



# Füllen von Erdwärmesonden- Anlagen

## **Inhalt**

- 1. Wichtige Punkte beim Füllen von Erdwärmesonden-Anlagen**
  - 1.1. Schmutz im Primärkreislauf**
  - 1.2. Schlecht durchmischte Soleflüssigkeit**
  - 1.3. Falsche Solekonzentration**
  - 1.4. Konzentration Frostschutzmittel**
  
- 2. Querhinweis auf Normen und andere Schriftstücke**
  
- 3. Mischvorrichtung**
  
- 4. Richtiges Füllen des Primärkreislaufes**
  - 4.1. Prinzipschema**
  - 4.2. Füllvorgang (Spülen / Füllen)**

**Sauberes Wasser und ein dichter Verschluss am Sondenkopf garantieren, dass der Sondenkreislauf unver- schmutzt bleibt.**

## 1. Wichtige Punkte beim Füllen von Erdwärmesonden-Anlagen

Verschiedentlich gibt es Wärmepumpenheizungsanlagen, welche die geforderte Heizleistung nicht ganz erbringen oder sogar ganz ausfallen. Bei der Überprüfung muss dann festgestellt werden, dass die Erdwärmesonden-Anlagen nicht mit der nötigen Sorgfalt mit Frostschutz gefüllt worden sind. Insbesondere wurden folgende Probleme nicht gebührend beachtet:

### 1.1. Schmutz im Primärkreislauf

Infolge Unachtsamkeit kann nach dem Einbau der Erdwärmesonde Schmutz (Sand, Kiesel usw.) in den Sondenkreislauf gelangen. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Rohrenden (Sondenkopf) unmittelbar nach dem Einbau von der zuständigen Bohrfirma gut verschlossen werden (PE-Schweisskappe oder sehr gutes Klebeband). Verunreinigungen können bei der Umwälzpumpe oder beim Verdampfer der Wärmepumpe grosse Schäden verursachen. Es ist daher auch besonders wichtig, dass nur sauberes Wasser (Leitungswasser) in die Erdwärmesonden eingefüllt wird.

### 1.2. Schlecht durchmischte Soleflüssigkeit

Wenn die richtig berechnete Menge Frostschutzmittel aus Konzentrat ohne entsprechende Mischvorrichtung direkt eingefüllt wird, können zufolge der Zähflüssigkeit des Konzentrates einzelne Erdwärmesonden richtiggehend abgeklemmt werden. In den restlichen Erdwärmesonden zirkuliert mehr oder weniger nur Wasser, welches beim Betrieb der Wärmepumpe gefrieren und somit auch den Verdampfer zerstören kann. Der richtigen Durchmischung der Soleflüssigkeit ist daher die nötige Beachtung zu schenken.

### 1.3. Falsche Solekonzentration

Auch eine von der Berechnung stark abweichende Solekonzentration kann zu Frost und Korrosionsschäden führen. Hierzu sei erwähnt, dass heute einige Spezialanlagen auf dem Markt sind, die mit 100% reinem Wasser betrieben werden. Dies bedingt allerdings eine ganz andere Auslegung der Erdwärmesondenmeter. Es ist daher unerlässlich, dass die richtige Frostschutzmischung (generell in Rücksprache mit dem Wärmepumpenhersteller) mit der geeigneten Einrichtung hergestellt wird.

### 1.4. Konzentration Frostschutzmittel

Bei Erdsondenanlagen, welche mit einem Gemisch aus Frostschutzmittel und Wasser befüllt werden, ist folgendes zu beachten:

- > Es ist Wasser in Qualität gemäss SWKI-Richtlinie BT102-01 zu verwenden
- > Die Konzentration des Frostschutzmittels muss mindestens so gewählt werden, dass eine Frostsicherheit gemäss WP-Hersteller-Angaben gewährleistet ist und die geforderte Minimalkonzentration des Frostschutzmittel-Herstellers eingehalten wird (Schutz vor Verschlämzung und Korrosion). Für eine bessere Wärmeübertragung und eine geringere Pumpenleistung sollte jedoch die Frostschutzkonzentration so gering wie möglich sein (SIA Norm 384-6 § 4.5.2).

Eine Befüllung mit einer Fertigmischung, welche die obigen Anforderungen erfüllt, ist empfehlenswert.

## 2. Querhinweis auf Normen und andere Schriftstücke

---

## 3. Mischvorrichtung

Zur Gewährleistung der einwandfreien Funktion der Wärmepumpenheizungsanlage müssen beim Füllen der Erdwärmesonden-Anlage folgende Anforderungen erfüllt werden:

- > Sauberes Gemisch
- > Richtige Konzentration
- > Homogene Mischung

Die dafür erforderlichen Ausrüstungen sind:

- > Misch-/Füllfass
- > Jetpumpe
- Überdruckventil (vgl. Prinzipschema unter Ziff. 4.1.)

## 4. Richtiges Füllen des Primärkreislauf

### 4.1. Prinzipschema

Abb. 1

### 4.2. Füllvorgang

#### Spülen

Zuerst werden die Umwälzpumpen des Erdwärmesonden-Kreises und der Verdampfer mit sauberem Leitungswasser mit Druck von Verunreinigungen durch Schweissperlen,

Steinchen und Schmutz sauber gespült. Anschliessend muss jeder Kreis der Erdwärmesonden-Anlage einzeln gespült und entlüftet werden, ohne dabei den Verdampfer der Wärmepumpe zu durchströmen.

Abb.2

Beispiel: Eine 140 m Tiefe Sonde von 32 mm Durchmesser muss mit 2 bar Druck während mindestens sechs Minuten gespült werden.

Abb. 1 Prinzipschema

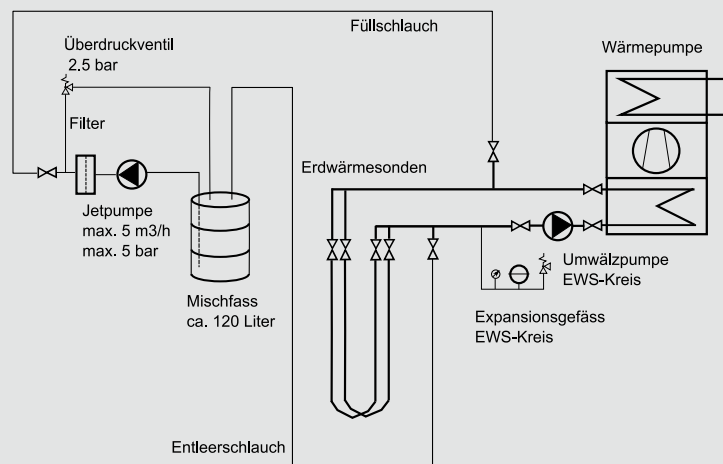
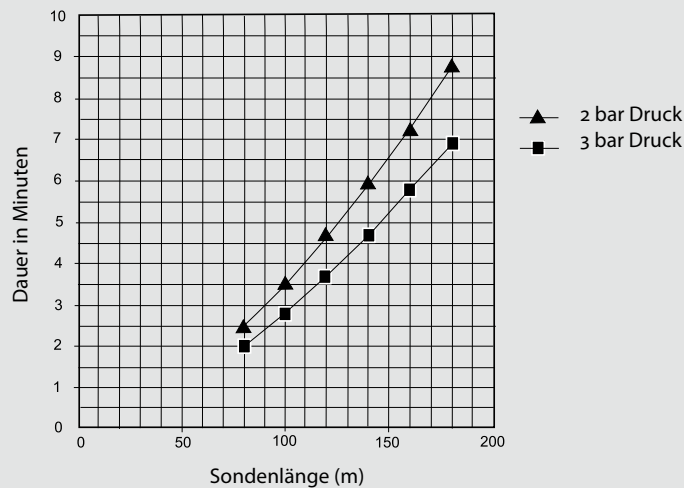


Abb. 2 Spülen

Mindestspüldauer  
für 32 mm Sonden



### Füllen

Merke: Jeder Kreis der Erdsondenanlage ist separat zu füllen. Vor dem Füllen der Erdwärmesonden-Anlage ist unbedingt der Vordruck des Expansionsgefässes zu kontrollieren (0.5 bis 1.0 bar). Nach dem Spülen ist der ganze Erdwärmesondenkreis mit Leitungswasser gefüllt.

#### Inhalte:

Rohrdurchmesser  
 (Aussen / Innendurchmesser)

**32 mm** (32 x 2.9 mm)

**40 mm** (40 x 3.7 mm)

Die erforderliche Durchmischung mit 100%-igem Frostschutzkonzentrat ist, wie folgt, vorzunehmen:

#### Beispiel:

140 m Doppel-U-Erdwärmesonden mit einem Durchmesser von 32 mm.  
 Erforderliche Konzentration = 25%

Diese Anleitung gilt sinngemäss auch für Erdkollektoranlagen.

Rohrdurchmesser  
 (Aussen / Innendurchmesser)

**25 mm** (25 x 2.3 mm)

**32 mm** (32 x 2.9 mm)

**40 mm** (40 x 3.7 mm)

Inhalt pro Meter Erdwärmesonde  
 (2 Kreisläufe / 4 Rohre)

**2.16 Liter** (4 x 0.539 Liter)

**3.36 Liter** (4 x 0.838 Liter)

Inhalt pro Laufmeter Erdkollektor

0.327 l/m

0.539 l/m

0.838 l/m

- a) Berechnung des Volumens **eines** Erdwärmesonden-Kreises; eine Doppel-U-Erdwärmesonde besteht aus zwei Kreisen! Ein Erdwärmesondenkreislauf mit je einem Vor- und einem Rücklauf hat ein Volumen von **302.4 Liter** (140 m x 2.16 l/m) bei einem Sonden-Rohrdurchmesser von 32 mm.
- b) Anteil des notwendigen Frostschutzkonzentrates: **75.6 Liter** (25% von 302.4 Liter).
- c) Damit sich das Konzentrat im Fass mischen kann, müssen zusätzliche 40 Liter Gemisch ins Fass geleert werden (10 Liter Konzentrat und 30 Liter Wasser). Als Hilfe sind am Fass Volumenmarkierungen anzubringen.
- d) Das bereitgestellte Frostschutzkonzentrat gemäss Bst. b) ist ins Mischfass zu leeren.
- e) Die Schieber zum Verdampfer schliessen.
- f) Den Schieber eines Stranges (nicht beide Stränge der Erdwärmesonde) öffnen.
- g) Den Entleerschlauch aus dem Fass nehmen und in einen Abfluss legen.
- h) Die Füllpumpe (Jetpumpe mit genügend Leistung) einschalten und laufen lassen, bis nur noch 40 Liter im Fass sind. Dann Füllpumpe sofort abschalten. Aus dem Entleerschlauch fliesst während dieses Vorgangs das überflüssige Leitungswasser in den Abfluss.
- i) Den Entleerschlauch ins Fass stecken und die Füllpumpe erneut einschalten und so lange laufen lassen, bis sich das Frostschutzkonzentrat und das Wasser gut vermischt haben. Die benötigte Zeit beträgt ca. das 6-fache der Spülzeit.
- j) Füllhahnen beim Entleerschlauch und anschliessend beim Erdwärmesondenverteiler schliessen. Über das Überdruckventil (2.5 bar) fliesst das überflüssige Gemisch zurück in das Fass. Die Füllpumpe abschalten. Im Fass befinden sich noch beinahe 40 Liter Gemisch. Ein Teil wurde durch die Expansion der Erdwärmesonden aufgenommen.
- k) Bei relativ langen Erdwärmesonden und bei schlechter Mischung spricht das Überdruckventil beim Fass an und intensiviert damit das Mischen.
- l) Die Mischung für jeden weiteren Kreis einer Erdwärmesondenanlage ist analog Bst. b) vorzubereiten. Die Mischung ist gemäss Bst. c) auf 40 Liter zu ergänzen, und anschliessend ist das Frostschutzkonzentrat für die Menge im Strang hinzuzufügen (Bst. d).
- m) Wenn alle Erdwärmesonden-Kreise gefüllt sind, müssen noch die Verbindungsleitungen zur Wärmepumpe und der Verdampfer der Wärmepumpe gefüllt werden. Zu diesem Zweck sind alle Schieber zu den Erdwärmesonden zu schliessen und die Schieber zum Verdampfer zu öffnen. Sorgfältig wird nun der Rest des Gemisches über den Schieber am Füllschlauch hineingepumpt. Das Wasser im Verdampfer entweicht über den Entleerschlauch. Sobald am Entleerschlauch Frostschutzgemisch austritt (Farbänderung), ist der Hahnen zu schliessen. Über den Pumpendruck wird das Expansionsgefäss bis auf 2.5 bar gefüllt. Zuletzt ist der Hahnen am Füllschlauch zu schliessen. Es besteht nun Gewähr dafür, dass die Erdwärmesonden-Anlage schmutzfrei, mit richtiger Konzentration und auf korrekten Betriebsdruck (Vordruck Expansionsgefäss = 0.8 bar) gefüllt ist.

- > Die Erdwärmesonden-Anlage entzieht dem Erdreich die niederwertige Wärme, welche mithilfe des Primärkreislaufs an den Verdampfer der Wärmepumpe abgegeben wird.
- > Der Primärkreislauf wird durch ein Sondenfluid, entweder Sole (Wasser mit Frostschutzmittel beigemischt) oder reines Wasser, am Laufen gehalten.
- > Wird reinem Wasser Frostschutzmittel beigemischt, können die hydro- und thermodynamischen Eigenschaften des Sondenfluids gemindert werden.

#### Das Wichtigste auf einen Blick:

- > Der *Primärkreislauf*, der in den Erdsondenrohren stattfindet, muss vorgängig dem Füllen mit einem Sondenfluid mit Leitungswasser gespült und entlüftet werden.
- > Die *Sole* besteht aus einem homogenen Gemisch aus Wasser in Trinkwasserqualität und dem Frostschutzmittel. Die Konzentration des Frostschutzmittels wird anhand der SIA-Norm 384/6 berechnet; sie sollte so gering wie möglich, aber so hoch wie nötig sein.
- > In einem separaten *Mischfass* wird das Füllen des Primärkreislaufs vorbereitet. Damit sich die Sole homogen mischen kann, wird das Gemisch mit etwa 10% mehr Volumen bereitgestellt.

#### Quellen für weitere Informationen

[www.fws.ch](http://www.fws.ch)

[www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

[www.leistungsgarantie.ch](http://www.leistungsgarantie.ch)

[www.erdsondenoptimierung.ch](http://www.erdsondenoptimierung.ch)

#### Impressum

Herausgeberin  
GebäudeKlima Schweiz  
[www.gebaeudeklima-schweiz.ch](http://www.gebaeudeklima-schweiz.ch)

Gestaltung  
Walther & Partner AG

Unterlagen für Planer  
Füllen von Erdwärmesonden-  
Anlagen



**GebäudeKlima**  
Schweiz

**Schweizerischer Verband für Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik**

Solothurnerstrasse 236 | Postfach | CH-4603 Olten | Telefon +41 (0)62 205 10 66 | Fax +41 (0)62 205 10 69

E-Mail: [info@gebaeudeklima-schweiz.ch](mailto:info@gebaeudeklima-schweiz.ch) | Web: [www.gebaeudeklima-schweiz.ch](http://www.gebaeudeklima-schweiz.ch)