

Pressemitteilung

Die KTB: Ein Testlabor für tiefe Geothermieforschung

Hydraulisches Experiment zur Erkundung der Erdkruste in der KTB-Bohrung

GFZ Potsdam – Anfang 2023 beginnt im Tiefenlabor des Kontinentalen Tiefbohrprogramms (KTB) in Windischeschenbach das neue Forschungsexperiment GEOREAL. Dabei wollen Wissenschaftler*innen des GeoForschungsZentrums Potsdam Fragestellungen zur Durchlässigkeit des Gesteins im Kontext Tiefe Geothermie testen. Es werden neueste Forschungsansätze zur Gewinnung von Erdwärme bei optimaler Überwachung der seismischen Aktivität von hydraulischen Stimulationen im Untergrund zum Einsatz kommen. Diese wurden zuletzt 2021 bei einem vergleichbaren Experiment in einer Tiefbohrung im Stadtgebiet von Helsinki erfolgreich getestet und sollen nun optimiert werden.

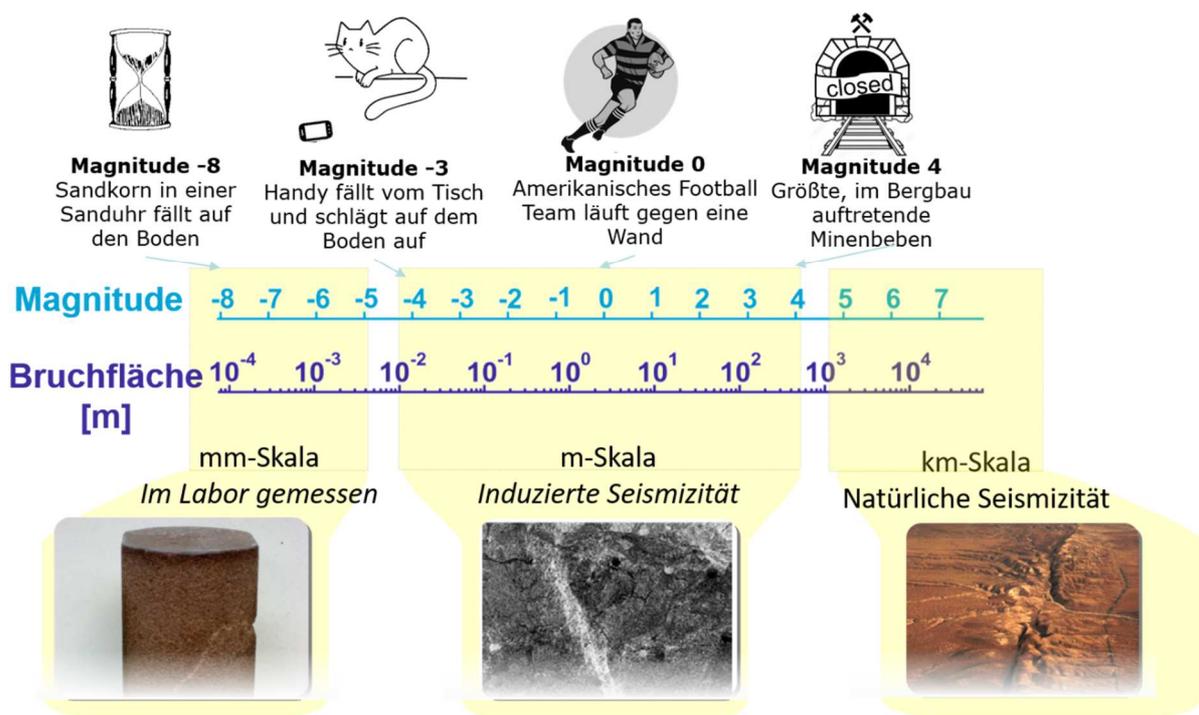
Das Projekt wird durch eine Reihe öffentlicher Abendvorträge begleitet. Die erste Veranstaltung findet am 28. September um 19:30 Uhr im GEO-Zentrum an der KTB statt. Der am GEOREAL-Projekt maßgeblich beteiligte Prof. Marco Bohnhoff vom GeoForschungsZentrum Potsdam stellt das Projekt in den grundsätzlichen globalen Rahmen. Der Titel seines Vortrags ist: ‚Wissenschaftliches Bohren an der KTB und weltweit: Einblicke in die Prozesse tief unter unseren Füßen‘. Alle Interessierten sind herzlich eingeladen mehr über den wichtigen Wissenschafts-Standort KTB zu erfahren. Der Eintritt ist frei. In den nachfolgenden Vorträgen wird dann detailliert auf das GEOREAL Projekt eingegangen.

Die beiden KTB-Bohrungen stellen einen weltweit einmaligen Zugang zu einem petrothermalen Fluidreservoir und Temperaturen deutlich über 100°C in metamorphen Gesteinen dar. Solche Vorkommen sind typisch für weite Teile der Erdkruste Deutschlands, aber nur in der nördlichen Oberpfalz durch die zwei KTB-Bohrungen bis 9 km Tiefe für Forschungszwecke nutzbar. Dort, wo sich heute eine sanfte Hügellandschaft erstreckt, erhob sich vor über 300 Millionen Jahren ein gewaltiges Gebirge, dessen Gipfel mittlerweile aufgrund von Erosion abgetragen sind. Die Gebirgswurzel wurde in den beiden KTB-Bohrungen nachgewiesen. Die erbohrten Reste dieses Gebirges gleichen einer gigantischen Knautschzone im Untergrund, die heute noch über die damalige Kollision der Kontinentalplatten Auskunft geben. Das aufgetürmte variszische Gebirge ist auf der Erdoberfläche fast vollständig verschwunden. Seine Spuren im Untergrund sollen näher untersucht und wenn möglich nutzbar gemacht werden.

„Nirgendwo sonst auf der Welt existieren zwei so tiefe Bohrungen (mit 4000 und 9101 m Bohrtiefe) direkt nebeneinander. Daher ist die KTB-Lokation für das Projekt ausgezeichnet geeignet.“ sagt die Projektleiterin Dr. Carolin Böse. Mithilfe von hochempfindlichen Bohrloch-Seismometern (Schwingungsmesser ähnlich zu Mikrofonen), die in der KTB-Hauptbohrung installiert werden, wird das GEOREAL-Experiment in mehr als 3.8 km Tiefe in der KTB-Vorbohrung hochgenau dokumentiert. Zusätzlich werden bis zu 50 weitere Seismometer an der Oberfläche rund um die KTB und in mehreren 150 m tiefen neuen Bohrlöchern installiert. Die Daten werden in Echtzeit zum Bohrplatz übertragen und dort direkt ausgewertet. Mit dem neuen Experiment sollen einerseits die Prozesse im geothermischen Reservoir besser verstanden werden und andererseits existierende Fließwege, bestehend aus vielen kleinsten Rissen im Gestein, in mehreren Kilometern Tiefe aktiviert werden, ohne dabei spürbare seismische Aktivität an der Oberfläche auszulösen. Das dabei angewandte Verfahren der ‚adaptiven Stimulation‘ basiert auf einer automatischen seismischen Echtzeit-Messung: Gezielt werden die Effekte von Druckaufbau und Ruhephasen während der Wasserinjektion auf die räumliche und zeitliche Ausbreitung der Wasserfront im Reservoir untersucht. Diese Fließwege werden angezeigt durch an der Oberfläche nicht spürbare und meist auch nicht messbare Mikroerdbeben (siehe Abbildung). Die Erfassung dieses ‚Knisterns‘ im tiefen Untergrund eröffnet die Möglichkeit, durch unmittelbare Anpassung der Pumpraten während des Experiments die Vorgänge in 4 km Tiefe aktiv zu steuern – und sozusagen ‚auf Sicht zu fahren‘.

Das GEOREAL-Experiment baut auf mehreren an der KTB bereits früher durchgeführten Injektionsexperimenten auf und nutzt deren Ergebnisse nun mit neuer Technologie. Zwischen 1994 und 2005 wurden insgesamt drei vergleichbare Experimente an der KTB durchgeführt, von denen zwei Injektionen im offenen Bohrlochabschnitt der KTB-Hauptbohrung über Tage bis Monate durchgeführt wurden. Vier Jahre später wurde eine Wasserförderung mit anschließender Wasserinjektion über jeweils knapp ein Jahr in der KTB-Vorbohrung vorgenommen. Bei diesen Experimenten kam es zu nicht spürbarer, sogenannter induzierter Seismizität. Es wurden mehrere hundert Mikroerdbeben erfasst, die in unmittelbarer Nähe des stimulierten Bohrlochintervalls in 3 und mehr Kilometern Tiefe auftraten. Das stärkste dieser Mikroerdbeben hatte eine Magnitude von 1.2 (unterhalb der menschlichen Wahrnehmbarkeitsschwelle, die bei etwa 2 liegt). Nach Abschluss des GEOREAL-Experiments Ende 2024 erwarten die Geowissenschaftler eine Verbesserung existierender Verfahren für die technische Umsetzung geothermischer Projekte. So sollen potentielle, mit der Geothermie verknüpfte Risiken verringert werden. Letztlich soll das GEOREAL-Projekt auch die Akzeptanz der Tiefen Geothermie in Deutschland verbessern, da die Geothermie das Potenzial zur dauerhaften Versorgung mit Wärme bietet. Darüber hinaus erhoffen sich viele Wissenschaftler in Deutschland aber besonders am GFZ eine langfristige Reaktivierung der Forschung an dem historisch wichtigen Wissenschafts-Standort KTB in Windischeschenbach.

Rückfragen bitte an georeal@gfz-potsdam.de



Übersicht der Magnituden- und Bruchflächenskala von seismischen Ereignissen. Alle Erdbeben kleiner Magnitude 2 werden weltweit als Mikroerdbeben bezeichnet. Diese sind an der Oberfläche nicht vom Menschen spürbar und können nur durch Messgeräte aufgezeichnet werden. Täglich treten weltweit etwa 8000 Mikroerdbeben mit einer Magnitude von 1-2 auf. Die Magnitude gibt dabei die Menge der freigesetzten Energie wieder. Die freigesetzten Energien einiger Beispiele aus dem Alltag werden hier als Äquivalente gezeigt. Da die Magnitude eine 10-fache Zunahme der Amplitude und somit eine 32-fache Erhöhung der freigesetzten Energie pro Einheit beschreibt ist der Magnitudenunterschied zwischen einem nicht spürbaren Erdbeben der Magnitude 2 und einem spürbaren Erdbeben mit Magnitude 3 bedeutend. Ein in der Region spürbares Erdbeben, wie es immer wieder im Egerer Becken

vorkommt und vergleichbar mit den größten Minenbeben ist, mit Magnituden von 4 bis 5, hat eine äquivalente Energiefreisetzung von $4,1 \times 10^{12}$ Joule.