

Treibhausgas ins Kraftwerk

Kohlendioxid könnte die Nutzung
der Erdwärme verbessern

Die Idee erinnert zunächst ein wenig an Rumpelstilzchen: Das konnte dem Märchen zufolge schließlich Stroh zu Gold spinnen. So etwas Ähnliches hat Don Brown vor. Der Geochemiker vom Los Alamos National Laboratory in New Mexico will Kohlendioxid, das aus den Schloten vieler Kraftwerke quillt und das Klima anheizt, abfangen und Strom damit erzeugen. Das Gas soll mit Erdwärme so stark erhitzt werden, dass es Turbinen antreiben kann. Erste Modellrechnungen zu der Idee stimmen Energie-Experten optimistisch.

„Das Verfahren kann auch bei den Erdwärmebedingungen funktionieren, wie wir sie im Untergrund von Deutschland haben“, sagt Broder Merkel, Geowissenschaftler an der Bergakademie in Freiberg in Sachsen. Deshalb will er zusammen mit seinen Kollegen von der Kraftwerkstechnik und Vertretern des Energiekonzerns Vattenfall das Verfahren testen – zumal die Bundesregierung laut Bekanntmachung vom Februar dieses Jahres die Geothermie, die Nutzung der Erdwärme, hierzulande ausbauen will. Die „Machbarkeitsstudie“ des Teams von Broder Merkel zur „Tiefengeothermie mit superkritischem Kohlendioxid“ liegt jetzt im Umweltministerium in Berlin; es soll einen Test finanzieren.

Grundlage des Verfahrens ist die Hot-Dry-Rock-Technik (HDR). Dabei geht es darum, heißem, trockenen Fels in etwa drei bis sechs Kilometern Tiefe Hitze zu entziehen. Dort herrschen Temperaturen bis zu 300 Grad Celsius. Pumpen pressen im Normalfall Wasser durch ein Bohrloch in den Untergrund und erzeugen dort Risse und Spalten im Gestein. Das Wasser verteilt sich, wird erhitzt und schießt dann durch weitere, etwas entfernt liegende Bohrlöcher wieder zur Oberfläche, um als Wasserdampf Turbinen zur Stromerzeugung anzutreiben. Anschließend wird es wieder in die Erde gepumpt, ein Kreislauf entsteht.

Nach der Idee von Don Brown soll nun anstelle des Wassers Kohlendioxid in die Erde eingeleitet werden. Denn das Treibhausgas hat Eigenschaften, die im Vergleich zum Wasser die Stromausbeute erhöhen und die Kraftwerksanlagen schonen sollen. Es muss dazu allerdings erst in seinen sogenannten superkritischen Zustand gebracht werden, bei dem die Unterschiede zwischen der gasförmigen und flüssigen Beschaffenheit verschwinden. Superkritisch wird Kohlendioxid bei einem Druck von 73 bar und einer Temperatur von 31 Grad Celsius. „Dann hat es eine viel geringere Viskosität als Wasser“, erklärt Broder Merkel, „es ist siebenmal so flüssig.“ Das bedeutet, dass es in viel kleiner Poren des Gesteins eindringen kann als Wasser, wodurch eine größere Austauschfläche für die Wärme entsteht.

Außerdem ist reines Kohlendioxid nicht korrosiv, es löst keine Mineralien und Salze aus dem Fels wie das Wasser und greift deshalb das Leitungssystem nicht an. Die wichtigste Eigenschaft ist jedoch, dass es sich entspannt, während es aus der Tiefe nach oben strömt, sich also gewaltig ausdehnt und dabei etwa 50 Prozent mehr Druck auf die Turbinen bringt als Wasserdampf.

Broder Merkel und sein Team hoffen nun auf Geld vom Bundesumweltministerium, um damit im Versuchsbergwerk Freiberg 300 Meter unter Tage eine Versuchsanlage einzurichten. Damit wollen sie das superkritische Kohlendioxid als Transportmedium für die Erdwärme unter eben den Bedingungen testen, wie sie im Felsuntergrund von Deutschland herrschen. Als nächsten Schritt könnte man dann, so der Wissenschaftler, eine Pilotanlage bauen, die drei bis fünf Megawatt elektrischer Leistung erzeugt. „Dafür bräuchte man etwa 100 000 Tonnen superkritisches Kohlendioxid im Kreislauf.“ Das ist etwa die Menge, die das Braunkohlekraftwerk Lippendorf bei Leipzig an drei Tagen in die Luft bläst.

So gesehen wird die abgewandelte HDR-Methode mit superkritischem Kohlendioxid dessen globalen Ausstoß zwar nicht nachhaltig senken. „Aber viele Kraftwerke dieser Art brauchen auch viel Kohlendioxid“, sagt Broder Merkel, „somit würde ein Teil des entstehenden Treibhausgases sinnvoll genutzt – und ist zumindest eine Zeit lang gebunden.“

ANGELIKA JUNG-HÜTTL