

Geothermie Forschungsbohrung Rebstock

Allgemeines zur Geothermie

Q: Was ist Geothermie

A: Unter Geothermie (auch Erdwärme genannt) versteht man die in der Erde vorhandene Wärmeenergie und deren Nutzung zum Heizen, Kühlen oder zur Stromerzeugung. Dabei wird zwischen oberflächennaher und tiefer Geothermie unterschieden. Bei der oberflächennahen Geothermie wird die Wärmeenergie aus einer Tiefe bis zu 400 Meter bezogen, bei tiefer Geothermie aus Tiefen bis zu fünf Kilometern. Je tiefer die Bohrung, desto wärmer ist das Wasser oder das Gestein, das man dort vorfindet. Quelle: Umweltbundesamt „Geothermie“

Q: Welche Art von Geothermie gibt es?

A: Bei der Geothermie unterscheidet man in Deutschland zwischen

- der oberflächennahen Geothermie aus Tiefen bis 400 m und
- der Tiefengeothermie, bei der die Wärme aus bis zu mehreren Tausend Metern Tiefe gewonnen wird.

Je tiefer gebohrt wird, desto wärmer wird es. Die Temperatur nimmt in Mitteleuropa um zirka 3 Grad Celsius pro 100 Meter Tiefe zu.

Q: Ist Geothermie umwelt- und klimafreundlich?

A: Das Umweltbundesamt bezeichnet die Strom- und Wärmeenergieerzeugung aus Geothermie als eine umwelt- und klimafreundliche Alternative zur Nutzung fossiler Energieträger. Zum einen werden Treibhausgasemissionen vermieden. Zum anderen sind die Auswirkungen auf die Umwelt lokal begrenzt und werden als technisch beherrschbar angesehen.

Laut der RESCUE-Studie aus dem Jahr 2019 ist Geothermie sogar eine wesentliche Quelle für die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung der Zukunft. Sie kann zum Ausbau der Fernwärme und zur Dekarbonisierung bestehender Fernwärmenetze genutzt werden.

Quelle: Umweltbundesamt „Geothermie“

Q: Wann lohnt sich Geothermie

A: Wenn es um ein einzelnes Gebäude geht, kommt nur oberflächennahe, keine tiefe Geothermie in Betracht. Je nach Bodenbeschaffenheit, Gebäude- und Grundstücksgröße sind unterschiedliche Technologien geeignet, zum Beispiel eine Erwärmsonde in Verbindung mit einer Wärmepumpe. Die Anschaffungskosten können hoch sein, sich aber mittel- bis langfristig lohnen. Tiefe Geothermie kann für Fernwärme genutzt werden und damit ganze Stadtviertel, Quartiere oder Industriegebiete mit Wärme oder auch Strom versorgen. Quelle: Umweltbundesamt „Geothermie“.

Q: Wie viele Geothermie – Anlagen gibt es in Frankfurt?

A: In Frankfurt gibt es etwa 250 Anlagen mit Erdwärmesonden mit einer Leistung von in der Summe etwa 10.000 Kilowatt zur Nutzung von Geothermie. Die größten Anlagen stehen auf dem Henninger Turm Areal sowie dem im Bau befindlichen Hochhausensemble FOUR Frankfurt. Allerdings zählen alle diese Anlagen zur oberflächennahen Geothermie. Derzeit gibt es in Frankfurt noch keine mitteltiefen Geothermie-Projekte, was sich aber mit den

Geothermie Forschungsbohrung Rebstock

Erkenntnissen aus der Forschungsbohrung Rebstockbad ändern könnte. Im Hinblick auf die geplante Endteufe von bis zu 800 Metern handelt es sich bei der Forschungsbohrung am Rebstockbad um die tiefste jemals niedergebrachte Bohrung im Frankfurter Stadtgebiet..

Q: Was ist eine geothermische Anomalie?

A: Eine „geothermische Anomalie“ ist eine im Untergrund vorliegende erhöhte Temperatur, die deutlich vom Umfeld abweicht und nicht auf die als normal angesehene Temperaturzunahme von 3 Grad Celsius pro 100 Meter Tiefe zurückzuführen ist. Im Bereich der geothermischen Anomalie von Frankfurt steigt die Untergrundtemperatur um teils 9 °C pro 100 m Tiefe, so dass bereits in 100 m Tiefe bis 24 °C gemessen werden, während im Umfeld in der gleichen Tiefe nur max. 15 °C gemessen werden. Im Taunus nördlich von Frankfurt beträgt die Temperatur in 100 m Tiefe sogar nur rd. 10 °C. Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) führt die Existenz der geothermischen Anomalie auf ein Thermalwasser mit einer Temperatur von 40 – 60 °C in den Gesteinen des Rotliegenden zurück.

Q: Was bedeutet „Rotliegend“?

A: Das Rotliegend ist eine Gesteinsschicht (Beginn: vor rund 299 Mio. Jahren; Ende: vor etwa 257,3 Millionen Jahren), die aus mächtigen, oft rot gefärbten Sandstein-, Tonsteinlagen und Konglomeraten sowie vulkanischen Gesteinen besteht. In Deutschland liegen bedeutende geothermisch nutzbare Grundwasserleiter (Aquifere) in den Sandsteinlagen des Rotliegend, insbesondere im Norddeutschen Becken (NDB) und im Oberrheingraben (ORG). Quelle: <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/r/rotliegend.html>

Fragen zur Forschungsbohrung am Rebstock

Q: Wie hängt die Forschungsbohrung mit dem Klimaschutz zusammen?

A: Die Stadtverordnetenversammlung der Stadt Frankfurt am Main hat mit ihren Beschlüssen zum Klimaschutz die Weichen für eine CO₂-freie Energieversorgung für Frankfurt gestellt. Geothermie zählt zu den erneuerbaren Energien und kann bei der zukünftigen Energieversorgung der Stadt eine wichtige Rolle spielen. Insbesondere dann, wenn die Erdwärme mit einem Temperaturniveau zur Verfügung steht, das eine direkte Nutzung zu Heizzwecken ermöglicht. Das in Kooperation mit dem Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) beantragte Projekt „Forschungsbohrung Rebstock“ soll den Landeszielen als auch den Zielen der Stadt Frankfurt im Bereich der Wärmewende dienen, indem planungsrelevante Daten ermittelt werden, die zur Planung zukünftiger mitteltiefer geothermischer Anlagen benötigt werden. Durch die Bohrung entsteht Planungssicherheit für die Neubauprojekte Rebstockbad und ggf. Römerhöfe, die potenzielle Abnehmer für eine CO₂-freie Wärmeversorgung sein könnten

Q: Warum unternimmt die Stadt Frankfurt eine Forschungsbohrung?

A: Schon 2013 hat das Hessische Landesamt für Geologie auf das Vorhandensein einer Geothermischen Anomalie in Frankfurt nachgewiesen.

Geothermie Forschungsbohrung Rebstock

Die Stadt Frankfurt hat mit Unterstützung des Landes Hessen eine Forschungsbohrung beauftragt, bei der die geologischen Verhältnisse im Untergrund bis zu einer Tiefe von 800 Metern im Hinblick auf das lokale geothermische Potenzial untersucht wird. Die Forschungsbohrung soll klären:

- wie sich das Temperaturprofil in der geologischen Schicht des Rotliegend darstellt,
- wie die geothermischen und hydraulischen Eigenschaften des Rotliegend beschaffen sind,
- in welcher Tiefe eine Entnahme der Wärme am sinnvollsten möglich ist und
- wieviel Wärme entnommen werden kann.

Es wird damit gerechnet bei einer Bohrtiefe von 400 – 800 m Temperaturen zwischen 40 °C und 60 °C anzutreffen.

Q: Warum wird am Rebstockbad gebohrt?

A: Ziel des Hessischen Wirtschaftsministeriums war im Bereich der von HLNUG identifizierten Wärmeanomalie im Stadtgebiet Frankfurt eine mitteltiefe Forschungsbohrung nieder zu bringen um die vermuteten hohen geothermischen Potentiale quantifizieren und ggf. die Erdwärme nutzbar zu machen.

Aufgrund der hohen Anforderungen an die Forschungsbohrung bezüglich Sicherheitsmaßnahmen wird viel Platz benötigt, der im Fall des Rebstock Geländes durch den Abriss des Rebstockbades gegeben ist.

Es bedurfte eines aufgeschlossenen Grundstückbesitzers, der die Mühen der Organisation der Baumaßnahme sowie die Verantwortung für die mitteltiefe Bohrung im Stadtgebiet übernimmt.

Es bedurfte des Projektpartners Stadt Frankfurt, die Sinnhaftigkeit des Projektes Forschungsbohrung für die Umsetzung ihres Klimaschutzplans und die mögliche Gewinnung großer Mengen erneuerbarer Wärme erkannt hat, tätig wurde und die Verantwortung für ein bergrechtliches Genehmigungsverfahren und die Ausschreibung der Baumaßnahme Forschungsbohrung übernommen hat.

Die Forschungsbohrung liegt am Rande der bislang erkannten oberflächennahen geothermischen Anomalie. Die Untersuchungsergebnisse werden voraussichtlich Rückschlüsse auf den Untergrund im Bereich der soweit dokumentierten Wärmeanomalie zulassen.

Sollte die Forschungsbohrung ein hohes geothermisches Potenzial zeigen, wäre dies besonders vorteilhaft zur Konzeption einer möglichen zusätzlichen Energieversorgung des Leuchtturmprojekts Neubau Rebstockbad. Es könnte dann die Nutzung der Geothermie für große Wärmemengen beantrag werden.

Geothermie Forschungsbohrung Rebstock

Zudem passt die mitteltiefe Forschungsbohrung zur geologischen Landesaufnahme mit dem Aspekt Geothermie auch gut in das Gesamtschema des BMWK zur Förderung der Exploration der Geothermischen Energien in Gebieten, die auch aufgrund der Abnehmerstruktur eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit für konkrete Projekte bieten (neue Erdwärmestrategie, Teilvorhaben „WarmUp“, <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/11/20221111-geothermie-fuer-die-waermewende.html>).

Q: Was ist das Ziel der Forschungsbohrung?

A: Ziel der Forschungsbohrung ist der Erkenntnisgewinn über die geologischen Verhältnisse im tieferen Frankfurter Untergrund (bis zu einer Tiefe von 800 m) unter der Fragestellung der Ermittlung des lokalen geothermischen Potenzials (im Untergrund vorhandener Wärmeinhalt). Am Standort des Rebstockbades in Frankfurt am Main soll insbesondere das geothermische Potenzial der geologischen Schicht, des sogenannten Rotliegend, untersucht werden.

Q: Welches Potential hat die Geothermie für die Energiewende?

A: Die Geothermie ist aus verschiedenen Tiefen nutzbar. Oberflächennahe Geothermie kann fast überall zum Einsatz gebracht werden. Nur bei Flächen die geologisch oder hydrogeologisch ungeeignet sind, ist dies in Hessen zu Zeit nicht möglich. Im Stadtgebiet von Frankfurt, im Bereich der Wärmeanomalie können oberflächennahe Erdwärmesondensysteme sehr Effizient betrieben werden. Der Potentialermittlung für das Stadtgebiet Frankfurt werden wir durch die Forschungsbohrung einen guten Dienst erweisen können.

Q: Wie hängt die Forschungsbohrung mit den Zielen der Stadt und des Landes zusammen?

A: Das Projekt Forschungsbohrung Rebstock soll den Landeszielen als auch den Zielen der Stadt Frankfurt im Bereich der Wärmewende dienen, indem planungsrelevante Daten ermittelt werden, die zur Planung zukünftiger mitteltiefer geothermischer Anlagen benötigt werden. Darüber hinaus werden durch die Forschungsbohrung im Rahmen der geologischen Landesaufnahme durch das HNLUG geowissenschaftlich wertvolle Erkenntnisse über die geologischen Standortverhältnisse gewonnen. Diese lassen sich für das Rotliegend auch auf weiter südlich gelegene Gebiete im Oberrheintalgraben übertragen.

Q: Welche Informationen über Frankfurt können aus wissenschaftlicher Sicht gewonnen werden?

A: Es liegen wenige Kenntnisse über den tieferen Frankfurter Untergrund vor. Entsprechend zielt die Forschungsbohrung am Rebstockbad im Stadtgebiet Frankfurt a. M. auf den möglichst maximalen Erkenntnisgewinn über die geologischen Verhältnisse des tieferen lokalen

Geothermie Forschungsbohrung Rebstock

Untergrunds. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der im Stadtgebiet bohrtechnisch wenig erschlossenen Gesteinsfolge des Rotliegend, welches am Standort der geplanten Bohrung vermutet wird.

Q: Wie lange dauert die Forschungsbohrung?

A: Anfang November 2022 wurde mit der Baustelleneinrichtung begonnen werden. Bis ca. 350 Meter Tiefe wird mit einem kleineren Bohrgerät gestartet und danach soll die eigentliche Bohranlage installiert werden. Die Bohrung und die begleitende Forschung sollen im März 2023 abgeschlossen sein.

Q: Kann es zu Erschütterungen durch die Bohrung kommen (induzierte Seismizität)?

A: Sehr unwahrscheinlich, noch nicht in Hessen aufgetreten bei Bohrarbeiten.

Q: Kann es Probleme/Erscheinungen wie in Staufen oder andere Probleme bei der Bohrung geben?

A: Nein, Hebungen und Senkungen sind ausgeschlossen; es gibt keine Sulfatgesteine im Untergrund, die durch Quellung Hebungen verursachen könnten. Ebenso wenig existieren auslaugungsfähige Gesteine oder Hohlräume im Untergrund, die Absenkungen nach dem Erbohren verursachen könnten. Öl- und Gasvorkommen sind sehr unwahrscheinlich, dennoch wird als Gegenmaßnahme gegen diese geringe Wahrscheinlichkeit ein besonders aufwendig ausgebildeter Blow-Out-Preventer als vorsorgliche Maßnahme eingesetzt.

Q: Kann es Probleme mit Artesern wie 2009 in Wiesbaden am Finanzministerium geben?

A: Artesische Druckverhältnisse des Grundwassers sind wahrscheinlich. Da man dies jetzt schon weiß, sind bei der Bohrung darauf abgestimmte technische und organisatorische Maßnahmen vorgesehen, die die Probleme zuverlässig verhindern: Blow-Out-Preventer, ständige Spülungskontrolle, Vorhalten von Spülungsbeschwerung.

Q: Ist eine schädliche Beeinflussung des Grundwassers möglich

A: Nein, durch die teleskopierte, auf das Vorprofil und die tatsächlich erbohrten Schichten abgestimmte mehrfache Verrohrung mit Zementierung werden einzelne grundwasserführende Schichten zuverlässig voneinander abgetrennt.

Q: Wie tief ist die bisher tiefste Bohrung in Frankfurt?

A: Bereits 1893 wurde die 283 m tiefe Bohrung im äußeren Bereich der Anomalie gebohrt und hat ein erhöht mineralisiertes Wasser mit einer Temperatur von 30 °C im Rotliegend erschlossen.

Geothermie Forschungsbohrung Rebstock

Q: Was ist bislang die tiefste Bohrung in Hessen?

A: Die bislang tiefste Bohrung in Hessen wurde 2016 als Bohrung Trebur Gt 1a (2) der Überlandwerke Groß-Gerau (ÜWG) zur Nutzung der Tiefengeothermie in das Rotliegend des Oberrheingrabens abgeteuft. Sie erreichte eine Tiefe von 3697 m unter Ansatzpunkt, was (wegen des schrägen Verlaufs der Bohrung im Rotliegend) einer Gesamtlänge von 4185 m entspricht. Wegen zu geringer Durchlässigkeit der Klüfte und Gesteinsporen und deshalb zu geringer zu erwartender Fördermenge wurde sie als nicht fündig erklärt. In 2600 m Tiefe beträgt die 2020 in der Bohrung gemessene natürliche Untergrundtemperatur 124 C, d.h. ein Gradient von ca. 4,4° C pro 100m Tiefe, in 3500 m Tiefe ca. 140° C (kurz nach dem Erbohren, korrigiert).

Q: An welchen Tagen und zu welchen Uhrzeiten wird konkret gebohrt?

A: Der Bohrbetrieb wird voraussichtlich in dem Zeitraum Mo – Sa von 6:00 – 19:00 Uhr stattfinden.

Q: Wer erteilt mir bei der Stadt Frankfurt Auskunft zum aktuellen Stand der Forschungsbohrung?

A: Bitte wenden Sie sich an das Energiereferat unter energierferat@stadt-frankfurt.de oder 069-212-39193

Q: Wer erteilt mir bei beim Hessischen Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie Auskunft zu den geowissenschaftlichen Hintergründen der Forschungsbohrung?

A: Bitte wenden Sie sich an die Pressestelle des HLNUG: Pressestelle@hlnug.de

Q: Was kostet die Forschungsbohrung

A: Die Kosten für die Bohrung liegen bei ca. 3 Mio. Euro, die im Wesentlichen von HMWEVW getragen werden. Da es eine Forschungsbohrung ist, werden aufgrund der unbekanntenen Geologie im tiefen Untergrund verschiedene Maßnahmen getroffen, die nach Kenntnis der Verhältnisse nicht mehr nötig sind oder vereinfacht werden können, z.B. aufwendiger Blow-Out- Preventer (BOP). Daher kann bei Vorliegen der Ergebnisse eine weniger aufwendige Planung und Bohrung bei künftigen Vorhaben im tieferen Untergrund Frankfurts erfolgen.

Q: Wer sind die Kooperationspartner bei der Forschungsbohrung

A: Die Forschungsbohrung wird von einem Projektkonsortium begleitet.

- Finanzierung der Bohrung: [Land Hessen](#), [Vulcan](#), [Mainova](#), Stadt Frankfurt
- Wissenschaftliche Begleitung: [HLNUG](#), [Leibniz Institut für angewandte Geologie](#), [TU-Darmstadt](#)
- Organisation: [LEA](#)
- Durchführung: [GLU Freiberg](#), [Fa. Daldrup und Söhne](#)

Geothermie Forschungsbohrung Rebstock

- Gestattung: [Bäderbetriebe Frankfurt](#)
- Genehmigung: [RP Darmstadt](#)

Q: Was ist das Interesse von Mainova?

A: Schon heute versorgt die Mainova AG die Stadt Frankfurt und ihre Einwohnerinnen und Einwohner mit klimaschonender Nah- und Fernwärme. Um die Klimaschutzziele der Bundesregierung und der Stadt Frankfurt zu erfüllen, ist eine Erhöhung des Erneuerbaren-Energien-Anteils bei Wärmelösungen erforderlich. Geothermie gilt aus Sicht des Energieversorgers als ein weiterer möglicher Baustein zur Transformation der Wärmeversorgung. Da die geothermische Anomalie in räumlicher Nähe zu den bereits vorhandenen Erzeugungsstandorten liegt, könnten sich hier positive Integrationssynergien ergeben. Sollten die Ergebnisse der Probebohrung verwertbare Potenziale aufzeigen, wird das Unternehmen diese Erkenntnisse in die strategische Ausrichtung des künftigen und technologieoffenen Erzeugungsmixes integrieren.



Bohrmannschaft der Fa. Daldrup mit Bohrgerät B3 und Bohrspülung Quelle: Energiereferat / Foto: Hannes P. Albert

Geothermie Forschungsbohrung Rebstock



Bohrgerät mit Schüttelsieb für das Bohrklein. Quelle: Energierreferat / Foto: Hannes P. Albert

Geothermie Forschungsbohrung Rebstock

Über das Energiereferat der Stadt Frankfurt am Main

Das Energiereferat ist die kommunale Energie- und Klimaschutzagentur der Stadt Frankfurt am Main. Es bietet Frankfurter Haushalten, Unternehmen, Bauherren und Investoren unterschiedliche Beteiligungs- und Beratungsmöglichkeiten an. Weitere Informationen unter: frankfurt.de/energiereferat

Über das Team Frankfurt Klimaschutz



Die Klimaschutzmarke „Team Frankfurt – Klimaschutz“ steht als Dach über den Projekten, Aktionen und Kampagnen, die das Energiereferat bereits seit vielen Jahren erfolgreich für den Klimaschutz durchführt. Ziel der Wort-Bild-Marke ist es, die Angebote zu bündeln und Synergie zu schaffen. Sie ist offen für alle Klimaschutz-Projekte der Stadtgesellschaft. Weitere Informationen unter: www.klimaschutz-frankfurt.de.

Pressekontakt Energiereferat

Ulrike Wiedenfels Tel.: 069 / 212-73340

Andreas Steffen Tel.: 069 / 212-44568

presse.energiereferat@stadt-frankfurt.de

Stadt Frankfurt am Main
Energiereferat
Adam-Riese-Straße 25
60327 Frankfurt am Main

TEAM
FRANKFURT
KLIMASCHUTZ

STADT FRANKFURT AM MAIN
Energiereferat Die kommunale Klimaschutzagentur