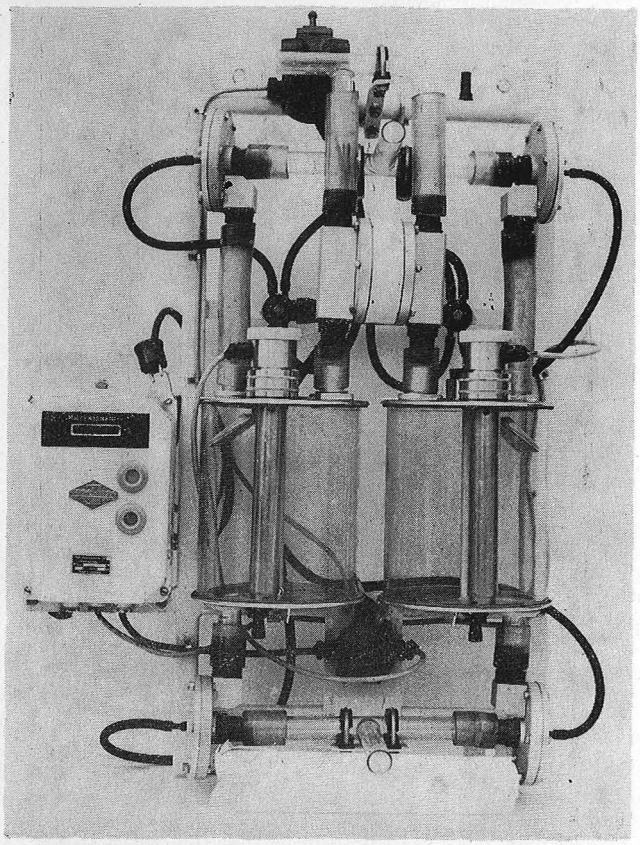
Deutsche Demokratische Republik
Staatliches Komitee für Landtechnik und MTV
ZENTRALE PRÜFSTELLE FÜR LANDTECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 690

Milchmengenmeßgerät M 927
VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa, Elterwerda



Milchmengenmeßgerät M 927

Bearbeiter: Dipl.-Ing. D. Ripcke
DK-Nr.: 637.132.001.4

L. Zbl. Nr.: 6210 b
Gr.-Nr. 11 d

Potsdam-Bornim 1973

1. Beschreibung

Das Milchmengenmeßgerät M 927 des VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda dient während des Melkens zur Messung der Gesamtmilchmenge von Tiergruppen in Anlagen, in denen die Milchkühlung und Lagerung nach Grundtechnologie I erfolgt.

Das Gerät ist vorgesehen zur Erfassung der anfallenden Milchmenge von einzelnen Milchleitungssträngen, Milchleitungsschleifen oder des gesamten Stalles. Es besteht aus einem kombinierten Steuer- und Registriergerät, 2 Glasbehältern, 2 Elektrodenpaaren, einem elektromagnetischen Pulsator, einem Ausgleichsventil und je zwei Milcheinlaß- und Milchauslaßventilen. Sämtliche Bauteile sind auf einem Rahmen montiert. Das Gerät wird steckerfertig geliefert.

Die Milch aus der Stallmilchleitung wird mittels Unterdruck über ein pneumatisch betätigtes Membraneinlaßventil jeweils in einen Glasbehälter gesaugt. In jeden Glasbehälter ist ein Elektrodenpaar eingesetzt. Bei Erreichen der eingestellten Füllstandshöhe durch die Milch wird das Elektrodenpaar kurzgeschlossen.

Dadurch wird ein Impuls zur Steuerung (Umschaltung) des elektromagnetischen Pulsators und Weiterrücken des Zählwerkes ausgelöst. Das Milcheinlaßventil wird geschlossen und das Einlaßventil des zweiten Gefäßes geöffnet, in das nun der Milchstrom fließt, während die Milch aus dem ersten Gefäß über das zugehörige Auslaßventil abgesaugt wird. Zur Belüftung der Glasbehälter ist in deren Deckel eine kleine Bohrung angebracht. Der Vorgang wiederholt sich laufend in wechselnder Folge. Der elektromagnetische Pulsator hat die Funktion eines pneumatischen Mehrwegeventils und verbindet wechselweise die pneumatischen Membranventile (Milcheinlaß-, Milchauslaß- und Ausgleichsventile) mit dem ständig anliegenden Unterdruck bzw. mit dem Atmosphärendruck.

An dem rückstellbaren Zählwerk ist die Anzahl der Umschaltungen und damit der Behälterfüllungen ablesbar. Die Bestimmung der Milchmenge erfolgt durch Multiplikation mit der Größe der Masse der durchschnittlichen Einzelportion.

Das Gerät gehört zum Maschinensystem der Rinderhaltung.

Technische Daten:

Anschlußwerte *)

Netzspannung	220 V
zul. Netzspannungsschwankungen	− 15 % ... + 10 %
Netzfrequenz	50 Hz ± 2 Hz
Leistungsaufnahme	ca. 50 VA
Gerätesicherung	0,8 A tr
Länge	1040 mm
Breite	740 mm
Höhe	255 mm
Masse	42 kg
Schutzgrad	JP 54; TGL 15165
Mittl. Übereinstimmung zwischen Soll- und Istwert	± 2 %
Zählwerk	6stelliges elektromechanisches Ziffernrollenzählwerk mit Nullrückstellung
Richtpreis	1600,– M

*) lt. Werkangabe

2. Prüfungsergebnisse

2.1. Funktionsprüfung

Während der Funktionsprüfung wurde der Einfluß des Durchsatzes im Bereich von 2 ... 30 kg/min, der Einfluß des Unterdruckes im Bereich von 300 ... 500 Torr Unterdruck gegenüber Atmosphärendruck, der Einfluß von Fettablagerungen an der Stabelektrode und der Einfluß von Demontage, manueller Reinigung und Montage auf die Richtigkeit und Exaktheit des Milchmengenmeßgerätes mit Wasser als Testflüssigkeit unter Laborbedingungen untersucht.

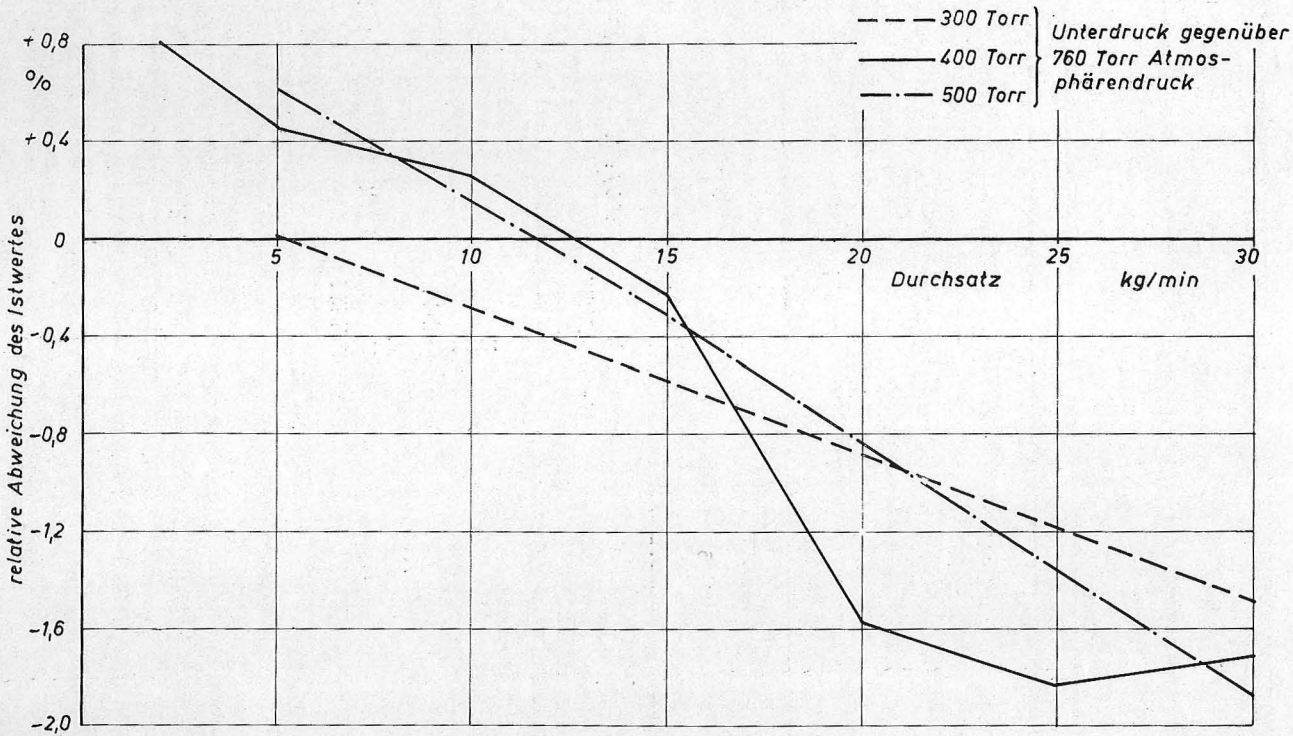
In Tabelle 1 sind die wichtigsten Ergebnisse zusammengefaßt und in Bild 1 dargestellt.

Tabelle 2 enthält eine Gegenüberstellung der Vakuumverhältnisse in einer konventionellen Rohrmelkanlage beim Melken mit und ohne Einsatz des Gruppenmilchmengenmeßgerätes M 927. In Bild 2 ist der Verlauf des mittl. Unterdruckes am Melkzeug dargestellt.

Tabelle 1

Genauigkeit der Meßwerte des Milchmengenmeßgerätes M 927 bei Laborbedingungen

Unterdruck [Torr] gegenüber 760 Torr Atmosphärendruck in der Vakuumleitung	Nenndurchsatz kg/min	Gerätezustand	Relat. Abweichg. Soll - Istwert %
400	2	Lieferzustand;	+ 0,81
400	5	nach Feinjustierung	+ 0,45
400	10		+ 0,25
400	15		– 0,24
400	20		– 1,58
400	25		– 1,83
400	30		– 1,71
300	5	Lieferzustand;	+ 0,06
400	5	nach Feinjustierung	+ 0,45
500	5		+ 0,62
300	15		– 0,58
400	15		– 0,24
500	15		– 0,31
300	30		– 1,49
400	30		– 1,71
500	30		– 1,88
400	2	Stabelektrode	+ 0,44
400	15	mit Fett versehen	– 0,88
400	30		– 1,37
400	2	Nach Demontage,	+ 1,32
400	15	manueller Reinigung	– 0,47
400	30	und Montage	– 2,33

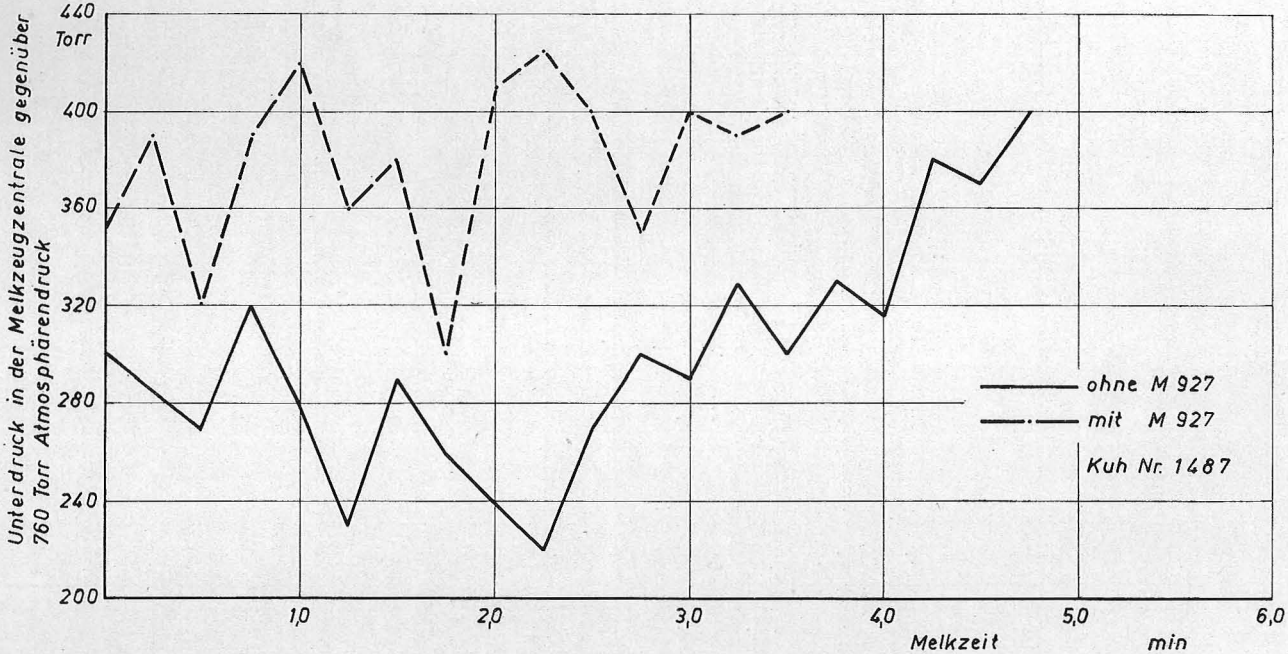


Einfluß des Durchsatzes auf die Richtigkeit der Anzeige bei unterschiedlichem Unterdruck

Tabelle 2

Beeinflussung der Vakuumbedingungen beim Melken durch den Geräteeinsatz

Kuh Nr.	Durchschn. Minuten-gemelk kg/min.	Meßstelle	Unterdruck [Torr] gegenüber 760 Torr Atmosphärendruck beim Melken ohne M 927	mit 927
		Milchleitung:		
1487	1,4 / 1,9	$\bar{X}$	344	435
		R	310 ... 425	365 ... 490
		Melkzeug:		
		$\bar{X}$	299	379
		R	230 ... 400	320 ... 410
		Milchleitung:		
1587	1,25 / 125	$\bar{X}$	336	450
		R	270 ... 415	380 ... 520
		Melkzeug:		
		$\bar{X}$	300	416
		R	240 ... 400	350 ... 510
		Milchleitung:		
1683	2,9 / 2,9	$\bar{X}$	327	435
		R	300 ... 350	400 ... 480
		Melkzeug:		
		$\bar{X}$	275	365
		R	260 ... 320	320 ... 440



Mittlerer Unterdruck am Melkzeug beim Melken mit und ohne Milchmengenmeßgerät M 927

2.2. Einsatzprüfung

Ein Milchmengenmeßgerät M 927 war zur Einsatzprüfung unter Praxisbedingungen insgesamt etwa 9 Monate in Milchviehställen des VEG Albertshof und der LPG Schmergow eingesetzt.
Die durchschnittlichen Betriebsbedingungen während der Einsatzprüfung sind in Tabelle 3 enthalten.

Tabelle 3

Betriebsbedingungen während der Einsatzprüfung

	Anlage	
	Albertshof	Schmergow
Anzahl der Kühe	100	108
Einsatzzeit	1. 9. 72 – 2. 1. 73	13. 3. 73 – 26. 4. 73 23. 5. 73 – 31. 7. 73
Mittl. Betriebszeit / Tag	2 x 2,8 h	2 x 2,5 h
Mittl. Milchmenge / Tag	1 350 kg	1 520 kg
Gesamtmilchmenge	157 580 kg	174 800 kg
Mittl. Milchdurchsatz	4 kg/min	5,2 kg/min

Bei insgesamt 19 Kontrollmessungen betrug die relative Abweichung zur Anzeige des zugelassenen Milchzählers des Milchtankfahrzeuges (W 50) im Mittel ± 1,75 %. Der Wert variierte von – 6,3 % ... + 3,9 %. Die Standardabweichung der Einzelwerte vom Sollwert beträgt ± 2,47 %. Die Überprüfung des Korrosionsschutzes nach TGL 14 302 ergab für den Rahmen und das Registriergerät eine durchschnittliche Anstrichstärke von 0,15 ... 0,16 mm sowie einen Gitterschnittkennwert von 2 ... 3.

Durch das Institut für Milchforschung Oranienburg wurde die milchhygienische Prüfung des Gerätes in der Anlage Albertshof durchgeführt. Mit der günstigsten Reinigungs- und Desinfektionsvariante (Intensivspülung im Gegenstromprinzip nach jeder Melkzeit und monatlicher manueller Generalreinigung) wurden folgende Ergebnisse erzielt [1]:

Tabelle 4

Ergebnisse der milchhygienischen Prüfung

Kennwerte	Mittelwert
Restkeimbesatz / cm^2	0 ... 2
Restbesatz an coliformen Bakterien/cm^2	0
Keimgehalt/ml der Rohmilch vor Passieren des Gerätes	14 500
Keimgehalt/ml der Rohmilch nach Passieren des Gerätes	16 200
Keimzahlerhöhung durch den Meßvorgang	1 700
Gehalt der Rohmilch an coliformen Bakterien/ml vor Passieren des Gerätes	3 950
Gehalt der Rohmilch an coliformen Bakterien/ml nach Passieren des Gerätes	4 365
Erhöhung des Keimgehaltes/ml an coliformen Bakterien durch den Meßvorgang	415

Die Reinigung und Desinfektion erfolgte unter Verwendung des kombinierten Reinigungs- und Desinfektionsmittels „Trosilin flüssig kombi" bei einer Anwendungskonzentration von 0,5 %, einer durchschnittlichen Ausgangstemperatur der Gebrauchslösung von ca. 48 °C und einer Einwirkzeit von etwa 10 min.

Für die manuelle Generalreinigung des Gerätes sind einschließlich Demontage und Montage etwa 50 AKmin. erforderlich.

Während des praktischen Betriebes des Gerätes zeigten sich folgende Mängel bzw. traten folgende Störungen auf:

- bei sehr hohem Milchdurchsatz ($\geqq$ 10 kg/min.) wird die Milch aus den Behältern nicht schnell genug abgesaugt
- bei der Gegenspülung schaltete das Gerät häufig nicht einwandfrei
- nach etwa 680 Betriebsstunden mußte ein Einlaßventil, eine Elektrodendichtung sowie eine Dichtung der Zylinderbodenplatte ausgewechselt werden
- nach etwa 1250 Betriebsstunden ist das Zählwerk durch einen defekten Widerstand ausgefallen
- auf Grund der vorhandenen Elektrodenlänge ließ sich keine ganzzahlige Portionsgröße (5,0 kg) einstellen
- die Oberflächenbeschaffenheit (Rauheit) einiger milchführender Teile (Bohrungen in Grundkörpern der Ventile, Dichtungsring) ist ungenügend.

3. Auswertung

Das Milchmengenmeßgerät M 927 ist zur Bestimmung der Gesamtmilchmenge von Tiergruppen in konventionellen Rohrmelkanlagen einsetzbar, in denen die Milchkühlung und Lagerung nach Grundtechnologie I erfolgt.

Während der Funktionsmessungen mit Wasser wurde im Mittel eine relative Abweichung zwischen Soll- und Istwert von $\leq 2\,\%$ erreicht. Dieser Wert wurde durch Kontrollmessungen unter Praxisbedingungen bestätigt. Allerdings streuen die Einzelwerte unter Praxisbedingungen stärker. Für die exakte Arbeit des Gerätes sind der einwandfreie Zusammenbau und Abdichtung sowie saubere Elektroden erforderlich.

Von den in den Labormessungen untersuchten Einflußgrößen konnte nur für den Durchsatz ein Einfluß auf die Genauigkeit des Gerätes ermittelt werden. Mit steigendem Durchsatz wird die Sollmenge bei gleichbleibender Istanzeige größer, d. h., das Gerät zeigt gegenüber der wahren Masse weniger an. Eine Feinjustierung der Geräte bei den anlagenspezifischen Melkbedingungen sollte deshalb beibehalten werden. Vom Hersteller ist zu sichern, daß mit dem Gerät eine ganzzahlige Portionsgröße (5,0 kg) eingestellt werden kann.

So hohe Durchsatzleistungen bis zu 30 kg/min., wie bei den Funktionsmessungen mit Wasser, verkraftet das Gerät im praktischen Betrieb nicht. Diese hohen Durchsätze sind auf Grund der Einordnung des Gerätes in das System der Milchkühlung und -lagerung nach Grundtechnologie I nicht zu erwarten.

Günstig wirkt sich der Einsatz des Gerätes auf die Unterdruckhöhe in der Melkanlage aus, indem der Unterdruckabfall, der durch Milchfilter, Plattenwärmeaustauscher und Anheben der Milch in den Transporttank verursacht wird, vom Melkvakuum ausgeschlossen wird.

Auf Grund der Ergebnisse der milchhygienischen Prüfung ist das Milchmengenmeßgerät M 927 als ein hygienisch gut geeignetes Gerät für die Mengenerfassung von Gruppengemelken einzuschätzen [1]. Es kann bei weitgehendem Verzicht auf die manuelle Reinigung mit hohem Wirkungsgrad maschinell gereinigt und desinfiziert werden, nach dem in der Einsatzprüfung angegebenen Verfahren.

Bei der Serienfertigung des Gerätes ist die Werkstoffbearbeitung der milchführenden Teile zur Erzielung einer besseren Oberflächenbeschaffenheit zu verbessern.

Die Haftfestigkeit des Anstriches ist nicht ausreichend. Der Korrosionsschutz des Rahmens und der Schrauben ist zu verbessern (Verzinken).

Die steckerfertige Ausführung des Gerätes und Unterbringung sämtlicher Bauteile auf einem Rahmen ist günstig einzuschätzen. Das Gerät ist einfach in vorhandenen Anlagen nachzurüsten.

Unter Zugrundelegung einer Lebensdauer des Gerätes von 8 Jahren und bei Einsatz in einer Rohrmelkanlage für 100 Kühne mit einer durchschnittlichen Milchleistung von 4 000 kg/Kuh und Jahr wird die erzeugte Milch durch das Gerät wie folgt belastet:

Abschreibungskosten	ca. 0,50 M/t-Milch
Lohnkosten (monatliche manuelle Reinigung)	ca. 0,10 M/t-Milch
Instandhaltungskosten (Kostenfaktor 0,7)	ca. 0,35 M/t-Milch
Energiekosten	ca. 0,04 M/t-Milch
Gesamtkosten	ca. 1,00 M/t-Milch

Diesen Kosten stehen die betriebswirtschaftlichen Vorteile bei der Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Landwirtschaft gegenüber.

Zusammenfassend wird eingeschätzt, daß die erreichte Genauigkeit den abgestimmten Forderungen (± 3 %) entspricht und für innerbetriebliche Kontrollmessungen, z. B. als Grundlage zur Wettbewerbsführung ausreicht, für überbetriebliche Abrechnungen jedoch nicht ausreichend ist.

4. Beurteilung

Das Milchmengenmeßgerät M 927 des VEB Kombinat Impulsa, Werk Elfa Elsterwerda, ist zur Bestimmung der Gesamtmenge der anfallenden Milch für innerbetriebliche Messungen in konventionellen Rohrmelkanlagen einsetzbar, in denen die Milchkühlung und Lagerung nach Grundtechnologie I erfolgt.

Mit dem Gerät wird eine mittlere Übereinstimmung zwischen Soll- und Istwert von ± 2 % erreicht. Die Einschaltung des Gerätes in das Unterdrucksystem der Melkanlage wirkt sich günstig auf die Vakuumhöhe aus.

Die milchhygienischen Forderungen werden von dem Gerät erfüllt.

Das Milchmengenmeßgerät M 927 des VEB Kombinat Impulsa ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR „gut geeignet".

[1] Cersovsky, H. und Mitarb.: Bericht über die hygienische Prüfung des Neubert, S. Gruppengemelksmeßgerätes M 927 Oranienburg, Februar 1973

Potsdam-Bornim, den 24. 8. 1973

Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

gez. J. Kremp D. Ripcke

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Staatliches Komiete für Landtechnik und MTV

– Der Vorsitzende –

Berlin, den 18. 1. 1974 gez. Dr. Seemann

FG 039-28-74 9,5 IV 1 18 1193