

Kohlenstoff-Isotopenanalytik zur in-situ-Bestimmung der Methanoxidation in Deponiekörpern

Manuel Stephan¹, Maik A. Jochmann¹, Manuel Gruyters², Torsten. C. Schmidt¹

¹ Universität Duisburg-Essen, Instrumentelle Analytische Chemie, Lotharstr. 1,
47048 Duisburg

² BAD GmbH, Mettmanner Straße 89, 42115 Wuppertal

Abstract

Hausmülldeponien sind eine wichtige anthropogene Quelle für atmosphärisches Methan, daher ist die kontrollierte Deponiegasabsaugung von großer Bedeutung. Im Verlauf dieser Entgasungszeit nehmen der absolute Volumenstrom und der Methananteil im Deponiegas ab, bis bei Methankonzentrationen unterhalb etwa 25% die technischen Grenzen für eine energetische Verwertung bzw. Beseitigung (Fackel) erreicht sind. Es stellt sich dann die Frage, wie lange die Absaugung weiter betrieben werden muss. Auf den Deponiekörper aufgebraute biologisch aktive Deckschichten können bereits bei geringen Schichtdicken eine Emission des Methans durch bakterielle Oxidation effektiv reduzieren; dabei findet eine signifikante Fraktionierung der Isotopenzusammensetzung im residualen Methan und im gebildeten Kohlendioxid statt. Unabhängig von Verdünnungseffekten kann man die Änderung dieser Isotopenzusammensetzung nutzen, um die Methanoxidation nachzuweisen und in günstigen Fällen auch zu quantifizieren. Wir haben dazu eine Methode entwickelt, die eine Trennung von Methan und Kohlendioxid oberhalb Raumtemperatur auf einer gepackten Kapillarsäule ermöglicht, so dass die Kohlenstoff-Isotopengehalte beider Gase in einer Messung simultan bestimmt werden können. Die Ergebnisse aus den ersten Bodenluftbeprobungen einer früheren Deponie sind viel versprechend: Das gebildete Kohlendioxid zeigt eine deutliche Verschiebung der Isotopensignatur im Vergleich zu atmosphärischem Hintergrund und Proben aus dem anoxischen Deponiekern. Im Gegensatz dazu ist die gemessene Verschiebung der Isotopenzusammensetzung im verbleibenden Methan sehr klein, so lange relativ hohe Methankonzentrationen vorliegen. Ein nächster Schritt wird daher die Verbesserung der Empfindlichkeit für Methan und danach die Verwendung etablierter Isotopenmassenbilanzen zur Quantifizierung der Methanoxidation sein.