

1. September 2010, Neue Zürcher Zeitung

Den Kohlenstoff im Acker speichern

Den Kohlenstoff im Acker speichern

Verkohlte Bioabfälle als Kohlenstoffspeicher und Mittel zur Bodenverbesserung

Um der Atmosphäre Treibhausgase zu entziehen, sollen Pflanzen verschwelt und soll ihre Kohle in Böden eingearbeitet werden. Das könnte auch die Bodenfruchtbarkeit steigern.

Uta Neubauer

In Australien stellt man sie aus Eukalyptusholz her, auf den Philippinen aus Reisspelzen, in der Schweiz neuerdings sogar aus Traubentrester. Auch aus Erdnusschalen oder Hühnermist wird sie gewonnen. Die Rede ist von einer aus organischen Abfällen produzierten Kohle, die Fachleute Biokohle nennen. In Böden eingearbeitet soll sie karges Land fruchtbar machen und den Welthunger stillen helfen. Schon vor über 2000 Jahren haben die Ureinwohner des Amazonas-Gebiets Holzkohle unter ihre Böden gemengt und so eine fruchtbare Schwarzerde geschaffen, die Terra preta.

Grossversuche laufen bereits

Auch Klimaforscher interessieren sich für die Idee, denn Biokohle speichert pflanzlichen Kohlenstoff im Boden, der sonst beim Verrotten oder Verbrennen der Biomasse als Kohlendioxid in die Atmosphäre gelangt. In den Verkohlungsanlagen entstehen zudem Gase und überschüssige Wärme, die sich in Biosprit oder Strom umwandeln lassen. Das Biokohle-Verfahren sei eine der wenigen Möglichkeiten, mit denen sich Energie gewinnen und gleichzeitig der Kohlendioxid-Gehalt der Atmosphäre senken lasse, schwärmt der amerikanische Bodenchemiker James Amonette. Die anthropogene Emission von Treibhausgasen liesse sich mit der Biokohle-Strategie jährlich um bis zu zwölf Prozent verringern, haben Amonette und seine Mitarbeiter kürzlich in der Fachzeitschrift «Nature Communications» vorgerechnet.

Der Einsatz von Biokohle wird in den USA, Australien und Neuseeland schon länger diskutiert. Auch in Europa erfährt das Thema jetzt Aufwind. Der deutsche Terra-preta-Forscher Bruno Glaser von der Universität Halle hat im vergangenen Jahr den europaweit grössten Feldversuch zur Biokohle begonnen. Die Versuchsfläche, eine Hektare sandiges Brachland in der Nähe von Frankfurt an der Oder, war so ertragsarm, dass sich deren Besitzer an den deutschen Wissenschaftler wandte. Im vergangenen Jahr hat Glasers Team auf einem Teil der Fläche feine, mit Kompost vermengte Holzkohle eingearbeitet und Mais angebaut. «Die Pflanzen auf den kohlehaltigen Parzellen wuchsen eindeutig besser», sagt Glasers Mitarbeiter Hardy Schulz, der den Feldversuch betreut. Der Effekt sei umso deutlicher, je mehr Kohle der Boden enthalte. Der Grund: In ihren vielen kleinen Poren speichert die Kohle Wasser, Stickstoff, Phosphor und andere Nährstoffe. Ausserdem lockert sie das Erdreich auf,

neutralisiert saure Böden und bietet Unterschlupf für Mikroorganismen, die Nährstoffe für Pflanzen verfügbar machen. Der Feldversuch soll mindestens fünf Jahre dauern. Langfristig betrachtet werde die Kohle ihre Wirksamkeit noch stärker zeigen, vermutet Schulz. Die vor Jahrtausenden von Menschenhand geschaffene Terra preta ist noch heute fruchtbarer als unbehandelter Regenwaldboden.

Auch in der Schweiz läuft zurzeit ein Biokohle-Grossversuch: Das Delinat-Institut für Agroökologie und Klimafarming in Arbaz, Wallis, hat Kleingärtner eingeladen, Biokohle in einen Teil ihrer Beete zu mischen – pro Quadratmeter Boden etwa ein Kilogramm Kohle, vermengt mit Kompost. 150 Kleingärtner nehmen bereits teil, über 200 weitere sind interessiert, insgesamt 500 sollen es bis Ende 2011 sein. Sie notieren auf vorgefertigten Versuchsprotokollen unter anderem, ob ihre Pflanzen auf den behandelten Böden besser wachsen als auf den Vergleichsparzellen, ob ihre Blüten anders duften und die Früchte anders schmecken. Das Ziel sei, praktische Erfahrungen zum Einsatz von Biokohle in unterschiedlichen Böden und Kulturen zu gewinnen und diese Erfahrungen dann statistisch auszuwerten, erklärt der Umweltnaturwissenschaftler Stephan Gutzwiller vom Delinat-Institut.

Verkohlte Traubenkerne

Die Biokohle für den Schweizer Grossversuch liefert das Unternehmen Swiss Biochar aus Lausanne, das seit April die erste industrielle Pyrolyseanlage Europas zur Verkohlung von Pflanzenabfällen betreibt. In der Pyrolysekammer verschwelt die Biomasse bei Temperaturen um 600 Grad Celsius langsam unter Luftausschluss. Ausgangsmaterial sind vor allem feuchte Holzstücke aus der eigenen Kompostierungsanlage, die nicht verrottet sind und daher ausgesiebt wurden. Aber auch andere Bioabfälle testet Swiss Biochar, darunter Trester aus der Weinkelerei. Die darin enthaltenen Traubenkerne seien ein ideales Ausgangsmaterial, betont Stephan Gutzwiller. Ihr Öl liefere reichlich Energie für den Prozess und die verkohlten Kerne hätten die optimale Grösse, um sie in die Erde einzuarbeiten.

Die Anlage in Lausanne soll jährlich fast 400 Tonnen Biokohle produzieren und nach der Testphase kontinuierlich laufen. Von aussen zugeführte Energie benötigt sie nur beim Hochfahren, im Übrigen stammt die Betriebsenergie aus der Biomasse selbst. Während der Pyrolyse zerfallen die einst durch Fotosynthese hergestellten organischen Verbindungen und setzen Energie frei. Dabei bilden sich Schwelgase, die in eine weitere Kammer strömen und dort mit Luft verbrennen. Die 1200 Grad Celsius heissen Dämpfe werden zurückgeleitet und halten den Pyrolysereaktor auf Temperatur. Die Anlage erzeuge immer überschüssige Wärme, erklärt Gutzwiller, bei trockenen Ausgangsmaterialien mehr als bei nassen. Noch verpufft die Überschussenergie in die Luft, zukünftig aber soll sie in Strom umgewandelt werden. Vor allem diese Kombination aus Biokohle- und Energieerzeugung macht die Technik so interessant.

Ein anderes Verfahren zur Verkohlung von Biomasse ist die hydrothermale Carbonisierung, kurz HTC, eine wässrige Verkohlung bei Überdruck und Temperaturen um 200 Grad Celsius, vergleichbar den Vorgängen in einem Dampfkochtopf. HTC-Kohle ähnelt Braunkohle, während Pyrolyse-Biokohle mit Holzkohle verwandt ist. Zur Bodenverbesserung scheint sich Pyrolysekohle besser zu eignen, vermutet die Biologin Claudia Kammann von der Universität Giessen. Sie und ihre Mitarbeiter haben die Wirkung von verschiedenen Biokohlen auf die Keimung

von Gerste, Kresse und Salat untersucht. Pyrolysekohle liess die Pflanzen durchweg besser wachsen und zeigte selbst in extrem hohen Konzentrationen zumindest keine negative Wirkung. Frische HTC-Kohle hingegen verringerte die Keimrate und das Wachstum teilweise deutlich. Nach einer gewissen Zeit verlor sich diese negative Wirkung aber. Woran das liegt, wollen die Forscher noch untersuchen.

Umstrittener Klimaeffekt

Biokohle-Forscher spalten sich in zwei Lager: Die einen, darunter Bruno Glaser und Stephan Gutzwiller, interessieren sich in erster Linie für die bodenverbessernden Eigenschaften. Für die anderen, zu denen Claudia Kammann zählt, steht die Kohlenstoffspeicherung im Vordergrund. «Schwarze Pyrolysekohle ist zersetzungstabiler als Humus und jede andere Form von Kohlenstoff im Boden», sagt sie. Das mache sie so interessant für den Klimaschutz. Jüngste Studien aus Kammanns Arbeitsgruppe sowie von australischen Forschern deuten darauf hin, dass in Böden eingebrachte Biokohle nicht nur den Gehalt von Kohlendioxid, sondern auch von anderen Treibhausgasen in der Atmosphäre verringert, etwa von dem Stickoxid Lachgas, das sich in Böden durch mikrobielle Prozesse bildet und einen etwa 300-mal stärkeren Treibhauseffekt besitzt als Kohlendioxid. Vielleicht bindet die Kohle Lachgas, vielleicht katalysiert sie sogar dessen Umsetzung zu Stickstoff – die Details sind noch unbekannt.

Nicht alle Forschungsergebnisse stimmen so hoffnungsvoll. David Wardle von der Agrarwissenschaftlichen Universität im schwedischen Umeå mahnte schon vor zwei Jahren im Fachblatt «Science» zur Vorsicht: Da Kohle die Lebensbedingungen für Bodenbakterien und -pilze verbessert, könnte sie den mikrobiellen Abbau von Huminstoffen beschleunigen. Dabei aber wird Kohlendioxid frei und die Humusschicht dünner – eine hinsichtlich Erderwärmung und Bodenqualität fatale Wirkung, auf die ein Zehnjahresversuch von Wardle mit schwedischen Waldböden hindeutet. Andere Forscher berichten, dass Kohle die Wasserspeicherkapazität nicht immer erhöht, sondern in lehmigen Böden sogar verringert.

Überhaupt herrscht noch reichlich Forschungsbedarf, wie ein kürzlich erschienener EU-Bericht zu Biokohle bemerkt: Verlagern sich feine Kohleteilchen in tiefere Bodenschichten? Gelangen sie gar ins Grundwasser? Das weiss noch niemand. Auch einer eventuellen Bodenerwärmung müsste noch nachgegangen werden, denn dunkle Böden absorbieren mehr Sonnenlicht. Es gibt also noch viel zu tun für die Biokohle-Forscher – doch da sie zwei grosse Probleme der Menschheit gleichzeitig angehen, lohnt sich ihre Arbeit doppelt.