Zeitschrift: Landtechnik Schweiz Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 43 (1981)

Heft: 7

Artikel: Vergleichsprüfung Hochdruck-Güllepumpen

Autor: Nosal, D.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1081792

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Vergleichsprüfung Hochdruck-Güllepumpen

D. Nosal

Die relativ billigen Zentrifugalpumpen eignen sich vor allem für sehr hohe Förderleistungen bei niedrigem Druck. Die Schnekkenpumpen mit Anschaffungspreisen von Fr. 4100.— bis 6000.— zeichnen sich im allgemeinen durch hohe Förderleistungen in einem grossen Druckbereich aus. Die teureren Kolbenpumpen fördern nahezu im ganzen Druckbereich konstante Mengen und weisen einen relativ geringen Leistungsbedarf auf. Wie die folgende Vergleichsprüfung zeigt, bestehen von Fabrikat zu Fabrikat allerdings grosse Unterschiede.

Die topographische Lage der schweizerischen Landwirtschaftsbetriebe erlaubt es nicht jedem Bauern, die Gülle mit dem Fass auszubringen. Viele Betriebe sind gezwungen oder ziehen es vor, Leitungen über grosse Distanzen und Höhendifferenzen für die Verschlauchung zu verlegen.

Ein Vergleich verschiedener Pumpenfabrikate aufgrund von Prospektangaben ist schwierig, da die Messwerte meist unter verschiedenen Bedingungen ermittelt und angegeben werden. Dasselbe Problem stellt sich bei der Gegenüberstellung von Berichten verschiedener ausländischer Prüfanstalten. Deshalb haben wir im Sommer 1980 eine Vergleichsprüfung von Kolben-, Schnecken- und Zentrifugalpumpen durchgeführt, die in der Schweiz verkauft werden.

Diese Vergleichsprüfung soll dem Berater und Landwirt Unterlagen liefern, die einen objektiven Vergleich ermöglichen und mithelfen, für bestimmte betriebliche Verhältnisse einen geeigneten Typ auszuwählen. Für die Vergleichsprüfung meldeten neun Firmen insgesamt 27 Pumpen an. Die mei-

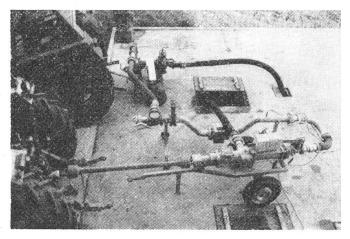


Abb. 1: Eine Schneckenpumpe auf dem Prüfstand. Die Zentrifugalpumpe im Hintergrund erzeugt den gewünschten Gegendruck.

sten Firmen bieten eine grosse Anzahl von Pumpen der gleichen Bauart an. Aus Zeitgründen mussten wir die zur Prüfung gemeldeten Pumpen auf vier pro Anmelder begrenzen. Die Zwillingszentrifugalpumpe der Firma Schweizer wird im Sommer nachgeprüft, und die Resultate werden zu gegebener Zeit veröffentlicht.

Untersuchungsprogramm

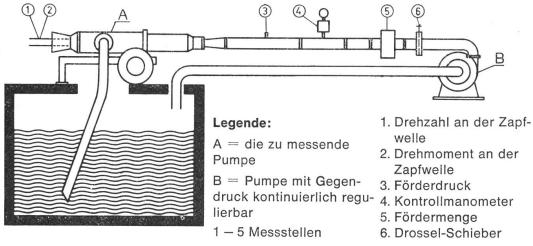
In unserer Untersuchung wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

- Erfassung technischer Daten (Hauptabmessungen, Anschlusswerte usw.),
- technische Messungen zur Ermittlung
 - der Fördermenge,
 - des Förderdrucks.
 - des Leistungsbedarfs,

bei den Drehzahlen an der Zapfwelle von 540, 440 und 340 U/min.,

- Beurteilung der Handhabung und der Betriebssicherheit,
- Berechnung der Kennwerte.

Abb. 2: Messeinrichtung für die Messung von Leistungsbedarf, Förderdruck und Fördermenge.



Versuchsablauf

Das Hauptgewicht im Versuchsablauf wurde darauf gelegt, dass es der Prüfstand und die Prüfmethode uns ermöglichten, alle Kolben-, Schnecken- und Zentrifugalpumpen unter gleichen, praxisgerechten Bedingungen zu prüfen. Die Anmelder hatten ihre Kolben- und Schneckenpumpen an der Saug- und Druckseite einheitlich mit einer 100-mm-Schnellkupplung ausgerüstet, damit alle Fabrikate die gleiche Ausgangslage aufwiesen. Bei den Zentrifugalpumpen wurden an der Saugseite die gelieferten Original-Saugröhren verwendet.

Als Prüfmedien haben wir Wasser und Gülle mit 4,5% Trockensubstanzgehalt (TS) verwendet. Die Prüfung mit Wasser erlaubte den Vergleich unserer Resultate mit denjenigen der Firmen und der ausländischen Institute. Die Gülle wurde zusätzlich im Hinblick auf den praktischen Einsatz der Pumpen mit berücksichtigt.

Der Anschluss der Pumpen an die Messeinrichtung geht aus Abb. 1 hervor. Schematisch ist die Prüfanlage mit den Messstellen in Abb. 2 dargestellt. Die Messung begann beim niedrigsten Förderdruck. Durch das kontinuierliche Zudrehen des Schiebers (Abb. 2, Punkt 6) oder das Regulieren der gegen den Strom arbeitenden

Pumpe (Abb. 2B) wurde in der Leitung ein Gegendruck erzielt.

Interpretation der Ergebnisse

Aus den gemessenen Werten wurden der Wirkungsgrad berechnet (Fördermenge x Förderhöhe x spezifisches Gewicht: 102 x Leistungsaufnahme) und die Kennlinie (Abb. 3) ermittelt. Der Vergleich und die Beurteilung der gemessenen Resultate können anhand der Tabelle 1 oder der Testblätter erfolgen. Aus Platzgründen sind in der Tabelle 1 nur einige Werte eingetragen, die mit Gülle von 4.5% TS und bei der Drehzahl 540 U/min gemessen wurden. Wollen wir für die Auswahl einer Pumpe die Prüfresultate (Tabelle 1) benützen, so sind bei den Förderhöhen von 20, 30, 40, 80, 120 und 160 m die Fördermengen den Kolonnen 9-14, der Leistungsbedarf den Kolonnen 15-20 zu entnehmen. Vollständige Resultate mit den Kennlinien sind in den Testblättern enthalten, die für jede Pumpe einzeln angefertigt wurden.

Eine Veränderung der Saughöhe kann auf die gemessenen Werte einen Einfluss haben. Deshalb haben wir die Saughöhe der Anlage konstant gehalten.

Von der technischen Seite her gesehen sind die Fördermenge Q, die manometri-

Tabelle 1: Prüfresultate der Hochdruck-Güllepumpen 1981

Nr.	Anmelder	Fabrikat/Typ	Test- blatt	Pumpen-Bauart	Antrieb T=Traktor E=Elektro- motor	Art des Einsatzes S=stationär F=fahrbar
	1	2	3	4	5	6
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	Aecherli AG MFH Hochdorf AG Aecherli AG E. Lanz MFH Hochdorf AG E. Stöckli AG MFH Hochdorf AG E. Stöckli AG	Aecherli H-111 Hochdorf EP 88 Aecherli H-303 Lanz FKH-64/12 Hochdorf ZP2 Stöckli JP2 Hochdorf DP3 Stöckli JP3	703 713 704 708 712 724 711 725	2) 1 Kolben ₂) 1 Kolben ₂) 2 Kolben ₁) 2 Kolben ₁) 2 Kolben ₁) 2 Kolben ₁) 3 Kolben ₁) 3 Kolben ₁)	T T T T T	F F F S S S
9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17.	Rudolf Hirt AG Ernst Messer AG Ernst Messer AG Schweizer AG Schweizer AG Schweizer AG E. Stöckli AG E. Stöckli AG A. Wälchli	CMO 120 Bauer Rota 85 Bauer Rota 101 Schweizer E2H 1000/630 Schweizer EH 1600/00 Schweizer EH 1000/00 Stöckli HSP 60/2 Stöckli HSP 100/2 Wangen STL 60.2 Wangen STL 80.2	707 715 716 719 720 721 722 723 726 727	Schnecke 3) Schnecke 3) Schnecke 4) Schnecke 3) Schnecke 3) Schnecke 4) Schnecke 4) Schnecke 4) Schnecke 4) Schnecke 4) Schnecke 4)	T T T T T T	F F F F F
19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26.	Aecherli AG E. Lanz E. Lanz MFH Hochdorf AG Ernst Messer AG Ernst Messer AG Jakob Früh A. Wälchli	Aecherli Fig. 4 Lanz H50 Lanz F6 Hochdorf C60 Bauer Famos III RD Bauer Famos III RD 1000 Früh Wälchli JM 73P	705 709 710 714 717 718 706 728	Zentrifugal Zentrifugal Zentrifugal Zentrifugal Zentrifugal Zentrifugal Zentrifugal Pumpe mit Mixer Pumpe mit Mixer	T E T T T E E	F F F F F

¹⁾ Einfach wirkend

sche Förderhöhe H, die Leistungsaufnahme N und der manometrische Wirkungsgrad η mano die entscheidenden Faktoren für die Beurteilung einer Pumpe. In einem Ver-

gleich sollen alle diese Faktoren berücksichtigt werden, und die Beurteilung nach nur einem Faktor ist möglichst zu vermeiden.

²⁾ Doppelt wirkend

³⁾ Einstufig

⁴⁾ Zweistufig

⁵⁾ bei Drehzahl 1000 U/min

is ⁶⁾	Förder-	Fördermenge bei Förderhöhe von					Leistungsbedarf bei Förderhöhe von						
ruar 81	höhe maximal	20 m	30 m	40 m	80 m	120 m	160 m	20 m	30 m	40 m	80 m	120 m	160 m
•	m	1/min	1/min	1/min	1/min	1/min	1/min	kW	kW	kW	kW	kW	kW
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
750 060 925 560 495 295	165 165 165 165 165 165			382 324 783 285 550 565 523	388 323 774 318 552 594 529	397 312 792 323 570 597 535	394 300 787 321 561 597 535			3,6 3,0 8,2 3,3 6,3 8,1 5,7	6,9 5,6 14,8 6,0 11,4 13,0 9,6	10,3 8,4 21,6 8,5 17,1 18,3 13,6	14,1 10,8 28,8 11,2 23,7 23,8 18,0
595	165		-,	547	550	565	568			6,6	11,1	15,9	21,0
596 100 055 964 499 329 560 870 883 940	132 165 160 165 124 132 165 165 165	887 500 1153 1053 922 883	857 497 940 741 1101 1022 553 914 388 874	826 494 931 726 1031 983 547 914 385 865	631 435 827 718 605 657 544 896 379 852	257 306 522 700 70 158 529 892 368 796	126 96 647 494 822 341 783	6,1 4,7 8,3 4,8 11,8 	7,8 5,6 6,0 6,8 9,9 6,3 8,1 13,6 6,1 13,5	9,3 6,5 8,0 8,1 11,2 7,8 9,0 15,3 7,2 15,0	17,6 9,9 16,4 13,5 19,2 13,0 13,0 23,6 9,8 21,4	24,6 14,4 24,4 18,9 27,9 18,3 17,1 28,3 12,4 27,9	15,1 30,8 24,1 21,0 34,8 15,0 34,2
145 482 755 860 240 310 890 210	93 43 58 36 65 112 43 32	1837 1212 1137 825 1850 1742 1337 581	1731 850 1087 431 1719 1708 737 144	1587 - 162 1025 1537 1687 125	850 1358 			44,0 13,5 14,2 7,5 28,5 26,0 13,2 9,5	49,0 12,4 15,0 7,0 28,8 29,0 10,0 7,2	50,0 10,5 16,0 28,0 32,0 8,5	45,0 47,0		

⁶⁾ Preise: - bei fahrbaren Pumpen inklusive Fahrgestell

Oft werden in der Praxis die Pumpen mit Drehzahlen unter 540 U/min oder mit schwächeren Traktoren betrieben. Um auch für solche Situationen Informationen liefern zu können, haben wir die Messungen bei den drei Drehzahlen von 540, 440 und 340 U/min durchgeführt. Die Pumpe Nr. 16 (Fabrikat Bauer) wurde bei den Drehzahlen

⁻ bei Kolben- und Schneckenpumpen inklusive Sicherheitsventil

⁻ bei Pumpen mit Elektromotor inklusive Motor und Schalter

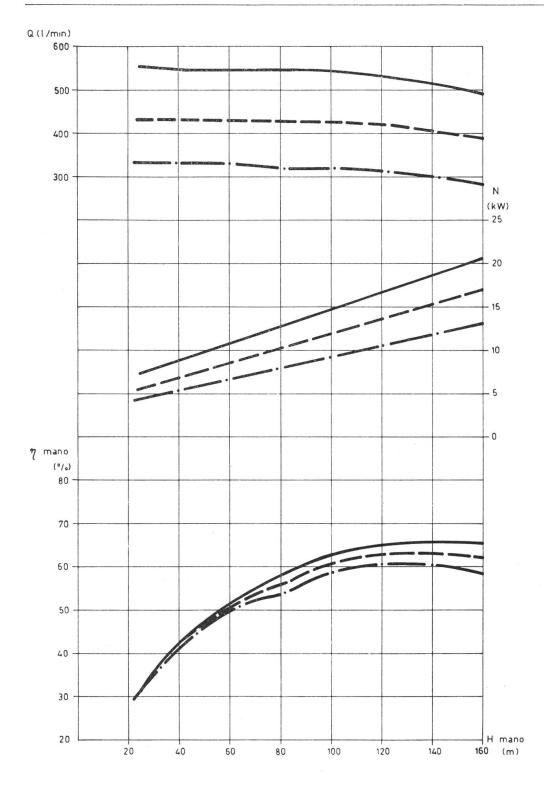


Abb. 3: Kennlinien einer Schneckenpumpe mit Prüfmedium Gülle:

H mano = manometrische Förderhöhe Q = Fördermenge N = Leistungsaufnahme η mano = manometrischer Wirkungsgrad

Bei Drehzahl von 540 U/min

Bei Drehzahl von 440 U/min

Bei Drehzahl von 340 U/min

von 1000, 900, 700 und 540 U/min gemessen.

Eine Reduktion der Drehzahl hat immer eine Reduktion der Fördermenge und des Leistungsbedarfes zur Folge. Hingegen sind die Unterschiede zwischen Wasser und Gülle nicht einheitlich. Der Einfluss des Prüfmediums auf die Fördermenge, den Leistungsbedarf und den Wirkungsgrad bei den einzelnen Pumpen-Bauarten ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Bei der Anwendung der Prüfresultate für die

Wahl einer Pumpe muss man auch die Reibungsverluste der vorgesehenen Anlage berücksichtigen. Neben der Güllekonsistenz betrifft das vor allem die Fördermenge, die Höhendifferenz, den Leitungsquerschnitt und die Leitungslänge.

Beurteilung nach nichtmessbaren Kriterien

Auch wenn nur die Beurteilung nach gemessenen Resultaten als objektiv bezeichnet werden kann, sind trotzdem die nichtmessbaren Beurteilungskriterien nicht zu unterschätzen.

Beurteilung der Betriebssicherheit

Für die Beurteilung der Betriebssicherheit der geprüften Pumpen wurde der Experte von der Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft zugezogen. Der Experte beanstandete bei den Pumpen Nr. 1 und 3 (Fabrikat Aecherli), Nr. 4 (Fabrikat Lanz) und Nr. 2 (Fabrikat Hochdorf) einen fehlenden Unfallschutz zwischen Rahmen und abgekröpfter Kurbelwelle. Weiter verlangte der Experte das Anbringen eines Zapfwellenschutzschildes bei den Pumpen Nr. 21 (Fabrikat Lanz) und Nr. 22 (Fabrikat Hochdorf). Das Schreiben des Experten an die betroffenen Firmen wurde bis zum gegebenen Zeitpunkt nicht beantwortet.

Nach der Konsultation mit dem Schweiz. Verein für Druckbehälterüberwachung und der geltenden Vorschriften sind die Saugund Druckkessel bei den Kolbenpumpen für die vorkommenden Druckverhältnisse nicht bewilligungspflichtig.

Handhabung und Material

Ihres Gewichtes wegen beanspruchen die vier fahrbaren Kolbenpumpen viel Kraft für die Versetzung. Bei der Pumpe Nr. 4 (Fabrikat Lanz) wäre es wünschbar, anstatt der Eisenräder gummibereifte Räder anzubringen.

Bei den Zentrifugalpumpen, die nicht selbstansaugend sind (Pumpen Nr. 19, 20, 21, 22, 23, 24), ist es sehr wichtig, dass die Oberfläche der Einfüllöffnung und des Dekkels sehr gut verarbeitet (Abb. 4) und die Abdichtung fest im Schlitz verlegt ist, damit sie nicht herausgedrückt werden kann (Abb. 5). Schon ein ganz kleiner Lufteinlass lässt die Fördermenge auf Null absinken. Anderseits führt eine schlechte Abdichtung dazu, dass die Dichtung schon bei einem Druck von 3 bar herausgedrückt wird. Bei allen Zentrifugalpumpen wäre es wünschenswert, die Stellung auszuzeichnen, in welcher das Saugrohr offen und in welcher es geschlossen ist. Die Schneckenpumpen

Tabelle 2: Einfluss des Prüfmediums auf die Fördermenge, den Leistungsbedarf und den Wirkungsgrad (Wasser = 100%)

Pumpen-Bauart	Fördermenge	Leistungsbedarf	Wirkungsgrad
Zentrifugal	bei Gülle bis zu 16% kleiner	bei Gülle etwas kleiner, die Pumpe Nr. 24 bis zu 33% weniger	bei Gülle kleiner oder grösser
Kolben	bei Gülle bis zu 20% kleiner	bei Gülle etwas kleiner, Pumpen Nr. 21 und Nr. 15 etwas höher	bei Gülle kleiner oder grösser
Schnecke	bei Gülle fördern einige Pumpen gleich viel, einige etwas weniger und einige bis 14% mehr	Bei Gülle kleine Unter- schiede nach oben und unten	bei Gülle kleiner oder grösser

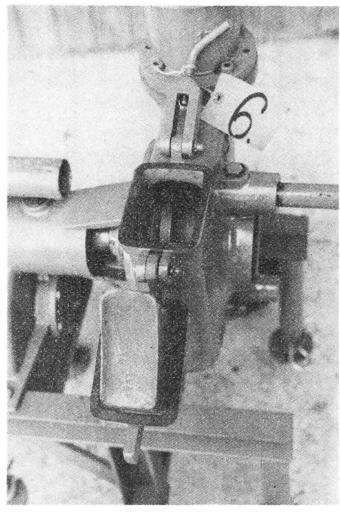


Abb. 4: Das Einsaugen oder das Ausdrücken der Dichtung wird durch gutes Verlegen und Ankleben verhindert.

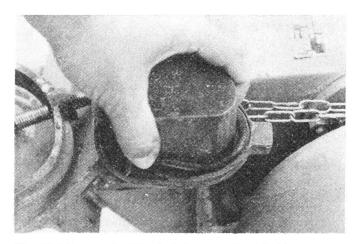


Abb. 5: Eine schlechte Anbringung der Dichtung führt zu Lufteinlass oder zum Ausdrücken der Dichtung.

sind leicht zu versetzen und weisen gute Möglichkeiten der Befestigung und der Stabilität während der Arbeitsstellung auf. Die Pumpen mit Hartgummi-Bereifung zeigen weniger Vibrationen, und es besteht damit weniger die Gefahr, dass sich die Schnellkupplung löst. Die erste Messung der Pumpe Nr. 9 (Fabrikat CMO) musste unterbrochen werden, weil die Stopfbüchsen undicht waren und somit Luft in das Messsystem eindringen konnte. Nach der Auswechslung der Stopfbüchsen konnte die Messung wiederholt und abgeschlossen werden.

Schluss

Die Kolben-, Schnecken- und Zentrifugalpumpen finden ihre Verwendung in Milchvieh-, Rindermast-, Schweinemast-, Gemüse- und Ackerbaubetrieben zum Ausbringen von Wasser, Klärschlamm und Gülle. Neben dem Einsatz für Beregnungs- und Verschlauchungsanlagen werden die Zentrifugal- und Schneckenpumpen auch auf Pumpfässern mit Weitwurfdüsen aufgebaut. Bei der Wahl einer Pumpe sind ausser der Fördermenge, dem Förderdruck, der Leistungsaufnahme, dem Wirkungsgrad, der Handhabung, der Betriebssicherheit, dem Preis usw. noch betriebsspezifische Faktoren zu berücksichtigen. Ob die Pumpe fahrbar oder stationär sein und mit Elektromotoren oder Traktor angetrieben werden soll, muss jeder Käufer selbst entscheiden. Vor allem ist auf die Antriebsart zu achten. da die technischen Leistungen der Pumpe nur dann erreicht werden können, wenn der notwendige Anschlusswert für den Elektromotor oder die Leistung des Traktors ausreichen.

Technische Einzelheiten sind in den für jede Pumpe angefertigten Testblättern enthalten. Interessenten können die einzelnen Testblätter bei der FAT, 8355 Tänikon, beziehen.