

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz
Herausgeber: Landtechnik Schweiz
Band: 43 (1981)
Heft: 7

Artikel: Vergleichsprüfung Hochdruck-Gülle-pumpen
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: 03.02.2026

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

Vergleichsprüfung Hochdruck-Gülpumpen

D. Nosal

Die relativ billigen Zentrifugalpumpen eignen sich vor allem für sehr hohe Förderleistungen bei niedrigem Druck. Die Schneckenpumpen 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 mit-helfen, für bestimmte betriebliche Verhältnisse einen geeigneten Typ auszuwählen.

Für die Vergleichsprüfung meldeten neun Firmen insgesamt 27 Pumpen an. Die mei-

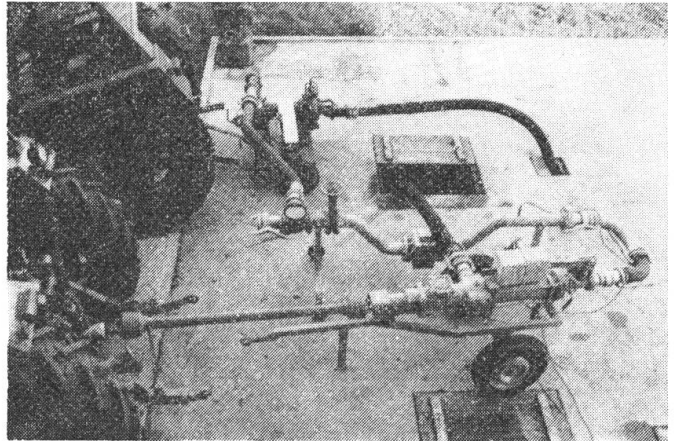


Abb. 1: Eine Schneckenpumpe auf dem Prüfstand. Die Zentrifugalpumpe im Hintergrund erzeugt den gewünschten Gegendruck.

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:

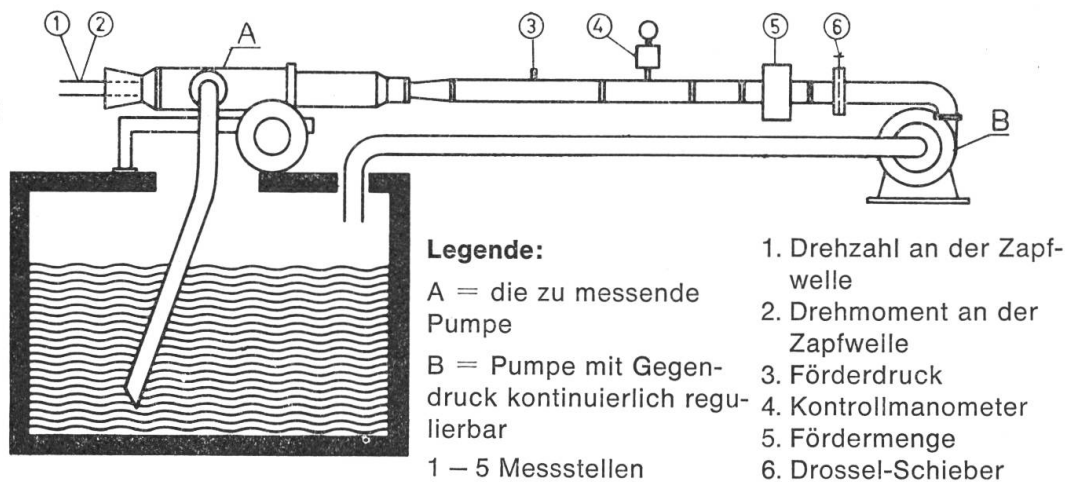
- Erfassung technischer Daten (Hauptabmessungen, Anschlusswerte usw.),
- technische Messungen zur Ermittlung
 - der Fördermenge,
 - des Förderdrucks,
 - des Leistungsbedarfs,

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

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

FAT-MITTEILUNGEN

Abb. 2:
Messeinrichtung für die
Messung von Leistungs-
bedarf, 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 Prüfergebnisse (Tabelle 1) benutzen, 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: Prüfergebnisse der Hochdruck-Gütepumpen 1981

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

- 1) Einfach wirkend
2) Doppelt wirkend
3) Einstufig
4) Zweistufig
5) bei Drehzahl 1000 U/min

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.

is 6) ruar 81 .	Förder- höhe maximal m	Fördermenge bei Förderhöhe von ...						Leistungsbedarf bei Förderhöhe von ...					
		20 m	30 m	40 m	80 m	120 m	160 m	20 m	30 m	40 m	80 m	120 m	160 m
		l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	l/min	kW	kW	kW	kW	kW	kW
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
750.--	165	----	----	382	388	397	394	----	----	3,6	6,9	10,3	14,1
060.--	165	----	----	324	323	312	300	----	----	3,0	5,6	8,4	10,8
925.--	165	----	----	783	774	792	787	----	----	8,2	14,8	21,6	28,8
560.--	165	----	----	285	318	323	321	----	----	3,3	6,0	8,5	11,2
495.--	165	----	----	550	552	570	561	----	----	6,3	11,4	17,1	23,7
295.--	165	----	----	565	594	597	597	----	----	8,1	13,0	18,3	23,8
095.--	165	----	----	523	529	535	535	----	----	5,7	9,6	13,6	18,0
595.--	165	----	----	547	550	565	568	----	----	6,6	11,1	15,9	21,0
596.--	132	887	857	826	631	257	----	6,1	7,8	9,3	17,6	24,6	----
100.--	165	500	497	494	435	306	126	4,7	5,6	6,5	9,9	14,4	15,1
055.--	160	----	940	931	827	522	96	----	6,0	8,0	16,4	24,4	30,8
964.--	165	----	741	726	718	700	647	----	6,8	8,1	13,5	18,9	24,1
499.--	124	1153	1101	1031	605	70	----	8,3	9,9	11,2	19,2	27,9	----
329.--	132	1053	1022	983	657	158	----	4,8	6,3	7,8	13,0	18,3	----
560.--	165	----	553	547	544	529	494	----	8,1	9,0	13,0	17,1	21,0
870.--	165	922	914	914	896	892	822	11,8	13,6	15,3	23,6	28,3	34,8
883.--	165	----	388	385	379	368	341	----	6,1	7,2	9,8	12,4	15,0
940.--	165	883	874	865	852	796	783	12,0	13,5	15,0	21,4	27,9	34,2
145.--	93	1837	1731	1587	850	----	----	44,0	49,0	50,0	45,0	----	----
482.--	43	1212	850	162	----	----	----	13,5	12,4	10,5	----	----	----
755.--	58	1137	1087	1025	----	----	----	14,2	15,0	16,0	----	----	----
860.--	36	825	431	----	----	----	----	7,5	7,0	----	----	----	----
240.--	65	1850	1719	1537	----	----	----	28,5	28,8	28,0	----	----	----
310.--	112	1742	1708	1687	1358	----	----	26,0	29,0	32,0	47,0	----	----
890.--	43	1337	737	125	----	----	----	13,2	10,0	8,5	----	----	----
210.--	32	581	144	----	----	----	----	9,5	7,2	----	----	----	----

- 6) Preise: - bei fahrbaren Pumpen inklusive Fahrgestell

 - bei Kolben- und Schneckenpumpen inklusive Sicherheitsventil
 - bei Pumpen mit Elektromotor inklusive Motor und Schalter

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

FAT-MITTEILUNGEN

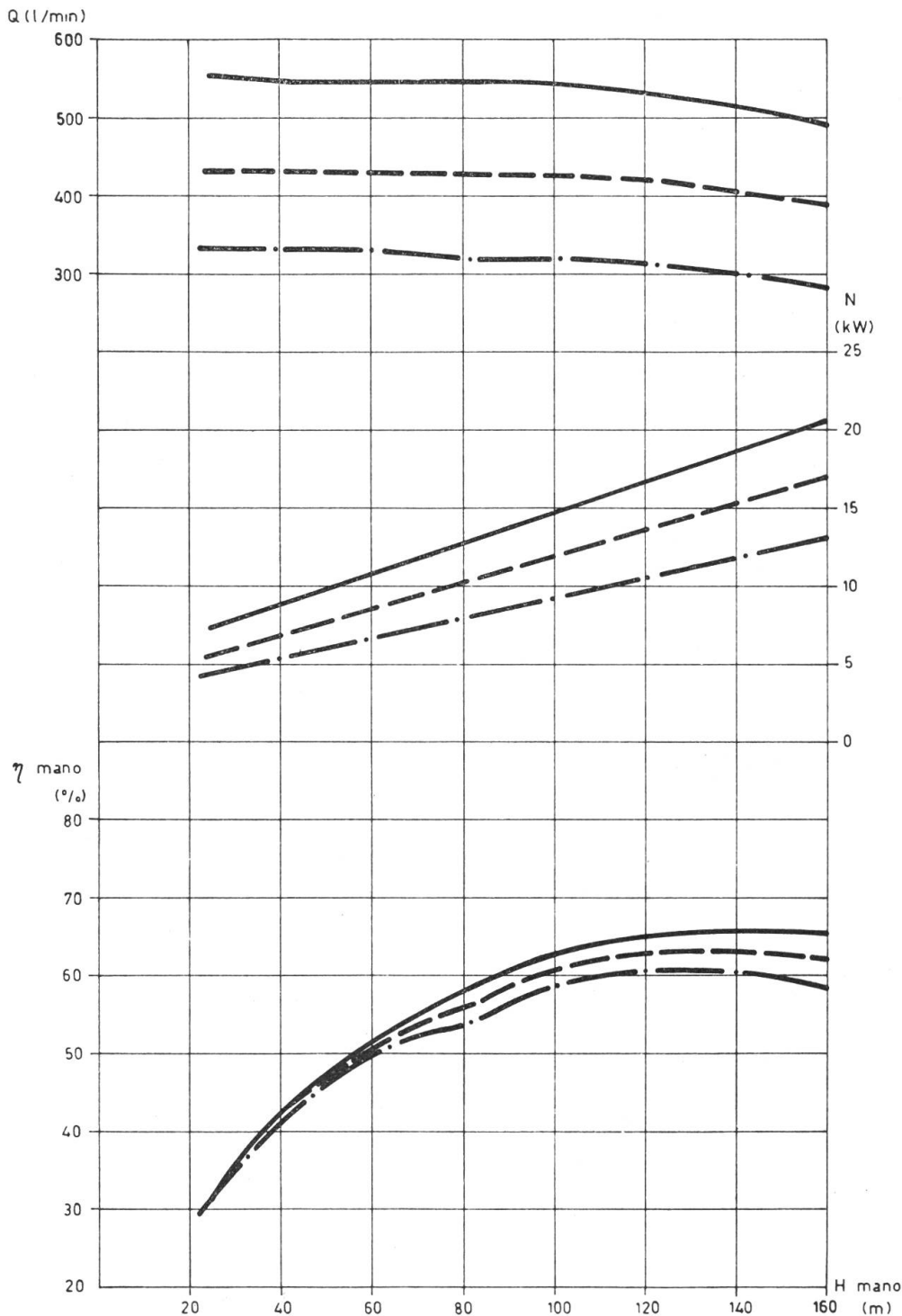


Abb. 3:
Kennlinien einer
Schneckenpumpe mit
Prüfmedium Gülle:

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 Prüfergebnisse für die

FAT-MITTEILUNGEN

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 Saug- und 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 Deckels 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. Andererseits 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 Unterschiede nach oben und unten	bei Gülle kleiner oder grösser

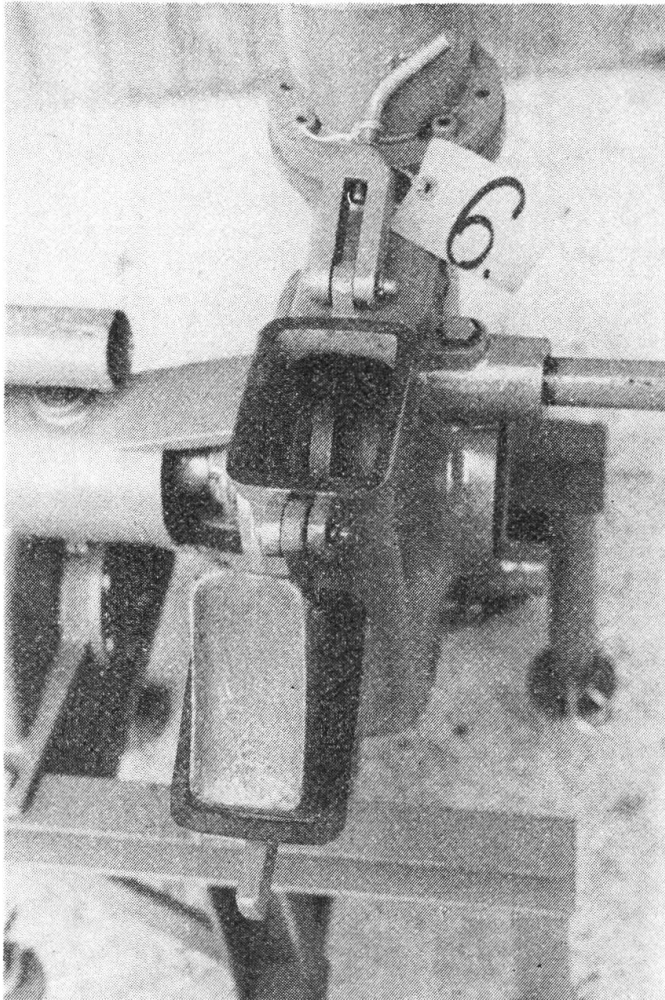


Abb. 4: Das Einsaugen oder das Ausdrücken der Dichtung wird durch gutes Verlegen und Ankleben verhindert.

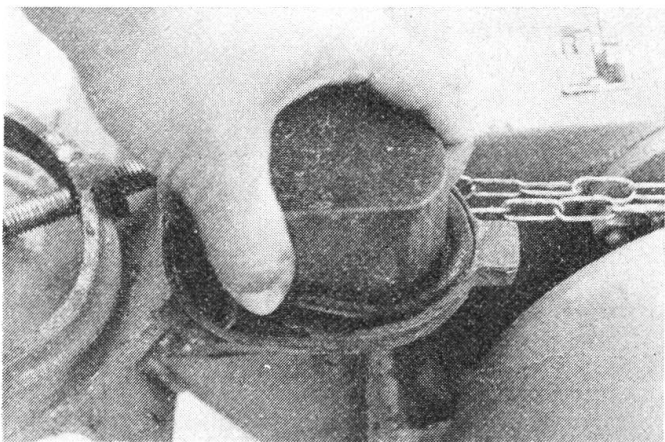


Abb. 5: Eine schlechte Anbringung der Dichtung führt zu Lufteinlass oder zum Ausdrücken der Dichtung.

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.