

Mit dem Verbundprojekt »Hessen 3D 2.0: 3D-Modell der petrothermalen und mitteltiefen Potenziale zur Stromerzeugung, Wärmenutzung und –speicherung von Hessen« soll die zukünftige Planung geothermischer Projekte in Hessen vereinfacht werden. Dazu entwickeln die TU Darmstadt und das GeoForschungsZentrum Potsdam gemeinsam geologisch-geothermische Modelle, die das gesamte Bundesland abdecken und als Basis für gezielte lokale Potenzialermittlungen dienen.

## Das Verbundprojekt Hessen 3D 2.0

TEXT: Kristian Bär, Meike Hintze, Sebastian Weinert, Judith Sippel, Jessica Freymark, Magdalena Scheck-Wenderoth, Ingo Sass

### Dr. Kristian Bär

Projektleiter Hessen 3D 2.0  
Institut für Angewandte  
Geowissenschaften  
TU Darmstadt  
Kontakt:  
baer@geo.tu-darmstadt.de  
www.geo.tu-darmstadt.de

### M.Sc. Meike Hintze

Institut für Angewandte  
Geowissenschaften  
TU Darmstadt  
Kontakt:  
hintze@geo.tu-darmstadt.de

### M.Sc. Sebastian Weinert

Institut für Angewandte  
Geowissenschaften  
TU Darmstadt  
Kontakt:  
weinert@  
geo.tu-darmstadt.de

### Dr. Judith Sippel

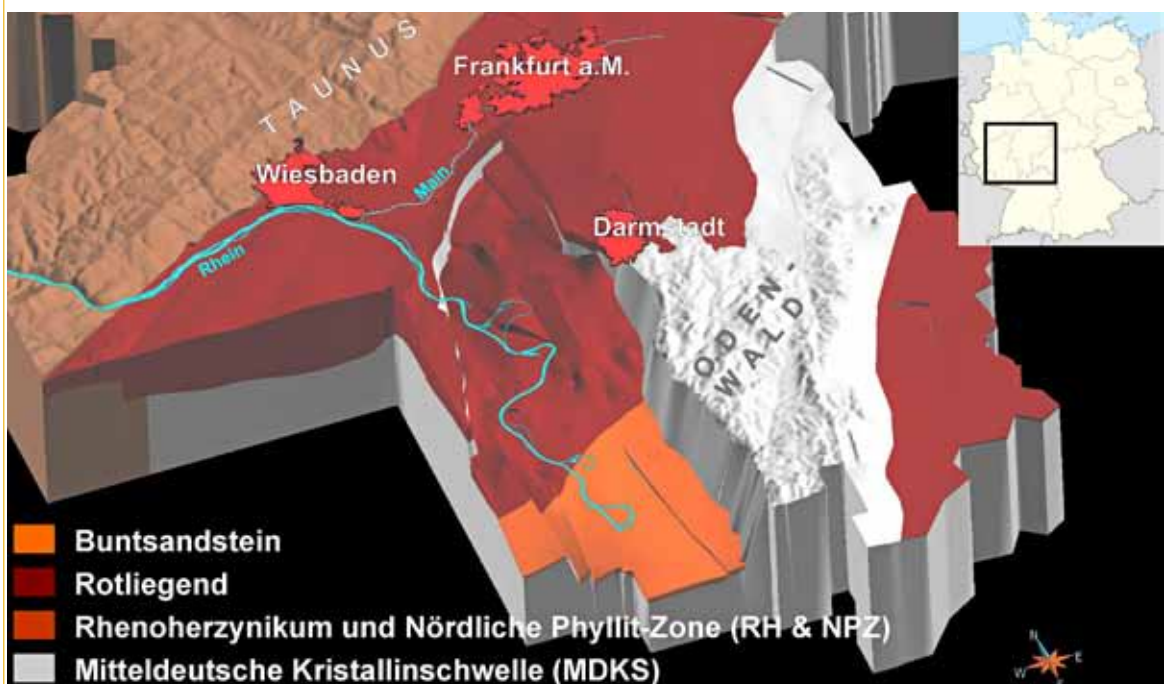
Helmholtz-Zentrum Potsdam  
Deutsches GeoForschungs-  
Zentrum GFZ  
Kontakt:  
judith.sippel@  
gfz-potsdam.de  
www.gfz-potsdam.de/  
sektion/sedimentbecken-  
modellierung

In Deutschland entfallen ca. 95 % des Gesamtpotenzials zur geothermischen Stromerzeugung auf das kristalline Grundgebirge [TAB 2003]. Die Stromerzeugung erfolgt in Deutschland bisher ausschließlich aus hydrothermalen Reservoiren, da zum einen die technische Erschließung der petrothermalen Potenziale noch nicht die Marktreife erreicht hat und zum anderen die Kenntnislage zum Aufbau und zu den Eigenschaften des Grundgebirges noch unzureichend ist.

Im Rahmen der Energiewende stehen darüber hinaus zunehmend Speicherpotenziale im Vordergrund. Der Wärmeverbrauch stellt mit Anteilen zwischen 54,5 und 56,9 % seit 2007 gleichbleibend den größten Anteil des Gesamtendenergieverbrauchs in Deutschland dar [BMW 2014]. In dem 2009 in Kraft getretenen EEWärmeG wird ein Anteil der Erneuerbaren Energien (EE) am Endenergieverbrauch für Wärme bis 2020 von 14 % als Zielwert vorgegeben. Um dieses Ziel und eine Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen zu erreichen, sind wegweisende Techniken in diesem Bereich daher von großem Interesse. Insbesondere die Kombination

EE – z. B. Solarthermie und Geothermie – und die Wärmespeicherung im mitteltiefen bis tiefen Untergrund stellen hier einen vielversprechenden Ansatzpunkt dar.

Für Hessen gibt es im Gegensatz zu den hydrothermalen Potenzialen bisher noch keine flächendeckenden Angaben über die petrothermalen oder mitteltiefen Potenziale. Daher wurde vom Fachgebiet Angewandte Geothermie der TU Darmstadt und der Sektion 6.1: Sedimentbeckenmodellierung des GFZ Potsdam Anfang 2016 das Verbundvorhaben »Hessen 3D 2.0« begonnen. Das Projekt wird zu 100 % vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert (FKZ: 0325944 A und B). Als assoziierte Partner unterstützen und begleiten das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), das Hessische Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung (HMWEVL) und das Leibniz Institut für Angewandte Geophysik (LIAG) das Projekt. Hauptziel ist es in den 4 Jahren Projektlaufzeit die Verbesserung der Abschätzung des Fündigkeitsrisikos für geothermische Bohrun-



► Abb. 1: 3D-Modell von Hessen: Blick in den nördlichen Oberrheingraben (Tertiär und Quartär abgedeckt)

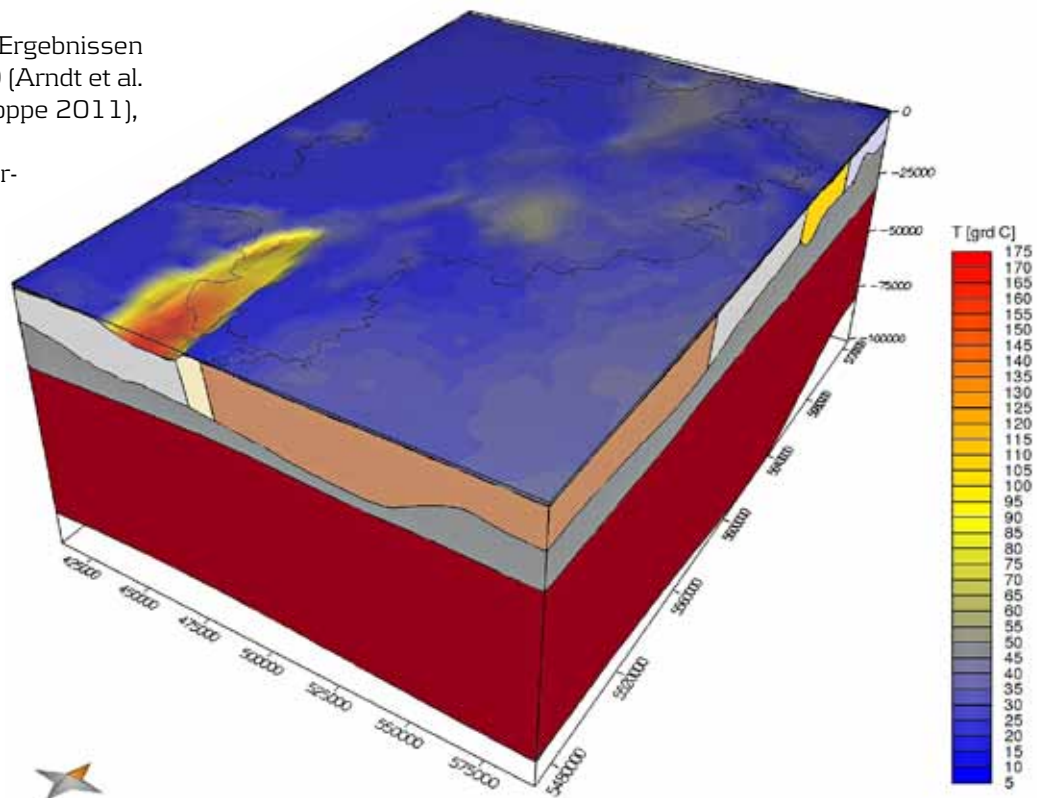
gen in Hessen, aufbauend auf den Ergebnissen des Vorgängerprojektes Hessen 3D [Arndt et al. 2011, Bär et al. 2011, Sass und Hoppe 2011], zu erreichen.

Untergliedert in drei miteinander verzahnte Teilprojekte sollen Datenbanken zu petrophysikalischen Gesteins-, Thermalfluid- und Reservoireigenschaften erweitert und verbesserte geothermische Untergrundmodelle erstellt werden. Dabei stehen die Prognose der petrothermalen Potenziale zur geothermischen Stromerzeugung und Heizwärmegewinnung (Teilprojekt I) sowie die Prognose der mitteltiefen Potenziale für die Direktwärmeversorgung und saisonale Wärmespeicherung im Vordergrund (Teilprojekt II). Dies wird auf Basis geologisch-geothermischer 3D-Modelle des Deck- und Grundgebirges von Hessen sichergestellt. Dabei werden die Potenziale für EGS in größerer Tiefe ebenso beurteilt wie die für offene und geschlossene mitteltiefen Anlagen.

Gegenüber bestehenden Hessen-3D-Modellen [Arndt et al. 2011, Freymark et al. 2015] sollen die einzelnen petrographischen Einheiten des Grundgebirges sowie geothermisch nutzbare Reservoirhorizonte im Deckgebirge detaillierter modelliert und geothermisch parametrisiert werden (Abb. 1 und 2). Dies ermöglicht numerische Wärmetransportsimulationen mit denen die Einflüsse variierender Gesteins- und Reservoireigenschaften sowie der Wärmetransportmechanismen [konduktiv oder gekoppelt konduktiv-konvektiv] auf die Temperaturverteilung quantifizierbar sind. Dieser physikalisch-numerische Ansatz wird eine gegenüber dem Vorgängerprojekt »Hessen 3D« deutlich verbesserte Qualität der Untergrundtemperaturprognose bieten (Teilprojekt III).

Darauf zu entwickelnde Potenzialprognosen werden technische und wirtschaftliche Randbedingungen berücksichtigen. Über die Kenntnis der statistischen Kennwerte der Gesteins-, Thermalfluid- und Reservoireigenschaften können Wahrscheinlichkeiten für die getroffenen Prognosen quantifiziert und direkt als reservoir- und nutzungsartbezogenes Fündigkeitsrisiko angegeben werden. Dies könnte zukünftig Fündigkeitsrisikoversicherungen ermöglichen.

Die Ergebnisse sollen abschließend mit dem 3D-Stadtmodell von Frankfurt a. M. und dem dort dokumentierten Wärmebedarf verknüpft werden. Zum ersten Mal werden dann energierelevante Untergrundinformationen für die größte Stadt Hessens über Suchfunktionen für Fachplaner, lokale oder regionale Energieversorger, Genehmigungsbehörden, Wissenschaftler und die



▲ Abb. 2: 3D-Modell von Hessen mit konduktiv modellierter Temperatur an der Oberkante des Grundgebirges

interessierte Öffentlichkeit interaktiv abfragbar sein. Diese Kopplung unterirdischer Potenziale mit der überirdischen Infrastruktur kann durch eine internetbasierte Visualisierung zu einer Entscheidungsfindung beitragen. Zusätzlich sollen die Ergebnisse in GeotIS integriert werden. ♦

#### Literaturhinweise:

Arndt, D., Bär, K., Fritsche, J.-G., Kracht, M., Sass, I. & Hoppe, A. (2011): 3D structural model of the Federal State of Hesse (Germany) for geoPotential evaluation. - Z.d.Ges.Geowiss., 162(4): 353-370.

Bär, K., Arndt, D., Fritsche, J.-G., Götz, A.E., Hoppe, A., Kracht, M. & Sass, I. (2011): 3D-Modellierung der tiefegeothermischen Potenziale von Hessen - Eingangsdaten und Potenzialausweisung. - Z.d.Ges.Geowiss., 162 (4): 371-388.

Freymark, J., Sippel, J., Scheck-Wenderoth, M., Bär, K., Stiller, M., Kracht, M., Fritsche, J.-G. (2015): Heterogeneous crystalline crust controls the shallow thermal field - a case study of Hessen (Germany). - Energy Procedia 76: 331-340.

Sass, I., Hoppe, A. [Hrsg.](2011): Forschungs- und Entwicklungsprojekt 3D Modell der geothermischen Tiefenpotenziale von Hessen. - Abschlussbericht, 218 S., TU Darmstadt.

TAB-Bericht: Paschen, H., Oertel, D. & Grünwald, R. (2003): Möglichkeiten geothermischer Stromerzeugung in Deutschland. - Büro für Technologiefolgen-Abschätzung beim deutschen Bundestag. 128. S.

BMWi (2014): Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereichen. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

#### M.Sc. Jessica Freymark

Helmholtz-Zentrum Potsdam  
Deutsches GeoForschungs-  
Zentrum GFZ

#### Kontakt:

jessica.freymark@  
gfz-potsdam.de

#### Prof. Dr. Magdalena Scheck-Wenderoth

Helmholtz-Zentrum Potsdam  
Deutsches GeoForschungs-  
Zentrum GFZ

#### Kontakt:

magdalena.scheck@  
gfz-potsdam.de

#### Prof. Dr. Ingo Sass

Institut für Angewandte  
Geowissenschaften Darm-  
stadt Graduate School of Ex-  
cellence Energy Science and  
Engineering TU Darmstadt

#### Kontakt:

sass@geo.tu-darmstadt.de