

Warm-Up – Flankierung der Erdwärmekampagne

„Geothermie für die Wärmewende“

Simone Röhling



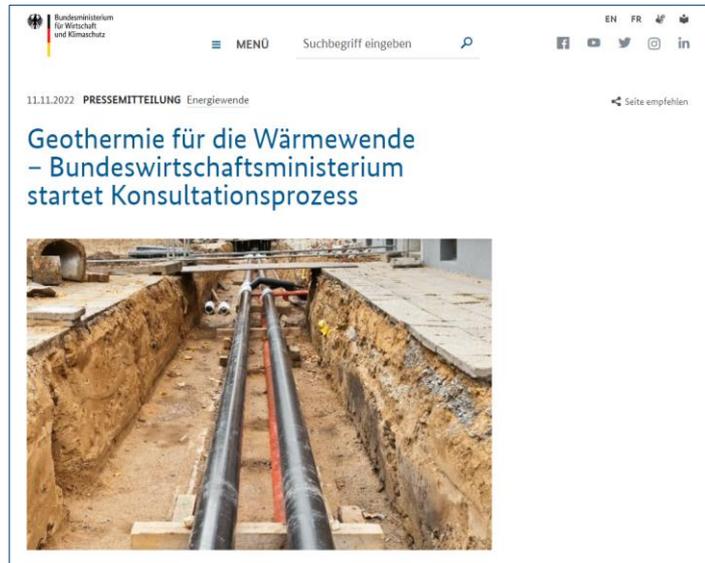
10.03.2024

Der Rahmen: Geothermie für die Wärmewende

BMWK-Pressemitteilung
11. November 2022



Eckpunkte für eine Erdwärmekampagne –
Maßnahmen zu Erreichung der Ziele



1. Austausch mit Akteuren – Dialogprozess zu notwendigen Maßnahmen
2. Datenkampagne – Systematische Bereitstellung vorhandener Daten, um die Grundlage für erfolgreiche Projekte zu ermöglichen
3. Explorationskampagne – Vom Bund teilfinanzierte Exploration in Gebieten, die eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit für konkrete Projekte bieten.
4. Planungsbeschleunigung – Optimierungspotentiale in Genehmigungsverfahren identifizieren und heben.
5. Förderprogramme – Impulse für die Marktbereitung und Wettbewerbsfähigkeit geben.
6. Risikoabfederung – Prüfung von Risikoabsicherungsinstrumenten.
7. Fachkräftesicherung – Entwicklung von Strategien zur Nachwuchsgewinnung.
8. Akzeptanz – Informationsveranstaltungen und Akzeptanzprogramme sollten integraler Bestandteil eines jeden Projekts werden.

Ziel: Stärkung der Mitteltiefen und Tiefen Geothermie ab 400 m Tiefe,
untergeordnet Oberflächennahen Geothermie

- BMWK will die Rahmenbedingungen für die geothermische Wärmebereitstellung strategisch weiterentwickeln
- Für eine zielorientierte, die Wirtschaft stimulierende Explorationskampagne soll ein wissenschaftlich valides Begleitprogramm durchgeführt werden
- Forschungsvorhaben gefördert im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramm „Innovationen für die Energiewende“ (Laufzeit: 10/2022 bis 01/2026)
- Verbundprojekt Warm-Up *(nicht das einzige geförderte Forschungsvorhaben: WärmeGut, AkTief)*
 - Geothermie für die Wärmewende: Flankierung des Rollouts Mitteltiefe Geothermie (MTG) in Deutschland

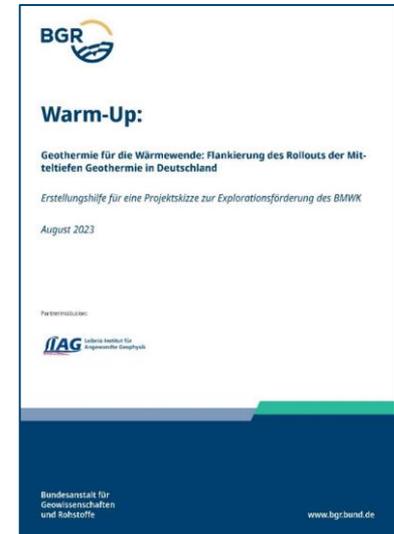
- Ausbaus der MTG in Deutschland durch wissenschaftlich valide Forschung gezielt unterstützen
- Datenlage verbessern in Bezug auf
 - Explorationskampagne – öffentlich zugängliche Daten bzgl. Untergrund und geothermischer Potenziale
 - Bestandsdaten – Überarbeitung/Neubewertung
 - Fündigkeitsprognosen - hydraulischen/seismische Daten
- Begleitung (NICHT Durchführung!) der bundesweiten Explorationskampagne: dies beinhaltet sowohl die Herleitung von Kriterien (ober-, untertägig) für die Auswahl von Explorationsmaßnahmen als auch die Ermittlung beispielhafter Explorationsstandorte

AP 1

Erstellung eines
Kriterienkatalogs zur
Bewertung von
Explorationsmaßnahmen
mitteltiefer
Geothermiereservoirs

Kriterienkatalog dient
a) der Vorbereitung und Start
einer Ausschreibung für eine
Explorationskampagne des
Bundes und unterstützt
b) Akteuren bei der Auswahl
und Durchführung geeigneter
Explorationsmaßnahmen zur
Verifizierung des Geothermie-
potenzials eines Standortes

- Kriterienkatalog als Begleitung zur angekündigten Explorationskampagne des BMWKs zur Unterstützung der Geothermie
- Erarbeitung des Kriterienkatalogs auf Grundlage wissenschaftlich valider Kriterien
- Erstellung eines Begleitdokuments, Veröffentlichung September 2023
- Aktiver Austausch mit den Staatlichen Geologischen Diensten

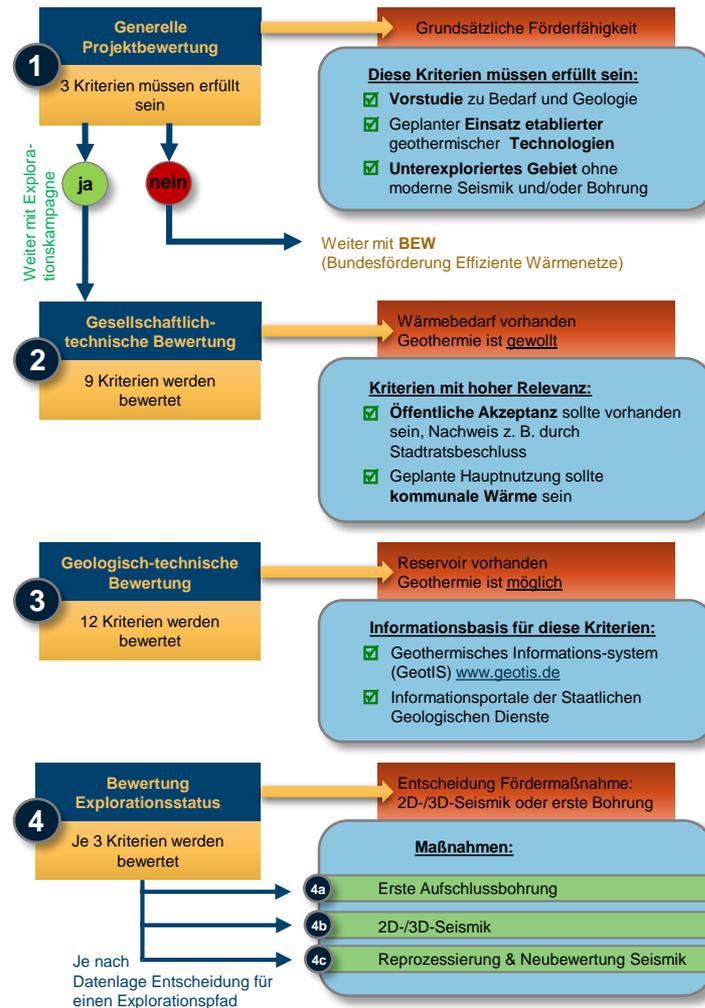


Kriterienkatalog

Beinhaltet allgemeine Informationen zu den geplanten Projekten wie Standort, Projekteigner, Ziel und dem aktuellen Erhebungsstand zu den Daten.

Der Katalog ist mehrstufig aufgebaut.

- (1) Nach einer zunächst generellen Feststellung der Förderfähigkeit werden das
- (2) gesellschaftlich-technische Potenzial und das
- (3) geologisch-technische Potenzial bewertet.
- (4) Abschließend wird anhand der vorliegenden Informationen eine Entscheidung über die Fördermaßnahme vorgenommen.



1. Ebene – Ausschlusskriterien

Generelle Projektbewertung



grundsätzliche Feststellung der Förderfähigkeit – Formulierung von drei Ausschlusskriterien

➤ Standortangaben

➤ Ausschlusskriterien

→ Kriterien müssen mit „Ja“ beantwortet bzw. mit einem Haken belegt sein, ansonsten keine Förderung

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

2. Ebene – Entscheidung über schnelle Förderung



Bewertung der gesellschaftlich-technischen Situation (obertägig)

momentane Förderfähigkeit – Formulierung von drei kritischen Kriterien, die positiv bewertet sein sollten, damit zum jetzigen Zeitpunkt eine Förderung in Frage kommt

➤ Kritische Kriterien

Kriterium	Antwort/Wert
Öffentliche Akzeptanz	
Zustimmung der entscheidenden Akteure (Kommune, Stadtwerke)	
Investitionsbereitschaft	

➤ weitere Kriterien

Wärmenetz vorhanden bzw. nicht notwendig. Nicht notwendig, wenn vor Ort z. B. Wärmeabnahme durch Industrie	
Differenz Vorlauftemperatur - erwarteter Einspeisetemperatur	
Wärmebedarfsdichte (nach Sandrock et al. 2020) [TJ/km ²]	
Kommunales Unternehmen oder Verbünde eingebunden	
Hauptabnehmer	
Erlaubnisfeld vorhanden	
Zwischenergebnis B	

Alle Kriterien können, sofern möglich, auch während der Antragsphase für ein höheres Ranking verbessert werden.

3. Ebene – Reservoirbewertung

Bewertung der geologisch-technischen Situation (untertägig)



➤ Informationen

Beschreibung <i>Hauptreservoir</i>	Antwort/Wert	Quelle/Erläuterungen
Zielformation		
Gestein		
Aquifertyp	Poren- / Kluft-/ Karstwasserleiter / störungsgebundener Aquifer	
Tiefenbereich	ungefähr von ... bis	

➤ Kriterien Formation

Kriterium/Parameter	Antwort/Wert	
Verbreitung Formation		
Ausprägung Formation	Bitte Angaben zur Dimension in [m oder km] bei begrenzter Verbreitung der Formation	

➤ Kriterien Reservoirqualität

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	Referenzliste anfertigen zu den Bohrungen	
Wasserführung	Referenzbohrung angeben, falls Nachweis vorhanden	

➤ Kriterien Zusatzreservoir

➤ Weitere Kriterien

Anzahl aller weiteren vorhandenen Reservoir		
Übertragbarkeitspotential		
aktuelle Machbarkeitsstudie vorhanden		
Zwischenergebnis C		

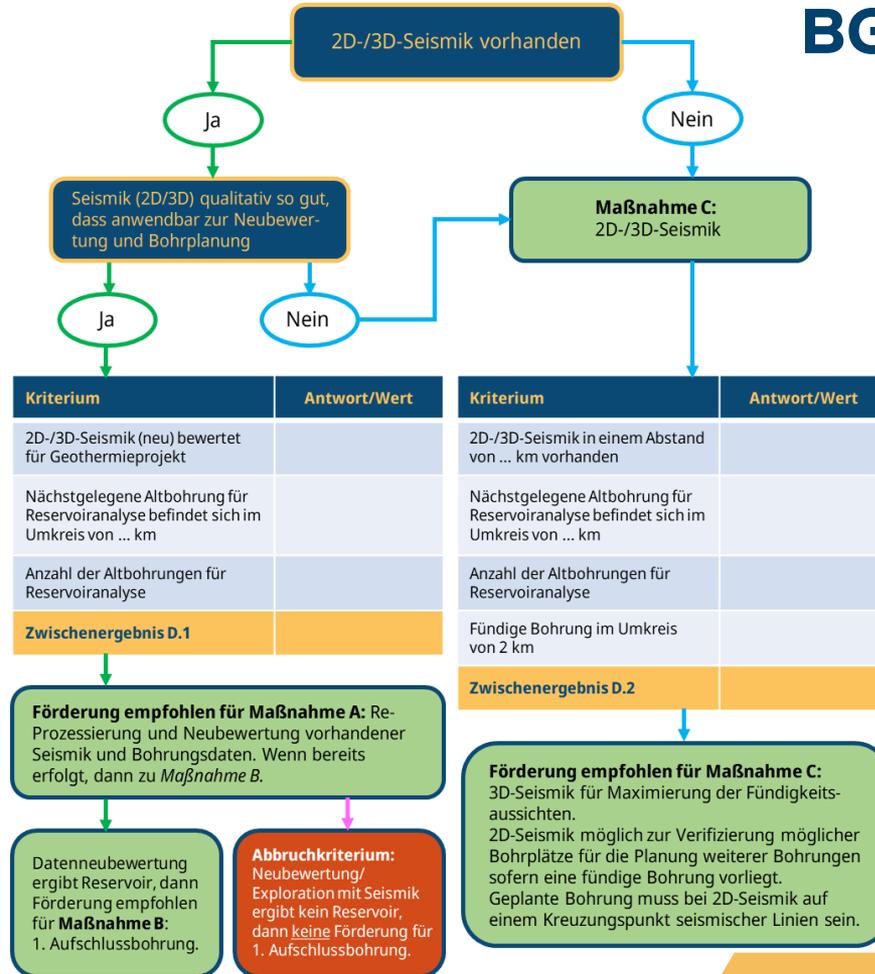
Zusatzreservoir zur Abschätzung von Rückfalloptionen bei Nichthöflichkeit des Zielreservoirs

4. Ebene – Entscheidung über die Fördermaßnahme



Förderungsmaßnahmen:

- **Neubewertung von 2D-/3D-Seismik** (bei negativem Ergebnis Abbruch)
- **erste Aufschlussbohrung**
- **Förderung der 2D-/3D-Seismik**



Geothermische Potenziale Deutschlands



nachgewiesenes hydrothermisches Potenzial
 vermutetes hydrothermisches Potenzial
 magmatisches / metamorphes / gefaltetes sedimentäres Grundgebirge (aristehend bzw. unter känozoischer Bedeckung)

geologische Strukturgebiete (Becken, Großschollen, Gebirge)
 übergeordnete Teilräume
 untergeordnete Teilräume

HB = Hanauer Becken; MB = Mainzer Becken;
 SNB = Saar-Nahe-Becken; PW = Pfälzer Wald;
 TB = Trierer Bucht und Wittlicher Senke;
 NR = Nördlinger Ries

Kartengrundlage geothermisches Potenzial: Endbericht zum Projekt "Geothermieatlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und Tiefer Geothermie". (Schulz et al. 2013)

System	Seire	Stufe / Alter	Gruppe / regionale Stufe	Münsterländer Kreidebecken (ohne Beckenränder)			
				West	Zentral	Ost	
Quartär				Quartäre Sedimente			
Neogen				Schichtlücke			
Paläogen				Baumberge-Formation			
Kreide	Oberkreide	Maastrichtium	Münster-Gruppe	Coesfeld-Formation			
		Campanium		Botrop-Formation	Holtwick-Formation	Ahlen-Formation	
		Santonium		Dülmener- / Burgsteinfurt-Formation		Emscher-Formation (Emscher-Mergel)	
		Coniacium		Emscher-Grünsand-Subformation			
		Turonium		Duisburg-Formation			
	Unterkreide	untere Elbe-kalk-Untergruppe	Albium Aptium Barremium Hauterivium Valanginium Berriasium	Erwitte-Formation / Lengerich-Formation			
				Saider-Formation / Lengerich-Formation			
				Oeringhausen-Formation / Lengerich-Formation			
				Büren-Formation / Lengerich-Formation			
				Hessental-Formation			
Karbon	Oberkarbon	Münster-Bräunschwelger-Gruppe	Essen-Grünsand-Formation		Essen-Grünsand-Formation / Brochterbeck-Formation (Cenoman-Kalk)	Brochterbeck-Formation (Cenoman-Kalk)	
			Essen-Grünsand-Formation / Baddeckenstedt-Formation (Cenoman-Pläner)		Baddeckenstedt-Formation (Cenoman-Pläner)		
			Essen-Grünsand-Formation / Herbram-Formation (Cenoman-Mergel)		Herbram-Formation (Cenoman-Mergel)		
			Offen-Formation (Alb-Grünsandsteine)				
			Schichtlücke				
	Unterkarbon	Kohlenkalk-Gruppe	Viséum Tournaisium	Lembeck-Formation			
				Dorsten-Formation			
				Hors-Formation			
				Esen-Formation			
				Bochum-Formation			
Devon	Oberdevon	Famennium	Witten-Formation				
			Sprockhövel-Formation				
			Ziegelschiefer- und Kaisberg-Formation / Seltersberg-Formation (Hangende Alaunschiefer)				
			Leibach-/Dieken-Formation (Kulm-Tonschiefer)				
			Herdringen-Formation (Kulm-Plattenkalk)				
	Mitteldevon	Adorfium	Frasnium	Heiligenhausen-Formation (Kohlenkalk) / Bromberg-Formation (kieselige Übergangsschichten)			
				Heiligenhausen-Formation (Kohlenkalk) / Hillershausen-Formation (Kulm-Kieselkalk)			
				Hardt-Formation (Kulm-Kiesel-schiefer)			
				Kahlenberg-Formation (Liegende Alaunschiefer)			
				Hangenberg-Formation (Devon-/Karbon-Übergangsschichten)			
Unterdevon			Dasberg- und Wocklum-Schichten (Rotschiefer)				
			Hemberg-Schichten				
			Nehden-Schichten				
			Adorf-Schichten / Massenkalk				
			Unterdevon bis Mitteldevon				

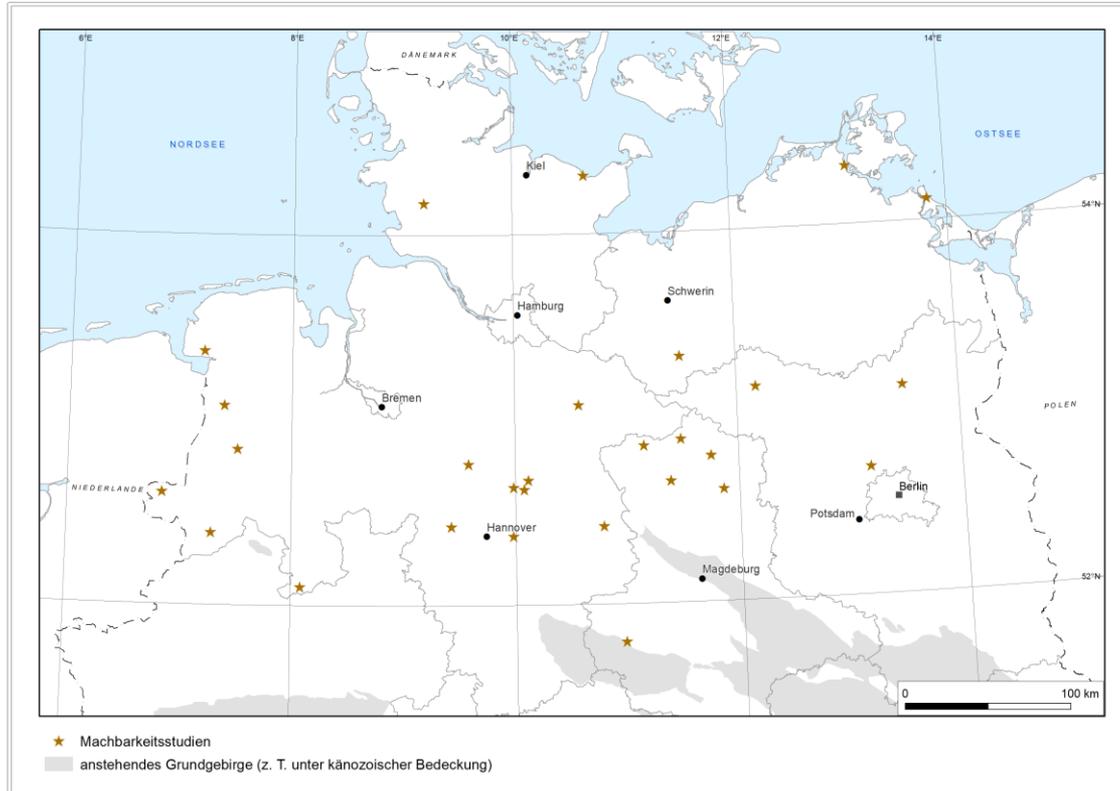
AP 2

Erfolgswahrscheinlichkeit
ermitteln, **Begleitung** der
Akteure

- Befähigung der überwiegend kommunalen Akteure zur Initiierung und erfolgreichen Umsetzung hydrothormaler Wärmeprojekte durch fachliche Unterstützung
- Arbeitspapier zu Hemmnissen und Herausforderungen bei der Integration der MTG in Wärmenetze

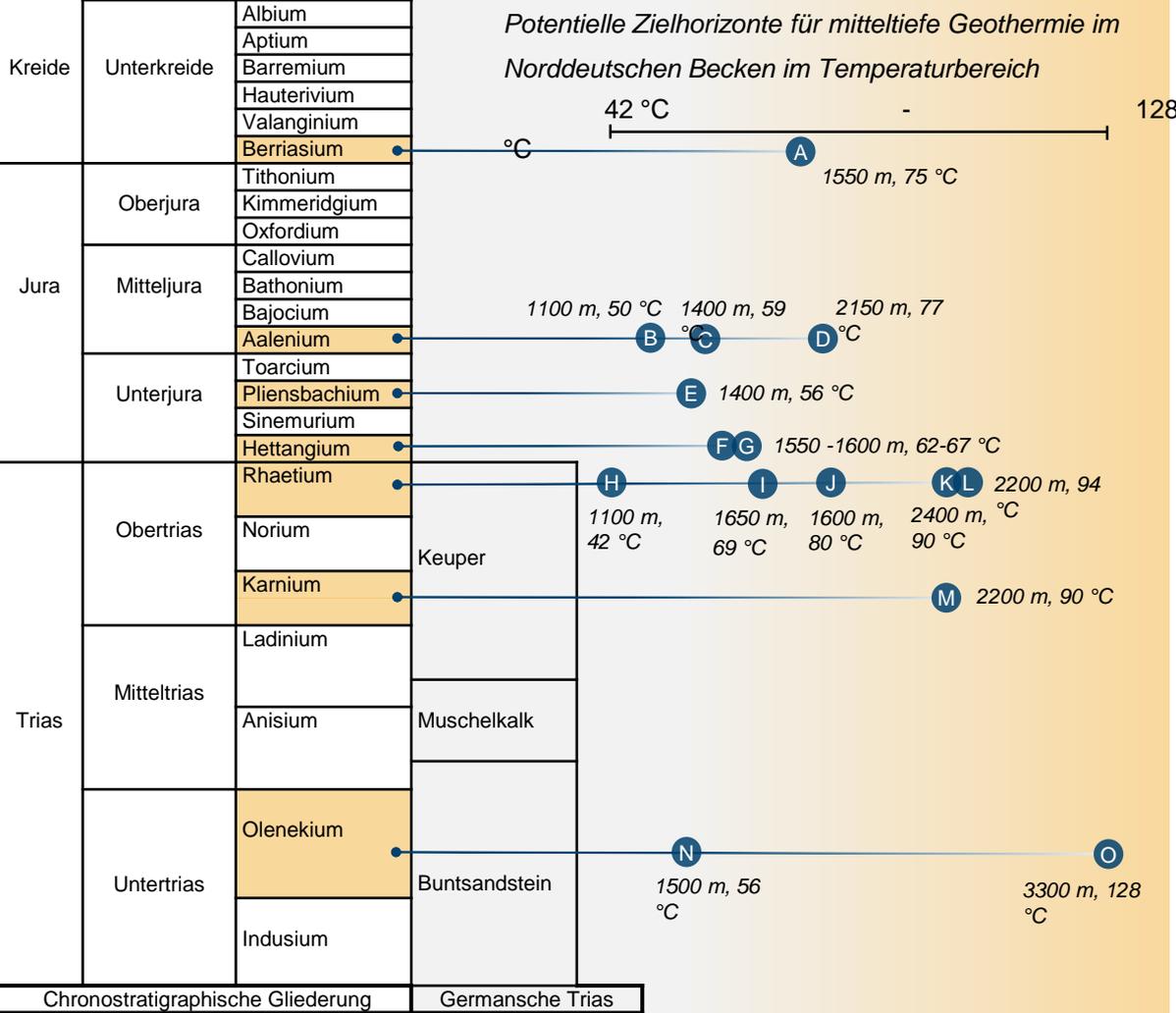
- Erarbeiten von Empfehlungen – überwiegend für kommunale Akteure – zur technisch machbaren und wirtschaftlich sinnvollen Umsetzung mitteltiefer hydrothormaler Projekte
- Geothermieprojekte aus der Praxis, die in der Vergangenheit nicht erfolgreich umgesetzt
- auch vielversprechende aktuelle Standorte, die sich in der Entwicklung befinden
- gekoppelte Betrachtung von geologischem, technischem und gesellschaftlichem Potenzial, Neubewertung nach dem heutigen Stand der Technik
- Regionaler Schwerpunkt: Norddeutsches Becken
 - Herausarbeiten der Risiken und Erfolgsfaktoren
 - Förderung der Akzeptanz insbesondere bei den Akteuren

Nicht umgesetzte Geothermieprojekte



- bereits zahlreiche Projektideen und Planungen in Norddeutschland
- vorrangig zur Wärmegewinnung
- diverse Studien, zum Teil bereits aus den frühen 1990er Jahren
- hohes Projektrisiko zu Beginn: vorläufige Aufgabe der Planungen
- heute bereits einige Eigeninitiativen von Kommunen zur Wiederaufnahme der Projekte

Potentielle Zielhorizonte für mitteltiefe Geothermie im Norddeutschen Becken im Temperaturbereich



Bestandsaufnahme

- Ältere/bisher nicht realisierte Projekte an Standorten mit ausreichend guter Datenlage
- Mitteltiefe Horizonte
- Nähe zu bereits gut laufenden Projekten und/oder vergleichbare Horizonte
- Durch Salzstocknähe beeinflusste Geologie (techn. Herausforderungen)
- Großwärmepumpen für flachere Horizonte erforderlich

Bestandsaufnahme und Neubewertung



Geothermieprojekte im Norddeutschen Becken

- Neubewertung der Umsetzbarkeit

Interviews mit Akteuren

- Typologie der Akteure, Akteursstrukturen, Motive der Akteure, Risikowahrnehmungen
- geplante oder umgesetzte Finanzierungslösungen sowie Risikomanagement
- (Absicherung Fündigkeitsrisiko, Finanzierungs- und Vertragsstrukturen)
- projektspezifische, politische und Marktakzeptanz (ECOLOG-Institut)
- Abnehmerseitige Hemmnisse beim Errichten neuer Netze und bei Integration in bestehende Netze in Abhängigkeit von Abnehmerkonstellationen (IÖW)

Ausblick:

- Detailuntersuchungen an ausgewählten Fallbeispielen
- Erarbeitung optimaler Betriebsszenarien zur Wärmeversorgung, Bewertung der Auswirkungen auf die energetische und wirtschaftliche Bilanzierung
- Empfehlungen zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit

AP 3

Integrierte
Reservoircharakterisierung
und Fündigkeit

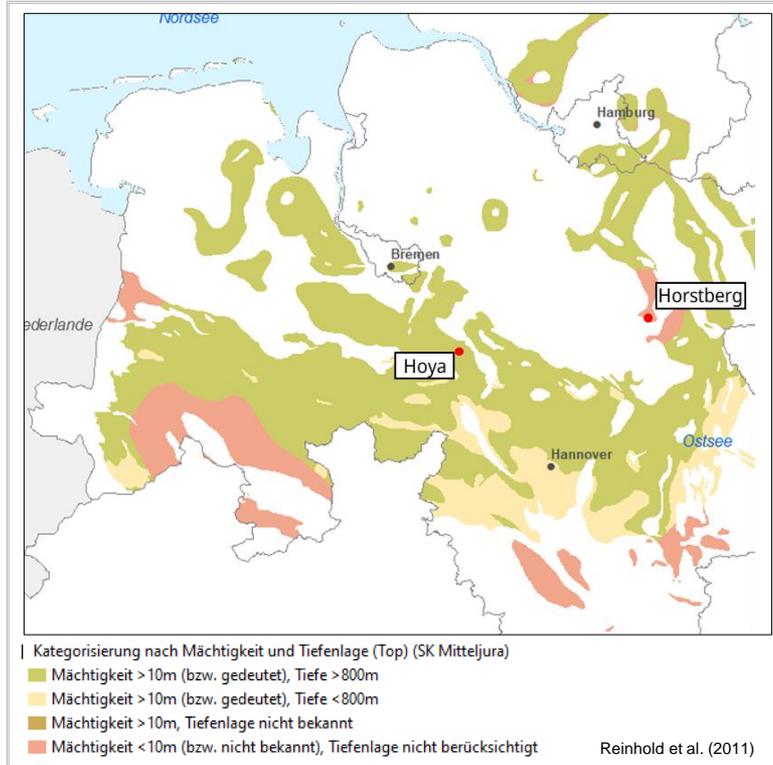
Verbesserung der Fündigkeits-
prognose hydrothermalmer
Standorte

Untersuchungen zur hydraulischen Reservoircharakterisierung und Fündigkeit in ausgewählten Formationen und Regionen des Norddeutschen Beckens

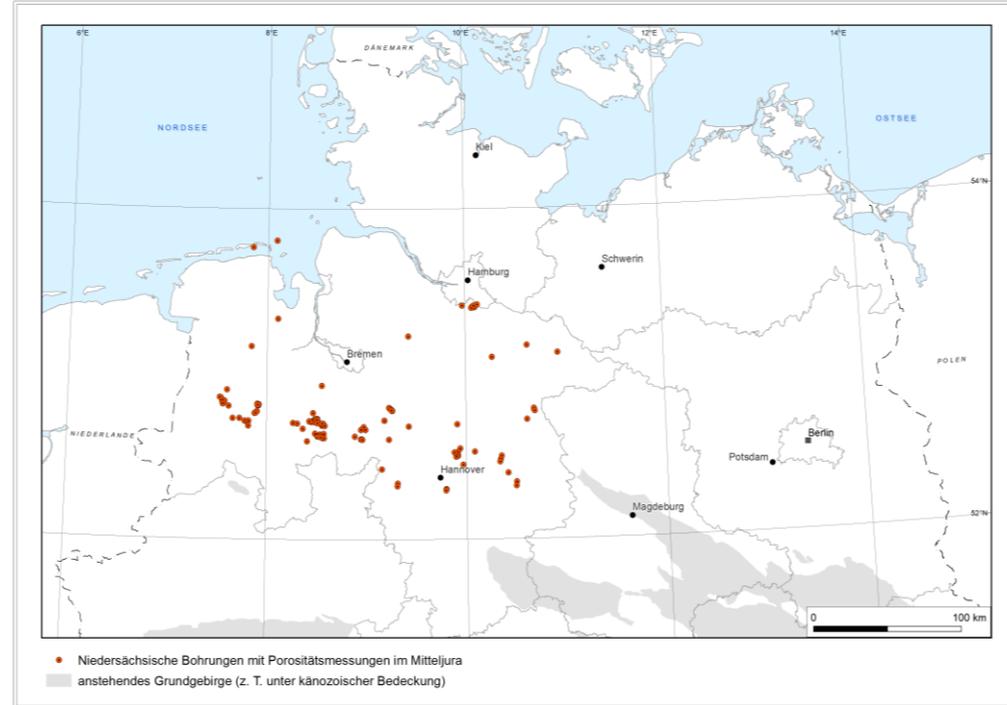
- Ermittlung der Porosität aus unterschiedlichen Bohrlochmessungen (Sonic, Widerstandslog, Neutronlog, ...)
- Vergleich der Porositäten mit Kernmessungen
- Auswertung von hydraulischen Tests und Abgleich der Permeabilität mit Kernmessungen
- Erstellung bzw. Prüfung von Porositäts-Permeabilitätsbeziehungen
- Permeabilitätslogs und Prognose der Fündigkeit an ausgewählten Standorten
- Übertragbarkeit der Prognosen auf Standorte mit limitierten Daten

Sandsteine des Mitteljura in Niedersachsen

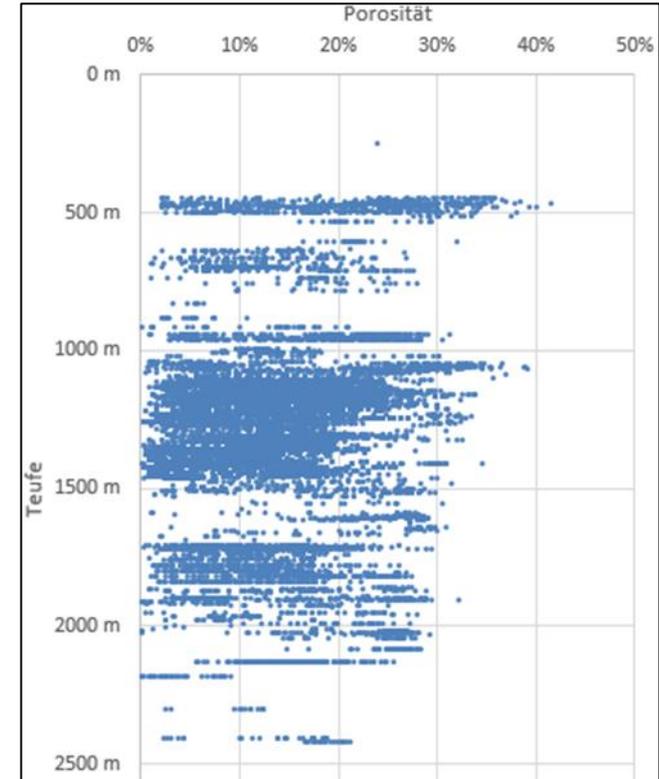
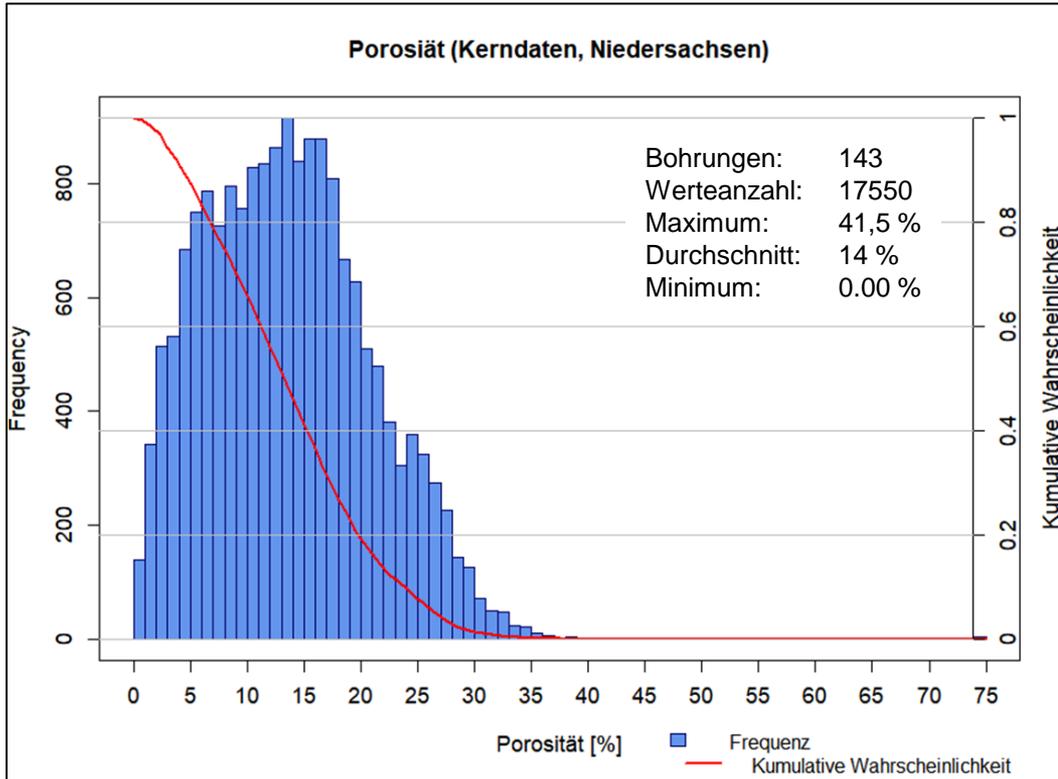
heutige Verbreitung



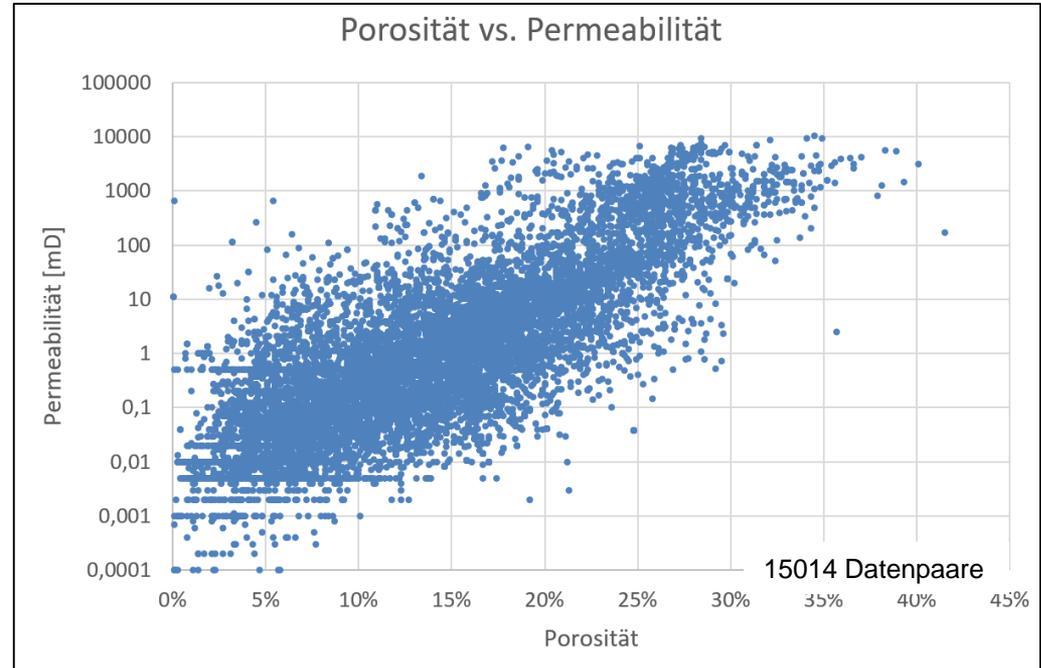
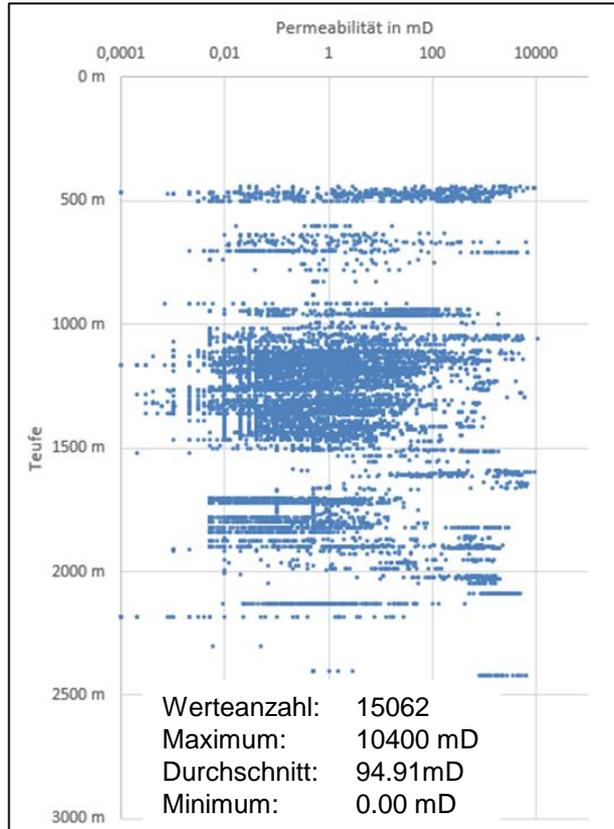
Datenverfügbarkeit - Bohrkerne



Porositäten in Bohrungen (Mitteljura, Niedersachsen)

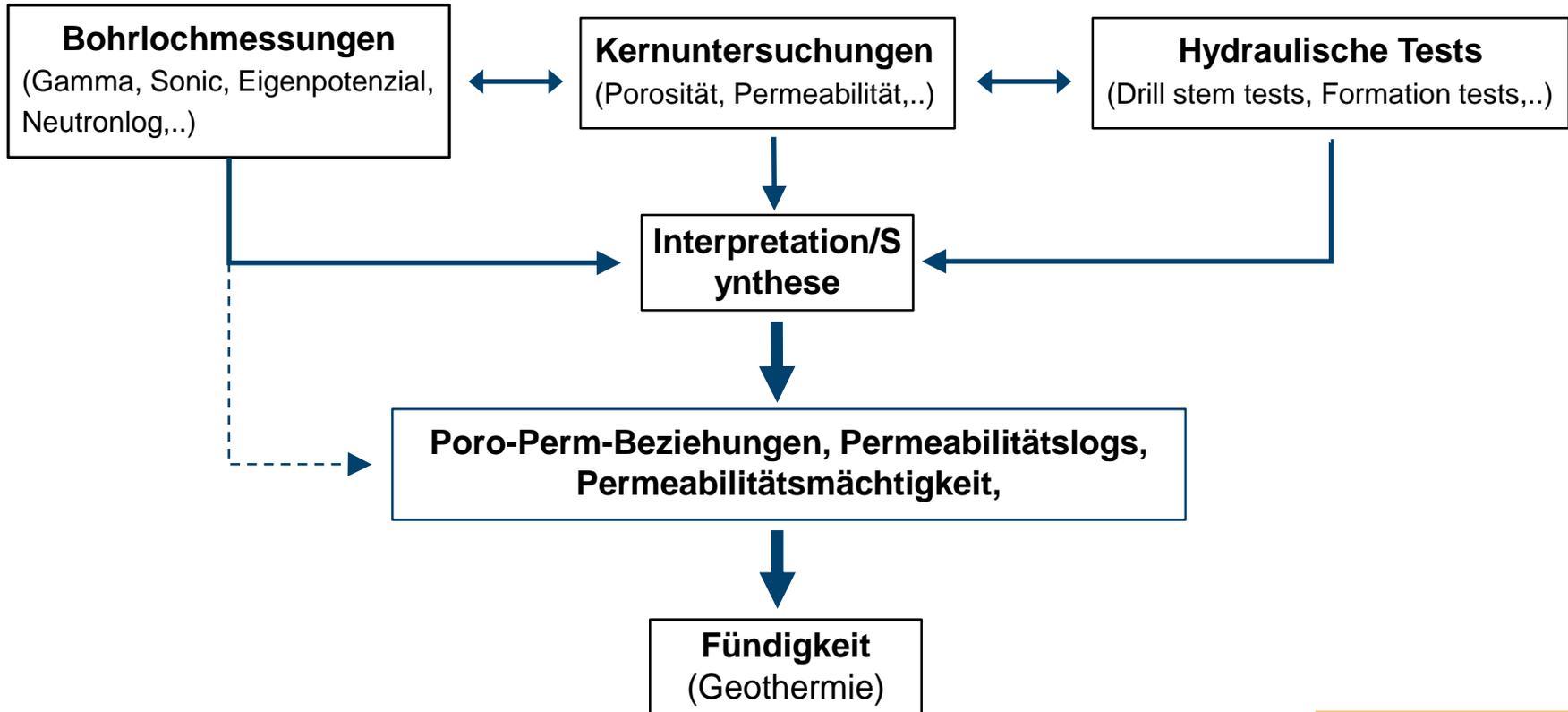


Permeabilitäten in Bohrungen (Mitteljura, Nds.)



Deutlicher Zusammenhang zwischen Porosität und Permeabilität

Workflow



AP 4

Öffentlichkeitsarbeit und Akzeptanz

Öffentlichkeitskampagne „Geothermie tut gut“, Zielgruppenspezifische Informationen zur MTG, Wissenstransfer, Datenbereitstellung

Zielgruppen: Allgemeine Öffentlichkeit sowie kommunale Akteure

Ziel: Kommunen berücksichtigen Mitteltiefe Geothermie (MTG) für ihre Wärmeplanung und die allgemeine Öffentlichkeit erhält verständlichen Zugang zu MTG

- Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit: Projektwebseite - Aktuelle Projektergebnisse
- Öffentlichkeitskampagne: Fachwissen Geothermie und Mitteltiefe Geothermie für die kommunale Wärmeplanung
 1. Interaktive Plattform (Grundlage für Präsenzveranstaltungen)
 2. Gespräche mit Stakeholdern (insbesondere zur Akzeptanz)
 3. Präsenzveranstaltungen für kommunale Akteure

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Die Erstellungshilfe finden sie unter:
www.bgr.bund.de auf der Projektseite „Warm-Up“ bzw. unter
[Warm-Up Erstellungshilfe für eine Projektskizze zur Explorationsförderung des BMWK](#)

Kontakt:
Dr. Simone Röhling (simone.roehling@bgr.de, geothermie@bgr.de)