



Fragen zur Geothermie für die Wärmeversorgung

Was ist Tiefe Geothermie?

Neben der Oberflächennahen Geothermie, bei der die Erdwärme mit Wärmekollektoren und Wärmepumpen für Heizzwecke genutzt wird, kann die aus Tiefbohrungen erschlossene geothermische Energie bei ausreichenden hohen Temperaturen direkt zur klimaschonenden Wärmeversorgung genutzt werden. Von Tiefer Geothermie wird üblicherweise bei Tiefen über 400 m gesprochen [1]. In Deutschland kommen bisher hydrothermale Systeme (hydrothermale Geothermie) zum Einsatz, bei denen Heißwasser-Vorkommen im tieferen Untergrund genutzt werden. Dabei wird das Wasser über mindestens eine Bohrung aus dem Untergrund gefördert, die Wärme wird entzogen und genutzt und dann geht das Wasser, über mindestens eine weitere Bohrung in den Untergrund zurück. Die Wärme wird in Nah- oder Fernwärmenetze gespeist oder in Industrieprozessen genutzt.

Welche Vorteile hat Geothermie?

Erdwärme steht ganzjährig und verlässlich zur Verfügung, sie ist wetterunabhängig, krisensicher und quasi unerschöpflich. Sie ist eine CO₂-freie, heimische Energie. Im Molassebecken des Alpenvorlands, im Oberrheingraben und im Norddeutschen Becken sind hydrothermale Reservoirs in einer Tiefe vorhanden, um wirtschaftlich Wärme zu nutzen. Die Technologien zur Nutzung der hydrothermalen Geothermie für die Wärmeversorgung sind sehr effizient.

Welche Erfahrungen bestehen mit der Technologie?

Die hydrothermale Geothermie ist eine erprobte Technologie. In Deutschland gibt es 42 Anlagen, davon 39 zur Wärmenutzung mit einer installierten Gesamtwärmeleistung von ~350 MW, die seit Jahren zuverlässig laufen [2]. Um den Ausbau der Tiefen Geothermie voranzutreiben, ist eine weitere Verbesserung der Marktreife der Technologie notwendig.

Wie wird die Sicherheit der Geothermie bewertet?

Die hydrothermale Geothermie ist eine erprobte und sichere Technologie, die natürlich im konkreten Projekt alle notwendigen Umwelt- und Sicherheitsstandards einhalten muss.

Umweltverträglichkeit

Wie jede Technologie stellt auch die Tiefe Geothermie einen Eingriff in die Umwelt dar. Im Vergleich zu konventionellen, nicht erneuerbaren Formen der Energiegewinnung ist dieser Eingriff jedoch klein. Zur Nutzung Tiefer Geothermie besteht nur ein geringer Flächenbedarf, das Landschaftsbild wird kaum beeinträchtigt. Bei Tiefer hydrothermalen Geothermie wird typischerweise nur Tiefenwasser genutzt. Zur Vermeidung einer möglichen Grundwasserverunreinigung im Rahmen von hydraulischen Stimulationen liegen umfassende Regelwerke und technische Maßnahmenkataloge vor, die den Stand der Technik vorgeben. Eine Studie der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe im Auftrag des Umweltbundesamts [3] kommt zu der Einschätzung: „Bei Einhaltung der

bestehenden Vorschriften, Regelwerke sowie des Standes von Wissenschaft und Technik kann eine Beeinträchtigung von Grundwasser im Zusammenhang mit hydraulischen Stimulationen in der Tiefen Geothermie faktisch ausgeschlossen werden.“ Neben den technischen Vorkehrungen wird der Grundwasserschutz bereits im Zuge des Genehmigungsverfahrens durch Fachbehörden sichergestellt.

Seismizität (lokale Erdbeben-Erscheinungen)

Bei der Erschließung oder dem Betrieb von Anlagen der Geothermie können vor allem in Gebieten mit natürlicher Seismizität unter bestimmten Umständen induzierte, also durch menschliche Aktivitäten verursachte, seismische Ereignisse auftreten wie kurzzeitig schwach spürbare Erschütterungen, manchmal verbunden mit einem Geräusch. Anders als bei tiefem Bergbau, wo große Mengen an Gestein aus dem Untergrund gewonnen werden, überträgt die Bohrtätigkeit selbst nicht genügend Energie, um nennenswerte seismische Ereignisse auszulösen. Im Betrieb geothermischer gibt es inzwischen langjährige Erfahrungen Anlagen. Durch gründliche geologische und seismische Vorplanung und Exploration sowie durch fachgerechte Planung und technische Ausführung der Bohrung sowie durch ein kontinuierliches Monitoring ist die induzierte Seismizität gut kontrollierbar. Dies zeigt auch ein Blick in die empirischen Daten, die für Deutschland keine bedenklichen geothermisch induzierten Ereignisse ausweisen: Eine Magnitude von 2,7 wurde bislang nicht überschritten [3].

Natürliche Radioaktivität

In den durch Tiefe Geothermie geförderten Fluiden sind natürliche radioaktive Stoffe enthalten. Die abgeschätzte obere Grenze der Strahlenexposition ist unbedenklich und liegt in der gleichen Größenordnung wie die ohnehin vorhandene mittlere Strahlenexposition durch natürliche Strahlenquellen. Eine Strahlenexposition für Anwohner sowie die Anlagenumgebung durch den Betrieb einer geothermischen Anlage kann folglich ausgeschlossen werden [4], [5].

Wer ist für die Genehmigung von Tiefengeothermieranlagen zuständig?

Die Staatlichen Geologischen Dienste Deutschlands haben eine gemeinsame "Checkliste" für eine geothermische Erschließung entwickelt. Der Leitfaden besteht entsprechend den bergrechtlichen Vorgaben für die verschiedenen Projektphasen " aus einer Einführung und einer nicht abschließenden Auflistung der erforderlichen Angaben in den jeweiligen vorzulegenden Antragsunterlagen. Investoren für Geothermieranlagen wenden sich deshalb vor Beginn der Planung an den zuständigen Staatlichen Geologischen Dienst des Bundeslandes sowie die örtlich zuständige Landesbergbehörde.

Die typischen bergrechtlichen Projektphasen lauten: "Antrag Erlaubnis", "Hauptbetriebsplan für die Aufsuchung", "Antrag Bewilligung", "Hauptbetriebsplan für die Gewinnung und Aufbereitung" und "Abschlussbetriebsplan“.

Was ist der Unterschied zwischen Fracking zur Förderung von Gas- und Öl und der Nutzung hydrothormaler Geothermie?

Fracking darf nicht mit Geothermie verwechselt werden. Hydraulic Fracturing (kurz Fracking) ist eine Methode, um Gas- und Ölvorkommen aus Gestein im Untergrund zu

fördern. Mit sehr hohem Druck werden Flüssigkeiten (Frack-Fluids) in den Untergrund gepumpt, die Risse im Gestein erzeugen aus denen das Gas ausströmt und über die Bohrung an die Oberfläche gelangt. Die Frack-Fluids können je nach geologischen Bedingungen verschiedene Chemikalien enthalten.

Bei der hydrothermalen Geothermie wird im Gegensatz dazu ausschließlich Thermalwasser ohne jeglichen Chemikalienzusatz im geschlossenen Kreislauf geführt. Um die Zirkulation des Thermalwassers anzuregen, wird zur Stimulation über Tiefbohrungen Wasser in die Tiefe gepumpt. Dies geschieht aber nur mit geringem Druck, der die Gesteinsschichten nicht aufsprengt. Der Eingriff durch die Bohrung ist gering. Typischerweise braucht es zwei Bohrlöcher. Es besteht nur ein geringer Flächenbedarf, das Landschaftsbild wird kaum beeinträchtigt.

Wo sind weiterführende Informationen zu finden?

Bundesverband Geothermie

<https://www.geothermie.de/geothermie/geothermische-technologien/tiefe-geothermie.html>

Informationsportal Tiefe Geothermie

<https://www.tiefegeothermie.de/>

Geothermisches Informationssystem

<https://www.geotis.de/>

Roadmap Tiefe Geothermie für Deutschland

<https://www.ieg.fraunhofer.de/content/dam/ieg/documents/Roadmap%20Tiefe%20Geothermie%20in%20Deutschland%20FhG%20HGF%2002022022.pdf>

Der Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V. <https://www.bveg.de/>

Quellenangaben

[1] Verein Deutscher Ingenieure (VDI) [Hrsg.] (2010): Thermische Nutzung des Untergrundes – Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte. Richtlinie 4640, Blatt 1; Düsseldorf

[2] <https://www.geotis.de/geotisapp/templates/heatsumstatistic.php>

[3] TEXTE 104/2015, Sachverständigengutachten UBA-FB 002242 (2015): Tiefe Geothermie – mögliche Umweltauswirkungen infolge hydraulischer und chemischer Stimulationen. <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/tiefe-geothermie-moegliche-umweltauswirkungen>

[4] Bundesverband Geothermie (2016): Hintergrundpapier zum Umgang mit natürlicher Radioaktivität in Anlagen der Tiefen Geothermie.

https://www.geothermie.de/fileadmin/user_upload/Bibliothek/Downloads/Hintergrundpapiere/Hintergrundpapier_NORM_Radioaktivitaet-Tiefengeothermie.pdf

[5] Bundesamt für Strahlenschutz

https://www.bfs.de/DE/themen/ion/umwelt/rueckstaende/tiefengeothermie/tiefengeothermie_node.html#:~:text=Strahlenexposition,R%C3%BCckst%C3%A4nde%20entsorgt%20oder%20verwertet%20werden.