

Numerische Simulation und Experimente zur Wärmeentnahme aus dem Boden zur Heizung eines Privathaushaltes

Arbeitsgebiet: Angewandte Geophysik

Betreuer: Prof. Dr. A. Hördt, Dr. C. Virgil

Wärmepumpen können den CO₂-Ausstoß bei der Gebäudeheizung reduzieren und werden daher als wichtiger Faktor der Energiewende angesehen. Seit November 2021 wird ein privater Haushalt mit einer Erdwärmepumpe beheizt. Die Daten, die von der Wärmepumpe geliefert werden, insbesondere die Temperatur des Wassers der Bohrungen, sowie der Stromverbrauch, stehen für Forschungszwecke zur Verfügung. In bisherigen Vorarbeiten wurde gezeigt, dass es grundsätzlich möglich ist, die Temperatur in der Bohrung, die sich aus der Wärmeentnahme und den grundlegenden physikalischen Gleichungen ergibt, durch numerische Simulationen zu reproduzieren. Dabei wurden allerdings vereinfachende Annahmen über unbekannte Parameter, wie z.B. die Wärmeleitfähigkeit und die hydraulische Leitfähigkeit des Untergrundes getroffen. Im Rahmen dieser Arbeit sollen diese Simulationen nun verfeinert und ggf. durch Laboruntersuchungen ergänzt werden, mit denen die fehlenden Größen bestimmt werden. Ziel ist es, eine möglichst genaue Vorhersage darüber zu treffen, wie lange das Haus unter welchen Bedingungen mit Erdwärme beheizt werden kann.

Aufgaben

- Literaturstudie zur Erarbeitung des allgemeinen Forschungsstandes
- Einarbeitung in das numerische Simulationsprogramm Comsol Multiphysics und Durchführung von Parameterstudien von geologischen Eigenschaften des Untergrundes.
- Untersuchung, unter welchen Bedingungen die Temperatur des Bodens unter 0 °C fallen würde.
- ggf. Laborexperimente zur Bestimmung der Wärmeleitfähigkeit des Bodens.

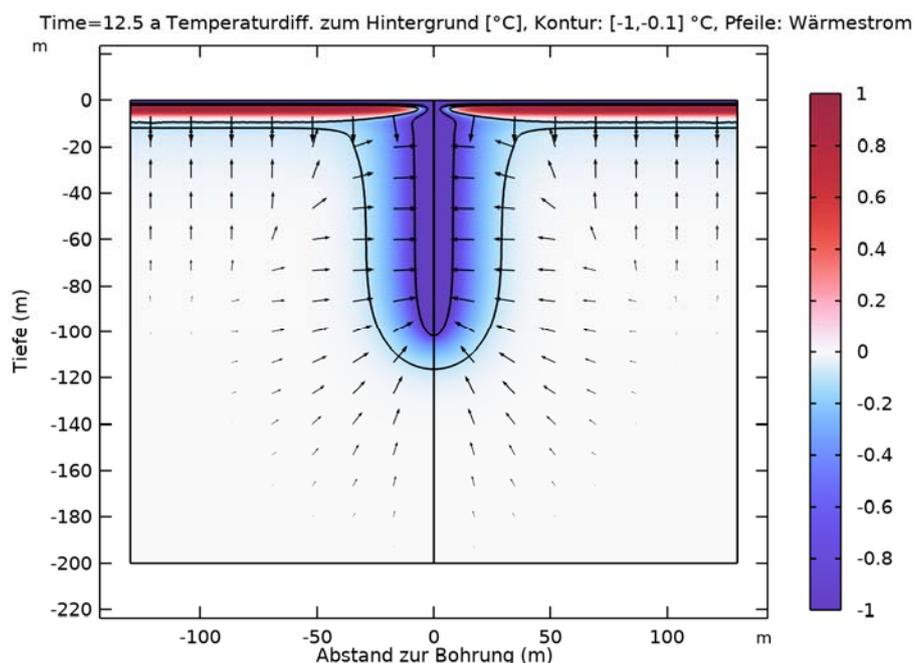


Abbildung 1: Ergebnis bisheriger numerischer Simulationen: Temperaturdifferenz zum Hintergrund in der Umgebung der Bohrung nach 12 Jahren Betrieb.