

Gärrückstände aus der Erzeugung von Biogas mit Energiepflanzen

- Stoffkenngrößen und Variabilität -

Karen Sensel, Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin
Verena Wragge & Frank Ellmer, Institut für Pflanzenbauwissenschaften, Humboldt-Universität zu Berlin

Zielstellung

Ein bedeutendes Segment des derzeit wachsenden Bioenergiesektors ist die Biogasproduktion. Der verstärkte Einsatz nachwachsender Rohstoffe in Biogasanlagen hat dabei nicht nur einen entscheidenden Einfluss auf die Biogasproduktion, sondern bestimmt auch die stofflichen Eigenschaften der entstehenden Gärrückstände. An Gärrückständen aus drei verschiedenen Biogasanlagen, die pflanzliche Biomasse als Mono- bzw. Kosubstrat fermentieren, wurden deshalb Untersuchungen zur stofflichen Charakterisierung im Hinblick auf eine spätere pflanzenbauliche Verwertung durchgeführt.

Experimentalbasis

Untersuchte Biogasanlagen und deren Prozesscharakteristika

	Biogasanlage A (Monofermentation)	Biogasanlage B (Monofermentation)	Biogasanlage C (Kofermentation)
Eingangssubstrate	Maissilage, Roggensilage, Getreideschrot	Maissilage, Kleegrassilage, Grüngut, Getreideschrot, Festmist, Kartoffeln	Rindergülle, Maissilage
Prozesstemperatur¹⁾	mesophil	mesophil	mesophil
Verfahrensführung²⁾	2-stufig, 1-phasig	2-stufig, 1-phasig	1-stufig, 1-phasig
Gärrückstandslagerung	Endlager geschlossen	Endlager offen	Endlager offen

¹⁾ mesophil = 37 - 38 °C Prozesstemperatur; ²⁾ x-stufig = x entspricht der Anzahl der Vergärungsstufen bzw. der Gärbehälter; x-phasig = 1 (keine räumliche Trennung von Hydrolyse- und Methanisierungsstufe); 2 (räumliche Trennung von Hydrolyse- und Methanisierungsstufe)



Biogasanlage zur Monofermentation von Energiepflanzen; Reaktor (links) und Nachgärer (rechts)

Ausgewählte Ergebnisse

Eingangssubstrate der Biogasanlagen

Stoffkennwerte der Eingangssubstrate aus den Biogasanlagen A, B und C (Mittelwerte)

Biogasanlage	A		B			C			
	TS %	oTS % TS	TS %	oTS % TS	N _{gesamt} kg*m ⁻³	P _{gesamt} kg*m ⁻³	K _{gesamt} kg*m ⁻³		
Maissilage	29,5	93,1	25,3	95,5	3,78	0,57	3,09		
Roggensilage	24,1	94,1							
Getreideschrot	86,2	97,7	85,9	98,0	16,51	2,61	3,64		
Kleegrassilage			26,2	88,9	7,27	0,80	7,33		
Grüngut			41,0	86,3	10,81	1,13	3,53		
Festmist			26,0	87,1	4,74	1,77	4,18		
Kartoffeln			22,0	94,0	3,26	0,50	4,43		
Rindergülle								10,9	83,5

Gärrückstände der Biogasanlagen

Stoffkennwerte der Gärrückstände aus den Biogasanlagen A, B und C (Mittelwerte)

Biogasanlage	TS %	oTS % TS	pH	N _{gesamt} kg*m ⁻³	NH ₄ -N kg*m ⁻³	P _{gesamt} kg*m ⁻³	K _{gesamt} kg*m ⁻³	C/N
Gärrückstand A	5,0	76,3	8,1	4,04	2,91	0,44	3,13	7,7
Gärrückstand B	8,7	76,1	7,7	4,12	1,81	0,83	2,75	10,3
Gärrückstand C	4,7	74,4	7,6	3,42	2,26	0,51	2,74	5,2

Die unterschiedlichen Stoffkennwerte der Eingangssubstrate der Biogasanlagen beeinflussen die Zusammensetzung der Gärrückstände wesentlich. Die Gärrückstände unterscheiden sich im TS- und oTS-Gehalt, dem pH-Wert und den Nährstoffgehalten.

Ein hoher Eintrag an Stickstoff in den Gärrückstand ergibt sich durch die verstärkte Verwendung proteinhaltiger pflanzlicher Substrate wie z. B. Getreideschrot oder Grassilage in den Anlagen A und B. Ein hoher Anteil des Gesamtstickstoffs im Gärrückstand liegt als Ammonium-Stickstoff (NH₄-N) vor. Eine höhere NH₄-N-Konzentration mit 2,91 kg*m⁻³ und folglich einem Anteil von 72 % am N_{gesamt} wurde im Gärrückstand der Biogasanlage A gemessen. In GRST B und GRST C beträgt der Anteil NH₄-N am N_{gesamt} 44 % respektive 66 %. Die Pflanzennährstoffe Phosphor und Kalium liegen in den untersuchten Gärrückständen in Konzentrationsbereichen zwischen 0,44 - 0,83 kg m⁻³ für Phosphor und 2,74 - 3,13 kg m⁻³ für Kalium.

Fazit

Gärrückstände aus Biogasanlagen variieren in ihrer stofflichen Beschaffenheit. Ihre Zusammensetzung hängt stark von der spezifischen Situation der Biogasanlagen ab. Quantität und Qualität der eingesetzten pflanzlichen Substrate beeinflussen die Stoffkennwerte und Pflanzennährstoffverhältnisse in den Rückständen.

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Projektträger FNR