

# Forschungsprojekt zur Optimierung von Erdwärmesonden



Prof. Markus Hubbuch,  
Dozent für Gebäudemanagement,  
markus.hubbuch@zhaw.ch

**Ziel des 4-jährigen Projekts ist die Begrenzung des Stromverbrauchs von Wärmepumpen mit Erdwärmesonden. Die Jahresarbeitszahl – das Verhältnis von Stromverbrauch zu Nutzwärme – soll im Vergleich zum heutigen Stand der Technik um ca. 20 Prozent gesteigert werden. In Anbetracht der vielen Anlagen und der Prognosen, dass bis in rund 20 Jahren hunderttausende weitere solcher Anlagen erstellt werden, ist dies von grosser energiepolitischer Bedeutung.**

Zu Beginn des Projekts untersucht das Forscherteam acht Forschungsfelder einzeln und in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit. In allen Gebieten gilt es jeweils technische und wirtschaftliche Fragen mit einzubeziehen.

## Alternativen prüfen und Gesamtsystem optimieren

Für die heute gebräuchlichen Fluide in den Sonden werden Alternativen geprüft, ebenso für das Hinterfüllungsmaterial der Sonden. Analysiert wird auch die Methode der Dimensionierung von Umwälzpumpen, die das Fluid in den Erdwärmesonden umwälzen. Alternative Sondenbauweisen werden ermittelt. Im Projekt soll zudem untersucht und aufgezeigt werden, wie sich Erdwärmesonden je nach Jahreszeit sowohl zum Heizen als auch zum Kühlen eignen. Die Optimierung des Gesamtsystems (Auslegung Sonden, Wärmepumpe, Hydraulik) ist ein weiteres, vielversprechendes Forschungsfeld. Untersucht werden auch die Wärmepumpen (Sole-Wasser-Wärmepumpen) auf ihr Optimierungspotential. Der Beitrag der Betreiber der Wärmepumpen zu einem möglichst geringen Stromverbrauch ist das achte Forschungsfeld.

## Verhalten von Heat-Pipe-Sonden

Weiter untersucht werden Heat-Pipe-Sonden. Sie funktionieren mit einem Fluid (meist CO<sub>2</sub>), welches in der warmen Tiefe der Erde verdampft und so von selbst aufsteigt. Aber: Welches ist das bestgeeignete Fluid? Wie müssen der Sondenkopf und die Wärmepumpe konstruiert sein? Wie kann mit einer Heat-Pipe-Sonde im Sommer gekühlt werden? Lohnen sich solche Anlagen auch wirtschaftlich?



Erdwärmesonde bereit zum Einbau in ein Bohrloch.

## Pilotanlagen

Im zweiten Projektteil werden Pilotanlagen mit unterschiedlichen Fluiden und Sondenbauarten errichtet und über zwei Heizperioden hinweg messtechnisch erfasst und ausgewertet. Dabei stattet man möglichst vergleichbare Objekte mit unterschiedlichen Anlagen aus. Der Betrieb der Anlagen erfolgt durch das EKZ (Elektrizitätswerke des Kantons Zürich) als Contractor, womit ein möglichst einheitlicher und kontrollierter Betrieb möglich ist.

## Ergebnisse im Internet

Die Ergebnisse werden in Form von Planungs- und Betriebsanleitungen zusammengefasst und für jede Zielgruppe (Bauherren, Planer, Unternehmer, Lieferanten) spezifisch aufbereitet. Das Ziel ist, auf einer eigens dafür eingerichteten Website, Empfehlungen zur Auswahl des Anlagentyps und zur technischen Optimierung der Anlagen zur Verfügung zu stellen. Fragen betreffend Leistungsmodulation, kombinierte Wärmeerzeugung und Kühlung, Sondenregeneration, hydraulische Einbindung, Umwälzpumpen und Vorlauftemperatur sollen so beantwortet werden.

### Forschungsprojekt

#### Optimierung von Erdwärmesonden

Leitung:	Markus Hubbuch
Projektdauer:	Oktober 2009 bis ca. Ende 2013
Partner:	Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Störi AG, Huber Energietechnik AG
Förderung:	Bundesamt für Energie, Störi AG Wärmepumpen   Wärmetechnik in Au ZH, Axpo Naturstrom Fonds
Projektvolumen:	CHF 560 000