

Mehrzahl der Stationen registrierte bis Ende 2007. Der Kernbereich des Netzwerkes in Ostdeutschland und Polen wurde bis Juni 2008 betrieben. Die Konfiguration des seismischen Netzes ist ein Kompromiss zwischen den Anforderungen der einzelnen Methoden. Ein dichtes zentrales Profil erlaubt die Anwendung moderner 2D Abbildungsverfahren. Die Verteilung der Breitbandensoren wurde den Bedürfnissen der Oberflächenwellen- und Receiver Funktionsstudien angepasst.

Von der Auswertung des umfangreichen Datensatzes erhoffen wir uns neue Randbedingungen für die Existenz und Tiefenlage des Lithosphären-Asthenosphären-Übergangs in Mittel- und Osteuropa, die Schärfe der TTZ (TESZ) in der unteren Lithosphäre, Beziehungen zwischen Mantelanisotropie und Topographie des Litho-

sphären-Asthenosphären-Übergangs, thermische Eigenschaften der Mantelübergangszone. Das Experiment wird außerdem die Kenntnis der seismischen Eigenschaften der unteren Lithosphäre erweitern und so mögliche Rückschlüsse auf die tektonische Geschichte der einzelnen Krusteneinheiten (ferranes) im Bereich der TESZ erlauben.

Der deutsche Beitrag zu den jetzt abgeschlossenen Feldmessungen wurde wesentlich durch die beteiligten Institutionen, den Geophysikalischen Gerätepool des Geoforschungszentrums mit 70 seismischen Stationen sowie durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft unterstützt.

*Wolfram Geigler, Bremerhaven*

*Monika Wilde-Piorko, Warschau*

*Frank Krüger, Potsdam*

*Rainer Kind, Potsdam*

## Aufbau eines geothermischen Informationssystems für Deutschland – Bundesland Baden-Württemberg

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) unterstützt im Bereich der „Tiefen Geothermie“ das für 3 Jahre veranschlagte Projekt „Aufbau eines geothermischen Informationssystems für Deutschland“ (GeotIS). Unter der Leitung des Instituts für Geowissenschaftliche Gemeinschaftsaufgaben (GGA-Institut) in Hannover wird es in einer bundesweiten Gemeinschaftsarbeit mit zahlreichen Projektpartnern umgesetzt (vgl. auch GMIT 32, S. 18ff.)

Das geothermische Informationssystem soll eine Qualitätsverbesserung bei der Planung und Vorbereitung von Geothermieprojekten mit hydrotherrmaler Wärmeenergienutzung ermöglichen. Zu diesem Zweck sollen alle für eine geothermische Anlage relevanten Unterlagen über den tieferen Untergrund (Tiefen von über 1.000 m) zusammengestellt werden. Dazu gehören u.a. die Tiefenlage der Grundwasserleiter, die Durchlässigkeit der Gesteine sowie die chemischen Eigenschaften der Wässer und ihr Gasgehalt. Außerdem soll das System einen ersten

Überblick über die zur Bestimmung von Fündigkeitsrisiken entscheidenden Faktoren Wassertemperatur und erreichbare Fördermengen liefern. Um diese Ziele zu erreichen, werden umfangreiche Datenbestände aufgebaut und mit Hilfe von Datenbanken miteinander vernetzt. Der Zugriff auf den Inhalt dieser Datenbanken und der daraus abgeleiteten Parameter wird der Öffentlichkeit über ein kostenloses Internetportal ermöglicht ([www.geotis.de](http://www.geotis.de)).

Deutschlands wichtigste Regionen für hydrogeothermische Nutzungen sind das Norddeutsche Becken, der Oberrheingraben und das Süddeutsche Molassebecken (Abb. 1). In diesen Regionen beherrscht der tiefe Untergrund Reservoire mit heißen Wässern, die mit Temperaturen von über 60 °C zur direkten Wärmenutzung genutzt werden können, darüber hinaus beispielsweise bei Temperaturen von über 100 °C die grundlastfähige Stromerzeugung ermöglichen. Das Regierungspräsidium Freiburg (RPF) wurde mit der Bearbeitung der badenwürttembergischen Teile des Oberrheingrabens

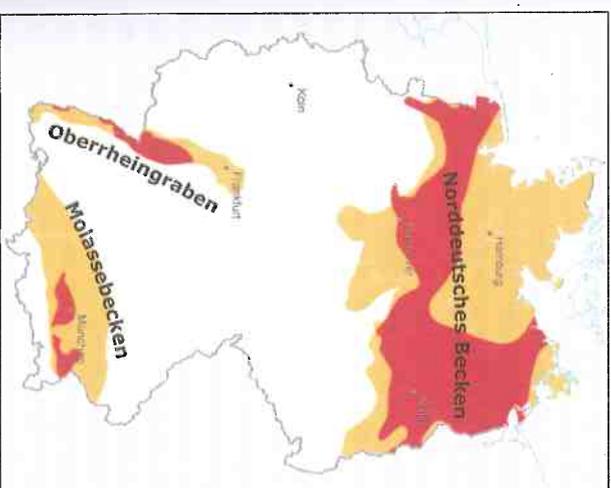


Abb. 1: Übersicht über die Regionen Deutschlands, die für hydrogeothermische Nutzungen in Frage kommen. Dargestellt sind Aquifere mit Temperaturen über 60 °C (orange) und über 100 °C (rot).

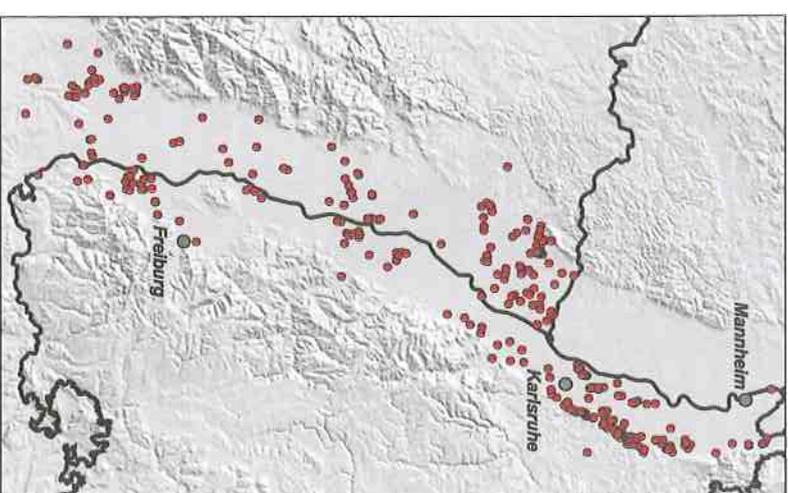


Abb. 2: Lage der Tiefbohrungen mit Bohrtiefen über 400 Meter unter Gelände im Oberrheingraben (Baden-Württemberg und Frankreich)

und des Molassebeckens beauftragt. Potenzielle hydrogeothermische Nutzhorizonte sind im Oberrheingraben die geologischen Formationen des Oberen Muschelkalks und des Buntsandsteins, darüber hinaus im südlichen Grabenbereich der Hauptrogenstein sowie im nördlichen Grabenabschnitt sandige Lagen der tertiären Schichtenfolge. Für den vom RPF zu bearbeitenden westlichen Teil des Süddeutschen Molassebeckens wurden die Formationen des Oberjura und ferner des Oberen Muschelkalks als Zielhorizonte ausgewählt.

Zentraler Punkt der Arbeiten im Projekt GeotIS ist der Aufbau eines Fachinformationssystems

(FIS) Hydraulik, welches geohydraulische und geochemische Grundlagendaten enthält. Ein weiteres Ziel ist der Aufbau geometrischer Untergrundmodelle. Aus diesem Grund werden Daten aus Tiefbohrungen und bohrlochgeophysikalischen Messungen, insbesondere hydraulische und hydrochemische Informationen zusammengesetzt und ausgewertet. Dazu gehören neben Informationen über die zu erwartenden Temperaturen im Untergrund Angaben über erreichbare Fördermengen. Zu diesem Zweck werden im Rahmen des Projektes GeotIS vom RPF erstmalig alle hydraulischen Testdaten aus Tiefbohrungen der Kohlenwasserstoffindustrie

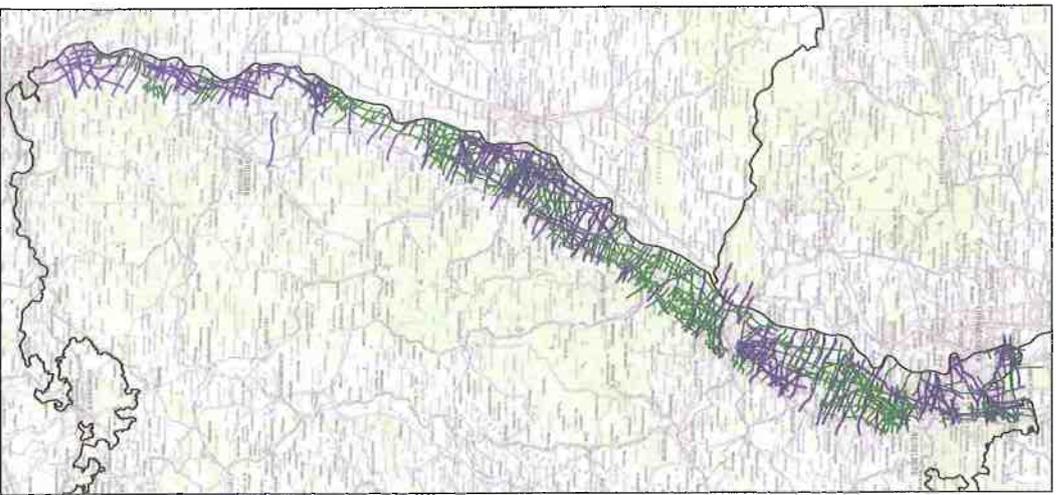


Abb. 3: Übersicht über die im RPF digital erfassten reflexionsseismischen Sektionen im baden-württembergischen Teil des Oberrheingrabens. Dargestellt sind Daten aus den Jahren vor 1975 (grün) und nach 1975 (blau).

Untergrund anzutreffenden Fluide und Gase zusammengetragen und einer Plausibilitätsprüfung unterzogen. Die dabei erhaltenen Informationen sind insbesondere für die Planung und den Betrieb geothermischer Anlagen unter den Aspekten Lösung, Fällung und Korrosion von großer Bedeutung.

Zur Entwicklung von Modellkonzepten über den strukturellen Bau des tieferen Untergrundes werden reflexionsseismische Sektionen aus der Erdöl-/Erdgasexploration geologisch interpretiert. Das RPF hat für die baden-württembergischen Teile des Oberrheingrabens und Molassebeckens reflexionsseismische Daten zusammengetragen und erstmalig umfassend aufgearbeitet. Abbildung 3 zeigt beispielhaft den Datenbestand des RPF im Oberrheingraben. Die digitalisierten Lagepläne und gescannten Seismiksektionen bilden in Kombination mit Tiefbohrungen die Datengrundlage für die Erarbeitung zweidimensionaler geologischer Tiefenschnitte. Die seismischen Sektionen können Informationen über die Lage von Störungen sowie die Tiefenlage und Mächtigkeit hydrogeothermischer Nutzhorizonte liefern. Anhand der Kenntnisse über den regionalen geologischen Bau des Untergrundes lassen sich Hinweise auf erreichbare Temperaturen, Förderraten sowie auf Kompressions- und Dehnungsstrukturen ableiten.

Die Arbeiten des RPF im Projekt GeotIS werden im Frühjahr 2009 abgeschlossen sein. Mitte 2009 wird das Informationssystem online gehen. Auf der Homepage des Projektes GeotIS sind unter [www.geotis.de](http://www.geotis.de) aktuelle Informationen über den Stand der Arbeiten in Form von Abbildungen, Ergebnisberichten und Tagungsbeiträgen abrufbar. Bereits voll funktionsfähig ist die Internet-Recherche für das Verzeichnis geothermischer Standorte.

*Marco Jodocy & Ingrid Stober, Freiburg i.Br.*

## Ein neues Modell der europäischen Erdkruste

An der Erforschung der Erdkruste wird seit Jahrzehnten intensiv gearbeitet. Allerdings haben verschiedene Forschergruppen in Europa sich meist auf einzelne Regionen konzentriert. Daher gab es bisher kein hochauflösendes und konsistentes Gesamtbild der europäischen Kruste. Diese Lücke wird durch die vorgelegte Arbeit gefüllt. Unter Hinzuziehung neuester seismologischer Ergebnisse wurde ein digitales Modell der europäischen Erdkruste geschaffen. Der neue, detaillierte Blick schafft zugleich auch die Möglichkeit, Störeffekte der Kruste beim Blick in das tiefere Erdinnere zu verringern.

Ein genaues Modell der Erdkruste, das heißt der obersten Erdschichten bis etwa 60 km Tiefe, ist Voraussetzung für das Verständnis der sich über Millionen Jahre hinziehenden Entwicklung des europäischen Kontinents. Diese Kenntnisse helfen bei der Entdeckung wirtschaftlich bedeutender Lagerstätten (z.B. Erdöl im Kontinentaltschelf) oder allgemein bei der Nutzung

des unterirdischen Raumes, z.B. für die Speicherung von CO<sub>2</sub>. Sie tragen auch zur Erkennung geologischer Gefahren wie Erdbeben bei.

Die Erdkruste ist im globalen Mittel rund vierzig Kilometer dick. Bezogen auf den Gesamtdurchmesser der Erde mit rund 12.800 Kilometern erscheint das recht dünn, aber gerade die oberen Kilometer sind für uns Menschen besonders interessant, denn sie sind unser eigentlicher Lebensraum. Europas Kruste zeigt eine erstaunliche Vielfalt: so ist unter Finnland die Kruste so dick, wie man es nur unter einem Gebirge wie den Alpen erwarten würde. Erstaunlich ist auch, dass die Kruste unter Island und den Färöerinseln sehr viel mächtiger ist als eine typische ozeanische Kruste. Das haben M. Tesaro und M. Kaban vom Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ) und S. Cloetingh von der Vrije Universiteit in Amsterdam in der Fachzeitschrift „*Geophysical Research Letters* (2008)“ dargelegt.

*Franz Ossing, Potsdam*

## Mit Echo im Berg: Sonar für den Tunnelvortrieb

Am 11. Juni wurde Rüdiger Giese und seinem Team vom Geoforschungszentrum Potsdam (GFZ) der „Technologietransferpreis 2008“ von der Technologie Stiftung Brandenburg für ein neues System zur Tunnelvorkundung ISIS überreicht. ISIS (*Integriertes Seismisches Imaging System*) ist ein Verfahren zur Vorkundung des Gesteins im Tunnel. Die technische Innovation liegt vor allem darin, dass keine Sodaringsprengungen mehr erforderlich sind und dass das System während der laufenden Tunnelbohrarbeiten eingesetzt werden kann. Damit wird der Tunnelbau sicherer, schneller und effizienter.

Tunnelbau ist trotz allen Fortschritts immer noch ein technisch und wirtschaftlich riskantes Unterfangen. Die größten Unwägbarkeiten liegen darin, dass eine genaue Vorkundung des Gesteins erforderlich ist. Zur Erkundung des Gesteins vor der Tunnelbohrmaschine benutzt

man üblicherweise seismische Verfahren: man zündet eine kleine Sprengladung und wertet die Ausbreitung der Schallwellen der Explosion aus. Dazu muss die Tunnelbohrmaschine gestoppt und die Bohrarbeit unterbrochen werden – bei Kosten von rd. 100 Mio. € für eine solche Maschine ein erheblicher Kostenfaktor.

Hier setzt ISIS an. Es ermöglicht die Vorhersage der geologischen Eigenschaften des Gebirges im Vorfeld und Umfeld einer Tunnelaufahrung, ohne den Baubetrieb nennenswert zu behindern – ähnlich wie beim Ultraschall in der Medizin. Die Idee besteht darin, die Tunnel-Anker zu verwenden, um damit einen Messaufbau von seismischen Dreikomponenten-Empfängern antennenartig so zu installieren, dass ein hochauflösendes seismisches Abbild des Gebirges während der Auffahrung möglich wird. Als Empfänger dienen kleine Erdmikrophone (Geophone), die in die Spitzen der Felsanker einge-

sowie aus Trink- und Thermalwasserbohrungen systematisch erhoben (Abb. 2). In zahlreichen Bohrungen auf deutscher und französischer Seite des Oberrheingrabens und im baden-württembergischen Teil des Molassebeckens konnten geohydraulische Auswertungen durchgeführt und Gebirgsdurchlässigkeiten ermittelt werden. Darüber hinaus wurden hydrochemische Analysen zur Charakterisierung der im