



Mit steigenden Temperaturen werden Bodenorganismen aktiver. Wissenschaftler analysieren nun Auswirkungen auf das Klima.
Foto: Corbis

Neuer Stress für die Erde

Bodenatmung setzt Kohlenstoff frei. Unter normalen Umständen haben die Pflanzen ihn wieder verarbeitet, aufgrund der Klimaerwärmung könnte das aber bald ganz anders werden – und dazu führen, dass noch mehr Kohlenstoff in die Atmosphäre dringt.

Susanne Strnadl

Geschätzte sieben bis acht Milliarden Tonnen Kohlenstoff pulvert die Menschheit jährlich in die Atmosphäre und heizt damit Treibhauseffekt und Klimaerwärmung an.

Das etwa Zehnfache dieser Menge entweicht jährlich aus dem Boden. Es handelt sich dabei vorwiegend um Kohlendioxid, das im Zuge des Stoffwechsels von unterirdischen Pflanzenteilen oder bei der Zersetzung organischen Materials durch Bodenmikroorganismen entsteht. Beides wird oft unter dem Begriff Bodenatmung zusammengefasst, die in den letzten zehn Jahren verstärkt in den Mittelpunkt wissenschaftlichen Interesses gerückt ist. Dabei geht es um eine Abschätzung dessen, wie die

Böden auf globale Veränderungen von Klima oder Landnutzung reagieren.

Unter normalen Umständen wird der durch die Bodenatmung freigesetzte Kohlenstoff durch die Fotosynthese der Pflanzen größtenteils wieder verbraucht und stellt daher keine Belastung für die Atmosphäre dar. Allerdings nimmt die Aktivität der Bodenorganismen mit steigender Temperatur zu. Was bedeutet, dass sie anfangen könnten, bis dahin gebunden vorliegende Kohlenstoffreserven anzuknabern.

Grünland, Moore und Permafrostbereiche (in denen der Boden das ganze Jahr über gefroren bleibt), die gemeinsam rund 40 Prozent der globalen Landfläche einnehmen, verfügen über einen enormen Vorrat an altem organischen Material, das unter diesen Umständen zersetzt werden könnte. Das dabei entstehende CO₂ würde in die Atmosphäre entweichen und so den Erwärmungsprozess noch weiter anheizen.

Ein Szenario, das von vielen Experten für realistisch gehalten wird. Um jedoch das tatsächliche Ausmaß abschätzen zu können und verlässlichere Prognosen über das Verhalten der Bodenatmung bei Klimaänderungen abgeben zu können, muss noch weiter im Detail geforscht werden. Unstrittig ist, dass die Bodenatmung – wie alle chemischen und biochemischen Prozesse – desto intensiver abläuft, je höher die herrschende Temperatur ist. Herkömmliche Modelle gehen jedoch von einem quasi „toten“ Boden aus, indem sie fast nur die Zersetzung toter Materie durch Mikroorganismen berücksichtigen. Tatsächlich aber werden alle Vorgänge im Boden massiv von der Aktivität der oberirdischen Pflanzenteile, vor allem der Fotosynthese, und den Wechselwirkungen zwischen Pflanzenwurzeln und Mikroorganismen mitbestimmt.

Um naturgetreuere Modelle entwickeln zu können, will die Bodenforschung daher auseinanderdividieren, welche Rolle biotische und abiotische Faktoren bei der Bodenatmung spielen. Michael Bahn vom

Institut für Ökologie der Universität Innsbruck und seine Mitarbeiter rücken diesem Problem derzeit im Rahmen eines FWF-Projektes zu Leibe, das zum Forschungsschwerpunkt „Ökologie des Alpen Raumes“ der Universität Innsbruck beiträgt. In den Stubai Alpen untersuchen sie eine Bergwiese, eine Almweide und eine Brachfläche, deren CO₂-Bilanz während der letzten Jahre in dem EU-Projekt Carbomont erfasst wurde und daher als Basis für weitere Untersuchungen zur Verfügung steht.

Bodenatmung erhöht

Frühere Arbeiten Bahns haben gezeigt, dass auch die Nutzung durch den Menschen Einfluss auf die Vorgänge nimmt: So erhöht Mähen vorübergehend durch die fehlende Beschattung die Temperatur des Bodens und damit die Bo-

denatmung. Gleichzeitig jedoch bewirkt die Ernte des Grases, dass den Wurzeln weniger frischer Zucker aus der Fotosynthese zugeführt wird, was den CO₂-Ausstoß des Bodens kurzzeitig bis auf die Hälfte reduzieren kann.

Allgemein hängt die Atmung der Wurzeln massiv von der Verfügbarkeit von Stickstoff ab. Auf Weiden wird dieser auch über den Kot des Viehs eingetragen. Wird die Bewirtschaftung von Almweiden aufgegeben, verschiebt sich die Zusammensetzung der darauf wachsenden Pflanzen in Richtung von langsamer wachsenden Arten mit geringerer Wurzelatmung. Interessanterweise fand Bahns Forschergruppe auf diesen Flächen eine erhöhte Wurzeldichte, sodass die Bodenatmung schließlich kaum verringert war.

Auf den drei unterschiedlich bewirtschafteten Carbomont-Flächen untersuchen Bahn und seine Mitarbeiter derzeit unter anderem saisonale Veränderungen der Bodenatmung und des Streuabbaus sowie Effekte von Mähen, Beschattung und der jeweiligen Artenzusammensetzung von Pflanzen und Mikroorganismen auf die Kohlenstoffflüsse im Boden. Von den Ergebnissen erhoffen sie sich ein verbessertes Verständnis der Vorgänge im Boden, das die Erstellung realistischer Modelle ermöglichen soll. Diese wiederum könnten uns helfen, Gefahren des Klimawandels besser einzuschätzen und im besten Fall einzudämmen.



DER STANDARD **Webtipp:**
www.fwf.ac.at
www.uibk.ac.at

INHALT

Medikamente vom Meeresgrund Die Wissenschaftlerin Eva Prieschl-Grassauer entwickelt Medikamente aus marinen Organismen. **S. 16**

Der Wissenschaftler als Sportfan Stanford-Professor Hans Ulrich Gumbrecht, einer der führenden Kulturwissenschaftler, verfolgt mit Leidenschaft die EURO. **S. 17**



Wissen macht Worte Serienstart in „Forschung Spezial“: Grundlagenforscherinnen präsentieren ihr Fachgebiet. Auf derStandard.at können User und Userinnen den Text via Online-Voting beurteilen. **S. 18**

Wenn Roboter Sport machen Einmal haben österreichische Fußballer die deutschen „geputzt“ – bei der Roboter-EURO. Forscher lassen Maschinen auch segeln und Auto fahren. **S. 20**

„Hochwertigen Boden schaffen“

Die Landwirtschaft in ganz Europa sei von schlechter Bodenqualität betroffen, sagt Johannes Tintner von der Universität für Bodenkultur. Susanne Strnadl sprach mit ihm über Verbesserungsmaßnahmen.



STANDARD: Den Böden geht es relativ schlecht. Ist das auch anderswo so?

Tintner: Mittlerweile ist die Landwirtschaft in ganz Europa betroffen. Deshalb hat die EU großes Interesse an bodenverbessernden Maßnahmen.

STANDARD: Das Institut für Abfallwirtschaft, an dem Sie arbeiten, hat eine neue Methode zur Qualitätsbestimmung von Kompost entwickelt, die dabei helfen könnte. Worum geht es dabei?

Tintner: Heutzutage wird der Großteil der biogenen Abfälle kompostiert. Dabei schreibt die Kompostverordnung vor, was nach der Behandlung nicht mehr drinnen sein darf, wie z. B. Schwermetalle. Das Material darf nicht umweltbelastend sein, es gibt aber keine Vorschriften zur Qualität des Kompostes. Diese hängt in erster Linie vom Gehalt an Huminstoffen ab. Das sind stabile Kohlenstoffverbindungen, die unter geeigneten Bedingungen hunderte von Jahren im Boden verbleiben. Sie verbessern die

Struktur des Bodens und damit seine Speicherkapazität für Wasser und Nährstoffe sowie seine Temperaturregulation.

STANDARD: Und wie werden diese Huminstoffe in der Forschung bestimmt?

Tintner: Bis jetzt ist die Bestimmung mithilfe chemischer Extraktion erfolgt. Das dauert vier Tage. Wir haben die Huminstoffe in einem Infrarot-Spektrum darstellbar gemacht und ein sehr einfaches Werkzeug entwickelt, mit dem man die Kompostqualität innerhalb einer Viertelstunde feststellen kann.

STANDARD: Inwiefern hilft das dem Boden?

Tintner: Kompostierung ist die einzige Technik, die stabile Kohlenstoffverbindungen liefert. Aber eben nur dann, wenn der Kompost eine hohe Qualität hat, also viele Huminstoffe enthält. Derzeit gibt es für die Kompostbetriebe aber kaum Anreize dazu, hochwertigen Kompost zu erzeugen.

STANDARD: Es gibt aber doch zwei Qualitätssicherungsorganisationen in Österreich, die Gütesiegel dafür vergeben.

Tintner: Ja, aber nachdem die Huminstoffuntersuchungen bisher so aufwändig waren, hat das kaum jemand gemacht. Der Kompost – gleich welcher Qualität – wird mehr oder weniger gratis abgegeben. Unser Verfahren bietet professionellen Kompostierern die Möglichkeit, ein Qualitätsprodukt anzubieten, das auch einen Preis haben darf.

STANDARD: Würde sich das auch auf die Klima-Problematik positiv auswirken?

Tintner: Allerdings. Wenn wir auf alle Ackerböden Österreichs hochwertigen Kompost aufbringen könnten, hätten wir kein Problem mit den Kioto-Vorgaben. Derzeit geht das nicht, weil nicht annähernd genug Kompost erzeugt wird. Aber was nicht ist, kann ja noch werden.

ZUR PERSON:

Johannes Tintner (28), Studium der Kulturtechnik und Wasserwirtschaft an der Universität für Bodenkultur, ist derzeit am Institut für Abfallwirtschaft. Schwerpunkte seiner Forschungsarbeit: biologische Behandlung, Kompostierung, Deponienachnutzung und Bioindikation mit Vegetation. Foto: Boku