

Fest-Flüssig-Trennung anaerob fermentierter Rindergülle

Dr. agr. M. Schön/Dr. sc. agr. Dr.-Ing. W. Reimann, KDT, Institut für Biotechnologie Potsdam der AdL der DDR
Dr. agr. J. Franz, VEG(Z) Tierzucht Nordhausen

1. Problemstellung

Zur Sicherung eines optimalen biologischen Stoffkreislaufs ist unter bestimmten lokalen Bedingungen eine Fest-Flüssig-Trennung der in Großanlagen der Rinderproduktion anfallenden Gülle erforderlich. Diese Forderung gilt auch bei der Nutzung der Rindergülle zur Biogaszeugung durch anaerobe Fermentation. Eine Grundvoraussetzung zur technologischen Gestaltung des Verfahrensabschnitts der Fest-Flüssig-Trennung ist die genaue Kenntnis der substratspezifischen Trenneigenschaften der zu trennenden Gülle. Für anaerob fermentierte Rindergülle lagen dazu aber bislang keine praxisrelevanten Erkenntnisse vor, so daß der Versuchsbetrieb der Biogasanlage auf der Basis von Rindergülle im VEG(Z) Tierzucht Nordhausen für die entsprechend notwendigen Untersuchungen genutzt wurde.

2. Ziel und Inhalt der Untersuchungen

Das Ziel der durchgeführten Arbeiten war die orientierende Charakterisierung des Trennverhaltens anaerob fermentierter Rindergülle sowie der Trennwirkung bestimmter Trennverfahren. Dabei wurde angestrebt, daß mit den gewonnenen Ergebnissen eine Ausgangsbasis für die technisch-technologische Gestaltung der Faulsubstrataufbereitung in zukünftig zu realisierenden Anlagen zur anaeroben Fermentation von Rindergülle geschaffen wird. Betrachtet wurden die derzeit in der DDR zur Fest-Flüssig-Trennung von Gülle am häufigsten genutzten Trennverfahren bzw. Trennaggregate, wie sedimentatives Eindicken, Zentrifugieren (Dekanter) und Sieben (Bürstensiabschnecke). Mit den vorhandenen apparativen Möglichkeiten war das sedimentative Eindicken nur im Labormaßstab (Standzylinder) durchführbar. Die als Trennmedium dienende anaerob fermentierte Rindergülle hatte einen Trockensubstanzgehalt (TS-Gehalt) von 6 bis 8 %.

3. Ergebnisse

3.1. Sedimentatives Eindicken

Bei der untersuchten anaerob fermentierten Rindergülle war keine Schwarm sedimentation der suspendierten Feststoffpartikel nachweisbar, so daß dieses Verfahren nicht in Betracht gezogen werden kann.

3.2. Zentrifugieren

Das Faulsubstrat wurde mit Hilfe einer Schneckenkonuszentrifuge (Dekanter) SKZSNh450 in eine feste (Feststoff) und eine

flüssige Komponente (Fugat) getrennt. Die Drehzahl des Aggregats betrug 2100 min^{-1} , die Differenzdrehzahl 1%, die Sumpfhöhe 60 mm, der Durchsatz 3 bis $7,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Die ermittelten Angaben über Abscheidegrade und Konzentrationen von Inhaltsstoffen der einzelnen Komponenten sind in Tafel 1 zusammengefaßt. Die Trennexperimente ergaben, daß sowohl der TS-Gehalt im Feststoff als auch die Feststofffeuchte vom Durchsatz unabhängig waren. Der geringste spezifische Elektroenergieverbrauch von $2,9 \text{ kWh}/\text{m}^3$ Faulsubstrat konnte dagegen bei der höchsten der betrachteten Durchsatzmenge, d. h. bei $7,5 \text{ m}^3/\text{h}$, ermittelt werden. Der Dekanter trennte die anaerob fermentierte Rindergülle in einen schütt- und rieselfähigen Feststoff mit einer Schüttdichte von 0,6 bis $0,7 \text{ t}/\text{m}^3$ und einem Schüttwinkel von rd. 40° . Das Fugat neigte zur Schaumbildung, wobei das Volumenverhältnis zwischen Flüssigkeit und Schaum 1:1 betrug. Im Standversuch (Absetzzeit 10 Tage) waren im Fugat keine Sedimentationserscheinungen feststellbar. Eine Schwimmdecke bildete sich nicht aus.

3.3. Sieben

Das Sieben der anaerob fermentierten Rindergülle erfolgte mit Hilfe einer Bürstensiabschnecke (Länge 4,25 m, Drehzahl 100 min^{-1} , Sieblochdurchmesser 1,25 mm). In Tafel 2 sind die ermittelten Abscheidegrade und Konzentrationen von Inhaltsstoffen der einzelnen Komponenten zusammengestellt.

Bei den Untersuchungen zeigte sich, daß Durchsatzmengen von mehr als $2,5 \text{ m}^3/\text{h}$ zu einer Verschlechterung der Siebwirkung durch Überlastung des Trennaggregats führten. Dies ist aber als eine nachteilige Folge des geringen Sieblochdurchmessers zu werten.

Bezogen auf die Nennleistung des Schneckenantriebs – eine effektive Leistungsaufnahme war nicht bestimmbar – von 2,2 kW resultiert ein spezifischer Elektroenergieaufwand von $0,9 \text{ kWh}/\text{m}^3$ Faulsubstrat.

Die separierte Festkomponente, der Siebrückstand, war sehr feucht, aber stapelfähig und hatte eine Schüttdichte von annähernd $1 \text{ t}/\text{m}^3$. Das Dränvermögen war dagegen unbedeutend. Je Kilogramm Siebrückstand fielen im Laborversuch auf einer Dränplatte nur 25 ml Dränflüssigkeit mit einem TS-Gehalt von 2,9% an. Im Standversuch (Absetzzeit 10 Tage) war eine Sedimentation der in der flüssigen Trennkomponente suspendierten Feststoffpartikel nachweisbar, wobei sich

kein Schlammspiegel, d. h. eine Grenzfläche zwischen Übersand und Sediment, ausbildete und der Konzentrationsgradient für den TS-Gehalt nur Werte von 5 bis 7% erreichte. Eine Schwimmschicht bildete sich nicht aus.

4. Wertung der Trennverfahren

Anaerob fermentierte Rindergülle mit einem TS-Gehalt von 6 bis 8% kann nicht durch Sedimentation eingedickt werden. Andererseits besteht somit keine Notwendigkeit, dieses Faulsubstrat während einer Lagerung zu homogenisieren. Der Dekanter SKZSNh450 bzw. die Bürstensiabschnecke sind zur Fest-Flüssig-Trennung anaerob fermentierter Rindergülle praktisch einsetzbar. Beide Trennaggregate ermöglichen die Aufkonzentrierung vorrangig von TS, oTS (organische Trockensubstanz) und Phosphor in der Festkomponente, wobei der Dekanter höhere Abscheidegrade erreicht. Außerdem ist der Dekanterfeststoff in seiner technologischen Handhabbarkeit günstiger als der feuchte Siebrückstand zu bewerten. Die Lagerung der flüssigen Trennkomponenten beider Trennverfahren erfordert keine Homogenisierung. Die im Vergleich zum Sieben positivere Trennwirkung der Schneckenkonuszentrifuge beruht aber auf einem unverhältnismäßig höheren Energieaufwand, der den Einsatz dieses Trennaggregats nur für Standorte rechtfertigt, die diesen Aufwand erfordern. Ansonsten kann das Sieben einer Bürstensiabschnecke als energetisch und trenntechnisch akzeptable Verfahrenslösung zur Fest-Flüssig-Trennung anaerob fermentierter Rindergülle betrachtet werden.

5. Zusammenfassung

Im Hinblick auf die technisch-technologische Verfahrensgestaltung einer Fest-Flüssig-Trennung anaerob fermentierter Rindergülle mit einem TS-Gehalt von 6 bis 8% wurden Trennexperimente durchgeführt. Sie dienten der orientierenden Charakterisierung des substratspezifischen Trennverhaltens bei Anwendung des sedimentativen Eindickens, des Zentrifugierens mit einem Dekanter SKZSNh450 und des Siebens mit einer Bürstensiabschnecke. Die gewonnenen Ergebnisse ermöglichen eine Bewertung zur praktischen Eignung der betrachteten Trennverfahren und Aggregate für die Fest-Flüssig-Trennung anaerob fermentierter Rindergülle sowie technisch-technologische Schlußfolgerungen.

A 5267

Tafel 1. Zentrifugieren anaerob fermentierter Rindergülle mit Dekanter SKZSNh 450 (n = 5)

Komponente	Menge		Konzentration					
	t/h	%	TS kg/t	oTS kg/t	N kg/t	NH ₄ -N kg/t	P kg/t	K kg/t
Faulsubstrat	7,5	100	65	48	3,80	2,45	1,00	5,30
Fugat		83	37	24	3,40	2,30	0,65	5,50
Feststoff		17	202	163	5,70	3,10	2,70	4,10
Abscheidegrad mit dem Feststoff in %			53	58	25,5	21,5	46	13

Tafel 2. Fest-Flüssig-Trennung anaerob fermentierter Rindergülle mit Bürstensiabschnecke (n = 3)

Komponente	Menge		Konzentration					
	t/h	%	TS kg/t	oTS kg/t	N kg/t	NH ₄ -N kg/t	P kg/t	K kg/t
Faulsubstrat	2,5	100	72	49	4,30	2,75	1,00	6,20
Durchgang		80	59	37	4,10	2,70	0,85	6,60
Rückstand		20	123	96	5,10	2,85	1,60	4,60
Abscheidegrad mit dem Rückstand in %			34	39	24	21	32	15