



Carsten Leven (links) und Yann Büchau von der Universität Tübingen erforschen die natürlichen Kohlendioxidquellen in Starzach.

Bilder: Philipp Koebnik

Nicht ungefährlich: Bei Börstingen sprudelt CO₂ aus der Erde

Forschung In Starzach wurde jahrzehntelang Kohlendioxid gefördert. Heute entweicht das dort natürlich vorkommende CO₂ wieder aus der Erde. Tübinger Wissenschaftler untersuchen das Gas. *Von Philipp Koebnik*

Wenn man sich durchs Gestrüpp und die Brennnesseln im Wald bei Börstingen gekämpft hat, betritt eine auf den ersten Blick unheimliche Lichtung. Beim Gehen fällt allerdings die Unebenheit des Bodens auf. Hat sich hier etwa eine ganze Horde von Maulwürfen durch den Untergrund gebuddelt? Doch in Bodennähe gibt es augenscheinlich nicht viele Tiere. Die Ursache ist das aus dem Untergrund aufsteigende, durch die Erde entweichende Kohlendioxid, wie Carsten Leven und Yann Büchau von der Universität Tübingen beim Rundgang über das Areal erklären.

Dieses ist Eigentum von Max-Richard Freiherr von Raßler, dem auch die nahegelegene Weitenburg gehört. Er verpachtet einen Teil seines Privatgeländes an die Universität Tübingen, deren Wissenschaftler dort den natürlichen Kohlendioxid-Ausstoß untersuchen. Der mit CO₂ übersättigte Boden bewirkt, dass Gräser, die wie alle Pflanzen Kohlendioxid zum Wachsen brauchen, regelrecht wuchern. Einerseits regt das CO₂ also das Wachstum an, andererseits ist es zu viel davon. Die Gräser bilden „Luftwurzeln“ aus, erklärt Leven. Dadurch entsteht diese „bobbelige Landschaft“, so Büchau. Im Frühjahr stand die Fläche fast komplett unter Wasser – und überall habe es gebrodelt.

Messungen mit Infrarot-Sensoren

Während Pflanzen das CO₂ begierig aufnehmen, mögen Tiere es gar nicht. Eindrucksvoll wird das dort ersichtlich, wo Kohlendioxid in geballter Form austritt: in Pfützen und Bodenlöchern, sogenannten Mofetten. Über dem größten der Löcher haben die Forscher Apparate aufgebaut, mit denen sie die Menge des ausgestoßenen CO₂ messen. Rings um das Wasserloch, das wie ein kleiner Whirlpool blubbert und sprudelt, liegen zahlreiche verendete Wespen. Auch tote Mäuse finde er dort manchmal, berichtet Büchau.

Ob dieser Ort auch für Menschen gefährlich ist? Klar, dort herum zu spazieren ist offenkundig kein Problem, sonst wäre der Reporter schon längst hops gegangen. Aber was würde geschehen, wenn man sich, mit dem Kopf voran, über das Loch legte? „Ich würde es nicht empfehlen“, sagt Büchau trocken. Man würde schnell „einschlafen“ – also ohnmächtig werden und kurz darauf sterben. Viel länger als



Bild links: Ein Schild warnt vor dem natürlichen Austritt von CO₂ auf dem Areal bei Börstingen.

Bild rechts: Auf dem Golfplatz bei Börstingen gibt es eine Fläche, die auffällig dunkel ist. Dort wachsen offenkundig keine Pflanzen.



eine Minute würde das nicht dauern, sagt Leven. Das CO₂ bewirkt – außer dem Sauerstoffmangel – eine Blutversauerung, die zu Organschäden führt. Zwar sei auf diesem Areal in Kopfhöhe tagsüber keine erhöhte CO₂-Konzentration messbar, aber dafür werde das Gas auf einer großen Fläche ausgestoßen, wodurch einiges zusammenkomme. Denn das CO₂ diffundiert auch durch den Boden an die Erdoberfläche. Die Landschaft ist gleichsam von einem Teppich aus CO₂ bedeckt. Besonders

nachts, wenn es weitgehend windstill ist, können sich in Bodennähe höhere CO₂-Konzentrationen bilden. Denn die Sonne ist die treibende Kraft für Bewegung in der Atmosphäre. Wenn es dunkel ist, kommt die Luft zur Ruhe und transportiert das ständig austretende CO₂ nicht mehr ab. Dort zu übernachten ist also nicht ratsam.

Rund 100 Jahre lang wurden die Kohlendioxidquellen industriell genutzt. Das Gas diente vor allem zur Sprudelherstellung, in komprimierter Form kam es allerdings

auch als Trockeneis bei der Kühlung zum Einsatz. „Das war Industrie-Gebiet hier“, sagt Leven. In den 1990er-Jahren waren die Quellen weitgehend erschöpft. Seit einigen Jahren bahnt sich das Gas indes wieder den Weg nach oben. Zum Teil tritt es aus ehemaligen Bohrlöchern aus, zum Teil bricht es aber auch durch die Erde nach oben durch, erzeugt also durch seinen Druck neue Gänge durch die Erde.

Geologe Carsten Leven war vor einigen Jahren bereits an einem Forschungsprojekt



Überall an dem trichterförmigen Eingang zum Wasserloch liegen durch das CO₂ verendete Wespen herum.



Durch einen solchen heute verschlossenen Zugang wurde einst nach Kohlendioxidquellen gebohrt.



Wie ein kleiner Geysir: Allein aus dieser Mofette entweichen täglich rund 800 Kilogramm Kohlendioxid.

beteiligt, bei dem es um die Überwachung von möglichen CO₂-Speichern im Untergrund ging. Solche Überwachungsmethoden stehen auch im Zentrum der jetzigen Forschungen in Starzach, für die vor allem der Doktorand Yann Büchau verantwortlich zeichnet.

Ließe sich in einem Areal, wo Kohlendioxid unterirdisch gespeichert wird, ein mögliches Leck aufspüren? Um das zu prüfen, wollte man zunächst einen Ort untersuchen, wo CO₂ auf natürliche Weise aus dem Boden austritt. Vor rund einem Jahr hat Büchau angefangen, mit mehreren Geräten punktuell die Konzentration zu messen. Ziel sei es, so der Meteorologe, austretendes Kohlendioxid aufzuspüren, auch wenn man nicht direkt an der Quelle misst. Das geht mit Infrarotlicht, denn CO₂ absorbiert, wie jedes Gas, bestimmte Wellenlängen, was sich im Messergebnis widerspiegelt. „Ähnlich macht es auch die Hamburger Hafenerfeuerwehr“, weiß Leven. Wenn dort ein Container in Brand gerät, messen die Kameraden die Veränderung im Infrarotlicht, um zu ermitteln, welche Gase austreten, wie explosiv die Lage also im wahrsten Sinne des Wortes ist.

Mit einem eigens dafür gebauten Gerät hat Büchau den CO₂-Ausstoß einer einzelnen Mofette gemessen. Das Ergebnis: Allein aus dieser Austrittsstelle entweichen pro Tag rund 800 Kilogramm Kohlendioxid – das entspricht etwa einer mit dem Auto gefahrenen Strecke von 6000 Kilometern oder 350 Litern Benzin, die verbrannt werden. Die aktuellen Messergebnisse aus Starzach sind auf www.opensen-map.org einsehbar.

Feldwartung vom Büro aus

Die CO₂-Sensoren, die Büchau nutzt, finden etwa auch in meteorologischen Messstationen Verwendung, in Passivhäusern – und, ganz aktuell, coronabedingt in manchen Schulen und anderen großen Gebäuden, um anzuzeigen, wann gelüftet werden muss. Büchau ist ungefähr alle zwei Wochen vor Ort. Auf die aktuellen Messergebnisse kann er freilich auch von seinem Büro aus zugreifen – „Feldwartung von der Uni aus“, so Büchau. Kameras machen alle zehn Minuten ein Foto, um auch die meteorologische Situation (Sonnenschein, Regen) und die Flora (Bewuchs) zu dokumentieren und mit den Messergebnissen in Verbindung zu setzen – und um den Standort zu überwachen.

Woher kommt das ganze CO₂? Die beiden Wissenschaftler sind überzeugt: aus dem oberen Erdmantel. Das zeigten chemische Analysen (Untersuchung der Konzentration verschiedener Isotope von Helium und Kohlenstoff). Und: Würde der Kohlenstoff Fäulnisprozessen oder Gesteinslösungen entstammen, kämen niemals solche Mengen zustande. Außerdem wäre die Gaszusammensetzung anders. Über Jahrmillionen habe sich der Buntsandstein, der in dieser Gegend unter Schichten von Muschelkalk lagert, mit dem CO₂ aus dem Erdmantel angereichert.

Leven meint, diese These durch einen weiteren Befund untermauern zu können. Unweit der Mini-Geysire im Wald, beim Sulzauer Golfplatz, fällt ein brauner Fleck von mehreren Metern Durchmesser ins Auge. Offenkundig wächst dort nichts. Der Geologe hat festgestellt, dass die Mofetten, dieser dunkle Fleck auf der Wiese und weitere auffällige Bereiche aus der Luft betrachtet auf einer Linie liegen, „wie eine Perlenschnur“. Auch habe man die höchsten CO₂-Konzentrationen auf dieser Linie gemessen. Gas steige entlang sogenannter geologischer Störungen aus den Tiefen auf. In Süddeutschland gibt es viele solcher Störungen, die bekannteste ist das Schwäbische Lineament. Leven zufolge ist es also eine geologische Störung, die in Starzach für jeden sichtbar wird.

Ein Video zu diesem Thema bei tagblatt.de/Video



Hundert Jahre lang wurde in Starzach Kohlendioxid gefördert

„Brantweinbrünnele“ nannten die Börstinger eine der Quellen, aus denen CO₂ ausströmt. Denn wer sich dort länger aufhielt, begann zu taumeln. 1895 gründete Wilhelm Raydt ein Unternehmen, das nach Möglichkeiten suchte, Kohlendioxid zu verflüssigen. Von da an beutete man die Quellen industriell aus – die Region wurde als „Schwäbisches Sauerland“ bekannt. Beliefert wurden Anbieter von Gasen für Technik, Medizin, Wissenschaft und der Getränkehandel. Aus der Lohmühle wurde eine Maschinenhalle; durch eine Hochdruckleitung wurde die Kohlendioxid zur anderthalb Kilometer entfernten Bahnstation Eyach gepumpt, wo man CO₂ abfüllte. Schließlich versiegten die Quellen, nach denen bis zu 300 Meter tief gebohrt worden war. Außerdem war künstliche Kohlendioxid inzwischen günstiger. Die beiden wichtigsten Firmen der Kohlendioxidproduktion im Neckartal, Buse und Air Liquide (vormals Agefko), gaben in den 1990er-Jahren auf.