

Verbesserte Rohrmelktechnik

Dipl.-Ing. D. Ripcke, Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

Im Zuge der sozialistischen Intensivierung der Landwirtschaft und des schrittweisen Übergangs zu industriemäßigen Produktionsmethoden auf dem Wege der Kooperation ist der Einsatz und die Bedeutung der Rohrmelkanlagen (RMA) für die Landwirtschaft der DDR rückläufig. Diese Melktechnik hat z. Z. noch Bedeutung für die Rationalisierung von Altbauanställen und zur Mechanisierung der Milchgewinnung im Reproduktionsbereich von industriemäßig produzierenden Milchviehanlagen.

Vor mehr als 10 Jahren wurde vom VEB Elfa Elsterwerda die konventionelle Rohrmelkanlage der Typenreihe M 620/2 bis M 620/40 für Anbindehaltung und Herdengrößen von 20...40 Kühen entwickelt. Diese Anlagen haben eine große Verbreitung in der Landwirtschaft der DDR gefunden. Sie bieten gegenüber der vorausgegangenen Mechanisierungsstufe, der Kannenmelktechnik, insbesondere arbeitswirtschaftliche Vorteile, besitzen aber eine Reihe von Nachteilen, die den Einsatz dieser Anlagen unter den Bedingungen der gestiegenen Milchleistungen und der Notwendigkeit zur Automatisierung des Melkprozesses einschränken. Vom Melkanlagenhersteller der DDR wurden daher zum Teil in sozialistischer Gemeinschaftsarbeit mit der Sowjetunion konstruktive Maßnahmen zur Abstellung der Nachteile verwirklicht. Hauptziel dieser Bemühungen war es, günstigere Melkeigenschaften durch Verbesserung der Unterdruckverhältnisse zu erreichen und den Arbeitszeitaufwand durch Automatisierung von Teilprozessen zu senken.

Als Ergebnis dieser Entwicklung sind das Vakuumstabilisierungsgerät „Unistabil“, die Rohrmelkanlage für große Leistungen in den Varianten M 665/G und M 666/G und die Rohrmelkanlage M 622 zu betrachten.

Vakuumstabilisierungsgerät „Unistabil“

Das Vakuumstabilisierungsgerät „Unistabil“ ist zur Stabilisierung des Unterdrucks am Euter während des Melkens einsetzbar. Es verkörpert eine Lösungsform der Einzelstabilisierung des Unterdrucks am Euter. Das Gerät wird zwischen Melkzeug und Milchleitung eingesetzt (Bild 1). Es besteht im wesentlichen aus einem Sammelbehälter (Melkkanne) und einer Membranpumpe, die von einem zusätzlichen Pulsator angetrieben wird (Bild 2).

Die ermolzene Milch fließt in den Sammelbehälter und wird während des Melkens von der Membranpumpe durch einen Schlauch in die Milchleitung gedrückt. Größere Unterdruckschwankungen, wie sie in konventionellen Rohrmelkanlagen durch das Anheben der Milch von Euter- auf Milchleitungshöhe und durch Pfropfenbildung in der Milchleitung auftreten und den Melkprozeß beeinträchtigen, werden durch den Einsatz des Geräts ausgeschlossen. Im Bild 3 ist der Unterdruckverlauf beim Melken in Form einer Gegenüberstellung unterschiedlicher Melkverfahren als Beispiel dargestellt.

Tafel 1 informiert über die Ergebnisse, die bei Vergleichsuntersuchungen in Form eines echten Überkreuzversuchs unterschiedlicher Melkverfahren an Kühen mit hoher Milchleistung (durchschnittliches Tagesgemelk 20 kg) gewonnen wurden /1/.

Durch den Einsatz des Geräts wird der Milchentzug beschleunigt, was in den höheren Minutengemelken zum Ausdruck kommt und eine verkürzte Melkdauer und damit eine Steigerung der Arbeitsleistung ermöglicht. Bei Einsatz des Geräts werden die günstigen Unterdruckverhältnisse, wie sie beim Kannenmelken herrschen, mit den Vorzügen des Rohrmelkverfahrens verbunden. Das Gerät ist besonders solchen Betrieben zu empfehlen, die aufgrund gesteigerter

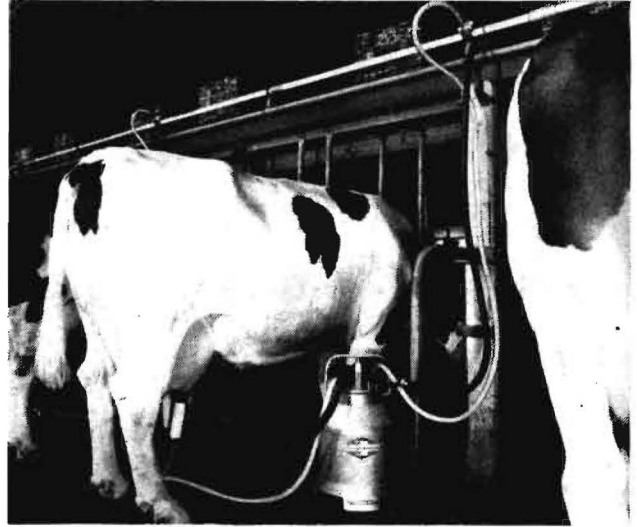


Bild 1. Technologische Eingliederung des Vakuumstabilisierungsgeräts „Unistabil“

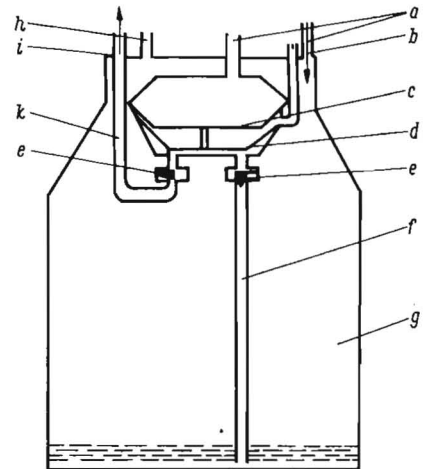


Bild 2. Schema des Vakuumstabilisierungsgeräts; a Anschlußstutzen für Pumpulsator, b Milcheinlaßstutzen, c Steuermembran, d Pumpmembran, e Ventilklappe, f Saugleitung, g Sammelbehälter (Melkkanne), h Vakuumanschlußstutzen, i Milchausgangsstutzen, k Druckleitung

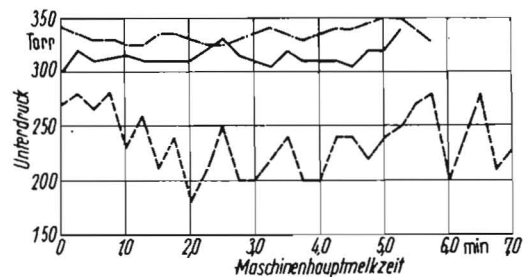


Bild 3. Unterdruck in der Melkzeugzentrale bei Anwendung unterschiedlicher Melkverfahren (Kuh Nr. 166).
 - - - Melkverfahren RMA
 — Melkverfahren RMA + „Unistabil“
 - · - · Melkverfahren KMA

Tafel 1. Leistungskennwerte der untersuchten Milchgewinnungsverfahren — Mittelwerte und Standardabweichungen der Milchflußgeschwindigkeit —

Milchflußparameter	RMA		Verfahren der Milchgewinnung RMA + Uni-stabil		KMA	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
3-MG kg	3,65	1,40	5,54	1,73	5,96	1,80
3-MG-r %	45,42	17,99	66,95	15,64	69,04	15,80
DMG kg/min	1,04	0,36	1,49	0,48	1,61	0,47
HMG kg	1,53	0,52	2,28	0,75	2,46	0,80
HMG/t min	2,63	0,53	2,23	0,46	2,16	0,47
t-MHG min	7,83	2,72	5,49	1,48	5,27	1,39
t-MNG min	1,05	0,79	0,70	0,37	0,70	0,36
MD min	8,88	2,90	6,19	1,54	5,97	1,48
3-MG	absolutes 3-Minutengemelk (in den ersten 3 Minuten nach Ansetzen des Melkzeugs ermilchene Milchmenge)					
3-MG-r	relatives 3-Minutengemelk (Anteil des 3-MG am Gesamtgemelk)					
DMG	durchschnittliches Minutengemelk					
HMG	höchstes Minutengemelk					
HMG/t	Zeitpunkt des Auftretens des HMG					
t-MHG	Milchflußdauer des Maschinenhauptgemelks					
t-MNG	Milchflußdauer des Maschinennachgemelks					
MD	Melkdauer (Zeit vom Ansetzen des letzten Melkbechers bis zur Abnahme des Melkzeugs)					
KMA	Kannenmelkanlage					

Milchleistungen Schwierigkeiten beim Melken (verlängerte Melkdauer) mit der konventionellen Rohrmelkanlage haben. Für diese Betriebe ist das Vakuumstabilisierungsgerät „Unistabil“ ein wertvolles Rationalisierungsmittel. Aber auch in Ställen, die aufgrund der baulichen Voraussetzungen, d. h. insbesondere zu großer Steighöhen, bisher keine Rohrmelkanlage einsetzen konnten, wird mit Hilfe des Vakuumstabilisierungsgeräts die Anwendung des Rohrmelkverfahrens ermöglicht.

Rohrmelkanlage für große Leistungen M 665/G und M 666/G

Die Rohrmelkanlagen für große Leistungen M 665/G und M 666/G dienen zum Melken von Milchkuhbeständen bei Anbindehaltung. Die Anlage wurde in zwei Varianten für Einstreu- und einstreulose Haltung entwickelt. Sie kommt vorwiegend für Herden mit sehr hohen Milchleistungen in Zuchtbetrieben zum Einsatz. Die Anlage unterscheidet sich von der konventionellen Rohrmelkanlage durch

- tiefverlegtes steigungsfreies Leitungssystem (Milch- und Vakuumleitung)
- vergrößerten Milchleitungsdurchmesser (NW 40)
- neuartiges Vakuumregelventil (Membranregelventil)
- veränderten Milchsanschluß
- Wegfall des Förderventils
- Einsatz leistungstärkerer Vakuumerzeuger (VZK 60/140)
- Einsatz einer Milchsleuse (Vorlaufbehälter und füllstandsgesteuerte Milchpumpe)
- Anwendung eines programmgesteuerten Zirkulationsreinigungsverfahrens zur Reinigung und Desinfektion der Milchwege
- Ausrüstung mit elektromagnetischen Pulsatoren.

Bild 4 zeigt das Funktionsschema der Anlage.

In der Anlagenvariante M 666/G (Einstreuhaltung) sind Milch- und Vakuumleitung unterhalb der Krippenkante verlegt und durch Gummiblenden geschützt. Bei der für die einstreulose Haltung vorgesehenen Anlage M 665/G sind die Milch- und die Vakuumleitung in einem unterflur angeordneten Kanal zwischen den Vorder- und Hinterfüßen der Kühe auf verzinkten Konsolen angeordnet.

Durch die angeführten Veränderungen der Anlage gegenüber der konventionellen RMA wird am Euter ein verhältnismäßig stabiles Vakuum erreicht (Bild 5), was einen schnellen Milchentzug und -transport ermöglicht. Das Milchleitungssystem ist so ausgelegt, daß je Leitungsstrang etwa 6 Melkzeuge eingesetzt werden können, ohne daß das Vakuum wesentlich beeinträchtigt wird.

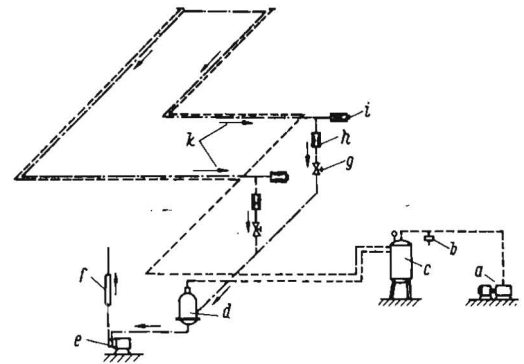


Bild 4. Funktionsschema der Rohrmelkanlage für große Leistungen: a Vakuumerzeuger, b Vakuumregelventil, c Druckausgleichsbehälter, d Milchvorlaufbehälter, e Milchpumpe, f Milchfilter, g Muffenventil, h Schlauchventil, i Verschlussstopfen; - - - Vakuumleitung, — — — Milchleitung

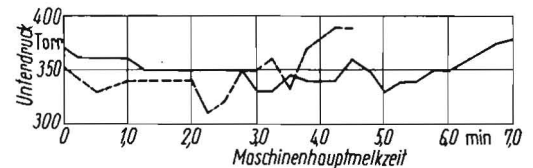


Bild 5. Unterdruck in der Melkzeugzentrale; — — — mittleres Minutengemelk 1,8 kg/min
— — — mittleres Minutengemelk 2,5 kg/min

Bei arbeitsökonomischen Messungen wurde unter den Bedingungen von hohen Milchleistungen (Tagesmilchmenge rd. 17 l/Kuh) und der Bedienung von 3 Melkzeugen je Melker eine Arbeitsleistung von 25 Kühen/AKh erreicht.

Rohrmelkanlage M 622

Die Rohrmelkanlage M 622 wurde in Gemeinschaftsarbeit mit der Sowjetunion entwickelt. Sie ist vorgesehen zum Melken bei Anbindehaltung und Anlagengrößen von 50, 100 und 200 Kühen. Die Anlage entspricht im Grundaufbau der konventionellen RMA M 620 (hochverlegtes Leitungssystem). Sie zeichnet sich gegenüber der konventionellen RMA durch folgende Veränderungen aus:

- steigungsfreie Milchleitung mit vergrößertem Durchmesser (NW 37)
- Milchausschleusung aus dem Unterdrucksystem durch eine füllstandsgesteuerte Milchpumpe
- Einsatz kombinierter Milch-Vakuum-Leitungsanschlüsse
- Vakuumerzeugung mit leistungstärkerem Zellenverdichter (VZK 60/140)
- Fortfall des Förderventils in der Milchleitung
- Einsatz eines neuartigen Vakuumregelventils (Membranvakuumregelventil NW 32)
- Automation des Reinigungs- und Desinfektionsverfahrens der Milchwege (RSD-Gerät M 881).

Im Rahmen der landwirtschaftlichen Eignungsprüfung in einer Anlage für 200 Kühe mit einer hohen Milchleistung (Herdendurchschnittsleistung 1973 4780 kg Milch/Kuh) wurden die in den Tafeln 2 und 3 dargestellten Ergebnisse erzielt. In den Bildern 6 und 7 ist der Unterdruckverlauf beim Melken von Kühen mit unterschiedlicher Milchflußintensität gegenübergestellt. Durch die Vergrößerung des Milchleitungsquerschnittes um rd. 120 Prozent, die steigungsfreie Milchleitung, den Einsatz einer Milchsleuse mit Milchpumpe und eines Vakuumregelventils mit verbesserter Charakteristik werden gegenüber der konventionellen RMA 620 günstigere Unterdruckverhältnisse erreicht. Wie aus den Bildern 6 und 7 zu ersehen ist, sind die anlagenbedingten Unterdruckschwankungen in der Milchleitung gering

Tafel 2. Ergebnisse der arbeitsökonomischen Messungen

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

¹ Variante I: Bedienung von 2 Melkzeugen je A K; Variante II: Bedienung von 3 Melkzeugen je A K

Tafel 3. Ergebnisse der zootechnischen Messungen

Milchflußparameter		Mittelwert	Bereich
MHG	kg	8,2	3,7 ... 15,5
MNG	kg	0,7	0 ... 3,3
GG ¹	kg	8,9	5,0 ... 16,0
t-MHG	min	5,6	2,6 ... 11,0
t-MNG	min	1,0	0,2 ... 3,8
MD	min	6,9	3,2 ... 11,1
3-MG	kg	5,5	1,7 ... 10,2
3-MG-r	%	62,0	21,4 ... 93,7
DMG	kg/min	1,5	0,48 ... 2,85
A ²	%	92,0	47,7 ... 100,0

¹ GG Gesamtgemelk

² A Ausmelkgrad (Anteil des Maschinenhauptgemelks am Gesamtgemelk)

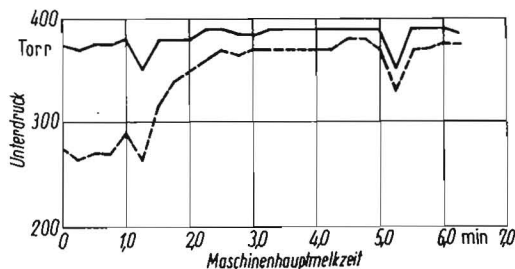


Bild 6. Unterdruckverlauf bei einem mittleren Minutengemelk von 1,85 kg/min

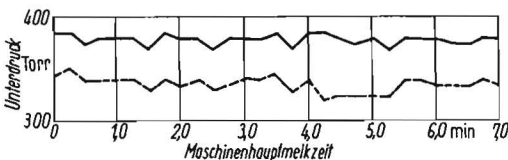


Bild 7. Unterdruckverlauf bei einem mittleren Minutengemelk von 0,98 kg/min

(± 10 Torr), jedoch tritt bei der Bedienung der Melkmaschinen (Anschließen, Ansetzen, maschinelles Nachmelken und Abnehmen) 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 bis 45 Torr

Diese Druckdifferenz und ebenso die Unterdruckschwankungen am Euter sind abhängig von der Milchflußintensität, wie aus den dargestellten Unterdruckverläufen in den Bildern 6 und 7 deutlich zu erkennen ist. Bei hohen Minuten gemelken, 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 oder eine Zusatzeinrichtung zur Vakuumstabilisierung zu vermeiden.

Die Ergebnisse der zootechnischen Untersuchungen bestätigen die verhältnismäßig günstigen Melkbedingungen. Die ermittelten Milchflußparameter entsprechen annähernd den Ergebnissen von Vergleichsuntersuchungen beim Melken mit RMA M 620 + „Unistabil“. /1/ Das mittlere Minutengemelk von 1,5 kg/min und die durchschnittliche Milchflußdauer für das Maschinenhauptgemelk von 5,6 min sind als Kennzeichen guter Melkeigenschaften zu werten. Die arbeitsökonomischen Untersuchungen zeigen, daß bei der Bedienung von 3 Melkzeugen ein Melker bis zu 24 Kühe/h melken kann. Die Bedienung von 3 Melkzeugen je AK ermöglicht eine Steigerung der Arbeitsleistung um etwa 33 Prozent gegenüber der Bedienung von 2 Melkzeugen je AK und ist daher anzustreben, sollte jedoch im Interesse einer sorgfältigen Melkarbeit nur qualifizierten Melkern empfohlen werden. Das durch die automatische Reinigung und Desinfektion erzielte Hygieneniveau ist insgesamt als gut zu bewerten. Der 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.

Zusammenfassend wird eingeschätzt, daß sich die Anlage M 622 gegenüber der Rohrmelkanlage M 620 durch günstigere Unterdruckverhältnisse und Melkeigenschaften auszeichnet und zum Melken von Kühen mit hohen Milchleistungen einsetzbar ist.

Vom Prüfungsausschuß der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim wurde die Anlage als „gut geeignet“ für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR beurteilt.

Literatur

1. Gersovsky, H.; Neubert, S.: Beeinflussung der Melkeigenschaften der Impulsa-Rohrmelkanlage M 620 durch Anwendung des Vakuumstabilisierungsgesetzes „Unistabil“. Forschungsbericht (unveröffentlicht) des Instituts für Milchforschung der DDR Oranienburg 1973. A 9761