



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit



**Förderprogramm des BMU zu Forschung und Entwicklung im Bereich
Geothermie**

**Aufbau eines Internet basierten Informationszentrums für geothermische
Energienutzung**

FKZ: 0327542A

Projektpartner: Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik (LIAG)

Zuwendungssumme: 1.389.910 EUR

Laufzeit: 01.06.2009 – 31.05.2012



www.liag-hannover.de



Internet basiertes Informationszentrum für geothermische Energienutzung

Thorsten Agemar, Jessica-Aileen Alten, Silke Breuckmann, Britta Ganz, Jörg Kuder, Klaus Kühne, Sandra Schumacher, Katja Tribbensee, Thomas Waberzeck & Rüdiger Schulz
Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik,
Stilleweg 2, 30655 Hannover

Einleitung

Vor dem Hintergrund, den Anteil regenerativ erzeugter Energie an der Gesamtenergieversorgung der Bundesrepublik Deutschland in den nächsten Jahren auszubauen, fördert das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) Forschungs- und Entwicklungsmaßnahmen im Bereich der tiefen Geothermie. Dazu zählt auch das Vorhaben "Internet basiertes Informationszentrum für geothermische Energienutzung".

Bis Mitte 2009 wurde das geothermische Informationssystem (GeotIS) aufgebaut (SCHULZ 2009). Das System stellt umfassende Informationen über hydrogeothermische Ressourcen im tiefen Untergrund Deutschlands bereit. GeotIS enthält Daten über tiefe, für geothermische Nutzung geeignete Aquifere und dient zur Qualitätsverbesserung bei der Projektierung von geothermischen Anlagen sowie zur Abschätzung des Fündigkeitsrisikos geothermischer Projekte (SCHULZ et al. 2007).

Die Bewertung des Fündigkeitsrisikos stellt eine zentrale Entscheidungshilfe für geothermische Projekte dar. Bereits jetzt stellt GeotIS geothermisch relevante Daten und Energiestatistiken unter Wahrung der rechtlichen Rahmenbedingungen über das Internet zur Verfügung und ermöglicht den Austausch geothermischer Daten zwischen Firmen und Behörden. Auf der kontinuierlich aktualisierten Datengrundlage kann das Fündigkeitsrisiko für geothermische Bohrungen quantitativ bewertet werden (SCHULZ et al. 2010).

Mit dem Betrieb und der Weiterentwicklung von GeotIS erfüllt das LIAG wichtige Anforderungen, die sich aus der aktuellen forschungs- und energiepolitischen Entwicklung ergeben. Investoren, Versicherungen und öffentliche Geldgeber haben großes Interesse an einer Bewertung des Fündigkeitsrisikos für geothermische Bohrungen auf Basis der im GeotIS vorhandenen Datengrundlage. Das Interesse wird durch die Einrichtung eines Geothermiefonds durch die Bundesregierung (zusammen mit KfW und Münchener Rück) noch zunehmen.

Das Informationssystem steht unter www.geotis.de frei zur Verfügung, wobei die Eigentumsrechte an den Basisdaten in geeigneter Weise berücksichtigt werden. Auf der Basis von GeotIS wird das Internet basierte Informationszentrum für geothermische Energienutzung mit folgenden Zielsetzungen weiterentwickelt:

- Einbeziehung weiterer Regionen,
- Einbeziehung anderer geothermischer Nutzungssysteme (petrothermal),
- Software-Optimierung und Umsetzung von Anwenderanforderungen (Feedback),
- Kompilation von Daten aus neuen Bohrungen und Explorationstätigkeiten,
- Entwicklung von Standards, Austauschformaten und Schnittstellen (Webservices, WMS, WFS),
- Homogenisierung und Validierung der Daten,
- einheitliche Interpretation der geothermischen und hydraulischen Daten,
- Verbesserung der Temperaturmodelle und Fündigkeitsprognosen,
- Aktualisierung der Untergrundmodelle (2- und 3D).

Geothermisches Informationssystem

GeotIS zeigt die Potentiale und Standorte der tiefen Geothermie in Deutschland. Es setzt sich aus zwei Modulen zusammen:

Das Modul **Geothermischen Potentiale** bietet den Nutzern eine Zusammenstellung von Daten und Informationen über tiefe Aquifere in Deutschland, die für eine hydrogeothermische Nutzung in Frage kommen. Daraus ergibt sich derzeit eine geographische Fokussierung auf die in dieser Hinsicht vielversprechendsten Gebiete in Deutschland, nämlich auf das Norddeutsche Becken, den Oberrheingraben und das Süddeutsche Molassebecken (STOBER et al. 2010).

Die Recherche-Oberfläche ermöglicht u. a. die dynamische Generierung von interaktiven Karten, in denen Fachinformationen mit topographischen und statistischen Daten kombinierbar sind. So können z. B. die Lage von Seismik-Sektionen oder Bohrungen direkt auf der Karte dargestellt werden. Zur besseren Orientierung können Verkehrswege, Städte, Grenzen und verschiedene andere topographische Informationen einzeln oder in Kombination ein- oder ausgeblendet werden (Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, ATKIS® DLM250/1000, GN250/1000, VG250). Es ist auch möglich, gezielt nach dem Namen einer Gemeinde oder einer Bohrung zu suchen. Die Navigationstools in der Karte wie Zoomen, Verschieben und Zentrieren gleichen der Handhabung in gängigen GIS-Systemen.

Detaillierten Einblick in den Untergrund bieten dynamisch generierte Vertikal- und Horizontalschnitte bis in eine Tiefe von maximal 5000 m unter NN.

Der Vertikalschnitt ist im Prinzip ein geologisches Profil (Abb. 1), in dem die Untergrundtemperatur in Form von Konturlinien angezeigt werden kann. Darüberhinaus lassen sich mit der Funktion „Horizonttemperatur“ auch die Tiefenlage und Temperatur von stratigraphischen Einheiten wahlweise in Form von Konturlinien oder durch ein Farbspektrum darstellen. So kann schnell ermittelt werden, welche Temperaturprognose für eine bestimmte geologische Formation an einem Ort vorliegt. Ein zusätzlicher Kartenausschnitt zeigt immer die geographische Lage des Profils an.

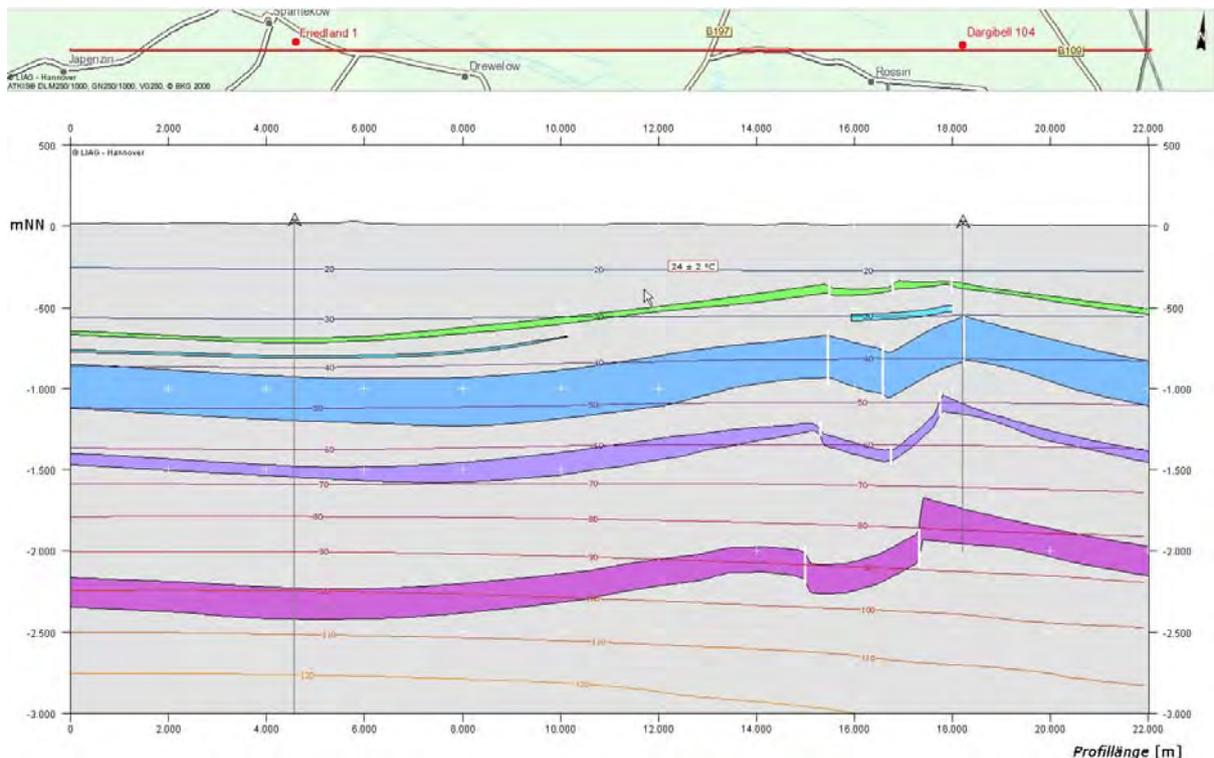


Abb. 1: Beispiel für einen Vertikalschnitt im System "Geothermische Potentiale".

GeotIS-Nutzer können im Modul Geothermische Potentiale beliebig viele geologische Profile erstellen und dabei die Überhöhung und maximale Tiefe individuell anpassen. Zum Beispiel zeigt der obere Teil der Abb. 1 die frei gewählte Position des Profils auf der topographischen Karte. Der interpolierte Temperaturverlauf wird durch Isolinien und Störungen als weiße vertikale Linien angezeigt. Der Verlauf der Temperaturen und Störungen sind für die Planung geothermischer Bohrvorhaben von großer Bedeutung. Wenn Bohrungen im Kartenausschnitt vorhanden sind, werden sie auf den Profilschnitt projiziert und saiger dargestellt.

Das Modul **Geothermische Standorte** bietet einen Überblick über die geothermischen Standorte (PESTER et al. 2007). Als Basis diente eine Aufstellung aller Anlagen mit Nutzung tiefer Geothermie in Deutschland durch den Personenkreis „Tiefe Geothermie“ der Ad-hoc-Arbeitsgemeinschaft Geologie des Bund/Länder-Ausschuss Bodenforschung (BLA-GEO).

Grundlage der Darstellung im Internet ist eine zoombare Deutschlandkarte; alternativ kann die Karte jedes einzelnen Bundeslandes über eine Auswahlbox ausgesucht werden. Zur Recherche werden – wie bei den Geothermischen Potentialen auch – eine Reihe von Werkzeugen angeboten, die z. B. eine gezielte Suche nach Standorten ermöglichen.

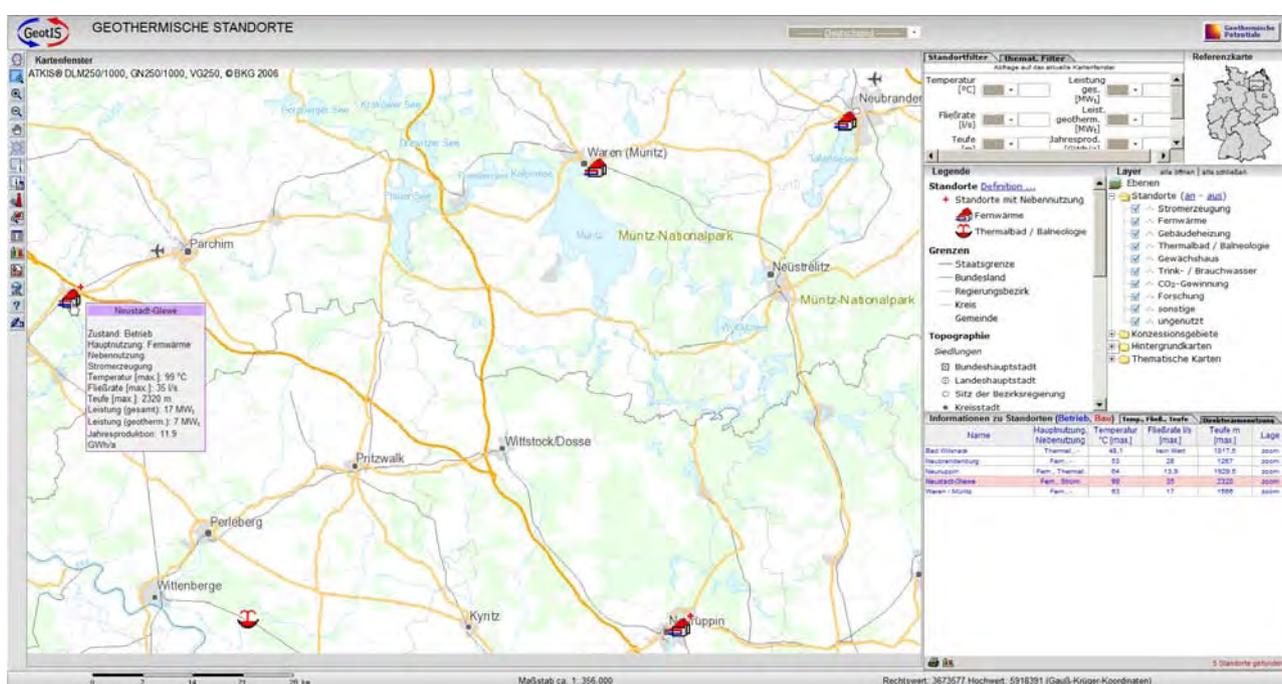


Abb. 2: Internet-Recherche im Verzeichnis geothermischer Standorte. Der Kartenausschnitt zeigt ein Gebiet in Mecklenburg-Vorpommern. Als Hintergrund sind Verwaltungsgrenzen und Topographie eingebildet. Die Standorte werden sowohl in der Karte als auch mit den wesentlichen Daten in der Informationstabelle (rechts unten) angezeigt. Detaillierte Daten zum jeweiligen Standort können per Mausklick abgefragt werden.

Über einen Filter kann man sich beispielsweise alle Anlagen in Deutschland – oder in einem ausgewählten Gebiet – anzeigen lassen, deren Temperatur einen bestimmten Wert über- oder unterschreitet. Gleiches gilt für die Fließrate, Teufe, Leistung und Jahresproduktion bzw. eine beliebige Kombination dieser Parameter.

In einem Infowindow werden tabellarisch die wichtigsten Parameter der ausgesuchten Anlagen (Name, Nutzungsart, Temperatur, Fließrate, Teufe und Produktionsdaten) aufgelistet. Durch einen Klick auf den einzelnen Standort erhält man einen vollständigen Überblick über alle Angaben der geothermischen Anlage einschließlich weiterführender Quellen, Literaturangaben und Links. Soweit vorhanden, sind auch Informationen wie Koordinaten, Angaben zu Stromerzeugung, Nutzhorizont und Erschließungskonzept aufgeführt.

Von besonderem Interesse für die Öffentlichkeit sind Angaben zur geothermisch installierten Leistung und zur produzierten Energiemenge. Per Mausklick lassen sich die Daten für ein beliebig ausgewähltes Gebiet, ein bestimmtes Bundesland oder für die gesamte Bundesrepublik aufsummieren und in Diagrammform darstellen.

Das Ergebnis einer Recherche für ein ausgewähltes Gebiet (hier für einen Kartenausschnitt in Mecklenburg-Vorpommern) ist in Abb. 2 dargestellt.

Ausblick und Danksagung

Im Juni 2009 ist mit dem „Internet basierten Informationszentrum für geothermische Energienutzung“ die Fortsetzung des GeotIS-Projekts gestartet. Das Geothermische Informationssystem wurde seitdem kontinuierlich weiterentwickelt und mit neuen Funktionen und aktuellen Daten ergänzt. So konnten weitere Daten aus dem süddeutschen Molassebecken aufgenommen und ausgewertet werden. Dank einer aufwendigen Recherche der Projektpartner vom Regierungspräsidium Freiburg des Landes Baden-Württemberg liegen zahlreiche neue Daten aus dem Oberrheingraben vor. Auch die Datengrundlagen zur petrothermalen Nutzung sollen verstärkt Eingang im Geothermischen Informationssystem finden.

Über das Modul Geothermische Standorte sollen ab 2011 jährlich aktualisierte Statistiken zur Nutzung tiefer Geothermie in Deutschland zur Verfügung gestellt werden. Diese Daten werden für nationale und internationale Erhebungen zur Geothermienutzung benötigt und u.a. durch das Geothermal Implementing Agreement der Internationalen Energieagentur (IEA-GIA) in einer internationalen Zusammenstellung veröffentlicht.

Die Projektseiten bieten neben den Fachdaten auch weiterführende Informationen wie aktuelle Ergebnisberichte, Tagungspräsentationen sowie Hintergrundinformationen zum Thema Geothermie. Weitere Informationen über das Projekt und das LIAG als Betreiber befinden sich außerdem auf den Webseiten des LIAG (<http://www.liag-hannover.de>).

Das Geothermische Informationssystem steht im Internet unter <http://www.geotis.de> kostenlos der Allgemeinheit zur Verfügung. Erfahrungen von Fachmessen und Kongressen, auf denen GeotIS vorgestellt wurde, zeigen, dass das Projekt in Fachkreisen mittlerweile gut bekannt ist und sehr positiv bewertet wird.

Das Projekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) unter dem Förderkennzeichen 0327542A gefördert.

Literaturverzeichnis

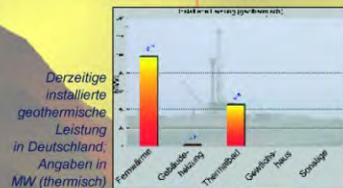
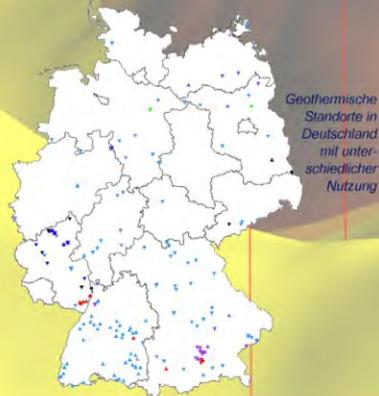
- PESTER, S., SCHELLSCHMIDT, R. & SCHULZ, R. (2007): Verzeichnis geothermischer Standorte – Geothermische Anlagen in Deutschland auf einen Blick –. Geothermische Energie **56/57**: 4-8; Geeste.
- SCHULZ, R., AGEMAR, T., ALTEN, A.-J., KÜHNE, K., MAUL, A.-A., PESTER, S. & WIRTH, W. (2007): Aufbau eines geothermischen Informationssystems für Deutschland. – Erdöl Erdgas Kohle **123**, **2**: 76-81; Hamburg.
- SCHULZ, R. (HRSG.) (2009): Aufbau eines geothermischen Informationssystems für Deutschland – Endbericht. – LIAG-Bericht, Archiv-Nr. 128 452; Hannover.
- SCHULZ, R., PESTER, S., SCHELLSCHMIDT, R. & THOMAS, R. (2010): Quantification of Exploration Risks as Basis for Insurance Contracts. – Proceedings World Geothermal Congress 2010, Paper 409: 7p; 25-29 April 2010, Bali, Indonesia.
- STOBER, I., FRITZER, T., OBST, K., SCHULZ, R. (2010): Tiefe Geothermie – Nutzungsmöglichkeiten in Deutschland. – 2. akt. Aufl., 73 Seiten; Bonn (BMU).

Flyer zum Projekt GeotIS, Außenseite

Geothermische Standorte

Das Modul **geothermische Standorte** ist in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten entstanden.

Datengrundlage ist eine Tabelle aller Anlagen der tiefen Geothermie in Deutschland. Die Darstellung erfolgt mittels interaktiver Kartenanwendung. Neben der Angabe von Name, Nutzungsart, Temperatur, Fließrate, Teufe und Produktionsdaten können zu jedem Standort weiterführende Informationen wie Koordinaten, Literaturangaben und Links abgefragt werden.



Kontakt

Federführung:
Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik GEOZENTRUM Hannover

Stilleweg 2
D-30655 Hannover
www.liag-hannover.de

Projektleiter:
Dr. Rüdiger Schulz
ruediger.schulz@liag-hannover.de

Partner:

- Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), Augsburg
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover
- Abteilung Umwelt im Regierungspräsidium Freiburg (RPF)
- Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (LUNG), Güstrow
- Freie Universität Berlin (FUB), Arbeitsbereich Hydrogeologie
- Geothermie Neubrandenburg GmbH (GTN)

Unterstützung:

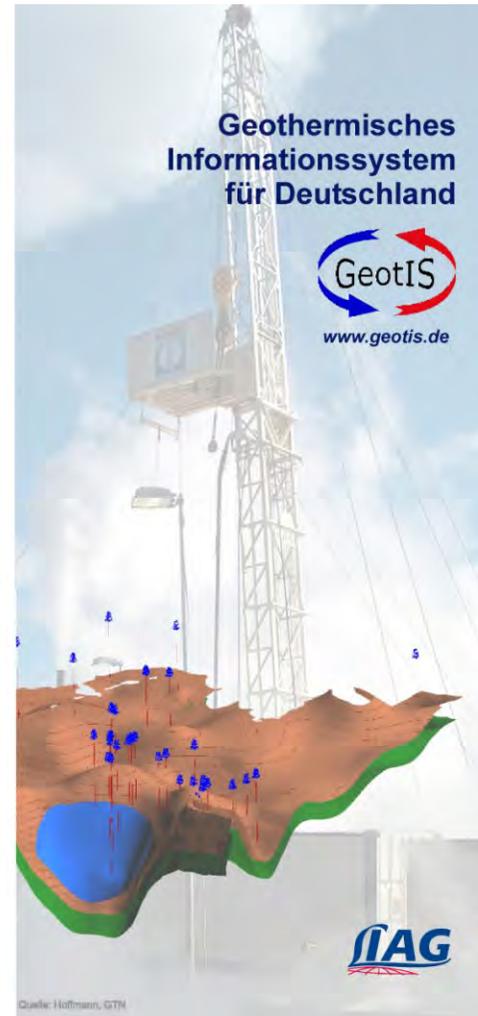
- Personenkreis Tiefe Geothermie der Staatlichen Geologischen Dienste
- Wirtschaftsverband Erdöl- und Erdgasgewinnung e. V. (W.E.G.)

Förderung:
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU),
Förderkennzeichen 0327542

Stand: März 2011



Geothermisches Informationssystem für Deutschland



Projekt

Geothermische Energie ist die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Oberfläche der festen Erde (VDI-Richtlinie 4640).

Die **tiefe Geothermie** umfasst Systeme, bei denen die geothermische Energie über Tiefbohrungen erschlossen wird und deren Energie direkt (d.h. ohne Niveauanhebung) genutzt werden kann. Die tiefe Geothermie beginnt bei einer Tiefe von mehr als 400 m und einer Temperatur über 20 °C.

Allgemein üblich ist allerdings, von tiefer Geothermie (im eigentlichen Sinn) erst bei Tiefen über 1000 m und bei Temperaturen größer als 60 °C zu sprechen.



Das **geothermische Informationssystem** (GeotIS) zeigt die Potentiale und Standorte der tiefen Geothermie in Deutschland.

Das Modul **geothermische Potentiale** liefert umfassende Informationen über tiefe Grundwassersysteme in Deutschland, die für eine geothermische Nutzung in Frage kommen. Das Modul **geothermische Standorte** bietet einen Überblick über die geothermischen Anlagen, die sich derzeit in Deutschland in Betrieb oder Bau befinden.

Ziel ist ein komfortabler Zugang zu den entscheidenden Parametern und damit eine Qualitätsverbesserung bei der Projektierung geothermischer Anlagen sowie die Minimierung des Fündigkeitsrisikos.



Flyer zum Projekt GeotIS, Innenseite

Geothermische Potentiale

Die Darstellung der **geothermischen Potentiale** umfasst in der ersten Ausbaustufe tiefe Grundwasserleiter, die sich für eine hydrogeothermische Nutzung eignen.

Die wichtigsten Gebiete in Deutschland sind:

Region	Horizont
Norddeutsches Becken	Speicherkomplex Lias-Rät
	Mittlerer Buntsandstein
	Unterkreide-Sandsteine
	Dogger-Sandsteine
Oberheingraben	Keuper-Sandsteine
	Oberer Muschelkalk
	Buntsandstein
Süddeutsches Molassebecken	Hauptrogenstein
	Oberer Jura (Malm)



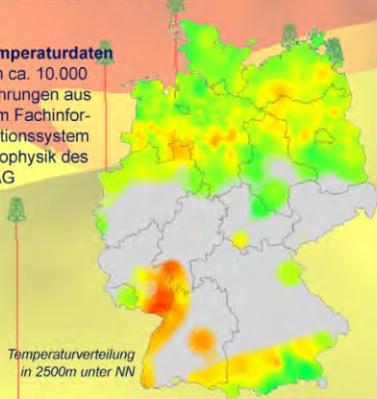
Datenbasis

Bohrdaten (aus über 30.000 Bohrungen):

- überwiegend aus der Kohlenwasserstoff-exploration (ca. 27.000)
- Geothermie-, Thermal- und Mineralwasser-bohrungen
- Bohrungen des Bergbaus

Temperaturdaten

von ca. 10.000 Bohrungen aus dem Fachinformationssystem Geophysik des LIAG



Temperaturverteilung in 2500m unter NN

Hydraulische Daten

(Porositäten, Permeabilitäten, hydraulische Tests):

- Fachinformationssystem Kohlenwasserstoffe des LBEG
- „Hauptspeicher Bohrungsdaten“ (ehem. DDR-Daten)
- Datenbestände der Projektpartner

Struktur-Daten:

- Geologische Profile aus dem Fachinformationssystem Kohlenwasserstoffe
- Geothermisches Kartenwerk für Nordostdeutschland
- Bayerischer Geothermieatlas
- Geologische Profilschnitte und Karten für Baden-Württemberg

Recherche

Die Recherche erfolgt ausschließlich über das Internet, jeder Anwender hat Zugriff auf:

- frei zugängliche Stammdaten der Bohrungen (Eigentümer, Endteufe, etc.)
- weitere Bohrungsdetails (hydraulische Daten, Temperaturdaten, Schichtenverzeichnisse), aus rechtlichen Gründen nur in generalisierter, abgeleiteter bzw. anonymisierter Form
- dynamische Generierung von interaktiven Karten, die Fachinformationen mit topographischen und statistischen Daten kombinieren können
- Darstellung von Fachinformationen auf der Karte
- Einblendung von topographischen Informationen, wie Verkehrswege, Städte und Grenzen zur räumlichen Orientierung



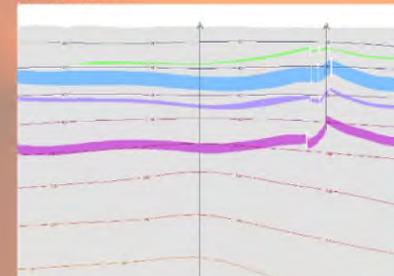
Lage von Bohrungen und Seismik-Sektionen im Raum Karlsruhe

Wesentlicher Bestandteil des Informationssystems ist ein dreidimensionales digitales Raummodell des Untergrundes, in dem geologische Strukturen und geophysikalische Parameter gespeichert werden.

Untergrundmodell

Detaillierten Einblick in den Untergrund bieten dynamisch generierte Vertikal- und Horizontalschnitte.

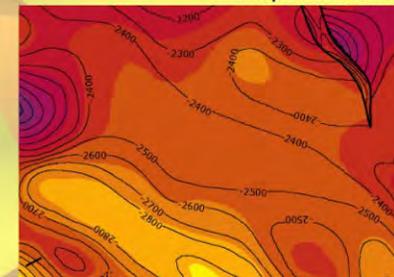
Vertikalschnitt



Auf der topographischen Karte kann die Position des Profils in den bearbeiteten Gebieten frei gewählt werden:

- Störungen werden als weiße, vertikale Linien dargestellt
- Isolinien kennzeichnen den Temperaturverlauf
- Bohrungen werden im Profil dargestellt
- Überhöhung und maximale Tiefe können angepasst werden

Temperaturverteilung



Darstellung der Temperaturverteilung und Tiefenlinien auf ausgewähltem stratigraphischen Horizont