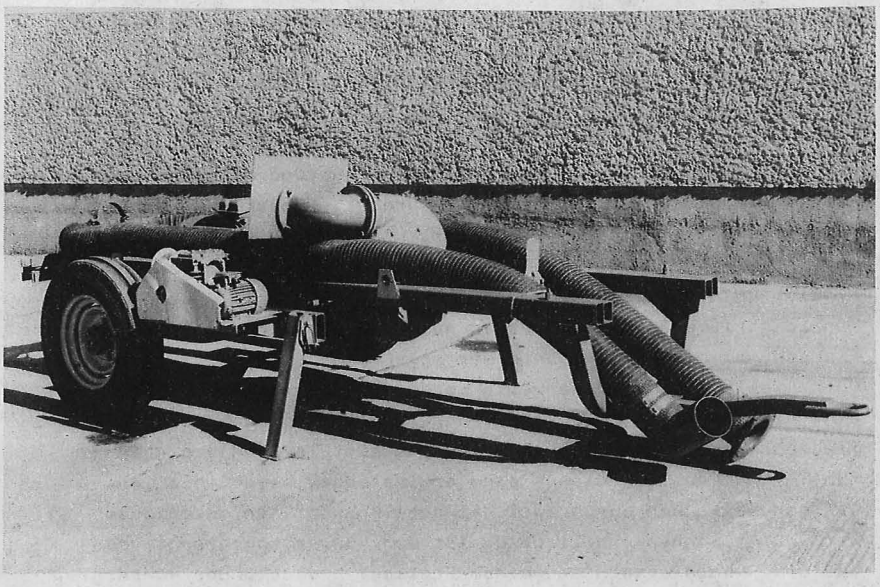
Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht-Nr. 1013

Güllepumpe NShN-200 A
Werk für Landwirtschaftsmaschinenbau
Wolobajewsk. UdSSR



Güllepumpe NShN-200 A

Bearbeiter: Dipl. Ing. Kasburg

DK-Nr.: 631.333.92.001.4

Gruppen-Nr.: 4 c

Potsdam-Bornim 1989

1. Beschreibung

Die Güllepumpe NShN-200 A (UdSSR), Werk Wolobajewsk für Landwirtschaftsmaschinenbau, dient zum Umpumpen von Gülle aus Vorsammelbehältern in Tankfahrzeuge und zum Fördern durch Rohrleitungen.

Die Güllepumpe ist als elektrisch angetriebene Pumpe in mobiler oder stationärer Ausführung lieferbar. In der mobilen Ausführung besteht die Güllepumpe aus den Hauptbaugruppen: Fahrgestell, Schlitten, Pumpe, Druckleitung, Seilwinde und Schaltschrank.

An der stationären Ausführung ist anstelle der Räder und Kippstützen des Fahrgestells ein Gestell mit Kufen angebracht.

Das Fahrgestell besteht aus dem Grundrahmen, zwei luftbereiften Rädern und zwei Kippstützen. Am Grundrahmen ist die Seilwinde fest und der Schlitten schwenkbar angebracht. Der Schlitten ist eine Rahmenkonstruktion, in die die Pumpe eingehängt und geführt wird. Der Schlitten wird von Transport- in Arbeitsstellung um 90° geschwenkt. Am Schlitten ist die Zugdeichsel angebracht.

Der Pumpenteil setzt sich zusammen aus dem Antrieb, der elastischen Bolzenkupplung, der Pumpenlagerung und dem Ansatzrohr. Alle Teile sind hintereinander angeordnet. Angetrieben wird die Pumpe von einem 22 kW-Elektromotor. Die eigentliche Pumpe besteht aus einem Gußgehäuse mit tangentialem Druckstutzen und axialem Ansaugstutzen, einem offenen Zweikanalrad, dessen Kanaleintrittskanten als Messer ausgebildet sind und einem Flansch, an dem zwei Gegenmesser angebracht sind.

Pumpenwelle und Schneckenwelle werden über eine Keilnabe miteinander verbunden. Das Ansatzrohr ist am Pumpengehäuse angeflanscht und dient der Güllezuführung mittels Schnecke über fünf Öffnungen. Von diesen sind drei ständig offen, die verbleibenden können durch zwei Halbschalen gänzlich geschlossen werden. Am Schneckenwellenende ist der Rührer angebracht, der aus drei Rührblättern und einem Freilauf besteht. Der Rührer dient bei Drehrichtungsänderung zur mechanischen Vor-Ort-Homogenisierung der Gülle. Die Druckleitung ist am Druckstutzen der Pumpe angeflanscht und besteht aus einem gewellten Spiralschlauch, der die Höhendifferenz beim Heben und Senken der Pumpe ausgleicht. Das Heben und Senken der Pumpe erfolgt mittels einer elektrisch angetriebenen Seilwinde, die auch von Hand bewegt werden kann.

Im Schaltschrank sind alle Bedienelemente (Schalter) und Sicherungselemente (Schütze usw.) untergebracht.
Die Pumpe stellt eine einstufige Kreiselpumpe mit offenem Kanalrad dar. Sie ist als nichtselbstansaugende Tauchpumpe ausgelegt.
Der Einsatz der Pumpe erfolgt auf Güllevorsammelbehältern mit einer Öffnung von 1000 x 2500 mm. Die Pumpe wird auf den Güllebehälter gefahren, auf den Kippstützen abgesetzt, der Schlitten um 90° geschwenkt und der Pumpenteil in den Behältern abgesenkt.
Für den Rührvorgang ist der Pumpenteil maximal bis auf Höhe der verschließbaren Öffnung im Ansatzrohr, für den Pumpvorgang bis über das Pumpengehäuse abzusenken.
Bei einer Minderung des Volumenstromes von mehr als 50 % ist die Pumpe auf Rühren einzustellen und zu betreiben bis eine homogene Gülle erreicht ist.
Im Winterbetrieb ist die Druckleitung zu reinigen, um ein Einfrieren zu verhindern. Dazu wird die Pumpe auf maximale Höhe gehoben und einige Minuten im Arbeitsgang "Rühren" betrieben.
Für die Bedienung ist eine AK und für das Umsetzen der Pumpe sind zwei AK erforderlich.
Die Güllepumpe NShN-200 A ist die Weiterentwicklung der 1986 geprüften Pumpe NShN-200 (Prüfbericht Nr. 943).
Im Vergleich zum Vorgängererzeugnis NShN-200 sind folgende Veränderungen festzustellen:

- Verringerung der Gesamtmasse um 120 kg
- Verkürzung der Schneckenlänge um 275 mm
- Wegfall der störanfälligen Klappenbetätigung für die Zulauföffnungen
- Vergrößerung der minimalen Zulauföffnung von 120 cm^2 auf 468 cm^2
- Verringerung der maximalen Zulauföffnung von 1194cm^2 auf 658cm^2.

Die Güllepumpe NShN-200 A gehört in das Maschinensystem Güllewirtschaft.
Der Pumpe vorgeordnet sind Güllevorsammelbehälter, nachzuordnen sind Tankfahrzeuge oder Lagerbehälter.

Technische Daten

Gesamtmasse ohne Elektroinstallation	1190 kg
Abmessungen in Transportstellung	
Länge	4420 mm
Breite	1880 mm
Höhe	1100 mm
Abmessungen in Arbeitsstellung	
Länge	1600 mm
Breite	1880 mm
Höhe	2270 mm
Erforderliche Behälteröffnung	
Länge	2500 mm
Breite	1000 mm
Entnahmetiefe max.	3500 mm
Radgröße	6.50-16
Transportgeschwindigkeit max.	25 km/h
Pumpentyp	NShN-200 A
Nennvolumenstrom	bis 300 m^3/h
Nennförderdruck	196 kPa
Kanalraddurchmesser	420 mm
Kanalradbreite	130 mm
Schneckendurchmesser	200 mm
Schneckensteigung	150 mm
Schneckenlänge	325 mm
Zulauföffnung min.	468 cm^2
" max.	658 cm^2
Anzahl der Rührblätter	3 Stück
Durchmesser des Rührers	420 mm
Druckstutzen NW	150 mm
Elektromotor Pumpenantrieb	4 AR 200 M6 SU 1
Nenndrehzahl	975 min^{-1}
Motorleistung	22 kW
Spannung	380 V
Stromstärke	44 A
cos φ	0,84
Elektromotor Windenantrieb	4 AM 71 W4 SU 1
Nenndrehzahl	1470 min^{-1}
Motorleistung	0,75 kW
Spannung	220/380 V

noch Technische Daten

Stromstärke	3,8/2,2 A
cos φ	0,73
Drehzahl Seilwinde	10 min^{-1}
Geschwindigkeit Absenken	1,05 m/min
Anheben	0,98 m/min

2. Prüfergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

Die Ergebnisse der Funktionsmessungen sind in Bild 1 bis 4 und in den Tabellen 1 und 2 dargestellt. Die Kennlinien beziehen sich auf Rindergülle und geben die Abhängigkeit des Förderdruckes (p), der Kupplungsleistung (P_k), des Gesamtwirkungsgrades (η_{ges}) und des spezifischen Energiebedarfes (W_s) vom Volumenstrom (V) bei unterschiedlichem TS-Gehalt und verschiedenen Eintauchtiefen wieder. Bei Eintauchtiefe Null ($\pm$ o) berührt die Unterkante Pumpengehäuse den Güllespiegel.
In Tabelle 1 sind die Funktionskennwerte der Pumpe im Bereich der optimalen Betriebspunkte aufgeführt. Tabelle 2 zeigt die Abhängigkeit der aufgenommenen elektrischen Leistung von der Eintauchtiefe des Rührers bei den Fördermedien Rinder- und Hühnergülle. Eintauchtiefe Null bedeutet in diesem Fall, daß der Rührer den Güllespiegel berührt.

2.2. Einsatzprüfung

Zwei Güllepumpen NShN-200 A standen für die Prüfung zur Verfügung. Pumpe A ist seit Dezember 1988 im VEG Bösewig-Seegrehna, Abt. Jungrinderaufzucht im Einsatz. Sie wird dort stationär zum Überpumpen von Gülle aus einem Vorsammelbehälter in die beiden Lagerbehälter genutzt. Das Fahrwerk wurde demontiert. Ihre Betriebszeit beträgt im Prüfungszeitraum 105 Bh.
Pumpe B ist seit Mai 1989 im gleichen VEG, Abt. Legehybrid, im Einsatz. Sie dient dort zur Tankwagenbefüllung und wird ebenfalls stationär, d.h. ohne Fahrwerk genutzt.
Im Prüfungszeitraum beträgt ihre Betriebszeit 10 Bh.

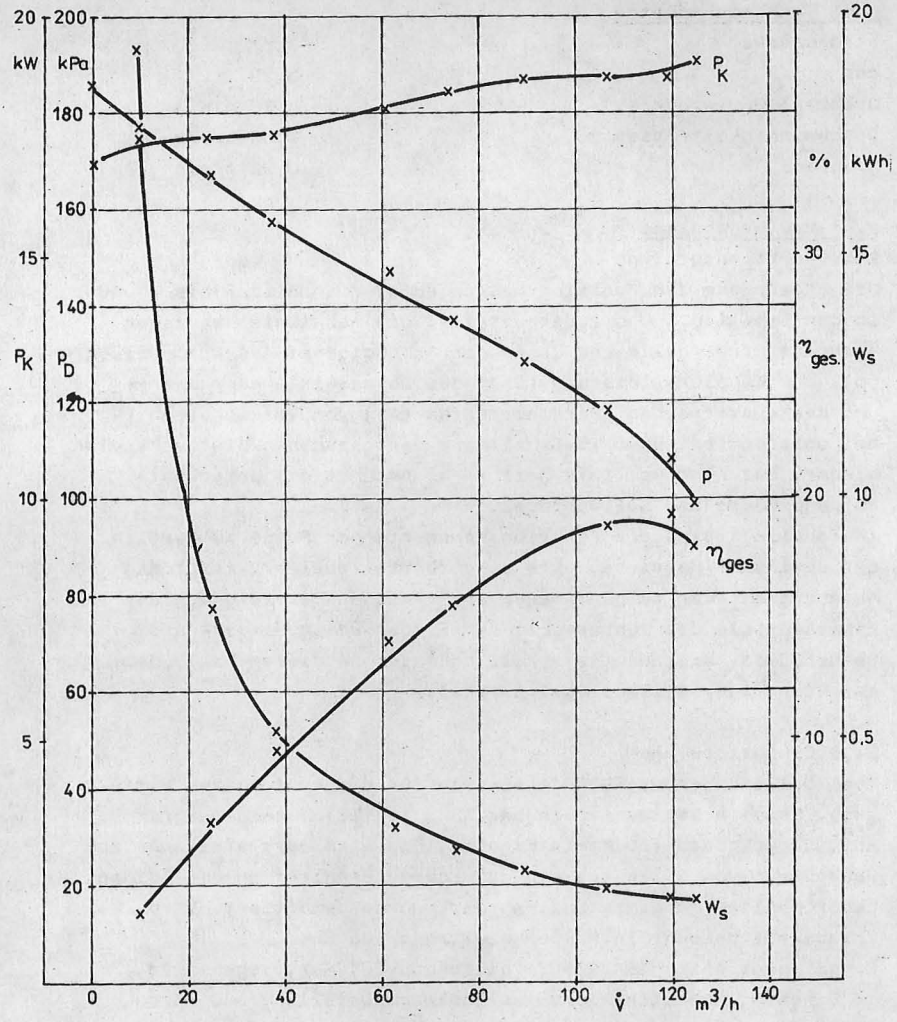


Bild 1: Pumpenkennlinie der Pumpe NShN - 200A nach 20 Bh Laufzeit

Fördermedium	Rindergülle
TS - Gehalt	9,2 %
Eintauchtiefe	200 mm
Zulauföffnung	468 cm^2

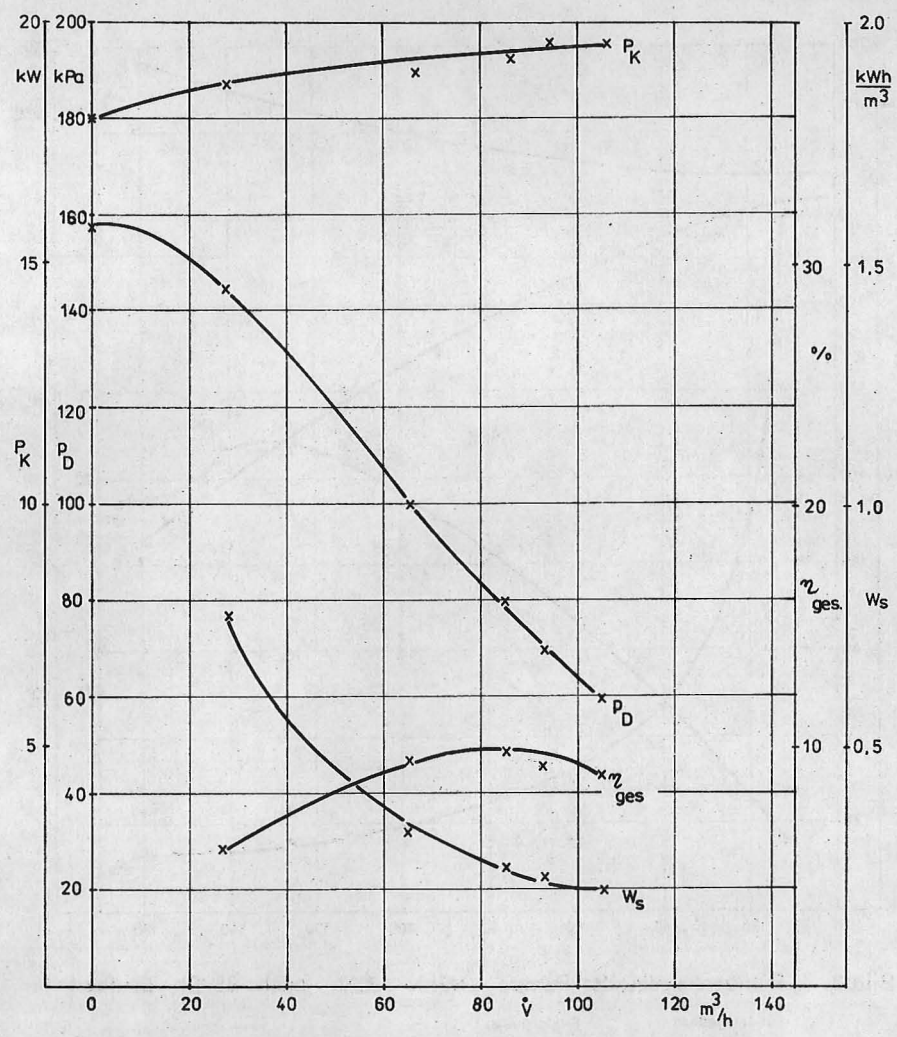


Bild 2: Pumpenkennlinie der Pumpe NShN - 200A nach 32 Bh Laufzeit

Fördermedium	:	Rindergülle
TS - Gehalt	:	10 %
Eintauchtiefe	:	400 mm
Zulauföffnung	:	658 cm^2

2 °

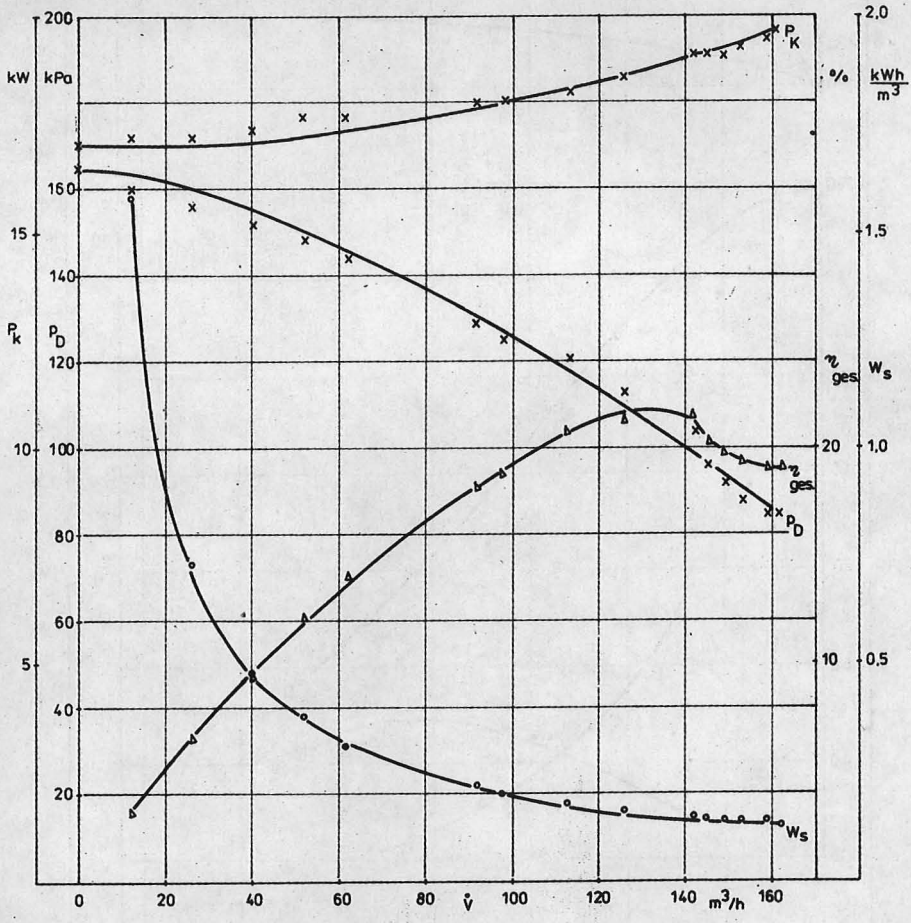


Bild 3: Pumpenkennlinie der Pumpe NShN - 200A nach 98 Bh Laufzeit

Fördermedium	Rindergülle
TS-Gehalt	7,0 %
Eintauchtiefe	600 mm
Zulauföffnung	658 cm²

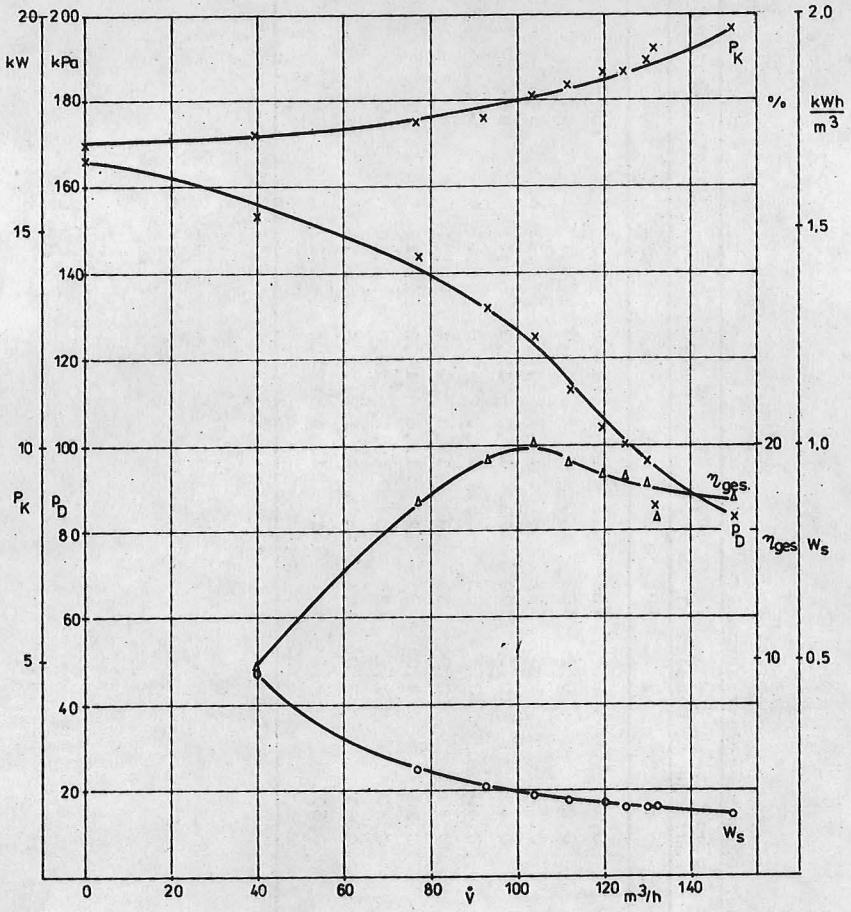


Bild 4: Pumpenkennlinie der Pumpe NShN - 200A nach 98 Bh Laufzeit

Fördermedium	Rindergülle
TS-Gehalt	7,2 %
Eintauchtiefe	400mm
Zulauföffnung	658 cm²

Tabelle 1

Meßwerte in Höhe der optimalen Betriebspunkte

Lfd. Nr.	Fördermedium	geod. Zulaufhöhe	TS-Gehalt	P_D	$\dot{V}$	P_k	η_{ges}	W_s	Motorauslastung
		m	%	kPa	m^3/h	kW	%	kWh/m^3	%
1	Rindergülle	0,40	8,6	125	87	20,8	14,5	0,26	104
2	"	0,20	9,2	108	120	18,7	19,3	0,17	94
3	"	0,15	9,8	137	91	18,7	18,5	0,23	94
4	"	0,40	10,0	70	122	19,3	12,3	0,17	97
5	"	0,40	10,1	80	85	19,3	9,8	0,25	97
6	"	0,40	10,0	89	80	19,3	10,2	0,27	97
7	"	0,20	7,0	96	127	18,6	18,2	0,16	93
8	"	0,40	7,2	125	104	18,1	20,0	0,19	91
9	"	0,60	7,0	104	142	19,1	21,5	0,15	95
10	"	0,60	7,1	121	115	18,1	21,4	0,17	91

Tabelle 2

Einfluß der Eintauchtiefe auf die elektr. Leistungsaufnahme beim Homogenisieren

Rührmedium	Rindergülle 10 % TS	
Eintauchtiefe mm	elektrische Leistungsaufnahme kW	Stromaufnahme A
0	2,7	21,0
100	3,7	21,5
200	7,3	22,5
300	14,7	28,0 ... 34.0
400	23,3	42,0 ... 45,0
450	28,0	45,0 ... 48,0

Rührmedium	Hühnergülle 9 % TS	
0	1,5	16,0
100	2,0	18,0
200	4,0	19,0
300	6,8	22,0
400	13,6	30,0
500	14,3	32,0
600	15,3	32,0
700	16,0	32,0
800	15,5	32,0

An beiden Pumpen waren folgende Mängel und Schäden zu verzeichnen:

- Für den mobilen Betrieb der Pumpen ist der verwendete Druckschlauch NW 150 mit einer Masse von ca. 115 kg sehr schwer zu handhaben.
- Die druckseitigen Flanschanschlußmaße stimmen nicht mit dem in der DDR gefertigten Flansch (TGL 14388/05) überein.
- An der Schnecke mußten mehrfach Bindfäden manuell entfernt werden, die sich dort aufgewickelt hatten (Rindergülle).
- Beide Schaltknöpfe für die Betätigung des Hauptschalters an den Schaltschränken zerbrachen nach kurzer Einsatzzeit.

Brüche, Risse und Deformationen traten an beiden Pumpen während der Einsatzzeit nicht auf.

Der Aufwand für die Reinigung der Maschine richtet sich nach dem jeweiligen Verschmutzungsgrad und der Reinigungstechnologie.

Die tägliche Wartung beschränkt sich auf die Kontrolle der Aufstellung der Pumpe, der Seilführung und der Unversehrtheit des Seiles.

Anzahl der Pflege- und Wartungsstellen	13
Pflege- und Wartungsaufwand je 100 Einsatzstunden	30 AKmin
AK-Bedarf	1
Schmiermittelmenge, Wälzlagerfett SWS 423	0,8 kg pro 30 Bh
Getriebeöl GL 100	0,8 kg pro 1080 Bh
Schmierstellenzugänglichkeit	freie Lage
Körperhaltung	aufrecht stehend bis leicht gebeugt

Für das Schmierfett nach GOST 1033-79 ist das Wälzlagerfett SWS 423 aus der DDR-Produktion und für das Industrieöl I-40 A nach GOST 20799-55 ist das Getriebeöl GL 100 im Austausch verwendbar.

Der vorhandene Korrosionsschutz an der Güllepumpe NShN-200 A besteht aus einem Anstrichsystem mit unterschiedlichen Schichtdicken. Die Korrosionsschutzkennwerte sind in der Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3

Korrosionsschutzkennwerte/Anstrichsystem

Lfd. Nr.	Meßfläche	Schichtdicke 1) (µm)	Gitterschnittkennwert 2)	Durchrostungsgrad D 3)
1	Fahrwerk	65	3 ... 4	D 8, teilw. D 4
2	Rahmengestell	65	3	D 9, teilw. D 4
3	Schlitten	60	3	D 4
4	Pumpenkörper	100	2	D 10
5	Rührer	90	2	D 10
6	Schnecke	60	3 ... 4	D 10
7	Ansatzrohr	85	2	D 10

1) Nach TGL 29778; TGL 18781/(ST RGW 3915-82)
2) Nach TGL 14302/05 (ST RGW 2545-80)
3) Nach TGL 18785 (ST RGW 1255-78)

Durch die mit den Umgebungsbedingungen einwirkenden Schadstoffe bei Aufstellungskategorie AK 1 nach TGL 18704 (ST RGW 991-78) und der mechanischen Beanspruchung sind an der Güllepumpe NShN-200 A nach ca. 350 Tagen Korrosionserscheinungen, vorwiegend an den Teilen vorhanden, die nicht in die Gülle eintauchen. Die Teile, die in die Gülle eintauchen, sind korrosionsschutzmäßig noch gut erhalten.

Der geforderte Gitterschnittkennwert 2 nach TGL 14302/05 zur Haftfestigkeit des Anstrichsystems auf dem Anstrichträger wurde nur vereinzelt erreicht. Dem Anstrichsystem fehlt die ausreichende Bindung zum Anstrichträger auf Grund der teilweise ungenügenden Untergrundvorbehandlung (Walzzunder).

Der geforderte Säuberungsgrad SG 2,5 zur Untergrundvorbehandlung wurde nicht eingehalten.

Die geforderte Mindestschichtdicke von 120 µm für das Anstrichsystem an Teilen und Baugruppen, die nicht dem direkten Verschleiß ausgesetzt sind, wurde generell nicht erreicht.

Hinsichtlich korrosionsschutzgerechter Gestaltung wurde die TGL 18703/01 (RS 5112-75) weitestgehend eingehalten, zu bemängeln ist die Öffnung (Wassersack) nach oben an der Zuggabel vom Fahrwerk, sie ist zu schließen.

Mit der Güllepumpe ist eine Transportgeschwindigkeit von maximal 25 km/h möglich.
Die Betriebsanleitung der NShN-200 A ist vollständig und übersichtlich gestaltet.

2.3. Ergonomische Prüfung

Die ergonomische Prüfung beschränkt sich auf die Ermittlung der Emission des Schadstoffes H_2S in der Luft.
In der Tabelle 4 sind die aufgetretenen Schadgaskonzentrationen bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen der NShN-200 A aufgeführt.

Tabelle 4

Schadgaskonzentrationen am Arbeitsplatz der Güllepumpe NShN-200A

Lfd. Nr.	Meßort	Meßbedingungen	Schadgaskonzentration in mg/m^3 H_2O
1	Abstand der Pumpe 1,0 m in Windrichtung	Rindergülle 8 % TS Arbeitsgang Rühren	40 ... 50
2	Abstand zur Pumpe 1,0 m entgegengesetzte Richtung	" "	10 ... 12
3	Abstand der Pumpe 2,5 m in Windrichtung	" "	15
4	Abstand der Pumpe 1,0 m in Windrichtung	Rindergülle 8 % TS Arbeitsgang Pumpen	8
5	Abstand zur Pumpe 1,0 m	Hühnergülle 9 % TS Pumpe im Stillstand	20
6	Abstand zur Pumpe 1,5 m	Hühnergülle 9 % TS Arbeitsgang Rühren	30
	MAK		15

Ein GAB-Nachweis und eine bestätigte ATF liegen nicht vor.

3. Auswertung

Die Güllepumpe NShN-200 A ist zum Fördern von dickflüssigen, leicht gasenden und leicht abrasiven Medien, wie Gülle, einsetzbar.

Sie kann ebenso zur mechanisierten Vor-Ort-Homogenisierung verwendet werden.

Voraussetzung für einen hohen Volumenstrom der Pumpe sind:

- die Eintauchtiefe der Pumpe von 500 $\pm$ 100 mm,
- die vorherige Homogenisierung der Gülle und
- die Nennweite der Druckrohrleitung von $\geq$ 150 mm.

Mit einer Druckrohrleitung NW 125 wurden Volumenströme von 120 m^3/h bei 10 % TS und 160 m^3/h bei 7 % TS in Rindergülle erreicht. Die Verwendung größerer Nennweiten läßt höhere Volumenströme erwarten. Mit steigendem TS-Gehalt der Gülle nimmt der Volumenstrom der Pumpe ab.

In Rindergülle ist der Rührer beim Homogenisieren nur bis maximal 400 mm einzutauchen, wie es auch der Hersteller vorschreibt. Hühnergülle mit 9 % TS brachte hinsichtlich der Eintauchtiefe keine Einschränkungen, da die elektrischen Kennwerte ab 500 mm Eintauchtiefe konstant blieben und die Grenzwerte nicht überschritten.

Die Schadgaskonzentration bezüglich H_2S ist nur in unmittelbarer Nähe ($\leq$ 3 m) zur Pumpe meßbar. Beim Pumpbetrieb wird die MAK an H_2S unterschritten. Beim Homogenisieren kommt es zu Überschreitungen des MAK-Wertes in einer Entfernung bis 2,5 m zur Pumpe und in Windrichtung. Da der Schaltkasten maximal 8 m von der Pumpe entfernt angebracht werden soll, ist eine Gefährdung der Bedienperson durch Schadgase nicht zu erwarten.

Der Pflege- und Wartungsaufwand wurde eingehalten. Die Schmierstellen sind gekennzeichnet.

Der vorhandene Korrosionsschutz an der Güllepumpe NShN-200 A wird der TGL18720 - Grundsätze für die Sicherung der Qualität des Korrosionsschutzes - und der TGL 18721 - Korrosionsschutz; Forderungen an die Vorbereitung des Importes von Erzeugnissen, Anlagen und Ausrüstungen - nicht voll gerecht. Zu verändern sind:

- Verbesserung der Untergrundvorbehandlung
- Verbesserung der Haftfestigkeit des Anstrichsystems zum Anstrichträger

- Absicherung der Mindestschichtdicke von 120 µm an Teilen und Baugruppen, die nicht dem direkten Verschleiß unterliegen.

Die Betriebsanleitung ist eindeutig, sehr anschaulich wurden die drei Aufstellungsvarianten für die Tankwagenbefüllung und die Lage der Schmierstellen in Bildern dargestellt.

4. Beurteilung

Die Güllepumpe NShN-200 A vom Werk für Landwirtschaftsmaschinenbau Wolobajewsk, UdSSR, ist zum Fördern von Gülle mit einem TS-Gehalt $\leq$ 12 % aus Vorsammelbehältern über Rohrleitungen in Güllelagerbehälter oder in Tankfahrzeuge sowie zur Vor-Ort-Homogenisierung einsetzbar.

Sie zeichnet sich durch eine robuste Konstruktion und gute Betriebssicherheit aus. Der Volumenstrom liegt im Bereich von 160 m^3/h bei 7 % TS und 120 m^3/h bei 10 % TS für Rindergülle.

Der Pflege- und Wartungsaufwand ist gering.

Der Korrosionsschutz entspricht den Forderungen nicht vollständig.

Die Güllepumpe NShN-200 A ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "geeignet".

Potsdam-Bornim, den 25.10.1989

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik

gez. i.V. Schimming gez. Kasburg

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 15. Januar 1990
gez. Simon
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft

Bei Weiterverwendung der Prüfergebnisse ist die Quellenangabe erforderlich
Herausgeber: Zentrale Prüfstelle für Landtechnik beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft (RIS 1121)
Druckgenehmigungsnummer: IV 118-07-90-1294
Printed in the German Democratic Republic
Druckerei: Salzland-Druckerei Staßfurt