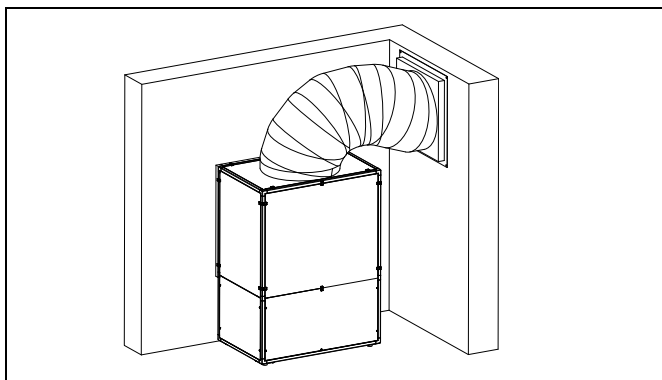


Abb. 5-22 Schlauchaufstellung Variante 2

Mauerdurchbrüche Variante 1

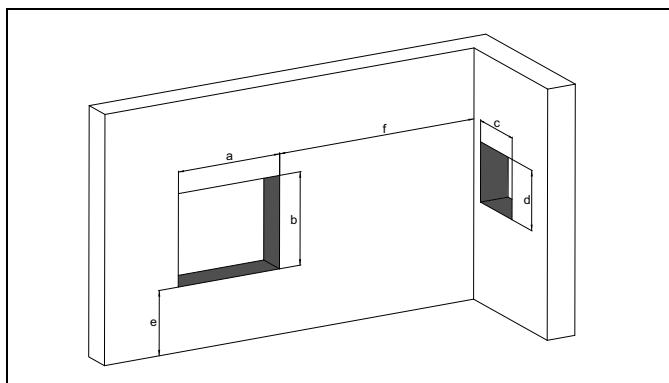


Abb. 5-21 Mauerdurchbrüche Variante 1

Mauerdurchbrüche Variante 2

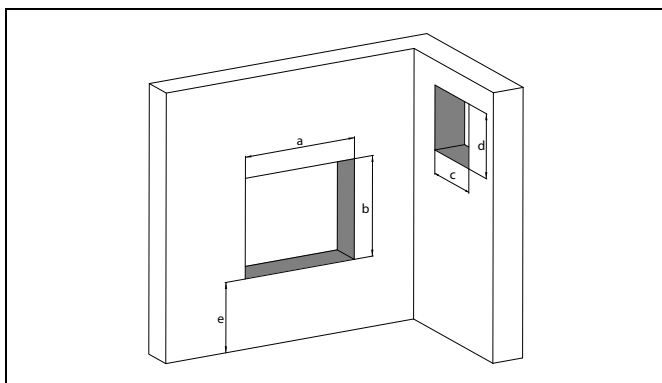


Abb. 5-23 Mauerdurchbrüche Variante 2

Die in der Tabelle angegebenen Maße sind lichte Maße. Die Mauerdurchbrüche sind um die Isolierung stärker auszuführen.

Typ AERO	8	10	12	15
Maß a	1000	1000	1100	1100
Maß b	830	830	930	930
Maß c	620	620	720	720
Maß d	620	620	720	720
Maß e	650	650	650	650
Maß f ¹	>1000	>1000	>1000	>1000

Alle Maße in mm

1 max. Schlauchlänge beachten

Die in der Tabelle angegebenen Maße sind lichte Maße. Die Mauerdurchbrüche sind um die Isolierung stärker auszuführen.

Typ AERO	8	10	12	15
Maß a	1000	1000	1100	1100
Maß b	830	830	930	930
Maß c	620	620	720	720
Maß d	620	620	720	720
Maß e	650	650	650	650

Alle Maße in mm

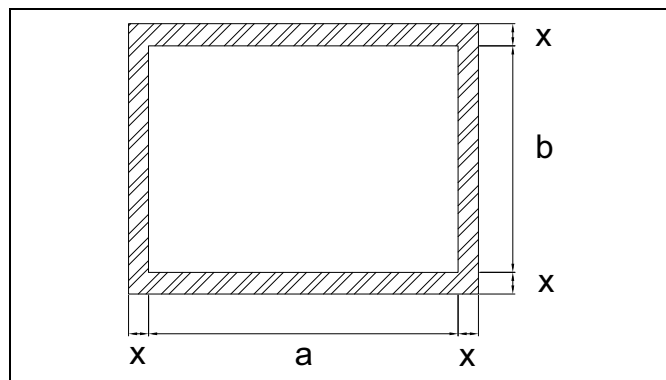


Abb. 5-24 Mauerdurchbruch mit Isolierung
x = Isolierung 19 mm

5.3.2 Außenaufstellung

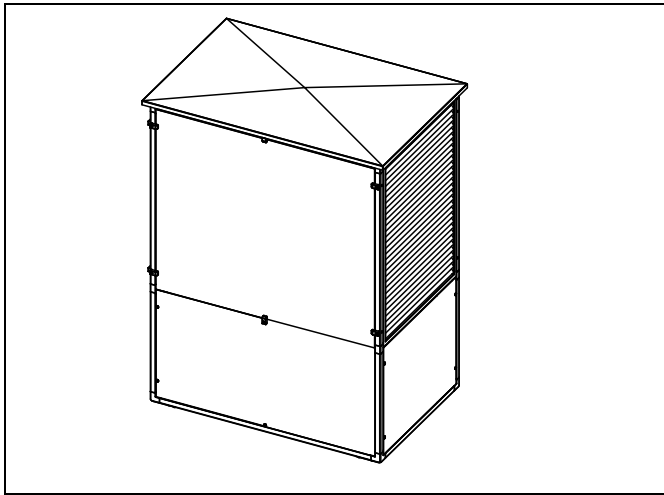


Abb. 5-25 Außenaufstellung REHAU Wärmepumpe AERO



Die Beschaffenheit und Ausführung des Untergrunds muss für das Gewicht und den dauerhaften Betrieb der Wärmepumpe geeignet sein.

Bei der Außenaufstellung müssen noch die hierfür vorgesehenen Komponenten (z.B. Gerätedach) mitbestellt und montiert werden.

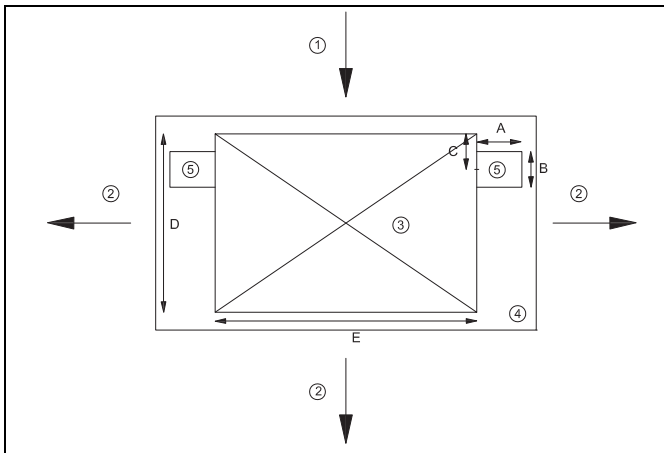


Abb. 5-26 Abmessungen Aussparung Fundament

- 1 Zuluft
 - 2 Abluft (wahlweise links oder rechts)
 - 3 REHAU Wärmepumpe AERO
 - 4 Fundament
 - 5 Aussparung für Heizungs- und Rücklauf, Kondensat und el. Anschlüsse (wahlweise links oder rechts)
- C Abstand von Außenkante der Wärmepumpe bis zur Mitte der Aussparung

Abmessungen Außenaufstellung				
Typ AERO	8 / 10	12 / 15	22	27 / 33
A	190	190	190	190
B	150	150	150	150
C	125	125	125	125
D	750	780	880	980
E	1100	1200	1200	1300
Mindestgröße Fundament ¹	950 x	970 x	1070 x	1170 x
	1100	1100	1200	1300

Alle Maße in mm

1 wenn die Anschlussleitungen aus dem Fundament senkrecht nach oben verlaufen. Alternativ können die Anschlussleitungen auch neben dem Fundament nach oben geführt werden. In diesem Fall ist die Mindestgröße Fundament gleich der Grundfläche der Wärmepumpe.



Wird die REHAU Wärmepumpe AERO in einem Eck aufgestellt, kann es zu einer Erhöhung des Schalldruckpegels kommen. Durch eine Überlagerung der Schalldruckwellen kann sich der Schalldruckpegel um bis zu 3 dB erhöhen.

Die Ausblasseite der Wärmepumpe sollte in die Hauptwindrichtung zeigen.

Bei der Aussenaufstellung gibt es drei Varianten:

- Einsatz Schalldämmhauben, über Eck
- Einsatz Schalldämmhauben, gegenüberliegend
- Ansaugung und Ausblasung über Wetterschutzgitter, über Eck



Abb. 5-27 Außenaufstellung REHAU Wärmepumpe AERO mit Schalldämmhauben über Eck



Abb. 5-28 Außenaufstellung REHAU Wärmepumpe AERO mit gegenüberliegenden Schalldämmhauben



Abb. 5-29 Außenaufstellung REHAU Wärmepumpe AERO Wetterschutzgittern über Eck

5.4 Abmessungen und Lage der Anschlüsse

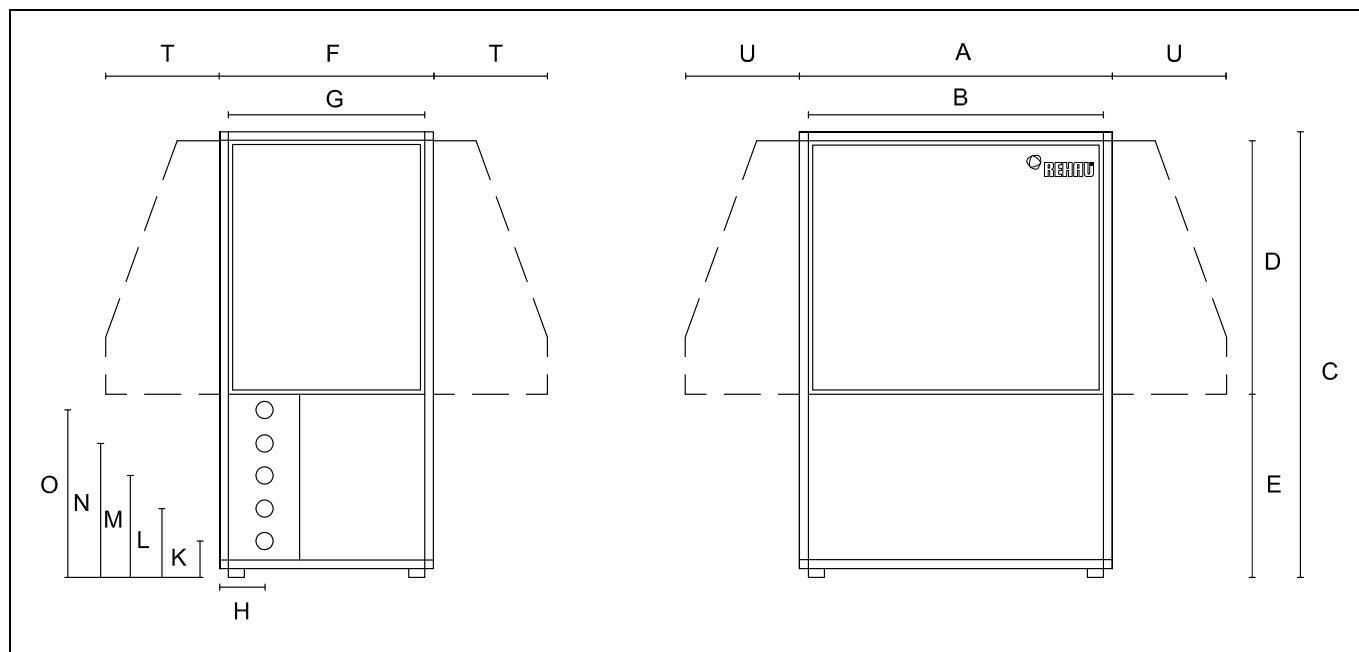


Abb. 5-30 Abmessungen REHAU Wärmepumpe AERO in mm

- K = Kondensatablauf
- L = Heizungsrücklauf
- M = Öffnung für Fühler- und Steuerleitungen
- N = Öffnung für Fühler- und Steuerleitungen
- O = Heizungsvorlauf
- T = Schalldämmhaube Ansaug/Ausblas (optional)
- U = Schalldämmhaube Ausblas (optional)

Typ AERO	8	10	12	15	22	27	33
Maß A	1100	1100	1200	1200	1200	1300	1300
Maß B	1035	1035	1135	1135	1135	1235	1235
Maß C	1535	1535	1635	1635	1735	1935	1935
Maß D	865	865	965	965	965	1165	1165
Maß E	640	640	640	640	740	740	740
Maß F	750	750	780	780	880	980	980
Maß G	690	690	720	720	820	920	920
Maß H	125	125	125	125	125	125	125
Maß K	125	125	125	125	125	125	125
Maß L	240	240	240	240	260	260	260
Maß M	350	350	350	350	400	400	400
Maß N	460	460	460	460	540	540	540
Maß O	575	575	575	575	675	675	675
Maß T	400	400	450	450	450	600	600
Maß U	400	400	450	450	450	600	600

Abmessungen REHAU Wärmepumpe AERO in mm

Elektrischer Schaltschrank

- Maß P 850
- Maß R 1000
- Maß S 195

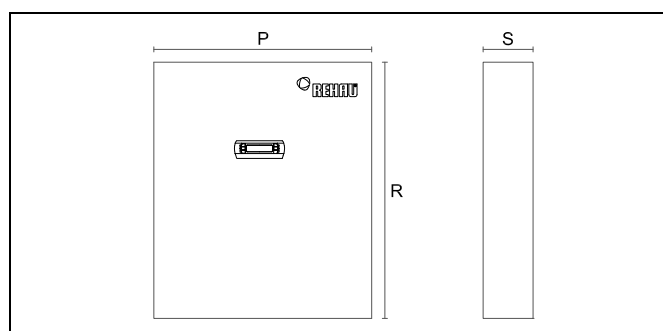


Abb. 5-31 Abmessungen REHAU Reglerschaltkasten

5.4.1 Installation Wärmepumpe



Die einschlägigen Gesetze, Vorschriften und Normen für Heizungsanlagen als auch für Wärmepumpenanlagen sind zu beachten.

Die Sicherheits- und Ausdehnungseinrichtungen für geschlossene Heizungsanlagen gemäß DIN EN 12828 sind vorzusehen.

Vor Beginn der Arbeiten ist die Anlage spannungsfrei zu schalten, auf Spannungsfreiheit zu kontrollieren und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

Allgemein:

- In den Heizungsrücklauf ist vor der Wärmepumpe innerhalb des Gebäudes unbedingt ein Schlammabscheider bzw. Schmutzfänger einzubauen.
- An den höchsten Punkten der Anschlussleitungen sind Entlüftungsmöglichkeiten und an den tiefsten Punkten Entleerungsmöglichkeiten vorzusehen.
- Die Sicherheits- und Ausdehnungseinrichtungen für geschlossene Heizungsanlagen gemäß EN 12828 sind vorzusehen. Die Anschlussleitungen sollen so kurz wie möglich sein.
- Um Energieverluste zu vermeiden, sind die Anschlussleitungen mit geeignetem Material zu isolieren.
- Die Leitungsdimensionierung muss nach den erforderlichen Durchflussmengen (siehe Kap. 5.6 "Technische Daten", S. 61) erfolgen. Dies muss auch bei der Dimensionierung der Speicherladepumpe berücksichtigt werden (bei REHAU Wärmepumpe AERO 22 - 33)
- Beim Abtauen des Verdampfers aber auch beim regulären Betrieb von Luft/Wasser-Wärmepumpen entsteht Kondensat, das fachgerecht abgeleitet werden muss. Bei größeren Wärmepumpen können am Tag bis zu 50 l Wasser aus der Umgebungsluft entzogen werden. Der Kondensatablauf ist mit Gefälle von der Wärmepumpe weg zu installieren.



Die Kondensatleitung sollte in ein Abwassersystem abgeleitet werden. Zur Vermeidung von Geruchsbelästigung ist ein Siphon einzubauen.



Die REHAU Wärmepumpe AERO grundsätzlich nur in Verbindung mit einem Lastausgleichspeicher (Pufferspeicher wie z.B. REHAU System-speicher) verwenden. Dieser wird zwingend für den Abtaubetrieb der Wärmepumpe benötigt.

Durch den Speicher wird gleichzeitig die Laufzeit der Wärmepumpe in Zeiten von geringem Wärmebedarf erhöht.



Die Mindestvolumenströme auf Heizungsseite (siehe Kap. 5.6 "Technische Daten", S. 61) der unterschiedlichen Wärmepumpentypen sind unbedingt einzuhalten, da es sonst zu Störungen, wie z.B. Hochdruckabschaltungen, an der Wärmepumpe kommen kann.

Beachten Sie die Hinweise bezüglich Sauerstoffdiffusion und Anforderung an die Wasserqualität (siehe Kap. "Planung und Auslegung").

Innenaufstellung:

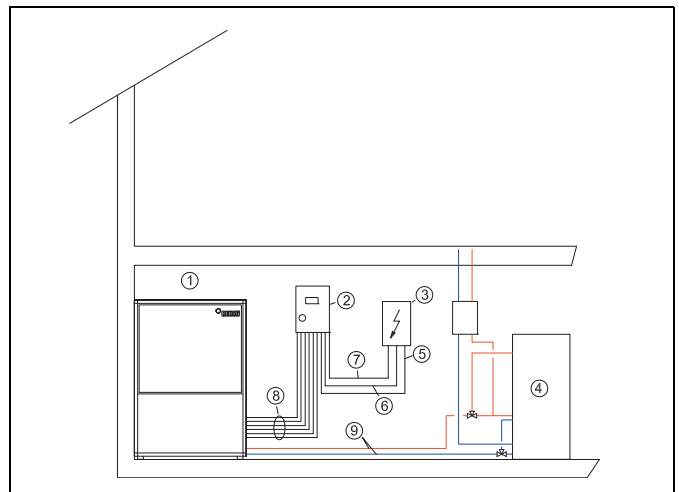


Abb. 5-32 Schema Innenaufstellung REHAU Wärmepumpe AERO

- 1 Wärmepumpe
- 2 Reglerschaltkasten
- 3 Stromverteilung
- 4 REHAU Systemspeicher
- 5 Hauptstrom Wärmepumpe
- 6 Hauptstrom Elektroheizstab
- 7 Steuerstrom
- 8 Verbindungsleitungen (siehe Kap. 5.4.2)
- 9 Heizungsleitungen, gedämmt

Außenaufstellung:

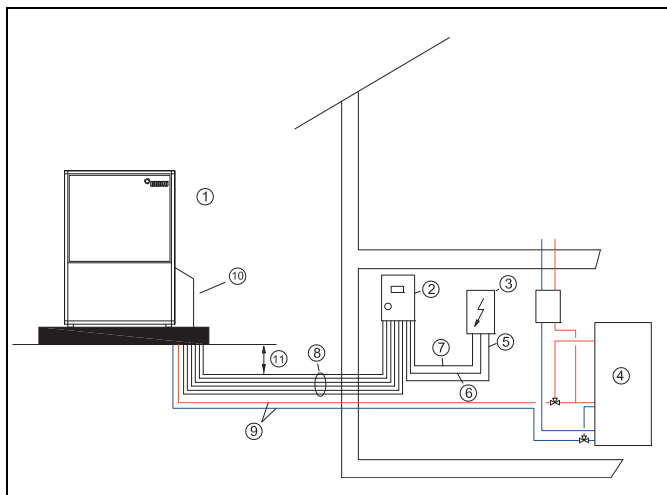


Abb. 5-33 Schema Außenaufstellung REHAU Wärmepumpe AERO

- 1 Wärmepumpe auf Fundament
- 2 Reglerschaltkasten
- 3 Stromverteilung
- 4 REHAU Systemspeicher
- 5 Hauptstrom Wärmepumpe
- 6 Hauptstrom Elektroheizstab
- 7 Steuerstrom
- 8 Verbindungsleitungen (siehe Kap. 5.4.2)
- 9 Heizungsleitungen, gedämmt
- 10 Abdeckkasten (Zubehör)
- 11 Frostgrenze beachten!

- Alle Leitungen im Freien möglichst kurz halten.
- Alle Rohrleitungen und Mauerdurchführungen müssen normgerecht wärmegeklämt und frostsicher montiert werden. Bei Bedarf sollte eine selbstregulierende Begleitheizung eingebaut werden.

Kondensatleitung

Die Kondensatleitung muss so ausgeführt werden, dass das Kondenswasser auch bei Außentemperaturen unter 0 °C abfließen kann.

Für den Anschluss der Kondensatleitung gibt es mehrere

Möglichkeiten:

- an eine Drainage
- an ein Abwassersystem
- zu einer Versickerung



Die örtlichen Vorschriften und Möglichkeiten sind bei der Wahl der Kondensatentsorgung zu prüfen.

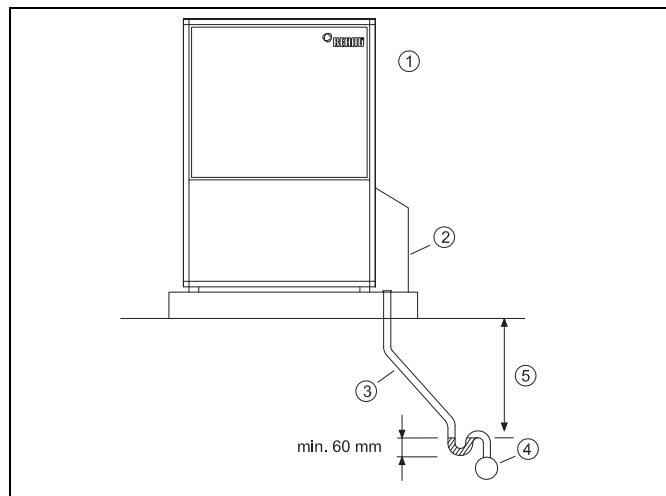


Abb. 5-34 Schema Anschluss Kondensatleitung

- 1 Wärmepumpe auf Fundament
- 2 Abdeckkasten (Zubehör)
- 3 Kondensatleitung
- 4 Drainage bzw. Abwassersystem
- 5 Frostgrenze berücksichtigen

5.4.2 Elektrische Anschlüsse



Die REHAU Wärmepumpen verlassen das Werk intern verdrahtet. Für die Verbindung der REHAU Wärmepumpe mit der Spannungsversorgung, mit Fühlern und Antrieben sowie der Wärmepumpenregelung ist es jedoch notwendig, bauseits elektrische Verdrahtungen zu erstellen.

Es sind folgende elektrische Anschlüsse herzustellen:

Zwischen Reglerschaltkasten und Spannungsversorgung/ Fühlern/ Antrieben:		
Name	Verbindung	Kabeltyp
Hauptstrom Wärmepumpe (3x400 V/50 Hz)	Netz zu Reglerschaltkasten	x)
Hauptstrom Elektroheizstab (3x400 V/50 Hz)	Netz zu Reglerschaltkasten	x)
Steuerstrom (1x230 V/50 Hz)	Netz zu Reglerschaltkasten	x)
Fühlerleitungen	Reglerschaltkasten zu Fühler	2 x 2 x 0,8 mm ²
Steuerstromkabel (230 V)	Reglerschaltkasten zu Aktoren (z.B. Pumpen, Ventile)	x)

x) Nach Leitungslänge und Stromaufnahme zu definieren.

Zwischen Reglerschaltkasten und Wärmepumpe		
Name	Verbindung	Kabeltyp
Stromversorgung Verdichter (3x400 V/50 Hz)		x)
Stromversorgung Ventilator (3x400 V/50 Hz)	Reglerschaltkasten zu Wärmepumpe	x)
Stromversorgung Elektroheizstab (nur AERO 8-15) (3x400 V/50 Hz)		x)
Steuerstrom		18 x 1,0 mm ² (18G1)
Sensoren (24 V)		7 x 1,0 mm ² (7G1)
Fühler (0-10V)		12 x 0,75 mm ² (12G0,75)

x) Nach Leitungslänge und Stromaufnahme zu definieren.



Für die Verbindungsleitungen Steuerstrom, Sensoren und Fühler zwischen der Wärmepumpe und dem Reglerschaltkasten kann der REHAU Kabelsatz verwendet werden. Dieser ist in den Längen 10 m und 20 m erhältlich. Die Verbindungsleitungen zur Stromversorgung Kompressor, Ventilator und Elektroheizstab sind bauseits zu stellen.



Die einschlägigen Gesetze, Vorschriften und Normen für Heizungsanlagen als auch für Wärmepumpenanlagen sind zu beachten.

Die Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung darf nur von autorisierten und ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden. Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen dürfen nur von autorisierten und ausgebildeten Elektrofachkräften durchgeführt werden. Vor Beginn der Arbeiten ist die Anlage spannungsfrei zu schalten, auf Spannungsfreiheit zu kontrollieren und gegen Wiedereinschalten zu sichern

Die Spannungsversorgung zur Wärmepumpe darf erst eingeschaltet werden, wenn die Installation hydraulisch und elektrisch abgeschlossen ist.

Raumfeuchte-/Temperaturfühler sind bei Anlagen mit Kühlbetrieb und geregelter Kreis zwingend vorzusehen.

Je nach Aufbautyp sind in allen Fällen zusätzlich einer oder mehrere in Reihe geschaltete Taupunktwächter vorzusehen.



Temperaturbegrenzer

Um bei Ausfall von Systemkomponenten, wie z.B. Ventiltrieben, Schäden an den beheizten Flächen auszuschließen, sind die Heizkreise stets mit Temperaturbegrenzern zu versehen, die im Störfall die Heizkreis-pumpen abschalten

Alle Fühler und Aktoren werden im Reglerschaltkasten angeschlossen. Evtl. notwendige Schütze (z.B. für Elektroheizstab) müssen bauseits installiert werden.

- Für den einwandfreien Betrieb der Wärmepumpe muss die Spannung im Netz innerhalb bestimmter Toleranzgrenzen liegen, und zwar zwischen 360 und 430 V (ggf. beim zuständigen EVU nachfragen)
- Der elektrische Anschluss muss beim zuständigen EVU angemeldet werden
- Bei Innenaufstellung ist außerhalb des Heizraums ein NOT - AUS Schalter für die Heizungsanlage vorzusehen



Bei Außenanstellung ist bei der Verlegung der Leerverrohrung zu beachten, dass Starkstrom- (z.B. Stromversorgung Ventilator, Wärmepumpe etc.) und Niederspannungsführende (z.B. Fühler, Steuerleitungen etc.) Leitungen in getrennten Verrohrungen geführt werden müssen.

- Die Anschlussleitungen für Steuerstromanschluss und Laststromanschluss müssen doppelt isoliert sein. Ihr Querschnitt muss entsprechend der Stromaufnahme (siehe Kap. 5.6 "Technische Daten", S. 61) der daran angeschlossenen Geräte dimensioniert sein.
- Die erforderliche vorgeschaltete Sicherung für den Hauptstromkreis ist aus den Technischen Daten ersichtlich. Der zugehörige Leitungsquerschnitt muss vom Elektriker ermittelt werden.
- Zum Schutz des Kompressors ist bereits ein Thermorelais eingebaut.
- Je nach Anlagenausstattung sind entsprechende Fühler erforderlich (siehe dazu Kapitel "Planung und Auslegung").
- Die REHAU Wärmepumpe AERO ist standardmäßig mit einem Anlaufstrombegrenzer ausgestattet, durch den die Anlaufströme um ca. 50 % reduziert werden (nach erfolgtem Druckausgleich).

Anschlussklemmen

- einfach: Klemmen Hauptstrom
3-stöckig: Steuerstrom und Ausgangsklemmen 230 V/50 Hz
2-stöckig: Fühlerklemmen (Kleinspannung)

5.5 Inbetriebnahme



Die erstmalige Inbetriebnahme der REHAU Wärmepumpe AERO muss durch autorisiertes Fachpersonal, wie z.B. den REHAU Kundendienst erfolgen.

Vor Start der Inbetriebsetzungsaktivitäten ist sicherzustellen, dass alle Verkleidungen und Paneele montiert und die mechanischen Arbeiten am Gehäuse der REHAU-Wärmepumpe AERO abgeschlossen sind. Paneele und Verkleidungen müssen fest montiert sein. Außerdem ist es erforderlich, dass die elektrischen Anschlussarbeiten vor Start der Inbetriebsetzungsaktivitäten abgeschlossen sind!

Es sind unter anderem die folgenden Punkte zu beachten bzw. zu prüfen:

- Die Heizungsseite muss nach Norm EN 14336 komplett auf Dichtheit geprüft, gründlich durchgespült, gefüllt und sorgfältig entlüftet sein
- Die Zu- und Abluftanschlüsse der Wärmepumpe müssen fertig installiert sein.
- Die Klemmstücke im Oberteil der Wärmepumpe (Befestigung der Paneele) müssen vor dem Einschalten der Wärmepumpe mit einem Innensechskantschlüssel fest angezogen werden.
- Die Anlage darf erst ans Netz angeschlossen und in Betrieb genommen werden, wenn die gesamte Heizungsanlage gefüllt ist, da sonst die Heizungspumpe trocken läuft und Schaden nimmt.
- Die Heizungspumpe auf Festsitzen prüfen.
- Vor der Inbetriebnahme der Anlage die elektrischen Klemmen nachziehen.
- Alle für den sicheren Betrieb der Anlage (z.B. Sicherheitsventil und Membranausdehnungsgefäß) notwendigen Komponenten müssen richtig installiert und funktionsfähig sein.
- Bei der Inbetriebnahme muss die Vorlauftemperaturbegrenzung eingestellt werden. Der Abschaltpunkt 55 °C ist zu überprüfen und gegebenenfalls die eingestellte Ausschalttemperatur an der REHAU Wärmepumpenregelung zu ändern.
- Die Wärmepumpe ist mit einer Anlaufverzögerung ausgestattet, sodass der Kompressor erst nach dieser Zeit anläuft. Bevor der Kompressor in Betrieb geht, wird erst die Heizungsumwälzpumpe aktiviert.
- Zum frostsicheren Entleeren der Wärmepumpe auf der Heizungsseite muss der Anschlusschlauch vom Wärmepumpen-Rücklauf gelöst werden. Es darf dann keine Inbetriebnahme erfolgen!

Wenn alle Punkte beachtet wurden bzw. erfüllt sind, kann die Wärmepumpe über die Regelung in Betrieb genommen werden. Die genaue Anleitung dazu ist dem Regelungsmanual zu entnehmen.

Wartung und Reinigung



Achtung Verletzungsgefahr:

Vor sämtlichen Wartungs-, Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten muss sichergestellt sein, dass der Ventilator in der Wärmepumpe sich nicht mehr dreht und ein Anlaufen des Ventilators während der Arbeiten verhindert wird.

Wartung

Bitte beachten Sie hierzu die Hinweise im Kapitel "Wartung".

Reinigung

Des Weiteren sollten einmal pro Jahr, vor Beginn der Heizsaison (bei Bedarf öfters), die Schutzgitter auf An- und Ausblasseite abgenommen werden, um Verunreinigungen und Gegenstände wie z.B. Blätter oder Ungeziefer zu entfernen. Die Lichtschächte (evtl. bei Innenaufstellung) sind zu reinigen und der Kondensatablauf auf Verstopfungen zu prüfen.



Verwenden Sie bitte für die Reinigung der Wärmepumpe keine harten bzw. spitzen Gegenstände um eine Beschädigung, z.B. des Verdampfers, zu vermeiden.

CE-Konformität

Die REHAU Wärmepumpe AERO ist CE konform und besitzt das CE-Kennzeichen

5.6 Technische Daten

REHAU Wärmepumpe AERO

Typ AERO	8	10	12	15	22	27	33
Heizleistung ¹ bei A 2 °C / W 35 °C in kW	8,6	10,4	12,5	15,2	20,9	26,4	32,6
Heizleistung ¹ bei A 7 °C / W 35 °C in kW	11,1	13,6	16,0	18,9	24,7	33,0	39,2
Heizleistung ¹ bei A -7 °C / W 35 °C in kW	7,3	8,8	10,4	12,2	16,8	22,8	28,0
Leistungsaufn. ¹ bei A 2 °C / W 35 °C in kW	2,44	2,97	3,57	4,47	5,97	7,76	9,59
Leistungsaufn. ¹ bei A 7 °C / W 35 °C in kW	2,59	3,24	3,85	4,49	6,02	8,04	9,8
Leistungsaufn. ¹ bei A -7 °C / W 35 °C in kW	2,37	2,84	3,53	3,94	5,59	7,6	9,33
COP ¹ bei A 2 °C / W 35 °C	3,5	3,5	3,5	3,4	3,5	3,4	3,4
Kälteleistung ¹ bei A 35 °C / W 18 °C in kW (nur bei AERO CC)	9,8	11,5	14,4	16,8	21,8	29,5	35,2
Leistungsaufnahme ¹ bei A 35 °C / W 18 °C in kW (nur bei AERO CC)	3,6	4,4	5,3	6,7	8,7	12,3	14,7
EER bei A 35 °C / W 18 °C (nur bei AERO CC)	2,7	2,6	2,7	2,5	2,5	2,4	2,4
Gewicht in kg	240	255	290	310	395	450	480
Abmessungen (H x B x T) in cm	153x110x75		163x120x78		173x120x88		193x130x98
Heizungsvor- und Rücklauf	R1 AG	R1 AG	R1 AG	R1 AG	R1¼ AG	R1¼ AG	R1½ AG
Kondensatablauf	R1 AG						
Temperatureinsatzgrenzen Außenluft in °C	-18 bis 40 (siehe Abb. 5-2 und 5-3)						
Max. Vorlauftemperatur in °C	55						
Max. Betriebsdruck in bar	3						
Min. Heizungswassermenge in l/h	1500	1800	2200	2650	4000	4850	5650
Druckverlust Heizungsseite in kPa	10	11	15	17	15	17	18
Eingebaute bzw. empfohlene Speicherladepumpe	WILO EAS 25/6-3		GRUNDFOS UPS 25-80		GRUNDFOS UPS 32-80 ⁵		WILO TOP S 40/10 ⁵
Freier Restdruck der Ladepumpe in kPa	35	30	52	46	39	31	76
Leistung eingebauter Elektroheizstab in kW	6	6	6	6	-	-	-
Nennluftmenge in m ³ /h	3500	4000	4500	5500	7500	10000	12000
Externe verfügbare Pressung bei max. Drehzahl in Pa ²	70	30	100	90	200	250	200
Kältemittel	R407C						
GWP (Global warming potential) ³	1520						
Füllmenge in kg	4	4,2	6	6,1	8,5	10,3	10,5
Mindestgröße Aufstellraum in m ³	13	14	20	20	28	34	34
Mindestluftmenge mechanisch in m ³ /h	127	132	166	168	210	239	242
Schallleistungspegel ⁴ in dB (A)	61	62	64	65	66	68	69
Schalldruckpegel ⁴ in 5 m (außen) in dB (A)	43	43	45	46	47	49	50
Elektrischer Anschluss, Hauptstromkreis	3x400 V/50 Hz						
Elektrischer Anschluss, Steuerstromkreis	1x230 V						
Frequenz in Hz	50						
Max. Stromaufnahme in A	12,2	14,2	12,6	14,5	17,5	22,5	27,5
Anlaufstrom in A	25,7	30,7	30	34,8	41,5	54	65
Externe Absicherung Steuerstrom (Sicherung in A, Typ B, C, D, K, Z)	13 B, C, D, K, Z						
Externe Absicherung Elektroheizstab (Sicherung in A, Typ B, C, D, K, Z)	13 B, C, D, K, Z						

Tab. 5-1

1 nach EN 14511

2 für Summe aus externen Ansaug- und Ausblasverlusten

3 Treibhauspotential des Kältemittels bezogen auf CO₂

4 die Schalldruckpegel gelten bei Außenaufstellung an einer Fassade. Diese Werte reduzieren sich um 3 dB, wenn das Außengerät freistehend ist. Bei Außenaufstellung in einer Ecke erhöht sich der Schalldruckpegel um 3 dB.

5 nicht in der Wärmepumpe integriert

AG ... Außengewinde

5.7 Leistungsdiagramme

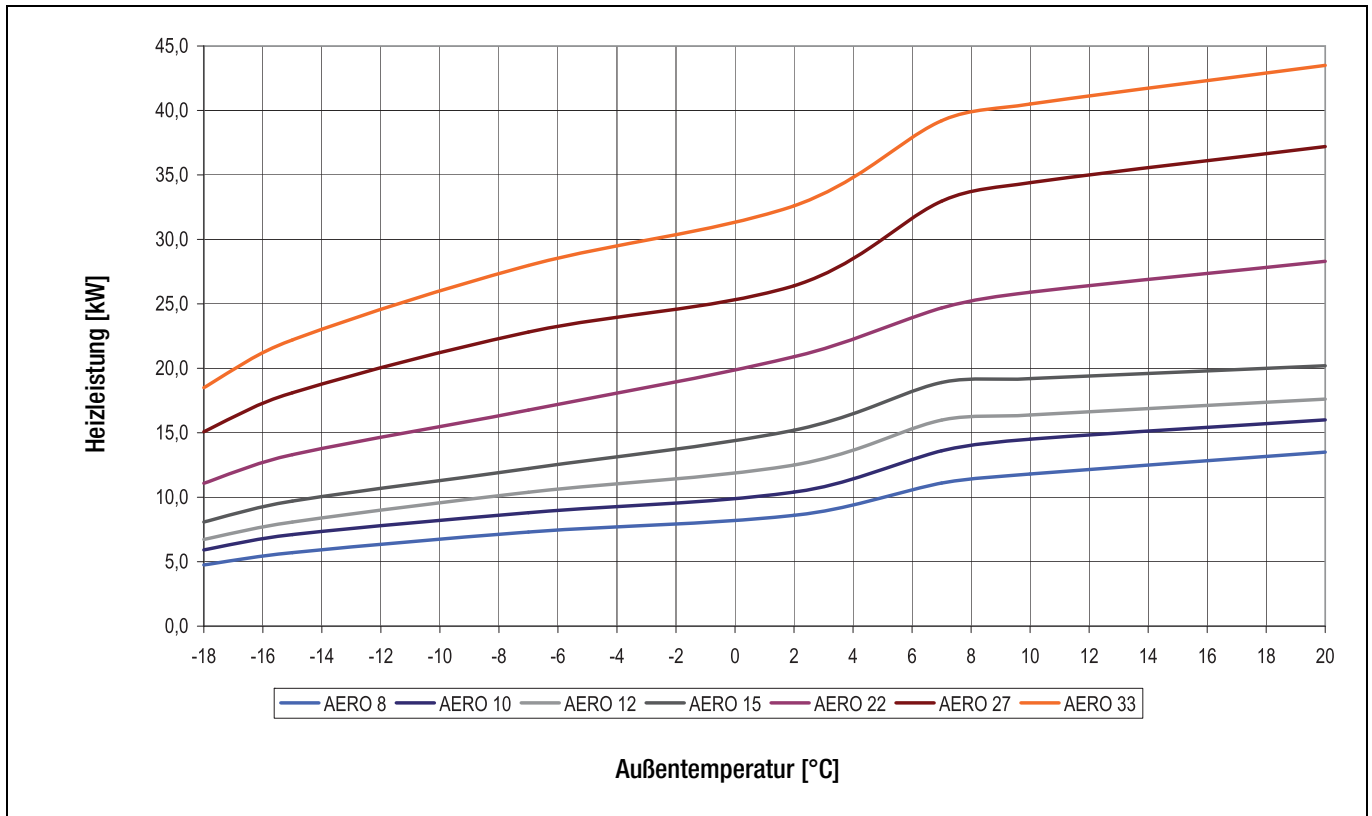


Abb. 5-35 Leistungsdiagramm (nach EN 14511) REHAU Wärmepumpe AERO bei Vorlauftemperatur 30 °C

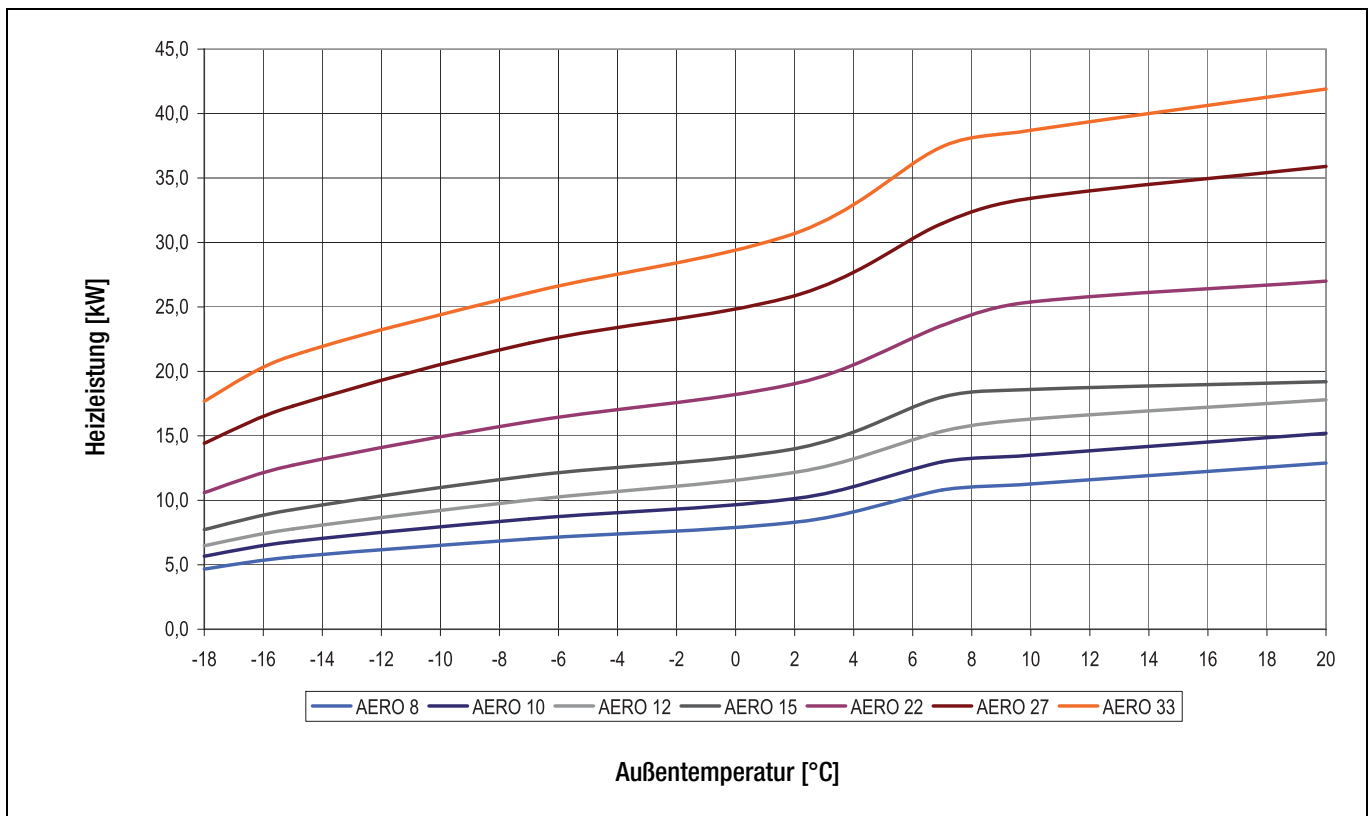


Abb. 5-36 Leistungsdiagramm (nach EN 14511) REHAU Wärmepumpe AERO bei Vorlauftemperatur 40 °C

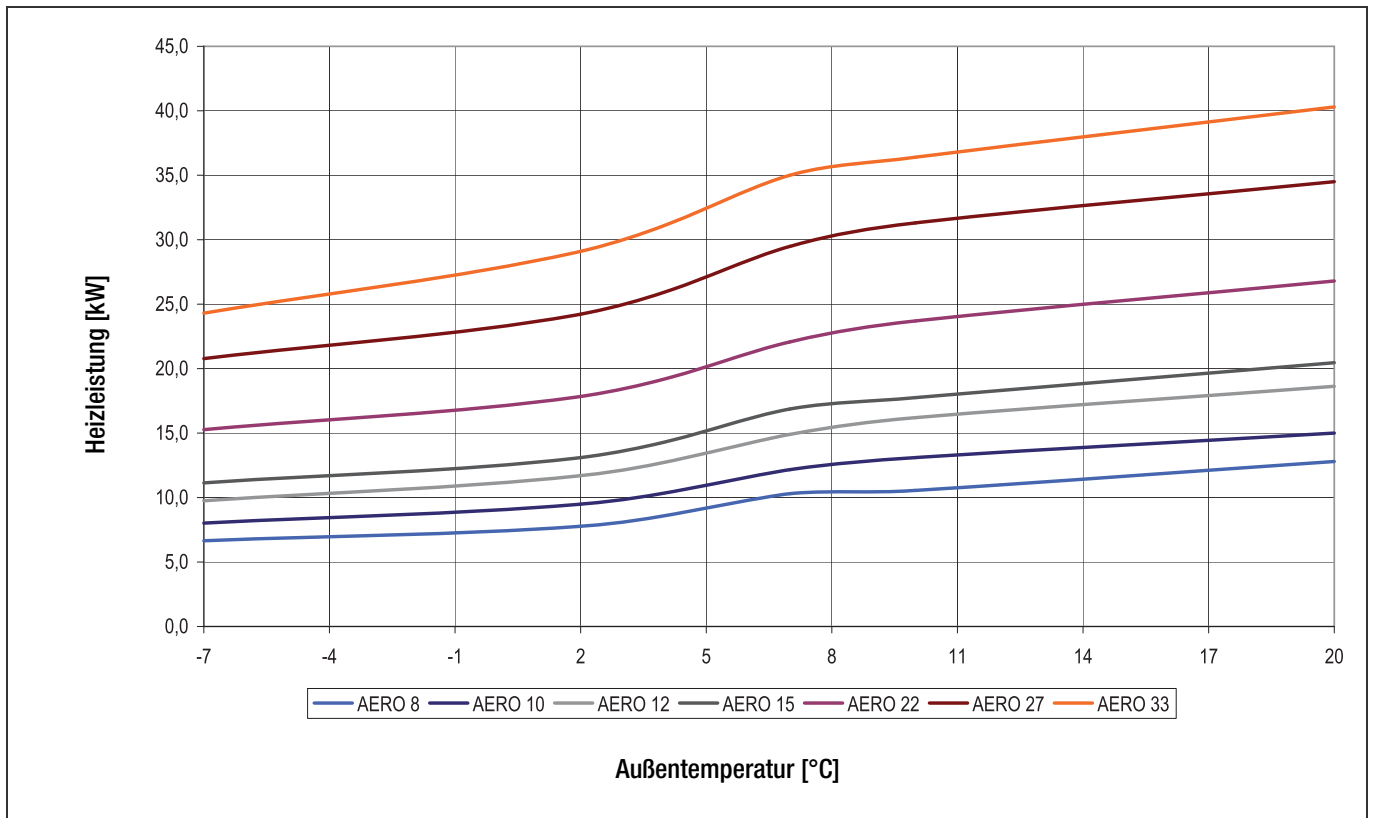


Abb. 5-37 Leistungsdiagramm (nach EN 14511) REHAU Wärmepumpe AERO bei Vorlauftemperatur 50 °C



Abb. 6-1 REHAU Wärmepumpenregelung Display



- Bedarfsgerechte und wirtschaftliche Arbeitsweise
- Vollautomatischer Betrieb
- Assistent zur Unterstützung der Inbetriebsetzung
- Einfache Bedienung
- Perfekt auf REHAU Regelungstechnik Heizen/Kühlen abgestimmt
- Werkseitig integriert

Wichtigste Funktionen

Die Regelungstechnik der REHAU Wärmepumpen übernimmt alle Regel- und Überwachungsfunktionen an der Wärmepumpenanlage:

- Ansteuern der Wärmepumpe
- Aktivierung von Heiz- und Kühlbetrieb
- Bewirtschaftung der Puffer- und Trinkwarmwasserspeicher
- Regeln der Vorlauftemperatur in Heiz- und Kühlbetrieb
- Regeln der REHAU Frischwasserstation

Die Regelung ist einfach und logisch zu bedienen, die Bedienerführung ist dem aus der Computertechnik bekannten Explorer nachempfunden.

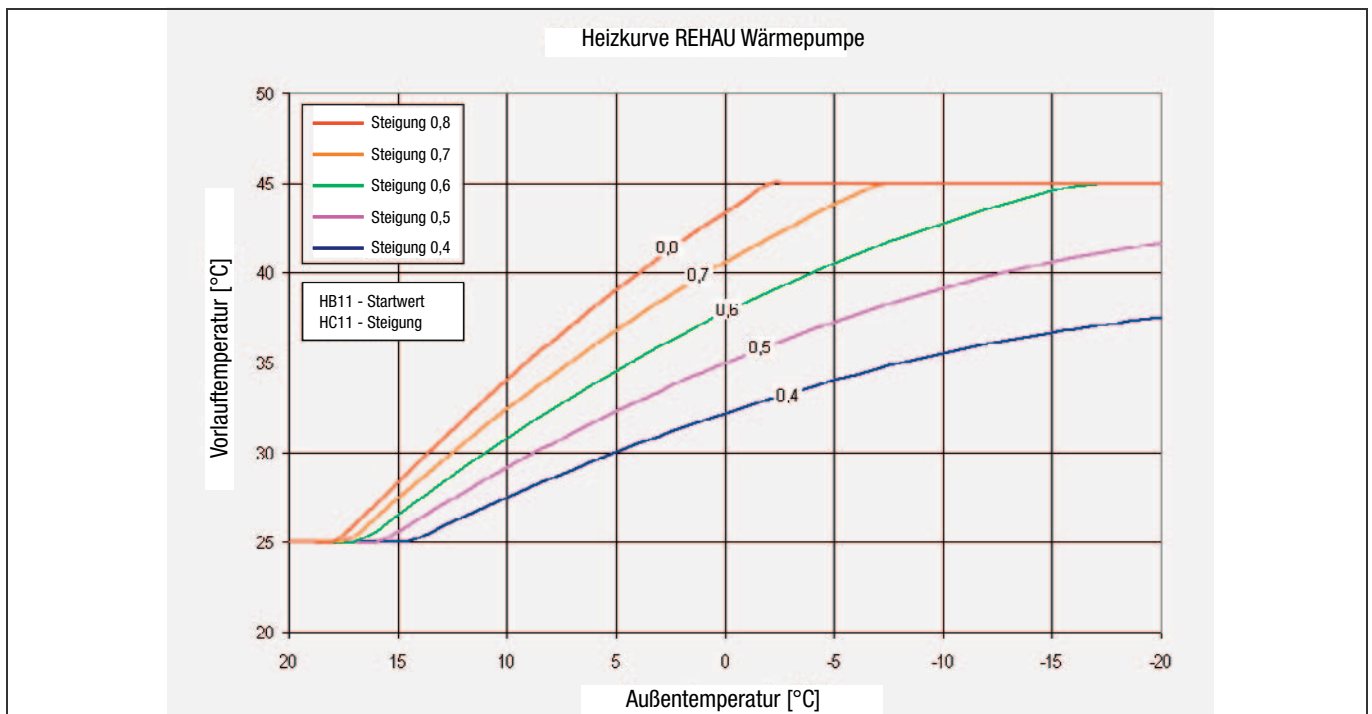


Abb. 6-2 Beispiel der Darstellung von Heizkurven mit Fußpunkt 21 °C und Begrenzung der maximalen Vorlauftemperatur auf 45 °C
Die Abkürzungen HB und HC sind Parameter aus der Regelung der Wärmepumpe.

6.1 Betriebsarten

6.1.1 Heizen

Die Sollwerte des Heizmediums im Heizungsspeicher und für den gemischten Heizkreis ergeben sich grundsätzlich aus den eingestellten Heizkurven (siehe Abb. 6-2).

Zusätzlich können diese Werte beeinflusst werden durch Soll- und Istwert der Raumtemperatur des Referenzraums sowie durch die eingestellten Zeitprogramme.

Der für den Heizungsspeicher momentan geltende Sollwert ist systembedingt stets größer oder gleich dem Sollwert des geregelten Heizkreises.

6.1.2 Kühlen

Passive Kühlung (nur GEO/AQUA)

Bei der passiven Kühlung erfolgt die Abkühlung des in der Anlage zirkulierenden Mediums ausschließlich durch den Wärmeaustausch mit dem Medium im Primärkreislauf. Der Kompressor der Wärmepumpe ist nicht im Betrieb.

Aktive Kühlung

Bei der aktiven Kühlung befindet sich die Wärmepumpe im Umkehrbetrieb und erzeugt Kühlwasser unter Wärmeabgabe an den Primärkreis.

Vorlauftemperaturregelung im Kühlbetrieb

Die Vorlauftemperatur im Kühlbetrieb wird je nach Anlagenkonfiguration begrenzt durch

- den vorgewählten Minimalwert der Kühlwassertemperatur
- den errechneten Taupunkt plus vorgegebenen Sicherheitsabstand (bei Verwendung eines Raumfeuchte / Temperaturfühlers)

Bei Auslösen des Taupunktalarms wird der Sollwert der Vorlauftemperatur sprunghaft angehoben, so dass ein möglichst rasches Ansteigen der Temperatur des Kühlwassers erfolgt.



Raumfeuchte-/Temperaturfühler sind bei Anlagen mit Kühlbetrieb und gemischtem Kreis zwingend vorzusehen.

Je nach Aufgebau sind in allen Fällen zusätzlich einer oder mehrere in Reihe geschaltete Taupunktwächter vorzusehen.



Temperaturbegrenzer

Um bei Ausfall von Systemkomponenten, wie z.B. Ventiltrieben, Schäden an den beheizten Flächen auszuschließen sind die Heizkreise stets mit Temperaturbegrenzern zu versehen, die im Störfall die Heizkreisumpen abschalten.

6.1.3 Umschaltung der Betriebsarten Heizen/Kühlen

Automatische Aktivierung des Heizbetriebs

Für die Aktivierung des Heizbetriebs wird als Kriterium die zeitlich gemittelte Außentemperatur herangezogen. Es erfolgt eine gleitende Mittelwertbildung der Außentemperatur über einen Zeitraum von z.B. 48 h.

Empfohlene Heizgrenze: Unterschreitung von 15 °C

Automatische Aktivierung des Kühlbetriebs

Herkömmliche Methoden beschränken sich auf eine reine Grenzwertbetrachtung der Außen- und Innentemperatur.

Die REHAU-Regelsysteme wenden eine rechnerische Verarbeitung der relevanten Temperaturwerte in Verbindung mit einer Beurteilung des Trends der Innentemperatur an.

Diese spezielle Berechnungsmethode bietet folgende Vorteile:



- Rechtzeitige Aktivierung der Kühlung
- Berücksichtigung der Gebäudecharakteristika
- Berücksichtigung von inneren Lasten
- Vermeiden von unnötigen Standby-Zeiten des Kälteerzeugers

Als Ergebnis dieser "vorausschauenden" Arbeitsweise des Reglers ergibt sich die größtmögliche Effektivität eines Flächenkühlungssystems bei trotzdem sparsamer Arbeitsweise.

6.2 Trinkwassererwärmung

Die Erwärmung des Trinkwarmwassers geschieht zeitgesteuert durch Bewirtschaftung des REHAU Trinkwarmwasserspeichers für Wärmepumpenbetrieb oder des REHAU Systemspeichers in Verbindung mit der REHAU Frischwasserstation.

Mit der integrierten Legionellenschutzschaltung kann der Elektroheizstab und die bauseits zu stellende Pumpe zur Umwälzung des Trinkwarmwasserspeichers bedarfsgerecht gesteuert werden, um eine vollständige Erwärmung des Speicherinhalts auf über 60 °C zu erzielen.

6.3 Betrieb der Pumpen gemischter/ungemischter Kreis

Die Pumpen des gemischten und des ungemischten Kreises werden unabhängig voneinander angesteuert. Es besteht die Möglichkeit, die Pumpen grundsätzlich für die Betriebsart "Heizen" oder "Kühlen" freizugeben oder über Digitaleingänge anzufordern.

6.3.1 Gemischter Kreis (Kreis 1)

Die Vorlauftemperatur des gemischten Kreises wird durch eine Rücklaufbeimischschaltung geregelt. Dieser Heizkreis ist für Flächenheizung/-kühlung geeignet.

6.3.2 Ungemischter Kreis (Kreis 2)

Die Vorlauftemperatur des ungemischten Kreises ergibt sich direkt aus der Temperatur des Heizungs-/Kältepuffers. Da die Aufladung dieses Pufferspeichers mit einer Hysterese verbunden ist, ergibt sich hier eine gewisse Schwankungsbreite der Temperatur.

6.3.3 Betrieb ohne Heizungspuffer (Kreis 1)

Bei Betrieb ohne Heizungspuffer wird die Vorlauftemperatur des Heizkreises durch die Wärmepumpe geregelt. In diesem Fall gilt der Wert der Heizkurve als Sollwert für den Rücklauf des Heizkreises.

6.4 Zeitprogramme

Es können insgesamt 10 Tagesprogramme definiert werden, die zu Wochenprogrammen für gemischten und ungemischten Heizkreis, Trinkwarmwasserbereitung und Zirkulationspumpe kombiniert werden können.

Die Zeitprogramme sind wie folgt vorgelegt:

Heizkreis 1:	Programm P1	6:00-22:00 Uhr Normalbetrieb
Heizkreis 2:	Programm P3	6:00-22:00 Uhr Normalbetrieb
Warmwasser:	Programm P5	05:30-8:00 Uhr, 17:30-20:00 Uhr Normalbetrieb

6.5 Zirkulation

Die Zirkulationspumpe wird nach Zeitprogramm gesteuert, zusätzlich kann je nach Leitungslänge und Güte der Leitungsisolation die Pumpe mit einstellbaren Pausenzeiten betrieben werden. Bei Betätigen eines Zapfventils für ca. 2 sek wird die Zirkulationspumpe außerhalb der definierten Zeiten für die eingestellte Laufzeit gestartet.

6.6 Bivalenzbetrieb

Die Anforderung eines zweiten Wärmeerzeugers kann alternativ oder parallel zum Betrieb der Wärmepumpe erfolgen. Die Aktivierung erfolgt unterhalb eines Schwellwerts der Außentemperatur, jedoch nur wenn die Leistungsabgabe der Wärmepumpe nicht mehr ausreicht.

6.7 Ansteuerung

6.7.1 Externe Ansteuerung

Die Wärmepumpenanlage kann über einen externen Regler über potentialfreie Kontakte angesteuert werden:

Signal 1: Kühlsignal

Signal 2: Anforderung

Wirkungsweise:

Kühlsignal	Anforderung	Reaktion
Inaktiv	Inaktiv	Keine
Inaktiv	Aktiv	Beladung Heizungspuffer
Aktiv	Inaktiv	Keine
Aktiv	Aktiv	Beladung Kühlungspuffer



Die externe Ansteuerung beeinflusst nicht die Arbeitsweise der an der Wärmepumpe möglicherweise vorhandenen Heiz-/Kühlkreise. Es erfolgt nur die Beladung der entsprechenden Puffer auf die in der Regelungstechnik der Wärmepumpe eingestellten Parameter BM13 und BM14.

Die Beladung wird unter Beachtung der Laufzeiten beendet, sobald das Anforderungssignal inaktiv wird.

6.7.2 Fernsteuerung

Die Anlage kann auch (z.B. über Telefon) ferngesteuert werden. Über Kontakte können dabei folgende Funktionen gesteuert werden:

- Anlage AUS
- Anlage im ECO-Betrieb
- Anlage im Urlaubs- oder Partybetrieb
- Warmwasser Standby
- Warmwasser Vorrangschaltung

Deutlich mehr Funktionen können über die REHAU Fernwartung (siehe Abschnitt 6.16) abgedeckt werden.

6.7.3 Handbetrieb

Im Handbetrieb können die benötigten Pumpen sowie die Wärmepumpe selbst in Betrieb genommen werden. Überwachungseinrichtungen wie Hoch- und Niederdruckschalter, Grenztemperaturüberwachungen etc. bleiben weiterhin in Funktion.

6.7.4 Notbetrieb

Wenn ein Elektroheizstab eingebaut wurde, kann die Anlage bei Ausfall der Wärmepumpe im Notbetrieb weiter betrieben werden.

Der Notbetrieb ist zeitlich begrenzt, kann jedoch jederzeit neu gestartet werden.



Die Anlage darf nur vorübergehend im Not- oder Handbetrieb betrieben werden. Es ist umgehend ein Fachbetrieb mit der Überprüfung und Instandsetzung der Anlage zu beauftragen!

6.8 Funktionsheizen nach DIN EN 1264 Teil 4

Das Funktionsheizen dient der Überprüfung der Funktion der beheizten Fußboden-/Wand- oder Deckenkonstruktion.



Die Herstellerangaben des Flächenheizungs-/kühlungsherstellers und/oder der Estrichfirma bezüglich des frühestmöglichen Zeitpunkts und zur Vorgehensweise sind zu beachten.

Ablauf des Funktionsheizens:

Beheizen mit Vorlauftemperatur 25 °C für 72 h

Beheizen mit maximaler parametrierter Vorlauftemperatur für 96 h



Während des Funktionsheizens ist auf ausreichende Belüftung der geheizten Räume zu achten. Zugluft ist in jedem Fall zu vermeiden.

Das Funktionsheizen stellt nicht die Belegreife des Estrichs sicher!

Bauaustrocknung

Bitte beachten Sie unbedingt, dass Wärmepumpenanlagen mit Erdkollektoren oder Erdsonden in der Regel nicht für den bei Funktionsheizen bzw. für die Bauaustrocknung erforderlichen zusätzlichen Leistungsbedarf ausgelegt sind.

Wird die Bauaustrocknung trotzdem durch die Wärmepumpenanlage übernommen, können als Folge davon irreparable Schäden an dem Erdkollektor oder an der Erdsonde auftreten (zu starke Auskühlung des Erdreichs).

Deshalb muss die Bauaustrocknung mit einem bauseits gestellten Gerät, bspw. einer mobilen Elektroheizung, durchgeführt werden.

6.9 EVU-Sperrzeiten

Vor den Sperrzeiten erfolgt eine einstellbare Temperatur-Überhöhung der Speicher. Während der definierten EVU-Sperrzeit bleibt die Wärmepumpe ausgeschaltet.

Der Kühlbetrieb im Modus "passive Kühlung" ist davon nicht betroffen.

6.10 Störungen

Die Regelungstechnik überwacht permanent den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage. Werden Störungen erkannt, erfolgt je nach Art der Störung eine Unterbrechung des Betriebs und Wiederaufnahme nach Wegfall der Störung oder Beendigung des Betriebs unter Ausgabe einer Fehlermeldung.

Je nach Art der Störung kann die Anlage im Handbetrieb betrieben werden.

Abschalten der Anlage bei Störungen

Bei folgenden Störungen wird die Anlage gestoppt und nach Entfall der Störung neu gestartet:

- Hochdruckstörung
- Niederdruckstörung
- Auslösen Motorschutz Kompressor

Bei 3-maligem Auftreten der Störung innerhalb von 24 Stunden wird die Anlage gesperrt.

6.11 Frostschutz

Ist die Anlage aufgrund einer Benutzereingabe nicht für den Heizbetrieb freigegeben, so werden unterhalb einer Außentemperatur von 0 °C die Heizkreispumpen eingeschaltet und mit einer Vorlauftemperatur von ca. 15 °C versorgt.

Übersteigt die Außentemperatur +5 °C wird der Frostschutz abgeschaltet.

6.12 Pumpenantiblockierschutz

In einem einstellbaren Zeitabstand werden die Pumpen für 1 Minute eingeschaltet, sollten sie in dem vergangenen Zeitraum nicht aktiv gewesen sein.

6.13 Funktionsbeschreibung

Der Regler wird über ein in die Frontplatte eingebautes Display mit 6 Funktionstasten bedient.

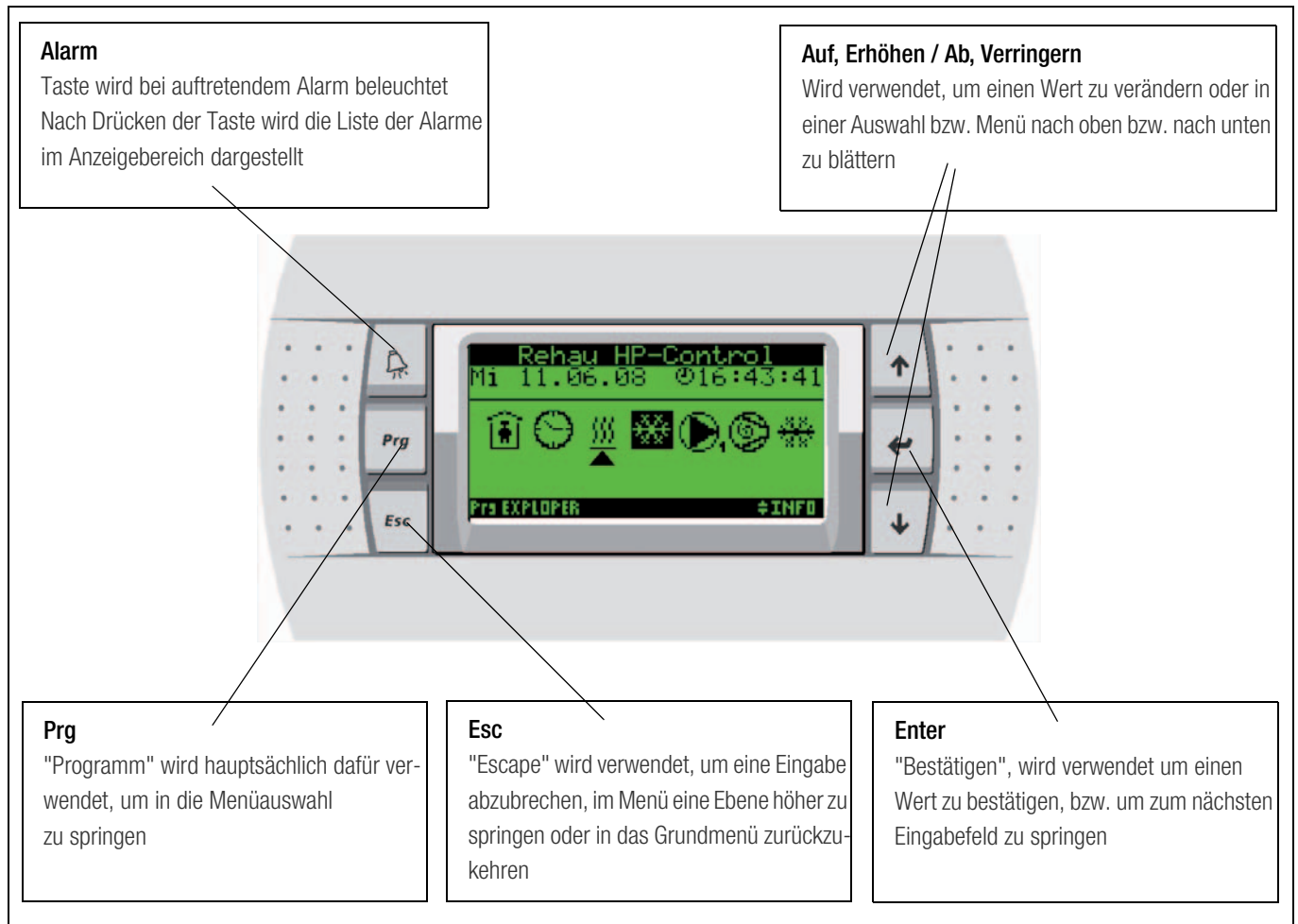


Abb. 6-3 Reglerdisplay mit Erklärung der Funktionstasten

6.13.1 Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme wird durch den integrierten Assistenten unterstützt, der den Inbetriebsetzer durch alle Schritte der Installation führt.

Ablauf

1. Wahl des Anlagenmodells
2. Festlegen der Peripherie (z.B. ungemischter Kreis, Frischwasserstation etc.)
3. Überprüfen der angeschlossenen Fühler
4. Überprüfen der Digitaleingänge und Relaisausgänge
5. Funktionstest der Gesamtanlage

Durch die Verwendung des Assistenten ist sichergestellt, dass alle für einen einwandfreien und wirtschaftlichen Betrieb der Anlage notwendigen Komponenten und Funktionen überprüft werden.

Abb. 6-4 zeigt die Darstellung am Display bei fehlerhaftem Anschluss des Fühlers für die Raumfeuchte.

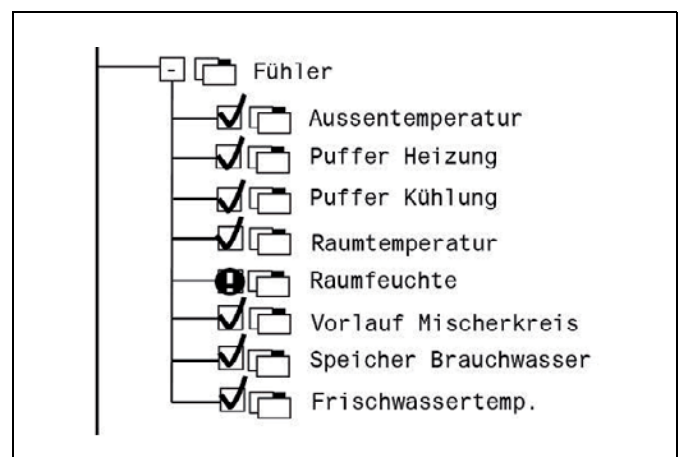


Abb. 6-4 Inbetriebsetzung, Konfiguration Fühler

6.13.2 Parametrierung

Der Servicebereich ist in 3 Ebenen unterteilt:

- Ebene für Benutzer, Zugang ohne Passwort
- Ebene für Servicepersonal, Zugang über Passwort 1
- Ebene für Experten, Zugang über Passwort 2

Je nach Art des Zugangs werden Bereiche der Parameter ein- bzw. ausgeblendet.

Die Parameterwerte sind in Funktionsgruppen zusammengefasst:

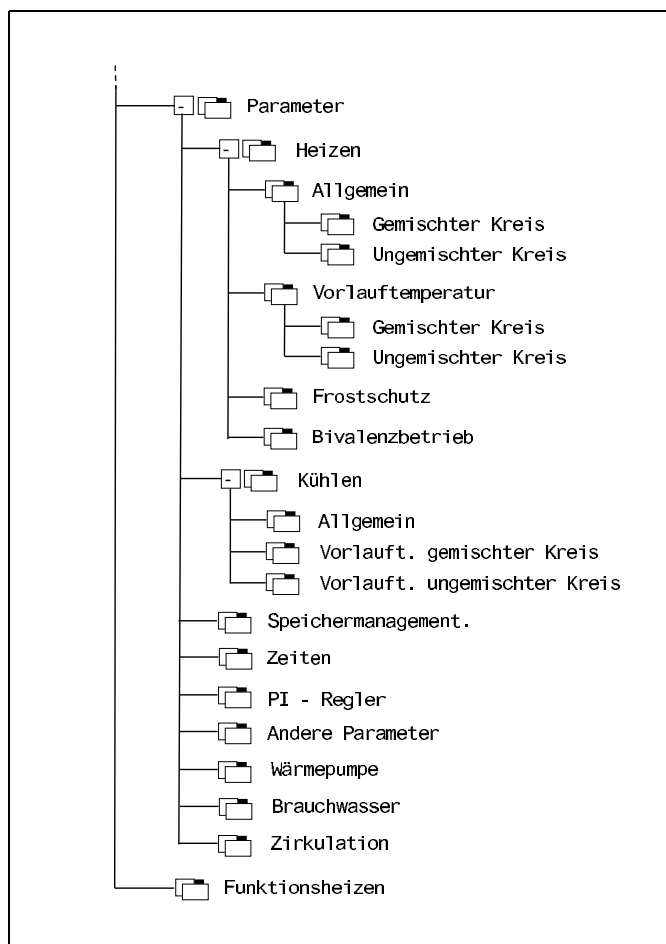


Abb. 6-5 Serviceebene/Parameterbereich

6.14 Bedienung

Das System wechselt, wenn keine Eingabe erfolgt, automatisch nach 20 Minuten in den Grundbildschirm.



Abb. 6-6 Benutzerführung, Grundbildschirm

Der Grundbildschirm zeigt auf einen Blick die wichtigsten Anlagenzustände. Über die Pfeiltasten kann zu Informationsseiten weitergeblättert werden, die weitere Werte der Anlage darstellen.

Bedeutung der Symbole:

Betriebsarten	Betriebszustände:
System Standby (Heizen / Kühlen) Frostschutz aktiv, Heizungswasser oberer Speicherbereich wird auf 20 °C gehalten	Abtauung
Betrieb über Schaltprogramm gesteuert	Verdichter wird angefordert
Normalbetrieb Kreis 1 (anwesend)	2: Pumpe ungemischter Heizkreis 3: Pumpe gemischter Heizkreis 2 1: Pumpe gemischter Heizkreis 1
Absenkbetrieb Kreis 1	
Urlaubsbetrieb (Abwesend)	Warmwasserladung / Temperatur
Partybetrieb	Bivalenz (2. Stufe) ist angefordert
Automatikbetrieb, Betriebsart des/der gemischten Heizkreise(s) ist hinterlegt, die Betriebsart des ungemischten Kreises wird durch ein Dreieckssymbol markiert	Heizstab Trinkwarmwasser angefordert
Nur Heizbetrieb	Das rechts vom Verdichtersymbol dargestellte Symbol zeigt an, zu welchem Zweck (Beladung Wärmepuffer/Kältepuffer, Warmwasserbereitung) der Verdichter läuft.
Nur Kühlbetrieb	
Frostschutz	
ungemischter Heizkreis	
ungemischter Heizkreis	

Am Display dargestellte Information (siehe Abb. 6-6, von links beginnend):

Normalbetrieb Kreis 1, über Zeitprogramm gesteuert
Kreis 2 (ungemischt) ist im Heizbetrieb
Kreis 1 (gemischt) ist im Kühlbetrieb
Pumpe Kreis 1 ist eingeschaltet
Verdichter wird angefordert, um den Kältepuffer zu kühlen

6.14.1 Informationsseiten

Über die Pfeiltasten kann man direkt vom Grundbildschirm aus weitere Informationsseiten aufrufen:

Infoseite allgemein:



Abb. 6-7 Infoseite "Info allgemein"



Die Außentemperatur (Wolke und Sonne-Symbol) wird mit dem aktuellen Wert und einem zeitlich gefilterten, also über einen Zeitbereich gemittelten Wert, dargestellt.

Der gefilterte Wert berücksichtigt die Trägheit des Gebäudes und dient als Eingangswert für die Berechnung der Sollwerte der Vorlauftemperaturen und wird auch für die Berechnung des Kühlkriteriums verwendet.

Infoseite Puffer:

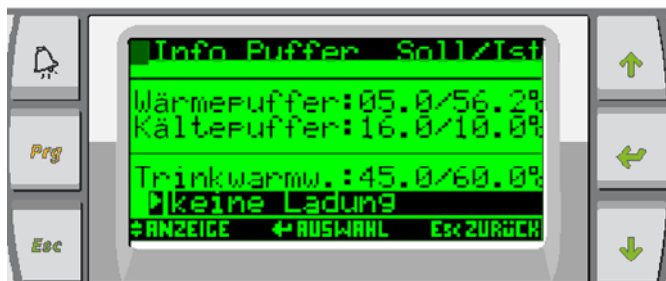


Abb. 6-8 Infoseite Puffer

6.14.2 Bedienstruktur

Aus dem Grundbildschirm bzw. den folgenden Informationsseiten gelangt man über die Taste PRG in den Menübaum:

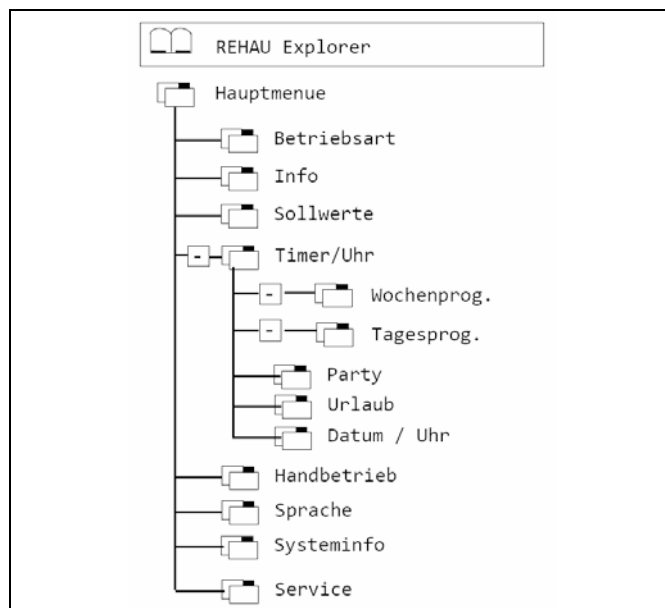


Abb. 6-9 Menübaum Nutzerebene

Die Abbildung zeigt den gesamten verfügbaren Menübaum. Auf dem Display ist immer nur ein Ausschnitt zu sehen, die Menüpunkte unterhalb eines Hauptpunktes erscheinen erst, wenn der Hauptpunkt ausgewählt wurde.

Das System wechselt automatisch, wenn keine weitere Eingabe erfolgt, nach 5 min auf das Hauptmenü zurück.

6.14.3 Umschalten der Betriebsarten

Das Verhalten der Anlage wird durch die Vorgabe der Betriebsart bestimmt.

Die Betriebsart legt fest, in welcher Komfortstufe (Normalbetrieb, abgesenkter Betrieb, Urlaub, Aus) und in welcher Funktion (Heizen, Kühlen) sich das System befinden kann.

Vereinfacht dargestellt, kann sich das System in folgenden Betriebsarten befinden:

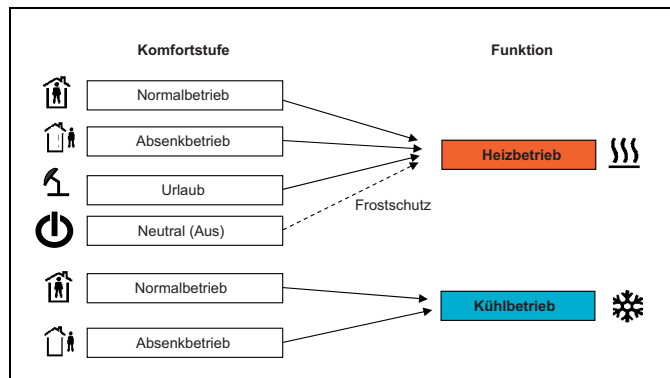


Abb. 6-10 mögliche Betriebsarten

Die mögliche Betriebsart ergibt sich somit aus 2 Einstellwerten:

- Vorgabe der Komfortstufe (zeitgesteuert oder manuell)
- Vorgabe der Funktion (automatisch oder manuell)

Komfortstufe	Funktion
Standby	Auto
Timer (zeitgesteuerter Betrieb)	nur Heizen
Normal(betrieb)	nur Kühlen
Absenk(betrieb)	man. Heizen/man. Kühlen

Die Wahl der Betriebsart erfolgt in dem in Abb. 6-11 dargestellten Bildschirm.

Sie ergibt sich aus der Kombination der beiden ausgewählten Punkte, hier im Beispiel:

Zeitgesteuerter Betrieb (Timer) und Automatikbetrieb.

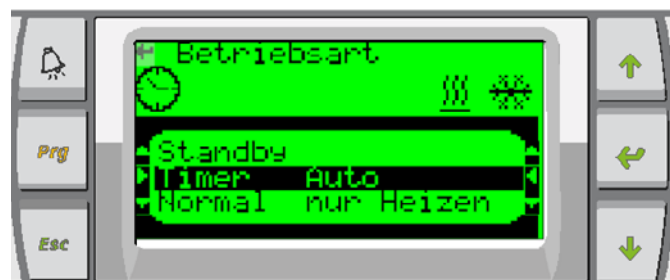


Abb. 6-11 Wahl der Betriebsart



Weitere Details zur REHAU Wärmepumpenregelung entnehmen Sie bitte dem Dokument "Bedienungsanleitung REHAU Wärmepumpenregelung".

6.15 Erweiterungsmodule

Durch den Einbau von REHAU Erweiterungsmodulen kann die Funktionalität der REHAU Wärmepumpen erhöht werden.

Folgende Erweiterungsmodule sind verfügbar:

- REHAU Erweiterungsmodul EM-MC: für einen 2. gemischten Heizkreis inklusive einem Anlegefühler
- REHAU Erweiterungsmodul EM-SL: Solarregelung zur Regelung einfacher Solaranlagen inklusive einem Tauchfühler für den Kollektor und einem Tauchfühler für den Speicher
- REHAU Erweiterungsmodul EM-HT: (zusätzliche) Raumfeuchte-/ temperaturüberwachung



Abb. 6-12 REHAU Wärmepumpe GEO/AQUA mit eingebauten Erweiterungsmodulen

6.15.1 Übersicht Erweiterungsmodule Heizen/Kühlen und 2. gemischter Heizkreis AERO

Je nach Anzahl der gemischten und/ oder gekühlten Kreise sind folgende Erweiterungsmodule und Fühler erforderlich:

		1 gemischter Kreis vorhanden	2 gemischte Kreise vorhanden
keine Kühlung		Raumtemperaturfühler RT-HC ¹	Raumtemperaturfühler RT-HC ¹
			Erweiterungsmodul EM-MC
1 gemischter Kreis zum Kühlen	Kühlung	Erweiterungsmodul EM-HT	Erweiterungsmodul EM-HT
		Feuchte-/Temperaturfühler HT-HC (insgesamt können angeschl. werden: 2 x Feuchte-/Temperaturfühler HT-HC)	Feuchte-/Temperatur-fühler HT-HC (insgesamt können angeschl. werden: 2 x Feuchte-/Temperatur-fühler HT-HC)
	keine Kühlung		Erweiterungsmodul EM-MC
			Raumtemperaturfühler RT-HC ¹
2 gemischte Kreise zum Kühlen	Kühlung		Erweiterungsmodul EM-HT
			Feuchte-/Temperaturfühler HT-HC (insgesamt können angeschl. werden: 2 x Feuchte-/ -Temperaturfühler HT-HC)
			Erweiterungsmodul EM-MC
			Feuchte-/ Temperaturfühler HT-HC

¹ Der Raumtemperaturfühler ist nicht zwingend erforderlich. Die Temperatur des gemischten Kreises wird stets über Vorlauffühler Mischerheizkreis (B8.1 und/oder B8.2) überwacht, zusätzlich kann die Vorlauftemperatur durch Einsatz eines Raumtemperaturfühlers korrigiert werden.

6.15.2 Übersicht Erweiterungsmodule Heizen/Kühlen und 2. gemischter Heizkreis GEO / AQUA

Je nach Anzahl der gemischten und/ oder gekühlten Kreise sind folgende Erweiterungsmodule und Fühler erforderlich:

		1 gemischter Kreis vorhanden	2 gemischte Kreise vorhanden
keine Kühlung		Raumtemperaturfühler RT-HC ¹	Montagepl. f. Erweiterungsmod.
			Erweiterungsmodul EM-MC
			Raumtemperaturfühler RT-HC ¹
			Raumtemperaturfühler RT-HC ¹
1 gemischter Kreis zum Kühlen	Kühlung	Feuchte-/Temperaturfühler HT-HC	Montagepl. f. Erweiterungsmod.
			Erweiterungsmodul EM-MC
	keine Kühlung		
			Raumtemperaturfühler RT-HC ¹
2 gemischte Kreise zum Kühlen	Kühlung		Montagepl. f. Erweiterungsmod.
			Erweiterungsmodul EM-MC
			Feuchte-/Temperaturfühler HT-HC
			Feuchte-/Temperaturfühler HT-HC

¹ Der Raumtemperaturfühler ist nicht zwingend erforderlich. Die Temperatur des gemischten Kreises wird stets über Vorlauffühler Mischerheizkreis (B8.1 und/oder B8.2) überwacht, zusätzlich kann die Vorlauftemperatur durch Einsatz eines Raumtemperaturfühlers korrigiert werden.

6.16 Fernwartungssystem für REHAU Wärmepumpen

Das REHAU Fernwartungssystem erlaubt die Darstellung des Betriebszustandes der REHAU-Wärmepumpe sowie das Auslesen und Ändern von Parametern durch einen PC im Heimnetzwerk oder durch einen PC über das Internet.

Vorteile

- übersichtliche Darstellung des Anlagenzustands
- Überwachung via Internet möglich
- Fernbedienung des Systems
- Erleichtern der Systemwartung
- Reduzierung der Wartungskosten durch Ferndiagnose

Grundsätzliches zur Funktion

Der Zugriff auf den Regler der Wärmepumpe geschieht über die REHAU Webkarte mit integriertem Webserver. Der Regler tauscht mit der Webkarte Informationen aus, die über die im Webserver integrierten HTML-Seiten dargestellt und zum Teil geändert werden können.



Beachten Sie die Angaben der beige packten Montageanleitung zur Einstellung der IP-Adresse und der Subnetz-Maske.

Für die Einstellung der IP-Adresse wird eine Punkt-zu-Punkt Verbindung zu einem PC oder Laptop über ein gekreuztes Netzwerkkabel (Crossover-Kabel) benötigt.

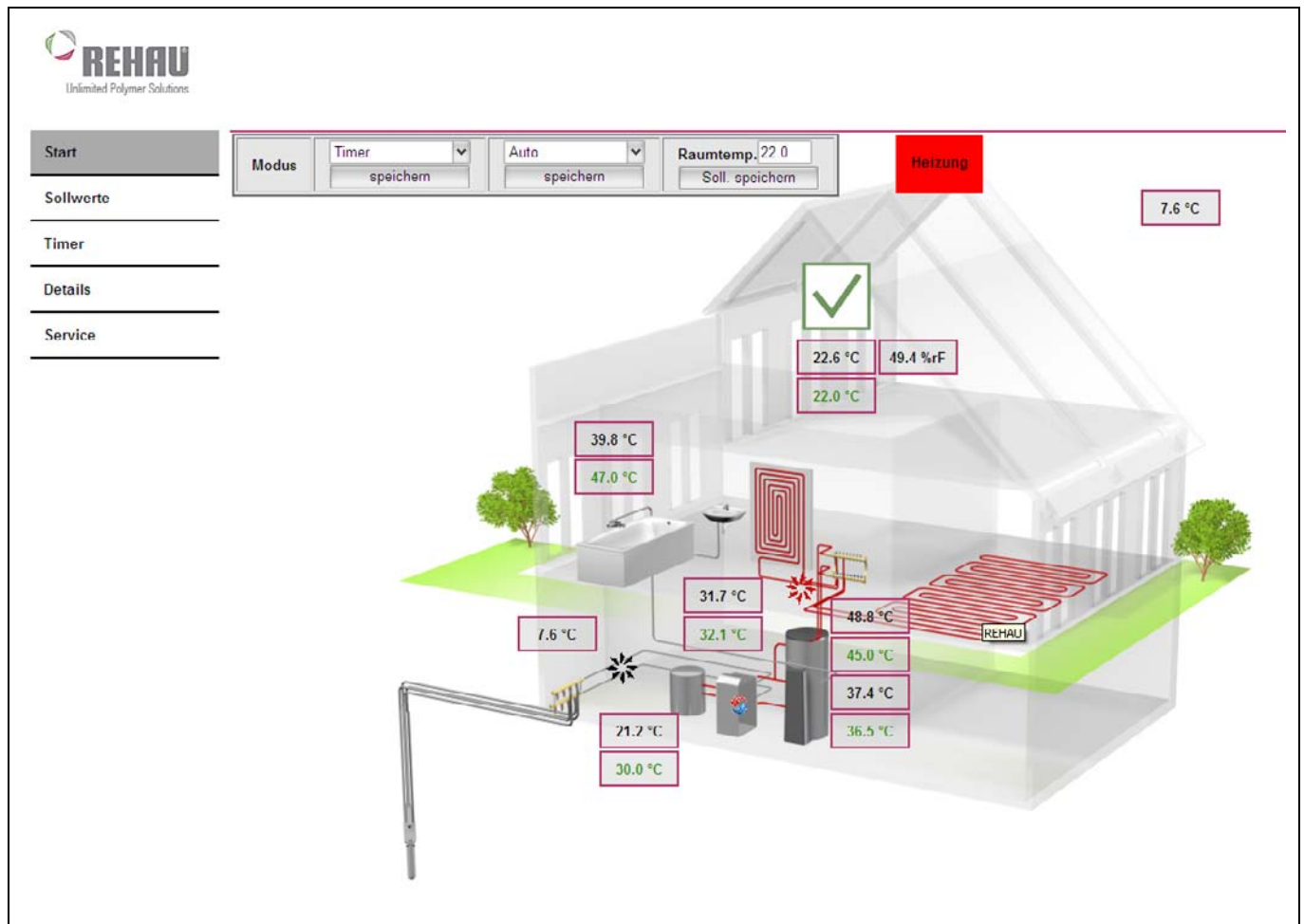


Abb. 6-13 Übersichtsseite des REHAU Fernwartungssystems

Benötigte Komponenten

Die REHAU – Webkarte wird in den Regler der Wärmepumpe eingebaut und stellt das Bindeglied zwischen dem Wärmepumpenregler und dem Netzwerk – entweder nur innerhalb des Hauses oder nach entsprechender Konfiguration auch innerhalb des Internets – dar. Weitere benötigte Komponenten hängen von dem geplanten Einsatzzweck ab.

Zugriff über das Internet

Hierzu sind spezifische Einstellungen am Router (Portfreigabe) sowie das Management der dynamischen Adressverwaltung (DynDNS) über einen Dienst im Internet nötig.

Visualisierung und Fernbedienung

Die Webseiten informieren den Nutzer über den Anlagenzustand. Er hat die Möglichkeit, über seinen PC im Heimnetzwerk oder nach entsprechender Konfiguration über einen beliebigen PC an jedem Punkt der Welt via Internet auf seine Wärmepumpenanlage zuzugreifen.

In der Übersichtsseite wird der Anlagenzustand der Anlage auf einen Blick dargestellt. Wichtige Zustände und Anlagendaten werden dargestellt, hier kann auch die Betriebsart des Systems umgeschaltet werden.

Der Nutzer kann also während seiner Abwesenheit die Anlage kontrollieren oder z.B. kurz vor seiner Rückkehr in den Komfortbetrieb umschalten.

Auf einer weiteren dem Endnutzer zugänglichen Seite können einige Sollwerte geändert werden.

Unbefugter Zugriff auf das System wird dabei über ein individuell einstellbares Passwort verhindert.

Detaillierte Darstellung des Anlagenzustands

Auf einer Detailseite wird der momentane Zustand der Anlage in einem animierten Hydraulikschaltbild zusammen mit allen wichtigen Soll- und Istwerten dargestellt.

Diese Seite ist dem Endnutzer zugänglich, bietet aber auch vor allem dem Servicetechniker wichtige Informationen.

Fernwartung

Der vom Kunden beauftragte Wartungsdienst hat den Zugriff auf alle auch dem Nutzer zugänglichen Seiten.

Sollte der Endkunde ein bestimmtes Problem gemeldet haben, so kann sich der Wartungsdienst mit Hilfe der Übersichts- und Detailseite einen schnellen Überblick über die Anlagenkonfiguration und momentanen Betriebszustand verschaffen.

In der Serviceebene - über ein separates Passwort abgesichert - können nach Analyse des Problems Änderungen an den eingestellten Parametern vorgenommen werden.

In vielen Fällen ist damit bereits der Serviceeinsatz vor Ort unnötig geworden.

Datenlogging

Das System bietet die Möglichkeit, Anlagenvariablen frei auszuwählen und diese dann mit einstellbarer Speicherfrequenz auf der Webkarte abzuspeichern.

Der erstellte Datenlog kann bequem über Internet heruntergeladen und die Verläufe analysiert werden.

REHAU
Unlimited Polymer Solutions

Start

Sollwerte

Timer

Details

Service

Heizen

allgemein

Vorlauftemp.

Frostschutz/Bivalenz

Kühlen

Speichern.

Zeiten

PI Regler/andere

Wärmepumpe

Frischw./Zirkulation

CAREL ADMINISTRATION

Parameterwerte heizen

Parameterwerte Heizkurve gemischter Kreis

Beschreibung	Normalbetrieb	Urlaub
Startpunkt Heizkurve	HA1= 21.0 °C	HB1= 17.0 °C
Steigung Heizkurve	HC1= 0.6	HD1= 0.5
Maximalwert Vorlauftemperatur	HK= 45.0 °C	HM= 45.0 °C
Minimalwert Vorlauftemperatur	HL= 25.0 °C	HN= 22.0 °C

Parameterwerte Heizkurve ungemischter Kreis

Beschreibung	Normalbetrieb	Urlaub
Startpunkt Heizkurve	HA2= 21.0 °C	HB2= 17.0 °C
Steigung Heizkurve	HC2= 0.8	HD2= 0.5
Maximalwert Vorlauftemperatur	HK2= 70.0 °C	
Minimalwert Vorlauftemperatur	HL2= 35.0 °C	

Beschreibung	Parameterwerte
Raumtemperatur Kompensationsfaktor	HE= 1.0
Absenkung Vorlauf Betriebsart reduziert	HP= 2.0 K
Außentemperaturgrenze Betriebsart reduziert	HO= -5.0 °C

Beschreibung	Parameterwerte
Absenkung Vorlauf Betriebsart reduziert	HP2= 8 K
Außentemperaturgrenze Betriebsart reduziert	HO2= -5.0 °C

Seite aktualisieren

speichern

Abb. 6-14 Beispiel einer Parameterseite

7 REHAU SYSTEMSPEICHER

7.1 Übersicht



Abb. 7-1 REHAU Systemspeicher mit Dämmschale für die Frischwasserstation (nur Typ 500, 825 und 1000)



Abb. 7-2 REHAU Systemspeicher mit Isolierung für die Frischwasserstation (für Typ 1500 und 2000)



- 5 verschiedene Speichergößen
- Pufferspeicher für die REHAU Wärmepumpen
- Einbau eines Solarwärmetauschers möglich
- Nachheizung über Elektroheizstab möglich
- Mit oder ohne Schichttrennplatte

Aufbau

Der REHAU Systemspeicher ist ein Pufferspeicher aus hochwertigem Stahl St 37.2. Es handelt sich dabei um einen Heizungspufferspeicher der sowohl für den Lastausgleich der REHAU Wärmepumpen als auch zur Versorgung der REHAU Frischwasserstation mit Heizungswasser konzipiert wurde. Der REHAU Systemspeicher ist in den Typengrößen 500, 825, 1000, 1500 und 2000 erhältlich.

Der Speicher kann bei Bedarf mit einer Schichttrennplatte aus Polypropylen ausgeliefert werden, wodurch eine thermische Trennung zwischen dem oberen und dem unteren Speicherbereich möglich ist. Dadurch kann der obere Bereich mit einem höheren Temperaturniveau beladen werden, wodurch die Verwendung der REHAU Frischwasserstation optimiert wird. Der untere Bereich dient als Lastausgleichspeicher für die Wärmepumpe im Heizbetrieb.

Durch einen Flansch auf der Vorderseite des Speichers ist der Einbau eines Solarwärmetauschers möglich. Eine Vielzahl von Speicheranschlüssen erhöht die Anschlussflexibilität des Speichers und somit die Anzahl der realisierbaren Anlagenvarianten. Der Speicher ist werkseitig mit einer FCKW-freien PU-Weichschaumisolierung gedämmt. Diese lässt sich zu Installations- und Transportzwecken entfernen. Die Wärmedämmschale für die Typengrößen 825 und 1000 auf der Vorderseite des Speichers dient zur Dämmung der REHAU Frischwasserstation 25 und 35 l/min und kann ohne Werkzeug am Speicher montiert bzw. demontiert werden. Bei den Typengrößen 1500 und 2000 werden separate Isolierungen für die Frischwasserstationen 25 und 35 l/min verwendet. Die fertig zugeschnittenen Isolierplatten aus synthetischem Kautschuk sind selbstklebend und haben eine Isolierstärke von 10 mm. Dämmungen für die Frischwasserstation 50 und 70 l/min sind bauseits zu stellen.

7.2 Aufstellung

Für die leichte Zugänglichkeit der Anschlüsse sollte vorne und auf der (von vorne betrachtet) linken Seite des REHAU Systemspeichers ein Freiraum von mindestens 50 cm eingehalten werden (siehe Abb. 7-3). Beim Einsatz eines REHAU Solarwärmetauschers ist ein vorderer Freiraum von mindestens 70 cm erforderlich, um den Ein- bzw. Ausbau zu ermöglichen.

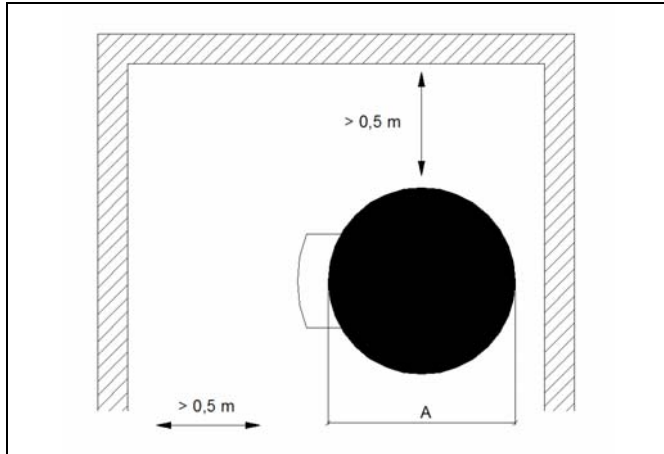


Abb. 7-3 Mindestabstände REHAU Systemspeicher

Speichertyp	Durchmesser A
500	850 mm
825	1000 mm
1000	1000 mm
1500	1200 mm
2000	1300 mm



Den Isoliermantel vor der Montage in einem warmen Raum lagern oder den Reißverschluss des Isoliermantels erst nach dem Aufheizen des Speichers schließen!

Bei kaltem Isoliermantel besteht Reissgefahr!



Um Wärmeverluste zu vermeiden, sind am Isoliermantel nicht für alle Muffen Ausnehmungen vorgesehen. Diese können bei Bedarf ausgeschnitten werden.



- Den Speicher in einem trockenen, frostfreien Raum auf ebenem, tragfähigem Boden aufstellen.
- Stellen Sie sicher, dass der Untergrund am Aufstellort für den ausgewählten Speicher im befüllten Zustand ausreichend tragfähig ist.

7.3 Anschluss Wärmepumpe



Abb. 7-4 Anschluss Wärmepumpe AERO

Die hydraulische Einbindung sollte gemäß den in Kapitel "Anlagenmodelle" dargestellten Anlagenschemata erfolgen. Dabei muss unter anderem Folgendes beachtet werden:



Beachten Sie die Anforderungen an die sicherheitstechnische Ausrüstung für geschlossene Heizungsanlagen gemäß EN 12828.

Sollten die heizkreisseitigen Speicheranschlüsse mit absperzbaren Einrichtungen versehen sein, muss ein zusätzliches Sicherheitsventil und ein zusätzliches Ausdehnungsgefäß am Systemspeicher zwischen Speicher und Absperrvorrichtungen installiert werden.

- Um Verschmutzungen und Verschlämmungen des REHAU Systemspeichers zu vermeiden, ist eine bereits bestehende Heizungsanlage vor dem Anschluss des Speichers gründlich zu spülen.
- Die Anforderungen bezüglich Wasserqualität und Sauerstoffdiffusion aus dem Kapitel "Planung und Auslegung" sind einzuhalten.



Abb. 7-5 REHAU Wärmepumpenschulungsraum

7.4 Technische Daten

Typ	500	825	1000	1500	2000
Bauart	Stahlspeicher				
Nenninhalt in Liter	500	825	920	1500	2000
Gewicht in kg	125	158	181	215	251
Höhe in mm mit Dämmung	1850	1950	2150	2350	2450
Höhe in mm ohne Dämmung ¹⁾	1770	1850	2050	2270	2350
Durchmesser (mit Dämmung) in mm	850	1000	1000	1200	1300
Durchmesser (ohne Dämmung) in mm	650	795	795	1000	1100
Kippmaß in mm	1800	1910	2080	2320	2440
Abstand Mitte Flansch zu Oberkante Fußboden in mm	290	350	350	400	500
Isoliermaterial	PU-Weichschaum				
Brandschutzklasse	B3				
Isolierstärke in mm	100	100	100	100	100
Max. zul. Betriebsdruck in bar	4				
Max. zul. Betriebstemperatur in °C	90				

¹⁾ inkl Entlüftungshahn

7.5 Abmessungen

Unabhängig von der Speichergröße besitzen alle Speicher einen Flansch der folgende Abmessungen hat:

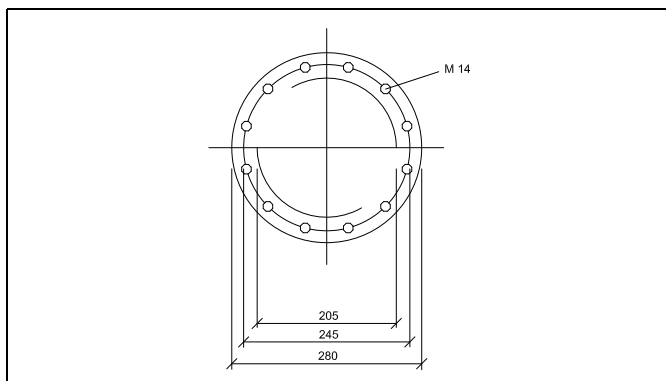


Abb. 7-6 Abmessungen Flanschplatte

Alle weiteren Abmessungen sind den Tabellen auf den folgenden Seiten zu entnehmen.

REHAU Systemspeicher 500 ohne Schichttrennplatte

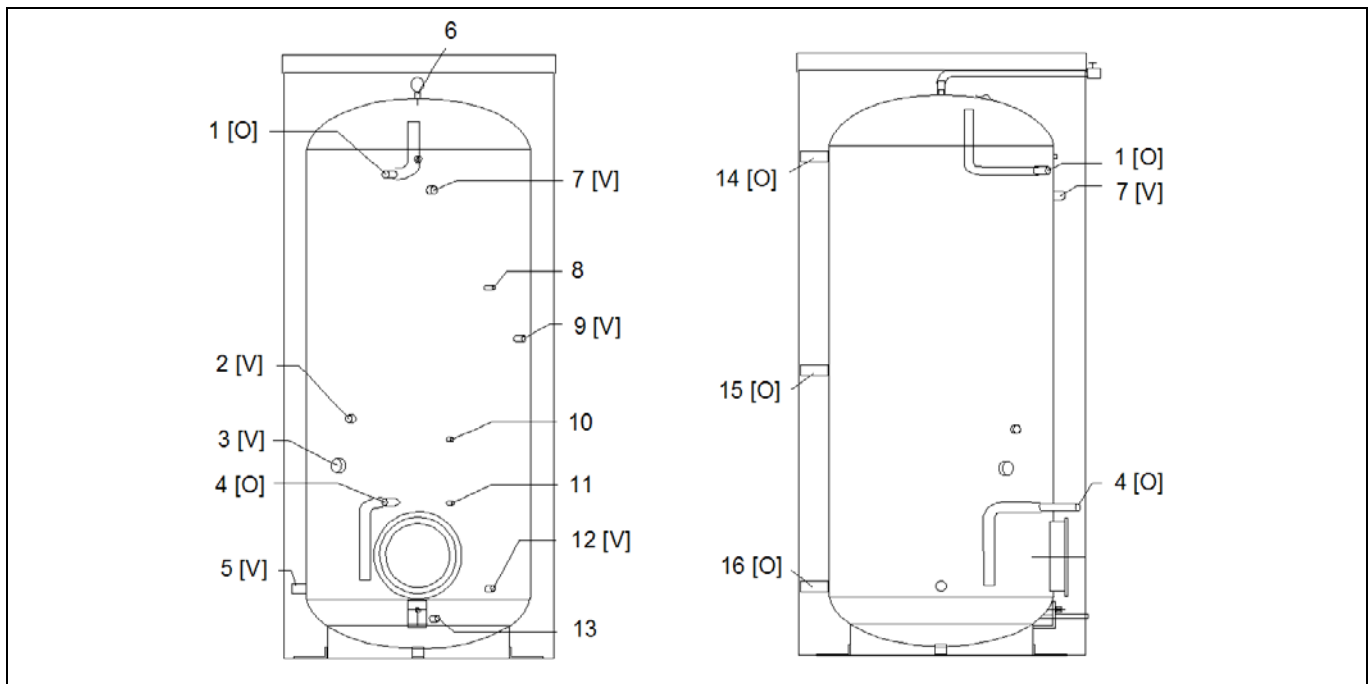


Abb. 7-7 Abmessungen REHAU Systemspeicher 500
[O]= werkseitig offen [V]=werkseitig geschlossen

Pos.	Funktion	Kennzeichnung Anschluß (siehe Kap. "Anlagenmodelle")	Abmessungen	Höhe vom Boden in mm
1	Vorlauf Frischwasserstation		R 1 AG	1545
2	Muffe		Rp 1 IG	750
3	Muffe für Elektroheizstab		Rp 2 IG	600
4	Rücklauf Frischwasserstation		R 1 AG	475
5	Rücklauf Heizung	V	Rp 1 IG	210
6	Entlüftungshahn			1755
7	Muffe für Zirkulationssystem		Rp 1 IG	1495
8	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Thermometer		Rp ½ IG	1150
9	Muffe		Rp 1 IG	1000
10	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Temperaturfühler		Rp ½ IG	680
11	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Temperaturfühler		Rp ½ IG	475
12	Muffe		Rp 1 IG	210
13	Füll- und Entleerungshahn			100
14	Vorlauf Wärmepumpe Warmwasservorrang	I	Rp 1½ IG	1550
15	Vorlauf Wärmepumpe Heizung	II	Rp 1½ IG	880
16	Rücklauf Wärmepumpe Heizung und Warmwasservorrang	III + IV	Rp 1½ IG	210

AG... Außengewinde

IG ... Innengewinde

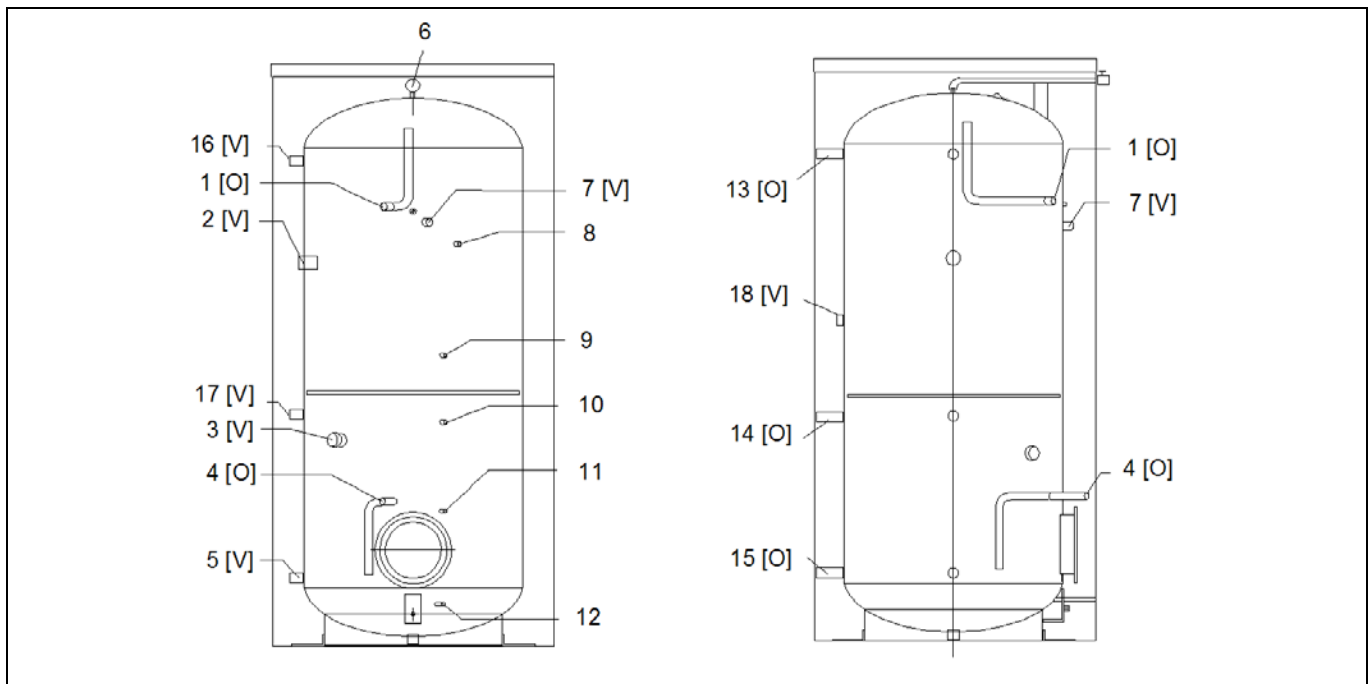


Abb. 7-8 Abmessungen REHAU Systemspeicher 825
 [O]= werkseitig offen [V]=werkseitig geschlossen

Pos.	Funktion	Kennzeichnung Anschluß (siehe Kap. "Anlagenmodelle")	Abmessungen	Höhe vom Boden in mm
1	Vorlauf Frischwasserstation		R 1 AG	1590
2	Muffe für Elektroheizstab (Warmwasservorrang)		Rp 2 IG	1400
3	Muffe für Elektroheizstab (Heizung)		Rp 2 IG	700
4	Rücklauf Frischwasserstation		R 1 AG	500
5	Rücklauf Heizung	V	Rp 1½ IG	250
6	Entlüftungshahn			1835
7	Muffe für Zirkulationssystem		Rp 1 IG	1520
8	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Thermometer		Rp ½ IG	1500
9	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Temperaturfühler Warmwasservorrang		Rp ½ IG	1125
10	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Temperaturfühler Heizung		Rp ½ IG	780
11	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Temperaturfühler Solar		Rp ½ IG	480
12	Füll- und Entleerungshahn			150
13	Vorlauf Wärmepumpe Warmwasservorrang	I	Rp 1½ IG	1630
14	Vorlauf Wärmepumpe Heizung	II	Rp 1½ IG	850
15	Rücklauf Wärmepumpe Heizung	IV	Rp 1½ IG	250
16	Muffe		Rp 1½ IG	1630
17	Rücklauf Wärmepumpe Warmwasservorrang	III	Rp 1½ IG	850
18	Muffe		Rp 1½ IG	1150

AG... Außengewinde
 IG ... Innengewinde

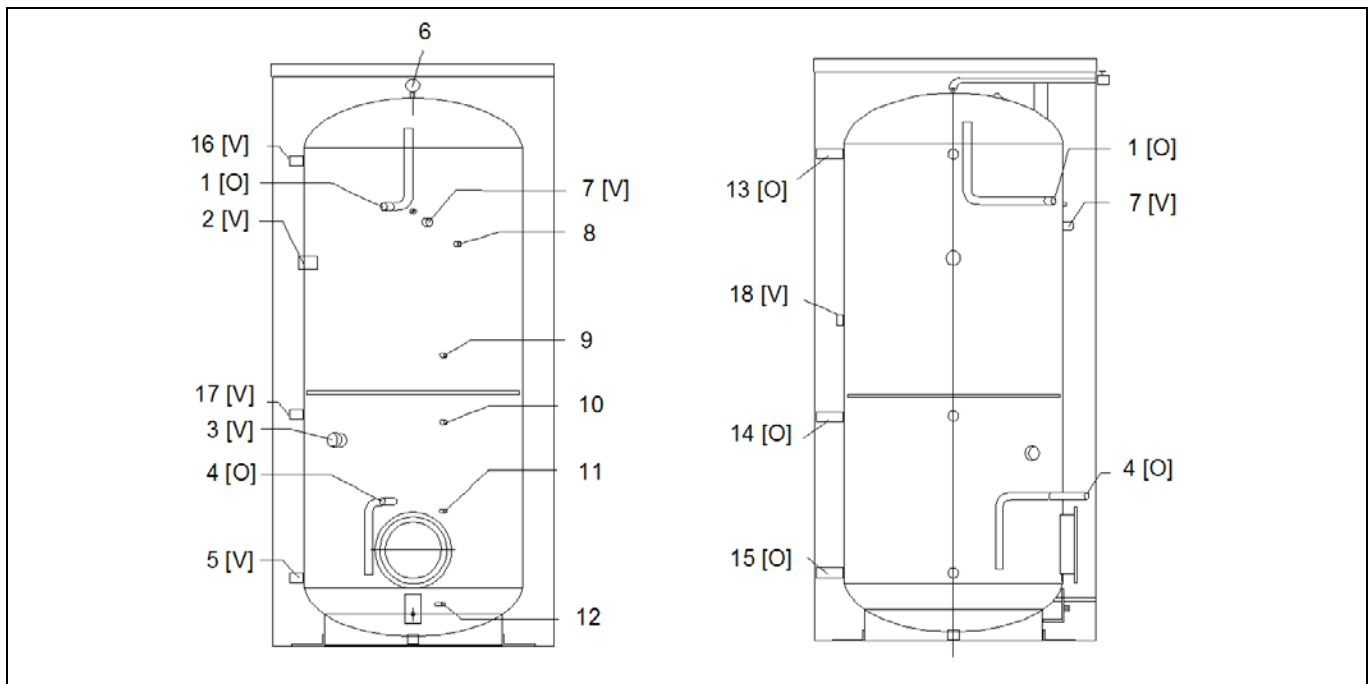


Abb. 7-9 Abmessungen REHAU Systemspeicher 1000
 [O]= werkseitig offen [V]=werkseitig geschlossen

Pos.	Funktion	Kennzeichnung Anschluß (siehe Kap. "Anlagenmodelle")	Abmessungen	Höhe vom Boden in mm
1	Vorlauf Frischwasserstation		R 1 AG	1590
2	Muffe für Elektroheizstab (Warmwasserbereitung)		Rp 2 IG	1400
3	Muffe für Elektroheizstab (Heizung)		Rp 2 IG	700
4	Rücklauf Frischwasserstation		R 1 AG	500
5	Rücklauf Heizung	V	Rp 1½ IG	250
6	Entlüftungshahn			2035
7	Muffe für Zirkulationssystem		Rp 1 IG	1520
8	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Thermometer		Rp ½ IG	1500
9	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Temperaturfühler Warmwasservorrang		Rp ½ IG	1125
10	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Temperaturfühler Heizung		Rp ½ IG	780
11	Tauchhülse (Ø = 15 mm) für Temperaturfühler Solar		Rp ½ IG	480
12	Füll- und Entleerungshahn			150
13	Vorlauf Wärmepumpe Warmwasservorrang	I	Rp 1½ IG	1780
14	Vorlauf Wärmepumpe Heizung	II	Rp 1½ IG	850
15	Rücklauf Wärmepumpe Heizung	IV	Rp 1½ IG	250
16	Muffe		Rp 1½ IG	1780
17	Rücklauf Wärmepumpe Warmwasservorrang	III	Rp 1½ IG	850
18	Muffe		Rp 1½ IG	1150

AG... Außengewinde
 IG ... Innengewinde

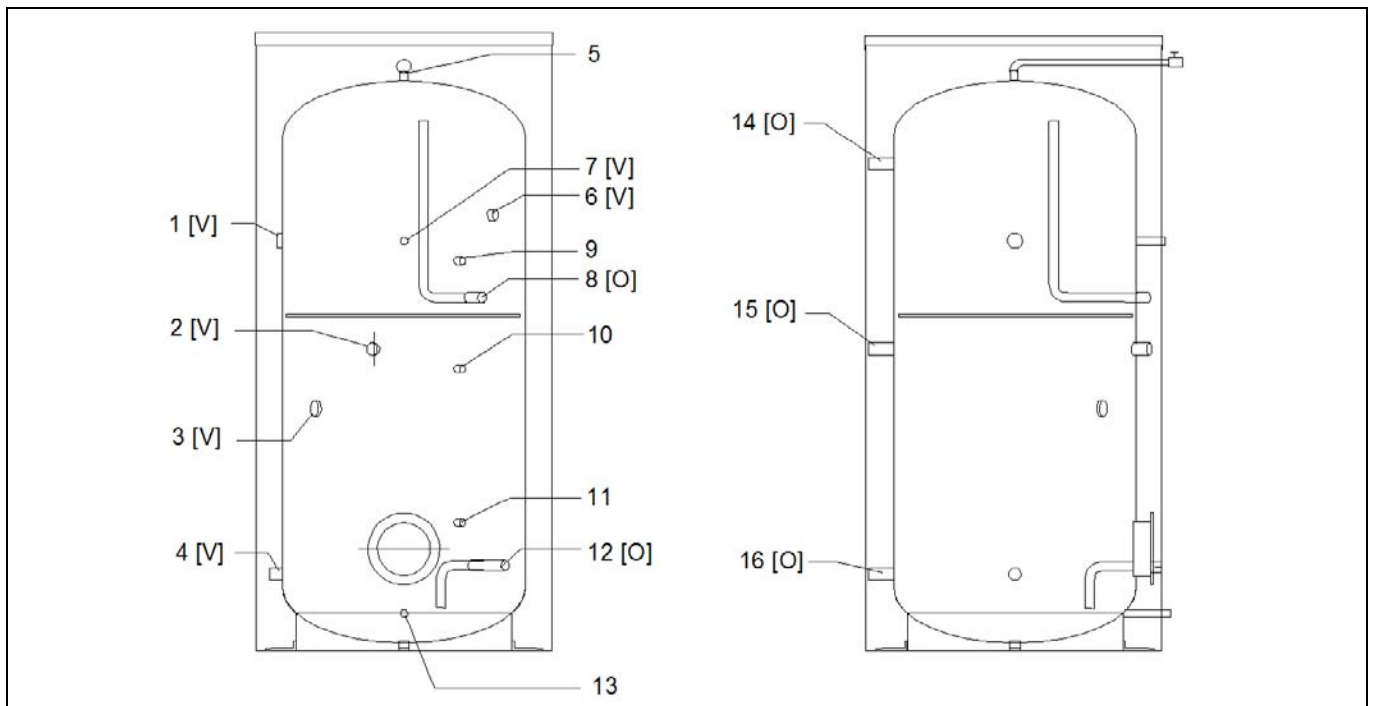


Abb. 7-10 Abmessungen REHAU Systemspeicher 1500 und 2000
 [O]= werkseitig offen [V]=werkseitig geschlossen

Pos.	Funktion	Kennzeichnung Anschluß (siehe Kap. "Anlagenmodelle")	Abmessungen	Höhe vom Boden in mm	
				1500 Liter	2000 Liter
1	Muffe für Elektroheizstab (Warmwasservorrang)		Rp 2 IG	1600	1700
2	Rücklauf Wärmepumpe Warmwasservorrang	III	Rp 1½ IG	1180	1400
3	Muffe für Elektroheizstab (Heizung)		Rp 2 IG	950	1045
4	Rücklauf Heizung	V	Rp 1½ IG	300	400
5	Entlüftungshahn			2265	2335
6	Muffe für Zirkulationssystem		Rp 1¼ IG	1700	1800
7	Muffe für Thermometer		Rp ½ IG	1600	1700
8	Vorlauf Frischwasserstation		R 1 AG	1575	1575
9	Tauchhülse (Di = 15 mm) für Temperaturfühler Warmwasservorrang		Rp ½ IG	1520	1720
10	Tauchhülse (Di = 15 mm) für Temperaturfühler Heizung		Rp ½ IG	1100	1200
11	Tauchhülse (Di = 15 mm) für Temperaturfühler Solar		Rp ½ IG	500	600
12	Rücklauf Frischwasserstation		R 1 AG	305	305
13	Füll- und Entleerungshahn			150	150
14	Vorlauf Wärmepumpe Warmwasservorrang	I	Rp 1½ IG	1900	1850
15	Vorlauf Wärmepumpe Heizung	II	Rp 1½ IG	1180	1400
16	Rücklauf Wärmepumpe Heizung	IV	Rp 1½ IG	300	400

AG... Außengewinde
 IG ... Innengewinde

8.1 Übersicht

REHAU Frischwasserstation

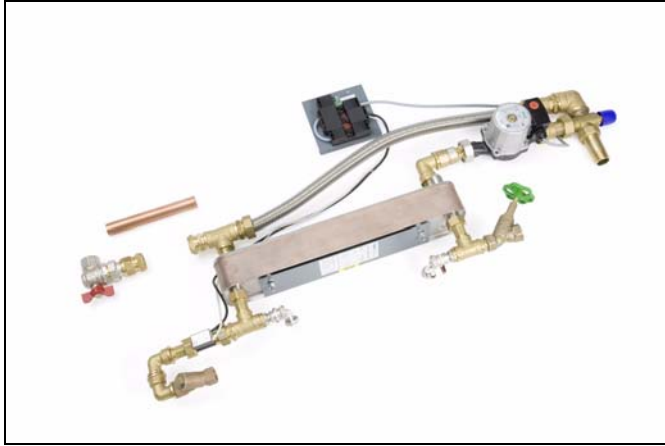


Abb. 8-1 REHAU Frischwasserstation



- Hygienische Trinkwarmwasserbereitung
- 4 verschiedene Baugrößen
- Montagefreundliche Anschlussgestaltung
- Bedienung über REHAU Wärmepumpenregelung

Einsatzbereich

Die REHAU Frischwasserstation wurde für Anwendungen im Ein- und Zweifamilienhaus entwickelt, kann aber auch je nach Anlagengröße in größeren Objekten verwendet werden.

Aufbau

Die REHAU Frischwasserstation erwärmt Trinkwasser im Durchlaufprinzip. Dadurch wird Trinkwasser auf eine sehr hygienische Art und Weise aufbereitet, da im Gegensatz zu herkömmlichen Speichersystemen kein Trinkwarmwasser gespeichert wird, sondern nur bei Bedarf erwärmt wird.

Die REHAU Frischwasserstation ist mit 4 unterschiedlichen Zapfleistungen erhältlich: 25, 35, 50 und 70 Liter/min.

Die Frischwasserstation besteht aus:

- einem kupfergelöteten Edelstahlplatten-Wärmetauscher
- einer Umwälzpumpe mit Schwerkraftbremse zur Versorgung des Plattentauschers mit Heizungswasser auf der Primärseite
- zwei Absperreinrichtungen für Wartungszwecke

Für die Warmwasserbereitung befindet sich im Lieferumfang:

- ein Durchflussschalter zur Aktivierung der Umwälzpumpe
- ein Schmutzfänger (Maschenweite 0,5 mm)
- ein Schrägsitzventil
- zwei Spülanschlüsse am Edelstahlplatten-Wärmetauscher

Die Komponenten sind komplett verrohrt und vorbereitet für die Montage am REHAU Systemspeicher.

Weiterhin im Lieferumfang enthalten sind:

- Elektroschaltung zur Ansteuerung der Primärkreispumpe
- ein Warmwassertemperaturfühler

Alle Komponenten wurden sorgfältig aufeinander abgestimmt. Die Regelung der gewünschten Warmwassertemperatur erfolgt mit der REHAU Wärmepumpenregelung.

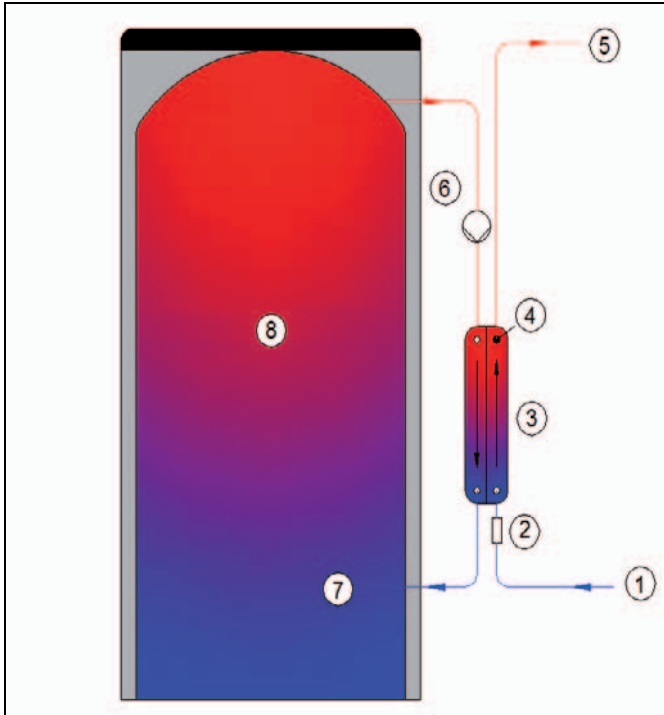


Abb. 8-2 Prinzip Frischwasserstation

- 1 Trinkwasser, kalt
- 2 Durchflussschalter
- 3 Plattenwärmetauscher der Frischwasserstation
- 4 Temperaturfühler Trinkwarmwasser
- 5 Trinkwasser, warm
- 6 Umwälzpumpe
- 7 Rücklauf Frischwasserstation
- 8 Pufferwassertemperatur

Sobald Trinkwarmwasser [5] gezapft wird, wird über den Durchflussschalter [2] die Umwälzpumpe [6] auf Primärseite aktiviert. Je nach eingestellter gewünschter Trinkwarmwassertemperatur wird die Drehzahl der Umwälzpumpe variiert, um in Abhängigkeit der Pufferwassertemperatur [8] dem Plattenwärmetauscher [3] ausreichend Wärme zur Verfügung zu stellen. Die Wärme wird im Plattenwärmetauscher vom Pufferspeicherwasser auf das Trinkkaltwasser [1] übertragen, wobei sich das Trinkwasser erwärmt, während das Pufferspeicherwasser abkühlt. Das erwärmte Trinkwasser fließt zur Zapfstelle, während das abgekühlte Pufferspeicherwasser [7] in den unteren Teil des Pufferspeichers fließt, wo es wieder durch einen Wärmeerzeuger, wie z.B. die REHAU Wärmepumpe erwärmt wird.

Die REHAU Frischwasserstation wird folgendermaßen am REHAU Systemspeicher montiert:

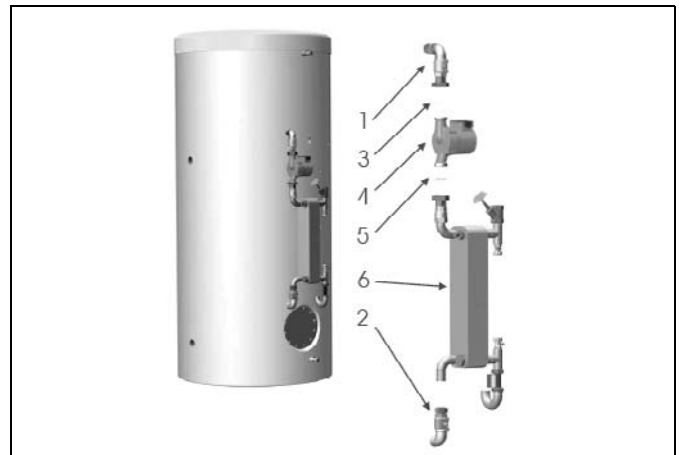


Abb. 8-3 Montage der REHAU Frischwasserstation (hier ohne thermostatisches Mischventil)

- Den oberen Bogen mit der Pumpenverschraubung [1] auf das Rohrgewinde für den Vorlauf der Frischwasserstation am REHAU Systemspeicher schrauben.
- Den unteren Bogen mit der Klemmringverschraubung [2] auf das Rohrgewinde für den Rücklauf der Frischwasserstation am REHAU Systemspeicher schrauben.
- Die obere Pumpendichtung [3] einlegen.
- Die Pumpe [4] mit der oberen Verschraubung festschrauben.
- Die untere Pumpendichtung [5] in die Pumpenverschraubung am Plattentauscher einlegen.
- Den Plattentauscher [6] mit dem, auf die passende Länge gekürztem, Kupferrohr in die Klemmringverschraubung unten einsetzen und an der Pumpe mit der Verschraubung festschrauben.
- Der Durchflussschalter muss auf das Messingrohr am Kaltwassereintritt aufgeschnappt werden. Die Richtung spielt dabei keine Rolle.
- Nach dem Füllen des Speichers muss die Schwerkraftbremse bei der Pumpe geschlossen werden!



Für die Anforderungen an das Heizungswasser sind die Vorgaben aus dem Kapitel "Planung und Auslegung" zu berücksichtigen und einzuhalten.

8.3 Anschluss an das Trinkwassersystem



Der Anschluss des Kaltwasserzulaufs hat gemäß den geltenden Normen und Richtlinien zu erfolgen (DIN 1988).
Das Sicherheitsventil darf zum Speicher nicht absperrbar sein.
Die Vorschriften der örtlichen Versorgungsunternehmen sind zu beachten.

Die Speicher werden ohne Trinkwassersicherheitsventil geliefert. Dieses muss bauseitig beschafft werden.
Werden Speichertemperaturen über 60 °C zugelassen, muss bauseitig ein Verbrühschutz vorgesehen werden. Bei Einsatz der REHAU Frischwasserstation ist bauseitig ein geeigneter Sicherheitstemperaturbegrenzer, z.B. ein thermostatisches Mischventil (siehe Abb. 8-5), in der Warmwasserleitung hinter der Frischwasserstation vorzusehen.
Bei der Wahl bzw. Reihenfolge des anlagenseitig verwendeten Installationsmaterials ist nach den Regeln der Technik auf eventuell mögliche elektrochemische Vorgänge Bedacht zu nehmen (Mischinstallationen).

- die Anschlüsse druckfest ausführen
- die bauteilgeprüften Sicherheitseinrichtungen nach DIN 1988 und DIN 4753 in die Kaltwasserleitung einbauen (siehe Abb. 8-4)
- zwischen Frischwasserstation und Sicherheitsventil keine Absperrung vorsehen
- der am Typenschild angegebene Betriebsdruck von 6 bar darf nicht überschritten werden, gegebenenfalls Druckminderer einbauen

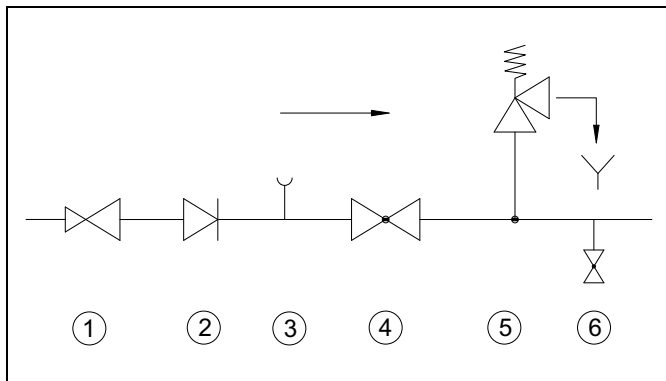


Abb. 8-4 Tinkwasserseitiger Anschluss

- 1 Druckminderer (bei mehr als 6 bar)
- 2 Rückflussverhinderer
- 3 Manometeranschlussstutzen
- 4 Absperrventil
- 5 Membransicherheitsventil
- 6 Entleerungshahn



In der Kaltwasserleitung ist vor dem Durchflussschalter ein Schmutzfänger (Maschenweite 0,5 mm) eingebaut.

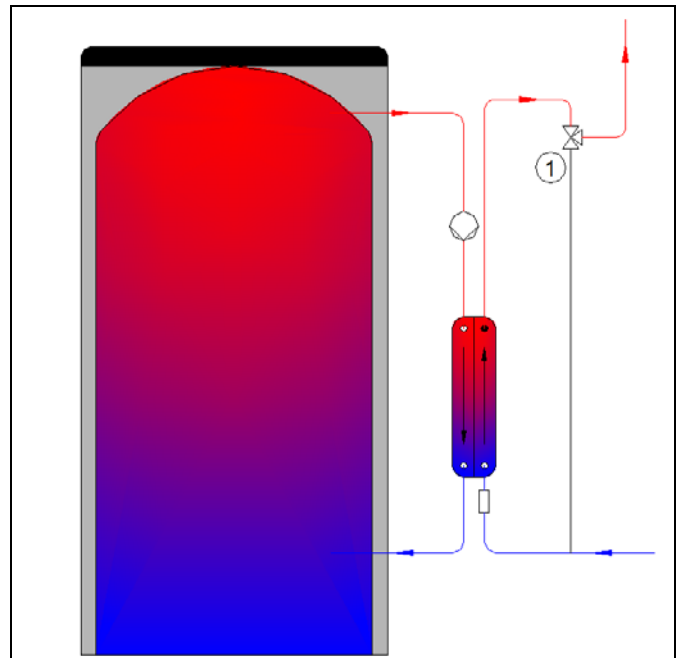


Abb. 8-5 Prinzip thermostatisches Mischventil
Trinkwarmwasserseite

- 1 Thermostatisches Mischventil Trinkwarmwasserseite

Anforderungen an das Trinkwasser



Das Trinkwasser muss in Qualität und Zusammensetzung den geltenden Normen - in Deutschland der Trinkwasserverordnung - entsprechen. Trifft das nicht zu, kontaktieren Sie bitte Ihr REHAU Verkaufsbüro.

Das Trinkwasser muss den aktuell gültigen Grenzwerten folgender Regelwerke entsprechen:

- Europäische Richtlinie 98/83/EG des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch
- Deutsche Trinkwasserverordnung TrinkwV
- DIN 2000
- VDI 6023

Bei Einsatz der Frischwasserstation sind darüber hinausgehend folgende abweichende Grenzwerte zu beachten:

zulässiger Anwendungsbereich	
pH-Wert	7,0 - 9,0
Leitfähigkeit bei 20 °C	10 - 500 µS/cm
Gesamthärte	4 - 14 °dH
Chlorid (Cl ⁻)	≤ 100 mg/l
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	≤ 70 mg/l
Hydrogenkarbonat (HCO ₃ ⁻)	70 - 300 mg/l
freies Chlorgas (Cl ₂)	< 1,0 mg/l (innerhalb 5 h)

Tab. 8-1 Anforderungen an die Trinkwasserqualität bei Einsatz von Frischwasserstationen



VORSICHT

Korrosion!

In den REHAU Produkten kommen Werkstoffe zum Einsatz, die höchsten Qualitätsanforderungen genügen. Dennoch gilt der Grundsatz, dass es keinen für jeden Anwendungsfall idealen Werkstoff gibt. So kann unabhängig vom verwendeten Werkstoff durch unterschiedliche Einflussfaktoren Korrosion auftreten.

In vereinzelt Fällen kann es auch bei Wasserqualitäten innerhalb des zulässigen Bereiches der geltenden Normen und Richtlinien zu Korrosion kommen. Wesentlichen Einfluss auf die Korrosionsaggressivität haben dabei der Chloridgehalt und der Hydrogenkarbonatgehalt des Wassers. Hohe Chloridgehalte in Kombination mit niedrigen Hydrogenkarbonatgehalten können das Korrosionsverhalten negativ beeinflussen. Aber auch die Wechselwirkungen unter den folgenden Faktoren nach DIN EN 12502-1:2005 (D) beeinflussen die Korrosionsbeständigkeit:

- Werkstoffeigenschaften (chemische Zusammensetzung, Oberflächenbeschaffenheit)
- Wasserbeschaffenheit (physikalische und chemische Eigenschaften, Feststoffe)
- Planung und Ausführung (Geometrie, Mischinstallationen, Verbindungen)
- Dichtheitsprüfung und Inbetriebnahme (Spülung, Entleerung, Desinfektion)
- Betriebsbedingungen (Temperatur, Temperaturveränderungen, Strömungsverhältnisse)

Der Einsatz einer Wassernachbehandlung, wie z.B. einer Wasserenthärtung, hat prinzipiell eine Änderung des korrosionschemischen Verhaltens des Wassers zur Folge.

Zur Vermeidung von Korrosionsschäden durch fehlerhaften Einsatz und Betrieb einer Wassernachbehandlungsanlage empfehlen wir ausdrücklich, Ihre individuelle Situation im Vorfeld durch einen Fachmann prüfen zu lassen.

Weiterhin sind für eine Bewertung der Korrosionswahrscheinlichkeit auch praktische Erfahrungen mit dem im vorgesehenen Einsatzbereich zur Verteilung kommenden Wasser heranzuziehen. In der Verantwortung der Anlagenplanung ist es, die oben benannten Faktoren und Einflussgrößen hinsichtlich Korrosionsschutz und Steinbildung (Verkalkung) für den konkreten Anwendungsfall zu berücksichtigen.



Informationen zur Wasserqualität erhalten Sie bei Ihrem örtlichen Versorgungsunternehmen. Die entsprechenden Wasseranalysen für Planer und Fachhandwerker können i.d.R. auf den Websites der Unternehmen heruntergeladen werden.

Anschlussdimensionen

Die REHAU Frischwasserstationen haben folgende Trinkwasser-Anschlussdimensionen:

25 Liter/min.	35 Liter/min.	50 Liter/min.	70 Liter/min.
Rp 3/4	Rp 3/4	Rp 1	Rp 1



Eine Warmwasserzirkulation mit Pumpe kann in Verbindung mit dem REHAU Systemspeicher mit geeignetem REHAU Zubehör (z.B. REHAU Zirkulationswärmetauscherlanze) realisiert werden. Bitte beachten sie die Hinweise zum Anschluß der REHAU Zirkulationswärmetauscherlanze in dieser Technischen Information.

8.4 Elektrischer Anschluss

Die Regelung der REHAU Frischwasserstation erfolgt über die REHAU Wärmepumpenregelung.



Vor der Verdrahtung muss die hydraulische Installation der REHAU Frischwasserstation (heizungsseitig und trinkwasserseitig) abgeschlossen sein.

Details zur elektrischen Verdrahtung können der Montageanleitung der Frischwasserstation entnommen werden.

REHAU Wärmepumpenregelung

Die REHAU Frischwasserstation ist wie folgt anzuschließen:

- Eindichten des mitgelieferten R $\frac{1}{2}$ Warmwasserfühlers am Warmwasseraustritt des Plattenwärmetauschers.
- Befestigung der Montageplatte mit den Steckerkontakten an der Frischwasserstation.
- Schaltelement des Durchflussschalters auf den Durchflussschalter aufsnappen. Die Richtung spielt dabei keine Rolle.



Die Bedienung der Frischwasserstation (z.B. Einstellung der Warmwassertemperatur etc.) entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung der Wärmepumpenregelung.

8.5 Reinigung und Wartung

Je nach Wasserhärte muss der Plattenwärmetauscher der Frischwasserstation in regelmäßigen Abständen entkalkt werden.

Empfehlung

Das Zeitintervall für die Reinigung/Entkalkung richtet sich nach der Wasserqualität und wird vom Kundendienst bei der ersten Wartung festgelegt. Erfahrungsgemäß ist dies etwa alle 2 Jahre erforderlich.

Reinigung

1. Schrägsitzventil auf der Trinkwarmwasserseite und Ventil im Kaltwassereintritt (bauseits zu montieren) schließen.
2. An den vorgesehenen Schlauchanschlüssen Schlauchleitungen zum Durchspülen einer geeigneten Reinigungs- und Entkalkungslösung (z.B. geeignetes Entkalkungsmittel) mit einer kleinen Pumpe anschließen und gegen die Durchströmrichtung durchspülen.
3. Anschließend ausreichend mit reinem Wasser durchspülen.

8.6 Technische Daten



Die nachfolgende Tabelle bezieht sich auf die Kombination aus dem REHAU Systemspeicher und der REHAU Frischwasserstation. Die Tabelle gilt nicht, wenn die Frischwasserstation in Kombination mit einem anderen Speicher eingesetzt wird.

Speicher	500	825	1000	1500	2000
Frischwasserstation	25 35	25 35	25 35 50	25 35 50 70	25 35 50 70
Einmalige Zapfmenge ¹ in Liter	480	820	900	1400	1800
Zapfleistung ² in Liter/min.	25 35	25 35	25 35 50	25 35 50 70	25 35 50 70
NL-Zahl ³ bei 52 °C Speichertemperatur	3 5	4 7	5 8 12	5 10 13 15	5 9 13 15
Max. zul. Betriebsdruck Heizung	4 bar				
Max. zul. Betriebsdruck Trinkwasser	6 bar				
Druckverlust trinkwasserseitig	ca. 0,3 bar				

1 wenn der ganze Speicherinhalt auf 60 °C aufgeheizt ist und die Zapftemperatur 45 °C beträgt

2 die Zapfleistung ist die momentane, maximale Zapfmenge an Trinkwarmwasser, welches vom Plattenwärmetauscher von einer Kaltwassereintrittstemperatur von 10 °C auf 50 °C aufgeheizt werden kann, wenn die Pufferspeicherwassertemperatur 55 °C beträgt

3 Leistungskennzahl in Anlehnung an DIN 4708, welche angibt, wie viele Einheitswohnungen mit dem REHAU Systemspeicher unter Normbedingungen versorgt werden können

9 REHAU TRINKWARMWASSERSPEICHER FÜR WÄRMEPUMPENBETRIEB

9.1 Übersicht



Abb. 9-1 REHAU Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb



- monovalente und bivalente Bauart
- Sicherer Heizbetrieb durch große, glatte und damit verkalkungsunempfindliche Wärmeübertragerflächen
- Sehr guter Korrosionsschutz durch hochwertige Emaillierung und Schutzanode gemäß DIN 4753
- Solare Beheizung bei bivalenter Variante möglich
- Nachheizung mit Elektroheizstab über Muffe möglich

Die REHAU Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb sind für den Einsatz mit REHAU Basis Wärmepumpen gemäß Tabelle 9-1 vorgesehen und dienen der zentralen Warmwasserversorgung in Einfamilienhäusern. Der REHAU Trinkwarmwasserspeicher ist in monovalenter und bivalenter Ausführung jeweils in der Baugröße 350 erhältlich.



Bei Einsatz des Trinkwarmwasserspeichers in Verbindung mit einer Fußbodenheizung kann bei einer REHAU Basis-Wärmepumpe GEO bzw. AQUA auf einen zusätzlichen Pufferspeicher verzichtet werden, wenn die Heizleistung der Wärmepumpe der Heizlast des Gebäudes angepasst ist.

Weitere Informationen können dem Kapitel 11.3.8 entnommen werden.

Aufbau

Die REHAU Trinkwarmwasserspeicher werden aus Stahl nach DIN 4753 Teil 1 gefertigt und mit hochwertiger Innenemaillierung nach DIN 4753 Teil 3 korrosionsgeschützt. Zusätzlichen Schutz bietet der Einsatz einer Magnesiumanode gemäß DIN 4753 Teil 6.

Isolierung

Die Speicherbehälter werden werkseitig mit einem hochwirksamen FCKW-freien PU-Hartschaummantel wärmeisoliert. Dieser ist nicht abnehmbar. Zusätzlich werden die Speicher mit einer abnehmbaren Weichschaumhülle mit Folienkaschierung ausgestattet (im Lieferumfang enthalten).

Die Speicher werden jeweils mit 3 lose beige packten Stellfüßen geliefert, die zum Ausgleich von Bodenunebenheiten dienen. Der Speicher kann damit zwischen 20 bis 50 mm angehoben werden.

Speichererwärmung

Die Beheizung der Speicher erfolgt mit einer REHAU Wärmepumpe über einen doppelt gewendelten Glatrohr-Wärmeübertrager.

Bauvariante monovalent TW 350 M-WP

Der Inhalt des monovalenten Trinkwarmwasserspeichers wird durch die REHAU Wärmepumpe beheizt. Zusätzlich ist eine Beheizung über einen Elektroheizstab, der über eine separate Muffe eingebaut wird, oder eine Flanscheinbau-Heizung möglich.

Durch die bis zum Boden abgelenkte großflächige Wendel kann nahezu das gesamte Speichervolumen erwärmt werden, wodurch ein hohes Bereitschaftsvolumen zur Verfügung steht.

Bauvariante bivalent TW 350 B-WP

Zur Beheizung des bivalenten Trinkwarmwasserspeichers kann zusätzlich zu der REHAU Wärmepumpe eine REHAU SOLECT Solaranlage eingebunden werden.

Dazu ist im unteren Bereich des Speichers ein weiterer Glatrohr-Wärmeübertrager für die Wassererwärmung durch Solarkollektoren vorgesehen. Durch die bis zum Boden abgelenkte Wendel kann nahezu das gesamte Speichervolumen solar erwärmt werden.

Reicht die solare Erwärmung nicht zur Trinkwassererwärmung aus, kann der obere Bereich des Speichers mit der REHAU Wärmepumpe

nachgeheizt werden. Der Trinkwarmwasserspeicher kann darüber hinaus optional über einen Elektroheizstab erwärmt werden, der in einer separaten Muffe oberhalb des Solarkreis-Wärmeübertragers eingebaut werden kann.

Aus Gründen der Effizienz der Solaranlage wird der Einbau einer Flanschheizung nicht empfohlen.



REHAU bietet für die solarthermische Nutzung eine umfangreiche Produktpalette an. Weiterführende Informationen sind der Technische Information REHAU SOLECT - Systemlösungen für Solarthermie zu entnehmen.

Die notwendigen Fühler für die Regelungstechnik (Wärmepumpe und Solaranlage) werden jeweils über Fühlerkanäle eingebracht. Diese sind geeignet für Fühlerdurchmesser von bis zu \varnothing 8 mm. Die Fühlerposition ist variabel im Kanal wählbar. Die von REHAU empfohlenen Fühlerpositionen können der Montageanleitung des jeweiligen Speichers entnommen werden.

Um den ordnungsgemäßen Betrieb der Wärmepumpe sicherzustellen, muss auch bei hohen Speichertemperaturen die gesamte Heizleistung der Wärmepumpe über den Glattrohr-Wärmeübertrager abgegeben werden können. Entscheidenden Einfluss auf die Leistung der Wärmepumpe hat dabei die Quelltemperatur. Diese ist beispielsweise bei einer Luft-Wärmepumpe einer großen Schwankungsbreite unterworfen. Deshalb ist die in Verbindung mit dem jeweiligen Speichertyp maximale einsetzbare Wärmepumpenleistung begrenzt. Die maximal einsetzbare Baugröße für den jeweiligen Speichertyp kann nachfolgender Tabelle entnommen werden.

TW 350 M-WP	TW 350 B-WP
bis GEO 12B (R407c)	bis GEO 10B (R407c)
bis GEO 9B-H (R134a)	nur GEO 7B-H (R134a)
bis AQUA 15B	bis AQUA 13B
bis AERO 10	bis AERO 8

Tab. 9-1 Einsetzbare REHAU Wärmepumpen mit den REHAU Trinkwarmwasserspeichern

Erreichbare Speichertemperaturen



Für Planung, Installation und Betrieb der REHAU Trinkwarmwasserspeicher sind die DIN 1988 und das DVGW-Arbeitsblatt W551 zu beachten. Weitere Hinweise können dem Kapitel 11.3 entnommen werden. Sollen höhere Warmwassertemperaturen als die unten genannten erreicht werden, muss ein REHAU SOLECT Elektroheizstab eingesetzt werden. Dieser kann durch die REHAU Wärmepumpenregelung bedarfsgerecht ein- und ausgeschaltet werden.

Aufgrund der o.g. Einflüsse und der maximalen Vorlauftemperatur der REHAU Wärmepumpe von 55 °C bzw. 65°C bei den GEO Wärmepumpen B-H ist die erreichbare Temperatur im Speicher bei alleinigem Wärmepumpenbetrieb begrenzt. Weiterhin ist sie abhängig vom Speichertyp sowie der eingesetzten Wärmepumpe. Die bei einem einmaligen Aufladevorgang erreichbaren Trinkwarmwassertemperaturen bei den Wärmepumpen mit dem Kältemittel R407C sind in dem nachfolgenden Diagramm dargestellt.

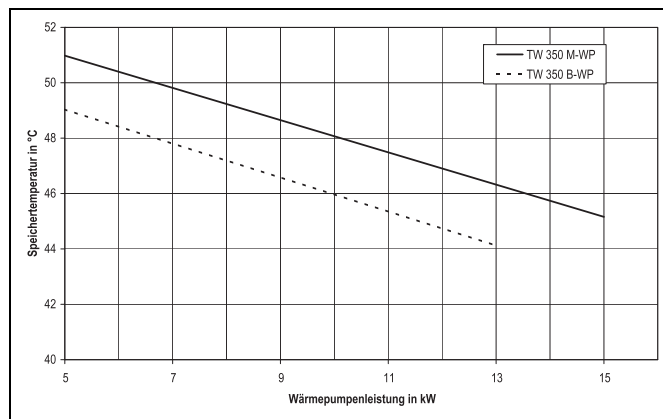


Abb. 9-2 Erreichbare Trinkwarmwassertemperaturen in Abhängigkeit der Wärmepumpenleistung bei einmaligem Aufladevorgang bei den Wärmepumpen mit dem Kältemittel R407C

Temperaturen bis zu 50 °C können durch einen zweiten Aufladevorgang erreicht werden, der bei Bedarf durch die REHAU Wärmepumpenregelung automatisch ausgelöst wird. Werden in Verbindung mit Wärmepumpen mit dem Kältemittel R407C höhere Temperaturen oder Temperaturen über 60 °C gewünscht, kann dies über den Einbau eines Elektroheizstabes im oberen Speicherbereich erreicht werden.



Der Einbau von Elektro-Heizstäben ist nur zulässig, wenn diese für den Einbau in emaillierten Warmwasserspeichern geeignet sind und eine unbeheizte Länge von mindestens 100 mm aufweisen. Die maximale Eintauchtiefe ist bei der Auswahl zu berücksichtigen.

Zum Schutz des Speichers und zur Verringerung des Anodenabtrages müssen die Heizstabelemente zum Schraubkopf elektrisch isoliert eingebaut und mit einem Potentialabgleichswiderstand von mind. 560 Ω teilgeerdet sein.



Die REHAU SOLECT Elektroheizstäbe erfüllen die vorgenannten Anforderungen und können in REHAU Trinkwarmwasserspeichern eingesetzt werden.

Der REHAU Elektroheizstab für Systemspeicher ist nur für den Einsatz im REHAU Systemspeicher, jedoch nicht für den Einsatz in emaillierten Trinkwarmwasserspeichern geeignet!

9.2 Aufstellung

Beachten Sie bitte die folgenden Hinweise für die Aufstellung und Installation des REHAU Trinkwarmwasserspeichers:



Die Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung darf nur von autorisierten und ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden. Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen dürfen nur von autorisierten und ausgebildeten Elektrofachkräften durchgeführt werden. Es sind die im jeweiligen Land gültigen Normen zu berücksichtigen.

Der Speicher ist so aufzustellen, dass genügend Raum für die Wartung bleibt:

- Für die leichte Zugänglichkeit sollte vorne und auf einer Seite ein Freiraum von mindestens 50 cm eingehalten werden
- Für den Einbau und die Wartung einer Elektroheizung ist mindestens ein Freiraum von Einbaulänge + 100 mm vor der Montagestelle einzuhalten.
- Für die Wartung und den Austausch der Anoden sind die entsprechenden Anodenauszugsmaße zu berücksichtigen.

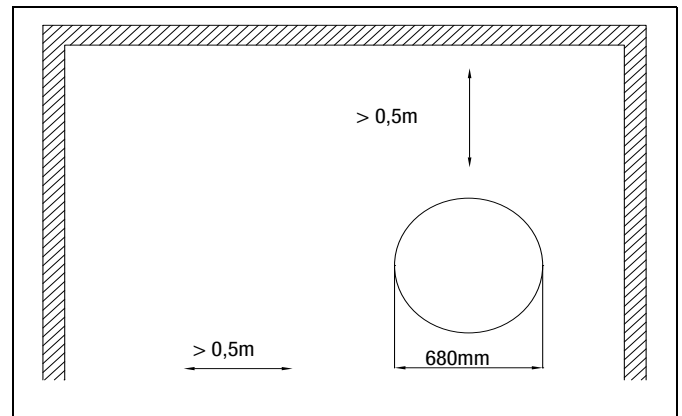


Abb. 9-3 Mindestabstände REHAU Trinkwarmwasserspeicher

Um Energieverluste zu vermeiden, sind die Anschlussleitungen mit geeignetem Material gemäß geltender Normen zu isolieren.

9.3 Heizungsseitiger Anschluss

Die hydraulische Einbindung sollte gemäß den in Kapitel "Anlagenmodelle" dargestellten Anlagenschemata erfolgen.

Dabei muss unter anderem Folgendes beachtet werden:

- Die Speicher nur in geschlossenen Heizungsanlagen einsetzen.
- Das verwendete Wasser im Heizungssystem muss in vollem Umfang den Anforderungen der VDI 2035 Teil 1 und 2 entsprechen.



Die Sicherheits- und Ausdehnungseinrichtungen für geschlossene Heizungsanlagen gemäß EN 12828 sind vorzusehen.

Sollten die heizkreisseitigen Speicheranschlüsse mit absperzbaren Einrichtungen versehen sein, müssen ein zusätzliches Sicherheitsventil und ein zusätzliches Ausdehnungsgefäß zwischen Speicher und Absperreinrichtungen installiert werden.

- Bei Einsatz der Trinkwarmwasserspeicher in Verbindung mit REHAU GEO oder AQUA Wärmepumpen sind die Wärmepumpen in Basisbauweise ohne integrierte Umwälzpumpen zu wählen. So wird sichergestellt, dass für die Flächenheizung bauseits eine objektspezifisch dimensionierte Umwälzpumpe zur Anwendung kommt.
- Die Umwälzpumpen müssen anhand der Anforderungen des jeweiligen Bauvorhabens dimensioniert und bauseits gestellt werden. Der Mindestvolumenstrom der Wärmepumpe ist auch bei der Beladung des Trinkwarmwasserspeichers einzuhalten.
- Für die Dimensionierung der Speicherladepumpe sind die Druckverluste des Wärmeübertragers im Speicher mit zu berücksichtigen.
- Anlagenvarianten mit aktiver Kühlung müssen unter Einsatz des REHAU Systemspeichers mit Frischwasserstation realisiert werden.



Der Einsatz des Trinkwarmwasserspeichers in Verbindung mit einer REHAU AERO Luft-Wasser Wärmepumpe ist nur mit einem zusätzlichen Pufferspeicher möglich.



Verbrühungsgefahr!

Werden Speichertemperaturen über 60 °C zugelassen, bspw. durch Einsatz einer elektrischen Zusatzheizung oder Einbindung einer thermischen Solaranlage, muss bauseits ein Verbrühschutz vorgesehen werden. Bei Trinkwarmwasserspeichern ist ein thermostatisches Mischventil zu verwenden und auf Verbrühschutztemperatur einzustellen.

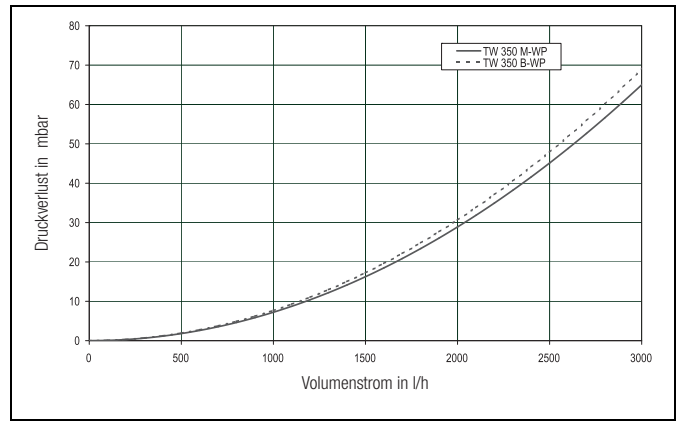


Abb. 9-4 Heizungsseitiger Druckverlust im Glattrohr-Wärmeübertrager, TW 350 M-WP und TW 350 B-WP

9.4 Trinkwasserseitiger Anschluss

Der Kaltwasseranschluss muss nach DIN 1988 und DIN 4573 ausgeführt werden. Geltende Normen und Richtlinien sowie Vorschriften der örtlichen Versorgungsunternehmen sind zu beachten.



Die notwendigen Sicherheitseinrichtungen sind nicht im Lieferumfang der Speicher enthalten und sind bauseits zu stellen.

9.5 Technische Daten

Typ	TW 350 M-WP	TW 350 B-WP
Bauart	Emaillierter Stahlspeicher gemäß DIN 4753 / DIN EN 12897	
Nenninhalt in Liter	350	350
Tatsächlicher Inhalt in Liter	346	350
Gewicht leer in kg	ca. 212	ca. 191
Gewicht befüllt in kg	ca. 591	ca. 572
Höhe in mm	H	1.800 (mit Warmwasserabgang 1.834)
Durchmesser in mm	D	680
Kippmaß in mm	1.930	1.930
Isoliermaterial	PU-Hartschaum mit Folienmantel	
Isolierstärke in mm (einschließlich 5 mm Weichschaumhülle)	55	
Brandschutzklasse	B3	
Betriebsbereitschaftsverlust in kWh/24 h	≤ 2,5	≤ 2,5
Max. Betriebsüberdruck Trinkwasserseitig in bar	10	
Max. Betriebstemperatur Trinkwasserseitig in °C	95	
Wärmeübertrager Wärmepumpenbeheizung		
Heizfläche in m ²	5,0	3,5
Inhalt in Liter	32,2	22,6
Max. Betriebstemperatur Heizwasserseitig in °C	110	
Max. Betriebsüberdruck Heizwasserseitig in bar	10	
Druckverlust in mbar bei 3.000 l/h (Wasser)	65	69
Leistungskennzahl NL ¹	14,7	1,5
Dauerzapfleistung	Abhängig von der eingesetzten Wärmepumpe	
Spitzenzapfmenge in l/10 min. ²	497	482 nur GEO 7B-H (R134a)
Bereitschaftsvolumen in Liter	ca. 340	ca. 191
Maximale Baugröße der REHAU Wärmepumpe		
REHAU GEO (R407c)	GEO 12	GEO 10
REHAU GEO B-H (R134a)	GEO 9B-H	
REHAU AQUA	AQUA 15	AQUA 13
REHAU AERO	AERO 10	AERO 8
Wärmeübertrager Solaranlage		
Heizfläche in m ²	-	1,2
Inhalt in Liter	-	7,7
Max. Betriebstemperatur in °C	-	110
Max. Betriebsüberdruck in bar	-	10
Druckverlust bei 500 l/h in mbar (Propylenglykol 50 Vol%)	-	5,6

Typ	TW 350 M-WP	TW 350 B-WP
Beheizung Elektroheizstab		
Muffeneinbau		
Bereitschaftsvolumen in Liter	88	205
Max. Eintauchlänge in mm	590	590
Flanscheinbau³		
Bereitschaftsvolumen in Liter	ca. 300	nicht empfohlen
Max. Eintauchmaß in mm	450 x Ø 127	
Anode		
Typ	Magnesium-Stabanode	
Anschluss	G ⁵ / ₄ (SW 32)	
Durchmesser in mm	Ø 33	Ø 33
Länge in mm	1.250	1.000
Fühleraufnahme		
Speicherfühler für Solaranlage	-	Fühlerkanal F1
Speicherfühler für Nachheizung durch Wärmepumpe	Fühlerkanal F2	
Fühlerdurchmesser	Doppelkanal für Fühler mit Ø 6 bzw. Ø 8 mm	
Stellfüße		
Anzahl	3 x 120°	
Höhenausgleich in mm	+20 bis +50	

¹⁾ in Anlehnung an DIN 4708 bei Vortauftemperatur 60 °C, Speicher-Warmwassertemperatur 55 °C, Durchflussmenge Heizungsseitig 3 m³/h

²⁾ bei Speichertemperatur 60 °C, Warmwassertemperatur 45 °C, Kaltwassertemperatur 10 °C

³⁾ Für den Flanscheinbau wird ein Flanscheinbau-Heizstab benötigt. Dieser ist auf Anfrage lieferbar.

SW ... Schlüsselweite, Demontage mit Rohr- oder Steckschlüssel

9.6 Abmessungen

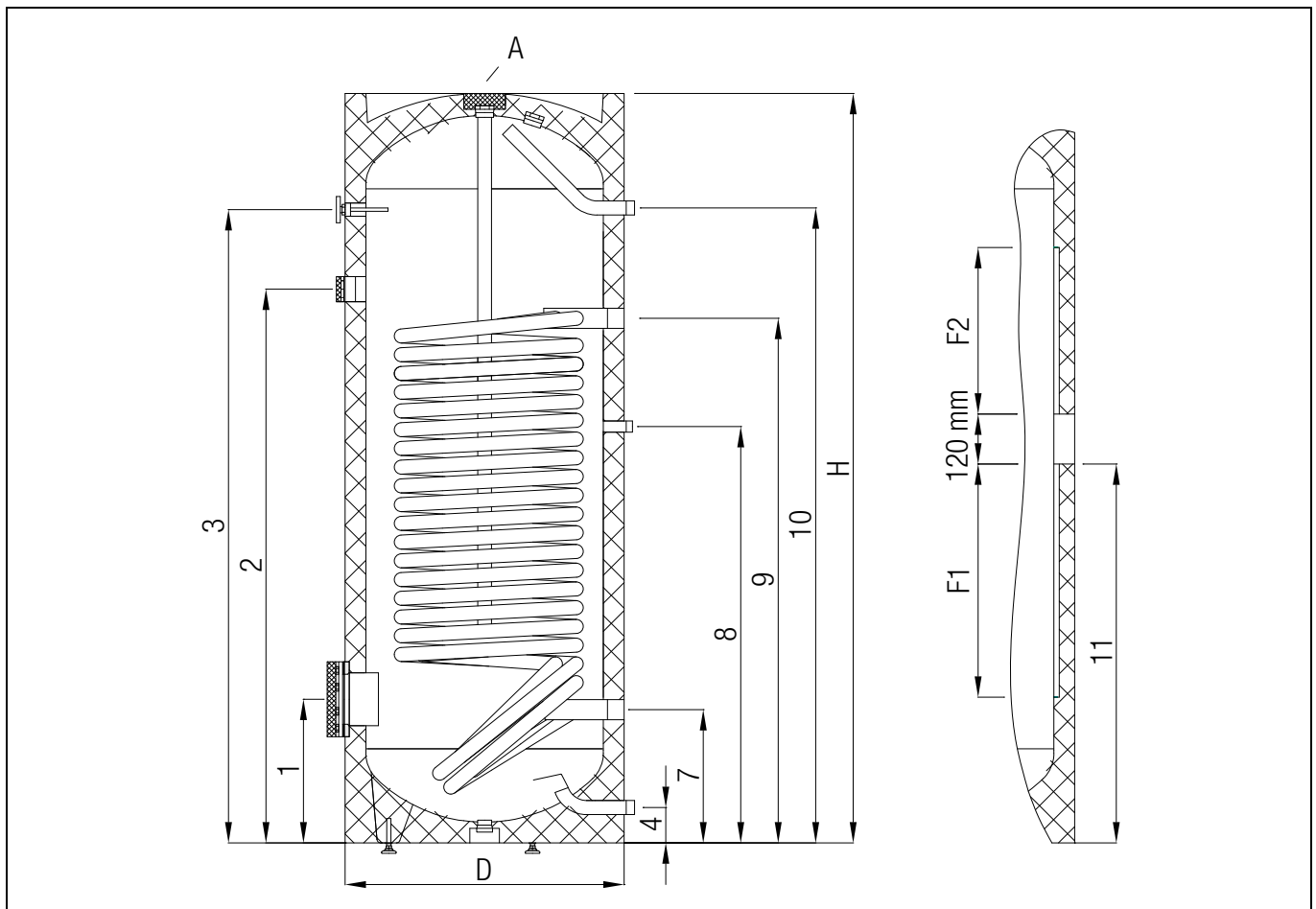


Abb. 9-5 Trinkwarmwasserspeicher monovalent TW 350 M-WP: Gesamtschnitt und Schnittdarstellung Fühlerkanäle

F1 Fühlerkanal unten, Kanal 20° nach links versetzt zu den Anschlüssen

F2 Fühlerkanal oben, Kanal 20° nach links versetzt zu den Anschlüssen

Pos.	Funktion	Abmessungen	Höhe vom Boden in mm
H	Höhe	1.800 mm	
D	Durchmesser	Ø 680 mm	
1	Revisionsöffnung	Ø 180 mm	345
2	Heizmuffe Elektroheizstab	G $\frac{6}{4}$ IG	1.330
3	Anzeigethermometer (montiert)	G $\frac{1}{2}$ IG	1.521
4	Kaltwasseranschluss / Entleerung	G 1 AG	85
5	Rücklauf Solar	-	-
6	Vorlauf Solar	-	-
7	Rücklauf Wärmepumpe	G $\frac{5}{4}$ IG	320
8	Zirkulationsanschluss	G $\frac{3}{4}$ AG	1.000
9	Vorlauf Wärmepumpe	G $\frac{5}{4}$ IG	1.260
10	Trinkwarmwasseranschluss	G 1 AG	1.525
11	Zugang zu den Fühlerkanälen		910
F1	Fühlerkanal unten	Ø 8 mm	560
F2	Fühlerkanal oben	Ø 8 mm	400

AG... Außengewinde

IG... Innengewinde

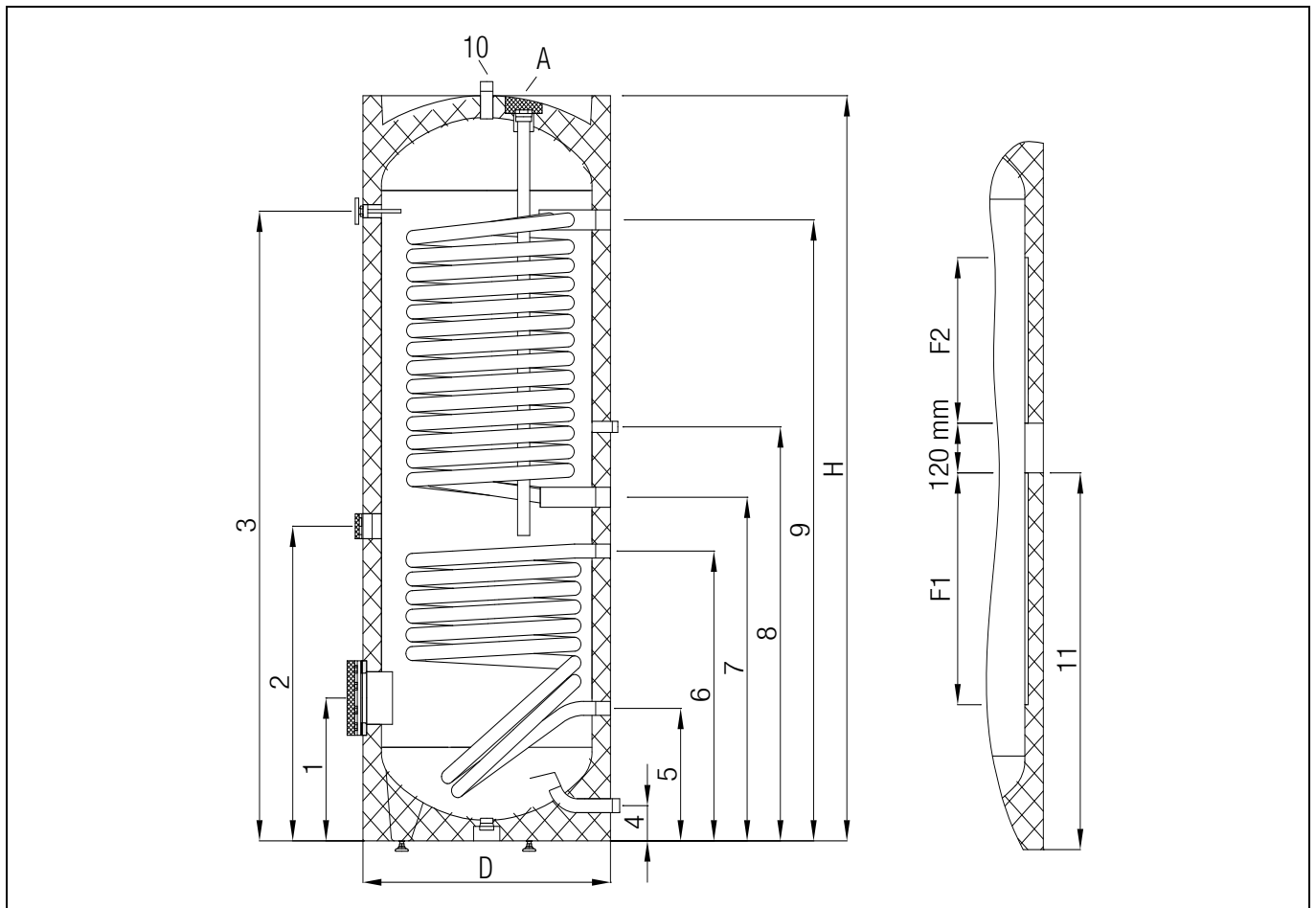


Abb. 9-6 Trinkwarmwasserspeicher bivalent TW 350 B-WP: Gesamtschnitt und Schnittdarstellung Fühlerkanäle
 F1 Fühlerkanal unten, Kanal 20° nach links versetzt zu den Anschlüssen
 F2 Fühlerkanal oben, Kanal 20° nach links versetzt zu den Anschlüssen

Pos.	Funktion	Abmessungen	Höhe vom Boden in mm
H	Höhe	1.800 mm	
D	Durchmesser	Ø 680 mm	
1	Revisionsöffnung	Ø 180 mm	345
2	Heizmuffe Elektroheizstab	G 6/4 IG	760
3	Anzeigethermometer (montiert)	G 1/2 IG	1.521
4	Kaltwasseranschluss / Entleerung	G 1 AG	85
5	Rücklauf Solar	G 1 IG	320
6	Vorlauf Solar	G 1 IG	700
7	Rücklauf Wärmepumpe	G 5/4 IG	830
8	Zirkulationsanschluss	G 3/4 AG	1.000
9	Vorlauf Wärmepumpe	G 5/4 IG	1.500
10	Trinkwarmwasseranschluss	G 1 AG	Oben mittig 1.834
11	Zugang zu den Fühlerkanälen		910
F1	Fühlerkanal unten	Ø 8 mm	560
F2	Fühlerkanal oben	Ø 8 mm	400

AG... Außengewinde

IG... Innengewinde

10 REHAU ZUBEHÖR

10.1 REHAU Sole-Anschlusset



Abb. 10-1 REHAU Sole-Anschlusset ohne Pumpe



- Schnelle und einfache Verbindung von Wärmepumpe und Solekreis
- Einsatz von Hocheffizienzpumpen
- Sole-Anschlusset DN 25 wahlweise mit oder ohne Pumpe

Einsatzbereich

REHAU Wärmepumpe GEO

Systemkomponenten

- Sole-Umwälzpumpe
(nur beim Sole-Anschlusset für Wärmepumpen in der Ausführung Basis)
- Membranausdehnungsgefäß (MAG)
- Sicherheitsventil
- Manometer
- Filter
- Absperrungen
- Spül- und Entleerungshähne

Beschreibung

Das REHAU Sole-Anschlusset dient zur Verbindung von Erdsonde bzw. Erdkollektor und der REHAU Wärmepumpe GEO. Die Komponenten sind teilweise vormontiert.

Das REHAU Sole-Anschlusset beinhaltet die zur Befüllung, Entleerung und Druckhaltung des Solekreises benötigten Komponenten und ist mit einem Sicherheitsventil (2,5 bar) ausgestattet. Der integrierte Schmutzfänger (Filter) entfernt Schmutzpartikel aus dem Solekreis und beugt so einer Verschmutzung des Verdampfers der Wärmepumpe vor. Zur weiteren Verbesserung der Effizienz der Wärmepumpenanlage werden Hocheffizienzpumpen eingesetzt.

Technische Daten

Sole-Anschlusset	Geeignet für REHAU GEO	Volumen-Ausdehnungsgefäß	Dimension	Umwälzpumpe Wilo	psv
5 - 15 kW (ohne Pumpe)	5 - 15 C/CC	25 l	DN 25	Keine	2,5
5 - 15 kW	5 - 15 B/BC	25 l	DN 25	Stratos 25/1-8	2,5
17 - 30 kW	17 - 30 B/BC	25 l	DN 40	Stratos 25/1-12	2,5
37 - 45 kW	37 - 45 B/BC	35 l	DN 50	Stratos 30/1-12	2,5

psv – Ansprechdruck Sicherheitsventil in bar



Die Größe des Membranausdehnungsgefäßes ist auf Eignung für die Soleanlage (Volumen und Druck) zu prüfen. Das Solekreisanschlusset muss bauseits diffusionsdicht isoliert werden.

10.2 REHAU Pumpenbaugruppe



Abb. 10-2 REHAU Pumpenbaugruppe



- Pumpenbaugruppen für gemischte (PGM) und ungemischte (PG) Heizkreise
- Vorkonfektionierte Pumpenbaugruppe mit Anzeigeeinrichtungen
- Wahlweise Standard- oder Hocheffizienzpumpen
- Integrierte Schwerkraftbremse zur Verhinderung von Schwerkraftzirkulation
- Einfache, schnelle Montage

Einsatzbereich

Die REHAU Pumpenbaugruppe dient zur Versorgung eines gemischten/ ungemischten Heiz- und/oder Kühlkreises mit Heizungs- /Kühlwasser in Verbindung mit einer REHAU Wärmepumpe. Durch die Mischerguppe wird die Vorlauftemperatur des Heiz-/Kühlkreises eingestellt und geregelt.

Die REHAU Pumpenbaugruppe ist in 3 Größen mit verschiedenen Umwälzpumpen lieferbar. Diese wird fertig montiert geliefert und kann direkt in die hydraulische Anlage eingebaut werden.

Bei der Pumpenbaugruppe mit Mischer wird über die Beimischung von Rücklaufwasser die Vorlauftemperatur geregelt. Dies geschieht durch das integrierte Drei-Wege-Mischventil, dessen Position durch einen elektrischen Antrieb so gesteuert wird, dass die erforderliche Vorlauftemperatur eingehalten wird. Somit kann ein Flächenheizkreis auch in Verbindung mit höheren Temperaturen im Systemspeicher mit der benötigten niedrigen Vorlauftemperatur betrieben werden. Die Messung der Vorlauftemperatur erfolgt über einen Fühler, der im Lieferumfang enthalten ist.

Systemkomponenten

- Umwälzpumpe
(bei PG 02, PGM 02 sowie PGM 03 Hocheffizienzpumpe)
- 3-Wege-Mischer mit Motor (nur PGM)
- Thermometer im Vor- und Rücklauf
- Absperreinrichtungen im Vor- und Rücklauf
- Schwerkraftbremse über der Pumpe im Vorlauf
- Vorlauffühler

Technische Daten

PGM

PGM	01	02	03
Abmessung H x B x T	355 x 250 x 170		
Achsabstand Vor- und Rücklauf	125 mm		
Max. Betriebstemperatur	95 °C		
Max. Betriebsdruck	6 bar		
Anschluss oben	G 1½ AG	G 2 AG	
Anschluss unten	G 1½ AG		
Baulänge Pumpe	180 mm		
Fühler	NTC 10 kΩ		
Material Wärmedämmschale	EPP		
Einbaulage	senkrecht		

Pumpe

Typ Wilo	RS 25/6	Stratos 25/1-7	Stratos 30/1-8
Förderhöhe	1-5,5 m	1-6 m	1-7 m
Förderstrom	Siehe Diagramm		
Spannung	230 V~ 50 Hz		
Baulänge	180 mm		

3-Wege-Mischer

kvs-Wert in m ³ /h	6,3	6,3	18
Steuersignal	0-10 V		
Spannung	24 V		
Gehäuse	Messing		

PG	01	02
Abmessung H x B x T	355 x 250 x 170	
Achsabstand Vor- und Rücklauf	125 mm	
Max. Betriebstemperatur	95 °C	
Max. Betriebsdruck	6 bar	
Anschluss oben	G 1½ AG	
Anschluss unten	G 1½ AG	
Baulänge Pumpe	180 mm	
Material Wärmedämmschale	EPP	
Einbaulage	senkrecht	

Pumpe		
Typ Wilo	RS 25/6	Stratos 25/1-7
Förderhöhe	1-5,5 m	1-6 m
Förderstrom	Siehe Diagramm	
Spannung	230 V~ 50 Hz	
Baulänge	180 mm	

Pumpenkennlinien

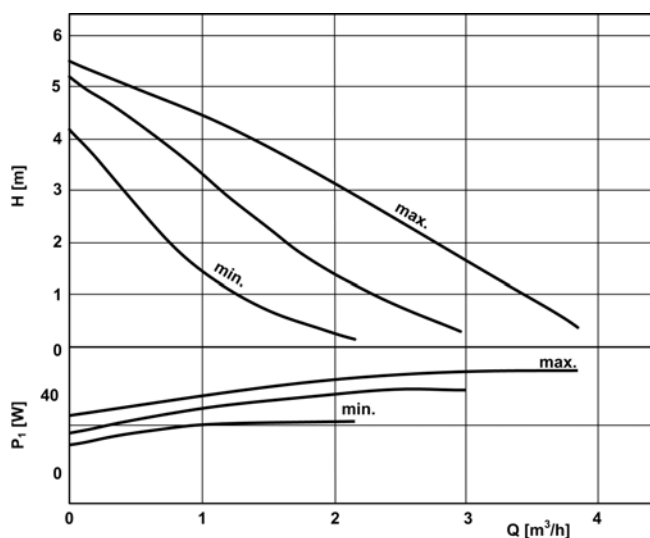


Abb. 10-3 Pumpenkennlinie PG 01 und PGM 01

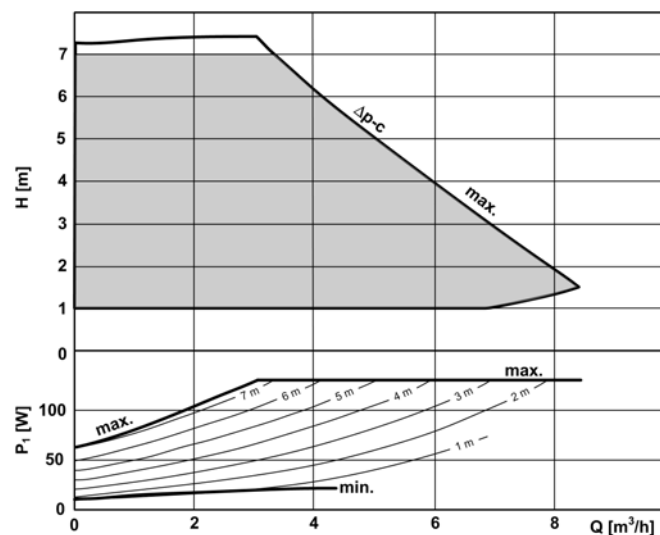


Abb. 10-4 Pumpenkennlinie PG 02 und PGM 02

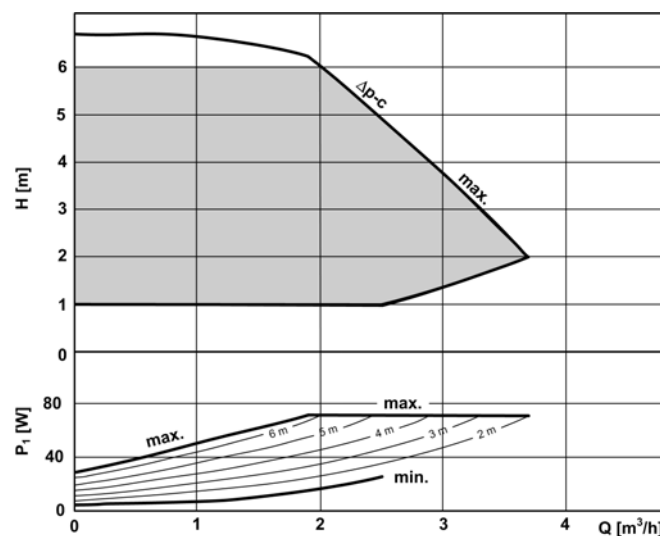


Abb. 10-5 Pumpenkennlinie PGM 03

10.3 REHAU Verteilerbalken



Abb. 10-6 REHAU Verteilerbalken



- montagefertiger Verteilerbalken für 2 oder 3 Pumpenbaugruppen
- wahlweise Anordnung der Vor- und Rücklaufleitungen durch zusätzlichen Rücklaufstutzen

Einsatzbereich

Der REHAU Verteilerbalken dient der Aufnahme von 2 (bzw. 3) Pumpenbaugruppen. Über diese kann der Volumenstrom des Wärmeerzeugers sowohl auf gemischte (REHAU Pumpenbaugruppe PGM) als auch ungemischte (REHAU Pumpenbaugruppe PG) Heizkreise aufgeteilt werden.

Systemkomponenten

- Verteilerbalken (für 2 oder 3 Pumpenbaugruppen)
- Isolierung
- Wandhalterung

Technische Daten

Verteilerbalken	
Max. Betriebstemperatur	95 °C
Max. Betriebsdruck	6 bar
Achsabstand	125 mm
Anschluss oben	G 1 ½
Anschluss unten	G 1 ½
Material Isolierung	EPP
Material Verteiler	Stahl St 37-2

10.4 REHAU Kühlwärmetauscher



Abb. 10-7 REHAU Kühlwärmetauscher



- Passive Kühlung bei REHAU Wärmepumpe GEO bzw. AQUA
- Vorisolierter Plattenwärmetauscher

Einsatzbereich

Der REHAU Kühlwärmetauscher (kupfergelöteter Edelstahlplattenwärmetauscher) dient zur Wärmeübertragung von einem Heiz- bzw. Kühlwassersystem auf den Sole- bzw. Grundwasserkreis einer Wärmepumpenanlage.

Diese Form der Kühlung des Heiz- bzw. Kühlwassersystems wird auch als direkte bzw. passive Kühlung bezeichnet. Hierbei wird das niedrige Temperaturniveau des Sole- bzw. Grundwasserkreises als Wärme-senke genutzt.

Abhängig von der geforderten Kühlleistung, den Anlagenvolumenströmen sowie den zur Verfügung stehenden Temperaturen, gibt es unterschiedliche Größen des Kühlwärmetauschers.

Systemkomponenten

- Kupfergelöteter Edelstahlplattenwärmetauscher, isoliert
- Montageplatte
- Befestigungsmaterial



Die Anforderungen bezüglich der Grundwasserqualität aus dem Kapitel "Planung und Auslegung" müssen unbedingt eingehalten werden.

Hinweise zur Montage

- Zur Erhöhung der Übertragungsleistung sollte der Wärmetauscher im Gegenstromprinzip angeschlossen werden.
- Der Kühlwärmetauscher sollte zur besseren Entlüftung senkrecht montiert werden.

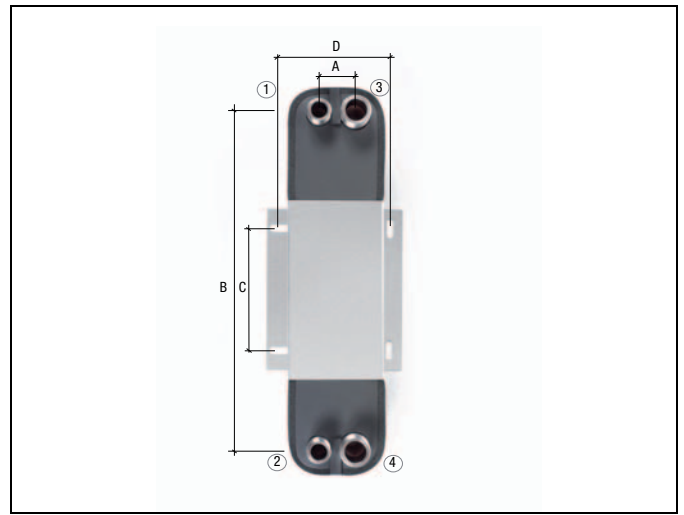


Abb. 10-8 Kühlwärmetauscher mit Montageplatte
1 / 2 = Heizungs- bzw. Kühlwasseranschluss
3 / 4 = Wärmequellenanschluss

Technische Daten

Abmaße

Kühlwärmetauscher Typ	6	10	14	18	22	26	35
Maß A in mm	50	50	50	50	50	50	92
Maß B in mm	466	466	466	466	466	466	519
Maß C in mm	190	190	190	190	190	190	190
Maß D in mm	174	174	174	174	174	174	252
Anschlüsse 1 - 2	G 1 AG	G 1 AG	G 1 AG	G 1 AG	G 1 AG	G 1 AG	G 2 AG
Anschlüsse 3 - 4	G 1¼ AG	G 1¼ AG	G 1¼ AG	G 1¼ AG	G 1¼ AG	G 1¼ AG	G 2 AG

AG... Außengewinde

Kenndaten

Kühlwärmetauscher Typ	6	10	14	18	22	26	35
Übertragungsleistung bei Solebetrieb ¹ 16 °C Eintritt in kW	6	10	14	18	22	26	35
Durchflussmenge Sole in l/h	1450	2500	3600	4700	5700	6500	9000
Druckverluste Sole in kPa	10	10	13	15	17	17	30
Durchflussmenge Heizungsseite in l/h	1350	2150	2900	4000	4700	5700	7500
Druckverluste Heizungsseite in kPa	7	7	9	10	11	10	20
Übertragungsleistung bei Grundwasserbetrieb 15 °C Eintritt in kW	7,5	12	16,5	21	28	30	40
Durchflussmenge Grundwasser in l/h	1850	2950	4050	5150	6850	7350	9800
Druckverluste Grundwasser in kPa	11	13	14	16	22	18	32
Durchflussmenge Heizungsseite in l/h	1600	2550	3550	4500	6000	6400	8600
Druckverluste Heizungsseite in kPa	10	11	12	13	16	12	26

¹ Soleeintritt: 16 °C / Soleaustritt: 20 °C / Kühlkreiseintritt: 22 °C / Kühlkreisaustritt: 18 °C

10.5 REHAU 3-Wege-Umschaltventil

Einsatzbereich



Abb. 10-9 REHAU 3-Wege-Umschaltventil

Das REHAU 3-Wege-Umschaltventil dient zur Umleitung von Wasser- und Solevolumenströmen.

Das Ventil wird verwendet :

- zur Umsetzung der Brauchwarmwasser-Vorrangschaltung
- zum Umschalten von Heiz- und Kühlbetrieb auf Sole- und auf Heizungsseite

Das Ventilgehäuse enthält Dichtungen aus EPDM. Welle und Lagerbuchsen sind aus PPS-Komposit-Werkstoff.

Das Ventil ist so konstruiert, dass während des Umschaltens immer ein Volumenstrom gewährleistet ist. Dies ist besonders beim Einsatz in einer Wärmepumpenanlage wichtig, um eine Hoch- bzw. Niederdruckabschaltung beim Umschalten des Ventils zu vermeiden.

Systemkomponenten

- Ventil aus Messing
- Stellantrieb



- Kurze Stellzeiten
- Geeignet für Glykol-Wasser-Gemische

Technische Daten

Typ	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50
Max. Betriebstemperatur		110 °C		
Min. Betriebstemperatur		-10 °C		
Max. Betriebsdruck		10 bar		
Spannung		230 V ~ 50 Hz		
Anschluss	G 1 AG	G 1 ¼ AG	G 1 ½ AG	G 2 AG
Kvs-Wert in m³/h	6,3	10	16	30
Laufzeit		30 s		
Steuersignal		3-Punkt		
Schutzart		IP 41		
Schutzklasse		II		

AG... Außengewinde



Wird das 3-Wege-Umschaltventil auf Wärmequellenseite oder für den Kühlbetrieb verwendet, muss es diffusionsdicht isoliert werden.

10.6 REHAU Luftabscheider



Abb. 10-10 REHAU Luftabscheider



- Vollautomatische Entfernung von Luft- und Gasblasen aus dem Heizkreis
- Vermeidung von Luftgeräuschen
- Erhöhung der Lebensdauer korrosionsgefährdeter Teile



Vorgefertigte Isolierung als Zubehörteil erhältlich.

Hinweise zur Montage

- Installation im Vorlauf der REHAU Wärmepumpe bzw. vor dem REHAU Systemspeicher.
- Der Betrieb ist unabhängig von der Durchströmungsrichtung.
- Einbau waagrecht
- Das Entlüftungsventil darf nicht versperrt werden.
- Der Luftabscheider muss mit dem Gehäuse aufrecht installiert werden.

Technische Daten

Luftabscheider Typ	Rp 1	Rp 1¼	Rp 1½	Rp 2
Einbaulänge in mm	88	88	88	132
Höhe in mm	180	200	234	275
Anschlüsse	Rp 1 IG	Rp 1¼ IG	Rp 1½ IG	Rp 2 IG
Max. Betriebstemperatur	110 °C			
Max. Betriebsüberdruck	10 bar			
Material	Messing			

IG ... Innengewinde

10.7 REHAU Schlammabscheider



Abb. 10-11 REHAU Schlammabscheider



- Schnelles und einfaches Entfernen von Verunreinigungen
- Entfernen der Verunreinigungen ohne Betriebsunterbrechung



Vorgefertigte Isolierung als Zubehörteil erhältlich.

Hinweise zur Montage

- Installation im Rücklauf der Wärmepumpe.
- Der Betrieb ist unabhängig von der Durchströmungsrichtung.
- Einbau in waagerechte Richtung

Hinweise zur Inbetriebnahme

- Zum sicheren Ableiten des Heizungswassers einen Schlauch mit Gewindetülle verwenden. Dieser muss druck- und temperaturbeständig sein.
- Den Schlauch am Schlammabscheider anschließen.
- Das andere Schlauchende muss in einen Eimer bzw. Abwasserablauf geleitet werden.
- Das Ausblasventil für kurze Zeit öffnen.
- Sobald kein Schmutz mehr austritt, das Ventil wieder schließen.
- Die austretende Wassermenge so gering wie möglich halten.
- Nach dem Ablassen den Druck in der Anlage kontrollieren und bei Bedarf nachfüllen.

Schlammabscheider Typ	Rp 1	Rp 1¼	Rp 1½	Rp 2
Einbaulänge in mm	88	88	88	132
Höhe in mm	143	161	197	238
Anschlüsse	Rp 1 IG	Rp 1¼ IG	Rp 1½ IG	Rp 2 IG
Max. Betriebstemperatur	110 °C			
Max. Betriebsüberdruck	10 bar			
Material	Messing			

IG ... Innengewinde

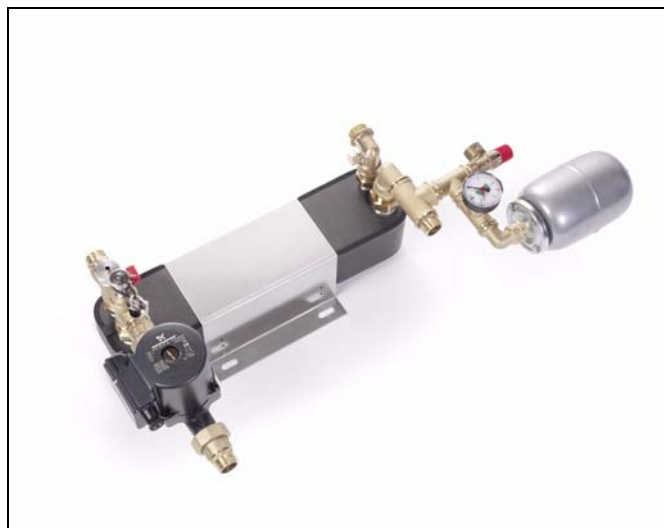


Abb. 10-12 REHAU Sicherheitswärmetauscherset



- Trennung des Grundwasserkreislaufs vom Kältemittelkreislauf
- Sicherheit für die Wärmepumpe
- Aufeinander abgestimmte Komponenten

Einsatzbereich

Das REHAU Sicherheitswärmetauscherset dient zur Wärmeübertragung vom Grundwasser auf den Verdampfer der REHAU Wärmepumpe AQUA.

Durch das Sicherheitswärmetauscherset wird der direkte Kontakt von Grundwasser mit dem Verdampfer der Wärmepumpe vermieden, da durch unzureichende Grundwasserqualität eine Beschädigung bzw. Verunreinigung des Verdampfers erfolgen kann.



Bei Grundwasseranlagen muss zwingend ein REHAU Sicherheitswärmetauscherset eingebaut werden.

Das Sicherheitswärmetauscherset bildet einen Zwischenkreis aus einem Wasser-Glykolgemisch, der die Wärme dem Grundwasser über den Plattenwärmetauscher entzieht und über den Verdampfer der Wärmepumpe auf den Kältekreis überträgt. Das Wasser-Glykolgemisch zirkuliert, angetrieben durch eine Umwälzpumpe, in einem geschlossenen Kreislauf (Zwischenkreis) zwischen den beiden Wärmetauschern.

Systemkomponenten

- Sicherheitswärmetauscher
- Sicherheitskreisumwälzpumpe
- Sicherheitsventil
- Manometer
- Ausdehnungsgefäß
- Füll- bzw. Entleerungshahn
- Propylenglykol 5 Liter



Der Zwischenkreis zwischen Wärmepumpe und Grundwasserkreislauf muss mit einem Sole-/Wasser-Gemisch (25 % Polypropylenglykol) gefüllt werden.



Bei Einsatz des Sicherheitswärmetauschersets muss der Wasserdruckschalter dort installiert und der flexible Schlauch auf der Grundwasserseite (Anschluss ist bereits vorhanden) installiert werden.
Der Temperaturfühler in der REHAU Wärmepumpe AQUA auf Wärmequellenseite muss in die am Sicherheitswärmetauscher vorgesehene Tauchhülse gesteckt werden.

Die Anschlüsse des Sicherheitswärmetauschersets müssen bauseits diffusionsdicht isoliert werden.



Durch den Einsatz des Sicherheitswärmetauschersets reduzieren sich die Leistungen der REHAU Wärmepumpen AQUA bei gleicher Quelltemperatur um ca. 10 %.

Technische Daten

Typ	6,2/7	9,4	11,1	13,9	17,1	19,4	22,5	25	28,8	33,2	40,6	49,1
Kälteleistung in kW	5,28/6,58	8,15	9,59	12,05	14,63	16,32	19,09	20,97	25,46	29,53	34,1	43,84
Durchfluss WP in l/h	1400/1800	2200	2550	3200	4000	4500	5100	5700	6900	6900	8000	10500
Druckverlust WP in kPa	12/17	13	16	22	21	25	23	23	23	23	29	31
Durchfluss Grundwasser in l/h	1100/1500	1800	2140	2700	3300	3700	4300	4800	5800	6600	7700	10000
Druckverlust Grundwasser in kPa	8/10	9	11	14	14	17	15	16	15	22	27	29
Anschluss WP	G 1 AG	G 1 AG	G 1 AG	G 1 AG	G 1 AG	G 1¼ AG	G 1¼ AG	G 1½ AG	G 1½ AG	G 1½ AG	G 2 AG	G 2 AG
Anschluss Grundwasser	G 1 AG	G 1 AG	G 1 AG	G 1 AG	G 1 AG	G 1¼ AG	G 1¼ AG	G 1½ AG	G 1½ AG	G 1½ AG	G 2 AG	G 2 AG
maximaler Betriebsdruck in bar	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

WP ... Wärmepumpe



Das Sicherheitswärmetauschersset sollte zur besseren Entlüftung senkrecht montiert werden.

10.9 REHAU Systempaket für außen aufgestellte REHAU Luft/Wasser Wärmepumpe AERO



Der Druckverlust des Heizungswassers im REHAU Systempaket ist abhängig von der Leistungsgröße der REHAU Wärmepumpe AERO und der Länge des Systempakets.
Auf eine korrekte Auslegung ist zu achten.



Abb. 10-13 REHAU Systempaket für außen aufgestellte REHAU Luft/Wasser-Wärmepumpe AERO



- Schnelle und einfache Verbindung zwischen Wärmepumpe und Innenraum
- Minimaler Wärmeverlust durch hochwertige Dämmung aus PE-Schaum

Einsatzbereich

Das REHAU Systempaket kommt bei außen aufgestellten Luft/ Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz und leitet die Wärme durch eine isolierte Rohrleitung von der Wärmepumpe ins Gebäudeinnere.

Es ist in den Längen 5, 10, 15, 20 und 25 m sowie in den Rohrabmessungen 32, 40 und 50 erhältlich.

Systemkomponenten

- RAUVITHERM DUO-Rohr
Mediumrohre aus PE-Xa
- Winkelmuffe 90°
- Gerades RAUVITHERM DUO-Rohr, Länge 1,2 m
- Endkappen zur Abdeckung der Schaumrohrenden aus PR-HD
- Übergangverschraubungen Klemmring AG, aus entzinkungsbeständigem Sondermessing nach DIN EN 12164 bis 12168
- Trassenwarnband zur Markierung des verlegten Rohres mit Aufschrift: Achtung Fernwärmeleitung

10.9.1 REHAU Mauerdichtring



Abb. 10-14 REHAU Mauerdichtring

Geeignet als Hauseinführung durch Mauerwerke in Verbindung mit handelsüblichem Quellmörtel. Dicht bis 5 m Wassersäule. Bestehend aus einem profiliertem Neopren-Ring.

Technische Daten

Abmessung	Außendurchmesser	Innendurchmesser
32	183	142
40	203	162
50	223	182

10.10 REHAU Solarwärmetauscher



Abb. 10-15 REHAU Solarwärmetauscher

Geeignet als Hauseinführung durch Mauerwerke in Verbindung mit handelsüblichem Quellmörtel. Dicht bis 5 m Wassersäule. Bestehend aus einem profiliertem Neopren-Ring.



- Nutzung solarer Wärme für Trinkwasser und Heizung
- Nachträglicher Einbau möglich
- Unterschiedliche Leistungsgrößen

Einsatzbereich

Mit dem REHAU Solarwärmetauscher kann Wärmeenergie aus einer thermischen Solaranlage auf Heizungswasser übertragen werden. Er wird mit der Flanschplatte am REHAU Systemspeicher befestigt. Geeignet für Heizungswasser (nach VDI 2035) und Wärmeträger mit Glykolzusätzen.

Technische Daten

Bezeichnung	REHAU Solarwärmetauscher 2,3	REHAU Solarwärmetauscher 3,0
Material Rippenrohr	Cu-DHP, außen galvanisch verzinkt	
Material Anschlussgewinde	Messing	
Max. Betriebsdruck in bar	10	
Max. Betriebstemperatur in °C	150	
Wärmetauscherfläche in m ²	2,3	3,0
Innenquerschnitt in cm ²	2,13	4,26
Berippte Rohrlänge in mm	8020	11000
Anschlussgewinde	G ¾ AG	G ¾AG

AG... Außengewinde

Hinweise zur Montage

- Zur Montage den Blindflansch am REHAU Systemspeicher entfernen (bei entleertem Speicher)
- zur Abdichtung kann die Dichtung des Blindflanschs verwendet werden.

Abmessungen

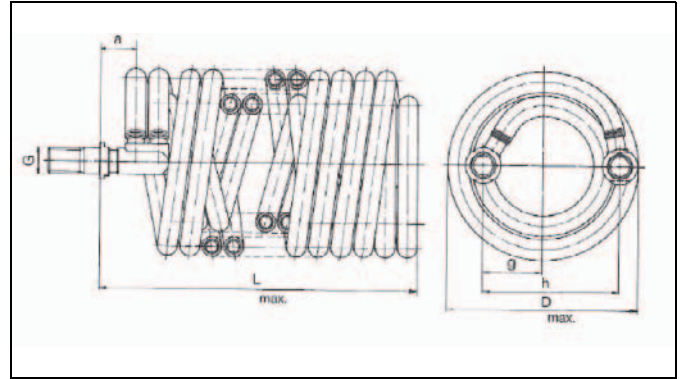


Abb. 10-16 REHAU Solarwärmetauscher

Bezeichnung	REHAU Solarwärmetauscher 2,3	REHAU Solarwärmetauscher 3,0
Maß a in mm	60	48
Maß g in mm	35	45
Maß h in mm	70	110
Maß D in mm	170	175
Maß L in mm	540	540

10.11 REHAU Zirkulationswärmetauscherlanze



Abb. 10-17 REHAU Zirkulationswärmetauscherlanze



- Einfache Einbindung der Trinkwarmwasserzirkulation in den REHAU Systemspeicher
- Einsetzbar bei unterschiedlichen Speichergrößen
- "Sanfte" Nacherwärmung ohne Durchmischung des Speichers

Einsatzbereich

Die REHAU Zirkulationswärmetauscherlanze wird im Ein- und Zweifamilienhaus zur Nachwärmung des Trinkwarmwassers eingesetzt. Sie ist für die Einbindung in den REHAU Systemspeicher 500 bis 2000 geeignet.

Funktionsweise

Die Wärmetauscherlanze ist wie ein Doppelrohr aufgebaut. Das Trinkwarmwasser durchfließt die Lanze im Innenrohr. Am Ende der Lanze wird das Wasser umgelenkt und strömt zwischen dem Innenrohr und der Lanze zurück. Die Energie wird vom Heizungswasser über die Wandung der Zirkulationswärmetauscherlanze auf das Trinkwarmwasser übertragen. Das Heizungswasser wird dabei nicht durchmischt.

Hinweise zur Montage

- Die Zirkulationswärmetauscherlanze in die dafür vorgesehene Muffe im REHAU Systemspeicher 500 bis 2000 eindichten
- Die Zirkulationsleitung an den axialen Anschluss anschließen.
- Die Warmwasserleitung an den radialen Anschluss anschließen.

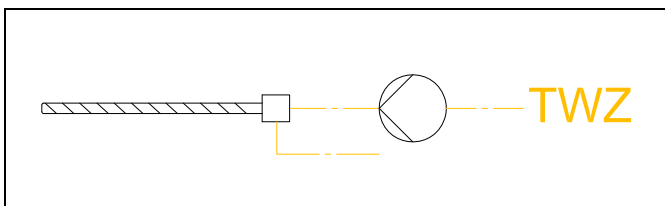


Abb. 10-18 hydraulischer Anschluss Zirkulationswärmetauscherlanze
TWZ... Trinkwasserzirkulationsleitung



Sollten im Speicher Temperaturen $>60\text{ }^{\circ}\text{C}$ erreicht werden (z.B. bei Einbindung einer Solaranlage oder eines zweiten Wärmeerzeugers) muss in der Trinkwarmwasserleitung unbedingt ein geeigneter Verbrühungsschutz installiert werden. Die Zirkulation ist so zu installieren, dass das nacherwärmte Wasser der Zirkulation ebenfalls von einem Verbrühungsschutz berücksichtigt wird.

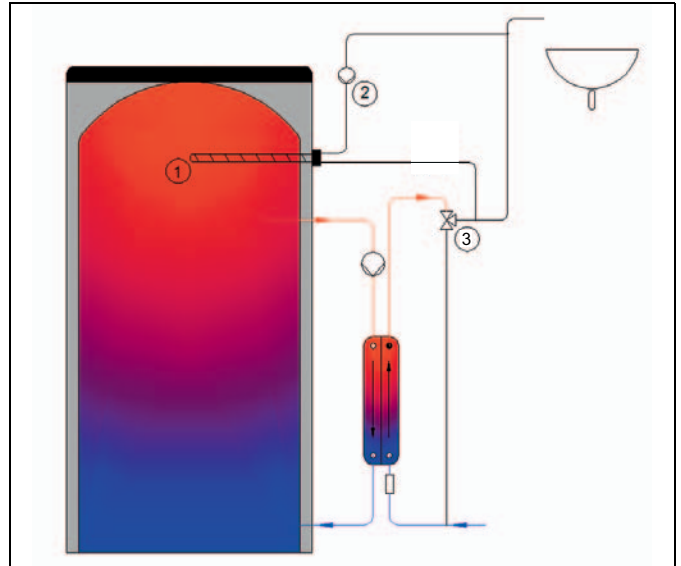


Abb. 10-19 Einbindung Zirkulationswärmetauscherlanze
(ohne 2. Wärmeerzeuger)

- 1 Zirkulationswärmetauscherlanze
- 2 Zirkulationspumpe
- 3 thermostatisches Mischventil

Technische Daten

Material	Kupfer, innen verzinkt
Gewinde Zirkulationswärmetauscherlanze	G 1 AG
Gewinde Trinkwasseranschluss	G ½ AG

AG... Außengewinde

10.12 REHAU Isolierung

Einsatzbereich

Plattenwärmetauscher der REHAU Frischwasserstation 25 bzw. 35 werden damit isoliert, wenn diese in Verbindung mit dem REHAU Systemspeicher 1500 bzw. 2000 verwendet werden. Für die Frischwasserstationen 50 und 70 l/min ist die Isolierung bauseits zu stellen. Die Isolierung besteht aus geschlossenzelligem Kautschukmaterial mit einer Dämmstärke von 10 mm.

10.13 REHAU Wasserdruckschalter



Abb. 10-20 REHAU Wasserdruckschalter

Einsatzbereich

Der REHAU Wasserdruckschalter ist zum Anschluss an der Grundwasserereintrittsseite der REHAU Wärmepumpe AQUA bzw. am REHAU Sicherheitswärmetauschersset vorgesehen.

Für die einfache Einbindung des Wasserdruckschalters ist dieser hydraulisch und elektrisch vorbereitet und kann mittels Montagebügel z.B. an einer Wand im Aufstellraum der Wärmepumpe montiert werden. Der Wasserdruckschalter ist bereits werkseitig voreingestellt.

Der Wasserdruckschalter soll ein Einfrieren des Verdampfers und damit evtl. mögliche Schäden an der REHAU Wärmepumpe AQUA verhindern. Ein zu geringer Druck in der Grundwasserleitung kann auf Grund einer zu niedrigen Fließgeschwindigkeit und damit einem zu geringen Grundwasservolumenstrom entstehen. Dadurch kühlt das Wasser im Verdampfer der Wärmepumpe bzw. im Plattenwärmetauscher des Sicherheitswärmetauschersets zu sehr ab und kann einfrieren.

Systemkomponenten

- Wasserdruckschalter
- Flexibler Anschlussschlauch
- Schmutzfilter
- Montagebügel

Hinweise zur Montage

Bitte beachten Sie die beige packte Montageanleitung.

- Im Lieferumfang des Wasserdruckschalters befindet sich ein Schmutzfilter und eine flexible Anschlussleitung.
- Die flexible Anschlussleitung wird an dem Anschlussnippel am Anschlusswinkel des Grundwasserrücklaufs auf der Rückseite der REHAU Wärmepumpe AQUA angeschlossen.

Elektrischer Anschluss

- Der Wasserdruckschalter ist mit einem Elektro-Anschlusskabel 4 G 1 mit einer Länge von 1,80 m ausgestattet.
- Die Verdrahtung in der REHAU Wärmepumpe AQUA kann dem Elektroschaltplan der Wärmepumpe entnommen werden.

10.14 REHAU Elektroheizstab für Systemspeicher



Abb. 10-21 REHAU Elektroheizstab



- Für den Einbau in emaillierten Trinkwasserspeichern sowie im REHAU Systemspeicher.
- Elektroheizstab Art.-Nr. 354388-901 mit einer Leistung von 2 kW
- Elektroheizstab Art.-Nr. 354391-901 mit einer Leistung von 9 kW (umschaltbar auf eine Leistung von 3, 6 oder 9 kW)
- Geringe Korrosions- und Verkalkungsanfälligkeit durch geeignete Materialwahl
- CE-konforme Ausführung mit nicht selbsttätig rückstellendem Sicherheitstempurbegrenzer

Einsatzbereich

Der REHAU Elektroheizstab dient zur direkten Erwärmung von Heizungswasser im REHAU Systemspeichers sowie zur direkten Erwärmung von Trinkwasser in REHAU Trinkwasserspeichern.

Die Rohrheizkörper bestehen aus einem Edelstahlmantel (\varnothing 6,5 mm, Werkstoff 2.4858 / INCOLOY 825) mit einer hochverdichteten Isoliermasse, in die eine Heizwendel eingelassen ist. Der eingebaute Regelt thermostat lässt einen Einstellbereich von 31 - 80 °C zu. Ein integrierter Sicherheitstempurbegrenzer (STB) verhindert eine unzulässige Überhitzung des Elektroheizstabes bzw. des sich darum befindlichen Heizungs- oder Trinkwassers. Die Abschaltung über den STB erfolgt bei 95 °C - 8 K.

Die Ansteuerung des Elektroheizstabes erfolgt über einen bauseits zu stellenden Schütz. Dieser kann von der REHAU Wärmepumpenregelung bedarfsgerecht geschaltet werden.

Der Elektroheizstab wird in den oberen Bereich des REHAU Systemspeichers eingeschraubt, wenn für die Frischwasserstation erhöhte Heizungswassertemperaturen benötigt werden.

Für eine Heizungsunterstützung wird der Elektroheizstab in den unteren Bereich des REHAU Systemspeichers montiert.

Der Elektroheizstab wird in den unteren Bereich der REHAU Trinkwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb eingeschraubt.

In den angegebenen Positionen ist der REHAU Elektroheizstab auch zur Realisierung der Legionellenschutzfunktion der REHAU Wärmepumpenregelung geeignet.



- Der Heizstab ist nur für den waagrechten Einbau geeignet.
- Auf guten Schutzleiteranschluss und Verbindung aller metallischen Komponenten des Gehäuses mit dem Schutzleiter muss geachtet werden.
- Die Montage des Heizstabes erfolgt mit einem Gabelschlüssel SW 70.
- Zur Entriegelung des Sicherheitstempurbegrenzers wird die obere Abdeckung entfernt und der rote Knopf betätigt.
- Bei Einsatz des REHAU Elektroheizstabes in Verbindung mit REHAU Systemspeicher ist ein Übergangsstück (Übergang von R 2 auf Rp 1½) erforderlich. Dieses muss separat bestellt werden.



Abb. 10-22 Übergang bei Einsatz des REHAU Elektroheizstabes im REHAU Systemspeicher

Je nach Kalkgehalt im Trinkwasser und den Betriebsbedingungen kommt es zu Ablagerungen an den Heizelementen. Diese können zu Überhitzung und Schädigung des Heizstabes führen. Im Rahmen der jährlichen Wartung sind diese durch einen Fachmann zu entfernen. Bei stärkeren Kalkablagerungen sind ggf. kürzere Wartungsintervalle erforderlich.

Zur Vermeidung erhöhter Kalkablagerungen sind Temperaturen von mehr als 60 °C im Trinkwasserbereich zu vermeiden. Bei hohem Kalkgehalt wird der Einbau einer Trinkwasser-Enthärtungsanlage empfohlen.

Technische Daten

Elektrische Leistung	2 kW	9 kW
Eintauchtiefe	300 mm	650 mm
Unbeheizte Länge	95 mm	100 mm
Anschluss	G 1½ AG	
Spannung	230 V~	400 V 3~
Elektrische Schutzart	IP 54	
Leistung klemmbar auf	-	3, 6 oder 9 kW
Max. Betriebsdruck	10 bar	
Einstellbereich Temperaturregler	31 – 80 °C Frostschutz 12 °C ± 7 K	
Sicherheitstemperatur-begrenzer	95 °C – 8 K	
Potenzialabgleichwiderstand (werksseitig eingebaut)	619 Ω	
CE-Konformität	gemäß folgender EU-Richtlinien:	
	2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie)	
	2004/108/EG (EMV-Richtlinie)	
	2004/1935/EG (Lebensmittelkontakt)	
Prüfungen	VDE 0700 Teil 1, 73 und 253	



Der Sicherheitstemperaturbegrenzer kann auch dann auslösen, wenn der Behälterinhalt durch eine zusätzliche Wärmequelle, wie z. B. bei solarer Beheizung, auf Auslösetemperatur erwärmt wird.

10.15 REHAU Rohrgehäuse für Elektroheizstab



Abb. 10-23 REHAU Rohrgehäuse
(hier mit montiertem Elektroheizstab)

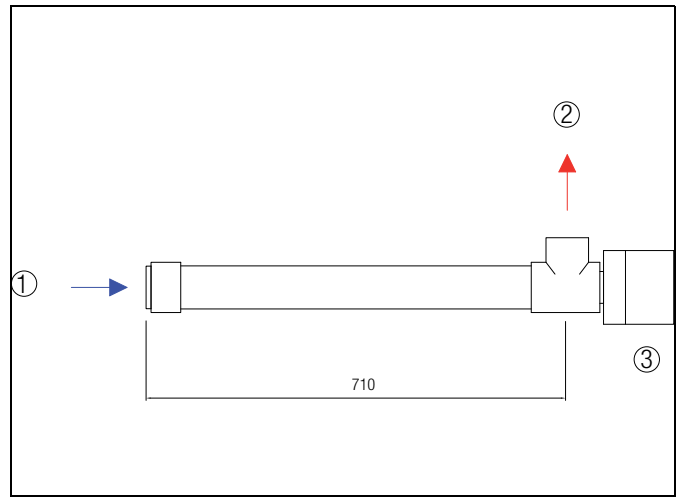


Abb. 10-24 Funktionsprinzip Elektroheizstab

- 1 Heizungswassereintritt
- 2 Heizungswasseraustritt
- 3 Elektroheizstab



Erwärmung von Heizungswasser nach dem Durchlaufprinzip

Einsatzbereich

Der REHAU Rohrheizstab kann als bivalenter Wärmeerzeuger in Kombination mit der REHAU Wärmepumpe eingesetzt werden. Er wird in die Vorlaufleitung der Wärmepumpe eingebaut. Dadurch kann der Elektroheizstab als zweiter Wärmeerzeuger eingesetzt werden. Dies bietet sich besonders beim Einsatz einer Luft/Wasser-Wärmepumpe an, die bei niedrigen Außentemperaturen im bivalenten Betrieb betrieben werden muss.



Der Heizstab ist separat zu bestellen.

Hinweise zur Inbetriebnahme

- Vor der elektrischen Inbetriebnahme muss das Rohr des Rohrheizstabes vollständig mit Heizungswasser gefüllt sein.
- Das erstmalige Aufheizen des Elektroheizstab ist zu überwachen.
- Der Regelthermostat muss auf einen für den Anlagenbetrieb geeigneten Wert eingestellt werden.

Technische Daten

Rohrgehäuse für Elektroheizstab	
Anschluss	
Heizungswassereintritt	
Heizungswasseraustritt	Rp 1 ½
Elektroheizstab	

10.16 REHAU Frostschutzmittel



Abb. 10-25 REHAU Frostschutzmittel



- Propylen- oder Ethylenglykol zur Mischung mit Wasser
- Korrosionsschutz der Anlage



- Um im Anlagenbetrieb Probleme im Vorfeld zu vermeiden, muss die Sole (Mischung aus Frostschutz und Wasser) unbedingt außerhalb der Anlage gemischt werden. Wird die Wärmequellenanlage zuerst mit Wasser und anschließend mit Frostschutzmittel gefüllt, kommt es zu einer mangelhaften Durchmischung der Sole.
- Das zugemischte Wasser soll nach DIN 2000 nicht mehr als 100 mg/kg Chlor beinhalten. Die REHAU Glykole enthalten Korrosionsinhibitoren um Stahlteile in der Anlage zu schützen. Damit in dem Glykol ausreichend Korrosionsinhibitoren vorhanden sind, darf der Frostschutzanteil bei Propylenglykol nicht unter 25 % liegen.
- Jedoch sollte der Glykolanteil - um Pumpenleistung einzusparen - so niedrig wie möglich gehalten werden.

Technische Daten Propylenglykol

Bezeichnung	Propylenglykol
Liefereinheit	20 Liter
Dichte bei 20 °C	1,054 - 1,058 g/cm ³
Spez. Wärmekapazität bei 20 °C	ca. 2,45 kJ/kgK
Anteil Glykol in Sole für Frostschutz -15 °C	30 %

Technische Daten Ethylenglykol

Bezeichnung	Ethylenglykol
Liefereinheit	20 Liter
Dichte bei 20 °C	1,12 g/cm ³
Spez. Wärmekapazität bei 20 °C	ca. 2,43 kJ/kgK
Anteil Glykol in Sole für Frostschutz -15 °C	28 %



Beim Einsatz des Glykols beachten Sie bitte die in Ihrem Land geltenden Vorschriften und Gesetze.

Ethylenglykol und Propylenglykol dürfen nicht gemischt werden! Sollte trotz Tragens einer Schutzbrille Wärmeträgermedium in Ihre Augen gelangen, spülen Sie die Augen mit gespreizten Lidern unter fließendem Wasser gründlich aus und kontaktieren Sie umgehend einen Arzt.

11 PLANUNG UND AUSLEGUNG

11.1 Allgemeine Anforderungen



Qualität und Zusammensetzung des Heizungswassers müssen der VDI-Richtlinie 2035 entsprechen.

Sauerstoffdiffusion

Durch den Einsatz der nach DIN 4726 sauerstoffdichten RAUTHERM S Rohre für die Flächenheizung oder RAUTITAN Universalrohre für die Heizkörperanbindung kann der Sauerstoffeintrag durch Rohre vermieden werden.

Sauerstoffeintrag in die Heizungsanlage ist zu vermeiden. Bei nicht diffusionsdichten Kunststoffrohr-Fußbodenheizungen oder offenen Heizungsanlagen kann bei Einsatz von Stahlrohren, Stahlheizkörpern oder Speichern Korrosion durch Sauerstoffdiffusion an den Stahlteilen auftreten. Korrosionsprodukte können sich in den Wärmetauschern absetzen und Leistungsverluste oder Störungen verursachen.



Aus diesem Grund sind offene Heizungsanlagen oder Stahlrohrinstallationen in Verbindung mit nicht diffusionsdichten Kunststoffrohr-Fußbodenheizungen nicht zulässig. Hier muss gegebenenfalls eine Systemtrennung stattfinden.



Bauaustrocknung

Bitte beachten Sie unbedingt, dass Wärmepumpenanlagen mit Erdkollektoren oder Erdsonden nicht für den bei dem Funktionsheizen bzw. für die Bauaustrocknung erforderlichen zusätzlichen Leistungsbedarf ausgelegt sind.

Wird die Bauaustrocknung trotzdem durch die Wärmepumpenanlage übernommen, können als Folge davon irreparable Schäden an dem Erdkollektor oder an der Erdsonde auftreten (zu starke Auskühlung des Erdreichs).

Deshalb muss die Bauaustrocknung mit einem bauseits gestelltem Gerät, bspw. einer mobilen Elektroheizung, durchgeführt werden.

11.2 Trinkwasserhygiene



Trinkwasser ist ein Lebensmittel!

Für Planung, Installation und Betrieb einer Trinkwasserinstallation sind die im jeweiligen Land gültigen Normen und Richtlinien zu beachten. Für Deutschland betrifft das im Besonderen die DIN 1988 und das DVGW-Arbeitsblatt W551.

Es ist in jedem Fall darauf zu achten, dass die geltenden Bestimmungen zum Schutz vor Legionellenbildung genauestens befolgt werden.

Die nachfolgenden Hinweise basieren auf dem DVGW-Arbeitsblatt W551 und geben wesentliche Anforderungen an Planung, Installation und Betrieb von Trinkwasseranlagen wieder. Die Hinweise erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und können die objektspezifische Prüfung der Einhaltung der relevanten Normen und Vorschriften nicht ersetzen!

11.2.1 Anlagentypen

Die DVGW-Richtlinie W551 unterscheidet Trinkwasserinstallationen in Klein- und Großanlagen gemäß nachfolgenden Merkmalen:

Anlagentyp	Merkmale
Kleinanlagen	Anlagen mit Speicher-Trinkwassererwärmern oder zentralen Durchfluss-Trinkwassererwärmern in Ein- und Zweifamilienhäusern - unabhängig vom Inhalt des Trinkwassererwärmers und dem Inhalt der Rohrleitung Anlagen mit Trinkwassererwärmern mit einem Inhalt <400 Liter und einem Inhalt <3 Liter in jeder Rohrleitung zwischen dem Abgang Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle. Dabei wird die eventuelle Zirkulationsleitung nicht berücksichtigt.
Großanlagen	Alle Anlagen mit Speicher-Trinkwassererwärmern oder zentralen Durchfluss-Trinkwassererwärmern z.B. in Wohngebäuden, Hotels, Altenheimen, Krankenhäusern, Bädern, Sport- und Industrieanlagen, Campingplätzen, Schwimmbädern Anlagen mit Trinkwassererwärmern und einem Inhalt >400 Liter und/oder >3 Liter in jeder Rohrleitung zwischen dem Abgang Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle

Tab. 11-1 Unterscheidung Klein- und Großanlagen gemäß DVGW W551

11.2.2 Anforderungen an den Trinkwassererwärmer

Bei

- Trinkwassererwärmern, wie z.B. den REHAU Trinkwarmwasserspeichern, und
 - zentralen Durchfluss-Trinkwassererwärmer, wie z.B. den REHAU Frischwasserstationen, mit einem Wasservolumen >3 Liter
- muss bei bestimmungsgemäßem Betrieb am Warmwasseraustritt eine Temperatur von 60 °C eingehalten werden können.

Trinkwassererwärmungsanlagen mit Vorwärmstufen, wie z.B. der bivalente REHAU Trinkwarmwasserspeicher, müssen so konzipiert sein, dass der gesamte Wasserinhalt der Vorwärmstufe einmal am Tag auf 60 °C erwärmt werden kann. Beachten Sie dazu die Hinweise im Abschnitt 11.2.4

11.2.3 Betrieb

Bezüglich der Anforderungen an den Betrieb wird u.a. zwischen Klein- und Großanlagen unterschieden:

Anlagentyp	Anforderungen	Auswirkung/Maßnahme
Kleinanlagen	Die Einstellung der Reglertemperatur am Trinkwassererwärmer auf 60 °C wird empfohlen. Betriebstemperaturen unter 50 °C sollten aber in jedem Fall vermieden werden. Allerdings sollte der Auftraggeber oder Betreiber im Rahmen der Inbetriebnahme und Anlageneinweisung über das eventuelle Gesundheitsrisiko (Legionellenwachstum) informiert werden.	<ul style="list-style-type: none"> - Einbau eines REHAU Elektroheizstabes zwingend erforderlich, um dauerhaft Betriebstemperaturen ≥ 50 °C am Trinkwassererwärmer sicherzustellen - Einstellung der Wärmepumpenregelung bei Inbetriebnahme auf gewünschten Wert der Trinkwarmwassertemperatur
Großanlagen	Die Temperatur des Wassers am Warmwasserantritt des Trinkwassererwärmers muss stets eine Temperatur von 60 °C einhalten. Der gesamte Trinkwasserinhalt von Vorwärmestufen ist mindestens einmal am Tag auf 60 °C zu erwärmen.	<ul style="list-style-type: none"> - Einbau eines REHAU Elektroheizstabes oder eines zweiten Wärmeerzeugers mit Vorlauftemperaturniveau >60 °C zwingend erforderlich - Einstellung der Wärmepumpenregelung bei Inbetriebnahme auf gewünschten Wert >60 °C der Trinkwarmwassertemperatur - Einbau einer Zirkulationspumpe für die Legionellenschutzschaltung gemäß Kapitel 11.2.4 - Aktivierung der Legionellenschutzfunktion in der Wärmepumpenregelung

Tab. 11-2 Anforderungen an den Betrieb bei Klein- und Großanlagen

An die Zirkulation werden u.a. folgende Anforderungen gestellt:

- In **Kleinanlagen** mit Rohrleitungsinhalten > 3 Liter zwischen Abgang Trinkwassererwärmer und Entnahmestelle sowie in **Großanlagen** sind Zirkulationssysteme einzubauen.
- Zirkulationsleitungen und -pumpen sind so zu bemessen, dass im zirkulierenden Warmwassersystem die Warmwassertemperatur um **nicht mehr** als 5 K gegenüber der Trinkwasserspeichertemperatur unterschritten wird.
- Stockwerks- und/oder Einzelzuleitungen mit einem Wasservolumen <3 Liter können ohne Zirkulationsleitungen gebaut werden
- Zirkulationsleitungen sind bis unmittelbar vor Durchgangsmischarmaturen zu führen
- Schwerkraftzirkulationen sind aus hygienischer Sicht nicht geeignet
- Alternativ oder ergänzend zur Zirkulationsleitung können Begleitheizungen eingebaut werden. Die Temperatur des Wassers darf in dem System um **nicht mehr** als 5 K gegenüber der Warmwasseraustrittstemperatur am Speicher abfallen.
- Stockwerks- und/oder Einzelzuleitungen mit einem Wasservolumen 3 Liter können **ohne** Begleitheizung gebaut werden.

Die Zirkulation kann auf folgende Weise realisiert werden:

- Bei Verwendung des REHAU Systemspeichers mit Frischwasserstation Einbau der REHAU Wärmetauscherlanze in Verbindung mit einer geeigneten Zirkulationspumpe
- Bei Verwendung des REHAU Trinkwarmwasserspeichers Anschluss der Zirkulationsleitung an den dafür vorgesehenen Anschluss am Speicher in Verbindung mit einer geeigneten Zirkulationspumpe
- Einsatz eines elektrischen Begleitheizbands an den Warmwasserleitungen, wodurch Zirkulationsleitungen und Pumpe überflüssig werden.

Bei hygienisch einwandfreien Verhältnissen können Zirkulationssysteme zur Energieeinsparung für max. 8 Stunden in 24 Stunden, z.B. durch Abschalten der Zirkulationspumpe mit abgesenkten Temperaturen betrieben werden.

Die REHAU Wärmepumpenregelung kann die Ansteuerung der Zirkulationspumpe oder einer elektrischen Begleitheizung übernehmen. Aufgrund der hohen Leistungsaufnahme sind elektrische Begleitheizungen jedoch über ein bauseitiges Relais zu betreiben. In der Wärmepumpenregelung kann das Zeitprogramm für die Zirkulation frei programmiert werden.

11.2.4 Legionellenschutzschaltung

Je nach oben beschriebenem Anwendungsfall kann es erforderlich sein, den gesamten Speicherinhalt der REHAU Trinkwarmwasserspeicher 1x pro Tag auf mindestens 60 °C aufzuheizen. Die REHAU Wärmepumpenregelung kann so parametrisiert werden, dass zu einer bestimmten Uhrzeit die Legionellenschutzschaltung aktiviert wird. Dabei wird der Elektroheizstab im Trinkwarmwasserspeicher aktiviert. Um die Aufheizung des kompletten Speicherinhalts zu gewährleisten, muss eine zusätzliche Zirkulationspumpe eingebaut werden, die während der Legionellenschutzschaltung den gesamten Inhalt des Trinkwarmwasserspeichers umwälzt. Auch diese kann von der REHAU Wärmepumpenregelung angesteuert werden.

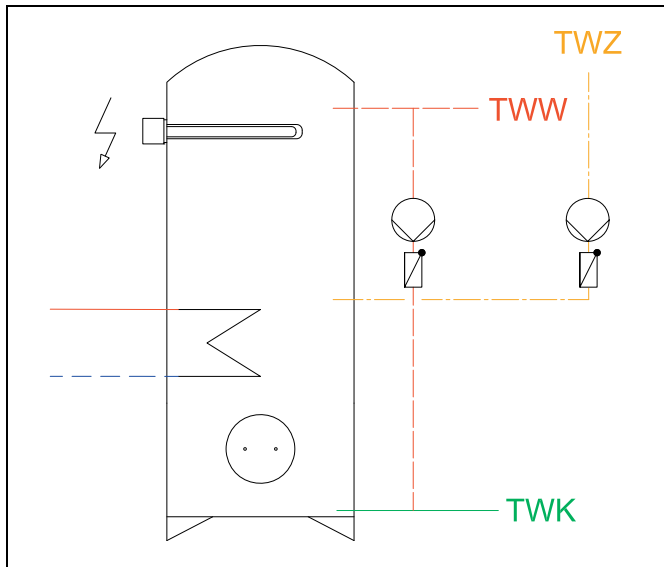


Abb. 11-1 Prinzipschema Legionellenschutzschaltung

- TKW Trinkwasser kalt
- TWW Trinkwasser warm
- TWZ Trinkwasser Zirkulation

11.3 Planung der Wärmepumpenanlage

Die richtige Dimensionierung und Auslegung der Wärmepumpenanlage ist Voraussetzung für einen dauerhaften, effizienten und zufriedenstellenden Betrieb. Hierzu ist es notwendig, dass alle Komponenten richtig aufeinander abgestimmt sind.

Dies betrifft sowohl die Wärmequelle, die Wärmepumpe als auch die Wärmesenke. Die meisten Probleme die in Verbindung mit Wärmepumpen auftreten, beruhen auf falschen Dimensionierungen auf Wärmequellen- oder auf Wärmesenkenseite bzw. auf falscher hydraulischer Einbindung der Wärmepumpe. Daher ist es sehr wichtig, dass weder eine Über- noch eine Unterdimensionierung der Wärmepumpenanlage stattfindet, sowie eine geeignete Hydraulik vorliegt.

Durch eine Überdimensionierung entstehen unnötig hohe Investitionskosten. Die Wärmepumpe kann auf Grund ihrer zu hohen Leistung nicht konstant laufen und fängt zu takten an. Das wirkt sich ungünstig auf die Langlebigkeit der Wärmepumpe aus. Eine Unterdimensionierung wiederum kann zu einem unzureichenden Komfort und auf Dauer zu einem ineffizienten Betrieb der Wärmepumpe führen.

Durch eine richtige Auslegung kann dies verhindert werden.



Das REHAU Verkaufsbüro unterstützt bei der richtigen Auslegung der Wärmepumpenanlage. Kontaktieren Sie dazu das REHAU Verkaufsbüro in Ihrer Nähe oder unter www.rehau.de.

Die Planung und Auslegung einer Wärmepumpenanlage setzt sich im Wesentlichen aus den folgenden Schritten zusammen:

- Auslegung der Wärmepumpenleistung
- Auslegung der Wärmesenke
- Festlegung der Wärmequelle
- Auslegung der Wärmequelle

Auf den folgenden Seiten werden Sie durch diese Punkte geführt.

11.3.1 Auslegung der Wärmepumpenleistung



Die Auslegung muss grundsätzlich anhand der allgemein anerkannten Regeln der Technik erfolgen.

Auf den nächsten Seiten erfolgt eine überschlägige Ermittlung der Wärmepumpenleistung anhand von spezifischen Werten. Beachten Sie bitte, dass je nach Land unterschiedliche Richtwerte zur Anwendung kommen können. Dies ergibt sich unter anderem aus unterschiedlichen Bauweisen und den verschiedenen Klimabedingungen. In jedem Fall muss bei der Festlegung des Heizleistungsbedarfes besonderes Augenmerk auf individuelle Verbrauchsgewohnheiten gelegt werden. Diese sind umso bedeutender, je höher der Nutzungsgrad eines Gebäudes ist. Berücksichtigt werden sollten hierbei Faktoren wie die Anzahl der Personen, der Gebrauch von Whirlpools, Duschen, Spülen, höhere Raumtemperaturen u.v.m.

Die Heizleistung der Wärmepumpe wird aus folgenden Daten errechnet:

- **Heizlast des Gebäudes** (Berechnung nach DIN EN 12831)
- **Leistungsbedarf für die Trinkwarmwassererwärmung** (Berechnung nach DIN 4708 bzw. den geltenden Landesvorschriften)
- Leistungsbedarf möglicher **Sonderanwendungen** (z.B. Schwimmbad)
- evtl. existierende **Sperrzeiten** des Energieversorgers

Siehe dazu unten angeführte Berechnungsformel.

Ein Berechnungsbeispiel erfolgt am Ende der Erläuterungen der einzelnen Leistungen.

Dies lässt sich mit der folgenden Formel zusammenfassen:

$$\dot{Q}_{\text{Wärmepumpe}} = (\dot{Q}_{\text{HeizleistungGebäude}} + \dot{Q}_{\text{Trinkwarmwasser}} + \dot{Q}_{\text{Sonderanwendungen}}) \cdot \text{Sperrzeitfaktor}$$

Heizlast des Gebäudes

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über spezifische Heizlasten, in Abhängigkeit des Gebäudestandards, wie sie in Deutschland üblich sind.

Gebäudestandard	Dämmstandard	Spezifische Heizleistung
Altes Gebäude	Keine Wärmedämmung	ca. 120 W/m ²
Gebäude vor 1980	Geringe/einfache Wärmedämmung	ca. 70 - 90 W/m ²
Baujahr um 1995	Dämmung nach Wärmeschutzverordnung	ca. 50 - 60 W/m ²
Neubau	EnEV 2009	ca. 30 - 50 W/m ²
KfW 70	Gemäß EnEV (Stand 2009)	ca. 20 - 40 W/m ²
Passivhaus	Hochgedämmtes Gebäude	ca. 10 W/m ²

Tab. 11-3 Heizlast

Leistungsbedarf für Trinkwarmwassererwärmung

Der Energiebedarf für die Trinkwarmwassererwärmung kann je nach Komfortansprüchen sehr unterschiedlich sein, wie die folgende Tabelle zeigt.

	Warmwasserbedarf (45 °C) pro Tag und Person	Spezifische Nutzwärme pro Tag und Person
Niedriger Bedarf	15 - 30 Liter	600 - 1200 Wh
Mittlerer Bedarf	30 - 60 Liter	1200 - 2400 Wh
Hoher Bedarf	60 - 120 Liter	2400 - 4800 Wh

Tab. 11-4 Warmwasserbedarf angelehnt an VDI 2067-4

Geht man von einem mittleren Bedarf mit 50 Liter Trinkwarmwasser (45 °C) pro Person und Tag aus, so ergibt sich bei einer Aufheizzeit von 8 Stunden ein zusätzlicher Leistungsbedarf von 0,25 kW pro Person. Bei dieser Annahme sind noch keine Verluste über evtl. benötigte Zirkulationsleitungen berücksichtigt. Dieser Bedarf muss separat ermittelt werden.

Der zusätzliche Leistungsbedarf für die Trinkwassererwärmung sollte nur hinzu gerechnet werden, wenn der Anteil $\geq 20\%$ der Heizlast des Gebäudes beträgt.

Leistungsbedarf für Sonderanwendungen

Sonderanwendungen wie z.B. Lüftungsanlagen oder Schwimmbäder können in ihrer Leistung erheblichen Einfluss auf die benötigte Gesamtleistung der Wärmepumpe haben. Dabei hat auch die Nutzungsdauer einen großen Einfluss, da es z.B. bei einem Schwimmbad einen Unterschied macht, ob dieses ganzjährig oder aber nur außerhalb der Heizsaison betrieben wird.



Überschlägige Ermittlungen der Leistungen für Sonderanwendungen sind nicht zulässig. Die erforderlichen Leistungen müssen nach den geltenden Normen und Vorschriften ermittelt werden.

Sperrzeit des Energieversorgers

In manchen Ländern bieten die Energieversorger spezielle Wärmepumpentarife an. Diese Stromtarife sind günstiger als der Normaltarif. Im Gegenzug können die Energieversorger die Wärmepumpe(n) für eine gewisse Zeit am Tag vom Stromnetz wegschalten, um z.B. in der Mittagszeit Lastspitzen im Stromnetz zu vermeiden. Während dieser Unterbrechung können die Wärmepumpen nicht betrieben werden. Die Energiemenge, die während der Unterbrechung für die Beheizung des Gebäudes benötigt wird, wird üblicherweise in einem Pufferspeicher gespeichert. Bei Gebäuden mit Fußbodenheizung reicht normalerweise die Speichermasse des Estrichs aus, um auch während der Sperrzeit genug Energie zur Verfügung zu haben. Um nach einer Sperrzeit ausreichend Leistung zu haben, muss bei der Auslegung ein Sperrzeitfaktor für die Wärmepumpenleistung berücksichtigt werden.

Dieser errechnet sich wie folgt:

$$\text{Sperrzeitfaktor } f = \frac{24}{24\text{h} - \text{Sperrzeit}}$$

Berechnungsbeispiel: Sperrzeitfaktor

Wird durch den Energieversorger 3 x 2 Stunden (h) am Tag die Wärmepumpe vom Stromnetz weggeschaltet, so ergibt sich folgender Sperrzeitfaktor f:

$$\text{Sperrzeitfaktor } f = \frac{24}{24\text{h} - (3 \cdot 2\text{h})} = 1,33$$

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über übliche Sperrzeitenfaktoren:

Sperrzeit	Faktor
1 x 2 Stunden	1,1
2 x 2 Stunden	1,2
3 x 2 Stunden	1,33



Der Sperrzeitenfaktor kann bei Neubauten mit Fußbodenheizung evtl. verringert bzw. mit 1 gleich gesetzt werden, da auf Grund der Speichermasse des Fußbodens die Sperrzeit auch ohne Komforteinbußen und ohne Vergrößerung der Wärmepumpenheizleistung möglich sein sollte. Dies ist vom Planer für jedes Objekt separat abzuwägen.

Berechnungsbeispiel

Annahme für das Berechnungsbeispiel sollen folgende Größen sein:

- Neugebautes Einfamilienhaus in Deutschland (Dämmstandard nach EnEV)
- Normaußentemperatur (für den Standort): - 16 °C
- Wohnfläche: 150 m²
- 4 Personen
- Mittlerer Warmwasserbedarf
- EVU-Sperrzeit 3 x 2 Stunden
- monovalente Auslegung

Daraus ergeben sich die folgenden Einzelwerte:

Heizlast des Gebäudes:

$$\dot{Q}_{\text{HeizleistungGebäude}} = 150 \text{ m}^2 \cdot 50 \text{ W/m}^2 = 7500 \text{ W}$$

Leistungsbedarf für Trinkwarmwassererwärmung:

$$\dot{Q}_{\text{Trinkwarmwasser}} = 4 \text{ Personen} \cdot 0,25 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

Der berechnete Leistungsbedarf für die Trinkwassererwärmung von 1.000 W ist geringer als 20% der Heizlast des Gebäudes (vergleiche S. 126). Aus diesem Grund kann auf den Zuschlag verzichtet werden. Da keine Sonderanwendung vorliegt, gilt:
Leistungsbedarf für Sonderanwendungen = 0

$$\text{Sperrzeitfaktor} = 1,33$$

Die benötigte Wärmepumpenleistung ergibt sich somit wie folgt:

$$\dot{Q}_{\text{Wärmepumpe}} = (7500 \text{ W} + 0 \text{ W} + 0 \text{ W}) \cdot 1,33 = 10 \text{ kW}$$

11.3.2 Auslegung der Wärmesenke

Eine Wärmepumpe arbeitet dann besonders effizient, wenn das daran angeschlossene Wärmeverteilsystem, auch Wärmesenke genannt, mit niedrigen Vorlauftemperaturen arbeitet. Je geringer die Vorlauftemperatur, desto besser ist das für die Wärmepumpe. Flächenheizsysteme, wie z.B. die REHAU Flächensysteme passen deshalb ideal zu einer Wärmepumpe.



Als Richtwert gilt, dass pro eingespartem Grad der Vorlauftemperatur Einsparungen bis zu 2,5 % im Energieverbrauch der Wärmepumpe möglich sind.

Daher ist der Einsatz einer Wärmepumpe in Kombination mit Heizkörpern genau zu bewerten. Heizkörper sollten so ausgelegt werden, dass die geforderte Heizleistung bereits bei 45 °C Vorlauftemperatur erbracht werden kann.

Eine Verringerung der Vorlauftemperatur kann grundsätzlich durch die nachfolgenden Maßnahmen erfolgen:

- Effiziente Dämmung der Gebäudehülle
- Austausch alter undichter Fenster gegen hochwertig gedämmte Fenster
- Nachträglicher Einbau bzw. Vergrößerung von Heizflächen
- Verlegung von Flächensystemen (Decke, Wand oder Boden) mit geringem Verlegeabstand

11.3.3 Festlegung der Wärmequelle

Als Wärmequelle für die REHAU Wärmepumpen stehen grundsätzlich folgende drei Wärmequellen zur Verfügung:

- Erdreich
- Außenluft und
- Grundwasser

Alle drei Wärmequellen haben Ihre Vor- und Nachteile und müssen je nach Objekt gegeneinander abgewogen werden. Als Entscheidungshilfe soll die folgende Tabelle dienen:

	Erdreich		Außenluft	Grundwasser
Erschließungssystem	Flächenkollektoren	Erdsonden	-	Förder- und Schluckbrunnen
Temperaturniveau	Gut	Gut	Durchschnittlich	Sehr gut
Verfügbarkeit	Durchschnittlich	Gut	Sehr gut	Durchschnittlich
Eignung für Kühlung	Durchschnittlich	Sehr gut	Durchschnittlich	Sehr gut
Regenerationsfähigkeit	Gut	Gut	Sehr gut	Sehr gut
Erschließungskosten	Hoch	Sehr hoch	Gering	Sehr hoch
Genehmigungspflichtig ¹	Anzeigepflichtig	Genehmigung erforderlich	Nein	Genehmigung erforderlich

¹ bezieht sich auf Anforderungen in Deutschland

Welche dieser drei Wärmequellen endgültig zum Einsatz gelangt, richtet sich unter anderem nach den örtlichen Gegebenheiten und den Erschließungskosten. In jedem Fall ist jenes Medium zu bevorzugen, das bei minimalen Erschließungskosten die höchste Wärmequellentemperatur aufweist.



Bedenken Sie bei der Planung, dass besonders bei der Erstellung einer Erdsondenbohrung oder eines Brunnen die Zugänglichkeit für Bohrgeräte zum Grundstück gewährleistet sein muss.

11.3.4 Auslegung der Wärmequelle Erdreich

Normative Grundlagen

Die Auslegung der Geothermieanlage für die Wärmequelle Erdreich wird in VDI 4640 ausführlich beschrieben. Dabei werden zwei Fälle unterschieden.

Nutzung/ Geothermie-Lösung	Leistungsbereich	Zutreffender Fall	Anmerkung/ Auswirkung
Heizen mit Erdsonden	<30 kW Heizleistung	Fall 1	Vereinfachte Planung nach VDI 4640 möglich
Heizen mit Erdwärmekollektoren	Einfache Fälle wie z.B. Einfamilienhäuser		
Heizen mit Erdsonden	>30 kW Heizleistung	Fall 2	Projektspezifische Planung und Nachweis der korrekten Anlagenauslegung erforderlich, da vereinfachtes Verfahren nach VDI 4640 nicht zulässig
Heizen/ Kühlen mit Erdsonden	Bis max. 46 kW Kühlleistung		
Alle sonstigen Geothermietechniken (z.B. HELIX-Sonden)			

Tab. 11-5 Fallunterscheidung nach VDI 4640



Vereinfachte Planungen sind gemäß VDI 4640 sind nur zulässig:

- in Anlagen mit <30 kW Heizleistung in Verbindung mit Erdsonden
- in einfachen Fällen, z.B. Einfamilienhäusern, in Verbindung mit Erdwärmekollektoren

In allen anderen Fällen ist eine projektspezifische Planung erforderlich.

Funktionsweise und Systeme

Bei diesem System erfolgt der Wärmeentzug aus dem Erdreich über einen Zwischenkreislauf aus Kunststoffrohren. In diesen Rohren zirkuliert das Sole-Medium (Wasser-Frostschutz-Gemisch). Der Wärmeaustausch zwischen Sole-Medium und Kältemittel findet im Verdampfer (Edelstahl-Plattenwärmetauscher) in der Wärmepumpe statt.

Ausgangspunkt für die Auswahl des Systems ist immer die Verdampferleistung, d.h. die dem Boden zu entziehende Wärme bzw. im Kühlfall die dem Boden zuzuführende Wärme. Bei der Planung muss die für den Standort günstigste Wärmequelle ausgewählt und das Heizsystem sowie die anderen Anlagenteile daran angepasst werden. Die zwei häufigsten Systeme sind:

- horizontale Erdreichwärmeübertrager (Erdwärmekollektor) oder
- vertikale Erdreichwärmeübertrager (Erdwärmesonden, Energiepfähle)

Die Entscheidung für horizontale oder vertikale Erdreichwärmeübertrager wird durch die geologischen Standortbedingungen, den Platzbedarf und durch bauliche Gegebenheiten festgelegt. Wesentliche anlagentechnische Kriterien sind:

- Auslegungsleistung der Wärmequellenanlage
- Nutzungsart der Anlage (nur Heizen, Heizen und Kühlen etc.)
- Verdampfungsleistung der Wärmepumpe (sie wird beispielsweise aus der Heizleistung und der Arbeitszahl ermittelt)
- Jahresbetriebsstunden bzw. Volllaststunden
- Spitzenbelastung der Wärmequelle (peak load)

Eine gute Kenntnis der Geologie und Hydrogeologie erlaubt Rückschlüsse auf die thermischen und hydraulischen Eigenschaften des Untergrundes und ermöglicht damit die Wahl der geeigneten Entzugstechnik.

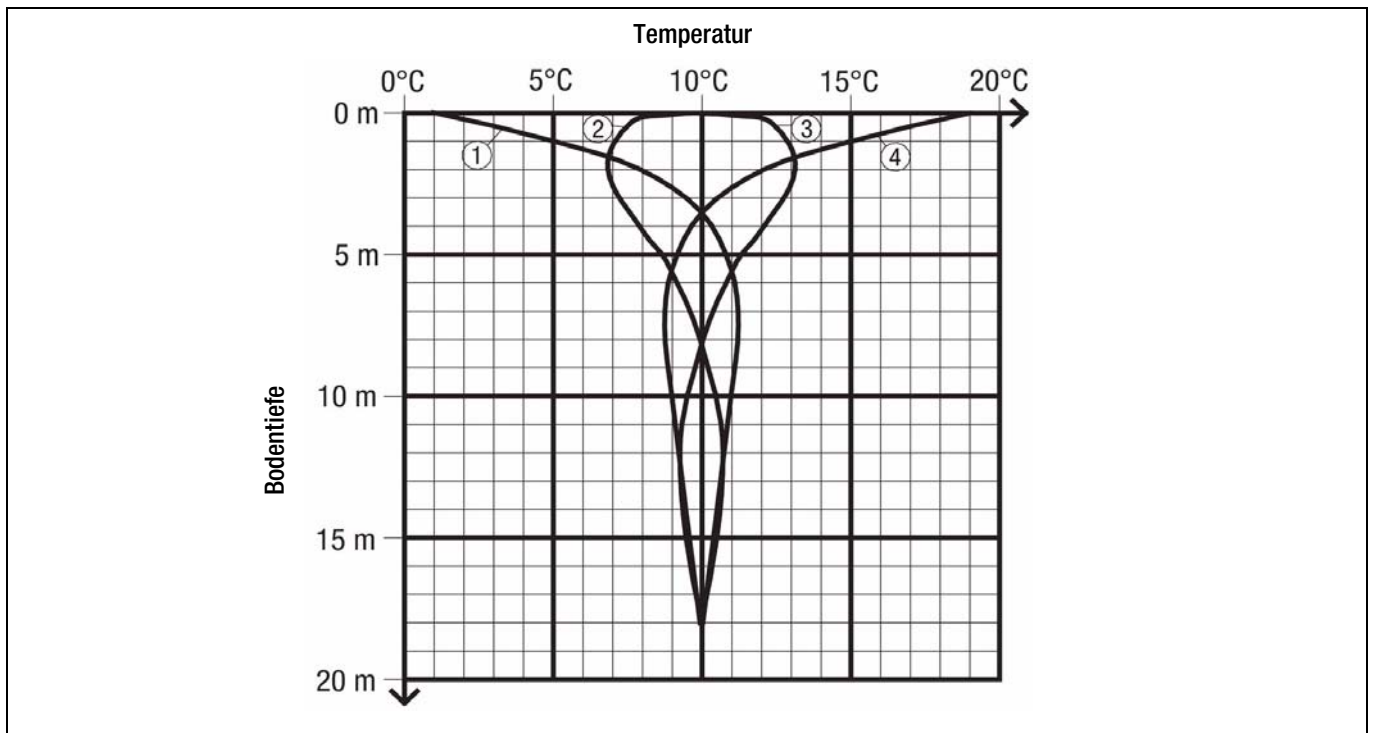


Abb. 11-2 Jahrestemperaturniveau in verschiedenen Bodentiefen

Linie 1 = 1. Februar

Linie 2 = 1. Mai

Linie 3 = 1. November

Linie 4 = 1. August

Auslegung von Erdwärmekollektoren



Die vereinfachte Auslegung von Erdwärmekollektoren nach VDI 4640 ist in einfachen Fällen, z.B. Einfamilienhäusern, möglich. Die korrekte Auslegung von Erdwärmekollektoranlagen für größere Anlagen muss gemäß VDI 4640 durch Berechnungen nachgewiesen werden.

Im Folgenden sind die wichtigsten Aspekte zusammengefasst.

Bemessung

Eingabedaten für die Auslegung einer Erdkolektoranlage in Verbindung mit einer Wärmepumpe sind:

- Wärmepumpenleistung und Wärmepumpenleistungszahl (COP), woraus sich die Verdampferleistung ergibt
- Volumenstrom der Wärmepumpe (siehe Kapitel 4.5 "Rehau Wärmepumpe GEO" / Technische Daten)
- Spezifische Entzugsleistung des Erdreichs

Die Verdampferleistung ergibt sich wie folgt:

$$\text{Verdampferleistung} = \frac{\dot{Q}_{\text{Wärmepumpe}} \cdot (\text{COP} - 1)}{\text{COP}}$$

Um das Auslegungsbeispiel aus dem Kapitel 11.3.1 wieder aufzugreifen, wird für ein Berechnungsbeispiel die REHAU Wärmepumpe GEO 10 mit einer Heizleistung von 10 kW (B0/W35, EN 14511) herangezogen.

Berechnungsbeispiel

Heizleistung: 10 kW

Leistungszahl (COP): 4,1

$$\text{Verdampferleistung} = \frac{10 \text{ kW} \cdot (4,1 - 1)}{4,1} = 7,6 \text{ kW}$$

Dies ist die Leistung, die durch den Erdkolektor bzw. allgemein von der Wärmequelle aus der Umwelt aufgenommen werden muss.

Die spezifische Entzugsleistung des Erdreichs hängt gemäß der nachfolgenden Tabelle von der Jahresbetriebsdauer der Wärmepumpe und der Beschaffenheit bzw. dem Aufbau des Erdreichs ab. Wird die Trinkwassererwärmung mit der Wärmepumpe realisiert, ist die Jahresbetriebsdauer höher als bei reinem Heizbetrieb.

Untergrund	spezifische Entzugsleistung	
	bei 1800 h	bei 2400 h
Nichtbindiger Boden	10 W/m ²	8 W/m ²
Bindiger Boden, feucht	20 - 30 W/m ²	16 - 24 W/m ²
Wassergesättigter Boden	40 W/m ²	32 W/m ²

Quelle: VDI 4640

Die benötigte Kollektorfläche errechnet sich nun wie folgt:

$$\text{Kollektorfläche} = \frac{\text{Verdampferleistung}}{\text{spezifische Entzugsleistung}}$$

Berechnungsbeispiel für ein Einfamilienhaus

Feuchter, bindiger Boden

Jahresbetriebsdauer Wärmepumpe: 2400 h

$$\text{Kollektorfläche} = \frac{7600 \text{ W}}{20 \text{ W/m}^2} = 380 \text{ m}^2$$

Die Auswahl der Rohrdimension hängt von der möglichen Entzugsleistung, die aus dem Erdreich erhalten werden soll, ab.

Je höher die Entzugsleistung, desto höher ist bei gegebener Temperaturspreizung der erforderliche Volumenstrom und desto höher die notwendige Rohrdimension. Eine Orientierung gibt die nachfolgende Tabelle:

Bodenart	Außendurchmesser x Wandstärke
Nichtbindiger Boden	20 x 1,9 mm
Bindiger Boden, feucht	25 x 2,3 mm
Wassergesättigter Boden	32 x 2,9 mm

Tab. 11-6 empfohlene Rohrdimensionierung

Der vom VDI 4640 empfohlene Verlegeabstand zwischen den Kollektorrohren beträgt 50-80 cm. Bei einem gewählten Verlegeabstand von 75 cm (0,75 m) und der Beziehung

$$\text{Rohrmenge} = \frac{\text{Erdkolektorfläche}}{\text{Verlegeabstand}}$$

ergibt sich mit der dimensionierten Anlage folgende Rohrmenge

$$\text{Rohrmenge} = \frac{380 \text{ m}^2}{0,75 \text{ m}} = 507 \text{ m}$$

Ein Kollektorkreis sollte aus hydraulischen Gründen nicht länger als 100 m sein. Somit ergeben sich im Beispiel insgesamt 5 Kreise zu je 100 m.



Die Entzugsleistung und -arbeit darf nicht überschritten werden, da sonst die - grundsätzlich erwünschte - Vereisung der Rohrleitungszone zu groß wird und die Eisradien zusammenwachsen. Bei Tauwetter im Frühjahr ist dann die Versickerung von Regen- und Schmelzwasser, die wesentlich zur Erwärmung des Bodens beiträgt, erheblich behindert.



Bauaustrocknung

Bitte beachten Sie unbedingt, dass Wärmepumpenanlagen mit Erdkollektoren oder Erdsonden nicht für den bei Funktionsheizungen bzw. für die Bauaustrocknung erforderlichen zusätzlichen Leistungsbedarf ausgelegt sind.

Wird die Bauaustrocknung trotzdem durch die Wärmepumpenanlage übernommen, können als Folge davon irreparable Schäden an dem Erdkollektor oder an der Erdsonde auftreten (zu starke Auskühlung des Erdreichs).

Deshalb muss die Bauaustrocknung mit einem bauseits gestellten Gerät, bspw. einer mobilen Elektroheizung, durchgeführt werden.

Da das Temperaturniveau im Erdreich durch den Erdwärmekollektor verändert wird, sollten die Rohre mit ausreichender Entfernung von Bäumen, Sträucher und empfindlichen Pflanzen verlegt sein. Der Verlegeabstand zu anderen Versorgungsleitungen und Gebäuden beträgt 70 cm. Sollte dieser Abstand unterschritten werden, müssen die Leitungen mit ausreichender Isolierung geschützt werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über mögliche Erdwärmekollektoren für die verschiedenen REHAU Wärmepumpen GEO. Der Tabelle liegt eine angenommene spezifische Entzugsleistung des Erdreichs von 20 W/m² zu Grunde. Des Weiteren wird von einem Verlegeabstand von 80 cm und einer Verlegetiefe zwischen 1,1 - 1,2 m ausgegangen.



Die Tabelle dient nur zur Orientierung und ersetzt keine Planung nach Norm bzw. VDI 4640. Bei Bedarf sollte ein geologisches Gutachten des Erdreichs erstellt werden.

Typ GEO	5	7	8	10	12	15	17	19	22	26	30	37
COP bei B 0 °C/ W 35 °C ¹	4,1	4,1	4,2	4,1	4,2	4,3	4,4	4,4	4,2	4,0	4,0	4,1
Anzahl der Rohrkreise	3	3	4	5	6	7	7	8	9	11	13	15
gesamte Rohrlänge in m	300	300	400	500	600	700	700	800	900	1.100	1.300	1500
Flächenbedarf in m ² ²	240	240	320	400	480	560	560	640	720	880	1.040	1200
Verbindungsleitungs-Ø in mm	32	32	40	40	40	50	50	50	50	65	65	65
empf. bzw. eingebaute Soleumwälzpumpe	Grundfos 25-60			Grundfos 25-80			Grundfos 32-80			Wilo Top S 40/10		Wilo Top S 50/10
Sole-Gemisch in Liter ³	105	105	140	175	210	245	245	280	315	385	455	525

1 nach EN 14511

2 der angegebene Flächenbedarf bezieht sich auf durchschnittliche Erdreichqualität

3 Sole-Gemisch (30 % Frostschutzanteil), ohne Inhalt der Sammel- und Anschlussleitung

Erdwärmekollektoren sind für die passive Kühlung von Gebäuden nur unter bestimmten Voraussetzungen geeignet:

- Fließendes Grundwasser Abstand <0,5 m mit leitfähigen Erdreich
2,5 - 3 W/mK
- Grundwassertemperatur im Sommer <12 °C

Auslegung von Erdwärmesonden



Die vereinfachte Auslegung von Erdwärmesonden nach VDI 4640 ist nur für Anlagen im reinen Heizbetrieb <30 kW möglich.

Die korrekte Auslegung von Anlagen größerer Heizleistung oder Anlagen zum Heizen und Kühlen muss gemäß VDI 4640 durch Berechnungen nachgewiesen werden.

Spezifische Werte zur Bemessung und zum Einbau von Erdwärmesonden sind der VDI 4640 zu entnehmen.

Für eine detaillierte Auslegung kann es notwendig sein, ein geologisches Gutachten des Erdreichs erstellen zu lassen.

Bemessung

Für die Auslegung von Erdwärmesonden zum Betrieb der REHAU Wärmepumpe GEO ist ebenfalls die Entzugs- bzw. Verdampferleistung ausschlaggebend.

Die nachfolgende Tabelle beinhaltet Werte, die für Anlagen <30 kW und ohne Kühlung Heizleistung mittels Wärmepumpe und für maximale Sondenlängen von 100 m verwendet werden können.

Untergrund	spezifische Entzugsleistung in W/m (Sondenlänge)	
	bei 1800 h	bei 2400 h
Allgemeine Richtwerte		
Schlechter Untergrund (trockenes Sediment, $\lambda < 1,5$ W/m.K)	25	20
Normaler Festgesteinsuntergrund und wassergesättigtes Sediment ($\lambda < 3,0$ W/m.K)	60	50
Festgestein mit hoher Wärmeleitfähigkeit	84	70
Einzelne Gesteine		
Kies, Sand, trocken	< 25	< 20
Kies, Sand, wasserführend	65 - 80	55 - 85
Bei starkem Grundwasserfluß in Kies und Sand, für Einzelanlagen	80 - 100	
Ton, Lehm, feucht	35 - 50	30 - 40
Kalkstein, massiv	55 - 70	45 - 60
Sandstein	65 - 80	55 - 65
Saure Magmatite (z.B. Granit)	65 - 85	55 - 70
Basische Magmatite (z.B. Basalt)	40 - 65	35 - 55
Gneis	70 - 85	60 - 70

Die Werte können durch die Gesteinsausbildung wie Klüftung, Schieferung, Verwitterung erheblich schwanken

Quelle: VDI 4640

Die benötigte Sondenlänge errechnet sich nun wie folgt:

$$\text{Sondenlänge} = \frac{\text{Verdampferleistung}}{\text{spezifische Entzugsleistung}}$$

Rechenbeispiel: Einfamilienhaus

Normaler Festgesteinsuntergrund und wassergesättigtes Sediment

Jahresbetriebsdauer Wärmepumpe: 2400 h

$$\text{Sondenlänge} = \frac{7600 \text{ W}}{50 \text{ W/m}} = 152 \text{ m}$$

In diesem Fall sollten zwei Sonden mit je 80 m Sondenlänge verbaut werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über mögliche Erdwärmesonden für die verschiedenen REHAU Wärmepumpen GEO.



Die Tabelle dient nur zur Orientierung und ersetzt keine Planung nach Norm bzw. VDI 4640. Bei Bedarf sollte ein geologisches Gutachten des Erdreichs erstellt werden.

Typ GEO	5	7	8	10	12	15	17	19	22	26	30	37
COP bei B 0 °C/ W 35 °C ¹	4,1	4,1	4,2	4,1	4,2	4,3	4,4	4,4	4,2	4,0	4,0	4,1
Anzahl Bohrungen	1	1	2	2	2	3	3	3	4	5	5	6
Gesamtsondentiefe ² in m	80	100	130	150	190	225	270	300	340	400	475	570
Sondenrohr-Ø in mm	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
Verbindungsleitungs-Ø in mm	32	32	40	40	40	50	50	50	50	65	65	65
empf. bzw. eingebaute Soleumwälzpumpe	Grundfos 25-60			Grundfos 25-80			Grundfos 32-80			Wilo Top S 40/10	Wilo Top S 50/10	
Sole-Gemisch ³ in Liter	160	200	250	290	360	430	520	580	650	770	910	

Auslegung von Großanlagen



Anlagen, die dem Fall 2 der Übersichtstabelle am Anfang des Kapitels zugeordnet werden können, z.B. Anlagen zum Heizen und Kühlen, müssen gemäß VDI 4640 exakt berechnet werden. Die korrekte Auslegung ist rechnerisch nachzuweisen.

Für die Dimensionierung der Sondenanlage sollte bei unklarer geologischer bzw. hydrogeologischer Situation eine Probebohrung durchgeführt werden. Diese Bohrung kann gegebenenfalls geophysikalisch vermessen werden oder mittels eines Thermal Response Test die Entzugsleistung des Bodens gemessen werden. Auf Basis der Ergebnisse kann ebenfalls über ein Simulationsprogramm die mögliche Jahresentzugsleistung auf eine zu bestimmende Anlagenlaufzeit errechnet werden.

Planungshinweise

Bitte beachten Sie bei der Planung der Wärmequellenanlage unter anderem die folgenden Hinweise:

Allgemein

- Bepflanzung mit tiefwurzelnden Bäumen und Sträuchern vermeiden.
- Mindestabstand zum Gebäudefundament: 2 m
- Verbindungsleitungen steigend zur Wärmepumpe verlegen (Entlüftung).
- Es darf nur der von der REHAU freigegebene Frostschutz verwendet werden.
- Das Mischungsverhältnis des Sole-Mediums muss bis -15 °C gewählt werden. Wird zu viel Frostschutz beigemischt, sinkt der spezifische Wärmeinhalt.
- Solekreisleitungen müssen vor Schwitzwasserbildung und Eisansatz mit einer dampf-diffusionsdichten Dämmung versehen werden.
- Solekreispumpe und Solekreisausdehnungsgefäß sind auf der Wärmepumpen-Eingangsseite anzuordnen (warme Seite).
- Das Solekreis-Ausdehnungsgefäß ist von der Soleleitung nach oben abgehend anzuschließen.
- Die einzelnen Kreise sollten zur Einregulierung und Absperrung mit dafür geeigneten Absperrvorrichtungen ausgerüstet sein.

Erdwärmekollektoren

- Verlegeplan anfertigen
- Kollektorfläche darf nicht asphaltiert bzw. überbaut werden.
- bei schlechter Erdreichqualität Rohre im Sandbett verlegen (abhängig vom verwendeten Rohrsystem).
- Warnband einlegen, 30-40 cm über den Rohren.

Erdwärmesonden

- Mindestabstand zwischen zwei Bohrungen und von unterkellerten Gebäuden: $>5\text{ m}$.

11.3.5 Auslegung der Wärmequelle Luft

Die Heizleistung einer Wärmepumpe hängt stark von dem Temperaturniveau der Wärmequelle und Wärmesenke ab. Dies macht sich bei Luft/Wasser-Wärmepumpen besonders bemerkbar, da Luft als Wärmequelle während eines Jahres starken Temperaturschwankungen unterliegt. Dementsprechend ändert sich auch die Heizleistung der Wärmepumpe.



Mit geringer werdender Außentemperatur sinkt die Heizleistung. Bei steigender Außentemperatur verhält es sich umgekehrt.

Da aber der Wärmebedarf eines Gebäudes mit geringer werdender Außentemperatur steigt, schneiden sich die Linien der Wärmepumpenleistung und der Gebäudekennlinie in einem Punkt, dem sogenannten Bivalenzpunkt. Für das bessere Verständnis soll die nachfolgende Zeichnung dienen.

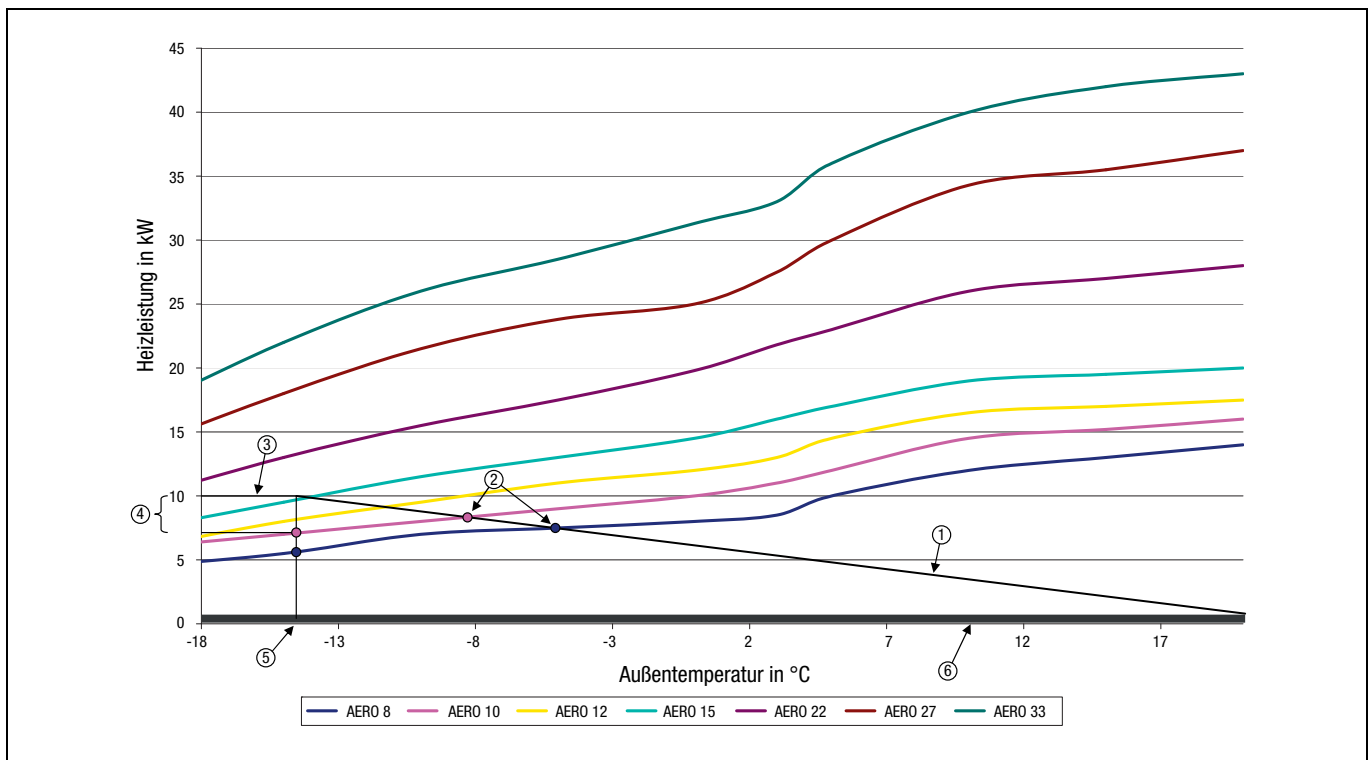


Abb. 11-3 Leistungskurve REHAU AERO (Heizungsvorlauftemperatur: 35 °C)

- 1 Gebäudekennlinie (Heizwärmebedarf)
- 2 Bivalenzpunkt REHAU AERO 8 bzw. 10
- 3 Erforderliche Heizleistung bei Normaußentemperatur
- 4 Notwendige Nachheizung (z.B. mit Elektroheizstab)
- 5 Normaußentemperatur (für den Standort)
- 6 Leistungsbedarf für Trinkwassererwärmung

Die Gebäudekennlinie [1] schneidet die Leistungskurven der REHAU Wärmepumpe AERO. Die Bivalenzpunkte [2], hier für die REHAU Wärmepumpe AERO 8 bzw. 10 eingezeichnet, zeigen die Außentemperatur an, bei der die Leistung der Wärmepumpe mit dem Wärmebedarf des Gebäudes übereinstimmt. Bei Temperaturen unterhalb des Bivalenzpunktes wird ein zweiter Wärmeerzeuger benötigt, um den Wärmebedarf des Gebäudes bis zur Normaußentemperatur zu decken.

Die Auslegung einer Luft/Wasser-Wärmepumpe sollte so ausgeführt werden, dass der Bivalenzpunkt zwischen -3 und -10 °C liegt. Dadurch wird gewährleistet, dass mehr als 90 % des Jahreswärmebedarfes (Österreich, Deutschland, Schweiz) von der Wärmepumpe abgedeckt wird.



Eine Auslegung der Luft/Wasser-Wärmepumpe nach dem Wärmebedarf bei Normaußentemperatur wäre nicht sinnvoll, da die dort erforderliche Heizleistung nur an wenigen Tagen im Jahr benötigt wird und die Wärmepumpe das restliche Jahr überdimensioniert wäre.

Im Neubaubereich wird üblicherweise ein Elektroheizstab als zweiter Wärmeerzeuger eingesetzt.

Auslegung der Wärmepumpengröße

Für das Beispielhaus aus Kapitel 11.3.1 "Auslegung der Wärmepumpenleistung" wird nun eine geeignete REHAU Wärmepumpe AERO anhand eines Rechenbeispiels ausgewählt:

Zum besseren Verständnis sind nachfolgend nochmals die Leistungskurven der REHAU AERO vereinfacht dargestellt:

Normaußentemperatur: -16 °C

Wärmepumpenleistung: 10 kW

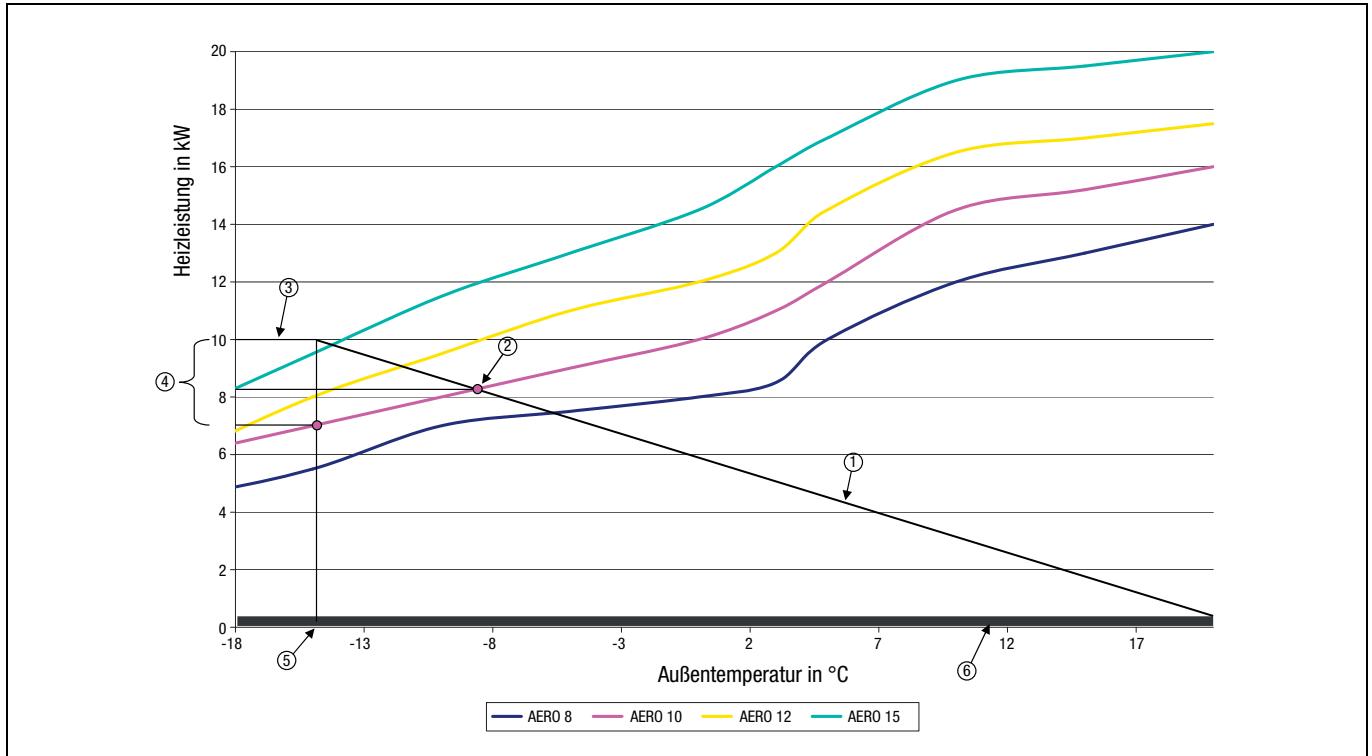


Abb. 11-4 Leistungskurve REHAU AERO 8-15 (Heizungsvorlauftemperatur: 35 °C)

- 1 Gebäudekennlinie (Heizwärmebedarf)
- 2 Bivalenzpunkt REHAU AERO 10
- 3 Erforderliche Heizleistung bei Normaußentemperatur
- 4 Elektrische Nachheizung
- 5 Normaußentemperatur (für den Standort)
- 6 Leistungsbedarf für Trinkwarmwassererwärmung

Die Gebäudekennlinie schneidet sich mit allen vier Leistungskurven. Da der Bivalenzpunkt zwischen -3 und -10 °C liegen soll, wird hier die REHAU Wärmepumpe AERO 10 gewählt. Bei der Normaußentemperatur von hier -16 °C leistet sie noch 7 kW. Das Gebäude benötigt aber 10 kW.

Bei Sanierungen kann man alternativ zum Elektroheizstab auch einen bereits vorhandenen Kessel als zweiten Wärmeerzeuger verwenden.

Erforderliche Größe Elektroheizstab:

$$\dot{Q}_{\text{Elektroheizstab}} = \dot{Q}_{\text{Gebäude Normtemperatur}} - \dot{Q}_{\text{Wärmepumpe Normtemperatur}}$$

$$\dot{Q}_{\text{Elektroheizstab}} = 10 \text{ kW} - 7 \text{ kW} = 3 \text{ kW}$$

11.3.6 Auslegung der Wärmequelle Wasser

Bei der Nutzung von Grundwasser als Wärmequelle wird mit einer Umwälzpumpe Wasser aus einem sogenannten Förderbrunnen entnommen und zur Wärmepumpe gepumpt. Das Wasser wird über den Verdampfer (kupfergelöteter Edelstahl-Plattenwärmetauscher) in der REHAU Wärmepumpe AQUA geleitet, wodurch ihm Wärme entzogen wird.

Bevor allerdings eine Entscheidung über die Nutzung von Grundwasser getroffen werden kann, sind umfassende Vorbereitungsmaßnahmen zu treffen. Beispielsweise müssen die geologischen Verhältnisse ausreichend geprüft werden, um eine Aussage darüber treffen zu können, ob eine Nutzung von Grundwasser prinzipiell möglich ist.

Entscheidend hierfür sind:

- Temperaturniveau
- Wassermenge
- Wasserqualität
- Fließrichtung vom Förder- zum Schluckbrunnen
- Ggf. Berücksichtigung etwaiger Wasserschutzzonen

Temperaturniveau

Grundwasser bietet sich auf Grund des meist ganzjährig hohen Temperaturniveaus sehr gut als Wärmequelle an. Temperaturen zwischen 10 - 12 °C sind hier durchaus möglich. Hierbei ist darauf zu achten, dass auch im Winter die Grundwassereintrittstemperatur am Wärmepumpeneingang nicht unter 7 °C absinkt. Dies kann meist ab einer Brunntiefe von 10 m gewährleistet werden. Bei kleineren Objekten, wie z.B. Ein- und Zweifamilienhäusern sollten Brunnen aus wirtschaftlichen Gründen nicht tiefer als 15 m sein. Zum Einen vergrößern sich mit jedem Meter die Erschließungskosten und zum Anderen erhöht sich dadurch die notwendige Leistungsaufnahme der Pumpe im Förderbrunnen.

Oberflächenwasser, wie z.B. von Seen oder Flüssen, sollten als Wärmequelle nicht verwendet werden, da das Wasser den jahreszeitlichen Temperaturschwankungen unterliegt und außerdem die Wasserqualität meist unzureichend ist.

Wassermenge

Die benötigte Mindestwassermenge kann den Technischen Daten des jeweiligen Wärmepumpentyps entnommen werden. Hierbei wird eine Abkühlung des Grundwassers von 3 - 5 K angenommen. Die Mindestwassermenge muss bei der Auswahl der Förderpumpe berücksichtigt werden. Der Brunnen sollte auf alle Fälle von einer Fachfirma erstellt werden.

Wasserqualität

Die Wasserqualität von Grundwasser kann von Region zu Region sehr verschieden sein. Um eine Beschädigung der Wärmepumpe durch Korrosion zu vermeiden ist es sehr wichtig, die geforderten Grenzwerte aus der nachfolgenden Tabelle einzuhalten. Für die Korrosion metallischer Werkstoffe im Inneren der Rohrleitungen, Behälter und Apparate ist für die Auslegung die DIN 50930 maßgebend. Um betonangreifende Wässer, Böden und Gase beurteilen zu können, ist die DIN 4030 (Teil 1 und 2) heranzuziehen.

Inhaltsstoff	chem. Symbol	Grenzwert
Chloride	Cl	< 100 mg/kg
Sulfate	SO ₄ ²⁻	< 50 mg/kg
Nitrate	NO ₃	< 100 mg/kg
Mangan, gelöst	Mn	< 0,1 mg/kg
Kohlensäure, gelöst	CO ₂	< 5 mg/kg
Ammoniak	NH ₃	< 2 mg/kg
Eisen, gelöst	Fe	< 0,2 mg/kg
freies Chlorid	Cl	< 0,5 mg/kg
Sauerstoff	O ₂	< 2 mg/kg
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	< 0,05 mg/kg
Sulfite	SO ₃	< 1 mg/kg
freies Chlorgas	Cl ₂	< 1 mg/kg
pH-Wert		6,5 - 9
elektr. Leitfähigkeit		> 50 µS/cm und < 600 µS/cm



Eine Überschreitung des Grenzwertes bei Mangan und Eisen zusammen mit Sauerstoff bewirkt ein Verschlammen des Verdampfers und der Zuleitungen sowie eine Verockerung des Schluckbrunnens.



Beim Einbau einer REHAU Wärmepumpe in Grundwasseranlagen muss zwingend ein REHAU Sicherheitswärmetauscherset eingebaut werden (siehe Kapitel 10.8 und 11.3.6)

Die Zusammensetzung des Grundwassers kann entweder bei dem zuständigen Wasserversorgungsunternehmen erfragt oder über eine Wasseranalyse bestimmt werden. Zur Überprüfung der Wassertemperatur, verfügbaren Wassermenge sowie Wasserqualität werden ein Probebrunnen und ein Pumpversuch über etwa 48 Stunden empfohlen. Der Test sollte vorzugsweise Ende Februar erfolgen.



Die Nutzung von Grundwasser ist genehmigungspflichtig. Ein entsprechendes Ansuchen ist rechtzeitig zu stellen.

Auslegung der Förderpumpe

Der benötigte minimale Grundwasservolumenstrom, der durch die Förderpumpe aufgebracht werden muss, ist abhängig von der benötigten Wärmepumpenleistung und kann den Technischen Daten entnommen werden.

Der minimale Grundwasservolumenstrom (siehe Technische Daten) der jeweiligen Wärmepumpenleistung ist unbedingt einzuhalten, da es sonst zu Störungen, wie z.B. Niederdruckabschaltungen, an der Wärmepumpe kommen kann.

Bei richtigem Volumenstrom kühlt das Grundwasser im Verdampfer der Wärmepumpe (im Heizbetrieb) um 3 - 4 K ab.

Für die Auslegung der richtigen Größe der Förderpumpe im Förderbrunnen muss sowohl der notwendige Volumenstrom als auch die daraus resultierenden Druckverluste durch Rohrleitungen, Formstücke und Einbauteilen wie z.B. Bögen und Filter sowie die Druckverluste des Wärmetauschers berücksichtigt werden.

Planungshinweise

Bitte beachten Sie bei der Planung der Wärmequellenanlage unter anderem die folgenden Hinweise:

- Das Grundwasser sollte im gesamten Kreislauf nicht mit Luft in Kontakt kommen.
- Das Grundwasser soll in der Zuleitung bis Sicherheitswärmetauscher/Wärmepumpe möglichst wenig abkühlen.



Zusätzlich muss bauseits ein Wasserdruckschalter (siehe Zubehör) installiert werden. Für die Anpassung des Grundwasserdurchsatzes wird der Einbau eines Drosselventils auf der Grundwasseraustrittsseite empfohlen.

- Bei erhöhten Feststoffanteilen im Brunnenwasser (Sand, Schlamm) sind entsprechende Absetzbecken vorzusehen, um ein Verstopfen des Verdampfers zu vermeiden.
- Zu- und Ableitungen frostsicher verlegen, mit Gefälle zum Brunnen.
- Die Leitungen im Haus müssen gegen Schwitzwasserbildung isoliert werden.
- Vom Entnahmebrunnen bis zur Wärmepumpe ist zusätzlich ein Schutzrohr mit elektrischer Leitung für die Brunnenpumpe notwendig.
- Brunnendeckel licht- und luftdicht ausführen, um Algenbildung und Verschlammlung zu verhindern.
- Als Brunnenpumpe empfiehlt sich eine Tauchpumpe. Für die richtige Dimensionierung müssen sowohl die Förderhöhe als auch die Druckverluste des Verdampfers der Wärmepumpe oder des Sicherheitswärmetauschers sowie die Länge und Formstücke des Rohrnetzes berücksichtigt werden.
- Nach Fertigstellung sollte der Brunnen ca. 48 Stunden gespült werden, um Verschmutzungen im System zu vermeiden.
- Die Leitungen, die mit Grundwasser in Kontakt sind, sollten entweder aus Kunststoff oder aus Edelstahl gefertigt werden.

Bauseits sind unter anderem die folgenden Komponenten zu stellen bzw. einzuplanen:

- Brunnenpumpe mit passender Leistung
- Motorschutzschalter für Brunnenpumpe
- Wasserfilter (Maschenweite 0,3 - 0,6 mm)
- Wasserzähler mit Absperrventilen (falls Vorschrift durch Behörde)
- Drosselventil
- Thermometer (am Wärmepumpenein- und -austritt)
- Zu- und Ablaufleitung

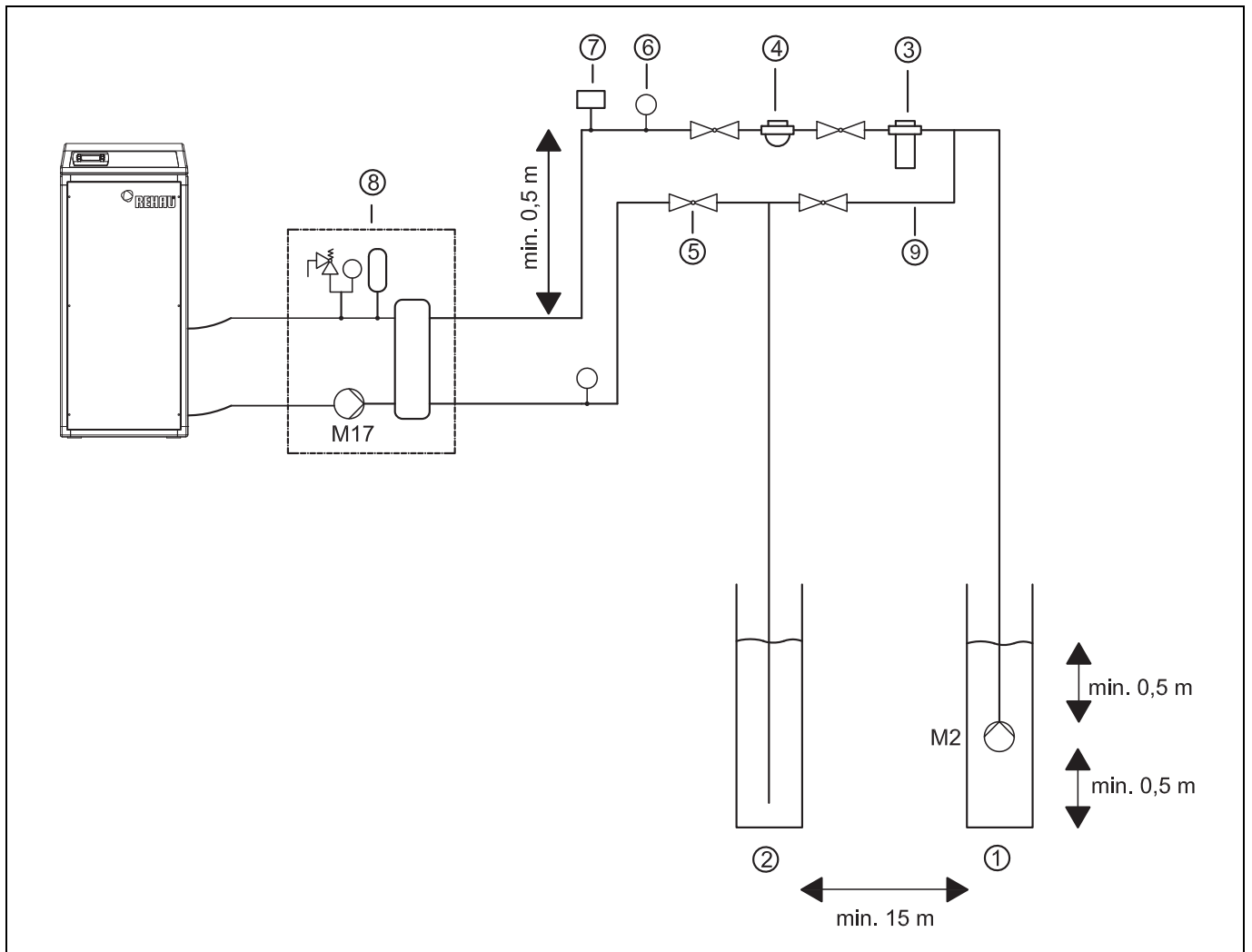


Abb. 11-5 Schematischer Aufbau Wärmequellenanlage

- 1 Förder-/ Entnahmebrunnen
- 2 Schluckbrunnen/Sickerschacht
- 3 Filter (Maschenweite min. 0,3 mm/max. 0,6 mm)
- 4 Wasserzähler (falls vorgeschrieben, sonst Passtück vorsehen)
- 5 Drosselventil
- 6 Thermometer
- 7 Wasserdruckschalter (Montage am Sicherheitswärmetauscher)
- 8 Sicherheitswärmetauscher (mit Wärmequellenzwischenkreispumpe)
- 9 Spülleitung
- M2 Grundwasserpumpe (Wärmequellenpumpe)
- M17 Wärmequellenzwischenkreispumpe

11.3.7 Auswahl Systemspeicher

Die richtige Größe des REHAU Systemspeichers richtet sich nach der Anwendung. Hier sind im Wesentlichen zwei Fälle zu unterscheiden:

Fall 1: Verwendung des Systemspeichers zum Einsatz einer REHAU Frischwasserstation

Fall 2: Verwendung des Systemspeichers als reiner Heizungspufferspeicher (zur Verlängerung der Laufzeit der Wärmepumpe)

Für Fall 1 richtet sich die benötigte Größe des Speichers nach dem Warmwasserbedarf. Hierzu ist die Tabelle aus den Technischen Daten im Kapitel 8.6 zu verwenden.

Für Fall 2 gilt als Dimensionierungsgröße ein spezifisches Volumen von 20 - 25 Liter pro kW Heizleistung der Wärmepumpe.

11.3.8 Wärmepumpenbetrieb ohne Systemspeicher

Für eine platzsparende und kostengünstige Wärmepumpeninstallation kann bei Betrieb einer REHAU GEO oder AQUA Wärmepumpe auf den REHAU Systemspeicher verzichtet werden, sofern die Wärmeverteilung über eine speicherfähige Fußbodenheizung, d.h. Fussbodenheizungen mit Estrichüberdeckungen von mindestens 4 cm, mit konstantem Volumenstrom erfolgt. Die Heizleistung der Wärmepumpe muss an die Heizlast des Gebäudes angepasst sein. Bei der Wärmeverteilung über eine Flächenheizung mit geringer Speichermasse (z.B. Trockensysteme) oder Heizkörper ist jedoch der REHAU Systemspeicher zur Überbrückung von Sperrzeiten und Vorrangladezeiten notwendig.



Der Betrieb einer REHAU AERO Luft-Wasser Wärmepumpe ohne Pufferspeicher ist nicht möglich.

Da der Mindestvolumenstrom der Wärmepumpe zu jeder Zeit sichergestellt sein muss, dürfen im Heizkreis keine Zonen- oder Mischventile installiert sein.

Bei Betrieb ohne REHAU Systemspeicher sind die GEO bzw. AQUA Wärmepumpen in Basisbauweise ohne integrierte Umwälzpumpen einzusetzen. Die Umwälzpumpen müssen anlagenabhängig dimensioniert und bauseits gestellt werden. Für die Dimensionierung der Heizkreispumpe ist u.a. der Druckverlust des Kondensators der Wärmepumpe, der Verteilleitungen sowie der Heizkreise zu berücksichtigen.

Soll auch die Trinkwassererwärmung durch die REHAU Wärmepumpe erfolgen, kann dafür der REHAU Trinkwarmwasserspeicher eingesetzt werden. Nähere Informationen dazu entnehmen Sie bitte Kapitel 8 dieser technischen Information und den entsprechenden Anlagenmodellen im Anschluss an dieses Kapitel.

12 ANLAGENMODELLE

12.1 Allgemeine Hinweise

Die folgenden Anlagenmodelle sind Einbindungsvorschläge.



Die nachfolgenden Anlagenmodelle sind Prinzipdarstellungen und enthalten nicht alle zur fachgerechten Montage notwendigen Absperr- und sicherheitstechnischen Ausrüstungsgegenstände. Die allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zu beachten.



Für die tatsächliche Ausführung der Anlage sind die jeweiligen Gegebenheiten sowie die entsprechenden Normen und Gesetze und die Angaben und Hinweise in der Montageanleitung zu berücksichtigen.

- Bei Anlagen mit Heizungspufferspeicher muss für die Größe des Ausdehnungsgefäßes auch der Inhalt des Speichers berücksichtigt werden.
- Mit dem REHAU Wärmepumpenregler können standardmäßig ein Heizkreis mit Mischer und ein ungemischter Heizkreis geregelt werden; des Weiteren kann mit der REHAU Wärmepumpenregelung eine Zirkulationspumpe, ein Elektroheizstab sowie die REHAU Frischwasserstation angesteuert bzw. geregelt werden. Durch den Einsatz von Erweiterungsmodulen (vgl. Kapitel 6.15) kann ein weiterer gemischter Heizkreis oder eine Solaranlage geregelt werden.



Bei Verzicht auf einen Heizungspufferspeicher (nur REHAU GEO/AQUA) kann nur ein Heizkreis ohne Mischer betrieben werden.



Der Mindestvolumenstrom, gemäß der eingesetzten Wärmepumpe, ist unbedingt einzuhalten.

Die bauseits zu stellenden Umwälzpumpen für die REHAU Wärmepumpen in Kompaktbauweise sind exakt zu dimensionieren.



Es ist generell im Wärmepumpenrücklauf ein Schlammabscheider und im Wärmepumpenvorlauf ein Luftabscheider einzubauen. Bei Verwendung des REHAU Speicheranschlusssets sind sowohl der Luftabscheider als auch der Schlammabscheider bereits im Lieferumfang enthalten.

12.2 Übersicht

Anlagenmodell	Funktion	REHAU Wärmepumpentyp			Beschreibung
		GEO	AQUA	AERO	
1	Heizen, Trinkwarmwasserbereitung	■	■	■	REHAU Wärmepumpe mit Systemspeicher mit Schichttrennplatte und Frischwasserstation
	Heizen, Trinkwarmwasserbereitung ohne Pufferspeicher	■	■	□	REHAU Wärmepumpe mit Trinkwarmwasserspeicher
2	Heizen, Trinkwarmwasserbereitung, passive Kühlung	■	■	□	REHAU Wärmepumpe mit Systemspeicher mit Schichttrennplatte, Frischwasserstation und Kühlwärmetauscher
	Heizen, Trinkwarmwasserbereitung, passive Kühlung ohne Pufferspeicher	■	■	□	REHAU Wärmepumpe mit Trinkwarmwasserspeicher und Kühlwärmetauscher
3	Heizen, Trinkwarmwasserbereitung, aktive Kühlung	■	■	■	Reversible REHAU Wärmepumpe mit Systemspeicher mit Schichttrennplatte und Frischwasserstation
4	Heizen, Trinkwarmwasserbereitung, passive und aktive Kühlung	■	■	□	Reversible REHAU Wärmepumpe mit Systemspeicher mit Schichttrennplatte, Frischwasserstation und Kühlwärmetauscher

■ möglich

□ nicht möglich

12.3 Beschriftungen in den Anlagenmodellen

Die folgenden Tabellen erläutern Ihnen die Beschriftungen der Komponenten in den Hydraulikschaltbildern:

Position	Bezeichnung
1	Gemischter Heizkreis 1 (Kreis 1)
2	Ungemischter Heizkreis 1 (Kreis 2)
3	Gemischer Heizkreis 2 (Kreis 3)
4	REHAU Pumpenbaugruppe (mit Mischer)
5	REHAU Pumpenbaugruppe (ohne Mischer)
6	REHAU Systemspeicher
7	Kältespeicher
8	REHAU Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpen
9	REHAU Frischwasserstation
10	REHAU Zirkulationswärmetauscherlanze
11	REHAU Sole-Anschlussset
12	REHAU Kühlwärmetauscher
13	REHAU Luftabscheider
14	REHAU Schlammabscheider
15	REHAU Elektroheizstab
16	REHAU Elektroheizstab im Rohrgehäuse
17	REHAU 3-Wege-Umschaltventil
18	REHAU Sicherheitswärmetauscherset
19	REHAU Verteilerbalken
E3.1	2. Wärmeerzeuger (z.B. Elektroheizstab oder Kessel)
E3.2	REHAU Elektroheizstab im (Trinkwarmwasser-)Speicher
M2	Wärmequellenpumpe (bei GEO B)
M4.1	Pufferladepumpe
M5	Pumpe ungemischter Heizkreis (Kreis 2)
M6.1	Pumpe gemischter Heizkreis 1 (Kreis 1)
M6.1	Pumpe Heizkreis 1 (Kreis 1) (bei Betrieb ohne Heizungspuffer)
M6.2	Pumpe gemischter Heizkreis 2 (Kreis 3)
M7.1	Mischerantrieb gemischter Heizkreis 1 (Kreis 1)
M7.1	Mischventil direkte Kühlung (bei Betrieb ohne Heizungspuffer)
M7.2	Mischerantrieb gemischter Heizkreis 2 (Kreis 3)
M8	REHAU 3-Wege-Umschaltventil Kühlung Heizungsseite
M9	REHAU 3-Wege-Umschaltventil direkte Kühlung

Position	Bezeichnung
M10.1/ M10.2	REHAU 3-Wege-Umschaltventil Heizen/Kühlen
M11.1/ M11.2	REHAU 3-Wege-Umschaltventil Warmwasservorrang
M12	Zirkulationspumpe Trinkwarmwasser
M13	Pumpe Frischwasserstation
M16	Umwälzpumpe Legionellenschaltung
M17	Wärmequellenkreiszwischenpumpe (AQUA)
M18	Warmwasserladepumpe
M19	Solarkreispumpe
B3	Außenfühler
B4	Speicherfühler Heizung/Rücklauf temperaturfühler
B5	Speicherfühler Kühlung
B6.1	Raum-/Raumfeuchtefühler 1
B6.2	Raum-/Raumfeuchtefühler 2
B8.1	Vorlauf temperaturfühler (gemischter) Heizkreis 1 (Kreis 1)
B8.2	Vorlauf temperaturfühler, gemischter Heizkreis 2 (Kreis 3)
B9	Speicherfühler Trinkwarmwasser
B10	Trinkwarmwasserfühler
B15	Durchflussschalter Trinkwarmwasser
B22	Kollektorfühler
B23	Speicherfühler unten (Solar)
B27	Durchflussschalter Wärmequellenkreis (AQUA)
TWK	Trinkwasser kalt
TWW	Trinkwasser warm
TWZ	Trinkwasser Zirkulation

Die Positionen I, II, III, IV und V kennzeichnen die zugehörigen Anschlüsse der REHAU Systemspeicher, siehe S. 80ff.

Die in den Anlagenmodellen dargestellten braunen Leitungen sind Fühlerleitungen. Die Notwendigkeit der Fühler richtet sich nach dem jeweiligen Anlagenmodell.

Je nach Anforderung der Anlagenmodelle können die einzelnen Komponenten eingebaut werden. In jedem Fall ist die individuelle Zusammenstellung bei der Installation und Konfiguration der Regelung zu berücksichtigen.

12.4 Hydraulikschaltbilder der Anlagenmodelle REHAU Wärmepumpe GEO/ AQUA mit Systemspeicher

Bei den nachfolgenden Anlagenmodellen ist eine REHAU Wärmepumpe GEO C bzw. CC (d.h. "Kompaktbauweise") dargestellt, in die bereits eine Soleumwälzpumpe und eine Speicherladepumpe integriert ist. Werden andere Wärmepumpen eingesetzt, so gilt folgende Tabelle:

Wärmepumpentyp	GEO C / CC	GEO B / BC	AQUA B / BC	AQUA C / CC
Speicherladepumpe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wärmequellenpumpe	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sicherheitswärmetauscherset	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

- Produkt muss bauseits gestellt werden
- Produkt muss bauseits nicht gestellt werden

12.4.1 Anlagenmodell 1: Heizen und Trinkwarmwasserbereitung

REHAU Wärmepumpe GEO/AQUA mit Systemspeicher (mit Schichttrennplatte) und REHAU Frischwasserstation

Laden Systemspeicher für Warmwasserbereitung:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor A wird der obere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Die Warmwasserbereitung hat immer Vorrang vor der Heizung.

Heizen:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor B wird der untere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Während die Wärmepumpe in Betrieb ist, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) direkt vom Wärmepumpenvorlauf abgezweigt. Ist die Wärmepumpe nicht in Betrieb, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) aus dem unteren Teil des Systemspeichers (Pos. 6) versorgt.

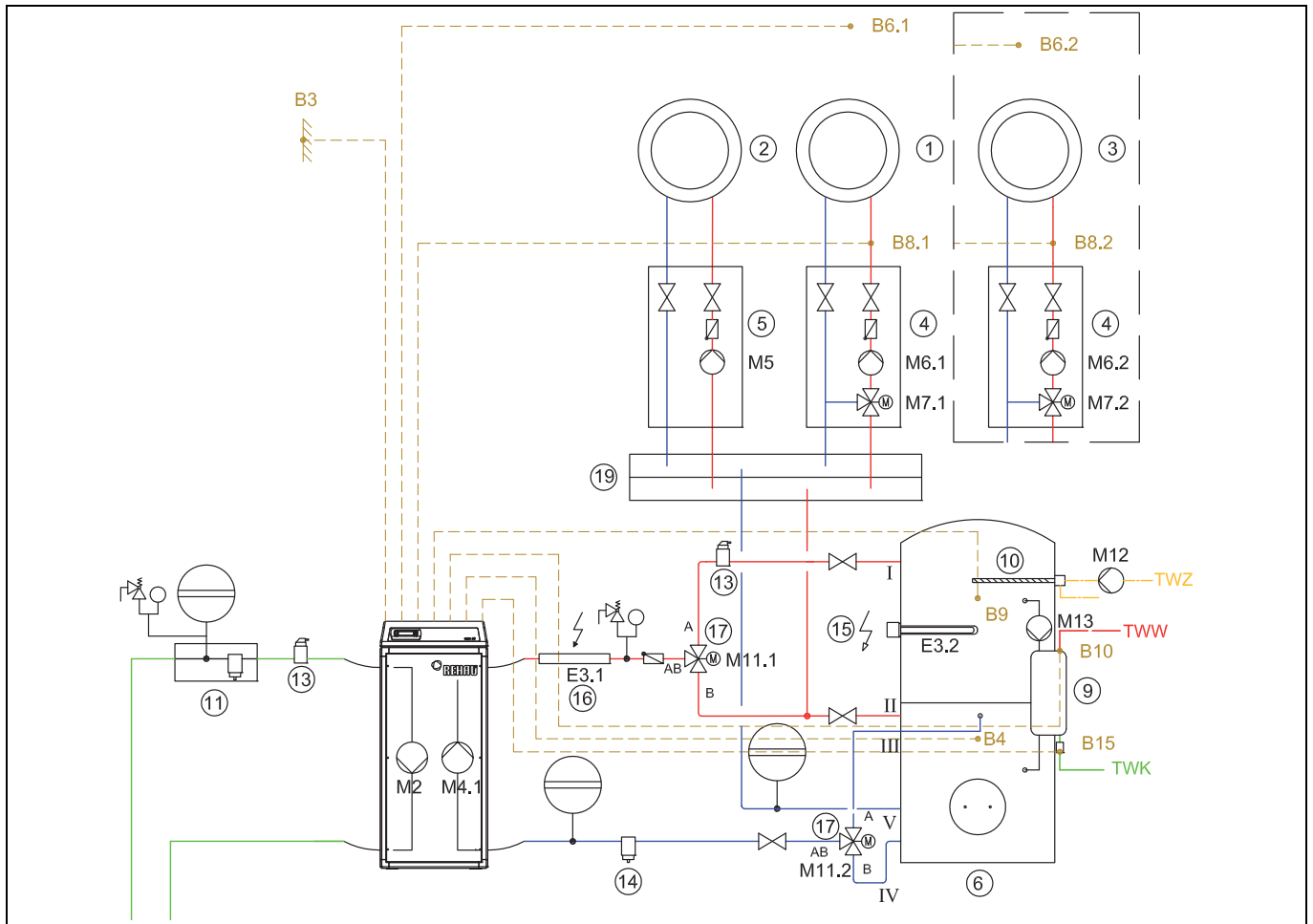


Abb. 12-1 Anlagenmodell 1 - Heizen und Trinkwarmwasserbereitung



Beim Einbau einer REHAU Wärmepumpe in Grundwasseranlagen muss zwingend ein REHAU Sicherheitswärmetauscher eingebaut werden (siehe Kapitel 10.8 und 11.3.6).

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.

12.4.2 Anlagenmodell 2: Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und passive Kühlung

REHAU Wärmepumpe GEO/AQUA mit Systemspeicher (mit Schichttrennplatte), REHAU Frischwasserstation und Kühlwärmetauscher

Laden Systemspeicher für Warmwasserbereitung:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor A wird der obere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Die Warmwasserbereitung hat immer Vorrang vor der Heizung oder Kühlung.

Heizen:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor B wird der untere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Während die Wärmepumpe in Betrieb ist, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) direkt

vom Wärmepumpenvorlauf abgezweigt. Ist die Wärmepumpe nicht in Betrieb, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) aus dem unteren Teil des Systemspeichers (Pos. 6) versorgt.

Passives Kühlen:

Durch Umschalten des Umschaltventils M9 auf Tor A wird der Kühlwärmetauscher (Pos. 12) mit Sole durchflossen. Gleichzeitig wird das Ventil M8 auf Tor A geschaltet, so dass das Heizungswasser aus den Heizkreisen (Pos. 1-3) über den passiven Kühlwärmetauscher (Pos. 12) fließt.

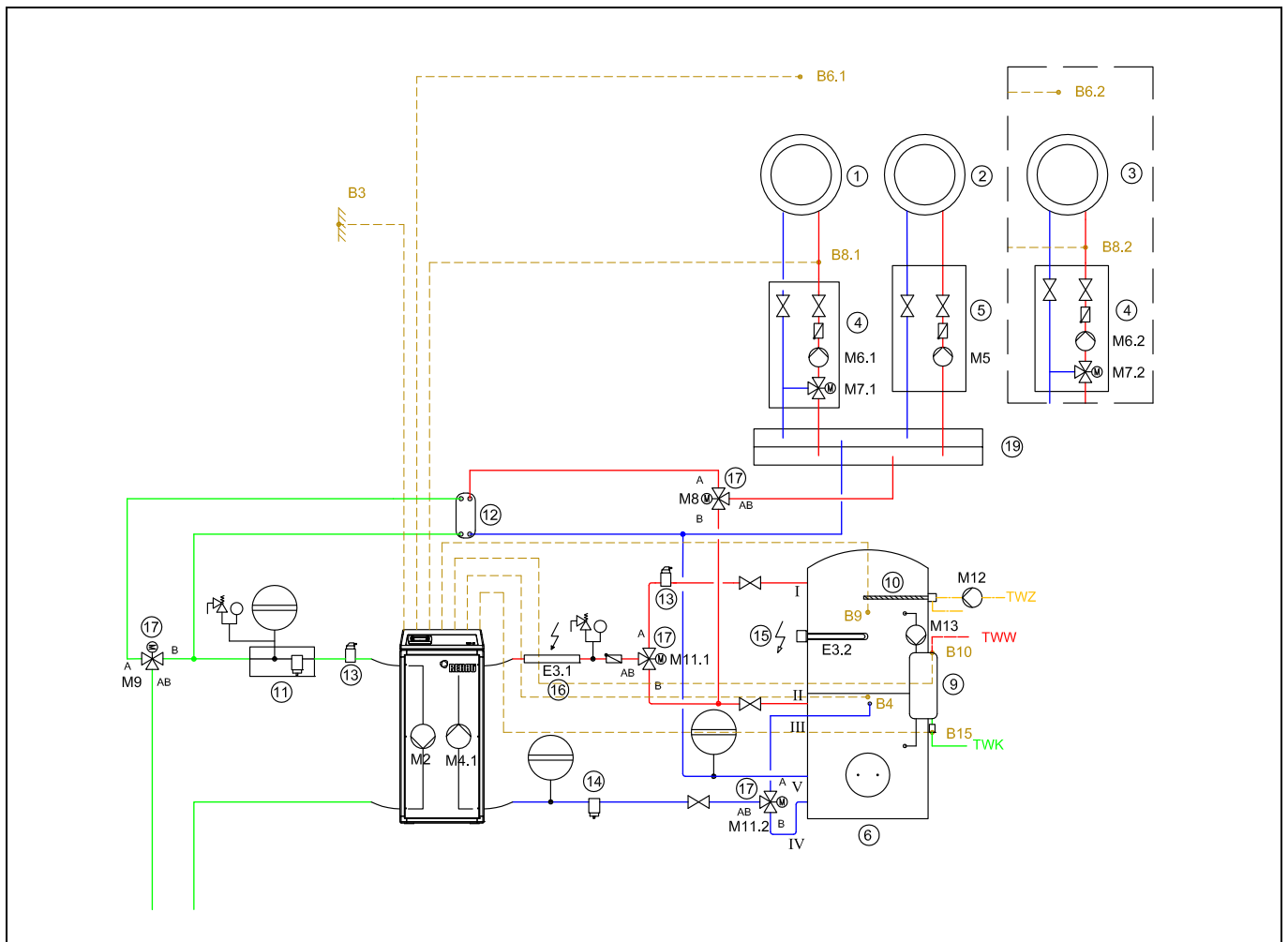


Abb. 12-2 Anlagenmodell 2 - Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und passive Kühlung



Beim Einbau einer REHAU Wärmepumpe in Grundwasseranlagen muss zwingend ein REHAU Sicherheitswärmetauscherset eingebaut werden (siehe Kapitel 10.8 und 11.3.6).



Um ein Einfrieren des Kühlwärmetauschers (Pos. 12) zu vermeiden, muss das 3-Wege-Umschaltventil auf der Wärmequellenseite (Pos. M9) zwingend eingebaut werden.

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.

12.4.3 Anlagenmodell 3: Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und aktive Kühlung

Reversible REHAU Wärmepumpe GEO/AQUA mit Systemspeicher (mit Schichttrennplatte), REHAU Frischwasserstation und Kältespeicher

Laden Systemspeicher für Warmwasserbereitung:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor A wird der obere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Die Warmwasserbereitung hat immer Vorrang vor der Heizung oder Kühlung.

Heizen:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor B wird der untere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Während die Wärmepumpe in Betrieb ist, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) direkt vom Wärmepumpenvorlauf abgezweigt. Ist die Wärmepumpe nicht in

Betrieb, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) aus dem unteren Teil des Systemspeichers (Pos. 6) versorgt.

Aktives Kühlen:

Während des aktiven Kühlbetriebs werden die Umschaltventile M10.1/10.2 auf Tor A geschaltet, so dass der Kältespeicher (Pos. 7) durch die Wärmepumpe abgekühlt wird. Das Umschaltventil M8 wird auf Tor A geschaltet, so dass die gemischten und ungemischten Kühlkreise (Pos. 1-3) direkt aus dem Kältespeicher (Pos. 7) versorgt werden.

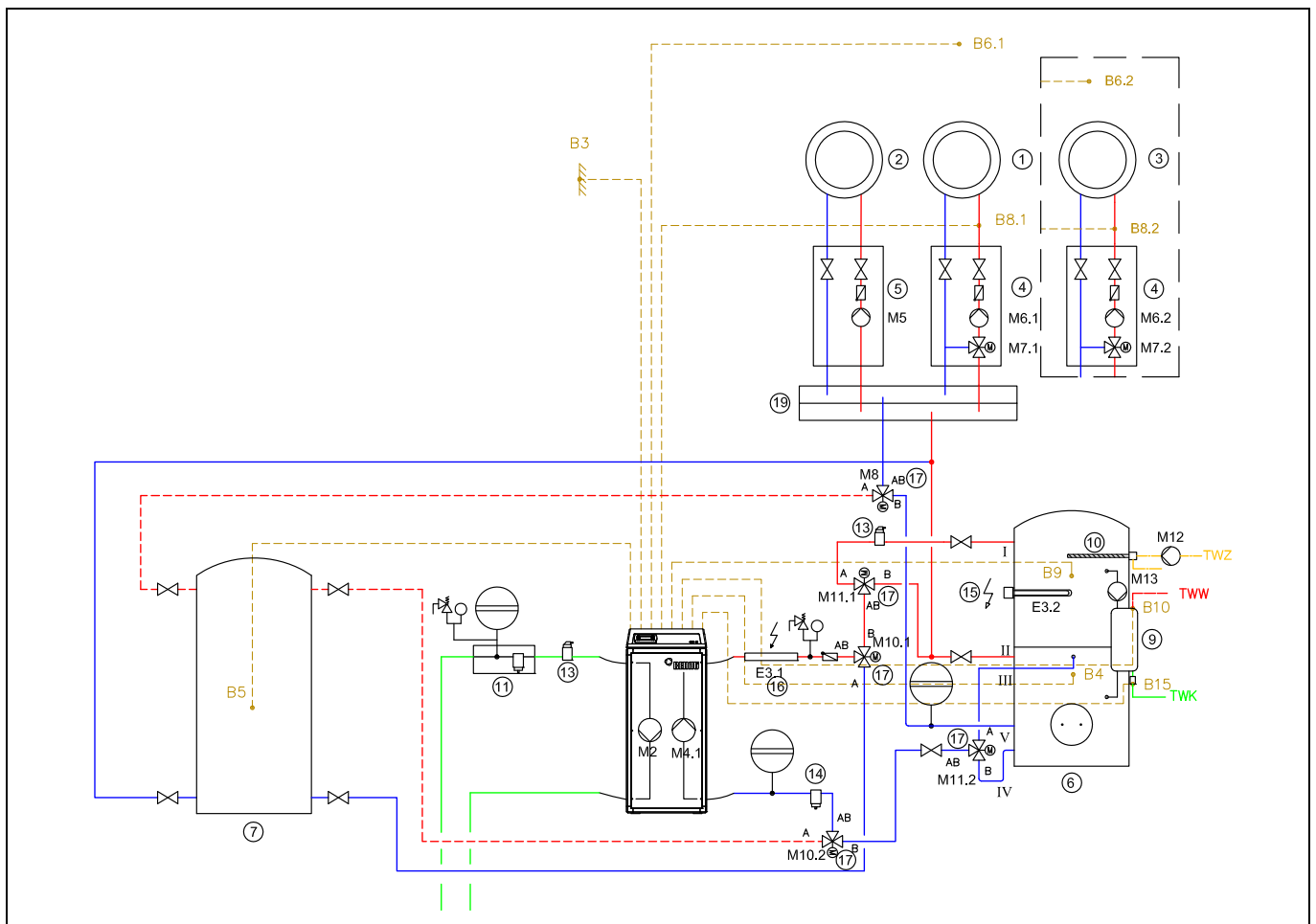


Abb. 12-3 Anlagenmodell 3 - Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und aktive Kühlung



Beim Einbau einer REHAU Wärmepumpe in Grundwasseranlagen muss zwingend ein REHAU Sicherheitswärmetauscher eingebaut werden (siehe Kapitel 10.8 und 11.3.6).

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.

12.4.4 Anlagenmodell 4: Heizen, Trinkwarmwasserbereitung, passive Kühlung und aktive Kühlung

Reversible REHAU Wärmepumpe GEO/AQUA mit Systemspeicher (mit Schichttrennplatte), REHAU Frischwasserstation, Kältespeicher und Kühlwärmetauscher

Laden Systemspeicher für Warmwasserbereitung:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor A wird der obere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Die Warmwasserbereitung hat immer Vorrang vor der Heizung oder Kühlung.

Heizen:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor B wird der untere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Während die Wärmepumpe in Betrieb ist, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) direkt vom Wärmepumpenvorlauf abgezweigt. Ist die Wärmepumpe nicht in Betrieb, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) aus dem unteren Teil des Systemspeichers (Pos. 6) versorgt.

Passives Kühlen:

Durch Umschalten des Umschaltventils M9 auf Tor A wird der Kühlwärmetauscher (Pos. 12) mit Sole durchflossen. Gleichzeitig wird das Ventil M8 auf Tor A geschaltet, so dass das Heizungswasser aus den Heizkreisen (Pos. 1-3) über den passiven Kühlwärmetauscher (Pos. 12) fließt, wobei der Kältespeicher (Pos. 7) hydraulisch in Reihe eingebunden ist.

Aktives Kühlen:

Während des aktiven Kühlbetriebs werden die Umschaltventile M10.1/10.2 auf Tor A geschaltet, so dass der Kältespeicher (Pos. 7) durch die Wärmepumpe abgekühlt wird. Das Umschaltventil M8 wird auf Tor A geschaltet, so dass die gemischten und ungemischten Kühlkreise (Pos. 1-3) direkt aus dem Kältespeicher (Pos. 7) versorgt werden.

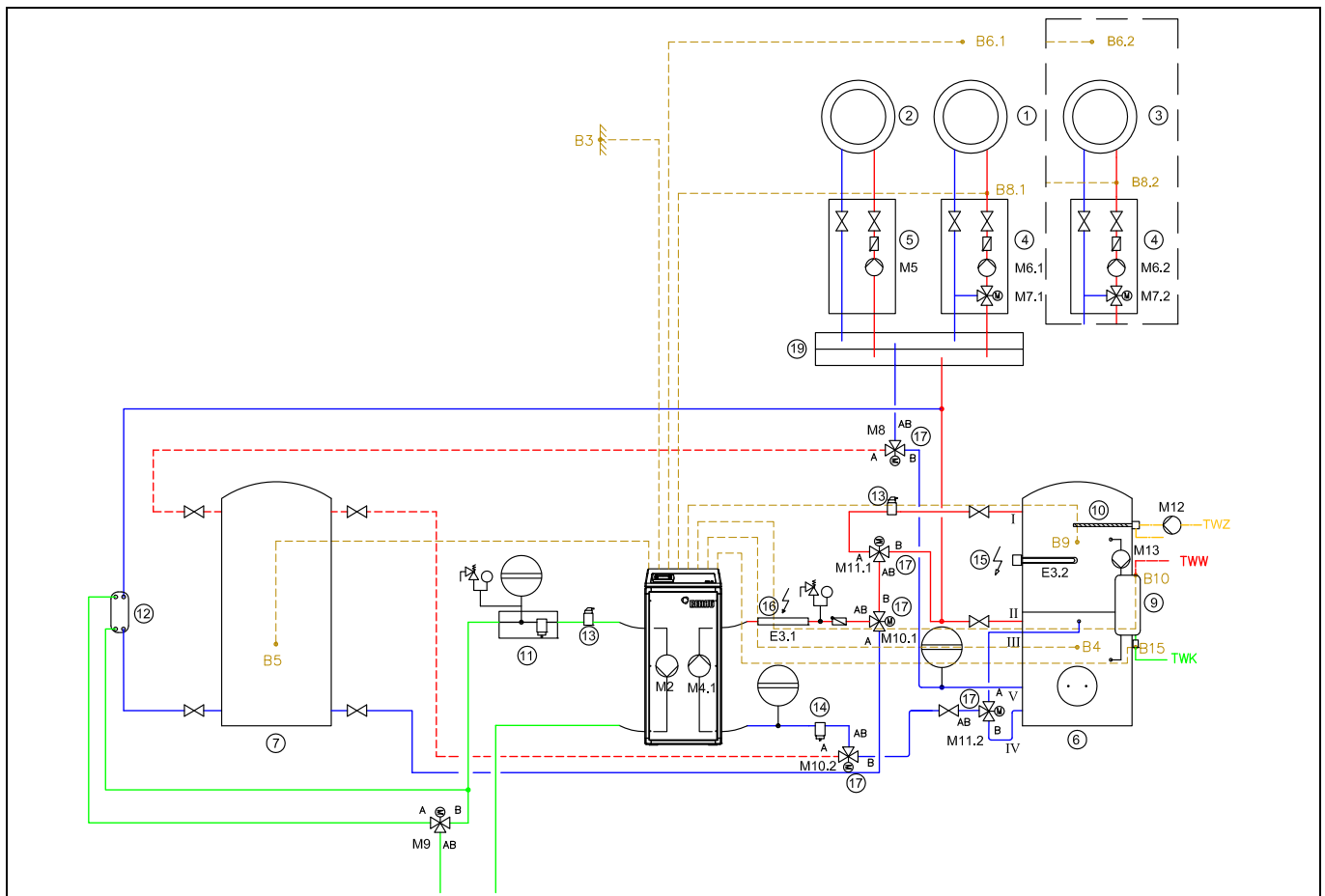


Abb. 12-4 Anlagenmodell 4 - Heizen, Trinkwarmwasserbereitung, passive Kühlung und aktive Kühlung



Beim Einbau einer REHAU Wärmepumpe in Grundwasseranlagen muss zwingend ein REHAU Sicherheitswärmetauscher eingebaut werden (siehe Kapitel 10.8 und 11.3.6).



Um ein Einfrieren des Kühlwärmetauschers (Pos. 12) zu vermeiden, muss das 3-Wege-Umschaltventil auf der Wärmequellenseite (Pos. M9) zwingend eingebaut werden.

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.

12.4.5 Einbindung eines zweiten Wärmeerzeugers am Beispiel Anlagenmodell 1

Die Einbindung eines Kessels als 2. Wärmeerzeuger (Bivalenzbetrieb) sollte wie unten gezeigt durchgeführt werden. Dadurch kann die Ansteuerung/Freigabe des 2. Wärmeerzeugers über die REHAU Wärmepumpenregelung erfolgen. Abhängig von der Art des 2. Wärmeerzeugers muss ggf. eine Rücklaufanhebung realisiert werden, beachten Sie dazu die Hinweise des Herstellers.

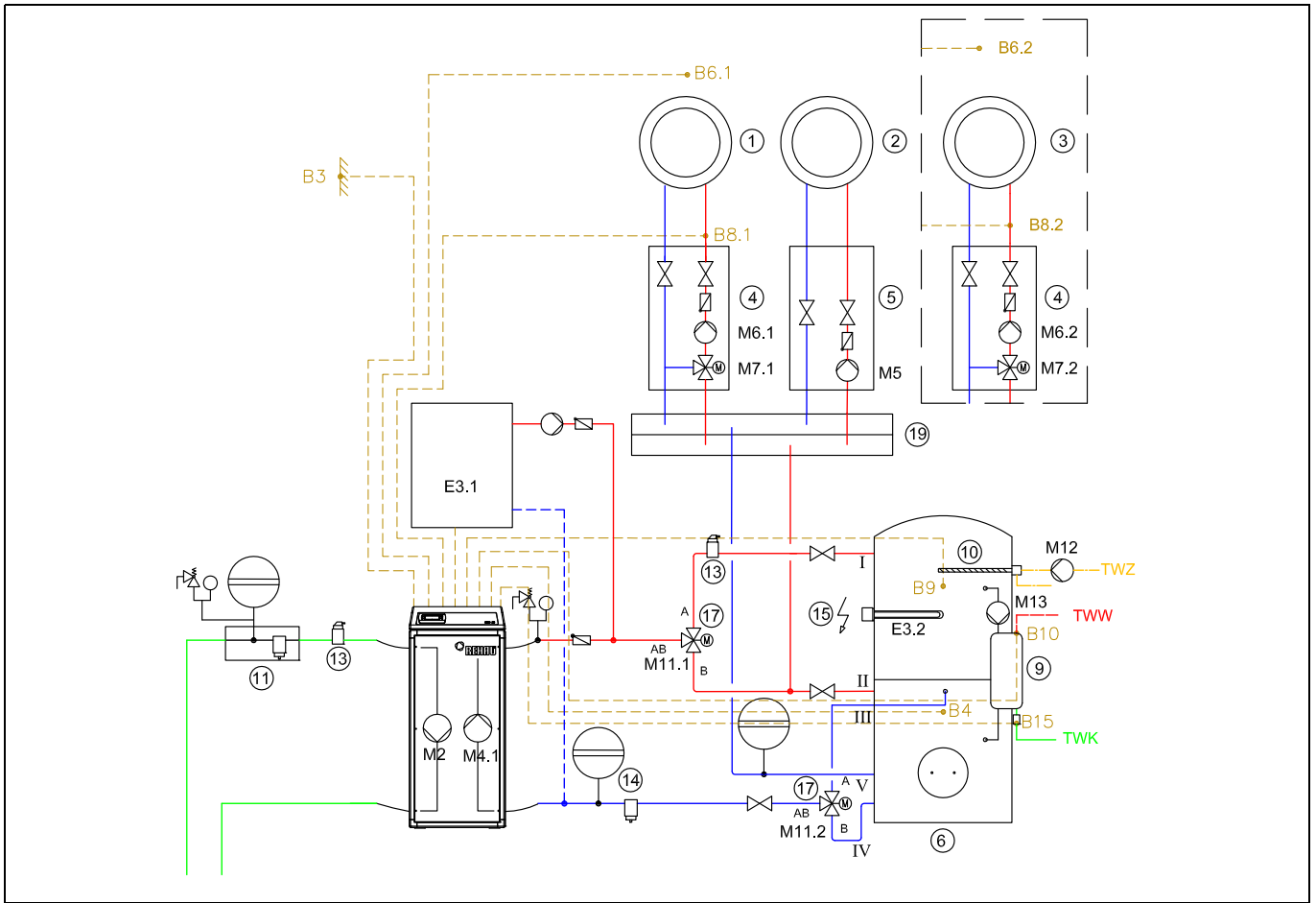


Abb. 12-5 Anlagenmodell 1 mit Einbindung eines zweiten Wärmeerzeugers



Beim Einbau einer REHAU Wärmepumpe in Grundwasseranlagen muss zwingend ein REHAU Sicherheitswärmetauscher eingebaut werden (siehe Kapitel 10.8 und 11.3.6).

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.

12.4.6 Einbindung einer Solaranlage am Beispiel Anlagenmodell 1

REHAU Wärmepumpe GEO mit Systemspeicher (mit Schichttrennplatte) und REHAU Frischwasserstation mit Solaranlage

Die Grundfunktionen Warmwasserbereitung, Heizung und Kühlung entsprechen denen der vorgehenden Abbildungen. Zusätzlich wird die Solaranlage betrieben, wenn die Temperatur im unteren Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) oder des bivalenten Trinkwarmwasserspei-

chers (Pos. 8) unterhalb der Kollektortemperatur liegt (unter Berücksichtigung der eingestellten Parameter an der Regelung der Wärmepumpe) .

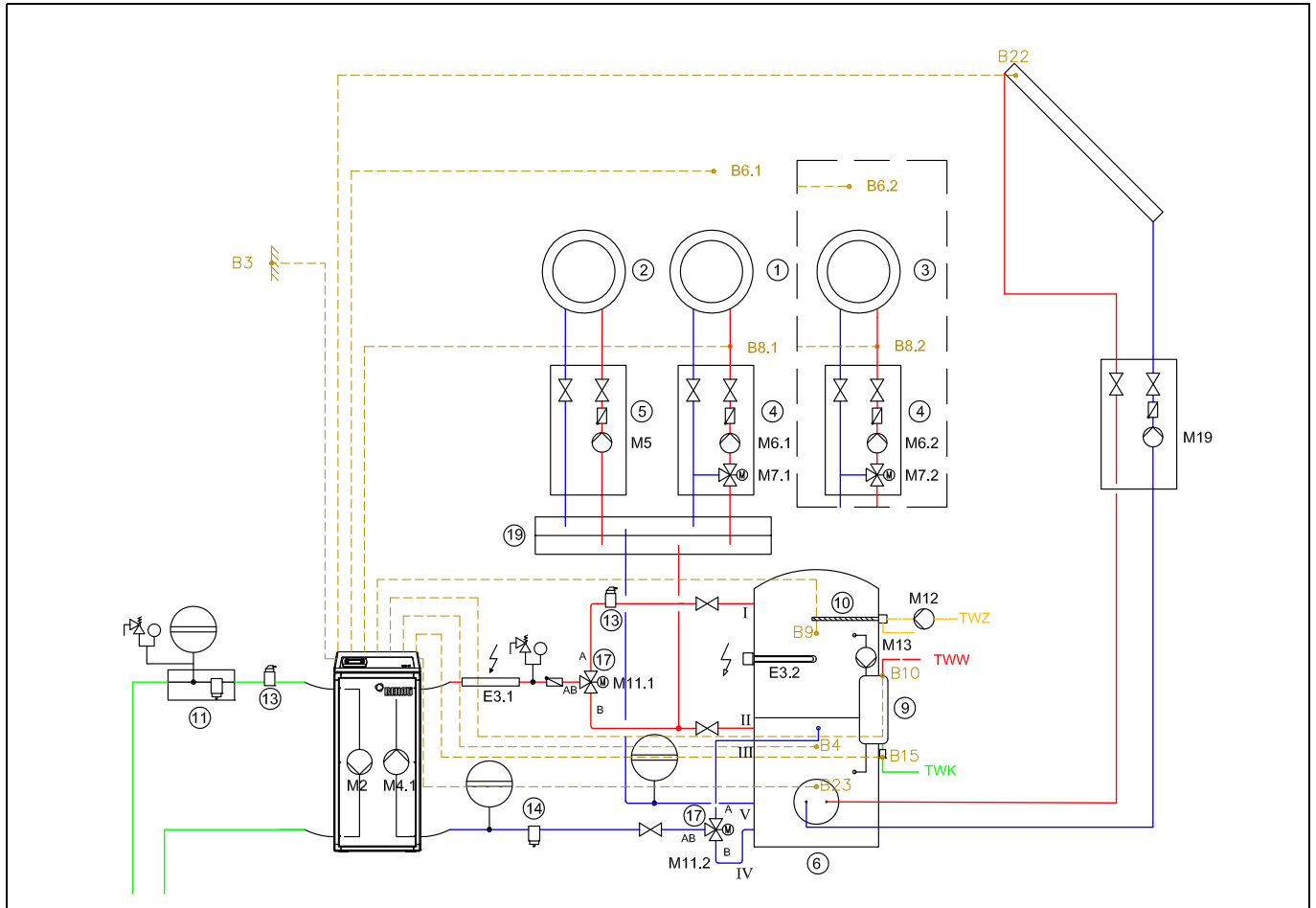


Abb. 12-6 Anlagenmodell 1 mit Solaranlage



Beim Einbau einer REHAU Wärmepumpe in Grundwasseranlagen muss zwingend ein REHAU Sicherheitswärmetauscher eingebaut werden (siehe Kapitel 10.8 und 11.3.6).

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.

12.5.2 Anlagenmodell 2: Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und passive Kühlung

REHAU Wärmepumpe GEO/AQUA mit Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb und Kühlwärmetauscher

Warmwasserbereitung:

Zur Beladung des Trinkwarmwasserspeichers wird die Speicherladepumpe M18 betrieben, die Umwälzpumpe M6.1 des Heizkreises (Pos. 1) ist in diesem Fall aus. Die Warmwasserbereitung hat immer Vorrang vor der Heizung.

Heizen:

Die Umwälzpumpe M6.1 des Heizkreises (Pos. 1) wird angesteuert, die Speicherladepumpe M18 ist in diesem Fall aus.

Passives Kühlen:

Durch Umschalten des Umschaltventils M9 auf Tor A wird der Kühlwärmetauscher (Pos. 12) mit Sole durchflossen. Gleichzeitig wird das Ventil M8 auf Tor A geschaltet, so dass das Heizungswasser aus den Heizkreisen (Pos. 1-3) über den passiven Kühlwärmetauscher (Pos. 12) fließt. Das Mischventil M7.1 regelt den Volumenstrom, der über den passiven Kühlwärmetauscher (Pos. 12) geleitet wird, so dass die von der Wärmepumpenregelung berechnete Vorlauftemperatur erreicht wird.

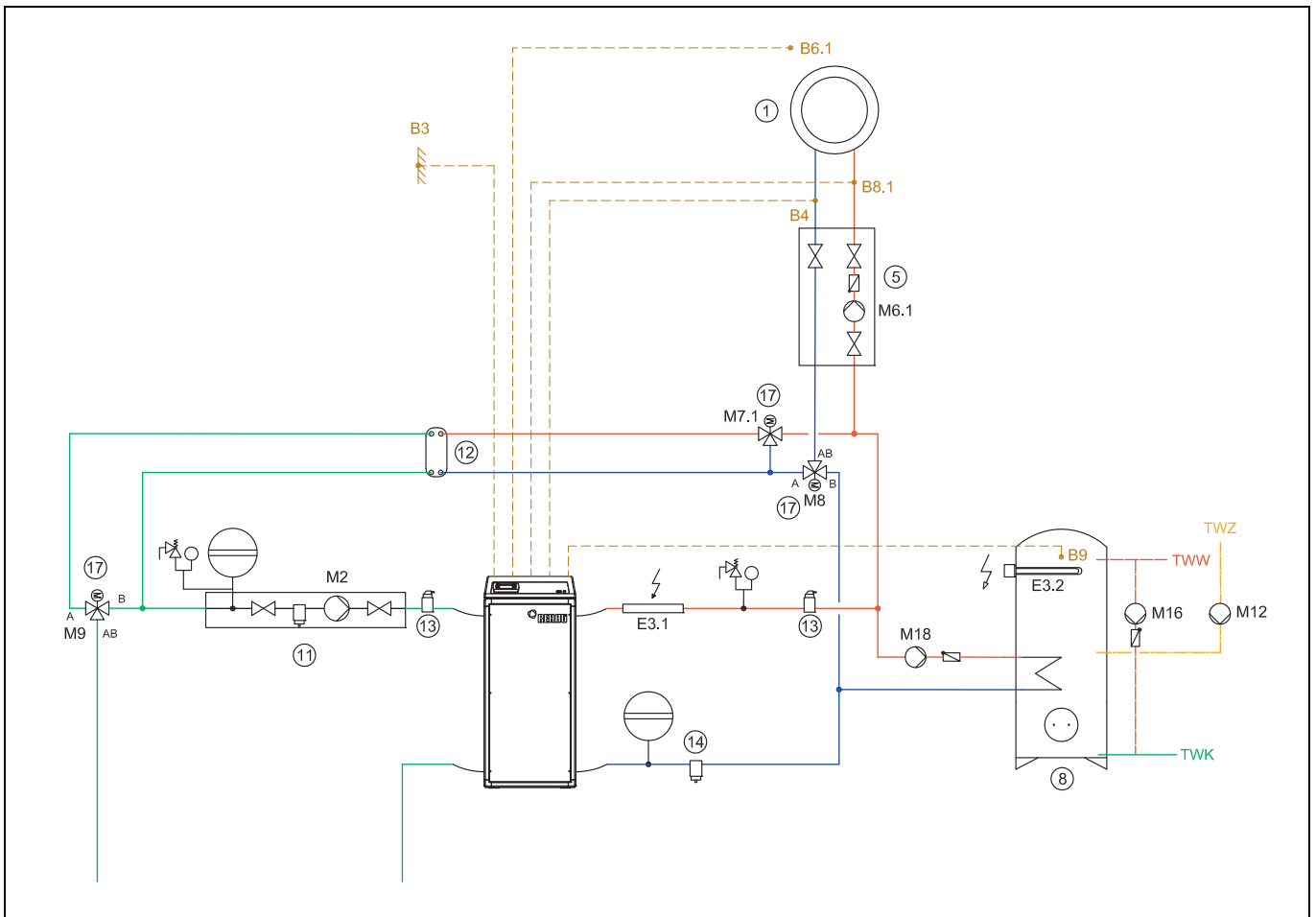


Abb. 12-8 Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und passive Kühlung ohne Pufferspeicher



Beim Einbau einer REHAU Wärmepumpe in Grundwasseranlagen muss zwingend ein REHAU Sicherheitswärmetauscher eingebaut werden (siehe Kapitel 10.8 und 11.3.6).

Das Ventil Kühlen Heizungsseite (Pos. M8) im Rücklauf installieren.

Das Mischventil für direkte Kühlung (Pos. M7.1) ist nur im Kühlfall aktiv und beeinflusst nicht den Volumenstrom der Wärmepumpe.

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.

Bei Vordruckeinstellung des Ausdehnungsgefäßes die Position der Heizkreisumwälzpumpe beachten.

Der Mindestvolumenstrom der Wärmepumpe muss jederzeit gesichert sein.



Anlagenmodelle für die aktive Kühlung können beim zuständigen REHAU Verkaufsbüro angefordert werden.

12.6 Hydraulischaltbilder des Anlagenmodells REHAU Wärmepumpe AERO mit Systemspeicher

12.6.1 Anlagenmodell 1: Heizen und Trinkwarmwasserbereitung

Laden Systemspeicher für Warmwasserbereitung:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor A wird der obere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Die Warmwasserbereitung hat immer Vorrang vor der Heizung.

Heizen:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor B wird der untere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Während die Wärmepumpe in Betrieb ist, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) direkt vom Wärmepumpenvorlauf abgezweigt. Ist die Wärmepumpe nicht in Betrieb, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) aus dem unteren Teil des Systemspeichers (Pos. 6) versorgt.

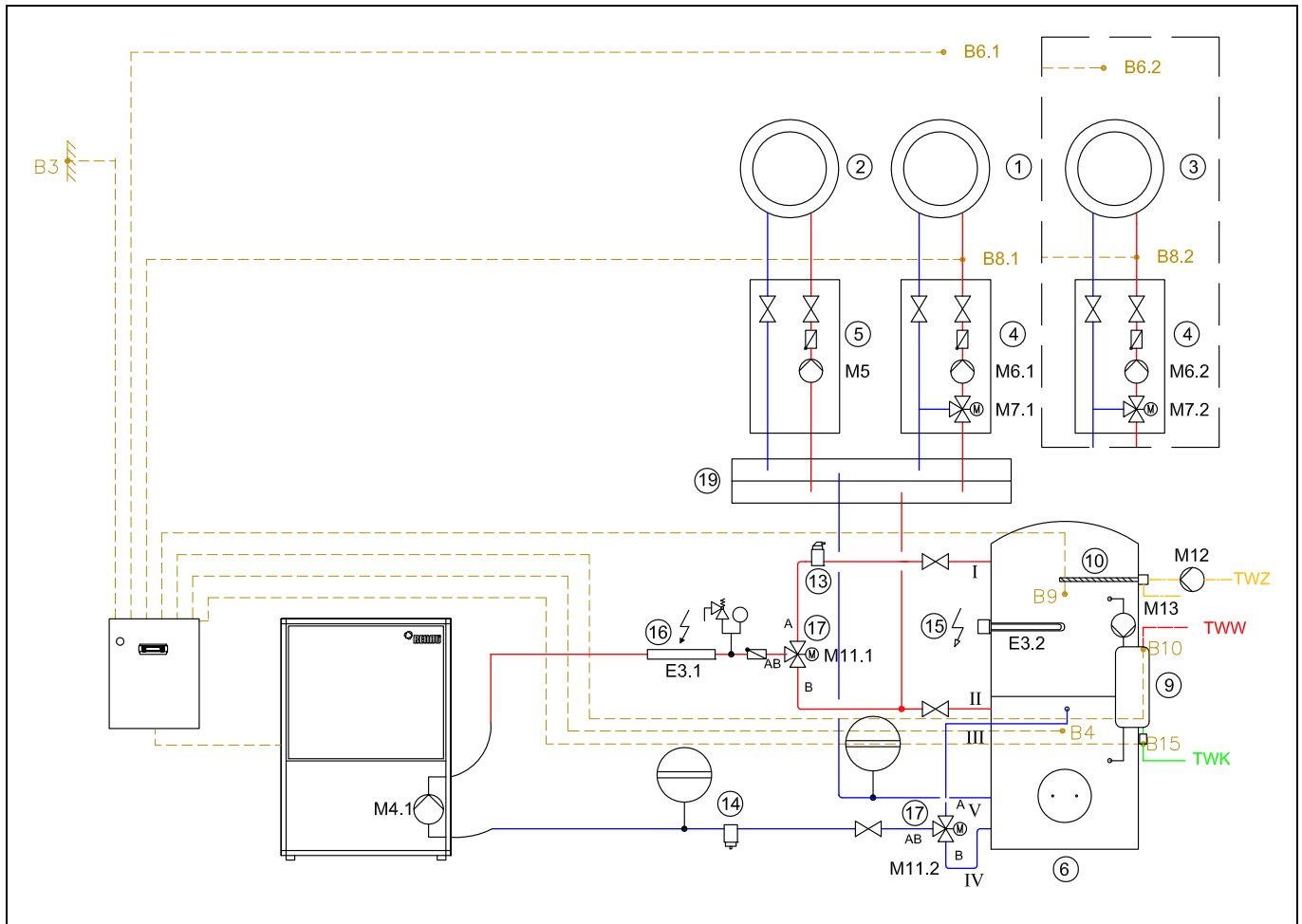


Abb. 12-9 Heizen und Trinkwarmwasserbereitung mit REHAU Systemspeicher und Frischwasserstation

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.



Bei den Wärmepumpen AERO 8-15 sind der Elektroheizstab E3.1 und die Speicherladepumpe M4.1 bereits in der Wärmepumpe erhalten. Für die Wärmepumpen AERO 22-33 müssen Elektroheizstab und Speicherladepumpe außerhalb der Wärmepumpe montiert werden.

12.6.2 Anlagenmodell 3: Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und aktive Kühlung

Reversible REHAU Wärmepumpe AERO mit Systemspeicher (mit Schichttrennplatte), REHAU Frischwasserstation und Kältespeicher

Laden Systemspeicher für Warmwasserbereitung:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor A wird der obere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Die Warmwasserbereitung hat immer Vorrang vor der Heizung oder Kühlung.

Heizen:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1/M11.2 auf das Tor B wird der untere Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Während die Wärmepumpe in Betrieb ist, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) direkt vom Wärmepumpenvorlauf abgezweigt. Ist die Wärmepumpe nicht in

Betrieb, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) aus dem unteren Teil des Systemspeichers (Pos. 6) versorgt.

Aktives Kühlen:

Während des aktiven Kühlbetriebs werden die Umschaltventile M10.1/10.2 auf Tor A geschaltet, so dass der Kältespeicher (Pos. 7) durch die Wärmepumpe abgekühlt wird. Das Umschaltventil M8 wird auf Tor A geschaltet, so dass die gemischten und ungemischten Kühlkreise (Pos. 1-3) direkt aus dem Kältespeicher (Pos. 7) versorgt werden.

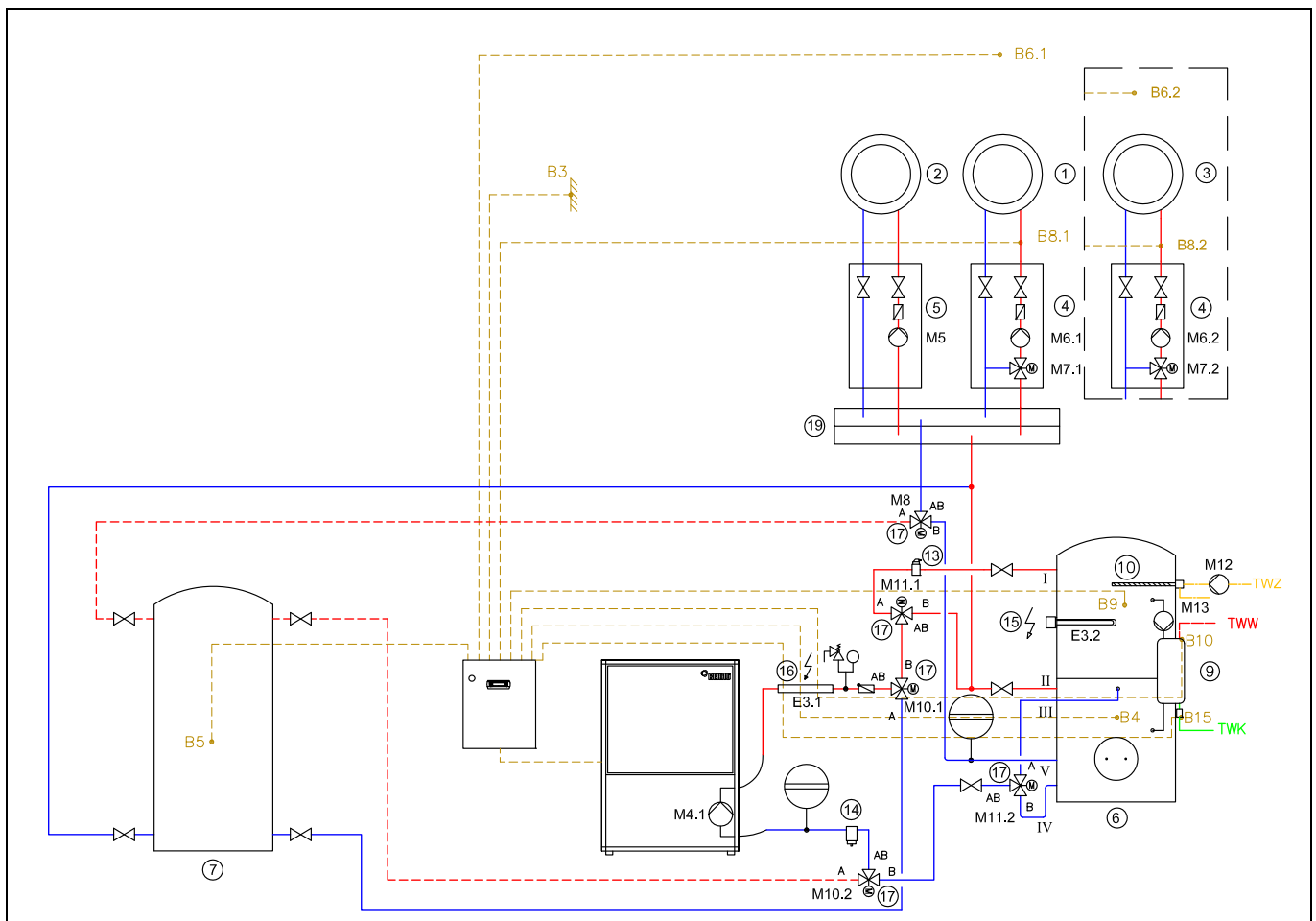


Abb. 12-10 Heizen, Trinkwarmwasserbereitung und aktive Kühlung

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.



Bei den Wärmepumpen AERO 8-15 sind der Elektroheizstab E3.1 und die Speicherladepumpe M4.1 bereits in der Wärmepumpe erhalten. Für die Wärmepumpen AERO 22-33 müssen Elektroheizstab und Speicherladepumpe außerhalb der Wärmepumpe montiert werden.



Anlagenmodelle für die aktive Kühlung können beim zuständigen REHAU Verkaufsbüro angefordert werden.

12.6.3 Einbindung eines zweiten Wärmeerzeugers am Beispiel Anlagenmodell 1

Die Einbindung eines Kessels als 2. Wärmeerzeuger (Bivalenzbetrieb) sollte wie unten gezeigt durchgeführt werden. Dadurch kann die Ansteuerung/Freigabe des 2. Wärmeerzeugers über die REHAU Wärmepumpenregelung erfolgen. Abhängig von der Art des 2. Wärmeerzeugers muss ggf. eine Rücklaufanhebung realisiert werden, beachten Sie dazu die Hinweise des Herstellers.

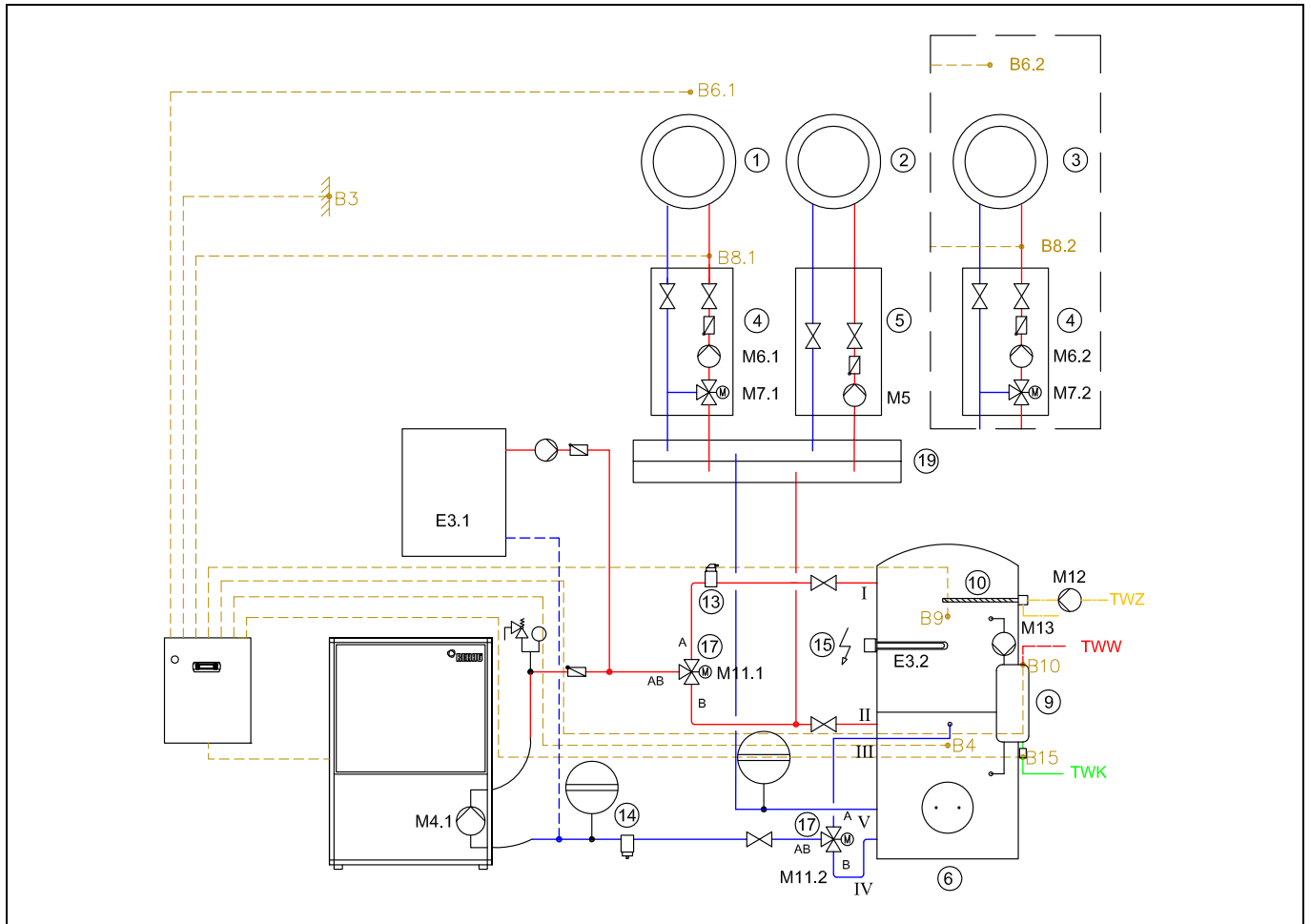


Abb. 12-11 Anlagenmodell 1 mit Einbindung eines zweiten Wärmeerzeugers

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.



Bei den Wärmepumpen AERO 8-15 sind der Elektroheizstab E3.1 und die Speicherladepumpe M4.1 bereits in der Wärmepumpe erhalten. Für die Wärmepumpen AERO 22-33 müssen Elektroheizstab und Speicherladepumpe außerhalb der Wärmepumpe montiert werden.

12.6.4 Einbindung einer Solaranlage am Beispiel Anlagenmodell 1

REHAU Wärmepumpe AERO mit Systemspeicher (mit Schichttrennplatte) und REHAU Frischwasserstation mit Solaranlage

Die Grundfunktionen Warmwasserbereitung, Heizung und Kühlung entsprechen denen der vorgehenden Abbildungen. Zusätzlich wird die Solaranlage betrieben, wenn die Temperatur im unteren Bereich des Systemspeichers (Pos. 6) oder des bivalenten Trinkwarmwasserspei-

chers (Pos. 8) unterhalb der Kollektortemperatur liegt (unter Berücksichtigung der eingestellten Parameter an der Regelung der Wärmepumpe).

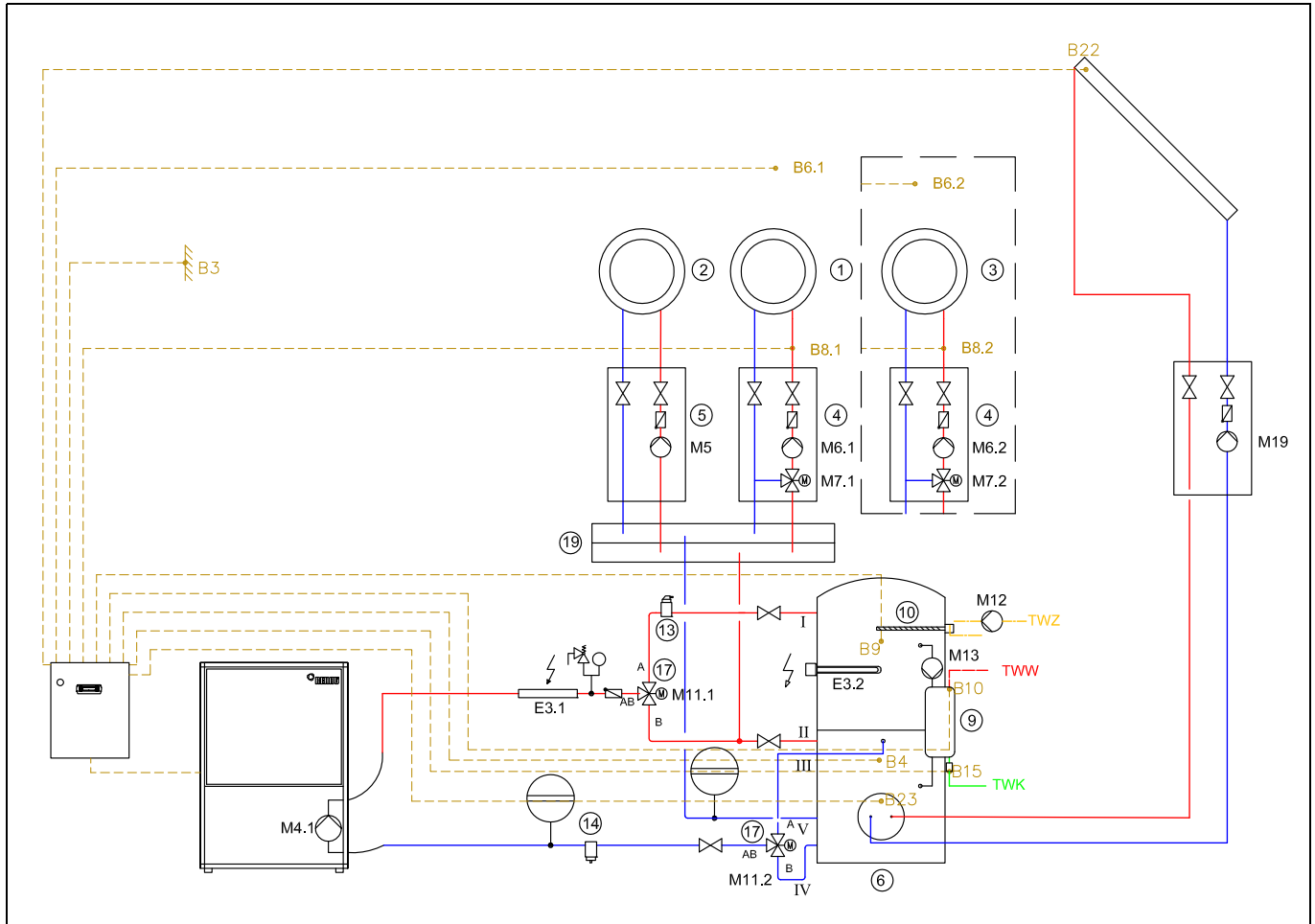


Abb. 12-12 Anlagenmodell 1 mit Solaranlage

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.



Bei den Wärmepumpen AERO 8-15 sind der Elektroheizstab E3.1 und die Speicherladepumpe M4.1 bereits in der Wärmepumpe erhalten. Für die Wärmepumpen AERO 22-33 müssen Elektroheizstab und Speicherladepumpe außerhalb der Wärmepumpe montiert werden.

12.7 Hydraulischaltbilder des Anlagenmodells REHAU Wärmepumpe AERO mit Trinkwarmwasserspeicher

12.7.1 Anlagenmodell 1: Heizen und Trinkwarmwasserbereitung

REHAU Wärmepumpe AERO mit Trinkwarmwasserspeicher für Wärmepumpenbetrieb und Pufferspeicher

Warmwasserbereitung:

Durch das Umschalten des Ventils M11.1 auf das Tor A wird der Trinkwarmwasserspeicher (Pos. 8) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Die Warmwasserbereitung hat immer Vorrang vor der Heizung.

Heizen:

Durch das Umschalten der Ventile M11.1 auf das Tor B wird der Systemspeicher (Pos. 6) durch die Wärmepumpe auf den Sollwert erwärmt. Während die Wärmepumpe in Betrieb ist, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) direkt vom Wärmepumpenvorlauf abgezweigt. Ist die Wärmepumpe nicht in Betrieb, werden die gemischten und ungemischten Heizkreise (Pos. 1-3) aus dem Systemspeicher (Pos. 6) versorgt.

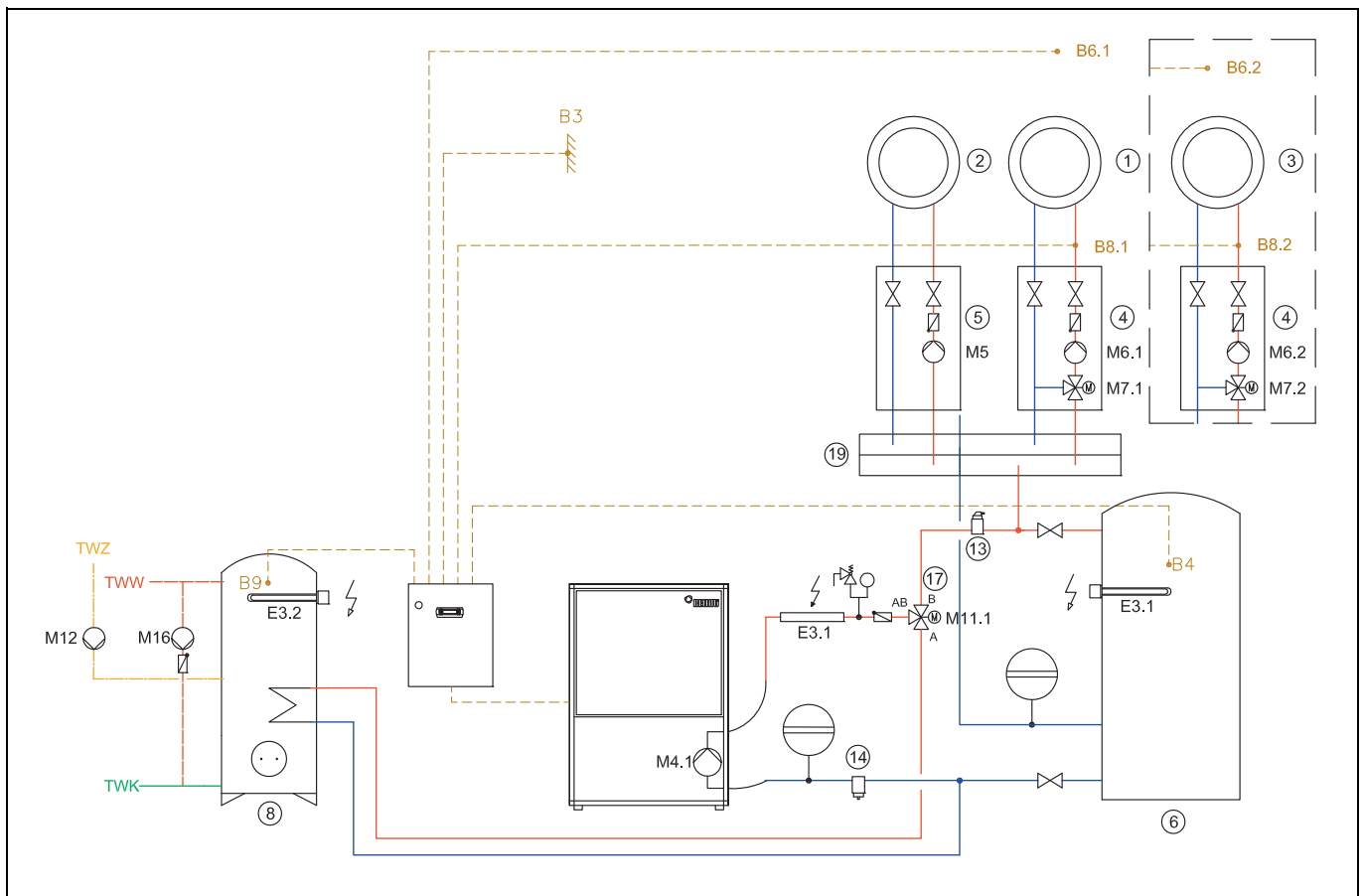


Abb. 12-13 Heizen und Trinkwarmwasserbereitung mit Trinkwarmwasserspeicher und Pufferspeicher

Die Legende befindet sich in Kapitel 12.3.



Bei den Wärmepumpen AERO 8-15 sind der Elektroheizstab E3.1 und die Speicherladepumpe M4.1 bereits in der Wärmepumpe erhalten. Für die Wärmepumpen AERO 22-33 müssen Elektroheizstab und Speicherladepumpe außerhalb der Wärmepumpe montiert werden.

13 NORMEN UND RICHTLINIEN



Die folgende Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit

Europa

EN 378	Kälteanlagen und Wärmepumpen - Sicherheitstechnische und umweltrelevante Anforderungen
EN 806	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen
EN 1861	Kälteanlagen und Wärmepumpen - Systemfließbilder und Rohrleitungs- und Instrumentenfließbilder - Gestaltung und Symbole
EN 12828	Heizungssysteme in Gebäuden - Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen
EN 12831	Heizungsanlagen in Gebäuden - Verfahren zur Berechnung der Normheizlast
EN 13831	Ausdehnungsgefäße mit eingebauter Membrane für den Einbau in Wassersystemen
EN 14336	Heizungsanlagen in Gebäuden - Installation und Abnahme der Warmwasser - Heizungsanlagen
EN 14511	Luftkonditionierer, Flüssigkeitskühlsätze und Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern für die Raumbeheizung und Kühlung
EN 15450	Planung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen
98/83/EG	Europäische Richtlinie des Rates vom 3. November 1998 über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch
EN 12897	Bestimmung für mittelbar beheizte, unbelüftete (geschlossene) Speicher-Wassererwärmer
EN 12977	Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen - Teil 3: Leistungsprüfung von Warmwasserspeichern für Solaranlagen
EN 1717	Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen in Trinkwasser-Installationen und allgemeine Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen zur Verhütung von Trinkwasserunreinigungen durch Rückfließen

Österreich

ÖNORM B 2602	Wassererschließung - Quellfassungsanlagen - Planung, Bau und Betrieb
ÖNORM H 5195 - 1	Verhütung von Schäden durch Korrosion und Steinbildung in geschlossenen Warmwasser-Heizungsanlagen mit Betriebstemperaturen bis 100° C
ÖNORM H 5195 - 2	Frostschutz in Heizungsanlagen und sonstigen Anlagen mit Wärmeträgern
ÖNORM H 7500	Heizsysteme in Gebäuden
ÖNORM M 7755 - 1	Elektrisch angetriebene Wärmepumpen - Allgemeine Anforderungen bei Planung und Errichtung von Wärmepumpen-Heizungsanlagen
ÖNORM M 7755 - 2	Elektrisch angetriebene Wärmepumpen - Besondere Anforderungen an Wärmepumpenanlagen bei Nutzung von Grundwasser, Oberflächenwasser oder Erdreich
ÖWAV-AB 3	Wasserwirtschaftliche Gesichtspunkte für die Projektierung von Grundwasserpumpenanlagen
ÖWAV-RB 207	Anlagen zur Gewinnung von Erdwärme

Deutschland

DIN 1988	Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)
DIN 2000	Zentrale Trinkwasserversorgung - Leitsätze für Anforderungen an Trinkwasser, Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Versorgungsanlagen
DIN 4030	Beurteilung betonangreifender Wässer, Böden und Gase
DIN 4140 - 2	Dämmarbeiten an betriebstechnischen Anlagen in der Industrie und in der technischen Gebäudeausrüstung - Ausführung von Wärme- und Kälte-dämmungen
DIN 4708	Zentrale Wassererwärmungsanlagen
DIN 4753	Wassererwärmer und Wassererwärmungsanlagen für Trink- und Betriebswasser
DIN 18005	Schallschutz im Städtebau
VDI 2035	Vermeidung von Schäden in Warmwasser-Heizungsanlagen
VDI 4640	Thermische Nutzung des Untergrundes
VDI 4650 - 1	Berechnung von Wärmepumpen - Kurzverfahren zur Berechnung der Jahresaufwandszahlen von Wärmepumpenanlagen - Elektro-Wärmepumpen zur Raumheizung
VDI 6023	Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung
DVGW W 517 (Entwurf)	Trinkwassererwärmer - Anforderungen Prüfungen
DVGW W 551	Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen - Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums - Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen
DVGW W 553	Bemessung von Zirkulationssystemen in zentralen Trinkwassererwärmungsanlagen
TrinkwV	Trinkwasserverordnung

14 INBETRIEBNAHME

AUFTRAG ZUR INBETRIEBNAHME EINER REHAU WÄRMEPUMPENANLAGE

BAUVORHABEN:

Name:

Straße:

PLZ, Ort:

Tel:

WÄRMEPUMPE:

GEO AQUA AERO

Typ:Ser.-Nr.

ANLAGENMODELL:

1: Heizung

2: Heizung, passive Kühlung

mit ohne Trinkwasser-Bereitung

INSTALLATIONSUNTERNEHMEN:

Name:

AP:

Straße:

PLZ, Ort:

Tel:

Fax/eMail

3: Heizung, aktive Kühlung

4: Heizung, aktive und passive Kühlung

Der Installateur beauftragt REHAU mit der Inbetriebnahme oben genannter Anlage. Er bestätigt mit seiner Unterschrift, dass die Anlage zum Inbetriebnahmetermin fertig gestellt sein wird und insbesondere folgende Inbetriebnahmebedingungen aufweist:

- Elektroinstallation fertig gestellt inklusive aller erforderlichen Fühlerleitungen (kein Baustromanschluss),
- Heizungsanlage und Speicher mit Heizungswasser gefüllt, druckgeprüft und entlüftet,
- Heizungswasser entspricht den Anforderungen der REHAU Technischen Information Wärmepumpenprogramm,
- MAG passend zur Anlage, Vordruck entsprechend den Anlagenbedingungen eingestellt,
- Solekreis mit Wärmeträgermedium gefüllt, druckgeprüft und entlüftet, Frostschutz geprüft (nur Typ GEO),
- Wasserqualität des Grundwassers entspricht den Anforderungen der REHAU Technischen Information Wärmepumpenprogramm (nur Typ AQUA).

Inbetriebnahmepauschale: EUR 290,00 € zzgl. MwSt. (siehe REHAU Preisliste Wärmepumpenprogramm)

Für den Einsatz auf den deutschen Inseln wird ein Zuschlag von 150,00 € zzgl. MwSt.

Im Pauschalpreis liegt eine einmalige Anfahrt zugrunde. Sind die Voraussetzungen für eine ordnungsgemäße Inbetriebnahme nicht gegeben, werden die zusätzlich anfallenden Kosten (z.B. Wartezeit, zusätzliche Anfahrt, Abbruch aufgrund fehlender Vorbereitung) in Rechnung gestellt.

Leistung und Berechnung erfolgen zu den REHAU Lieferungs- und Zahlungsbedingungen. Diese können unter www.rehau.de/LZB eingesehen oder auf Anfrage zugesandt werden. Die Mehrkosten betragen pro Arbeitsstunde 68,00 € und einmalig eine Fahrt und Bearbeitungspauschale von 65,00 € zzgl. MwSt.

AUFTRAGSERTEILUNG INSTALLATIONSUNTERNEHMEN:

Bitte per Fax an das Verkaufsbüro Nürnberg:
09131 / 934 08 38

Wunschtermin: ____ . ____ . 20____ ca. _____ Uhr

Datum:

Bitte eine Vorlaufzeit von 10 Arbeitstagen berücksichtigen!

Sonstiges: _____

Unterschrift Installationsunternehmen, Firmenstempel

Eingang:

REHAU-AB:

Ausgang:

Prüfvermerk:

15 WARTUNG

15.1 Allgemeine Hinweise



Die Montage, Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung darf nur von autorisierten und ausgebildeten Fachkräften durchgeführt werden. Arbeiten an elektrischen Anlagen oder Leitungsteilen dürfen nur von autorisierten und ausgebildeten Elektrofachkräften durchgeführt werden.

Vor Beginn der Arbeiten ist die Anlage spannungsfrei zu schalten, auf Spannungsfreiheit zu kontrollieren und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

15.2 Gesetzliche Vorgaben

Eine regelmäßige Wartung ist für den effizienten und störungsfreien Betrieb einer Wärmepumpenanlage von wesentlicher Bedeutung. Dies hat auch der europäische Gesetzgeber erkannt und das Thema Wartung (in nachfolgend zitierten Verordnungen als Instandhaltung bezeichnet) in folgende EU-Verordnungen aufgenommen:

- Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über fluorierte Treibhausgase
- Verordnung (EG) Nr. 303/2008 der Kommission vom 02. April 2008 zur Festlegung - gemäß der Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates - der Mindestanforderungen für die Zertifizierung von Unternehmen und Personal in Bezug auf bestimmte fluorierte Treibhausgase enthaltende ortsfeste Kälteanlagen, Klimaanlage und Wärmepumpen sowie der Bedingungen für die gegenseitige Anerkennung der diesbezüglichen Zertifikate.

Die Verordnung (EG) Nr. 842/2006 legt fest, dass Wärmepumpen mit einer Kältemittelfüllmenge von ≥ 6 kg jährlich auf Dichtheit zu prüfen sind.

Diese Vorgabe betrifft die REHAU Wärmepumpen:

- GEO 26 und größer
- AQUA 34 und größer
- AERO 12 und größer

Die Verordnung (EG) Nr. 842/2006 legt fest, dass der Betreiber der Anlage dafür sorgen muss, dass Dichtheitsprüfung durchgeführt wird und dabei nur zertifiziertes Personal zum Einsatz kommt.

Die REHAU Servicepartner sind zur Durchführung der Dichtheitsprüfung berechtigt und besitzen die entsprechenden Zertifikate.

15.3 Dokumentation

Der Betreiber einer Wärmepumpe mit mehr als 6 kg Kältemittel ist weiterhin verpflichtet, eine Anlagendokumentation zu führen, in der Einzelheiten aller Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten eingetragen werden müssen.

Einzelheiten sind u.a.:

- Menge und Art des eingefüllten Kältemittels
- Herkunft des Kältemittels
- Aufzeichnung zu Unternehmen, die die Wartung durchgeführt haben
- Änderungen und Austausch von Bauteilen der Anlage etc.

Hierzu ist die EN 378 Teil 4 zu beachten

Bei jedem Eingriff in den Kältemittelkreislauf sowie bei jeder Wartung ist eine Dichtheitskontrolle notwendig und muss als solche in der Anlagendokumentation vermerkt werden.

15.4 Empfohlene Wartung

Unabhängig von der Kältemittelfüllmenge und der daraus resultierenden Pflicht zur Dichtheitsprüfung wird eine jährliche Wartung der Wärmepumpenanlage empfohlen. Dabei werden unter anderem die folgenden Arbeiten durchgeführt:

- Prüfung der Einstellparameter der Regelung
- Prüfung Druck im Sole- und Heizungswasserkreis
- Entlüftung der Anlage
- Funktionsprüfung der sicherheitsrelevanten Bauteile

Wartungsarbeiten werden gemäß EN 378-4: 2008 und lt. REHAU Serviceplan durchgeführt. Das REHAU Wartungsprotokoll ist zu beachten

Für weitere notwendige Wartungsarbeiten sind nationale Vorschriften zu beachten

16 GLOSSAR TECHNISCHE INFORMATION

WÄRMEPUMPE

A

Abtauung

Abtauung ist ein Prozess, bei dem Vereisungen beseitigt werden, die durch den Wärmeentzug in Form von Kondenswasser entstehen. Vereisungen entstehen bei Wärmepumpen am Verdampfer, so z.B. bei Luft/Wasser-Wärmepumpen.

Anlaufstrom

Unter Anlaufstrom versteht man elektrischen Strom, der für den Start eines Gerätes benötigt wird. Der Anlaufstrom ist meist sehr viel höher als der Arbeitsstrom, da die Mehrenergie benötigt wird, um das System in seinen ordnungsgemäßen Betriebszustand zu bringen.

Arbeitsmittel

Das Arbeitsmittel ist bei Wärmepumpen das Kältemittel und fließt in einem geschlossenen Kreislauf. Es dient der Wärmeübertragung von der Wärmequelle zum Heizsystem. Das Arbeits- oder auch Kältemittel ist eine spezielle Flüssigkeit, die ihren Verdampfungspunkt bereits bei sehr niedrigen Temperaturen erreicht. Dadurch tritt ein Aggregatswechsel von flüssig nach gasförmig ein. Durch Komprimieren eines Gases mit Hilfe des Verdichters wird die Temperatur des Gases weiter angehoben. Der Entzug der Wärmeenergie hat ein Abkühlen des Gases und damit einen Wechsel zum ursprünglichen Aggregatzustand nach 'flüssig' zur Folge.

Arbeitszahl

Die Arbeitszahl ist ein Maß für das Verhältnis aus Nutzwärme und zugeführter elektrischer Energie.

Ausdehnungsgefäß

Flüssigkeiten haben die Eigenschaft, sich bei Erwärmung auszudehnen. Ausdehnungsgefäße übernehmen hierbei die Funktion, die Volumenzunahme der Flüssigkeiten (z.B. Heizwasser) aufzufangen. Ausdehnungsgefäße sind bei geschlossenen Kreisläufen notwendig.

B

Bivalent

Bivalent ist die Bezeichnung für die Bereitstellung von Heizenergie durch zwei unterschiedliche Energieerzeuger. Bivalent ist das Gegenteil von monovalent.

Der bivalente Betrieb kann noch genauer unterteilt werden:

Bivalent-alternativ: bei Unterschreitung einer bestimmten Außentemperatur (Bivalenzpunkt) übernimmt ein zweiter Wärmeerzeuger die Beheizung

Bivalent-parallel: bei Unterschreitung einer bestimmten Außentemperatur (Bivalenzpunkt) wird die Wärmepumpe durch einen zweiten Wärmeerzeuger unterstützt. Die Wärmepumpe deckt nur noch einen Teil des Gesamtwärmebedarfs ab.

Bivalenzpunkt

Der Bivalenzpunkt ist jener Punkt, bei der eine Wärmepumpe die Heizlast nicht mehr alleine bewältigen kann. In der Praxis gibt der Bivalenzpunkt an, ab welcher Temperatur ein zweiter Wärmelieferant (z.B. Öl-, Gas- oder Holzkessel) hinzugeschaltet wird.

C

COP

Siehe Leistungszahl

D

Druckverlust

Druckverlust entsteht durch die Reibung von Flüssigkeiten oder Gasen in Rohrleitungen, Armaturen und dgl. Auslöser für die Wandreibung ist die Rauigkeit der Oberfläche des Bauteils, das von einer Flüssigkeit oder einem Gas durchströmt wird.

E

Energieträger

Energieträger sind Stoffe, die Energie bereitstellen können. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen fossilen und regenerativen Energieträgern. Zu den fossilen Energieträgern gehören Stoffe wie Erdöl, Erdgas, Kohle. Regenerative Energieträger sind Wasserkraft, Sonnenenergie, Windenergie, Erdwärme u.s.w.

EnEV - Energieeinsparverordnung

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) gilt seit dem 1.2.2002. Sie schreibt sowohl Alt- als auch Neubauten spezielle Regeln vor, nach welchen durch besondere Maßnahmen Energie im Bereich der Gebäudebeheizung eingespart werden kann.

Enthalpie

Der Begriff der Enthalpie leitet sich vom Griechischen (enthálpein: 'darin erwärmen') ab. Die Enthalpie ist ein Maß für die Energie eines thermodynamischen Systems und steht für den Wärmehalt eines Trägermediums. Die Enthalpie wird durch den Buchstaben 'H' symbolisiert, der sich aus dem Englischen ableitet und für Hitze (= engl. Heat) steht. Die Einheit der Enthalpie ist das Joule (J). Die spezifische Enthalpie bezieht sich auf spezielle Stoffe und deren Stoffmenge und wird daher in kJ/kg angegeben.

Erdsonde

Eine Erdsonde oder auch Erdwärmesonde ist ein Element, das im Erdreich senkrecht eingebracht wird. Sie dient dem Entzug der Erdwärme aus dem Erdreich. Erdsonden nutzen den Umstand, dass die Temperatur des Erdreichs ab einer Tiefe von 10 m annähernd als konstant angesehen werden kann. Der Transport der Wärmeenergie erfolgt mit Hilfe von Sole, einem Gemisch aus Wasser mit Frostschutzmittel.

Erdwärmekollektor

Ein Erdwärmekollektor ist ein System, das aus Rohrleitungen besteht. Sie kommen bei Sole-Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz. In der Praxis besteht ein Flächenkollektor aus Kunststoffrohren, die schlängelförmig im Erdreich verlegt werden.

Diese werden unter der Erdoberfläche (Tiefe ca. 1,2 - 1,5 m) verlegt und dienen dem Entzug der Wärmeenergie aus dem Erdreich. Der Transport der Wärmeenergie erfolgt mit Hilfe von Sole, einem Gemisch aus Wasser mit Frostschutzmittel.

Erdwärmesonde

s.a. Erdsonde

EVU

Energieversorgungsunternehmen

Expansionsventil

Ein Expansionsventil hat die Funktion, den Druck sowie die Geschwindigkeit eines durchfließenden Kältemittels zu vermindern. Durch die Aufweitung eines Rohrquerschnittes kommt es zu einer Verringerung der Flussgeschwindigkeit und umgekehrt. Beim Einsatz von Wärmepumpen ermöglicht die Absenkung des Drucks und die damit verbundene Abkühlung des Kältemittels, dass im Verdampfer Wärme aufgenommen werden kann.

F

FCKW

FCKW ist die Abkürzung für Fluor-Chlor-Kohlen-Wasserstoff. Dabei handelt es sich um Gase, deren Anwendung in den meisten Fällen verboten ist, weil sie die schützende Ozonschicht der Erdatmosphäre schädigen.

Filter

Filter sind Einheiten, um aus einem Medium unerwünschte Komponenten herauszulösen. Bei Wärmepumpen werden Filter eingesetzt, um Wärmetauscher (Kondensator und Verdampfer) oder Pumpen vor Verschmutzungen zu schützen.

Flächenkollektor

Siehe Erdwärmekollektor

Fußbodenheizung

Eine Fußbodenheizung ist ein System zur großflächigen Beheizung von Räumen. Bei Fußbodenheizungen werden schlängelförmig oder mäanderförmig Rohrleitungen verlegt, die im Estrich vergossen werden. Fußbodenheizungen ermöglichen eine gleichmäßige Beheizung und verhindern wegen der geringeren Betriebstemperaturen die Entstehung von Luftströmungen, durch die ansonsten Staubaufwirbelungen entstehen. Durch die geringen Vorlauftemperaturen sind Fußbodenheizungen in Kombination mit Wärmepumpen sehr geeignet.

G

Gesamtleistungsbedarf

Der Gesamtleistungsbedarf ist die Summe aus

- dem Heizleistungsbedarf
- dem Leistungsbedarf für die Brauchwarmwasseraufbereitung
- Leistungsbedarf für Sondernutzungen

Grenztemperatur

Als Grenztemperatur bezeichnet man eine konkrete Temperatur, die als Bezugsmaß für ein Über- oder Unterschreitung bei Temperaturschwankungen dient.

H

Heizleistung

Als Heizleistung bezeichnet man die Energiemenge, die erforderlich ist, um ein Medium thermisch auf einem konstanten Niveau zu halten. Die Heizleistung ist damit abhängig von der Umgebungstemperatur, bei der es zu einem Temperaturgefälle vom Heizelement zur Umgebung kommt. Durch entsprechende Isolierungen kann der Temperaturgradient und damit auch der Heizleistungsbedarf verringert werden.

Heizleistungsbedarf

Der Heizleistungsbedarf quantifiziert die Menge an erforderlicher Heizleistung. Das Formelzeichen für den Heizleistungsbedarf ist: Q_g .

Hochdruckschalter

Ein Hochdruckschalter ist ein Element, das bei der Überschreitung eines bestimmten Druckes den Wärmepumpenbetrieb unterbricht. Eine Hochdruckabschaltung entsteht meistens bei zu geringen Heizungswasservolumenströmen auf Heizungsseite.

J

Jahresarbeitszahl

Die Jahresarbeitszahl gibt in Form einer Verhältniszahl an, wie viel Heizleistung durch die Wärmepumpe über das ganze Jahr hinweg abgegeben wurde und wie viel Energie die Wärmepumpe über denselben Zeitraum in Form von elektrischem Strom aufgenommen hat. Die Jahresarbeitszahl ist somit ein Maß für den Nutzungsgrad einer Wärmepumpenanlage. Sie darf nicht mit dem COP verwechselt werden.

K

Kälteleistung

Die Kälteleistung entspricht dem Wärmestrom, der einem Medium in Form von Wärmeenergie durch eine Wärmepumpe entzogen wird.

Kältemittel

s.a. Arbeitsmittel

Kollektor

Ein Kollektor (lat. collegere = sammeln) ist eine Vorrichtung zur Sammlung von Energie.

Kompressor

Ein Kompressor oder auch Verdichter ist ein Gerät zur Beförderung und Verdichtung von Gasen.

Kondensation

Als Kondensation bezeichnet man den Aggregatswechsel eines Stoffes vom gasförmigen in den flüssigen Zustand.

Kondensationstemperatur

Bei der Kondensationstemperatur geht ein Stoff vom gasförmigen in den flüssigen Zustand über.

Kondenswasser

Kondenswasser ist das Produkt der Kondensation und entsteht, wenn sich durch eine Druck- oder Temperaturverminderung Wasser aus einem Gas heraus zu lösen beginnt.

Körperschall

Als Körperschall bezeichnet man jenen Schall, der sich in einem Festkörper ausbreitet. Bei dieser Form des Schalles handelt es sich um Energiepakete, die sich in Festkörpern in Form von Schwingungen oder Erschütterungen ausbreiten. Körperschall kann vom Menschen vor allem bei tiefen Frequenzen wahrgenommen werden (z.B. Erdbeben, Vibrationen u.s.w.).

Kühlleistung

Als Kühlleistung bezeichnet man die Leistung einer Wärmepumpe im Prozessumkehrbetrieb. Es ist die Leistung, die der Kühlung eines Gebäudes zur Verfügung steht.

L

Leistungsaufnahme

Die Leistungsaufnahme ist die elektrische Leistung, die ein System zum Betrieb benötigt.

Leistungsbedarf

Der Leistungsbedarf quantifiziert die Menge einer erforderlichen Leistung. Bei Wärmepumpenanlagen wird unterschieden zwischen:

- Heizleistungsbedarf
- Leistungsbedarf für Brauchwarmwasseraufbereitung
- Leistungsbedarf für Sondernutzung

Leistungszahl

In der Natur bewegt sich Energie immer von einem höheren zu einem niedrigeren Potenzial. Wärmepumpen arbeiten in die umgekehrte Richtung. Hierfür benötigen sie zusätzliche Arbeitsenergie, die in elektrischer Form bereitgestellt wird. Die Leistungszahl gibt an, wieviel nutzbare Wärmeleistung im Verhältnis zur aufgenommenen elektrischen Leistung eine Wärmepumpe bei einem genormten Betriebspunkt in Form von Wärme abgibt. Die Leistungszahl liegt bei Wärmepumpen zwischen 3-6. Das Formelzeichen der Leistungszahl ist "COP" (Coefficient of performance). Der COP darf nicht mit der Jahresarbeitszahl verwechselt werden.

Luftkurzschluss

Luftkurzschlüsse entstehen, wenn ein Großteil der ausgeblasenen Luft einer Luftwärmepumpe zurück in die Ansaugöffnung gelangt.

Luftschall

Als Luftschall bezeichnet man die wellenförmige Übertragung von Energiepaketen über das gasförmige Medium 'Luft'.

M

Mindestlaufzeit

Als Mindestlaufzeit bezeichnet man die geringste Dauer, über die eine Vorrichtung ihren Dienst versieht.

Monoenergetisch

Als monoenergetisch bezeichnet man den Betrieb einer Heizungsanlage mit der elektrischen Wärmepumpe und einer weiteren elektrischen Energiequelle (E-Heizstab).

Monovalent

Als monovalent bezeichnet man den ausschließlichen Betrieb der Heizungsanlage mit der Wärmepumpe. Es wird für den regulären Heizbetrieb kein weiterer Wärmeerzeuger eingesetzt.

N

Niederdruckschalter

Ein Niederdruckschalter ist ein Element, das bei der Unterschreitung eines bestimmten Druckes den Wärmepumpenbetrieb unterbricht. Eine Niederdruckabschaltung entsteht meistens bei zu geringen Volumenströmen auf Wärmequellenseite.

Niedertemperaturheizsystem

Niedertemperaturheizsysteme unterscheiden sich von Hochtemperaturheizungen (z.B. Radiatoren) darin, dass die Wärmeabgabe bei niedrigen Temperaturen erfolgt. Zur Gruppe der Niedertemperaturheizsysteme gehören Wand-, Decken und Fußbodenheizungen. Niedertemperaturheizsysteme sind optimal geeignet für den Betrieb von Wärmepumpen, da mit niedrigen Vorlauftemperaturen hohe Wirkungsgrade erzielt werden. Pro eingespartem Grad der Vorlauftemperatur werden Einsparungen bis zu 2,5 % im Energieverbrauch der Wärmepumpe möglich.

Normaußentemperatur

Niedrigster Zweitagesmittelwert der Lufttemperatur eines Ortes, der 10 mal in 20 Jahren erreicht oder unterschritten wurde (Werte s.a. ÖNORM M7500 Teil 4). [Quelle: ÖNORM]

P

Plattenwärmetauscher

Ein Plattenwärmetauscher besteht aus mehreren miteinander verlöteten Edelstahlplatten, die im Gegenstromverfahren durchströmt werden.

Pufferspeicher

Pufferspeicher sind Wasserbehälter zur Speicherung von Wärmeenergie, um Unregelmäßigkeiten bei der Wärmeproduktion und Wärmebereitstellung zu überbrücken.

Q

Quellentemperatur

Die Quelltemperatur ist die Temperatur eines Mediums, das für die Wärmegewinnung durch eine Wärmepumpe genutzt wird.

R

Rücklauftemperatur

Die Rücklauftemperatur ist die Temperatur des Heizwassers, das vom Wärmeabgabesystem (z.B. Fußbodenheizung, Radiator) zurück in den Wärmeerzeuger (z.B. Wärmepumpe) fließt.

S

Schall

Als Schall bezeichnet man die wellenförmige Ausbreitung von Energiepaketen in Form von Druck- oder Dichteschwankungen. Bei Schall unterscheidet man zwischen Luft- und Körperschall.

Schalldruck

Als Schalldruck bezeichnet man die Druckschwankung, die bei der Übertragung von akustischen Signalen in Gasen (üblicherweise Luft) auftreten. Für das menschliche Trommelfell als Sensor für die akustische Wahrnehmung ist jedoch der Gesamtdruck maßgebend, der sich aus dem statischen Druck der stehenden Luft und dem Schalldruck zusammensetzt. Das Symbol für den Schalldruck ist 'p', die Einheit ist 'Pascal' (Abkürzung: 'Pa').

Schallpegel

Der Schallpegel ist ein Maß für das Verhältnis eines gegebenen Schalldrucks zu einem Referenzschalldruck. Das Ergebnis dieses Verhältnisses wird in der Einheit 'Dezibel' (Abkürzung 'dB') angegeben.

Scroll-Kapsel-Verdichter, Scroll-Kompressor

Ein Scroll-Kapsel-Verdichter ist ein Gerät zur Kompression von Gasen. Es hebt sich von Hubkolbenverdichtern durch größte Laufruhe ab, da die Schwingungen wegfallen, die bei einem Kolben durch die sich bewegenden Massen erzeugt werden. Bei einem Scroll-Kapsel-Verdichter bewegt sich eine kreisförmige Spirale exzentrisch innerhalb einer stationären Spirale. Durch dieses Prinzip kommt es zwischen den Berührungspunkten der beiden Spiralen zu einer Verengung der Zwischenräume. Diese wird zum Verdichten eines Gases (z.B. ein Kältemittel) genutzt. In diesen Kammern gelangt das Gas bis zum Mittelpunkt der Kompressionskammer, von wo es dann unter hohem Druck austreten kann.

Solar-Absorber

Absorber sind Elemente zur Übergabe der Sonnenenergie an das Wärmeträgermedium in Rohrleitungen. In der Praxis sind Absorber dunkel gefärbte Platten, die die Wärmeenergie an die Rohre an der Rückseite der Platte weitergeben.

Sole, Soleflüssigkeit

Die Sole oder auch Soleflüssigkeit ist ein Gemisch aus Wasser und einem Frostschutzmittel und wird als Wärmeträger in Wärmepumpenanlagen eingesetzt. Die Menge des Frostschutzmittels richtet sich nach dem Einsatzzweck der Wärmepumpe. So sind beispielsweise bei erdverlegten Leitungen Temperaturen von unter -10 °C möglich. Um ein Gefrieren des Verdampfers zu vermeiden, muss deshalb Frostschutzmittel in ausreichender Konzentration beigefügt werden.

Sperrzeiten

Sperrzeiten sind Zeiträume, innerhalb derer die Stromzufuhr durch Energieversorgungsunternehmen (EVUs) zum Betrieb von Wärmepumpen unterbrochen wird. Sperrzeiten sind in der Regel in Zeiten des Spitzenstrombedarfes durch das öffentliche elektrische Netz. Im Gegenzug werden durch das EVU meist günstigere Stromtarife für den Betrieb der Wärmepumpe angeboten.

Spreizung

Die Spreizung ist die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf einer Heizung. Wärmequellenseitig sollten bei Sole/Grundwasseranlagen Temperaturspreizungen zwischen 3 und 4 K angestrebt werden. Auf der Heizungsseite (Wärmesenke) sind Werte von 5 K üblich.

T

Takten

Unter 'Takten' einer Wärmepumpe versteht man zu kurze Stand- und Laufzeiten einer Wärmepumpe. Diese führen zu häufigen Wechseln der Betriebszustände von Wärmepumpen und beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit und die Lebensdauer.

Thermorelais

Ein Thermorelais ist ein aktives Element, das in Abhängigkeit einer bestimmten Temperatur seinen Betriebszustand wechselt. Die Schaltungswirkung kann in Zusammenhang mit elektrischen Systemen als Signalgeber genutzt werden.

V

Verdichter

Verdichter sind Geräte zur Komprimierung von Gasen. Verdichter bewirken eine Verkleinerung des Volumens eines Gases. Der Verdichtungsprozess führt zu einer Erwärmung des Gases. Die Wärmeenergie komprimierter Gase wird zum Heizen benutzt.

Verflüssiger

Ein Verflüssiger ist eine Vorrichtung, die die Wärme dampfförmiger Kältemittel abführt. Das Kältemittel gelangt dabei vom gasförmigen in den flüssigen Zustand.

Vorlauftemperatur

Unter der Vorlauftemperatur versteht man die Temperatur, die einem System mit Hilfe eines wärmeübertragenden Mediums zugeführt wird.

W

Wandheizung

Die Wandheizung wird der Klasse der Flächenheizungen zugeordnet. Wandheizungen haben einen hohen Strahlungsanteil und eignen sich für die Erwärmung eines Raumes über eine homogene Fläche.

Wärmebedarf

Unter Wärmebedarf versteht man jene Wärmemenge, die erforderlich ist, um die Temperatur eines Mediums wie z.B. Luft oder Wasser auf einem bestimmten Niveau zu halten. Um den Wärmebedarf für die Beheizung von Räumen zu ermitteln, ist die Norm EN 12831 heran zu ziehen.

Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe ist ein System, das einem Quellenmedium (z.B. Erde, Wasser, Luft) Wärme entzieht und diese zur Beheizung an ein Wärmeabgabesystem weiterleitet.

Wärmequelle

Eine Wärmequelle ist ein Medium, das über ausreichend thermische Energie verfügt, mit der eine Beheizung durchgeführt werden kann.

Wärmeträger

Ein Wärmeträger ist ein Medium, das innerhalb eines Heiz- bzw. Kühlkreislaufes Wärme von einem Ort höherer Temperatur zu einem Ort niedrigerer Temperatur zu transportieren vermag.

Z

Zirkulationsleitung

Eine Zirkulationsleitung ist Teil einer Sanitäranlage. Sie ermöglicht die Zirkulation erwärmten Wassers zwischen einem Speicher und einer Zapfstelle. Durch die Zirkulation des Warmwassers steht dieses rasch an der Zapfstelle zur Verfügung.

17 ANHANG

17.1 REHAU Verkaufsbüros

REHAU will nah bei seinen Kunden sein. Für eine schnelle, zufriedenstellende und ständige Betreuung vor Ort stehen Ihnen regionale REHAU Verkaufsbüros zur Verfügung. Dort sorgen kompetente Mitarbeiter für eine qualifizierte Beratung und Bearbeitung von Anfragen und Problemen.

In leistungsstarken Logistikzentren und großen Lagern werden die gängigen REHAU Produkte für Sie bereit gehalten. Wir unterstützen Sie mit Rat und Tat bei der Vorbereitung und Ausarbeitung von Großprojekten oder schwierigen Konstruktionen bis hin zur Realisierung.

Nutzen Sie den REHAU Touren-Service, der die Produkte pünktlich ins Haus oder zur Baustelle liefert, oder die REHAU Verteilzentren, die Weg, Zeit und Dispositionsaufwand gering halten.

www.rehau.de

Und hier die einzelnen Verkaufsbüros mit Anschrift und Telefonnummer:

- D: **Berlin:**

Stralauer Platz 34, 10243 Berlin,
Tel.: 030 66766-0

Bochum:

Vita Campus, Universitätsstraße 140, 44799 Bochum,
Tel.: 0234 6 89 03-0

Frankfurt:

Gewerbegebiet Dietzenbach Nord,
Waldstraße 80-82, 63128 Dietzenbach,
Tel.: 06074 4090-0

Hamburg:

Tempowerkring 1c, 21079 Hamburg,
Tel.: 040 733402-100

Leipzig:

Gewerbegebiet Nord-West, Ringstraße 4,
04827 Gerichshain,
Tel.: 0342 9282-0

Nürnberg:

Am Pestalozziring 12,
91058 Erlangen/Eltersdorf,
Tel.: 09131 93408-0

Stuttgart:

Malmsheim, Haldenstraße 1,
71272 Renningen,
Tel.: 07159 1601-0



Soweit ein anderer als der in dieser Technischen Information beschriebene Einsatzzweck vorgesehen ist, muss der Anwender Rücksprache mit REHAU nehmen und vor dem Einsatz ausdrücklich ein schriftliches Einverständnis von REHAU einholen. Sollte dies unterbleiben, so liegt der Einsatz allein im Verantwortungsbereich des jeweiligen Anwenders. Anwendung, Verwendung und Verarbeitung des Produkts stehen in diesem Fall außerhalb unserer Kontrollmöglichkeit. Sollte dennoch eine Haftung in Frage kommen, so ist diese für alle Schäden auf den Wert der von uns gelieferten und von Ihnen eingesetzten Ware begrenzt.

Ansprüche aus gegebenen Garantieerklärungen erlöschen bei Einsatzzwecken, die in den Technischen Informationen nicht beschrieben sind.

Die Unterlage ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendungen, der Wiedergabe auf fotomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben vorbehalten.

Technische Änderungen vorbehalten.

REHAU VERKAUFSBÜROS

DE: Berlin: 10243 Berlin, Tel.: +49 3066766-0, berlin@rehau.com **Bochum:** 44799 Bochum, Tel.: +49 234 68903-0, bochum@rehau.com **Frankfurt:** 63128 Dietzenbach, Tel.: +49 6074 4090-0, frankfurt@rehau.com **Hamburg:** 21079 Hamburg, Tel.: +49 40 733402-100, hamburg@rehau.com **Leipzig:** 04827 Gerichshain, Tel.: +49 3429282-0, leipzig@rehau.com **Nürnberg:** 91058 Erlangen/Eltersdorf, Tel.: +49 9131 93408-0, nuernberg@rehau.com **Stuttgart:** 71272 Renningen, Tel.: +49 7159 1601-0, stuttgart@rehau.com