

Einflüsse regionaler thermohydraulischer Prozesse auf das tiefe Temperaturfeld (Hessen, Deutschland)

Nora Koltzer, Co-Autoren: Judith Sippel, Mauro Cacace, Magdalena Scheck Wenderoth, Kristian Bär, Ingor Sass

Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum - GFZ, Sedimentbeckenmodellierung

Keywords: thermohydraulische Modellierung, Prozessmodellierung, Hessen, Oberrheingraben, thermisches Feld

Um tiefe Geothermievorhaben besser planen und gute Vorhersagen machen zu können, ist es einerseits wichtig die Temperaturen des tiefen Untergrundes zu kennen und andererseits die hydraulischen Verhältnisse und Prozesse, die direkten Einfluss auf die Temperaturen und die Produktivität haben, zu verstehen. Wir untersuchen mit dieser Arbeit, welchen Einfluss regionale thermohydraulische Prozesse auf das lokale Temperaturfeld und damit auf die geothermischen Potenziale Hessens haben. Grundlage dieser Untersuchung sind 3D numerische Modellierungen der thermohydraulischen Prozesse (Modellierungssoftware: FEFLOW®). Die Geologie wird durch ein 6 km tiefes Strukturmodell von Hessen repräsentiert. Thermische Prozesse wie Konduktion und der Einfluss radiogener Wärmeproduktion auf das Temperaturfeld wurden für die Region bereits umfassend untersucht. Diese Prozesse kontrollieren die Temperaturverteilung in der kristallinen Kruste und es konnte gezeigt werden, dass sich die variszische Einheit des Rhenoharzynikums (Nordwesten Hessens) mit geringer Wärmeproduktion klar von der granitischen Mitteldeutsche Kristallinschwelle (Südosten Hessens) mit höherer Wärmeproduktion unterscheidet. In dieser Arbeit werden zusätzlich hydraulische und thermohydraulische Prozesse wie Advektion und freie Konvektion studiert, um die dominierenden Prozesse für Teilgebiete voneinander abzugrenzen und auf ihre strukturgeologischen Ursachen zurückzuführen. In dem Modellgebiet liegen zwei Sedimentbecken: im Süden der nördlichen Oberrheingraben und im Norden die Niederhessische Senke. Die darunterliegende Krustenkonfiguration unterscheidet sich und führt zu geringer Wärmezufuhr in die Niederhessische Senke und zu hoher Wärmezufuhr in den Oberrheingraben. Zudem haben die jungen unverfestigten Sedimente im Oberrheingraben eine stark isolierende Wirkung, wohingegen konsolidierte Sedimente des Buntsandsteins in der Niederhessischen Senke eine weniger isolierende Wirkung haben. Hinsichtlich ihrer hydrogeologischen Gegebenheiten lassen sich beide Becken als Entlastungsgebiete klassifizieren. Die numerische Simulationen zeigen jedoch, dass nur in der Niederhessischen Senke die Kombination von geringem Wärmeeintrag aus dem Grundgebirge und kühlem Grundwasserzustrom aus umliegenden Gebieten, kühle Temperaturen zur Folge hat, denn hier dominiert die Advektion. Im nördlichen Oberrheingraben hingegen dringt zwar ebenfalls kühles Grundwasser aus dem Odenwald in den Graben ein, doch durch den Wärmeeintrag von unten aus dem Grundgebirge kommt es zur Erwärmung der Tiefenwässer und zur Konvektion innerhalb des Grabens. Durch diese Prozesse entwickeln sich im Oberrheingraben thermische Anomalien, die für die geothermische Exploration von Bedeutung sind.