Geo Zentrum Nordbayern

4

Erkundung des geologischen Untergrunds
in Nordost-Bayern als Grundlage zur Bewertung des geothermischen Potentials

Tiefreichende Störungszonen als mögliche Wegsamkeiten für konvektiven Wärmetransport

Wehrl, M., Rohn, J., de Wall, H., Stollhofen, H., Kröner, F.

FRIEDRICH-ALEXANDER UNIVERSITÄT ERLANGEN-NÜRNBERG

GeoZentrum Nordbayern,
FAU Erlangen-Nürnberg
*michael.wehrl@fau.de

Einführung

Im Rahmen des StMUV-Projekts „Erkundung des geologischen Untergrundes in Nordost-Bayern als Grundlage zur Bewertung des geothermischen Potentials“ wurden Störungslineamente und ihre hydraulische Bedeutung näher untersucht. Beispielhaft soll das im Folgenden anhand des Störungssystems des Staffelsteingrabens demonstriert werden. Diese Strukturelement weist eine NW-SE Orientierung auf und liegt damit parallel zu den spätvariszisch angelegten Störungen (Abb. 1).

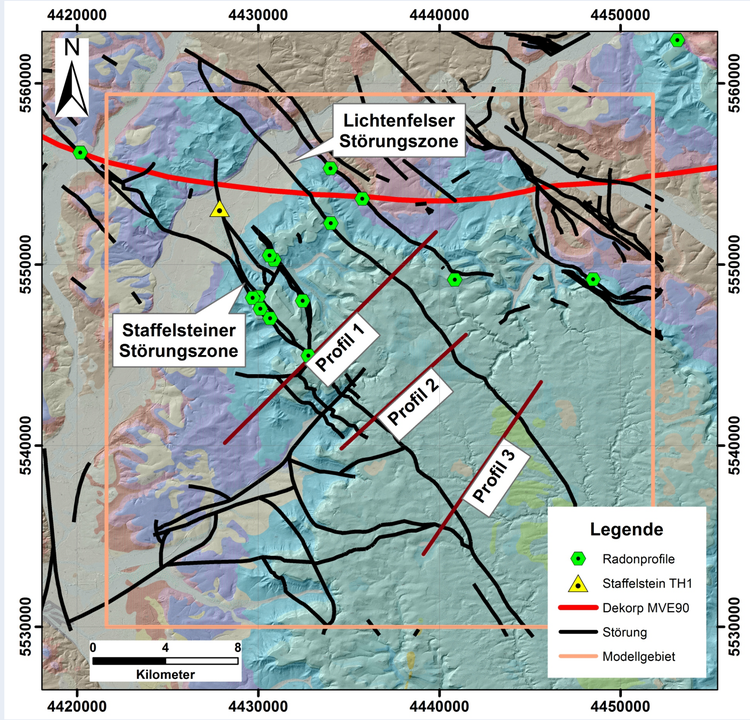
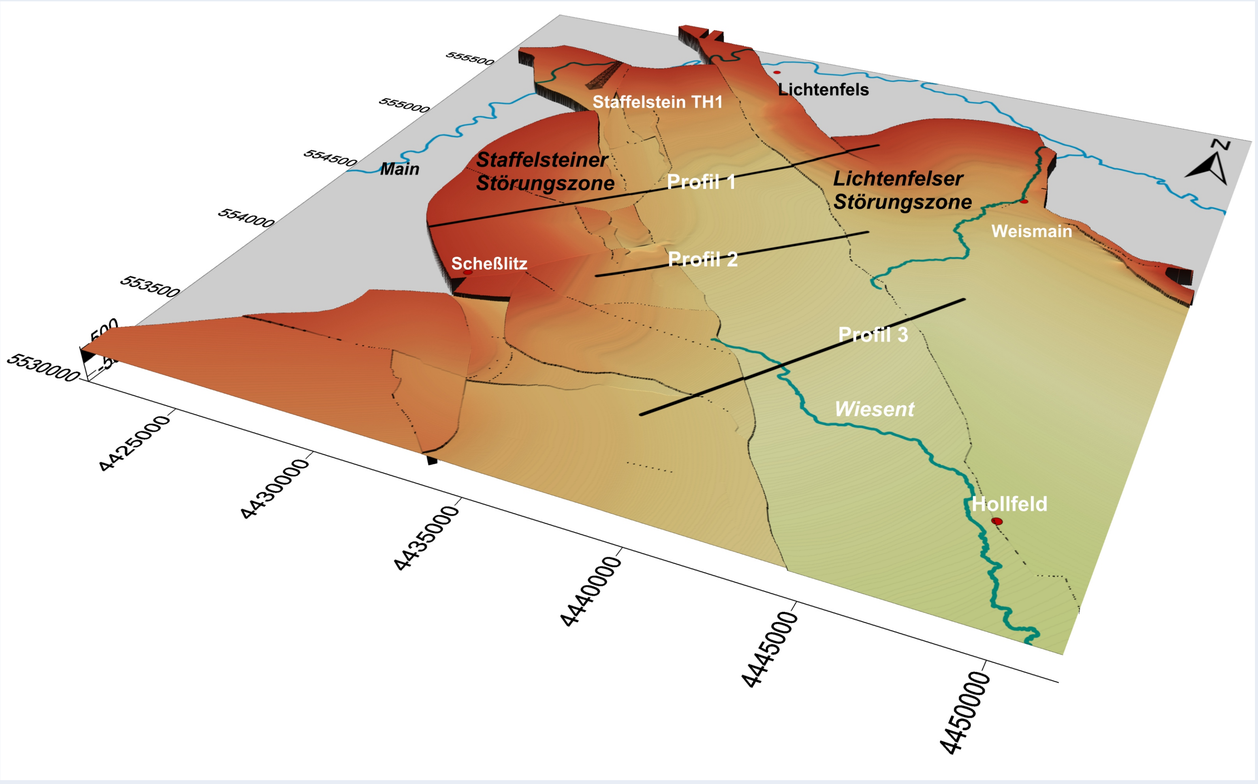


Abb. 1: Übersicht über das Untersuchungsgebiet

Modellierung mit Hilfe digitaler Geländemodelle

Tiefreichende Störungssysteme können Wegsamkeiten für Fluide darstellen und lokale Anomalien der Wärmestromdichte verursachen (z. B. Meixner et al, 2016). Durch digitale Geländemodelle ist es möglich, komplexe Strukturen im Untergrund durch Streichkurvenkarten aufzudecken. Aus diesen Karten können wiederum dreidimensionale Modelle der geologischen Einheiten erstellt werden. Die Ergebnisse dieser Berechnungen sind in Abb. 2 dargestellt. Die hier gezeigte Oberfläche stellt die Dogger/Malm-Grenze dar.



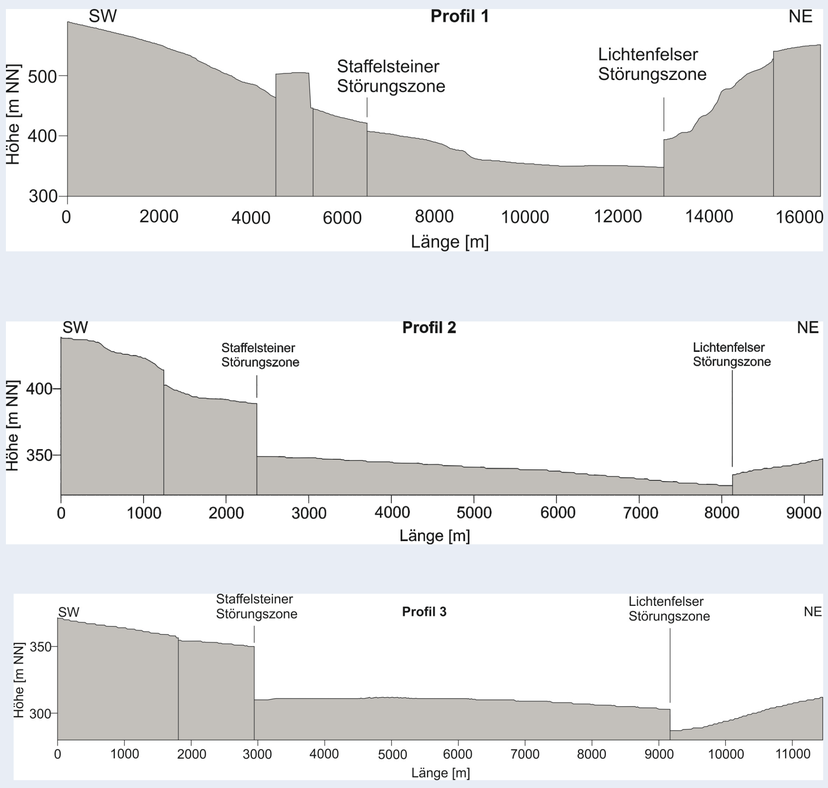


Abb. 2: Aus digitalen Geländemodellen erstelltes 3D-Modell der Dogger/Malm-Grenze im Bereich der Frankenalbmulde mit drei Querprofilen

Seismische Interpretation

Durch Analyse der seismischen Sektion MVE-DEKORP 3B mittels der Software Petrel wurden Störungen, die bereits bei der Modellierung hervorstachen, auch in der Tiefe verfolgt. Durch eine Korrelation mit der Thermalbohrung Staffelstein TH1 war es möglich, die Tiefenlage der geologischen Horizonte in der Seismik auszuweisen. Das Ergebnis dieser Analyse zeigt Abb. 3.

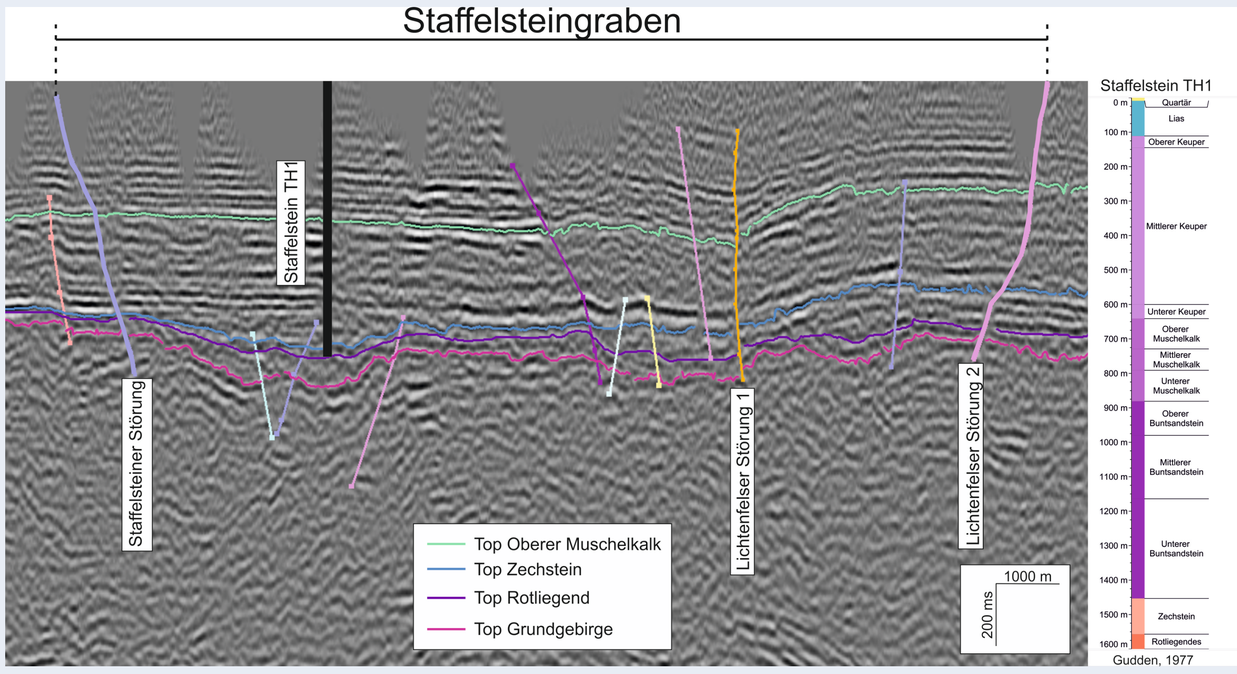


Abb. 3: Seismisches Profil durch den Staffelsteingraben mit Bohrung Staffelstein TH1

Radonmessungen

An den Stellen, an denen die Seismik oder das Strukturmodell Störungen vermuten lassen, wurden Radonmessungen der Bodenluft durchgeführt. Durch strukturell kontrollierte Austritte des Radongases kann die Konzentration im Bereich von Störungen das Mehrfache der Hintergrundwerte betragen (Walia et al, 2005). Für den Nachweis ist nicht die absolute Höhe der Anomalie entscheidend, sondern der Vergleich der relativen Werte, da die Intensität der Emanation vom Boden und meteorologischen Faktoren abhängt (Oelsner & Schubert, 2005). In Abb. 4 zeigt sich der deutliche Anstieg im Bereich der Störung.

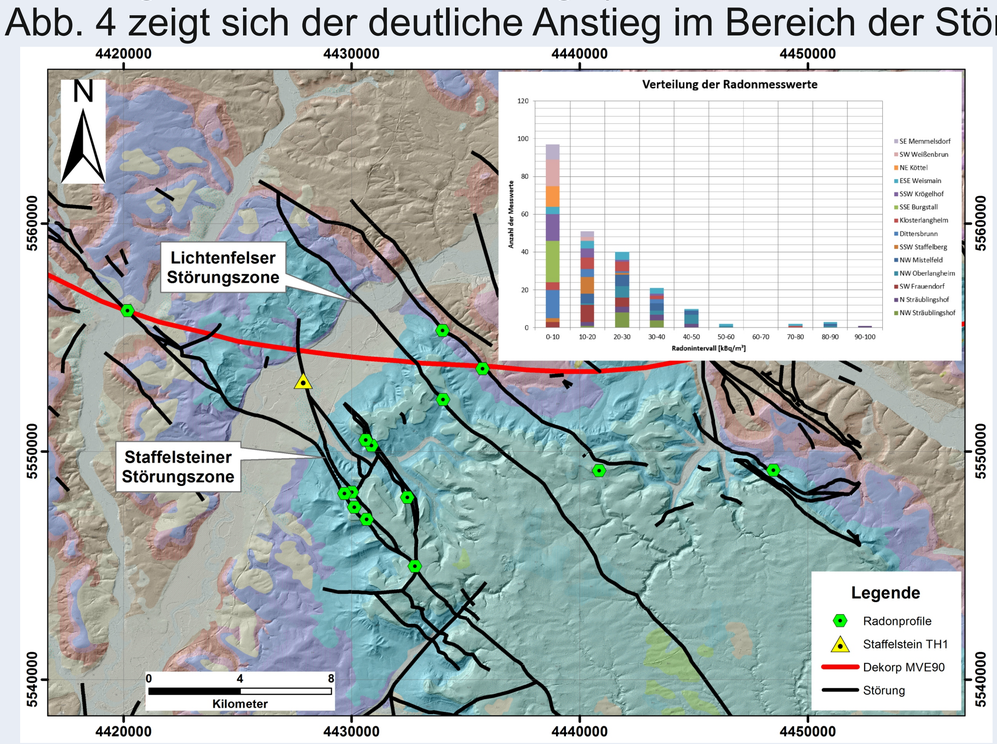


Abb. 4: Radonprofil nordwestlich Klosterlangheim im Bereich der Lichtenfelser Störungszone mit Histogramm der Messwerte der Radonmessungen

Fazit

Zusammenfassend ergibt sich durch die Kombination von Strukturmodellen aus Oberflächendaten, seismischer Interpretation und der Messung von Radonprofilen eine Möglichkeit hydraulisch wirksame Störungen zu detektieren. Diese Vorgehensweise ermöglicht es, nähere Aussagen zum geothermischen Potential einer Region zu treffen.

Literatur

Gudden, H. (1977): Die Thermal-Mineralwasser-Erschließungsbohrung Staffelstein 1975, bbr 28/3: 85-92

Meixner, J.; Schill, E.; Grimmer, J.C.; Gaucher, E.; Kohl, T.; Klinger, P. (2016): Structural control of geothermal reservoirs in extensional tectonic settings: An example from the Upper Rhine Graben. - J. Structural Geology, 82: 1-15

Oelsner, Ch.; Schubert, H. (2005): Radiometrie. - In Knödel, K., Krummel, H., Lange, G. (Hrsg.)Geophysik, 2. Aufl. (Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien, Band 3). Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, S. 747-769.

Walia, V.; Su, T.C.; Fu, C.C.; Yang, T.F. (2005): Spatial variations of radon and helium concentrations in soil-gas across the Shan-Chiao fault, Northern Taiwan. - Radiation Measurements 40:513-516