

Die Auswahl der richtigen Pumpe zur Förderung von Gülle ist in der Praxis oft ein großes Problem. Einmal liegen wenig Erfahrungen über die Eignung der verschiedenen Pumpenarten zur Förderung von Gülle vor, zum anderen werden nur wenige für Gülle verwendbare Pumpen von der Industrie angeboten. In diesem Beitrag soll deshalb ein erster Überblick über die wichtigsten Pumpenarten, die im In- und Ausland für die Gülleförderung gebräuchlich sind, gegeben werden.

## 1. Allgemeines zur Förderung der Gülle mit Pumpen

Bei der Förderung von Gülle mit Pumpen ist unbedingt zu unterscheiden, ob es sich um „Dickgülle“ handelt, wie sie z. B. bei der Fließkanalentmischung anfällt oder ob „Dünngülle“ gefördert werden soll, wie z. B. bei der Staukanalentmischung (Trockensubstanzgehalt ohne Futterreste meist 8% und niedriger). Die Zähigkeit von Dickgülle kann um ein vielfaches höher sein als die von Dünngülle. Dementsprechend kann der Förderstrom bei Dickgülle bis auf 20% des Nennwertes oder noch darunter sinken.

Gülle enthält fast immer Futterreste, die sich an Ventilkappen, Leiteinrichtungen usw. festsetzen und sehr leicht Verstopfungen verursachen können. So fördern z. B. einige Pumpenarten reine Gülle einwandfrei, sie verstopfen aber sofort, wenn Futterreste darin enthalten sind. Aus diesem Grund können verschiedene Pumpenarten zur Gülleförderung nicht verwendet werden, obwohl in den Prospekten der Herstellerwerke oftmals darauf hingewiesen wird, daß das Fördermedium grobe Beimengungen enthalten kann. Diese Tatsache ist bei der Auswahl der Pumpen nach Prospektunterlagen unbedingt zu beachten.

In engem Zusammenhang mit der Gülleförderung steht die Zerkleinerung der Futterreste. Soll die Gülle verregnet werden, dann müssen die Futterreste „fein“ zerkleinert sein. Für die Ausbringung mit dem Gülletankwagen ist eine „Grobzerkleinerung“ der Futterreste vorteilhaft, aber nicht unbedingt notwendig. Während zur „Feinzerkleinerung“ spezielle Zerkleinerungseinrichtungen eingesetzt werden, ist die „Grobzerkleinerung“ mit einem Schneidvorsatz an einer Kreiselpumpe zu erreichen. Es sei erwähnt, daß für Dickgülle noch kein „Feinzerkleinerer“ zur Verfügung steht.

## 2. Kreiselpumpen

Von den verschiedenen Arten der Kreiselpumpen sind nur Dickstoffpumpen zur Förderung von Gülle einsetzbar. Dickstoffpumpen sind mit einem technisch einfachen und robusten Kanal- oder Schlauchrad ausgerüstet (Bild 1). Obwohl die Durchflußöffnungen des Kanal- oder Schlauchrades verhältnismäßig groß sind (für einen Förderstrom von 100 m<sup>3</sup>/h etwa 60 mm), setzen sich darin unzerkleinerte Stroh- und Futterreste fest. Dickstoffpumpen, wie sie der VEB Pumpenwerk Erfurt liefert, sind deshalb nur für Gülle ohne Futterreste (Schweinegülle) oder für Gülle mit zerkleinerten Futterresten einsetzbar.

Es besteht die Möglichkeit, anstelle des üblichen Kanalrades ein sogenanntes „offenes Kanalrad“ zu verwenden (Bild 2). Die Schaufeln sind so geformt, daß darin praktisch keine Stroh- und Futterhalme haften können. Von diesem Kanalrad wird sowohl Dünngülle als auch Dickgülle mit Futterresten gefördert, vorausgesetzt, die Gülle fließt noch in die Pumpe hinein [1].

Da Dickstoffpumpen nur eine sehr geringe Saugwirkung haben, müssen sie unter der Sohle des Güllebehälters stehen (Typ KR D vom VEB Pumpenwerk Erfurt). Zum Entleeren

von Gruben sind vertikale Kreiselpumpen vorteilhafter (Typ DV vom VEB Pumpenwerk Erfurt), weil dazu ein Pumpenhaus nicht erforderlich ist.

Die Zuflußleitung zur Pumpe muß so kurz wie möglich sein, damit wenig Reibungsverluste auftreten. Krümmungen sind bei Dünngülle möglichst und bei Dickgülle unbedingt zu vermeiden. Die Nennweite der Zuflußleitung sollte für Dünngülle mindestens 150 mm und für Dickgülle mindestens 250 mm betragen. Aus praktischen Erfahrungen läßt sich ableiten, daß bei einer Länge der Zuflußleitung ab 5 m Rohre mit 350 bis 500 mm NW erforderlich sind (evtl. glasierte Steinzeugrohre von 500 mm NW). Da die Zuflußleitung leicht verstopfen kann, ist unmittelbar vor dem Saugflansch ein Anschluß zum Durchspülen der Leitung mit Druck vorzusehen.

Es ist zu empfehlen, nur Pumpen mit einem Nenndurchmesser des Saugflansches von 150 mm und darüber zu verwenden. Derartige Pumpen erzeugen bei Dünngülle einen Förderstrom ab 100 m<sup>3</sup>/h, eine Förderhöhe über 20 m WS und haben einen Leistungsbedarf ab 15 kW.

Kreiselpumpen haben gegenüber anderen Pumpenarten den Vorteil, daß sie sehr robust und weitgehend wartungsfrei sind; vor allem deshalb, weil sie keine Ventile besitzen. Gegenüber Verstopfungen in Rohrleitungen sind sie unempfindlich. Es werden keine Sicherheitsventile benötigt. Ihr Nachteil ist, daß sie mit einem für die Gülleförderung ver-

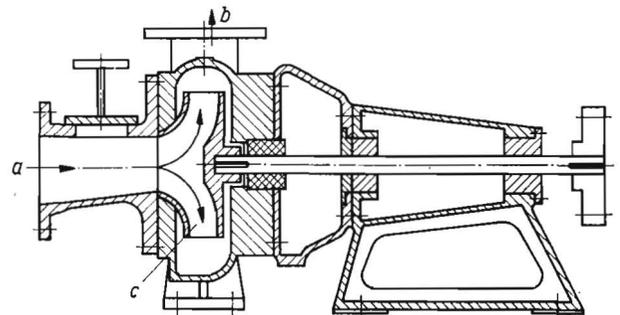


Bild 1. Dickstoffpumpe Typ KR D VEB Pumpenwerk Erfurt mit horizontaler Welle und Schlauchrad. a Zuflußleitung, b Druckleitung, c Schlauchrad

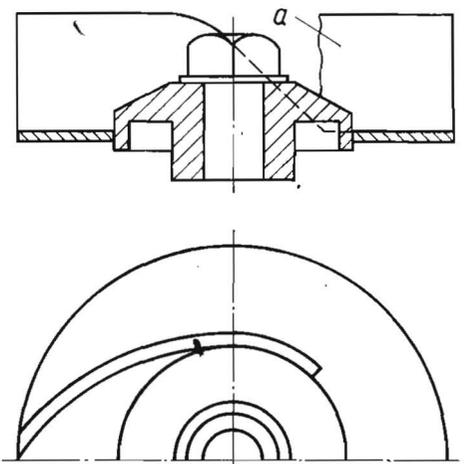


Bild 2. „Offenes Kanalrad“ für Dickstoffpumpe KR D 125/300 zur Förderung von Dünn- und Dickgülle mit Futterresten. a Schaufel

\* Institut für Landtechnik der Karl-Marx-Universität Leipzig (Direktor: Ing. Dr. agr. E. THUM)

treibbaren elektrischen Anschlußwert nur Förderhöhen von maximal 50 m WS erreichen. Mehrstufige Kreiselpumpen für die Gülleförderung fehlen zur Zeit noch. Die Einsatzgrenze der Dickstoffpumpen ist von der Fließfähigkeit der Gülle abhängig. Dafür gilt folgende Faustregel: Alles, was noch in die Pumpe hineinfließt, wird auch gefördert.

### 3. Kreiselpumpen mit Schneidvorsatz

Für die Grobzerkleinerung der Futterreste sind Kreiselpumpen mit Schneidvorsatz einsetzbar. Pumpen mit rotierendem Messer in der Saug- bzw. Zuflußleitung [2] haben sich nicht bewährt. Metallteile, große Holzstücke usw. können sich vor dem Messer festsetzen oder, wenn sie zwischen Messer und Gegenschneide gelangen, blockieren sie die Pumpe. Diese Nachteile treten nicht auf, wenn das Messer „frei“ vor dem Pumpengehäuse rotiert (Bild 3). Fremdkörper werden in diesem Fall vom Messer weggeschleudert. Außerdem wird die Gülle vom rotierenden Messer intensiv durchmüsst, wodurch sich ihre Fließfähigkeit erhöht.

Kreiselpumpen mit Schneidvorsatz sind vor allem zur Förderung von Dünngülle geeignet. Sie sind aber auch für Dickgülle aus Rinderanbindeställen einsetzbar, wenn sie eine entsprechend große Zuflußöffnung besitzen (etwa 250 mm NW). Eine derartige Pumpe wurde in der LPG Bad Dürrenberg gebaut (Neuerervorschlag von KLINGER). Über die Förderung von Gülle aus Rinderlaufställen, die verhältnismäßig zäh ist, liegen noch keine Erfahrungen vor.

Die vom Kreisbetrieb für Landtechnik Halle gefertigte Tand-Schneid-Pumpe „Schöpzig“ ist nur für Dünngülle einsetzbar.

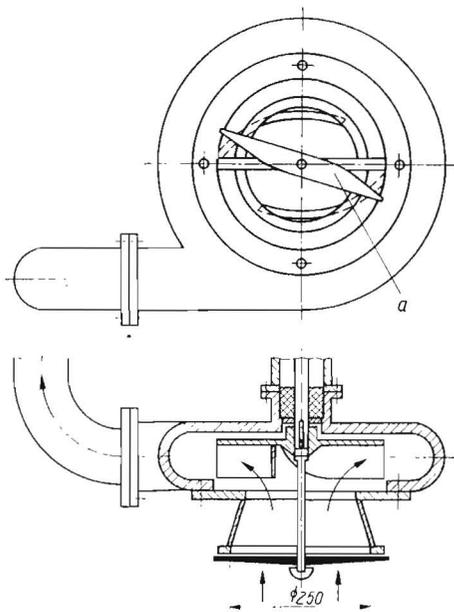


Bild 3. Dickstoffpumpe (vertikal) mit Schneidvorsatz und „offenem Kanalrad“. a rotierendes Messer

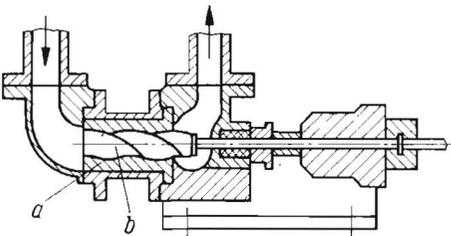


Bild 4. Schraubepumpe (Einspindelpumpe) mit Gummistator a Stator, b Spindel

Der Wirkungsgrad dieser Pumpe ist sehr schlecht, weil das Pumpengehäuse und das Kanalrad strömungstechnisch sehr ungünstig geformt sind. Außerdem ist die Zuflußöffnung mit 165 mm Durchmesser zu klein.

Es bereitet keine Schwierigkeiten, die Dickstoffpumpen des VEB Pumpenwerk Erfurt vom Typ DV mit einem Schneidvorsatz und einem „offenen“ Kanalrad auszurüsten.

### 4. Schraubepumpen

Von den Schraubepumpen sind die Einspindelpumpen (Bild 4) zur Förderung von Dünn- und Dickgülle und sogar von Kot einsetzbar. Diese Erfahrungen konnten mit der zapfwellengetriebenen Spindelpumpe des VEB Feuerlöschgeräte-werk Jöhstadt und der Einspindelpumpe des VEB Pumpenwerk Karl-Marx-Stadt gemacht werden. Allerdings ist diese Pumpenart empfindlich gegenüber Fremdkörpern. Feste Bestandteile über 15 mm Durchmesser führen zu Verstopfungen vor der Statoröffnung. Futterreste müssen daher unbedingt zerkleinert sein. Nachteilig ist der hohe Verschleiß am Gummistator, wenn Sand oder ähnliche schleifende Materialien in der Gülle enthalten sind. Der Stator kann schon nach 50 h verschlissen sein, er kann aber auch die zehnfache Standzeit haben. Als Vorteil ist hervorzuheben, daß diese Pumpen selbstansaugend sind. Bei einem Förderstrom von 20 bis 60 m<sup>3</sup>/h beträgt die Förderhöhe etwa 60 m WS.

### 5. Kolbenpumpen

Für die Gülleförderung sind vor allem zwei Arten von Kolbenpumpen einsetzbar:

- Ein- oder Mehrkolbenpumpen, selbstansaugend (Bild 5)
- Schöpfkolbenpumpe, Bauart „Böttner“ (Bild 6)

Kolbenpumpen besitzen je Zylinder ein Einlaß- und ein Auslaßventil (meist Klappenventile, bei kleineren Typen Kugelventile). Durch diese Ventile sind die Kolbenpumpen sehr stör anfällig. Futterreste setzen sich daran fest und verursachen Verstopfungen. Eine vorherige Feinzerkleinerung der Futterreste ist deshalb unbedingt erforderlich. Mit Kolbenpumpen ist eine große Förderhöhe (bis 250 m WS) und bei entsprechender Dimensionierung auch ein großer Förderstrom zu erzielen. Die ausländischen Dreikolbenpumpen für Gülle (z. B. Typ „Triplex“ aus der CSSR) erreichen jedoch nur einen Förderstrom von 30 bis 45 m<sup>3</sup>/h. Bei uns werden Kolbenpumpen nicht hergestellt.

Die Schöpfkolbenpumpe von Böttner, Neudietendorf [3] [4], ist besonders zur Förderung von Dickgülle geeignet. Daß sie

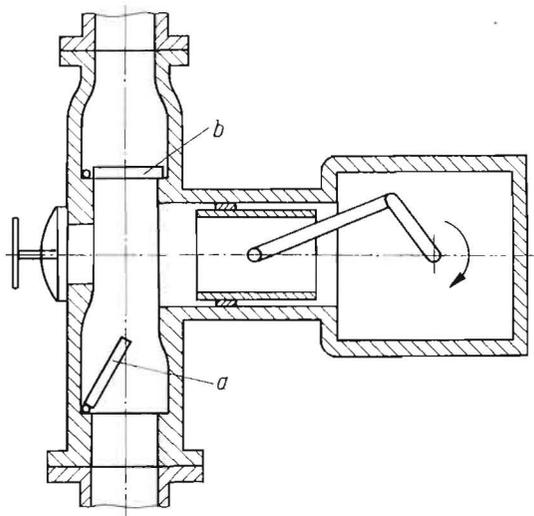


Bild 5. Prinzip einer Kolbenpumpe zur Förderung von Gülle a Einlaßventil, b Auslaßventil

sogar reinen Kot fördert, hängt mit dem Förderprinzip zusammen: Der Kolben wird in den Kot hineingedrückt, der in den Innenraum des Kolbens fließt. Beim Hub verschließt die Kugelventil die Öffnung, und der Kot gelangt mit einem Druck von etwa  $6 \text{ kp/cm}^2$  in die Rohrleitung. Ein weiterer Vorteil dieser Pumpe ist, daß alle Futterreste und Fremdkörper, die kleiner sind als die Kolbenöffnung (170 mm Dmr. beim verbesserten Typ), gefördert werden. Die Einsatzgrenze dieser Pumpe ist dann erreicht, wenn die Gülle so dick ist, daß sie nicht mehr zum Kolben bzw. in den Pumpensumpf fließt.

## 6. Membranpumpen

Membranpumpen sind im Prinzip wie die in Bild 5 dargestellte Kolbenpumpe aufgebaut. Der Druck wird anstelle des Kolbens von einer Membran erzeugt. In Pumpentypen mit hohem Druck wird die Membran von einem Kolben unterstützt. Derartige Pumpen haben sich bei der Förderung von Mörtel und ähnlichen zähen Stoffen gut bewährt. Sie sind somit prinzipiell zur Förderung von Gülle jeder Konsistenz einsetzbar. Da jedoch bei allen zur Zeit lieferbaren Typen die Ein- und Ausflußöffnungen verhältnismäßig klein (maximal 100 mm) und die Kugelventile von Gittern abgeschirmt sind, setzen sich daran Futterreste fest, und die Pumpe verstopft an der Saugseite sehr leicht. Wenn dieser Mangel beseitigt wird, können Membranpumpen ein brauchbares Fördermittel für Gülle jeder Konsistenz sein.

## 7. Förderschnecken

Zur Gülleförderung werden gelegentlich Förderschnecken eingesetzt. Ein wesentlicher Nachteil gegenüber den Pumpen ist, daß sie die Gülle nur „heben“, also praktisch keinen Druck entwickeln. Weiterhin ist der Leistungsbedarf bei gleichem Förderstrom wesentlich höher, so daß sie meistens mit der Zapfwelle des Traktors angetrieben werden. Da sie im Vergleich zu den Pumpen keine Vorteile bringen, ist ihr Einsatz im allgemeinen nicht zu empfehlen.

## 8. Schlußfolgerungen

Aus den bisherigen Darlegungen und den Ergebnissen einiger Testversuche, die in Tafel 1 zusammengestellt sind, können folgende Aussagen getroffen werden:

- Zur Förderung von Dickgülle mit Futterresten ist die Böttnerpumpe (verbessertes Typ) am funktionssichersten und zweckmäßigsten. Sie kann vorrangig zur Förderung der Gülle aus dem Vorkollektbehälter in den Lagerbehälter bei der Fließkanalermischung eingesetzt werden.
- Ist ein hoher Förderstrom erforderlich (z. B. zum Füllen des Gülletankwagens), dann sollten für Dünn- und Dickgülle Kreiselpumpen vom Typ KR D oder DV des VEB Pumpenwerk Erfurt mit „offenem“ Kanalrad verwendet werden.
- Für das Fördern von Dünngülle mit gleichzeitiger Grobzerkleinerung der Futterreste ist vorläufig nur die Tauch-Schneid-Pumpe „Schliepzig“ verfügbar. Es ist zu erwarten, daß in absehbarer Zeit eine Tauch-Schneid-Pumpe mit besserem Wirkungsgrad, die außerdem für Dickgülle geeignet ist, angeboten wird.
- Dreikolbenpumpen sollten wegen der Störanfälligkeit und auch wegen des hohen Verschleißes an den beweglichen Teilen nur zur Gülleerregung in Hanglagen eingesetzt werden, weil in diesem Fall eine große Förderhöhe erforderlich ist. Voraussetzung ist, daß in der Gülle keine Fremdkörper enthalten und die Futterreste zerkleinert worden sind.
- Der Einsatz von Schrauben- bzw. Spindelpumpen ist zur Gülleförderung nur dann zu empfehlen, wenn eine große Ansaugwirkung erzielt werden soll. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß die Futterreste unbedingt zerkleinert sein müssen und daß keine Fremdkörper in der Gülle enthalten sein dürfen.
- Voll geeignete Gülleerregungspumpen fehlen, denn es sind Pumpen erforderlich, die einen Förderstrom von 100 bis 150  $\text{m}^3/\text{h}$  und eine Förderhöhe von 120 bis 150 m WS erzeugen [5].

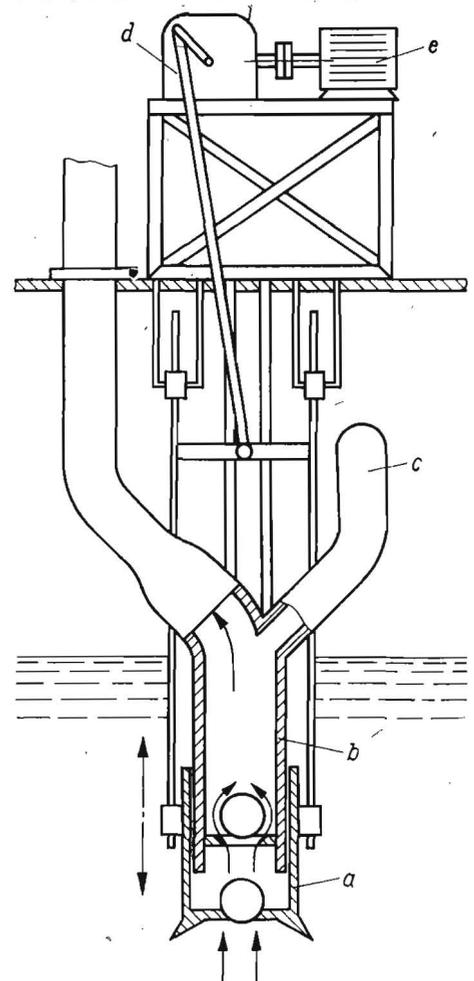


Bild 6. Schöpfkolbenpumpe von Böttner, Neudietendorf. a Kolben, b Zylinder, c Druckausgleichskessel, d Übersetzungsgetriebe, e Elektromotor

Tafel 1. Ergebnisse einiger Testversuche über die Förderung von Gülle mit Pumpen (Förderhöhe 2 bis 4 m)

Pumpenart	TS-Gehalt der Gülle [%]	Förderstrom [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	Leistungsaufnahme [kW]	Energieverbrauch [ $\text{kWh}/\text{m}^3$ ]
Schöpfkolbenpumpe „Böttner“ (verbessertes Typ)	10,42	24	1,8 ... 3,8	0,07 ... 0,16
Tauch-Schneid-Pumpe „Schliepzig“	10,42	32	12 ... 16	0,38 ... 0,50
Tauch-Schneid-Pumpe „Bad Dürrenberg“	9,63	92	8 ... 11	0,08 ... 0,12
Dickstoffpumpe KR D 125/300 mit offenem Kanalrad	5 ... 7	189	16 ... 21	0,08 ... 0,11
Dickstoffpumpe, Versuchsmodell mit offenem Kanalrad	4 ... 6	138	8 ... 10	0,06 ... 0,07
Dickstoffpumpe ohne Schneidvorsatz mit Schneidvorsatz in der Ansaugleitung	4 ... 6	132	9 ... 11	0,07 ... 0,08

### Literatur

- [1] Abschlußbericht zum Forschungsauftrag 4502 2/5007/2 „Mechanisierung der Entmistungsarbeiten bei strohloser Haltung“ (unveröffentlicht). Institut für Landtechnik der Karl-Marx-Universität Leipzig
- [2] HALL, W. K.: The Slurry Problem. Farm Mechanization 1965, S. 18 bis 20
- [3] Anonym: Neuentwickelte Dickstoffpumpe bewährte sich. Deutsche Agrartechnik 13 (1963) H. 8, S. 375
- [4] TSCHIFRSCHKE, M.: Untersuchung von Pumpen für fließfähige Futtermischungen. Deutsche Agrartechnik 13 (1963) H. 8, S. 373 und 374
- [5] HOBE, M.: Agrotechnische Forderung 110 „Güllepumpe“. Institut für Mechanisierung der Landwirtschaft Potsdam-Bornim vom 1. Juni 1966 A 6833