

Grundwasserwärmepumpen im Aargau

Lukas Egloff | Abteilung für Umwelt | 062 835 33 60

Wärmepumpen, welche Energie zum Heizen aus der Umwelt beziehen und nur bedingt auf fossile Brennstoffe angewiesen sind, stellen eine Alternative zu Öl- und Gasheizungen dar. Eine spezielle «Gattung» innerhalb der Wärmepumpenfamilie ist die Grundwasserwärmepumpe. Sie nutzt den Wärmeinhalt des Grundwassers, um ganze Gebäude zu beheizen.

Wie funktioniert eine Wärmepumpe? Wie verläuft die Entwicklung in der Schweiz im Allgemeinen und im Aargau im Speziellen? Wie umweltschonend ist diese Art zu heizen und welche Gefahren bestehen für das Grundwasser, welches vielerorts auch als Trinkwasser genutzt wird? Der folgende Artikel gibt Antworten.

Zehn Grad kaltes Wasser zum Heizen?

Wärmepumpen funktionieren ähnlich wie Kühlschränke. Der handelsübliche Kühlschrank entzieht die Wärme dem geschlossenen Innenraum, gibt sie über ein Kühlgitter an der Rückseite ab und heizt damit seine Umgebung auf. Die Wärmepumpe arbeitet genau umgekehrt: Sie entzieht der Umgebung Wärme, um das Gebäudeinnere zu heizen. Dabei erzeugt sie je nach verwen-

deter Wärmequelle aus einer Einheit Strom zwei bis fünf Einheiten Wärme. Die Wärmepumpe führt die Wärme aus dem Erdreich, der Luft oder dem Grundwasser zum so genannten Verdampfer, wo sie auf ein Kältemittel übertragen wird. Dieses hat einen sehr tiefen Siedepunkt und verdampft bei der Wärmeübertragung. Das gasförmige Kältemittel wird im Verdichter komprimiert. Vergleichbar mit dem Erhitzen der Luft beim Gebrauch einer Velopumpe steigt dabei neben dem Druck auch die Temperatur des Gases. Erst die Komprimierung des Gases erlaubt Temperaturen von 40 Grad und mehr und macht damit einen Einsatz der Wärmepumpe als Heizungsersatz möglich. Im Kondensator gibt der heisse Dampf seine Wärme an den Wasserkreislauf des Heizsystems ab. Durch die Wärmeabgabe kondensiert das Kältemittel. Über ein Expansionsventil, in welchem der Druck abgebaut wird, ge-

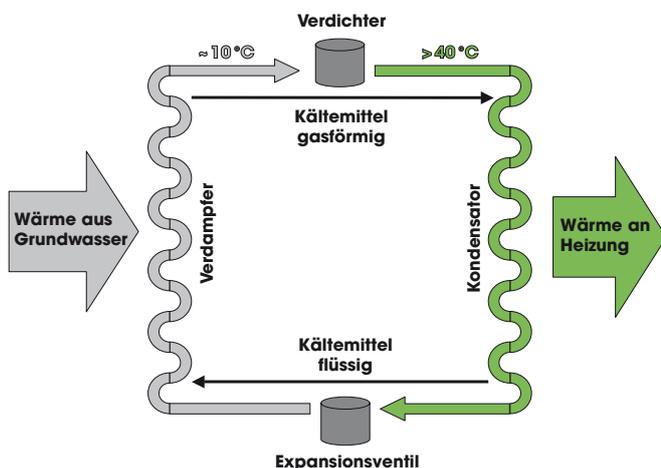
langt das flüssige Kältemittel zurück in den Verdichter, wo der Kreislauf von Neuem beginnt.

Bei Grundwasserwärmepumpen fördert eine Pumpe das Grundwasser aus einem Entnahmebrunnen zur Wärmepumpe, welche dem Grundwasser Wärme entzieht und auf das Kältemittel überträgt. Das um etwa vier Grad abgekühlte Grundwasser gelangt über einen Schluckbrunnen wieder vollständig in den Grundwasserleiter. Die grössten Anlagen entnehmen dem Untergrund temporär über 1 000 Liter Grundwasser pro Minute.

Der Trend zeigt nach oben

Der Bau von Wärmepumpen hat im letzten Jahrzehnt stark zugenommen. Vor allem bei Neubauten hat sich die Wärmepumpe gut etabliert: Bei neuen Einfamilienhäusern kommt sie heute gemäss der Fördergemeinschaft für Wärmepumpen Schweiz auf einen Marktanteil von rund 70 Prozent. In den letzten drei Jahren wurden im Kanton Aargau, auch aufgrund des gestiegenen Erdölpreises, doppelt so viele Wärmepumpen in Betrieb genommen als in den Jahren zuvor. Ein Trend, der landesweit zu beobachten ist und wahrscheinlich auch in den nächsten Jahren anhalten wird.

Funktionskreislauf einer Grundwasserwärmepumpe



Über einen Schluckbrunnen gelangt das abgekühlte Grundwasser wieder vollständig in den Grundwasserleiter.

Obwohl Grundwasser als fast ideale Wärmequelle gilt, da es auch im Winter über konstant hohe Temperaturen um zehn Grad verfügt, schränkt die Abhängigkeit von mächtigen Grundwasserleitern die Standortwahl stark ein. Von den im Jahre 2006 landesweit verkauften Wärmepumpen arbeitete bloss jede fünfzigste mit Grundwasser. Selbst im grundwasserreichen Kanton Aargau stehen 300 Grundwasserwärmepumpen rund zehnmal so viele Erdwärmesonden gegenüber. Grundwasserwärmepumpen stellen jedoch eine wichtige Ergänzung zu den Erdwärmesonden dar, da diese in Gebieten, wo das Grundwasser als Trinkwasser genutzt wird, verboten sind. Die Durchstossung des Grundwasserstauers durch Erdwärmesonden birgt zu grosse Gefahren für das genutzte Grundwasser – wie beispielsweise die Verbindung von verschiedenen Grundwasserstockwerken mit unterschiedlichen Wasserqualitäten.

Gute Ökobilanz

Die Grundwasserpumpen im Aargau entziehen dem Grundwasser insgesamt rund 20'000 Kilowatt an Wärme. Pro Jahr entspricht dies dem ungefähren Energieinhalt von 18'000 Kubikmeter Heizöl. Das sind etwa zehn 50 Meter lange Schwimmbekken voll! Wärmepumpenheizungen sind unabhängig von fossilen Brennstoffen. Sie beziehen einen grossen Teil der Energie aus erneuerbaren Energiequellen der Umwelt. Damit arbeiten Wärmepumpen am Einsatzort absolut abgasfrei und bleiben auch von steigenden Energiepreisen weitestgehend verschont. Wie gut die

Ökobilanz letztlich aussieht, hängt jedoch nicht unbedeutend von der Herkunft des verwendeten Stroms ab, welcher vor allem für die Komprimierung des gasförmigen Kältemittels benötigt wird. Auch geht bei der Umwandlung von Wärmeenergie in Strom selbst in den effizientesten Kraftwerken ein bedeutender Teil der Energie verloren. Gesamthaft betrachtet werden der Energieverbrauch und der Ausstoss an Kohlendioxid gegenüber einer Öl- oder Gasheizung jedoch in jedem Fall deutlich reduziert.

Vor allem in älteren Anlagen bestehen die verwendeten Kältemittel vorwiegend aus Fluorkohlenwasserstoffen. Diese zählen zu den Treibhausgasen. Obwohl die Kältemittel wie bei den Kühlschränken nur in einem geschlossenen Kreislauf verwendet werden, können sie im Schadensfall entweichen und stellen damit eine potenzielle Gefahr für die Umwelt dar. Bei modernen Wärmepumpen werden geringere Kältemittelmengen verwendet und es gelangen immer öfter umweltschonendere Ersatzstoffe zum Einsatz.

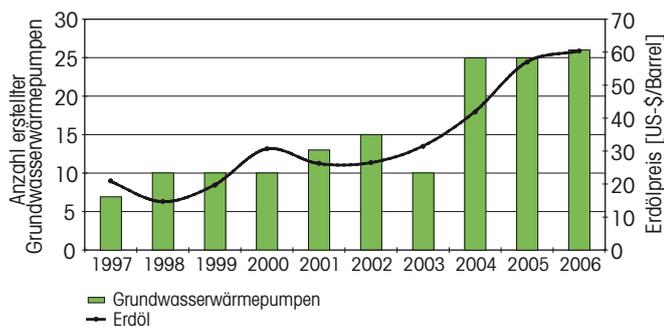
Grund- und Quellwasser machen rund 80 Prozent des Schweizer Trinkwassers aus. Auch wenn Grundwasserwärmepumpen das genutzte Wasser vollumfänglich zurück in den Untergrund geben, bringt die Nutzung auch Risiken für das Grundwasser mit sich. Die

Erstellung von Grundwasserfassungs- und Versickerungsbrunnen bedeutet immer auch ein Durchlöchern der schützenden Bodenschichten – es entsteht eine direkte Verbindung zwischen der Oberfläche und dem Grundwasserleiter. Dadurch können gefährliche Substanzen leichter in den Untergrund gelangen und mit dem Grundwasser in Kontakt treten. Eine fachgerechte Ausführung der Brunnen sowie regelmässige Kontrollen und Wartungen sind Voraussetzungen, um die Gefahr einer Grundwasserverschmutzung zu verhindern.

Rosige Zukunft

Das Potenzial der natürlichen Wärme- und Energiequellen ist noch längst nicht ausgeschöpft. Berechnungen zeigen, dass im Aargau mindestens dreimal so viele Grundwasserwärmepumpen realisierbar wären, ohne damit die Grundwasserqualität zu beeinträchtigen. Bereits gegenwärtige Wärmepumpenanlagen arbeiten bei vergleichbaren Kosten deutlich umweltschonender als Öl- oder Gasheizungen. Mit technischen Weiterentwicklungen, steigenden Energiepreisen und wachsender Sensibilisierung der Öffentlichkeit gegenüber der Treibhausproblematik werden Wärmepumpen in Zukunft als umweltschonende Heizungsalternative weiter an Bedeutung gewinnen. 

Bau von Grundwasserwärmepumpen 1997 bis 2006



Mit steigenden Erdölpreisen wächst auch das Bedürfnis nach alternativen Heizsystemen.

Grundwasserwärmepumpen im Kanton Aargau

