

- des Kompaktbaus, bei günstigen Geländebedingungen bis in den Behälter.
- Der Pumpensumpf sollte so groß sein, daß zwei Pumpen gleichzeitig untergebracht werden können. Eine Havarieentnahme aus dem Pumpensumpf ist vorzusehen.
- Die Pumpen sind mit Schnellkupplungsverschlüssen an die Leitungen anzuschließen.
- Die Homogenisierung mit Hilfe von Druckluft und ein stationäres Hebezeug haben sich am Pumpensumpf bewährt.
- Zur Vermeidung zu häufiger Verstopfungen der Güllepumpen sind Grobstoffzerkleinerer bzw. Grobstoffabscheider vorzusehen.
- Durch Einsatz eines einheitlichen Pumpentyps werden die Ersatzteilbeschaffung vereinfacht und die Störreserve verkleinert.
- Die Befahrbarkeit des Güllelagers ermöglicht ein mechanisches Beräumen und im Havariefall ein direktes Befüllen der Fahrzeuge am bzw. im Behälter.

- Durch Wegfall geschlossener Räume für die Güllepumpen sowie durch begehbare bzw. befahrbare Güllelagerbehälter kann die Unfallgefahr verringert werden.
- Bei oberirdischer Verlegung des Gülledruckrohrs haben sich Schnellkupplungsrohre für die gesamte Leitung besonders in Frostperioden bewährt.

Zusammenfassung

Im Beitrag wird über die Ergebnisse der mehrjährigen Bewirtschaftung eines vom Angebotsprojekt abweichenden Gülleentsorgungssystems in der industriemäßigen Milchproduktion berichtet. Hinsichtlich wichtiger Kenngrößen ergeben sich Unterschiede, die die Vorteile des beschriebenen Verfahrens nachweisen. Daraus werden Schlußfolgerungen für die Rekonstruktion sowie für die Verbesserung und Weiterentwicklung von Gülleentsorgungsfahrzeugen unter Beachtung trockensubstanzreicher Gülle und Erfüllung agrotechnischer Erfordernisse gezogen.

Literatur

- [1] Teilprojekt 2: Ökonomik zum AP MVA1930. VEB Landbauprojekt Potsdam; Bearbeiter: VEB LIA Nauen, Außenstelle Ferdinandshof, 1975.
- [2] Autorenkollektiv: Angebotsprojekt Güllelagerbecken, Standort Frauenprießnitz. ZBO Nord Dorndorf, 1977.
- [3] Böhmer, G.; Zlotowski, K.; Feldmann, M.: Beurteilungsgrundlagen industriemäßiger Rinderproduktion. FZM Schlieben/Bornim, Arbeitsmaterial 1979 (unveröffentlicht).
- [4] Borkmann, R.: Untersuchungen zum elektrischen Leistungsbedarf der 1930er Milchviehanlage Frauenprießnitz. IH Berlin-Wartenberg, Diplomarbeit 1981.
- [5] Autorenkollektiv: Normativ für Gülleanfall und Richtwerte für Gülleinhaltsstoffe. Markkleeberg: Landwirtschaftsausstellung der DDR 1979.
- [6] Schemel, H.; Hörnig, G.: Empfehlungen zur Bemessung von Fließkanälen — Projektierungsrichtlinie. agrartechnik 29 (1979) H.9, S.416-419.

A 3145

Grenzparameter für die Verregnung von Schweinegülle mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“

Dr. agr. J. Müller, Forschungszentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg der AdL der DDR

1. Zielstellung

Die Konzentration und Intensivierung der Tierproduktion sowie die damit verbundene Rekonstruktion vorhandener Stallanlagen führten in den vergangenen Jahren zu einem hohen Gülleanfall. Die Gülle muß als organischer Dünger auf landwirtschaftlichen Nutzflächen verwendet werden. Der zu verregnende Anteil der Gülle steigt aus Gründen der Einsparung von DK und flüssigen Brennstoffen an. In teilbeweglichen Beregnungsanlagen wird mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ z. Z. die höchste Arbeitsproduktivität erzielt. Ihr Einsatz wird bisher auf die Verregnung von zweistufig biologisch aufbereiteter Schweinegülle mit einem Trockensubstanzgehalt von 1% und Grobstoffen mit Kantenlängen $\leq 2,5$ mm begrenzt. Zur Erweiterung der Einsatzgrenzen wurden auf einem Prüfstand die theoretischen Grundlagen, die Anpassungsmöglichkeiten und konstruktiven Verbesserungen einzelner Maschinenelemente der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ bei der Verregnung von Schweinegülle untersucht. Die Ermittlung von Grenzparametern für Gülleinhaltsstoffe zur Verregnung mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ erfolgte mit Hilfe von Testvarianten von trockensubstanzreicher (Trockensubstanzgehalte $> 2\%$) und grobstoffreicher (Kantenlänge $> 2,5$ mm) Schweinegülle. Die Überprüfung der Ergebnisse und weitere Untersuchungen fanden an der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ DM-276-30 in der Praxis statt. Ziel der Untersuchungen war es, der Landwirtschaft der DDR eine spezielle „Schmutzwasser-Fregat“ zur Verfügung zu stellen.

Diese Ergebnisse sind eine Weiterführung der in [1, 2, 3] ausgewerteten Untersuchungen.

2. Methode

Durch die Errichtung eines Prüfstandes ist es möglich, verschiedene Güllearten, ihre Aufbereitungsstufen und Inhaltsstoffe zu untersuchen und dabei die Funktionsfähigkeit der Maschinenelemente zu beobachten. Um die Versuchsbedingungen hinsichtlich der Zusammensetzung der Gülle möglichst konstant zu halten, wurde die Gülle im Kreislauf bewegt.

Zur Erprobung kamen die Hauptelemente der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“:

- Hydroschieber mit Elektro-Hydrorelais und Filter vor dem Relais
- Fahrwerksantrieb
- Originalregner und Regner aus der DDR-Produktion
- Senkrechtentleerungsventile (Versuchsmuster aus der DDR und der UdSSR).

Der Aufbau des Prüfstandes, die Versuchsvarianten der Erprobung und erste Ergebnisse sind in [3] ausgewertet worden.

Zur Charakterisierung der Gülle wurden folgende Inhaltsstoffe bestimmt:

- Trockensubstanz (TS)
- organische Trockensubstanz (OTS) — Maßstab der organischen Belastung
- Schlamm-trockensubstanz — Maßstab der Gesamtbelastung mit Schlamm und groben Stoffen
- Grobstoffe, Bestimmung durch Siebanalyse.

3. Ergebnisse der Prüfstandserprobung

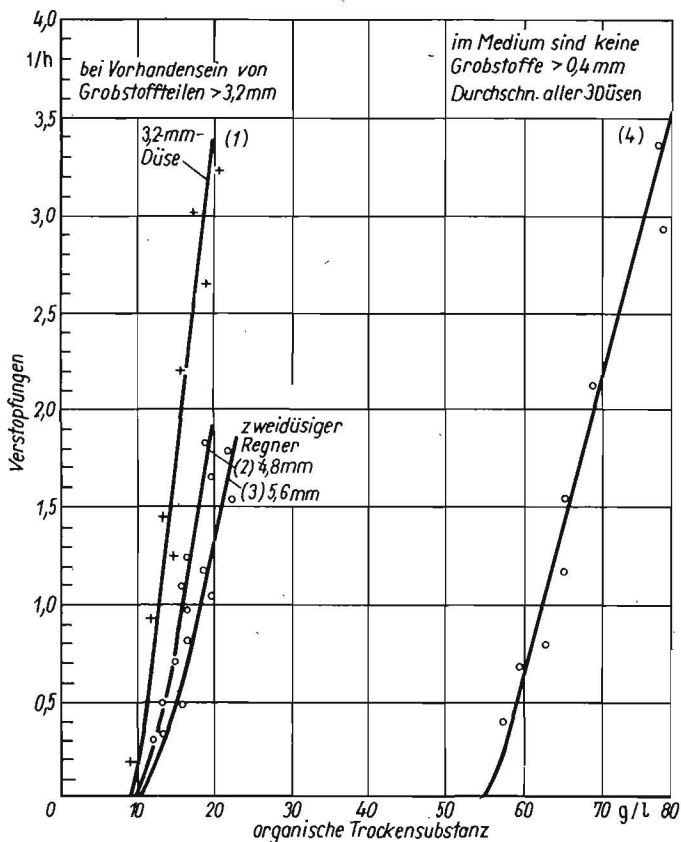
Die Gesamterprobungszeit des Prüfstandes und der einzelnen Varianten ist in Tafel 1 enthalten.

Als Kennzahl für die Funktionsbeeinträchtigung

Tafel 1. Gesamterprobungszeit des Prüfstandes und der einzelnen Versuchsvarianten:

	Erprobungsdauer		Hydroantrieb		Anzahl der Umdrehungen ¹⁾
	Regner Stunden	Tage	Stunden	Tage	
2stufig biologisch aufbereitete Gülle des SZMK Eberswalde	328	41	383	48	7,5
desodorierte Gülle des SZMK Borna	216	27	236	30	4,6
separierter Bioschlamm	418	52	422	53	8,3
unseparierter Bioschlamm	512	64	602	75	11,8
bzw. Primärschlamm aus dem Eindicker					
2stufig biologisch aufbereitete Gülle mit Grobstoffen	1543	193	1567	196	30,7
gesamt	3017	377	3210	401	62,9

1) bezogen auf eine Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ DM-454 (letztes Fahrwerk)



Tafel 2. Grenzwerte für die Gülleinhaltsstoffe (OTS-Gehalt, Grobstoffteile > 3,2 mm) bei unterschiedlichen Verstopfungshäufigkeiten der Regnerdüsen

Verstopfungen je „Fregat“ 1/h	Regnerdüsen zweidüsig, 4,8 mm Teile > 3,2 mm		zweidüsig, 5,6 mm Teile > 3,2 mm		eindüsig, 3,2 mm Teile > 3,2 mm	
	g/l	Anteil in der OTS %	g/l	Anteil in der OTS %	g/l	Anteil in der OTS %
0	0,18	1,80	0,20	2,00	—	—
0,125	0,30	2,66	0,31	2,71	0,13	1,32
0,250	0,38	3,26	0,44	3,50	0,28	2,69
0,500	0,49	3,80	0,62	4,25	0,42	3,72

gung der Elemente diente die Verstopfungshäufigkeit. Mit Hilfe einer multiplen linearen Regressionsanalyse wurde der Einfluß der Gülleinhaltsstoffe auf die Verstopfungshäufigkeit der Elemente der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ bestimmt.

Der TS-Gehalt ist kein ausschließliches Kriterium für das Verregnen von Schweinegülle. Aussagekräftiger ist der mengen- und größenmäßige Anteil der Grobstoffe in der Trockensubstanz (Bild 1). Bis zu TS-Gehalten von 5,5% wird die Verregnung technisch für möglich gehalten, wenn die Gülle keine Grobstoffe mit Kantenlängen > 0,4 mm enthält. Bei einem Durchmesser der Regnerdüsen $\leq 6,0$ mm sind die Regner der begrenzende Faktor für eine störungsfreie Verregnung. Die kleinste Regnerdüse bestimmt den Grad der Aufbereitung der Gülle. Alle Teile, die größer sind als der kleinste Düsendurchmesser, sind abzufiltrieren.

Bis zu einem TS-Gehalt von 4% ist die Verregnung möglich, wenn bei der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ DMU alle Grobstoffe mit Kantenlängen $\geq 5,6$ mm (kleinste Regnerdüse 5,6 mm) und bei der vom Forschungs-

zentrum für Bodenfruchtbarkeit Müncheberg vorgeschlagenen DDR-Regnerbestückung für die „Fregat“ alle Grobstoffe mit Kantenlängen $\geq 5,0$ mm (kleinste Regnerdüse 5,0 mm) ferngehalten werden.

Bei Verwendung von Regnern mit Düsendurchmessern $\geq 6,0$ mm sind nicht mehr die Regner der begrenzende Faktor für die Verregnung grobstoffreicher und trockenstoffreicher Gülle, sondern der Hydroschieber mit Hydrorelais und der Hydroantrieb.

Aus den Prüfstandsuntersuchungen ergibt sich ein Grenzwert für die zulässige Verstopfungshäufigkeit der Regner. Danach dürfen die in der Gülle enthaltenen Grobstoffteile, die größer sind als der Durchmesser der kleinsten Regnerdüse, noch 1% der Trockenmasse betragen.

Bei der Ermittlung der zulässigen Verstopfungshäufigkeit sind arbeitswirtschaftliche Grundlagen und die Forderungen an die Gleichmäßigkeit der Niederschlagsverteilung zu beachten. Sie sind so zu wählen, daß es zu keiner wesentlichen Verschlechterung der Ar-

Bild 1

Verstopfungshäufigkeit der Regnerdüse in Abhängigkeit von der Höhe der organischen Trockensubstanz und ihrer größenmäßigen Zusammensetzung (Prüfstandsuntersuchungen);

$$(1) y = 1,4992 + 0,09551 x_2 + 0,00749 x_2^2$$

$$B = 0,79$$

$$(2) y = -1,102 + 0,0702 x_2 + 0,0040 x_2^2$$

$$B = 0,89$$

$$(3) y = -0,6488 + 0,0281 x_2 + 0,0035 x_2^2$$

$$B = 0,83$$

$$(4) y = -6,0 + 0,0831 x_2 + 0,00046 x_2^2$$

$$B = 0,79$$

beitsproduktivität und der Gleichmäßigkeit der Niederschlagsverteilung bei der Verregnung kommt. Die Erfahrungen der Praxiserprobungen haben gezeigt, daß für einen Arbeitsgang zur Beseitigung von Regnerverstopfungen je Maschine bis zu 1 Arbeitsstunde benötigt wird. Deshalb kann mehr als ein Arbeitsgang zur Beseitigung von Regnerverstopfungen je Schicht nicht zugelassen werden. Das sind bei 8 Stunden je Schicht 0,125 Verstopfungen je Stunde. Bei der Verregnung von Gülle im Komplex ist die zulässige Verstopfungshäufigkeit der verstopfungsgefährdeten Regner anzusetzen, so daß der Zeitaufwand zu ihrer Beseitigung je Maschine geringer wird. Als Verstopfungsquote gilt dann eine Verstopfungshäufigkeit von 0,1 Verstopfungen je Stunde beim Komplexeinsatz (3 Maschinen).

Aus der Sicht der Gleichmäßigkeit der Niederschlagsverteilung, ausgedrückt im Cu-Koeffizienten, liegt deren untere Grenze bei der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ bei 70%. Mit Hilfe des Rechenprogramms NIVE zur Auswertung der Niederschlagsverteilung an der „Fregat“ wurde eine Verschlechterung des Cu-Koeffizienten der Beregnungsmaschine bei unterschiedlicher Regnerverstopfung simuliert. Als Grenzwert für die Verstopfungshäufigkeit ergibt sich demzufolge eine Verstopfungsquote von 0,25 bis 0,5 Verstopfungen je Stunde. Entsprechend diesem Grenzwert ergeben sich die in Tafel 2 gezeigten Grenzwerte für die Gülleinhaltsstoffe.

Die Prüfstandsuntersuchungen haben weiterhin ergeben, daß der Einsatz der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ für die Gülleverregnung folgende konstruktive Veränderungen notwendig macht:

- Verwendung von eindüsigem Regnern mit der kleinsten Regnerdüse von 5,6 mm
- Die eindüsigem Regner bieten bessere hydraulische Bedingungen für die Gülleverregnung, da sie bei gleichem Wasserverbrauch größere Düsen haben (Bilder 2 und 3). Die Originalregner mit verschlossener Nebendüse sind weniger für die Verregnung grobstoffreicher Medien geeignet, da sich die verschlossene Nebendüse mit Grobstoffen zusetzt und dann der Regnerkörper verstopft. Die erprobten eindüsigem DDR-Regner (S 57/2) sind deshalb besser geeignet.
- Verwendung federbelasteter Kegelventile anstelle der Originalmembrantleerungsventile
- Verwendung eines vergrößerten Filters vor dem Elektro-Hydrorelais mit einer Maschenweite 1,0 mm \times 1,0 mm und einer vergrößerten Oberfläche von 1 100 cm² (original hat der Filter eine Maschenweite von 0,5 mm \times 0,5 mm und eine Oberfläche von 137 cm²).

Nach den Ergebnissen der Prüfstandsuntersuchungen ist eine Erweiterung des Einsatzfeldes der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ bei der Verregnung von Schweinegülle möglich (Tafel 3).

4. Ergebnisse der Praxiserprobung

Die Praxiserprobung bestätigt die im Prüfstand gewonnenen Ergebnisse. Die Trockenstoffgehalte der mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ DM-276-30 verregneten Gülle sind in Tafel 4 enthalten.

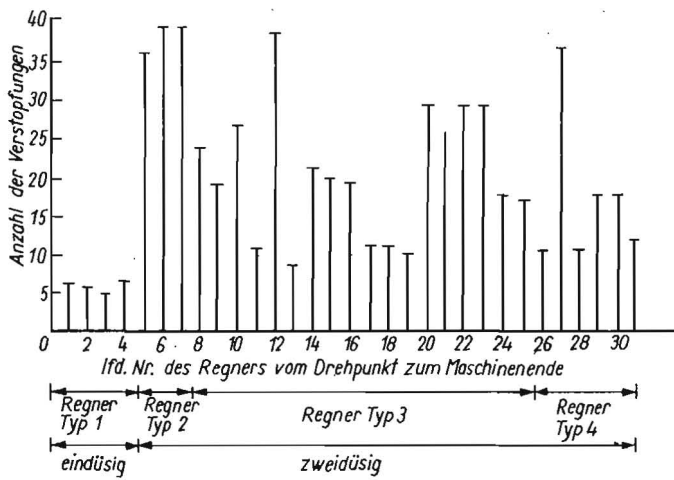


Bild 2. Abhängigkeit der Häufigkeit der Verstopfungen vom Standort des Regners bei der Verregnung von Schweinegülle mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ DM-276-30 im Jahr 1977 (243 Einsatzstunden)

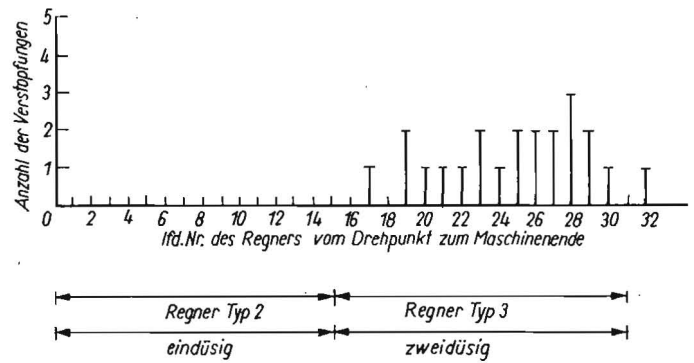


Bild 3. Abhängigkeit der Häufigkeit der Verstopfungen vom Standort des Regners bei der Verregnung von Schweinegülle mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ DM-276-30 im Jahr 1978 (155 Einsatzstunden); auf den Rohrstützen 1, 3, 6, 13, 18 und 31 befand sich kein Regner

Die Auswertung der technologischen Teilzeiten und der Gleichmäßigkeit der Niederschlagsverteilung der „Fregat“ im Erprobungszeitraum 1975 bis 1980 erlauben die Schlußfolgerungen, daß

- die veränderte Originalregnerbestückung mit einem mittleren Cu-Koeffizienten von 70% und die Regnerbestückung mit Regnern aus der DDR-Produktion mit einem Cu-Koeffizienten von 73% für den Einsatz in der Praxis geeignet sind
- die Störungen und Ausfallzeiten im Erprobungszeitraum durch die konstruktiven Verbesserungen der Hauptstörelemente erheblich gesenkt werden.

Dazu zählen:

- Erprobung einer veränderten Originalregnerbestückung mit der kleinsten Regnerdüse 5,6 mm und vorwiegend eindüsig-Regnern
- Erprobung einer Bestückung mit Regnern aus der DDR-Produktion mit der kleinsten Regnerdüse 5,0 mm und Verwendung von nur eindüsig-Regnern
- Bestückung der Maschine mit federbelasteten Kegelventilen.

Die Ergebnisse der technologischen Erprobung mit einer störungsfreien Schichtzeit (T_{CM}) von 90% (bei Klarwasser 93%) rechtfertigen den

Tafel 4. TS-Gehalt der Verregnungsgülle und Einsatzzeit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ von 1975 bis 1980

Jahr	TS-Gehalt der Verregnungsgülle in % \bar{x}	Bereich	Einsatzdauer in h		jährliche Gabenanzahl	
			Gülle	Klarwasser	Gülle	Klarwasser
1975	0,50	0,28 ... 0,83	100	0	3,5	0
1976	0,50	0,28 ... 0,83	197	123	4,5	3,5
1977	0,42	0,24 ... 0,93	306	0	8,0	0
1978	0,47	0,10 ... 1,20	189	0	4,5	0
1979	1,88	0,28 ... 4,80	422	0	11,5	0
1980	0,82	0,27 ... 3,38	201	0	5,0	0
			1414	123	37,0	3,5

Einsatz der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ im Komplex.

Die konstruktiven Besonderheiten der „Fregat“, wie Vergrößerung der Durchmesser der Regnerdüsen vom Drehpunkt zum Maschinenende und Verminderung des Rohrdurchmessers im 2. Drittel der Maschine wirken sich hydraulisch günstig bei der Gülleverregnung aus, denn es kommt nur zu einer geringen Abnahme der Fließgeschwindigkeit und damit zu einer geringen Sedimentationsneigung. Des weiteren erfolgt eine Entmischung der groben Teile durch einen entstehenden Trenneffekt zwischen der Hauptrohrleitung und den Abgängen zu den Regnern. Die groben Teile befinden sich hauptsächlich im Rohrleitungsende der Maschine und führen zu erhöhter Verstopfungsneigung, der durch die Vergrößerung der Düsendurchmesser entgegengewirkt wird (Tafel 5).

5. Schlußfolgerungen

Durch die Erweiterung der Einsatzgrenzen ist die Verregnung von einstufig und zweistufig biologisch aufbereiteter Gülle ohne zusätzliche Filtrierung der Gülle möglich. Die ermittelten Grenzwerte für die zu verregnenden Grobstoffe sind auf andere Schmutzwasserarten (eutrophiertes Oberflächenwasser, kommunales und industrielles Abwasser) übertragbar.

Die Abtrennung der den funktionssicheren Betrieb störenden Grobstoffe muß durch Fil-

Tafel 3. Neue Grenzwerte bei der Verregnung von Schweinegülle

	Grenzwerte entsprechend Projekt 26/02	neue Grenzwerte
Gehalt an abfiltrierbaren organischen Stoffen g/l	≤ 10	≤ 40
bei Grobstoffkantenlängen mm	≤ 2,5	≤ 4,0

teinrichtungen vor dem Pumpeneinlauf der Beregnungsstation erzielt werden.

6. Zusammenfassung

Der Trockensubstanzgehalt ist kein ausschließliches Kriterium für das Verregnen von Schweinegülle. Aussagekräftiger ist der men-

Tafel 6. Mögliche Werte von TS-Gehalt und Grobstoffkantenlänge bei der Verregnung von Schweinegülle

TS-Gehalt %	Grobstoffkantenlänge mm	begrenzende Elemente bei Überschreitung der Parameter
5,5	< 0,4	Hydroschieber Hydrorelais Hydroantrieb Regnerdüsen
4,0	< 5,0	für die Praxis wird empfohlen
2,0	< 5,0	Regnerdüsen

Tafel 5. Beurteilung der mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ DM-276-30 verregneten Gülle aus 18 Proben des Jahres 1979

		Ort der Probeentnahme			
		Drehpunkt	2. bis 3. Fahrwerk	5. bis 8. Fahrwerk	Kragarm
mittlerer TS-Gehalt	%	1,60	0,57	0,92	1,23
max. TS-Gehalt	%	4,80	1,70	2,40	3,20
min. TS-Gehalt	%	0,25	0,12	0,28	0,30
Mittelwert der Grobstoffanteile ¹⁾	g/l	0,39	0,10	0,15	0,26
max. Wert	g/l	0,80	0,26	0,31	0,63
min. Wert	g/l	0,10	0,02	0,05	0,17

1) Grobstoffkantenlänge 0,8 ... 1,6 mm

gen- und größenmäßige Anteil der Grobstoffe in der Trockensubstanz.

Nach den Prüfstandsuntersuchungen sind die in Tafel 6 zusammengestellten Grenzparameter möglich. Die technische Praxiserprobung mit einer störungsfreien Schichtzeit von 90% (bei Klarwasser 93%) rechtfertigen den Einsatz der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ zur Schmutzwasserverregnung einschließlich der Verregnung von Schweinegülle, die mecha-

nisch so aufbereitet ist, daß die empfohlenen Parameter eingehalten werden.

Literatur

[1] Frielinghaus, M.; Müller, J.; Weißhaupt, F.: Grundlagen zur Verregnung von Schmutzwasser mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“. Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Berlin 23 (1979) H. 3, S. 173—184.

[2] Müller, J.: Ermittlung von Grenzparametern für die Verregnung von Schweinegülle mit der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“, AdL der DDR, Dissertation A 1980.

[3] Müller, J.; Kappes, R.; Frielinghaus, M.: Ermittlung von Grenzparametern für die Verregnung von Schweinegülle mit Elementen der Kreisberegnungsmaschine „Fregat“ auf einem Prüfstand. Archiv Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, Berlin 23 (1979) H. 11, S. 695—700.

A 3173

Hydraulische Kupplungsvorrichtung an Gülletankfahrzeugen

G. Reichel, Grünhainichen

Dr.-Ing. C. Dittmann, Technische Hochschule „Otto von Guericke“ Magdeburg, Sektion Maschinenbau

Prof. Dr. habil. W. Simon, Institut für Futterproduktion Paulinenaue der AdL der DDR

Bei der mobilen Gülleausbringung im Parallelverfahren verbindet während der Gülleübergabe eine ausgleichbare Übergabeleitung das Gülletankfahrzeug mit dem Bodenbearbeitungsgerät. Durch diese Übergabeleitung wird die Gülle unter Druck vom Gülletankfahrzeug den Bodenbearbeitungswerkzeugen des Pfluges bzw. der Scheibenege zugeführt (Bild 1) und von diesen sofort umweltfreundlich in den Boden eingearbeitet [1].

Die hydraulische Kupplungsvorrichtung am Gülletankfahrzeug ermöglicht ein schnelles An- und Abkuppeln der Übergabeleitung des Bodenbearbeitungsgeräts [2]. Zum An- und Abkuppeln wird dem Arbeitszylinder der Kupplungsvorrichtung kurzzeitig Drucköl vom Zugtraktor des Gülletankfahrzeugs zugeführt. Im gekuppelten Zustand werden die beiden Kupplungsflansche der Übergabeleitung durch direkte Druckspeicherung im Arbeitszylinder zusammengespannt. Bei dieser direkten Druckspeicherung im Arbeitszylinder entfällt ein zusätzlicher Druckspeicher, der bei den bisher bekannten Systemen der Druckspeicherung erforderlich ist. Die Anwendung der Druckspeicherung dient der Einsparung von Kraftstoff und somit von Energie.

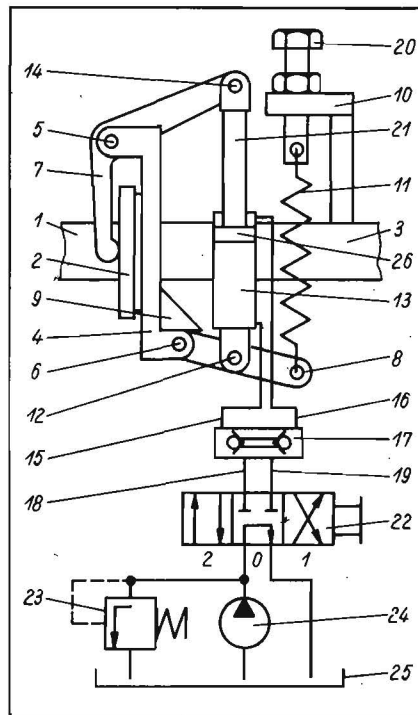


Bild 1. Schematische Darstellung der Kupplungsvorrichtung; Erläuterung im Text

Bild 2. Gülletankfahrzeuge und Bodenbearbeitungsgerät in Arbeitsstellung



Aufbau der Kupplungsvorrichtung

Im Bild 2 ist der schematische Aufbau der Kupplungsvorrichtung mit direkter Druckspeicherung im Arbeitszylinder im gekuppelten Zustand dargestellt. Das teilweise flexible Rohr 1 der Übergabeleitung ist mit dem Kupplungsflansch 2 verbunden. Am stationären Rohr 3 des Gülletankfahrzeugs sind die Kupplungsflansch 4 mit den Lagerungen 5 und 6 für die drehbare Spannklaue 7 und den schwenkbaren Hebel 8 sowie der Anschlag 9 angebracht. Der Gegenhalter 10 für die Zugfeder 11 ist ebenfalls am Rohr 3 befestigt. Im Hebel 8 befindet sich die kolbenseitige Lagerung 12 des Arbeitszylinders 13. Kolbenstangenseitig ist der Arbeitszylinder 13 durch die Lagerung 14 mit der Spannklaue 7 verbunden. Die Leitungen 15 und 16 verbinden den Arbeitszylinder 13 mit dem Doppelrückschlagventil 17. Vom Doppelrückschlagventil 17 führen die Leitungen 18 und 19 zum Wegeventil 22 des Zugtraktors. Die Vorspannkraft der Zugfeder 11 bewirkt, daß im geöffneten Zustand der Spannklaue 7 und somit bei drucklosem Arbeitszylinder 13 der Hebel 8 gegen den Anschlag 9 gezogen wird (Bild 3). Mit Hilfe der Stellschraube 20 wird die Vorspannung der Zugfeder 11 eingestellt. Federvorspannkraft und Öffnungsdruck des Druckbegrenzungsventils 23 legen die Größe des Speichervolumens im Arbeitszylinder fest, das durch Variation dieser beiden Parameter ebenfalls variiert werden kann. Als Druckstromerzeuger wird eine Radialkolbenpumpe 24 verwendet.

Funktion der Kupplungsvorrichtung

Zum Ankuppeln werden das Rohr 1 der Übergabeleitung an das Rohr 3 des Gülletankfahrzeugs herangeführt und der Flansch 2 auf den Flansch 4 aufgesetzt. Durch das anschließende Schalten des Wegeventils 22 im Zugtraktor in die Schaltstellung 2 erfolgt über die Leitung 18, das Doppelrückschlagventil 17 und die Leitung 15 ein Beaufschlagen des Arbeitszylinders 13 kolbenbodenseitig mit Drucköl. Dieses bewirkt ein Herausschieben der Kolbenstange 21 aus dem Arbeitszylinder 13 und über die Lagerungen 5 und 14 ein Drehen der Spannklaue 7 gegen den Kupplungsflansch 2. Der dabei auftretende Pumpendruck ist relativ gering und hängt weitgehend von der Zylindergeometrie, den Reibkräften in den Ge-