

Zeitschrift: Der Traktor und die Landmaschine : schweizerische landtechnische Zeitschrift
Herausgeber: Schweizerischer Verband für Landtechnik
Band: 19 (1957)
Heft: 3

Rubrik: IMA-Mitteilungen

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

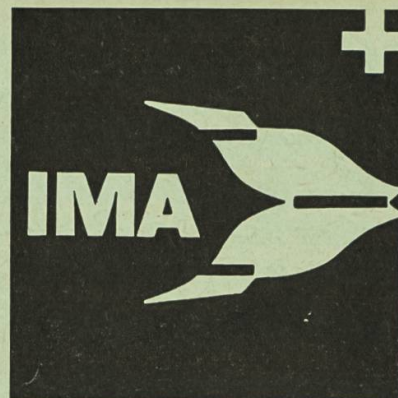
Download PDF: 30.06.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

2. Jahrgang März 1957

Herausgegeben vom Schweiz. Institut für Landmaschinen-
wesen und Landarbeitstechnik in Brugg, Aargau

Verantwortliche Redaktion: Fr. Friedli und J. Hefti



Beilage zu Nr. 3/57 von «DER TRAKTOR und die Landmaschine»

Das Maschinenmelken

Fr. Friedli

I. Einleitendes

Das Melken mit Hilfe der Maschine ist seit seinem Aufkommen nie ganz ohne Probleme geblieben. Die Gründe sind leicht zu erraten, vollzieht sich doch die Arbeit der Melkmaschine direkt am lebenden Tier und dazu noch an einem als empfindlich bekannten Organ, dem Euter.

Die unbegrenzte Vielfalt der Natur trifft hier sozusagen mit den eng begrenzten Möglichkeiten der Technik zusammen. Man denke beispielsweise nur an die recht unterschiedlichen Euterformen und Zitzengrössen. Aber damit hat es noch nicht sein Bewenden. Jeder Praktiker kennt die Erscheinung, dass die

Bereitschaft zur Milchhergabe

lange nicht bei allen Kühen und zu allen Zeiten gleich gross ist. Die Tiere sind vielmehr in der Lage, ihrem Wohlbefinden bzw. ihrem Missbehagen einen ertragsmässigen Ausdruck zu geben. Ein eindrückliches Beispiel lieferte jene an der Landi 1939 ausgestellte Rekordkuh, welche sich nur von einem bestimmten Melker richtig ausmelken liess. Dies bestätigt die alte Erkenntnis, dass Leute, die mit den Tieren nicht richtig umzugehen wissen, immer mit einem geringeren Milchertrag werden rechnen müssen.

Die Melkmaschine hat es somit mit recht wechselvollen Gegebenheiten zu tun. Von sich aus vermag sie sich nicht den Eigenheiten der einzelnen Tiere anzupassen. Dazu ist die Bedienungsperson da. Vom

Geschick der Bedienung

hängt es ab, ob einer Melkmaschine Erfolg beschieden ist oder nicht. Wenn nach dem ersten Aufkommen zahlreiche Anlagen auf den Estrich wander-

ten, so geschah dies weniger infolge technischer Mängel an der Maschine, als wegen fehlerhafter Handhabung. Diese Feststellung kann durch Beobachtungen während der Durchführung von Melkmaschinenprüfungen einwandfrei belegt werden. Die vorgenommenen Messungen zeigten, dass ein- und dieselbe Maschine bei den gleichen Tieren recht unterschiedliche Resultate ergeben kann, je nachdem, was für ein Melker damit arbeitet. In einem besonders krassen Fall versagte eine Maschine bei einem Melker vollständig, während sie beim anderen ausgezeichnete Melkarbeit leistete.

Aber auch der erfahrenste Maschinenmelker wird gelegentlich auf Tiere stossen, die sich einem erfolgreichen Einsatz der Maschine trotz fachmännischer Behandlung widersetzen. Es handelt sich hier um die sogenannten

Problemkühe.

Der prozentuale Anteil solcher Tiere am Gesamtbestand ist geringer, als im allgemeinen angenommen wird. Er erreicht im grossen Durchschnitt sicherlich nicht mehr als 2—3 %. Es scheint, dass die Problemkühe diese Abneigung gegen die Melkmaschine auf ihre Töchter vererben. Jedenfalls konnten ganze Familien solcher Tiere nachgewiesen werden, so dass deren Ausmerzung über kurz oder lang eine züchterische Notwendigkeit darstellt. Aber noch andere Aufgaben harren des Tierzüchters im Zusammenhang mit der Melkmaschine. Es handelt sich um die Heranzucht von Kühen mit guten, gleichmässigen Bauchdrüseneutern. Tiere mit solchen «Melkmaschineneutern» erleichtern den Einsatz der Melkmaschine ganz erheblich.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass drei Faktoren für den Erfolg des Maschinenmelkens von grundlegender Bedeutung sind:

1. Die technische Vollkommenheit der Maschine.
2. Die Eignung des Tieres, insbesondere des Euters für das Maschinenmelken.
3. Das Geschick der Bedienungsperson.

In den nachfolgenden Abschnitten soll nun näher auf diese erfolgsbestimmenden Faktoren eingetreten werden.

II. Konstruktion, Funktion und Installation der Melkmaschine

Die grosse Zahl der auf dem Markt erhältlichen Melkmaschinenmarken macht es dem bäuerlichen Kaufinteressenten nicht einfach, die richtige Wahl zu treffen. Er möchte selbstverständlich nur die beste Maschine erwerben — doch eine solche gibt es leider nicht.

Was die verschiedenen Fabrikate voneinander unterscheidet, ist nur die

technische Fertigung und die Ausrüstung. Das eigentliche Verfahren des Milchentzuges bleibt sich im Prinzip immer gleich. Dieses stammt in seiner Grundlage bereits aus dem Jahre 1895 und ist in der Zwischenzeit nur noch technisch verfeinert worden. Es versucht,

das Saugen des Kalbes

nachzuahmen. Das klingt recht einfach, ist es aber in Wirklichkeit nicht. Jedenfalls gibt es noch keine Maschine, die den Anspruch erheben kann, genau nach dem Prinzip des Kälbersaugens zu arbeiten. Bei der Uebertragung in die Praxis gibt es eine ganze Reihe von Faktoren, die auf verschiedene Arten angefasst werden können.

Bekanntlich saugt die Maschine an zwei oder vier Zitzen gleichzeitig, während das Kalb eine Zitze nach der anderen drannehmen muss. Auch wurde festgestellt, dass dem Vakuum von ca. 36 cm Hg-Säule bei der Maschine nur ein solches von ca. 15 cm beim Kalb gegenübersteht. Hinzu kommt noch die unterschiedliche Pulszahl, die bei den herkömmlichen Maschinen zwischen 40 bis 50 Takten pro Minute liegt, während das Kalb in der gleichen Zeit nicht weniger als 120 Schlücke nimmt. Eine vollständige Angleichung haben allerdings die vor kurzer Zeit auf dem Schweizer-Markt erschienenen sog. Schnellmelker erzielt, die mit 100 bis 110 Pulsen in der Minute arbeiten.

Interessant ist auch die Feststellung, dass das Kalb seine Saugstärke dem Milchfluss anpasst. Ein Saugen an der leeren Zitze kommt praktisch nicht vor. Zudem bleibt das vom Kalb in der Mundhöhle erzeugte Vakuum auch während des Schluckaktes erhalten. Das ist bei den üblichen Melkmaschinen nicht der Fall, weil nach jedem Saug- ein Entlastungstakt folgt. Bei jeder Schluckbewegung übt der Zungenboden des Kalbes einen leicht massierenden Druck auf die Zitze aus, der sich wie beim Handmelken von der Basis zur Spitze fortpflanzt. Daraus resultiert bei der Maschine ein unterbrochener und beim Kalb ein anhaltender Milchfluss.

Die Höhe des Vakuums

spielt beim Maschinenmelken eine sehr wichtige Rolle. Bekanntlich kann durch Steigerung des Unterdruckes innerhalb der Grenzen von 25 bis 40 cm Hg-Säule eine Zunahme der Melkgeschwindigkeit herbeigeführt werden, die allerdings nicht bei allen Tieren gleich gross ist. Bis zu einem Vakuum von 35 cm Hg-Säule ist gleichzeitig eine Verbesserung des Ausmelkgrades zu erwarten.

Der Leistungssteigerung der Maschine durch Erhöhung des Vakuums sind allerdings natürliche Grenzen gesetzt. Sobald diese überschritten werden, muss mit einer Gefährdung der Eutergesundheit gerechnet werden. Die Fälle von Mastitiserkrankungen mehren sich rasch mit zunehmenden Vakuum. Die durch das Vakuum erzeugte Reizwirkung auf die Euterschleimhaut vermag latente Infektionen sehr leicht in eine Euterkrankheit überzu-

führen. Selbst bei gesunden Vierteln kann eine leichte Erhöhung des Leukozytengehaltes und der Chlorzahl der Milch eintreten. Auf Grund der heutigen Erfahrungen sollte deshalb der Unterdruck unter keinen Umständen über 40 cm Hg-Säule erhöht werden.

Ein weiterer Faktor, der auf die Melkgeschwindigkeit einen gewissen, wenn auch beschränkten Einfluss ausüben kann, ist

die Pulszahl

und die damit verbundenen Druckwechselzeiten. Bekanntlich setzt sich der einzelne Puls aus einem Saug- und einem Entlastungstakt zusammen. Die Dauer des Ueberganges von einem Takt zum anderen wird als Druckwechselzeit bezeichnet. Es ist erwiesen, dass Pulsatoren, die eine längere Druckwechselzeit zwischen dem Saug- und dem Entlastungstakt einschieben, eine deutlich bessere Melkleistung bewirken als solche mit einer kürzeren Wechselzeit.

Die Pulszahl kann nur in Zusammenhang mit der Ausbildung der Puls- wellen beurteilt werden. Die üblichen Maschinen arbeiten bei gutem Erfolg mit 40 bis 50 Pulsen pro Minute. Wenn hier beispielsweise die Pulszahl stark über 50 pro Minute gesteigert würde, wäre zweifellos ein Sinken der Melkleistung und ein Ansteigen des Nachgemelks zu erwarten. Das günstige Verhältnis zwischen Pulszahl und Verlauf der Pulswelle wäre gestört.

Wie bereits kurz erwähnt wurde, sind auf dem Schweizer Markt sog.

«Schnellmelker»

erschienen, die mit 100 bis 110 Pulsen in der Minute arbeiten. Zwei verschiedene Ausführungen von «Schnellmelkern» befinden sich seit einigen Monaten beim IMA in Prüfung, wo sie zum Teil unter erschwerten Bedingungen im Einsatz stehen. Die bisherigen Resultate können als gut bezeichnet werden. Die hohe Pulszahl ergibt in Verbindung mit der andersartigen Ausbildung der Pulswellen einen kontinuierlichen und schnellen Milchfluss. Das wirkt sich besonders aus bei schwer melkbaren Tieren mit Euterformen, die für das Maschinenmelken nicht besonders geeignet sind. Hier ergibt sich eine wider Erwarten hohe Melkleistung und eine dementsprechend kurze Melkdauer, während bei leicht melkbaren Kühen der Unterschied im Vergleich zu den Normalmelkmaschinen nicht mehr ausgeprägt ist. Bei der guten durchschnittlichen Leistung der nach dem Schnel- pulsverfahren arbeitenden Melkmaschinen ist eine Person mit der Bedienung einer einzelnen Melkgarnitur voll ausgelastet. Das macht die Handhabung übersichtlicher und ermöglicht eine sorgfältige Ueberwachung des Melk- vorganges. Immerhin ist zu sagen, dass noch eine längere Ausdehnung der Prüfung notwendig ist, um die Auswirkungen des Schnellmelkverfahrens auf das Euter und die Eutergesundheit festzustellen.

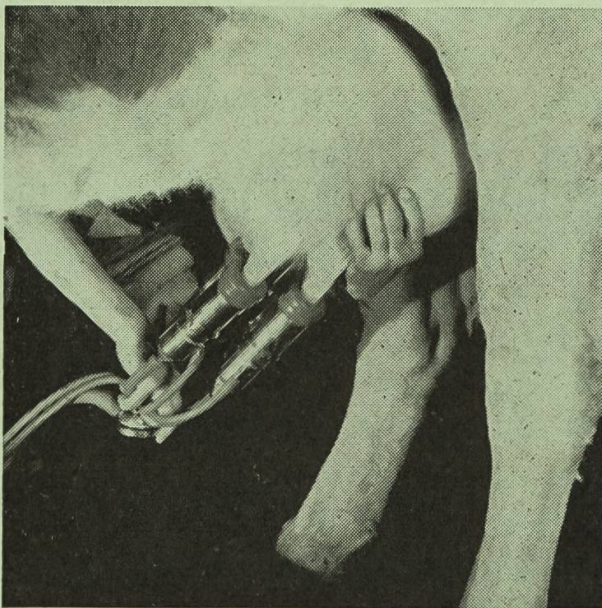
Das Melkzeuggewicht

vermag die Melkleistung einer Maschine ebenfalls zu beeinflussen. Jeder Maschinenmelker kennt die Erscheinung, dass durch zusätzliche Belastung des Melkzeuges eine Beschleunigung der Milchabgabe herbeigeführt werden kann, weil der Zitzenkanal und die Milchkanäle gestrafft und der Milchdurchgang erleichtert wird. Aber auch hier gibt es natürliche Grenzen, die nicht überschritten werden dürfen, wenn das Maschinenmelken auf die Dauer Erfolg haben soll. Das dürften vor allem jene Bauern gemerkt haben, die mit Zusatzgewichten in Form von Backsteinen, alten Hufeisen usw. arbeiteten, die sie mit einer Schnur am Melkzeug aufhängten. Nach kurzem Anfangserfolg machte sich bald eine Verschlechterung des Milchflusses bemerkbar, dem sie «sinnigerweise» mit noch mehr Gewichten zu begegnen suchten. Das ging so weiter, bis es überhaupt nicht mehr weiterging! — Bei zu starker Belastung treten nämlich im Drüsenaufbau des Euters ungünstige Veränderungen auf, welche eine Verminderung der Milchhergabe zur Folge haben können.

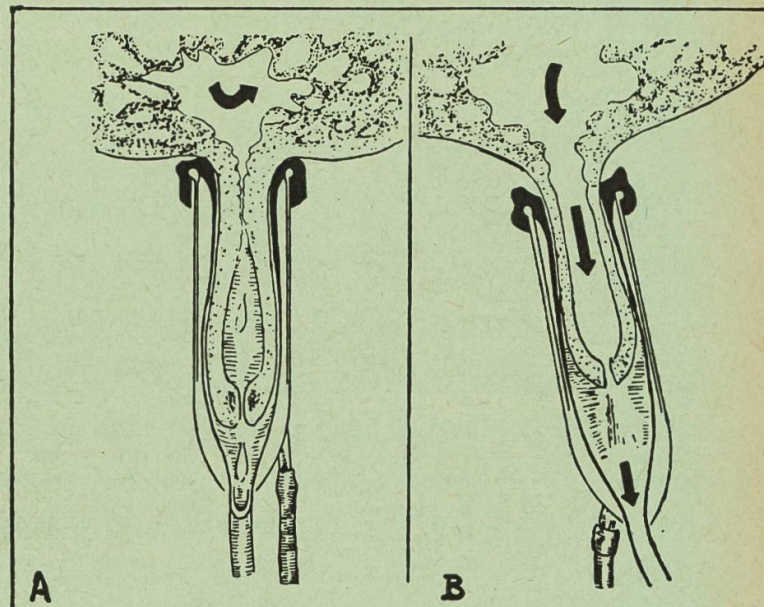
Das zweckmässigste Melkzeuggewicht kann mit 3 bis 3,5 kg angegeben werden.

Das Nachbelasten von Hand

beim Nachlassen des Milchflusses gegen Ende der Melkzeit gilt als zweckmässig, sofern es mit dem notwendigen Gefühl durchgeführt und mit der Ausführung von Ausmelkgriffen verbunden wird. Diese Nachhilfe verhindert das Klettern der Zitzenbecher gegen Ende des Melkens und bei sorgfältiger



Kurzes Nachbelasten des Melkzeuges von Hand verbunden mit wenigen Ausmelkgriffen wirkt sich beim Maschinenmelken günstig aus, wenn bei Nachlassen des Milchflusses sofort damit begonnen wird.



Das Klettern der Melkbecher führt zu einer Abschnürung der Milchzisterne und damit zu einem Nachlassen des Milchflusses.

A = zu hoch sitzender Melkbecher.

B = Melkbecher in Normalstellung.

Beobachtung des Milchflusses auch das gefürchtete Trockenmelken. Sie sollte allerdings nicht länger als höchstens eine halbe Minute dauern, weil sonst die Tiere zu einer langen Ausmelkzeit verleitet werden.

Das Klettern der Zitzenbecher führt zu einer Abschnürung der Milchzisterne und damit zu einer schweren oder bisweilen sogar vollständigen Behinderung der Milchausfuhr aus dem Euter.

Die Form, die Beschaffenheit und die Dimensionen der

Zitzengummi

spielen eine ebenfalls nicht zu unterschätzende Rolle beim Maschinenmelken. Das konnten wir kürzlich erneut anlässlich der Prüfung einer ausländischen Melkmaschine feststellen. Die Herstellerfirma hielt ein Sortiment von nicht weniger als drei verschiedenen Zitzengummi zur Verfügung, wobei zwei aus synthetischem Kautschuk und einer aus Naturgummi bestand. Im praktischen Einsatz zeigte sich bereits nach kurzer Zeit, dass die ersten zwei Ausführungen für unsere Viehrassen unverwendbar waren, obwohl zumindest die Dimension der einen mit den bei uns üblichen Normen ungefähr übereinstimmte. Das Versagen war auf die ungewöhnlich starr gehaltenen Formkappen der Zitzengummi zurückzuführen. Die Tiere konnten nicht innert nützlicher Frist gemolken werden und das von Hand gewonnene Nachgemelk überstieg in vielen Fällen das Quantum der mit der Maschine gewonnenen Milch. Das Einsetzen der nachträglich gelieferten dritten Garnitur, welche mit einer weichen und elastischen Formkappe ausgerüstet war, bewirkte eine sofortige Verkürzung der Melkzeit und ein Zurückgehen des Nachgemelks auf das Normalmass. Dieses Beispiel zeigt, welche Bedeutung dem Zitzengummi zugemessen werden muss.

In der Praxis stossen wir auf eine grosse Zahl von Lösungen. Jede Melkmaschinenfirma bringt ihre eigene Ausführung auf den Markt. Das ist zum Teil verständlich, weil die verschiedenen Konstruktionselemente, wie Vakuumhöhe, Pulszahl, Melkzeuggewicht, Zitzengummi, aufeinander abgestimmt werden müssen.

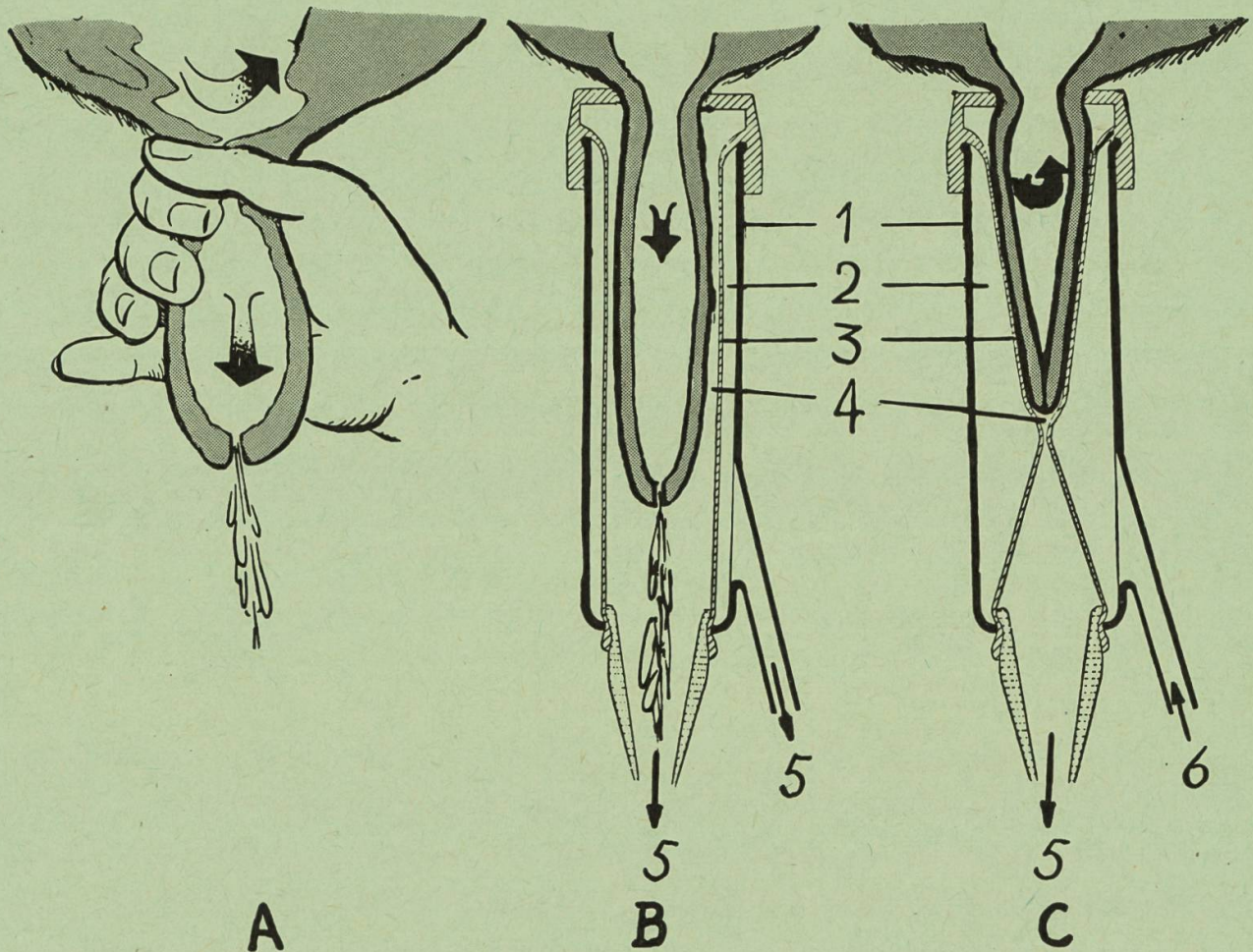
Die Melkbecher sämtlicher bei uns üblichen Melkmaschinen arbeiten nach dem

Zweiraumsystem.

Die Zitze wird beim Ansetzen des Melkzeuges durch den ständig im Innenraum des Melkbeckers herrschenden Unterdruck in den Zitzengummi eingesogen. Das Vakuum wirkt aber nicht nur auf die Zitzenspitze und den Strichkanal, sondern auch auf die freie Oberfläche des Striches. Die Folge davon ist eine verstärkte Blutaufnahme im Zitzenende, die mit steigendem Unterdruck rasch zunimmt. Wenn dieser Zustand längere Zeit anhält, so empfindet ihn die Kuh als Schmerz. Sie zieht die Milch auf oder schlägt gegen das Melkzeug. Aus diesem Grunde wird mit Hilfe des Pulsators eine

Entlastungspause (Entlastungstakt) herbeigeführt. Diese bewirkt ein Zusammendrücken des Zitzengummi und ein Zurückdrängen des während des Saugaktes hervorgerufenen Blutandranges. Normalerweise schliesst sich dabei der Zitzengummi unterhalb des Zitzenendes, so dass der Milchentzug gedrosselt wird. Im Gegensatz zum Handmelken erfolgt der Milchentzug nicht während des Zusammendrückens der Zitze, sondern im Augenblick, wo der Unterdruck auf den geöffneten Zitzenkanal wirken kann.

Während des Saugaktes wird die Zitze um ca. ein Drittel verlängert. Wenn der Zitzengummi zu kurz ist, vermag er sich nicht unter der Zitzen spitze zu schliessen und die Zitzenwände vor den Einwirkungen des Vakuums zu schützen.



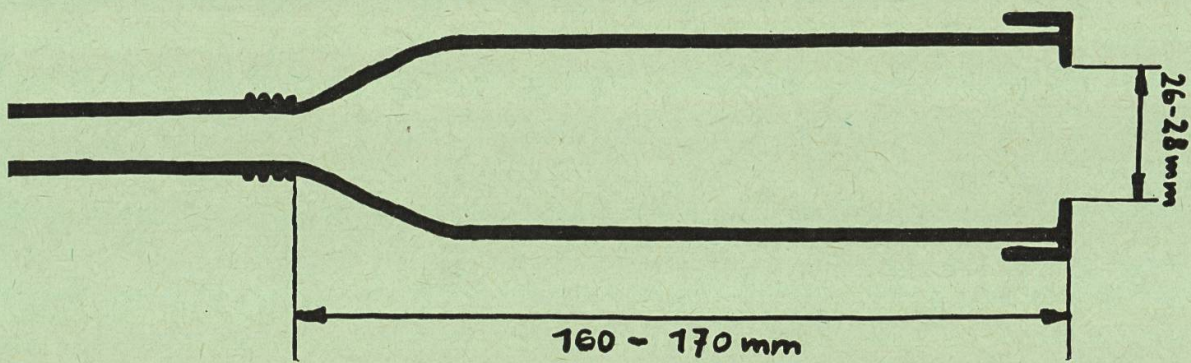
Unterschiedliche Behandlung des Euters durch das Hand- und das Maschinenmelken.

A = Handmelken, B = Saugtakt, C = Entlastungstakt.

1 = Melkbecher; 2 = Zwischenraum; 3 = Zitzengummi, 4 = Innenraum,
5 = Vakuum, 6 = Luft.

Vom Standpunkt der Reinigung aus muss den Zitzengummi aus synthetischem Kautschuk gegenüber dem Naturgummi der Vorzug gegeben werden. Sie sind nicht nur dauerhafter, sondern vor allem widerstandsfähiger gegenüber Fett, feuchter Hitze und den üblichen Reinigungs- und Desinfektionsmitteln.

Für unsere Landesviehrassen haben sich die auf nachstehender Zeichnung angegebenen Dimensionen gut bewährt.



Der Maschinenmelker muss die Möglichkeit haben, den

Milchfluss während des Melkens

zu kontrollieren. Dazu gibt es verschiedene Lösungen, wie Milchschaugläser, durchsichtige Milchschräuche, Plexiglasdeckel und Milchsammelstücke mit Schaugläsern. Leider stellen die weit verbreiteten Milchschaugläser am unteren Ende der Melkbecher keine ideale Lösung dar, weil sie die Montage und Demontage wie auch die Reinigung der Zitzengummi erschweren. Diese müssen unter einer gewissen Vorspannung in die Hälse gezogen werden und erfahren durch das Einschieben des Schaugläschens im unteren Teil eine Aufrauung der Innenfläche, was einer einwandfreien Sauberhaltung ebenfalls nicht förderlich ist. Aus diesen Gründen wäre es zu begrüßen, wenn bei der Fabrikation andere Wege zur Sichtbarmachung des Milchflusses beschritten würden.

Der für das Maschinenmelken notwendige Unterdruck wird durch Pumpen erzeugt. In der Praxis haben sich zwei Systeme eingebürgert: die Rotations- und die Kolbenpumpen.

Das charakteristische Merkmal der

Rotationspumpen

besteht darin, dass im Pumpengehäuse bewegliche Schaufeln um eine exzentrisch gelagerte Welle rotieren und durch dauernde Aenderung des Inhaltes der einzelnen Kammern eine Saug- und Unterdruckwirkung entsteht. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Aufbau verhältnismässig klein und einfach gehalten werden können und nur wenig Wartung benötigen.

Bei den Kolbenpumpen

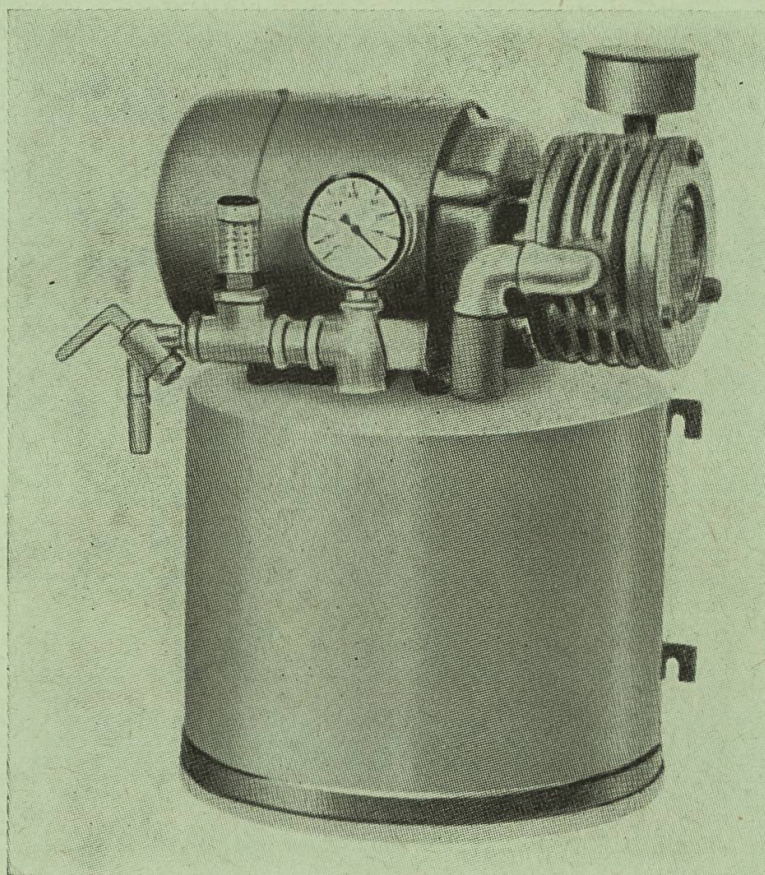
wird die Saug- und Druckwirkung durch Hin- und Herbewegung eines Kolbens bewirkt. Sie haben einen günstigen Wirkungsgrad und zeichnen sich auf der Druckseite durch eine grosse Belastbarkeit aus.

Es ist wichtig, dass der Unterdruck während der ganzen Melkzeit konstant bleibt. Zu diesem Zwecke wird der Pumpe ein

Ausgleichsbehälter

(Vakuumtank) angeschlossen. Je grösser die Leistungsreserve einer Pumpe ist, umso kleiner kann dieser Behälter gehalten werden. Neben einem Ablasshahn für Kondenswasser, das sich gerne in einer Vakuumleitung bildet, sollte auch eine grössere Reinigungsöffnung vorhanden sein, damit auch gröbere Verunreinigungen entfernt werden können.

Verschiedene Herstellerfirmen sind dazu übergegangen, Pumpe, Motor und Vakuumtank zu einem geschlossenen Aggregat zusammenzubauen. Dieses Vorgehen verringert den Platzbedarf und erleichtert die Montage.



Elektromotor, Vakuumpumpe und Ausgleichsbehälter sind zu einer Einheit zusammengebaut.

Regulierventil und Vakuummeter

sind zwei unentbehrliche Helfer zur richtigen Einstellung des gewünschten Unterdruckes. Ihr Versagen würde den Erfolg der Melkmaschine sehr in Frage stellen. Aus diesem Grunde kommt ihrer Wartung und Pflege grosse Bedeutung zu. Vor allem sind sie gegen Staub und feuchte Stallluft zu schützen. Das geschieht am besten, wenn sie ausserhalb des Stalles in einem geschlossenen Holzkasten untergebracht werden.

Die Montage einer ortsfesten Melkmaschinenanlage

ist eine ausgesprochene Vertrauenssache. Mit Rücksicht darauf, dass sie über Jahre hinaus ihren Dienst zu versehen hat, muss unbedingt auf eine sorgfältige und fachmännische Ausführung geachtet werden. Die elektrischen Anlagen sind nach den Vorschriften des SEV durch konzessionierte Fachleute auszuführen. Falls infolge mangelhafter Installation Unfälle auftreten, wird dafür der Landwirt und nicht etwa der Melkmaschineninstallateur zur Verantwortung gezogen. Auch Unwissenheit schützt hier vor dem Gesetze nicht.

Das Vakuumaggregat ist, wenn immer möglich, ausserhalb des Stalles an einem geschützten Ort anzubringen. Wenn es ausnahmsweise im Stall platziert werden muss, ist eine vor Stalldämpfen sichere Isolation zu erstellen.

Die Vakuumleitung darf nicht zu klein dimensioniert werden (1 Zoll-Rohre) und muss ein gleichmässiges Gefälle aufweisen. Auch soll sie nach Möglichkeit keine steigenden Stücke und Winkel enthalten. Bei der Installation ist eine genügend grosse Entfernung von den Tieren einzuhalten, weil sonst gerne Beschädigungen durch Hornstösse, Reiten während der Brunst usw. entstehen.

Nach den bisherigen Erfahrungen haben sich verzinkte Eisenrohre am besten bewährt. Sie sind stabil und dauerhaft. Röhren aus Kunstharz halten der Zug- und Druckbeanspruchung beim Abziehen und Anstecken des Vakuumschlauches auf die Dauer nicht stand.

Während des Melkens gelangt immer etwas Feuchtigkeit in den Vakuumschlauch und damit in die Vakuumleitung. Sie stammt vom Schaum der Milch und lagert sich zusammen mit feinem Staub ab. Diese Ablagerungen gehen im Schlauch gerne in Fäulnis über, und der dabei gebildete üble Geruch kann trotz dem entgegengesetzten Luftstrom in die Milch gelangen. Es ist deshalb nicht unwichtig, gelegentlich die Vakuumleitung und den Vakuumschlauch gründlich durchzuspülen.

Jede Melkmaschine besitzt auch ein

Rückschlagventil.

Dieses ist im Eimerdeckel oder in einem Y-Rohr untergebracht und hat die Aufgabe, beim Abnehmen des Vakuumschlauches ein Eindringen der darin enthaltenen Flüssigkeit in den Eimer zu verhindern und beim Hahnwechsel den Unterdruck im Eimer zu erhalten. Damit es seine wichtigen Funktionen erfüllen kann, muss es von Zeit zu Zeit nach Vorschrift des Herstellers kontrolliert und gereinigt werden. Bei dieser Gelegenheit sei noch erwähnt, dass die als Kugel- oder Metallhängeventil ausgebildeten Rückschlagventile nur dann eine einwandfreie Dichtung gewährleisten, wenn der Ventilsitz oder die Kugel aus Gummi hergestellt ist.

Der Pulsator

steuert die Pulswellen. Es ist also gewissermassen das Herz der Maschine. Von seinem exakten und betriebssicheren Funktionieren hängt weitgehend der Erfolg des Maschinenmelkens ab. Er sollte so konstruiert sein, dass allfällig auftretende Störungen den Melker nicht vor unlösbare Probleme stellen. Diesem Bedürfnis der Praxis kommen jene Ausführungen am nächsten, die nur aus wenigen, von Hand montierbaren Teilen bestehen.

Auf dem Markt begegnen wir einer grossen Zahl von Systemen. Bei uns haben sich vor allem die pneumatisch angetriebenen Pulsatoren durchgesetzt. Sie besitzen zwei Steuerkreise. Der Hauptsteuerkreis führt den eigentlichen Pulswechsel aus, während der Nebensteuerkreis den Pulsrhythmus festlegt. Die Umsteuerung in den Totpunktlagen erfolgt durch pneumatische und mechanische Hilfseinrichtungen.

Unter den pneumatisch angetriebenen Pulsatoren unterscheiden wir weiter die Kolben- und die Membranpulsatoren. Der erstere hat gegenüber dem Membranpulsator den Nachteil, dass er gegen Temperaturschwankungen — insbesondere bei Verwendung von ungeeignetem Öl — empfindlicher ist und mehr Wartung benötigt. Andererseits ist er gegen Feuchtigkeit weniger anfällig und im Aufbau einfach gehalten. Neuerdings gibt es aber auch Membranpulsatoren, die ebenfalls eine sehr einfache und betriebssichere Konstruktion aufweisen.

Die Lebensdauer einer Melkmaschine hängt weitgehend von der Art der verwendeten

Werkstoffe

ab. Grössere Preisunterschiede zwischen einzelnen Melkmaschinenmarken beruhen meistens auf einer unterschiedlichen Qualität der verwendeten Materialien. Ausgeprägte Preisdifferenzen ergeben sich zwischen Eimer aus Leichtmetall (Aluminium) und aus nichtrostendem Stahl (V2A-Stähle). Auf lange Sicht gesehen, dürfte man mit dem rostfreien Stahl doch besser fahren, weil er wesentlich dauerhafter und gegen alkalische Reinigungsmittel vollständig korrosionsfest ist.

Die milchberührenden Teile müssen den Anforderungen des Lebensmittelgesetzes entsprechen. Falls sie aus Schwermetalllegierungen bestehen, sollten sie verzinkt, vernickelt oder verchromt werden, weil sich Spuren von Kupfer, Eisen und Zink sehr nachteilig auf Milch und Milchprodukte auswirken. Das gilt besonders für Bronze und Rotguss.

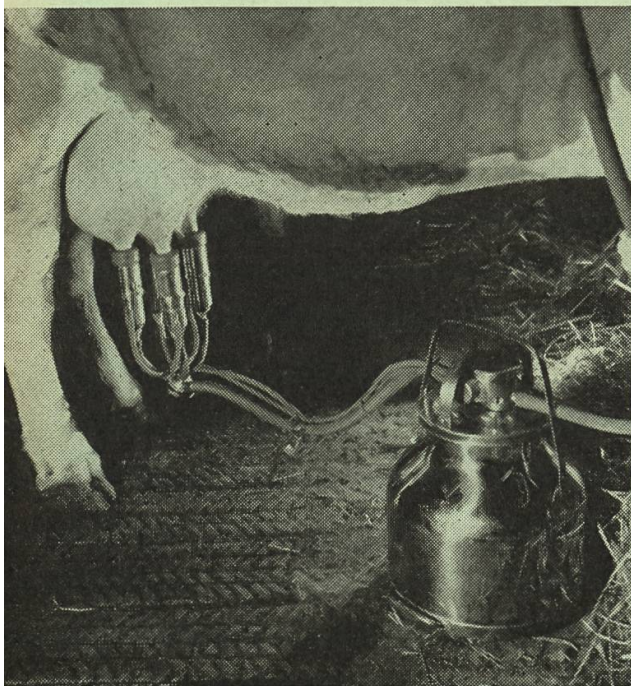
Der Praktiker interessiert sich auch für den

Unterschied zwischen den Stand- und Hängeeimer-Melkmaschinen.

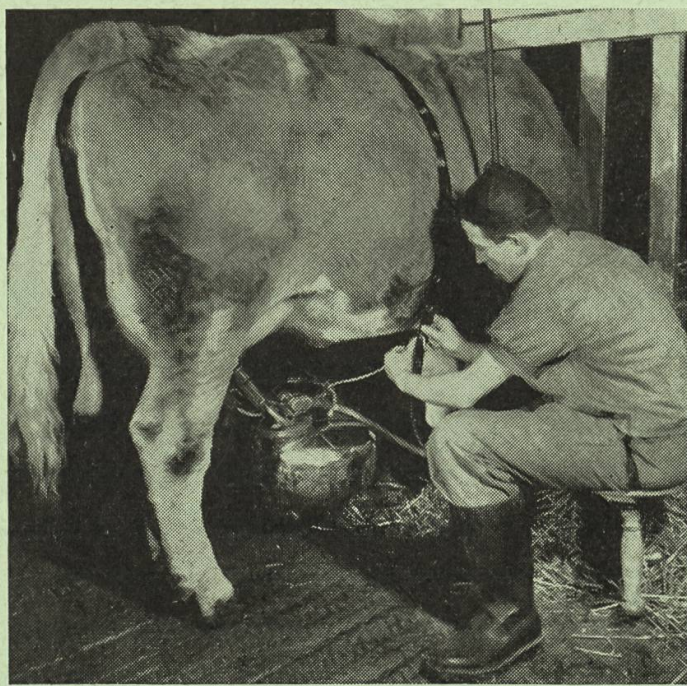
Ein Vergleich dieser beiden Systeme ergibt folgendes Bild:

1. Erhebliche Leistungsunterschiede zwischen den beiden Melkmaschinensystemen sind nicht zu erwarten.

2. Die Gefahr der Berührung der Melkbecher mit Boden oder Streu bei weit herunterhängenden Eutern ist beim Standeimer grösser als beim Hängeeimer.
3. Beim Hängeeimer kann der auf die Zitzen wirkende Zug durch entsprechendes Einhängen des Eimers und Verschieben der Traggurten der Melkbarkeit des einzelnen Tieres angepasst werden. Der Umstand, dass die Zugbelastung mit fortschreitender Entleerung des Euters zunimmt, wirkt sich günstig aus. Diese Vorteile können jedoch nur von sehr gewissenhaft arbeitenden Maschinenmelkern mit guter Beobachtungsgabe ausgenützt werden. Die Hängeeimermelkmaschine dürfte deshalb vorwiegend dort am Platze sein, wo der Meister selber oder ein tüchtiger Melker die Bedienung vornimmt. Bei häufigem Melkerwechsel oder wenig sachkundigem Personal stellt die Anschaffung eines Standeimers ein weniger grosses Risiko dar.
4. Die Reinigung des Hängeeimers ist einfacher, weil die Milch nur mit dem Zitzengummi und dem Eimer in Berührung kommt. Die Zeitersparnis beläuft sich auf ca. 2 bis 3 Minuten pro Melkgarnitur.
5. Das Umlegen der Traggurten wirkt sich arbeitstechnisch etwas hindernd aus. Auch muss bei guter Leistung der Tiere der Hängeeimer nach jedem Gemelk entleert werden. Schwächeres Melkpersonal vermag einen stark gefüllten Hängeeimer nur schwer von der Kuh abzunehmen.
6. Bei sorgfältiger und sachgemässer Reinigung kann mit beiden Systemen einwandfreie Milch gewonnen werden.



Standeimer

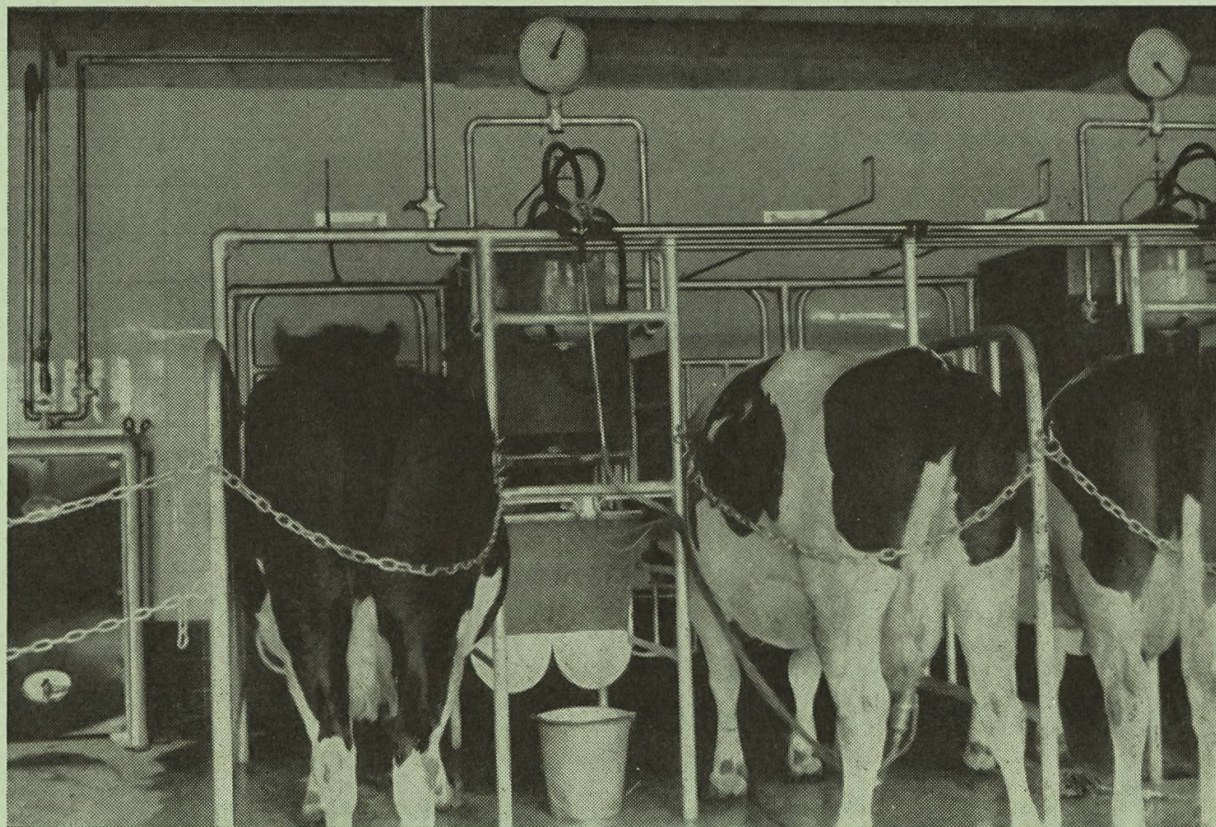


Hängeeimer

Abschliessend noch ein Wort zu den neuerdings in Deutschland aufkommenden

Milchabsauganlagen.

Die Milch gelangt hier vom Melkzeug weg in ein Rohrsystem und wird direkt den im Kühlbecken der Milchkammer befindlichen Milchkannen zugeleitet. Dadurch erübrigt sich das Wegbringen und Entleeren der Melkeimer, so dass ein geübter Maschinenmelker in die Lage versetzt werden soll, zwei bis drei Melkgarnituren zu bedienen. Die effektive Zeitersparnis hält sich trotzdem in einem sehr bescheidenen Rahmen, weil die Sauberhaltung der Anlage einen nicht zu unterschätzenden Zeitaufwand erfordert. Nachlässigkeit bei der Reinigung müsste sofort zu einer schweren Gefährdung der Milchqualität führen. Auch der Umstand, dass die Milch mit der Aussenluft noch weniger in Berührung kommt als beim gewöhnlichen Maschinenmelken, fällt nicht erheblich ins Gewicht, weil die Erzeugung keim- armer Qualitätsmilch weniger eine Frage der Ausschaltung der Stallluft, als eine solche der peinlichen Sauberhaltung der Rohrleitungen ist.



Melkstand mit Milchabsauganlage auf einem Gutsbetrieb in Deutschland

III. Die Eignung des Tieres für das Maschinenmelken

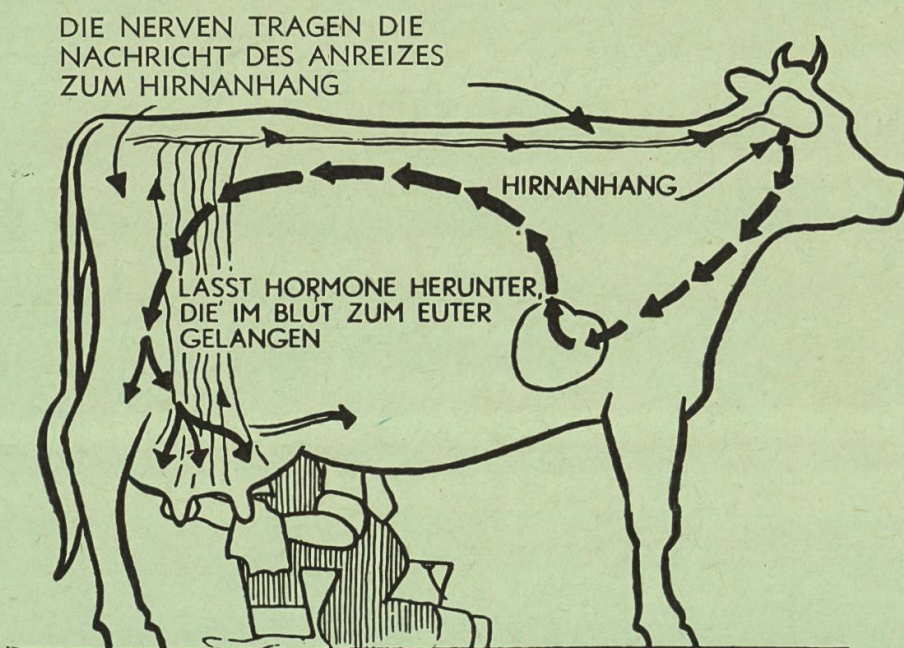
Die Hauptschwierigkeiten beim Einsatz der Melkmaschine bildet neben den bisweilen stark voneinander abweichenden Euterformen das unterschiedliche Verhalten der Tiere während des Melkvorganges. Der Maschinenmelker sieht sich daher vor die nicht leichte Aufgabe gestellt, beim Tier eine maximale Bereitschaft zur Milchhergabe auszulösen und die Maschine in einer Weise zu bedienen, dass der Milchentzug unter bestmöglicher Schonung des Euters geschieht. Ein guter Beobachter wird das vielleicht instinktmässig zustandebringen. Für die Melker gilt ja auch bis zu einem gewissen Grade der bekannte Spruch von Goethe: «Wenn ihr's nicht fühlt, ihr werdet's nimmer erringen!» Ein genaue Kenntnis des anatomischen Aufbaues des Euters und des Mechanismus der Milchhergabe dürfte aber trotzdem von Nutzen sein.

Beim Beginn des Melkens werden durch das Anrühren des Euters die Sinnesnerven der Zitze gereizt und übermitteln die Wahrnehmungen durch das Rückenmark ins Hirn. Neben der bewussten Registrierung des Tasteindrucks löst diese Einwirkung beim Tier ein Wohlbefinden aus, welches die Ueberleitung des Nervenreizes auf die im Bereich des Hirns liegende zentrale Hormondrüse auf den Hirnanhang auslöst. Die Reaktion dieser Drüse besteht in der Ausschüttung eines Wirkstoffes, des Oxytocins, ins Blut. Dieses Hormon hält sich während 5 bis 8 Minuten im Blut und bewirkt ein

aktives Auspressen der Milchbläschen.

Die Entleerung der vielen Millionen Drüsenbläschen führt zum Zusammenströmen der Milch in der Zisterne.

Von aussen lässt sich die Veränderung der Zitzenfüllung recht gut beobachten. Wenn man bei einem empfindlichen Tier das Euter massiert,



Das Anrühren bewirkt eine Oxytocinausschüttung und damit das Einschiessen der Milch. Diese Reaktion kann durch Einspritzungen in das Euter auch künstlich ausgelöst werden.

so zeigt sich, dass nach kurzer Zeit die Haut der Zitze unter dem Einfluss der Zusammenziehung der Blutgefässe sich fältelt und sofort anschliessend mit dem Einschiessen der Milch eine pralle Zitzenfüllung zustande kommt. Es ergibt sich dabei, dass durchschnittlich 40 Sekunden nach Beginn des Anrüstens der Milchdruck im Euter, welcher in der Zwischenmelkzeit mit der Milchbildung allmählich 25 bis 30 Millimeter Hg-Säule erreicht hat, in wenigen Augenblicken auf den doppelten Wert ansteigt.

Die Reaktion des Euters, welche

das Einschiessen der Milch

bewirkt, ist für die Milchgewinnung von ausschlaggebender Bedeutung. Ohne die Mitwirkung des Gewebes selbst ist es nur zu einem kleinen Teil möglich, die im Euter vorgebildete Milch zu ermelken. Es ist die Kunst des Melkers, den Melkreiz auf jede Kuh in der Weise einwirken zu lassen, dass den individuellen Eigenheiten der Tiere Rechnung getragen ist.

Von besonderer Bedeutung ist es, dass beim Umstellen auf die Melkmaschine der Ablauf dieser Reaktion möglichst wenig gestört wird. Für die Milchtiere, welche sich sehr stark an eine gleichmässige Melkvorbereitung gewöhnen, ist es besonders wichtig, wenn in der

Umstellungszeit

nach einem genauen, gleichmässigen Plane ruhig gearbeitet wird. Die Angewöhnung der Tiere dauert ca. 3 bis 6 Wochen. Bei empfindlichen Tieren muss während dieser Zeit eine tägliche Minderleistung an Milch und Fettgehalt in Kauf genommen werden, die jedoch im Durchschnitt 5 bis 6 % nicht überschreitet. Treten grössere Rückgänge auf, so sind fast immer Bedienungsfehler im Spiele. Es beginnt mit Verdrehen der Striche beim Ansetzen der Maschine und setzt sich fort mit zu langem Belassen der Melkmaschine am Euter und flüchtig vorgenommenem Ausmelken.

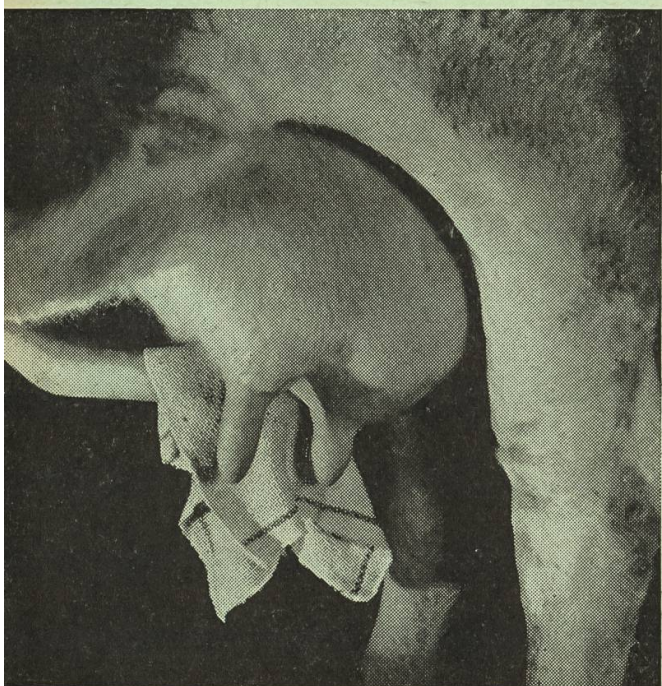
Nach Ablauf der Angewöhnungsperiode und bei sachgemässer Bedienung der Maschine ist im Vergleich zum Handmelken eine Minderleistung nicht mehr zu erwarten. Tritt eine solche trotzdem auf, so besteht aller Grund, schleunigst die Melkmethode und die richtige Einstellung der Melkmaschine unter die Lupe zu nehmen.

Bevor mit dem Maschinenmelken begonnen wird, sollte unbedingt eine **gründliche Euterkontrolle**

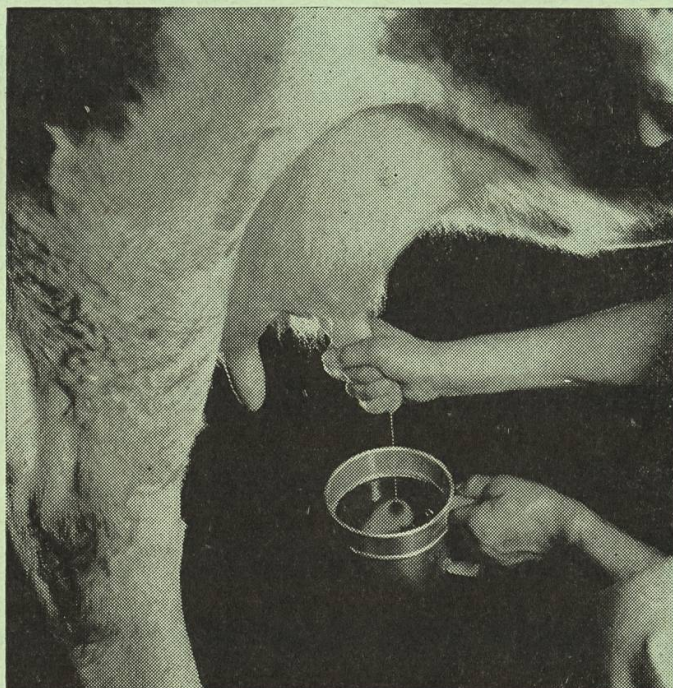
vorgenommen werden. Diese wird am besten einem Tierarzt anvertraut, weil es dem Laien nicht möglich ist, latente Eutererkrankungen zu erkennen. Dass während der Umstellungszeit auf das Maschinenmelken die Vorbedingungen für die Krankheitsausbreitung besonders stark gegeben sind, davon hat man sich mehrmals überzeugen müssen. Die schlimmsten Galtverseuchungen, die bisher festgestellt wurden, betreffen grössere Viehbestände, in denen die Melkmaschine frisch installiert worden war. Sie waren darauf zurückzufüh-

ren, dass vor der Umstellung Infektionsherde in den Eutern bestanden hatten, wie das recht häufig in anscheinend gesunden Eutern vorkommt. Solange das Melken in gewohnter Weise erfolgte, hielten die natürlichen Abwehrkräfte die Krankheit in Schranken. Die grosse Kontaktfläche des Milchbechers mit der Zitze erleichterte beim Umstellen auf das Maschinenmelken die Uebertragung der Krankheitskeime. Vor allem aber fanden diese infolge der Störung im Ablauf des Melkreizes und der ungewohnten Beanspruchung der Zitzenauskleidung bessere Möglichkeiten, Krankheitsercheinungen auszulösen. Die Folge war eine oft beängstigende Häufung schwerer Euterleiden und grosse wirtschaftliche Einbussen. Das Melkergefühl allein, welches beim Handmelken sicher eine sehr grosse Rolle in der Verhütung von Krankheiten spielt, reicht nicht aus, um diesen Gefahren zu begegnen.

Zur täglichen Euterkontrolle leistet das Vormelkgerät (siehe Abbildung) gute Dienste. Es dient auch zum Abmelken der ersten bakterienreichen Strahlen. Die im Ausland üblichen Vormelkgeräte sollten auch in unseren Melkmaschinenbetrieben eingeführt werden. Damit die zellreiche und bakterienhaltige Anfangsmilch unvermischt abgemolken werden kann, sollen die ersten Strahlen zuerst ermolken werden, bevor die Milch einschiesst.



Der routinierte Maschinemelker verbindet die Reinigung des Euters mit dem Anrühren.



Das Vormelkgerät leistet bei der täglichen Euterkontrolle gute Dienste.

Zur Melkvorbereitung

Ist alsdann eine kurze und ziemlich kräftige Hautmassage des Euters nötig. Das übliche Anrühren wird dabei zweckmässig durch gutes Abreiben des Euters mit dem in einer lauwarmen Desinfektionslösung getränkten Eutertuch ersetzt. Damit ist zugleich die dringend notwendige Reinigung sichergestellt.

Nach Verlauf von durchschnittlich $\frac{3}{4}$ Minuten hat sich der mit der Massage gesetzte Melkreiz ausgewirkt, die Milch ist eingeschossen. In diesem Moment müssen die Zitzenbecher angesetzt werden, und es soll nun in möglichst kurzer Zeit, jedenfalls solange der Hormonreiz wirksam ist, das Euter gründlich entleert werden.

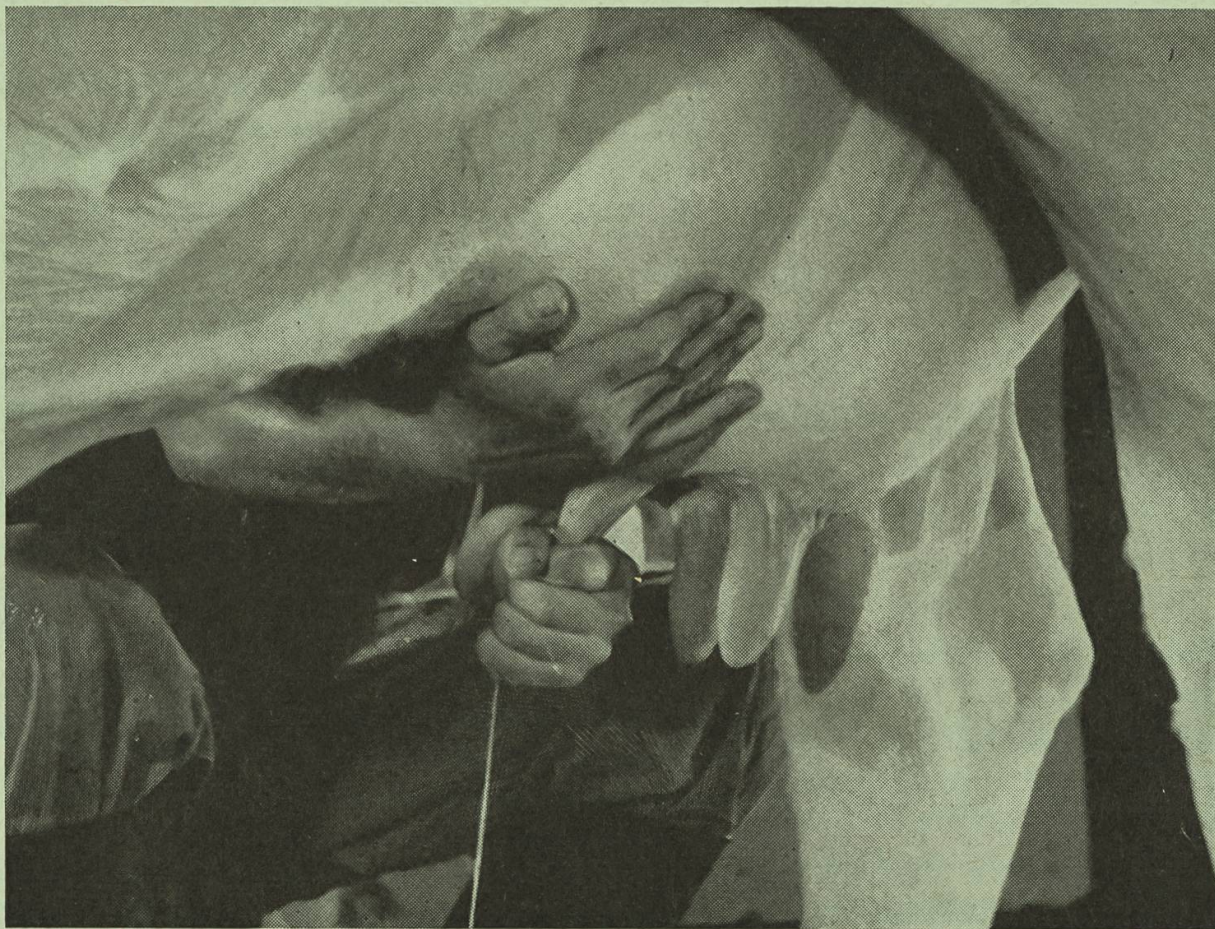
Aus Amerika kommt die Lehre, dass der Melkreiz dann am besten ausgenutzt werde, wenn das Melken selbst nicht länger als drei Minuten dauert.

In gross angelegten Versuchen hat sich dort ergeben, dass sich

die Kühe an eine kurze Melkzeit gewöhnen

und dass die besten Milchleistungen und die grösste Schonung des Euters mit dieser Methode erreichbar sind.

Praktische Beobachtungen bei unseren Viehrassen zeigen, dass zur guten Entleerung der Milchdrüse etwas mehr Zeit erforderlich ist. Der Grundsatz aber, dass ein kurzdauerndes Melken in vollen Zügen die beste Euterentleerung bewirkt, ist aber überall anerkannt. Die Dauer von 7 Minuten darf besonders beim Maschinenmelken auf keinen Fall überschritten werden. Nach



Kurzes Ausmelken von Hand sichert den Erfolg des Maschinenmelkens.

dieser Zeitspanne klingt auch die Hormonwirkung ab; das Euter geht in seinen Ruhestand über, mit anderen Worten: die Kuh zieht die Milch wieder auf.

Innerhalb dieser Zeit muss auch ausgemolken werden. Sobald der Milchfluss sichtbar nachlässt, sind die Ausmelkgriffe auszuführen. Auch muss darauf geachtet werden, dass zwischen dem Abnehmen der Maschine und dem Beginn des Ausmelkens keine Pause entsteht und dass sich das

Ausmelken auf möglichst wenig Handgriffe beschränkt.

Besonders ältere Kühe neigen sonst dazu, die Milch bis zum Einsetzen des Handmelkens zurückzubehalten, was zum Trockenmelken mit der Maschine und damit zu mechanischen Schädigungen der Zitzenauskleidung führt.

Die beste Melkmethode besteht nach wie vor in einem sorgfältigen Anrüsten und einer raschen Entfernung der eingeschossenen Milch aus dem Euter. Man legt weniger Wert auf das langdauernde Ausmelken der letzten ermelkbaren Milch als auf die Erziehung der Tiere zur raschen Milchhergabe. Für die Eutergesundheit ist das Verbleiben der Restmilch im Euter weniger gefährlich als das zusätzliche «Plagen» der Zitzen bei mangelndem Zufluss.

Die Ausmelkmilch muss mit der übrigen vermischt abgeliefert werden, damit der natürliche Fettgehalt gewährleistet ist. Es kommt immer wieder vor, dass oft in der besten Absicht die «weniger sauber» gewonnene Ausmelkmilch auf dem Hofe verwendet wird. Das hat einen deutlichen Abfall im Fettgehalt der verkauften Milch zur Folge und kann zu einer gerichtlichen Anzeige wegen fahrlässiger Entrahmung Anlass geben.

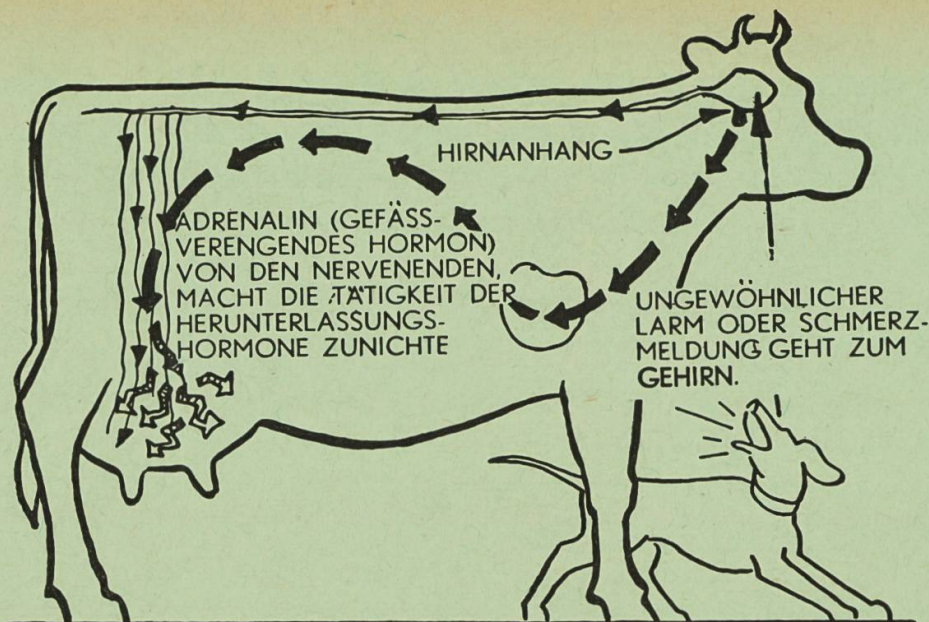
Es bleibt nun die Frage, wie sich das Maschinenmelken auf die

Krankheitsanfälligkeit der Milchdrüse

auswirkt. Als Hauptgefahren für die Eutergesundheit haben wir mechanische Ueberbeanspruchung und Infektionen aufgeführt.

Es ist nicht anzunehmen, dass Quetschungen und Zerrungen durch die weiche Innenfläche der Zitzenbecher möglich sind. Tatsächlich lässt sich feststellen, dass Quetschwunden von Klauentritten her an der Zitze beim Maschinenmelken rascher und besser ausheilen als beim Handmelken, solange der Milchfluss vom Euter her nicht gestört ist. Ganz anders verhält es sich, wenn diese Voraussetzung dahinfällt und die Zitze schlecht gefüllt ist oder leer bleibt. Vor allem wird es bei älteren Kühen vorkommen, dass die Euterreinigung und das Ansetzen der Zitzenbecher nicht als Melkreiz aufgefasst und deshalb nicht mit dem Einschiessen der Milch beantwortet werden. Wenn die ungewohnten Handgriffe zudem nicht mit der nötigen Ruhe und Bestimmtheit vorgenommen werden, so regen sich empfindlichere Tiere auf.

Jeder Aufregungszustand bewirkt eine Adrenalinausschüttung und damit das Aufziehen der Milch. Der gute Maschinenmelker trägt diesem Umstand durch entsprechendes Verhalten Rechnung.



Jeder Aufregungszustand bewirkt aber eine Hemmung des Melkreizes.

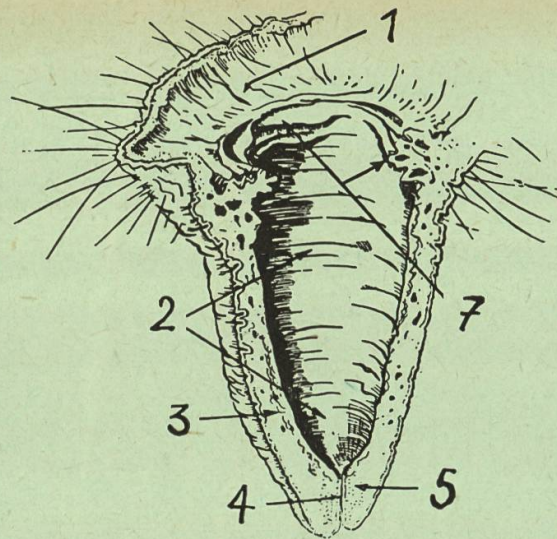
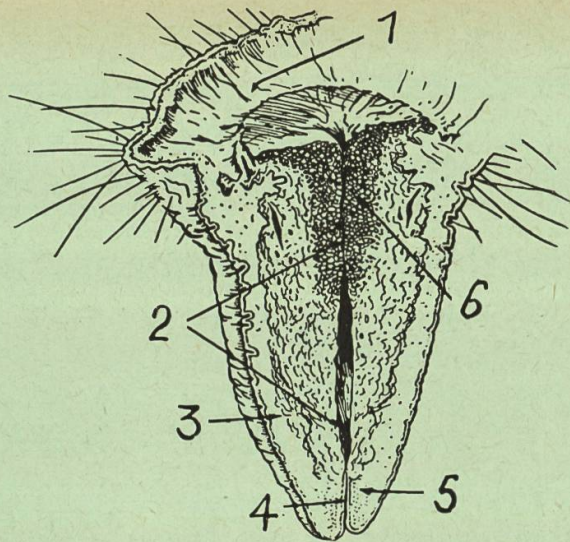
Angst und Schmerz haben zur Folge, dass die einleitend geschilderte Hormonreaktion ausbleibt und statt der Oxytocinausschüttung die Nebennierendrüse ihr Hormon, das Adrenalin, ins Blut entleert. Dieses ruft im Euter Reaktionen hervor, die den normalen Melkvorbereitungen entgegen wirken. Die Kuh zieht die Milch auf. Wegen der Verdickung der Zitzenwand und der mangelhaften Füllung der Zitze werden sich natürlich die Bewegungen des Zitzenbechers (oder der Melkerhand) viel stärker auf die zarte innere Auskleidung der Zisterne auswirken. Die Folgen davon sind leichte Quetschungen und Zerrungen in der inneren Zitzenwand, welche an sich zwar eine sehr gute Heiltendenz aufweisen, aber durch die ständige Wiederholung des Melkaktes immer von neuem gesetzt werden. Es entstehen schliesslich narbige Verdickungen, die wegen Fehlers der Elastizität wiederum zu Verletzungen am Uebergang zum gesunden Gewebe führen.

Ähnliche Schäden kommen zustande, wenn zwar der Melkreiz richtig spielt, das Melkaggregat aber zu lange am Euter hängen bleibt.

Das Trockenmelken

muss deshalb durch ständige Kontrolle des Milchflusses und rechtzeitige Abnahme des Aggregates vermieden werden. So einfach diese Forderung tönt, so schwierig ist es, sie in der praktischen Melkarbeit immer einzuhalten.

Bei stark ungleichen Milchleistungen der einzelnen Viertel müssen nach einer bestimmten Zeit 1 bis 2 Melkbecher ausser Betrieb gesetzt werden, weil nur auf diese Weise das Trockenmelken der Maschine vermieden werden kann. Andererseits verlangen natürlich die individuell ungleichen Melkzeiten der einzelnen Kühe eine ständige Beobachtung und eine entsprechende Arbeitseinteilung.

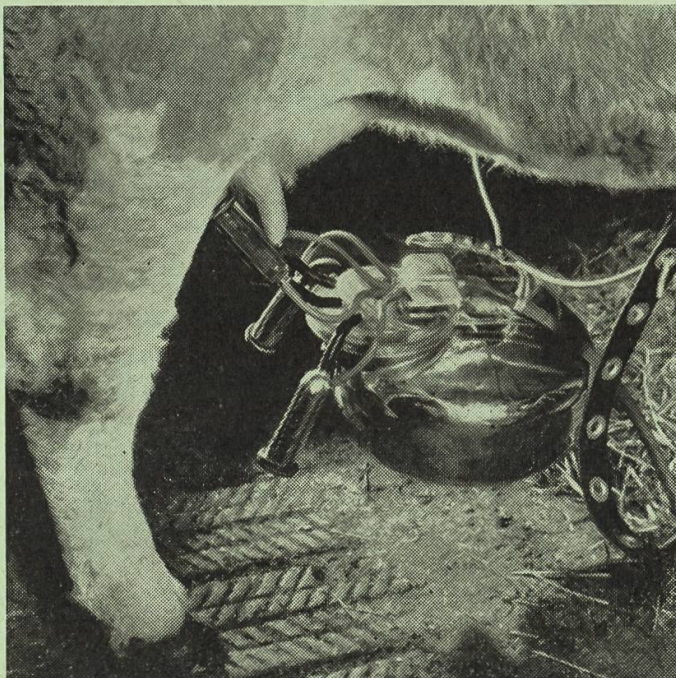


Das Trockenmelken führt zu einer mechanischen Schädigung der Zitzenauskleidung und zur Bildung von Narbengewebe.

Links: Zitze mit abnormen Veränderungen, welche eine hochgradige Zähmelkigkeit zur Folge haben.

Rechts: Zitze im Normalzustand.

1 = Boden der Milchblase, 2 = Zitzenkanal, 3 = Zitzenwand, 4 = Strichkanal, 5 = Röhrenmuskel, 6 = Hartes, knorpelförmiges Gewächs, 7 = Ringförmiges Hautgebilde.



Bei stark ungleichmässig ausgebildeten Vierteln lohnt es sich, 1 oder 2 Melkbecher nach einer gewissen Zeit ausser Betrieb zu setzen, um ein Trockenmelken an den Vierteln mit geringerer Milchleistung zu verhindern.

Die wichtigsten Euterinfektionen,

besonders die übertragbaren, werden beim Melken durch die Zitzenöffnung ins Euter verbracht. Die Melkerhand oder der Zitzengummi dienen dabei als Zwischenträger. Schlechte Hautpflege der Melkerhand begünstigt erfahrungsgemäss das Ansetzen von Kleinlebewesen. In Hautrissen bleiben namentlich die Galtbakterien während vielen Wochen lebensfähig. Ähnliche Verhältnisse bestehen im Zitzenbecher. Solange dessen Oberfläche intakt und glatt ist, lässt sie sich gut reinigen und desinfizieren. Sobald aber Auflagerungen oder Risse bestehen, bieten diese den Krankheitserregern Schlupf-

winkel, welche von den Desinfektionsmitteln nicht erreicht werden. Die innige Berührung und die grosse Kontaktfläche von Zitzenbecher und Zitzenhaut fördern offensichtlich das Angehen von Euterinfektionen.

Wie sich im Versuch leicht zeigen lässt, führt das Eindringen von Krankheitserregern ins gesunde Euter nur in wenigen Fällen zu krankhaften Veränderungen. Erst wenn

mechanische Schädigungen

in der Zitzenauskleidung bestehen, werden sich die Krankheitskeime festsetzen und ihr Zerstörungswerk einleiten können. Am Zustandekommen der Euterkrankheiten ist in den meisten Fällen das Zusammenwirken beider Faktoren beteiligt.

IV. Die Bedienung der Melkmaschine

Wie in den vorhergehenden Abschnitten mehrmals betont wurde, bildet die richtige Bedienung der Melkmaschine die Grundlage für den Erfolg des Maschinenmelkens. Ein schlechter Melker wird auch mit der besten Maschine nicht zurecht kommen, denn das Maschinenmelken muss noch viel mehr als das Handmelken als

ausgesprochene Facharbeit

aufgefasst werden. Nur ein guter Beobachter, ein Mann mit Sinn und Liebe für das Tier und die Maschine, wird auf die Dauer zufriedenstellende Melkarbeit leisten können. Zur Erweiterung seiner Kenntnisse wäre die Absolvierung eines zwei- bis dreitägigen Melkmaschinenkurses sicher von grossem Nutzen. Auch die Melkmaschinenfirmen können durch eine fachgemässe Einführung viel zu einem späteren Erfolg beitragen. Jeder Käufer sollte deshalb darauf bestehen, dass in den Kaufvertrag eine sogenannte

Kundendienstklausel

aufgenommen wird, die den Melkmaschinenlieferant zu einer richtigen Einführung der neuen Anlage verpflichtet. Das spielt sich so ab, dass ein versierter Fachmann bei den ersten paar Melkungen anwesend ist und dem Melker genaue Anweisungen gibt. Nach Ablauf von ca. 14 Tagen muss nochmals ein Besuch erfolgen, weil allfällige Bedienungsfehler meist nur während des Melkens feststellbar sind.

Der Ankauf von mehr als einem Melkaggregat

sollte nur in Betrieben mit mehr als 15 bis 20 Kühen in Erwägung gezogen werden. Die bei einem zu kleinen Viehbestand durch den Einsatz von zwei Melkaggregaten beim Melken erzielte Zeitersparnis reicht kaum aus, um den grösseren Zeitaufwand bei der Reinigung wettzumachen.

Aber auch in grösseren Betrieben sollte anfänglich einem Melker nur ein Melkapparat mit Ersatzkessel zugeteilt werden. Dadurch soll ihm Gelegenheit gegeben werden, sich mit der Maschine und den Eigenheiten der Tiere richtig vertraut zu machen. Erst wenn die Umstellungsschwierigkeiten bei Mensch und Tier überbrückt sind, kann die Zuteilung einer zweiten Melkgarnitur verantwortet werden. Es braucht grosse Uebung und Geschicklichkeit, um die Leistungsfähigkeit von zwei Melkapparaten richtig ausnützen zu können. In Grossbetrieben ist die Zuteilung von drei Garnituren an zwei Melker eine gute Lösung, sofern die Leute aufeinander eingespielt sind.

Während der Umstellungszeit sollte die Maschine grundsätzlich

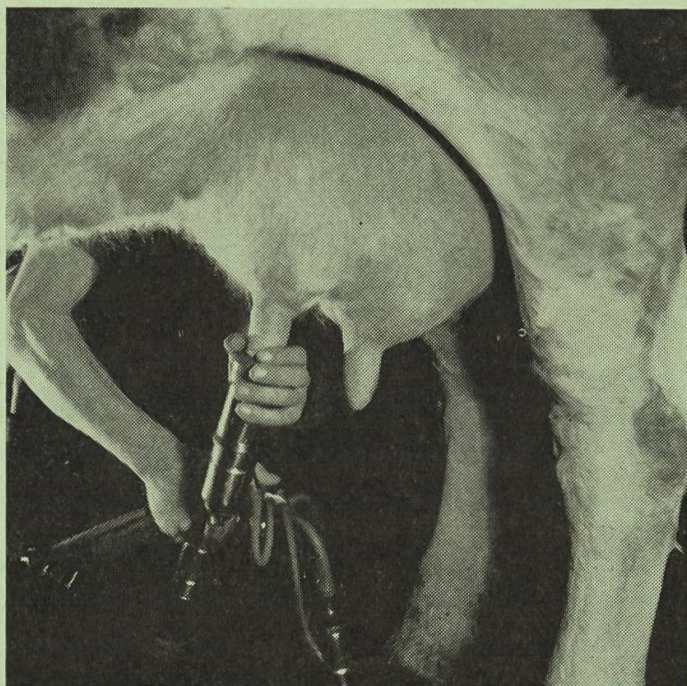
nicht länger als 4 Minuten

am Euter belassen werden. Wohl bleibt bei diesem Vorgehen anfänglich ziemlich viel Nachgemelk zurück, doch gewöhnen sich die meisten Kühe bald an eine rasche Milchhergabe und damit an eine kurze Melkdauer. Jedenfalls ist es ein grosser Unsinn, wenn in der Absicht, die vermutlich letzten Tropfen Milch mit der Maschine aus dem Euter herauszuholen, die Tiere zu langen Melkzeiten verleitet werden. Zudem wird bei derartigen Melkmethoden auch das Trockenmelken nie ganz vermieden werden können.

Das Anrüsten, Maschinenmelken und Nachmelken muss in einem geschlossenen Arbeitsgang und ohne Unterbrechung erfolgen.

Das richtige Ansetzen der Melkbecher

erfordert eine gewisse Uebung und sollte immer in der gleichen Reihenfolge vorgenommen werden. Auf keinen Fall dürfen die Zitzen verdreht in die Melkbecher gelangen, weil sonst sofort der Milchfluss gedrosselt wird. Das Ent-



Die Zitzen dürfen auf keinen Fall verdreht in den Melkbecher gelangen.

stehen von zischenden Geräuschen beim Ansetzen der Melkbecher deutet auf unsachgemäße Handhabung hin. Aufgeregte Tiere werden dadurch leicht erschreckt und ziehen die Milch auf.

Bei Nachlassen des Milchflusses sind einige wenige Ausmelkgriffe auszuführen und die Maschine nach kurzer Zeit zu entfernen. Das Nachmelken sollte von Hand vorgenommen werden. Bei erkrankten Vierteln führt eine Unterlassung des Nachmelkens von Hand meist zu einer raschen Verschlechterung des Anfangszustandes.

V. Reinigung und Desinfektion der Melkmaschine

In der Praxis begegnet man heute noch der Auffassung, dass die Voraussetzungen für die Gewinnung von Qualitätsmilch beim Maschinenmelken günstiger seien als beim Handmelken. Sie wird meist damit begründet, dass das Maschinengemelk im Gegensatz zum Handgemelk den Verunreinigungen aus der Stallluft und der Umgebung der Tiere weitgehend entzogen sei. Man betrachtet also offenbar die Verunreinigungen der Stallluft und der Umgebung der Tiere als Hauptinfektionsquellen der Milch. Es hat sich aber gezeigt, dass die Haltbarkeit der frisch gemolkenen Milch normalerweise nicht in erster Linie durch die aus dem Euter stammenden Bakterien und die aus Melkverunreinigungen sowie aus der Stallluft stammenden Bakterien bestimmt wird. Treten in frisch gemolkener Milch

hohe Keimzahlen und rasche Zunahme der Keime

auf, so stammen die Bakterien aus ungenügend entkeimten Milchgeräten. Vom Ausschluss der Stallluft und der Melkverunreinigungen kann deshalb kein wesentlicher Einfluss auf die Haltbarkeit der Milch erwartet werden. Dieser Sachverhalt darf aber nicht dazu führen, dass die Bemühungen um eine reinliche Milchgewinnung weniger ernst genommen werden, denn Schmutz gehört tatsächlich nicht in die Milch.

Die Erzeugung keimarmer und damit haltbarer Milch hängt in erster Linie von der Sauberhaltung der Melkmaschine ab. In der Praxis wird hier noch viel gesündigt, weshalb es manchmal ausgerechnet die Melkmaschinenbetriebe sind, die im Dorf die schlechteste Milch abliefern. Skrupellose Melkmaschinenvertreter haben zu diesem Zustand nicht unwesentlich beigetragen, indem sie den Leuten glaubhaft machten, ihre Maschine müsse weniger gereinigt werden als die übrigen. Erstaunlicherweise werden solche Behauptungen meistens ernst genommen. Wenn derselbe Vertreter beispielsweise versucht hätte, einen gewöhnlichen Melkeimer mit dem Argument, derselbe müsse nicht mehr gereinigt werden, zu verkaufen, so würde ihm wohl niemand Glauben geschenkt haben. Wenn er aber praktisch dasselbe von einer viel komplizierteren Melkmaschine sagt, so scheint das zahlreichen Leuten viel glaubwürdiger zu sein.

Die erste Voraussetzung für den Erfolg der Reinigung bildet die **gute Reinigungsmöglichkeit der Maschine.**

Es ist ohne weiteres verständlich, dass eine gründliche Reinigung umso leichter fällt, je einfacher die Maschine konstruiert ist. Sie sollte jedenfalls ein Minimum an schwer zugänglichen Ecken und Winkeln aufweisen. Bei den neueren Melkmaschinen ist dieser Forderung weitgehend Rechnung getragen worden. Die Maschinen zeichnen sich durch leicht zu reinigende Flächen aus, und die alkaliempfindlichen Metalle Aluminium und Zinn sind weitgehend durch den korrosionsfesten, nichtrostenden Stahl ersetzt worden.

Die Hauptinfektionsquelle der Melkmaschine

stellen heute noch die Gummiteile dar. Nach längerem Gebrauch treten an den meisten Wänden stets feine Risse und meist mit dem blossen Auge nicht sichtbare, poröse Stellen auf. Hier können sich Milchreste und Bakterien festsetzen, die nicht mehr mit Sicherheit entfernt bzw. abgetötet werden. Der Zustand der Gummiteile ist deshalb bei der wöchentlichen Generalreinigung der Melkmaschine zu kontrollieren. Sie sind nach einer gewissen Zeit auch dann zu ersetzen, wenn eine zwingende Notwendigkeit hiezu, wie sie beispielsweise durch Undichtigkeiten gegeben ist, noch nicht besteht.

Die Lebensdauer des Gummis wird einerseits durch Absorption von Haut- und MilCHFett und andererseits durch Oxydationsvorgänge sowie durch mechanische Beanspruchungen beeinträchtigt. Die durch Oxydation und Abnutzung bedingten Veränderungen lassen sich nicht rückgängig machen. Dagegen können mit der Entfernung des Fettes auch die durch die Fettabsorption bedingten Veränderungen des Gummis wieder beseitigt werden. Zu diesem Zweck sind zwei Gummigarnituren zu verwenden und in Abständen von 8 bis 14 Tagen auszutauschen. Die nicht benutzten Gummi werden in der Zwischenzeit in zweiprozentiger Natronlauge aufbewahrt und in Fällen stärkerer Verschmutzung während 10 bis 15 Minuten in dieser Lösung gekocht. Vor der Wiederverwendung hat ein gründliches Bürsten und Spülen zu erfolgen. Gummiteile aus Naturkautschuk sind wegen ihrer Empfindlichkeit gegenüber Fett und Hitze für die Melkmaschine weniger geeignet.

Die Reinigung der Melkmaschine geschieht am besten in einem geeigneten Reinigungs- und Aufbewahrungsraum, der möglichst in Stallnähe liegen und einen Vakuumanschluss, einen Warmwasserboiler und einen zweiteiligen Waschtrog enthalten sollte.

Auch die

Verwendung geeigneter Reinigungs- und Desinfektionsmittel

ist von grosser Bedeutung. Grundsätzlich sollten nur geprüfte Reinigungs- und Desinfektionsmittel verwendet werden, da nur bei diesen Gewähr dafür

geboten wird, dass sie die Werkstoffe nicht korrodieren und die vorkommenden Verunreinigungen wirksam entfernen.

Reinigung und Desinfektion sind als getrennte Arbeitsgänge auseinanderzuhalten und nacheinander durchzuführen. Die Mittel, die uns zur Verfügung stehen, lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

1. Reinigungsmittel ohne Desinfektionswirkung;
2. Reinigungsmittel mit Desinfektionswirkung (kombinierte Reinigungsmittel);
3. Desinfektionsmittel ohne Reinigungswirkung.

Die modernen

Reinigungsmittel ohne Desinfektionswirkung,

also die gewöhnlichen Reinigungsmittel, wie das bekannte P 3 in Bauernpackung, enthalten 4 bis 5 Basiskomponenten. Jede hat eine wichtige Aufgabe zu erfüllen. Trotz ihrer guten Netzeigenschaften darf Seife nie verwendet werden, weil bei ihrer Verwendung alkaliresistente Rückstände zurückbleiben, die mit gewöhnlichen Reinigungsmitteln nicht mehr entfernt werden können.

Zur Verhütung von Milchsteinbelägen oder zur Entfernung bereits gebildeten Milchsteins sind von Zeit zu Zeit saure Reinigungsmittel, wie Essigsäure, Weinsäure, Phosphorsäure oder Harnstoffnitrat anzuwenden. Das im Handel erhältliche Horolith, das sich bei der Reinigung der Erhitzer bewährt hat, stellt eine solche salpetersaure, in Pulverform gelieferte Harnstoffverbindung dar.

Ein Beispiel für die Zusammensetzung eines modernen Reinigungsmittels ist in nachfolgender Aufstellung enthalten:

Komponente	Anteil in %	Hauptfunktion
Soda	30	Alkaliträger und -puffer
Natriummetasilikat	29	Korrosionsschutz, Emulgierung, gute Spüleigenschaften
Polyphosphate	35	Emulgierung, Verhütung von Kalkansätzen
Netzmittel	6	Herabsetzung der Oberflächenspannung des Wassers, Benetzung

Die Reinigungsmittel mit Desinfektionswirkung

enthalten neben den Reinigungskomponenten ein spezielles Desinfiziens. Die desinfizierende Wirkung dieser meist chlorhaltigen Mittel kann jedoch beim Reinigungsvorgang infolge Kontakt mit Milchresten sehr stark reduziert werden. Für die Durchführung der eigentlichen Desinfektion muss deshalb sicherheitshalber eine frische Lösung angesetzt werden. Demnach bleiben Reinigung und Desinfektion auch bei der Verwendung kombinierter Reinigungsmittel als getrennte Arbeitsgänge bestehen, doch benötigt man für

die Herstellung der Reinigungs- und der Desinfektionslösung nicht mehr zwei, sondern nur ein Mittel. Für die Melkmaschinenreinigung haben sich besonders die beiden geprüften kombinierten Reinigungsmittel P 3-asepto und Calgonit D eingeführt.

Als dritte Gruppe wären nun noch die

Desinfektionsmittel ohne Reinigungswirkung

zu besprechen. Man kann sich fragen, ob die Anwendung solcher Mittel überhaupt notwendig sei. Die Erfahrungen haben gezeigt, dass die für eine saubere Milchgewinnung notwendige Keimverminderung auf den milchberührenden Teilen der Melkmaschine durch die Behandlung mit einfachen Reinigungsmitteln nicht erreicht wird, weil diese Mittel nicht mit der für die wirksame Keimabtötung erforderlichen Temperatur angewendet werden können. Dies ist vor allem wegen der Empfindlichkeit der Hände des Reinigungspersonals und wegen der Korrosion alkaliempfindlicher Werkstoffe nicht möglich.

Natronlauge kann nur für die Desinfektion von Maschinen aus nichtrostendem Stahl verwendet werden. Wie kein anderes Desinfektionsmittel löst sie in Poren und Risse eingedrungene Eiweiss- und Fettrückstände, wodurch die Abtötung der Bakterien wesentlich erleichtert wird. Sie ist zweifellos eines der billigsten und wirksamsten Desinfektionsmittel. Der grösste Nachteil besteht in der ätzenden Wirkung, die besonders für Aluminium und Zinn sowie für Haut und Kleidung eine Gefahr bedeutet.

Dies dürfte der Grund sein, weshalb bei uns hauptsächlich Chlorverbindungen zur Desinfektion verwendet werden, die diese Nachteile nicht aufweisen. Das Vorhandensein von Licht und organischen Verunreinigungen setzt ihre Wirksamkeit herab, so dass Chlorlösungen in gut verschlossenen, dunklen Flaschen aufzubewahren und nach jeder Behandlung neu zu setzen sind.

Die neuerdings erhältlichen Ammoniumverbindungen können nicht empfohlen werden, da eine ungünstige Beeinflussung der Käse- und Käsereitauglichkeit der Milch befürchtet werden muss, selbst wenn nur Spuren dieser Mittel in die Milch gelangen, was wegen ihrer ungünstigen Spüleigenschaften nur schwer auszuschliessen ist. Mit Nachdruck sei hier festgehalten, dass auch keine Reste aller übrigen Reinigungs- und Desinfektionsmittel in die Milch gelangen dürfen. Sie sind deshalb jeweils mit einwandfreiem Wasser vollständig aus den Geräten herauszuspülen. Nur so kann ein dauernder Zusatz nahrungsfremder Stoffe zur Milch vermieden werden.

Die Reinigung der Melkmaschine umfasst drei Arbeitsgänge: das Spülen, das Reinigen und das Desinfizieren.

Sofortiges Spülen bedeutet halbe Reinigung.

Dies trifft namentlich bei Verwendung von lauwarmem Spülwasser zu. Heisses Wasser führt zu einem Gerinnen und Absetzen von Eiweißstoffen, und kaltes Wasser erschwert die Entfernung des Milchfettes.

Die Ständemermelker werden gespült, indem bei laufendem Pulsator reichlich Wasser durch das Aggregat hindurchgesogen wird. Die Spülwirkung kann durch Miteinsaugen von Luft wesentlich verbessert werden. Wo ein Durchsaugen nicht möglich ist, wird der Milchschauch an die Wasserleitung geschlossen und unter Druck durchgespült. Für das Spülen werden neuerdings auch mit Vakuum betriebene, selbsttätige Spülgeräte verwendet.

Die Hängemelker werden sofort nach dem Melken in ihre Bestandteile zerlegt und mit Ausnahme des Pulsators und der Pulsationsschläuche in einen mit klarem, lauwarmem Wasser gefüllten Behälter gebracht.

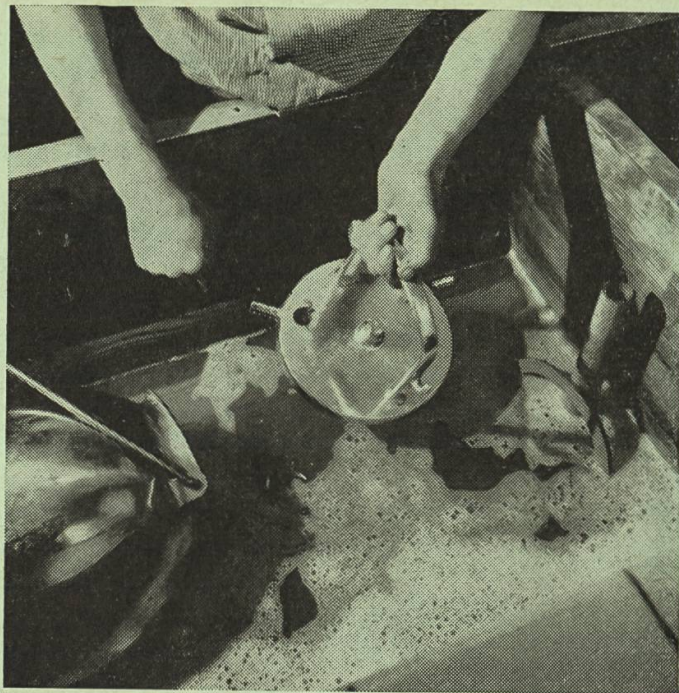
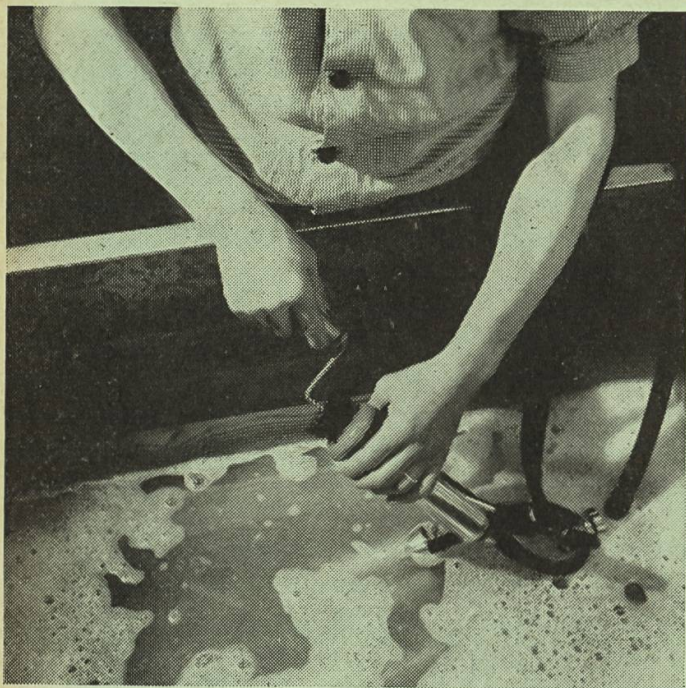
Nach dem Spülen erfolgt die Reinigung.

Hätten wir zwischen Reinigung und Desinfektion zu wählen, so müssten wir der Reinigung den Vorrang einräumen, denn eine gute Reinigung ist die halbe Desinfektion. In der Praxis trifft man vielfach gegenteilige Auffassungen, indem man glaubt, die Desinfektion und speziell die Verwendung eines Desinfektionsgerätes erlaube eine Vernachlässigung der Reinigung.

Die Reinigung der Ständemermelker erfolgt wie das Spülen, jedoch mit dem Unterschied, dass anstelle von Wasser eine 40 bis 50° C warme Reinigungsmittellösung von vorgeschriebener Konzentration durchgesaugt wird. Das Durchsaugen allein gewährleistet jedoch keine einwandfreie Reinigung, weshalb die mit Milch in Berührung kommenden Teile,



Sofortiges Durchspülen mit lauwarmem Wasser bedeutet halbe Reinigung.



Die bei der Reinigung aufgewendete Sorgfalt entscheidet über die Qualität der Milch !

speziell die zahlreichen Ansatzstutzen, unter Verwendung der mitgelieferten Spezialbürsten mechanisch gründlich nachgereinigt werden müssen. Das erfolgt im Waschtrog. Melkeimer und Melkeimerdeckel werden nach erfolgter Reinigung mit heissem Wasser gebrüht und bis zum nächsten Melken mit der Mündung nach unten an einem geeigneten Ort aufgestellt. Der Melkeimerdeckel ist nach jedem Melken bei der Reinigung in seine Bestandteile zu zerlegen.

Die Reinigung der bereits beim Spülen zerlegten Bauchmelker gestaltet sich einfacher, weil bei diesen Anlagen der lange Milchschauch und das Sammelstück wegfallen. Dennoch sind auch hier alle Teile mit Spezialbürsten in einer Reinigungsmittellösung gründlich zu bearbeiten.

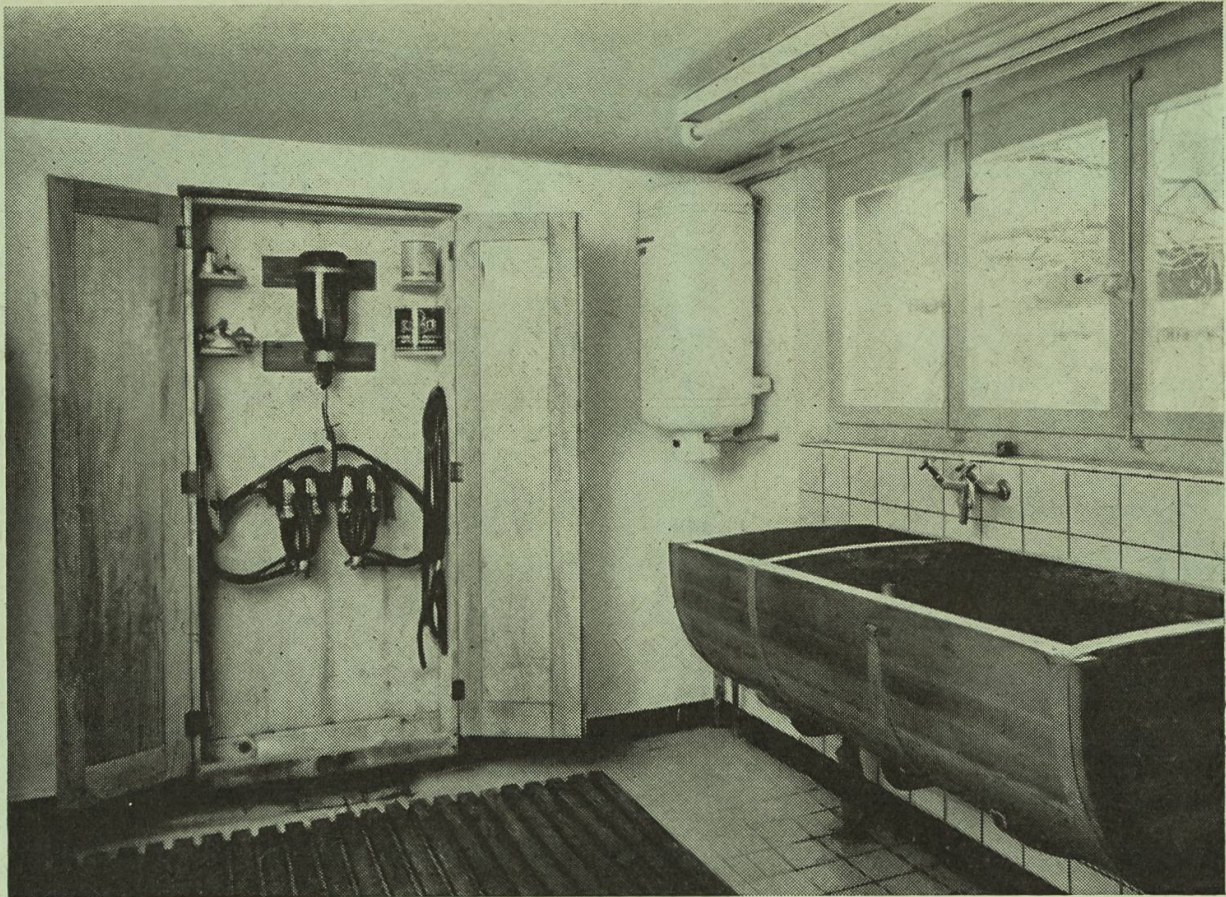
Bei der wegen der langen Einwirkungszeit zuverlässigeren

Desinfektion mit feuchter Aufbewahrung

bedient man sich der bekannten Desinfektionsgeräte, die aus einer Aufhängevorrichtung für die Melkzeuge und einem Vorratsbehälter für die Desinfektionslösung bestehen. Die Melkzeuge werden nach erfolgter Reinigung in das Desinfektionsgerät gehängt und bis zum nächsten Melken mit einer der genannten Desinfektionslösungen gefüllt.

Vor der Wiederverwendung des Melkzeuges ist die benutzte Lösung weglaufen zu lassen und mit Boilerwasser nachzuspülen.

Die Melkzeuge können bei Fehlen eines Desinfektionsgerätes auch bis zum nächsten Melken im Waschtrog in einer Desinfektionslösung aufbewahrt werden.

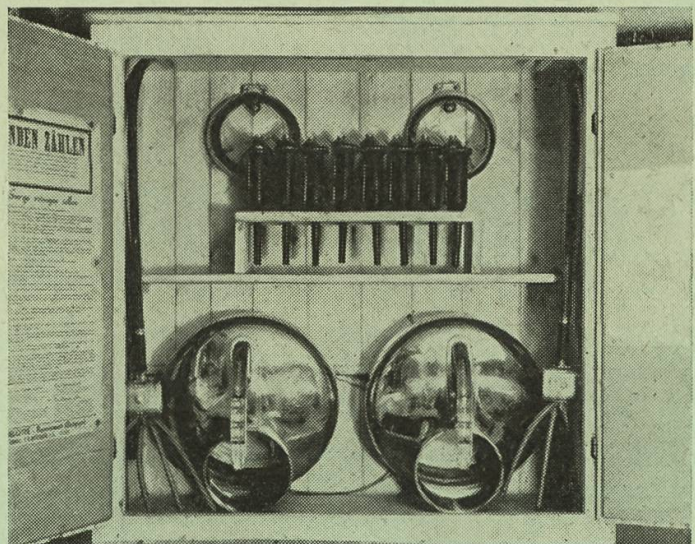


Desinfektion mit feuchter Aufbewahrung. Zwischen den Melkzeiten ist das Melkzeug einem Sterilgerät angeschlossen.

Falls kein Sterilgerät zur Verfügung steht, muss zur

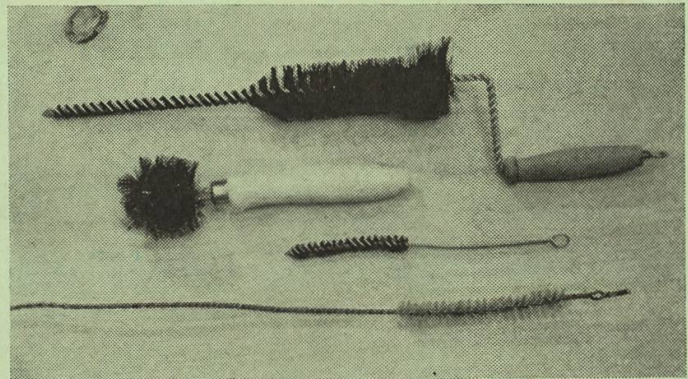
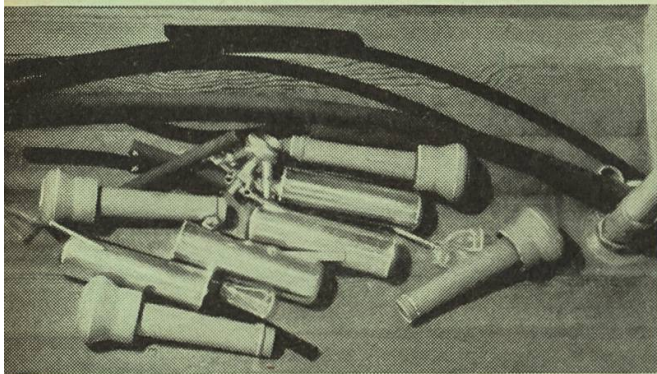
Desinfektion mit trockener Aufbewahrung

geschritten werden. Allerdings sollte der Aufbewahrungsort ein wirkliches Trocknen erlauben. Die Einwirkungszeit der 0,2 prozentigen Hypochloritlösung soll bei dieser Methode mindestens 5 Minuten betragen. Anstelle



Desinfektion mit trockener Aufbewahrung.

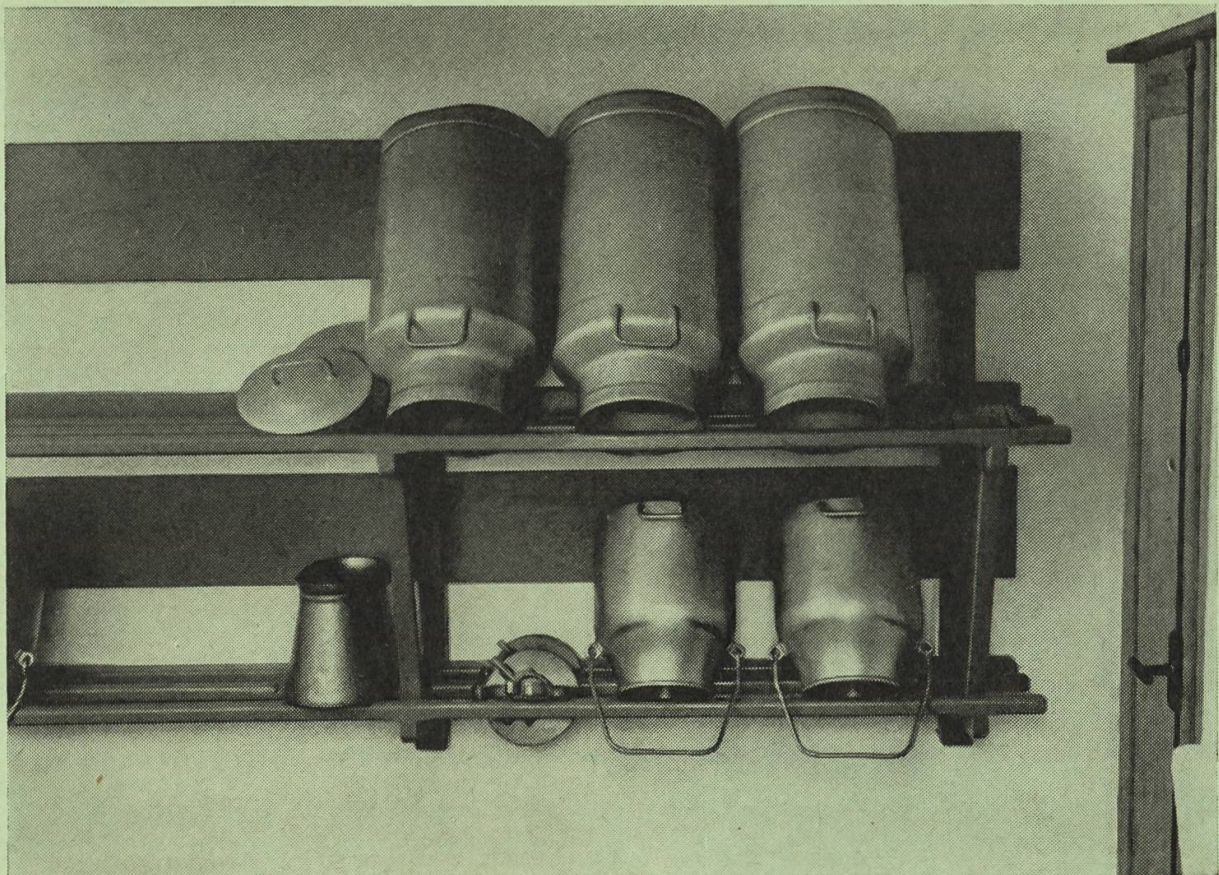
einer Chlorlösung kann natürlich auch Heisswasser unter den genannten Bedingungen verwendet werden.



Bei der wöchentlichen Generalreinigung ist das Melkzeug in seine Bestandteile zu zerlegen und mit den mitgelieferten Spezialbürsten gründlich zu reinigen.

Wöchentlich ist eine **Generalreinigung**

durchzuführen, wobei die Maschine vollständig zu demontieren ist. Die Einzelteile werden während 30 Minuten in eine heisse Reinigungsmittellösung gelegt und anschliessend gründlich gebürstet.



Vorbildliche Aufbewahrung von Melkgeschirr.

VI. Die Wirtschaftlichkeit des Maschinenmelkens

Das Melken beansprucht nicht weniger als einen Drittel des für alle Arbeiten im Milchviehstand aufgewendeten Zeitaufwandes. Es ist deshalb verständlich, dass beim heutigen Dienstbotenmangel und bei der entsprechend grossen Beanspruchung der familieneigenen Arbeitskräfte gerade hier eine Entlastung gesucht wird. Die Frage ist nur, ob und inwieweit die Melkmaschine diesem Bedürfnis entgegenzukommen vermag, denn dem durch die Anschaffung und den Betrieb der Maschine bedingten Mehraufwand muss schliesslich auch eine entsprechende Arbeitersparnis gegenüberstehen.

Die Arbeitsleistung der Melkmaschine

hängt stark von der Uebung des Melkers und der Gewöhnung der Tiere ab. Eine Person vermag mit einem Melkapparat und einem Ersatzkessel in einer Stunde 8 bis 12 Kühe fertig zu melken. Bei Zuteilung von zwei Melkgarnituren kann die Stundenleistung auf 12 bis 18 Kühe steigen. Zwei Melker mit drei Garnituren kommen auf 20 bis 30 Kühe. Demgegenüber beträgt die Stundenleistung eines Handmelkers 5 bis 7 Stück. Bei Vergleichen muss die für die Reinigung der Maschine aufgewendete Zeit ebenfalls berücksichtigt werden. Sie beträgt je Melkzeit 6 bis 8 Minuten für eine Melkgarnitur, wobei die niedere Zeit für Hängemelker gilt.

Wie steht es nun mit der

Rendite einer Melkmaschine in einem Betrieb mit 10 Kühen ?

Als Berechnungsgrundlage nehmen wir eine Stundenleistung von 7 Kühen beim Handmelken und 10 Kühen beim Maschinenmelken, sowie einen Stundenlohn für Melker (inkl. Kost, Logis, Sozialversicherungen) von Fr. 2.— an.

Eine eigentliche Arbeitersparnis tritt bei diesem Leistungsverhältnis und unter Berücksichtigung der für die Reinigung der Melkmaschine aufgewendeten Zeit ab ca. 4 bis 5 Kühen ein. In einem Betrieb mit 10 Kühen beträgt sie jährlich ca. 250 Melkstunden oder, geldmässig ausgedrückt, ca. Fr. 500.—. Selbstverständlich kann bei dieser Betriebsgrösse die Arbeitersparnis nicht direkt wertmässig realisiert werden, weil der Meister das Melken meist selbst besorgt und deshalb keine Arbeitskraft eingespart werden kann. Immerhin werden seine Kräfte für andere Verrichtungen frei, was sich schlussendlich auch auf das Betriebsergebnis auswirken dürfte. Wenn die Zahl der verfügbaren familieneigenen Arbeitskräfte klein ist, so wird er sich beim heutigen Leutemangel ganz einfach genötigt sehen, gewisse Stallarbeiten zu mechanisieren, wenn er die Intensitätsstufe seines Betriebes erhalten will.

Die jährlichen Kosten einer Melkanlage

hängen in erster Linie von den Maschinenpreisen ab. Für einen Betrieb mit 10 Kühen kommt natürlich nur ein Melkapparat in Frage. Dieser kostet

zusammen mit den erforderlichen Installationen, dem Desinfektionsgerät und kleineren Ergänzungen zur Erleichterung der Reinigung (z. B. Einrichtung eines einfachen Waschtroges im Milchraum) ca. Fr. 2000.—. Daraus ergibt sich folgende Jahresrechnung:

Verzinsung (4 % von zwei Drittel des Anlagekapitals)	Fr. 54.—
Amortisation (10 % des Anlagekapitals)	Fr. 200.—
Ersatz von Gummitteilen	Fr. 50.—
Reparaturen, Unterhalt, Schmierung, Desinfektion usw.	Fr. 50.—
Strombedarf: ca. 10 kWh pro Kuh und Jahr zu 20 Rp.	Fr. 20.—
	Fr. 374.—

Den jährlichen Kosten der Maschine von rund Fr. 400.— steht somit, wenn man die eingesparte Melkzeit mit einem Stundenlohn von Fr. 2.— bewerten will, ein Minderaufwand von Fr. 500.— gegenüber. Bei dieser Berechnungsweise lohnt sich die Anschaffung einer Melkmaschine bereits ab 9 Kühen.

Die Rechnung kann auch mit anderen Zahlen durchgeführt und zum Aufgehen gebracht werden, je nachdem, wie hoch der Wert der eingesparten Melkarbeit veranschlagt wird. Ein Landwirt, der sich darüber Rechenschaft geben will, ob die Anschaffung einer Melkmaschine in seinem Betrieb rentiert, muss sich vorerst über diese Grösse Klarheit verschaffen. Für die eingesparte Melkarbeit kann zweifellos dort der höchste Stundenlohn eingesetzt werden, wo die Anschaffung einer Melkanlage die Einsparung eines qualifizierten Melkers mit sich bringt. Das ist aber nur in grösseren Betrieben möglich. In kleineren Betrieben gewinnt dagegen die Arbeitserleichterung an Bedeutung. Die Beanspruchung der familieneigenen Arbeitskräfte und insbesondere des Betriebsleiters durch die Feldarbeiten ist hier vielfach so gross, dass eine Erleichterung der täglichen Melkarbeit ebenfalls erheblich ins Gewicht fällt. Sie wirkt sich dort am günstigsten aus, wo tüchtige und zuverlässige ältere Leute oder körperlich Behinderte, welche der Beanspruchung des Handmelkens nicht gewachsen sind, mit der Besorgung eines ganzen Bestandes betraut werden können. Aber auch für den auf sich selbst angewiesenen Betriebsleiter stellt die Anschaffung einer Melkmaschine oft die einzige gangbare Möglichkeit dar, um ohne dauernde Ueberanstrengung die täglichen Stallarbeiten verrichten zu können. Daraus ergibt sich, dass bei den steigenden Löhnen, dem zunehmenden Dienstbotenmangel und dem heutigen Tempo der Arbeit die Anschaffung einer Melkmaschine auch in Kleinbetrieben nicht mehr unbedingt als überflüssiger Luxus angesprochen werden kann.

Benützte Unterlagen: PD Dr. Baumgartner: «Die Physiologie des Euters in ihrer Bedeutung für das Maschinenmelken»; Dr. E. Flückiger: «Technische Anforderungen an die Melkmaschine», «Reinigung der Melkmaschine». Vorträge, gehalten an der Tagung für Melkmaschinenlieferanten vom 18. 1. 1957 auf der landw. Schule Rütli/Zollikofen.