

*Wärmepumpen – Steigende Energiepreise bringen viele Eigentümer dazu, sich nach alternativen Energieformen umzuschauen. Eine Möglichkeit sind Wärmepumpen, die für konstante Wärme aus dem Boden während des ganzen Jahres sorgen.*

# Bohrung einer Erdsonde für die Wärmepumpe



Blick auf eine Baustelle für die Erstellung einer Wärmepumpe.



BILDER AMMANN

Wärmepumpen sind im Trend. Drei Viertel der Neubauten werden heute mit einer Wärmepumpe ausgerüstet. Auch bei Altbausanierungen steigt



THOMAS AMMANN  
Dipl. Architekt FH  
HEV Schweiz

wenden. Dank der, vor allem im Winter, höheren Umgebungstemperatur des Erdreichs, kann mit einer Erdsondenwärmepumpe eine höhere Leistungszahl erreicht werden. Das heisst, für dieselbe erzeugte Energiemenge ist weniger elektrische Energie nötig. Mit den steigenden Strompreisen kann dies über die Jahre ins Gewicht fallen, und die jährlichen Betriebs- und Amortisationskosten sind dadurch tiefer als bei einer Luft-Wasser-Wärmepumpe.

wärmesonden sind Bewilligungspflichtig.

## Bohrung

Die Bohrung wird mittels Spezialbohrgerät auf Raupen oder als LKW-Aufsatz ausgeführt. Dieses kann von zwei Mann bedient werden und wiegt an die 17 Tonnen. Entsprechend muss die Zufahrt zur Bohrstelle möglich sein. Bei der Ausführung der Bohrung wird im Lockergestein eine Verrohrung bis auf Felsboden oder harte Erdschichten vorgetrieben. Die Verrohrung hilft, das Zusammenfallen des Bohrloches zu verhindern. Im Fels wird mit einem Bohrkopf bis zur berechneten Bohrtiefe weiter gebohrt. Je nach Tiefe und Bohrgrund dauern die Bohrung und das Einführen der Sonde zwischen zwei und vier Tagen.

Nach Erreichen der Zieltiefe wird die Erdsonde zusammen mit dem Verfüllrohr eingeführt. Die häufigsten Sonden sind die U-Sonden. Bei Einfach-U-Sonden wird eine, bei Doppel-U-Sonden werden zwei Rohrschleifen in das Bohrloch eingelassen. Meist werden PE-Rohre in den Aussendurchmessern 25, 32 oder 40 mm verwendet, wobei 25 mm nur bei sehr kurzen Sonden Verwendung finden. Bei Tiefen über 100 m werden üblicherweise

40er Rohre verwendet, da der Druckverlust sonst zu gross würde. Über das Verfüllrohr wird nun der Hohlraum zwischen Sonde und Bohrloch mit hohem Druck von unten her mit einer Suspension verpresst. Dadurch werden mögliche Luftblasen verhindert und ein optimaler Kontakt der Sondenrohre mit dem umliegenden Boden gewährleistet sowie einzelne Grundwasserschichten voneinander getrennt. Als Suspension wird häufig Bentonit verwendet. Dieses Material bleibt nach Aushärtung formbar, so dass sich eventuell auftretende Risse durch Wärmeausdehnung wieder selbstständig schliessen können.

## Wärmeübertragung

Die eigentliche Übertragung der Wärme geschieht mit einem Wärmeträger. Dieser entzieht dem Boden die Wärme und gibt diese im Verdampfer der Wärmepumpe an den Heizkreislauf weiter. Meist wird als Wärmeträger ein Wasser-Frostschutz-Gemisch verwendet, die sogenannte Sole. Der Name Sole rührt daher, dass früher als Frostschutzmittel Salze verwendet wurden. Wegen der Korrosionsgefahr werden heutzutage überwiegend Glykole eingesetzt. Diese können den Gefrierpunkt der Sole bis auf -55°C senken. Aufgrund der Toxizität des Gly-

kols dürfen nur Wärmeträgerflüssigkeiten und Kältemittel eingesetzt werden, welche in der entsprechenden «Liste der Kältemittel und Wärmeträgerflüssigkeiten nach Art. 8 Verordnung über den Schutz der Gewässer vor wassergefährdenden Flüssigkeiten (VWF)» des BUWAL enthalten sind.

Sonden mit CO<sub>2</sub> würden diese Problematik verringern und sind erst noch effizienter, stellen aber eine teure Variante dar und gelangen daher nur selten zum Einsatz.

## Fördergemeinschaft Wärmepumpen

Das Bohren und Einsetzen einer Erdsonde stellt grosse Anforderungen an die Bohrfirma. Dementsprechend gross muss auch das Vertrauen des Auftraggebers in diese Firma sein. Nebst Referenzen aus dem Bekanntheitskreis unterstützt die Fördergemeinschaft Wärmepumpen die Bauherrschaft bei der Auswahl der «richtigen» Firma mit der Vergabe des Qualitätslabels für Erdsonden. Bohrfirmen, welche Träger des Gütesiegels sind, garantieren eine umweltschonende Erstellung der Anlage, dass die Bohrungen nach dem neusten Stand der Technik abgeteuft werden sowie den Einsatz von technisch hochwertigem Sondenmaterial.

der Trend zur Wärmepumpe, auch wenn der Anteil dort erst bei 25-40% liegt.

Unterschiede zeigen sich auch bei der Energiequelle. Rund die Hälfte der installierten Wärmepumpen sind Luft-Wasser-Wärmepumpen, rund 45% Erdsondenwärmepumpen. Die restlichen 5% machen grundwasserspeisene Wärmepumpen aus. Der leicht bessere Absatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen ist gut nachvollziehbar. Die Wärmequelle Luft ist überall vorhanden und die Investitionskosten sind dank dem Wegfallen der Bohrung deutlich tiefer. Wird die Betrachtung jedoch über den ganzen Lebenszyklus einer Erdsonde gemacht, kann sich das Blatt schnell

Erdsonden werden bis zu 350 m tief in die Erde gebohrt. Schon einige Meter unter der Erdoberfläche herrscht eine konstante Temperatur von 8° bis 12°C. Pro 100 Meter nimmt die Erdwärme um ca. 3,3°C zu. Für ein Einfamilienhaus reicht in der Regel eine Sonde von 100-180 m Tiefe aus. Nicht überall sind solche Bohrungen jedoch möglich. In Gebieten mit hohem Grundwasserspiegel oder in der Nähe von Quelfassungen ist eine Sonde nicht erlaubt. Auskunft über die Möglichkeit einer Erdsonde und allfällige Auflagen zur Erstellung eines Bohrprofils erteilen die kantonalen Behörden. Im Kanton Zürich kann z.B. auf dem GIS-Browser online nachgeschaut werden, an welchem Standort eine Sonde möglich ist. Erd-

*Erdwärmesondenversicherung – Tritt bei einer Erdwärmesonde ein Schadenfall ein, handelt es sich nicht selten um einen Totalschaden. Eine Versicherung schützt vor finanziellen Folgen.*

# Beschädigte Sonde – was nun?

Heizen mit Erdwärme ist ökologisch, kostengünstig und zeitgemäss. Trotz der im Gegensatz zu einer Öl- oder Gasheizung etwas teureren Anschaffungskosten lohnt sich diese Investition bereits nach wenigen Betriebsjahren. Dies zeigt auch die immer grössere Anzahl solcher Anlagen (Statistiken unter [www.fws.ch](http://www.fws.ch)).

Doch die fest im Boden vertiefte Erdwärmesonde ist einigen Gefahren ausgesetzt. Eine im November 2006 von der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie veröffentlichte Studie hält vor allem folgende Gefahren fest:

Einfrierung, schlechte oder fehlende Hinterfüllung der Erdwärmesonde, fehlerhafte Hydraulik und Leckagen.

## Hohe Folgekosten

Tritt eine Beschädigung der Erdwärmesonde ein, beispielsweise infolge von Erdverschiebungen oder Erschütterungen, handelt es sich meistens um einen Totalschaden. Um diesen zu beheben, wird die bestehende Sonde still- und auf dem Grundstück eine neue angelegt. Dabei muss erneut gebohrt werden, wobei Kosten zwischen Fr. 80 und 100 pro Bohrmeter entstehen, was bei einer durchschnittlichen Bohrtiefe von zwischen 100 und 180

Metern bereits teuer zu stehen kommt. Hinzu kommen die Aufwendungen für die Freilegung der Zufahrt auf das entsprechende Grundstück. Handelt es sich beispielsweise um ein schwer zugängliches Terrain, muss das tonnenschwere Bohrgerät in Teilen, mittels Pneu- oder gar per Helikopter an die Bohrstelle verschoben werden. Ebenfalls entstehen Kosten für die Baustelleneinrichtung sowie die Wiederherstellung der Umgebung, welche durch die bis zu 20 Tonnen schwere Maschine und deren Betrieb beschädigt wurde. Insgesamt kann die Schadenhöhe für ein solches Ereignis mehrere Fr. 10'000, bei Objekten mit gröss-

erer Bohrtiefe und/oder schwieriger Zugänglichkeit gar bis zu Fr. 100'000 betragen.

Schäden an Erdwärmesonden und Erdregistern zum Beispiel als Folge von Erdverschiebungen oder Einfrierung sind in der Regel weder über die kantonale Gebäudeversicherung noch über die private Gebäudewasserversicherung abgedeckt. Auch die Garantie der Hersteller ist meist beschränkt und die Beweislast (z. B. bei einem Materialfehler) liegt beim Geschädigten. Diese Tatsachen führen im Schadenfall für die Eigentümer solcher Anlagen sehr oft zu kostenintensiven Überraschungen.

## VERSICHERUNG

Die Versicherung deckt unvorhergesehene und plötzlich eintretende Beschädigungen oder Zerstörungen von Erdwärmesonden und -registern zu einer Prämie (abhängig von der Versicherungssumme) zwischen Fr. 189 bis 525 pro Jahr ab. Der Versicherungsschutz ist somit eine Art Sonderkasko, wobei neu installierte sowie ältere Anlagen versichert werden können. Infos:

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