

# Seit zwei Jahren Wärme aus dem Gneis: Überblick zu dem Projekt „Mitteltiefe Erdwärmesonde Heubach“

Johann-Gerhard Fritsche, Anne Kött, Matthias Kracht, Zijad Lemeš, Thomas Reischmann



- Projektleitung:** HEAG Süd Hessische Energie AG (HSE)
- Projektpartner:**
  - Frenger Systemen BV Heiz- und Kühltechnik GmbH → Standort, Anwender und Multiplikator
  - Viessmann Werke GmbH & Co KG → Anwendung und Optimierung der Wärmepumpentechnik
  - H. Anger's Söhne Bohr- und Brunnenbaugesellschaft mbH → Anwendung und Optimierung Bohrtechnik



- Wissenschaftliche Begleitung:**
  - Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie → Geologie, Hydrogeologie, geothermische Parameter
  - Universität Kassel → Messkonzept und CO<sub>2</sub>-Bilanzierung
  - IAG TU Darmstadt → geothermische u. hydraulische Parameter
- Förderung** durch das Hessische Ministerium für Umwelt, Energie, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (HMUELV), mit Mitteln aus dem Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE)



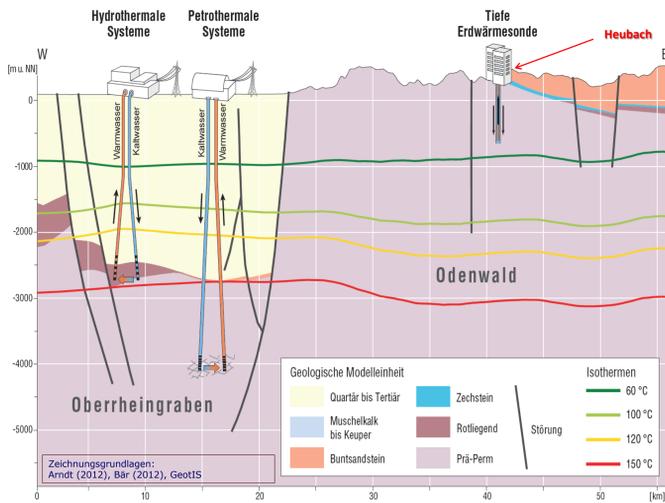
- Produktionshallen und Büros der Fa. Frenger Systemen BV GmbH, Heubach bei Groß-Umstadt
- Produktion von Strahlungsheizungen und -kühlungen
- Fläche Produktion/Lager: ca. 6.000 m<sup>2</sup>, Büro: ca. 1.400 m<sup>2</sup>
- Spezifischer Heizenergieverbrauch: 30 W/m<sup>2</sup>
- Heizsystem: Niedertemperatur-Deckenheizung

- Anlagenausführung:**
  - 1 mitteltiefe Erdwärmesonde 772 m (TEWS), Arbeitszahl > 5, Wasser als Wärmeträgermedium, Wärmeentnahme und Wärmespeicherung
  - 8 oberflächennahe Doppel-U-Sonden (FEWS), ges. ca. 900 Sondenmeter, zum Wärmen und Kühlen

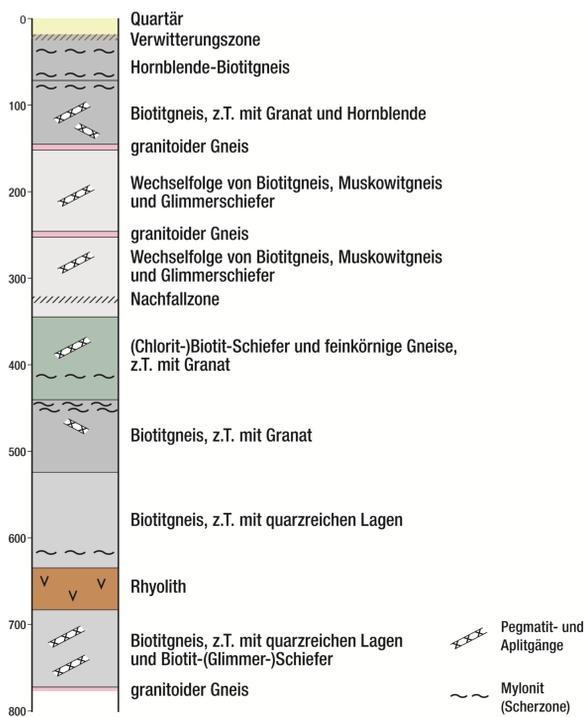
- Anforderungen an die Wärmebereitstellung:**
  - Wärmeleistung P<sub>th</sub> = 140 kW, Vorlauftemperatur ca. 35 °C
  - Kühlleistung P<sub>th</sub> = 45 kW, Vorlauftemperatur ca. 17 °C

## Geologie

Geologischer Schnitt (aus „Hessen 3 D“), Lage in Bezug zum Oberrheingraben und Nutzungsformen der Tiefen Geothermie

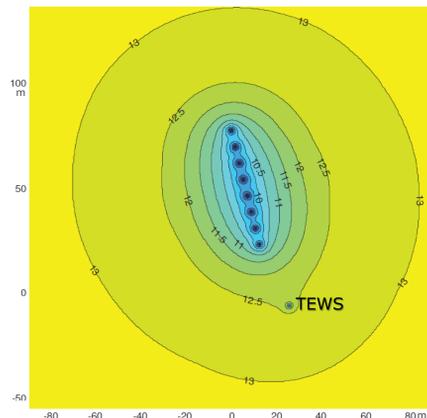


### Geologisches Profil



## Betriebserfahrungen

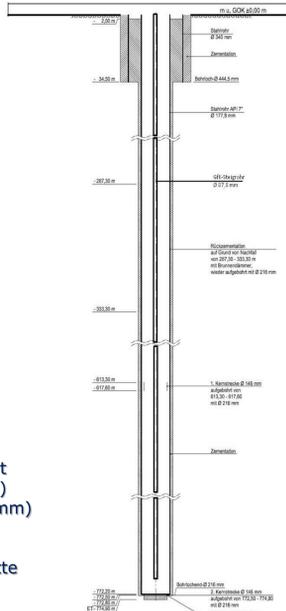
Berechneter Abkühlungsbereich für Gesamtanlage nach 15 Jahren, Ausgangstemp.: 13° C (Fa. TEWAG)



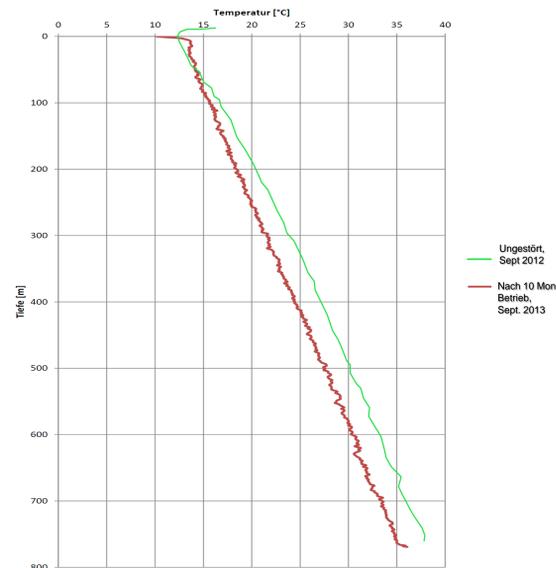
Sonde	Tiefe & Ausbau-variante	Befüllung	Max. Entzugsleistung	Jährlicher Wärmeentzug	Max. Eintragsleistung	Jährlicher Wärmeentzug
8 flache Sonden (FEWS)	insges. 888 m, Doppel-U-Sonden	Glykol, 10-25%	41 kW	80 MWh/a	45 kW	20,5 MWh/a
1 mitteltiefe Sonde (TEWS)	ca. 800 m	Wasser	61 kW	130 MWh/a	0 kW	0 MWh/a

## Bohrung

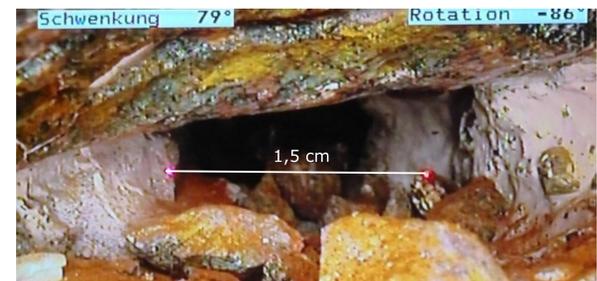
- Ansatzpunkt:** R 34 96 800, H 55 22 750 179 m ü. NN
- Bohrdurchmesser:**
  - 35 m: 444 mm - 17½" (Meißel)
  - 250 m: 305 mm - 12" (Imlochhammerverfahren)
  - 772,5 m: 216 mm - 8½" (Meißel, Luftheberverfahren)
  - davon Kernstrecken:
    - 613,3 bis 617,8 m (diamantimpägnierte Krone)
    - 772,5 bis 772,8 m (diamantbesetzte Krone, unverrohrtes Bohrloch)
    - 772,8 bis 774,9 m (diamantbesetzte Krone, verrohrtes Bohrloch)
- Komplettierung:**
  - bis 35,5 m Stahlrohr 340 mm, zementiert
  - bis 772,2 m API-Stahlrohr 7" (177,8 mm)
  - bis ca. 769 m GfK-Steigrohr 3.46" (87,8 mm) bzw. 4.60" (116,8 mm) an Rohrflanschen, PE-Gleitkufen, Glasfaserkabel, Messfühlerkette



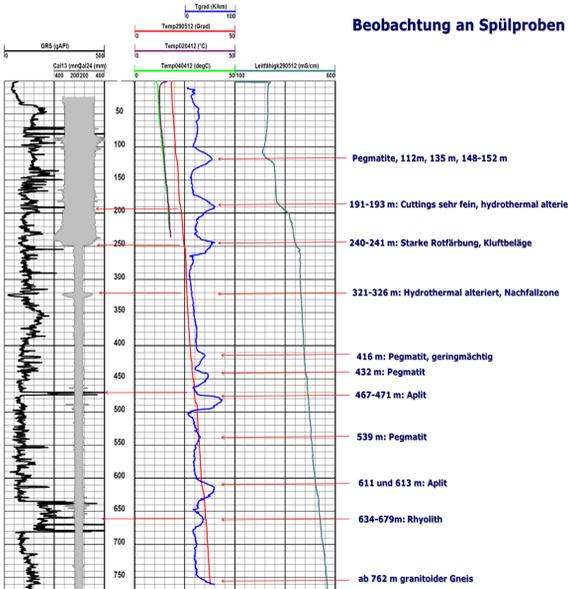
### Temperaturmessungen mit Glasfaserkabel (OFDR) (Fa. Lehr, Bad Nauheim)



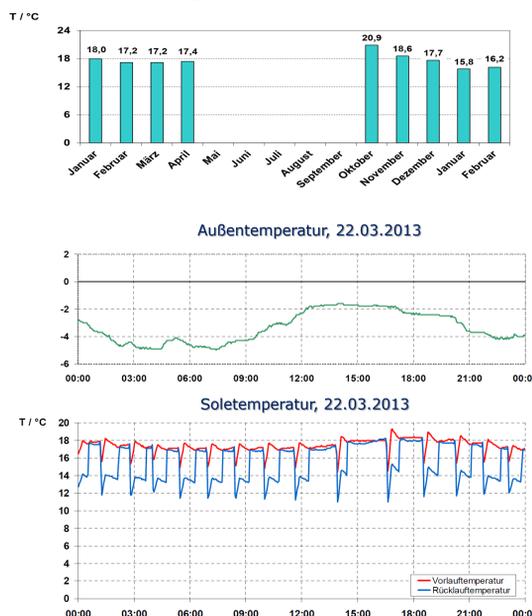
### Kamerabefahrung: Weit geöffnete Klüfte mit Wasserzuflüssen im Gneis, Teufenbereich 80 m (Vorbohrung)



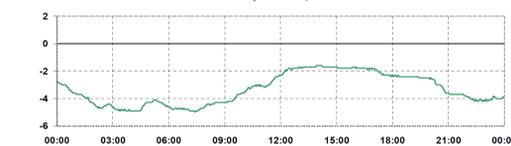
### Bohrlochmessungen (Wonik, LIAG, 2012) Kaliber, Gammastrahlung, Temperatur, Leitfähigkeit: Korrelation von Messwerten und Petrografie



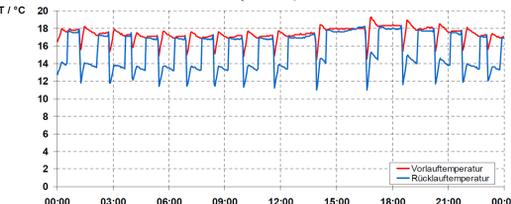
### Mittlere Soletemperaturen TEWS von 01/2013 bis 02/2014



### Außentemperatur, 22.03.2013



### Soletemperatur, 22.03.2013



## Fazit

- Durchteufte Schichten: Quartär-Kristallin-Rotliegend-Kristallin
- Meist feinkörnige Biotitgneise
- Wichtige Erkenntnisse zur Metamorphosegeschichte des Böllsteiner Odenwalds
- Häufig Scherzonen, z.T. mineralogisch verändert, bohrungstechnisch problematisch, Pegmatite, Aplite, Rhyolithgang, dort teilweise erhöhte Durchlässigkeit
- Wassertemperatur: ca. 38°C bei Endteufe
- Geothermischer Gradient: ca. 3,7° C/100 m, leicht erhöhter Wärmeffluss (± 0,85 W/m<sup>2</sup>)
- Wasserzuläufe in Störungszonen, Pegmatiten, Apliten
- Wärmeleitfähigkeit bei ET (quarzitische Gneise): ca. 3,5-4 W/(m\*K) (Messungen: S. Welsch, IAG TU Da)
- Wärmeleitfähigkeit über gesamte Bohrlochteufe aus Response Test: 3,0 W/(m\*K)
- Entnommene Wärmemenge TEWS: 01.01.2013-01.04.2014: 83.089 kWh, oberflächennahe Sonden: 35.735 kWh
- Arbeitszahl 5-6
- Geothermische Parameter übertragbar auf ähnliche Gesteine, somit bessere Potenzialabschätzungen möglich
- Wichtige Erkenntnisse auch zur Projektplanung, Projektstrukturierung, Zeitplanung, Kostenansatz, Verantwortlichkeiten