

Aktuelle technische Entwicklung bei geothermischen Koaxialsonden

4. Norddeutsche Geothermietagung
Geozentrum Hannover 26. - 27. Oktober 2011

Referent: Matthias Leihkauf
Geschäftsführer Terra Umweltwärmesonde GmbH

Kurzinformation



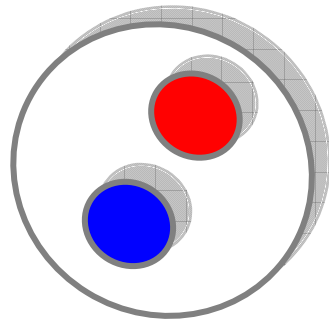
- Die Terra Umweltwärmesonde GmbH wurde 2006 gegründet und im HR Hildesheim eingetragen
- In 2007 wurden die alleinigen Nutzungsrechte an dem Patent der Erdwärmesonde übernommen
- Mit unterschiedlichen Partnern wurde die Werthaltigkeit des Patentes mit wissenschaftlichen und praktischen Untersuchungen geprüft und weiterentwickelt.
- 2002 wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt das Patent veröffentlicht.



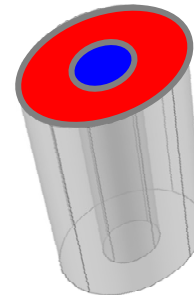
Patent: DE 19727493 C2

Sondentypen

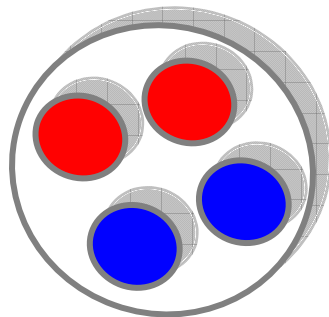
- **U-Sonde**



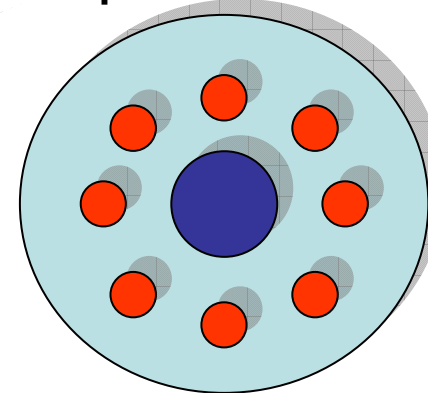
- **Koaxialsonde**



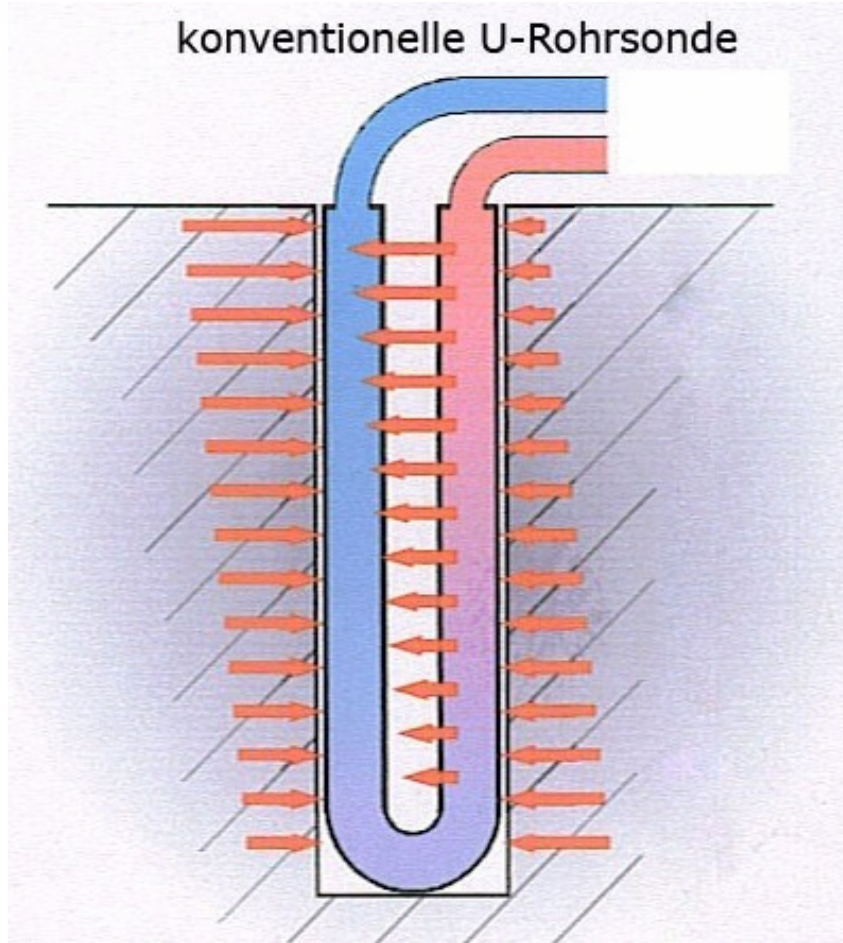
- **Doppel U-Sonde**



- **Komplexe Koaxialsonde**



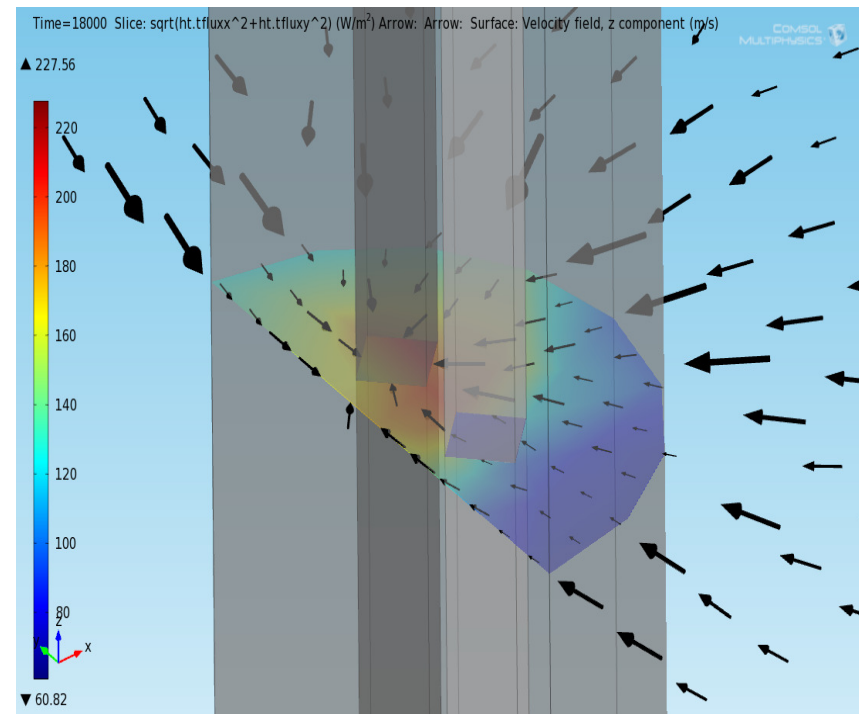
konventionelle U-Rohrsonde



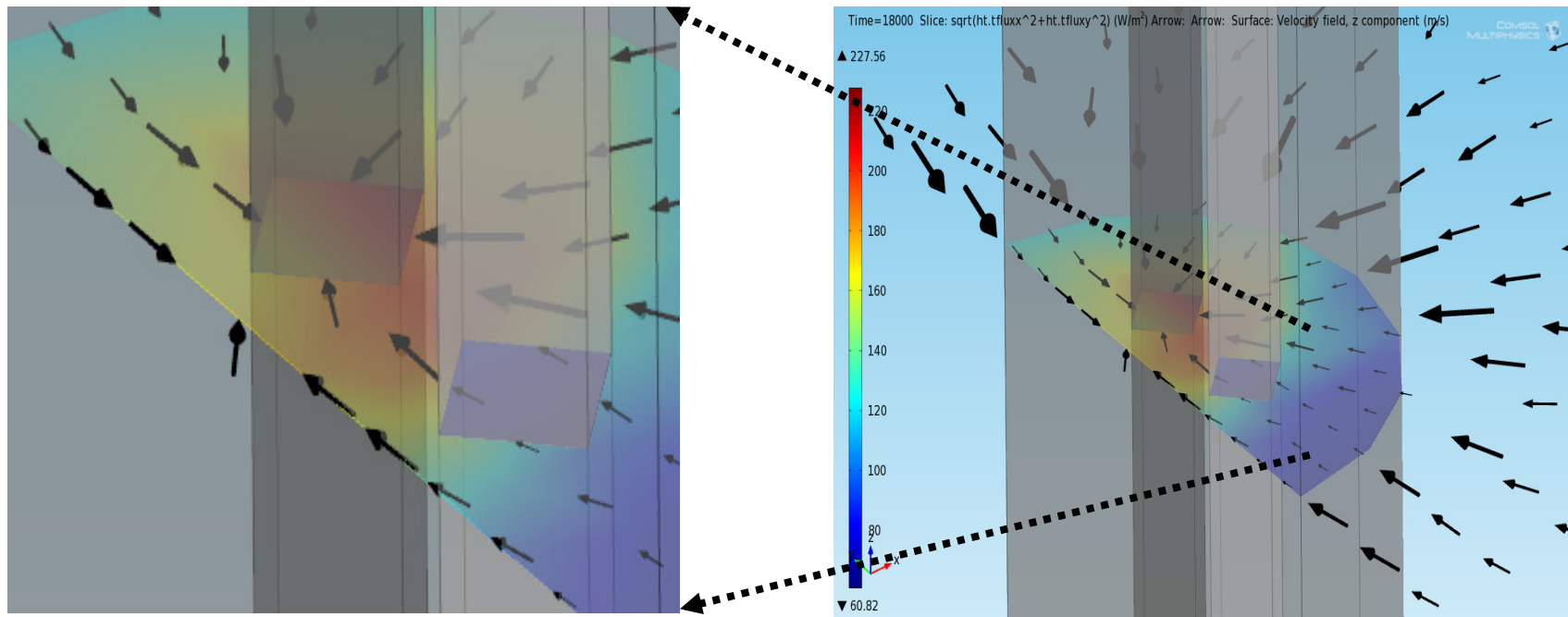
- Die thermische Modellierung der Wärmeaufnahme­fläche (Sonde) hat für die Wärmeübertragung vom Erdreich eine besondere Bedeutung.
- Die Ergiebigkeit und Leitfähigkeit sowie die Größe und Ausrichtung der Aufnahme­fläche sind dabei die Hauptkriterien.
- Der Wärmeaustausch zwischen Vorlauf- und Rücklauf der Erdwärmesonde ist hier besonders zu berücksichtigen.

Wärmefluss Doppel U-Sonde

- Der horizontale Wärmefluss wurde in einer Tiefe von 20 Meter bei stationären Verhältnissen dargestellt
- Die Längen der Pfeile in dem grau gekennzeichneten Bohrloch entsprechen proportional der Menge des Wärmeflusses

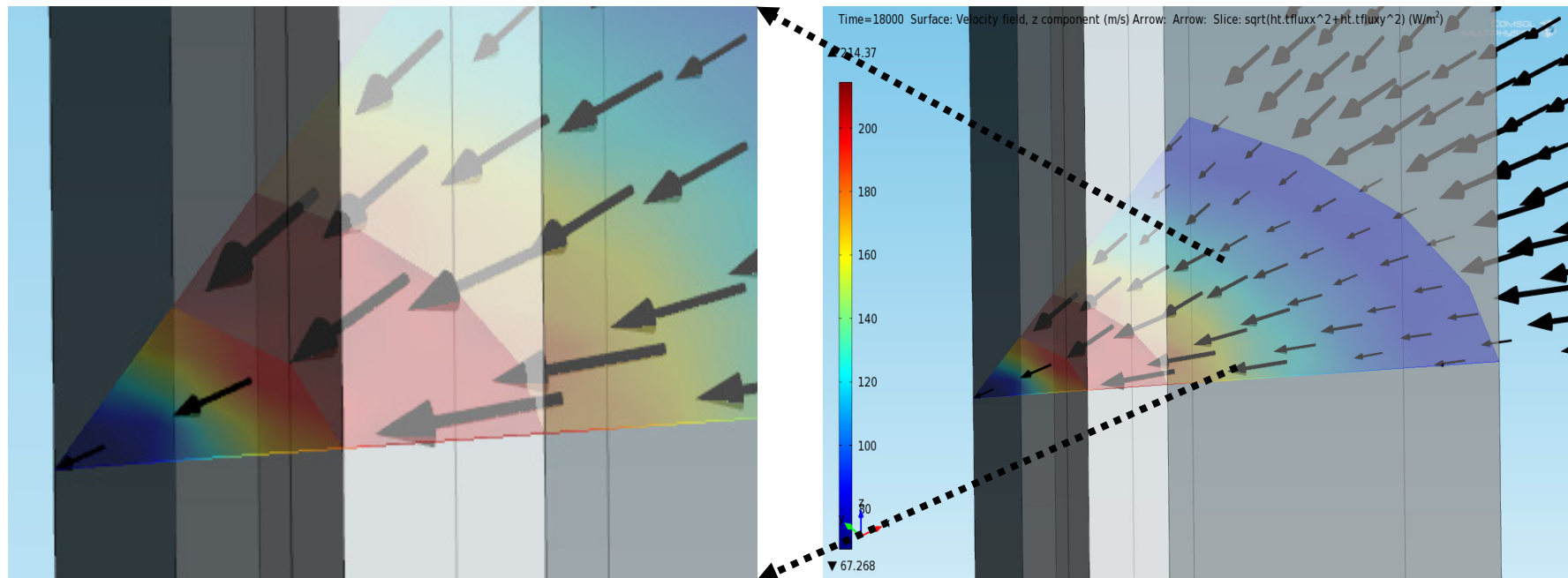


Wärmefluss Doppel U-Sonde 32

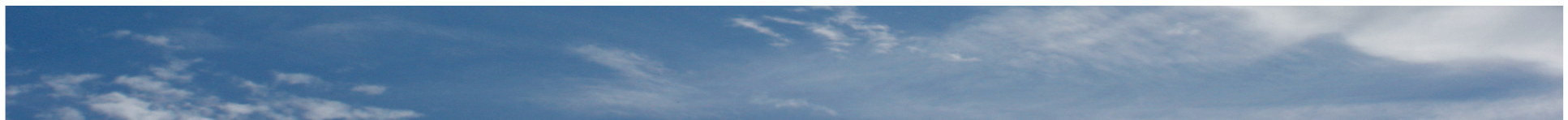


Der größte Wärmefluss geht in den Vorlauf, wobei ein starker Wärmetausch zwischen Vor- und Rücklauf zu sehen ist.

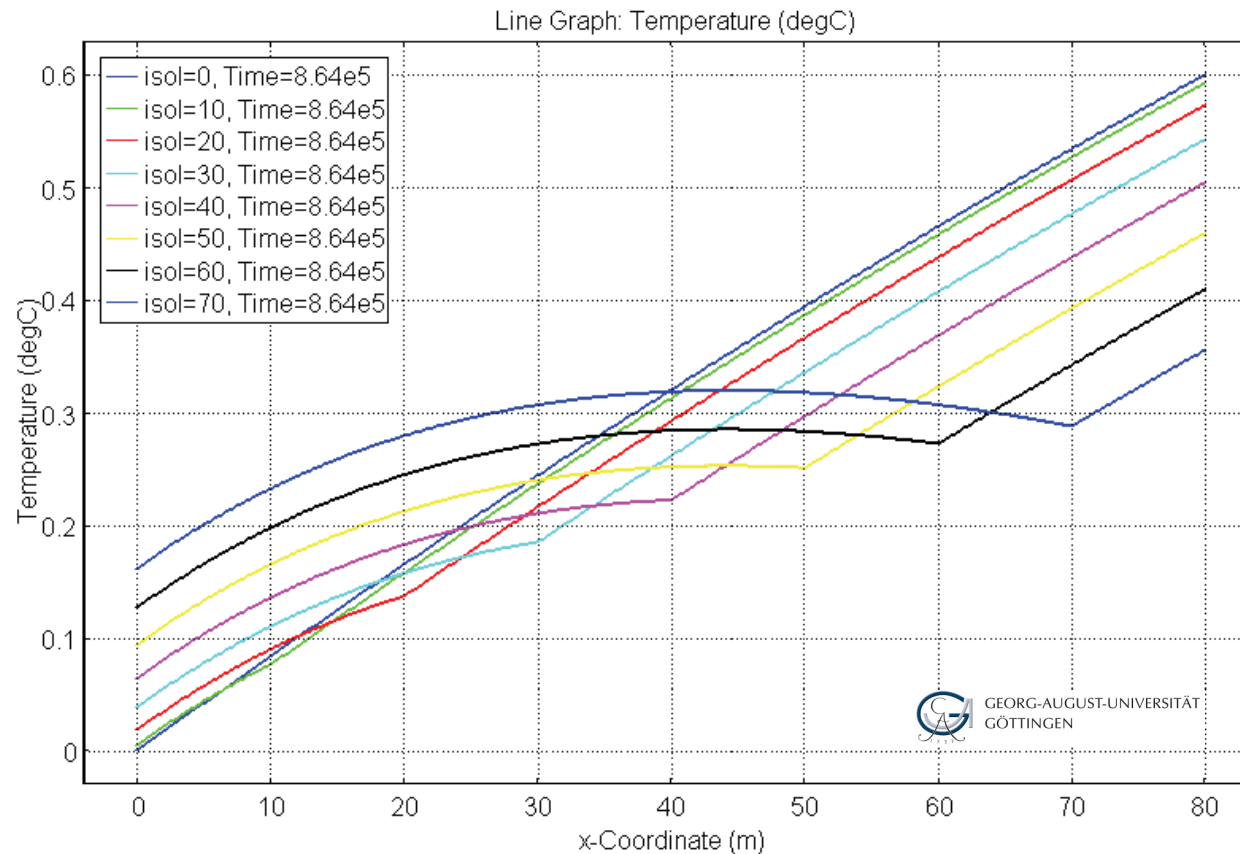
Wärmefluss Koaxialsonde 60/40



Hier ist der größte Wärmefluss vom Rücklauf in den Vorlauf zu beobachten



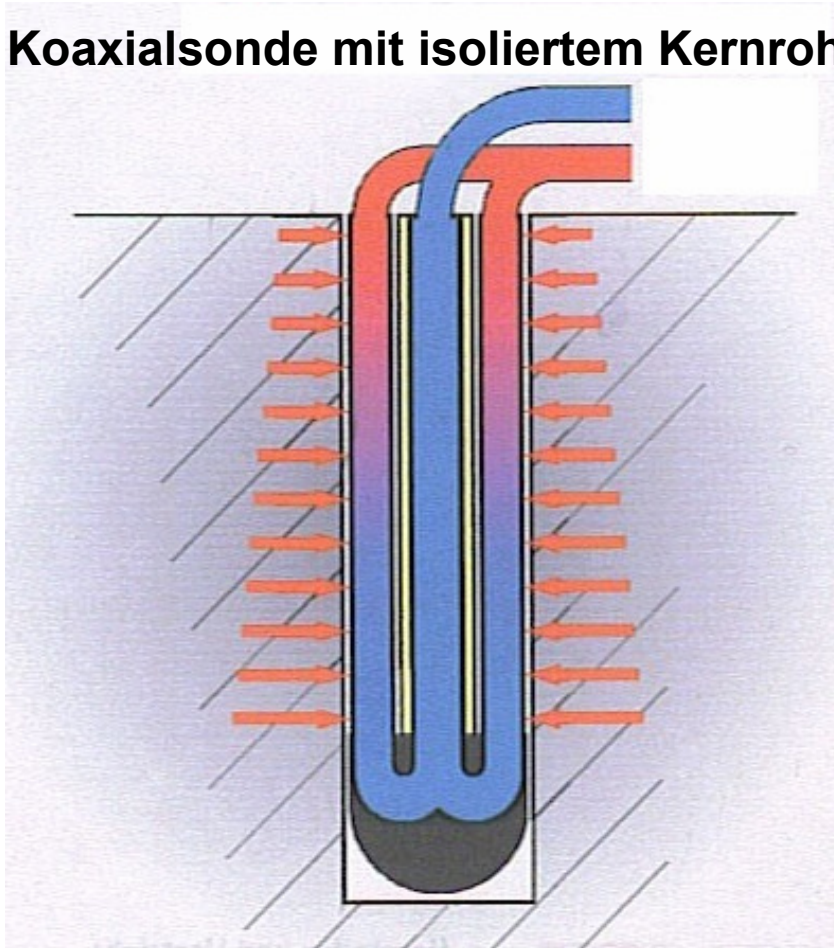
Temperaturverlauf bei div. Isolierungstiefen im aufsteigenden Bereich



Koaxial-Sonde:
Gesamtlänge: 80 m,
Isolierung 0(10)70 m
isol=0: komplett isoliert;
isol=70: 10 m isoliert

Isolierte Koaxialsonde

Koaxialsonde mit isoliertem Kernrohr



- Verminderung des Gegenwärmetauscheffektes durch Isolierung des Kernrohrs
- Bessere Ausnutzung der veränderten Wärmeströme
- Erhöhung der Rücklauftemperatur

Terra Koaxiale Erdwärmesonde mit erhöhter Energieeffizienz

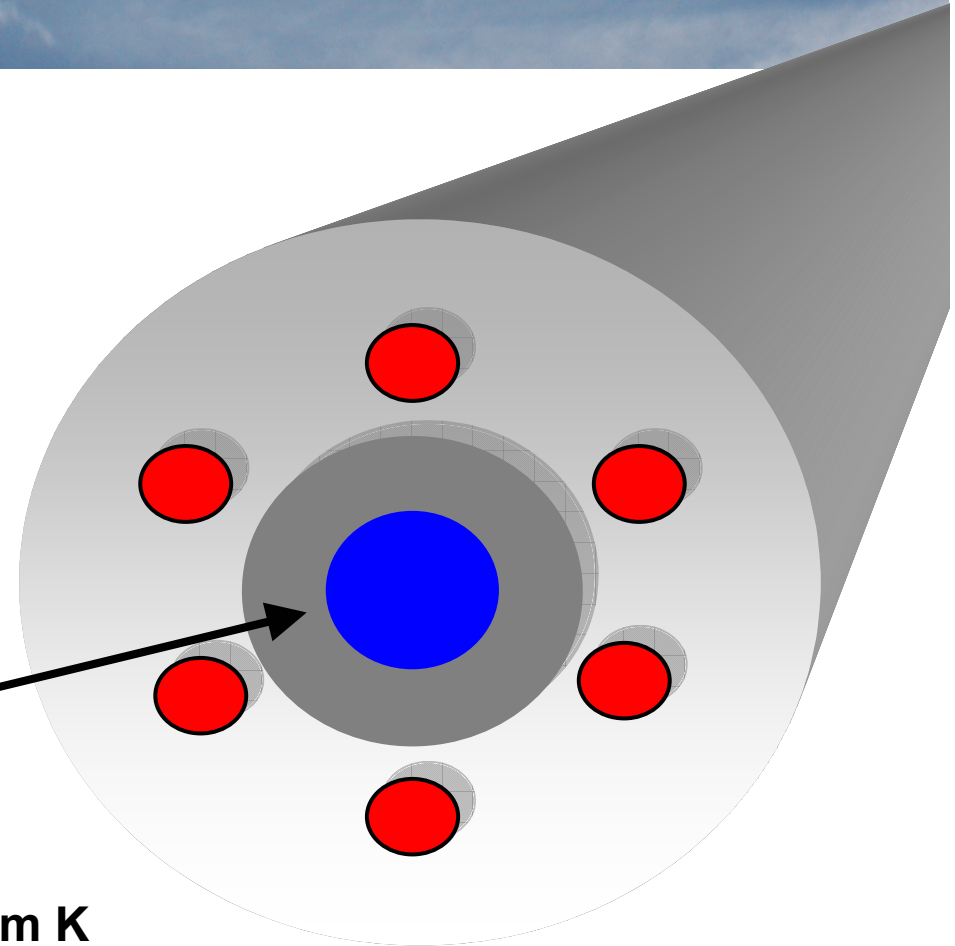
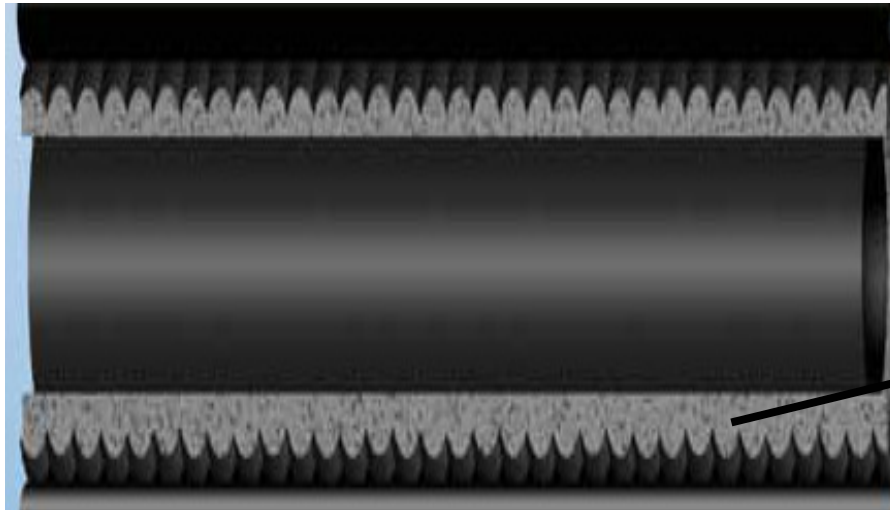


- Wärmeaufnahme über 6 Satellitenrohre
- Geringer Gegenwärmehaushalt durch Isolierung des Kernrohres
- Verringerung des Bohrlochwiderstandes
- Erhöhung der mittleren Soletemperatur in der Sonde
- Steigerung der JAZ / COP der Wärmepumpe



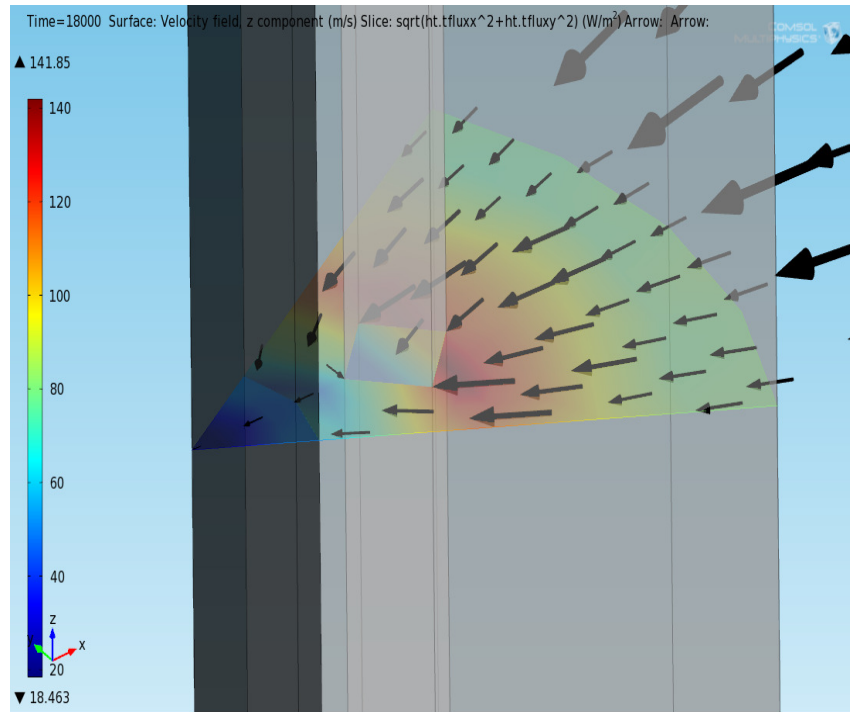
HANNOVER MESSE 2007

Isolierung des Kernrohres

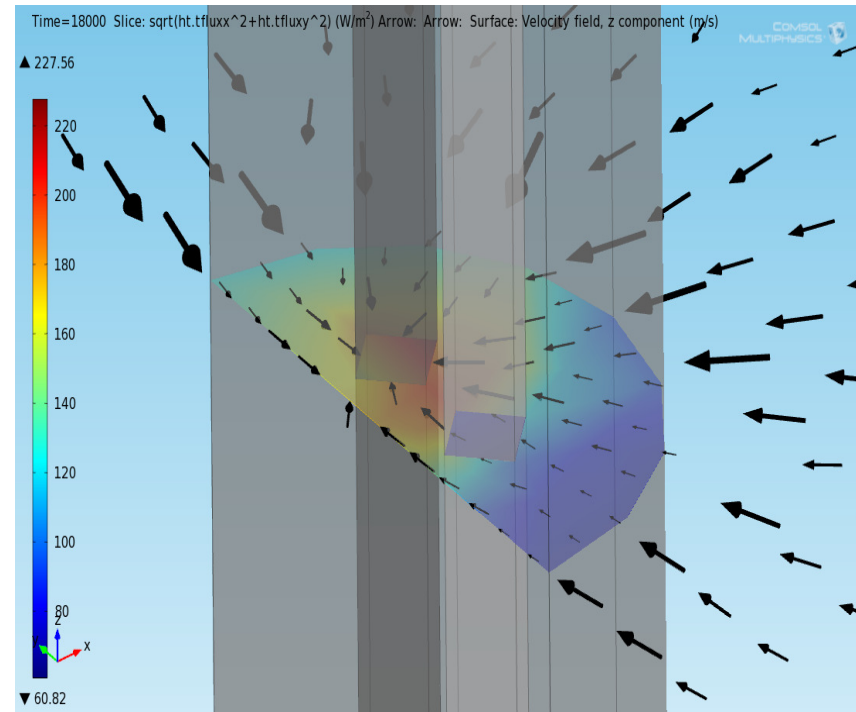


Isolierung $\lambda=0,043$ W/m K

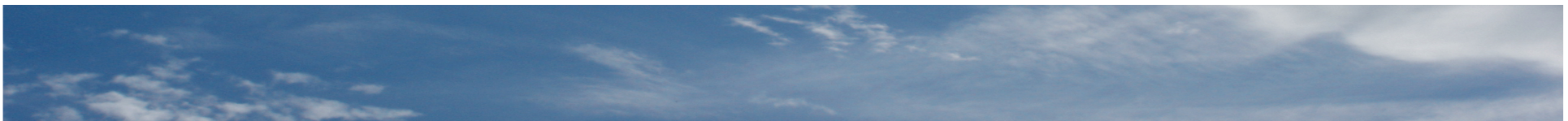
Vergleich horizontaler Wärmefluss (heatflux) in 20 Meter Tiefe



Terra Koaxialsonde



Doppel U-Sonde



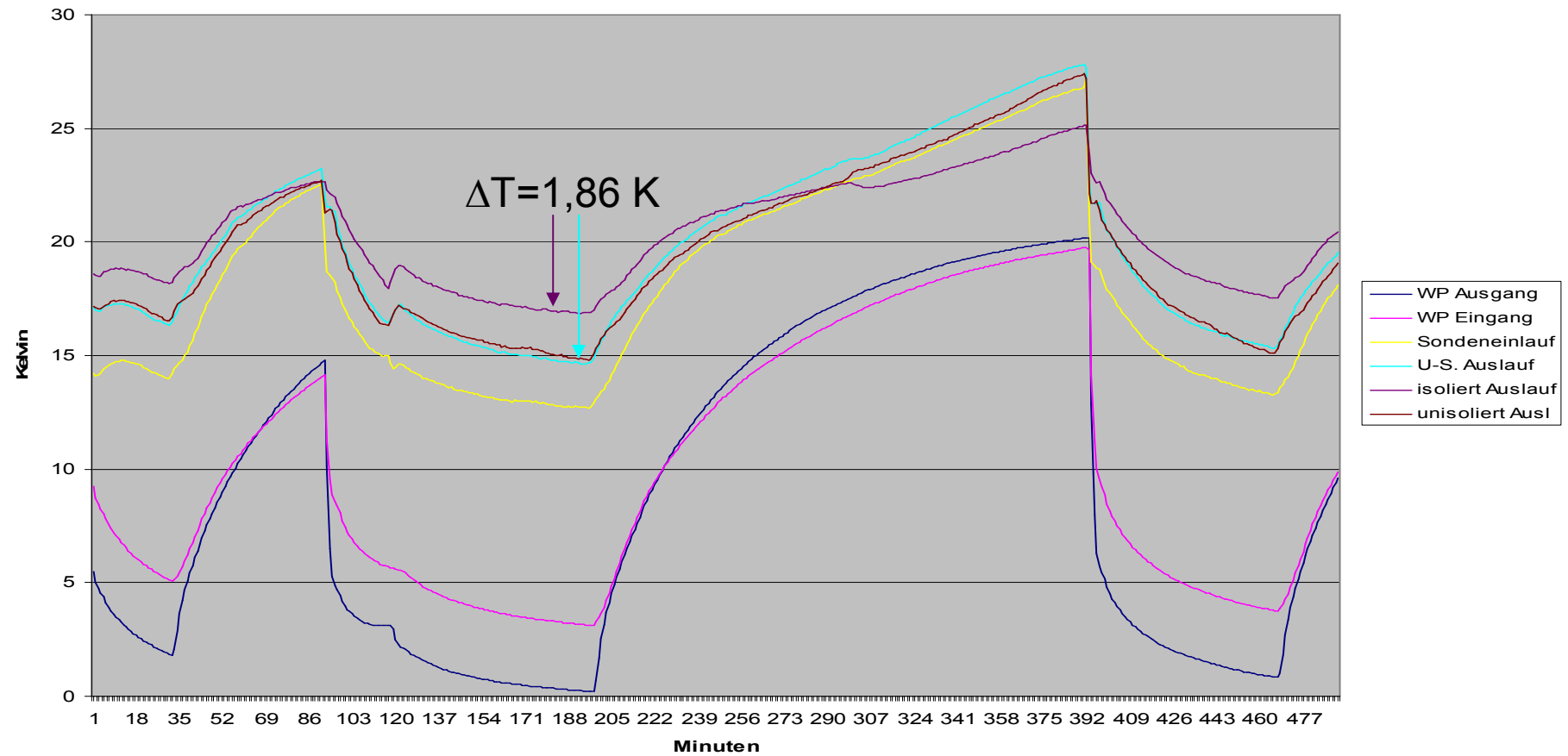
Feldversuch



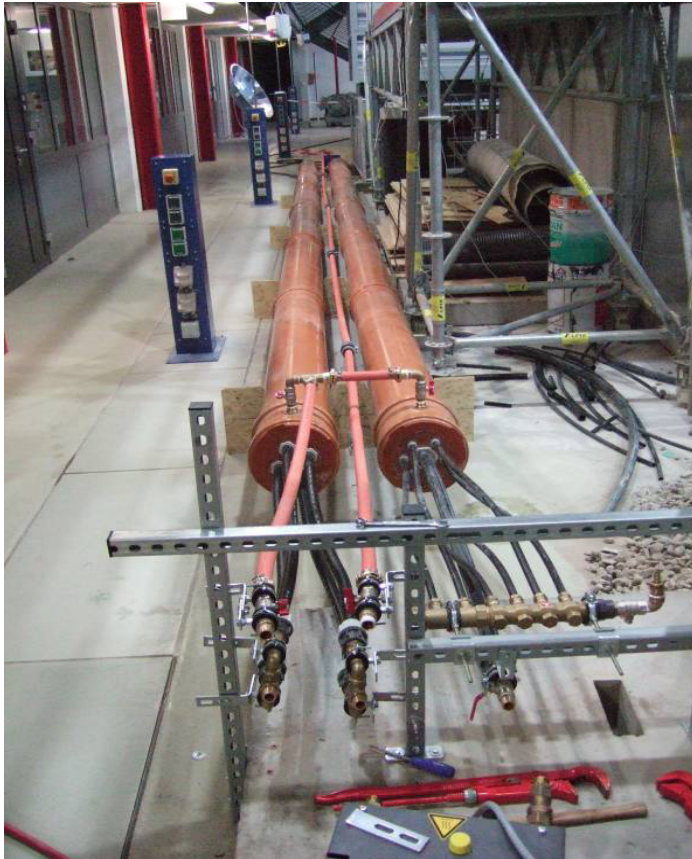
- **Wohnfläche 210 m²**
Fußbodenheizung für das gesamte Haus
- **Warmwasserbereitung**
- **Wärmepumpenleistung**
 - 14 kW Nennwärmeleistung
 - 11 KW Kälteleistung
- **Erdwärmesonden**
 - 1 Doppel U-Sonde 70 m
 - 1 Terra Sonde unisoliert 70 m
 - 1 Terra Sonde isoliert 70 m

Messwerte Feldversuch

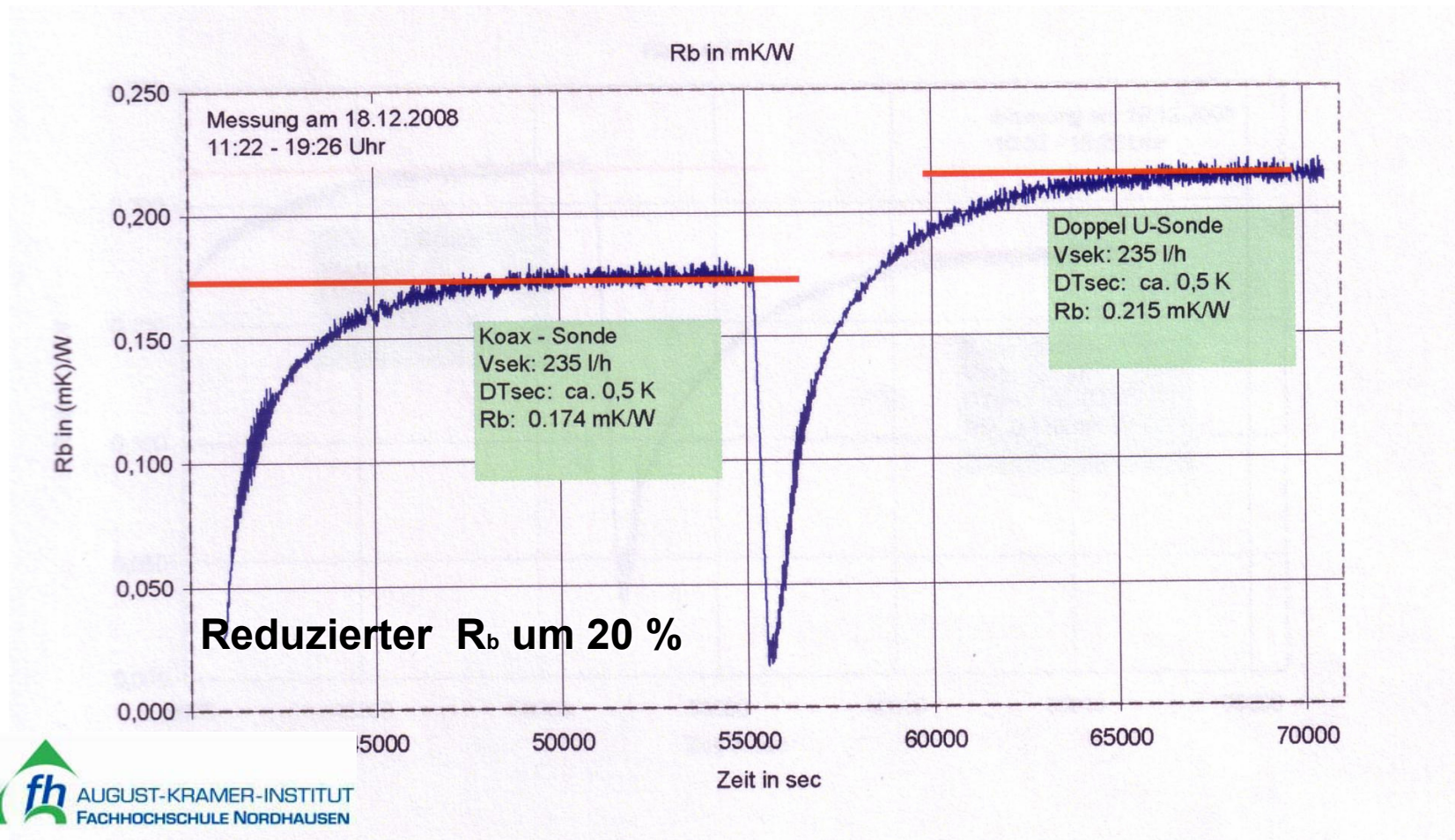
Vergleich Temperaturdifferenzen 3400 l/h



Laboruntersuchung des Bohrlochwiderstandes



Messergebnisse



Einbau der Sonde



Vorteile:

- einfaches abteufen
- einfaches Verpressen
- keine Spezialwerkzeuge
- schnelle Anbindung
- erhöhte Soletemperatur

Ein leistungsfähiger Wärmeträger zur optimalen Ausnutzung der oberflächennahen Geothermie

**Vielen Dank
für Ihr Interesse !**

Unterstützer und Förderer des Projektes



GEORG-AUGUST-UNIVERSITÄT
GÖTTINGEN