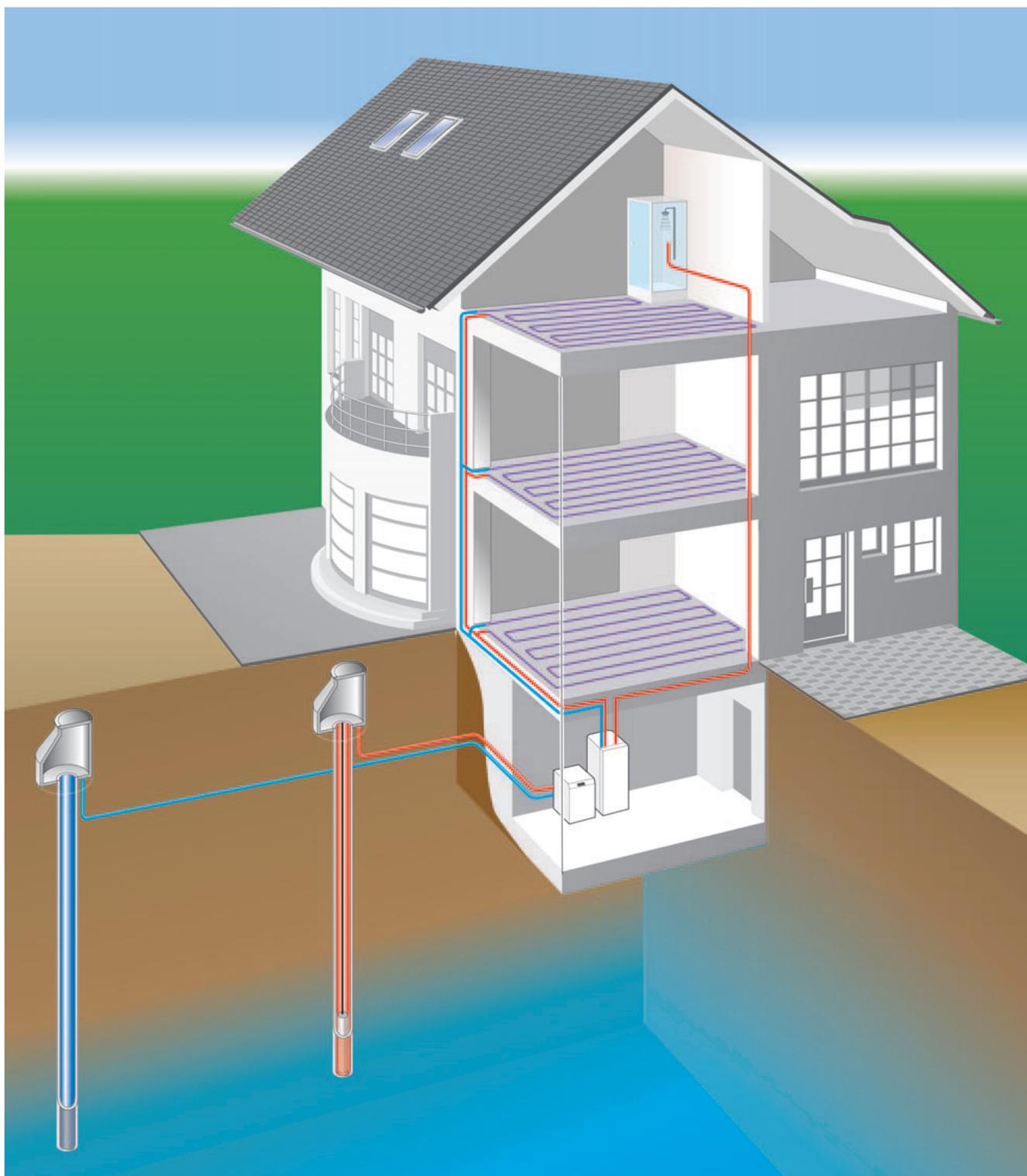


8. Wasser/Wasser-Wärmepumpe



8. Wasser/Wasser-Wärmepumpe

8.1 Wärmequelle Grundwasser

Temperaturbereich des Grundwassers +7 bis +12 °C

Einsatzbereich der Wasser/Wasser-Wärmepumpe
+7 bis +25 °C

Verfügbarkeit

- ganzjährig

Nutzungsmöglichkeit

- monovalent
- monoenergetisch
- bivalent (alternativ, parallel)
- bivalent regenerativ

Erschließungsaufwand

- Genehmigungsverfahren (untere Wasserbehörde)
- Förderbrunnen / Schluckbrunnen mit luftdichtem Abschluss der Brunnenköpfe
- Wasserbeschaffenheit (Wasseranalyse)
- Rohrleitungssystem
- Brunnenpumpe
- Erdarbeiten / Baumaßnahmen

Erschließung der Wärmequelle Grundwasser

Ab einer Brunntiefe von 8 bis 10 m ist die Wärmequelle Grundwasser für den monovalenten Wärmepumpenbetrieb geeignet, da dieses ganzjährig nur noch geringe Temperaturschwankung (7 - 12 °C) aufweist. Zum Wärmeentzug aus Grundwasser muss grundsätzlich die Zustimmung der zuständigen Wasserbehörde vorliegen. Sie wird außerhalb von Wasserschutz-zonen im Allgemeinen erteilt, ist jedoch an bestimmte Bedingungen, wie z.B. an eine maximale Entnahmemenge bzw. eine Wasseranalyse gebunden. Die Entnahmemenge ist abhängig von der Heizleistung. Für den Betriebspunkt W10/W35 enthält nebenstehende Tabelle die erforderlichen Entnahmemengen. Die Planung und Errichtung der Brunnenanlage mit Förder- und Schluckbrunnen sollte einem vom internationalen Wärmepumpenverband mit Gütesiegel zertifizierten bzw. nach DVGW W120 zugelassenen Bohrunternehmen übertragen werden. Diese Zertifizierungen besitzt die Weishaupt Tochter BauGrund Süd, die zu den führenden Unternehmen auf dem Gebiet der oberflächennahen Geothermie zählt. In Deutschland ist die VDI 4640 Blatt 1 und 2 zu berücksichtigen.



Hinweis

Bei Grundwasserentnahme sind 2 Brunnen erforderlich, ein „Förderbrunnen“ und ein „Schluckbrunnen“. Aus wirtschaftlichen Gründen sollte das Grundwasser bei Wärmepumpen bis 30 kW Heizleistung aus nicht mehr als 15 m Tiefe gepumpt werden.

Wärmepumpe	Brunnenpumpe	Kaltwasserdurchsatz m ³ /h	Heizleistung W10/W35 kW	Kälteleistung kW	Druckverlust Verdampfer Pa	Brunnendurchmesser ab Zoll	Motorschutz A
WWP W 10 ID ¹	Grundfos SP 2A-6	2,2	9,6	8,0	6200	4"	0,52/ 1,4
WWP W 14 ID ¹	Grundfos SP 3A-6	3,1	13,3	11,1	9200	4"	1,4
WWP W 18 ID ¹	Grundfos SP 5A-4	3,3	17,1	14,2	10500	4"	1,4
WWP W 22 ID ¹	Grundfos SP 5A-4	4,0	22,3	18,4	12100	4"	1,4

Dimensionierungstabelle der minimal erforderlichen Brunnenpumpen für Wasser/Wasser-Wärmepumpen bei W10/W35 für Standardanlagen mit verschlossenen Brunnen. Die endgültige Festlegung der Brunnenpumpe muss in Absprache mit dem Brunnenbauer erfolgen.

¹ Edelstahl-Spiralwärmetauscher serienmäßig!



Hinweis

Die in den Wärmepumpen eingebauten Überstromrelais müssen bei der Installation eingestellt werden.

8. Wasser/Wasser-Wärmepumpe

8.2 Anforderungen an die Wasserqualität

Unabhängig von den rechtlichen Bestimmungen dürfen keine absetzbaren Stoffe im Grundwasser enthalten sein und die EISEN- (< 0,2 mg/l) und MANGAN- (< 0,1 mg/l) Grenzwerte müssen eingehalten werden, um eine Verockerung der Wärmequellenanlage zu verhindern.

Die Erfahrung zeigt, dass Verschmutzungen mit Korngrößen über 1 mm, ganz besonders bei organischen Bestandteilen, leicht zu Schäden führen können. Körniges Material (feiner Sand) setzt sich bei Einhaltung der vorgegebenen Wasserdurchsätze nicht ab.

Der im Lieferumfang der Wärmepumpe enthaltene Schmutzfänger (Maschenweite 0,6 mm) schützt den Verdampfer der Wärmepumpe und ist direkt am Eintritt der Wärmepumpe zu installieren. Das Filtersieb des Schmutzfängers muß je nach Bedarf in Abhängigkeit von Verschmutzungen gereinigt werden.



Achtung

Feinste, kolloidale Schmutzstoffe, die zu einer Eintrübung des Wassers führen, wirken oft klebrig, können den Verdampfer belegen und dadurch den Wärmeübergang verschlechtern. Diese Schmutzstoffe können nicht mit einem wirtschaftlich vertretbaren Aufwand durch Filter entfernt werden.

Der Einsatz von Oberflächenwasser oder salzhaltigen Gewässern ist nicht erlaubt. Erste Hinweise über eine mögliche Nutzung des Grundwassers können bei den örtlichen Wasserversorgungsunternehmen erfragt werden.

a) Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit geschweißtem Edelstahl-Spiralwärmetauscher (bis WWP W 22 ID)

Eine Wasseranalyse bezüglich Korrosion des Verdampfers ist nicht erforderlich, wenn die Grundwassertemperatur im Jahresmittel unter 13 °C liegt. In diesem Fall müssen nur die Grenzwerte für Eisen und Mangan eingehalten werden (Verockerung).

Bei Temperaturen über 13 °C (z. B. Abwärmenutzung) ist eine Wasseranalyse gemäß nebenstehender Tabelle durchzuführen und die Beständigkeit für den Edelstahlverdampfer der Wärmepumpe nachzuweisen. Wenn in der Spalte „Edelstahl“ ein Merkmal negativ „-“ oder zwei Merkmale „0“ sind, ist die Analyse als Negativ zu bewerten.

b) Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit kupfergelötetem Edelstahl-Plattenwärmetauscher (WWP W 35 ID – WWP W 120 IDH)

Unabhängig von den rechtlichen Bestimmungen ist zwingend eine Wasseranalyse gemäß nebenstehender Tabelle durchzuführen, um die Beständigkeit für den kupfergelöteten Verdampfer der Wärmepumpe nachzuweisen. Wenn in der Spalte „Kupfer“ ein Merkmal negativ „-“ oder zwei Merkmale „0“ sind, ist die Analyse als Negativ zu bewerten.



Hinweis

Wird die geforderte Wasserqualität nicht erreicht oder kann diese nicht dauerhaft garantiert werden, ist zu empfehlen eine Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Zwischenkreis einzusetzen.

Beurteilungsmerkmal	Konzentrationsbereich (mg/l)	Kupfer	Edelstahl > 13 °C
absetzbare Stoffe (organische)		0	0
Ammoniak NH ₃	< 2 2 bis 20 > 20	+ 0 -	+ + 0
Chlorid	< 300 > 300	+ 0	+ 0
elektr. Leitfähigkeit	< 10 µS/cm 10 bis 500 µS/cm > 500 µS/cm	0 + -	0 + 0
EISEN (Fe) gelöst	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ 0
freie (aggressive) Kohlensäure	< 5 5 bis 20 > 20	+ 0 -	+ + 0
MANGAN (Mn) gelöst	< 0,1 > 0,1	+ 0	+ 0
NITRATE (NO ₃) gelöst	< 100 > 100	+ 0	+ +
PH-Wert	< 7,5 7,5 bis 9 > 9	0 + 0	0 + +
Sauerstoff	< 2 > 2	+ 0	+ +
Schwefelwasserstoff (H ₂ S)	< 0,05 > 0,05	+ -	+ 0
HCO ₃ ⁻ / SO ₄ ²⁻	< 1 > 1	0 +	0 +
Hydrogenkarbonat (HCO ₃ ⁻)	< 70 70 bis 300 > 300	0 + 0	+ + 0
Aluminium (Al) gelöst	< 0,2 > 0,2	+ 0	+ +

Beurteilungsmerkmal	Konzentrationsbereich (mg/l)	Kupfer	Edelstahl > 13 °C
SULFATE	bis 70 70 bis 300 > 300	+ 0 -	+ + 0
SULPHIT (SO ₃), freies	< 1	+	+
Chlorgas (Cl ₂)	< 1 1 bis 5 > 5	+ 0 -	+ + 0

Beständigkeit von kupfergelöteten oder geschweißten Edelstahl-Plattenwärmetauschern gegenüber Wasserinhaltsstoffen

„+“ normalerweise gute Beständigkeit;

„0“ Korrosionsprobleme können entstehen, insbesondere, wenn mehrere Faktoren mit 0 bewertet sind

„-“ von der Verwendung ist abzusehen [< kleiner als, > größer als]

8. Wasser/Wasser-Wärmepumpe

8.3 Erschließung der Wärmequelle

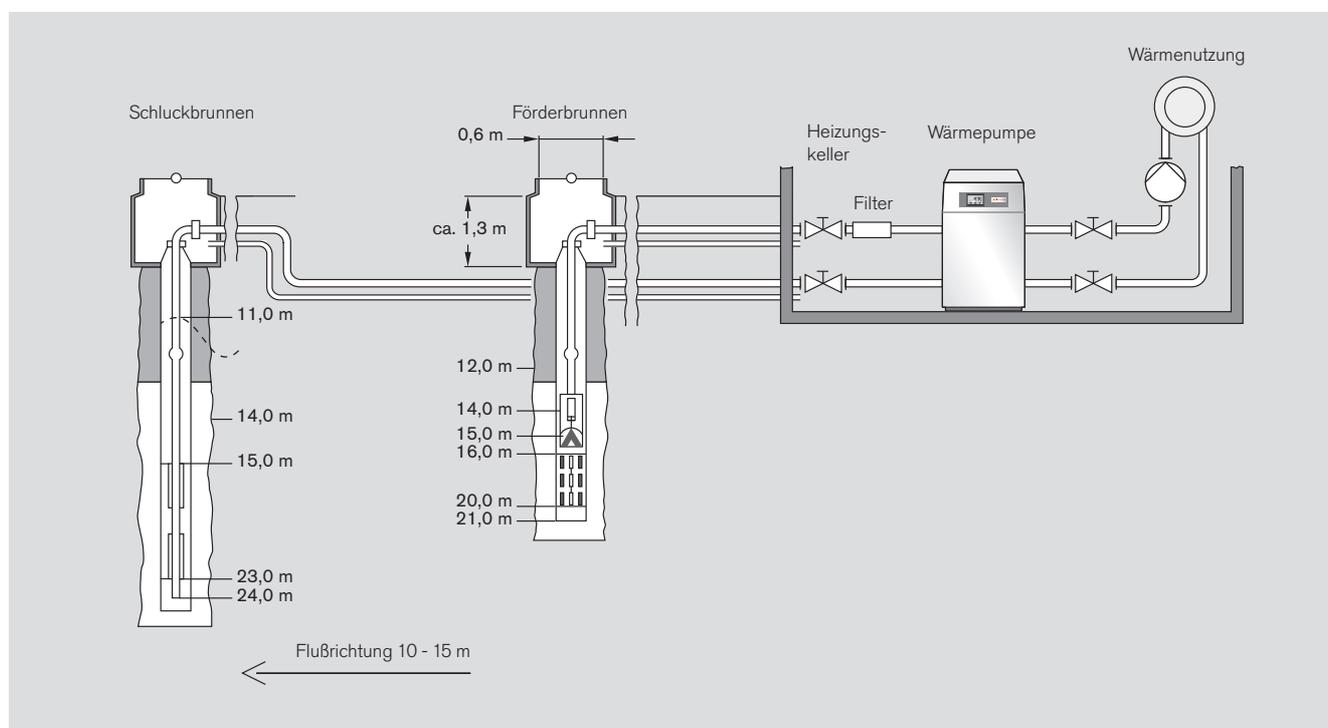
8.3.1 Wärmequelle Grundwasser

Förderbrunnen

Das Grundwasser für die Wärmepumpe wird dem Erdreich über einen Förderbrunnen entnommen. Die Brunnenleistung muss eine Dauerentnahme für den minimalen Wasserdurchfluss der Wärmepumpe gewährleisten.

Schluckbrunnen

Das von der Wärmepumpe abgekühlte Grundwasser wird über einen Schluckbrunnen dem Erdreich wieder zugeführt. Dieser muss in Grundwasserfließrichtung 10 – 15 m hinter dem Förderbrunnen gebohrt werden, um einen „Strömungskurzschluss“ auszuschließen. Der Schluckbrunnen muss die gleiche Wassermenge aufnehmen können wie der Förderbrunnen liefern kann. Planung und Errichtung der Brunnen, von denen die Funktions-sicherheit der Anlage abhängt, muss einem erfahrenen Brunnenbauer überlassen werden.



Beispiel einer Einbindung der Wasser/Wasser-Wärmepumpe mit Förder- u. Schluckbrunnen