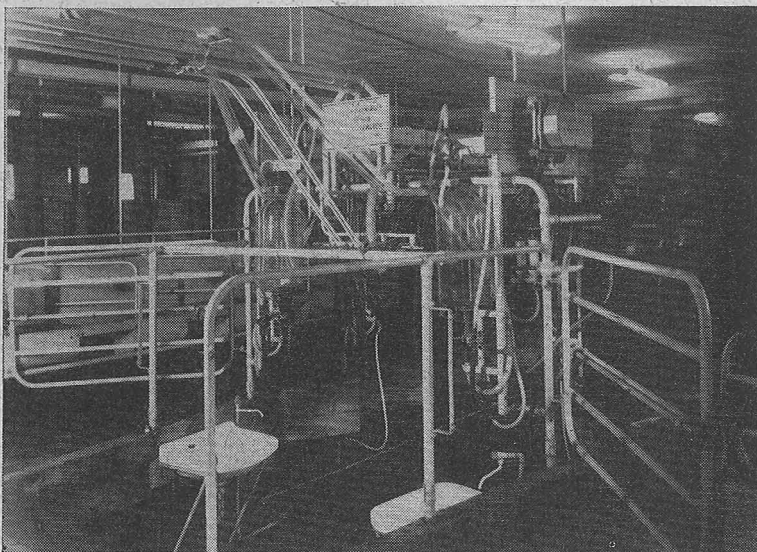


Deutsche Demokratische Republik
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 591

Stationäre Melkstandanlage in Fischgrätenform M 632
VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda



Stationäre Melkstandanlage in Fischgrätenform M 632

Bearbeiter: Dipl.-Ing. D. Ripcke
DK.-Nr.: 637.125.001.4

L. Zbl. Nr.: 6210 b
Gruppen-Nr.: 11 *u*

Potsdam-Bornim 1970

BESCHREIBUNG

Die stationäre Melkstandanlage in Fischgrätenform M 632 des VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda, ist zum Melken von Milchkuhbeständen vorgesehen.

Durch die verschraubbare Konstruktion der Anlage im Baukastensystem sind folgende Varianten zu schaffen:

- 2 × 5 Buchten mit einfachem oder doppeltem Melkzeugsatz
- 2 × 6 Buchten mit einfachem oder doppeltem Melkzeugsatz
- 2 × 8 Buchten mit einfachem oder doppeltem Melkzeugsatz
- 2 × 10 Buchten mit einfachem oder doppeltem Melkzeugsatz
- 2 × 12 Buchten mit einfachem oder doppeltem Melkzeugsatz

Dadurch kann die Melkstandanlage unterschiedlichen Herdengrößen angepaßt werden. Für den Betrieb der Anlage kommen vorwiegend Ställe mit Laufstallhaltung sowie Anbindeställe mit gruppenweiser Fang- und Lösevorrichtung in Frage. Der Melkstand ist mit der Fütterungsanlage „Dosimat“ ausgerüstet.

Der melktechnische Ausrüstungsteil besteht aus folgenden Hauptteilen: Vakuumerzeuger (Zellenverdichter), Druckausgleichsbehälter, Vakuumregelventil, Vakuum- und Milchrohrleitung, Recorder, Elektromagnetischer Pulsator, den Melkzeugen, Förderventil sowie der eigentlichen Melkstandkonstruktion. Der von den Zellenverdichtern erzeugte Unterdruck pflanzt sich über den Druckausgleichsbehälter, wo die erforderliche Vakuumhöhe mittels gewichtsbelastetem Regelventil eingestellt wird, durch drei getrennte Rohrleitungen zu den Verbrauchern fort.

Eine Leitung führt direkt zum Melkstand. Von ihr werden die Pulsatoren und die pneumatischen Türschließer versorgt.

Die beiden anderen Vakuumleitungen führen vom Druckausgleichsbehälter in den Milchraum. Durch eine Leitung wird der Pulsverstärker, der das Milchreleaserpaar schaltet, versorgt.

Die zweite Rohrleitung ist im Milchraum mit einem Glasdreiwegehahn verbunden. Die Stutzen des Dreiwegehahnes sind mit der kombinierten Vakuum-Spülleitung, die in den Melkstand führt und an einem Förderventil endet, sowie mit der Wasserleitung verbunden.

Von der aus Glas bestehenden Vakuum-Spülleitung führen zu jedem Standplatz zwei Schlauchverbindungen, die dem Recorder das Betriebsvakuum zuführen und mit der Spülplatte für die Melkzeugspülung verbunden sind.

Die Milch fließt vom Melkzeug durch den langen Milchschlauch in den Recorder. Im Recorder wird die Milch der einzelnen Kühe gesammelt und jeweils nach Melkende durch einen Schlauchhahn über die Milchleitung abgesaugt. Durch den Releaser wird die Milch aus dem Unterdrucksystem ausgeschleust und fließt in den Milchstapelbehälter.

Erfolgt der Milchtransport mittels transportabler Tanks, so ist zum Absaugen in die vakuumfesten Tanks eine zusätzliche Vakuumleitung im Milchraum erforderlich. Nach dem Melken werden die milchführenden Teile durch eine Ringspülung gereinigt und desinfiziert. Während dieses Prozesses wird die Flüssigkeit durch den Releaser in Umlauf gebracht.

Die Kühe betreten durch pneumatisch betätigte Türen gruppenweise den Melkstand vom Vorwarteraum aus. Durch die Anordnung der Melkbuchten stellen sich die Tiere gezwungenermaßen fischgrätenförmig auf. Der Melkflur ist 0,70 m tiefer gelegen als die Standplätze der Kühe.

Die fütterungstechnische Ausrüstung besteht aus folgenden Hauptteilen: dem Mischfuttersilo, dem Zwischensilo mit der Antriebsstation, dem Rohrkettenförderer, den Futtertrögen, Dosierern und dem Schaltpult. Mit der Anlage kann sowohl in Einzel- als auch in Gruppendedosierung Kraftfutter in Stufen von 0,5 kg bis maximal 5 kg pro Freßplatz verabreicht werden.

Vom Lagersilo wird das Futter mit einer Förderschnecke in den Zwischensilo gefördert. Die Entnahmeschnecke wird durch Membranschalter im Zwischensilo ein- bzw. ausgeschaltet. Im Zwischensilo sorgt eine Rüttel-einrichtung für eine kontinuierliche Zuführung des Gutes zum Fördermittel. Der Zulauf und damit der Füllungsgrad in den Förderrohren ist regelbar. Als Fördermittel dient eine mit Mitnehmern versehene Rundstahlkette, die außerhalb des Zwischensilos in PVC-Rohren umläuft.

Das Kraftfutter wird von dem Rohrkettenförderer zu den Standrohren an den einzelnen Freßplätzen gefördert. Es gelangt im freien Fall durch die Öffnung im Förderrohr in die einzelnen Standrohre. Bei vollständiger Füllung aller Standrohre wird das Futter wieder zum Zwischensilo zurücktransportiert. Aus den Standrohren wird das Kraftfutter durch Dosierschnecken in die Futtertröge gefördert. Die Futtertröge sind zusammenhängend zu beiden Seiten des Melkstandes aufgebaut.

Zwischenabweiser sollen das Übergreifen der Kühe in benachbarte Futtertröge verhindern. Die einzelnen Dosierer sind durch Zwischenwellen miteinander verbunden, so daß eine durchgehende Welle entsteht, an deren Ende sich der Antrieb befindet. Die Dosierschnecken werden durch zeitlich gesteuerte Kupplungen mit der Antriebswelle verbunden und tragen die vorgewählten Futtermengen aus. Die Futtermengen werden am Schaltpult eingestellt, das sich an der Stirnseite des Melkflures befindet.

Der stationäre Melkstand in Fischgrätenform M 632 gehört zum Maschinensystem der Rinderhaltung.

Technische Daten:

Abmessungen der Räume

Melkraum (2 × 2 × 6 Pl.)	10,70 × 14,60 m
Maschinenraum (gesamt)	2,45 × 13,60 m
Reinigungsraum	4,50 × 5,90 m
Milchraum	7,40 × 9,15 m
Aufenthaltsraum	3,85 × 5,95 m
Vorwarteraum	5,40 × 7,30 m
Nachwartehof	ca. 48 m ²

Melktechnischer Teil

Bauart	Stationärer Gruppenmelkstand in Fischgrätenform
Typenbezeichnung	M 632

Vakuumerzeuger	Zellenverdichter VZ 40/130 V (ölgeschmiert)
	oder Zellenverdichter VZT 40/92 V (öllos)
Melkmaschine	M 66
Pulsator	M 66 oder E-Pulsator
Milchleitung und komb.	
Vakuum-Spülleitung	Gehlberger Apparateglas NW 25
Milchkontrolle	Vollglasrecorder 25 l
Milchkühlung	Kühlwanne bzw. Plattenwärmeaus- taucher
Melkbuchtenlänge	2,00 m
Melkbuchtenbreite	0,90 m
Melkflurbreite	1,65 m
Arbeitsbreite	0,70 m
Rohrdimensionen der Melkstandkonstruktion	
Verbindungsbogen	1 1/4"
Abweiser	1"

Fütterungstechnischer Teil

Futtermittel pelletiertes Kraftfutter (bis 8 mm Durchmesser), Schrot		
Silo Typ	G 807	
Fassungsvermögen	26,5 m ³	
Gesamthöhe	8640 mm	
Durchmesser	2400 mm	
Bodenfreiheit unter Schieber	1075 mm	
Befüllung	pneumatisch	
Entnahmeeinrichtung	Förderschnecke	
Schneckendurchmesser	80 mm	
Schneckendrehzahl	16 min ⁻¹	
Nennleistung des Antriebsmotors	0,4 kW	
Spannung	220/380 V	
Rohrkettenträger		
Nennleistung des Antriebsmotors	0,4 kW	
Spannung	24 V	
Kettenlänge (2 × 6 Pl.)	ca. 35 m	
Kettenstärke	8 mm	
Nutzbare Fassungsvermögen des Zwischensilos	ca. 75 kg	
Kettengeschwindigkeit	ca. 2,75 m/min	
Abstand der Mitnehmer	150 mm	
Rohrinnendurchmesser	100 mm	
Förderleistung	ca. 360 kg/h	
Dosierung		
Dosierorgan	Schnecke	
Dosierweise	Gruppen- und Einzeldosierung	
Anzahl der Dosierstufen	10	
Abstufung der Dosiermenge	0,5 kg	
Antrieb der Dosierwelle	2 × 5 - 2 × 8 MB 2 × 9 - 2 × 12 MB	
Nennleistung		
des Drehstromtriebemotors	0,18 kW	0,25 kW
Spannung	24 V	24 V

Drehzahl der Dosierwelle	ca. 20 min ⁻¹
Speicherkapazität eines Standrohres (Schrot, Pellet)	6,5 ... 8,0 kg
Schalteinrichtung der Dosierer	
Einfachhubmagnet	GM 0,4/0,25
Nennspannung	24 V
Richtpreis (für 2 × 5 Buchten)	
Grundausrüstung	9 202,— M
Fütterungsausrüstung	24 500,— M

PRUFUNG

Funktionsprüfung

Arbeitsökonomische Messungen wurden für verschiedene FGM-Varianten und Melktechnologien bei der Arbeit eines Versuchsmelkers beim Melken von Kühen mit normaler Melkbarkeit durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 aufgeführt. [2]

Tabelle 1
Ergebnisse der arbeitsökonomischen Messungen bei verschiedenen FGM-

Varianten	[AKmin/Kuh u. Melkzeit] Variante *)		
	I	II	III
Kühe wechseln	0,22	0,22	0,16
Euter reinigen	0,15	0,15	0,15
Milchprüfen	0,10	0,10	0,10
Anrüsten	0,30	0,30	0,30
Melkzeug ansetzen	0,15	0,15	0,15
Nachmelken (maschinell)	0,80	0,80	0,80
Melkzeug abnehmen	0,10	0,10	0,10
Nebenarbeiten	0,10	0,10	0,05
Störungen	0,02	0,02	0,02
Gesamtzeit	1,94	1,94	1,83
Gesamtzeit (unter Berücksichtigung eines 10 %-igen Zuschlages für Pausen)	2,13	2,13	2,01
Anzahl der gemolkenen Kühe/AKh	28,2	28,2	29,9
Auslastung der Melkzeuge [Kühe/Melkzeug u. h]	5,6	3,5	2,5
Auslastung der Melkbuchten [Kühe/Melkzeug u. h]	2,8	3,5	2,5

- *) I Melken mit einfachem Melkzeugbesatz (2 × 5 Melkbuchten)
 II Melken mit doppeltem Melkzeugbesatz und versetztem Wechsel der Kühe auf beiden Melkstandseiten (2 × 4 Melkbuchten)
 III Melken mit doppeltem Melkzeugsatz und gleichzeitigem Wechsel der Kühe auf beiden Melkstandseiten (2 × 6 Melkbuchten)

Als Vakuumerzeuger dienten 2 Zellenverdichter vom Typ VZ 40/130 mit einer Förderleistung von jeweils 35...36 m³/h bei einem Unterdruck von 400 Torr gegenüber Atmosphärendruck. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse von Vakuummessungen zusammengefaßt.

Tabelle 2
Vakuumverhältnisse im Fischgrätenmelkstand

Meßstelle	Unterdruck [Torr]	
	Mittelwert	Bereich
Druckausgleichsbehälter	410	400...420
Komb. Vakuum-Spülleitung	403	360...420
Recorder	375	325...390
Melkzeugzentrale	siehe Abb. 1	

Der mittlere Milchdurchsatz betrug bei der ersten Kuh 1,10 kg/min, bei der zweiten 1,27 kg/min und bei der dritten 1,95 kg/min. Die Genauigkeit der Recorderskalenteilung wurde überprüft indem 12 Recorder mit Wasser ausgelitert wurden. Für die Umrechnung auf Milch wurde ein spezifisches Gewicht der Milch von 1,03 zu Grunde gelegt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Tabelle 3
Ergebnisse der Recorderüberprüfung [1]

Wasser Istmenge [l]	Mittl. Anzeige [l]	Abweichung		Abw. Masse [kg] bezogen auf Milch (=1,03)	
		[l]	[Vol. %]	[kg]	[%]
2	2,26	+ 0,26	+13,0	+ 0,33	+16,5
4	4,19	+ 0,19	+ 4,7	+ 0,33	+ 8,25
6	6,10	+ 0,10	+ 1,6	+ 0,30	+ 5,0
8	8,05	+ 0,05	+ 0,6	+ 0,31	+ 3,9
10	10,03	+ 0,03	+ 0,3	+ 0,35	+ 3,5
12	12,03	+ 0,03	+ 0,25	+ 0,39	+ 3,25
14	14,03	+ 0,03	+ 0,21	+ 0,48	+ 3,43
16	16,0	0	0	+ 0,51	+ 3,19
18	17,98	- 0,02	- 0,11	+ 0,55	+ 3,05
20	19,96	- 0,04	- 0,2	+ 0,58	+ 2,9

[1] Ebendorff, W. = Forschungsbericht - Melkstandvergleich 1969 (unveröffentlicht) Institut für Tierzucht und Tierhaltung Iden-Rohrbeck

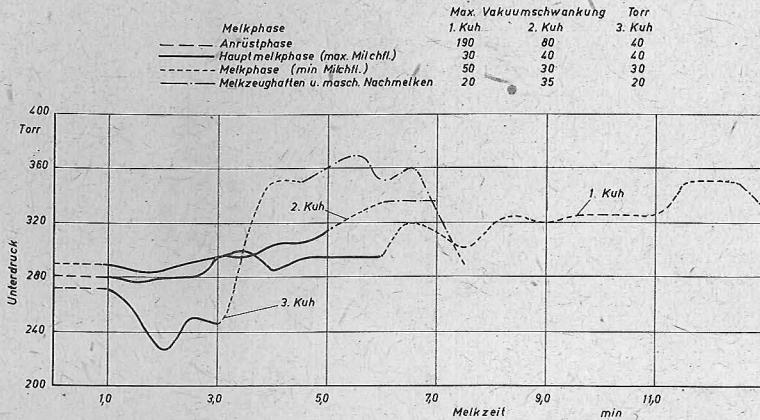


Bild 1 Unterdruck in der Melkzeugzentrale in Abhängigkeit von der Melkzeit
(FGM 632 mit Automatik u. E-Pulsatoranlage)

Die Funktionsmessungen an der Fütterungseinrichtung ergaben folgende Ergebnisse:

Tabelle 4
Genauigkeit der Futterdosierung bei pelletiertem Futter

Soll- menge	Istmenge Mittelwert	Fehler δ		\bar{x}_m		Dosier- zeit	Masse [kg] pro Schnecken- umdrehung
[kg]	[kg]	[g]	[%]	[g]	[%]	[min]	
0,5	0,55	+ 50	+ 10,0	25	4,50	0,10	0,244
1,0	1,15	+ 150	+ 15,0	43	3,74	0,20	0,255
2,0	2,37	+ 370	+ 18,5	53	2,24	0,40	0,263
3,0	3,11	+ 110	+ 3,67	55	1,77	0,54	0,256
4,0	4,67	+ 670	+ 16,7	83	1,78	0,80	0,259
5,0	5,91	+ 910	+ 18,2	113	1,91	1,00	0,263

Futtermittel: Pelletiertes Kraftfutter (\varnothing 8 mm)

Dichte des Futters: 0,675 g/cm³

Feuchtigkeitsgehalt des Futters: < 15 % (9,5 %)

Futterzusammensetzung:

Korngröße [mm]	Anteil	
	Masse [g]	[%]
< 3	5	0,5
3... 5	10	1,0
5... 8	15	1,5
> 8	970	97,0

Tabelle 5
Genauigkeit der Futterdosierung bei Schrotgemisch

Soll- Istmenge [kg] menge Mittelwert [kg]	Fehler δ		\bar{x}_m		Dosier- zeit [min]	Masse [kg] pro Schnecken- umdrehung	
	[g]	[‰]	[g]	[‰]			
0,5	0,43	- 70	- 14,0	23	5,35	0,10	0,195
1,0	0,98	- 20	- 2,0	19	1,94	0,21	0,212
2,0	1,84	- 160	- 8,0	35	1,90	0,38	0,220
3,0	2,94	- 60	- 2,0	70	2,38	0,58	0,230
4,0	4,05	+ 50	+ 1,25	50	1,23	0,79	0,232
5,0	5,25	+ 250	+ 5,00	170	3,24	1,03	0,232

Futtermittel: Mischfutter mit wirtschaftseigenem Schrot gemischt

Dichte des Futters: 0,56 g/cm³

Feuchtigkeitsgehalt: < 15 % (11 %)

Futterzusammensetzung:

Teilchengröße [mm]	Anteil	
	Masse [g]	[‰]
< 1,0	480	48,0
> 1,0	450	45,0
> 3,0	70	7,0

Die Förderleistung der Querförderschnecke des Lagersilos beträgt ca. 33 kg/min und die Förderleistung des Rohrkettenförderers ca. 6,0 kg/min je nach Stellung des Zulaufregulierschiebers.

Die elektrische Leistungsaufnahme der einzelnen Förder- und Dosierorgane ist in Tabelle 6 zusammengefaßt.

Tabelle 6
Elektrische Leistungsaufnahme der Antriebe für die Kraftfutterfütterungsanlage „Dosimat“

Bezeichnung	Mittlere Leistungs- aufnahme [kW]
Querförderschnecke — Lagersilo (Leerlauf)	0,360
Querförderschnecke — Lagersilo (Belastung)	0,430
Rohrkettenförderer (Belastung)	0,428
Dosierer (Leerlauf)	0,184
Dosierer (Belastung)	0,214

Einsatzprüfung

Während der 26 monatigen bzw. 6 monatigen Betriebszeit wurden in den Melkständen der LPG Klein Schwechten durchschnittlich 2 × 380 Kühe pro Tag gemolken. Die Milchleistung betrug im Jahre 1969 3700 kg/Tier und Jahr und 1970 4000 kg/Tier und Jahr.

Es wird überwiegend Milch der Reduktase- und Schmutzklasse I ermolken. Die milchhygienische Prüfung des Institutes für Milchforschung Oranienburg erstreckte sich auf die Bestimmung der Wirkfaktoren der Reinigung und Desinfektion und deren Wirkungsgrad, die Untersuchung reinigungstechnischer Faktoren und die Ermittlung der Beeinflussung mikrobiologischer und chemisch-physikalischer Qualitätseigenschaften der Rohmilch. [3] Als Reinigungs- und Desinfektionsmittel diente Trosilin flüssig komb. in einer Konzentration von 0,8 Vol. %.

Eine gezielte Temperierung der Lösung wurde nicht durchgeführt. Zu Beginn der Reinigung betrug die mittlere Temperatur der Gebrauchslösungen 26 °C, die im Verlauf der Reinigung auf ca. 17 °C absank. Die eingesetzten Lösungen wiesen eine hohe Desinfektionskraft auf. Der Gehalt am Aktivchlor lag auch am Ende des Desinfektionsvorganges in allen Fällen über 200 mg/l.

Die Strömungsgeschwindigkeit der Lösungen lag unter 2 m/s und die Turbulenz war im überwiegenden Teil des milchführenden Systems relativ gering. Der Keimbesatz wurde an insgesamt 14 verschiedenen Stellen des gesamten milchführenden Systems untersucht.

Nach Beendigung der Reinigung und Desinfektion lag der mittlere Keimbesatz:

in 7 von 14 Fällen im Bereich von 0 ... 5 Keime/cm²

in 2 von 14 Fällen im Bereich von 6 ... 10 Keime/cm²

in 3 von 14 Fällen im Bereich von 11 ... 20 Keime/cm²

Coliforme Keime konnten nach der Reinigung und Desinfektion im milchführenden System der Anlage meist nicht bzw. nur im äußerst geringem Maße nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Untersuchungen der mikrobiologischen Qualität der Rohmilch in verschiedenen Stadien ihrer Gewinnung und Förderung zeigen, daß mit der Anlage Milch mit geringem Gesamtkeimgehalt gewonnen werden kann.

Nach dem Passieren der Recorder betrug der mittlere Keimgehalt der ermolkenen Milch 12 000 Keime/ml und nach Abschluß der Milchbehandlung (Fördern, Ausschleusen, Kühlen) in der Anlage 14 900 Keime/ml.

Die Anreicherung mit coliformen Keimen während der Gewinnung und Weiterbehandlung ist gering. Der Anteil des freien Fettes am Gesamtfett und der Gehalt der Milch an freien Fettsäuren ist in allen Phasen des Gewinnungs- und Förderungsprozesses niedrig und stellt keine wesentliche Beeinträchtigung der chemisch-physikalischen Rohmilchqualität dar. Strukturuntersuchungen zeigen, daß die einzelnen Prozesse Milchgewinnung, Milchförderung und Milchbehandlung die Erhaltung des Intaktheitsgrades des Milchfettes gewährleisten.

Die Kühe gewöhnen sich schnell an das Melkverfahren. Nachteilig wirkten sich besonders anfangs die ungenügende Betriebssicherheit der E-Pulsatoren und Störungen an der fütterungstechnischen Ausrüstung auf den Betrieb der Anlage aus. Im neuen Melkstand, der seit Juli 1970 in Betrieb ist, sind bisher kaum Störungen an den E-Pulsatoren aufgetreten. Seit der letzten Umrüstung im Juli 1970 (Kettenlänge verkürzt; Einsatz von Plastemitnehmern; Ketteneingriff geändert; Rüttel- und Reguliereinrichtung verändert; Einbau von Fenstern zur Beobachtung der Futterzufuhr) ist der Rohrkettenförderer bisher 404,7 Stunden gelaufen.

Die Umrüstungen haben sich positiv ausgewirkt. Der Förderer arbeitet jetzt ruhig und gleichmäßig. Folgende Mängel wurden in der Einsatzzeit am Rohrkettenförderer festgestellt:

- Übertreten von Kraftfutter in die Antriebsstation
- Ungenügende Funktion der Rütteleinrichtung
- Reparaturschalter für den Antrieb ist unbedingt erforderlich (z. Z. nicht überall vorhanden)
- die Regulierungseinrichtung ist nur schwer zu betätigen
- die Lagerung der 1. Zwischenwelle des Antriebes ist ungenügend; bereits nach 400 Betriebsstunden war bei zwei untersuchten Antrieben die Lagerbuchse trotz ausreichender Fetzzufuhr restlos verschlissen.
- die Deckelbefestigung des Zwischensilos ist umständlich und zeitraubend.

An den Dosierern kam es zu Störungen durch den Ausfall einzelner Hubmagnete (Eindringen von Wasser). Im Schneckenauslauf zum Futtertrog setzen sich mehligte Futterreste ab und verrotten.

In Tabelle 7 sind die Ergebnisse der Korrosionsschutzprüfung aufgeführt.

Tabelle 7

Zusammenstellung der Korrosionsschutzkennwerte

Probestelle	Anstrichdicke [mm]	Gitterschnitt- kennwert	Rostgrad
Buchtenkonstruk- tion	verzinkt und graue Farbschicht	3-4	R ₀
Rahmenkonstruk- tion f. Fütterung	0,09	3	R ₀
Futtertrog	verzinkt und graue Farbgebung	3-4	R ₀
Zwischenabweiser		3-4	R ₀
Dosierer	0,12	3	90 % = R ₁ /10 % = R ₅
Gehäuse für „Physiomatik“	0,05	2-3	R ₀

Bei der Überprüfung der elektrischen Anlage des Melkstandes wurde folgendes festgestellt:

- es bestehen die Schutzmaßnahme Nullung und die Schutzmaßnahme Schutzkleinspannung nebeneinander in der Anlage.
- bei allen Verdichtern ist das Isolierrohr an einer unbekanntem bzw. unsichtbaren Stelle in der Anlage niederohmig überbrückt. Es täuscht also eine nicht vorhandene galvanische Trennung der Verdichter vom Rohrleitungssystem vor.
- der geforderte Schutzgrad von IP 55 für die Gleichstrommagnete der Kraftfutterdosierer wird nicht eingehalten.
- in der Antriebsstation des Rohrkettenförderers ist ein Reparaturschalter vorzusehen.

AUSWERTUNG

Die arbeitsökonomisch-technologischen Messungen an den verschiedenen FGM-Varianten zeigen, daß unter den angeführten Bedingungen eine Leistung von ca. 30 gemolkenen Kühen pro AKh erreicht werden kann. Der Zeitaufwand je Kuh und damit die Anzahl der gemolkenen Kühe pro AKh ist wesentlich abhängig von der Eutervorbereitungs- und Nachmelkzeit, also subjektiven Einflüssen unterlegen. Einheitliches Tiermaterial und die Aussonderung von Problemkühen sind mitbestimmend für hohe Durchsatzleistungen. Auf Grund der Prüfergebnisse sind die einzelnen Melkstandvarianten bis zu folgenden Milchkuhbeständen einsetzbar:

Anzahl der Melkbuchten	Melkzeugbesatz	Max. Milchkuhbestand		
		Einschichtbetrieb	Zweischichtbetrieb	Anzahl der Melker*)
2 × 5 u. 2 × 6	einfach	ca. 100	ca. 200	1
2 × 5 u. 2 × 6	doppelt	ca. 180	ca. 360	2
2 × 10 u. 2 × 12	einfach	ca. 180	ca. 360	2
2 × 10 u. 2 × 12	doppelt	ca. 360	ca. 720	4

*) Einschichtbetrieb

Hinsichtlich der Auslastung der Melkbuchten erscheinen die Varianten mit doppeltem Melkzeugsatz und versetztem Tierwechsel am vorteilhaftesten.

Die Ergebnisse der Unterdruckmessungen bei Melkbetrieb lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- durch die Trennung von Melkvakuum- und Milchtransportsystem mittels Recorder, hat der Milchtransport vom Melkplatz zum Milchstapelbehälter keinen nachteiligen Einfluß auf den Unterdruck am Euter.
- Der Unterdruck in der komb. Vakuum-Spülleitung und am Recorder erfährt kurzzeitig einen Druckabfall von ca. 10...20 Torr (max. 55 Torr), sofern Luft beim Nachmelken, Melkzeug abnehmen und Entleeren von Recordern in das Unterdrucksystem eindringt. Der kurzzeitige Druckabfall wird weitgehend vom Recorder abgefangen. Diese Arbeitsgänge sind so auszuführen, daß möglichst wenig Luft dabei einströmen kann.
- Der Unterdruck am Melkzeug unterliegt kurzzeitigen Schwankungen von etwa 10...30 Torr im Rhythmus der Pulsfrequenz. Hinzu kommen erhebliche Druckänderungen bis zu 140 Torr während der gesamten Melkzeughaltzeit (siehe Abb. 1), deren Höhe abhängig ist vom Milchdurchsatz im langen Milchschlauch. Bedingt sind die Schwankungen durch das Anheben der Milch um ca. 1800 mm vom Euterniveau in den Recorder. Vakuummäßig herrschen also trotz Recorder im Melkstand keine stereotypen Melkbedingungen, die für die Eutergesundheit und hohe Leistungen entscheidend sind. Es bieten sich zwei Möglichkeiten zur Verbesserung der Vakuumverhältnisse am Euter an:
 1. Das Herabsetzen der Recorder
 2. Das Melken in unterflur verlegte Milchleitungen

Unterflur verlegte Milchleitungen sollten einen größeren Innendurchmesser als die bisherigen aufweisen, da durch sie neben dem Milchtransport der Aufbau eines möglichst konstanten Unterdruckes am Euter zu erfolgen hat.

Die milchhygienische Überprüfung hat ergeben, daß bei vorschriftsmäßiger Reinigung und Desinfektion mit Gebrauchslösungen des kombinierten Reinigungs- und Desinfektionsmittels Trosilin flüssig komb. ein ausreichender keimreduzierender Effekt auf den milchführenden Flächen gewährleistet wird.

Die am Klemmschlauch und Gummibogen der Diaphragmenpumpe festgestellte geringere Wirkung der Reinigung und Desinfektion kann durch Einsatz von verschleißbeständigerem Material oder durch einen häufigeren Austausch dieser Teile ausgeschaltet werden. Aus dem nachgewiesenen Effekt der Reinigung und Desinfektion sowie den festgestellten Keimanreicherungen ist abzuleiten, daß die Melkstandanlage in ihrer technologischen und konstruktiven Lösung prinzipiell den milchhygienischen Anforderungen entspricht. Der Melkstand ist zur Erzeugung von Milch mit hohen mikrobiologischen und chemisch-physikalischen Qualitätseigenschaften geeignet.

Die verschraubbare Melkstandkonstruktion nach dem Baukastensystem ist festigkeitsmäßig ausreichend und ist hinsichtlich Erweiterung und Austausch vorteilhaft. Als Verschleißteile sind lediglich die Kotblenden zu betrachten. Die Arretierung der letzten Kuh mittels Kette ist aufwendig und sollte besser durch eine Tür erfolgen.

Die Melkflurbrüstung aus Beton, an die sich die Melker während der Arbeit ständig anlehnen, ist sehr kalt. Es ist zu empfehlen hier ein isolierendes oder beheiztes Material zur Gesunderhaltung des Melkpersonals einzusetzen. Die Arbeit im Fischgrätenmelkstand ist gegenüber der Arbeit mit Kannenmelkanlagen und Rohrmelkanlagen bequemer und leichter, und daher besonders weiblichen Arbeitskräften zu empfehlen. Haltbare Euterbrausen würden die Euterreinigung erleichtern und die hygienischen Bedingungen verbessern. Die Recorder genügen nicht den Anforderungen. Die Skalenteilung von 0,5 l ist zu grob. Besser wäre die Einteilung nach kg, da die Milchkontrolle und Abrechnung ebenfalls nach Masse erfolgen.

Es sollte erwogen werden die Recorder einzeln auszulitern, die Skala nach Masseangabe mit mindestens 0,2 kg Teilung anzubringen. Die exakte Aufhängung und Befestigung sind zu sichern. Die Klemmhähne erfordern im neuen Zustand z. T. größere Kräfte zur Betätigung und rasten leicht aus. Der Klemmschlauch unterliegt starkem Verschleiß. Eine Verbesserung insbesondere des Klemmhahnes ist erforderlich. Durch den seitlichen Milcheinlauf in den Recorder wird die Schaumbildung gering gehalten. Die Milchzunahme nach Absetzen des Schaumes betrug im Mittel 80 g. Vor der Probenahme zur Fettgehaltsbestimmung ist eine Durchmischung der Milch im Recorder durch Einströmen von Luft über ca. 0,5 min erforderlich. Eine zusätzliche Schlauchklemme zum Absperrern des Vakuums während der Probenahme ist erforderlich.

Durch die Kraffuttermittelsverabreichung im Melkstand wird der Umtrieb unterstützt (Lockfutter) und ist die Möglichkeit einer leistungsgerechten Fütterung gegeben. Für einen reibungslosen Eintrieb der Tiere sollte das Futter erst verabreicht werden, wenn die Tiere den Melkstand betreten haben.

In der Praxis wird von der Möglichkeit der Einzeldosierung wenig Gebrauch gemacht, ebenso werden nicht alle Dosierstufen genutzt. Eine Einschränkung auf 5...6 Dosierstufen erscheint vertretbar. Nach der letzten Verbesserung im Sommer 1970 ist die Anlage bisher 405 h gelaufen. Es wurde Kraftfutter unterschiedlicher Beschaffenheit verfüttert. Die Messungen zur Dosiergenauigkeit haben gezeigt, daß mit den Schnecken-dosierern eine ausreichende Dosiergenauigkeit erreicht werden kann. Der Durchschnittswert der mittleren Abweichung der Einzelwerte vom Mittelwert von $\bar{x}_m = 2,6\%$ ist die Bestätigung hierfür. Jedoch ist der durchschnittliche Dosierfehler besonders für pelletiertes Kraftfutter ($\varnothing 8$ mm) mit $\delta = +13,7\%$ schon erheblich.

Für das Mischfuttermisch betragt der Dosierfehler $\delta = 5,4\%$ im Durchschnitt. Der geforderte Grenzwert von $\delta = 10\%$ wird also nicht voll erfüllt, so daß eine Überarbeitung der Dosierzeiten und Veränderung der Steuerwalze, evtl. Differenzierung nach Futterart empfohlen wird. Ausschlaggebend ist die Futterbeschaffenheit (Dichte), da es sich um Volumendosierer handelt. Durch den Kupplungsmechanismus, das mögliche verzögerte Einrasten von max. 90° und das mögliche verzögerte Trennen von max. 45° , ist infolge der Schaltverzögerung von $0 \dots 135^\circ$ einer Schnecken-umdrehung, die Dosierung von vornherein mit einem prinzipiellen Fehler, der bis ca. 80...95 g betragen kann, behaftet.

Der Rohrkettenförderer arbeitet nach der Verkürzung der Kette und Änderung der Eingriffsverhältnisse des Kettenantriebes sowie der Ausrüstung mit Plastmitnehmerscheiben gleichmäßig und ruhig. Die Förderleistung von ca. 360 kg/h ist bei einer mittleren Dosiermenge von 2,5 kg/Kuh ausreichend für die stündliche Versorgung von 144 Tieren. Der Rohrkettenförderer wird durch das Melkpersonal entsprechend der Füllung im letzten Abwurfschacht, die durch ein Fenster beobachtet werden kann, ein- bzw. ausgeschaltet. Die Lagerung der Zwischenwelle des Antriebes ist zu verbessern. Trotz Abstreiferbürste werden durch die Kette und Mitnehmer erhebliche Futtermengen in die Antriebsstation des Zwischensilos zurückgeführt.

Diese Verluste betragen in 3 Tagen ca. 15...20 kg. Die Gleichstrommagnete zur Einschaltung der Dosierer sind ungenügend vor dem Eindringen von Wasser geschützt und häufig ausgefallen. Die Zulaufregulierung zum Rohrkettenförderer mittels Schieber ist nur sehr schwer zu betätigen. Um bei Störungen und zur Reinigung leichter an das Zwischensilo heranzukommen, sollte der Deckel anstelle der vielen (10) Schrauben mit einem Schnellverschluß versehen werden, gleiches gilt für die Kupplungsverkleidung der Dosierer. Die Zugänglichkeit zu einigen Schmierstellen an der Antriebsstation ist unzureichend. Ebenso ist die Dosierschnecke schwer zugänglich und bei Verstopfungen vom Trog her sehr zeitaufwendig zu reinigen. Der Futterzulauf in den Trog ist so tief angebracht, (150 mm) daß der Auslauf größerer Mengen behindert (ab ca. 2,5 kg) wird und zu Verstopfungen führen kann. Die Trogform begünstigt das Absetzen von Futter in den Ecken, das von den Tieren nur schwer erreicht werden kann. Diese Ecken sind ebenfalls schwer zu reinigen. Der Ausfluß der Tröge ist sehr klein gehalten. Der Sperrhebel der Kupplung schleift ständig auf der Verzahnung und unterliegt daher starkem Verschleiß.

Die Fütterungsanlage ist möglichst täglich in Betrieb zu halten. Längere Stillstandzeiten sind zu vermeiden, um das Festsetzen und Verstopfen von Futter zu verhindern sowie das Festsetzen der Elektromagnete für die Dosierer. Die Überprüfung des Korrosionsschutzes ergab bis auf die Rahmenkonstruktion der Fütterungsanlage und die Gehäuse für die „Physiomatik“ sowie die Haftfestigkeit der Farbgebung der Dosierer ausreichende Kennwerte für die Melkstandanlage. Die Tiere gewöhnen sich verhältnismäßig schnell an den Melkstand und das Melkverfahren.

Für den Einsatz des Melkstandes sind vorwiegend Milchviehanlagen mit Laufstallhaltung sowie Anbindehaltung mit gruppenweiser Fang- und Lösevorrichtung vorgesehen.

Die elektrische Anlage des fütterungstechnischen Teils ist klein und mit den Grundsaltungen der Starkstromtechnik aufgebaut. Zusätzlich ist die Dosierschaltung entwickelt worden. Die Anlage ist gut zu warten, die Fehlersuche ist einfach und schnell durchzuführen. Die Schaltanlage für die Verdichter ist ebenfalls einfach zu warten und die Fehlersuche und -beseitigung durch den Anlagenbetreiber möglich. Nach Beseitigung der aufgeführten Mängel bestehen gegen den Einsatz der Elektroanlage keine Einwände.

Tabelle 8 enthält eine Kalkulation der Investitionen und Verfahrenskosten für die Milchgewinnung im Fischgrätenmelkstand M 632 (4 × 5 Melkbuchten mit teilweiser Automatisierung) unter Berücksichtigung unterschiedlicher Tierbestände.

Tabelle 8
Zusammenstellung der Investitionen und Verfahrenskosten

Investitionen (M je Kuh)	Durchschnittsbestand	
	400	700
Bau (Milchhaus, Wartehöfe, Treibewege)	677,—	407,—
Technische Ausrüstungen		
Melkstand	325,—	185,—
E-Anlage		
Milchkühlung	140,—	93,—
Wartehöfe	8,—	5,—
Gesamt	1150,—	690,—
Verfahrenskosten (M je Kuh u. Jahr)		
Abschreibungen	116,—	51,—
Instandsetzungen	79,—	44,—
Versicherungen	1,—	1,—
Lebendige Arbeit	139,—	131,—
Energie, Wasser, Brennstoff	36,—	36,—
Hilfsmaterial und schnell verschleißende Arbeitsmittel	4,—	4,—
Gesamt	375,—	267,—

Die Zusammenstellung zeigt deutlich wie die Investitionen und Verfahrenskosten von der Auslastung des Melkstandes beeinflusst werden.

BEURTEILUNG

Folgende Beurteilung wurde vom Prüfungsausschuß bestätigt:

Die stationäre Melkstandanlage in Fischgrätenform M 632 des VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda, ist zum Melken von Milchkuhbeständen einsetzbar. Die Konstruktion des Melkstandes nach dem Baukastensystem ermöglicht die Anpassung der Anlage an unterschiedliche Herdengrößen.

Im Melkstand ist die Erzeugung von Milch mit hohen mikrobiologischen und chemisch-physikalischen Qualitätseigenschaften möglich.

Der Melkstand gewährleistet bequemes und leichtes Arbeiten sowie die hygienisch einwandfreie Milchgewinnung.

Im Melkstand wird eine leistungsgerechte Fütterung ermöglicht.

Der Recorder erfüllt gegenwärtig nicht alle Forderungen der Milchleistungskontrolle.

Die Vakuumverhältnisse am Euter sind zu verbessern.

Die stationäre Melkstandanlage in Fischgrätenform M 632 ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „geeignet“.

[2] Ebendorff, W. und Kehr, K.: Arbeitsökonomisches und technologisches Gutachten zum Einsatz des FGM 632 in der landwirtschaftlichen Praxis
Iden-Rohrbeck, 1971 (unveröffentlicht)

[3] Cersovsky, H. und Mitarbeiter: Bericht über die Vergleichsuntersuchung des Melkstandes in Fischgrätenform M 632 mit Automatik und eines Alfa-Laval-Melkstandes in Fischgrätenform
Oranienburg, 1970

Potsdam-Bornim, den 28. 1. 1971

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim
gez. R. Gätke

gez. D. Ripcke

Dieser Bericht wurde bestätigt:
Staatliches Komitee für Landtechnik
und MTV,
Der Vorsitzende
gez. Löffelholz
Berlin, den 30. 3. 1971