

Vorteile von Gärprodukten als Düngemittel

Die landwirtschaftliche Verwertung von Wirtschaftsdüngern wird seit Jahrtausenden vollzogen, ohne dass sie ein hygienisches Risiko für Mensch, Tier und Umwelt darstellt. Fast ebenso alt ist die Praxis, Abfälle zu kompostieren oder zu vergären, um die hygienische Unbedenklichkeit zu gewährleisten und die stofflichen Eigenschaften der hergestellten organischen Düngemittel sinnvoll zu nutzen. Denn alle Nährstoffe, die in den Einsatzstoffen einer Biogasanlage enthalten sind, können mit der landwirtschaftlichen Ausbringung der erzeugten Gärprodukte im Kreislauf geführt und den Pflanzen wieder für ihr Wachstum zur Verfügung gestellt werden. Damit kann der Einsatz von Mineraldüngern, die wiederum energieintensiv hergestellt oder über weite Strecken transportiert werden müssen, reduziert sowie fossile Ressourcen geschont werden. Weiter können durch die Vergärung von Gülle und Abfällen Methan- und Ammoniakemissionen aus offenen Lagern oder einer unkontrollierten Umsetzung (z.B. bei der Feldrandlagerung) vermieden werden; dies spart zusätzlich Treibhausgasemissionen ein. Das erzeugte Gärprodukt hat eine wesentlich geringere Geruchsbelastung als unvergorene Gülle und eine verbesserte Düngewirkung auf Grund der höheren Nährstoffverfügbarkeit.

1. Humuswirkung von Gärprodukten

Im Zuge der Ausweitung der Biogaserzeugung wird immer wieder diskutiert, inwieweit die dabei resultierenden Gärprodukte zur Humusversorgung des Bodens beitragen können. Bereits zu Beginn wurden Gärprodukten bodenverbessernde Eigenschaften zuerkannt. So geht der VDLUFA (2004) bei flüssigen Gärprodukten von ähnlichen Humusreproduktionskoeffizienten (6-12 kg Humus-C/t Gärprodukt) aus, wie sie bei flüssiger Rindergülle auftreten. Feste Gärprodukte liegen mit 36-50 kg Humus-C/t Gärprodukt) in einem ähnlichen Bereich wie Stallmist.

Da durch die anaerobe Vergärung Kohlenstoff abgebaut wird, wurde von Experten und Landwirten gleichermaßen geprüft, ob ausreichend Humusreproduktion stattfindet. Untersuchungen zeigen jedoch, dass neben dem Kohlenstoffabbau weitere Umwandlungsvorgänge ablaufen, die dafür sorgen, dass die verbleibende organische Substanz stabiler wird (Insam et al. 2015). Diese höhere Stabilität führt dazu, dass trotz niedriger Kohlenstoffgehalte eine hohe Humusreproduktion gegeben ist (Reinhold 2013; Nielsen et al. 2013). Gärprodukte leisten damit einen wesentlichen Beitrag für eine ausreichende Humusversorgung.

2. Bodenleben

Die Zuführung von organischer Substanz hat eine entsprechend positive Wirkung auf die Bodenstruktur, die Wasserhaltefähigkeit und die biologische Aktivität im Boden (Insam et al. 2015). So steigt nach der Applikation von Gärprodukten für einige Wochen die Bodenatmung (Sensel et al. 2009). Diese Abgabe von CO₂ gilt als Indikator für die mikrobiologische Aktivität im Boden. Untersuchungen von Burmeister et al. (2015) stellten fest, dass Gärprodukte der Bodenfauna (z.B. Springschwänze, Milben) als Nahrung dienen.

Auch das Auftreten von Regenwürmern ist im Vergleich zur Düngung in mineralischer Form deutlich erhöht (Elste et al. 2010; Burmeister et al. 2015). Zwar tauchen Hinweise auf eine reizende Wirkung von Gärprodukten und tierischer Gülle auf die Regenwürmer auf, jedoch treten direkt schädigende Effekte nur kurzfristig und vereinzelt auf z.B. bei einer Ausbringung bei zu feuchten Bodenbedingungen und von größeren Mengen in einer Gabe und betrifft nur einen sehr kleinen Teil der Regenwurm-

population. Der positive Effekt des Nahrungsangebotes durch die organischen Dünger überwiegt langfristig. (Burmeister et al. 2015).

3. Nährstoffwirkung

Der Hauptgrund für den Einsatz von Gärprodukten ist die Versorgung der angebauten Biomasse mit Nährstoffen. Die im Gärprodukt enthaltenen Nährstoffmengen und -zusammensetzungen sind dabei abhängig von der in der Biogasanlage vergorenen Biomasse (Reinhold und Zorn 2015). Dabei gehen nur kleinste Mengen an Nährstoffen während des Gärprozesses verloren. Die verbliebenen Nährstoffe werden dann organisch gebunden bzw. in mineralisierter Form mit dem Gärprodukt auf das Feld ausgebracht.

Verglichen mit einer mineralischen Düngung lässt sich eine Düngewirkung zwischen 60 und 90 % erreichen (Reinhold und Zorn 2015; LfL 2013). Optimal für die Bestandsführung ist die Kombination von organischer und mineralischer Ergänzungsdüngung (Wendland und Lichti 2012).

4. Hygienische Aspekte

Bereits nach wenigen Stunden unter mesophilen Temperaturen kann der hygienische Status der zu vergärenden Materialien deutlich verbessert werden. Derzeit werden in Deutschland fast 8.000 Biogasanlagen betrieben, die etwa 70 Millionen Tonnen Gärprodukte erzeugen. Die Vergärung von pflanzlicher und tierischer Biomasse (vor allem Gülle und andere tierische Fäkalien) ist auch aus hygienischer Sicht unbedingt zu begrüßen, wie zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen belegen (Hoferer, 2001; Lebuhn und Wilderer, 2006; Philipp und Hölzle, 2013; Reinhold und Jahn, 2004). Denn während des Vergärungsprozesses findet aufgrund der Verdrängung von Krankheitserregern durch die Biogas bildenden Mikroorganismen stets eine Keimreduktion statt, deren Ausmaß insbesondere von der Temperatur, dem pH-Wert, dem Verfahren (z.B. einstufiges oder mehrstufiges Verfahren), der tatsächlichen Verweilzeit, der chemischen Zusammensetzung des Gärgemisches, Anfangskonzentration und der Art der Erreger abhängt. Des Weiteren werden Antibiotika bzw. deren Metabolite während des Biogasprozesses abhängig vom Typ und Prozessführung stark abgebaut (Umweltbundesamt Österreich, 2010). Weitere Studien werden momentan von der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover und der Universität Gießen durchgeführt.

Neben Tierseuchenerregern werden auch Pflanzenkrankheiten und Unkrautsamen bei der Vergärung reduziert oder inaktiviert (AGES, 2010; FNR, 2012). Zusätzlich wird durch die Silierung der eingesetzten Biomasse, wie es in der Praxis üblich ist, die für eine vollständige Inaktivierung benötigte Verweilzeit einer mesophilen Vergärung weiter verkürzt.

In den Medien wurde häufig postuliert, dass durch Biogasanlagen der chronische Botulismus induziert wird. Bei dem chronischen Botulismus handelt es sich um ein nicht definiertes Krankheitsbild, das als Synonym für eine multifaktoriell bedingte Erkrankung steht, deren Ursachen sehr unterschiedlich sein können (z.B. Hufkrankungen). Ein Zusammenhang zwischen dieser Erkrankung und dem Einsatz von Gärprodukten aus Biogasanlagen konnte nicht erbracht werden. Im Gegenteil zeigen verschiedene Studien, dass pathogene Clostridien in Biogasanlagen nicht nachweisbar sind und unter den Bedingungen eines Vergärungsprozesses vermindert werden (Fröschle et al., 2015; Tebbe et al., 2007; Bagge et al., 2010; Breves, 2011).

Weiterführende Informationen finden Sie im Hygienepapier des Fachverband Biogas e.V. vom April 2014 zum Verhalten von Krankheitserregern in Biogasanlagen.

5. Fazit

Gärprodukte sind wertvolle Mehrnährstoffdünger, die bei richtiger Anwendung keine negativen Umweltwirkungen hervorrufen. Ergänzend wird hinsichtlich des Gewässerschutzes auf das Hintergrundpapier H-001 des Fachverband Biogas e.V. verwiesen (FvB 2013).

Hinweise und Haftungserklärung:

Wir bitten darum, dieses Papier genau zu studieren.

Der Fachverband Biogas e.V. hat dieses Infopapier mit großer Sorgfalt erstellt. Soweit sich trotz des lediglich empfehlenden Charakters Ansprüche ergeben, ist unsere Haftung wie folgt begrenzt:

Für verschuldete Personenschäden haftet der Fachverband Biogas e.V. unbeschränkt. Das Gleiche gilt für sonstige Schäden, die infolge einer vom Fachverband Biogas e.V. vorsätzlich oder grob fahrlässig verübten Pflichtverletzung entstanden sind.

Für vertragstypische Schäden, die infolge einer vom Fachverband Biogas e.V. verübten wesentlichen Vertragspflichtverletzung entstanden sind, haftet der Fachverband Biogas e.V. auch dann, wenn dem Fachverband Biogas e.V. lediglich leichte Fahrlässigkeit zur Last fällt.

Im Übrigen ist die Haftung des Fachverbandes Biogas e.V. für leichte Fahrlässigkeit ausgeschlossen. Eine wesentliche Vertragspflicht im vorgenannten Sinne ist eine solche, deren Erfüllung die ordnungsgemäße Durchführung eines Vertrags überhaupt erst ermöglicht und auf deren Einhaltung der Vertragspartner regelmäßig vertraut und vertrauen darf.

LITERATURVERZEICHNIS

Themenblock Humus

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) (2004): Humusbilanzierung Methode zur Beurteilung und Bemessung der Humusversorgung von Ackerland. Standpunkt des VDLUFA, Bonn

Insam, H., Gomez-Brand, M. und J. Ascher (2015): Manure-based biogas fermentation residues Friend or foe of soil fertility? *Soil Biology & Biochemistry* 84 1-14

Reinhold, G. (2013): Biogaserzeugung in Regionen mit niedrigem Tierbesatz. TLL-Abschlussbericht Projekt-Nr.: 96.08

Nielsen, K., Sensel-Gunke, K., Krieger, J. und F. Ellmer (2014): Gärprodukte – besser für den Humusaufbau als gedacht. *Biogas Journal* 6_2013

Themenblock Bodenleben

Insam, H., Gomez-Brand, M. und J. Ascher (2015): Manure-based biogas fermentation residues Friend or foe of soil fertility? *Soil Biology & Biochemistry* 84 1-14

Sensel, K., Wragge, V. und F. Ellmer (2009): Pflanzenbauliche Nutzung von Gärprodukten. In: Gärrestaufbereitung für eine pflanzenbauliche Nutzung – Stand und F+E-Bedarf; Gülzower Fachgespräche Band 30

Elste, B., Tischer, S. und O. Christen (2010): Einfluss von Biogasgärrückständen auf Abundanz und Biomasse von Lumbriciden. In: Tagungsbeitrag zu: Gemeinsame Sitzung Kommission III DBG und Fachgruppe 4 Bundesverband Boden

Burmeister, J., Walter R. und M. Fritz (2014): [Düngung mit Biogasgärresten – Auswirkungen auf Bodentiere](#). In: Biogas Forum Bayern Nr. I - 27/2015, Hrsg. ALB Bayern e.V.,

Themenblock Nährstoffwirkung

Reinhold, G. und W. Zorn (2015): Eigenschaften von Gärresten und deren Wirkung auf Ertrag und Bodeneigenschaften. In: FNR-Tagung „Pflanzenbauliche Verwertung von Gärrückständen aus Biogasanlagen“

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) (2013): Biogasgärreste Einsatz von Gärresten aus der Biogasproduktion als Düngemittel

Wendland, M. und F. Lichti (2012): [Biogasgärreste Einsatz von Gärresten aus der Biogasproduktion als Düngemittel](#). In: Biogas Forum Bayern Nr. I- 03/2012, Hrsg. ALB Bayern e.V.,

Themenblock Hygiene

Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) (2010): Endbericht zum Forschungsprojekt 100296/2

Bagge, E., M. Persson and K.-E. Johansson (2010): Diversity of spore-forming bacteria in cattle manure, slaughterhouse waste and samples from biogas plants. *Journal of Applied Microbiology* 109, 1549–1565, ISSN 1364-5072

Breves, G. (2011): Untersuchungen zum mikrobiologischen Risikopotenzial von Gärsubstraten und Gärresten aus niedersächsischen Biogasanlagen. Physiologisches Institut der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

FNR, 2012: Abschlussberichte des Verbundvorhabens „Untersuchungen zum phytosanitären Risiko bei der anaeroben Vergärung von pflanzlichen Biomassen in Biogasanlagen“

Fröschle, B., Messelhäuser, U., Höller, C., Lebuhn, M. (2015): Fate of *Clostridium botulinum* and incidence of pathogenic clostridia in biogas processes. *Journal of Applied Microbiology* 119, 936-947

Hoferer, M. (2001): Seuchenhygienische Untersuchungen zur Inaktivierung ausgewählter Bakterien und Viren bei der mesophilen und thermophilen anaeroben alkalischen Faulung von Bio- und Küchenabfällen sowie anderen Rest- und Abfallstoffen tierischer Herkunft. Inaugural Dissertation beim Fachbereich Veterinärmedizin an der Freien Universität Berlin,

Lebuhn, M. und P. Wilderer (2006): Abschlussbericht des StMUGV-Projekts "Biogastechnologie zur umweltverträglichen Flüssigmistverwertung und Energiegewinnung in Wasserschutzgebieten: wasserwirtschaftliche und hygienische Begleituntersuchung, Projektteil: Mikrobiologische, parasitologische und virologische Untersuchungen". Technische Universität München, Lehrstuhl für Siedlungswasserwirtschaft

Philipp, W. und L.-E. Hölzle (2013): Gärprodukte aus hygienischer Sicht. *Biogasjournal* Teil 104-13 und Teil 2 05-13

Umweltbundesamt Österreich (2010): Antibiotika in Biogasanlagen – Abbauverhalten und Einfluss auf die Biogasproduktion

Reinhold, G. und O. Jahn (2004): Hygienisierende Wirkungen der Biogaserzeugung auf die Gärsubstrate. In: Tagungsband des 116. VDLUFA-Kongresses Rostock, 13. – 17.9.2004

Tebbe, C.C., A.-B. Dohrmann und S. Baumert (2007): Abschlussbericht über das Vorhaben „Untersuchungen zum qualitativen und quantitativen Vorkommen von *Clostridium botulinum* in Substraten und Gärrückständen von Biogasanlagen. Institut für Technologie und Biosystemtechnik und Institut für Agrarökologie der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Braunschweig

Themenblock Fazit

Fachverband Biogas e.V. (FvB) (2013): [Hintergrundpapier H-001](#) Wasserschutz beim Anbau von Energiepflanzen für Biogasanlagen;