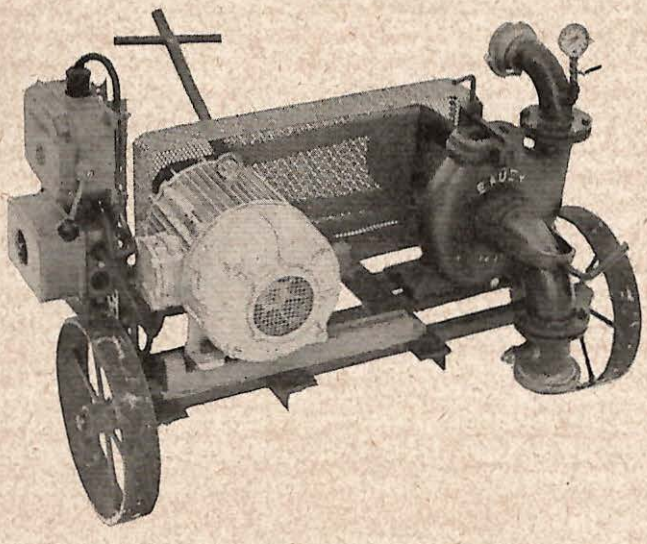
DLG 1962 ANERKANNT

MASCHINENPRÜFBERICHT

DER DEUTSCHEN LANDWIRTSCHAFTSGESELLSCHAFT

Prüfungsabteilung für Landmaschinen · Frankfurt am Main

Nr. 719 Gruppe 4 e/2



Gülle-Hochdruck-Kreiselpumpe „Famos II M"

Hersteller:
Rudolf Bauer, Pumpenfabrik, Voitsberg/Österreich

Anmelder:
Rudolf Bauer KG, München, De-La-Paz-Str. 12b

Technische Untersuchungen:
Bayer. Landesanstalt für Landtechnik und Motorisierung, Weihenstephan

Praktischer Einsatz:
Staatsgut Wildschwaige bei Freising
Gut Fischhaus bei Roßhaupten/Allgäu

Prüfungsbeginn:	Prüfungsabschluß:	Druck:
März 1961	März 1962	April 1962

Beschreibung

Die Gülle-Hochdruck-Kreiselpumpe „Famos II M" wurde im März 1961 zur Prüfung angeliefert. Die Pumpe war auf einem zweirädrigem Karren montiert und wurde über Keilriemen (vierfach) von einem Elektromotor mit 20 PS angetrieben (s. Abb. 1).

Die einstufige, nicht selbstansaugende Kreiselpumpe besteht aus einem Pumpengehäuse aus Grauguß, welches mit dem Lagerstuhl in einem Stück gegossen ist. Die Lagerung der Pumpenwelle erfolgt in dem Lagerstuhl durch zwei wartungsfreie Kugellager. Hierbei stellt das antriebsseitige Kugellager das Feststellager dar. Zur Abdichtung zwischen der Pumpenwelle und dem Gehäuse ist eine Stoffbuchse vorgesehen. Das schaufellose Zweikanallaufrad ist ebenfalls aus Grauguß hergestellt und hat große Kanaldurchgänge. An der Außenseite des Laufrades können zwei Zerreißmesser angebracht werden zur Zerkleinerung von Strohteilen und Futterresten. An der Pumpenoberseite ist eine große Einfüllöffnung vorgesehen, welche auch zum Reinigen der Pumpe und zum evtl. Schärfen der Zerreißmesser, sowie zur Beseitigung von Störungen verwendet werden kann. Die Saugleitung wird mit einem drehbaren Schnellverschlußbügel an der Pumpe befestigt. Die Druckseite ist mit einem Schieber zum Anfahren der Pumpe sowie zur Mengenregulierung und mit einem Druckmanometer ausgerüstet.

Zur Prüfung mitgeliefert wurden eine Saugleitung mit Fußventil und Gestänge, eine weitere Saugleitung mit Rückschlagventil, zwei Saugrohrpaßstücke von 1 m und 1,2 m Länge und vier Keilriemenscheiben zur Drehzahländerung.

Technische Daten:

Pumpe:	
Breite × Länge × Höhe (mit Regulierschieber und Krümmer)	390 × 410 × 660 mm
Pumpe ohne Regulierschieber	390 × 410 × 340 mm
Innen-Durchmesser der Saugseite	82 mm
Innen-Durchmesser der Druckseite	68 mm
Antriebswellen-Durchmesser	28 mm
Gewicht (mit Vierfach-Keilriemenscheibe 210 mm ⌀, Regulierschieber und 90°-Krümmer für Druckleitung)	57 kg
Gewicht der Pumpe mit Flachriemenscheibe	39 kg
Transportkarre mit Pumpe und Motor (sowie Schalter und Motorschutzschalter):	
Länge × Breite × Höhe	1250 × 1230 × 1000 mm
Saugleitung mit Rückschlagventil, Länge	1,85 mm
Gewicht der Saugleitung mit Rückschlagventil	22,1 kg
Saugleitung mit Gestänge für Fußventil, Länge	4,20 m
Saugleitung mit Gestänge für Fußventil, Gewicht	32,8 kg

Antriebsmotor:

Fabrikat	Loher B 3 Nr. 789727	14,6 kW (20 PS)
Typ	EN 262—46	380 V, 1468 U/min

Prüfung

Die meßtechnische Prüfung wurde auf dem Pumpenprüfstand der Landesanstalt für Landtechnik in Weihenstephan durchgeführt. Der praktische Einsatz erfolgte auf dem Staatsgut Wildschwaige, welches mit einer Schwemmentmistungsanlage, System Schmidt, Eggerglüß, ausgerüstet ist und auf dem Gut Fischhaus bei Roßhaupten im Allgäu, welches mit einer Schwemmentmistungsanlage mit Staurinne und Gitterrost arbeitet. Auf dem Pumpenprüfstand und auf dem Staatsgut Wildschwaige wurde die Pumpe durch den mitgelieferten 20-PS-Motor und auf dem Gut Fischhaus durch den dort vorhandenen Schlepper angetrieben.
Die technischen Untersuchungen erstreckten sich auf die Ermittlung des Pumpendiagramms bei einer geodätischen Saughöhe von 1,5 m und auf die Bestimmung der maximalen Saughöhe bei einer Pumpendrehzahl. Es wurde ferner der Gesamtwirkungsgrad von Antriebsmotor und Pumpe, sowie der Pumpenwirkungsgrad errechnet.
Die Fördermenge wurde mit Hilfe von Meßblenden ermittelt, der Förderdruck mit einem Feinmeßmanometer und die Saughöhe mit einem Quecksilber-U-Rohrmanometer. Die Antriebsleistung des Elektromotors wurde mit einem kW-Schreiber gemessen und mit dem Kennlinienfeld des verwendeten Elektromotors die notwendigen Umrechnungen durchgeführt.
Die praktische Prüfung auf dem Staatsgut Wildschwaige und auf dem Gut Fischhaus sollte die Handhabung, den Pflegeaufwand und die Betriebssicherheit des Gerätes ergeben.
Die unfallschutztechnische Untersuchung wurde durch den Bundesverband der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften durchgeführt.

Prüfungsergebnisse

Im praktischen Einsatz auf dem Staatsgut Wildschwaige wurden etwa 200 cbm Schwemmist (Schmidt, Eggersglüß-Verfahren) durch die Pumpe mit elektrischem Antrieb eines 20 PS Motors vergüllt. Dabei betrug die Länge der Rohrleitung 400 bis 440 m (372 m mit 89 mm ⌀ und 30 bis 70 m mit 70 mm ⌀). Gearbeitet wurde mit zwei Güllewerfern wechselweise. Die Pumpe lief mit einer Drehzahl von 2100 U/min. Dabei zeigte das Manometer einen Druck von ca. 5 kp/cm² am Druckstutzen an (Wert etwas zu hoch). Der Güllewerfer erzielte am Ende der Leitung (400 bis 440 m) einen Strahl von 25 bis 30 m Weite.

Auf dem zweiten Betrieb konnte bei einer Länge von ca. 720 m (70 mm ⌀ Rohr) und einer Höhendifferenz von 20 bis 25 m die Leistungsgrenze der Pumpe bei der durch den vorhandenen Schlepper erzielbaren Drehzahl von 1800 U/min erreicht werden. Dies kann nicht der Pumpe zur Last gelegt werden, denn bei einer Erhöhung der Drehzahl von 1800 auf 2100 hätte auch hier die Pumpenleistungsgrenze noch nicht erreicht werden können (s. a. Diagramm). Der Güllestrahl erzielte zunächst noch eine Weite von 7 bis 10 m, nach Vergrößerung der Höhendifferenz um ca. 4 m jedoch war keine Förderung mehr aufrechtzuerhalten.

Die Arbeit der Pumpe war in beiden Einsatzbetrieben zufriedenstellend. Der Schwemmist bzw. die Gülle hatten eine geringe Konsistenz, allerdings konnte beim Schwemmist gegen Ende der Speicherfüllung auch solcher mit wesentlich stärkerer Konsistenz gefördert werden. Ein Verstopfen der Pumpe durch längere Futterreste o. ä. trat nicht auf. Es ist aber auch nach den bisherigen Erfahrungen zu bezweifeln, ob die Zerreißer in der Lage sind, in der Flüssigkeit vorhandene Halme von Rauhfutter zu zerschneiden; vielmehr wird ihre Wirkung mehr in dem Ausräumen des Pumpengehäuses liegen.

Die Ergebnisse der Prüfstandmessungen sind in der Abbildung 2 sowie in der Tabelle festgehalten; die Untersuchungen wurden mit dem Zweikanallaufrad ohne Zerreißmesser und mit zugenieteten Befestigungsbohrungen durchgeführt.

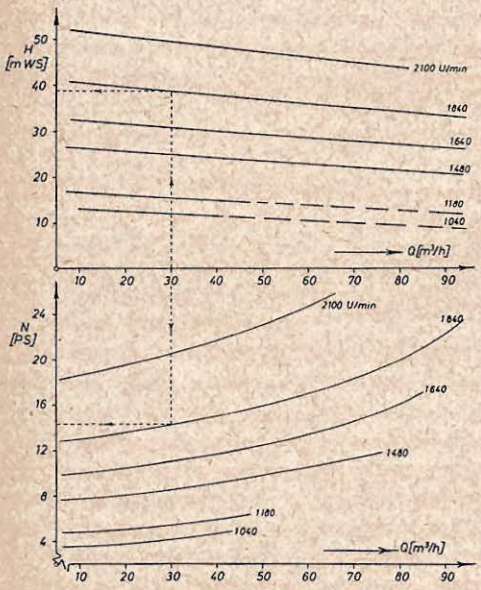


Abb. 2

Die Abhängigkeit der Förderhöhe H von der Fördermenge Q ist im untersuchten Bereich linear, dabei fällt die Fördermenge sehr stark mit langsam steigender Förderhöhe. Der Leistungsbedarf der Pumpe steigt mit der Fördermenge, insbesondere aber mit der Drehzahl stark an.

Beispiel: Bei 30 m³ Fördermenge wird bei 1840 U/min welche Gesamtförderhöhe und Leistung erreicht?
Man geht von 30 m senkrecht nach oben auf die 1840 U/min-Linie, von dort nach links und erhält 38,7 m WS, und nach unten auf die 1840 U/min-Linie und erhält links 14,3 PS.

Tabelle

Q m³/h	H m WS	N_{aufg} PS	η_g %	η_p %	Q m³/h	H m WS	N_{aufg} PS	η_g %	η_p %	Q m³/h	H m WS	N_{aufg} PS	η_g %	η_p %
n = 1040 U/min					n = 1180 U/min					n = 1480 U/min				
4,2	13,5	3,4	6	10	4,5	17,5	4,1	7	10	6,0	27,7	7,6	8	10
15,4	12,7	3,7	19	28	14,7	16,7	5,1	18	24	23,2	25,9	8,6	26	31
30,1	12,0	4,1	33	47	35,9	15,2	5,8	35	44	39,2	24,4	9,5	37	43
41,3	11,3	4,8	36	49	47,2	14,5	6,2	40	50	53,0	23,4	10,5	43	50
										65,4	22,6	11,0	50	58
										76,5	22,2	11,7	54	62
n = 1640 U/min					n = 1840 U/min					n = 2100 U/min				
5,0	33,6	9,5	6	8	11,4	40,7	12,9	13	15	10,2	52,7	18,5	11	12
21,2	31,9	10,6	24	27	26,2	39,0	13,9	27	31	22,0	50,9	20,0	21	23
36,6	30,4	11,9	35	40	40,2	37,5	15,6	36	41	34,3	49,3	21,8	29	32
50,4	29,2	12,6	43	49	52,0	36,4	16,7	42	47	47,1	48,0	23,7	35	39
62,4	28,3	13,6	48	55	63,2	35,4	17,7	47	53	55,7	46,7	25,0	39	43
74,4	27,8	15,0	51	57	76,0	35,1	19,7	50	56	66,2	45,8	25,6	44	49
85,2	27,1	16,6	52	58	88,0	34,5	20,7	54	61					
					94,0	33,3	23,1	50	56					

Q = Fördermenge, H = Förderhöhe, N = Leistungsaufnahme, η_g = Gesamtwirkungsgrad (Motor + Pumpe), η_p = Pumpenwirkungsgrad, n = Pumpendrehzahl

Die größte erreichte Förderhöhe betrug 52,6 (m WS) bei 2100 U/min und 10,2 m^3/h Fördermenge (sie ließe sich bei 2200 U/min Höchstdrehzahl laut Prospekt auf 55 m WS erhöhen).

Die größte Fördermenge lag bei 94 m^3/h und einer Förderhöhe von 33,3 m WS. Dabei lag die vom Motor aufgenommene Leistung bei 23,1 PS.

Die maximale Saughöhe bei 1800 U/min ergab einen Wert von H_{Sman} = 8,2 m WS. Unter Berücksichtigung der Rohrreibungsverluste und des Geschwindigkeitsanteils entspricht dies bei einem Saugrohrdurchmesser von 82 mm einer geodätischen Saughöhe von 6,1 m.

Die maximal erzielten Wirkungsgrade lagen in dem auf dem Prüfstand meßbaren Bereich für den Gesamtwirkungsgrad η_g bei 54% und für den Pumpenwirkungsgrad η_p bei 61 — 62%. Diese Werte sind für eine Pumpe dieser Bauart, welche Dickstoffe fördern soll ohne Störungen, als günstig zu bezeichnen.
Gegenüber Kolbenpumpen bei gleicher Förderleistung ist der notwendig höhere Anschlußwert beim Antrieb mit Elektromotoren zu beachten. Diesem Nachteil gegenüber den Kolbenpumpen stehen der wesentlich niedrigere Anschaffungspreis, die geringere Störanfälligkeit und der geringere Wartungsaufwand sowie die vergleichsweise leichte und kleine Bauweise gegenüber.

Als Antrieb dürften Motorgrößen ab 16 PS Verwendung finden, wenn Rohrleitungen von 400 m und 70 mm ⌀ und Höhendifferenzen von mehr als 20 m auftreten. Bei ebenem Gelände würde man hier mit einem 10 PS-Motor auskommen. Ist der elektrische Anschlußwert nicht ausreichend, so kann der Antrieb ohne weiteres mit einem Flachriemen vom Schlepper aus erfolgen.

Die Handhabung, Pflege und Wartung der Pumpe ist einfach. Die Stopfbüchse der Pumpe ist leicht zugänglich und bequem auszuwechseln. Die große Einfüllöffnung auf der Oberseite des Pumpengehäuses gestattet eine leichte Reinigung und schnelle Beseitigung von Störungen. Die Zusammenstellung der Pumpe mit Motor, Sterndreieckschalter und Motorschutzschalter ist kompakt und zweckmäßig. An Stelle eines festen Anschlusses des Gummikabels wäre eine Steckdose besser, da das Kabel auch für andere Motoren verwendet werden könnte. Das Saugrohr ist mit Hilfe eines Schnellverschlußbügels leicht und schnell an der Pumpe zu befestigen, wobei sich jeder Winkel von der Waagerechten bis zur Senkrechten erzielen läßt.

Ein Verschleiß hat sich während der Prüfung nicht ergeben.

Betriebsanleitung und Ersatzteilliste sind vollständig, klar und übersichtlich.

Der Farbanstrich ist haltbar.

Eine Umfrage bei Besitzern typengleicher Pumpen bestätigte die Ergebnisse der Prüfung.

Bei der unfallschutztechnischen Untersuchung der zur Prüfung angelieferten Pumpe konnten nach dem derzeitigen Erfahrungsstand der Unfallverhütung keine Mängel festgestellt werden. Es ist notwendig, beim Kauf auf die Mitlieferung und richtige Montage der Unfallschutzvorrichtungen zu achten[1]).

Der Preis der Pumpe ist günstig.

Der Prüfungsausschuß, bestehend aus den Herren
ORR. Dr. Dr. Hupfauer, Weihenstephan
Dipl.-Landw. Kraus, Staatsgut Wildschwaige
Landwirt Linder, Gut Fischhaus bei Roßhaupten/Allgäu
kam nach Berichterstattung durch Dipl.-Ing. Dipl.-Landw. Kl. Meincke, Weihenstephan zu folgender

Beurteilung

Die Gülle-Hochdruck-Kreiselpumpe „Famos II M" der Firma Rudolf Bauer, Pumpenfabrik, Voitsberg/Österreich, hat sich während der Prüfung bewährt. Sie ist betriebssicher, auf Grund ihrer Durchflußquerschnitte hat sie bei entsprechender Drehzahl einwandfrei gearbeitet. Handhabung, Wartung und Reinigung sind einfach und schnell durchzuführen. Die Wirkungsgrade der Pumpe sind im Hinblick auf ihren Verwendungszweck als gut zu bezeichnen. Die Förderhöhe bzw. der Druck der Pumpe nimmt bei steigender Fördermenge nur wenig ab.
Der Einsatzbereich liegt in den Betrieben, die eine Förderhöhe bis zu 50 m WS (= 5 kp/cm^2) zur Überwindung der erforderlichen Rohrlänge und der Höhendifferenzen benötigen.
Die Ausführung der Pumpe ist stabil, der kompakte Zusammenbau mit Motor, Sterndreieck- und Schutzschalter auf einem Fahrgestell ist zweckmäßig und erleichtert die Handhabung.
Die Gülle-Hochdruck-Kreiselpumpe „Famos II M" wird „DLG-anerkannt".

[1]) Auf die Unfallverhütungsvorschriften der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften, insbesondere Abschnitt 1 § 9, wird ausdrücklich hingewiesen.