

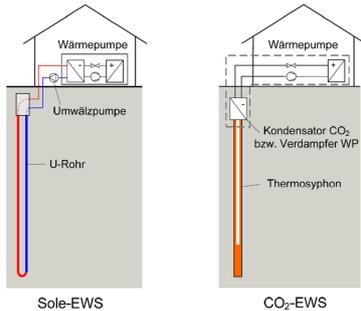


Patrick Steiner

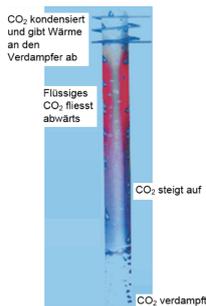
Diplomand	Patrick Steiner
Examinator	Prof. Stefan Bertsch
Experte	--
Themengebiet	Wärmepumpen und Geothermie

Erdwärmesonden mit Thermosiphon

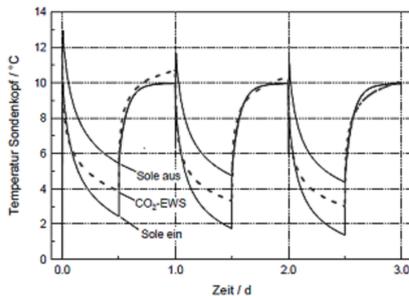
Vergleich von herkömmlichen Doppel U-Sonden mit einem CO₂-Thermosiphon



Der Einsatz als Wärmepumpe zur Versorgung von Einfamilienhäusern stellt den grössten Markt dar.



CO₂-Sonden benötigen keine Umwälzpumpen, welche bei herkömmlichen Sonden benötigt werden, da das Arbeitsfluid selbstständig zirkuliert.



Vergleich des Temperaturverlaufs am Sondenkopf zwischen einer CO₂-EWS und einer typischen Duplex-Sonde.

Ausgangslage: Seit einigen Jahren wird das umweltneutrale CO₂ als Wärmeträger in Erdwärmesonden diskutiert. CO₂-Erdwärmesonden können als Weiterentwicklung der klassischen, senkrecht im Erdboden verlegten Glykol-Erdwärmesonden betrachtet werden. Solche pumpenlosen Erdwärmesonden sind im österreichischen Raum bereits realisiert worden. Aus energetischer Sicht ist die Anwendung dieses Konzepts sehr interessant. Dem überaus wichtigen Thema Qualitätsmanagement im Bereich der Erdwärmennutzung mittels CO₂-EWS wurde bislang nicht immer die ihm gebührende Aufmerksamkeit zuteil. Trotz der mittlerweile realisierten Anzahl von 4'000 im Feld verbauten CO₂-Anlagen sind einige Fragestellungen hinsichtlich der Qualität und Effizienz von solchen Anlagen bislang ungeklärt.

Ziel der Arbeit: Ziel dieser Arbeit ist es, einen Konzeptvorschlag zu erstellen, um herkömmliche Doppel U-Sonden mit einem Thermosiphon direkt vergleichen zu können. Diese Studie soll zu einem späteren Zeitpunkt dazu beitragen, die CO₂-Erdwärmesonden in die SIA 384/6 aufzunehmen. Dabei stellen sich folgende Fragestellungen:

- Wo befinden sich die Anwendungsmöglichkeiten, sowie Vor- und Nachteile der CO₂-Erdwärmesonde?
- Welche Messkonzepte und sich daraus ergebenden Ergebnisse sind geeignet, zur Überführung in die SIA 384/6?
- Welche Messgenauigkeit muss die Messinfrastruktur aufweisen, damit der geforderte Wärmestrom, um weniger als 5% vom IST-Wert abweicht?
- Wie sieht der aktuelle Stand der Entwicklungen auf dem Gebiet der CO₂-Erdwärmesonden-Technologie aus?

Ergebnis: CO₂-Erdwärmesonden haben seit vielen Jahren bereits ein weites Anwendungsspektrum. Wesentliche Vorteile dieser Art von Erdwärmesonde sind der höhere Wärmeübergang bei der Kondensation als bei einer Sole-Erdwärmesonde ohne Phasenwechsel. Als Nachteile sind die Splittung der Wärmepumpe und das Sicherheitsrisiko zu nennen, welches von den hohen Drücken rührt, die auftreten. Für aussagekräftige Ergebnisse wurden vier Belastungsszenarien ausgearbeitet, welche das statische und dynamische Verhalten der Erdwärmesonde aufzeigen sollen. Aus der Recherche, für die geeigneten Messkomponenten, stellte sich eine Temperaturmessung entlang der Sonde, mittels Glasfaserkabel mit faseroptischer Temperaturmessung als Bestvariante heraus. Für die Durchflussmessung bietet der Markt bereits geeignete Kombi-Systeme an.