



BrineMine – Gewinnung von Wertstoffen und Trinkwasser aus Geothermalquellen in Chile

CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

Chile ist weltweit eines der Länder mit den umfangreichsten Geothermie-Ressourcen und einem damit verbundenen Potenzial zur Nutzung von Geothermalquellen zur Stromerzeugung oder zur Wärmenutzung. Zugleich ist es eines der trockensten Länder der Erde. Neben der energetischen Nutzung durch Geothermie-Kraftwerke bieten die in Geothermalquellen zutage gefördert Solen häufig auch ein sehr umfangreiches Angebot an verwertbaren Mineralien wie Lithium, Magnesium oder Kalium. Das deutsch-chilenische Projekt BrineMine verfolgt das Ziel, diese geothermalen Solen mittels eines innovativen Verfahrens für die Gewinnung von Wertstoffen und Trinkwasser nutzbar zu machen.

Mineralien- und Frischwassergewinnung

Die Nutzung der sehr limitierten Frischwasserressourcen im Norden Chiles stellt ein sehr großes Konfliktpotenzial zwischen der indigenen Bevölkerung und vor allem der Bergbauindustrie dar. Die in Chiles umfangreichen Geothermalquellen anfallenden Solen könnten neben ihrer Nutzung als Energiequellen auch zur Frischwassergewinnung verwendet werden, was einen Beitrag zur Entschärfung der zunehmenden Konflikte leisten könnte. Außerdem enthalten diese Solen häufig verwertbare Wertstoffe. Die Extraktion von Mineralien wie zum Beispiel Lithium, Magnesium, Kalium, Bor oder Gold aus geothermalen Solen ist prozesstechnisch nicht einfach, aber durchaus möglich. In Zukunft ist dies auch unter entsprechenden Voraussetzungen wirtschaftlich sinnvoll umsetzbar.



Geothermiekraftwerk in Soult.

Ziel von BrineMine ist daher die Entwicklung und Erprobung eines mehrstufigen Verfahrens, mit dem geothermale Solen so weit aufkonzentriert werden können, dass Mineralien selektiv abgetrennt und Frischwasser gewonnen werden kann. Die meisten Geothermalquellen in Chile sind bisher nur auf ihre wesentlichsten Elemente hin charakterisiert. Weitere Explorationen sollen deshalb

detaillierten Aufschluss über Mineraliengehalte verschiedener Quellen und deren Werthaltigkeit geben, wodurch eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des neuen Verfahrens möglich wird.

Verfahrensentwicklung und erste Umsetzung

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines mehrstufigen Verfahrens zur Mineralgewinnung aus geothermalen Solen, welches aus einer Vorbehandlungsstufe, einer Umkehrosmose und einer Membrandestillationsstufe besteht. Der innovative Ansatz liegt dabei vor allem im Einsatz der Membrandestillation als thermisches Trennverfahren, das sich für den Einsatz bei sehr hohen Salzkonzentrationen eignet. Der thermische Energiebedarf kann dabei unmittelbar aus der Geothermie gedeckt werden.

Dabei wird zunächst Wärme aus der geothermalen Sole ausgekoppelt. Das so abgekühlte und noch relativ schwach konzentrierte Fluid wird anschließend einer Umkehrosmose zugeführt, bei der eine Vorkonzentration stattfindet. Gleichzeitig wird hier bereits ein wesentlicher Teil des Frischwassers gewonnen. Das Konzentrat der Umkehrosmose wird dann der Membrandestillation zur weiteren Aufkonzentration bis in den Bereich der Sättigung zugeführt. Im weiteren Verlauf werden Verfahren zur selektiven Feststoffabtrennung untersucht.

Das Projekt gliedert sich inhaltlich in drei Phasen: In der ersten Phase werden Voruntersuchungen im Feld und Labor vorgenommen. Dazu zählen die Probennahme und Analyse verschiedener geothermalen Solen sowie Versuche im Labor mit künstlichen und realen Solen zur Untersuchung des thermischen und konzentrationsinduzierten Scalings. In der zweiten Phase wird eine Demonstrationsanlage entwickelt und gebaut. Dafür werden potenzielle

Demonstrationsstandorte exploriert sowie das Engineering der Demonstrationsanlageneinbindung durchgeführt. Außerdem wird die prozesstechnische Auslegung des Demonstrationssystems durchgeführt und schließlich die Demonstrationsanlage konstruiert und gebaut. In der dritten Phase wird die Demonstrationsanlage zunächst in Santiago in einem Technikum in Betrieb genommen. Anschließend wird diese an den Demonstrationsstandort überführt und dort betrieben. Die Betriebsergebnisse werden analysiert und ausgewertet.

Über alle drei Projektphasen hinweg werden anhand der Soleanalysen, aktueller und perspektivischer Rohstoffpreise sowie geplanter Investitions- und Betriebskosten der Gewinnungsanlagen Modelle für die Kommerzialisierung entwickelt.



Voruntersuchungen zur Aufkonzentration von geothermalen Solen mit einer Membrandestillations-Testzelle.

Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeitsanalyse

Das Projekt BrineMine soll zwei wesentliche Erkenntnisse liefern: Zum einen soll die technische Umsetzbarkeit des neu entwickelten Prozesses erprobt, demonstriert und bewertet werden. Zum anderen soll geklärt werden, ob und unter welchen technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen die Gewinnung von Mineralien aus Geothermalquellen sinnvoll sein kann und in welchem Maße sie zukünftig den konventionellen Bergbau ergänzen könnte. Eine wichtige Rolle kann hierbei auch die Frischwassergewinnung spielen. Weiterhin soll das Projekt die interdisziplinäre und internationale Zusammenarbeit zwischen deutschen und chilenischen Geohydrologen, Verfahrenstechnikern, Geothermie-Unternehmen und Anlagenbauern initiieren sowie die Basis für eine langfristige Kooperation bilden. Nach 18 Monaten soll ein Industrie-Workshop erste Ergebnisse aufzeigen und somit das Interesse der Industrie an der BrineMine-Technologie fördern.

Fördermaßnahme

CLIENT II – Internationale Partnerschaften für nachhaltige Innovationen

Projekttitel

BrineMine – Gewinnung von Wertstoffen und Trinkwasser aus Geothermalquellen in Chile

Laufzeit

01.03.2019–28.02.2022

Förderkennzeichen

033R190A-E

Fördervolumen des Verbundes

1.492.714 Euro

Kontakt

Dr.-Ing. Joachim Koschikowski
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
Heidenhofstraße 2
79110 Freiburg im Breisgau
Telefon: 0761 4588-5294
E-Mail: joachim.koschikowski@ise.fraunhofer.de

Projektbeteiligte

Karlsruher Institut für Technologie; SolarSpring GmbH;
Geothermie Neubrandenburg GmbH; GTN Latin America;
Fraunhofer CSET; Exzellenzcenter für die Geothermie der
Anden der Universität; Transmark

Internet

bmbf-client.de

Impressum

Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Referat Ressourcen, Kreislaufwirtschaft; Geoforschung
53170 Bonn

Stand

Februar 2021

Redaktion und Gestaltung

Projekträger Jülich (PtJ), Forschungszentrum Jülich GmbH;
adelphi research gGmbH

Bildnachweise

S. 1: Thomas Kohl, KIT
S. 2: Fraunhofer ISE