

## Neue Energietechnologien – zum Nachdenken

### Methan – die latente Klimabedrohung

Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) ist nicht das einzige, wenn auch das derzeit wichtigste Treibhausgas. Hinzukommen Methan (CH<sub>4</sub>), Lachgas (N<sub>2</sub>O) sowie diverse Fluorgase. Die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre stieg seit Beginn der Industrialisierung um 1800 bis heute von 280 auf 390 ppm. Die Konzentrationen von Methan und Lachgas sind im Verhältnis zu Kohlendioxid derzeit noch gering; ihre Wirkungsmächtigkeit aber (GWP global warming potential, gemessen in CO<sub>2</sub>-Äquivalent CO<sub>2e</sub>) ist für Methan 21 kg CO<sub>2e</sub>/kg CH<sub>4</sub> und für Lachgas 310 kg CO<sub>2e</sub>/kg N<sub>2</sub>O. Alle Treibhausgase zeigen derzeit steigende Tendenz (IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change Synthesis Report 2007).

Fluorgase werden in der Gefriertechnik eingesetzt (und sukzessive durch andere Stoffe mit vermindertem GWP ersetzt), Lachgas stammt größtenteils aus der Landwirtschaft; ihr CO<sub>2e</sub>-Anteil ist im Verhältnis zu Energie, Transport, Gebäuden, Industrie gering.

Methanemissionen stammen aus Leckagen des weltumspannenden Erdgasnetzes von der Exploration über die Entfeuchtung, den Transport, die Speicherung, ggf. Verflüssigung, schließlich Nutzung, aus Mülldeponien sowie – hierauf kommt es im Folgenden besonders an – aus der Entgasung von Permafrostböden in Sibirien, Alaska und Nordkanada sowie an den Rändern Grönlands und des Nordmeers, die gleichsam in Rückkopplung mit der atmosphärischen Erwärmung auftauen. Riesige potenzielle Mengen an Methan (Schätzungen sprechen von bis zu 1 000 Mrd. t) lagern im Eis eingeschlossen in den Böden, unter denen in großen Tiefen sowie unter Druck am Meeresboden Methangashydrate zu noch einmal rd. 1 000 Mrd. t gefunden werden.

Wie muss man sich den Mechanismus der Freisetzung von Methan aus dem auftauenden Permafrostboden vorstellen? Die Erhöhung der atmosphärischen Mitteltemperatur führt zunächst zum Aufschmelzen der obersten Bodenschicht, die relativ dünne Lage von oberflächiger Biomasse wird freigelegt und unter Beteiligung von Luftsauerstoff aero-

bisch zu Kohlendioxid umgewandelt. Es bilden sich Myriaden von flachen Seen mit Temperaturen oberhalb des Gefrierpunkts. Das Seewasser lässt den Seegrund weiter aufgeschmelzen und dadurch den See weiter vertiefen; Biomasse, die bisher im Eis eingelagert war, wird – jetzt unter Luftabschluss anaerobisch – zu Methan, das durch das Seewasser aufperlt und in die Atmosphäre entweicht: Kohlendioxid und Methan verstärken den Treibhauseffekt in positiver Rückkopplung.

Welche Gegenmaßnahmen gäbe es? Die alles überragende Maßnahme ist gewiss die Senkung der atmosphärischen Mitteltemperatur, die generelle Bekämpfung des anthropogenen Treibhauseffekts. Die Permafrostböden müssen permanent (wie der Name sagt) vereist bleiben, es muss vermieden werden, den oben geschilderten Mechanismus in Gang zu setzen. Eine weitere Gegenmaßnahme – wenn denn die Eisschmelze nicht aufzuhalten ist – wäre das Auffangen des generierten Methans und seine Umwandlung in Kohlendioxid, um den genannten Faktor 21 der Wirkungsmächtigkeit von Methan gegenüber Kohlendioxid zu vermeiden (was etwa auf modernen Mülldeponien oder auch bei der Entgasung von Kohlebergwerken Standard ist). Anders aber als bei Bergwerken oder Deponien, bei denen eine gewisse örtliche Verdichtung das Auffangen erleichtert, müssten die Permafrostböden über Tausende von Quadratkilometern überspannt werden: eine technische Illusion! Schließlich gibt es noch die Idee, die Albedo (Rückstrahlung der Sonne) durch Bewuchs so zu verändern, dass die Absorption der Sonnenstrahlung minimiert wird. Klassische Weideflächen etwa (selbstverständlich verbunden mit der Neuansiedlung von Viehherden) haben eine höhere solare Rückstrahlung als der vorherrschende boreale Bewuchs: gleichsam ein Jahrhundertwerk!

Quelle: K. W. Anthony, Methane: A Menace Surfaces, Scientific American, December 2009, [www.sciam.com](http://www.sciam.com) (39220) [www.itsHYtime.de](http://www.itsHYtime.de)