

Heizen mit Erdwärme: Wie's funktioniert, wann es sich lohnt

Temperaturunterschiede in der Erde lassen sich zum Heizen nutzen. Eine alternative Energiequelle für alle? Leider nein!



Eva Bodenmüller 17. März 2022

Houzz Deutschland Contributor. Freie Autorin mit Faible für Architektur und Technik, G... Mehr

♡ Speichern

💬 Kommentar 4

👍 Gefällt mir 23

🔗 Teilen

Erdwärme für die Beheizung von Räumen zu nutzen, klingt angesichts der Beschaffenheit der Erde mit ihrem glühenden Kern logisch. Doch wie funktioniert die Umwandlung der Erdwärme in Heizenergie genau? Und lohnt es sich tatsächlich auch für ein Einfamilienhaus, auf eine Erdwärmepumpe zu setzen? Wir haben mit einem Experten darüber gesprochen, wie sich die Wärme aus dem Erdinneren nutzen lässt und welche Kosten dabei entstehen.



Mehrfamilienhaus Ösch23 >

Wie funktioniert die Nutzung von Erdwärme? Die Erde besteht im Inneren aus einem heißen Kern, dessen Temperatur durch die verschiedenen Schichten abgeschwächt bis an die Oberfläche dringt. Die oberen Erdschichten werden zudem durch Sonneneinstrahlung erwärmt. Eine Erdwärmeanlage nutzt die unterschiedliche Temperatur über der Erde und in der Erde im Winter zum Heizen und im Sommer zum Kühlen. Dafür werden mit Flüssigkeit gefüllte Schläuche oder Rohre in der Erde verlegt.

„Grundsätzlich gibt es fünf verschiedene Varianten, wie Erdwärme zum Heizen genutzt werden kann. Bei allen wird eine Erdwärmepumpe benötigt, die mit Strom betrieben wird“, erklärt Dr. Jakob Sierig, Geschäftsleiter und technischer Leiter für Erdwärme bei Ruoff Energietechnik. Welche Variante zum Einsatz kommt, hängt von der Bodenbeschaffenheit, der zur Verfügung stehenden Fläche und letztlich auch vom Budget ab.

Fragen rund um die Erdwärme und Einbau einer Erdwärmepumpe beantworten Ihnen auch die Experten auf Houzz. Kontaktieren Sie hier einen Klima- und Heizungsprofi

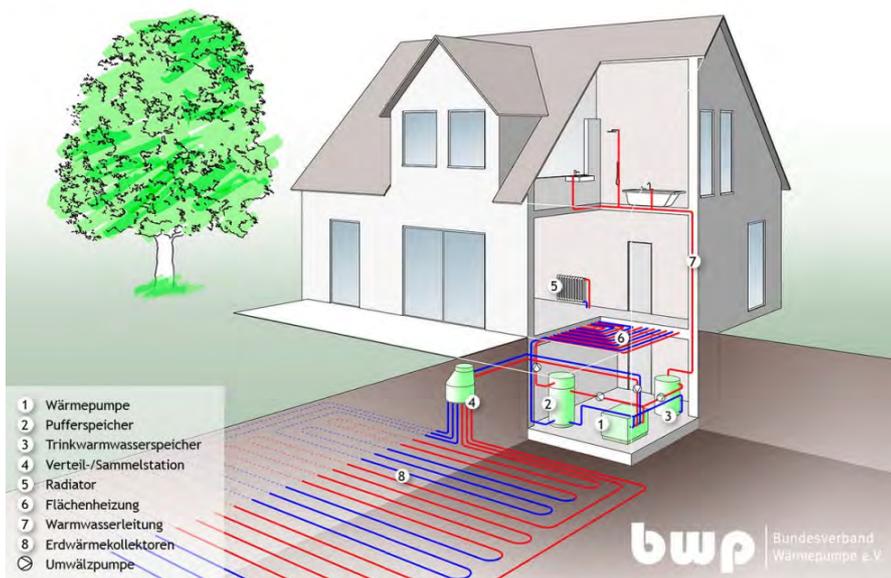


User

Auch Mehrfamilienhäuser, wie hier in Düsseldorf, lassen sich problemlos mit Erdwärme heizen.

Flächenkollektoren. Nur anderthalb Meter tief eingegraben liegen Schläuche von Flächenkollektoren, die ähnlich einer Fußbodenheizung im Garten verlegt werden. Entsprechend groß ist auch der Platzbedarf: Das Anderthalb- bis Zweifache der Wohnfläche wird für diese Erdwärmegewinnung benötigt. Unverbaut und möglichst ohne Beschattung, da sich der Boden bei den oberflächennahen Varianten der Erdwärmenutzung durch Sonneneinstrahlung und Regen regenerieren muss.

Wärmepumpe mit Erdwärmekollektoren

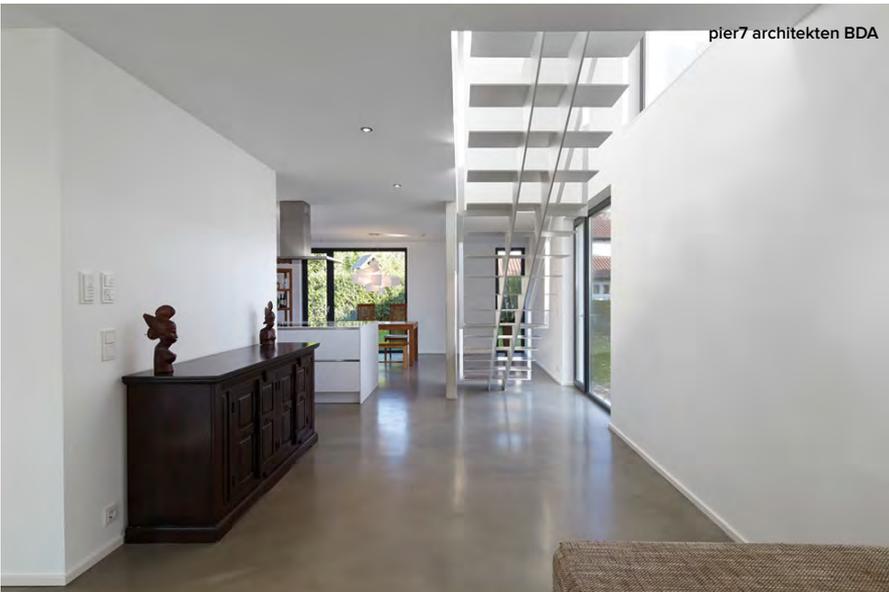


Die schematische Zeichnung zeigt, wie die Flächenkollektoren im Garten verlaufen und an die Wärmepumpe angeschlossen sind. Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Je mehr Wasser im Boden ist, desto größer ist seine Wärmespeicherfähigkeit. Bei versiegelten Flächen kann der Regen nicht eindringen. Daher sind selbst gepflasterte Gartenwege tabu. „Flächenkollektoren sind eher in Gegenden verbreitet, wo Bauland noch günstig ist“, bringt es Dr. Sierig auf den Punkt. Wer über die entsprechende Fläche verfügt, spart zusätzlich: Wenn ohnehin Erdarbeiten durchgeführt werden und nicht für die Verlegung der Schläuche der gesamte Garten erst umgegraben werden muss.



Helix-Sonden. Bei Helix-Sonden darf der Boden ebenfalls nicht versiegelt werden, da auch hier die Wärmegewinnung davon profitiert, dass sich der Boden durch Sonneneinstrahlung, Tau- und Regenwasser regeneriert und die entnommene Wärme zurückgewinnt. Im Gegensatz zu den Flächenkollektoren sind die Schläuche hier spiralförmig übereinander angeordnet, sodass sie wie ein Korb aussehen. Daher rührt auch der Name „Erdwärmekörbe“. Diese werden bis zu drei Meter tief in den Boden eingegraben. Eine platzsparende Möglichkeit der Erdwärmenutzung, bei der lediglich Gartenfläche im Anteil von dreißig bis fünfzig Prozent der Wohnfläche benötigt wird.



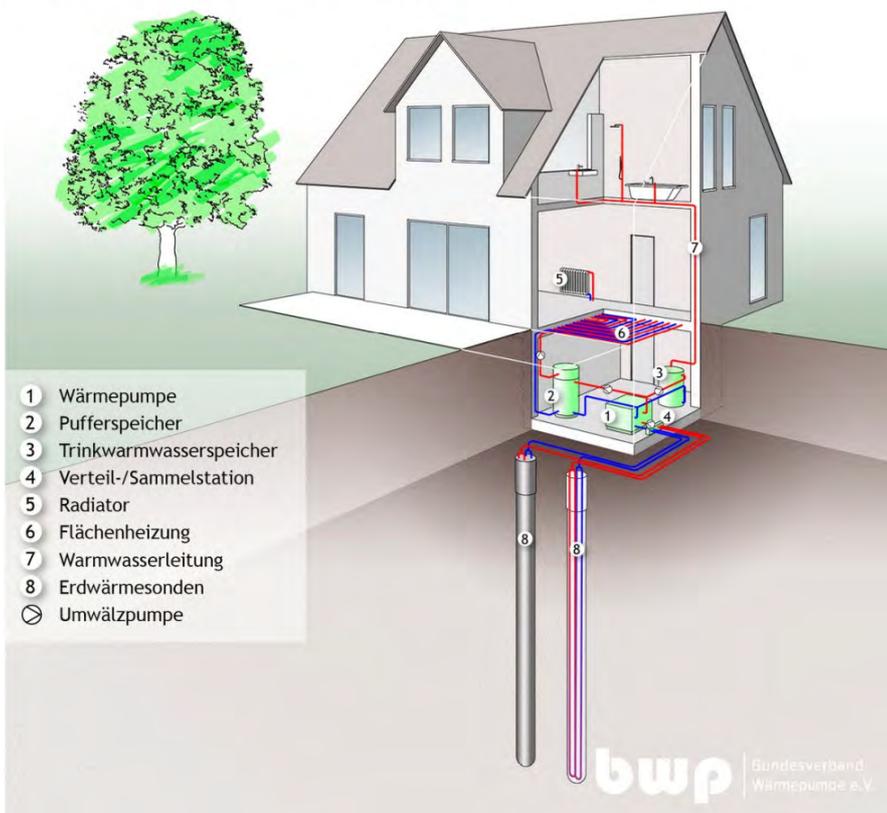
Grabenkollektoren. Bei Grabenkollektoren werden in rund zwei Meter breiten und anderthalb Meter tiefen Gräben Rohre für die Erdwärmegewinnung verlegt. Bei kleinen Grundstücken werden die Rohre schlaufenförmig als Ringgrabenkollektor verlegt, bei sehr kleinen Grundstücken können sie sogar als liegende Spirale eingegraben werden. Je nach den örtlichen Gegebenheiten benötigt der Kollektor eines durchschnittlichen Einfamilienhauses einen ungefähr vierzig bis achtzig Meter langen Graben.



Effizienz zeigt sich im Zusammenspiel von Dämmung und Heizung. In diesem Mehrgenerationenhaus von Kärcher Architekten in Rist unterstützt die gut gedämmte und dichte Gebäudehülle die Erdwärme, die aus hundertvierzig Metern Tiefe kommt.

Erdwärmesonden. „Erdwärmesonden sind die effektivste und am häufigsten eingesetzte Form der Erdwärmenutzung“, erklärt Dr. Sierig. Dafür sind Bohrungen mit einer Tiefe von fünfzig bis hundertachtzig Metern notwendig. Je tiefer gebohrt wird, desto teurer wird es.

Wärmepumpe mit Erdwärmesonden



Die schematische Zeichnung zeigt zwei Erdwärmesonden und ihren Anschluss an die Wärmepumpe.
Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Bei hundertfünfundzwanzig Metern Tiefe ist die Erdwärmesonde am wirtschaftlichsten. „Ab rund zehn Metern Tiefe steigt die Temperatur etwa alle hundert Meter um drei Grad an. Je tiefer das Bohrloch reicht, umso höher ist die Temperatur in der Erdsonde“, erläutert Dr. Sierig.

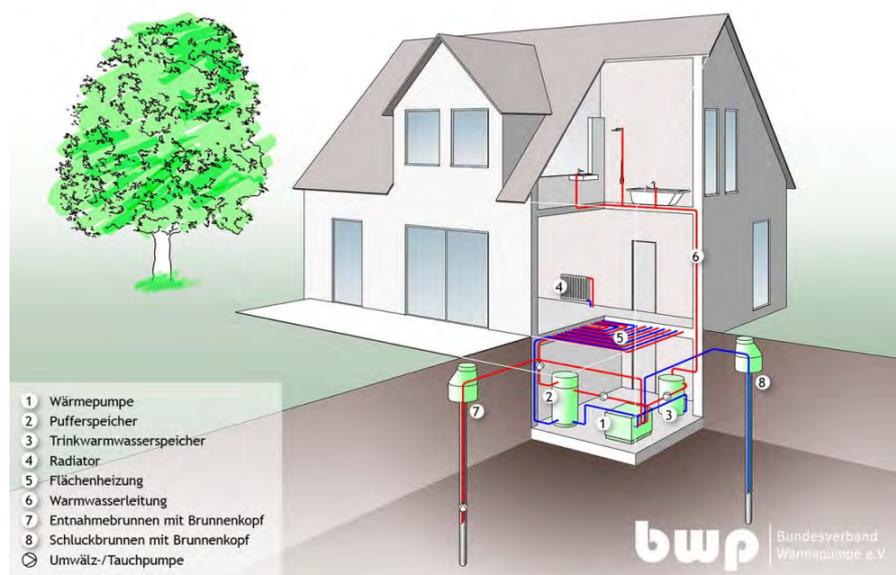


Aufgrund des oberflächennahen Grundwasserspiegels und der Grundstücksgröße von rund tausend Quadratmetern konnte für ein Haus bei München-Langwied mit Zustimmung der Gemeinde eine Grundwasserwärmepumpe installiert werden.

Grundwasserwärmepumpe. Ebenfalls auf eine Mindestgrundstücksgröße angewiesen sind Grundwasserwärmepumpen. Sie ziehen ihre Energie aus dem Grundwasser, das nicht allzu tief unter der Oberfläche liegen sollte. Über einen Saugbrunnen wird Grundwasser angesaugt, das für die Wärmegewinnung in der Wärmepumpe genutzt wird und danach in einem Schluckbrunnen versickert. Der muss in Fließrichtung in einiger Entfernung des Saugbrunnens liegen.

„Eine Grundwasserwärmepumpe lohnt sich nur bei oberflächennahen Grundwasservorkommen. Die Gemeinde muss die Nutzung erlauben, was nicht immer der Fall ist. Schließlich beeinflusst die Entnahme und Versickerung durchaus den Mechanismus des Grundwassers“, weiß der Experte und fügt hinzu, dass Grundwasserwärmepumpen vorwiegend in Bayern vorkommen, wo es viel oberflächennahes Grundwasser gibt. Erdwärmesonden dürfen nur bis zum ersten Grundwasserleiter gebohrt werden.

Grundwasser-Wärmepumpe



In dieser schematischen Zeichnung ist die Funktionsweise einer Grundwasserwärmepumpe mit Entnahme- und Schluckbrunnen zu sehen. Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V.

Für wen eignet sich eine Erdwärmepumpe? Seit 2011 boomt die Nutzung von Erdwärme in Deutschland geradezu, nachdem die ersten Projekte ab etwa 1980 wenig Beachtung fanden. Der lange eher schlechte Ruf von Erdwärme hatte auch

damit zu tun, dass die Anlagen nicht ausreichend dimensioniert waren.

„Grundsätzlich lohnt sich die Nutzung von Erdwärme für jedes Haus, auch für Einfamilienhäuser. Denn Erdwärmeanlagen werden proportional zur Wohnfläche und dem damit verbundenen Energiebedarf ausgelegt“, erklärt Dr. Sierig. Dementsprechend kann auch bei einem Sanierungsprojekt auf Erdwärme umgestellt werden, wenn die Rahmenbedingungen stimmen.

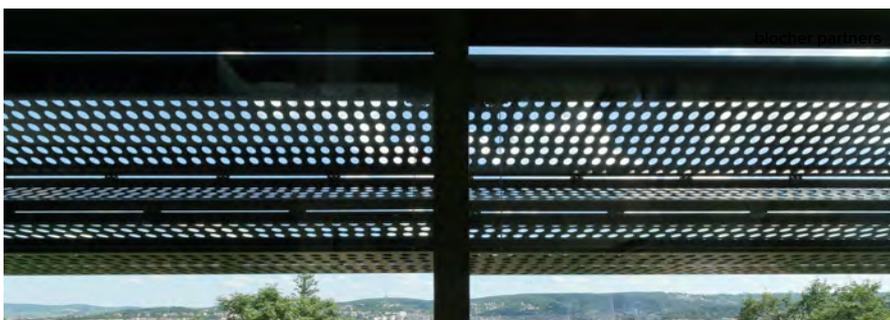
So sollte zum einen das Grundstück ausreichend groß sein, zum anderen sollte bei der Sanierung auf eine gute Dämmung geachtet werden und darauf, dass eine Flächenheizung mit niedriger Vorlauftemperatur auf Boden, Decke oder Wänden möglich ist. Denn die Wärmepumpe arbeitet umso effizienter, je niedriger der zu überbrückende Temperaturunterschied zwischen Erdwärme und benötigter Vorlauftemperatur der Heizung ist.



Eine neue Heizung gehört zu den meisten Sanierungsprojekten. In dieser historischen Villa im Berliner Süden haben 2A BauArt für die Beheizung der fünf Wohneinheiten bei der Sanierung eine Erdwärmepumpe eingebaut.

Welche Vorteile hat Erdwärme gegenüber anderen Heizquellen? Erdwärme gehört zu den erneuerbaren, ressourcenschonenden Energiequellen. „Der CO₂-Verbrauch bei der Bohrung und Installation ist zugegebenermaßen nicht gering“, räumt Dr. Sierig ein. „Eine hundert Meter tiefe Erdwärmesonde benötigt bei der Herstellung äquivalent rund drei- bis vierhundert Liter Öl. Doch im Vergleich zu fossilen Brennstoffen gleicht sich dies in weniger als einem halben Jahr aus. Spart sie doch bei Ökostromnutzung rund tausendfünfhundert Liter Öl pro Jahr.“

Anders als Luftwärmepumpen, die außerhalb des Hauses auf dem Grundstück aufgestellt werden und mehr oder weniger geräuschvoll laufen, sind Erdwärmeanlagen in der Erde oder im Keller verbaut und sehr leise im Betrieb. Die Erdwärmeanlage hat auch im Sommer einen Vorteil: Über die Fußboden- oder sonstige Flächenheizung lässt sie sich zur Kühlung des Hauses nutzen, indem der Kreislauf umgekehrt und Wärme an den Erdboden abgegeben wird.





Für die Versorgung eines Hauses in steiler Stuttgarter Hanglage mit Erdwärme wurden vier Erdsonden jeweils hundertsechzig Meter in die Tiefe gebohrt. Über die Erdwärmepumpe wird das Haus im Sommer auch gekühlt.

Und welche Schwierigkeiten gibt es? Auch wenn Erdwärme grundsätzlich überall vorhanden ist, lässt sie sich nicht überall nutzen. Wenn etwa lockere oder quellende Gesteinsschichten vorhanden sind, wodurch Tiefenbohrungen zu kostenintensiv werden, oder das Grundstück für Flächenkollektoren nicht ausreicht. Im Extremfall liegen geologische Risiken vor, aufgrund derer die Erdwärmenutzung verboten ist. Auch in Grundwasserschutzgebieten darf die Erdwärme nicht genutzt werden. Informationen dazu erteilen die jeweiligen örtlichen Behörden.

„Berichte über Schäden durch die Bohrung beziehen sich häufig auf einen Fall, der in Staufen passiert ist. Nach dieser Erfahrung darf in Gebieten mit bestimmten Bodenvorkommen nicht mehr gebohrt werden“, klärt Dr. Sierig auf. In ganz Staufen (bei Freiburg in Baden-Württemberg) hebt sich seit 2008 der Boden und tun sich in allen Gebäuden Risse auf, nachdem das historische Rathaus mit Erdwärme ausgestattet wurde.



Erdwärme ist ein Baustein des Energiekonzepts in diesem Haus in Düsseldorf, mit dem pier7 Architekten BDA auf Selbstversorgung setzen.

Wie hoch sind die Kosten für die Nutzung von Erdwärme? Erdwärmeeinrichtungen gelten als günstig im Betrieb. „Im Prinzip fallen bei der Nutzung von Erdwärme nur Stromkosten an“, beschreibt Dr. Sierig. Im günstigsten Fall wird der benötigte Strom über eine Photovoltaikanlage selbst produziert. Der Verbrauch liegt für ein Einfamilienhaus mit rund hundertfünfzig Quadratmetern bei etwa zweieinhalb- bis dreitausend Kilowattstunden Strom pro Jahr für Heizung und Warmwasser.

Allerdings sind die Anschaffungskosten einer Erdwärmepumpe relativ hoch. Neben dem Installateur, der die Erdwärmeeinrichtung mit der Heizung verbindet, wird ein Geologe für die Baugrunduntersuchung benötigt. Ein Erdwärmeplaner berechnet,

wie groß die Anlage sein muss, um den vorhandenen oder geplanten Wohnraum zu beheizen. Je nach Art der Erdwärmenutzung fallen Kosten für Bohrungen und Erdarbeiten an.



Insgesamt kann eine Erdwärmeheizung damit rasch 15.000 Euro und mehr kosten. Allerdings fallen die laufenden Kosten für den Schornsteinfeger weg, da es keines Schornsteins bedarf. Der Einbau von Wärmepumpen wird vom Staat großzügig gefördert, teilweise bis zu 50 Prozent. Spätestens hier wird klar, dass sich der Austausch einer alten Heizung lohnen kann. „Der Austausch einer alten Stromheizung gegen eine mit Erdwärme betriebene Heizung rechnet sich auf jeden Fall rasch“, sagt Dr. Sierig. Zumal bei immer steigenden Preisen für fossile Energieträger.