

Forschungsprojekt im Forschungsprogramm  
"Umgebungs- und Abwärme, Wärme-Kraft-Kopplung (UAW)"  
des Bundesamts für Energie (BFE) abgeschlossen:

---

### **Erweiterung des Programms EWS für Erdwärmesondenfelder**

Erdwärmesonden sind neben Umgebungsluft die am häufigsten eingesetzte Wärmequelle für Wärmepumpen. Sie werden aber auch zur Raumkühlung im Sommer und zur saisonalen Wärmespeicherung eingesetzt. Die bisherigen Auslegungswerkzeuge sind für das richtige Erfassen der dynamischen Vorgänge des Wärmetransports im Erdreich entweder ungenügend oder sie benötigen eine zu lange Berechnungszeit.

Zur späteren Verwendung in Auslegungsprogrammen und für dynamische Simulationen wurde deshalb im Auftrag des Bundesamts für Energie ein neues Berechnungsmodul EWS für die Berechnung der Soleaustrittstemperatur aus einzelnen Doppel-U-Erdwärmesonden entwickelt und validiert. Es zeichnet sich durch kurze Rechenzeiten aus. Diese wurden durch eine geschickte Kombination einer numerischen Simulation des Nahbereichs von 1 bis 2 m um die Sonde mit einer periodischen analytischen Erfassung des ausserhalb liegenden Bodenbereichs erreicht.

In einem Folgeprojekt wurde das Programmmodul EWS auf Anlagen mit mehreren Erdwärmesonden erweitert. Damit lässt sich nun auch das zeitliche Verhalten von Erdwärmesondenfeldern über Jahrzehnte korrekt berechnen. Das zeitliche Wärmeentzugsprofil ist dabei frei wählbar. Auch eine Regeneration des Erdwärmesondenfeldes lässt sich errechnen. Der Zeitschritt für die Computersimulation ist zwischen einer Minute und einer Stunde wählbar. Das Programm wurde für 20 Testbeispiele über eine Zeitdauer von mehreren Jahrzehnten durch ein mit wesentlich längeren Rechenzeiten in drei Dimensionen rechnenden Programm (SBM/TRNSBM) validiert.

Die Erweiterung auf Erdwärmesondenfelder basiert auf für bestimmte Sondenabstände numerisch errechneten dimensionslosen Sprungantwortfunktionen. Für andere Sondenanordnungen werden im neuen Programm EWS entsprechende Interpolationen durchgeführt. Für die bei Wärmepumpen üblichen Sondenabstände liefern diese gute Ergebnisse. Vorsicht ist beim Einsatz des Programms bei kleinen Sondenabständen, wie sie bei Erdwärmespeichern vorkommen, geboten.

Eine Schnittstelle des neuen Programms erlaubt für das schweizerische Mittelland das direkte Einlesen der mit dem Programm SwEWS ([www.waermepumpe.ch/fe/](http://www.waermepumpe.ch/fe/) , Rubrik „Schlussberichte“) generierten Stoffwerte und Ausgangstemperaturen im Erdreich. Das Programm erlaubt die Rechnung mit bis zu 10 unterschiedlichen Schichten des Erdbodens. Berechnungsablauf sowie Ein- und Ausgabegrößen des Programmmoduls werden im Schlussbericht ausführlich beschrieben. Der Schlussbericht enthält auch den vollständigen Quellencode in Pascal. Es ist vorgesehen, diese Programmmodul ins BFE-Auslegungsprogramm für Wärmepumpen WPCalc zu implementieren. Das Programmmodul EWS ist aber auch zum Einbau in andere Computersimulationsprogramme geeignet.

Martin Zogg

*Weitere Informationen: Dr. Martin Zogg, BFE-Forschungsprogrammleiter UAW ,  
martin.zogg@bluewin.ch*

Der ausführliche Schlussbericht zu diesem BFE-Forschungsprojekt

A.Huber, D.Pahud:Erweiterung des Programms EWS für Erdwärmesondenfelder, 1999

kann unter der ENET-Nummer 9819227 bezogen werden bei

ENET, Administration und Versand, Postfach 130, 3000 Bern 16  
(\*41) 31 350 00 05 n+1@email.ch Fax (\*41) 31 352 77 56