

Im Ausland werden zunehmend Melkanlagen mit größeren Querschnitten und Volumina der Milch- und Vakuumleitungen sowie Zentralen, leistungsfähigere Vakuumpumpen und Regelventile angeboten. Sind die damit verbundenen höheren Aufwendungen an Material und Energie wissenschaftlich zu rechtfertigen? Dr. G. A. Mein aus Australien, ein international anerkannter Experte für Maschinenmelken, unterzieht einige gegenwärtige Tendenzen der Melkmaschinen- und Melkanlagenentwicklung einer kritischen Analyse. Der folgende Artikel, der auf einem Vortragsmanuskript basiert, wurde mit Zustimmung des Autors von Dr. G. Wehowsky, Karl-Marx-Universität Leipzig, für unsere Zeitschrift bearbeitet.

Die Redaktion

Moderne Entwicklungstendenzen hinsichtlich Konstruktion und Leistung von Melkmaschinen

Dr. G. A. Mein, Staatliche Forschungsfarm Werribee, Victoria (Australien)

Die vorliegende Übersicht beschränkt sich auf technisch-wissenschaftliche Veränderungen, die auf dem Gebiet des Maschinenmelkens in den letzten 10 Jahren stattfanden. Benutzte Hauptinformationsquellen über moderne Veränderungen hinsichtlich Konstruktion und Leistung von Melkmaschinen sind einschlägige technisch-wissenschaftliche Veröffentlichungen und Standards sowie beobachtete Veränderungen der in Milchproduktionsanlagen eingesetzten Maschinentypen.

Es sind zahlreiche Veröffentlichungen erschienen, die sich mit der Konstruktion und Leistung von Melkmaschinen auseinandersetzen [1 bis 8]. Darüber hinaus sind nationale und internationale Standards erarbeitet und veröffentlicht worden [9 bis 11]. Nach diesen Veröffentlichungen zu urteilen scheint es, daß im letzten Jahrzehnt ein stetiger Fortschritt erzielt worden ist. Umfangreiche technisch-wissenschaftliche Arbeit wurde geleistet, ein Teil davon zur Schaffung von neuen und möglicherweise nutzbringenden Verfahren, beispielsweise Computer-Modellierung der Zitzenmechanik, Automatisierung und Anwendung der Mikroprozessoren-Technologie. Einen Hinweis auf den Einfluß dieser Angaben auf die betriebliche Praxis erhält man, wenn man die modernen Veränderungen in der Konstruktion und Ausführung der in Landwirtschaftsbetrieben installierten Melkanlagen beobachtet.

Trotz unterschiedlicher Verhältnisse und Methoden in verschiedenen Milchwirtschaftsländern lassen sich doch gewisse allgemeine Entwicklungstendenzen hinsichtlich Konstruktion und Leistung von Melkanlagen erkennen. Die Herdengrößen und Melkstandgrößen haben in den meisten Ländern zugenommen. Vor zehn Jahren hatten neue Anlagen durchschnittlich 8 Melkplätze in Victoria (Australien) und 14 in Neuseeland [12]. Die Ziffern sind jetzt in den beiden Ländern vergleichbar: etwa 16 Melkplätze für stationäre Melkstände in Fischgrä-

tenform und 28 bis 40 Melkplätze für Karussellmelkstände. Nachfolgend wird auf die Veränderungen hinsichtlich Konstruktion und Ausführung bestimmter Baugruppen eingegangen.

Vakuumpumpen

Es werden Vakuumpumpen größerer Leistung aufgestellt, um einen echten oder geschaffenen Bedarf an höheren Reservekapazitäten je Melkzeug zu befriedigen (Tafel 1). Verstärkt werden Schmierautomaten statt von Hand gefüllte Ölbehälter an Pumpen eingesetzt. Die derzeitige Zunahme des Einsatzes von Flüssigkeitsringvakuumpumpen in Australien wird aller Wahrscheinlichkeit nach anhalten, zumal jetzt eine billigere Alternative (Hydrovac, Australien) zu den in Kalifornien (USA) eingesetzten teuren Flüssigkeitsringpumpen verfügbar ist. Die für solche Pumpen genannten Vorteile sind, daß sie in geringerem Maß von Dampf, Wasser und Detergenzien beeinträchtigt werden. Darüber hinaus bedürfen sie eines geringeren Wartungsaufwands, sparen im Gegensatz zu ölgeschmierten Vakuumpumpen Öl ein und tragen nicht zur Ölverschmutzung der Melkstandumgebung bei. Außer ihren höheren Kosten gegenüber ölgeschmierten Vakuumpumpen kann ein evtl. Nachteil von Flüssigkeitsringpumpen darin bestehen, daß in vielen Milchwirtschaftsländern ein Gefrierschutz vorgesehen werden muß.

Vakuumregler

Wegen des realen oder geschaffenen Bedarfs an größerer Pumpenreservekapazität aufgrund größerer Anlagen und größerer Reservekapazität je Melkzeug gibt es auch neue Regler mit höherer Kapazität und größerer Empfindlichkeit. Da der Konstruktion durch diesen veränderten Leistungsbedarf z. T. Grenzen gesetzt sind, geht man in der Konstruktion tendenzmäßig von den eigenmassebelasteten Typen ab und zu den kompensierten Feder- oder Membrantypen über.

Vakuumversorgungsleitungen und Melkrohrleitungen

Die Tendenz zu viel größeren Dimensionen ist offensichtlich. Sie ist wiederum mehr oder weniger eine unmittelbare Folge des Bedarfs an größeren Anlagen, größerer Pumpenreservekapazität je Melkzeug und somit größerer Vakuumpumpenkapazität. Beispiele derzeitiger Empfehlungen für Abmessungen und Kapazitäten von Vakuumversorgungsleitungen und Melkrohrleitungen sind in Tafel 1 angegeben.

Pulsierungssysteme

Zu beobachten ist eine ständige Ausweitung von Einrichtungen und Geräten zur Pulsierung, wobei es nicht leicht fällt, zwischen modischen und echten Entwicklungstrends zu unterscheiden. Das aktuelle Interesse am Einsatz selbständiger Pulsatoren oder Hauptpulsatoren, die eine Folgeschaltung ermöglichen (entweder zwischen den Melkzeugen oder innerhalb der Melkzeuge), scheint insofern begründet zu sein, als derartige Systeme die intermittierende Inanspruchnahme des Vakuumversorgungssystems ausgleichen.

Das Fehlen sicherer Anhaltspunkte für physiologische Anforderungen der Kuh in bezug auf die Pulsation erschwert das Festlegen von Kriterien und die Bestimmung einer effektiven Pulsierung. Bei Betrachtung der gegenwärtig verfügbaren Angaben ist es jedoch wahrscheinlich, daß Veränderungen der Pulsfrequenz und des Pulsverhältnisses das Auftreten von Neuinfektionen oder den Ertrag und das Wohlbefinden der Kuh nicht sehr beeinflussen werden, vorausgesetzt, daß die herkömmlichen Zitzengummis in den Melkbechern sich bei dem Pulsierzyklus ganz öffnen und auch ganz schließen [13].

Melkzeuge

Zu den modernen Entwicklungstendenzen in der Gestaltung von Bauteilen der Melkzeuge gehören:

- verstärkte Anwendung von Zentralen mit größerem Volumen und Einlaßstutzen größeren Durchmessers
- breitere Anwendung automatischer Ventile, die die Vakuumversorgung abschalten, wenn das Melkzeug abfällt oder von der Kuh abgenommen wird
- Anwendung von Schwimmerventilen in den Zentralen, um einen unabhängigen Milch- und Lufttransport vom Melkzeug aus zu ermöglichen (z. B. Zero, USA)
- Ermöglichung der automatischen Abnahme der Melkzeuge an einem genau festgelegten Melkendpunkt auf der Basis entweder des Volumenstroms oder der Zeit

Standard	Vakuumpumpenkapazität, atmosphär. Luft l/min	Hauptvakuumleitung, Innendurchmesser mm	Milchleitung Innendurchmesser mm
ISO	750 (Minimum)	38	46 (für 10 m Einzelleitung) 34 (für 20 m Ringleitung)
USA	1130 (Minimum) 2000 (empfohlen)	50	75 (für Einzelleitung) 50...62 (für Ringleitung)
Irland	495 (im Mittel für 1 Melker) 565 (im Mittel für 2 Melker)	38	38...46 (für Einzelleitungen, abhängig vom Typ der Milchstützen)

Tafel 1
Einige empfohlene Abmessungen und Kapazitäten für Melkstände mit 10 Melkzeugen

— Reduzierung der Höhe des Vakuums (z. B. Duovac 300, Alfa-Laval, Schweden) bzw. Änderung sowohl des Vakuums wie auch der Pulsationscharakteristik (Alfa-Matic Duovac, Alfa-Laval) oder Abschaltung des pulsierenden Vakuums (VEB Kombinat Fortschritt, Leitbetrieb Anlagenbau Impulsa, DDR) am oder nahe dem Ende des Melkens.

Überraschenderweise gibt es nur unbedeutende oder keine echten Änderungen des einzigen Teils der Melkmaschine, das die Kuh unmittelbar angeht, nämlich des herkömmlichen Zitzengummis. Es ist dennoch wahrscheinlich, daß wichtige Erkenntnisse, auf die sich Verbesserungen der Melkbechergestaltung gründen könnten, aus dem derzeitigen Anstieg wissenschaftlicher Tätigkeit im Bereich der Grundlagenforschung [14 bis 16] und der Anwendungsforschung [17 bis 19] erwachsen werden.

Weil Vakuuminstabilität nachweislich mit erhöhtem Auftreten von Mastitis einhergeht, setzen viele der beschriebenen modernen Veränderungen voraus, daß jegliche Veränderungen zur Verbesserung der Vakuumstabilität überall in der Melkanlage gut sein müssen. Das ist eine falsche Voraussetzung, die aber trotzdem von Wissenschaftlern, Beratern, Melkmaschinenteknikern und -verkäufern bekräftigt und verbreitet worden ist. Für viele Fachberater und folglich Melkmaschinenhersteller scheint Vakuumstabilität Selbstzweck geworden zu sein. Als extremes Beispiel sei ein Fall aus Kalifornien angeführt, wo unlängst eine Melkanlage für 20 Melkzeuge/20 Boxen mit einer Pumpenreservekapazität von 6000 l/min atmosphärischer Luft, Vakuumversorgungsleitungen mit einem Innendurchmesser von 300 mm und Milchringleitungen mit einem Innendurchmesser von 75 mm aufgestellt wurde. Der Vakuumpumpensatz für diese Anlage erforderte Motoren mit einem Gesamtleistungsbedarf von 30 kW. Tatsache ist, daß die Farmer die realen Erfordernisse oftmals nicht kennen. Die Slogans „groß ist schön“ oder „größer ist besser“ sind fast schon universell, vor allem in den USA, wo manche Fachberater jetzt Vakuumpumpenkapazitäten von 300 bis 360 l/min atmosphärischer Luft je Melkzeug empfehlen. Aber die Schuld liegt nicht nur bei den Beratern. Sie setzt auf der wissenschaftlichen Ebene ein. Viele Wissenschaftler zögern verständlicherweise, großangelegte Feldversuche durchzuführen, und zwar aufgrund der Kosten, des Arbeitsaufwands und der Schwierigkeiten hinsichtlich des Erkennens und Kontrollierens der bei Praxisversuchen auftretenden vielen Variablen.

Folglich stützt man sich vorzugsweise auf sorgfältig kontrollierte Versuche innerhalb von Forschungszwecken dienenden Herden. Leider sind aber, wie Westgarth [20] ganz deutlich zeigt, Kurzzeitversuche an Forschungsherden kein hinreichender Ersatz für Praxisversuche. Daher sind Melkmaschinenhersteller durchaus berechtigt zu fordern, daß neue Ideen oder Methoden in entsprechenden Feldversuchen erprobt werden. Umgekehrt muß von den Herstellern verlangt werden, daß sie neuentwickelte Geräte in entsprechenden Praxisversuchen erproben lassen, bevor sie zur Anwendung kommen.

Ohne Zweifel wird die Erarbeitung nationaler und internationaler Standards zur Konstruktion und Leistung von Melkmaschinen und -anlagen wesentlich dazu beitragen, geeignete Richtlinien für die richtige Auswahl neuer Ausrüstungen zu schaffen. Der einflußreichste der

einschlägigen Standards wird wohl der Entwurf des ISO-Standards „Melkmaschinenanlagen: Konstruktion und Leistung“ [10] sein. In diesem Entwurf ist die Verlagerung des Schwerkpunkts von Maßnormen zu Leistungsnormen zu erkennen. Dennoch weist auch dieses potentiell einflußreiche Dokument Anzeichen auf, daß begründete Mutmaßungen dem realen Beweis vorauslaufen könnten. Als Beispiel soll der Entwurf der Richtlinien für Milchleitungsgrößen dienen. Die Milchleitungsgrößen leiten sich aus experimentellen Messungen und sorgfältigen Berechnungen der Größen ab, die erforderlich sind, um den Abfall des Vakuums in der Rohrleitung auf 3 kPa oder weniger für die erwarteten Höhen der Luft- und Milchvolumenströme zu begrenzen. Dies erscheint vorteilhaft, außer daß das Leistungskriterium von 3 kPa selbst ein vereinbartes willkürliches Niveau darstellt. Die wissenschaftliche Basis für dieses Niveau muß erst noch geschaffen werden. Dennoch wird im Entwurf eindeutig festgestellt, daß der Abfall des Vakuums in der Rohrleitung nicht über 3 kPa hinausgehen soll, wenn alle Melkzeuge in Betrieb sind. Der Entwurf enthält auch andere zwingende Klauseln, die sich auf der Grundlage des vorliegenden Beweismaterials nicht rechtfertigen lassen, beispielsweise

— „Dehnung des Zitzenbechergummis: Der Gummi soll im Zusammenbauzustand auf Zug beansprucht sein.“ Warum muß das sein? Warum die Handlungsfreiheit der Hersteller auf diese Weise ohne Grund einschränken?

— „Zentrale: Die Zentrale soll solche Strömungseigenschaften haben, daß das Waschen der Zitzen auf ein Minimum reduziert werden kann.“ Was heißt das, wo sind die Beweise, die diese Forderungen rechtfertigen?

— „Auslöser (Drucklöser): Der Auslöser soll die Milch nicht nachteilig beeinflussen.“ Welche Toleranzen sollten hinsichtlich des Grades der nachteiligen Beeinflussung zugelassen werden? Dem Verfasser ist kein Auslöser bekannt, der Milch aus den Vakuumleitungen freigeben kann, ohne das Milchfett bis zu einem gewissen Grad zu schädigen.

— „Pneumatikauslöser: Der Luftverbrauch soll möglichst niedrig sein.“ Was heißt das genau? Solche Feststellungen und Angaben setzen den potentiellen Wert des Dokuments als Ganzes sowie den Wert der darin enthaltenen guten Informationen und begründeten Forderungen wesentlich herab. Es sollte durch die Aufnahme von Forderungen zweifelhaften Wertes, die vermutlich nur um der Vollständigkeit oder um der Erfüllung eines Brauches willen hinzugefügt wurden, keine Beeinträchtigung erfahren.

Wert moderner Veränderungen

Man kann mit einem praktischen Nutzen neuer Erkenntnisse und moderner Veränderungen der Melkpraxis, Melkmaschinen und Melkanlagen in einem oder in mehreren der nachfolgenden Bereiche rechnen:

— Verbesserungen hinsichtlich des schnelleren, vollständigeren und saubereren Melkens

Dies ist wohl der einfachste Weg zur Nutzung derzeitiger Erkenntnisse zur Wirkungsweise der Melkzeuge und wahrscheinlich die am wenigsten nutzbringende Verbesserung (der Verfasser bleibt dafür die Erklärung schuldig). Eine größere praktische Verbesserung der Wirkung von Zit-

zengummi würde aus Veränderungen resultieren, die das Verrutschen, Abgleiten oder Abfallen von Melkbechern einschränken.

— höhere Laktationserträge, weil die Maschine für die Kuh bequemer gestaltet oder als Reiz zu verstärkter Milchsekretion wirksamer gemacht worden ist

Unlängst veröffentlichte Untersuchungsergebnisse deuten darauf hin, daß der herkömmliche Zitzengummi eine erhebliche Stimulierung der Kuh bewirken kann [21 bis 23]. Weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet dürften lohnenswert sein.

— Veränderungen, die Zeit und Arbeit beim Melken und Säubern einsparen helfen bzw. die durchzuführenden Aufgaben effektiver gestalten

Bei einer gegebenen Investition kann oftmals eine höhere Arbeitsproduktivität auf dem Wege der Automatisierung der Reinigungsvorgänge erzielt werden und weniger bei Vorgängen, die den Melkprozeß beschleunigen oder vereinfachen.

— Einschränkung oder Beseitigung jeglicher direkter Einflüsse der Melkmaschine auf Neuinfektionen

Nach dem derzeitigen Wissensstand dürfte dies wahrscheinlich der Bereich sein, wo größter Nutzen aus dem besseren Verständnis der Wirkung des Melkzeugs während des Melkens gezogen werden kann.

Abschließend soll noch zu dem evtl. Einfluß der Melkmaschine auf das Auftreten von Mastiden Stellung genommen werden, weil die Darlegungen zur Vakuumstabilität einer gewissen Erläuterung und Rechtfertigung bedürfen. Wenngleich die meisten Mastitisprobleme gern auf den Einsatz von Melkmaschinen zurückgeführt werden, so ist dennoch deren Einfluß nicht genau bekannt. Aus umfangreichen englischen Untersuchungen [24, 4] geht ein ganz bestimmter Mechanismus hervor, der mit der Rolle der Melkmaschine hinsichtlich der Herbeiführung von Infektionen zusammenhängt. Dieser Infektionsmechanismus ist als „Aufschlag“ oder „Impact“ bekannt, d. h., es werden Tröpfchen oder Partikel „infizierter“ Milch mit ausreichender Kraft gegen die Zitzenöffnung geschleudert und dringen teilweise oder ganz in den Zitzenkanal ein. Die Kraft ergibt sich aus der hohen Geschwindigkeit der Luft oder Milch im kurzen Milchslauch.

In den Zitzenbecher unterhalb der Zitze waagrecht eingesetzte kleine Scheiben schienen die Zitzenöffnung gegen „Aufschläge“ zu schützen, ohne den Milchabfluß aus der Zitze störend zu beeinflussen [4]. An einer Forschungszwecken dienenden Herde unter Bedingungen starker künstlicher bakterieller Kontamination gewonnene Ergebnisse zeigten, daß ein derartiger Schutz eine Reduzierung der Neuinfektionen von 96% gewährleistete [20]. Der Gesamtnutzen bei Anwendung solcher Schutzscheiben in Halbeuterversuchen an insgesamt 15 Herden in Großbritannien und an 16 Herden in Australien betrug jedoch lediglich rd. 10% [20]. Gelegentliche starke „Aufschläge“ erfolgen wahrscheinlich beim Einsatz handelsüblicher Melkanlagen durch plötzlichen hohen Luftzustrom in die Melkbecher (z. B. bei unachtsamem Ansetzen der Melkbecher, beim Abrutschen, Abfallen oder zufälligen Abschlagen von Melkbechern, beim maschinellen Abnehmen oder bei gewaltsamer Abnahme des Melkzeugs). Aus derzeitigen unveröffentlichten Arbeiten geht hervor, daß Schutzscheiben unterhalb der Zitze nur teilweise Schutz gegen auf solche Weise hervorgerufene Aufschläge bieten.

In einer umfassenden Untersuchung zur Wirkung der Melkzeuge gelangten Thiel und Mein [25] im Jahr 1977 zu dem Schluß, daß „ein hoher Grad an Vakuumstabilität weder für die normale Zitzengummibewegung noch für hohe Melkleistung einer Anlage wesentlich ist. Das Hauptinteresse an der Vakuumstabilität steht zur Mastitis in Beziehung“.

Der Verfasser erkennt keinen Grund, warum zum derzeitigen Augenblick diese Schlußfolgerung verändert werden sollte. Was die Vakuumstabilität und Mastitis angeht, so können andere Melkmaschinenbauelemente als die im Melkzeug das Euter oder die Zitzen der Kuh nicht beeinträchtigen, es sei denn, daß sie Einfluß auf das Vakuum im Zitzengummi oder auf die Wandbewegung des Zitzengummis haben. Somit ist es unwahrscheinlich, daß geringe Vakuumveränderungen in anderen Melkmaschinenteilen (oder auch recht große zyklische oder regellose Veränderungen, die langsam erfolgen können) zu erhöhter Mastitis führen, es sei denn, daß sie einen erheblichen Anstieg der Geschwindigkeit der Milch und Luft im kurzen Milchschauch zur Folge haben und somit „Aufschläge“ gegen die Zitze verursachen.

Sollte der „Aufschlag“-Mechanismus der einzige Aspekt der Vakuumstabilität bleiben, der auf die Neuinfektionsraten Einfluß nimmt, so werden Anlagen mit besonderen Hochleistungs-Vakuumpumpen, besonders großen Vakuum- und Milchleitungen, großen Milchschleusen und Mengen von empfindlichen Vakuumreglern nicht erforderlich sein.

Zusammenfassung

An Beispielen wurde gezeigt, daß derzeitige angebotene neue oder weiterentwickelte Baugruppen von Melkanlagen hinsichtlich Auslegung und Funktionsmerkmalen teilweise wissenschaftlich nicht zu begründen sind und keinen echten Fortschritt darstellen. Das trifft

besonders auf Baugruppen zur extremen Vakuumstabilisierung zu. Weitere Forschungsarbeiten zur Ausschöpfung des Ertragspotentials der Kühe durch Maschinenmelken sowie Einschränkung des Mastitisrisikos beim maschinellen Milchentzug werden befürwortet. Neue und weiterentwickelte Melkanlagenbaugruppen sind vor Fertigungsaufnahme in Praxisversuchen zu erproben, da in Laboruntersuchungen die Praxisbedingungen teilweise nicht hinreichend simulierbar sind.

Literatur

- [1] Series test of milking machines. Instituut voor Landbouwtechniek en Rationalisatie. Wageningen, Niederlande (1971).
- [2] An Foras Talúntais: Milking — equipment and installations. Dairy Research Centre, Moorepark, Co. Cork, Irland (1972).
- [3] Noorlander, D. O.; Dahl, J.; Gray, D.; Mechanics and production of quality milk. Webcrafters Inc., Madison, Wisconsin, USA (1973).
- [4] Thiel, C. C.: Biennial Reviews. National Institute for Research in Dairying, Reading, England (1974) S. 35.
- [5] Dodd, F. H.; Griffin, T. K.; Kingwill, R. G.: Proceedings of Seminar on Mastitis Control. Brüssel, Belgien (1975).
- [6] Thiel, C. C.; Dodd, F. H.: Machine Milking. National Institute for Research in Dairying, Reading, England (1977).
- [7] The modern way to efficient milking. Farm and Industrial Equipment Institute, Chicago, USA (1977).
- [8] Velitok, I. G.: Machine milking and its effects on cows. Übersetzt aus dem Russischen und veröffentlicht für Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, von Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd., New Delhi, Indien (1977).
- [9] ISO 3918-1977 Milking machine installations: definitions and terminology.
- [10] ISO DP 5707 Milking machine installations: construction and performance.
- [11] ISO TC/23/N 195 Milking machine installations: mechanical testing.
- [12] Mein, G. A.: Proceedings of Symposium on

- Machine Milking. National Institute for Research in Dairying, Reading, England (1968) S. 27.
- [13] Dodd, F. H.: Summary of Proceedings of International Symposium on Machine Milking. National Mastitis Council, Kentucky, USA (1978, unveröffentlicht).
- [14] Balthazar, J. A.; Scott, N. R.: Proceedings of International Symposium on Machine Milking. National Mastitis Council, Kentucky, USA (1978) S. 63.
- [15] Reitsma, S. Y.; Scott, N. R.: Proceedings of International Symposium on Machine Milking. National Mastitis Council, Kentucky, USA (1978) S. 80.
- [16] Williams, D. M.; Mein, G. A.: Proceedings of International Symposium on Machine Milking. National Mastitis Council, Kentucky, USA (1978) S. 96.
- [17] O'Shea, J.; O'Callaghan, E.: Proceedings of International Symposium on Machine Milking. National Mastitis Council, Kentucky, USA (1978) S. 115 u. S. 262.
- [18] O'Callaghan, E.; O'Shea, J.: Proceedings of International Symposium on Machine Milking. National Mastitis Council, Kentucky, USA (1978) S. 362.
- [19] Gibb, I. Mc D.; Mein, G. A.: Australian Journal of Dairy Technology 31 (1976) S. 148.
- [20] Westgarth, D. R.: Proceedings of International Symposium on Machine Milking. National Mastitis Council, Kentucky, USA (1978) S. 247.
- [21] Frommhold, W.; Wehowsky, G.: Proceedings of International Symposium on Machine Milking. National Mastitis Council, Kentucky, USA (1978) S. 378.
- [22] Whittlstone, W. G.: Proceedings of International Symposium on Machine Milking. National Mastitis Council, Kentucky, USA (1978) S. 3.
- [23] Woolford, M. W.; Phillips, D. S. M.: Proceedings of International Symposium on Machine Milking. National Mastitis Council, Kentucky, USA (1978) S. 125.
- [24] Thiel, C. C., u. a.: Journal of Dairy Research 40 (1973) S. 117.
- [25] Thiel, C. C.; Mein, G. A.: Machine Milking. National Institute for Research in Dairying, Reading, England (1977) S. 116.

A 2597

Neue Automatisierungstechnik in Milchgewinnungsanlagen

Ing. L. Wendt/Ing. H. König, VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Leitbetrieb Anlagenbau Impulsa Elsterwerda

Im VEB Kombinat Fortschritt Landmaschinen, Leitbetrieb Anlagenbau Impulsa Elsterwerda, wurden in den letzten Jahren erhöhte Anstrengungen unternommen, um als Produzent von traditionellen Milchgewinnungsanlagen sowie modernen fließbandförmigen Melksystemen den ständig steigenden Anforderungen der industriemäßigen Landwirtschaft und des wissenschaftlich-technischen Fortschritts gerecht zu werden.

Im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit der Konstrukteure und in enger Zusammenarbeit mit der landwirtschaftlichen Praxis standen dabei solche Aspekte wie:

- Erhöhung der Funktionssicherheit der Erzeugnisse
 - Verringerung des manuellen Arbeitsaufwands
 - Erhöhung der Servicefreundlichkeit
 - Verbesserung der Bedienbarkeit.
- Vorrangig betrachtet wurden die wichtigsten Melkanlagentypen:
- Rohrmelkanlage
 - Melkstand in Fischgrätenform
 - Melkkarussell.

Eine umfassende Realisierung o.g. Aspekte bedingt in erster Linie eine Erhöhung und Vervollkommnung des Mechanisierungs- und Automatisierungsgrades einer industriemäßigen Milchgewinnungsanlage.

Dabei spielt zwangsläufig die Elektroausrüstung eine dominierende Rolle.

In diesem Beitrag sollen die Anwender und vor allem die technischen Kader in der landwirtschaftlichen Praxis mit dem derzeitigen Stand der Ausrüstungen bekannt gemacht werden.

1. Melkautomatisierung

Das Impulsa-Physiomatik-System schafft die Voraussetzung für ein stereotypes Melken. Mit Hilfe der Melkautomatik werden folgende Programmschritte realisiert:

- Ansetzen
- Stimulation
- Melken ohne Milchflußkontrolle
- Melken mit Milchflußkontrolle
- Abschalten der Pulsation.

Der prinzipielle Aufbau des Systems „Impulsa-Physiomatik“ ist im Bild 1 dargestellt. Neben

der Melkautomatik gehören die Stromversorgung und die Impulserzeugung zum System.

1.1. Melkautomatik

Mit der Melkautomatik MA 1/4 wurde eine neue Generation von Steuergeräten in die Produktion übergeleitet, die dem Erkenntnisstand des Praxiseinsatzes und dem Entwicklungsstand der Bauelementeindustrie entspricht. Mit dem Einsatz von MOS-Schaltkreisen und der Programmrealisierung mit Hilfe von Binärzählern wurde die Voraussetzung für eine neue Qualität geschaffen.

Die Justierung des gesamten Programmablaufs wurde bis auf die Einstellung des Abschaltpunktes des Milchflußgebers reduziert. Die im Zusammenhang mit der Melkautomatik MA 1 bis MA 1/3 benötigte Pulsatorsteuereinheit wurde in die neue Steuerelektronik integriert. Diese neue Technik wird unter der Typenbezeichnung MA 1/3M als Ersatz für die Steuerelektronik MA 1 angeboten.

Für die pneumatische Steuerung des Melkprozesses werden die bisher verwendeten elektromagnetischen 3/2-Wegeventile des VEB