

# Weiterentwicklung der biologischen Abfallbehandlung

– Potenzialstudie zur Optimierung der biologischen Abfallbehandlung in Hessen –

11

VOLKER KUMMER

Klimaschutzthemen beherrschen seit mehreren Jahren die gesellschaftliche und umweltpolitische Diskussion. So verfolgt auch die Landesregierung Hessens das Ziel, den Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch auf 15 % im Jahre 2015 zu steigern. Vor diesem Hintergrund wird auch in der Abfallwirtschaft diskutiert, welchen Beitrag z. B. eine

optimierte Bioabfallkompostierung zum Klimaschutz leisten kann. Die anaerobe Behandlung (Vergärung) der organischen Abfälle wird als eine Möglichkeit gesehen. Derzeit werden in einer vom hessischen Umweltministerium geförderten Studie [1] die Möglichkeiten und Potenziale für eine Optimierung bei der Verwertung organischer Abfälle untersucht.

## 1 Problemstellung

Fehlende Nutzungsmöglichkeiten des Energieinhalts der Biomasse sowie die mit der Kompostierung verbundenen Emissionen haben dazu geführt, dass über Weiterentwicklungen der Kompostierung diskutiert wird. Da mit der Vergärung Biogas gewonnen und damit die Erzeugung von regenerativen Energien gestärkt werden kann, wurden in den letzten Jahren verstärkt Vergärungsanlagen – überwiegend

im landwirtschaftlichen Bereich – in Betrieb genommen. Eine einseitige Förderung der energetischen Nutzung von Biomasse verhindert allerdings eine medienübergreifende Betrachtung von Verwertungswegen, die neben den Klimaschutzaspekten auch den Bodenschutz und betriebliche Erfahrungen berücksichtigen muss.



**Abb. 1:** Überdachte Mietenkompostierung mit Umsetzer.



**Abb. 2:** Vergärungsanlage mit Gärrestbehälter.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) dient der gezielten Förderung und Entwicklung von effizienten Energieversorgungsanlagen, die unter Einsatz von regenerativen Energiequellen (u. a. Biomasse) betrieben werden. Das Fördersystem des EEG ver-

pflichtet die Netzbetreiber zur Zahlung einer Mindestvergütung. In dem aktuellen Entwurf zur Novellierung des EEG's ist für Strom aus Biomasse eine Vergütung von 11,67 Cent/kWh (Anlagenleistung bis 150 kW) vorgesehen.

## 2 Stand der Bioabfallsammlung

Die getrennte Erfassung von Bioabfällen und deren Verwertung in Kompostierungsanlagen ist seit über 20 Jahren ein bewährtes Verfahren. Die Erfahrungen zeigen bei Kompostierungsanlagen stabile Prozesszustände mit hohen Abbauraten, auch bei stark schwankendem Inputmaterial, ein breites Verarbeitungsspektrum, hohe Flexibilität in Bezug auf die Zusammensetzung des Rottematerials und sie ermöglichen die Erzeugung einer breiten Palette unterschiedlicher Kompostprodukte mit hohem Substitutionspotential für energieintensiv hergestellte Mineraldünger.

Unter Einbeziehung der unterschiedlichen Eigenschaften der Inputmaterialien (wie beispielsweise für Speiseabfälle, organische Gewerbeabfälle, Straßenbegleitgrün, Pflegeabfälle von Naturschutzflächen, Bio- und Grünabfälle) werden nun verstärkt verschiedene Konzepte zur optimierten stofflichen und energetischen Nutzung von Bio- und Grünabfällen entwickelt (z. B. KERN 2007 [2]). Vorschaltanlagen zur anaeroben Behandlung gerade feuchter und strukturarmer Abfallarten ermöglichen die Methangaserzeugung und die energetische Nutzung über unterschiedliche Biogasnutzungskonzepte. Darüber hinaus können integrierte Konzepte auch die energetische Nutzung von Teilströmen (trockener, ligninhaltiger Abfallarten) in Biomassekraftwerken beinhalten.

Die Potenzialstudie [1] zeigt vor allem aber auch, dass die erfassbare Bioabfallmenge in Hessen um etwa 250 000 t/a steigerungsfähig ist. Für die Bereiche organische Gewerbeabfälle, Landschaftspflegematerialien, Aufwuchs von Naturschutzflächen wird ebenfalls ein erhebliches Potenzial gesehen, das sich allerdings nur schwer mengenmäßig beziffern lässt.

Technische Entwicklungen werden nur umsetzbar sein, wenn eine wirtschaftliche Grundlage gegeben ist. Eine wirtschaftliche Bewertung der Integration einer anaeroben Behandlungsstufe in ein bestehendes Kompostierungskonzept wurde von TURK 2007 [3] durchgeführt. Dabei wurden Investitionskosten-schätzungen und Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen mit verfahrenstypischen Stoffflüssen für unterschiedliche Behandlungsverfahren verknüpft. Im Ergebnis zeigte sich, dass bei optimalen Randbedingungen eine Integration einer Vorschaltanlage wirtschaftlich darstellbar sein kann, wobei allein aus wirtschaftlichen Gründen die anaerobe Behandlung unter den gewählten Rahmenbedingungen bei reiner Stromeinspeisung keine zwingenden Vorteile bietet. Diese ergeben sich eher durch standortspezifische Möglichkeiten zur Wärmenutzung, Durchsatzsteigerungen der Gesamtanlage oder ordnungspolitische Rahmenbedingungen.

## 3 Ressourcenschutz

Die Verwertung von organischen Abfällen und Rückführung von Komposten ist ein klassisches Kreislaufsystem. Nähr- und Humusstoffe werden dabei wieder in den Boden zurückgeführt, was im Sinne des

Ressourcenschutzes (u. a. Phosphor, Mikronährstoffe, Huminstoffe) von großer Bedeutung ist. Die Humusversorgung von Böden ist nicht nur im Hinblick auf die Bodenfruchtbarkeit essentiell, sondern

spielt auch im Hinblick auf den Klimaschutz eine wichtige Rolle. Eine Verbesserung der Humusversorgung der Böden bedeutet, dass Kohlenstoff im Boden festgelegt und dadurch auch die Atmosphäre von CO<sub>2</sub> entlastet wird.

Im Zusammenhang mit der Humusreproduktion und dem Humusaufbau gewinnt eine hochwirksame Düngung mit Kompost erheblich an Bedeutung, da Kompost die Humusversorgung sicherstellen kann. Werden die Humusbildung und Nährstoffe von Bioabfallkompost und Gärrückständen verglichen, zeigt sich, dass der Humusreproduktionskoeffizient bei

Gärresten geringer ist als bei Komposten (TH. EBERTSREDER 2007 [4]). Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die für eine nachhaltige Bodennutzung notwendigen Humussubstitute durch die Erzeugung wiederum mit erhöhten CO<sub>2</sub>-Freisetzungen verbunden sind. Bundesweit ließen sich ca. 2 000 000 t CO<sub>2</sub>-Emissionen durch die getrennte Sammlung und Verwertung aller Bioabfälle und deren sachgerechter Anwendung, vermeiden. Die Einspareffekte ergeben sich daraus, dass 617 000 t Kohlenstoff in Form von Humus gebunden werden und 143 000 t/a pflanzenverfügbare Nährstoffe nicht synthetisiert werden müssen (EPEA 2004 [5]).

## 4 Emissionen

Bei der Behandlung organischer Stoffe kann auch die Freisetzung klimarelevanter Stoffe von Bedeutung sein. Aufgrund der im Bioabfall enthaltenen Stickstoffverbindungen können Lachgas (NO<sub>2</sub>) und Ammoniak (NH<sub>3</sub>) während des Abbauprozesses emittiert werden. Ammoniak hat eine hohe Bedeutung hinsichtlich der Umweltwirkungskategorien Versauerung und Eutrophierung (terrestrisch), zudem stellt es eine wichtige Vorläufersubstanz für Feinstaubpartikel (PM10) dar. Lachgas hat ein hohes Treibhauswirkungspotential.

Neuere Untersuchungen zeigen, dass die Emissionen aus Kompostierungsanlagen bisher überschätzt wurden. Die Bildung flüchtiger Substanzen und Gase hängt ganz wesentlich vom Kohlen- und Stickstoffgehalt im Ausgangsmaterial sowie den Prozessbedingungen ab. Die im Rahmen eines UFOPLAN-Projektes systematisch gewonnenen Emissionsdaten

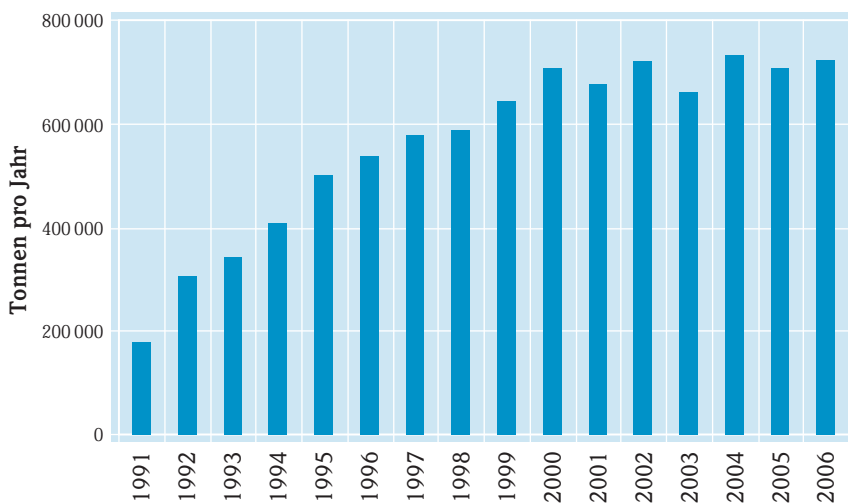
aus der Bilanzierung von Kompostierungsprozessen zeigen, dass z. B. die NH<sub>3</sub>-Frachten mit 20–700 g/t im Rohgas angegeben werden können. Eine Abschätzung auf der Grundlage von Emissionsfaktoren und CO<sub>2</sub>-Äquivalenten führt damit zu einem Anteil zwischen 0,01 und 0,06 % CO<sub>2</sub>-Äquivalenten am nationalen Gesamtausstoß an Treibhausgasen (CUHLS 2007 [6]).

Dagegen liegen kaum Erkenntnisse zu Teilaspekten in der Emissionsbewertung von Vergärungsanlagen vor. So können aktuell zu der Freisetzung von Ammoniak aus der Nachrotte und Anwendung der Gärreste noch keine quantifizierenden Aussagen gemacht werden. Auch gibt es gegenwärtig wenig konkrete Untersuchungen zum Methanschlupf bei Biogasanlagen bzw. der Biogasaufbereitung. Die Aussagen hierzu liegen mit 2 bis 6 % recht weit auseinander.

## 5 Fazit

Die Bioabfallkompostierung ist ein bewährtes Verfahren, das gleichzeitig national zu CO<sub>2</sub>-Einsparungen führt. Allerdings sind die Erfassungspotenziale längst nicht ausgeschöpft. Bundesweit geht OECHTERING 2007 [7] nur von einem Anschlussgrad an die Biotonne von etwa 50 % aus und auch die Potenzialstudie

zeigt noch erhebliche Entwicklungsmöglichkeiten für die Mengenerfassung organischer Abfälle auf. In den letzten Jahren sind nur wenige Aktivitäten zur Steigerung der getrennten Erfassung organischer Abfälle unternommen worden. Demzufolge stagnieren auch in Hessen die jährlich erfassten Bioabfallmengen.



**Abb. 3:** Entwicklung der jährlich getrennt erfassten Bioabfälle in Hessen [8].

Nicht nur aus abfallwirtschaftlichen Überlegungen heraus, sondern auch zur Förderung der CO<sub>2</sub>-Entlastung sollten unabhängig von der Technikdiskussion die Anstrengungen zur Ausweitung der Bioabfallkompostierung wieder verstärkt werden.

Erste Erfahrungen mit Kompostierungsanlagen, die durch Vergärungseinheiten ergänzt wurden, sollten

genutzt werden, um plausible Aussagen hinsichtlich der Emissionen des Anlagenkomplexes, aber auch der Verwertung der Gärückstände zu machen. Eine Bewertung der Kompostierung und Vergärung kann nur unter Einbeziehung aller Bereiche wie Emissionsaspekte, Wirtschaftlichkeit, Bodenschutz und Klima erfolgen.

## 6 Literatur

- [1] Witzenhausen-Institut GmbH; Optimierung der biologischen Abfallbehandlung in Hessen 2008
- [2] KERN, M. (2007): Konzepte zur optimierten stofflichen und energetischen Nutzung von Grün- und Bioabfällen in: Weiterentwicklung der biologischen Abfallbehandlung vor dem Hintergrund von TA Luft und EEG; Hrsg.: K. WIEMER, M. KERN Witzenhausen-Institut GmbH
- [3] TURK, TH. (2007): Vergärungsanlagen als Vorschaltanlagen vor der Kompostierung – Technik, Kosten und Wirtschaftlichkeit in: Weiterentwicklung der biologischen Abfallbehandlung vor dem Hintergrund von TA Luft und EEG; Hrsg.: K. WIEMER, M. KERN Witzenhausen-Institut GmbH
- [4] EBERTSREDER, TH. (2007): Humusbildung und Nährstoffbetrachtungen von Bioabfallkompost und Gärückständen im Vergleich in: Weiterentwicklung der biologischen Abfallbehandlung vor dem Hintergrund von TA Luft und EEG; Hrsg.: K. WIEMER, M. KERN Witzenhausen-Institut GmbH
- [5] EPEA Internationale Umweltforschung GmbH 20357 Hamburg; Boden-, Ressourcen- und Klimaschutz durch Kompostierung in Deutschland (2004)
- [6] CUHLS, C. (2007): Klimaschädliche Emissionen aus der Kompostierung und Maßnahmen zu deren Reduzierung in: Weiterentwicklung der biologischen Abfallbehandlung vor dem Hintergrund von TA Luft und EEG; Hrsg.: K. WIEMER, M. KERN Witzenhausen-Institut GmbH
- [7] OECHTERING, A. (2007): Rosige Zeiten für Biotonne und Kompost; UmweltMagazin 10, S. 36
- [8] Abfallmengenbilanz Hessen (1991) – (2006)