

Adaptive Finite-Elemente-Verfahren für Erdwärmesondenspeicher

Philipp Steinbach

Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Mathematik

Darmstädter Exzellenz-Graduiertenschule für Energiewissenschaft und Energietechnik

steinbach@mathematik.tu-darmstadt.de

Abstract

Numerische Berechnungen erlauben bereits vor dem Bau von Erdwärmesonden die Effizienz der Anlage in Abhängigkeit von den Gegebenheiten im Untergrund einschätzen zu können. Die Wärmeausbreitung in porösen Medien mit Grundwasserfluss kann mittels der Finiten-Elemente-Methode räumlich aufgelöst berechnet werden. Regionen starker Temperaturgradienten erfordern jedoch eine hohe räumliche Auflösung, was die Rechenzeit signifikant erhöht. Durch den Einsatz von Fehlerschätzern ist es möglich, das Differentialgleichungssystem adaptiv zu lösen. Dies bedeutet, dass der Löser eigenständig die Gitterverfeinerung übernimmt und in jedem Zeitschritt anpasst, um so die gewünschte Genauigkeit der Simulationen sicherzustellen. Vergleiche mit der kommerziellen Software FEFLOW zeigen, dass die adaptive Lösung es ermöglicht, bei der Simulation mit sehr viel größeren Gittern zu arbeiten als üblich, was insbesondere die Simulation größerer Modelle erheblich beschleunigen kann. Adaptive Methoden werden in diesem Anwendungsbereich bisher nur sehr selten genutzt und weitere Forschung in diese Richtung kann die Simulation von Erdwärmesonden verbessern.