

Abschluss des Forschungs- und Entwicklungsprojekts „3 D-Modell der geothermischen Tiefenpotenziale von Hessen“

G4/
G2

JOHANN-GERHARD FRITSCHÉ & MATTHIAS KRACHT

Im September 2011 hat das Institut für Angewandte Geowissenschaften der Universität Darmstadt (IAG) zusammen mit dem HLOG als Kooperationspartner dem Hessischen Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV) als Auftraggeber den Abschlussbericht des Forschungs- und Entwicklungsprojekts Hessen 3-D vorgelegt. Seit Beginn des Projektes im Januar 2008 war das HLOG intensiv an den Arbeiten zu diesem Projekt beteiligt und alle Projektschritte, Zwischenergebnisse und schriftlichen Ausarbeitungen waren Gegenstand ausführlicher organisatorischer und fachlicher Zusammenarbeit zwischen IAG und HLOG.

Das Modell erfüllt nicht nur die Forderung des Hessischen Landtags aus dem Jahr 2005, das hydrothermale Potenzial des Oberrheingrabens darzustellen. Es geht sogar weit darüber hinaus, indem es ganz Hessen betrachtet und eine Differenzierung des geothermischen Potenzials nach den unterschiedlichen Nutzungsmöglichkeiten beinhaltet.

Für das geologisch-strukturelle Modell wurden Programme entwickelt, die die Übernahme von geologischen Schnitten und Bohrungen aus Fachberichten und Literatur in das Modell wesentlich vereinfachen und zeitlich abkürzen. Die Darstellung der geothermisch wichtigen geologischen Modelleinheiten ist einschließlich des Verlaufes von bedeut-

samen Störungen gemessen an den zur Verfügung stehenden Daten sehr detailliert.

Erstmals wird für Hessen ein Modell der Untergrundtemperaturverteilung bereit gestellt, das sich nicht nur auf gemessene Temperaturen in Bohrlöchern stützt, sondern auch Erkenntnisse aus dem Verlauf der Krusten-Mantel-Grenze und dem terrestrischen Wärmestrom mit einbezieht.



Abb. 1: 3 D-Darstellung des hydrothermalen Potenzials am Beispiel des Rotliegenden im Oberrheingraben. Auffällig ist die Erhöhung des Potenzials in der Nähe von Störungen.

Die Bestimmung des geothermischen Potenzials erfolgt flächendeckend differenziert für die vier möglichen Nutzungsarten der tiefen Geothermie:

Tiefe geschlossene Systeme, hydrothermale Nutzung, petrothermale Nutzung und (zurzeit noch in der Anfangsphase) auch für störungsbezogene Systeme. Dies ist deutschlandweit ein Novum in der Darstellung des geothermischen Potenzials, ebenso wie die Verschneidung und Gewichtung verschiedenster geothermischer, geophysikalischer und hydrogeologischer Parameter als Einflussfaktoren auf das tiefengeothermische Potenzial, abhängig von verschiedenen Nutzungsarten. Das Modell berücksichtigt z. B. auch richtungsabhängig erhöhte Gesteinsdurchlässigkeiten in der Nähe von Störungen, so dass für die Umgebung ein erhöhtes geothermisches Potenzial ausgewiesen wird. Ein weiteres Beispiel ist die Einstufung der Gesteine nach der Eignung, künstliche Rissysteme für die petrothermale Nutzung erzeugen zu können.

Eine hervorragende, statistisch abgesicherte Datenbasis wurde durch über 8000 neue Messungen der relevanten geothermischen Parameter neu geschaffen. Sie stellt – zumindest deutschlandweit – eine der größten Datenbasen dieser Parameter dar. Der Ansatz, mit aufschlussanalogen Daten zu arbeiten und diese teilweise auf die in großen Tiefen herrschenden Bedingungen umzurechnen, ist in der Methodik ähnlich der Vorgehensweise in anderen Bundesländern (hier speziell in Baden-Württemberg), wurde aber bislang in keinem anderen Bundesland für die gesamte Landesfläche und alle betrachteten geologischen Einheiten umgesetzt. Zudem sind durch die Auswertung von Pumpversuchsdaten aus der Trinkwassergewinnung aus den geothermisch relevanten geologischen Modelleinheiten wichtige Daten hinzugekommen, die nicht an Gesteinsproben gemessen

werden können. Die Gebirgspermeabilität des Rotliegenden und ihre Abnahme zur Tiefe konnte z. B. auf diese Weise ermittelt, mit der Gesteinspermeabilität aus Laborversuchen verglichen und bis zur Tiefe geothermischer Nutzhorizonte abgeschätzt werden.

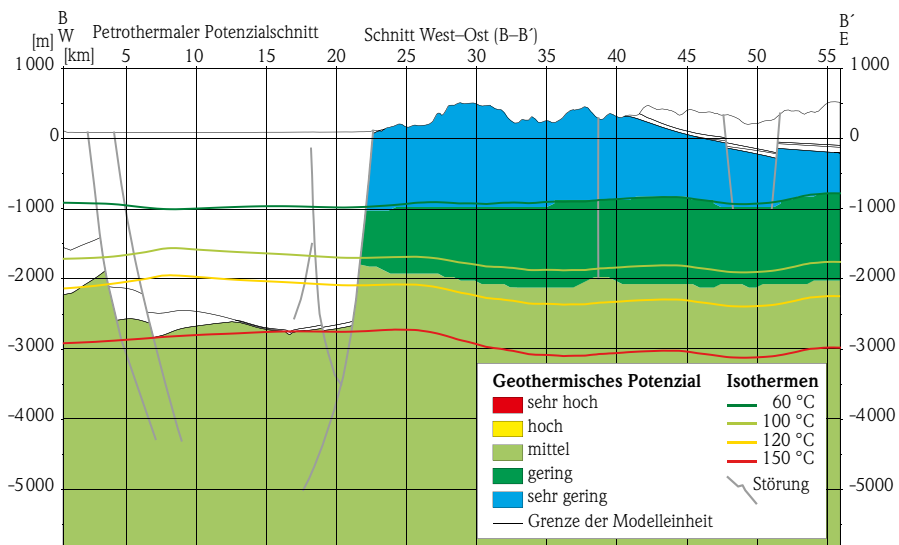
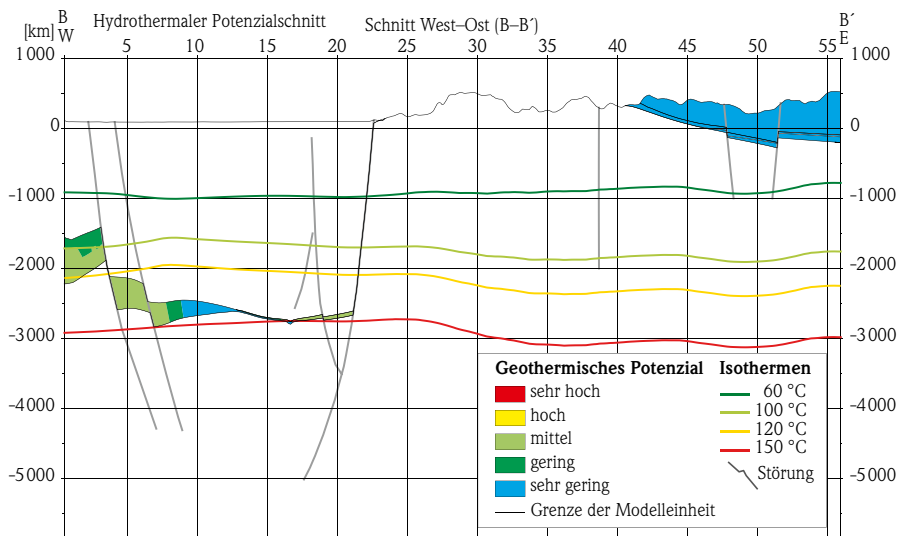
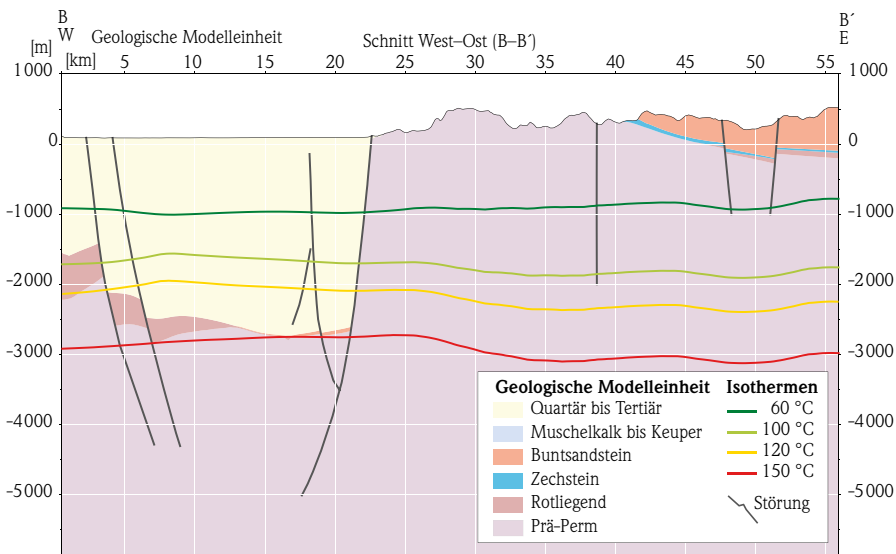
Aus dem 3-D-Modell können nach Anforderung beliebige Darstellungen erzeugt werden, so z. B. das hydrothermale Potenzial in einem bestimmten Tiefenbereich in einem bestimmten Landkreis, das petrothermale Potenzial innerhalb von Stadt- oder Gemeindegrenzen oder Ähnliches. Dies kann dann mit Darstellungen der Nutzungseinschränkungen verschnitten werden. Auch Berechnungen z. B. zu dem Stromerzeugungspotenzial unter Einbeziehung technischer Wirkungsgrade, im Endbericht gezeigt für das Rotliegende und den Buntsandstein im nördlichen Oberrheingraben, können auf Anforderung für alle Bereiche (räumlich definierte Einheiten) Hessens und alle Nutzungsarten gemacht werden.

Im Jahr 2012 findet die Implementierung des Modells am HLOG statt und die Modelldaten werden ebenfalls in das Geothermische Informationssystem für Deutschland (GeoTIS, www.geotis.de) eingehen.

Die Ergebnisse des Modells können unter www.hlug.de/start/geologie/erdwaerme-geothermie/tiefe-geothermie/geothermisches-potenzial-projekt-hessen-3d.html im Einzelnen angesehen werden. Hier finden sich auch Downloads für die für die Modellierung ermittelten geothermischen und gesteinsphysikalischen Daten.

Der Endbericht zu dem Projekt ist auf der Internetseite www.energieland.hessen.de des HMUELV eingestellt (unter Erneuerbare Energien – Geothermie – Tiefe Geothermie – Projekte in Hessen).

Abb. 2 ▶: Beispiel für ein aus dem 3 D-Modell generierten West-Ost Schnitt durch den Oberrheingraben und den Odenwald bei Heppenheim mit den geologischen Modelleinheiten (oberes Bild), der hydrothermalen Potenzialbewertung (mittleres Bild) und der petrothermalen Potenzialbewertung (unteres Bild).



Danksagung

Dem HMUELV wird für die Finanzierung des Projektes herzlich gedankt.

Für die Möglichkeit der Archivnutzung zu Datenrecherchezwecken gilt der Dank des Projektteams dem Landesamt für Geologie und Bergbau, Rheinland-Pfalz.

Nicht zuletzt dankt das Projektteam allen Studierenden, die im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten und Tätigkeiten als studentische Hilfskräfte am Institut für Angewandte Geowissenschaften der TU Darmstadt zur Erweiterung der geothermischen Datenbasis maßgeblich beigetragen haben.

Literatur (Auswahl)

ARNDT, D.; BÄR, K.; FRITSCH, J.-G.; KRACHT, M.; SASS, I. & HOPPE, A. (2011): 3D structural model of the Federal State of Hesse (Germany) for geopotential evaluation. ZDGG 162 (4).

BÄR, K.; ARNDT, D.; FRITSCH, J.-G.; GÖTZ, A.E.; KRACHT, M.; HOPPE, A. & SASS, I. (2011): 3D-Modellierung der tiefengeothermischen Potenziale von Hessen - Eingangsdaten und Potenzialausweisung. ZDGG 162 (4).