



# Geothermie und Fernwärme für Vaterstetten

## Teil 1 Geothermie

Arbeitsgruppe Geothermie:

Willi Frisch, Josef Mittermeier, Oskar Flach, Matthias Unger, Jürgen Hartmann, Klaus Wimmer

### 1.1 Entstehung

Im Erdinneren gibt es Energiespeicher, die seit einigen Milliarden Jahren von der Energiequelle im Erdkern gespeist werden. Geothermie ist die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Erdoberfläche (nach VDI-Richtlinie 4640). Deshalb kann die Geothermie zu Recht zu den erneuerbaren Energien gezählt werden.

Es wird zwischen **oberflächennaher** (bis ca. 400 m Tiefe) und **tiefer Geothermie** (bis ca. 7.000 m Tiefe) unterschieden. In Bayern sind die Voraussetzungen für die Nutzung der Erdwärme aus oberflächennahen und tiefen Bereichen vielerorts günstig. Für die tiefe Geothermie gilt: Besonders im Voralpenraum steht mit dem Malmkarst eine poröse warmwasserführende Kalksteinschicht zur Verfügung. Diese geologische Schicht taucht von der schwäbisch-fränkischen Alb im Norden nach Süden bis unter die Alpen ab.

### 1.2 Bedeutung

Geothermie spielt eine wichtige Rolle bei der Umstellung auf saubere Energien und ist damit eine wichtige Ergänzung zu anderen erneuerbaren Energiequellen, die dem Klimawandel entgegenwirken.

Geothermie hat, besonders im Sektor Gebäudeheizung, mehrere Vorteile gegenüber anderen erneuerbaren Energiequellen wie Wind- oder Solarenergie. Sie ist eine kontinuierliche und zuverlässige Energiequelle, da sie unabhängig von Wetterbedingungen oder Tageszeiten zur Verfügung steht. Die Gewinnung spielt sich bei uns vor der Haustüre ab. Damit sind wir unabhängiger von importierten Gas- und Öllieferungen und letztendlich von politischen Entwicklungen. Engpässe können somit vermieden werden.

Im Vergleich zu fossilen Brennstoffen wie Öl oder Gas ist die Geothermie sehr emissionsarm, d.h. sie verursacht einen deutlich geringeren Ausstoß von Kohlenstoffdioxid im Vergleich zu fossilen Brennstoffen. Verursacht wird dieser Rest-Ausstoß durch den Einsatz von Pumpen und Maschinen zur Förderung und Verteilung des heißen Wassers. Studien haben gezeigt, dass Geothermie bei gleicher Energiemenge etwa 5- bis 10-mal weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen verursacht als Erdgas. Dies gilt besonders, wenn der zum Betrieb notwendige Strom mit erneuerbaren Energien erzeugt wird.

### **1.3 Nutzung**

Geothermie kann in verschiedenen Formen genutzt werden, hauptsächlich zur Beheizung von Gebäuden (dies ist das Ziel des Vaterstettener Geothermie Projektes) und zur Erzeugung von Prozesswärme in Industrieanlagen sowie unter bestimmten Bedingungen von elektrischem Strom.

In Bayern gibt es bereits geothermische Anlagen, die zur Wärme- und Stromerzeugung genutzt werden. Geothermie hat ein großes Potenzial, insbesondere im Molassebecken, das sich von Straubing bis zu den Alpen erstreckt. Östlich von München – also in unserer Gegend – kann Wasser mit ca. 90° aus einer Tiefe von etwa 3000 m gefördert werden.

### **1.4 Förderung und Verwendung**

Für den sogenannten Dubletten-Betrieb sind mindestens zwei Bohrungen erforderlich, eine Förder- und eine Rückführbohrung.

Das geförderte Thermalwasser zirkuliert an der Erdoberfläche in einem geschlossenen Kreislauf. Über Wärmetauscher gibt es seine Wärme an einen Wärmeträger ab. Dieser zirkuliert in einem separaten zweiten Kreislauf, zum Beispiel einem Nahwärmenetz .. Somit wird eine strikte Trennung vom Wasser aus der Tiefe und dem Wasser im Verteilernetz sichergestellt.

Das ausgekühlte Thermalwasser wird über eine zweite Bohrung (in einigem Abstand zur Entnahmestelle) wieder in den Untergrund geleitet, und zwar in die Schicht, aus der es entnommen wurde. Nach diesem Prinzip funktionieren in Bayern aktuell 24 Anlagen.

Wie lange Wasser aus einem Geothermie-Bohrloch gefördert werden kann, hängt von verschiedenen Faktoren, wie der geologischen Beschaffenheit der Gesteinsschichten, der Art und Größe des Bohrlochs, der Temperatur und Menge des Grundwassers, das durch das Bohrloch strömt, sowie der Art und Intensität der Nutzung ab. In der Regel kann ein Geothermie-Bohrloch über viele Jahrzehnte hinweg Wasser fördern

### **1.5 Praktische Erfahrungen in der Region**

Praktische Erfahrungen liegen mittlerweile sehr viele vor: 25 erfolgreich betriebene Anlagen in Bayern, davon 17 in unserer unmittelbaren Nachbarschaft, sowohl Langzeiterfahrung (Unterschleißheim seit 20 Jahren) als auch Erfahrungen mit modernster Technik (Freiham, München Süd). Kerndaten für mehrere Anlagen in unmittelbarer Nähe zeigt die Tabelle.

## Geothermie-Anlagen in der Nachbarschaft Vaterstettens

Standort	Therm. Leistung in MW	Bohrtiefe in m	In Betrieb seit	Wasser-Temp in °C
Unterschleißheim	28	1961	2003	78
München Riem	14	2750	2004	ca. 95
Pullach	15	4012	2005	ca. 106
Unterhaching	38	3350	2007	122
Aschheim	19	2700	2009	85
Unterföhring	21	2340	2009	ca. 90
Garching	8	2230	2010	74
Grünwald/Laufzorn	40	3755	2011	130
Poing	10	3014	2012	76
Ismaning	7,2	2200	2013	75
Sauerlach	4	5060	2014	143
München Freiham	13	2520	2016	ca. 90
Holzkirchen	21	5-6000	2018	153
München Süd (6 Bohrungen)	60	3741 bis 4443	2021	90 bis 108

Quelle: Informationsportal Tiefe Geothermie (ITG) und Betreiberprospekte

### 1.6 Fazit

Eine Geothermie Anlage für die Gemeinde Vaterstetten kann über viele Jahrzehnte hin einen wichtigen Beitrag leisten, um den Wärmebedarf unabhängig von Jahreszeit, Wetterbedingungen und globalen Veränderungen abzudecken. Besonders hervorzuheben ist dabei der geringe Platzbedarf für die Förderanlage sowie der sehr niedrige CO<sub>2</sub>-Ausstoß bezogen auf die gewonnene Energiemenge.

### Anhänge

#### **Anhang 1 Quellen zur Information über Tiefengeothermie**

#### **Anhang 2 Antworten zu häufig gestellten Fragen (FAQs)**

Anhang 2 ist zur Zeit in Arbeit

## **Anhang 1: Quellen zur Information über Tiefengeothermie Forschung, Ministerien, Industrie, Verbände**

### **Bundesverband Geothermie**

<https://www.geothermie.de>

Einführung, Technologie, Anlagendaten, Schulprogramm, auch Oberflächennahe Geothermie, Broschüre "**Wärmeversorgung mit tiefer Geothermie - Schritt für Schritt von der Idee bis zum Betrieb**" (Stand Juni 2022)

### **Umweltbundesamt**

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/geothermie>

Link zu GEOTIS, Abhandlungen über Umwelteinflüsse (Berichte)

### **ITG Informationsportal Tiefe Geothermie**

<https://www.tiefegeothermie.de>

Sehr gute Sammlung von Links zu Instituten, Verbänden, Ministerien, Anlagen, Firmen usw.

Gutes Einstiegsportal für jede Art der Suche

### **Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz**

<https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Navigation/DE/Technologien/Geothermie/geothermie.html>

Links zu Gesetzen und Förderung, Marktanzreizprogramm

### **Bayer. Staatsm. für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie**

[www.stmwi.bayern.de/energie/erneuerbare-energien/tiefengeothermie](http://www.stmwi.bayern.de/energie/erneuerbare-energien/tiefengeothermie)

Viel Information, Einführungstexte, Energie-Atlas, Geothermie-Atlas, Masterplan Geothermie incl. Gutachten dazu, Vorteile der GT, Bewilligungen, Bergbaurecht uvm,

### **Bayerisches Landesamt für Umwelt**

[www.lfu.bayern/geologie/geothermie](http://www.lfu.bayern/geologie/geothermie)

Einführung, Methoden, Anlagen, gute Links z.B. zu Fachinformationssystemen wie GeotIS

### **Geothermie-Allianz Bayern**

[www.geothermie-allianz.de](http://www.geothermie-allianz.de)

Forschungsverbund Tiefengeothermie, Veranstaltungen, Links zu Forschungs-Instituten

## **Fraunhofer Institut für Energie-Infrastruktur und Geothermie**

[www.ieg.fraunhofer.de](http://www.ieg.fraunhofer.de)

Forschungsprojekte zu Geologischen Modellen, Fördertechnik

## **Fraunhofer UMSICHT**

### **Institut für Umweltsicherheit und Energietechnik**

[www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de)

Anwendungsnahe Forschung, Konzeptstudien Energieversorgung

## **Leibniz Institut für angewandte Geophysik LIAG**

[www.leibniz-liag.de](http://www.leibniz-liag.de)

Seismische Messtechnik, Geothermische Systemanalysen, Bohrloch-Geophysik

## **Albert- Ludwig-Uni Freiburg**

[www.geothermie.uni-freiburg.de/allgemgeothermie](http://www.geothermie.uni-freiburg.de/allgemgeothermie)

Gute Einführung und Übersicht, Forschung zu Kostenoptimierung der Technik (Bohrtechnik, Bohrkonzepte)

## **Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie (BVEG)**

[www.bveg.de/die-branche/tiefe-geothermie-in-deutschland](http://www.bveg.de/die-branche/tiefe-geothermie-in-deutschland)

Industrieverband Erdgas und Erdöl, seit 2016 erweitert auf Geothermie. Viel Bohr-Know-How, Gute und Klare Darstellungen zur Geothermie, Potenzialen und Techniken

## **Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe**

[www.bgr.bund.de/MAGS/DE/Hintergrundinformation/Geothermie](http://www.bgr.bund.de/MAGS/DE/Hintergrundinformation/Geothermie)

Viel Information, Übersichten, Hintergrund-Info, Seismizität in D, Gute Prinzip-Bilder, Glossar, Gut strukturierte Sammlung von Links, Downloads von Berichten (leider nicht auf dem aller neuesten Stand). Gute Seite zum Stöbern

## **Agentur für Erneuerbare Energien**

[www.unendlich-viel-energie.de/erneuerbare-energie/erdwaerme/tiefengeothermie](http://www.unendlich-viel-energie.de/erneuerbare-energie/erdwaerme/tiefengeothermie)

Website für alle erneuerbare Energien mit Sparte Tiefengeothermie. Aktuell mit Verweisen auf Veranstaltungen und Ereignisse

## **Unternehmensberater Rödl und Partner**

[www.roedl.de/wen-wir-beraten/geothermieprojekte/fragen-zur-tiefengeothermie#vorteile](http://www.roedl.de/wen-wir-beraten/geothermieprojekte/fragen-zur-tiefengeothermie#vorteile)

Beispiel für Diskussion von Vorteilen und Risiken