

Nährstoffgehalte regelmäßig untersuchen lassen

Besonderheiten bei der Anwendung von Gärresten

In den letzten Jahren hat der Betrieb von Biogasanlagen regional sehr stark zugenommen. Neben der Energiebereitstellung in Form von Biogas, Strom und Wärme entstehen durch den Gärprozess Gärprodukte beziehungsweise Gärreste, die in der Regel als Düngemittel auf landwirtschaftlichen Flächen verwertet werden. Im Gegensatz zu anderen organischen beziehungsweise organisch-mineralischen Düngern wie Gülle, Klärschlamm oder Kompost liegen zur Nährstoffwirkung von Gärresten jedoch relativ wenige Informationen vor. Dabei ist auch die große Heterogenität der anfallenden Gärreste zu berücksichtigen.



Gärreste weisen gegenüber unvergorenem Material reduzierte Geruchsbelästigungen bei der Ausbringung und eine Verminderung pathogener Mikroorganismen auf. Foto: landpixel

Werden in der Biogasanlage als Ausgangssubstrate Wirtschaftsdünger (Gülle, Festmist) und/oder Biogaspflanzen (zum Beispiel Mais) eingesetzt, so wird der dabei entstandene Gärrest als Biogasgülle bezeichnet. In jüngster Zeit sind zunehmend auch Anlagen entstanden, die ausschließlich Biogaspflanzen als nachwachsende Rohstoffe einsetzen. Der Einsatz von Biogasgülle unterliegt der Düngerverordnung (DüV).

Rechtliche Einordnung von Biogasgülle und Gärresten

Werden weitere Stoffe wie etwa Bioabfälle, tierische Reststoffe oder sonstige organische Reststoffe als Co-Substrate eingesetzt so wird das entstandene Gärprodukt als Gärrest bezeichnet. Die Verwertung dieser Substrate in der Landwirtschaft unter-

liegt neben der DüV auch der Bioabfallverordnung (BioAbfV). Biogasgülle und Gärreste können mechanisch weiter behandelt werden. So findet häufig eine Separierung in Flugschlamm (flüssiger Trennrest) und Feststoffe

statt, die eine unterschiedliche Nährstoff- und Humuswirkung aufweisen.

Nährstoffgehalte von Gärresten

Grundsätzlich weisen Gärreste einige Eigenschaften auf, die sie von unvergorenem Material, zum Beispiel Rinder- oder Schweinegülle unterscheiden. Dies betrifft unter anderem die Verminderung von Geruchsbelästigungen bei der Ausbringung, eine Verminderung pathogener Mikroorganismen und eine Änderung der Gehalte an organischem Kohlenstoff und Mineralstoffen. So führt die anaerobe Vergärung unabhängig vom Ausgangssubstrat zu einem Abbau organischer Substanz (Methanbildung) und zu einer Mineralisierung organisch gebundener Nährstoffe, insbesondere von Stickstoff, und zu einer Verengung des C/N-Verhältnisses.

Durch den Abbau organischer Substanz findet ein Masse- und Volumenabbau und damit eine Aufkonzentrierung von Nährstoffen, zum Beispiel von Phosphat oder Kalium, statt. Bei der Vergärung von Gülle ist mit einem Masseabbau von 2 bis 3 Prozent, bei Silage dagegen von 20 bis 30 Prozent zu rechnen. Zusätzlich steigt durch den Abbau der organischen Substanz der Ammoniumanteil deutlich an. So werden in den Gärresten in Abhängigkeit von den Einsatzstoffen und des Gärprozesses Ammonium-Anteile von 35 bis 75 Prozent erreicht.

Ungeachtet der genannten Besonderheiten von Gärresten hängt deren Zusammensetzung sehr stark vom verwendeten Substrat, der Prozessführung und der Aufbereitung ab. Die Tabelle zeigt die erheblichen Spannweiten der Nährstoffgehalte von unvergorenen Güllen, Maissilagen und Getreide-Ganzpflanzsilage, die in Biogasanlagen als Substrat eingesetzt werden. Folgerichtig weisen auch publizierte Daten über die Nährstoffgehalte in

TS- und Nährstoffgehalte von Substraten für Biogasanlagen und der Gärreste					
Eingangssubstrat	TS-Gehalt	Ges.-N-Gehalt	NH ₄ -N-Gehalt	P-Gehalt	K-Gehalt
	%	kg pro m ³ bzw. kg pro t Frischmasse			
Rindergülle	5 – 10	2,4 – 4,8	1,3 – 2,7	0,4 – 0,9	2,9 – 5,9
Schweinegülle	3 – 7	4,3 – 6,5	3,4 – 4,7	0,8 – 1,7	2,7 – 3,7
Mischgülle	4 – 7	3,8 – 4,7	2,8 – 3,1	0,8 – 1,1	2,6 – 3,5
Maissilage	28 – 32	3,8 – 4,3		0,7 – 0,8	3,7 – 4,2
Getreide GPS	35 – 40	5,6 – 8,3		1,0 – 1,5	3,9 – 7,4
Gärreste	3 – 13	2 – 15	0,7 – 6,0 (35 – 75)*	0,2 – 2,6	0,8 – 8,8

* NH₄-N- Anteil in %

Auf einen Blick



Gärreste sind wertvolle organische Dünger, die jedoch im Vergleich zu unvergorenem Material einige Besonderheiten aufweisen.

Als Vorteile sind die Verminderung von Geruchsbelästigungen bei der Ausbringung, eine Verminderung pathogener Mikroorganismen und eine hohe Stickstoffverfügbarkeit aufgrund hoher Ammoniumanteile zu nennen.

Gerade die hohen Ammoniumanteile erfordern aber auch eine besondere Sorgfalt bei der Düngerausbringung zur Vermeidung hoher NH_3 -Verluste. Wie bei anderen organischen Düngern muss weiterhin die Akkumulation von organischen Stickstoffverbindungen im Boden und das dadurch steigende N-Nachlieferungspotenzial berücksichtigt werden. Zweifellos eine Schwierigkeit bei der fachgerechten und umweltverträglichen Anwendung von Gärresten stellen die sehr stark schwankenden Nährstoffgehalte dar, die eine regelmäßige Untersuchung erforderlich machen.

*Armbruster,
Strauß, Wiesler*

Gärresten eine extreme Variabilität auf (Tabelle).

Allgemein gültige Richtwerte über die Nährstoffgehalte in Gärresten als Grundlage für Düngeempfehlungen können deshalb nicht abgeleitet werden. Als Voraussetzung einer fachgerechten und umweltverträglichen Verwertung von Gärresten sollten regelmäßige Untersuchungen der Nährstoffgehalte erfolgen.

Nährstoffwirkungen von Gärresten

Aufgrund des häufig hohen Ammonium-Anteils sind Gärreste schnell wirksame organische Dünger. Dies trifft insbesondere auch für separierte flüssige Gärreste zu. Die im Gärrest verbleibenden organischen Verbindungen weisen zwar eine re-

lativ hohe Stabilität auf, sie sind jedoch ebenso wie andere organische Dünger im Boden noch Umsetzungen unterworfen. Über die Geschwindigkeit dieser Umsetzungen liegen zwar relativ viele Ergebnisse aus Modelluntersuchungen vor, die eine Netto-N-Mineralisierung in vergleichbarer Größenordnung anzeigen wie andere organische Dünger, es sind jedoch kaum Langzeitversuche verfügbar, in denen die Akkumulation und Freisetzung von Stickstoff aus dem organischen N-Pool des Bodens untersucht wurde.

Grundsätzlich kann jedoch davon ausgegangen werden, dass bei regelmäßiger Verwendung von Gärresten das N-Nachlieferungspotenzial von Standorten erheblich ansteigt, was bei der Düngerbedarfsermittlung berücksichtigt werden muss. Widersprüchliche Angaben finden sich in der Literatur über die Düngerwirkung von separierten Feststoffen. Diese weisen zwar in der Regel hohe Phosphatgehalte auf, Angaben über die N-Wirkung variieren zwischen 40 Prozent des Gesamt-N-Gehalt im Jahr der Anwendung bis hin zu Stickstoffimmobilisierung.

Ein besonderes Problem beim Einsatz von Gärresten stellt das Ammoniak-Verlustpotenzial dar. Da Biogasgülle häufig geringere TS-Gehalte aufweisen, ist das Infiltrationsvermögen im Boden zwar verbessert, aufgrund höherer Ammoniumanteile ist das Risiko von NH_3 -Verlusten dennoch sehr hoch. Dazu tragen zusätzlich erhöhte pH-Werte der Biogasgülle bei. Zur Verminderung von NH_3 -Emissionen sind deshalb zwingend alle Maßnahmen einzuhalten, die auch für andere Gülle gelten, insbesondere die unverzügliche Einarbeitung nach der Ausbringung. Diese führt zu einer Bindung von Ammonium im Boden, wodurch weitere NH_3 -Verluste vollständig verhindert werden können.

Humussaldo von Energiepflanzen-Fruchtfolgen

Aufgrund der steigenden Anzahl von Biogasanlagen und dem damit verbundenen wachsenden Bedarf an Biomasse stellt sich die Frage, ob die über den Gärrest dem Boden wieder zugeführten

Kohlenstoffmenge für die erforderliche Humusproduktion ausreicht. Dies ist besonders kritisch zu hinterfragen, da die Substrate überwiegend aus Pflanzen mit einem hohen Humus-C Bedarf, wie etwa Silomais erzeugt werden.

Die Bewertung der Humusproduktionsleitung von Gärresten beruht derzeit überwiegend auf Modellversuchen oder Expertenbewertungen. Langjährige Versuchsergebnisse, etwa aus Dauerversuchen, fehlen bislang auch hierzu. Dies gilt besonders für Gärreste aus Anlagen, die ausschließlich nachwachsende Rohstoffe einsetzen. So ist noch umstritten, ob die im Gärrest relativ stabile organische Substanz eher zu einer langsamen oder das relativ enge C:N-Verhältnis eher zu einer schnellen C-Umsetzung im Boden führt.

Veröffentlichungen, die überwiegend positive Humusbilanzen bei reinem Energiepflanzenanbau und Rückführung der Gärreste angeben, beruhen meist auf Modellrechnungen mit unsicheren Eingabegrößen. Neben der

schon genannten Unsicherheit der Humusproduktionsleitung der Gärreste ist bei der Bewertung dieser Ergebnisse auch die Unsicherheit der Humusbedarfsfaktoren von Energiepflanzen zu beachten. So gibt es für einige Energiepflanzen, wie zum Beispiel Sudangras, bislang keine Ergebnisse aus Dauerversuchen.

Hygienische Aspekte

Durch die mikrobiologischen Abbauprozesse im Biogasfermenter kommt es zu einem Abbau von Unkrautsamen und einer signifikanten Reduzierung an verschiedenen pathogenen Mikroorganismen (Krankheitserregern). In Untersuchungen der LUFA Speyer wurde festgestellt, dass Hefen sowie Sporen von verschiedenen Schimmelpilzen wie zum Beispiel Penicillien oder Aspergillen innerhalb eines Tages praktisch nicht mehr nachweisbar waren. Von Salmonellen ist bekannt, dass deren Zahl innerhalb eines Tages unter ana-

eroben Fermenterbedingungen um 90 Prozent abnimmt.

Da statistisch gesehen jedoch etwa 1 Prozent des zugegebenen Substrats den Biogasfermenter am gleichen Tag verlässt, muss davon ausgegangen werden, dass unter ungünstigen Bedingungen eine Kontamination mit pathogenen Mikroorganismen im Gärrest gegeben sein kann. Eine angemessene Verweilzeit trägt daher zur Reduzierung unerwünschter Keime oder auch von Unkrautsamen bei.

Ebenfalls von großer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die Prozesstemperatur. Verarbeiten Biogasanlagen Substrate tierischen Ursprungs, ist die Installation einer Hygienisierungsstufe entsprechend der gesetzlichen Auflagen unerlässlich. Durch die Hygienisierung dieser Stoffe wird die seuchenhygienische Unbedenklichkeit der Biogasanlage sowie deren Ausgangsprodukte sichergestellt.

Dr. Martin Armbruster, Dr. Gerhard Strauß, Prof. Franz Wiesler, LUFA Speyer