

DIE TECHNISCHE UND WIRTSCHAFTLICHE MACHBARKEIT VON SAISONALER GEOTHERMISCHER WÄRMESPEICHERUNG

Peter BIERMAYR¹, Gregor GÖTZL², Stefan HOYER², Martin FUCHSLUGER²,
Gerald STICKLER³

Kurzfassung

Zur Gestaltung nachhaltiger Energie- und Gesellschaftssysteme sind Systeminnovationen erforderlich. Eine zukünftige vollsolare Wärmeversorgung von energieeffizienten Gebäuden hängt in diesem Sinne von der Verfügbarkeit saisonaler Wärmespeicherung ab.

Im Forschungsprojekt GEOSOL⁴ werden deshalb die technische Machbarkeit und die Erfolgsfaktoren für einen wirtschaftlichen und umweltverträglichen Betrieb von solaren Mikrowärmenetzen mit saisonaler geothermischer Wärmespeicherung untersucht. Das aus der Technischen Universität Wien, der Geologischen Bundesanstalt und der HTL Wiener Neustadt bestehende Projektteam analysiert hierfür ein Modellsystem aus Gebäuden, solarthermischen Anlagen und der Wärmespeicherung im Boden, siehe Abbildung 1. Methodisch wird das Modellsystem in Computersimulationen abgebildet, wobei selbst programmierte Module und verfügbare Simulationssoftware (Comsol-Multiphysics und Finite-Elemente Programme von Prof. Glück) kombiniert werden. In der Simulation wird auf das langfristige dynamische Verhalten des Wärmespeichers fokussiert, siehe Abbildung 2. Die Daten für die Modellsysteme werden aus konkreten Fallstudien entnommen.

Ergebnisse aus der Forschungsarbeit zeigen wesentliche Eignungskriterien für die Anwendbarkeit des GEOSOL-Modellsystems auf:

- Horizontale Erdkollektoren sind aufgrund ihrer hohen Oberflächenverluste für die saisonale Wärmespeicherung ungeeignet.
- Vertikale Sonden bis 120 Meter Tiefe sind für die saisonale Wärmespeicherung prinzipiell geeignet, wobei der Einfluss von Grundwasserleitern erst untersucht wird.
- Vertikale Einzelsonden weisen ein hinreichendes Ladeverhalten auf, die deutlich geringere maximale Entladeleistung macht jedoch ein Sondenfeld mit z.B. 4 korrespondierenden Sonden erforderlich. Ein Sondenfeld ermöglicht im Vergleich zu einer Einzelsonde auch eine deutliche Steigerung des Wirkungsgrades, da die ablaufende Wärmewelle einer Ladesonde von den Entladesonden "eingefangen" werden kann.
- Die saisonale Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wärmewelle im Untergrund lässt eine kompakte Anordnung von mehreren Sonden auf kleiner Grundfläche zu.
- Eine thermische Übersättigung des Sondennahfeldes tritt im Ladebetrieb nicht auf.
- Die von den SchülerInnen untersuchten Fallstudien weisen teilweise günstige Systemeigenschaften auf und werden in der Folge für eine Vertiefung und Detailanalyse mittels dynamischer Simulation herangezogen.

¹ Technische Universität Wien, Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe, Energy Economics Group (EEG), Gusshausstr. 25-29/370-3, A-1040 Wien, Tel.: +43(0)1-58801-370358, Fax: +43(0)1-58801-370397, E-Mail: biermayr@eeg.tuwien.ac.at, Web: <http://www.eeg.tuwien.ac.at/>

² Geologische Bundesanstalt, Neulinggasse 38, A-1030 Wien, Tel.: +43(0)1-7125674-336, E-Mail: gregor.goetzl@geologie.ac.at, Web: www.geologie.ac.at/

³ HTBLuVA Wiener Neustadt, Dr. Eckener Gasse 2, 2700 Wiener Neustadt, Tel: +43(0)676-5134568, E-Mail: gerald.stickler@suXess-consulting.at, Web: <http://www.htlwrn.ac.at/auftritt>

⁴ Das Projekt GEOSOL wird vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung im Rahmen des Forschungsprogrammes Sparkling Science gefördert.

- Für das GEOSOL-Modellsystem geeignete Gebäudestrukturen weisen geringe Heizungsvorlauf-Temperaturen und einen nicht zu geringen Wärmebedarf, sowie ein ausreichendes Flächenpotenzial für solarthermische Kollektoren auf.

Angesichts der vorläufigen Ergebnisse wird vom Projektteam davon ausgegangen, dass eine technische Machbarkeit des GEOSOL-Modellsystems gegeben ist. Die Wirtschaftlichkeit von passenden Systemen ist gegeben, wobei entsprechende Modellsysteme durch vergleichsweise hohe Investitionskosten und geringe Betriebskosten charakterisiert sind. Als Anknüpfung an die Praxis dienen dabei die von den Schülern der HTL Wiener Neustadt untersuchten Fallstudien. Weitere Informationen und Materialien zu GEOSOL finden sich auf der Internetseite <http://www.sparklingscience.at/de/projekte/405-geosol/>

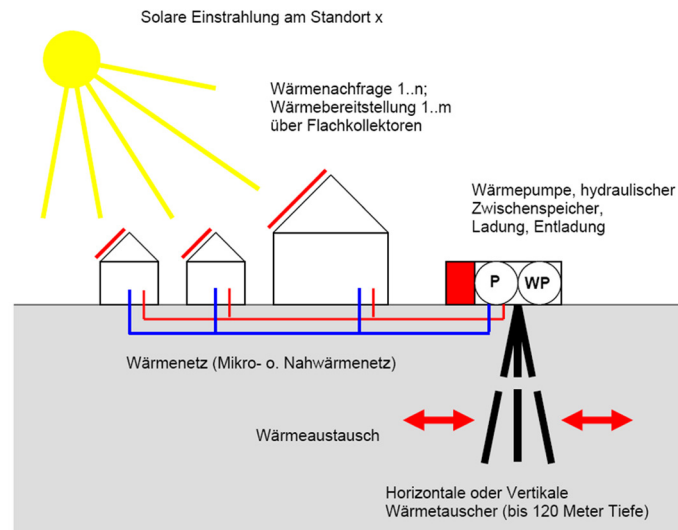


Abbildung 1: das GEOSOL-Modellsystem; Quelle: TU-Wien, EEG

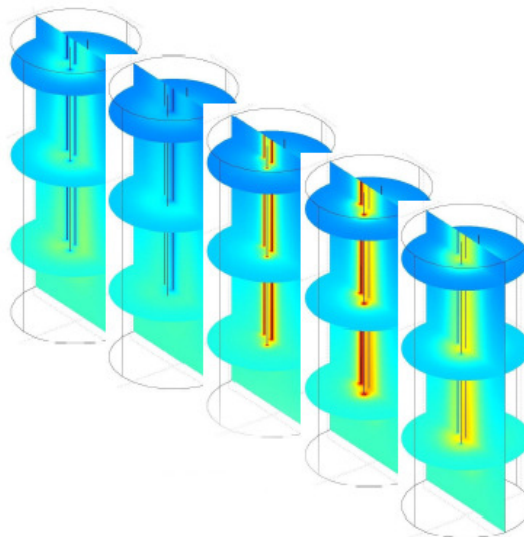


Abbildung 2: jahreszeitlicher Verlauf der Temperaturverteilung in einem Sondenfeld vom Hochwinter (links) bis in den Herbst (rechts); Quelle: Geologische Bundesanstalt