

5 Technik

Die Technik zur Nutzung von oberflächennaher geothermischer Energie gliedert sich in verschiedene Bereiche. Zentrales Element ist die Wärmepumpe, die den Temperaturhub auf Raumtemperatur vollzieht. So kann mit ihrer Hilfe die aus dem Erdreich gewonnene Energie von durchschnittlich maximal 12 °C auf ein Niveau von 35 °C bis 55 °C im Vorlauf des Heizungssystems angehoben werden. Die Wärmeenergie aus dem Erdreich kann über verschiedene Absorptionstechniken, wie Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder Brunnenanlagen, gewonnen werden. Es besteht zudem die Möglichkeit den Untergrund als thermischen Energiespeicher einzusetzen, um die überschüssige Energie des Sommers für den Winter zu nutzen. Abschließend sei die eingesetzte Bohrtechnik erwähnt, die je nach Teufe unterschiedlich ausfällt.

5.1 Anlagentechnik Wärmepumpe

Die Wärmepumpe nimmt unabhängig von der Jahreszeit und Witterung die in der Umwelt gespeicherte thermische Energie auf, die auch im Minusgradbereich liegen kann. Sie bringt diese auf ein höheres Temperaturniveau und gibt sie inklusive der elektrischen Antriebsenergie als Wärme an das Heizungssystem ab. Um dieses Temperaturniveau zu überwinden, benötigt die Wärmepumpe zusätzlich einen Anteil Fremdenergie. Aus diesem Grund kann die Wärmepumpe nicht direkt den Erneuerbaren Energien zugeteilt werden. Sie fungiert als Zwitter, einem Zusammenschluss aus einem sparsamen, konventionellen Energieeinsatz und der Nutzung erneuerbarer Energien [26].

Die im Boden, im Wasser und in der Luft vorhandene Energie kann mithilfe der Wärmepumpe für die Wohnraumbeheizung oder/und die Warmwasserbereitung nutzbar gemacht werden. Für die oberflächennahe geothermische Energienutzung sind nur die Sole-Wasser-Wärmepumpe und die Wasser-Wasser-Wärmepumpe von Bedeutung. Es soll jedoch ebenso auf die Luft-Wasser-Wärmepumpe eingegangen werden.

In den folgenden Kapiteln sollen die Funktionsweise der Wärmepumpe und ihre verschiedenen Typen erläutert werden.

5.1.1 Funktionsweise und Eigenschaften der Wärmepumpe

Funktionsweise der Wärmepumpe

Um die oberflächennahe Erdwärme nutzbar machen zu können, muss eine Wärmepumpenheizungsanlage eingesetzt werden. Diese Heizungsanlage besteht aus der Wärmequellenanlage (Erdreich, Wasser, Sonne und Luft) der eigentlichen Wärmepumpe sowie dem Wärmevertei- oder/und Speichersystem, wie in **Abbildung 5.1** dargestellt.

Die Wärmepumpe macht sich das physikalische Prinzip des geschlossenen Kreisprozesses zunutzen. Das im Kreislauf befindliche Arbeitsmedium ändert ständig seinen Aggregatzustand (Verdampfung, Kompression, Verflüssigung, Entspannung). Dieses Arbeitsmittel (Kältemittel) hat die Eigenschaft, bei niedrigen Temperaturen zu verdampfen und zur selben Zeit hohe Eigenwärme zu haben. Verwendet werden Stoffe, die FCKW- und HFCKW-frei, ungiftig, biologisch abbaubar und nicht brennbar sind, wie Ammoniak, Wasser oder Kohlendioxid. In **Abbildung 5.2** ist der geschlossene Kreisprozess der Wärmepumpe dargestellt. Dieser Prozess besteht aus vier Bauteilen: dem Verdampfer, dem Verdichter, dem Verflüssiger und dem Entspannungsventil [27].

Das Kältemittel ist zum Zeitpunkt der Wärmeaufnahme aus der Umwelt ein flüssiges Arbeitsmedium und befindet sich unter geringem Druck auf der Primärseite im Verdampfer. Da der Siedepunkt des Kältemittels außerhalb des Verdampfers niedriger ist als die Temperatur der Wärme aus der Umwelt, erfolgt eine Wärmeübertragung von der Wärmequelle zum Arbeitsmedium.

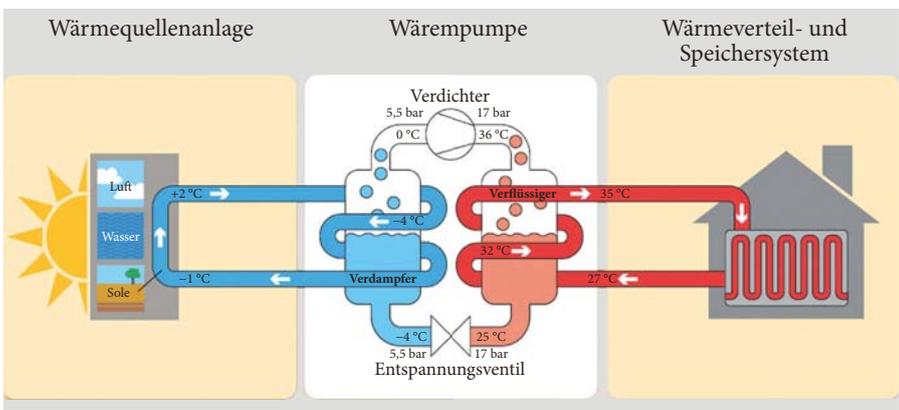


Abb. 5.1: Funktionsschema Wärmepumpe
(Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP e. V.))

Es wird also die Eigenschaft des Kältemittels genutzt, schon bei geringer Temperatur zu verdampfen und diese Energie zu speichern. Die Wärmequelle gibt ihre thermische Energie Q_{zu} mit einer Temperatur T_0 an das Arbeitsmittel im Verdampfer ab. In diesem verdampft das Arbeitsmedium, der Umgebung wird die benötigte Wärme entzogen. Die Umgebungstemperatur kann dabei Werte im Minusgradbereich haben. Durch den sich im Kreisprozess anschließenden Verdichter wird dem Verdampfer das kondensierte Arbeitsmedium entzogen und verdichtet. Beim Komprimieren wird das Arbeitsmedium unter höheren Druck (p_0 auf p) gesetzt, die Temperatur $T_{\ddot{u}}$ des Dampfs steigt an. Nun wird das verdichtete Arbeitsmedium sekundärseitig zum Verflüssiger transferiert. Dieses ist von dem im Heizungssystem befindlichen Wasser umgeben. Da das Heizungswasser eine geringere Temperatur hat als das verdampfte Arbeitsmedium, kühlt sich der Dampf ab und wird wieder flüssig. Die Wärme des Arbeitsmediums, die durch den Verdampfer aufgenommen wurde, und die zusätzliche, durch den Verdichter zugeführte Energie werden an das Heizungswasser übertragen. Das durch die Wärmeabgabe wieder verflüssigte Kältemittel geht dann zum Entspannungsventil, wo eine Druckabsenkung vom hohen Niveau des Kondensators auf das niedrige Niveau des Verdampfers stattfindet. Die Temperatur des Arbeitsmediums senkt sich ebenfalls ab. Auf diese Art und Weise schließt sich der Kreislauf des Wärmepumpenprozesses. Für die Antriebsenergie des Verdichters wird ca. 25 % der als Heizenergie abgegebenen Energiemenge benötigt [28].

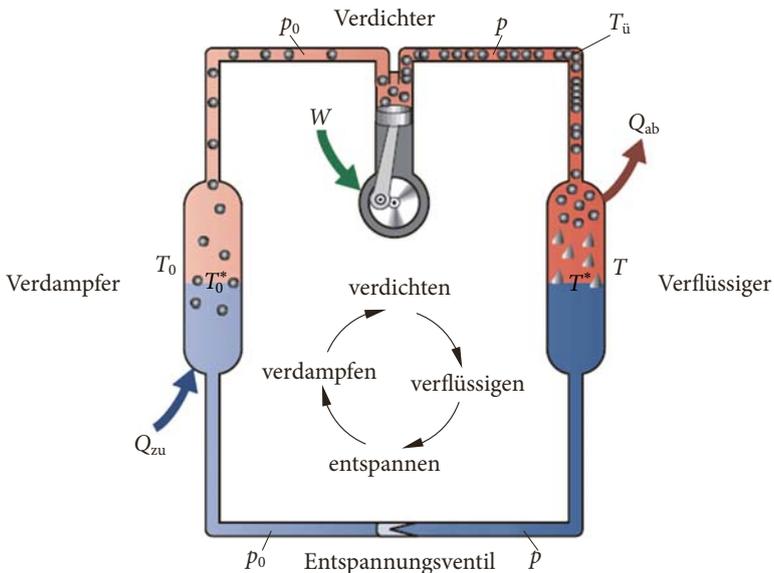


Abb. 5.2: Kreisprozess der Wärmepumpe
(Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP e. V.))