



STROM-FORSCHUNG

Wir forschen für zukunftsfähige
Stromerzeugungstechnologien

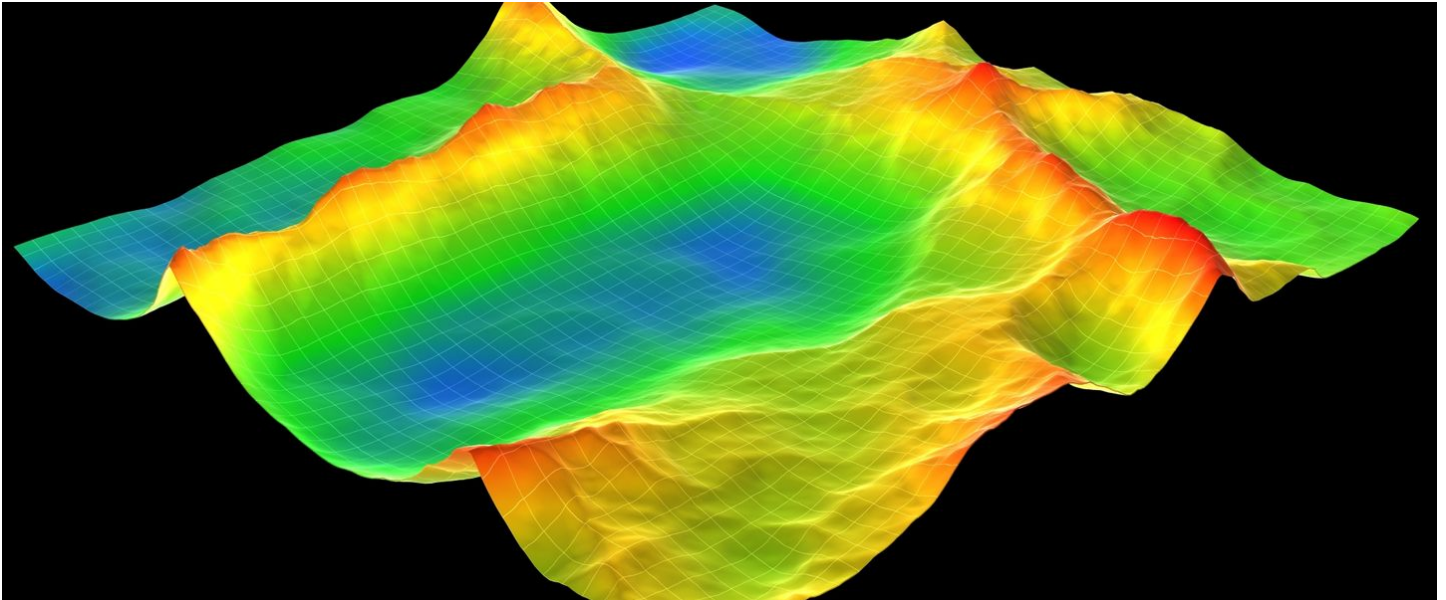
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

[Projekte](#) / [Projektsuche](#) / Neue Methoden für bessere Fündigkeit



Geothermie

Neue Methoden für bessere Fündigkeit

Kurztitel:

SPE

Förderkennzeichen:

0324061

Themen:

Erschließung der geothermischen Quelle

Projektkoordination:

CBM Gesellschaft für Consulting, Business und Management mbH

Laufzeit gesamt:

Mai 2016 bis April 2019

Schlagworte:

Fündigkeitsrisiko


Tiefengeothermie

ANSPRECHPARTNER ZUM PROJEKT

-  Prof. PD. Dr. Willi Freeden
-  +49(0)6826-510910
-  CBM Gesellschaft für Consulting, Business und Management mbH Bexbach
Niederbexbacher Str. 67
66450 Bexbach

FORSCHUNGSBERICHT ZUM PROJEKT

Abschlussbericht TIB Hannover

 [Satellitengestützte Potenzialverfahren zur geothermischen Exploration \(131 Seiten, 10,87 MB\)](#)

QUINTESSENZ

- **Potenzialmethoden bieten neue und kostengünstige Entscheidungskriterien, um geothermische Kraftwerke zu planen.**
- **Die Verfahren eignen sich für Gebiete mit Hohlräumen, die durch Bergbau entstanden sind oder für Gebiete mit sehr dichter Bebauung. Die üblichen reflexionsseismischen Messmethoden sind dort nur eingeschränkt einsetzbar.**
- **Das geothermische Potenzial von Aquiferen und potenziellen geothermischen Lagerstätten kann zu geringen Kosten eingeschätzt werden.**
- **Die entwickelten geomathematischen Methoden ermöglichen es, ein geologisches Modell zu erstellen, beispielsweise um Störungszonen zu detektieren.**

Die Investitionskosten für geothermische Großprojekte liegen im zweistelligen Millionenbereich. Deshalb benötigen Investoren und Betreiber von geothermischen Kraftwerken bereits im Vorfeld der Planungsarbeiten zuverlässige Daten, um das Fündigkeitsrisiko genauer abschätzen zu können. Hier setzt das Forschungsprojekt SPE an, kurz für „Satellitengestützte Potenzialverfahren zur geothermischen Exploration“. Hierfür entwickelten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler neue Methoden innerhalb der sogenannten Geomathematik. Die neuen Potenzialmethoden eignen sich, geothermische Potenziale zu identifizieren, insbesondere in Gebieten mit Hohlräumen, die durch Bergbau entstanden sind oder für Gebiete mit sehr dichter Bebauung.

Projektkontext

Üblicherweise nutzen Geologinnen und Geologen die sogenannte Reflexionsseismik, um mögliche Lagerstätten einzuschätzen. Hierbei senden sie Schallwellen in den Untergrund, die von verschiedenen

Strukturen unterschiedlich reflektiert werden. Die im Anschluss gemessenen Reflexionen enthalten somit Informationen über die Grenzen einzelner Gesteinsschichten im Erdinneren. Diese Methode eignet sich jedoch nicht für Gebiete mit Hohlräumen, die durch den Bergbau entstanden sind. In dicht bebauten Gegenden sind seismische Messungen zudem schwierig, da hierfür freie Flächen benötigt werden. Auch stören Bewegungen an der Oberfläche – wie etwa durch den Straßenbetrieb – die Qualität der empfangenen Signale.

Bei den neuen Potenzialmethoden hingegen werden Satelliten- sowie luftgestützte und terrestrische Daten mathematisch verknüpft. Das ist eine kostengünstige beziehungsweise Ergänzungs-, um Lagerstätten zu untersuchen. Sie eignet sich auch für die Gebiete, die für die seismischen Messungen nicht infrage kommen. Gute Einsatzmöglichkeiten bestehen auch in Regionen, für die bisher nur wenige Daten verfügbar sind, wie etwa großflächige Landpartien mit schlechter Infrastruktur. Mathematisch basiert die Analysetechnik auf einer sogenannten Dekorrelation. Dies bedeutet, dass die Informationen, die in einem Signal enthalten sind, umgewandelt werden. Dabei wird das Signal in Bänder zerlegt, sogenannte Bandpassanteile. Auf diese Weise kann spezielle geologische Information aus dem Signal herausgefiltert werden. Mit den neuen physikalisch basierten Dekorrelationsmethoden lässt sich eine kostengünstige erste Einschätzung der Potenziale von Aquiferen, also grundwasserleitenden Gesteinsschichten, durchführen. Das Verfahren bietet die Möglichkeit, lokale dreidimensionale Untergrundmodelle zu erstellen.

Forschungsfokus

Innerhalb des Projekts SPE entwickelten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler neue geomathematische Methoden und technische Konzepte, um geothermische Lagerstätten kostengünstig zu erschließen. Im Fokus stand dabei die Gravimetrie. Neben der Seismik, der Magnetik und der Geoelektrik ist die Gravimetrie eine weitere Feldmessmethode, um Lagerstätten zu suchen und zu erschließen, also der Prospektion und der Exploration. Der Einsatzbereich dieser Methoden liegt in unterhöhlten und dicht bebauten Gebieten. Basierend auf Messergebnissen zum Erdschwerefeld lassen sich, auch in Kombination mit den anderen oben genannten Verfahren, dreidimensionale geologische Untergrundmodelle erstellen.

Innovation

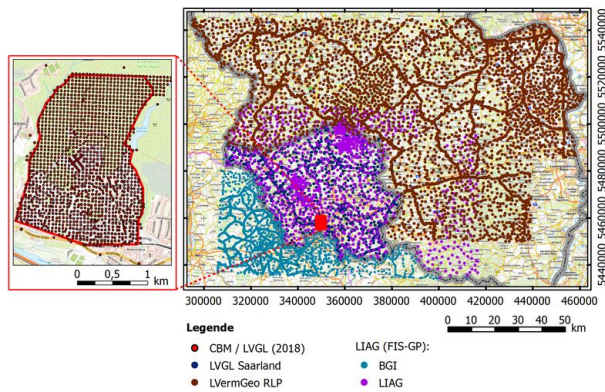
Als Basis für ihre Weiterentwicklung nutzten die Forschenden aktuelle Dekorrelationsmethoden wie etwa „Gravito-Splines“ und „Gravito-Wavelets“.

Mit den nun neu entstandenen gravimetrischen Methoden ist es möglich, Modelle zur Geologie des untersuchten Untergrunds zu erstellen. Hiermit können beispielsweise Störungszonen aufgespürt werden, die sich als Ziel für eine Geothermie-Bohrung besonders eignen. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten in Tests nachweisen, dass die Methoden verlässliche Ergebnisse bereitstellen.

Ergebnisse

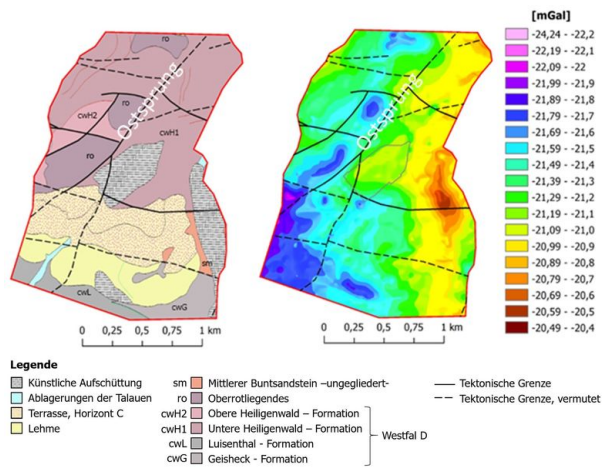
Satellitengestützte Potenzialverfahren zielen darauf ab, in Regionen mit anthropogenen Merkmalen, also vom Menschen verursachten Änderungen, wie Städten, Straßen, Schienen, Bergbau, geothermisch geeignete natürliche Störungszonen und Schichten in ausreichender Tiefe zu ermitteln. Das Bayerische Molassebecken diente zunächst als Testgebiet, um die entwickelten Verfahren erfolgreich einzusetzen. Im Anschluss erfolgten gravimetrische Messungen und Modellierungen in einem anspruchsvollen Testgebiet im Saarland (Saarbrücken, Burbach). Eigene Messungen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erwiesen sich als notwendig, um die Anforderungen des Verfahrens hinsichtlich der Verteilung der Datenpunkte und deren Dichte zu erfüllen. Zunächst führten die Forschenden für das Land Saarland, für angrenzende Gebiete und den Ort Burbach mit dem neu entwickelten Waveletverfahren eine Oberflächenstudie durch. Hierzu verwendeten sie die Bougueranomalien und

Geoidundulationen. Bougueranomalien weisen darauf hin, dass die Dichte im Untergrund ungleichmäßig verteilt ist – also Störungszonen vorliegen. Schwankungen des Geoids deuten darauf hin, dass die Dichte dort großräumig von der Umgebung abweicht.



© Datenquelle: Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, <https://lvermgeo.rlp.de>

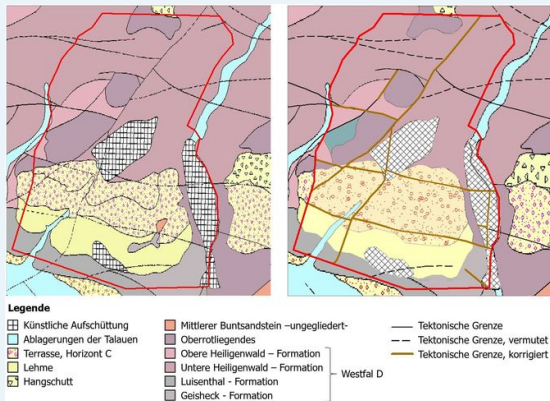
Übersichtskarte aller Datenpunkte, die im Projekt zur Dekorrelation zur Verfügung standen. Der vergrößerte rote Kasten zeigt den Kartenausschnitt der in SPE durchgeführten Messung; Kartengrundlage: WMS TopPlusOpen auf <http://sgx.geodatenzentrum.de>.



© Geoportal Saarland

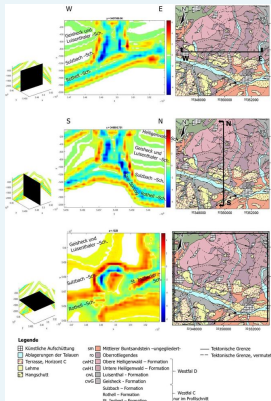
Karte der Bougueranomalie (rechts) und Geologie (links) für das Testgebiet Burbach.

Weitere Abbildungen



Oberflächengeologie im Testgebiet Burbach, Ausschnitt aus GK25_Lithologie und GK25_Tektonik auf http://geoportal.saarland.de/mapbender/php/mod_showMetadata.php/./wms.php?, modifiziert nach dem Anhang in Klinkhamer, Konzan (1975) (links), korrigierte Oberflächengeologie im Testgebiet Burbach mithilfe der SPE-Multiskalendekorrelation (rechts).

© Geoportal Saarland



Schichtgrenzenanalyse basierend auf dem Inversionsergebnis mittels Gravito-Wavelets aus Bougueranomalien sowie die zugehörigen Schnitte in der geologischen Karte.

© Geoportal Saarland

Praxistransfer

Um die Verfahren kommerziell nutzen zu können, müssen die Ergebnisse für potenzielle Nutzer aufbereitet werden. Innerhalb des Projekts [SYSEXPL](#) planen die Forschenden, die im Projekt SPE erforschten gravimetrischen Verfahren mit den im Vorgängerprojekt [GEOFÜND](#) untersuchten Methoden für Seismik sowie Geomagnetik (Projekt SYSEXPL) einheitlich aufzubereiten. Alle Strategien dienen dazu, das Fündigkeitsrisiko für potenzielle Investoren zu senken.

Letzte Aktualisierung: 04.12.2019



Bei EnArgus, dem zentralen Informationssystem zur Energieforschungsförderung, befindet sich unter anderem eine Datenbank mit sämtlichen Energieforschungsprojekten – darunter auch dieses Projekt.