

Ergänzung zum Tabellenwerk für den niedrigen Durchsatzbereich beim Fördern von Rinder- und Schweinegülle in Druckrohrleitungen

Dr.-Ing. G. Hörnig, Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

Der Forderung nach einer stabilen Versorgung der Bevölkerung der DDR mit Produkten der Landwirtschaft wird durch die industriemäßige Produktion von Nahrungsgütern Rechnung getragen. Das führt in der Tierproduktion zur Errichtung von Anlagen mit hohen Tierkonzentrationen, z. B. 2000 Milchkühe, 4480 Kälber, 25-kt-Anlagen der Schweinefleischproduktion. Neben den Problemen der Versorgung solcher großen Tierbestände beeinflusst die Bearbeitung der Exkremente, d. h. also ihre Förderung, Lagerung, Aufbereitung und Verwertung, den gesamten Produktionsprozeß. Zur Umsetzung der Gülle innerhalb der Stall- und Güllagerkomplexe verwendet man ausschließlich Pumpen- und Rohrleitungssysteme, während die Verwertung über Rohr- oder Fahrzeugtransport realisiert wird.

Die Förderung der Gülle mit Pumpen in Druckrohren erfordert die Kenntnis des hydraulischen Verhaltens dieses Mediums in Abhängigkeit von natürlichen (Tierart, Trockensubstanzgehalt) und technischen (Durchsatz, Durchmesser) Parametern.

Aus diesem Grund wurden Forschungsarbeiten mit dem Ziel durchgeführt, den Projektanten von Ausrüstungen der Güllwirtschaft Richtwerte für die Druckverluste in die Hand zu geben.

Die im Jahr 1971 als Institutsbericht Nr. 24 herausgegebene „Druckverlusttabelle für das Fördern von Rinder- und Schweinegülle in Druckrohrleitungen“ /1/ berücksichtigt einen Durchsatzbereich von 10 bis 650 m³/h. Bei der unteren Begrenzung des Durchsatzes spielten folgende Überlegungen eine Rolle:

- Zur Vermeidung von Absetzerscheinungen im Rohr ist als Mindestfließgeschwindigkeit $v = 0,3$ m/s nicht zu unterschreiten.
- Als unterste Re_n -Zahl wird $Re_n = 10$ vorgegeben, so daß der Rechner bei $Re_n < 10$ den Rechenvorgang abbricht.

Aufgrund dieser Festlegungen ergab es sich, daß bei höheren Trockensubstanzgehalten der Gülle mit den entsprechenden Fließwerten k und n sowie bei geringen Durchsätzen die Berechnung der λ - und h_v -Werte nicht erfolgte.

Dieser Umstand fiel zur Zeit der Bearbeitung des Druckverlust-Tabellenwerks nicht ins Gewicht, da die Güllerpumpen KRCLV 80/275, KRCH 80/325 und 150/425.12 mit einem Förderstrom von $\dot{V} = 100$ bzw. 315 m³/h angeboten wurden /2/.

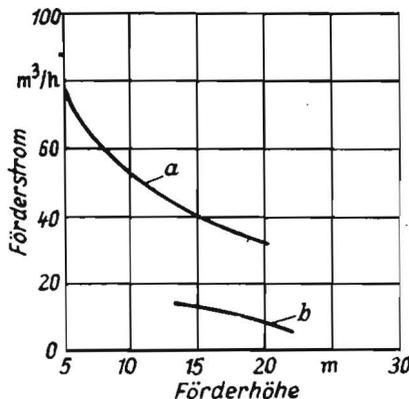


Bild 1. Kennlinien der Güllerpumpe KRCLV 80/275 für Rindergülle /3/: a TS = 8,0 Prozent, b TS = 10,3 Prozent

Demgegenüber sollte der Durchsatz der Böttner-Dickstoffpumpe je nach Konsistenz der Gülle zwischen 18 und 25 m³/h liegen /2/.

Bei der Anwendung des Tabellenwerks durch die Projektierungsbetriebe stellte sich die vorgenommene Abgrenzung jedoch als nachteilig heraus.

Besonders für die Förderstrecke vom Pumpensumpf im oder am Stall bis zum Lagerbehälter — und hier kommen ausschließlich Böttner- und KRCLV-Pumpen zum Einsatz — sind niedrige Förderströme von Bedeutung, vor allem deshalb, weil bei Trockensubstanzgehalten um 8 bis 10 Prozent der Förderstrom im Vergleich zu Wasser stark zurückgeht (Bild 1, Tafel 1).

Praktische Erfahrungen zeigen weiterhin, daß Gülle bei höheren TS-Gehalten selbst im Ruhezustand nicht mehr zur Sedimentation neigt. Das Unterschreiten der vorgegebenen Mindestfließgeschwindigkeit von $v = 0,3$ m/s wird damit zulässig. Davon ausgehend, entschlossen wir uns, das Tabellenwerk entsprechend den Forderungen der Praxis für den niedrigen Durchsatzbereich zu erweitern, und zwar für Rindergülle ab TS = 8 Prozent und Schweinegülle ab TS = 10 Prozent. Als Beispiel ist die Erweiterung für Rindergülle, TS = 10 Prozent, in Tafel 2 dargestellt. Hier wird ersichtlich, daß die Re_n -Zahl generell unter 10 und die Fließgeschwindigkeit teils unter 0,3m/s liegen.

(Fortsetzung auf Seite 93)

Tafel 1. Ergebnisse der Prüfung der Pumpe KRCLV 80/275 /3/

Fördermedium	TS-Gehalt	Scheinviskosität cP	Betriebspunkte	
	%		H_{man} m	\dot{V} m ³ /h
Wasser	—	1	18	105
Schweinegülle	4,5		16	100
Rindergülle	4,6	100	17	82
Rindergülle	7,5	200	16	44
Rindergülle	8,0	400	17	36
Rindergülle	10,3	6000	18	11

Tafel 2. Beispiel für Ergänzung des Tabellenwerks für Rindergülle mit TS = 10 Prozent, $k = 1,910$ kps²/m², $n = 0,257$

d mm	\dot{V} m ³ /h	v m/s	Re_n	λ	h m/100 m
87	10	0,467	7,56	2,0767	26,55
100	10	0,354	4,83	2,2505	20,77
106	10	0,315	4,01	3,9152	18,69
	15	0,472	8,11	1,9359	20,75
133	20	0,400	6,43	2,4416	14,98
150	20	0,314	4,35	3,6091	12,10
	30	0,472	8,86	1,7720	13,42
200	20	0,177	1,73	9,0750	7,25
	40	0,354	5,78	2,7162	8,68
250	20	0,113	0,84	18,6902	4,87
	40	0,226	2,80	5,6071	5,84
	70	0,396	7,44	2,1102	6,75
300	20	0,079	0,47	33,4038	3,54
	50	0,196	2,29	6,8558	4,48
	100	0,393	7,70	2,0389	5,35
400	50	0,111	0,92	17,0650	2,68
	100	0,221	3,04	5,1644	3,22
	150	0,332	6,17	2,5445	3,58
500	50	0,071	0,44	35,6813	1,83
	100	0,141	1,47	10,6801	2,17
	150	0,212	2,99	5,2508	2,41
	200	0,283	4,95	3,1717	2,59
	250	0,354	7,32	2,1448	2,74

Fest-Flüssig-Trennung von Schweinegülle mit Hilfe von Bogensieb und Schneckenpresse

Dr. G. Güther, KDT, KAP „Oberland“, Forschungsgruppe Knau

Dipl.-Landw. H. Werner / Dr. K.-H. Bodenstern / Dr. F. Knobloch, LPG „Das Volk“ Aschara, Kr. Bad Langensalza

Ing. K. Köditz, VEB Zellstoffkombinat Trebsen

Dr. G. Flachowsky / Dipl.-Landw. H.-J. Löhnert / Prof. Dr. A. Hennig,

Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin, Fachbereich Tierernährung, Fachgruppe Jena

Durch die Konzentration der Tierbestände erhöht sich die territorial anfallende Güllemenge beträchtlich. Da eine sinnvolle Verwertung dieser Gülle feldwirtschaftlich nicht mehr in jedem Falle möglich ist, werden zukünftig neue Wege der Gülleaufbereitung und -nutzung Bedeutung erlangen.

Die Trennung der Gülle in eine feste und eine flüssige Phase kann als wesentliche Voraussetzung für eine problemärmere weitere Behandlung der Gülle angesehen werden. Aus diesem Grund sollten die Trennverfahren so gestaltet sein, daß sie sowohl hinsichtlich der Ökonomie als auch der weiteren Verwertung der Trennprodukte als optimal einzuschätzen sind.

Die bei der Trennung anfallende flüssige Phase kann feldwirtschaftlich genutzt (Beregnung bzw. mobile Ausbringung) bzw. aerob abgebaut werden. Für den aeroben Abbau sollte das Trennverfahren eine möglichst geringe Substratbelastung der flüssigen Phase garantieren. Der Aufwand für die aerobe Behandlung kann dadurch reduziert werden. Andererseits ist durch mechanische Trennverfahren keinesfalls eine vollständige Abscheidung der Inhaltstoffe der Gülle möglich. Echt gelöste Substanzen, wie z. B. Zucker und Harnstoff, aber auch verschiedene Proteine und Schleimstoffe sind dadurch nicht zu separieren. Aufgrund der relativ geringen Dichteunterschiede zwischen Inhaltstoffen der Gülle und dem Wasser ist z. B. beim Einsatz von Zentrifugen eine hohe Beschleunigung der Suspension erforderlich. Nach Jonas /1/ verbleiben beim Einsatz der Dekanterzentrifugen zur Fest-Flüssig-Trennung von Schweinegülle etwa 50 Prozent der organischen Substanz in der flüssigen Phase. Der Trockensubstanzgehalt (TS) des Fugats beträgt rd. 3 Prozent, der der Feststoffe liegt bei 25 Prozent.

Sollen die Feststoffe als Futtermittel in der Tierernährung eingesetzt werden, dann wird häufig eine Trocknung zur Erhöhung des Trockensubstanz- und zur Senkung des Keimgehalts sowie zur Verbesserung der Lagerungseigenschaften erforderlich sein. Bei Verwendung von dekantergetrennten Feststoffen müssen demnach rd. 3,5 t Feststoffe getrocknet werden, um 1 t trockenes Material (90 Prozent TS) zu erhalten.

Der Erhöhung des Trockensubstanzgehalts der Feststoffe durch mechanische Behandlungsverfahren bei vertretbarem Anstieg der Trockensubstanzwerte in der flüssigen Phase ist demnach große Aufmerksamkeit zu schenken.

Ausgehend von den beim Einsatz des Bogensiebs zur Gülletrennung gewonnenen Erfahrungen /2/ wurde in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit zwischen dem VEB Zellstoffkombinat Trebsen, der LPG „Das Volk“ Aschara, der Forschungsgruppe Knau und der Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin, Fachbereich Tierernährung, Fachgruppe Jena, die Eignung der Kombination Bogensieb — Schneckenpresse zur Trennung von Schweinegülle überprüft. Das Hauptanliegen der Bemühungen bestand in der Erhöhung des Trockensubstanzgehalts der Feststoffe.

Aufbau der Anlage

Die aus der im Bild 1 dargestellten Stallanlage (10 000 Mast Schweine, rd. 100 m³ Gülle/Tag) anfallende Gülle (6 bis 8 Prozent TS) wurde über ein Kanalsystem in einen Sammelbehälter geleitet. Von dort erfolgte eine Weiterleitung der Gülle auf zwei Bogensiebe (Spaltweite 0,5 mm; je 60 cm Siebbreite). Die anfallende feste Phase (12 bis 15 Prozent TS) wurde über einen Sammeltrichter dem Einlauf der Schneckenpresse zugeführt. Der Aufbau und die Wirkungsweise der Presse können den Angaben von Köditz /4/ entnommen werden. Für den Zweck der Gülletrennung wurde die dort beschriebene Presse modifiziert.

Die von uns eingesetzte Schneckenpresse hatte eine Länge von 1650 mm und einen Durchmesser von 315 mm. Die Antriebsleistung betrug 45 kW, die verwendete Drehzahl 50 Umdrehungen je min. Die aus der Presse anfallenden Feststoffe wurden über Leichtgutförderer transportiert und für eine weitere Aufbereitung zum Einsatz in der Tierernährung gesammelt. Über Rohrleitungen erfolgte die Zuführung der flüssigen Phase von Bogensieb und Schneckenpresse zum zentralen Göllesammelbecken.

Von Ausgangsgülle, flüssiger Phase von Bogensieb und Schneckenpresse sowie von den Feststoffen (Bogensieb und Schneckenpresse) wurden über einen Prüfzeitraum von vier

(Fortsetzung von Seite 92)

Die Ergänzungen wurden wiederum in einer Tabellensammlung (mit einem Umfang von 16 Seiten) zusammengestellt. Das Tabellenwerk kann im Institut für Mechanisierung, Abt. Dokumentation und Information, angefordert werden.

Literatur

- /1/ Hörnig, G.: Druckverlusttabelle für das Fördern von Rinder- und Schweinegülle in Druckrohrleitungen. Institutsbericht Nr. 24 des IfM Potsdam-Bornim, 1971.
- /2/ —: Beispiele für die komplexe sozialistische Rationalisierung in Produktionsanlagen der Landwirtschaft, Projekte und Ausrüstungen der Güllewirtschaft. Staatliches Komitee für Landtechnik Berlin, Ausgabe 1971.
- /3/ —: Prüfbericht Nr. 619. Vertikale Dickstoffpumpe KRCLV 80/275. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim 1971. A 9662

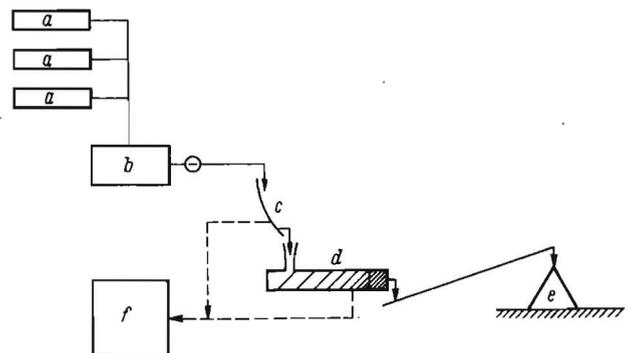


Bild 1. Pilotanlage zur Gülletrennung mit Bogensieb und Schneckenpresse (modifiziert nach /3/); a Schweineställe, b Sammelbehälter, c Bogensiebe, d Schneckenpresse, e Feststoffe, f Göllesammelbecken