



Warm-Up:

Geothermie für die Wärmewende: Flankierung des Rollouts der Mitteltiefen Geothermie in Deutschland

Erstellungshilfe für eine Projektskizze zur Explorationsförderung des BMWK

Januar 2024

Partnerinstitution:



Erstellungshilfe für eine Projektskizze zur Explorationsförderung des BMWK

1. Anlass und Zielsetzung

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat in seinem Papier vom 11.11.2022 die „Eckpunkte für eine Erdwärmekampagne“ angekündigt. Darin enthalten sind acht Maßnahmen, die die Geothermie für die Wärmewende unterstützen sollen. Eine dieser Maßnahmen umfasst eine Explorationskampagne für (Mittel-)Tiefe Geothermie, die die Entwicklung von „mindestens 100 Standorten mit erwartetem guten geothermischem Potential“ unterstützen soll.

Die Explorationskampagne fußt auf Beantragung und Förderung von Explorationsmaßnahmen in *unterexplorierten* Gebieten, welche anhand bereits vorhandener Informationen aus dem weiteren Umfeld eine positive Prognose erwarten lassen. Dabei sollen *etablierte Technologien* zum Einsatz kommen, die eine erfolgreiche Umsetzung erwarten lassen. Darüber hinaus führen die Maßnahmen zu einem Gewinn an Daten und Erkenntnissen mit *Fokus auf die Reservoirs und ihre Nutzbarkeit*. Im Fokus der Wärmewende liegt der Aus- und Aufbau geothermischer Projekte für die kommunale Wärmeversorgung. Nichtsdestotrotz sind Förderungen von Industrieprojekten ebenfalls möglich. Im Rahmen der Explorationsförderung des BMWK können seismische Untersuchungen oder eine Forschungs- bzw. Erkundungsbohrung für künftige geothermische Projekte gefördert werden. Für welche Fördermaßnahmen sich die beantragten Projekte qualifizieren, hängt von der Datenverfügbarkeit am Standort und den in Kapitel 2 und 3 beschriebenen Projektspezifikationen ab. Je nach Projektkonstellation können nacheinander möglicherweise beide Maßnahmen gefördert werden.

Die Umsetzung dieser Maßnahme erfordert einen fundiert hergeleiteten, wissenschaftlich validen Kriterienkatalog. Nach diesem können Standorte zur Förderung von Explorationsmaßnahmen vergleichbar bewertet und auch priorisiert werden. Konzeption, Erarbeitung und Validierung des Kriterienkatalogs mit dazugehörigem Bewertungsalgorithmus erfolgen im Rahmen eines Forschungsvorhabens (Warm-Up) durch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), sowie das Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG). In dem durch das [7. Energieforschungsprogramm](#) (EFP) geförderten Forschungsprojekt *Warm-Up*, werden in einem von vier Arbeitspaketen wissenschaftlich valide Kriterien erarbeitet, nach denen geothermische Standorte über klar formulierte Abfragen hinsichtlich ihrer Erfolgsaussichten bewertet werden können.

Eine Förderung im Feld der [Geothermie](#) ist nicht nur durch die „Explorationsförderung“ innerhalb des EFP7 des BMWK möglich, sondern auch im Rahmen der *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)*. In beiden Förderprogrammen kann die Maßnahme Exploration auch als Einzelmaßnahme gefördert werden. Ziel des BMWK ist es, die Projektentwicklung zu unterstützen ohne jedoch dieselbe Maßnahme mit einer doppelten Förderung zu besetzen. Sollte ihr Vorhaben in der Explorationsförderung des EFP7 aufgrund der Voraussetzungen, insbesondere Kriterium II und III (siehe Seite 2 Abschnitt 2 Voraussetzungen für die Förderfähigkeit), nicht förderfähig sein, dann sollten Sie sich über die [BEW](#) informieren.

Das Antragsverfahren ist zweistufig aufgebaut. Weitere Informationen dazu finden Sie unter: <https://www.energieforschung.de/antragsteller/antragstellung>. Das hier vorliegende Dokument dient als Hilfe zur Erstellung einer Projektskizze, welche die erste Stufe des Antragsverfahrens darstellt. Es benennt die erforderlichen Angaben, die für eine Prüfung auf Förderfähigkeit einer Explorationsmaßnahme im Rahmen der Explorationskampagne durch den Projektträger Jülich nötig sind.

Förderfähig im Rahmen der Explorationskampagne sind ausschließlich tiefengeothermische Projekte, die ab 400 m unter Rasensohle beginnen und die Gewinnung von Erdwärme zur Bereitstellung von Wärme-/Heizenergie als primäres Ziel haben. Es handelt sich bei dieser Förderung ausschließlich um eine Förderung der Geothermie für *hydrothermale Systeme*, d. h. offene Systeme aus Poren-, Störungs- und/oder Kluffnetzwerken, die auf einen hydraulischen Leiter im Untergrund angewiesen sind.

2. Voraussetzungen für die Förderfähigkeit eines Projektes

Um festzustellen, ob ein geplantes Projekt im Rahmen der sogenannten Explorationskampagne des BMWK förderfähig ist, müssen Sie folgende Voraussetzungen und Parameter (siehe weiter unten) für Ihr Projekt betrachten und in einer **Projektskizze** schriftlich in Textform darlegen. Diese ist einzureichen über das [Förderportal des Bundes](#) und wird beim [Projektträger Jülich](#) (PtJ) im Auftrag des BMWK bearbeitet:

- I. Sind Sie im Besitz einer Vorstudie mit positiver Einschätzung des geothermischen Potenzials auf Basis der geplanten Nutzung und der bereits verfügbaren geologischen Daten? Eine Vorstudie kann von einer Firma durchgeführt worden sein, oder aber von Ihnen oder anderen durch Sie beauftragten Personen oder Dienstleistern. Die Gewinnung der nötigen Informationen kann durch Karten, Berichte Staatlicher Geologischer Dienste der Länder, Studien oder Internetquellen wie z. B. das „GeotIS“ des LIAG erfolgt sein. Es muss in jedem Fall das mögliche geothermische Potential aufgezeigt und mit den genutzten Quellen belegt werden.

Nach Wirth & Schöner (2021) soll eine Vorstudie mindestens folgende Punkte abdecken:

- Definition der Projektziele
 - Überblicksdarstellung der geologischen Situation
 - Auflistung verfügbarer Daten und Quellen zur lokalen Geologie (Übersicht über verfügbare Daten aus Tiefbohrungen und geophysikalischen Messungen)
 - Grober technischer Entwurf möglicher Erschließungs- und Nutzungskonzepte
 - Identifikation möglicher Hemmnisse und Risiken
 - Grobe Kostenabschätzung
 - Vorläufiger Zeitplan für das geplante Projekt
 - Der Bearbeiter (z. B. Person oder Firma) sowie der Zeitpunkt der Erstellung der Studie sind mit zu benennen.
- II. Welche geothermischen Technologien wollen Sie zur Anwendung bringen? Es handelt sich bei der Kampagne zwar um eine Forschungsförderung, aber nicht für neue Technologien, sondern zur *Erweiterung der Kenntnisse* des Untergrundes in *unterexplorierten Gebieten* für den *primären Zweck der Wärmegewinnung*. Dies umfasst hauptsächlich den mitteltiefen Bereich und die aquifergebundene (*hydrothermale*) Geothermie. Es können aber auch tiefengeothermische Projekte gefördert werden. Der Einsatz etablierter geothermischer Technologien zur Wärmeherzeugung sollte geplant sein, da eine möglichst hohe Erfolgsquote und Realisierbarkeit angestrebt wird, welche die Umsetzung der Klimaziele Deutschlands voranbringt. Unter *etablierter Technik* versteht man dabei ein technisches Konzept, welches in Deutschland bereits *erfolgreich angewendet* wird. Dies ist in der Regel die Dublette. Eine Erdwärmesonde soll hingegen nicht primär gefördert werden, sondern kann eine Rückfalloption im Falle einer beispielsweise trockenen Bohrung sein. Falls Sie *zusätzlich* eine Kaskadennutzung, einen Wärmespeicher oder andere technische Konzepte planen, ist dies bitte in der Skizze mit anzugeben. Wichtig ist immer ein sicherer, wirtschaftlicher Reservoirbetrieb.
 - III. Wie ist der aktuelle Explorationsstand in der Region, in der Sie eine geothermische Anlage planen? Gibt es für den Standort bereits eine für die geothermische Exploration *geeignete* 2D-/3D-seismische Untersuchung (gute Abbildung des Zielhorizontes) und auch schon mindestens eine *erste* Aufschlussbohrung (Explorations- oder Förderbohrung), dann kann im Rahmen der Explorationskampagne keine Förderung erfolgen. Dieser Fördertopf dient der Förderung *unterexplorierter* Standorte und Regionen, um möglichst schnell und effizient viele potentielle Regionen in ihrem Wärmebedarf durch die Ressource Geothermie zu entwickeln. Bei Nutzung von 2D-Seismik muss sich die im Rahmen der Fördermaßnahme geplante Erkundungsbohrung auf einem Kreuzungspunkt der seismischen Linien befinden.

3. Benötigte Angaben in der Projektskizze und deren Bewertung

Aufbau des einheitlichen Bewertungsschemas

Die Bewertung anhand der in der Projektskizze gemachten Angaben wird mehrstufig aufgebaut sein. Unter dem Punkt „Voraussetzungen“ lässt sich allgemein die Förderfähigkeit des Projektes im Rahmen dieser Fördermaßnahme bestimmen. Im besten Fall haben Sie bereits festgestellt, ob eine Förderfähigkeit vorliegt. Senden Sie die schriftliche **Projektskizze** bitte über das [Förderportal des Bundes](#) zur Begutachtung.

Sollten Sie eine Projektskizze einreichen wollen, sind aber noch unsicher bei bestimmten Punkten oder benötigen Beratung, dann richten Sie ihre Nachfrage per E-Mail an: ptj-explo@fz-juelich.de.

Im nächsten Schritt wird eine Einschätzung der Angaben zur obertägigen Situation und ihren gesellschaftlichen und technischen Strukturen vorgenommen. Sie ist bei solchen Projekten mitunter ein entscheidender Faktor bei der Etablierung der Geothermie. Da es sich bei vielen der Kriterien für die Bewertung des obertägigen Potentials um veränderliche Faktoren handelt, wird hier eine zeitliche Abschätzung vorgenommen, was die Realisierbarkeit des Projektes betrifft.

Anschließend kommt es zur Bewertung des Standortes anhand der untertägigen Situation, d. h. der Reservoirparameter und weiterer geologisch-technischer Faktoren. Hierzu sind zunächst Angaben zum geplanten Reservoir notwendig, dem sogenannten Hauptreservoir. Da sich geologische Bedingungen trotz guter Prognosen durchaus anders darstellen können, ist es gut Rückfalloptionen zu haben. Deshalb sollten auch Angaben zu möglichen weiteren Horizonten (Zusatzreservoirs) gemacht werden, deren Bewertung ebenfalls mit einfließt. Die Benennung der einzelnen Reservoirs und ihrer Parameter hat jeweils einzeln zu erfolgen.

Zum Abschluss wird über einen Bewertungsbaum noch die Entscheidungsfindung bezüglich der Fördermaßnahme durch den Projektträger durchgeführt.

Es werden zu allen Projektstandorten allgemeine Punkte erfasst, welche zunächst einige allgemeine bzw. beschreibende Informationen zu den geplanten Projekten abfragt, wie z. B. Standort und Bundesland. Zudem werden Angaben zu Zielformation, Gestein, Aquifertyp und voraussichtlicher Tiefenbereich des Reservoirs benötigt. Alle diese Informationen gehen zunächst nicht als klassische Kriterien in die Wertung ein, können aber durchaus zum weiter differenzierten Ranking und zur Entscheidungsfindung beitragen. Darüber hinaus gibt es den beschreibenden Parameter Reservoirqualität, welcher sich aus vier Parametern ableitet und damit eine grobe Einordnung erlaubt.

Benötigte Angaben in Ihrer Skizze

Für die Erstellung der Projektskizze sind alle **genutzten Quellen** konkret zu benennen. Die Informationen stammen in der Regel aus folgenden Quellen: Karten, Berichten, Studien, Bohrungsdaten, Bohrkernen, Publikationen/Veröffentlichungen, eigenen Versuchen, geophysikalischen Daten oder Onlineportale (z. B. GeotIS, Geoportale der SGD u. s. w.).

Eine ausführliche Quellenangabe ist auch für die Bohrungen zu erstellen, die als Referenz zur Reservoiranalyse oder einzelner Parameter herangezogen werden. Es sollte eine vollständige Referenzliste vorliegen, möglichst mit Abstand zum geplanten Standort, da dies später für die Fördermaßnahme eine Rolle spielt (siehe den Punkt „Entscheidungsbaum Explorationsmaßnahme“). Eine Karte wäre zu diesem Zweck vorteilhaft.

Generelle Informationen

Standort:	Der Standort ist in der Regel eine Bezeichnung des nächstgelegenen Ortes. Bei einer Stadt sollte nach Möglichkeit eine Himmelsrichtung, ein Bezirk oder ähnliches vergeben werden, damit eine leichtere Zuordnung gemacht werden kann, sollten mehrere Versorgungsstandorte in Planung sein. Ist ein konkreter Standort, der eine zusätzliche Bezeichnung zulässt noch nicht gegeben, ist zunächst eine allgemeine Bezeichnung zu verwenden.
Bundesland:	Name des Bundeslandes, in welchem das Projekt geplant wird.
Projekteigner:	Unter dem Punkt wird der Hauptinhaber des Projektes benannt.
Vorstudie:	Für eine Projektbewertung ist das Vorhandensein einer Vorstudie nötig, da für eine Einschätzung des Standortes erste Parameter angegeben werden müssen. Dieser Punkt wurde unter „Voraussetzung“ bereits erläutert.
geothermische Technologien:	In der Skizze muss benannt sein, um welche Art der Wärmeengewinnung es sich handelt (hauptsächlich Dublette), welche Komponenten gegebenenfalls noch benötigt oder ergänzend verwendet werden (Wärmepumpe mit folgenden Dimensionen bzw. Kennwerten) und ob die Technik in Deutschland bereits erfolgreich eingesetzt wird. Auch ist eine Planung in Form einer Nutzung als Speicher mit anzugeben. Wichtig ist, dass es sich in der Regel um ein Projekt unter Nutzung eines hydrothermalen Systems handeln sollte.
Explorationsstand:	Wurde bereits am Standort bzw. in dessen näherer Umgebung für den Zweck „Geothermienutzung“ erkundet? Wenn ja, in welchem Umfang und Umkreis sind Bohrungen und/oder seismischen Untersuchungen für den geplanten Geothermiestandort vorhanden? Sollten sowohl seismische Messungen als auch Bohrung(en) am Standort vorhanden sein, welche den geothermischen Zielhorizont erreicht haben, dann ist keine Förderung der oben aufgeführten Explorationsmaßnahmen möglich.

Angaben zur übertägigen Situation

Öffentliche Akzeptanz:	Dieses Kriterium soll die öffentliche Einstellung der in der Region lebenden Personen, die durch eine geothermische Nutzung betroffen sind, wiedergeben. Der Status sollte über Nachweise bzw. Zusatzinformationen erläutert werden. Dazu gehören beispielsweise Protokolle, in denen das Thema besprochen wurde und der Ausgang verzeichnet ist oder eine Liste von Veranstaltungen zur Öffentlichkeitsarbeit mit Daten der Veranstaltungen. Sollte es noch keine Einschätzung ihrerseits zur öffentlichen Meinung geben, weil Sie erst am Anfang stehen, machen Sie bitte die Angabe „nicht bekannt“. Neben anderen Studien empfiehlt auch der Lotse für Tiefengeothermie-Projekte in Niedersachsen (Wirth & Schöner 2021), die Öffentlichkeit schon zu einem frühen Zeitpunkt über das geplante Geothermieprojekt zu informieren und die Öffentlichkeitsarbeit im weiteren Projektverlauf kontinuierlich fortzuführen.
------------------------	---

Zustimmung und Einbindung der Kommune/Stadtwerke:

Dieses Kriterium betrachtet die Meinungslage der Kommunen und/oder Stadtwerke. Sollte bereits ein Energietransformationsplan beschlossen sein bzw.

vorliegen, dann ist dies unbedingt mit anzugeben, da dies ein positiver Umstand ist, der mit in die Bewertung einfließt.

Investitionsbereitschaft:

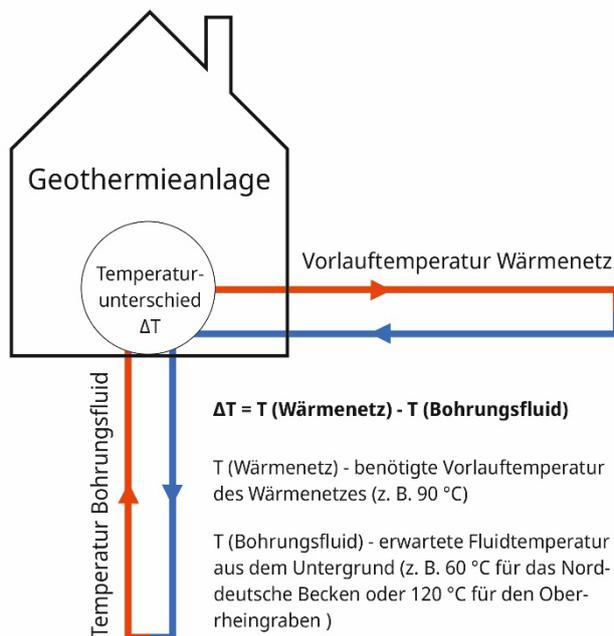
Bei diesem Kriterium soll eine Angabe zur Investitionsbereitschaft gemacht und die geplanten Investoren genannt werden. Es wird betrachtet, ob es bereits eine Entscheidung für eine Investition in das Geothermieprojekt gibt, ob darüber aktuell diskutiert wird oder ob eine Diskussion noch geführt werden muss.

Wärmenetz:

Unter diesem Kriterium wird erfasst, ob bereits ein Wärmenetz besteht bzw. ob das Vorhandensein von Relevanz ist. Planen Sie die Maßnahme zur Wärmege-
 winnung für ein einzelnes Gebäude oder eine Industrieanlage, dann ist das Vorhandensein eines Wärmenetzes nicht unbedingt notwendig. Auch dies ist für eine korrekte Bewertung bitte anzugeben. Das Vorhandensein bzw. der Ausbau des Wärmenetzes ist mit Bezug auf den Zeitpunkt der Inbetriebnahme der geothermischen Anlage zu betrachten und zu erläutern.

Sind noch weitere Informationen zur Art der Verteilerinfrastruktur vorhanden, dann sollten diese genannt werden, da sie sich positiv auf die Entscheidung auswirken können. Dazu zählen z. B. nähere Informationen zum Zustand des bereits vorhandenen Wärmenetzes, zu geplanten Umbauten und Erweiterungen oder aber Informationen und Bearbeitungsstand zu einem geplanten Wärmenetz und dessen Umfang.

Differenz Vorlauftemperatur Wärmenetz zur erwarteten Einspeisetemperatur:



Dieses Kriterium erfasst den in Zahlen ausgedrückten den Unterschied der Vorlauftemperatur des vorhandenen oder geplanten Wärmenetzes (vor Durchlaufen einer Wärmepumpe bzw. Nutzungskonzeptes bei Einzelprojekten) zu der aus einer Bohrung erwartenden Fluidtemperatur. Zu berechnen ist diese Differenz durch Abzug der Fluidtemperatur von der des Wärmenetzes (Abb. 1). Für mitteltiefe Reservoirs wird sich hierbei in der Regel ein positiver Wert ergeben, da die Temperaturen im Untergrund noch nicht so hoch sind. In größeren Tiefen oder bei besonderen geologischen Gegebenheiten auch in geringeren Tiefen (z. B. im Oberrheingraben) kann der berechnete Wert negativ werden, was einen Wärmeüberschuss durch das geförderte Fluid bedeutet im Vergleich zur benötigten Temperatur des Wärmenetzes.

Abb. 1: Schema zur Bestimmung der Temperaturdifferenz zwischen Vorlauftemperatur des Wärmenetzes und erwarteter Einspeisetemperatur des geförderten Bohrungsfluids.

Wärmebedarfsdichte: Unter der Wärmebedarfsdichte wird der Wärmebedarf pro Jahr für eine definierte Fläche verstanden. Unter diesem Kriterium erfolgt die Angabe über die Wärmebedarfsdichte in TJ/km² nach der Studie von [Sandrock et al. 2020](#). Eine wirtschaftliche Erschließung der geothermischen Ressourcen ist in der Praxis an eine gewisse Mindestwärmenachfrage gebunden und eine Wärmebedarfsdichte von über 120 TJ/km² wird als sinnvoll erachtet. Es ist jedoch keinesfalls ein Ausschlusskriterium, sollte dieser Wert nicht erreicht werden. Es wird nach der Wärmebedarfsdichte zum Zeitpunkt der Installation der geothermischen Anlage gefragt. Handelt es sich um Bauvorhaben, die zum Zeitpunkt der Skizzenreicherung in der Zukunft liegen, sind geeignete Belege zum Bauvorhaben nachzuweisen.

Kommunales Unternehmen/Verbünde: Unter dem Kriterium wird erfasst, ob kommunale Unternehmen oder Verbünde, wie z. B. Stadtwerke, in das Projekt involviert sind.

Hauptabnehmer: Unter diesem Kriterium werden die Abnehmer der geothermischen Energie (Kommune, Klinik, Industrie, Bäder, usw.) erfasst. Bei Vorhandensein mehrerer Abnehmer, wie es zum Beispiel bei einer Mischbebauung der Fall ist, geben Sie ihre Hauptabnehmer (z. B. Wohngebäude, Geschäfte, öffentliche Gebäude) mit ungefähren prozentualen Anteilen bei der Erläuterung mit an. Generell wird zwischen Mischbebauung, Wohngebäuden, Industrie bzw. Gewerbe und „anderen“ unterschieden. Mischbebauung meint in diesem Fall ein Quartier, Viertel oder Stadtzentrum, welches verschiedene Nutzgebäude mit Wohnraum verbindet. Handelt es sich um einzelne oder mehrere Gebäude, die nicht in eine der anderen Kategorien (Wohngebäude oder Industrie/Gewerbe) fallen, dann wird der Punkte „andere“ ausgewählt. Darunter fallen u. a. alle öffentlichen Gebäude, Krankenhäuser, (Kur-)Bäder und ähnliches, auch wenn es sich um mehrere Abnehmer dieser Gebäudearten handelt.

Erlaubnisfeld vorhanden: Eine Aufsuchungserlaubnis für ein Erlaubnisfeld berechtigt zur Erkundung des Untergrundes, was für eine mögliche Explorationskampagne eine Voraussetzung ist. Es soll der aktuelle Bearbeitungsstand angegeben werden.

Angaben zur untertägigen Situation bzw. zum Reservoir

Sind an einem geplanten Standort mehrere potentielle Reservoirs in unterschiedlichen stratigraphischen Einheiten und somit unterschiedlichen Tiefen vorhanden, sind diese getrennt zu benennen und auch hierfür Informationen zusammenzustellen bis einschließlich des Kriteriums „Wasserführung“ (siehe weiter unten). Dabei ist ein Reservoir als geplantes Hauptreservoir bzw. Erkundungsziel zu benennen. Die weiteren Reservoirs (Zusatzreservoirs) gelten zunächst als sogenannte Rückfalloptionen. Bitte geben Sie für die Zusatzreservoirs mit an, ob diese bei einer Bohrung durchbohrt werden oder tiefer liegen als der Zielhorizont. **Fertigen Sie dazu eine 2D-Ansicht mit den von Ihnen genannten potentiellen Reservoirs an.**

Formation: Die Formation ist die stratigraphische Einheit, die zur Gewinnung geothermischer Energie genutzt werden soll (Hauptexplorationsziel). Ihr Name ist möglichst genau und vollständig anzugeben - Beispiel: Keuper, Rät, Exter-Formation.

Gestein: An dieser Stelle wird das Gestein benannt, welches den Aquifer bildet.

Aquifertyp: An dieser Stelle wird der Aquifer genauer definiert, wobei zwischen Poren-, Kluft-, Karst- und störungsgebundenen Aquiferen unterschieden wird.

Tiefenbereich	An dieser Stelle wird angegeben, in welcher Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) die Zielformation erwartet wird.
Verbreitung Formation:	Über das Kriterium wird ermittelt, um was für eine Art von Vorkommen es sich räumlich gesehen handelt (ein Rinnensystem, ein flächiges oder punktuell lokales Vorkommen, wie z. B. ein Riffkörper, oder eine Linse).
Ausprägung Formation:	Die Ausprägung der Formation bezieht sich auf Kenntnisse in Bezug auf die Mächtigkeit der interessierenden stratigraphischen Einheit und deren laterale Ausdehnung. Wichtig ist hier, ob es sich z. B. um mächtige, weit aushaltende Vorkommen der potentiellen Reservoirs oder eher um kleinere Vorkommen handelt und ob diese in Wechsellagerung mit z. B. eingeschalteten tonigen Lagen vorliegen. Formationen, die in der Fläche über mehrere zehner bis hundert Kilometer zu verfolgen sind, sind als aushaltend zu bezeichnen. Dahingegen sind Formationen als begrenzt anzusehen, wenn sie lediglich über wenige zehner Kilometer anzutreffen sind. Sind die ungefähren Dimensionen bei begrenzten Vorkommen bekannt (z. B. die Breite der Rinne in der das Zielreservoir liegt), dann sind diese anzugeben.
Reservoirqualität:	<p>Die Qualität des Reservoirs wird von den nachfolgenden vier Einzelparametern bestimmt und erfordert keine Angabe ihrerseits.</p> <p>Dass zu Beginn der Aufsuchungsphase nur begrenzt Parameter zur Verfügung stehen, und diese zum Teil nur abgeleitet aus Messungen und/oder Messwerten benachbarter Bohrungen vorliegen, findet in der Bewertung Berücksichtigung. Dennoch geben Sie eine Erwartungstendenz wieder und sind deshalb trotzdem bestmöglich aus zur Verfügung stehenden Daten zu benennen. Stehen keine Informationen zur Verfügung, ist auch dies anzugeben.</p>
Reservoirtemperatur:	Die erwartete Reservoirtemperatur gibt die Temperatur an, welche für die entsprechenden Horizonte in der angenommenen Tiefe wahrscheinlich ist.
Reservoirmächtigkeit:	Die erwartete Reservoirmächtigkeit gibt die voraussichtliche wahre Schichtmächtigkeit des Zielhorizontes an, welche in der Regel aus vorhandenen Daten abgeleitet wird. Auch zunächst gering mächtig erscheinende Horizonte können förderfähig sein, da die tatsächliche Mächtigkeit über eine Exploration bestimmt werden muss.
Erwartete Porosität:	Der Parameter definiert das Hohlraumvolumen anteilig am Gesamtvolumen in Volumen-%, welches vermutlich zu Verfügung steht. Können zu diesem Parameter keine Angaben gemacht werden, z. B. aufgrund von fehlenden Referenzbohrungen, sollte das Feld nicht ausgefüllt und entsprechend ein kurzer Kommentar gegeben werden.
Erwartete Permeabilität:	Der Parameter gibt die voraussichtliche Durchlässigkeit des Gesteins für ein Fluid an. Können zu diesem Parameter keine Angaben gemacht werden, z. B. aufgrund von fehlenden Referenzbohrungen, sollte das Feld nicht ausgefüllt und ein entsprechender Kommentar gegeben werden.

Anzahl Altbohrungen für Reservoiranalyse:

Das Kriterium erfasst die Anzahl der Altbohrungen aus dem Umfeld, die für eine Reservoiranalyse genutzt werden können.

Wasserführung in Referenzbohrung(en):

Unter dem Kriterium soll angegeben werden, ob eine Fluidführung in der Zielformation nachgewiesen bzw. wahrscheinlich ist. Wichtig ist hierzu die Information zu Standort(en) bzw. Referenzbohrung(en), die eine Wasserführung belegt/belegen.

Anzahl weiterer Reservoir:

Unter diesem Kriterium wird die Anzahl der weiteren geothermischen Reservoir angegeben, die am betrachteten Standort oberhalb oder unterhalb des Hauptreservoirs auftreten und ggf. eine Rückfalloption bei Nichtfündigkeit des Hauptreservoirs sein könnten.

Übertragbarkeitspotential:

Deckt eine mögliche Explorationskampagne an einem Standort bestimmte Gesteinsschichten bzw. Reservoir ab, die auch an anderen Standorten von Interesse sind, können die Ergebnisse im Idealfall auch auf andere Projekte angewandt werden. Sind Ihnen hierzu Informationen bekannt, können Sie diese mit angeben. Eine Einschätzung hierzu wird ansonsten auch durch die Genehmigungsstelle vorgenommen.

Machbarkeitsstudie:

Unter diesem Kriterium wird das Vorhandensein einer bereits durchgeführten Machbarkeitsstudie erfasst. Nach Wirth & Schöner (2021) sollte eine Machbarkeitsstudie mindestens folgende Punkte abdecken:

- Geologisches 3D-Modell
- Beschaffung und Neuauswertung von Daten aus nahegelegenen Tiefbohrungen (Temperatur, Bohrkerne, Fluidanalysen, hydraulische Messungen) und seismischen Messungen
- Ergebnisse eigener Vorerkundungen (z. B. Seismik)
- Erschließungskonzepte mit Darstellung möglicher Zielhorizonte und Erschließungstechnologien sowie von bohr- und fördertechnischen Konzepten
- Gewinnungskonzepte mit einer Abschätzung der gewinnbaren Leistung sowie einer Prognose der erwarteten Ausbreitung von Temperatur- und Druckänderung im Untergrund während des Anlagenbetriebs
- Wärmenutzungskonzepte
- Konzepte zur Anlagenüberwachung
- Wirtschaftlichkeitsanalysen
- Analysen der Umweltauswirkungen des Vorhabens
- Analysen der rechtlichen Rahmenbedingungen für das Vorhaben
- Mindestens eine qualitative Bewertung der Projektrisiken.

Der Bearbeitungsstand der Studie, falls vorhanden, ist als Ergänzung mit anzugeben.

Informationen und benötigte Angaben zur Entscheidung über die Explorationsmaßnahme

Das Vorhandensein oder Fehlen einer für eine geothermische Exploration geeigneten 2D-/3D-Seismik entscheidet über die mögliche Fördermaßnahme erste Aufschlussbohrung oder die Fördermaßnahme einer Seismik.

Es wird betrachtet, inwiefern eine bereits vorhandene 2D-/3D-Seismik in ihrer Qualität ausreichend ist und für eine Neubewertung und Bohrplanung genutzt werden kann. Entsprechend des Resultats wird eine Fördermaßnahme für eine Re-Prozessierung und Neubewertung oder aber die Durchführung der ersten Aufschlussbohrung empfohlen. Kommt man während der Neubewertung der Seismik zu einem negativen Ergebnis und es wird kein günstiges Reservoir nachgewiesen, kann es keine weitere Förderung geben.

Ist noch keine Seismik vorhanden, bzw. ist eine vorhandene 2D-/3D-Seismik von ihrer Qualität nicht geeignet eine Neubewertung und eine Bohrplanung durchzuführen, erfolgt eine Bewertung hin zur Fördermaßnahme Seismik. Ist das Zwischenergebnis der Bewertung ausreichend, wird die Förderung der Durchführung einer 2D-/3D-Seismik zur Erhöhung der Fündigkeitsaussichten empfohlen. Bei einer vorhandenen 2D-Seismik muss die im Rahmen der Explorationsförderung geplante Bohrung in einem Kreuzungspunkt zweier seismischer Linien liegen.

Die folgenden Informationen werden für eine Bewertung benötigt:

- Ist eine 2D-/3D-Seismik vorhanden?
- Falls vorhanden: Ist diese bereits für Geothermie neu bewertet?
- Falls keine Seismik vorhanden ist oder qualitativ nicht ausreichend: In welchem Abstand befindet sich eine geeignete 2D-/3D-Seismik zum geplanten Projektgebiet/zur geplanten Bohrung?
- Wurden Altbohrungen konkret zur Reservoiranalyse herangezogen (Anzahl)? In welchem Umkreis befindet sich die nächstgelegene Bohrung? Gibt es eine fündige Bohrung in einem Umkreis von 2 km zum geplanten Standort?

Allgemeine Anmerkung zur Umsetzung der Maßnahme 3D-Seismik:

Seismische Messkampagnen sind logistisch und finanziell aufwändig. Eine Bündelung einzelner Messkampagnen durch einen Zusammenschluss mehrerer naheliegender Regionen/Gemeinden (in einem Verbundantrag) reduziert die Anzahl einzureichender umfangreicher Anträge und Genehmigungen durch beauftragte Firmen und erleichtert die Verständigung und Kommunikation mit den Bewohnern zur Durchführung der Messungen. Prüfungs- und damit Genehmigungsverfahren lassen sich so verkürzen, da nur ein Antrag eingereicht wird. Daher wären Regionen/Gemeinden, die sich zu einer Verbundgruppe zusammenschließen von Vorteil.

Wichtiger Hinweis

Die von Ihnen übermittelten Daten zu den einzelnen Kriterien/Parametern werden in Kopie den zuständigen Landesämtern zur Verfügung gestellt.

Referenzen

Sandrock, M., Maaß, C., Weisleder, S., Westholm, H., Schulz, W., Löschan, G., Baisch, C., Kreuter, H., Reyer, D., Mangold, D., Riegger, M. & Köhler, C. (2020): Kommunaler Klimaschutz durch Verbesserung der Effizienz in der Fernwärmeversorgung mittels Nutzung von Niedertemperaturwärmequellen am Beispiel tiefeingeothermischer Ressourcen - Abschlussbericht. Climate, Change 31/2020: 354 S., Dessau-Roßlau. (<https://www.umwelt-bundesamt.de/publikationen/effiziente-fernwaermeversorgung-mit-niedertemperaturwaerme>)

Wirth, W. & Schöner, R. (2021): Ihr Lotse für Tiefengeothermie-Projekte in Niedersachsen. GeoBerichte 42: 3-40; Hannover. (https://nibis.lbeg.de/doi/DOI.aspx?doi=10.48476/geober_42_2021)

Anhang

Das Bewertungsschema

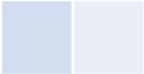
Kriterienliste und Bewertungsmatrix zur Einordnung von geothermischen Projekten im Rahmen der Erdwärmekampagne der Bundesregierung

Allgemeine Informationen

Es ist möglich sich eine 2D-/3D-Seismik und eine 1. Aufschlussbohrung fördern zu lassen. Es handelt sich allerdings um ein stufenweises Vorgehen; eine Zusage zur Förderung für Seismik und Aufschlussbohrung kann somit nicht in einem Bescheid gegeben werden.

Hinweis: Die von Ihnen gemachten Angaben zur Kriterienliste werden auch an die zuständigen Landesämter zur Information übermittelt.

Legende

	Tabellenkopf
	Kriterium/Parameter
	Beschreibung/Parameter zur Einordnung, ohne Wertung/Wichtung
	Ergebniszeile
	Empfehlung zur Fördermaßnahme

Kriterienliste und Bewertungsmatrix zur Einordnung von geothermischen Projekten im Rahmen der Erdwärmekampagne der Bundesregierung

Generelle Projektbewertung

Beschreibung	Antwort/Wert	
Standort		
Bundesland		
Kriterium	Antwort/Wert	Quelle/Erläuterungen
(I) <i>Vorstudie</i> mit positiver Einschätzung vorhanden		
(II) Einsatz <i>etablierter geothermischer Technologien</i> zur Wärmeerzeugung geplant		
(III) Stand Geothermische Exploration: <i>geeignete</i> 3D-Seismik <i>erste</i> Aufschlussbohrung	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Zwischenergebnis A		

Falls Kriterium I (Vorstudie) nicht erfüllt ist, reichen Sie Ihren Antrag ein, sobald dieses Kriterium erfüllt ist.

Sollten die Kriterien II und III nicht erfüllt sein, kann keine Förderung in dem Programm erfolgen. Für Kriterium III bedeutet das: Sollte sowohl eine für die geothermische Erkundung geeignete 3D-Seismik sowie eine erste Aufschlussbohrung vorhanden sein, dann ist das Kriterium nicht erfüllt.

Kriterienliste und Bewertungsmatrix zur Einordnung von geothermischen Projekten im Rahmen der Erdwärmekampagne der Bundesregierung

Gesellschaftlich-technische Bewertung

Kriterium	Antwort/Wert	Quellen/Erläuterungen
Öffentliche Akzeptanz		
Zustimmung der entscheidenden Akteure (Kommune, Stadtwerke)		
Investitionsbereitschaft		
Wärmenetz vorhanden bzw. nicht notwendig. Nicht notwendig, wenn vor Ort z. B. Wärmeabnahme durch Industrie		
Differenz Vorlauftemperatur Wärmenetz zur erwarteten Einspeisetemperatur		
Wärmebedarfsdichte (nach Sandrock et al. 2020) [TJ/km ²]		
Kommunales Unternehmen oder Verbünde eingebunden		
Hauptabnehmer		
Erlaubnisfeld vorhanden		
Zwischenergebnis B		

Für den Erhalt einer schnellen Förderung sollte eine allgemeine Zustimmung zur Nutzung der Geothermie sowohl in der Kommune als auch der Öffentlichkeit bestehen und eine grundsätzliche Investitionsbereitschaft vorhanden sein. Alle Kriterien können, sofern möglich, auch während der Antragsphase für ein höheres Ranking verbessert werden.

Kriterienliste und Bewertungsmatrix zur Einordnung von geothermischen Projekten im Rahmen der Erdwärmekampagne der Bundesregierung

Geologisch-technische Bewertung

Beschreibung <i>Hauptreservoir</i>	Antwort/Wert	Quelle/Erläuterungen
Zielformation		
Gestein		
Aquifertyp	Poren- / Kluft- / Karstwasserleiter / störungsgebundener Aquifer	
Tiefenbereich	ungefähr von ... bis	
Kriterium/Parameter	Antwort/Wert	
Verbreitung Formation		
Ausprägung Formation	Bitte Angaben zur Dimension in [m oder km] bei begrenzter Verbreitung der Formation	
Reservoirqualität	Ergibt sich aus nachfolgenden vier Reservoirparametern; keine Angabe nötig	
Reservoirtemperatur [°C]		
Reservoirmächtigkeit [m]		
Erwartete Porosität [Vol.-%]		
Erwartet Permeabilität [mD]		
Anzahl vorhandener Altbohrungen für die Reservoiranalyse	Zusätzlich Referenzliste zu den Bohrungen anfertigen	
Wasserführung	Referenzbohrung angeben, falls Nachweis vorhanden	
Anzahl aller weiteren vorhandenen Reservoirre		
Übertragbarkeitspotential		
aktuelle Machbarkeitsstudie vorhanden		
Zwischenergebnis C		

Kriterienliste und Bewertungsmatrix zur Einordnung von geothermischen Projekten im Rahmen der Erdwärmekampagne der Bundesregierung

Geologisch-technische Bewertung

Beschreibung <i>Zusatzreservoir(e)</i>	Antwort/Wert	Quelle/Erläuterungen
Zielformation		
Gestein		
Aquifertyp	Poren- / Kluft- / Karstwasserleiter / störungsgebundener Aquifer	
Tiefenbereich	ungefähr von ... bis	
Kriterium/Parameter	Antwort/Wert	
Verbreitung Formation		
Ausprägung Formation	Bitte Angaben zur Dimension in [m oder km] bei begrenzter Verbreitung der Formation	
Reservoirqualität	Ergibt sich aus nachfolgenden vier Reservoirparametern; keine Angabe nötig	
Reservoirtemperatur [°C]		
Reservoirmächtigkeit [m]		
Erwartete Porosität [Vol.-%]		
Erwartet Permeabilität [mD]		
Anzahl vorhandener Altbohrungen für die Reservoiranalyse	Zusätzlich Referenzliste anfertigen zu den Bohrungen	
Wasserführung	Referenzbohrung angeben, falls Nachweis vorhanden	

Eine Beschreibung erfolgt sowohl für das potentielle Hauptreservoir, als auch für die weiteren vorhandenen Reservoirs, welche zur geothermischen Nutzung in Frage kommen. Dies wird zur Abschätzung der Rückfalloptionen bei Nichthöflichkeit des Zielreservoirs benötigt.

Geben Sie in dem Erläuterungsfeld an, ob die weiteren Reservoirs bei der geplanten Bohrung durchbohrt werden oder tiefer liegen würden. Fertigen Sie zur Veranschaulichung einen 2D-Schnitt mit denen von Ihnen genannten Reservoirs an.

Kriterienliste und Bewertungsmatrix zur Einordnung von geothermischen Projekten im Rahmen der Erdwärmekampagne der Bundesregierung

Entscheidungsbaum Explorationsmaßnahme - Empfehlung für Förderstrang **Bohrung** oder **Seismik**

