

UmweltWissen – Klima & Energie

## Oberflächennahe Geothermie



Hier wird ein Haus für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie fit gemacht.

In der Erde sind große Energiemengen gespeichert – und ständig wird dort neue Energie gebildet. Will man sie nutzen, ist es bedeutend zu wissen, in welcher Tiefe welche Temperaturen zu erwarten sind. Grundsätzlich gilt, dass die Temperaturen im Untergrund pro 100 Metern Tiefe um rund 3 °C ansteigen. Die in Mitteleuropa relativ geringen Temperaturen von 7 bis 12 °C an der Erdoberfläche kann man mit Hilfe einer Wärmepumpe zum Klimatisieren von Gebäuden nutzen. Die deutlich höheren Temperaturen von 80 bis 130 °C in 3.000 bis 4.000 Metern Tiefe kann man direkt zur Wärmeversorgung und zum Teil zur Stromerzeugung verwenden. Im Erdkern in 6.370 Kilometern Tiefe herrschen Temperaturen von etwa 5.000 °C.

Die Nutzung der Erdwärme in den oberen 400 Metern wird als „Oberflächennahe Geothermie“ bezeichnet. Die Bereiche darunter werden der „Tiefen Geothermie“ zugeordnet.

Bei der Oberflächennahen Geothermie gibt es verschiedene Systeme, mit deren Hilfe dem Untergrund Wärme entzogen werden kann. Welche Wärmequelle und welches technische System letztendlich zum Einsatz kommen, hängt von den Bedingungen am Standort ab: Beispielsweise den hydrogeologischen Verhältnissen, den wasserwirtschaftlichen Vorgaben, dem oberirdischen Platzangebot und den Bedürfnissen der Anwender.

Prinzipiell eignet sich die Oberflächennahe Geothermie für Einfamilienhäuser, Büro- und Verwaltungsgebäude, öffentliche Gebäude wie Schulen, Krankenhäuser, Museen und Schwimmbäder, für Gewerbebetriebe und deren Werks- und Montagehallen sowie für ganze Wohnsiedlungen. Mit Hilfe einer Wärmepumpe kann im Winter das Gebäude beheizt und im Sommer gekühlt werden. Im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen können sich die Verbrauchskosten für die Heizenergie deutlich reduzieren. Geothermie eignet sich auch dazu, Brücken und Straßen eisfrei zu halten.

In Bayern ist die Oberflächennahe Geothermie nahezu überall nutzbar. Entscheidend ist allerdings eine an den Standort angepasste Wahl der Wärmequelle. Beispielsweise geht in Wasserschutzgebieten der Schutz des Trinkwassers der energetischen Nutzung des Untergrundes vor.

## 1 Wärmepumpe und Heizanlage

Wichtiger Bestandteil einer Erdwärmeanlage ist die **Wärmepumpe**. Unter Einsatz von Energie hebt sie das niedrige Temperaturniveau auf ein für den Heizbetrieb oder die Warmwasserbereitung nutzbares höheres Niveau an. So werden aus den 7 bis 12 °C des oberflächennahen Untergrundes beispielsweise 22 °C Raumtemperatur oder bis zu 60 °C warmes Wasser. Das funktioniert im Prinzip wie ein Kühlschrank, nur umgekehrt.

Die Funktionsweise einer Wärmepumpe ist in Abb. 1 dargestellt: Im Wärmepumpen-Kreislauf zirkuliert ein Kältemittel (weiß) mit niedrigem Siedepunkt – niedrig heißt in diesem Fall, dass der Siedepunkt bei etwa –40 bis –50 °C liegt. Dieses Kältemittel nimmt am **Verdampfer** ① über das Wärmeträgermittel (grün) die Energie aus dem Untergrund auf, dadurch wird das flüssige Kältemittel gasförmig. Der strombetriebene **Verdichter** ② erhöht den Druck im Gas und erzeugt dadurch ein Heißgas. Dieses gibt seine Wärmeenergie beim **Verflüssigen** ③ an den Heizkreislauf (rot) ab. Im **Entspannungsventil** ④ wird der Druck des Gases wieder gesenkt und der Anfangszustand ① erreicht.

Umgekehrt kann die Wärmepumpenanlage auch zum Kühlen und Klimatisieren eingesetzt werden. In diesem Fall wird die Abwärme des Gebäudes in den Untergrund abgeführt.

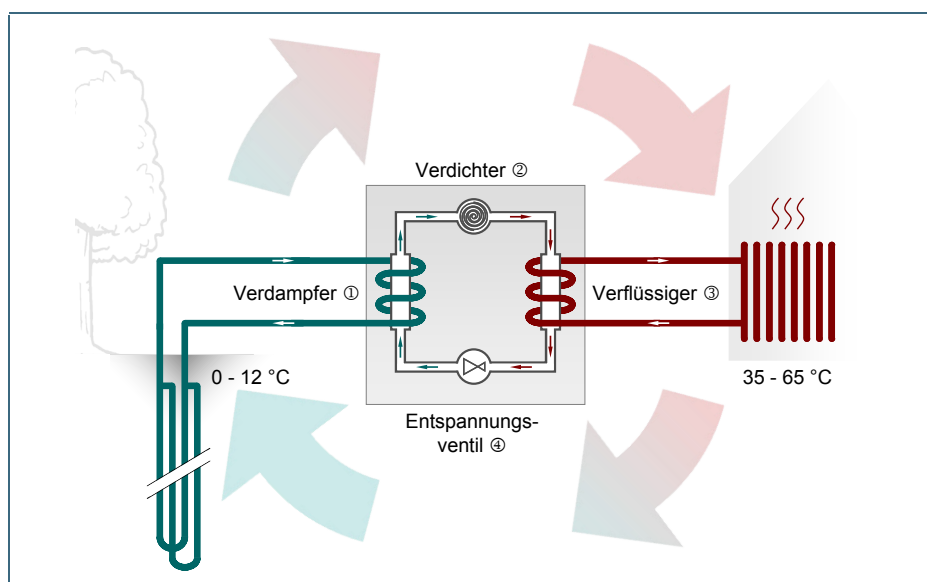


Abb. 1:  
Funktionsschema einer  
Wärmepumpenanlage  
(Details siehe Text).

Eine erdgekoppelte **Wärmepumpenanlage** besteht somit aus drei Hauptkomponenten:

- der Wärmequellenanlage, z. B. Erdwärmesonde, Erdwärmekollektore oder Grundwasser-Wärmepumpe (im Schema links),
- der Wärmepumpe (im Schema mittig) und
- der Wärmenutzungsanlage, z. B. Fußbodenheizung, Warmwasser (im Schema rechts)

Um die Vorteile der Erdwärme effizient nutzen zu können, sind Niedertemperatur-Heizsysteme (etwa Fußboden- oder Wandheizungen) ideal. Aber auch konventionelle Radiatoren können unter bestimmten Bedingungen weiter genutzt werden. Versorgt wird die Wärmenutzungsanlage entweder ausschließlich durch die Wärmepumpe oder sie wird durch weitere Wärmeerzeuger wie Solarthermieanlagen unterstützt.

Eine Aussage über die Effizienz einer Wärmepumpenanlage gibt die **Jahresarbeitszahl** (siehe dazu auch Abb. 2). Die Jahresarbeitszahl ist das Verhältnis zwischen der jährlich abgegebenen Nutzwärme und der eingesetzten elektrischen Energie. Der Strom wird an drei Stellen benötigt: Er treibt den Verdichter der Wärmepumpe an, die Umwälzpumpe im Heizungskreislauf sowie die Umwälzpumpe im Wärmeträgermittelkreislauf der Wärmequellenanlage. Effiziente oberflächennahe geothermische Anlagen haben eine Jahresarbeitszahl größer vier. Das bedeutet, dass mit drei Teilen Erdwärme (75 %) und einem Teil Strom für die Wärme- und Umwälzpumpen (25 %) vier Teile (100 %) Nutzwärme für Heizung und Warmwasser erzeugt werden können.

Mit Hilfe der Jahresarbeitszahl kann die Energieeffizienz der Anlage ermittelt und kontrolliert werden. Dazu ist der Einbau eines Wärmemengenzählers sowie eines separaten Stromzählers (für den Verdichter der Wärmepumpe sowie die zwei Umwälzpumpen) erforderlich.

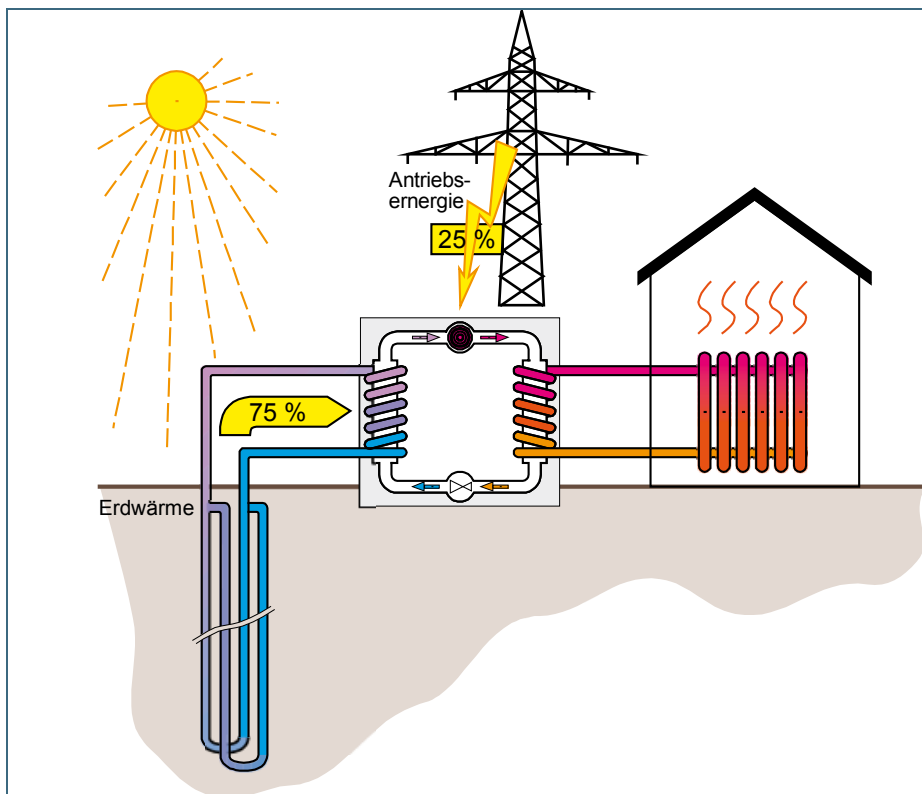


Abb. 2:  
Aus Erdwärme und Strom macht die Wärmepumpe Heizwärme und Warmwasser. Je kleiner der Anteil an benötigter Antriebsenergie ist, desto effizienter arbeitet die Anlage.

In diesem Beispiel werden aus drei Teilen (75 %) Erdwärme und einem Teil (25 %) Antriebsenergie aus Strom vier Teile (100 %) Nutzwärme erzeugt – die Jahresarbeitszahl liegt somit bei vier. Diese Anlage arbeitet effizient.

Mit der Geothermie erschließt sich nach menschlichen Maßstäben somit eine unerschöpfliche Energiequelle. Die effiziente Wärmepumpenanlage ist eine klimafreundliche Heiztechnik, mit der sich die CO<sub>2</sub>-Emission gegenüber Ölkesseln um 45–55 %, gegenüber Gas-Brennwertkesseln um 20–30% reduzieren lassen<sup>1</sup>. Fachgerecht ausgeführte und richtig betriebene geothermische Anlagen arbeiten effizient und sparen gegenüber Ölkesseln 30–45 % Primärenergie, gegenüber Gas-Brennwertkesseln 20–35 %. Im Gegensatz zu fossilen Brennstoff-Heizsystemen wird der Geothermie noch ein erhebliches Entwicklungspotenzial eingeräumt.

<sup>1</sup> Quelle: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ & BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE 2007

## 2 Wärmequellenanlagen – hier wird die Wärme gewonnen

Die wichtigsten Typen von Wärmequellenanlagen sind

- **Erdwärmekollektoren:** sie werden flächig verlegt
- **Erdwärmesonden:** sie werden senkrecht in die Tiefe gebohrt
- **Grundwasser-Wärmepumpen:** sie benötigen einen Förder- und einen Schluckbrunnen
- **Erdberührte Betonbauteile:** nutzen Bodenplatten und Gründungspfähle als Wärmetauscher

### 2.1 Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren (siehe Abb. 3) sind Wärmetauscher, die in der Regel aus einem flächig verlegten Rohrregister (Kunststoffrohre) bestehen. In den Kunststoffrohren fließt ein Wärmeträgermittel, meist eine Mischung aus Wasser und Frostschutzmittel (Glykol).

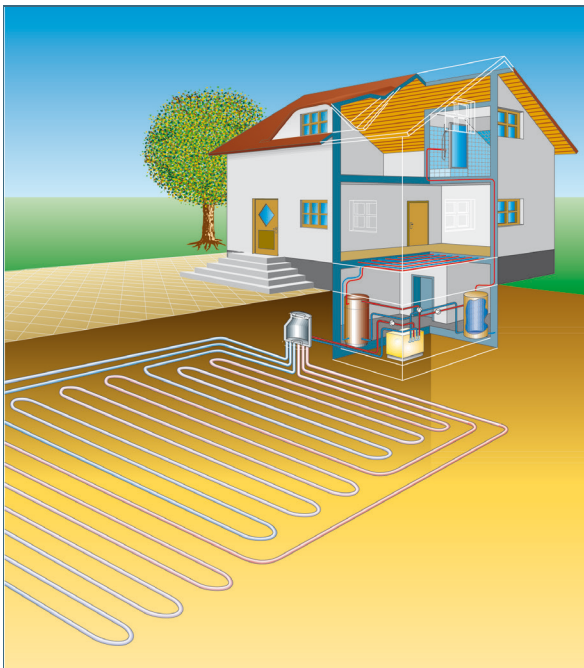


Abb. 3:  
Erdwärmekollektoren  
werden flach unter der  
Erdoberfläche verlegt.

Bei Erdwärmekollektoren sind einige Dinge zu beachten: Die Fläche über den Kollektoren darf nicht versiegelt werden. Ein Garten sollte dort nur mit flach wurzelnden Pflanzen angelegt werden. Erdwärmekollektoren sind in einer Tiefe von mindestens 30 cm unter der örtlichen Frostgrenze zu verlegen. Um den Erdwärmekollektor optimal zu dimensionieren, müssen die Wärmeleitfähigkeit und der Wassergehalt des Bodens sowie die Exposition des Grundstücks (Höhenlage, Neigung, Himmelsrichtung etc.) berücksichtigt werden.

Vor allem bei Neubauten entscheiden sich die Bauherren häufig, Flachkollektoren zu verlegen. Hinsichtlich der Investitionskosten ist der Erdwärmekollektor im Vergleich zu Erdwärmesonden und Grundwasser-Wärmepumpenanlagen das günstigste System.

**Typische Tiefen:** für Flächenkollektoren ca. 1,20–1,50 m; ca. 30 cm unter der örtlichen Frostgrenze

**Platzbedarf:** je nach Wärmebedarf, Verbraucherverhalten und Bodenbeschaffenheit ist als Richtwert das Doppelte der zu beheizenden Wohnfläche an Kollektorfläche erforderlich

**Material:** Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt PE-X oder PE-RC 100 Material)

**Baulicher Aufwand:** Ganzflächiges Abtragen und Wiederaufbringen des Erdreichs

**Investitionskosten Erdwärmekollektoren:** 250–350 € pro kW Heizleistung

Zu der Gruppe der Erdwärmekollektoren werden auch platzsparende Sonderbauformen gezählt, die in den letzten Jahren verstärkt eingesetzt wurden:

- **Erdwärmekörbe:** kegelstumpfförmig oder zylindrisch aufgewickelte Kunststoffrohre
- **Grabenkollektoren:** senkrecht in den Boden eingebrachte Kollektoren. Die senkrechten Elemente sind in der Regel 2–3 m hoch und 4–5 m lang und bestehen aus schneckenförmig aufgewickelten Kunststoffrohren. Für den Bau der Grabenkollektoren wird lediglich ein Schlitz in den Boden gefräst.

## 2.2 Erdwärmesonde

Mittels Erdwärmesonden (siehe Abb. 4) wird die Wärmequelle in der Tiefe erschlossen. Zum Einsatz kommen sie bei Neubauten, aber auch bei der Heizungsanierung bestehender Gebäude.

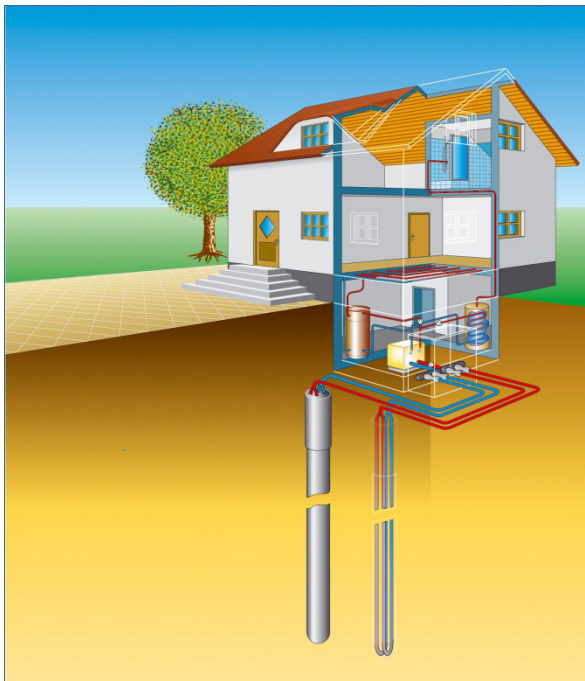


Abb. 4:  
Erdwärmesonden werden senkrecht in die Tiefe gebohrt.

Bei einer Entscheidung für Erdwärmesonden ist unbedingt auf eine an die Untergrundverhältnisse und das Verbraucherverhalten angepasste Auslegung der Anlage sowie auf eine fachgerechte Ausführung zu achten. Auch zum Kühlen sind Erdwärmesonden geeignet.

**Typische Tiefen:** 40–100 m

**Platzbedarf:** Je nach hydrogeologischen und wasserwirtschaftlichen Bedingungen (z. B. kann die Bohrtiefe begrenzt sein) eine oder mehrere vertikale Bohrungen mit einem Bohrdurchmesser von mindestens 150 mm. Abstände der Sonden zur Grundstücksgrenze mindestens 3 m und untereinander mindestens 6 m (besser 10 m).

**Material:** Wärmetauscherrohre aus Kunststoff (bevorzugt aus PE-X oder PE-RC-100 Kunststoff); frostfreier Betrieb oder Frost-Tau-Wechsel-beständiges sowie thermisch verbessertes Verpressmaterial

**Baulicher Aufwand:** Erdbohrung(en) mittels Bohrgerät; Zufahrt muss vorhanden sein

**Investitionskosten Erdwärmesonde:** 550–850 € pro kW Heizleistung

### 2.3 Grundwasser-Wärmepumpe

Ist ein geeignetes oberflächennahes Grundwasservorkommen vorhanden, empfiehlt es sich, die Wärme aus dem Grundwasser mittels einer Grundwasser-Wärmepumpenanlage (siehe Abb. 5) zu nutzen. Vorteilhaft ist dabei die übers Jahr nahezu konstant hohe Temperatur des Grundwassers.

Das Funktionsprinzip der Grundwasser-Wärmepumpenanlage sieht folgendermaßen aus: Eine Unterwassermotorpumpe fördert das Grundwasser aus dem Förderbrunnen zur Wärmepumpe. Am Wärmetauscher wird dem Grundwasser die Wärme entzogen und das abgekühlte Wasser über einen einige Meter entfernten liegenden Schluckbrunnen wieder in denselben Grundwasserleiter zurückgeführt.

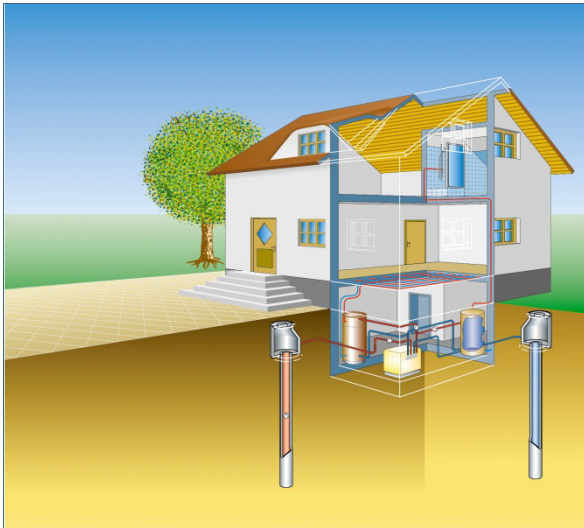


Abb. 5:  
Grundwasser-  
Wärmepumpen benöti-  
gen einen Förder- und  
einen Schluckbrunnen.

Fällt die Entscheidung für eine Grundwasser-Wärmepumpe, ist Folgendes zu beachten: Vorab ist durch ein Fachgutachten oder durch Probebohrungen zu prüfen, ob Wasser in ausreichender Menge verfügbar und die Wasserqualität geeignet ist. Bei der Anordnung der Brunnen ist die Grundwasserfließrichtung zu berücksichtigen.

Der Ausbau des Förder- und Schluckbrunnens ist auf den Nutzungszweck abzustimmen. Diese Art der Wärmequellenanlage ist in der Regel keinen jahreszeitlichen Temperaturschwankungen ausgesetzt. Die Technik kann auch zum Kühlen eingesetzt werden, dabei dürfen die Temperaturen im Grundwasser 20 °C nicht überschreiten.

**Typische Tiefen:** abhängig von den hydrogeologischen und hydraulischen Verhältnissen; beim Ein- und Zweifamilienhaus sind Tiefen bis 30 m wirtschaftlich

**Platzbedarf:** zwei Brunnen (einer zur Förderung, einer zur Rückführung des Grundwassers) mit einem Mindestabstand von in der Regel 10–15 m; Ausbaudurchmesser der Brunnen je nach örtlichen Verhältnissen von 12,5 bis 150 cm

**Baulicher Aufwand:** Bohrungen mittels Bohrgerät; entsprechende Zufahrt muss vorhanden sein. Wichtig ist der fachgerechte Brunnenausbau nach den entsprechenden Richtlinien.

**Investitionskosten Brunnen:** Zwei Brunnen inklusive Förderpumpe; je nach Tiefe und Untergrundbeschaffenheit beim Ein- oder Mehrfamilienhaus etwa 3.000–9.000 €

## 2.4 Erdberührte Betonbauteile

Eine sehr interessante Option ist es, die Oberflächennahe Geothermie bei großen Büro- und Gewerbegebäuden zu nutzen (siehe Abb. 6). Zum einen fallen hier häufig große Heiz- und Kühllasten an, die so kostengünstig gedeckt werden können. Zum anderen besitzt jedes Großbauwerk zahlreiche erdberührte Betonbauteile, wie Bodenplatten und Gründungspfähle, die als in die Tiefe reichende Wärmequelle genutzt werden können. Die Kunststoffrohre für das Wärmeträgermittel werden beim Bau des Objektes gleich in diese Bauteile integriert.

Um die Geothermie bei Großbauwerken richtig und zweckmäßig einsetzen zu können, muss in einem ersten Schritt ein umfassendes Energiekonzept erstellt werden. Anschließend plant ein Fachbüro die Anlage fachgerecht und sorgfältig.



Abb. 6: Erdberührte Betonbauteile – wie die 570 Gründungspfähle unter dieser Industrieanlage – erschließen das Erdreich als Wärme- bzw. Kältequelle.<sup>2</sup>

**Typische Techniken:** Energetisch nutzbare Bauteile sind z. B. Fundamentplatten, Schlitzwände und Gründungspfähle

**Baulicher Aufwand:** Durchweg hoher baulicher Aufwand, der unter anderem eine fachgerechte Planung, Vorerkundungen (Probepfahlbohrungen, Pumpversuche, Thermal-Response-Test) und eine enge Begleitung der Baumaßnahme erfordert.

## 3 „Freies Kühlen“ mit Geothermie

Im Prinzip kann eine Wärmepumpe auch in umgekehrter Weise als Kältemaschine genutzt werden. Beim „Freien Kühlen“ bleibt die Wärmepumpe ausgeschaltet, nur die Umwälzpumpen laufen. Sie transportieren die Kälte des Untergrundes in das „Heiz“system des Gebäudes. So werden etwa aus 27 °C Raumtemperatur kostengünstig und umweltschonend 23 °C. Allerdings ist während der Planung und im Betrieb darauf zu achten, dass der Untergrund nicht „überhitzt“: Die Temperaturen im Grundwasser dürfen 20 °C nicht überschreiten.

Speziell bei der Raumkühlung kann häufig auf den Einsatz gesonderter Klimaanlage verzichtet werden, weshalb derartige Anlagen hinsichtlich Stromverbrauch, Betriebssicherheit und Ökobilanz konventionellen Klimaanlage überlegen sind.

<sup>2</sup> Quelle: SCHWEIZERISCHER INGENIEUR- UND ARCHITEKTENVEREIN SIA (2005): Nutzung der Erdwärme mit Fundationspfählen und anderen erdberührenden Betonbauteilen. Leitfaden zu Planung, Bau und Betrieb. Dokumentation D 0190. Zürich, 101 S.

#### 4 Erste Planungsschritte bei einem Einfamilienhaus

Folgende grundlegende Planungsschritte sind für eine Umstellung auf Erdwärme notwendig:

Der erste Schritt besteht darin, den Energiebedarf zu ermitteln. Anschließend sind alle Möglichkeiten auszuschöpfen, diesen zu minimieren – beispielsweise indem das Gebäude saniert und gedämmt wird. Einsparungen in diesem Bereich sind daher besonders lohnend, da zurzeit die Privathaushalte fast 75 % ihres Energieverbrauchs für die Raumheizung verwenden.

Anschließend sind die Alternativen zu prüfen. Je nach Standort und Grundstücksgröße kommen unterschiedliche Systeme (Erdwärmekollektor, Grundwasserwärmepumpe, Erdwärmesonde) in Betracht.

Ein weiteres wichtiges Kriterium ist die Wirtschaftlichkeit der Anlagen. Günstig sind Niedertemperatur-Heizsysteme, z. B. Fußbodenheizungen. Wird an eine Erdwärmenutzung gedacht, sollten Neubauten daher mit einem solchen Niedertemperatur-Heizsystem ausgestattet werden.

Der Verbrauch an elektrischer Energie der Wärmepumpe steigt mit der Höhe der Vorlauftemperaturen für das Heizungssystem, die Anlage wird immer weniger wirtschaftlich. Wie wirtschaftlich eine Umstellung sein wird, muss zuvor ein Heizungsbau-Fachbetrieb (möglichst mit einschlägiger Erfahrung) oder ein Energieberater prüfen.

Bei der Planung der Anlage sind die Parameter „Wärmebedarf des Gebäudes“ und „Wärmeentzugsleistung des Untergrundes“ maßgebend. Damit die gewünschte Wärmemenge vom Verflüssiger der Wärmepumpe an das Heizsystem abgeben kann, muss diese Energie zuvor vom Untergrund auf die Verdampferseite der Wärmepumpe übergegangen sein. Pro Meter Bohrlochlänge kann die Erdwärmesonde dem Untergrund etwa 20–60 Watt an Wärme entziehen – der genaue Betrag hängt unter anderem von der Gesteinsart, der Wasserführung und der Anlagenspezifikation ab. Dementsprechend wird schließlich bestimmt, wie lang z. B. die Erdwärmesonden sein müssen. Wird Grundwasser als Energiequelle genutzt, fördert man für 1 kW Heizleistung als Richtwert rund 0,25 m<sup>3</sup>/h Grundwasser. Auskünfte



Abb. 7: Um die Bohrung zu dokumentieren, werden laufend Proben entnommen.



Abb. 8: Die Proben (Bohrklein) aus unterschiedlichen Tiefen werden in Fächerkästen aufbewahrt.



und Daten zur lokalen Geologie und Hydrogeologie erhalten Sie beim zuständigen Landrats- oder Wasserwirtschaftsamt.

Der Bau und Betrieb geothermischer Anlagen bedarf in der Regel einer wasserrechtlichen Genehmigung beziehungsweise einer Anzeige bei der unteren Wasserrechtsbehörde (Landratsamt oder kreisfreie Stadt). Beispielsweise kann es nötig sein, die Bohrtiefen zu begrenzen, um stockwerkstrennende Schichten nicht zu durchbohren. Auskünfte zu wasserwirtschaftlichen Fragen erhalten Sie z. B. bei Fachplanern sowie beim zuständigen Wasserwirtschaftsamt. Für die Bauabnahme ist spätestens zu Baubeginn ein Privater Sachverständiger der Wasserwirtschaft (► [PSW](#)) zu beauftragen.

Wichtige Hinweise zu Erdwärmesonden enthält der ► [Leitfaden Erdwärmesonden in Bayern](#). Je nach Art der geplanten Anlage und je nach hydrogeologischen Bedingungen müssen weitere Behörden eingeschaltet werden (z. B. das Bergamt bei Bohrungen über 100 m Tiefe).

Nach Abschluss der Bohrarbeiten werden die Bohrergebnisse auch dem Bayerischen Landesamt für Umwelt übergeben.

## 5 Sonderfall Altbausanierung

Bei der Altbausanierung sind zuerst alle Maßnahmen der Energieeinsparung zu nutzen. Dann kann die Nutzung von Erdwärme – gegebenenfalls in Kombination mit anderen regenerativen Energiequellen (z. B. Geothermie in Verbindung mit Solarthermie) – eine sinnvolle energetische Lösung sein.

### Checkliste: Was muss ich vor Beginn der Sanierung wissen?

- Heizlast
- Art des Wärmeabgabesystems
- verfügbare Wärmequelle
- elektrische Anschlussbedingungen
- bisheriger Brennstoffverbrauch
- notwendige Heiztemperatur
- Art der Warmwassererwärmung
- Wärmedämmung

## 6 Rechtliche Genehmigungsverfahren

Möchten Sie die oberflächennahe Erdwärme erschließen und nutzen, wenden Sie sich bitte an die für Sie zuständige Kreisverwaltungsbehörde (untere Wasserrechtsbehörde). Dort bekommen Sie Informationen über das maßgebliche Genehmigungsverfahren sowie die notwendigen Unterlagen.

Erdwärme gilt nach Bundesberggesetz (BBergG) als „bergfreier Bodenschatz“. Dies bedeutet, dass der Eigentümer eines Grundstücks nicht auch Eigentümer der darunterliegenden Bodenschätze ist. Für die Nutzung der Erdwärme benötigt er daher eine Erlaubnis (§ 7 BBergG), für ihre Gewinnung eine Bewilligung (§ 8 BBergG). In der bayerischen Verwaltungspraxis unterliegen aber in der Regel nur Erdwärmeprojekte mit Bohrungen von mehr als 100 m Tiefe oder einer thermischen Leistung über 0,2 MW dem Bergrecht.

In Bayern sind für Bau und Betrieb von Anlagen, die oberflächennahe Geothermie nutzen, die Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) in Verbindung mit dem Bayerischen Wassergesetz (BayWG) und der hierzu ergangenen Verwaltungsvorschrift (VwVBayWG) maßgebend.

Erfolgen die Arbeiten oberhalb des Grundwassers, ist in der Regel eine Anzeige (gemäß § 49 WHG in Verbindung mit Art. 30 BayWG) ausreichend. Mit Hilfe der Anzeige wird dann geprüft, ob gegebenenfalls eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich ist.

Wird eine Erdwärmesondenanlage errichtet, die ins Grundwasser reicht, ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Auch das Entnehmen und Wiedereinleiten des Grundwassers für eine Grundwasserwärmepumpenanlage bedarf einer wasserrechtlichen Erlaubnis.

Im Erlaubnisverfahren begutachtet ein amtlicher Sachverständiger (z. B. das Wasserwirtschaftsamt) die Planungen. Ausnahmen gibt es für kleinere Anlagen bis 50 kJ/s in oberflächennahen, ungespannten Grundwässern, die sich außerhalb von Wasserschutzgebieten und Altlastenflächen befinden. In diesem Fall ist ein Gutachten eines privaten Sachverständigen einzuholen (Erlaubnis mit Zulassungsfiktion nach Art. 70 BayWG).

Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen dürfen keinesfalls das Grundwasser schädlich verunreinigen oder seine Beschaffenheit nachteilig verändern – weder während die Anlage gebaut noch während sie betrieben wird.

Wasserrechtlich werden die verschiedenen Anlagen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie in der Regel wie folgt behandelt:

**Erdwärmekollektoren**, die bis maximal fünf Meter unter Gelände eingebaut werden, sind grundsätzlich anzeigepflichtig. Reichen die Arbeiten bis ins Grundwasser, ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich (in der Regel nach Art. 15 BayWG in Verbindung mit Art. 70 BayWG).

Sind **Erdwärmesonden** geplant, aber die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse am Standort nicht bekannt, ist eine Erkundungsbohrung durchzuführen. Diese muss bei der Kreisverwaltungsbehörde angezeigt werden. Für die Errichtung einer Erdwärmesondenanlage, die voraussichtlich in das Grundwasser hineinreicht oder auf das Grundwasser einwirkt, ist eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich. Details einschließlich Formular sind dem „Leitfaden Erdwärmesonden in Bayern“ zu entnehmen (siehe Literatur).

Ist für **Grundwasser-Wärmepumpen** eine Erkundungsbohrung erforderlich, ist diese bei der Kreisverwaltungsbehörde anzuzeigen. Die Entnahme von Grundwasser zur thermischen Nutzung und die Wiedereinleitung des genutzten Grundwassers bedürfen einer Erlaubnis. Grundsätzlich muss die Wiedereinleitung des lediglich abgekühlten oder erwärmten Wassers in den gleichen genutzten Grundwasserleiter sichergestellt sein.

Sollen **erdberührte Betonbauteile** als Wärmetauscher genutzt werden, muss dies nur in Ausnahmefällen gesondert – also zusätzlich zur gesamten Baumaßnahme – wasserrechtlich berücksichtigt werden, z. B. wenn der Energiepfahl bis ins Grundwasser reicht. Genaue Auskünfte erteilt die Kreisverwaltungsbehörde.

## 7 Fördermöglichkeiten

Seit Januar 2008 fördert die Bundesregierung den Einbau von Wärmepumpen durch das **Marktanreizprogramm zur Förderung des vermehrten Einsatzes erneuerbarer Energien (MAP)**. Bei bestehenden Gebäuden werden Wärmepumpenanlagen zurzeit durch Zuschüsse und zinsgünstige Kredite gefördert. Informationen zu den Förderprogrammen erhalten Sie bei dem ► [Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle](#).

Darüber hinaus vergibt die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) zinsgünstige Kredite für den Heizungsaustausch mit einer Wärmepumpenanlage. Umfassende aktuelle Informationen dazu finden sich auf der Homepage der ► [KfW-Förderbank](#). Klicken Sie hier auf den Bereich „Bauen, Wohnen, Energie sparen“.

## 8 Literatur und Links

BAYERISCHES ENERGIEFORUM (2013\*): ► [www.bayerisches-energie-forum.de](http://www.bayerisches-energie-forum.de)

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT:

(2009) [Wo gibt es oberflächennahe Erdwärme?](#) Eine Informationsoffensive des Bayerischen Landesamtes für Umwelt. Faltblatt, 2 S.

(2013\*) ► [Ausstellung „Geothermie Wärme aus der Erde“](#)

(2013\*) ► [Geothermie](#)

(2013\*) ► [Informationssystem Oberflächennahe Geothermie \(IOG\)](#)

(2013\*) ► [Oberflächennahe Geothermie](#)

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND GESUNDHEIT

(2009) [Oberflächennahe Geothermie. Wasserwirtschaftliche Aspekte](#). München. Tagungsband, 99 S.

(2009) [Oberflächennahe Geothermie. Umgang mit den wasserwirtschaftlichen Anforderungen in der Praxis](#). München. Tagungsband, 127 S.

(2013\*) ► [Förderungsmöglichkeiten zur Geothermie](#)

(2013\*) ► [Geothermie](#)

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ & BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE (2003): [Leitfaden Erdwärmesonden in Bayern](#). München. Broschüre, 20 S.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, INFRASTRUKTUR, VERKEHR UND TECHNOLOGIE & BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNEREN (2004): [Wärmepumpen](#). Merkblatt 50, PDF, 6 S.

Bayerische Staatsregierung (2013\*): Energie-Atlas Bayern

► [Energie-Atlas Bayern](#)

► [Oberflächennahe Geothermie](#)

► [Check „Standortbedingungen für Erdwärmesonden“](#), Geben Sie in die Box Ihre Adresdaten ein

BUNDESVERBAND WÄRMEPUMPE (2013\*): ► [www.waermepumpe-bwp.de](http://www.waermepumpe-bwp.de)

ERDWÄRMELIGA DEUTSCHLAND (2013\*): ► [Wissenswertes zur Erdwärme](#)

GEOTHERMISCHE VEREINIGUNG – BUNDESVERBAND GEOTHERMIE (2013\*): ► [www.geothermie.de](http://www.geothermie.de)

INFORMATIONSZENTRUM WÄRMEPUMPEN UND KÄLTETECHNIK (2013\*): ► [www.izw-online.de](http://www.izw-online.de)

\* Zitate von online-Angeboten vom 28.08.2013

### 8.1 Richtlinien und gesetzliche Regelungen

VDI-Richtlinie 4640: Thermische Nutzung des Untergrundes. Blätter 1 bis 4

## 9 Ansprechpartner

Beratungsstellen zum Thema Energie

► [http://www.energieatlas.bayern.de/thema\\_energie/energieberatung/beratersuche.html](http://www.energieatlas.bayern.de/thema_energie/energieberatung/beratersuche.html)

„Vor-Ort-Beratung“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie

► [www.bafa.de/bafa/de/energie/energiesparberatung](http://www.bafa.de/bafa/de/energie/energiesparberatung)

Amtliche Sachverständige und Hydrogeologische Verhältnisse: Liste Wasserwirtschaftsämter

► [www.stmug.bayern.de/umwelt/wasserwirtschaft/organisation/wasseraemter.htm](http://www.stmug.bayern.de/umwelt/wasserwirtschaft/organisation/wasseraemter.htm)

Private Sachverständige in der Wasserwirtschaft (PSW)

► [www.lfu.bayern.de/wasser/sachverstaendige\\_wasserrecht/psw](http://www.lfu.bayern.de/wasser/sachverstaendige_wasserrecht/psw)

Fachbetriebe, z. B. UMFIS-Datenbank der IHK

▶ [http://www.energieatlas.bayern.de/thema\\_geothermie/oberflaeche/ansprechpartner.html](http://www.energieatlas.bayern.de/thema_geothermie/oberflaeche/ansprechpartner.html)

(z. B. Schlagworte „Wärmepumpen“, „Geothermie/Erdwärme“)

▶ [www.geothermie.de/firmen/firmenverzeichnis/firmensuche.html](http://www.geothermie.de/firmen/firmenverzeichnis/firmensuche.html)

## 10 Weiterführende Informationen

UmweltWissen-Publikationen:

▶ [Erdwärme – die Energiequelle aus der Tiefe](#)

▶ [Cleverer Umweltschutz – Energiesparen](#)

▶ [Labore und Sachverständige im Umweltbereich – Linkliste](#)

Ansprechpartner: ▶ [http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/0\\_ansprechpartner.pdf](http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/0_ansprechpartner.pdf)

Weitere Publikationen zum Umweltschutz im Alltag: ▶ [www.lfu.bayern.de/umweltwissen](http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen)

---

### Impressum:

#### Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)  
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160  
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

E-Mail: [poststelle@lfu.bayern.de](mailto:poststelle@lfu.bayern.de)

Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

#### Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt  
86177 Augsburg

#### Bearbeitung:

Ref. 12 / Serena Kummer, Friederike Bleckmann  
Ref. 104 / Marcellus Schulze, Maximilian Mai, Nils Landmeyer,  
Doreen Wenzel  
Ref. 93 / Carla Landgraf

#### Bildnachweis:

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V., Berlin: Abb. 3–5

#### Stand:

Neufassung 2004  
Neufassung 2010  
Aktualisierung der Links Oktober 2011  
Aktualisierung der Links August 2013

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter [direkt@bayern.de](mailto:direkt@bayern.de) erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.