



MACHBARKEITSUNTERSUCHUNG FÜR EINE TIEFE KOAXIAL-ERDSONDE

Jahresbericht 2012

Autor und Koautoren	Prof. Dr. Hansjürg Leibundgut
beauftragte Institution	ETH Zürich , Building Systems
Adresse	Schafmattstrasse 32, 8093 Zürich Höggerberg
Telefon, E-mail, Internetadresse	044 633 60 29 / leibundgut@arch.ethz.ch / http://www.gt.arch.ethz.ch/
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	500775-01
BFE-Projektleiter	A. Eckmanns / R. Moser / R. Minder
Dauer des Projekts (von – bis)	1. Juli 2012 – 30. Juni 2013
Datum	Mitte November 2012

ZUSAMMENFASSUNG

Im Mai 2012 wurde durch die Firma Broder AG ein Patentantrag an das Bundesamt für Geistiges Eigentum eingereicht in dem die neue Idee ausführlich beschrieben ist. Das Ziel ist es, dank der neuen Erdsondenkonstruktion einen wesentlich besseren saisonalen Wärmespeicher bauen zu können als bisher möglich war. Mehrere technische Probleme müssen gelöst werden. Das entscheidende Element der Idee ist die elastische und permeable Membran, mit der das Bohrloch vor Einsturz gesichert werden soll und mit der der hydraulische Kurzschluss zwischen unterschiedlichen wasserführenden Schichten verhindert werden soll. Es wird angestrebt, die neue Konstruktion in Zusammenarbeit mit Schweizer Firmen zu entwickeln. Ab März 2013 soll dies im Rahmen eines KTI-Projektes erfolgen..

1. Ausgangslage

Das Bundesamt für Energie hat mit der Professur für Gebäudetechnik der ETH Zürich einen Vertrag abgeschlossen mit dem die Leistungserbringung der ETH einerseits und die finanzielle Unterstützung durch das BFE andererseits geregelt wird. Vor der Überweisung der ersten Betragshälfte von CHF 28'000 ist durch die ETH ein erster Zwischenbericht im November 2012 einzureichen. Das vorliegende Dokument ist der erforderliche 1. Zwischenbericht.

2. Das Projekt, die Aufgaben

Im Mai 2012 wurde durch die Firma Broder AG ein Patentantrag an das Bundesamt für Geistiges Eigentum eingereicht in dem die neue Idee ausführlich beschrieben ist. Das Ziel ist es, dank der neuen Erdsondenkonstruktion einen wesentlich besseren saisonalen Wärmespeicher bauen zu können als bisher möglich war. Mehrere technische Probleme müssen gelöst werden. Das entscheidende Element der Idee ist die elastische und permeable Membran, mit der das Bohrloch vor Einsturz gesichert werden soll und mit der der hydraulische Kurzschluss zwischen unterschiedlichen wasserführenden Schichten verhindert werden soll. Es wird angestrebt, die neue Konstruktion in Zusammenarbeit mit Schweizer Firmen zu entwickeln. Ab März 2013 soll dies im Rahmen eines KTI-Projektes erfolgen.

3. Stand der Arbeiten per 15. November 2012

3.1. Vorarbeiten

In der Masterarbeit von Herrn Michael Schiess, dipl. Bauing. ETH Zürich, abgegeben Ende Juni 2012, werden theoretisch die Eigenschaften der neuen Konstruktion ausgewiesen. „Untersuchungen an einer neuartigen Koaxial-Erdwärmesonde mit einer Tiefe von 450 m“ (siehe Zusammenfassung in der Beilage [1]). In einem ersten einfachen Versuch wurden erste Konstruktionsideen für die Membran getestet.

In der Masterarbeit „Analyse der exergetisch optimierten Auslegung der ZeroEmission-lowEx Systeme und der Regeneration des Erdreichs“ (Zusammenfassung Beilage [2]) zeigt Lester Ullmann die exergetischen Nachteile der tiefen U-Rohrsonde auf.

3.2 Patentlage

Die erste Antwort des Patentamtes zeigt, dass die Idee neuartig ist und mit grosser Wahrscheinlichkeit patentrechtlich geschützt werden kann. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für die Kommerzialisierung der Idee. Das Patent gehört der Broder AG in Sargans.

3.3. Versuchseinrichtung

Am 1. September 2012 nahm Herr Michael Schiess seine Tätigkeit am Lehrstuhl für Gebäudetechnik auf mit dem Ziel, bis Ende März 2012 das KTI-Projekt eingereicht und erste Versuche abgeschlossen zu haben.



Die Versuchseinrichtung wurde am 30. Oktober 2012 funktional erstmals getestet und die Tauglichkeit nachgewiesen. Der Bau der 2 m langen Versuchseinrichtung erfolgt bis 3. Woche November in der Werkstätte der Broder AG in Sargans. Ab Dezember 2012 können erste Versuche durchgeführt werden.

3.4. Membran-Evaluation

Auf Einladung der ETH fanden sich am 19. Oktober Vertreter von 6 Herstellerfirmen technischer Gewebe zu einer Projektbesprechung ein. 5 Hersteller versprachen, bis Mitte Dezember erste Muster für die 2 m Versuchseinrichtung zu liefern, die den gestellten Anforderungen in etwa entsprechen können. Am 6. November sind bereits 2 Muster eingetroffen.

Der Lehrstuhl hat zudem eine erste geeignete Gummi-Membran beschafft. Das Ziel der ersten Versuchsreihe im Dezember 2012 ist es, die Richtung der weiteren Evaluation auszuloten.

3.5. Numerische Simulation

Ein neuer Masterstudent hat am 15. Oktober seine 6-monatige Master-Arbeit begonnen mit dem Ziel, die neue EWS mit Hilfe eines CFD-Simulationsprogramms dynamisch zu modellieren. Als erster Schritt wurde die Diplomarbeit von Herrn Francois Guillaume aus der Universität KTH Stockholm abgegeben im Jahr 2011 mit dem CFD-Programm nachgerechnet. Die Eignung von CFD für diese Aufgabe konnte damit bestätigt werden.

Bis Mitte Dezember soll die neue Konstruktion mit CFD modelliert sein, eine stationäre Rechnung soll ausgeführt sein. Danach sind dynamische Betriebsweisen zu simulieren.

Das bei der Firma keoto AG in den Grundzügen erarbeitete Berechnungsprogramm soll zu einer deutlich rascheren und billigeren Simulation der neuen Koax-EWS verhelfen. Bis Ende Januar 2013 soll das Keoto-tool mit Hilfe der viel komplexeren und aufwändigeren CFD-Simulation überprüft werden. Die späteren Experimente an realen Anlagen innerhalb des KTI-Projektes sollen mit beiden tools nachgebildet werden.

3.6. Messungen an der 450 m Koax-EWS im Objekt Wengi 3

Mit dem Eigentümer der ersten 450 m Erdsonde in Zumikon (Wengi 3) wurde vereinbart, dass die Messresultate experimentiert ausgewertet werden können. Es soll versucht werden, die Resultate der Rehaü-Sonde (druckfeste Konstruktion) im Modell mit beiden tools zu simulieren.

4. Vorbereitung KTI-Projekt

Per Ende August 2012 wurde das KTI-Projekt zur Entwicklung der Turbo-Wärmepumpe bewilligt. Das Projekt wird als Kollaboration der BS2 AG, der Celeroton AG und der HSLU (Institut von Prof.

Dr. Beat Wellig) durchgeführt. Die Turbo-Wärmepumpe wird ausgelegt auf eine thermische Leistung von 14-18 kW thermisch, was der Quell-Leistung einer 450 m Koax-EWS entspricht. Die Turbo-WP und die Koax-EWS bilden zusammen ein System. Für den KTI-Antrag der Koax-EWS können grosse Teile aus dem Turbo-WP-Antrag übernommen werden (u.a. wirtschaftliche Potentialabschätzung).

Als möglicher grosser Industriepartner (u.a. internationaler Vertriebspartner) wurden mit der Hakagerodur AG in Benken SG mehrere Gespräche geführt. (Antwort vom 8. November 2012 [3]). Hakagerodur ist europäischer Marktführer für U-Rohr-EWS und einziger Produzent in der Schweiz.

Eine Kollaboration verschiedener Firmen wird angestrebt je nach Art der Membran, die als erfolgsversprechend taxiert wird.

Das Gesuch für das KTI-Projekt soll spätestens im Februar 2013 eingereicht werden.

5. Ausblick

Die Firma Broder AG will im April/Mai 2013 eine erste rund 150 m tiefe Bohrung auf eigenem Gelände erstellen und mit der dannzumal best geeigneten Membran ausbauen. Damit soll die Einbautechnik evaluiert werden. Für den Sondenkopf besteht bereits jetzt eine sehr einfache und elegante Lösung.