Die Firma Natural Hydrogen Energy LLC ist in Nebraska, USA, in 3,4 Kilometern Tiefe auf Wasserstoff gestoßen Foto: Viacheslav Zgonnik

Das unterschätzte Element

Immer öfter entdecken Wissenschaftler:innen unterirdische Quellen natürlichen Wasserstoffs. Hat er das Zeug, die Energiewende voranzubringen?

Von **Dunja Batarilo**

Wasserstoff (H_2) hat viele Fans, weil bei seiner Verbrennung kein CO_2 entsteht. Ihn zu produzieren ist allerdings energetisch aufwendig und teuer. Was aber wäre, wenn Wasserstoff gar nicht produziert werden müsste, sondern einfach verfügbar wäre? Anzapfbar wie eine Mineralwasserquelle?

In einem kleinen Dorf in Mali ist das tatsächlich der Fall. Es war ein Zufallsfund auf der Suche nach Wasser, im Jahr 2012. Ein Generator wurde an die Wasserstoffquelle angeschlossen, und die Bewohner von Bourakébougo hatten Strom, zum ersten Mal in ihrem Leben. Und zwar emissionsfrei – das fossile Zeitalter hat das Dorf einfach übersprungen.

Immer mehr Forscher sind der Meinung, dass unter dem Erdmantel gigantische Mengen an natürlichem Wasserstoff, auch „weiß“ oder „golden“ genannt, lagern. Wie groß diese Vorkommen wirklich sind, darüber streiten sich Experten noch. Sicher ist: Die Publikationen zum Thema explodieren gerade. Bohren wir also bald nach natürlichem Wasserstoff wie heute nach Öl?

Eric Gaucher, Geochemiker an der Universität Bern., glaubt daran. Er vergleicht die derzeitige Situation mit dem Beginn des Erdölzeitalters Mitte des 19. Jahrhunderts: „Bevor die industrielle Förderung begann, waren Erdöl und Erdgas vor allem durch natürliche Gasaustritte bekannt.“ So wie heute die Wasserstoffquelle in Mali oder wie die seit der Antike bekannten ewigen Feuer von Chimaera bei Antalya in der Türkei.

Gaucher weiß, wovon er spricht: Er hat jahrelang im Auftrag des Ölkonzerns Total Energies nach natürlichem Wasserstoff gesucht. Dann setzte der Konzern auf die klassischen erneuerbaren Energien und strich sein Budget. „Ich war zu früh dran mit meiner Entdeckung“, sagt Gaucher, der seine Forschung an der Universität Bern fortsetzt. Er und sein Team fanden das System hinter den Zufallsfunden von Mali und Chimarea: In den Kratonen, tektonisch sehr stabilen Gesteinskernen der Kontinente, liegen sogenannte Grünsteingürtel eingeschlossen, die Überreste uralter Ozeankrusten. Hier, so die Theorie, entsteht fortwährend natürlicher Wasserstoff. Er bildet sich durch Serpentinisierung: Wenn eisenhaltiges Gestein in großer Tiefe unter Druck und bei hoher Temperatur mit Wasser in Berührung kommt, entsteht Wasserstoff. Das kann bereits ab etwa drei Kilometer Tiefe der Fall sein. Grünsteingürtel sind über die Kontinente hinweg erfreulich fair verteilt: Gaucher berichtet von Vorkommen in Südafrika, Namibia, Brasilien, auf den Philippinen, in Kanada und den USA. In Europa seien Funde in Italien, Island, Polen, Tschechien, Rumänien, Griechenland, der Schweiz und in Bayern bekannt.

Nach natürlichem Wasserstoff lässt sich bohren wie nach Öl. „Wir haben die Methoden, wir haben die Instrumente – jetzt müssen wir an den richtigen Stellen suchen“, ist Gaucher überzeugt. Er hält es für möglich, auf diese Weise die ganze Infrastruktur der Ölindustrie auf einen neuen Rohstoff auszurichten.

Sein Team und er haben noch eine andere Idee. Sie schlagen vor, „orange Wasserstoff“ zu produzieren: Die unterirdischen Wasserstoffvorkommen ließen sich nachhaltig nutzen, indem man in eisenhaltiges Gestein Wasser injiziert, das die Bildung von neuem Wasserstoff befördert. Gleichzeitig könne man vor Ort noch CO_2 speichern.

In den französischen Pyrenäen, nahe dem Wallfahrtsort Lourdes, könnte bald erstmals natürlicher Wasserstoff auf europäischem Boden gefördert werden. Hier haben Gaucher und sein Team umfangreiche Tests durchgeführt, in vier Kilometer Tiefe rechnen sie fest mit dem begehrten Gas. Als erstes europäisches Land hat Frankreich im April 2022 die rechtliche Grundlage für die Lizenzvergabe angepasst: Wasserstoff steht seitdem auf der Liste der Rohstoffe, die gefördert werden dürfen. „Jetzt brauchen wir jemanden, der sich traut zu investieren. 25 bis 40 Millionen Euro braucht es – dann könnten wir hier in drei bis fünf Jahren natürlichen Wasserstoff fördern“, sagt Gaucher.

Viacheslav Zgonnik hatte keine Lust zu warten. Der 38-jährige Chemiker betreibt im Bundesstaat Nebraska das Start-up Natural Hydrogen Energy, eines von zwei Wasserstoffbohrlöchern in den USA. Er sagt: „Du kannst dutzendweise neue Studien schreiben – am Ende zeigt erst die Bohrung, ob du recht hast oder nicht.“ Mit natürlichem Wasserstoff beschäftigt der gebürtige Ukrainer sich bereits seit 2011, im Jahr 2013 machte er sich mit seinem Team auf die Suche nach Investoren. 10 Millionen schafften sie herbei, im Jahr 2018 konnten sie die erste Bohrung machen.

Zgonnik glaubt, dass natürlicher Wasserstoff schon bald zum Preis von etwa einem Dollar pro Kilo zu haben sein könnte – im Gegensatz zu industriell gefertigtem grünem Wasserstoff, der derzeit in den USA bei etwa fünf Dollar pro Kilogramm liegt. Zgonnik glaubt, dass auch der Erdkern reich an Wasserstoff sein könnte – eine mögliche Erklärung dafür, warum das Gas aus dem Erdinneren an die Oberfläche tritt. „Wenn sich das bewahrheitet, heißt das: Der Vorrat an sauberer Primärenergie im Inneren der Erde ist unendlich groß.“ Kritiker sagen: Auch Wasserstoff ist klimawirksam, ihn im großen Stil zu verbrennen sei keine gute Idee. Zgonnik geht davon aus, dass die Erde ohnehin H_2 ausdünstet, rund 23 Millionen Tonnen jährlich. Einen Teil davon bereits unterirdisch abzufangen, hält er für günstig.

Natürlicher Wasserstoff ist angeblich im Überfluss vorhanden, er verbrennt zu Wasser, hinterlässt zumindest deutlich weniger Umweltschäden als fossile Brennstoffe und könnte noch dazu günstig zu haben sein – klingt alles irgendwie zu gut, um wahr zu sein. Wenn weißer Wasserstoff wirklich die Welt rettet, warum hören wir dann erst jetzt davon?

„Weil wir an den falschen Stellen gesucht haben“, sagt Gaucher. Kollege Zgonnik hat sich die Geschichte des „meistunterschätzten Elements“ genauer angeschaut. Dabei entdeckte er, dass keineswegs alle Forscher das kleine Molekül übersehen haben. Im Gegenteil: In der Sowjetunion gab es ein reges Forschungsinteresse, entsprechend häufiger wurden Wasserstoffvorkommen dokumentiert – zum ersten Mal bereits 1888 durch den St. Petersburger Dmitri Iwanowitsch Mendelejew, den Erfinder des ersten Periodensystems der Elemente.

Der Grund für das Interesse, so Zgonnik: Die sowietischen Forscher gingen davon aus, dass Erdöl auf der Basis von Wasserstoff entsteht. Diese Theorie konnte später nicht bestätigt werden, aber die Wasserstoffforschung kam voran. Im Westen hingegen stieß man eher zufällig auf H_2. „Unglücklicherweise“, sagt Zgonnik und schaut dabei tatsächlich traurig in die Kamera. „Wir haben jahrzehntelang so viele Chancen verpasst, potenzielle Quellen aufzutun.“

Gerade suchen viele, allein in Australien sind bereits 20 Lizenzen vergeben. Goldgräberstimmung? Eric Gaucher bejaht. Er fühlt den Druck des historischen Moments auf seinen Geologenschultern. „Wenn wir jetzt zwanzig Mal bohren, ohne nennenswerte Mengen zu finden, dann ist die Idee tot. Wenn aber nur eine dieser Bohrungen wirtschaftlich ist, dann wird das alles verändern. Dann ist das ein Kipppunkt.“

Andernorts: Skepsis. Der Bundesverband Geothermie verweist auf die Risiken des Konkurrenzprodukts: Das Gas sei hochexplosiv, der Einsatz in Wohngebieten fragwürdig. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften sieht auf Anfrage der taz bislang keine Ansammlungen von Wasserstoff als nachgewiesen, „deren Größenordnung auch nur in die Nähe kommerziell genutzter Erdgasfelder kommen würde“. Ein Projekt, das das Potenzial von natürlichem Wasserstoff weiter untersuchen soll, ist dennoch geplant. Einen Versuch ist es wert.

Was für eine Woche
Und das jede Woche – mit dem wochentaz-Abo
taz.de/abo

Klimafreund Wasserstoff?

Wasserstoff (H_2) ist der Hoffnungsträger der europäischen Energiewende, da das Gas CO_2-frei verbrennt. Trotzdem ist H_2 nur so umweltfreundlich wie der Strom, mit dem er hergestellt wird. Wo kommt die Energie für die Produktion her, wie wird das Gas hergestellt, und wie klimafreundlich ist es? Das zeigt der Wasserstoffregenbogen.

Schwarzer Wasserstoff
Stromherkunft: Steinkohle
Methode: Kohlevergasung
Neben- und Abfallprodukte: Kohlendioxid und Kohlenmonoxid
Klimaeffekt: sehr klimaschädlich

Brauner Wasserstoff
Stromherkunft: Braunkohle
Methode: Kohlevergasung
Klimaeffekt: sehr klimaschädlich

Grauer Wasserstoff
Stromherkunft: Erdgas
Methode: Dampfreformierung. Unter Einsatz von Wärme und Wasserdampf entsteht Wasserstoff. Neben- und Abfallprodukte: Kohlendioxid und Kohlenmonoxid
Klimaeffekt: sehr klimaschädlich

Blauer Wasserstoff
Stromherkunft: Erdgas
Methode: Dampfreformierung. Allerdings: Entstehendes CO_2 wird aufgefangen und in den Boden eingelagert
Klimaeffekt: energieintensiv und wenig klimafreundlich. Die CO_2-Speicherung muss zuverlässig gelingen

Türkiser Wasserstoff
Stromherkunft: Erdgas
Methode: Methanpyrolyse
Der Methananteil im Erdgas wird in Wasserstoff und festen Kohlenstoff gespalten. Der wird unterirdisch gespeichert, zum Beispiel in alten Bergwerkstollen. Noch im experimentellen Stadium
Klimaeffekt: energieintensiv. Klimafreundlich, wenn Kohlenstoffspeicherung gelingt

Pinker Wasserstoff
Stromherkunft: Kernenergie
Methode: Elektrolyse
Wasser wird in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten
Klimaeffekt: energieintensiv, aber klimafreundlich – mit den Nachteilen der Atomkraft

Grüner Wasserstoff
Stromherkunft: erneuerbare Energien, also Wind-, Wasser- oder Solarkraft
Methode: Elektrolyse
Klimaeffekt: klimafreundlich, aber energieintensiv

Orange Wasserstoff
(nach Definition von Osselin, Gaucher et al.)
Entsteht unterirdisch. Wasser wird in Bodengestein injiziert, eisenhaltige Minerale reagieren damit, dabei entsteht Wasserstoff. Bisher ist das reine Theorie
Klimaeffekt: klimafreundlich

Weißer/Goldener Wasserstoff
Natürliche Wasserstoffvorkommen im Gestein
Klimaeffekt: klimafreundlich

(Bat, ChW)