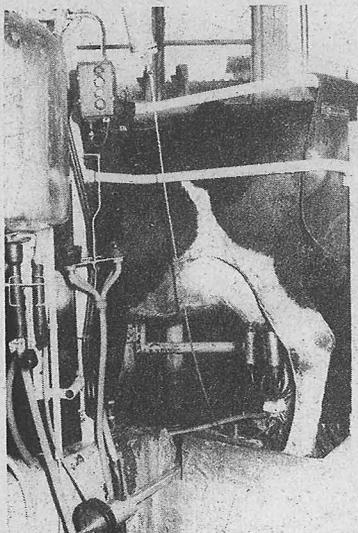


Deutsche Demokratische Republik
Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft
ZENTRALE PRUFSTELLE FÜR LANDECHNIK POTSDAM-BORNIM

Prüfbericht Nr. 903

Nachmelk- und Abnahmeroboter
Kombinat Fortschritt Landmaschinen
VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda



Nachmelk- und Abnahmeroboter

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Ripcke

DK-Nr.: 637.125.001.4

Gr.-Nr.: 116

Potsdam-Bornim 1984

1. Beschreibung

Der Nachmelk- und Abnahmeroboter (NAR) dient zum automatisierten Nachmelken und Abnehmen des Melkzeuges in stationären Melkstandanlagen in Fächgrätenform mit unterflur verlegter Milchleitung. Die Steuerung des Melkprozesses bei Einsatz des Nachmelk- und Abnahmeroboters erfolgt durch das "Physiomatik-Super-System", eine Weiterentwicklung des "Impulsa Physiomatik Melksystems". Sie ersetzt in den beschriebenen Melkanlagen das bisherige Physiomatiksystem. Der Nachmelk- und Abnahmeroboter ist sowohl für neue Melkstandanlagen als auch zur Rationalisierung bestehender Anlagen einsetzbar. Gegenüber dem traditionellen Physiomatiksystem wird durch den Einsatz des NAR die Ausrüstung um folgende Baugruppen erweitert:

- . Nachmelkvakuumsystem
- . Abzugszylinder mit Zugseil und Seilrolle
- . Arretiervorrichtung
- . Melkzeugzentrale UM 95 mit Öse
- . Nachmelk- und Abzugsventilkombination

Zur Ausrüstung gehören ferner ein Netzgerät sowie pro Melkplatz ein Tasteraufbaukasten und ein Steuergerät, das in Verbindung mit einem Milchflußgeber den Nachmelkprozeß in Abhängigkeit vom Milchstrom automatisch steuert. Die Bewegungsfreiheit der Kühe im Melkstand wird durch zusätzliche, einstellbare Abweiser eingeschränkt.

Der Abzugszylinder und das Melkzeug sind durch ein Zugseil miteinander verbunden, das durch eine Seilrolle geführt wird. Nach dem Ansetzen des Melkzeuges wird die Seilrolle mit ihrem Haken in einem Gabelstab der Arretiervorrichtung eingehängt, die auf dem Kotrost des Kuhstandplatzes befestigt ist. Die Arretiervorrichtung dient zur Fixierung des Seilumlenkpunktes beim Nachmelken und zum Ausklinken der Seilrolle sowie Abklemmen des langen Milchschlauches beim Abnehmen des Melkzeuges vom Euter.

Sobald der Milchstrom einen Wert von ca. 300 ml/min unterschreitet, wird vom Milchflußgeber ein Signal an das Steuergerät gegeben. Daraufhin wird der Abzugszylinder über die Ventilkombination abwechselnd mit dem Unterdruck des Nachmelkvakuumsystems und Frischluft versorgt. Die so erzeugte rhythmische Hubbewegung des Kolbens wird über das Zugseil und die Umlenkrolle auf das Melkzeug übertragen und bewirkt damit das maschinelle Nachmelken.

Bei weiterem Absinken des Milchstromes unter ca. 200 ml/min wird durch das Steuergerät der Abzugezylinder über die Ventilkombination mit dem vollen Betriebsunterdruck beaufschlagt. Gleichzeitig wird die Arretiervorrichtung betätigt, so daß die Seilrolle ausklinkt, der lange Milchschauch abgeklemmt wird und das Melkzeug mit dem Zugseil vom Euter in die Ausgangstellung abgezogen wird. Die einzelnen Abschnitte des Melkvorganges sind fest programmiert. Der Nachmelk- und Abnahmeroboter gehört zum Maschinensystem der Rinderhaltung.

Technische Daten

Typenbezeichnung	Physiomatik-Super
Netzgerät Typ	NPM 240/1
Betriebsspannung für Netzgerät	220 V
Belastbarkeit des Netzgerätes	max. 12 Steuergeräte SPM 200/6
Steuergerät Typ	SPM 200/6
Betriebsspannung für Steuergerät	22,5 V
Programmzeiten:	
Melkzeug ansetzen	ca. 13 s
Stimulation	ca. 52 s
Melken ohne Milchflußgeber	ca. 65 s
Abschaltverzögerung beim Melken	ca. 4 s
Nachmelken ohne Milchflußgeber	ca. 13 s
Abschaltverzögerung beim Nachmelken	ca. 4,8 s
Pulseregime:	
Pulsator	Ventilbaugruppe
Doppeltaktzahl	50 DT/min
Saug: Entlastungstaktverhältnis	1 : 1
Milchflußgeber	Lichtschranksprinzip
Milchstrom bei Nachmelkbeginn	ca. 300 ml/min (5 ml/s)
Milchstrom bei Melkzeugabnahme	< 200 ml/min (3,3 ml/s)
Sofittenstrom für Milchflußgeber	90 mA
Nachmelkvakuum	ca. 21,3 kPa (160 Torr)
Zugkraft am Melkzeug beim Nachmelken	25 bis 45 N
Zugkraft für Melkzeugabnahme	ca. 150 N
Melkzeug	Großraumzentrale UM 95 mit Öse
Zitzengummi	NW 23
Abzugezylinder	1300 mm lang

2. Prüfungsergebnisse

2.1 Funktionsprüfung

Bei einem Nachmelkvakuum von 20 kPa (150 Torr) wurde für das Nachmelkvakuumsystem ohne Betrieb der NAR ein Volumenstromverbrauch von 22 m³/h gemessen. Der Verbrauch eines NAR während des Betriebes wurde mit ca. 1,2 m³/h ermittelt.

In der Nachmelkvakuumleitung schwankt der tatsächliche Unterdruck um den eingestellten Wert um 2,6 bis 4,0 kPa (20 bis 30 Torr).

Die beim Nachmelken auf das Melkzeug wirkenden Zugkräfte sind in Abhängigkeit vom Nachmelkvakuum in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1

Zugkräfte beim Nachmelken

V a k u u m		
NAV-Ltg. kPa (Torr)	Melkzeug kPa (Torr)	Zugkraft \bar{x} N (kp)
13,3 (100)	51,3 (385)	25,5 (2,6)
16,0 (120)	51,3 (385)	30,4 (3,1)
18,7 (140)	51,3 (385)	36,3 (3,7)
21,3 (160)	51,3 (385)	42,2 (4,3)
24,0 (180)	51,3 (385)	50,0 (5,1)

Bei einem Unterdruck am Melkzeug von 48 kPa (360 Torr) und 49,3 kPa (370 Torr) in der Vakuumleitung betrug die Zugkraft beim Abnehmen des Melkzeuges im Mittel 148,1 N (15,1 kp).

Die Funktion des Milchflußgebers wurde überprüft, indem der Milchstrom unmittelbar vor Beginn des automatischen Nachmelkens gemessen wurde. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse von 3 Meßreihen zusammengefaßt, die an je 16 Milchflußgebern ermittelt wurden.

Tabelle 2

Milchstrom bei Nachmelkbeginn

Datum	Anzahl der Messungen	Milchstrom ml/min bei Nachmelkbeginn	
		\bar{x}	R
02.04.1984	61	287	166 bis 666
02.05.1984	76	291	118 bis 500
21.06.1984	58	316	140 bis 536

Für die fest programmierten Zeiten der einzelnen Schritte des Melkprogrammes wurden die in Tabelle 3 enthaltenen Werte gemessen.

Tabelle 3

Dauer der Programmabschnitte

Programmabschnitt	Dauer
	s
Ansetzen des Melkzeuges	13,2
Euterstimulation	51,7
Melken ohne Milchflußgeber	64,9
Verzögerungszeit für Nachmelkbeginn	3,7
Nachmelken ohne Milchflußgeber	13,1
Verzögerungszeit für Melkzeugabnahme	4,6

In Tabelle 4 sind die Milchflußparameter beim maschinellen Milchentzug mit NAR den Werten bei Einsatz der herkömmlichen "Physiomatik" gegenübergestellt.

Tabelle 4

Gegenüberstellung der Milchflußparameter (Mittelwerte; n = 154) [1]

Milchflußparameter			Melken mit	
			NAR	Physiomatik
MHG:	Maschinenhauptgemelk	kg	7,28	7,47
MNG:	Maschinennachgemelk	kg	0,55	0,67
GG:	Gesamtgemelk	kg	7,83	8,14
t-MHG:	Maschinenhauptmelkzeit	min	5,77	6,02
t-MNG:	Maschinennachmelkzeit	min	0,96	0,98
t-GG:	Gesamtmelkzeit	min	6,73	7,42
	Melkzeugruhezeit	min	0	0,42
	Mittl. Minutengemelk	kg/min	1,26	1,24

Bei insgesamt 1916 Kühen wurde während 8 Nachgemelkskontrollen das Ausmelkergebnis bei Einsatz des NAR bestimmt. Dazu wurde die unmittelbar nach Melkzeugabnahme innerhalb von 1 Minute manuell er-molkene Milch ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 aufgeführt.

Tabelle 5

Ergebnisse der Nachgemelkskontrollen [1]

Messung	Gesamtzahl der Kühe	Anteil der Kühe mit einer Nachmilch von					
		≤ 200 ml		201 ... 500 ml		≥ 500 ml	
		abs.	%	abs.	%	abs.	%
Okt. 83	149	143	95,97	3	2,01	3	2,01
Nov. 83	207	202	97,58	5	2,41	0	0
Dez. 83	199	197	98,99	2	1,00	0	0
Jan. 84	230	228	99,13	2	0,87	0	0
Febr. 84	309	299	96,76	9	2,91	1	0,32
März 84	321	312	97,20	4	1,25	5	1,56
April 84	307	293	95,43	6	1,95	8	2,61
Mai 84	194	188	96,91	0	0	6	3,09
Gesamt	1916	1862	97,18	31	1,63	23	1,20

2.2 Einsatzprüfung

Über die Einsatzbedingungen im Prüfzeitraum informiert Tabelle 6.

Tabelle 6

Einsatzbedingungen

Kennwert	Prüfort	
	Iden	Höhnstedt
Melkstandgröße	2 x 12	2 x 2 x 8
Melkflurkante	gerade	zick-zack- förmig
Recordereinsatz	mit	ohne
Inbetriebnahme	7/83) ¹	5/83; 7/83
Durchschn. Laktationsleistg. kg/Kuh u. Jahr	4200	4300) ²
Bedienung	NAR/AK	8 bis 12
		8

)¹ 2 x 8 (komplettiert 2/84)

)² bei natürlichem Fettgehalt

In Tabelle 7 sind die wichtigsten Eutermaße der Kühe des Einsatzbetriebes Iden zusammengefaßt.

Tabelle 7

Eutermaße (nach TGL 20834/03) [1]

Bodenabstand			Zitzenlänge			Zitzendurchmesser		
cm	Anteil Kühe		cm	Anteil Kühe		cm	Anteil Kühe	
	abs.	%		abs.	%		abs.	%
< 40,0	40	3,4	< 5,0	109	9,3	< 2,3	422	35,8
40,1-49,9	602	51,5	5,1-6,0	396	33,6	2,31-2,4	217	18,4
50,0-60,9	534	45,3	6,1-8,0	662	56,2	2,41-3,2	536	45,5
> 61,0	2	0,2	8,1-10,0	11	0,9	> 3,2	3	0,3
			> 10,0	0	0			

Die durchschnittliche Abfallhäufigkeit von Melkzeugen vom Euter bei Einsatz des NAR ist aus Tabelle 8 ersichtlich.

Tabelle 8

Melkzeugabfallrate (n = 646) [1]

Programmschritt	Melkzeugabfall %
Stimulation (4)	5,4
Melken (5 und 6)	1,5
Nachmelken (7)	7,9

Die Ergebnisse der arbeitswirtschaftlichen Messungen sind in Tabelle 9 zusammengefaßt.

Tabelle 9

Ergebnisse der arbeitswirtschaftlichen Messungen [1]

Kennwert		Variante		
		I	II	III
- Kühe ein- und auslassen	AKmin/Kuh u.	0,32	0,25	0,17
- Vormelken	Melkzeit	0,15	0,14	0,13
- Euterreinigung	"	0,17	0,17	0,16
- Melkzeugansetzen	"	0,23	0,26	0,23
- Ausmelkkontrolle und Zitzen- tauchen	"	0,14	0,12	0,10
- Kontrolle des Melkprozesses	"	0,08	0,06	0,03
- Nebentätigkeiten	"	0,10	0,08	0,04
- Störungsbeseitigung	"	0,23	0,18	0,13

Gesamtzeit	AKmin/Kuh u.			
	Melkzeit	1,42	1,26	0,99
Melkleistung	Kühe/Akh	42	48	61
Anzahl gemolkener Kühe	pro MBh	4,2	4,0	3,8
Milchleistung	kg/Kuh u.			
	Melkzeit	ca. 7,8	ca. 7,8	ca. 7,8

Variante I: Bedienung von 2 x 5 NAR/AK

II: Bedienung von 2 x 6 NAR/AK

III: Bedienung von 2 x 8 NAR/AK

Die Ergebnisse der milchhygienischen Untersuchungen enthält Tabelle 10. Das milchführende System des mit Nachmelk- und Abnahmeroboter ausgerüsteten Fischgrätenmelkstandes wurde einer programmgesteuerten alkalischen Reinigung und Desinfektion nach jedem Melken und einer wöchentlichen sauren Reinigung mit dem RSD-Gerät unterzogen. Im Zuge der Milchgewinnung und -förderung wurden nur geringe Keim-anreicherungen nachgewiesen. Der mittlere Keimgehalt der Milch betrug im Bereich der Milchschleuse 23 000 Keime/cm³ und beim Einlauf in die Kühlwanne 27 000 Keime/cm³ [2].

Tabelle 10

Hygieneniveau ausgewählter Bauteile des FGM mit NAR nach Abschluß der kombinierten alkalischen Reinigung und Desinfektion [2]

Bauteile	Restkeimbesatz/cm ²			
	mesophile Keime		colifomne Bakterien) ¹	
	\bar{x}	R	\bar{x}	R
Sitzgummi	1	0... 4	0	-) ²
Melkzeugzentrale UM 95	7	0...13	0	-
lg. Milchschauch	1	0... 3	0	-
Klemmschauch des NAR	3	0... 5	0	-
Zwischenhülse zum lg. Milchschauch	12	3...22	< 1	0... 1
Milchleitung NW 50 unterflur	0	0... 2	0	-
Vorlaufbehälter) ³ (Wandung oben)	0	0... 1	0	-
Vorlaufbehälter) ³ (Wandung unten)	0	-	0	-
Füllstandscharter) ³	1	0... 3	0	-

)¹ MPN - most probable number (höchstwahrscheinliche Zahl)

)² keine Streuung der Untersuchungsergebnisse

)³ Milchschleuse

Im Prüfzeitraum, insbesondere zu Beginn, traten Störungen und Ausfälle auf durch:

- gehäufte Ausfälle von Magnetventilen zur Pulsationserzeugung
- Membranventil zur Nachmelkvakuumregulierung
- Milchflußgeber
- Verbiegen und Abbrechen des Haltearms der Arretiervorrichtung
- Eindringen von Wasser in die Membrandosen des Abklemmventiles
- Zugöse an Melkzeugzentrale
- Abdeckung der Arretierplatte
- Verstärkerventile
- Steuergerät
- Seilumlenkrolle mit Karabinerhaken

Der Korrosionsschutz der mechanischen Baugruppen des Nachmelk- und Abnahmeroboters besteht aus einer Verzinkung bzw. einem Anstrichsystem. Die ermittelten Korrosionsschutzkennwerte enthält Tabelle 11.

Tabelle 11

Korrosionsschutzkennwerte

Meßfläche	Korrosionsschutz	Schicht- dicke µm) ¹	Haft- festig- keit	Durch- rostungsgrad D) ³
Abzugszylinder (Halterung, Schiene)	Verzinkung	70	Abplatzen oder Ab- heben) ² der Zink- schutz- schicht ist nicht zu ver- zeichnen	D 10
Arretierplatte	Verzinkung	60		
Haltearm	Verzinkung	75		
Außenfläche (Abzugszylinder)	Anstrichsystem	115	2) ⁴	D 10

)¹ Nach TGL 29778; TGL 18780

)² Nach TGL 18733/01

)³ Nach TGL 18785

)⁴ Nach TGL 14302/05

Als Dokumentation zum NAR wurden zwei gesonderte Montage- und Bedien-
anweisungen vorgelegt. Die Dokumentation für den mechanisch-pneuma-
tischen Teil der Ausrüstung ist entsprechend neuem technischen
Stand zu überarbeiten und in einigen Punkten zu ergänzen.
In der Stellungnahme zur Schutzgüte vom 09. Dezember 1983 wird die
Schutzgüte für den Nachmelk- und Abnehmerroboter bestätigt.
Über die Ergebnisse der monatlich durchgeführten Eutergesundheits-
untersuchungen in der Anlage Iden informieren die Tabellen 12 und 13.

Tabelle 12**Zitzenpitzenveränderungen und Eutergesundheit [1]**

Monat	Anzahl Kühe	Hyperkeratose (Note)	Anteil posit. Proben			
			MST abs.	%	BU abs.	%
Okt. 1983	200	1,7	2	1,00	3	1,50
Nov. 1983	221	1,9	5	2,26	5	2,26
Dez. 1983	223	2,0	4	1,79	6	2,69
Jan. 1984	264	-	0	0	1	0,38
Febr. 1984	333	1,3	2	0,60	1	0,30
März 1984	340	2,1	3	0,88	1	0,29
April 1984	317	2,8	16	5,05	7	2,21
Mai 1984	269	-	10	3,72	0	0

Tabelle 13**Klinisch erkrankte Tiere [1]**

Monat	Anzahl Kühe	eitrig flockig	Flocken	blutige wäßrige		inesges. erkrankt	
				Milch	Milch	abs.	%
Okt. 1983	200	-	4	1	2	7	3,5
Nov. 1983	221	4	4	1	-	9	4,1
Dez. 1983	223	2	9	-	1	12	5,4
Jan. 1984	264	3	7	-	4	14	5,3
Febr. 1984	333	4	8	1	1	14	4,2
März 1984	340	2	13	-	2	17	5,0
April 1984	337	2	7	-	3	12	3,6
Mai 1984	269	3	8	1	1	13	4,8
Gesamt	2187	20	60	4	14	98	4,48

3. Auswertung

Der Nachmelk- und Abnahmeroboter ist zum automatischen Nachmelken und Abnehmen des Melkzeuges in stationären Fischgrätenmelkständen mit unterflur verlegter Milchleitung einsetzbar (Typenreihe M 871 - 880). Das mit dem NAR erzielte Ausmelkergebnis entspricht den Agrotechnischen Forderungen. Bei sämtlichen Nachgemelkskontrollen hatten im Durchschnitt 97 % der Kühe eine Nachmilchmenge < 200 ml. Dieses günstige Ausmelkergebnis charakterisiert eine gute Funktionsweise des NAR und läßt erkennen, daß durch den Einsatz des NAR gute Voraussetzungen für eine stabile Eutergesundheit gegeben sind. Im Vergleich zu den anderen Institutsherden konnte bei der mit NAR gemolkenen Herde im Einsatzort Iden keine Verschlechterung der Eutergesundheit festgestellt werden. Zur Sicherung der erforderlichen Melkzeughaftung und Funktion sollten die zu melkenden Kühe folgende Eutermindestabmessungen aufweisen [1].

		Empfohlene Werte
Zitzendurchmesser	2,3 cm	(2,3 - 3,2)
Zitzenlänge	5,0 cm	(5 - 9)
Bodenabstand	44,0 cm	(44 - 60)

Die Melkzeuge sind mit Zitzengummis NW 23 zu versehen. Für einen störungsfreien Melkablauf ist es wichtig, daß die Kühe im Melkstand ruhig stehen und ihre Bewegungsfreiheit durch zusätzliche Abweiser im Brustbereich der Tiere eingeschränkt ist.

Die nachgerüsteten Abweiser erfüllen diese Aufgabe und haben sich im bisherigen Einsatzzeitraum (ca. 2 Monate) als stabil erwiesen. Zur Verbesserung ihres Korrosionsschutzes sind sie zu verzinken.

Die Zugkraft zum Nachmelken ist im vorgesehenen Bereich (25 bis 45 N) einstellbar. Der eingestellte Wert ist auf Grund von Unterdruckschwankungen in der Nachmelkvakuumleitung nicht konstant. Die Druckschwankungen von 2,6 bis 4 kPa (20 bis 30 Torr) entsprechen einer Änderung der Zugkraft am Melkzeug beim Nachmelken bis ca. 10 N (1kp). Es sollte untersucht werden, ob durch ein separates Nachmelkvakuumsystem die Schwankungen vermindert werden können. Eine Meßvorrichtung zur Kontrolle der entwickelten Zugkraft fehlt. Die Einstellung des Nachmelkvakuums auf etwa 21 kPa (160 Torr) hat sich während der Prüfung bewährt.

Die fest programmierten Zeiten für das Ansetzen des Melkzeuges (etwa 13 s), die Stimulation (etwa 52 s), das Melken (etwa 65 s) und Nachmelken (etwa 13 s) ohne Milchflußkontrolle bleiben konstant und entsprechen den Anforderungen der Praxis.

Die Funktionssicherheit des Milchflußgebers ist zu verbessern, wie die große Streubreite der Milchstromwerte bei Nachmelkbeginn zeigt. Mit dem Lichtschrankenprinzip ist auf Grund des unterschiedlichen Milchflußverhaltens der einzelnen Kühe keine Erhöhung der Schaltgenauigkeit zu erwarten.

Der Melker muß sich auf die Funktionssicherheit der Einrichtung verlassen können, da ihm bei Bedienung von 12 Maschinen nicht viel Zeit zur Kontrolle der Kühe und Technik verbleibt, wenn er die mögliche Arbeitsleistung erreichen will. Es wird daher für erforderlich gehalten, einen Milchflußgeber, der weitgehend unabhängig von der Melkbarkeit der Kühe funktioniert als Sensor zur Steuerung des NAR einzusetzen. Der derzeitige Milchflußgeber ist als Übergangslösung zu betrachten.

Die Installation, der Austausch und die Nachjustierung sind mit großer Sorgfalt vorzunehmen. Zum Schutz vor Korrosion sind die Lötstellen im Milchflußgeber mit einem säurefreien und wasserbeständigen Flußmittel (Abdecklack, Flußmittel SW 32) zu behandeln. Die Überprüfung und gegebenenfalls Nachjustierung des Milchflußgebers ist in vierteljährigen Abständen durchzuführen.

Als ungünstig ist es zu werten, daß die neuen Steuergeräte für den NAR nicht nachrüstbar sind für Melkstandanlagen, die bisher mit der herkömmlichen Automatisierungseinrichtung "Physiomatik" ausgerüstet sind. Das Pulsregime entspricht mit einem Taktverhältnis von 1 : 1 und einer Pulsfrequenz von 50 DT/min nicht dem modernen Stand der Technik, wie er bereits beim Membranpulsator MP 80 realisiert wurde und sich vorteilhaft auf die Milchflußgeschwindigkeit ausgewirkt hat. In der Weiterentwicklung sind die Parameter des Pulsregimes zu optimieren. Der Vergleich der Milchflußparameter läßt erkennen, daß gegenüber dem Melken mit der herkömmlichen "Physiomatik" keine Veränderungen der Maschinengesamtmelkdauer eintritt und kaum Unterschiede bestehen. Als melkphysiologisch günstig zu werten ist der sofortige Nachmelkbeginn und damit der Fortfall von Melkzeugruhezeiten.

Von einer Arbeitskraft können 12 NAR mit der erforderlichen Sorgfalt bedient werden. Die dabei erreichbare Arbeitsleistung liegt etwa 50 % über der Leistung in Anlagen mit herkömmlicher Physiomatik.

Die Bedienung von mehr als 12 NAR/AK führt zu einer Vernachlässigung der erforderlichen Kontrolltätigkeiten und Sorgfalt der einzelnen Arbeitsgänge.

Es wird empfohlen, vorrangig Melkstandanlagen mit 2 x 12 bzw. 2 x 6 Melkplätzen mit dem NAR auszurüsten, damit der arbeitswirtschaftliche Effekt - Einsparung von Arbeitsplätzen - in der Praxis auch voll wirksam wird. Zu beachten ist dabei, daß der Gesamtdurchsatz der Melkstandanlage bei der Melkstandgröße 2 x 12 etwa gleich bleibt, aber sich bei der Melkstandgröße 2 x 6 um etwa 25 % verringert. Bei der Zuordnung der Herdengrößen ist das zu berücksichtigen. Ein weiterer Vorteil des NAR besteht in der Arbeitserleichterung für den Melker durch den Fortfall des beträchtlichen Handarbeitsaufwandes für das Nachmelken.

Der erhöhte Melkzeugabfall von ca.

8 % während des Nachmelkens wird auf den hohen Anteil von Kühen mit zu kurzen (etwa 9 %) und zu dünnen (etwa 36 %) Zitzen zurückgeführt. Der in Tabelle 9 ausgewiesene Störzeitanteil während der arbeitswirtschaftlichen Messungen beinhaltet im wesentlichen Zeitaufwendungen für das Ansetzen abgefallener Melkzeuge.

Die Zugänglichkeit zum Euter und Bedienung der Melkmaschine sind gewährleistet, ebenso die visuelle Funktionskontrolle des NAR durch den Melker. Die Melkzeugzwischeninfektion ist möglich, wurde während der Prüfung aber nur selten praktiziert. Bei defektem NAR (Abzugs- und Arretierteil) ist das maschinelle Melken einschließlich Nachmelken in der bisher üblichen Weise möglich. Der Melker kann mit dem Programmtaster in das laufende Melkprogramm eingreifen z. B. bei Melkzeugabfall oder dem Melken von Problemkühen.

In den ersten Seilrollenausführungen wurden die Zugseile über die Kanten des Rollenhalters gezogen und unterlagen damit hohem Verschleiß. In der Prüfanlage Iden mußten innerhalb von 3 Monaten auf 16 Plätzen etwa 30 Seile erneuert werden. Die zuletzt vorgestellten verbesserten Seilrollen weisen eine bessere seitliche Seilführung in der Rolle auf.

Die Membrandosen sind gegen das Eindringen von Wasser zu schützen. Eingedrungenes Wasser kann in das Magnetventil gesaugt werden und zu dessen Ausfall führen.

Der Haltearm der Arretiervorrichtung ist beidseitig mit der Grundplatte zu verschweißen und die Arretierecken der Abdeckplatte stabil anzuschweißen.

Die Verstärkerventile sind hinsichtlich funktionogerechter Montage zu verbessern. Die Steuergeräte haben in der Prüfanlage Iden seit März 1984 störungsfrei gearbeitet.

Der Korrosionsschutz der mechanischen Bauteile wird den Grundsätzen für die Sicherung der Qualität des Korrosionsschutzes nach TGL 18720 gerecht.

Die Führung des langen Milchschauches mit einer zusätzlichen Steigung von etwa 500 mm ist aus vakuum- und reinigungstechnischer Sicht als ungünstig zu bewerten.

Die für den Anwender vorgesehene Dokumentation ist zu berichtigen und zu ergänzen. Einfache Meßmittel zur Kontrolle von Funktionsparametern (Zugkräfte) und Überprüfung nach Instandsetzungen (Prüfgerät für Ventilbaugruppe) würden dem Betreiber die Bewirtschaftung erleichtern. Wie die Ergebnisse der milchhygienischen Untersuchungen zeigen [2], konnte auf den untersuchten Bauteilen nur eine geringe mikrobiologische Restverunreinigung nachgewiesen werden. Die Ergebnisse charakterisieren einen hohen Wirkungsgrad der Reinigungs- und Desinfektionstechnologie, insbesondere im milchführenden Bereich der NAR. Das gute Hygieneniveau des milchführenden Systems des Melkstandes mit NAR wird durch die sehr guten mikrobiologischen Qualitätseigenschaften der Rohmilch bestätigt. Nachteilig erweist sich aus milchhygienischer Sicht die Verunreinigung im Innern der Schlauchklemmer durch herabtropfende Milchreste beim Abnehmen der meisten Melkzeuge durch die NAR. In diesem Bereich ist daher in mindestens wöchentlichem Abstand ein zusätzlicher manueller Reinigungsaufwand erforderlich. Insgesamt wird der Nachmelk- und Abnahmeroboter als milchhygienisch geeignet beurteilt [2].

Beurteilung

Der Nachmelk- und Abnahmeroboter des Kombinats Fortschritt Landmaschinen VEB Anlagenbau Impulse Elsterwerda ist zum automatisierten Nachmelken und Abnehmen des Melkzeuges in stationären Melkstandanlagen in Fischgrätenform mit unterflur verlegter Milchleitung einsetzbar.

Der Nachmelk- und Abnahmeroboter erfüllt die Agrotechnischen Forderungen hinsichtlich des Ausmelkergebnisses. Von einem Melker können 12 Nachmelk- und Abnahmeroboter bedient werden.

Damit wird in Fischgrätenmelkständen eine Steigerung der Arbeitsleistung auf etwa 45 Kühe je AKH ermöglicht. Die Funktionssicherheit des Milchflußgebers ist zu verbessern. Die Steuerungsausrüstung des Nachmelk- und Abnahmeroboters ist nicht nachrüstbar für Melkanlagen, die bisher mit der herkömmlichen Teilautomatisierungseinrichtung "Physiomatik" ausgerüstet sind. Der Nachmelk- und Abnahmeroboter ist für den Einsatz in der Landwirtschaft der DDR "geeignet".

[1] Wallstabe J. und Mitarbeiter:

Bericht zum Einsatz des Nachmelk- und Abnahmeroboters in einem FGM des Instituts für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck; Iden, den 12.07.84

[2] Cerovsky, H.:

Milchhygienische Einschätzung des Nachmelk- und Abnahmeroboters für Fischgrätenmelkstände mit unterflur verlegter Milchleitung, Oranienburg, den 31.07.84

Potsdam-Bornim, den 07. November 1984
Zentrale Prüfstelle für Landtechnik

gez. Kuschel

gez. Ripcke

Dieser Bericht wurde bestätigt:

Berlin, den 18. Dezember 1984

gez. i.V. Staps

Ministerium für Land-, Forst-
und Nahrungsgüterwirtschaft

Bei Weiterverwendung der Prüfungsergebnisse ist die Quellenangabe erforderlich

Herausgeber: Zentrale Prüfstelle für Landtechnik
beim Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungs-
güterwirtschaft (RIS 1121)

Druckgenehmigungsnummer: FG 039/04/85/2.0 IV 1 18 660 1084
Printed in the German Democratic Republic

Druckerei: Salzland-Druckerei Staßfurt