

Erdbeckenwärmespeicher im Kiesabbaugebiet

Grundlagen und Fallstudie Eglisau

Diplomand



Djordje Krupljanin

Ausgangslage: Die Schweiz hat sich für die Bekämpfung des Klimawandels das Ziel gesetzt, ihre CO₂-Emissionen bis 2050 auf Netto-Null zu senken. Für das Erreichen dieses Zieles ist ein Wandel von fossilen zu erneuerbaren Energieressourcen erforderlich. Deswegen werden vermehrt Abwärmesourcen aus Industrieprozessen für das Heizen mittels Fernwärme verwendet. Im Sommer ist jedoch wenig Heizwärmebedarf vorhanden und die Abwärme der Industrie bleibt zum grossen Teil ungenutzt. Eine Lösung hierfür bieten saisonale Wärmespeicher. Der Erdbeckenwärmespeicher ist heute einer der günstigsten und einfachsten Wege um Energie saisonal zu speichern. Um die Ausgrabungskosten einzusparen, besteht die Idee, einen Speicher in einem Kiesabbaugebiet, respektive einer Kiesgrube, zu realisieren. So können die Gesteungskosten gesenkt und die Chance auf eine Realisierung erhöht werden. Anhand einer Fallstudie in Zusammenarbeit mit Renercon soll die konkrete Erstellung und Einbindung eines solchen Erdbeckenwärmespeichers in das Fernwärmenetz von der Gemeinde Eglisau analysiert werden.

Ergebnis: In der Fallstudie wurden drei Einzugsgebiete (1. Eglisau Nord (Egl N), 2. Eglisau Nord und Süd (Egl N+S) und 3. Eglisau, Hüntwangen, Wil und Rafz (Egl + U)) und 4 Energiesysteme mit 5 Energiequellen (Holzheizkraftwerk (HHKW), Solarthermie (ST), Abwärme des Rheins (Rh), des Rechenzentrums (RZ) und von der Firma SF betrachtet. Daraus resultierten 12 Varianten, welche in der Fallstudie analysiert wurden. In den Darstellungen 2 und 3 sind die berechneten Speichergrössen und die Gesteungskosten der Varianten aufgezeigt. Hierbei ist hervorzuheben, dass bei der Variante Solarthermie und Abwärme der SF (ST + SF) im grössten Einzugsgebiet (Egl + U) eine Fläche von gesamthaft 217'000 m² benötigt wird (Speicher- und Solarthermiefläche). Zudem benötigt die Variante mit dem Rechenzentrum (RZ + SF) erst beim grössten Gebiet einen Speicher. Das Abbaugelände Rafzerfeld wurde bezüglich Grösse und geographischer Lage als Optimum für den Wärmespeicher evaluiert. Heute werden Kiesabbaugebiete standardmässig rekultiviert und/oder renaturiert, weshalb eine Teil-Nutzung der Kiesgrube als Wärmespeicher mit den bestehenden Interessen anderer Nutzungsarten abgeglichen und diskutiert werden muss. Bezüglich der Raumplanung wäre eine Umzonung des Standortes nötig, da die Landwirtschaftszone grundsätzlich Bauten ausschliesst. Die Umzonung bedarf eines Eintrags im kantonalen Richtplan und somit einer Änderung des regionalen oder kommunalen Nutzungsplans.

Fazit: Für weiterführende Studien ist zu empfehlen, die Systeme mit Programmen wie TRNSYS oder Polysun zu simulieren. Zudem lohnt sich die weitere Auseinandersetzung mit den Gesetzen der

Raumplanung bezüglich der Bewilligung des Speicherbaus, da dieses Thema im Rahmen der Arbeit nicht vollends untersucht wurde. Vergleicht man die erzielten Gesteungskosten mit den Gas- (17 Rp./kWh) und Heizölpreisen (11 Rp./kWh), so sind die genannten Varianten wettbewerbsfähig. Basierend auf den Ergebnissen wird daher empfohlen, die Realisierung eines Erdbeckenwärmespeichers anzustreben. Die Studie basiert auf diversen Annahmen, und die Resultate sind daher als Richtwerte zu verstehen. Die Arbeit soll als Diskussionsgrundlage dienen und die Pionierarbeit in der Schweiz beim Bau eines saisonalen Speichers vorantreiben.

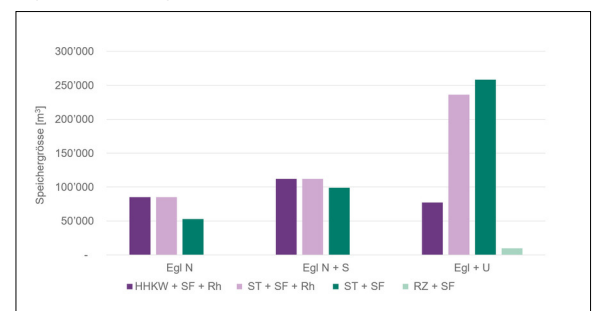
Erdbeckenwärmespeicher mit einer Solarthermieanlage in Dronninglund, Dänemark

Dronninglund Fjernvarme



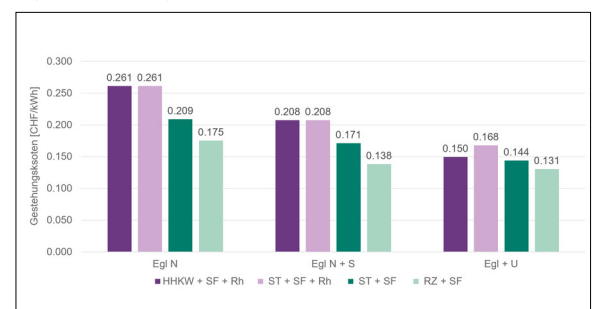
Speichergrössen der 12 Varianten der Fallstudie

Eigene Darstellung



Gesteungskosten der 12 Varianten der Fallstudie

Eigene Darstellung



Referenten

Dr. Michel Haller,
Florian Ruesch

Korreferent

Andreas Stalder,
Renercon, Knonau, ZH

Themengebiet

Energietechnik
allgemein, Thermische
Verfahrenstechnik