

für die Stallmistausbringung üblichen Mechanisierungsmittel eingesetzt. Die Lagerung erfolgt auf einer betonierten Dungplatte in unmittelbarer Nähe der Trennanlage. Für das Abführen des austretenden Sickersaftanteils und von Niederschlagswasser in den Behälter für flüssige Komponente (Fugat) ist es zweckmäßig, die Dungplatte in der Mitte geringfügig zu erhöhen und an beiden Seiten Abflußrinnen an den Begrenzungen anzuordnen. Nach unseren Ergebnissen beim Ausbringen werden Beladeleistungen von 30 bis 35 t/h mit dem T 157/2 und 60 bis 70 t/h mit dem Mobilkran T 174-16 erreicht (Bild 5). Die Höhe der Ausbringungsmengen wird vorwiegend durch die Umlaufgeschwindigkeit der Kratzerkette der Streufahrzeuge eingestellt. Beim T 087 entsprechen mittlere Rasteneinstellungen von 2 bis 4 am Doppelklinken-antrieb der Streueinrichtung D 132 20 bis 40 t/ha Sediment ( $v = 6$  km/h). Der neuentwickelte Spezialanhänger HTS 90.04/T 088 mit Breitstreueinrichtung D 353 vom VEB Fortschritt — Landmaschinen — Neustadt ermöglicht bei maximaler Lademasse von 8 t Sediment Streumengen von 4 bis 70 t/ha ( $v = 5,8$  km). Die Streugenauigkeit ist gut und erreicht bei der optimalen Arbeitsbreite von 5,50 m etwa  $\pm 30$  Prozent. Der Vergleich von arbeitswirtschaftlichen und finanziellen Aufwendungen läßt bei Einsatz des T 087 ab etwa 5 km Schlagentfernung Einsparungen durch zweistufige Ausbringung mit LKW W 50 LAZ (SHA 16; 4,5 t Lademasse) bis zum Feldrand und Verteilen mit Streufahrzeugen im gesonderten Arbeitsgang gegenüber einer einstufigen direkten Ausbringung erkennen (Tafel 3). Eine Zwischenlagerung des schüttfähigen Sediments am Feldrand kann jedoch auch bereits bei kürzeren Schlagentfernungen betriebswirtschaftliche Vorteile bringen, da die LKW durch zeitliche Verlegung des Sedimenttransports in Arbeitstaler höher ausgenutzt und andererseits Streufahrzeuge zum Zeitpunkt des Verteilens ab Feldrand auf einen Komplex von 3 T 087 mit Lader reduziert werden können. Außerdem lassen sich Investitionen je Großvieheinheit für Lagerstätten und Fördermittel einsparen. Aufgrund der hohen Lademasse des T 088 wird durch einstufige Ausbringung selbst bei über 8 km entfernten Schlägen mit dieser Verfahrensvariante die höchste Effektivität erzielt. Allerdings sprechen die genannten betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkte hier vor allem deshalb dafür, auch bei kürzeren Entfernungen Transport und Ausbringung in zeitlich getrennte Arbeitsgänge mit größerer

Tafel 3. Technologische Kennzahlen zum Ausbringen von Güllesediment: Beladen mit Mobilkran T 174-16, Anwendungsmenge 30 t/ha

Verfahren/ Fahrzeug	Schlag- entfer- nung km	Effek- tivität t/A Kh	Arbeits- zeitbe- darf		Verfahrenskosten	
			A Kh/ha	M/ha	M/t	
<i>einstufige Ausbringung</i>						
T 087 mit MTS-52	4	3,9	7,75	146	4,90	
	8	2,7	11,00	219	7,30	
T 088 mit ZT 300	4	6,2	4,90	113	3,70	
	8	4,5	6,75	158	5,30	
<i>zweistufige Ausbringung</i>						
LKW W 50 LAZ,	4	3,6	8,30	161	5,40	
T 087 mit MTS-52	8	3,0	9,95	193	6,40	
LKW W 50 LAZ, T 088 mit ZT 300	8	3,3	9,15	190	6,30	

Schlagkraft zu unterteilen, da sich die mehrseitige Verwendbarkeit des Fahrzeugs für Hackfruchttransporte und Transporte von Häckselgut von Fall zu Fall vorteilhafter auswirken kann.

### Zusammenfassung

Es wird ein Überblick über vorhandene Mechanisierungsmittel und die Anwendung von Arbeitsverfahren zum mobilen Ausbringen von Gülle mit unterschiedlicher Beschaffenheit gegeben.

Die Auswahl der Fahrzeuge und Befülleneinrichtungen ist von natürlichen und ökonomischen Produktionsbedingungen abhängig. Das sind insbesondere Anlagengröße, Tierart und Aufbereitung der Gülle, Standort und territoriale Lage der Gülleeinsatzflächen sowie betriebsorganisatorische Faktoren. Die technologischen und ökonomischen Kennzahlen bilden Grundlagen für die Wertung der Einflußgrößen bei der Planung, Projektierung und Ausrüstung der Tieranlagen im Zusammenhang mit der Ausbringung von Gülle mit Fahrzeugen und beim Gülleeinsatz in der Pflanzenproduktion.

### Literatur

- /1/ Gellrich, J. / K. Kreiß: Untersuchungen zum Ausbringen von Gülle mit Verregnungsanlagen und Fahrzeugen in Abhängigkeit von verschiedenen Produktionsbedingungen in der DDR. IDF Leipzig-Potsdam, Bereich Potsdam 1972 (unveröffentlichtes Material) A 8985

## Erfahrungen beim Einsatz des Fischgrätenmelkstands M 632 mit Physiomatic

Dr. agr. H.-W. Hoffmann\*

In Melkständen mit Physiomatic und Kraftfutterdosierung ist der Melkprozeß teilautomatisiert. Das Kraftfutter, in Form von Pellets, wird jeder Kuh nach manueller Vorwahl automatisch zugeteilt. Das Anrüsten der Kühe erfolgt durch Einführung von Druckluft über den Pulsator in die Melkbecherzwischenräume während der Preßphase. Gegen Ende des Melkens bewirkt eine Lichtschranke, die den Milchfluß überwacht, das automatische Abschalten des Melkprozesses. Das maschinelle Nachmelken geschieht in üblicher Weise durch den Melker. Ein Blindmelken wird dadurch verhindert. Die Wartung und Pflege einer derartigen Melkanlage muß gewissenhaft erfolgen. Es kommt besonders auf eine optimale Einstellung aller technischen Elemente an. Verschiedentlich beanstandeten Betriebsleitungen landwirtschaftlicher Betriebe die Melkanlagen mit Physiomatic. Die Ursachen einer nicht zufriedenstellenden Melkarbeit lagen stets bei unzulänglichen Wartungs- und Pflegearbeiten oder bei eigenmächtiger Verstellung technischer Elemente.

### 1. Das teilautomatische Melken mit Physiomatic

#### 1.1. Die Pulsationen

Die Pulsationen werden vom Pulsator erzeugt. Sie wirken sich auf den Luftdruck in den Melkbecherzwischenräumen aus und dienen der Aufrechterhaltung der Blutzirkulation in der Zitzenwand während des Maschinemelkens; denn mit einem ständig wirkenden Unterdruck im Melkbecherinnenraum würde ohne Pulsation nicht nur die Milch aus der Zitzenzisterne gesaugt, sondern auch das Blut aus den Kapillaren des Zitzengewebes. Um keine Blutergüsse im Zitzengewebe entstehen zu lassen, muß das Blut durch die Pulsationen aus den peripheren Teilen der Zitzenhaut zurückmassiert werden. Im Bild 1 ist eine normale Pulsation dargestellt. Die Abschnitte *b* und *d* stellen die Saug- bzw. die Preßphase dar, wenn die dick ausgezogene Linie den Unterdruck angibt, der zum Zeitpunkt *t* (Abszisse) im Melkbecherzwischenraum herrscht. Der Punkt 0 ist Normaldruck, und der Punkt B bezeichnet den Betriebsunterdruck der Melkmaschine im Melkbecherzwischenraum (Ordinate), der 380 Torr nicht überschreiten sollte. Die Abschnitte *a* und *c* sind die Über-

\* VEB Kombinat IMPULSA, Forschungsgruppe Leipzig

gangsphasen. Deutlich erkennbar ist die Übergangsphase *c* länger als *a* und die Preßphase *d* kürzer als die Saugphase *b*. Dies bewirkt, daß der durchschnittliche Milchfluß ein Optimum erreichen kann und durch die Preßphasen nicht allzu stark verzögert wird; denn während der Preßphasen fließt keine Milch aus. Die Preßphase *d* selbst sollte mindestens 15 bis 20 Prozent der Zeitdauer der Gesamtpulsation einnehmen, um eine optimale Massage der Zitze zu gewährleisten.

Wenn die Preßphase zu kurz ist oder nicht voll ausgebildet wird, d. h., wenn der Normaldruck im Melkbecherzwischenraum nicht erreicht wird, dann empfinden die Kühe unangenehme Reize oder gar Schmerzen, die durch Blutstauungen im Zitzengewebe hervorgerufen werden. In der Praxis äußert sich dies darin, daß sich hohe Nachgemelke gewinnen lassen (800 bis 2 000 ml), weil die Kühe die Milch nur verhalten hergeben. Es wird so gut wie mit ständiger Saugphase gemolken. Pulskurven mit schlechter Preßphase zeigt Bild 2.

#### 1.1.1. Die Prüfung der Pulsationen

Die Überprüfung der Pulsationen kann in den Milcherzeugerbetrieben von den Melkern selbst vorgenommen werden. Dazu ist die Meßmethode nach Hartmann /1/ anwendbar. Die Meßvorrichtung besteht aus einer Melkbecherhülse, die aus Duroplast oder Metall hergestellt sein kann und seitlich einen Schlauchstutzen erhält (Bild 3). Ebenso wird ein Schauglas hergerichtet. Der zusammengesetzte Kontrollmelkbecher wird dann jeweils an das Melkzeug jedes Melkplatzes angeschlossen. Durch Verbindungsschläuche sind zwei Vakuummeter, die nach Bild 3 hergerichtet werden, mit dem Kontrollmelkbecher verbunden. Im Melkbecherinnenraum (Schauglasanschluß) muß, während das Melkzeug am Euter angesetzt ist, das Betriebsvakuum mit nur geringen Schwankungen meßbar sein. Im Melkbecherzwischenraum (Melkbecherhülansenanschluß) sind die Pulsationen meßbar, d. h., das Vakuummeter muß im Wechsel Betriebsunterdruck und Null anzeigen. Die Nullstellung des Vakuummeters deutet auf die gute Ausbildung der Preßphase hin. Bei Nichterreichen der Nullstellung in jeder Pulsation liegt ein Fehler vor, und die Pulskurvenausbildung entspricht den im Bild 2b und c dargestellten. Der Fehler muß gesucht und beseitigt werden. Zu empfehlen ist, daß zur Messung der Pulsationen ein Vakuum-Druck-Manometer (Meßbereich  $-1$  bis  $0,6$   $\text{kp/cm}^2$ ; Herst. VEB Meßgerätewerk Beyerfeld) zum Einsatz kommt (Bild 4), da sich hiermit gleichzeitig der Überdruck während des automatischen Anrüstens messen läßt.

Eine einfachere Meßmethode ergibt sich, wenn man das Manometer durch eine Überwurfmutter mit angelötetem

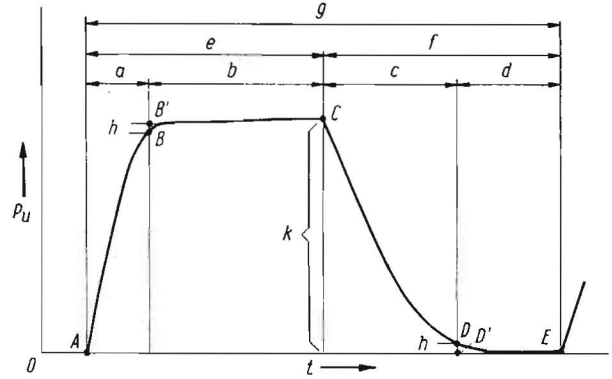


Bild 1. Pulskurve mit Pulsationsabschnitten: *a* Übergangsphase von der Preß- zur Saugphase, *b* Saugphase, *c* Übergangsphase von der Saug- zur Preßphase, *d* Preßphase, *e* Saugtakt, *f* Preßtakt, *g* eine Pulsation oder ein Doppeltakt,  $p_U$  Unterdruck, *t* Zeit, *k* Betriebsdruck der Melkmaschine,  $h = 3\%$  von *k* (Hilfsstrecke zur Fixierung der Punkte B und D), A und E Anfang und Ende einer Pulsation

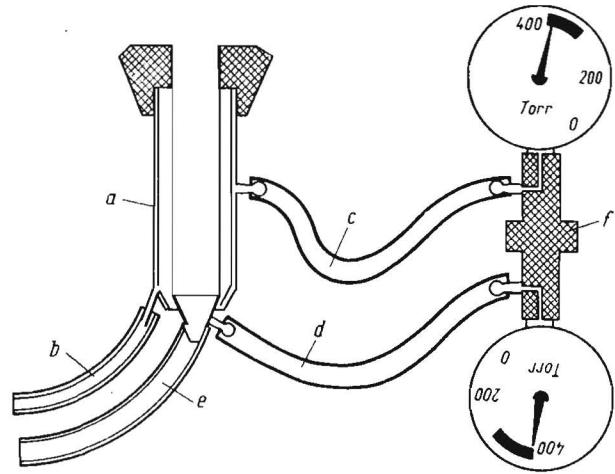


Bild 3. Schema zur Überprüfung der Pulsationen /1/: *a* Melkbecher, *b* kurzer Vakuumschlauch, *c* Verbindungsschlauch zur Kontrolle des pulsierenden Vakuums, *d* Verbindungsschlauch für konstantes Vakuum, *e* kurzer Milchschauch, *f* Kolben des Pulsverstärkers

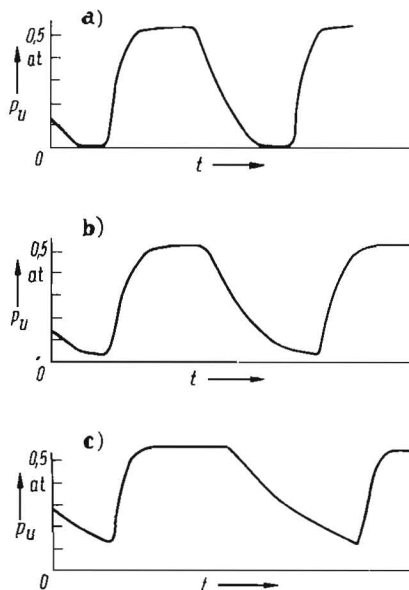
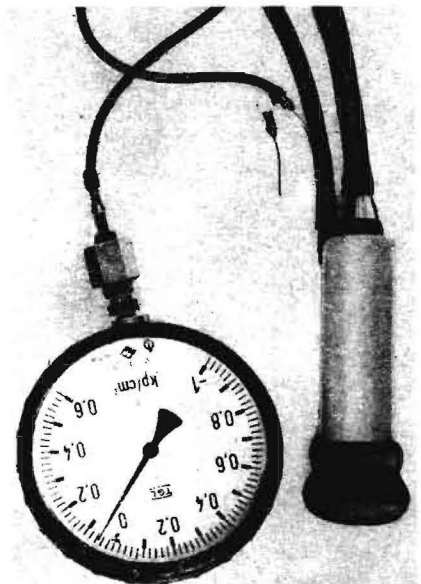


Bild 2. Unterschiedliche Pulskurvenausbildung; *a*) Gute Pulskurvenausbildung, Pulsationszahl 48/min; *b*) Preßphase ist zu kurz ausgebildet, Pulsationszahl 45/min; *c*) extrem schlechte Pulskurve, Preßphase ist nicht ausgebildet, Pulsationszahl 42/min

Bild 4. Vakuum-Druckmanometer, verbunden mit dem kurzen Pulsschlauch eines Melkbeckers durch eine Kanüle für Injektionspritzen



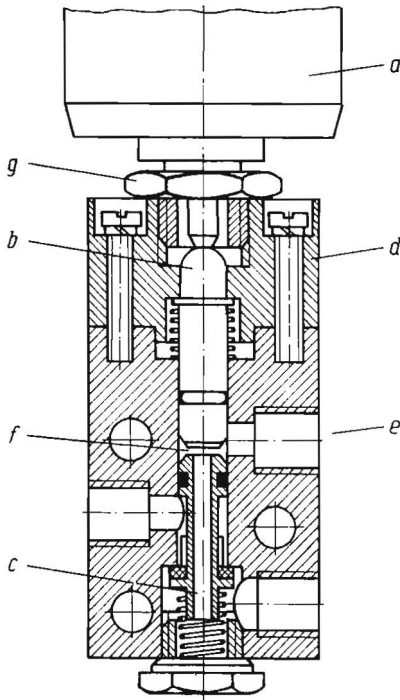


Bild 5. Querschnitt des Magnetventils MV 2 (Erläuterung im Text)

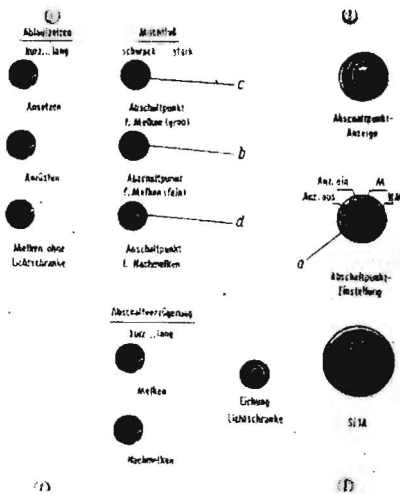


Bild 6. Elektronischer Steuereinschub der Physiomatic

Schlauchstutzen und einem dickwandigen Gummischlauch NW 2 mm und einer Kanüle für Injektionsspritzen NW 1 mm mit dem kurzen Pulschlauch eines Melkbechers durch Einstich verbindet (Bild 4). Der angestochene kurze Pulschlauch bleibt Bestandteil der Melleinrichtung und wird zur Messung an allen Melkzeugen benutzt.

### 1.1.2. Faktoren, die die Pulsationen fehlerhaft gestalten Luftfilter

Die in den Pulsator einströmende Luft wird gefiltert. Die Filter bestehen aus einem gelben Filterpapier, das zwischen zwei Gasescheiben eingeklemmt wird. Verschmutzte Filter oder anderes Material als Filterpapier gestalten die Preßphase unvollständig (Bild 2b und c). In der Praxis fand man oft, daß statt der Filterpapierblättchen selbst ausgeschnittene Scheiben aus Viskoseschwammtuch eingesetzt waren. Das Schwammtuch ist fast luftundurchlässig und verhindert völlig den Aufbau einer Preßphase. Es sollten nur die dafür vorgesehenen Filterblättchen angewendet werden.

### Magnetventil MV 2

MV 2 ist ein Dreivegeventil [2/], das während des Anrüstens Druckluft und während des normalen Melkens unter Normaldruck stehende Frischluft zum Pulsator führt. Zur Umsteuerung steht ein Hubweg des Magneten a (Bild 5) von 2,5 mm zur Verfügung. Dieser Hub muß ausreichen, um den oberen Ventilstößel b 1,25 mm zu bewegen, wodurch die Öffnung des durchbohrten Stößels c verschlossen wird. Letzterer muß danach weitere 1,25 mm gestoßen werden. Es kommt hier auf eine genaue Einstellung beim Zusammenschrauben des Ventilkörpers d mit dem Magneten a an. Verstellte Ventile MV 2 waren die häufigsten Ursachen von Melkstörungen in der Praxis. Ist der Magnet a zu weit in den Körper d hineingeschraubt, hat Stößel b bis zum Anschlag an Stößel c keinen Hubweg mehr zurückzulegen, d. h., Stößel b hat die Frischluftzufuhr zum Pulsator stets geschlossen gehalten. Die Wirkung ist ein Melken ohne Preßphase. Wird der Magnet a zu wenig in den Körper d hineingedreht, dann ist der Frischluftdurchgang während des normalen Melkens weit geöffnet, jedoch der Hub reicht nicht aus, den Stößel c zu bewegen, und damit erhält die Druckluft für das Anrücken keinen Zutritt zu den Melkbecherzwischenräumen. Es wird somit nur der Stößel b bewegt, der die Frischluftzufuhr abschließt. Demzufolge wird während der Dauer des Anrüstens ohne Preßphase, also mit Dauersaugphase, gemolken.

Das genaue Zusammenbauen des Ventils MV 2 nach einer Reinigung kann mit einer 1,25-mm-Lehre erfolgen, die nach Entfernung des Schlauchstutzens e (Bild 5) zwischen Stößel b und c in den Spalt f geschoben wird. Der Magnet a wird bei eingeschobener Lehre soweit in den Ventilkörper d hineingedreht, bis der Lehrenabstand im Spalt f erreicht ist. Dann zieht man die Kontermutter g fest. Danach ist der Abstand im Spalt f nochmals zu kontrollieren und der Abstand unter Umständen zu korrigieren. Beim Fehlen einer Lehre muß der Zusammenbau wie folgt gehandhabt werden:

- Magnet a nur soweit in den Ventilkörper d eindrehen, bis bei durchgedrücktem Magnetkern (Daumen drückt an der Gummikappe des Magneten den Magnetkern nach innen) die Stößel b und c gerade zusammenstoßen
- Kontermutter g bleibt lose
- Elektroanschluß herstellen und Ventilbaugruppe in den Gußkasten einbauen
- Vakuum- und Druckfilter sowie Vakuum- und Druckschläuche anschließen
- Melkzeug auf Spülköpfe setzen
- Manometer oder Prüfmelkbecher zur Überprüfung der Pulsationen anschließen
- Melkanlage auf „Melken“ einstellen und Vakuum- und Druckpumpe einschalten
- Vakuum im Melkstand (380 Torr) und Druckluft am Druckbehälter im Maschinenraum (0,60 bis 0,65 kp/cm<sup>2</sup>) überprüfen
- Physiomatic einschalten und Melkprogramm durch Niederdrücken und Freilassen des Melkzeughakens ablaufen lassen
- abwarten, bis die Physiomatic auf „Anrücken“ umschaltet (gelbe Kontrolllampe leuchtet) und MV 2 Spannung erhält
- Magnet a so weit in den Körper d hineindrehen, bis das Pulsationskontrollmanometer während der Preßphase 0,5 bis 0,55 kp/cm<sup>2</sup> Überdruck anzeigt
- Kontrollmanometer muß jedoch während der Saugphase — bei einem eingestellten Betriebsvakuum von 380 Torr — ein Vakuum von 0,5 bis 0,51 kp/cm<sup>2</sup> oder 370 bis 380 Torr anzeigen
- Kontermutter g anziehen, die Einstellung ist beendet.

### Magnetventil MV 1

MV 1 ist ein Zweivegeventil. Es sperrt den Vakuumzutritt zum Pulsator. Der Magnethub von 2,5 mm dient zum Öffnen oder Schließen der Vakuumleitung. Der Magnet muß so weit

in den Ventilkörper eingeschraubt werden, bis der Ventilstößel spiellos durchgedrückt ist. Danach den Magneten 2,3 mm zurückdrehen und die Kontermutter anziehen. Der Abstand von 2,3 mm ist nach Abnehmen der Schutzkappe des Magneten mit einer Schiebelehre zu prüfen.

#### Elektropulsator

Beim Elektropulsator als Kolbenpulsator unterliegen Kolben und Laufbuchse einem Verschleiß. Wenn nach Überprüfung und richtiger Einstellung aller oben angeführten Elemente die Preßphase noch nicht vollständig aufgebaut wird, dann ist der Kolben des Pulsators oder der Pulsator selbst zu wechseln. Durch den Verschleiß dringt Luft zwischen Kolben und Buchse durch, und der Aufbau einer vollständigen Preßphase ist nicht möglich.

#### Pulsatorgeschwindigkeit

Diese soll 50 Doppeltakte je min keinesfalls überschreiten. Im Bild 2a ist die Pulskurve für 48 Doppeltakte je min dargestellt. Die voll ausgebildete Preßphase nimmt etwa 21 Prozent eines Doppeltakts ein. Bei schneller laufendem Pulsator werden Saug- und Preßphase kürzer. Die Übergangsphasen jedoch bleiben ständig konstant. Bei 50 Doppeltakten je min erreicht die Preßphase gerade noch die geforderten 15 bis 20 Prozent. Bei 52 Doppeltakten, wie es in den meisten der kontrollierten Anlagen angetroffen wurde, nimmt die Preßphase keine 15 Prozent des Doppeltakts mehr ein, und damit ist der Melkprozeß nicht mehr optimal <sup>3/</sup> <sup>4/</sup>. Am günstigsten ist eine Pulsatorgeschwindigkeit von 45 Doppeltakten je min.

#### 1.2. Das automatische Anrücken

Durch Zuführung von Druckluft in die Melkbecherzwischenräume während des Zeitraums von 1 min zu Beginn jedes Melkakt wird eine vollwertige Milchejektion ausgelöst. Der Überdruck am Druckausgleichsbehälter im Maschinenraum soll 0,6 bis 0,65 kp/cm<sup>2</sup> betragen. Der gleiche Überdruck ist in den Druckleitungen im Melkstand meßbar. In den Melkbecherzwischenräumen kommt bei dieser Einstellung ein Druck von 0,5 bis 0,55 kp/cm<sup>2</sup> zur Wirkung. Ein Überdruck von weniger als 0,50 kp/cm<sup>2</sup> hat keine zufriedenstellende Ausrüstwirkung, ebenso eine Ausrüstdauer von weniger als 50 s. Die Einstellung des Dreiwegeventils MV 2 wurde bereits unter Punkt 1.1.2. erläutert.

#### 1.3. Das automatische Abschalten des Melkvorgangs

Jeder Melkakt läuft nach dem in der Bedienungsanleitung (<sup>2/</sup>, S. 31) geschilderten Programm ab. Der Abschaltpunkt läßt sich mit einer Spekol-Filter Scheibe (Graufilter 162 × 2) präziser einstellen als mit dem in der Bedienungsanleitung (<sup>2/</sup>, S. 21) angeführten Eichröhrchen. Eine weitere Verbesserung in der Abschaltpunkteinstellung läßt sich erreichen, wenn abweichend von der Bedienungsanleitung (<sup>2/</sup>, S. 21) wie folgt verfahren wird:

- Deckel des Lichtschrankengehäuses öffnen, Spekol-Filter zwischen Soffitte und Lochblende klemmen. Wenn der Filter nicht selbständig klemmt, ein 1 mm dickes Gummistück zwischenlegen
- Deckel des Lichtschrankengehäuses wieder schließen
- am elektronischen Steuereinschub (Bild 6) den Schalter „Abschaltpunkteinstellung“ a auf „NM“ schalten
- Schalter „Abschaltpunkt für Melken (grob) und (fein)“ b und c auf Rechtsanschlag drehen
- Schalter „Abschaltpunkt für Nachmelken“ d so weit drehen, bis die Anzeigeleuchte „Abschaltpunktanzeige“ gerade verlischt
- Schalter „Abschaltpunkteinstellung“ a auf Anzeige „aus“ schalten
- Spekol-Filter aus dem Lichtschrankengehäuse entfernen.

Die Einstellung der Abschaltverzögerung erfolgt wie in der Bedienungsanleitung geschildert (<sup>2/</sup>, S. 22).

Der Abschaltpunkt liegt nach dieser Einstellung bei einem Milchfluß um etwa 0,2 l/min. Das Blindmelken wird dadurch unterbunden. Ein weiteres „Melkenlassen“ ohne Nachmelkgriffe durch sofortige Betätigung des Tasters ist sinnlos. Leider kann dies in der Praxis sehr oft beobachtet werden. Das damit verbundene Blindmelken richtet mehr Schaden an als ein vermutlicher Arbeitszeitgewinn aus der während dieses Blindmelkens ermolkenen geringen Milchmenge. Der Taster, der das Verlöschen der roten Anzeigeleuchte und den Einsatz der Pulsationen bewirkt, soll erst bedient werden, wenn der Melker am Melkplatz bleibt und sofort das maschinelle Nachmelken und Abnehmen des Melkzeugs vornimmt. Während der Stillstandszeit (Phase, in der das Melkzeug in Dauerpreßphase am Euter hängt) läuft im Euter von selbst Nachmilch aus den kleinen Milchkanälen in der Euterzisterne zusammen. Beim maschinellen Nachmelken ist diese Nachmilch sehr schnell durch Nachuntziehen des Melkzeugs gewinnbar und somit das maschinelle Nachmelken hinsichtlich Arbeitszeit und -kraft günstiger gestaltet. Aus diesem Grund und um eine hohe Arbeitsproduktivität zu erreichen, sollte in Fischgrätenmelkständen mit einfachem Melkzeugsatz (für 2 Melkplätze 1 Melkzeug) ein Melker mindestens 6 Melkzeuge und in Fischgrätenmelkständen mit doppeltem Melkzeugsatz (je Melkplatz ein Melkzeug) ein Melker 8 bis 10 Melkzeuge bedienen. Sein Arbeitsablauf gestaltet sich dann ähnlich einem Fließbandverfahren.

Vom Melkpersonal wird oft behauptet, daß das Abschalten zu zeitig erfolgt und die Handnachmelke sehr groß wären. Das ist ein Trugschluß. Die Abschaltautomatik schaltet ab, wenn ohne zusätzliche Handgriffe am Melkzeug der Milchfluß auf das eingestellte Minimum abgesunken ist. Hohe Handnachmelke entstehen nur, wenn Vakuumhöhe, Pulsationen oder andere technische Details beim Maschinenmelken nicht dem geforderten Optimum entsprechen oder wenn das Anrücken ungenügend war, was beim Einsatz der Physiomatic durch zu geringen Anrüstüberdruck oder zu kurze Anrüstzeit verursacht wird. Hohe Handnachmelke entstehen auch, wenn die Kühe „verzippelt“ sind, d. h., durch zu intensives Handnachmelken zu jeder Melkzeit werden die Kühe so erzogen, daß sie die Milch nur verhalten hergeben und auf den Handmelkreiz warten. Es tritt dann eine sogenannte Zweitejektion ein (zweiter Anrüsteffekt), nach dem unter Umständen noch 1 000 bis 2 000 ml Nachmilch zu ermelken sind. Dieses „Verzippeln“ muß rücksichtslos unterbunden werden. Das maschinelle Nachmelken kann intensiv erfolgen. Ein folgendes Handnachmelken darf nur kurz als Kontrolle des Ausmelkgrads dienen und darf nicht zum unbedingten „Gewinnenwollen“ des „letzten Tropfens“ Milch führen.

#### 1.4. Notwendige Wartungs- und Pflegearbeiten

##### 1.4.1. Vom Nutzer einer Melkanlage selbst durchzuführende Wartungsarbeiten

Außer den althergebrachten Wartungsarbeiten für Melkanlagen <sup>5/</sup> sind bei Physiomaticanlagen durchzuführen:

- nach 200 Betriebsstunden oder nach Bedarf das Reinigen der Elektropulsatoren, wie in der Bedienungsanleitung beschrieben <sup>2/</sup>
- nach 300 bis 400 Betriebsstunden das Wechseln der Papierfilterblättchen im Frisch- und Druckluftfilter jedes Pulsators
- bei Bedarf sind elektronische Steuereinschübe auszuwechseln
- notwendigenfalls sind Elektropulsatoren auszuwechseln
- nach 200 Betriebsstunden und bei Bedarf Überprüfung der Pulsationen, wie unter Punkt 1.1.1. geschildert.

##### 1.4.2. Von Spezialisten durchzuführende Wartungsarbeiten

Der Anlagenprüfdienst oder der Pflegedienst übernimmt viertel-, halbjährlich oder halbjährlich, je nach vertraglicher Vereinbarung, Durchsichten der Melkanlagen. Außer

den althergebrachten Wartungsarbeiten für Melkanlagen /5/ sind bei Physiomaticanlagen folgende Arbeiten erforderlich:

- nach 1 200 bis 1 500 Betriebsstunden Demontieren, Reinigen und Neueinstellen der Magnetventile MV 1 und MV 2; Überprüfen der Programmzeiten für Ansetzen, Anrücken und das Melken ohne Lichtschranke  
Die Ansetzzeit ist lt. Bedienungsanleitung auf 20 s eingestellt. Bei eingearbeitetem Melkpersonal übersteigt die Ansetzzeit nur selten 12 s (Melkzeug abnehmen vom Haken bis Ende des Ansetzens des 4. Melkbechers). Durch Beobachtung der Melkarbeiten ist die Ansetzzeit zu ermitteln und gegebenenfalls am elektronischen Einschub auf 12 bis 15 s einzustellen. Der gesamte Melkprozeß wird dadurch günstiger gestaltet.
- Abschaltpunkte mit Spekol-Filter sind zu überprüfen, notwendigenfalls muß man Abschaltpunkte und Abschaltverzögerung neu einstellen
- Überprüfen der Pulsationen (s. Punkt 1.1.1.) ist vorzunehmen und festgestellte Störungen sind zu beheben.

### 1.5. Zusammenfassung

Wie bei jeder Melkanlage ist auch im M 632 mit Physiomatic die richtige Funktion des Pulsators die Hauptsache beim Melken. In Melkanlagen mit Physiomatic gab es Störungen, da durch fehlerhafte Einstellung der Magnetventile oder durch falsche Luftfilter die Pulsationen schlecht ausgebildet waren. Die Preßphase jeder Pulsation muß voll ausgebildet sein, d. h., sie soll 15 bis 20 Prozent der Zeitdauer einer gesamten Pulsation einnehmen.

Das Melkpersonal selbst kann die Überprüfung der Pulsationen mit Manometern durchführen.

Eine schlechte Pulsausbildung kann entstehen durch verschmutzte Luftfilter, Magnetventile MV 1 und MV 2 und Pulsatoren und durch zu schnelle Pulsatorgeschwindigkeit. Eine sachgemäße Einstellung dieser Elemente ist im Detail beschrieben.

Das automatische Anrücken ist nur effektiv, wenn ein Überdruck von 0,5 bis 0,55 kp/cm<sup>2</sup> im Zitzenhecher wirksam ist und wenn eine Anrückdauer von 50 bis 60 s eingehalten wird. Die Einstellung eines optimalen Abschaltpunktes für das automatische Abschalten der Melkzeuge gegen Ende des Milchflusses wurde beschrieben. Weiterhin sind Empfehlungen für richtiges Maschinenmelken und für sachgemäße Wartung und Pflege einer Melkanlage mit Physiomatic dargestellt.

### Literatur

- 1/ Hartmann: Merkblatt für richtiges Melken. Ostböh. Molkereikombinat, Gera 1971
- 2/ —: Bedienungsanleitung für Melkautomatisierungseinrichtung MA 1. VEB Kombinat IMPULSA 1971
- 3/ Hauke, H.: Untersuchungen über Zusammenhänge zwischen Melktechnik und Eutergesundheit unter Praxisbedingungen. Monatshefte Vet.-med. Jena 19 (1964) Nr. 17. S. 649—654
- 4/ Glättli, H. B.: Euterkrankheiten des Rindes. Probleme und Erkenntnisse. Schweizer Arch. f. Tierheilk. 3 (1961) S. 140—151
- 5/ —: Bedienungsanleitung Melkstand in Fischgrätenform — stationär M 632. VEB Kombinat IMPULSA 1971 A 8964

## Zur Wärmeproduktion landwirtschaftlicher Nutztiere — ein Beitrag zu stallklimatischen Berechnungsgrundlagen<sup>1</sup>

Dipl.-Landw. Bauing. W. Bauer\*

In der Tierproduktion ist die komplexe Rationalisierung geeigneter und die Errichtung neuer, industriemäßig produzierender Tierproduktionsanlagen ein wesentlicher Bestandteil der sozialistischen Intensivierung. In rekonstruierten Ställen und neuen Anlagen werden die Tierzahlen je Flächeneinheit, also Tiere je m<sup>2</sup> oder kg Lebendmasse (LM) je m<sup>2</sup> Stallgrundfläche gegenüber allgemein in der Praxis üblichen Durchschnittswerten zunehmen. Dadurch gewinnt zwangsläufig die Klimagegestaltung an Bedeutung.

Voraussetzung für die optimale Klimagegestaltung in Tierproduktionsanlagen sind Berechnungsgrundlagen, in die neuere Erkenntnisse über wichtige zootechnische Parameter, z. B. die Wärmeproduktion der Tiere, einbezogen sind. Nur so können Ausgangswerte zur Anwendung einer wirtschaftlichen Klimagegestaltung in Tierproduktionsanlagen geschaffen werden.

Die wirtschaftliche Klimagegestaltung in Tierproduktionsanlagen ist ein mitbestimmender Produktionsfaktor, indem sie über

- die Erhöhung der Leistungen je Tierplatz und die Verbesserung der Qualität der tierischen Erzeugnisse
  - die Verbesserung der Futtermittelverwertung
  - die Verlängerung der Nutzungszeit der Produktionsmittel, „Tier“ und „Stall“
  - die Verringerung von Bauschäden
- die Kosten des Endproduktes senkt.

### Berechnungsannahmen zur Tierwärmeproduktion

In der DDR werden z. Z. die Berechnungen für das Stallklima nach der Richtlinie für geschlossene Ställe (1965), den Unterlagen der Veröffentlichung von Mothes u. a. (1969) /1/ sowie den Berechnungsgrundlagen Stalllüftung (1970) /2/ vorgenommen. In diesen Unterlagen sind teilweise recht unterschiedliche Werte für bestimmte Parameter, beispielsweise zur Wärmeabgabe der Tiere, angeführt, so daß z. Z. beson-

ders bei den bau- und lüftungstechnischen Projektanten des landwirtschaftlichen Anlagenbaus sowie den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben, aber auch bei Vertretern wissenschaftlicher Einrichtungen noch eine gewisse Unklarheit über die für die Berechnung bei den einzelnen Tierarten zu wählenden Werte herrscht. Tafel 1 zeigt diesen Sachverhalt, wobei die Werte der oben angeführten Berechnungsgrundlagen, z. B. für die Wärmeabgabe von Milchkuhen, noch durch einige andere Quellen ergänzt wurden. Hieraus sind die Unterschiede ersichtlich, die je nach Größenwahl der Bezugsbasis oder nach der Gesamtwärmeabgabe des Tiers z. B. für die Wärmebilanzierung von Milchviehställen auftreten können. Bei der Anwendung der in der Tafel genannten Angaben könnte man nach bisher üblichen Vorstellungen für die Wärmehaushaltberechnung mit allen Werten außer denen des Grundumsatzes rechnen.

Welche Differenzen dabei auftreten, wird am Beispiel eines rationalisierten Rinderstalls für 350 Kühe gezeigt. Je Kuh sei eine tägliche Milchproduktion von 15 kg unterstellt. So beträgt die tierische Gesamtwärmeproduktion in diesem Stall nach den Stalllüftungs-Berechnungsgrundlagen /2/

$$350 \times 730 = 255\,000 \text{ kcal/h und}$$

nach sowjetischen Normen /3/

$$350 \times 960 = 336\,000 \text{ kcal/h.}$$

Der Unterschied zwischen beiden Angaben beträgt 81 000 kcal/h. Das ist bezogen auf die DDR-Normen also nahezu ein Viertel des Gesamtbetrags. In den DDR-Normen wird nicht nach der Tierleistung gestaffelt, so daß hierin vielleicht

\* Institut für Angewandte Tierhygiene Eberswalde (Direktor: VR Dr. W. Kurzweg)

<sup>1</sup> Dieser Beitrag entstand vorwiegend während der Tätigkeit des Autors am Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim. Für die Unterstützung dieser Arbeit und die Zusage zur Veröffentlichung sei an dieser Stelle der Leitung des Instituts gedankt.