

## **Geothermieranlage im Energiepark „Reiche Zeche“ der TU Bergakademie Freiberg**

Eine Geothermieranlage mit Direktverdampfer-Sondentechnologie mit dem Kältemittel Propan ist seit dem 1. Februar 2007 im Energiepark „Reiche Zeche“ der TU Bergakademie Freiberg in Betrieb. Sie zählt bezüglich der Anlagenkonzeption mit 7 Bohrungen mit 95m Tiefe zur Wärmeversorgung und Klimatisierung eines Laborkomplexes zu den größeren Sondenanlagen dieser Bauart.

Das Modellprojekt zur Wärme- und Kälteversorgung, realisiert von der BLZ Geotechnik GmbH Gommern, mit Investitionskosten von rund 150.000 Euro wurde zu 60 Prozent vom Freistaat Sachsen gefördert. Es dient sowohl der Forschung als auch der studentischen Ausbildung und Qualifizierung von Fachkräften. Die neue geothermale Sondenanlage im Energiepark ergänzt sinnvoll die dort bereits vorhandenen Energieversorgungssysteme wie Solarthermie, Photovoltaik, Windkraft, Brennstoffzelle, Biomassefeuerung und fossile Brennwertechnik. Durch Kopplung und Nutzung der verschiedenen Energieversorgungssysteme erhoffen sich die Wissenschaftler weitere Erkenntnisse zum Ausbau alternativer Energien im Kontext mit konventionellen, fossilen Energieträgern.

Insgesamt wurden sieben geothermische Sonden ausgebaut. Die Bohrungen sind mit Stahlrohren ausgekleidet, 2 davon mit einem Wellrohr. In diesem geschlossenen System wird mittels Erdwärme ein Kältemittel (Propan) verdampft und die hierbei gewonnene Energie ohne Verluste und ohne zusätzliche Fremdenergie zur Verfügung gestellt. Das Projekt wird von Prof. Steffen Wagner vom Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau der TU Bergakademie Freiberg betreut. Damit sind weitere Studentische Qualifizierungsmaßnahmen (Diplom-, Studien- und Projektarbeiten) als auch Praktika in Kooperation mit der Fakultät 4 für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik im Rahmen des Monitorings und der Evaluierung verbunden. Die Anlage ist ausgerichtet auf eine Wärmegrundlastversorgung im Leistungsbereich bis 100 kW Wärme und 35 kW Klimakälte. Die Klimakälte gibt es über einen zweiten Wasser-Ethanol Kreislauf (Kühl-Sonde) fast kostenlos dazu.

Um das Langzeitverhalten der gesamten Geothermieranlage zu bewerten, sind die einzelnen Bestandteile und die Bohrungen zusätzlich mit faseroptischer Temperatursensorik der GESO GmbH Jena ausgestattet und mit Mess- und Regelungstechnik (Siemens AG) versehen. In der Sondentechnologie wurde das Direktverdampferprinzip mit Propan im geschlossenen Kreislauf favorisiert, um eine dynamische Betriebsweise mit optimaler Leistungsanpassung für die Wärme- und Kälteversorgung, gekoppelt mit fossiler Gas-Brennwertechnik zu realisieren.

In weiteren Forschungsarbeiten erfolgt die Kooperation mit der BLZ Geotechnik Gommern GmbH zusammen, um die Erdwärmesonden mittels Filmverdampfung weiter zu optimieren. BLZ Geotechnik ist deutschlandweit Marktführer in der Direktverdampfertechnologie. Am Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau der TU Bergakademie Freiberg wurde ein Simulationsprogramm (MODEW, F. HÄFNER) entwickelt, das die komplizierten Verdampfungsprozesse in der geschlossenen Sonde mit dem Wärmeleitungsprozess im Gebirge koppelt.

Ansprechpartner:

[Prof. Dr. rer. nat. habil. Steffen Wagner](#)

Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau Tel. 03731/ 39 2830

Mail: [steffen.wagner@tbt.tu-freiberg.de](mailto:steffen.wagner@tbt.tu-freiberg.de)

## Projekt : Modell- und Demonstrationsvorhaben

### „Verbund oberflächennaher Geothermieprojekte Sachsen“

#### I. Geothermale Sondenanlage im Energiepark der „Reichen Zeche“



- 1- Solarthermie, 2-Photovoltaik, 3-Brennstoffzelle, 4-Windmessstation,  
5-WKA-Rotorflügel, 6-Wärmepumpe, 7-Blockheizkraftwerk, 8-Brennwerttechnik,  
9-Biomassefeuerung, 10-Stirlingmotor

#### **Heizung und Klimatisierung von Laborräumen und Büros**

Die DVD-Propan-Sondenanlage komplettiert den Energiepark auf dem Gelände des ehemaligen Silberbergwerkes „Reiche Zeche“. Die 7 Bohrungen zu 95m Tiefe sind in der **Erzhalde** niedergebracht – eine einmalige, bisher nicht verwirklichte, Herausforderung und Erfahrung sowohl für den geologisch-geophysikalisch spezifischen Standort, die Bohr- und Sondentechnologie als auch für die verfahrenstechnische Umsetzung des Vorhabens. **Da der Freistaat Sachsen über zahlreiche Haldenkomplexe verfügt, für welche sinnvolle Nachnutzungskonzepte zu erarbeiten sind, ist von einer Signalwirkung auszugehen.**

Im Energiepark sind bereits verschiedene technologische Konzepte zur Nutzung regenerativer Energien sowie zum rationellen Einsatz fossiler Energieträger umgesetzt:

- Nutzung von Solarenergie zur Warmwasserbereitstellung und Elektroenergieerzeugung (Solarthermie, Photovoltaik),
- Warmwasserbereitstellung und Raumheizung mit Grubenwasser (Wärmepumpentechnik),
- Umwandlung von solar erzeugtem Wasserstoff in Elektroenergie (Brennstoffzelle),
- Biomassenutzung zur Wärme- und Elektroenergieerzeugung (Biomassefeuerung),
- Windkraftanlage, Windmessstation, WKA-Rotorflügel

Ergänzt wird der Energiepark durch moderne Technologien der Energieerzeugung, wie Blockheizkraftwerk, Brennwerttechnik und Stirlingmotor. Der Energiepark wird für Lehre und Forschung in der studentischen Ausbildung an der TU Bergakademie Freiberg genutzt. In zunehmendem Maße dient er auch Weiterbildungs- und Schulungsmaßnahmen (postgraduales Studium, Schulklassen, Sommeruniversität).

**Für die geothermale Sondenanlage sind insbesondere die Systemeinbindung in bestehende Energieversorgungssysteme und deren Kopplung zu untersuchen.**

Das Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau der TU Bergakademie Freiberg bildet Studenten neben der traditionellen Bohr-, Förder- und Speichertechnik und Geoströmungstechnik auch Studenten des Studienganges Geoökologie im „Boden- und Grundwasserschutz“ sowie des Maschinenbaus (Spezialtiefbauausrüstungen / Bergbaumaschinen) aus. Die Ausbildung erfolgt in allen Studienrichtungen der Geotechnik, des Bergbaus und der Geowissenschaften (Geologie, Mineralogie, Geophysik, Geoinformatik). Das Institut selbst ist maßgebend an der Entwicklung und Weiterentwicklung des geothermalen Direktverdampfer-Verfahrens (DVD) beteiligt. Es ist gleichzeitig lokaler und regionaler Anlaufpunkt (Prof. Wagner, Prof. Häfner) zur Problematik „Geothermie“. Prof. Wagner ist Leiter der Arbeitsgruppe „Geothermie“ im Geokompetenzzentrum e.V. Gleichzeitig ist das Institut Ausrichter von Projekttagen, Sommerschulen und Weiterbildungsveranstaltungen auf kommunalen und wissenschaftlichen Ebenen. Ein Schwerpunkt sind Veranstaltungen für Schüler und interessierte Bürger. Ein erheblicher Anteil von Absolventen des Institutes arbeitet selbst auf dem geothermalen Sektor in Bohrbetrieben, öffentlichen und privatwirtschaftlichen Unternehmen der Energieversorger und des Umweltschutzes.

**Das Forschungs- und Demonstrationsvorhaben ist mit folgenden Zielstellungen verbunden:**

- Öffentlichkeitswirksame und energiepolitische Maßnahme der TU Bergakademie Freiberg zum Einsatz der regenerativen Energie „Geothermie“.
- Fortsetzung der Traditionen aus Forschung und Lehre (Geologie, Geophysik, Geotechnik und Bergbau) zur Nutzbarmachung der Erdwärme als technische Energieressource.
- Motivation zur Fortsetzung laufender Initiativen zum Einsatz der Geothermie in Theorie und Praxis (Arbeitsgruppe „Geothermie“ in Zusammenarbeit mit weiteren Partnern der gewerblichen Wirtschaft und öffentlichen Hand).
- Errichtung einer Demonstrationsanlage für Forschung und Lehre – studentische Ausbildung der Bohrtechnik, Umweltverfahrenstechnik, Energietechnik und Umwelttechnik.
- Nutzung der Anlage für Qualifizierung und Weiterbildung in Projekttagen und Praktika von Schulen und postgradualen Maßnahmen (internationale Summerschulen, Masterprogramme – Ressourcen Management).
- Festigung der Kooperation zu Absolventen des Institutes für Bohrtechnik und Fluidbergbau sowohl in der praktischen Umsetzung und Betreuung des Vorhabens als auch im Erfahrungsaustausch (BHT, Studien- und Diplomarbeiten, Praktika).
- Unterstützung der Exzellenzinitiativen der Bundesrepublik und des Freistaates Sachsen für die Hochschulen mit der Bewerbung der TU Bergakademie Freiberg.
- Forcierung der Kooperation zwischen Universität, Landesbehörden und mittelständiger Industrie im Freistaat Sachsen zum Einsatz regenerativer Energien (TU Bergakademie Freiberg, LfUG, Oberbergamt, Geokompetenzzentrum e.V., Energieversorger).

Ansprechpartner:

[Prof. Dr. rer. nat. habil. Steffen Wagner](#)

Institut für Bohrtechnik und Fluidbergbau Tel. 03731/ 39 2830

Mail: [steffen.wagner@tbt.tu-freiberg.de](mailto:steffen.wagner@tbt.tu-freiberg.de)