

Merckblatt

Anbindungen von Erdwärmesonden an Wärmepumpen

Einführung

Die Anbindung der Erdwärmesonden umfasst sämtliche Komponenten von geprüften Erdwärmesonden (SIA 384/6 Erdwärmesonden) bis zur Wärmepumpe. Dies betrifft die Verbindungsleitungen, die Zusammenführung mehrerer Erdwärmesonden, die Verbindungstechnik sowie notwendige Komponenten wie Umwälzpumpen, Verteiler/Sammler, Expansionsgefässe, Entlüftung und Drucküberwachung. Zudem ist auch die Befüllung für eine funktionsfähige Anlage wichtig.

Dimensionierung Primärkreis (Solekreis)

Im Solekreis innerhalb des Gebäudes soll eine Strömungsgeschwindigkeit von 1,5 m/s nicht überschritten werden. Bei den Zuleitungen ab Erdwärmesonden bis Verteiler soll die Strömungsgeschwindigkeit maximal 1,0 m/s betragen (gemäss SIA 384/6). Damit werden Strömungsgeräusche verhindert und der Druckverlust bleibt gering.



Verbindungs- und Verlegetechnik (SIA 384/6)

Verbindungs- und Verlegetechnik im Erdreich

Alle erdverlegten Verbindungen, auch die Anbindungen an die Verteilerleitungen, sind korrosions- und frostsicher auszuführen. Empfohlen wird der Werkstoff PE 100-RC mit der Druckstufe PN 16. Die Leitungen ab Erdwärmesonden müssen mit Elektroschweissmuffen durch zertifiziertes Personal mit gültigem Schweisserpass (Verband für Kunststoff-Rohre und Rohrleitungsteile VKR oder äquivalent) erstellt werden. Es ist keine thermische Trennung zwischen den Verbindungsrohren notwendig. Die Leitungen sollten im Zweifelsfall (falls spitze oder scharfkantige Steine etc. vorhanden sind) in einem Sandbett verlegt und mit Sand überdeckt werden.

Vor dem Einsanden sind die Verbindungen und die Rohrleitung mittels Druckprobe zu überprüfen. Selbst geringste Geländesetzungen dürfen nicht zu Beschädigungen an Leitungen führen. Das Entlüften von Erdwärmesonden soll über den Verteiler oder die Wärmepumpe möglich sein. Ist dies nicht möglich, ist eine Kopfentlüftung direkt über der Erdwärmesonde (oder am höchsten Punkt) zu setzen.



Verbindungsrohre im Sandbett verlegt



Rohrdurchführungen mit Dichtring in Aussenwand

Verbindungs- und Verlegetechnik ins Gebäude

Alle Verbindungen ausserhalb des Erdreichs sind als frost- und korrosionssichere Verbindungen auszuführen. Die eingesetzten Materialien dürfen nicht mit dem Wärmeträgermedium reagieren oder durch Kondenswasser angegriffen werden. Empfohlen werden Kunststoffrohre oder innerhalb des Gebäudes eine rostfreie Edelstahlverrohrung. Bei Glykologemischen dürfen keine verzinkten Stahlleitungen und Formstücke eingesetzt werden. Eine geeignete Schutzdämmung gegen Schwitz-/Kondenswasser ist im Gebäudebereich anzubringen. Die Leitungen müssen so ins Gebäude eingeführt werden, dass weder Gase noch Flüssigkeiten ins Gebäudeinnere eindringen können (z. B. Pressringdichtungen, aussen bündig).

Verteiler / Sammler

Wahl der geeigneten Verteiler / Sammler

Die Wahl der geeigneten Verteiler/Sammler richtet sich nach dem Volumenstrom der Wärmepumpe und der Anzahl der Erdwärmesonden.

Erdwärmesonden müssen einzeln absperrbar sein. Ein unterschiedlicher Durchfluss pro Erdwärmesonde von +/- 15 % ist zulässig. Grössere Unterschiede müssen mit Regulierventilen ausgeglichen werden. Im Vor- und Rücklauf zur Wärmepumpe sollte je ein Thermometer eingebaut sein.



Verteiler / Sammler mit zwei Erdwärmesonden

Heizleistung WP	Volumenstrom Richtwert	Dimension D_a in mm, PN16 bei Anschlussleitungen		Beispiele	
		Aussenbereich	Innenbereich	Sondentyp Doppel-U	Länge
Qh	\dot{V}				
kW	m ³ /h	max. 1,0 m/s	max. 1,5 m/s		
7,5	1,8	40 × 3,7	32 × 3,0	DN 32	2 × 97 m
15	3,0	40 × 3,7	40 × 3,7	DN 32	2 × 150 m
	2,8	50 × 4,6	40 × 3,7	DN 40	1 × 252 m
30	5,3	63 × 5,8	50 × 4,6	DN 40	3 × 198 m
50	10,6	75 × 6,8	63 × 5,8	DN 40	4 × 242 m

Richtgrössen für Zuleitungen und Verteiler

Für die Eintritts- und Austrittsöffnungen sowie die Konstruktion vom Verteiler/Sammler dürfen die max. Strömungsgeschwindigkeiten gemäss folgender Tabelle nicht überschritten werden.

Platzierung der Verteiler / Sammler

Die Verteiler/Sammler können im Aussenbereich oder im Gebäude montiert werden. Im Aussenbereich gibt es die Möglichkeit von Kunststoff- oder Betonschächten, die vorteilhaft in der Mitte eines Sondenfelds platziert werden. Kleine Verteiler können auch in Lichtschächten eingebaut werden, wobei dann der Schacht mit einem Deckel abgeschlossen werden muss oder die Soleleitungen isoliert sein müssen. Die Zugänglichkeit des Verteilers/Sammlers muss gewährleistet sein. Es ist von Vorteil, wenn der Verteiler/Sammler im Gebäudeinnern platziert wird. Im Innenbereich ist eine Kondenswasserdämmung oder Tropfwanne unter dem Verteiler/Sammler empfehlenswert.

Befüllung der Anlage

Wärmeträgermedien (analog SIA 384/6)

Im Wärmeträger dürfen als Zusatzstoffe (z. B. als Korrosionsinhibitor) keine biologisch schwer abbaubaren Stoffe, keine chlorierten Verbindungen und keine Schwermetallsalze verwendet werden. Es wird empfohlen, das Wärmeträgermedium alle fünf Jahre durch eine geeignete Prüfstelle bezüglich der Alterung überprüfen zu lassen. Zulässige Wärmeträgerflüssigkeiten gemäss BAFU-Vollzugshilfe Nr. 10/2009 «Wärmenutzung aus Boden und Untergrund», Liste A6, Seite 46.

Füllen von Erdwärmesonden-Anlagen

Siehe GebäudeKlima Schweiz «Füllen von Erdwärmesonden-Anlagen», Unterlagen für Planer. Die wichtigsten Wärmeträgerflüssigkeiten, die eingesetzt werden, sind: Ethylenglykol, Propylenglykol, Ethanol (Alkohol) und Wasser.

Die Konzentration der Soleflüssigkeit sollte gemäss den Vorschriften des Wärmepumpenherstellers gewählt werden.

Höhere Konzentrationen sind nachteilig. Die Mischung der Komponenten und die Befüllung hat nach der SWKI-Richtlinie BT102-01 zu erfolgen. Eine Befüllung mit einer Fertigmischung gemäss den Anforderungen des Herstellers/Lieferanten ist empfehlenswert.

Wahl der geeigneten Umwälzpumpe

Der Druckverlust im Primärkreis ist unter Berücksichtigung der Erdwärmesonden-Längen, -Anordnung und -Dimension, der Verbindungsleitungen, des Verteilers und Sammlers sowie des Druckabfalls im Verdampfer der WP, in Kombination mit dem eingesetzten Wärmeträgermedium, zu berechnen. Schätzungen des Druckverlusts genügen nicht.

Bei kleineren Anlagen ist die Umwälzpumpe in der Wärmepumpe integriert. Mit energieeffizienten Umwälzpumpen (EEI) sollte die Antriebsleistung unter 5 % der Antriebsleistung der Wärmepumpe sein (Richtwert Feldanalyse FAWA).

Wahl der geeigneten Expansionsgefässe

Das Expansionsgefäss im Primärkreis dient dazu, die Volumenänderung auszugleichen. Berechnung Gefässvolumen nach SIA 384/6, C.4 «Wärmeträger», Seite 41. Die minimale Gefässgrösse sollte nicht unter 18 Liter gewählt werden.

Sicherheitseinrichtung (SIA 384/6)

Die Anlage ist gegen Überdruck mit einem geprüften und zugelassenem Sicherheitsventil abzusichern. Der Erdwärmesondenkreislauf ist durch eine selbsttätige Leckageüberwachungseinrichtung (Druckwächter) zu sichern (wenn nicht in der WP integriert [kantonale Bestimmungen beachten]). Im Fall einer Leckage werden die Umwälzpumpe und die Wärmepumpe sofort abgeschaltet. Der Betreiber der Anlage hat regelmässig die Dichtheit der Anlage zu prüfen.

**WIR, DIE
GEBÄUDETECHNIKER.**

**NOI, I TECNICI
DELLA COSTRUZIONE.**

**NOUS, LES
TECHNICIENS DU BÂTIMENT.**

Weitere Informationen

Weitere Informationen erhalten Sie unter folgenden Adressen:

- SIA-Norm 384/6 Erdwärmesonden
- Merkblatt suissetec «Erdwärmesonden»
- Merkblatt GKS «Füllen von Erdwärmesonden-Anlagen»
- Bundesamt für Energie: Handbuch Wärmepumpen – Planung, Optimierung, Betrieb, Wartung
- Merkblatt VKR Erdverlegte Druckrohrleitungen aus Polyethylene PE80 und PE100 (www.vkr.ch)
- Feldanalyse von Wärmepumpen-Anlagen (FAWA) (www.fws.ch)

Auskünfte

Für zusätzliche Auskünfte stehen suissetec, FWS und GKS zur Verfügung.

suissetec

Auf der Mauer 11, 8021 Zürich, www.suissetec.ch
Tel. 043 244 73 00, Fax 043 244 73 79

Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz FWS
Steinerstrasse 37, 3006 Bern, www.fws.ch
Tel. 031 350 40 65, Fax 031 350 40 51

GebäudeKlima Schweiz GKS
Solothurnerstrasse 236, 4603 Olten
www.gebaeudeklima-schweiz.ch
Tel. 062 205 10 66, Fax 062 205 10 69

Autoren

Dieses Merkblatt wurde durch die Fachvereinigung Wärmepumpen Schweiz (FWS), in Zusammenarbeit mit suissetec und GebäudeKlima Schweiz, erstellt.