

# Ergebnisse der Erprobung automatischer Nachmelkvorrichtungen unter Praxisbedingungen

Dr. agr. D. Kohlschmidt, VEB Elfa Elsterwerda, Forschungsgruppe Leipzig  
 Dr. agr. G. Wehowsky/Ing. J. Landsmann/Agr.-Ing. A. Heinze,  
 Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin

In zurückliegenden Veröffentlichungen berichteten Kohlschmidt u. a. [1], Wehowsky u. a. [2] sowie Bothur und Wehowsky [3, 4] ausführlich über Grundlagenuntersuchungen zur Entstehung von Nachmilch beim Saugmelken und prinzipielle Möglichkeiten der Automatisierung des Arbeitsganges Nachmelken. Weiterhin wurden erste technische Lösungen vorgestellt und Erprobungsergebnisse diskutiert.

Die Entstehung von Nachmilch hat das Absaugen von Milch aus dem Euter durch Vakuum zur Ursache. Technische Veränderungen an Baugruppen konventioneller Melkmaschinen können teilweise zur Senkung der Nachmilchmenge beitragen. Meistens treten aber dann anderweitige Nachteile hervor, wie z. B. längere Maschinenmelkzeiten oder ein geringeres Haftvermögen der Melkbecher an den Zitzen. Eine restlose Euterentleerung von ermelkbarer Milch ist bei Anwendung des Saugmelkverfahrens nicht möglich. Es ergeben sich jedoch relativ günstige Entzugsmöglichkeiten für Nachmilch, wenn gegen Melkende das Melkzeug mit einer Kraft von 40 bis 50 N nach unten gezogen wird. Dieser Vorgang ist mechanisierbar und Basis technischer Lösungen für das Nachmelken.

Ein Verbleib der Nachmilch im Euter ist nach Untersuchungen von Rudovsky u. a. [5] kein tolerierbarer technischer Mangel konventioneller Saugmelkmaschinen. Beim Unterlassen jeglicher Nachmelkgriffe wurden Milchverluste von rd. 8 % je Laktation festgestellt. Berücksichtigt man weiterhin, daß zur Gewinnung der Nachmilch etwa 30 bis 50 % der insgesamt zur Milchgewinnung eingesetzten Arbeitszeit aufgewendet werden, ergeben sich klare technologische und ökonomische Vorteile für eine Mechanisierung oder Automatisierung des Arbeitsganges Nachmelken.

Die bisher vorgenommenen Untersuchungen führten zum Resultat, daß mit automatischen

Nachmelkvorrichtungen durchschnittlich 70 bis 80 % der Nachmilch gewonnen werden können und etwa 20 bis 30 % bzw. durchschnittlich 120 bis 150 ml Nachmilch im Euter verbleiben [1, 6, 7]. Angenommen wird, daß diese zurückbleibenden geringen Nachmilchmengen den Milchertag und die Eutergesundheit nicht

negativ beeinflussen. Zur Prüfung dieser Frage kamen automatische Nachmelkvorrichtungen in einer Herde über insgesamt vier Jahre zum Einsatz. Nachfolgend wird insbesondere über Ertrag und Eutergesundheit im ersten Anwendungsjahr berichtet.

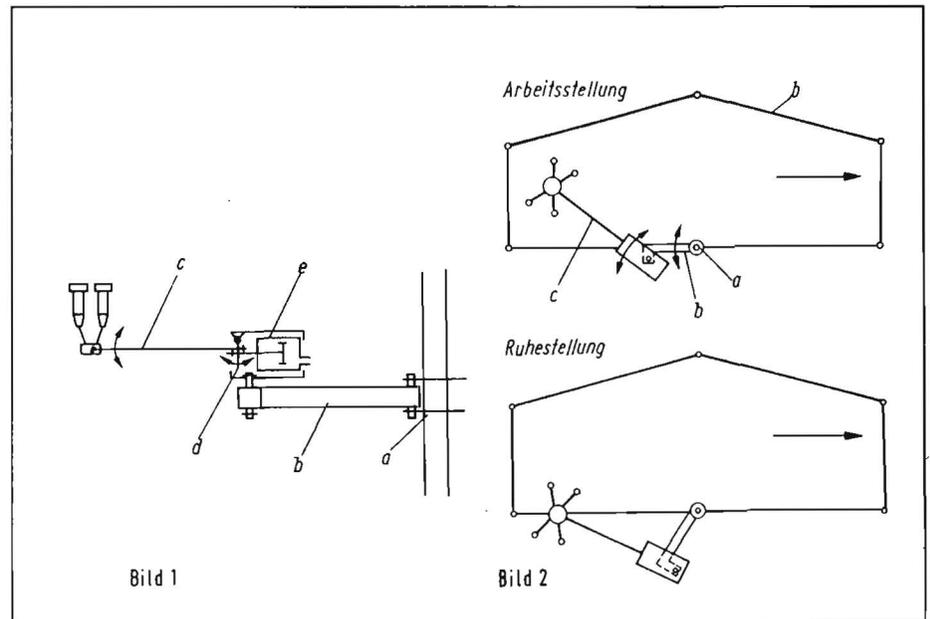


Bild 1. Schema der automatischen Nachmelkvorrichtung; a melkflurseitiges vertikales Rohr der Melkbucht, b horizontal schwenkbarer Tragarm, c Melkzeugarm, fest verbunden mit dem vertikal schwenkbaren Hebel d, der durch die Kolbenstange des pneumatischen Zylinders e bewegt wird; die Teile c, d und e sind horizontal schwenkbar mit dem Tragarm verbunden

Bild 2. Schema der automatischen Nachmelkvorrichtung in Arbeitsstellung und Ruhestellung nach dem Ausschwenken; a vertikales Rohr der Melkbucht, b Tragarm, c Melkzeugarm mit Melkzeug

Bild 3. Anordnung der automatischen Nachmelkvorrichtung am Melkplatz

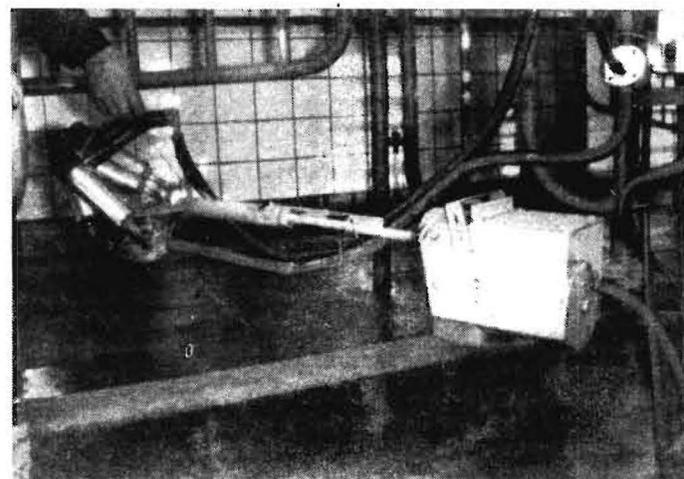
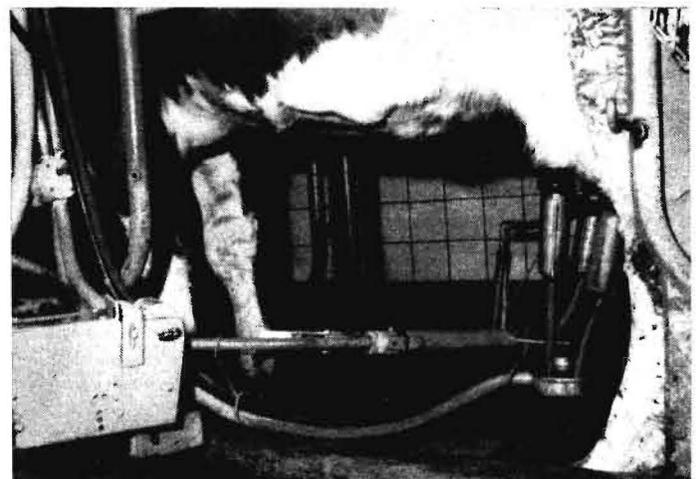


Bild 4. Automatische Nachmelkvorrichtung in Arbeitsstellung



## Material und Methoden

Die Untersuchungen fanden in einer Herde von 248 Kühen statt, die schon seit Jahren in zwei Teilherden zu je 124 Kühen unterteilt war. Für jede Teilherde stand ein 2×4-Buchten-Tandemmelkstand zur Verfügung. Haltung und Fütterung waren in den Teilherden praktisch gleich. Eine Viehpflegerbrigade führte in beiden Teilherden die Stallarbeiten durch. Ab Juli 1973 und etwa 8 Monate vor dem eigentlichen Versuchsbeginn erfolgte die Erfassung von Eutergesundheitsdaten aller Kühe. Beide Tandemmelkstände wurden im September 1973 mit dem Physiomatic-Melksystem ausgerüstet. Nach einer fünfmonatigen Gewöhnungszeit an das Physiomatic-Melksystem erfolgte in einem der beiden Tandemmelkstände die Installation automatischer Nachmelkvorrichtungen. In den Bildern 1 und 2 sind Aufbau und Wirkungsweise schematisch dargestellt. Die Bilder 3 und 4 zeigen die Anordnung der Nachmelkvorrichtung am Melkplatz. Die Vorrichtungen waren horizontal drehbar am melkflurseitigen mittleren Rohr der Melkbucht angebracht, um das Melkzeug unter das Euter der Kuh schwenken zu können. Dies erfolgte im Versuch manuell durch den Melker. Die an der Melkzeugzentrale angreifende und für das Nachmelken erforderliche Zugkraft von 40 bis 50 N wurde von einem Pneumatikzylinder erzeugt. Dieser Zylinder war an einem Melkarm befestigt. Er folgte allen Euterbewegungen, die sich aus einer Bewegung der Kuh innerhalb der Melkbucht ergaben, ohne Beeinträchtigung der auf das Euter einwirkenden Zugkraft. Die Länge des Arbeitszylinders war so bemessen, daß die vorgesehene Zugkraft bei Abständen zwischen Euterboden und Melkflur von 40 bis 70 cm ebenfalls eingehalten wurde. Ausgleichfedern kompensierten einen Teil der auf das Euter einwirkenden Melkzeug- und Melkarmmasse. Melkzeug und Melkarm waren über ein Kugelgelenk oberhalb der Melkzeugzentrale miteinander verbunden. Das ermöglichte eine annähernd gleichgroße Zugkraftübertragung auf die vier Melkbecher bei unterschiedlicher Neigung des Euterbodens. Die Melkbecher waren so am Melkarm angeordnet, daß ein Herabfallen auf den Melkflur beim Abnahmevorgang unmöglich war, die kurzen Milchschräume jedoch beim Ansetzen und Abnehmen der Melkbecher vakuumdicht abknickten. Als Milchsammelstück diente eine einfache Aluminiumdose, die keine Vakuum-Absperreinrichtung besaß. Im langen Milchschräume befand sich ein Vakuumventil, das unmittelbar vor dem Abnehmen der Melkbecher die Vakuumzuführung zu den Zitzen abschaltete und somit die Funktion eines Sperrkegels im Milchsammelstück erfüllte. Für das Einschalten sowie Ausschalten der automatischen Nachmelkvorrichtungen wurden Lichtschranken-Milchstromgeber sowie Steuergeräte MA 1/3 des Impulsa-Physiomatic-Melksystems benutzt. Diese Steuergeräte verfügten über ein Programmteil zum automatischen Nachmelken. Beim Melken mit der automatischen Nachmelkvorrichtung ergab sich folgender Melkablauf: Nachdem die Kuh die Melkbucht betreten hatte, wurde der Nachmelkarm mit dem Melkzeug unter den Bauch der Kuh geschwenkt. Anschließend nahm der Melker die Vormelkprobe und das Eutersäubern vor. Unmittelbar danach betätigte er einen Schalter und startete das Melkprogramm. Das Vakuumventil im langen Milchschräume öffnete sich und stellte eine Vakuumverbindung zu den Melkbecherinnerräumen her. Es folgte das Ansetzen der Melkbecher an die Zitzen und der Ablauf des

zeitgesteuerten Programmteils des Physiomatic-Melksystems (15 bis 20 s normale Melkbedingungen für das Ansetzen der Melkbecher, 60 s Stimulieren mit Hilfe von Druckluft, anschließend 60 s normale Melkbedingungen ohne Überwachung des Milchstroms mit Lichtschranken-Milchstromgeber — danach wurde der Milchstrom vom Milchstromgeber überwacht). Nach Absinken des Milchstroms auf <0,6 kg/min begann das automatische Nachmelken, indem der Melkarm mit einer Zugkraft von 40 bis 50 N das Melkzeug rhythmisch nach unten zog. Nach Ablauf einer feststehenden Verzögerungszeit von 12 bis 20 s ( $\Delta$  Mindestnachmelkzeit) oder Absinken des Milchstroms auf <0,15 kg/min nach dieser Mindestnachmelkzeit wurde das automatische Nachmelken beendet, und eine rote Kontrolllampe zeigte gleichzeitig das Ende des Melkprozesses an. Parallel zu diesem Signal erfolgte der Verschluß des Vakuumventils im langen Milchschräume. Durch die Außenluftbohrung im Milchsammelstück füllten sich die Innenräume der Melkbecher mit atmosphärischer Luft, die Melkbecher lösten sich von den Zitzen und fielen ab. Im Versuch erfolgte das Ausschwenken des Melkarms aus der Melkbucht von Hand. Für weiterentwickelte automatische Nachmelkvorrichtungen ist ein automatisches Ausschwenken vorgesehen. Die automatischen Nachmelkvorrichtungen kamen bei einer Teilherde zum Einsatz. Bei der anderen Teilherde erfolgte der Milchentzug nach dem Standard TGL 22257 „Melken“. Zur Gewinnung der Nachmilch wurde mit der Melkmaschine bei gleichzeitiger Handunterstützung nachgemolken. Der sich anschließende Kontrollgriff diente zur Feststellung der Euterentleerung sowie eventueller Geschwulstherde.

Der Vergleich zwischen konventionellem Maschinenmelken sowie Maschinenmelken mit automatischem Nachmelken erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Milchertrag
  - Fettertrag
  - Melkzeit
  - beim automatischen Nachmelken im Euter verbleibende Nachmilchmenge
  - Zellgehalt der Milch (Mastitis-Schnelltest)
  - Gehalt der Milch an pathogenen Mikroorganismen, insbesondere Galt-Streptokokken (bakteriologische Milchuntersuchung).
- Die Erfassung der Versuchsdaten erfolgte im Abstand von jeweils vier Wochen. Für die Ermittlung der Milch- und Fetterträge wurden die Ergebnisse der staatlichen Milchleistungskontrolle verwendet. Dabei kamen diejenigen Kühe beider Teilherden in die Auswertung, die durchgehend in den Jahren 1973, 1974 und 1975 in Laktation standen. Zur Ermittlung der Melkzeiten kamen Zeitregistriergeräte zum Einsatz.

Die Melker arbeiteten in beiden Herden nach

gleichen Arbeitsverfahren. Die nach dem automatischen Nachmelken im Euter zurückbleibenden Nachmilchmengen wurden meistens nicht ermolken. Stellte der Melker beim abschließenden Kontrollgriff jedoch fest, daß beispielsweise durch Abknicken einer Zitze ein Viertel noch gefüllt war, so erfolgte eine Entleerung von Hand. Bei den automatisch nachgemolkenen Kühen wurde die im Euter zurückbleibende Nachmilchmenge im vierten, sechsten und achten Versuchsmonat insgesamt achtmal je Kuh durch Handnachmelken ermittelt. Eine ähnliche Kontrolle erfolgte bei den konventionell gemolkenen Kühen nicht, da erfahrungsgemäß bei Kontrollen das maschinelle Nachmelken intensiver durchgeführt wird und so gewonnene Meßwerte nicht repräsentativ sind.

## Versuchsergebnisse

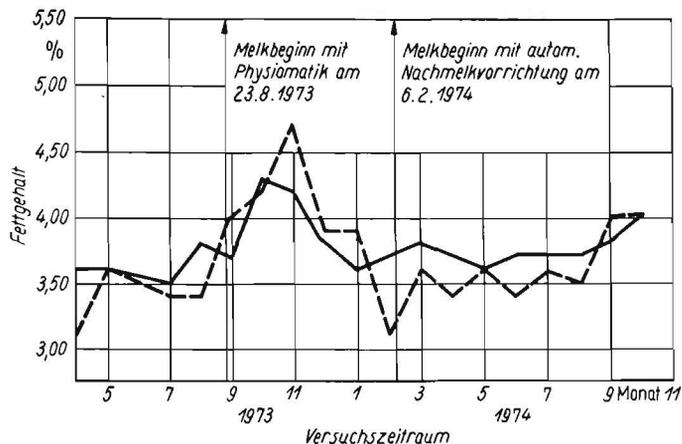
Die Kühe einer Teilherde wurden vom 6. Februar 1974 bis Anfang 1978 automatisch nachgemolken. In Tafel 1 sind die Milch- und Fetterträge beider Teilherden aus den Jahren 1973 bis 1975 zusammengestellt. Wesentlich beeinflusst durch unterschiedliche Futterangebote, weisen die Erträge in den einzelnen Jahren Unterschiede auf. Der hohe Ertragszuwachs 1974 ist wahrscheinlich auch mit auf die Anwendung des Druckluftstimulierens seit September 1973 zurückzuführen. Gegenüber dem Jahr 1974 gingen die Erträge 1975 um 4 bis 6 % zurück. Als Ursache ist ein geringer Futteraufwuchs infolge mangelnder Niederschläge zu nennen. Wesentlich ist, daß zwischen den automatisch sowie konventionell nachgemolkenen Kühen keine signifikanten Unterschiede bestanden. Die beim automatischen Nachmelken im Euter verbliebenen geringen Nachmilchmengen hatten offensichtlich keinen negativen Einfluß auf die Milch- und Fetterträge.

Bei 25 ausgewählten Kühen jeder Teilherde wurde der Verlauf des Milchfettgehalts in den Jahren 1973 sowie 1974 verglichen. Wie Bild 5 zeigt, scheint die Variabilität des durchschnittlichen Fettgehalts beim Einsatz automatischer Nachmelkvorrichtungen geringer zu sein. Der durchschnittliche Fettgehalt war bei den automatisch nachgemolkenen Kühen geringfügig höher. Das geht auch aus Tafel 1 hervor. Aufgrund der Geringfügigkeit der Differenzen wurde auf eine statistische Signifikanzprüfung verzichtet.

In Tafel 2 sind die Melkzeiten, Nachmelkzeiten und Melkzeughaftzeiten zusammengestellt. Vor Versuchsbeginn wurden 25 Kühe je Teilherde als Stichprobe ausgewählt. Sie befanden sich in einem unterschiedlichen Laktationsstadium, standen teilweise während der Versuchszeit trocken oder kalbten erneut ab. Da die automatischen Nachmelkvorrichtungen bereits bei einem Milchstrom <0,6 kg/min eingeschaltet wurden, betrug die Maschinenmelkzeit im

Tafel 1. Milchertrag, Milchfettgehalt und Fettertrag in den Jahren 1973 bis 1975 absolut und relativ bei verschiedenen Nachmelkverfahren

Jahr	Kühe	Maschinennachmelken	Erträge je Kuh und Jahr					
			Erträge Milch kg	rel.	Milchfettgehalt %	rel.	Milchfett kg	rel.
1973	76	nach TGL „Melken“	3399	100	3,53	100	120	100
	70	nach TGL „Melken“	3616	100	3,59	100	130	100
1974	76	nach TGL „Melken“	4039	119	3,56	101	144	120
	70	automatisch	4250	118	3,71	103	158	121
1975	76	nach TGL „Melken“	3868	114	3,59	102	139	115
	70	automatisch	4125	114	3,68	102	152	116



**Bild 5**  
Mittlerer Fettgehalt der Milch von 25 Kühen, die als Stichprobe aus jeder Teilherde ausgewählt wurden (Ergebnisse der staatlichen Milchleistungsprüfung);  
— automatisches Nachmelken ab 6. Febr. 1974  
- - - ständiges Maschinenmelken TGL „Melken“

Es wurde nachgewiesen, daß durch den Einsatz automatischer Nachmelkvorrichtungen keine Milchertragsverluste eintreten. Dennoch interessiert, wieviel Nachmilch im Euter zurückbleibt. Tafel 4 gibt darüber Auskunft. Im Durchschnitt von 8 Kontrollen, die im Jahr 1974 durchgeführt wurden, verblieben 151 ml Nachmilch im Euter. 81,4% der Kühe wiesen zurückbleibende Nachmilchmengen von weniger als 200 ml je Gemelk auf. Bei 13,6% der Kühe betrug diese Nachmilchmenge 201 bis 500 ml und bei 5,0% der Kühe mehr als 500 ml. Berücksichtigt man, daß automatische Nachmelkvorrichtungen nur diejenige Milch dem Euter entziehen können, die zum Zeitpunkt des automatischen Nachmelkens ejiziert ist, so wird verständlich, daß Nachmilchmengen von 500 und mehr ml zurückbleiben können, die nicht auf technische Mängel oder eine unzureichende Nachmelkwirkung der automatischen Nachmelkvorrichtungen zurückzuführen sind. Bei einem Teil der Kühe traten nach Beendigung des automatischen Nachmelkvorgangs und bei Beginn der Euterentleerungskontrolle von Hand nochmals Milchejektionen ein. Bei Betrachtung von Tafel 4 fällt auf, daß zurückbleibende Nachmilchmengen > 500 ml morgens stets häufiger waren als abends. Das weist auf ein unterschiedliches Ejektionsgeschehen hin. In Tafel 4 sind ebenfalls Werte enthalten, die bei einer Nachprüfung Ende Oktober 1977 gewonnen wurden. Wie bereits angeführt, waren zu diesem Zeitpunkt nur noch wenige Kühe aus dem Jahr 1974 in der Herde, und die überwiegende Anzahl der Tiere hatte herkömmliche Nachmelkpraktiken nicht kennengelernt. Es ist nicht nachprüfbar, ob das die Neigung zu Ejektionen nach Beendigung des Melkprozesses einschränkte und die sehr guten Nachmelkergebnisse mit darauf zurückzuführen sind. Da die Kontrollen im September 1974 ebenfalls sehr günstig ausfielen, deutet sich evtl. auch ein saisonbedingter Einfluß an. Den Werten des Jahres 1977 ist wiederum zu entnehmen, daß die Neigung zum Zurückbleiben von Nachmilchmengen > 500 ml morgens stärker ausgeprägt war als abends. Zurückliegende Untersuchungen ergaben, daß ein guter Melker bei einer durchschnittlichen Gesamtnachmilchmenge von 540 ml etwa 85% oder 459 ml durch Maschinennachmelken gewinnt und durchschnittlich 15% oder 81 ml im

Durchschnitt nur 4,07 min gegenüber 5,39 min bei den konventionell gemolkenen Kühen und einer Beendigung des Hauptmelkprozesses bei einem Milchstrom < 0,15 kg/min. Die Einschaltdauer der automatischen Nachmelkvorrichtungen betrug im Durchschnitt 1,60 min, während die Melker zum Maschinennachmelken lediglich 0,88 min aufwandten. Die Zeitdifferenz ist nicht nur durch das frühere Einschalten des automatischen Nachmelkens bedingt. Es äußert sich darin auch mit der Möglichkeit des Melkers, beim Maschinennachmelken Eigenheiten der Kühe berücksichtigen zu können. Dennoch beträgt die Gesamtmelkzeit bei den automatisch nachgemolkenen Kühen nur 5,67 min oder 90,4% gegenüber dem herkömmlichen Maschinenmelken.

Wie bereits erwähnt, kam im Versuch das Physiomatic-Melksystem zum Einsatz. Bei diesem Melksystem bleiben die Melkzeuge nach dem Signalmelkende mit abgeschalteter Pulsation in der Dauerpreßphase am Euter hängen. Damit sollen Blindmelkeinwirkungen weitestgehend eingeschränkt werden. Die Melkmaschinenhaftzeit bei abgeschalteter Pulsation betrug 1,07 min. Beim automatischen Nachmelken entfällt diese Zeit, da sofort nach der Signalgabe „Melkende“ das Nachmelken einsetzt. Dadurch ergaben sich unterschiedliche Melkmaschinenhaftzeiten. Sie betragen bei den herkömmlich gemolkenen Kühen im Durchschnitt 7,34 min gegenüber 5,67 min beim

Einsatz von automatischen Nachmelkvorrichtungen. Damit verringerte sich die Einwirkungszeit der Melkmaschine auf das Euter im Mittel um 1,67 min. Sehr wesentlich ist weiterhin, daß beim automatischen Nachmelken gegenüber dem herkömmlichen Maschinennachmelken 0,88 min Handarbeitszeit wegfiel. Berücksichtigt man, daß für die Bedienung und Wartung der automatischen Nachmelkvorrichtungen evtl. 0,15 min manuelle Arbeitszeit notwendig ist, so ergibt sich eine reale Handarbeitszeitsparung, die etwa 0,7 min je Gemelk betragen dürfte. Bei einem Handarbeitszeitaufwand von 1,8 bis 2,0 min je Gemelk entspräche das einer Handarbeitszeitverminderung von 40 bis 35%. Es ist anzunehmen, daß auch der Durchsatz infolge der 1,67 min geringeren Melkzeughaftzeit positiv beeinflusst wird, insbesondere dann, wenn auch ein automatisches Abnehmen der Melkzeuge erfolgt.

Im Oktober 1977 erfolgten nochmals Melkzeitkontrollen. Obwohl völlig andere Kühe kontrolliert wurden und die Mehrzahl der Kühe, die automatisch nachgemolken wurden, keine konventionellen Melkbedingungen kennengelernt hatten, ergab sich eine sehr gute Übereinstimmung der gemessenen Melkzeiten (Tafel 3). Beim automatischen Nachmelken verringerte sich die Melkmaschinenhaftzeit um 1,15 min und die manuelle Zeit für das Maschinennachmelken um 0,88 min.

Tafel 2. Durchschnittliche Melkzeiten je Kuh und Gemelk beim Maschinenmelken ohne und mit automatischen Nachmelkvorrichtungen (Kontrollzeitraum: 5. März bis 22. Okt. 1974)

Kühe Gemelke Melkzeiten	Maschinennachmelken mit automatischem Nachmelken			
	nach TGL 22257 „Melken“		abs. rel.	
	abs.	rel.	abs.	rel.
Kühe je Kontrolle	20	—	22	—
Kontrollgemelke je Kuh	38	—	38	—
Kontrollgemelke insgesamt	764	—	844	—
Milchertrag je Gemelk	kg 5,90	—	6,20	—
Maschinennachmelkzeit	min 5,39	100	4,07	75,5
Melkmaschinenhaftzeit bei abgeschalteter Pulsation in Dauerpreßphase	min 1,07	—	0	—
Nachmelkzeit	min 0,88	100	1,60	181,8
Gesamtmelkzeit ohne Dauerpreßphase	min 6,27	100	5,67	90,4
Melkmaschinenhaftzeit insgesamt	min 7,34	100	5,67	77,2
verringerte Melkmaschinenhaftzeit	min —	—	1,67	—
eingesparte manuelle Arbeitszeit	min —	—	0,88	—

Tafel 3. Durchschnittliche Melkzeiten je Kuh und Gemelk beim Maschinenmelken ohne und mit automatischen Nachmelkvorrichtungen (Kontrolle Oktober 1977)

Kontrollgemelke Melkzeiten	Maschinennachmelken mit automatischem Nachmelken			
	nach TGL 22257 „Melken“		abs. rel.	
	abs.	rel.	abs.	rel.
Kontrollgemelke	126	—	147	—
Maschinennachmelkzeit	min 5,37	100	4,53	84,4
Melkmaschinenhaftzeit bei abgeschalteter Pulsation in Dauerpreßphase	min 0,98	—	0	—
Nachmelkzeit	min 0,88	100	1,55	176,1
Gesamtmelkzeit ohne Dauerpreßphase	min 6,25	100	6,08	97,3
Melkmaschinenhaftzeit insgesamt	min 7,23	100	6,08	84,1
verringerte Melkmaschinenhaftzeit	min —	—	1,15	—
eingesparte manuelle Arbeitszeit	min —	—	0,88	—

Tafel 4. Im Euter zurückbleibende Nachmilch beim automatischen Nachmelken

Kontrolltag <sup>1)</sup>	Kühe	nach automatischem Nachmelken im Euter verbleibende Nachmilch			
		$\bar{x}$ ml	%	201 ... 500 ml %	> 500 ml %
8. 5. 74 a	86	144	82,6	11,6	5,8
9. 5. 74 m	86	182	79,1	12,8	8,1
9. 5. 74 a	86	132	80,2	16,3	3,5
10. 5. 74 m	86	175	77,9	11,6	10,5
17. 7. 74 m	99	180	76,3	17,5	6,2
17. 7. 74 a	95	170	75,0	20,2	4,8
2. 9. 74 a	92	110	88,0	12,0	0
3. 9. 74 m	90	115	92,2	6,7	1,1
im Mittel 1974	90	151	81,4	13,6	5,0
		Nachprüfung 1977			
19. 10. 77 a	98	55	96,9	3,1	0
20. 10. 77 m	99	86	96,0	1,0	3,0
im Mittel	98,5	71	96,4	2,0	1,5

1) a abends, m morgens

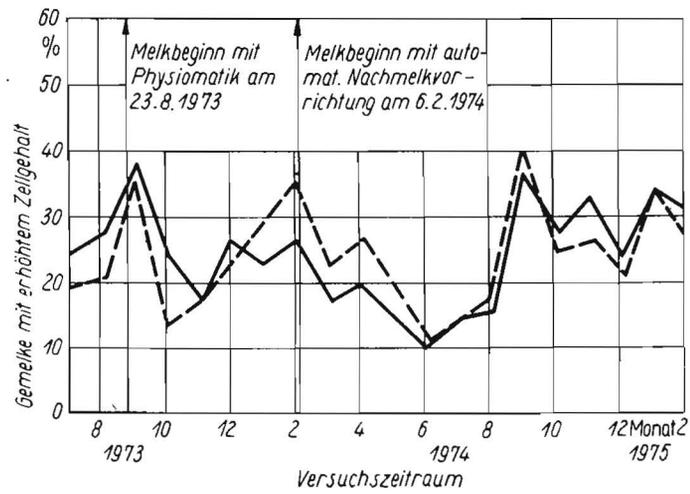


Bild 6. Anteil der Gemelke mit erhöhtem Zellgehalt der beiden Teilherden:  
 — automatisches Nachmelken ab 6. Febr. 1974  
 - - - ständiges Maschinenmelken nach TGL „Melken“

Euter verbleiben, sofern kein Handnachmelken erfolgt [1, 7]. Berücksichtigt man, daß der Melker auf die Eigenheiten der Kühe eingehen kann, so sind die mit Hilfe von automatischen Nachmelkvorrichtungen erreichten Nachmelkergebnisse als gut einzuschätzen.

Die Untersuchungsergebnisse gestatten, für automatische Nachmelkvorrichtungen folgende vorläufige agrotechnische Richtwerte für zurückbleibende Nachmilchmengen vorzuschlagen [6]:

- 0 ... 200 ml Nachmilch  $\cong$  80% der Kühe
- 201 ... 500 ml Nachmilch  $\cong$  15% der Kühe
- > 500 ml Nachmilch  $\cong$  5% der Kühe.

Die vorliegenden Untersuchungen zeigen, daß bei annähernder Einhaltung dieser Richtwerte offenbar keine Ertragsverluste eintreten. Zur exakteren Festlegung der tolerierbaren zurückbleibenden Nachmilchmenge wären jedoch weitere Untersuchungen notwendig.

Acht Monate vor Installation der automatischen Nachmelkvorrichtungen und während des ersten Benutzungsjahres erfolgten monatlich Untersuchungen von Milchproben aller vier Viertel des Euters hinsichtlich Zellgehalt und pathogener Keime. Die Ergebnisse sind im Bild 6 und in Tafel 5 enthalten. Die Zahl der Gemelke mit erhöhtem Zellgehalt schwankten von Monat zu Monat. Zwischen beiden Teilherden bestanden sowohl vor Installation der automatischen Nachmelkvorrichtungen wie auch danach keine signifikanten Differenzen. Der Prozentsatz bakteriologisch positiver Milchproben war vor Installation der automatischen Nachmelkvorrichtungen in beiden Teilherden gleich. Das trifft auch für Milchproben mit Galt-Streptokokken zu (Tafel 5). Nach Installation automatischer Nachmelkvorrichtungen ging in beiden Teilherden der Prozentsatz bakteriologisch positiver Milchproben zurück, und zwar bei den automatisch nachgemolkenen Kühen in einem stärkeren Maß. Diese Tendenz trifft auch für Milchproben mit Galt-Streptokokken zu. Es ist möglich, daß durch die wesentlich verminderte Berührung von Euter und Zitzen durch die Melkerhand beim Maschinenmelken mit automatischen Nachmelkvorrichtungen sowie durch das automatische Nachmelken selbst weniger Infektionen eintreten. Sichere Beweise für diese Annahmen liegen jedoch noch nicht vor. Die vorgestellte Vorrichtung zum automatischen Nachmelken wurde vom VEB Elfa

Tafel 5. Bakteriologisch positive Milchproben vor und nach Einführung automatischer Nachmelkvorrichtungen (Mischmilch aus vier Eutervierteln untersucht)

Zeitraum	Teilherde	Kühe	Proben insgesamt	Nachmelken	Milchproben mit pathogenen Keimen in % <sup>1)</sup>	davon Galt-Streptokokken
Juli 1973 bis Januar 1974	1	95	851	mit Maschine nach TGL „Melken“	1,65	0,70
Februar 1974 bis Februar 1975	2	95	855	mit Maschine nach TGL „Melken“	1,63	0,82
	1	94	1317	automatisch	0,37	0,08
	2	95	1324	mit Maschine nach TGL „Melken“	1,13	0,15

1) Die Untersuchungen erfolgten im TGA Leipzig

Elsterwerda weiterentwickelt, mit Einrichtungen zum automatischen Ausschwenken der Melkzeuge komplettiert und erstmals als Melksystem mit der Bezeichnung „Physiomatic-Super“ auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1977 ausgestellt.

### Zusammenfassung

Eine achtmonatige Erprobung automatischer Nachmelkvorrichtungen an 124 Kühen ergab keine Beeinträchtigung der Milch- und Fett-erträge sowie der Euter- und Gesundheit. Beim automatischen Nachmelken verblieben durchschnittlich 120 bis 150 ml Nachmilch im Euter. Die Gesamtmelkzeit konnte um 0,6 min bzw. 9,57% vermindert werden. Wesentlich ist, daß 0,88 min Handarbeitszeit je Kuh und Gemelk für das maschinelle Nachmelken entfallen konnten. Automatische Nachmelkvorrichtungen ersetzen das bisher übliche maschinelle Nachmelken und in zukünftigen Ausführungsvarianten auch das Abnehmen der Melkzeuge und Ausschwenken derselben aus der Melkbucht. Dies ermöglicht, insgesamt etwa 1,0 min oder 40 bis 60% der beim Maschinenmelken gegenwärtig noch erforderlichen Handarbeitszeit einzusparen.

### Literatur

- [1] Kohlschmidt, D. u. a.: Automatisierung des Nachmelkens bei Kühen. Dt. Agrartechnik 21 (1971) H. 4, S. 165—167.
- [2] Wehowsky, G.; Kohlschmidt, D.; Hoffmann, H.-W.: Modellvorstellungen über die Entstehung und Gewinnungsmöglichkeiten von Nachmilch

und Ergebnisse eines Versuches mit einer automatischen Nachmelkvorrichtung. Monatshefte für Veterinärmedizin 28 (1973) S. 733—738.

- [3] Bothur, D.; Wehowsky, G.: Beziehungen zwischen Milchstrom und Euterentleerung in der Endphase des maschinellen Melkprozesses. Monatshefte für Veterinärmedizin 31 (1976) S. 734—739.
- [4] Bothur, D.; Wehowsky, G.: Untersuchungen über Ursache und Wirkung des Hochgleitens der Melkbecher an den Zitzen in der Endphase des Melkprozesses. Monatshefte für Veterinärmedizin 33 (1978) S. 217—222.
- [5] Rudovsky, H.-J.; Wehowsky, G.; Beuche, W.; Ebdorff, W.: Vergleichende Untersuchungen zum Nachmelken. Monatshefte für Veterinärmedizin 33 (1978) S. 223—226.
- [6] Kohlschmidt, D.; Landsmann, J.; Wehowsky, G.: Untersuchungen zur Automatisierung des Nachmelkens. Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin, Forschungsbericht 1974 (unveröffentlicht).
- [7] Wehowsky, G.; Kohlschmidt, D.; Schulze, H.; Landsmann, J.; Gabriel, M.: Erarbeitung von Grundlagen für Ausmelkvorrichtungen (Automatisierung des Ausmelkens). Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin, Forschungsbericht 1969 (unveröffentlicht). A 2109