

Selbsttätige Recorderentleerung und Stabilisierung des Unterdrucks zur Rationalisierung in Melkstandanlagen

Dipl.-Landw. E. Mosig, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Leitbetrieb Anlagenbau Impulsa Elsterwerda, und Autorenkollektiv¹⁾

1. Einleitung

Mit der erfolgreichen Entwicklung von Gruppenmelkstandanlagen in Fischgrätenform sowie von Karussellmelkstandanlagen und deren Einführung in die Praxis wurden in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben gute Voraussetzungen zur Realisierung industriemäßiger Produktionsverfahren in der Milchgewinnung geschaffen. Bei minimalem Aufwand für das notwendige Triften der Kühe bieten diese Melkstandanlagen für das Melkpersonal günstige Arbeitsbedingungen. Das im Jahr 1968 in die Serienproduktion überführte Recordersystem brachte gegenüber dem Melkverfahren, bei dem die Milch direkt in die oben liegende Milchleitung eingespeist wurde, vor allem eine wesentliche Verbesserung der Einzelgemelkskontrolle sowie der Unterdruckverhältnisse beim Milchentzug. Gleichzeitig wurde mit der Impulsa-Physiomatik ein teilautomatisiertes Melksystem international erstmalig serienmäßig eingeführt. Durch Druckluftstimulation und automatische Melkzeugabschaltung am Milchflußende trägt es zur optimaleren Ausnutzung der Leistungsfähigkeit des Tiermaterials bei und reduziert den dabei erforderlichen Handarbeitsaufwand. In Übereinstimmung mit der auf dem IX. Parteitag der SED umrissenen Hauptaufgabe wurde mit der Zielstellung der weiteren Verbesserung der Arbeitsbedingungen, der Erhöhung der Arbeitsproduktivität und der Erhöhung der Effektivität der vorhandenen Investitionen auch nach Wegen zur weiteren Verbesserung der o. g. Melksysteme gesucht.

2. Diskussion bereits untersuchter

Varianten zur Erhöhung der Durchsatzleistung und der Arbeitsproduktivität

Dietrich und Beyersdorfer [1] verglichen in technologischen Untersuchungen einen modifizierten Melkstand in Fischgrätenform und eine serienmäßig ausgerüstete Karussellmelkstandanlage u. a. hinsichtlich der erreichbaren Arbeitsproduktivität. Die Ergebnisse fielen zugunsten des modifizierten Melkstands aus, der folgende entscheidende technologische Vorteile aufweist:

— Durch Wegfall der Recorder zur Einzelgemelkskontrolle entfiel auch der erforderliche manuelle Aufwand zum Absaugen der Einzelgemelke im Vergleich zum untersuchten serienmäßigen Melkstand.

Den hohen Aufwand für das Absaugen der Gemelke verdeutlicht folgende Tatsache: In einer Karussellmelkstandanlage, in der etwa 1600 Kühe täglich zweimal gemolken werden, sind 6400 monotone Handgriffe zum Öffnen und zum Schließen des Schlauchhahns erforderlich; dazu kommen noch die erforderlichen Warte- und Wegezeiten. Bezogen auf 3 Arbeitskräfte im Nachmelkbereich ergibt sich die Notwendigkeit, daß eine Arbeitskraft in einer Schicht 1066mal den Schlauchhahn betätigen muß. Dietrich [1] fand in anderen Untersuchungen, daß allein für das Absaugen der Gemelke ein Aufwand von 0,2 AKmin je Gemelk erforderlich ist.

— Bedingt durch das Melken direkt in die

Unterflurmilchleitung sind gegenüber dem Melken in oben angeordnete Recorder am Melkzeug entschieden konstantere Unterdruckverhältnisse vorhanden, und diese verbesserten Melkbedingungen haben positiven Einfluß auf Milchflußdauer und Nachgemelk [2].

So muß bei konstantem Unterdruck im Recordersystem vor allem bei hohem Milchfluß (Höhepunkt der Oxytocinwirkung, hohe Milchleistung) im Milchsammelstück ein beträchtlicher Unterdruckabfall bis zu 18,62 kPa (140 Torr) festgestellt werden [3], so daß der Schließmuskel, besonders bei Problemkühen, ungenügend oder nicht geöffnet wird.

Aufgrund von Erfahrungen in der Praxis muß abgelehnt werden, den Unterdruck im Recorder deshalb über den Wert von 46,6 bis 50,5 kPa (350 bis 380 Torr) zu erhöhen, da dann bei jungen Kühen und bei niedrigem Milchfluß (Gemelksanfang, Gemelksende, Ende der Laktationsperiode) eine höhere Belastung des Zitzengewebes eintritt und damit Schmerzen für das Tier mit nachteiligem Einfluß auf die Melkbereitschaft sowie höhere Empfindlichkeit für Eutererkrankungen folgen können.

Mit Einführung des Melkstands in Fischgrätenform M 871—M 875 in die Serienproduktion sind die Voraussetzungen zur Ausschaltung der zuletzt genannten Nachteile erfüllt und damit eine mögliche Erhöhung der Arbeitsproduktivität und des Durchsatzes gewährleistet. Die Realisierung des Unterflurmilkens in allen vorhandenen Melkstandanlagen wirft jedoch Probleme auf:

— Ein der gestiegenen Milchleistung der Milchviehbestände entsprechendes Einzelmilchmengenmeßgerät steht nicht zur Verfügung, so daß zur notwendigen monatlichen Milchleistungsprüfung auf das arbeitsaufwendige Melken über Kontroll-

melkkannen oder auf ein kostenaufwendiges, zusätzlich zu installierendes und instand zu haltendes Recordersystem zurückgegriffen werden muß.

— Die Realisierung einer steigungslosen Unterflurmilchleitung ist in Karussellmelkstandanlagen technisch bedingt nicht gelöst und in vorhandenen Melkstandanlagen in Fischgrätenform wegen erforderlicher baulicher Voraussetzungen nur mit erheblichem Aufwand möglich.

— Die visuelle Kontrollmöglichkeit des Einzelgemelks als technologisch vorteilhafte rechtzeitige Information, z. B. zur Abstellung von Fehlern beim Ansetzen, bei Störungen am Melkzeug sowie zum Abfangen nicht verkaufsfähiger Gemelke, geht verloren.

3. Lösung unter Beibehaltung des Recordersystems

Durch Entwicklung einer selbständigen Recorderabsaugung sowie Veränderung der Anbringung der Recorder und Milchflußgeber wurde versucht, o. g. Probleme zu lösen.

3.1. Selbsttätige Recorderabsaugung

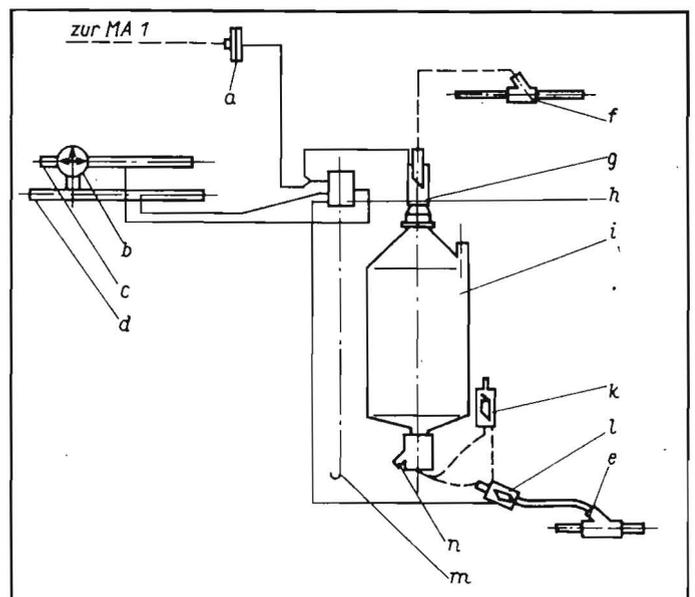
Unter den Praxisbedingungen der industriemäßigen 2000er-Milchviehanlage Kleinbautzen, Bezirk Dresden, wurde innerhalb von einem Jahr eine selbsttätige Recorderabsaugung entsprechend dem Funktionsschema (Bild 1) entwickelt und vom Funktionsmuster bis zum Fertigungsmuster erprobt. Mit dieser Einrichtung entfällt der manuelle Aufwand zur Absaugung der Einzelgemelke. Die technologische Funktion der mit Unter- und Überdruck der Physiomatik arbeitenden Vorrichtungen ist folgende:

Melkstellung der Anlage

Melkzeug vom Haken:

PE-Wandler schaltet Physiomatik ein, oberes

Bild 1
Prinzipskizze der mechanisch-pneumatischen Recorderentleerung [4,5]:
a PE-Wandler, b Glas-Dreiwegehahn, c Druckluftleitung, d Vakuumleitung, e Milchleitung, f Spülleitung, g Schlauchventil, oben, h Mehrwegeventil, i Recorder, k Schlauchventil, unten (Recorder oben), l Schlauchventil, unten (Recorder unten), m Melkzeughaken, n Abzweigmuffe mit Milchentnahme



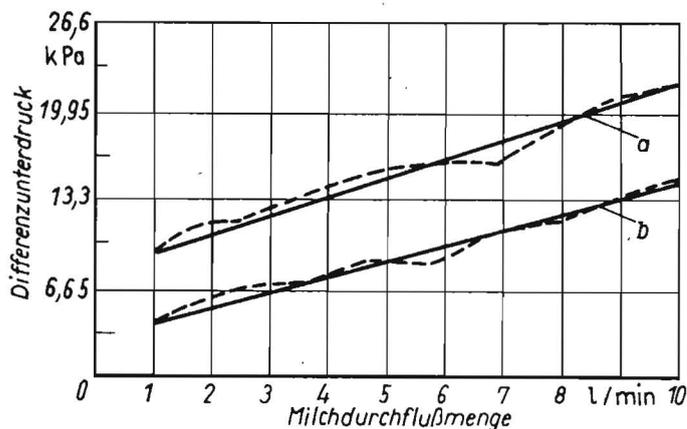


Bild 2. Differenz des Unterdrucks zwischen Recorder und Milchsammelstück in Abhängigkeit von der Milchdurchflußmenge; a serienmäßiger Standplatz, b veränderter Standplatz

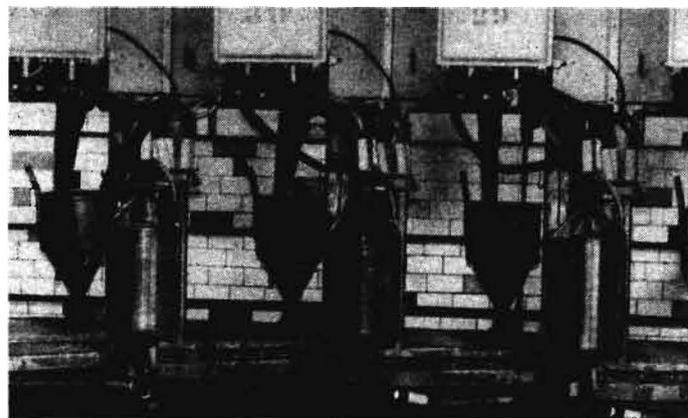


Bild 3. Rekonstruiertes Melkkarussell M 693-40 mit selbsttätiger Recorderabsaugung und veränderten Standplätzen zur Stabilisierung des Unterdrucks

Schlauchventil geöffnet, unteres Schlauchventil geschlossen
 Melkzeug am Haken:
 PE-Wandler schaltet Physiomatik aus, oberes Schlauchventil geschlossen, unteres Schlauchventil geöffnet

Spülstellung der Anlage

Zentraler Dreiwegehahn sperrt die Druckluftzufuhr und verbindet die Leitung für Überdruck mit der Leitung für Unterdruck, so daß alle oberen und unteren Schlauchventile der Anlage geöffnet sind.

Auf die ursprünglich vorgesehene ständige dosierte Belüftung des Recorders bei geschlossenem Sperrkegel wurde verzichtet. Bei der TGL-gerechten Handhabung der Melkzeuge ist lediglich zu beachten, daß der Sperrkegel erst dann geschlossen wird, wenn das Melkzeug bereits am Haken hängt und sich weniger als 12 l Milch im Recorder befinden. Bei Hochleistungskühen erfolgt daher das Schließen des Sperrkegels erst nach der Nachbehandlung der Zitzen.

3.2. Maßnahmen zur Stabilisierung des Unterdrucks

Mit der Realisierung der selbsttätigen Recorderabsaugung war die wesentliche Voraussetzung für Lösungen zur weiteren Stabilisierung des Unterdrucks zum Milchentzug geschaffen worden. Durch tiefere Anordnung des Recorders um 260 mm und annähernd horizontale Anordnung des Milchflußgebers konnten der lange Milchschlauch um 1 700 mm gekürzt und die praktisch vorhandene Förderhöhe im Schlauch zwischen Melkzeug und Recorder um rd. 1 m reduziert werden, ohne daß die Vorteile des Recorders beeinträchtigt wurden [6].

4. Ergebnisse der Versuche und des Praxiseinsatzes

Vergleichende Messungen des Unterdrucks im

Milchsammelstück zwischen serienmäßigem und verändertem Standplatz mit Hilfe eines Zweifachunterdruckschreibers ergaben die im Bild 2 aufgezeichneten Werte. Der aufgrund verschiedener Faktoren (z. B. Förderhöhe, Schlauchlänge und -querschnitt) beeinflusste Unterdruckabfall zwischen Recorder und Milchsammelstück konnte somit um etwa 50% reduziert werden. Erste Vergleichswerte mit 4 Kühen, die abwechselnd auf dem serienmäßigen und auf dem veränderten Standplatz gemolken wurden, brachten im Durchschnitt eine Reduzierung der Milchflußdauer um 1 min.

Nachdem 20 der 40 Melkplätze umgerüstet worden waren, erfolgte ein entsprechender Großversuch, in dem 1 000 Gemelke überprüft und verglichen wurden [7]. Die Ergebnisse sind in Tafel 1 zusammengefaßt. Da der Vergleich der Gemelke verschiedener Kühe problematisch erschien, wurden aus 3 aufeinanderfolgenden Melkzeiten die Kühe ausgesucht, die auf beiden Standplatzvarianten geprüft wurden. Tafel 2 zeigt die Vergleichsergebnisse der 40 Kühe, die auf beiden Standplatzvarianten geprüft wurden. Mit diesem Großversuch konnten die Vorteile des unter Laborbedingungen ermittelten, entschieden reduzierten Unterdruckabfalls beim praktischen Melken nachgewiesen werden. Die technischen Bedingungen der Stabilität des Unterdrucks zum Milchentzug wurden durch o. g. Änderungen denen der Kannenmelkmaschine angeglichen. Sie dürften auch von den Bedingungen im Melkstand in Fischgrätenform mit unterflur verlegter Milchleitung unbedeutend abweichen.

Auch dort ist zur optimalen Schlauchführung beim praktischen Melken die Überwindung eines minimalen Höhenunterschieds erforderlich, und gegenüber der hier vorgestellten Variante ist ein längerer Milchschlauch notwendig. Seit März 1978 sind aufgrund der überzeugenden

Versuchsergebnisse die übrigen 20 unter den Bedingungen der selbsttätigen Recorderabsaugung arbeitenden Standplätze entsprechend umgerüstet (Bild 3).

Anläßlich der zwei Vorausscheide zum DDR Leistungsmelken 1978 und 1979 in der Anlage wurden durch die Gastmelkerkollektive die veränderten technischen Voraussetzungen allseitig positiv eingeschätzt.

Die milchhygienische Eignung der selbsttätigen Recorderabsaugung wurde durch das Institut für Milhforschung Oranienburg bereits im März/April 1977 erfolgreich geprüft [8]. Die Prüfergebnisse wurden durch ständige Erzielung der Qualitätsstufe 1 vom Kollektiv der Anlage bestätigt.

Nicht alle durch o. g. Veränderungen erzielten Vorteile lassen sich unbedingt in der höheren Anzahl der je Melker in der Zeiteinheit gemolkenen Kühe bzw. in der Verkürzung der Milchflußdauer als Voraussetzung zur Erhöhung des Durchsatzes meßbar nachweisen. Diese sind:

- Verbesserung der Arbeitsbedingungen durch Erleichterung der Arbeit und Einschränkung der Monotonie
- Verbesserung der Arbeitsqualität, indem sich das Melkpersonal mehr auf die Arbeit und Kontrollfunktion am Euter und Melkzeug konzentrieren kann
- vorteilhafte Auswirkung auf Melkbereitschaft und Eutergesundheit durch stereotypen optimalen Unterdruck beim Milchentzug
- Reduzierung des Anteils der zu selektierenden Problemkühe.

Nicht unerwähnt soll bleiben, daß die Realisierung der technischen Änderungen mit einigen zu überwindenden Schwierigkeiten verbunden war, an deren Lösung sich das Kollektiv der Anlage mit beteiligte. So mußten für die tiefer angeordneten Recorder ein geeignetes ver-

Tafel 1. Vergleich von 1 000 Gemelken zwischen serienmäßigem und verändertem Standplatz

Parameter		serienmäßiger Standplatz	veränderter Standplatz	Differenz
Maschinenhauptmelkzeit	min	7,403	6,770	-0,633
Milchflußdauer	min	7,780	7,095	-0,685
korrigiertes mittleres Minutengemelk	l	1,013	1,140	+0,127
Arbeitszeitaufwand für den zweiten Kontrollgriff	min	0,39	0,31	-0,08

Tafel 2. Vergleich der Gemelke von 40 Kühen zwischen serienmäßigem und verändertem Standplatz

Parameter		serienmäßiger Standplatz	veränderter Standplatz	Differenz
Maschinenhauptmelkzeit	min	7,70	6,12	-1,58
Milchflußdauer	min	8,06	6,42	-1,64
korrigiertes mittleres Minutengemelk	kg	0,81	1,13	+0,32
Arbeitsaufwand für den zweiten Kontrollgriff	min	0,36	0,30	+0,06

ändertes Spülsystem und für die Spülaufnahme ein anderer günstigerer Anbringungsort gefunden werden. Auch die veränderten Bedingungen zur Milchleistungsprüfung, vor allem zur Probenentnahme, erforderten die Umgewöhnung. Nachdem jetzt diese Probenentnahme durch den Leistungsprüfer sitzend durchgeführt wird, ist auch hier eine Verbesserung der Arbeitsbedingungen erreicht worden. Die Abdichtung des Milchflußgebers und dessen Kontrolle mußten ebenfalls verbessert werden.

5. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Mit den genannten technischen Veränderungen, die seit der Inbetriebnahme der Anlage im September 1976 im Melkkarussell M 693-40 der Milchviehanlage Kleinbautzen unter normalen Produktionsbedingungen entwickelt und erprobt wurden und mit denen seit März 1978 alle Standplätze umgerüstet sind, bestehen folgende Erfahrungen:

- Mit einem mittleren Durchsatz von 200 Kühen/h und der Reduzierung des erforderlichen Handarbeitsaufwands konnten die neuen sozialpolitischen Maßnahmen ohne zusätzliche Arbeitskräfte realisiert werden.
- Der Meister der Schicht im Melkkarussell wird vor allem im Vorbereitungskomplex sowie in der optimalen Gestaltung des technologischen Ablaufs wirksam.
- Die Eutergesundheit weist einen sehr guten Stand von durchschnittlich 0,56 % akuter Erkrankungen auf.

— Die Milchleistung entsprach im Jahr 1978 mit 4424 l/Kuh der geplanten Leistung; durchgängig wurde die Qualitätsstufe I erreicht. Zur Nachrüstung aller vorhandenen Karussellmelkstandanlagen sowie der Melkstandanlage in Fischgrätenform wird die „Selbsttätige Recorderabsaugung“ gegenwärtig auf die Nullserienproduktion vorbereitet. Mit Einführung dieser Nullserie sind auch in Melkstandanlagen in Fischgrätenform weitere Vergleichsversuche mit tief angeordneten Recordern vorgesehen. Dort sind durch die derzeit höherer Anordnung der Recorder über dem Standplatz noch größere Vorteile zu erwarten.

Die praktischen Erfahrungen und die Versuchsergebnisse mit den vorgestellten Neuerungen entsprechen voll und ganz der eingangs aufgeführten Aufgabenstellung. Sie tragen dazu bei, die Arbeits- und Lebensbedingungen zu verbessern, die Arbeitsproduktivität zu steigern und die Effektivität der Investitionen durch Rationalisierung und Rekonstruktion zu erhöhen. Die rasche Realisierung in allen industriemäßig produzierenden Milchviehanlagen mit Recorder- und Physiomatik-Melksystem wird empfohlen.

Literatur

- [1] Dietrich, G.; Beyersdorfer, G.: Technologischer Vergleich der Milchgewinnung im Melkkarussell und im Fischgrätenmelkstand. *agrartechnik* 27 (1977) H. 11, S. 483—485.
- [2] Ebendorff, W.: Variabilität des Tiermaterials als spezifische Bedingung für die Fließfertigung bei

der Milchgewinnung. *agrartechnik* 29 (1979) H. 4, S. 163—166.

- [3] Ripcke, D.: Stationäre Melkstandanlage in Fischgrätenform M 632. Prüfbericht Nr. 591 der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim.
- [4] Mosig, E.; Thalheim, C.; Blochwitz, W.: Einrichtung zur selbsttätigen Recorderentleerung und -spülung. WP 196760 A 01 J vom 30. Dez. 1976.
- [5] Mosig, E.; Blochwitz, W.: Kombiniertes Schlauchventil. WP 131775 F 16 K vom 7. Febr. 1977.
- [6] Mosig, E.; Thalheim, C.; Sodan, G.: Tieferlegen der Recorder. MVA Kleinbautzen, NV 70/1 vom 28. Okt. 1976.
- [7] Pohontsch, S.: Untersuchungen und Vorschläge zur Rationalisierung des Melkens in teilautomatischen Melkständen mit dem Ziel einer effektiven Nutzung des gesellschaftlichen Arbeitsvermögens. Hochschule für LPG Meißen, Diplomarbeit 1978 (unveröffentlicht).
- [8] Milchhygienische Prüfung der mechanisch-pneumatischen Recorderentleerung nach NV 291/73. Institut für Milchforschung Oranienburg, Prüfbericht 1977 (unveröffentlicht). A 2450

- 1) Der Beitrag ist eine Gemeinschaftsarbeit von folgenden Autoren: Dr. G. Teichmann, Bezirksinstitut für Veterinärwesen Dresden, Dozent Dr. P. Ruppert, Hochschule für LPG Meißen, Dipl.-Landw. S. Schleinitz, MVA Kleinbautzen, Dr. C. Thalheim, MVA Großkrammsdorf, Ing. G. Sodan, MVA Kleinbautzen, Dipl.-Agr. S. Pohontsch, MVA Gutttau, Ing. W. Blochwitz, KDT, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Leitbetrieb Anlagenbau Impulsa Elsterwerda.

Dimensionierungsgesichtspunkte und Erprobungsergebnisse zum Unterdrucksystem der Melkstände in Fischgrätenform M 871 — M 880

Dipl.-Ing. O. Gallin, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Leitbetrieb Anlagenbau Impulsa Elsterwerda

1. Problemstellung

Bei allen Melkanlagen tritt mit zunehmendem Milchfluß eine Verschlechterung der Unterdruckverhältnisse ein. Markant für das Unterdruckniveau am Euter ist dabei der Unterdruckabfall im langen Milchslauch. Dieser kann bei extremen Minutengemelken den Unterdruck bis zur Haftgrenze des Melkzeugs senken. Durch konstruktive Maßnahmen galt es, dem gestiegenen Milchhergabevermögen der Herden Rechnung zu tragen. Das Ergebnis der Entwicklung ist die neue Typenreihe von Melkständen in Fischgrätenform mit unterflur verlegter Milchleitung NW 50.

2. Leitungsführung und Systemaufbau

2.1. Verdichter und Druckausgleichbehälter

Entsprechend international angewendeten Normativen erfolgt die Festlegung der Verdichteranzahl nach dem Gesichtspunkt, rd. 100% Reservevolumenstrom zum Melkbedarf zu installieren. Zur Anwendung kommen hierbei die Verdichtertypen VZ 40/130 und VZK 60/140. Der saugseitige Anschluß an den Druckausgleichbehälter wird über Stahlrohr 2'' vorgenommen. Je Druckausgleichbehälter dürfen 1 Verdichter VZK 60/140 oder 3 Verdichter VZ 40/130 angeschlossen werden. Eine größere Anzahl führt zu strömungsbedingten Volumenstromverlusten. Durch den Einsatz des Regelventils NW 32 und durch entsprechenden Reservevolumenstrom war es möglich, das

Volumen des Druckausgleichbehälters von 200 l auf 60 l zu reduzieren. Große Behältervolumina verringern zwar momentane Druckabfälle, ergeben jedoch vergleichsweise lange Wiederaufbauzeiten. Hingegen wird ein vorhandener Reservevolumenstrom durch das Regelventil NW 32 sofort wirksam.

2.2. Pulsation und Milchscheule

An die beiden Abgangsstutzen des Druckausgleichbehälters sind Pulsationssystem und Milchscheule separat angeschlossen. Resultierend aus Versuchswerten werden folgende Stahlrohre eingesetzt:

- Anschluß Milchscheule grundsätzlich 2''
- Anschluß Pulsation bis 12 Melkzeuge 1 1/4'' über 12 Melkzeuge 2''.

Die Verwendung von Stahlrohr 2'' (anstelle von 2 x 1 1/4'') vereinfacht die Leitungsführung und Montage. Übersichtlichkeit und bauliche Anpassung vergrößern sich.

Im Melkstand wurden an den Versorgungsleitungen keine Veränderungen vorgenommen.

2.3. Milchleitung NW 50

Die Festlegung auf die Nennweite von 50 mm gingen Vergleichsversuche mit kleineren Nennweiten voraus.

Als Beispiel dient ein Vergleich zur Leitung NW 37, 10 Standplätze:

- simulierter Milchfluß 2 kg/min u. Melkzeug
- Zusatzbelüftung 0,5 m³/h u. Melkzeug (20°C, 100 kPa)

- Unterdruckschwankungen in der Milchleitung NW 37 4 bis 5 kPa NW 50 < 0,7 kPa.

Vorteile der Milchleitungen NW 50 sind:

- geringere Unterdruckschwankungen in der Milchleitung (s. Beispiel)
- geringerer Unterdruckabfall innerhalb der Standreihe (s. Abschn. 3.2.2.)
- geringere Anfälligkeit gegen Zusatzluftmengen.

Aufgrund der Gefälleverlegung (0,5%) wird kein Volumenstrom zum Milchtransport benötigt.

3. Ergebnisse aus dem Praxiseinsatz

3.1. Volumenstrombedarf

3.1.1. Spaltverluste

Das weniger verzweigte System der Typenreihe M 871 — M 880 und der Einsatz gut dichtender Bauelemente für Milchleitung und Milchscheule reduzieren die Volumenstromverluste. Folgende Meßwerte wurden erzielt:

- Pulsationssystem 1,0 m³/h (20°C, 100 kPa)
- Milchscheule mit Sicherheitsbehälter 1,0 m³/h
- Milchleitung 1,0 m³/h.

3.1.2. Pulsation

Das pulsierende Melkzeug verbraucht mit Belüftungsbohrung und Spaltverlusten einen Vo-