

Emissionssituation bei der Bioabfallverwertung

Das Umweltbundesamt (UBA) hat 'nach einigen Verzögerungen' nunmehr den Abschlussbericht der zwei UFOPLAN-Projekte zu Emissionsmessungen an Bioabfallbehandlungsanlagen herausgegeben.

Die Emissionsberichterstattung gemäß der Klimarahmenkonvention und dem Kyoto-Protokoll fordert eine quantitative Einschätzung der Emissionen aus der biologischen Abfallbehandlung. Vor diesem Hintergrund hat die 'gewitra Ingenieurgesellschaft für Wissenstransfer mbH' im Auftrag des UBA folgende 2 Projekte bearbeitet, deren Ergebnisse in dem vorliegenden Abschlussbericht zusammengestellt sind.

Das erste Projekt wurde im Rahmen des UFO-PLAN 2006 zur "Ermittlung der Emissionssituation bei der Verwertung von Bioabfällen" und das zweite zum Thema "Ermittlung der Emissionssituation bei der Vergärung von Bioabfällen und Ableitung von Vorschlägen zur Verbesserung der Klimabilanz und des Emissionsverhaltens bei Bioabfallvergärungsanlagen sowie Ermittlung der Emissionssituation bei der Verwertung von Bioabfällen in offenen Kompostierungsanlagen" im Rahmen des UFOPLAN 2009 durchgeführt.

Ergebnisse aus den beiden Projekten wurden in den vergangenen Jahren bereits vielfach vorgestellt und insbesondere im Zusammenhang mit verschiedenen Ökobilanzen der Bioabfallverwertung verwendet. Ihren Niederschlag fanden die Ergebnisse in Studien und Beiträgen, bei denen sie eingesetzt wurden, auch in diesem Informationsdienst, etwa in den Ausgaben

- [H&K 5-2009](#) Klimarelevante Gase bei der Bioabfallverwertung (UBA-Studie)
- [H&K 3-2010](#) Ökoeffiziente Verwertung von Bioabfall und Grüngut (erste bifa-Studie)
- [H&K 7-2011](#) Emissionssituation bei der Vergärung von Bioabfällen (UBA-Workshop)
- [H&K 3-2012](#) Klima- contra Ressourcenschutz (BGK)
- [H&K 6-2012](#) Energieeffizienz und CO₂-Bilanz von biologischen Verfahren zur Verwertung von Bioabfällen (EdDE-Dokumentation 14)
- [H&K 8/9-2012](#) Ökobilanz zur Bioabfallverwertung (IFEU-Studie)
- [H&K 8/9-2013](#) Ökoeffizienzpotenziale bei der Behandlung von Bioabfällen (zweite bifa-Studie)

Darüber hinaus hat die Bundesgütegemeinschaft Kompost in der H&K 12-2010 ihr Handbuch über den "Betrieb von Kompostierungsanlagen mit geringen Emissionen klimarelevanter Gase" vorgestellt, in der auch Daten aus den nunmehr abgeschlossenen UBA-Projekten verwendet wurden.

Was untersucht wurde

Im Rahmen der beiden Projekte wurden für die klimarelevanten Schadstoffe Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) sowie für Ammoniak (NH₃) und den Summenparameter der flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) Emissionskonzentrationen gemessen und Emissionsmassenströme ermittelt sowie Emissionsfaktoren berechnet.

Die Emissionsfaktoren der untersuchten Stoffe wurden zum einen für den Behandlungsprozess in Abhängigkeit von den Verfahrenstypen der Kompostierung und Vergärung, die für die Verwertung von Bio- und Grünabfällen eingesetzt werden, sowie zum anderen für die Lagerung und Ausbringung der Produkte abgeleitet.

Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Bildung der Treibhausgase Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O) sowie Ammoniak (NH₃) und den flüchtigen organischen Verbindungen ohne Methan (NMVOC) bei der Kompostierung und Vergärung von Bio- und Grünabfällen im Wesentlichen vom Kohlenstoff- und Stickstoff-Gehalt im Ausgangsmaterial (Materialmischung), vom Strukturmaterial sowie von den Prozessbedingungen (insbesondere Sauerstoffversorgung) abhängt und weniger von der bautechnischen bzw. verfahrenstechnischen Ausstattung der Behandlungsanlage. Das anaerobe Stoffwechselprodukt Methan entsteht in unterschiedlichem Ausmaß auch bei den aeroben Rotteprozessen in Abhängigkeit von der Sauerstoffversorgung.

Für den Behandlungsprozess von Biogut und Grüngut in Kompostierungs- und Vergärungsanlagen ergaben sich die in Tabelle 1 dargestellten Emissionsfaktoren. Bezüglich der Interpretation und Übertragbarkeit der ermittelten Daten ist anzumerken, dass die im Abschlussbericht durchgeführte Beschreibung der gesamten Emissionssituation und der Praxisverfahren keine Rückschlüsse auf eine einzelne Anlage oder eine pauschale Verfahrensbewertung erlaubt.

Tabelle 1: Emissionsfaktoren für den Behandlungsprozess bei der Verwertung von Bio- und Grünabfällen in Abhängigkeit vom Verfahrenstyp (Mittelwerte sind als Median angegeben)										
Verfahrenstyp:		1	2	3	4	5	6	7	8	9
CH ₄ g/Mg	Min	150	50	830	200	730	540	63	190	2.100
	Max	1.500	11.000	4.800	500	5.500	12.000	3.200	5.600	16.000
	Median	450	790	1.200	300	2.400	2.400	460	2.000	6.200
NH ₃ g/Mg	Min	15	3	3	5	12	1	3	20	31
	Max	120	93	93	50	1.400	340	10.000	600	2.300
	Median	42	15	15	10	370	170	18	76	86
N ₂ O, g/MG	Min	18	8	43	10	2	17	1	25	21
	Max	200	300	150	50	270	60	69	350	170
	Median	79	41	62	16	53	24	10	43	74

1. Geschlossene Kompostierungsanlagen, Rotte bis zur Herstellung von Frischkompost
2. Geschlossene Kompostierungsanlagen; Rotte bis zur Herstellung von Fertigkompost
3. Teilgeschlossene Kompostierungsanlagen; geschlossene Hauptrotte, anschließende offene Nachrotte; Fertigkompost
4. Kompostierungsanlagen mit semipermeablen Membranen und aktiver Belüftung; Rotte bis zur Herstellung von Fertigkompost
5. Offene Kompostierungsanlagen für Bio-/Grünabfälle; Zugabe von Grünabfällen zur Erhöhung des Strukturanteils, Fertigkompost
6. Offene Kompostierungsanlagen mit Grünabfallverwertung; Rotte von Grünabfällen bis zur Herstellung von Fertigkompost
7. Vergärungsanlagen mit Nass-, Trocken- oder Feststoffvergärung darunter 1 VA mit Trocknung des Gärrückstandes
8. Vergärungsanlagen mit Nass-, Trocken- oder Feststoffvergärung und anschließender geschlossener Nachrotte
9. Vergärungsanlagen mit Nass-, Trocken- oder Feststoffvergärung und anschließender offener Nachrotte

Die Emissionsunterschiede innerhalb eines Verfahrenstyp sind deutlich höher als die Unterschiede zwischen verschiedenen Verfahrenstypen. Die weite Spanne (Faktor 10 - 20) in der Höhe der Emissionen ist als Ausdruck unterschiedlichster Einflüsse zu werten. Signifikant hohe Emissionen resultieren meistens aus Defiziten im Betrieb. Als Gründe können z. B. angeführt werden, dass sich immer häufiger vorzufindende ungünstige Mietengeometrie,

unzureichender Strukturanteil und Homogenisierung sowie mangelnde Umsetzhäufigkeit pauschal negativ auf die Sauerstoffversorgung auswirken. Hier besteht Optimierungsbedarf. Entscheidend für die Klimagasemissionen sind die Prozessbedingungen. Es lassen sich sowohl offene als auch geschlossene Kompostierungsanlagen (mit und ohne Vergärung) bezüglich der Reduzierung von Treibhausgasemissionen optimieren.

Anteil der Bioabfallwirtschaft an den gesamten THG-Emissionen

Die Gesamtemissionen aus dem Behandlungsprozess sowie der Lagerung und Ausbringung von Komposten und Gärprodukten bei der Verwertung von Bio- und Grünabfällen mit Bezug auf die Mittelwerte als Median werden den gesamten Treibhausgasemissionen in Deutschland gegenübergestellt (Bezugsjahr 2009).

Die Hochrechnung der Treibhausgasemissionen für CH₄ und N₂O sowie des indirekt wirksamen Treibhausgases NH₃ aus den in Deutschland betriebenen Bioabfallbehandlungsanlagen (Input 8,61 Mio. Mg/a) inklusive der Emissionen aus der Lagerung und Ausbringung von Komposten und Gärprodukten ergibt einen prozentualen Anteil an den gesamten THG-Emissionen für Methan von 0,591 %, für Lachgas von 0,293 % und für Ammoniak von 0,33 %.

Bezogen auf die Summe CO₂-Äquivalente in Deutschland beträgt der Beitrag aus der biologischen Behandlung und Verwertung von Bio- und Grünabfällen 0,066 %.

Quelle: H&K aktuell 06/2015: Dr. Bertram Kehres (BGK e.V.)