

## Wie Wiesen atmen

06.11.2010 | 18:26 | von Veronika Schmidt (Die Presse)

**Forschern der Universität Innsbruck messen, wie viel CO<sub>2</sub> und Spurengase Grasflächen abgeben und aufnehmen. Damit sollen Klimamodelle verbessert werden. Das Resultat der jahrelangen Messungen war überraschend.**

Wie stark grüne Wiesen unser Wohlbefinden beeinflussen, merken wir meist erst im Herbst und im Winter, wenn die Wiesen nicht mehr grün sind. Dann wird deutlich, was man vermisst. Wie viel Wiesen aber auch zum Klima und zur Zusammensetzung der Atmosphäre beitragen, wurde lange Zeit kaum beachtet. Denn bei Berechnungen von Veränderungen des Klimas ging man früher von einer einheitlichen Erdoberfläche aus. Eine Gruppe von Forschern der Universität Innsbruck weiß jedoch schon seit Längerem, dass es einen Unterschied macht, ob die Erdoberfläche von Wiesen, Wäldern oder Städten bedeckt ist. Diesen Unterschied zu beziffern war allerdings oft schwierig.

„Wir messen nun seit zehn Jahren den CO<sub>2</sub>-Austausch über einer Mähwiese bei Neustift im Stubaital“, sagt Georg Wohlfahrt vom Institut für Ökologie. Dass Pflanzen bei der Fotosynthese CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre aufnehmen und es durch Atmung (in der Nacht) wieder abgeben, ist bekannt. Das überraschende Ergebnis der Messungen: Im langjährigen Durchschnitt war die Alpenwiese „CO<sub>2</sub>-neutral“. „Es gibt gute Jahre, in denen mehr CO<sub>2</sub> aufgenommen wird, und schlechte, in denen mehr abgegeben als aufgenommen wird“, so Wohlfahrt. Auch kurzfristig ändert sich viel, etwa wird direkt nach der Mahd viel CO<sub>2</sub> frei. „Aber bisher hat sich dort ein Gleichgewicht eingespielt. Es gibt jedoch Anzeichen, dass dies mit einer Veränderung der Bewirtschaftung anders werden kann.“ Etwa wenn wegen der länger werdenden Vegetationsperioden von drei auf vier Schnitte pro Jahr umgestellt würde. Wie sich solche Änderungen der Bewirtschaftung auf die Atmosphäre auswirken können, untersuchen Wohlfahrt und Kollegen vom Wegener Zentrum der Uni Graz und der Europäischen Akademie Bozen seit Oktober auch gemeinsam mit Schülern der Landwirtschaftlichen Landeslehranstalt Rotholz in einem Sparkling-Science-Projekt.

**Schwierige Messung.** Besagte Wiese in Neustift diente Wohlfahrt und Forschern des Innsbrucker Instituts für Ionenphysik und Angewandte Physik um Armin Hansel in den letzten zwei Jahren auch für besonders detaillierte Messungen. Dabei wurde ein in Innsbruck entwickeltes spezielles Messgerät mit dem ehrfurchtgebietenden Namen „Protonen-Transfer-Reaction Time-of-Flight Mass Spectrometer“ (PTR-TOF) eingesetzt: Dieses Gerät, das mit Unterstützung des Wissenschaftsfonds (FWF) entwickelt wurde, kann in höchster zeitlicher Auflösung (zehnmal pro Sekunde) sogenannte flüchtige organische Verbindungen (Volatile Organic Compounds; VOCs) erfassen (siehe auch Artikel rechts). Zudem wurden mit „mikrometeorologischen“ Methoden minimalste Luftwirbel direkt über der Wiese gemessen.

„Alle Pflanzen tauschen eine Vielzahl dieser Kohlenwasserstoffverbindungen mit der Atmosphäre aus, oft auch als Nebenprodukt“, erläutert Wohlfahrt. CO<sub>2</sub> gehört nicht zu den VOCs, anders als Methan, das – gefolgt von Methanol – mengenmäßig das wichtigste VOC in der Natur darstellt. Als Treibhausgas ist Methan 25-mal wirksamer als CO<sub>2</sub>. „Es gibt über tausend bekannte VOC-Verbindungen und viele, die noch gar nie gemessen wurden“, so Wohlfahrt. Der Hauptgrund dafür: Es war bisher rein technisch nicht möglich – bis die Innsbrucker Forscher das PTR-TOF entwickelten und eine passende statistische Auswertungsmethoden fanden. Die Messung der VOCs gleicht bisweilen der sprichwörtlichen Suche nach der Stecknadel im Heuhaufen: Bei Untersuchungen wurden in der Umgebungsluft nicht weniger als 481 Ionen gemessen.

Obwohl die VOC- im Vergleich zu den CO<sub>2</sub>-Emissionen eher gering sind, können diese gasförmigen Substanzen doch einen starken Einfluss auf die Atmosphäre haben, da sie oft mit anderen Verbindungen reagieren. So entsteht bodennahes Ozon zum Beispiel nur, wenn drei Faktoren zusammenkommen: UV-Strahlung (Sonnenlicht), Stickoxide (verschmutzte Luft) und VOCs. „Eine schlimme Situation für Ozonbildung ist z. B., wenn im urbanen Raum in der Mittagssonne Rasen gemäht wird“, so Wohlfahrt. Denn die Messungen haben gezeigt, dass Gras bei Verletzung sehr hohe Mengen an VOCs abgibt. „Normalerweise passiert die Abgabe über die Spaltöffnungen in moderaten Mengen. Aber nach der Mahd der Alpenwiese entweichen die Gase in großen Mengen aus den verletzten Pflanzenzellen.“

Diese flüchtigen organischen Verbindungen können auch das Wetter beeinflussen: Denn manche VOCs bilden in Reaktion mit anderen Verbindungen in der Atmosphäre Aerosole, also Schwebeteilchen, die z. B. als Kondensationskerne bei der Entstehung von Niederschlägen eine Bedeutung haben. Darum kann eine veränderte Konzentration der VOCs in der Atmosphäre den Niederschlag verändern. Aerosole spielen auch bei der Rückstrahlung von Sonnenlicht ins Weltall eine große Rolle, somit ist ihre Anwesenheit für die globale Temperatur wesentlich.

„Die Ursachen für die Abgabe von VOCs sind vielfältig und teilweise noch unzureichend erforscht. Eine wichtige Rolle scheinen VOCs bei Pflanzen im Umgang mit Stresssituationen zu spielen. Wird beispielsweise eine Pflanzen von Schädlingen attackiert, werden flüchtige Substanzen abgegeben, die Fressfeinde der Schädlingen anlocken und auch andere Pflanzen warnen“, erklärt Wohlfahrt. So produzieren manche Pflanzen, sobald sie die warnende Chemie anderer Pflanzen wahrnehmen, besonders bittere Inhaltsstoffe, um den Schädlingen nicht mehr zu schmecken.

Die über zwei Jahre gehenden Messungen haben nun gezeigt, dass in Phasen, da das Gras nur wächst, Methanol die Liste der abgegebenen Substanzen anführt, gefolgt von Acetaldehyd und Aceton. Sobald aber Gras geschnitten oder das Heu gewendet wird, ändern sich die Zusammensetzung und Größenordnung der VOC-Emissionen dramatisch. „Auch wenn organischer Dünger aufgebracht wird, konnten wir ein Ansteigen der VOC-Abgabe messen. Das kommt aber vor allem von den Mikroorganismen in Dünger und Boden“, so Wohlfahrt.

Gras schluckt VOCs. Ein Zufallsfund gelang den Innsbruckern im Sommer 2009: Damals gab es einen starken Hagelsturm, durch den an den Waldhängen des Stubaitals viele Fichtenzweige abrisen: „Dort wurden hohe Mengen von Monoterpenen frei, einer Gruppe von VOCs, die für Nadelbäume typisch sind. Wir konnten nun erstmals messen, dass die Wiese diese Gase aufnahm.“ All diese Daten können nun die bisherigen Modelle verbessern, die Klima- und Atmosphärenveränderungen berechnen. Denn immerhin bedecken unbewaldete Grasflächen 40 Prozent der Landoberfläche. Deren „Atmung“ sollte nicht vernachlässigt werden.

### **Volatile Organic Compounds (VOCs)**

ist ein Überbegriff für mehr als 1000 flüchtige organische Verbindungen. Diese werden etwa beim Verdunsten von Lösungsmitteln frei. Aber der Großteil – Schätzungen zufolge sind es bis zu 90 Prozent – entsteht durch natürliche Prozesse. Am bedeutsamsten sind Methan und Methanol.