



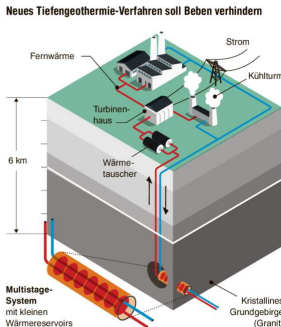
Wissen

Sichere Energie aus der Tiefe

Verbessertes Erdbebenschutz Versuche in einem Stollen im Gotthardmassiv zeigen, dass der Bau eines Geothermiekraftwerks mit geringem Risiko möglich ist. Damit gibt es neue Hoffnung für das Projekt im jurassischen Haute-Sorne.



Wissenschaftler installieren im Bedretto-Stollen eine Seismometerkette im Bohrloch zur Überwachung der Stimulationen. Foto: FO



Geo-Energie Suisse setzt im Vergleich zum Geothermie-Projekt in Basel auf eine verbesserte Simulationstechnik, auf ein Multistage-System. Anders als in Basel wird dabei nicht in einem Arbeitsgang ein einziges grosses Wärmereservoir stimuliert. Die Bohrung dringt bis in eine Tiefe von 6 km. **Neues Tiefengeothermie-Verfahren soll Beben verhindern**

Marlin Lüthli und Stefan Hüne

Tief im Granit des Gotthardmassivs ist ein Ort, der dem Bau eines Geothermiekraftwerks in der Schweiz wieder eine reale Chance geben könnte. Das künstlich erzeugte Erdbeben in Basel vor vierzehn Jahren ist in der Öffentlichkeit bis heute in Erinnerung. Mit Wasserinjektionen unter hohem Druck sollte damals ein Wärmereservoir erzeugt werden. Das Grundgestein unter der Stadt reagierte aber auf die Spannungen durch die ungesteuerte Stimulation mit fatalen Erschütterungen. Das Projekt wurde abgebrochen. Die Tiefengeothermie hat seither das Etikett einer gefährlichen Technologie.

Das könnte sich nun ändern. Die ETH Zürich betreibt seit 2019 im 5,2 Kilometer langen einseitigen Baustollen, der von Ronco im Bedrettoal zum Furkatunnel führt, ein Felslabor für Geothermie. Das Unternehmen Geo-Energie Suisse, das seit Jahren im jurassischen Haute-Sorne ein Geothermiekraftwerk bauen will, hat im Stollen unter der wissenschaftlichen Aufsicht der ETH ein hydraulisches Stimulationkonzept erprobt. Das neue Verfahren soll das Risiko eines Erdbebens wie in Basel deutlich mindern.

Kontrollierte Mikroben Die gestern veröffentlichten Ergebnisse der Stimulationsversuche im vergangenen Dezember stimmen Unternehmen und Wissenschaftler zuversichtlich. Aus zwei mehrere Hundert Meter langen, stark geneigten Bohrflüchen gelang es, mit gezielten Wasserinjektionen ein durchlässiges geothermisches Reservoir zu bilden. «Wir konnten die da-

bei entstandenen Mikroben messen und kontrollieren», sagt Peter Meier, Chef der Geo-Energie Suisse. Für das Unternehmen bedeutet das: Das neue, patentierte Konzept funktioniert.

Anders als in Basel soll dabei nicht in einem Arbeitsgang ein einziges, grosses Klufsystem ein Wärmereservoir im Untergrund erzeugt werden. Die Idee des neuen Verfahrens ist, etappenweise kleinere Wärmereservoirs zu bilden, die letztlich als Gesamtsystem genügend Wärme für die Stromproduktion liefern. So kann der Untergrund mit viel weniger starken Wasserinjektionen behandelt und damit das Risiko eines spürbaren Bebens minimiert werden. Fachleute sprechen von Multi-Etappen-Stimulationskonzept.

«Die Idee entstand aus der Auswertung der seismischen Daten von Basel. Die stimulierte Fläche im Untergrund soll möglichst klein gehalten werden», sagt Peter Meier. Und: Die Stimulationen müssen, abhängig von den seismischen Bedingungen, dosiert und gezielt erfolgen. So wurden im Bedretto-Labor bei den Teststimulationen umfangreiche seismische Daten vom Untergrund erhoben. Die ETH hat eigene eine Vorhersagemethode entwickelt, um praktisch in Echtzeit die seismischen Daten beurteilen zu können.

«Die erste Auswertung aus den Versuchen im Dezember zeigt uns, dass wir heute gut vorraussagen können, wie sich der Fels bei einer entsprechenden Stimulation mit grösserer Wahrscheinlichkeit in den nächsten Stunden, Tagen oder Wochen verhalten wird», sagt Stefan Wiemer, Direktor des Schweizerischen Erdbebenzentrums und

Professor für Seismologie an der ETH Zürich. Dieses Verfahren gab es in Basel noch nicht. Das ETH-Verfahren und die im Bedretto getesteten seismischen Sensoren spielen eine Schlüsselrolle, um in Zukunft erfolgreich ein Geothermiekraftwerk in der Schweiz zu bauen.

«Im Bedretto wurde ein sehr wichtiger Meilenstein erreicht.»

Marianne Zünd
Bundesamt für Energie

Sollte die jurassische Regierung in Haute-Sorne doch noch grünes Licht geben, so sieht die Planung der Geo-Energie Suisse zuerst eine reine Explorationsbohrung vor, um den Untergrund zu erkunden und auszumessen. Dann ist eine kleine Teststimulierung mit tiefem Wasserdruck geplant, um zu überprüfen, wie der Untergrund reagiert. «Entscheidend wird dann der Wasserdruck für die Stimulation angepasst», sagt Meier.

Hoffnung auf Kehrtwende Mit den positiven Ergebnissen der Bedretto-Versuche erhofft sich das Unternehmen, die jurassische Regierung umstimmen zu können. Die Regierung hat erzwungen, dem Projekt die Baubewilligung zu entziehen, die sie 2015 bereits erteilt hatte – es war eine Reaktion auf «heftige Reakto-

nen aus Politik und Bevölkerung sowie -negative Entwicklungen bei anderen Geothermieprojekten». Das Unternehmen möchte in diesem Jahr mit den Vorbereitungen für die Erkundungsbohrung beginnen. Das Bundesamt für Energie (BFE) schätzt die Bedeutung der Resultate hoch ein: «Im Bedretto wurde ein sehr wichtiger Meilenstein erreicht, sagt Geschäftsführungsmitglied Marianne Zünd.

Bund erhöht Förderbeitrag Das BFE hatte im letzten Sommer bekannt gegeben, deutlich mehr Geld als bis anhin für das Projekt in Haute-Sorne zur Verfügung zu stellen: 90 statt 64 Millionen Franken. Schon damals hatte eine vom BFE beauftragte Expertengruppe der Geo-Energie Suisse eine «qualitativ hochstehende Projektplanung» attestiert. Die Aufstockung der Bundesgelder war nicht zuletzt ein Signal an den Kantun Jura.

Ob die Nachrichten aus dem Bedretto die Regierung nun dazu bringen werden, dem Projekt in Haute-Sorne definitiv grünes Licht zu geben, ist unklar. Auf Anfrage lehnt sie eine Stellungnahme ab. Energiepolitiker halten sich mit direkten Forderungen an die Adresse der Jurassier zwar zurück. Doch zumindest bei einem Teil des Parlaments ist der Wunsch gross, es nun weiterzugehen.

«Ich würde es sehr begrüßen, wenn die Regierung auf ihren Entscheid, dem Projekt die Bewilligung zu entziehen, zurückkäme», sagt Nationalrat Matthias Jauslin (FDP), der im Vorstand des Verbands Geothermie Schweiz sitzt. Zurückhaltend äussert sich Nationalrat Albert Rösti (SP): «Nach den

Vorkommnissen in Basel dürfte es auch im Interesse der Geothermie sein, wie die Behörden Vorsicht walten lassen.» Im Grundriss hält Rösti Geothermieprojekte aber für notwendig. Es waren Wasserdrücke zwischen 100 und 240 bar notwendig, um die Klüfte im sehr stabilen Gotthardgranit zu öffnen und deren Durchlässigkeit zu erhöhen. In Basel betrug der maximale Druck 300 bar, doch bereits bei 40 bar massen die Ingenieure Mikrosmizität.

Um die seismischen Spannungen möglichst gering zu halten, wurde im Stollen mit einem bedeutend geringeren Injektionsvolumen als in Basel gearbeitet. Dennoch zeigen die Messdaten, konnte eine Wasserdurchlässigkeit erreicht werden, die eine wirtschaftliche Energiegewinnung möglich machen würde. «Wir erwarten, dass wir

So viel Strom soll die Geothermie produzieren

Bisher ist noch keine Kilowattstunde geothermischer Strom in der Schweiz geflossen. Der neue Bericht des Bundesamts für Energie zur Energiestrategie 2050+, der im November veröffentlicht wurde, geht von einer Stromerzeugung von rund zwei Tera- wattstunden bis zum Jahr 2050 aus. Das entspricht zwei Dritteln des Kontraktwerks Mühleberg, das 2018 vom Netz ging. Das geplante Kraftwerk im jurassischen Haute-Sorne soll derzeit für rund 6000 Haushalte produzieren. (he)

im Jura wenn Wasserdruck aufbauen müssen, weil wir dort von einem Untergrund ausgehen, der weniger stabil als der Gotthardgranit ist», sagt Meier.

Aber Jura ist nicht Bedretto. Der Stollen befindet sich in einer Tiefe von rund 1400 Metern – etwas weniger als ein Drittel der angestrebten Reserviertiefe in Haute-Sorne. Die Gebirgsspannung wird vermutlich im Jura etwa viermal höher sein. Und dort sind die geologischen Verhältnisse zwar ähnlich, doch die Untergrund im kristallinen Fels im Detail aussieht, wird man erst bei der Erkundungsbohrung und der anschliessenden Stimulation feststellen. «Es ist nie ausgeschlossen, dass eine tektonische Störung nahe an der Bohrung liegt. Und obwohl das Wasser der Injektionen letztlich fließt, lässt sich auch nicht mit letzter Gewissheit voraussagen», sagt Erdbebenforscher Wiemer.

Weitere Tests in den USA Geo-Energie Suisse plant, im Frühling das bestehende Reservoir im Bedretto mithilfe von grossen Injektionsvolumen noch weiter auszuweiten. Zudem gibt sie ihr Bedretto-Wissen den Ingenieuren des Versuchsanstalts Forter im amerikanischen Utah weiter, wo derzeit für die Gewinnung geothermischer Energie in den Untergrund gebohrt wird und im Sommer ebenfalls etappenweise das Klufsystem stimuliert werden soll.

Dabei werden Instrumente und Methoden unter höchster Anforderungen getestet, bevor sie in Haute-Sorne zur Anwendung kommen sollen. «Diese Resultate sind auch für andere Geothermieprojekte in der Schweiz wichtig», sagt Peter Meier.