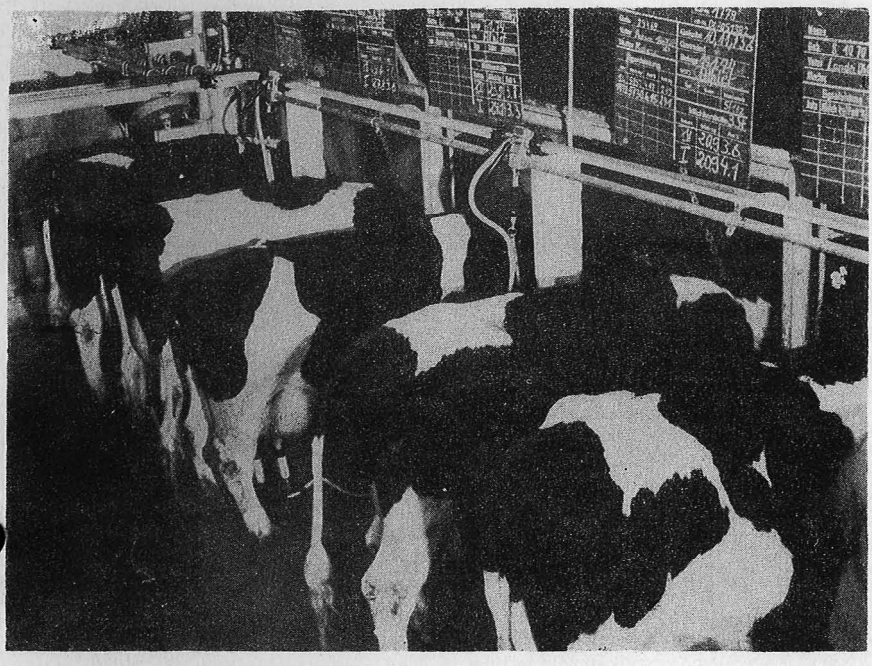
Deutsche Demokratische Republik

Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV

ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 711

Rohrmelkanlage M 622
mit RSD-Gerät M 881
VEB Kombinat Impulsa
Werk Elfa Elsterwerda,
GSKB Riga



Rohrmelkanlage M 622

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ripcke

DK-Nr.: 637.125.001.4

L. Zbl. Nr.: 6210 b

Gr.-Nr.: 11 a

Potsdam-Bornim 1974

1. Beschreibung

Die Rohrmelkanlage M 622 des VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda und GSKB Riga, dient zum Melken von Milchkuhherden in Anbindeställen.

Die Anlage entspricht im Grundaufbau der traditionellen Rohrmelkanlage M 620. Gegenüber der RMA M 620 zeichnet sie sich durch folgende Veränderungen aus:

- steigungsfreie Milchleitung mit vergrößertem Querschnitt
- Ausschleusung der Milch aus dem Unterdrucksystem mittels füllstandsgesteuerter Milchpumpe
- Einsatz kombinierter Milch-Vakuumleitungsanschlüsse
- Automation des Reinigungs- und Desinfektionsverfahrens der Milchwege

Die Rohrmelkanlage M 622 besteht aus folgenden Hauptbaugruppen bzw. Hauptteilen:

Vakuumerzeuger mit Druckausgleichsbehälter und Vakuumregelventil, Vakuumleitung, Milchleitung, Milchschleuse, Hubeinrichtung für Milchleitung, Milchfilter und automatisches Reinigungs- und Desinfektionsgerät.

Der für die Anlage erforderliche Unterdruck wird von einem Zellenverdichter erzeugt und pflanzt sich über die Ansaugleitung zum Druckausgleichsbehälter fort. In der Ansaugleitung befindet sich ein Vakuumregelventil, durch das die erforderliche Unterdruckhöhe eingestellt wird. Der Druckausgleichsbehälter dient zur Vakuumverteilung und -reserve sowie als Flüssigkeitsabscheider. Zum Schutz des Zellenverdichters gegen das Eindringen von Flüssigkeiten ist er mit einer Schwimmerüberlaufsicherung versehen.

Vom Druckausgleichsbehälter führt eine Hauptvakuumleitung in den Stall. Von dieser Hauptvakuumleitung zweigen die Leitungen für die einzelnen Standreihen ab. Eine weitere Hauptvakuumleitung verbindet den Druckausgleichsbehälter über einen Sicherheitsbehälter mit dem Vorlaufbehälter der Milchschleuse und der Melkzeugreinigung.

Die Milchleitungen von zwei benachbarten Standreihen sind zu einer Leitungsschleife verbunden und führen über ein Mehrwegeventil und ein gemeinsames Milcheinlaufformteil in den Milchvorlaufbehälter.

Die Milchleitung ist durch die kombinierte Milch-Vakuumanschlüsse an der Vakuumleitung im Stall gehaltert. Durch Hubvorrichtungen sind die Milchleitungen an den Standreihenenden in vertikaler Richtung schwenkbar. Die Hubvorrichtung besteht aus Zugfedern, die die auf Längs- und Querholmen befestigten Milchleitungen zwischen den Melkzeiten hochziehen, so daß der Futtergang befahren werden kann.

Während des Melkens und Reinigens der Milchleitungen werden die Milchleitungen von pneumatischen Hubzylindern, die mit Unterdruck arbeiten, nach unten gezogen, damit keine Steigungen in der Milchleitung verbleiben. Die Steuervakuumleitungen für die Hubvorrichtung und das Vakuumregelventil zweigen vom Druckausgleichsbehälter ab. Das Mehrwegeventil gewährt beim Melken den Milchdurchgang von den Milchleitungen in den Vorlaufbehältern und beim Spülen nach Drehen des Ventilkörpers die Verbindung zum RSD-Gerät.

Die Milch wird beim Melken direkt aus dem Euter durch das Melkzeug und den langen Milchschlauch in die Milchleitung gesaugt. Sie fließt durch die Milchleitung in den Milchvorlaufbehälter, aus dem sie von einer füllstandsgesteuerten Kreiselradpumpe aus dem unter Vakuum stehenden System abgepumpt wird.

Die Pumpe fördert die Milch durch ein Rohrfilter in einen Lagerbehälter.

Zur Reinigung und Desinfektion der milchführenden Flächen ist die Anlage mit dem RSD-Gerät M 881 ausgerüstet. Das Reinigungsgerät besteht aus dem Programmzeitgeber, der Spülflüssigkeitswanne, den Dosiergeräten und mehreren pneumatisch betätigten Ventilen. Durch das Gerät wird nach dem Ringspülverfahren mittels aufbereiteter Lösungen die kombinierte alkalische Reinigung und Desinfektion, saure Reinigung sowie Spülung sämtlicher Milchwege bei Steuerung des zeitlichen Ablaufs des Prozesses durch einen Programmzeitgeber ermöglicht.

Das Gerät ist durch drucklose und Druckwasserboiler mit zwei Wasserventilen für Warm- und Kaltwasser vorgesehen.

Auf dem Programmzeitgeber ist der zeitliche Ablauf des Prozesses gespeichert. Die Steuerung der Funktionsteile erfolgt über Magnetventile, die als pneumatische Wegeventile arbeiten.

In der Spülflüssigkeitswanne wird die Gebrauchslösung aufbereitet, indem über die Wasserventile die erforderliche Wassermenge eingelassen und über Dosiergeräte die entsprechende Menge an flüssigen Reinigungs- und Desinfektionsmittel zugesetzt wird. Der Wasserzulauf in die Wanne wird von einem Niveauregler (Schwimmer mit Belüftungsventil für Wasserventile) überwacht. Vom Absaugventil wird die Flüssigkeit in den Reinigungskreislauf gespeist, der mit der Melkzeugreinigung beginnt. Es folgen über das Mehrwegeventil die Milchleitungsschleifen, Milchschleuse und Milchpumpe, Überpumpleitung in den Lagerbehälter und Rückleitung über ein Zweiwegeventil in die Spülflüssigkeitswanne. Durch das Zweiwegeventil wird die Flüssigkeit entweder in den Auslauf oder wieder in den Kreislauf geleitet.

Der Bedienungsaufwand für das RSD-Gerät beschränkt sich auf das Einschalten des Vakuumerzeuger, Wahl des Programmes, Umstellen des Mehrwegeventils und Einlegen der Reinigungsschwämme.

Die Rohrmelkanlage M 622 gehört zum Maschinensystem der Rinderhaltung.

Technische Daten

Typ	M 622
Herdengröße	200 Kühe

Milchleitung:

Material	Glas
Nennweite	NW 37
Außendurchmesser	44 mm
Leitungsstranglänge	ca. 58 m
Gesamtlänge einer Leitungsschleife	ca. 160/184 m
Gefälle der Leitung	0,25 . . . 0,50 %
Mittl. Höhe der Leitung über Standplätze der Kühe	1,80 m
Steighöhe der Milchleitung	8 m
Tierplätze pro Leitungsstrang	50
Anschlußstellen pro Leitungsstrang	25

Vakuumleitung:

Material	Stahlrohr (verzinkt)
Ansaugleitung NW	2″
Hauptvakuumleitung	2″
Vakuumleitung	1″

Melktechnische Ausrüstung:

Vakuumerzeuger: Typ	VZK 60/140
Anzahl	1
Bauart	Zellenverdichter
Druckausgleichsbehälter	60 l
Vakuumregelventil: Typ	NW 32
Abweichung vom Sollwert	± 2 %
Melkmaschine	M 66
Prinzip	2-Takt-Wechseltakt
Anzahl	12
Betriebsvakuum (am Druckausgleichsbehälter)	380 Torr gegenüber Atm.

Milchschleuse

Typ	M 909
Milchvorlaufbehälter	50 l
Milchpumpe (Kreiselradpumpe)	
Typ	KRP 50/150-20/200
Nennleistung N	1,5 kW
Förderstrom Q	ca. 9 m^3/h
Spannung	220/380 V
Milchpumpensteuerung: Art	Füllstandsteuerung
Typ	LS 3.2-SK 75-400
Milchfilter	Rohrfilter

Hubeinrichtung für Milchleitung:

Prinzip	pneumatisch-mechanisch
Hubhöhe	ca. 1,15 m
Durchfahrthöhe	ca. 2,80 m

Anlage zur Reinigung und Desinfektion des milchführenden Systems

Typ	M 881
Prinzip	programmgesteuertes Ringspülverfahren
Anzahl der Programme	2

Richtpreis:	32 700,– M
davon Grundausrüstung	25 150,– M
RSD-Gerät	3 500,– M
Hubeinrichtung	3 500,– M
Zubehör	550,– M

2. Prüfungsergebnisse

2.1 Funktionsprüfung

Zur Ermittlung der Spaltverluste und des Förderstromverbrauches der Anlage wurde bei 400 Torr Unterdruck gegenüber Atmosphärendruck durch Differenzmessungen eine Förderstrombilanz der Gesamtanlage erstellt.

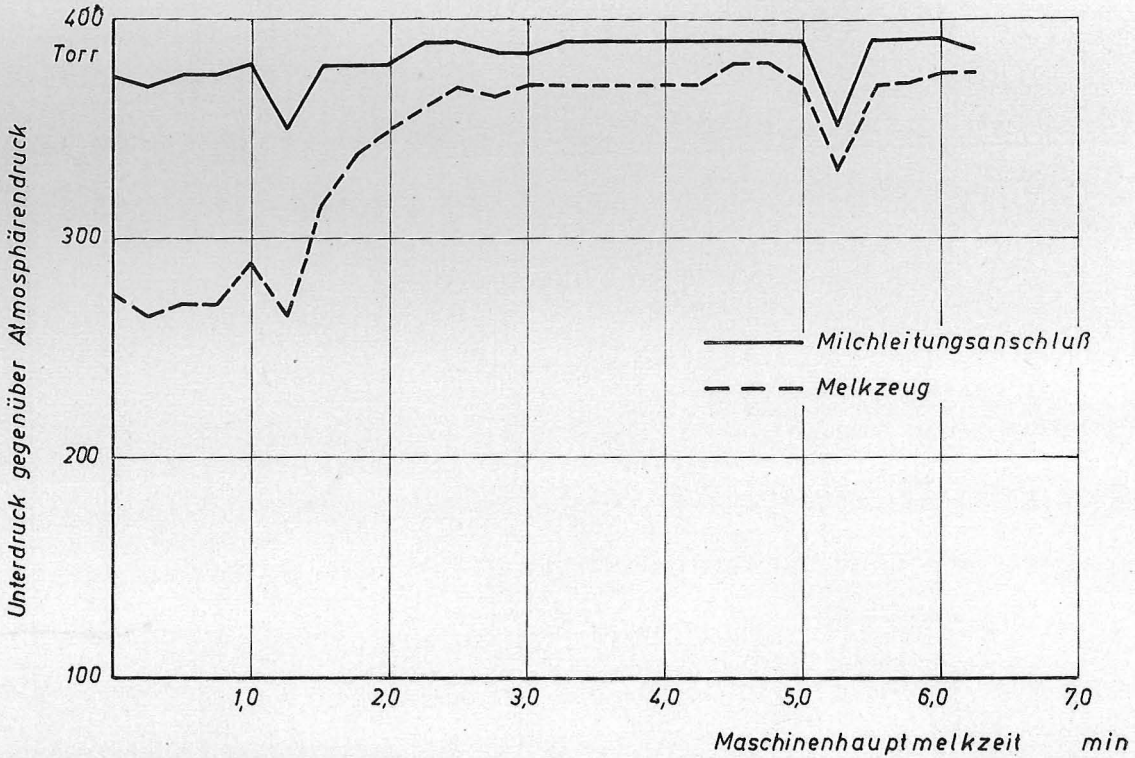
Tabelle 1 enthält die Ergebnisse der Messungen in Form der absoluten und relativen Anteile des vom Zellenverdichter erzielten Gesamtförderstromes (87,6 m^3/h = 100 %).

Die Ergebnisse von Unterdruckmessungen bei Melkbetrieb sind in Tabelle 2 zusammengefaßt und in Bild 1 und 2 dargestellt.

Tabelle 1

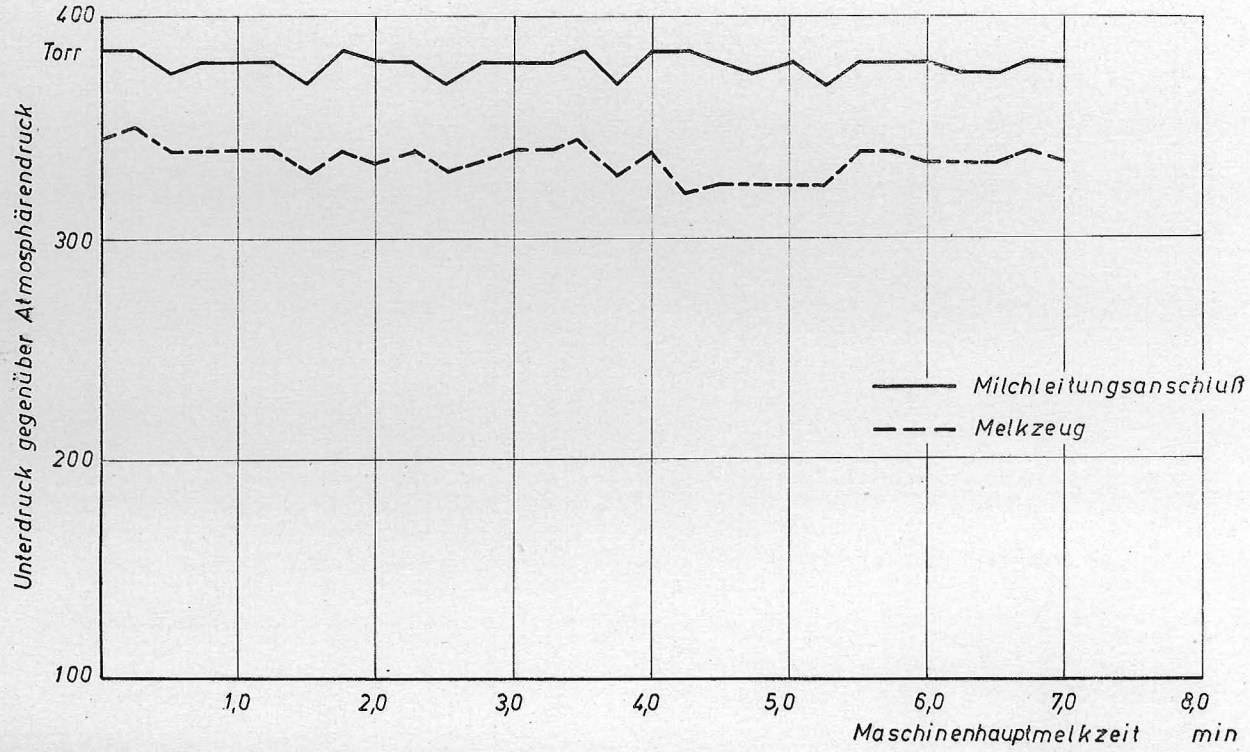
Förderstrombilanz

Angeschl. Ltg. bzw. Verbraucher	Absoluter Förderstromverbrauch bzw. -verlust m^3/h	Relativer Förderstromverbrauch bzw. -verlust %
Ansaugleitung und Ausgleichsbehälter	5,3	6,0
Vakuumleitung	4,7	5,4
Milchleitung	1,3	1,5
12 Melkzeuge und Pulsatoren	22,8	26,1
Σ	34,1	39,0
Theor. Reserveluftmenge	53,5	61,0



Unterdruckverlauf

Bild 1



Unterdruckverlauf

Bild 2

Der im Bild 1 dargestellte Unterdruckverlauf wurde bei einer Kuh mit relativ hohem durchschnittlichem Minutengemelk von DMG = 1,85 kg/min und einem Melkbarkeitsindex von 7,5 nach TGL 20834 aufgenommen, während der im Bild 2 aufgezeigte Unterdruckverlauf bei einer Kuh mit schlechter Melkbarkeit (DMG = 0,98 kg/min und Melkbarkeitsindex 2,0) aufgenommen wurde.

Tabelle 2
Unterdruckverhältnisse in der Anlage

Meßstelle	Unterdruck [Torr] gegenüber Atmosphärendruck Mittelwert	Bereich
Milchvorlaufbehälter	402	385 ... 405
Vakuumleitung	397	390 ... 400
Milchleitung	s. Bild 1 ... 2	350 ... 390
Melkzeug	s. Bild 1 ... 2	265 ... 380

Zur Ermittlung des Einflusses der Stellung der Hubeinrichtung und der Melkzeuganzahl auf den Unterdruck in der Milchleitung wurden Testmessungen mit Wasser durchgeführt. Dazu wurde an jedem Milchleitungsstrangende die gleiche Wasser- und Luftmenge kontinuierlich angesaugt und der Unterdruck an mehreren Stellen der Milchleitung gemessen.

In Tabelle 3 sind die Ergebnisse aufgeführt.

Tabelle 3
Ergebnisse der Unterdruckmessungen mit Wasser als Testflüssigkeit

Melkzeug pro Leitungsstrang	3				6			
mittl. Durchsatz pro Melkzeug (l/min)	1,5				1,5			
Hubvorrichtung	unten		oben		unten		oben	
Unterdruck (Torr) in der Milchleitung	x	Breite	x	Breite	x	Breite	x	Breite
Reihe 4:								
Stranganfang	390	10	365	50	355	60	340	80
Strangmitte	390	10	360	30	350	70	325	60
Strangende	390	10	355	35	350	60	320	50

Das Regelvermögen des Membranvakuumregelventils ist aus Tabelle 4 ersichtlich.

Tabelle 4
Regelverhalten des Membranvakuumregelventils

Vakuum [Torr] im Unterdrucksystem gegenüber Atmosphärendruck	Förderstrom [m³/h] durch Regelventil
398	96,0; 95,0
397	90,0
396	90,0
395	77,0
393	65,0; 61,0
392	60,0
391	52,0
390	50,0
389	42,0; 40,0; 35,0; 30,0
388	28,0; 24,0; 17,0; 10,0
387	15,0; 8,0
386	10,0

Tabelle 5 enthält die elektrische Leistungsaufnahme und Förderstromleistung unterschiedlicher Milchpumpen bei verschiedenen Bedingungen.

Tabelle 5
Ergebnisse der Milchpumpenprüfung (Förderhöhe 0,9 m)

Betriebsbedingungen	Pumpentyp	Förderstrom m³/h	El. Leistungsaufnahme kW
Fördern aus Unterdrucksystem (400 Torr Unterdruck gegenüber Atmosphärendruck)	KRF 50/150–20/200	9,4	1,8
	HMY-6	9,7	1,5
Fördern unter Atmosphärendruck stehender Flüssigkeit	KRP 50/150–20/200	15	2,2
	HMY-6	11,1	1,6

Die Tabelle 6 informiert über den zeitlichen Ablauf des Programms des automatischen Reinigungs- und Desinfektionsgerätes.

Tabelle 6
Ablauf des Reinigungs- und Desinfektionsprogrammes

Programm I/1:	**Dauer**
– Spülen bzw. Desinfizieren vor dem Melken	10,5 min
– Spülen mit kaltem Wasser bzw. Desinfektionslösung im Umlaufverfahren	7,4 min
– Entleeren des Leitungssystems mit Schwammunterstützung	3,1 min
Wasserverbrauch: ca. 140 l Kaltwasser	

Programm I/2:	
– Kombinierte basische Reinigung und Desinfektion nach dem Melken	31,4 min
– Klarspülen nach dem Melken mittels Mischwasser im Auslaufverfahren	5,8 min
– Kombinierte Reinigung und Desinfektion durch Umlaufspülung	15,3 min
– Entleeren des Leitungssystems im Auslaufverfahren	2,8 min
– Nachspülen mit basischer Gebrauchslösung im Umlaufverfahren	4,8 min
– Leitungsentleeren mit Schwammunterstützung	2,7 min
Wasserverbrauch: ca. 190 l Kaltwasser ca. 110 l Warmwasser	

Programm II:	
– Saure Reinigung	48,5 min
– Klarspülen mit Mischwasser nach dem Melken im Auslaufverfahren	
– Reinigen mit saurer Reinigungslösung im Umlaufverfahren	12,3 min
– Nachspülen mit Wasser im Auslaufverfahren zur Beseitigung der Reste der sauren Reinigungslösung	5,8 min
– Umlaufspülung mit basischer Gebrauchslösung zur Neutralisation von sauren Lösungsrückständen	15,3 min
– Entleeren des Leitungssystems im Auslaufverfahren	2,8 min
– Nachspülen mit basischer Lösung im Umlaufverfahren	4,8 min
– Leitungsentleerung mit Schwammunterstützung	2,2 min
Wasserverbrauch: ca. 290 l Kaltwasser ca. 180 l Warmwasser	

Die chemisch-physikalischen Wirkfaktoren des komb. basischen Reinigungs- und Desinfektionsprogrammes sind in Tabelle 7 aufgezeigt.

Tabelle 7

Chemisch-physikalische Wirkfaktoren der kombinierten basischen Reinigung und Desinfektion (Programm I/2) [1]

Wirkfaktor	Mittelwert
– Spülflüssigkeitsmenge beim Reinigungs- und Desinfektionsvorgang [l]	190
– Phenolphthaleinalkalität der Reinigungs- und Desinfektionslösung [mg Na_2O/100 ml]	
zu Beginn d. R. u. D. – Vorganges	24,5
bei Abschl. d. R. u. D. – Vorganges	14,0
Abfall im Zuge d. R. u. D. – Vorganges	10,5
– Aktivchlorgehalt der Reinigungs- und Desinfektionslösung [mg Cl_2/l]	
zu Beginn d. R. u. D. – Vorganges	420,0
bei Abschl. d. R. u. D. – Vorganges	331,0
Abfall im Zuge d. R. u. D. – Vorganges	89,0
– Temperatur der Reinigungs- und Desinfektionslösung [°C]	
zu Beginn d. R. u. D. – Vorganges	32,5
bei Abschl. d. R. u. D. – Vorganges	20,3
Abfall im Zuge d. R. u. D. – Vorganges	12,2
– Strömungsgeschwindigkeit der Spülflüssigkeit [m/s]	1,1

Die Ergebnisse von arbeitsökonomischen Untersuchungen, die während mehrerer Melkzeiten bei der Arbeit von verschiedenen Melkern bei Bedienung von 2 und 3 Melkzeugen durchgeführt wurden, sind in Tabelle 8 zusammengefaßt. Für Vorbereitungsarbeiten (Aggregate einschalten, Kontrolltätigkeit Melkzeuge und -utensilien bereitstellen) wurde ein Arbeitszeitbedarf von 22 AKmin/Melkzeit und für Abschlußarbeiten 44 AKmin/Melkzeit ermittelt.

Tabelle 8

Ergebnisse der arbeitsökonomischen Messungen

Kennwert	Variante I Mittelwert	Variante I Bereich	Variante II Mittelwert	Variante II Bereich
1. Melkzeug anschließen AKmin/Kuh u. Melkzeit	0,08	0,05 . . . 0,19	0,06	0,04 . . . 0,11
2. Milchprüfen, Euterreinigung und Anrüsten AKmin/Kuh u. Melkzeit	1,08	0,40 . . . 1,85	0,97	0,35 . . . 1,45
3. Melkzeug ansetzen AKmin/Kuh u. Melkzeit	0,18	0,11 . . . 0,34	0,19	0,13 . . . 0,30
4. Masch. Nachmelken u. Melkzeug abnehmen AKmin/Kuh u. Melkzeit	1,00	0,10 . . . 4,80	0,85	0,10 . . . 3,90
5. Wegezeit AKmin/Kuh u. Melkzeit	0,15	0 . . . 0,40	0,21	0 . . . 0,45
6. Wartezeit AKmin/Kuh u. Melkzeit	0,83	0 . . . 7,53	0,22	0 . . . 4,43
7. Störzeit AKmin/Kuh u. Melkzeit	0,005	0 . . . 1,00	0,001	0 . . . 3,85
8. Gesamtzeit AKmin/Kuh u. Melkzeit	3,33	–	2,50	–
9. Maschinenmelkzeit min/Kuh u. Melkzeit	5,22	2,80 . . 11,25	5,87	2,40 . . 11,50
10. Blindmelkzeit min/Kuh u. Melkzeit	0,14	0 . . . 4,40	0,46	0 . . . 4,70
11. Milchleistung kg/Kuh u. Melkzeit	8,9	5,0 . . 16,0	8,9	5,0 . . 16,0
12. Melkleistung Kühe/AKh	18	–	24	–
13. Milchleistungskennzahl AKh/dt-Rohmilch	0,63	–	0,47	–

Variante I: Bedienung von 2 Melkzeugen/AK
Variante II: Bedienung von 3 Melkzeugen/AK

Tabelle 9 enthält die Ergebnisse von zootechnischen Messungen, die an 80 Kühen bei zwei aufeinanderfolgenden Melkzeiten (Früh- und Abendmelkzeit) ermittelt wurden. Die Eigenschaften und Zusammensetzung des untersuchten Tiermaterials sind aus Tabelle 10 zu ersehen.

Tabelle 9

Ergebnisse der zootechnischen Messungen

Milchflußparameter		Mittelwert	Bereich
Maschinenhauptgemelk kg		8,2	3,7 ... 15,5
Maschinennachgemelk kg		0,7	0 ... 3,3
Gesamtgemelk kg		8,9	5,0 ... 16,0
Milchflußdauer des Maschinenhauptgemelks	min	5,6	2,6 ... 11,0
Milchflußdauer des Maschinennachgemelks	min	1,0	0,2 ... 3,8
Melkdauer	min	6,9	3,2 ... 11,1
3-Minutengemelk – absolut kg		5,5	1,7 ... 10,2
3-Minutengemelk – relativ %)[1]		62,0	21,4 ... 93,7
Durchschnittl. Minutengemelk kg/min		1,5	0,48... 2,85
Ausmelkgrad %)[2]		92,0	47,7 ...100

[1] Anteil des 3-Minutengemelks am Gesamtgemelk

[2] Anteil des Maschinenhauptgemelks am Gesamtgemelk

Tabelle 10

Charakteristik des Tiermaterials

Merkmal	Anteil [%] der Kühe
1. Rasse DSR:	96,0
DSR/F (50/50)	4,0
2. Anzahl der Laktationen:	
1. Laktation	2,5
2. und 3. Laktation	80,0
4. und 5. Laktation	16,3
> 5. Laktation	1,2
3. Laktationsstadium	
1. Drittel	72,5
2. Drittel	22,5
3. Drittel	5,0
4. Jahresleistung 1973	
4.1 Milch [kg]	
2500 . . . 3000	4,0
3001 . . . 3500	18,9
3501 . . . 4000	12,2
4001 . . . 4500	24,4
4501 . . . 5000	18,9
5001 . . . 5500	17,6
> 5500	4,0

Merkmal	Anteil [%] der Kühe
4.2 Milchfett [kg]	
100 . . . 120	10,2
121 . . . 150	23,1
151 . . . 200	47,5
201 . . . 250	19,2
5. Höhe des Tagesgemelkes: (lt. Milchleistungsprüfung März 1974)	
< 10 kg	2,7
10 . . . 15 kg	21,7
15 . . . 20 kg	43,2
> 20 kg	32,4
6. Fettgehalt des Tagesgemelks (lt. Milchleistungsprüfung März 1974)	
3,00 . . . 3,50 %	30,5
3,51 . . . 4,00 %	30,5
4,01 . . . 4,50 %	33,3
> 4,50 %	5,7

2.2 Einsatzprüfung

Die Auslastung der Rohrmelkanlage und die wichtigsten Einsatz- und Leistungskennwerte während der Einsatzprüfung sind in Tabelle 11 und 12 enthalten.

Tabelle 11

Einsatzbedingungen und Ergebnisse

Inbetriebnahme der Anlage	17. 10. 1973
Anzahl der Kuhplätze	200
Laktierende Kühe	110 . . . 166
Haltungsform	Anbindehaltung (Grabnerkette)
Herdendurchschnittsleistung 1973	4780 kg Milch/Kuh
Anzahl der Melkzeuge pro Leistungsstrang	3 (6)
Gesamtbetriebszeit des Vakuumzeugers [h]	ca. 1450
Gesamtbetriebszeit der Milchpumpe [h]	ca. 173
Milchanfall [l/h]	500 . . . 1000

Tabelle 12

Arbeitsökonomische Ergebnisse während der Einsatzprüfung

Anzahl der gemolkenen Kühe	190
Anzahl der Melkzeuge/Melker	3
Gesamtmilchmenge [l]	1430

Vorbereitungszeit zum Melken	AKmin	22
Gesamtmelkzeit	AKmin	517
Stillstandzeit	min	–
Zeit für Abschlußarbeiten	AKmin	44
Gesamtzeit	AKmin	583
Anteil der Gesamtmelkzeit an Gesamtzeit	%	88,4
Anteil Vorb.- und Abschlußarbeit an Gesamtzeit	%	11,6
Mittl. Melkleistung in Gesamtmelkzeit	Kühe/AKh	22
Mittl. Milchleistung in Gesamtmelkzeit	AKh/dt-Milch	0,6
Mittl. Melkleistung in Gesamtzeit	Kühe/AKh	19,4
Mittl. Milchleistung in Gesamtzeit	AKh/dt-Milch	0,68

Die milchhygienische Prüfung durch das IfM Oranienburg erstreckte sich auf die Bestimmung der Wirkfaktoren der Reinigung und Desinfektion und deren Wirkungsgrad sowie auf die Ermittlung der Beeinflussung mikrobiologischer, chemisch-physikalischer und sensorischer Qualitätseigenschaften der Rohmilch.

Die wichtigsten Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 13 und 14 zusammengefaßt. [1]

Als Reinigungs- und Desinfektionsmittel diente Trosilin flüssig-kombi in einer Anwendungskonzentration von 0,5 %.

Tabelle 13

Hygieneniveau der Anlage nach Abschluß der Reinigung und Desinfektion [1]

Bauteil	Keimbesatz/cm² x	Keimbesatz/cm² R	MPNfür colif. Bakterien/cm² x	MPNfür colif. Bakterien/cm² R
Zitzengummi	4	0 – 29	0	–[1])
Melkzeugzentrale	8	0 – 57	0	–
Sperrkegel	9	0 – 37	0	–
langer Milchschlauch	9	0 – 61	0	–
Anschlußstück des langen Milchschlauches	96	0 – 430	1	0 – 6
Milchanschluß der Milchleitung, Öffnung	41	0 – 297	1	0 – 3
Milchanschluß der Milchleitung, Grundkörper	10	0 – 92	0	0 – 1
Milchleitung (im Stall)	11	0 – 56	1	0 – 6
Milchleitung (im Maschinenraum)	1	0 – 4	0	0 – 3
Milchleitung (Mündung in das Sammelrohr)	1	0 – 5	0	–
Muffe (GSKB) der Milchleitung	320	0 –2428	14	0 –64
Muffe (Elfa) der Milchleitung	89	0 – 827	5	0 –31
Mehrwegeventil, Ventilkörper	51	0 – 159	1	0 – 5
Sammelrohr	4	0 – 34	0	0 – 1
Vorlaufbehälter – Einlaufformteil	1	0 – 4	0	–
Vorlaufbehälter – Glasgefäß, oberer Teil	3	0 – 14	0	–
Vorlaufbehälter – Glasgefäß, unterer Teil	2	0 – 4	0	–
Vorlaufbehälter – Glasgefäß, Auslauf	1	0 – 12	0	–
Vorlaufbehälter – Füllstandsschalter, Schwimmer	3	0 – 10	0	–
Vorlaufbehälter – Füllstandsschalter, Trennstab	6	0 – 39	0	–
Vorlaufbehälter – Auslaufformteil	3	0 – 12	0	–
Vorlaufbehälter – Verbindungsschlauch zur Pumpe	0	–[1])	0	–
Milchpumpe – Saugstutzen	0	–	0	–
Milchpumpe – Flügelrad	1	0 – 1	0	–
Milchpumpe – Gehäuse	0	0 – 1	0	–
Milchpumpe – Grundplatte	1	0 – 4	0	–
Milchpumpe – Druckstutzen	1	0 – 10	0	–
Milchleitung ‚Pumpe – Filter', Verbindungsschlauch	1	0 – 2	0	–
Milchleitung ‚Pumpe – Filter', Stutzen vor dem Filterrohr	2	0 – 12	0	–
Milchleitung ‚Pumpe – Lagerbehälter', Filterrohr NW 50	1	0 – 4	0	0 – 3
Milchleitung ‚Pumpe – Lagerbehälter', Filterkorb	1	0 – 4	0	0 – 3
Milchleitung ‚Pumpe – Lagerbehälter', Stutzen nach dem Filterkorb	1	0 – 5	0	–

[1]) Keine Streuung der Untersuchungsergebnisse

Tabelle 14

Qualitätseigenschaften der Rohmilch in verschiedenen Stadien der Milchgewinnung und -behandlung [1]

Stadium der Milchgewinnung	Keimgehalt/ml		MPN für coliforme Bakterien/ml		Anteil d. freien Fettes am Gesamtfett %		Aufrahmungsgrad %		Säuregrad	
	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s
unmittelbar nach Verlassen des Euters	12409	9880	3,8	5,9	19,0	4,5	81,7	7,4	6,4	0,7
vor Passieren der Milchschleuse	13500	7280	8,0	9,5	19,6	4,4	80,8	8,8	6,6	0,5
nach Passieren des Vorlaufbehälters	24000	13550	10,9	10,1	22,3	6,2	80,1	6,1	6,4	0,5
nach dem Ausschleusen aus dem Vakuumsystem	31609	16610	11,8	10,5	22,4	7,1	80,3	6,5	6,6	0,3
nach der Milchfilterung	37255	28770	13,7	9,5	–	–	–	–	–	–

Die Ergebnisse der Korrosionsschutzprüfung nach 6monatiger Einsatzdauer unter Praxisbedingungen enthält Tabelle 15.

Der Korrosionsschutz an der Rohrmelkanlage M 622 setzt sich aus organischen bzw. metallischen Schutzschichten zusammen.

Tabelle 15

Korrosionsschutzkennwerte

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Probestelle	Anstrichdicke mm	Gitterschnittkennwert	Durchrostungsgrad
1	Ansaugleitung	0,10 verz.	1	A_0
2	Druckausgleichsbehälter	0,15 Farbe	3	A_0
3	Hauptvakuumleitung (Stall)	0,12 verz. + Farbe	2	A_0
4	Milchschleuse	0,11 verz. + Farbe	2	A_0
5	Melkzeugspülung	0,15 verz. + Farbe	2	A_0
6	Halterung Milchschleuse einschließlich Tragbügel	0,15 verz. bzw. 0,05 Farbe	1 3	A_1 A_5
7	Steuergerät	0,25 Alugußgehäuse + Farbe	2 ... 3	A_0
8	Halterung zum Steuergerät	0,19 Farbe	2	A_0
9	Vakuumleitung (Stall)	0,11 verz.	1	A_0
10	Holme (Hubvorr.)	0,25 Farbe	2	A_0
11	Hubzylinder	0,10 verz. bzw. 0,12 Farbe	1 2 ... 3	A_0 A_4

Die Anlage arbeitete im Prüfzeitraum verhältnismäßig funktions- und betriebssicher. Längere anlagenbedingte Ausfälle sind nicht aufgetreten.

3. Auswertung

Die Rohrmelkanlage M 622 ist zur maschinellen Milchgewinnung bei Anbindehaltung der Milchkühe einsetzbar. Durch die Vergrößerung des Milchleitungsquerschnittes um ca. 120 %, steigungsfreie Verlegung der Milchleitung, den Einsatz einer Milchschleuse mit Milchpumpe und eines Vakuumregelventils mit verbesserter Charakteristik werden gegenüber der konventionellen RMA M 620 günstigere Unterdruckverhältnisse erreicht. Wie aus Bild 1 und 2 zu ersehen ist, sind die anlagenbedingten Unterdruckschwankungen in der Milchleitung gering (± 10 Torr), tritt jedoch bei der Bedienung der Melkmaschinen beim Anschließen, Ansetzen, maschinellen Nachmelken und Abnahmen durch den Lufteintritt ein Vakuumabfall von durchschnittlich 20 Torr bis maximal etwa 60 Torr auf. Die Unterdruckdifferenz bzw. der Vakuumabfall zwischen Milchleitung und Melkzeug beträgt im Mittel 30 ... 45 Torr. Diese Druckdifferenz und ebenso die Unterdruckschwankungen am Euter sind abhängig von der Milchflußintensität, wie aus der Gegenüberstellung der dargestellten Unterdruckverläufe im Bild 1 und 2 deutlich zu erkennen ist. Bei hohen Minutengemelken, besonders in den ersten Minuten der Maschinenhauptmelkzeit ist ein Druckabfall von über 100 Torr zu erwarten. Diese milchflußbedingten Vakuumschwankungen am Melkzeug sind bei der konventionellen Art der Milchleitungsverlegung nur durch eine Einzelstabilisierung am Melkzeug bzw. Zusatzeinrichtung zur Vakuumstabilisierung zu vermeiden.

Die Testmessungen mit Wasser zeigen, daß durch den Einsatz der Hubeinrichtung der Unterdruck in der Milchleitung bei durchschnittlichen Melkbedingungen etwa um 30 Torr ansteigt und die Schwankungsbreite sich von 40 auf 10 Torr verringert. Die Hubeinrichtung hat sich im Prüfzeitraum als funktionstüchtig und zuverlässig erwiesen. Am Milchleitungsstrangende erscheint sie aus melktechnischen Gesichtspunkten überflüssig.

Die lichte Höhe von 2,80 m ist ausreichend für die mobile Fütterung mittels Futterverteilungswagen (F 931, T 087 und KTU 10: Höhe ca. 2,40 m).

Die zusätzliche Handwinde ist nicht erforderlich. Die Zugfedern sollten generell mit einem Korrosschutzmittel (z. B. Elaskon) versehen werden.

Die ermittelten Förderstromverluste von insgesamt ca. 13 % sind als normal und vertretbar zu werten. Die Reserveluftmenge von etwa 50 % der Förderstromleistung ist ausreichend und entspricht den internationalen Forderungen.

Das Membranvakuumregelventil weist mit einer Abweichung von $\leq \pm 2$ % vom Sollwert im Förderstrombereich von 10 ... 95 m^3/h ein ausgezeichnetes Regelverhalten auf. Die Ergebnisse der zootechnischen Untersuchungen, durchgeführt an zwei aufeinanderfolgenden Melkzeiten bei 80 Kühen, bestätigen indirekt die verhältnismäßig günstigen Melkbedingungen.

Die ermittelten Milchflußparameter entsprechen annähernd den Ergebnissen beim Melken mit RMA M 620 + Vakuumstabilisierungsgerät „Unistabil". [2]

Das mittl. Minutengemelk von 1,5 kg/min und die durchschnittliche Milchflußdauer für das Maschinenhauptgemelk von 5,6 min sind als Kennzeichen günstiger Melkeigenschaften zu werten.

Die in Tabelle 10 aufgeführte Charakteristik des Tiermaterials und die 1973 erreichte Herdendurchschnittsleistung von 4780 kg Milch/Kuh beweisen, daß die Anlage für Milchviehherden mit hohen Leistungen einsetzbar ist.

Die arbeitsökonomischen Untersuchungen zeigen, daß bei der Bedienung von 3 Melkzeugen ein Melker bis zu 24 Kühe/h unter den aufgeführten Bedingungen melken kann. Auch die durchschnittliche Leistung von 21 ... 22 Kühe/AKh während der Einsatzprüfung ist gegenüber der konventionellen RMA (18 ... 19 Kühe/AKh) unter Berücksichtigung der hohen Milchleistung als gut einzuschätzen. Die Bedienung von 3 Melkzeugen/AK gegenüber 2 Melkzeugen/AK ermöglicht eine Steigerung der Arbeitsleistung von etwa 33 % und ist daher anzustreben, sollte jedoch im Interesse einer sorgfältigen Melkarbeit nur qualifizierten Melkern empfohlen werden.

Der manuelle Aufwand für Vorbereitungs- und Abschlußarbeiten erscheint mit ca. 12 % der Gesamtzeit vertretbar.

Die Milchschleuse arbeitet funktions- und betriebssicher. Behältergröße und Förderleistung der Pumpe sind so aufeinander abgestimmt, daß auch bei größerem Flüssigkeitsanfall, wie bei der Restentleerung der Leitungen, die Entleerung des Vorlaufbehälters gewährt ist. Ein Sicherheitsabscheider verhindert den Übertritt von Flüssigkeit vom Milchleitungssystem in das Vakuumleitungssystem.
Auf Grund des diskontinuierlichen Milchausschleusens aus dem Unterdrucksystem erscheint das Lagerkühlverfahren nach Grundtechnologie II als die geeigneteste Variante der Milchkühlung in Verbindung mit der RMA 622. Die Halterung der Milchleitung mittels kombiniertem Milch-Vakuumanschluß hat sich bewährt.

Rohrbrüche in der Milchleitung sind nicht aufgetreten. Die kombinierten Anschlüsse sind wie vorgesehen zur leichteren Betätigung mit einer längeren Führung zu versehen.

Die Milchleitungsverschraubungen sind ziemlich aufwendig und sollten auch aus hygienischen Gründen durch PE-Muffen ersetzt werden, wobei eine Stoßfuge von etwa 5 mm einzuhalten ist. Das Mehrwegeventil ist durch eine leichtgängigere Ausführung zu ersetzen. Zur Unterdruckkontrolle sind im Leitungsnetz im Stall entsprechende Betriebsmeßgeräte anzubringen.

Das RSD-Gerät M 881 arbeitete im Prüfzeitraum funktionssicher. Der ermittelte Programmablauf entspricht der Zeitvorgabe und den Anforderungen der Praxis. Durch die automatische Steuerung werden subjektive Fehler bei der Reinigung und Desinfektion ausgeschlossen und Arbeitszeit eingespart. Der Wasserverbrauch von etwa 900 l/Tag für die Reinigung und Desinfektion ist vertretbar. Nachteilig ist, daß die Steuerung der Anwendungstemperatur der Reinigungslösungen nicht möglich ist. Das RSD-Gerät ist wie vorgesehen zu vereinfachen und übersichtlicher anzuordnen.

Das durch die automatische Reinigung und Desinfektion erzielte Hygieneniveau ist insgesamt als gut zu bewerten [1]. Trotz der geringen Strömungsgeschwindigkeit der Gebrauchslösung von $\leq$ 2 m/s reicht die Benetzung der Milchleitung aus und wird die überwiegende Anzahl der Bauteile mit einem hohen Wirkungsgrad (Grenzwert $\leq$ 30 Keime/cm^2) gereinigt und desinfiziert.

Dem im allgemeinen hohen Hygieneniveau entsprechen nicht ganz das Anschlußstück des langen Milchschlauches, die Bohrung des Milchanschlusses im Grundkörper, das Mehrwegeventil und die Muffen der Milchleitung. Die im Zuge der Milchgewinnung, -förderung und -behandlung festgestellte Keimzahlerhöhung ist unbedenklich.

Die gewonnene Milch entspricht hinsichtlich Keimgehalt und Gehalt an coliformen Bakterien der Rohmilchqualität nach TGL 8065. Die Kennwerte der

chemisch-physikalischen Qualitätseigenschaften deuten auf eine schonende Milchgewinnung, -förderung und -behandlung hin. Die wöchentliche manuelle Reinigung der Bohrung des Milchanschlusses ist erforderlich. Zur Verbesserung des Hygieneniveaus der Anlage sind die Oberflächenqualität des Milchanschlusses des langen Milchschlauches zu erhöhen, die Zuführung der Spülflüssigkeit in den Vorlaufbehältern günstiger zu gestalten und die Milchleitungsmuffen sowie das Mehrwegeventil zu verändern. Bei vorschriftsmäßigem Einsatz ermöglicht die Anlage die Gewinnung von Rohmilch mit hohen Verwertungseigenschaften. Sie ist milchwirtschaftlich gut geeignet. [1]

Nach ca. 180 Tagen intensiver atmosphärischer Einwirkung im praktischen Einsatz sind Korrosionserscheinungen unterschiedlicher Intensität vorhanden an den Teilen, die nicht verzinkt sind. Einen guten Korrosionsschutz weisen die Teile auf, die verzinkt bzw. die zusätzlich noch mit einer Farbgebung versehen wurden. Die Tragbügel an der Halterung der Milchschleuse sind nur zum Teil verzinkt, sie sind überwiegend nur mit einem Farbanstrich versehen, diese Teile müßten ebenfalls verzinkt werden.

Ebenfalls nicht ausreichend ist der Korrosionsschutz an den Hubzylindern für den Bereich, der nur mit einer Farbgebung versehen wurde. Für alle übrigen Teile, die in Tabelle Korrosionsschutzkennwerte aufgeführt sind, ist der Korrosionsschutz ausreichend und entspricht den geforderten Parametern.

Die im Schutzgütegutachten geforderten Sicherheitsmaßnahmen sind zu realisieren.

In Tabelle 16 ist eine Grobkalkulation der Investitionen und Verfahrenskosten für die technische Ausrüstung einer 200er-Anlage zur Milchgewinnung in Form einer Gegenüberstellung zur konventionellen Rohmelkanlage (M 620) enthalten. Die tatsächlichen Werte werden je nach den örtlichen Bedingungen um die angeführten Richtwerte schwanken.

Tabelle 16

Investitionen und Verfahrenskosten

Anlage	M 620	M 622
Investitionen M/Kuh	76	180
Verfahrenskosten M/Kuh und Jahr		
Abschreibungen	7	18
Instandsetzungen	5	12
Versicherungen	1	1
Lohnkosten	180	140
Energie, Wasser	24	30
Hilfsmaterial	3	3
Gesamt	220,–	204,–

Die Gegenüberstellung zeigt, daß trotz höherer Investitionen für die RMA 622 die Verfahrenskosten auf Grund der höheren Arbeitsleistung im Bereich für die konventionelle Rohrmelkanlage liegen.

4. Beurteilung

Die Rohrmelkanlage M 622 mit RSD-Gerät M 881 des VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda und GSKB Riga (UdSSR), ist zum Melken von Milchkuhbeständen in Anbindeställen einsetzbar.

Die Anlage zeichnet sich gegenüber der Rohrmelkanlage M 620 durch günstigere Unterdruckverhältnisse und Melkeigenschaften aus. Sie ist für hohe Milchleistungen einsetzbar. Mit der Anlage ist die Gewinnung von Rohmilch mit hohen Verwertungseigenschaften möglich.

Die Rohrmelkanlage M 622 mit RSD-Gerät M 881 des VEB Kombinat Impulsa ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „gut geeignet".

[1] H. Cersovsky: S. Neubert: Milchwirtschaftliche Untersuchung der Rohrmelkanlage mit stabilem Vakuum M 622, Oranienburg, April 1974

[2] H. Cersovsky: S. Neubert: Beeinflussung der Melkeigenschaften der Impulsa-Rohrmelkanlage M 620 durch Anwendung des Vakuumstabilisierungsgerätes „Unistabil"

Potsdam-Bornim, den 17. 5. 1974

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. J. Kremp gez. D. Ripcke

Dieser Bericht wird bestätigt:
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV

– Der Vorsitzende –

gez. Dr. Seemann

Berlin, den 5. 12. 1974

FG 039,45-75 8,5 IV 1 18 474