

# Von der tiefen zur mitteltiefen Geothermie

## Erfahrungen des Projektes in Hamburg-Wilhelmsburg

Energiepolitisches Online-Frühstück am 2.3.2023

Veranstalter: EnergieDialog 2050

Referent: Dr. Thomas Thaufelder, Hamburger Energiewerke

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Hamburg  
Energie

Geothermie

Hamburger  
Energiewerke

# Die Hamburger Energiewerke – Transformation zu einem nachhaltigen Versorger



## Hamburger Energiewerke

Größter Einzelbeitrag zu Hamburgs Klimazielen.

**Außerbetriebnahme Kohlekraftwerke**  
HKW Wedel bis 2025 & HKW Tiefstack bis 2030



Strategie zur **Klimaneutralität** bis 2045



**Erfahrener Experte**  
für Erneuerbare Energien



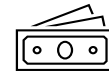
**850 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter** sind  
das Herzstück des Unternehmens



~ **500.000 Wohneinheiten Stadtwärme**  
~ **9.000 Wohneinheiten grüne Wärme**  
~ **161.000 Ökostrom- & Ökogaskunden**



Notwendiges  
**Transformationsbudget**  
bis 2026 **€ 1,3 Mrd.**



~ **Zweitgrößter Stromanbieter**  
in Hamburg



> **100 Erzeugungsanlagen** in der  
Metropolregion Hamburg, Wärmepumpen,  
**zweitgrößte** PtH Europas



~ **25% Wärme- und ~ 10 % Strommarkt-  
anteil** in Hamburg



> **600 Ladepunkte** (E-Mobility)



**Kooperation TU HH**, Helmut Schmidt  
Universität, BUND, Greenpeace, BUKEA

# Hamburger Energiewerke - innovative Ökostrom- & Wärmelösungen



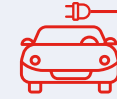
Verbraucherinnen und Verbraucher und Unternehmen möchten zunehmend Strom aus Erneuerbaren Quellen. Wir bieten ihn an.

## Ökostrom



Intelligente Netze verbinden Akteure des Energiesystems von Erzeugung bis Verbrauch. Sie tauschen IT-basiert Informationen.

## Smarte Netze



Wirklich nachhaltig ist die E-Mobilität, wenn zu 100% zertifizierter Ökostrom in Hamburg aus den 1.000 (und mehr) Ladesäulen fließt.

## Elektromobilität



Hamburg baut seine Rolle als Schlüsselstandort für die Wasserstoffproduktion aus: große Potentiale für Energiewende und Klimaschutz.

## Wasserstoff



Nachhaltige Wärmeerzeugung: Reduzierung fossiler Erzeugung durch Quellen wie Geothermie oder Abwärme, insbes. aus Abwasser, Industrie und Abfallverwertung.

## Klimaneutrale Wärme



Speicher federn die volatile Erzeugung der Erneuerbaren Energien ab. Sie lagern überschüssige Energie und geben diese bei Bedarf ab (täglich und saisonal).

## Speichertechnologien



Strom, Wärme, Mobilität und Industrie werden zu einem System verknüpft. Smart vernetzt lässt sich Energie effizient, kaskadiert und bedarfsgerecht nutzen.

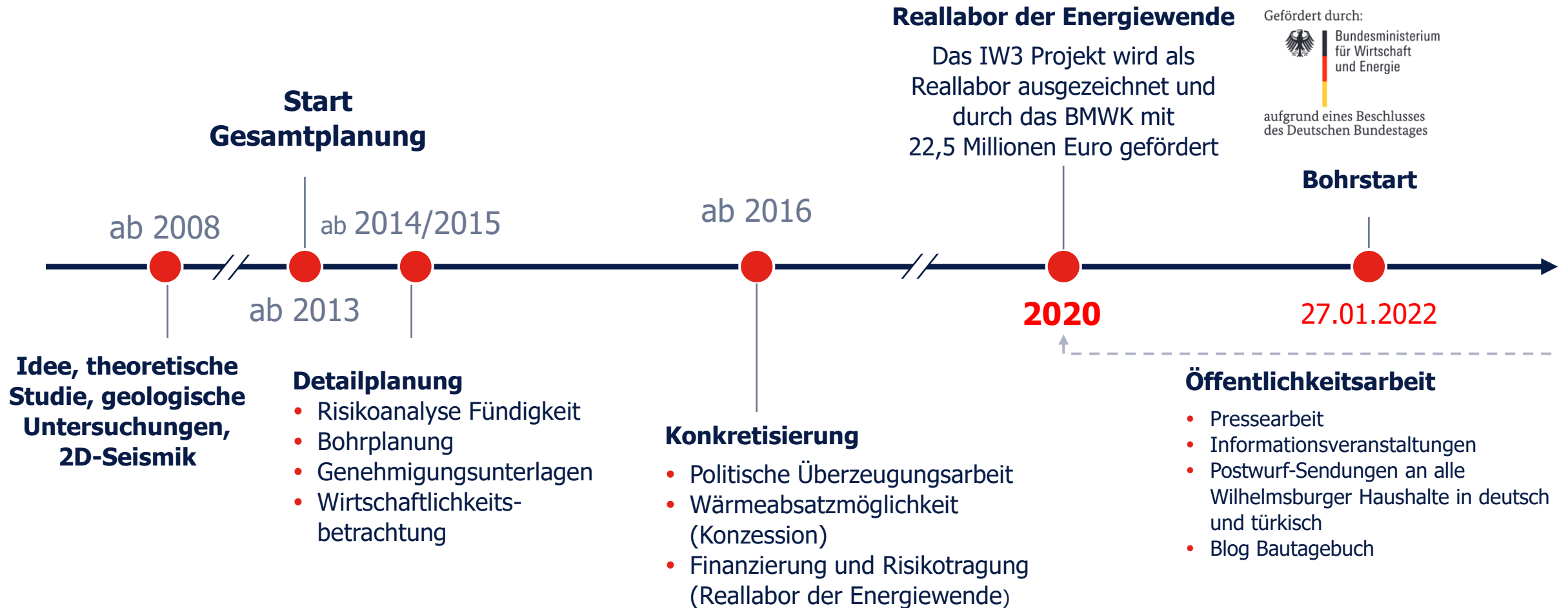
## Sektorenkoppelung



Umweltfreundliche Energie direkt aus der Nachbarschaft. Kurze Wege von der Erzeugung zum Verbraucher, z.B. über ein Nahwärmenetz.

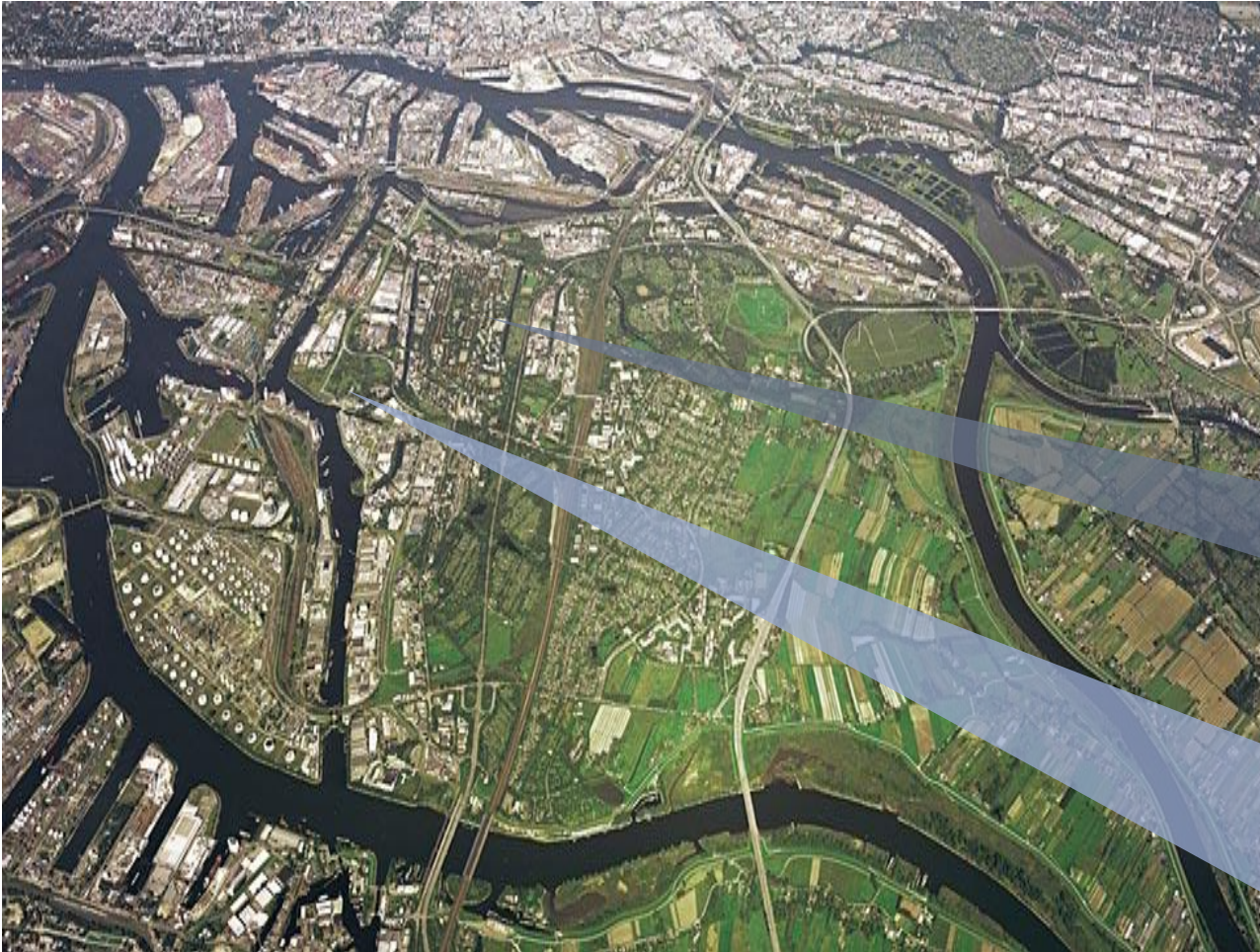
## Quartierslösungen

# Das Geothermieprojekt: von der Idee bis zum Bohrstart





# Geografische Lage



- Standort: In einem Gewerbegebiet des Hamburger Hafens (Alte Schleuse am Schlegelndeiich), keine direkten Anwohner
- Nah bei Neubaugebieten/neu zu entwickelnden Quartieren
- Nah beim Energiebunker, über den die Wärme verteilt werden soll





# Rund-um-die-Uhr Bohrbetrieb in Wilhelmsburg



- Bohrstart 27.01.2022
- Abschnittsweise wurde gebohrt, Bohrgestänge ausgebaut, Bohrloch gesäubert, Messungen vorgenommen, Rohre eingebaut und zementiert, mit geringerem Durchmesser weitergebohrt...
- Bohrgeschwindigkeit: je nach Gesteinsbeschaffenheit zwischen 5 und 15 Metern pro Stunde.

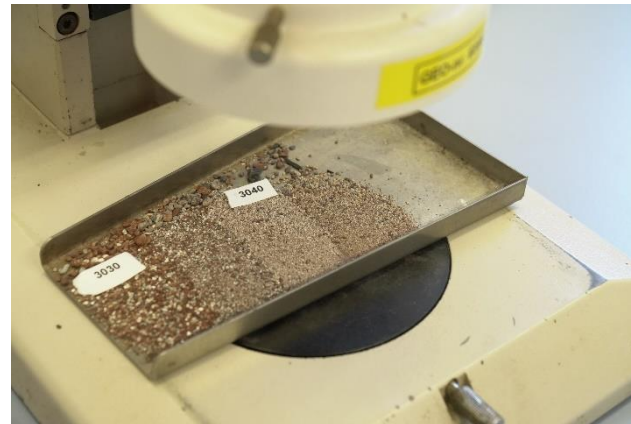
Während der Erkundungsbohrung auf über 3.000 Meter Tiefe konnten im Rahmen des wissenschaftlichen Begleitprogramms mesoTherm umfangreiche Daten erhoben werden.

# Wissenschaftliche Begleitung des Bohrvorgangs



## „Mud Logging“ im Bohrbetrieb

- alle 5-10 Meter Probenentnahme aus dem Bohrklein
- Bestimmung der Gesteinsschicht
- Abgleich mit dem geologischen Vorprofil



## Besonderheit vor Ort: Mikropaläontologen

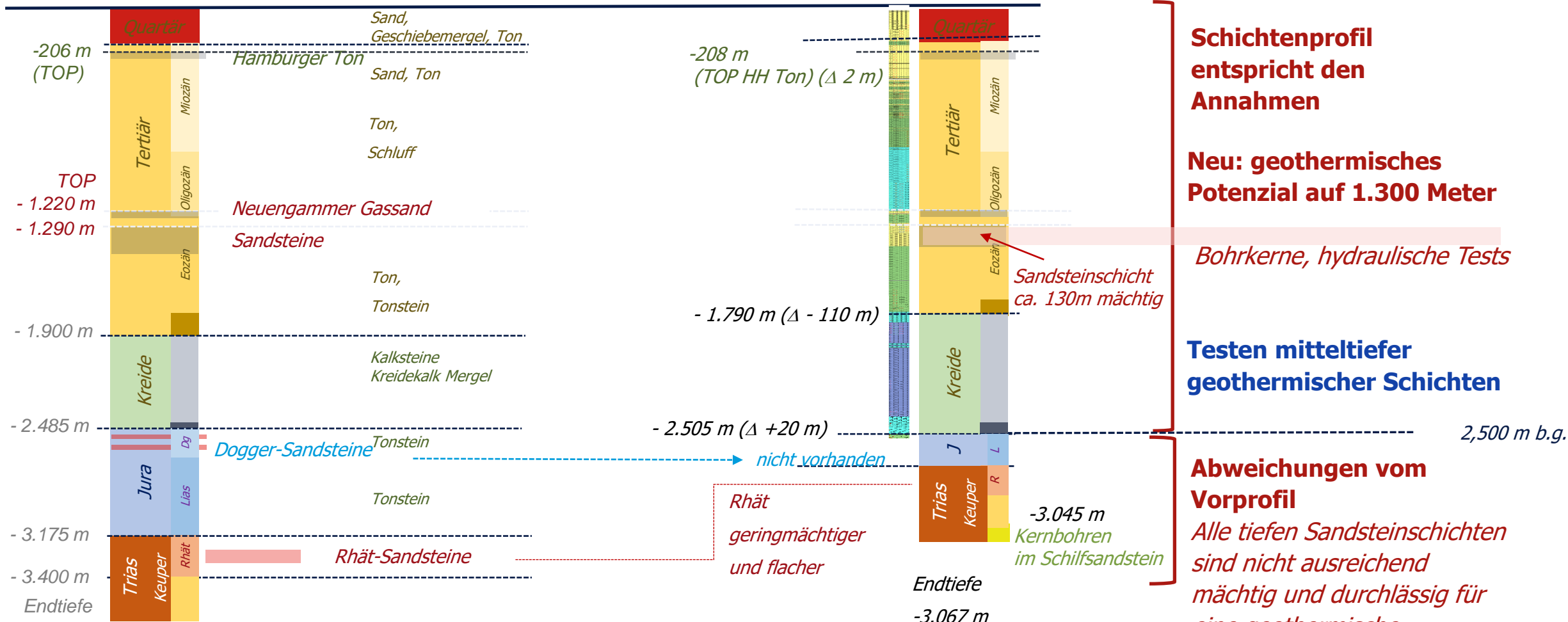
- Mikrofossilien sind Fossilien von Mikroorganismen und mikroskopisch kleine fossile Reste größerer Lebewesen (drei Hundertstel Millimeter bis ein Millimeter groß)
- Mikropaläontologen identifizieren die Mikrofossilien direkt vor Ort und bestimmen über diese das Alter der Gesteinsschicht



# Erkenntnisse aus der Erkundungsbohrung

## Vorprofil – „Plan“

## Profil „IST Bohrung“



**Schichtenprofil entspricht den Annahmen**

**Neu: geothermisches Potenzial auf 1.300 Meter**

*Bohrkerne, hydraulische Tests*

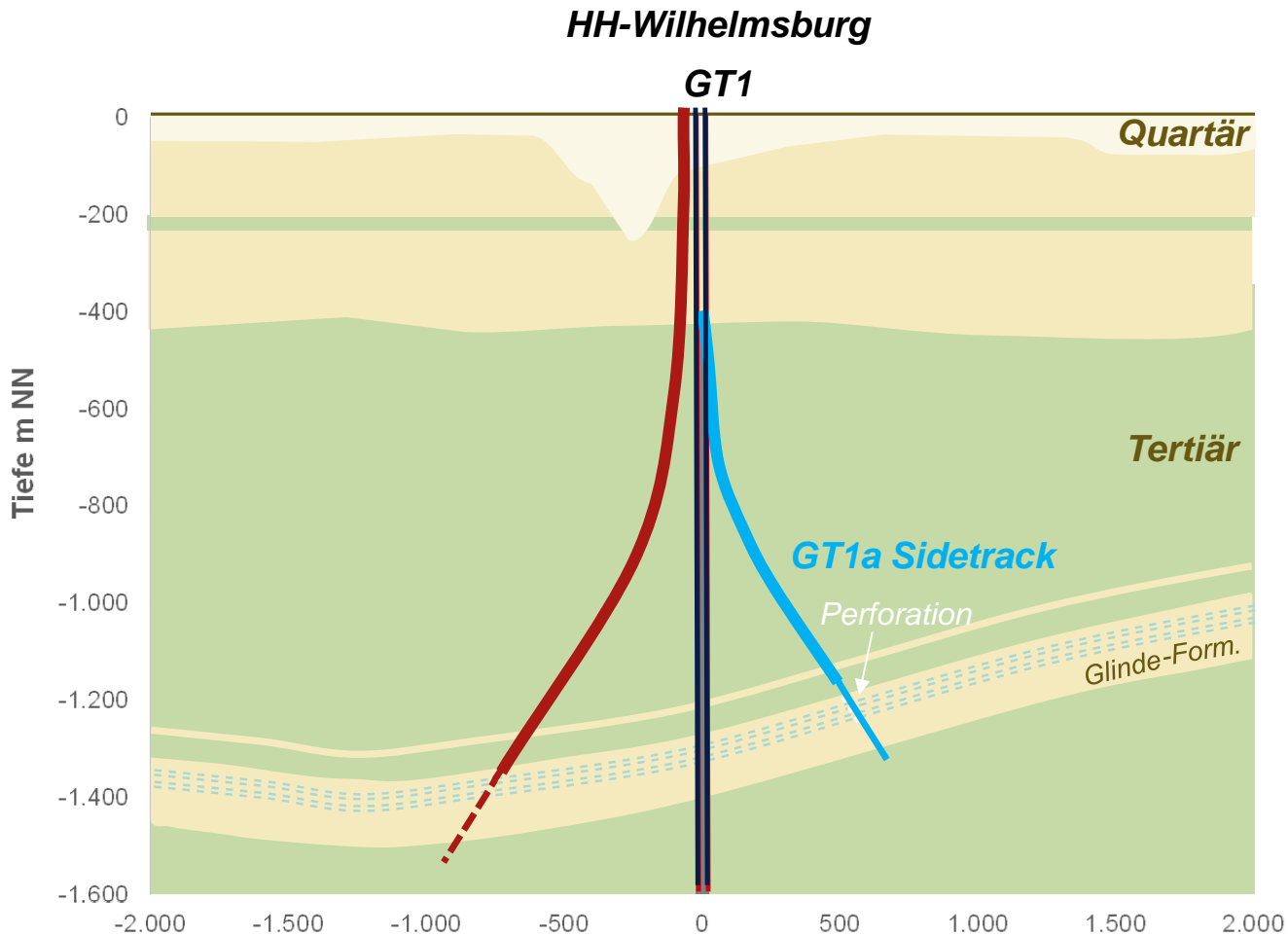
**Testen mitteltiefer geothermischer Schichten**

**Abweichungen vom Vorprofil**

*Alle tiefen Sandsteinschichten sind nicht ausreichend mächtig und durchlässig für eine geothermische Thermalwasserförderung*



# Bohrungen GT1 – GT1a – GT2 Wilhelmsburg



Aktuelle Informationen im Projekttagbuch  
[Geothermie-wilhelmsburg.de](http://Geothermie-wilhelmsburg.de)

## Status Quo

- Produktionsbohrung – für die Brunnendublette ist auf 1.460 Meter (TVD; ~1.700 m MD) abgeteuft.
- Bohrung bis TOP Glinde-Formation verrohrt und zementiert; unterhalb OH-Strecke
- Untersuchung der Bohrkerne / Logging
- Vorbereitung Ausbau und Entwicklung GT2  
Fertigung der Filter; Ausschreibung TKP; Work-Over Rig für Nachbohren und Einbau
- Brunnenentwicklung, Fördertest und Zirkulationstest mittels Tauchkreiselpumpe
- Projektteam arbeitet an verschiedenen technischen Lösungen bezüglich Wärmepumpen



**Unser Projekt könnte der Startschuss für weitere Bohrungen im norddeutschen Raum werden.**

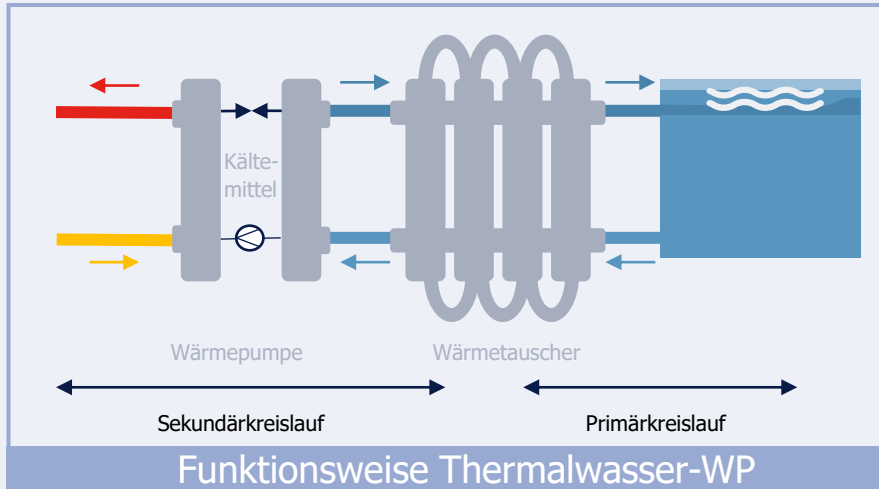
Gefördert durch:



Geothermie

Hamburger  
Energiewerke

# Funktionsprinzip einer Wärmepumpe



- Eine **Thermalwasser-Wärmepumpe** bietet großes Potenzial für die Dekarbonisierung. Als Energiequelle dient die im Thermalwasser enthaltene Wärmeenergie.
- Die **Wärmeenergie** von Thermalwasser aus mittleren Tiefen kann zwar ganzjährig genutzt werden, liegt allerdings bei **niedrigen Temperaturen von ca. 50 °C** vor und ist **nicht direkt nutzbar**.
- In einer Wärmepumpe wird diese **Wärmeenergie** an ein Kältemittel übertragen. Das **Kältemittel verdampft**, das Thermalwasser wird abgekühlt.

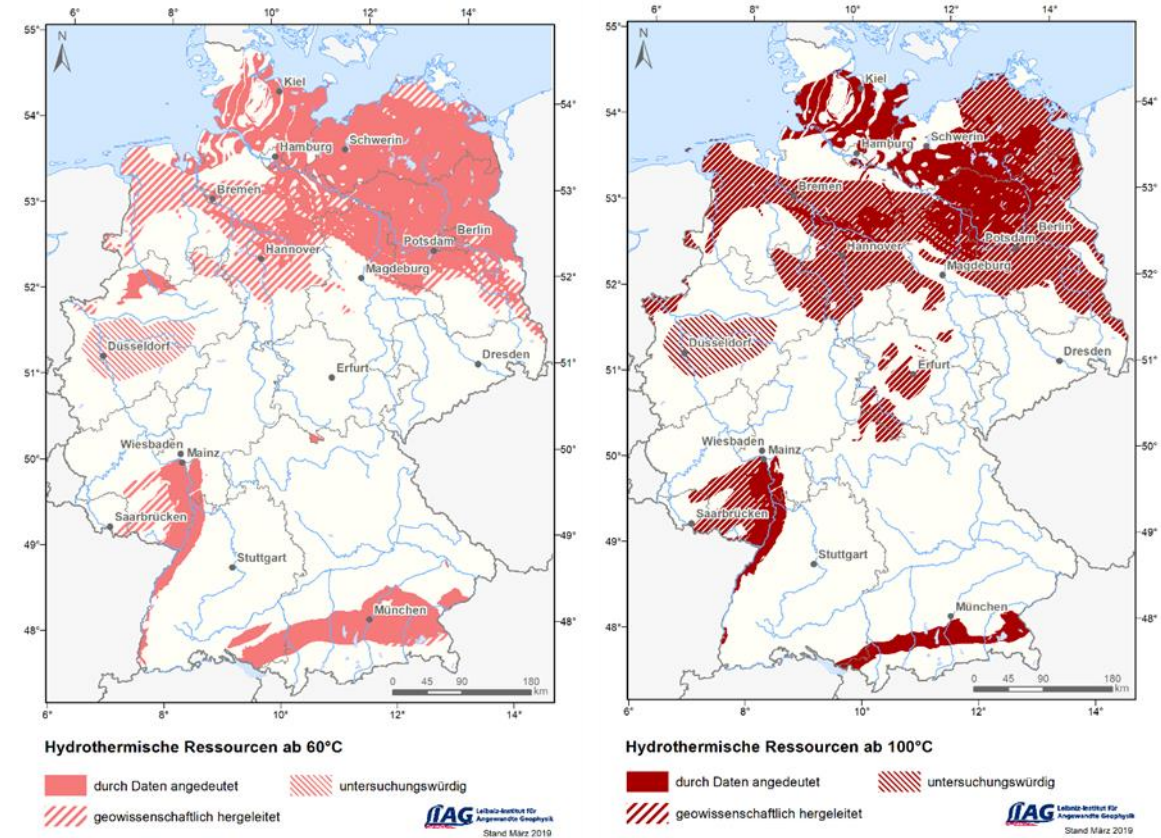
- Der Kältemitteldampf wird dann mithilfe eines strombetriebenen **Verdichters** komprimiert - Druck und **Temperatur steigen**.
- Anschließend wird die Wärmeenergie, nun auf **höherem Temperaturniveau**, in einem Wärmetauscher **auf das Heizwasser** übertragen.
- Dabei verflüssigt sich das Kältemittel wieder, es kühlt ab und nimmt bei niedriger Temperatur wieder Wärmeenergie des Thermalwassers auf – **der Kreislauf beginnt von Neuem**.



Beispiel einer Wärmepumpe, © Johnson Control

# Startschuss für Geothermie in Hamburg?

- Neben Wind und Sonne ist **Geothermie** die **dritte Säule** der **erneuerbaren Energien**.
- **Erdwärme** ist **grundlastfähig**, unerschöpflich vorhanden, **lokal verfügbar** und **platzsparend** während der Energiegewinnung.
- Eine **klimaneutrale Wärmeversorgung** kann **bis 2045** durch einen **Mix** aus Geothermie, Solarthermie, Bioenergie und PtX oft in Verbindung mit Wärmepumpen realisiert werden.
- Gemäß einer **Studie des Umweltbundesamtes** kann Tiefe Geothermie hierbei **118 TWh - 300 TWh** pro Jahr beitragen.\*
- **42 Tiefe Geothermie-Anlagen** sind in Deutschland mit einer installierten Wärmeleistung von 349,71 MW in Betrieb.
- Unser Wilhelmsburger Projekt wäre die **erste Geothermieranlage** in der **Stadt Hamburg**.



\* Sandrock, M. et al. (2020): Kommunalen Klimaschutz durch Verbesserung der Effizienz in der Fernwärmeversorgung mittels Nutzung von Niedertemperaturwärmequellen am Beispiel tiefegeothermischer Ressourcen. - Climate Change, 31/2020; Umweltbundesamt (Dessau).



# Beschleunigung des Ausbaus der Geothermie – was wird benötigt?



## Positionspapier zur Beschleunigung des Geothermie Ausbaus

(Berlin, 16. September 2022)

Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2045 Klimaneutralität zu erreichen. Fakt ist: Über die Hälfte der Endenergie in Deutschland nutzen wir, um unsere Häuser, Büros und Geschäfte zu heizen und um Wärme für Gewerbe und Industrie bereitzustellen. Somit ist die Wärmewende elementar, um die deutschen und internationalen Klimaziele zu erfüllen und unabhängig von Kohle-, Gas- und Ölimporten zu werden.

Um eben diese Klimaziele in den urbanen Räumen zu erreichen, ist die Dekarbonisierung der Fernwärme und der Ausbau der Wärmenetze notwendig. Im Rahmen des zweiten Entlastungspaketes hat sich die Koalition das Ziel gesetzt, den Anteil der klimaneutral erzeugten Fernwärme bis 2030 auf 50 Prozent zu steigern. Entscheidend dafür ist u. a. ein massiver Ausbau der Wärmenutzung aus erneuerbaren und klimaneutralen Quellen. Eine Beschleunigung der Geothermienutzung kann dazu und zur Versorgungssicherheit einen erheblichen Beitrag leisten. Dafür müssen die grundlegenden Rahmenbedingungen schnellstmöglich angepasst werden.

Das Potenzial der Tiefengeothermie in Deutschland liegt zwischen 118 TWh/a und 300 TWh/a<sup>1</sup>. Demnach könnte bis zu einem Viertel des Gesamtwärmeverbrauchs in Deutschland von ca. 1.300 TWh/a mittels Tiefengeothermie erbracht werden. Um dieses Potenzial in ganz Deutschland heben zu können und damit die Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern zu erhöhen, braucht es dringend Verbesserungen der Rahmenbedingungen. Basierend auf den Erfahrungen unserer Mitgliedsunternehmen zur Errichtung und dem Betrieb von Geothermieanlagen schlagen wir – der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW), der Bundesverband Erneuerbare Energie e. V. (BEE), der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW), der Bundesverband Geothermie e. V. (BVG) und der Verband kommunaler Unternehmen e. V. (VKU) folgende Anpassungen vor:

### Zusammenfassung unserer Empfehlungen

#### Erlass eines Geothermie-Erschließungsgesetzes:

- Verankerung des Grundsatzes, dass die Nutzung der Geothermie im überragenden öffentlichen Interesse liegt und der öffentlichen Sicherheit dient
- Sicherstellung der Flächenverfügbarkeit und Privilegierung im Außenbereich
- Parallelisierung von Einzelgenehmigungen
- Einführung einer verbindlichen Verfahrensfrist für Zulassungsverfahren
- Standardisierung von Zulassungsanforderungen
- Vereinfachungen im UVP-Recht und Naturschutzrecht

#### BEW- Förderprogramm

- Einführung eines Instrumentes zur Absicherung des finanziellen Risikos
- Aufnahme der Geothermie in die Einzelmaßnahmenförderung nach BEW
- Beschleunigung der Prüfung einer Betriebskostenförderung nach BEW bis 2023

#### Ergänzende Maßnahmen

- Erhebung zu geologischen Daten
- Vereinfachungen im Vergaberecht
- Verbesserung der Akzeptanz für Geothermie Projekte
- Verstärkung von Aus- und Weiterbildung von Fachkräften

- Es braucht die nötigen Finanzmittel für eine umfassende Explorationskampagne.
- **Seismik und eine erste Probebohrung** sollten vom Bund finanziert werden.
- **Eigenes Geothermie-Erschließungsgesetz als Mantelgesetz: Geothermie im überragenden öffentlichen Interesse, Sicherstellung der Flächenverfügbarkeit und Privilegierung im Außenbereich und Beschleunigung von Zulassungsverfahren**
- Förderung inkl. Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BEW): Geothermie aufnehmen in die Einzelmaßnahmenförderung (Modul 3)
- Vorziehen der Prüfung einer Betriebskostenförderung nach BEW von 2027 auf 2023, BEW Gesamtfördersumme anheben.



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Dr. Thomas Thaufelder**

Hamburger Energiewerke GmbH

[Thomas.Thaufelder@extern.hamburger-energiewerke.de](mailto:Thomas.Thaufelder@extern.hamburger-energiewerke.de)

