

Der Stand der technischen Entwicklung von Geräten für die Mechanisierung der Milchgewinnung in der Deutschen Demokratischen Republik. Teil II

Von Dr. W. KRÜGER, Jena, und Ing. E. GABLER, Elsterwerda¹⁾

DK 637.132

4 Vollautomatische Melkstandanlagen

Die Forderungen der Landwirtschaft, der Milchhygieniker und der Arbeitswirtschaftler werden mit der Entwicklung der vollautomatischen Melkstandanlage in hohem Maße erfüllt. Sie stellt die Milchherzeugung in der Landwirtschaft in ein neues Blickfeld und ermöglicht sowohl dem Großbetrieb, der Vorzugsmilchgewinnung, der Offenstallhaltung und auch dem Kleinbetrieb die Mechanisierung der Melkarbeit bei gleichzeitiger Arbeiterleichterung, Steigerung der Arbeitsproduktivität und Verbesserung der hygienischen Milchgewinnung. Eigene Untersuchungen, auf die im folgenden mehr eingegangen werden soll, bestätigen im grundsätzlichen die bereits von KIRSCH und DREWS [4] erzielten Arbeitsergebnisse, nach denen das Melken im Melkstand mit Einzelwechsel der Kühe arbeitsproduktiver ist als jede andere Form des Melkens und gleichzeitig die Milchqualität erheblich verbessert werden kann.

Der vollautomatische Melkstand als Gemeinschaftseinrichtung in kleinbäuerlichen Gemeinden ermöglicht erstmalig die Mechanisierung des Melkens in Kleinstbetrieben bei gleichzeitiger Verbesserung der Arbeit.

¹⁾ Teil I s. H. 7, S. 319 bis 322.

(Schluß von S. 341)

müssen mit Asbest oder einem anderen feuerbeständigen und wärmedämmenden Material verkleidet werden.

Bei Verwendung von Anthrazit und Trocknung mit einem Feuegas-Luftgemisch muß der Schornstein eine Höhe von 5 bis 6 m, bei Verwendung von minderwertigem Brennstoff von 7,5 m haben.

Maiskolben werden 150 cm, Sonnenblumenkerne 40 bis 60 cm, Rizinuskapseln 35 bis 50 cm, Weizen, Gerste, Hafer, Buchweizen 25 bis 35 cm, Roggen 20 bis 30 cm, Hirse 12 bis 16 cm hoch eingefüllt.

Geheizt wird ununterbrochen. Beim Verheizen von Kohle und Briketts wird das Rauchrohr nur beim Zuschütten von Brennstoff geöffnet. Sowie die Kohle gut brennt, verschließt man das Rohr fest mit einem Schieber, schaltet den Ventilator ein und öffnet den Schieber des Filters. Die Heizgase strömen durch den Filter, den gewölbten Kanal, den Verbindungskasten zwischen Kanal und Heizrohren, durch die oberen und mittleren Heizrohre und treten in die Mischkammern ein. Hier werden sie mit Luft gemischt, die durch die unteren Heizrohre einströmt. Von hier strömt dann die Mischung durch den Ventilator in die Trockenkammer.

Der Wärmeträger wird mit der Regelklappe des Diffusors abwechselnd oberhalb oder unterhalb des Trockengutes in die Trockenkammer geleitet.

Wird mit Reisig oder anderem langflämmigen Brennstoff geheizt, so öffnet man das Rauchrohr und schließt den Schieber am Filter. Die Klappe über dem Filter wird geöffnet oder der Filter herausgenommen. Dann tritt die Außenluft direkt in den Kanal; getrocknet wird nur mit Warmluft.

Die Temperatur des Wärmeträgers wird mit der Tür des Aschfallraums oder des Feuerraums, dem Filter-Schieber, der Filter-Deckenklappe und der Klappe der Mischkammer geregelt.

In 24 Stunden werden etwa 2 bis 3 dz Anthrazit verbraucht. Das sind 40 bis 50 kg auf 1000 kg Maiskolben bei einer Feuchtigkeitsverringerng um 8 bis 10%.

AU 2205

Für Vorzugsmilcherzeugung und für Betriebe, in denen die Kühe im Offenstall (Tiefstall) gehalten werden, ist es unumgänglich notwendig.

Allerdings ist die Inbetriebnahme eines Melkstandes an Voraussetzungen geknüpft, die zwar mehr oder weniger bei der Anwendung jeder Technik beachtet werden müssen (technisches Interesse des Bedienungspersonals, geeignete räumliche Lösung u. a.), im vorliegenden Falle jedoch durch die *Tbc*- und *Bang*-freiheit des Rinderbestandes und durch laufende Euterkontrolle der Herde erweitert werden müssen.

4.1 Die ELFA-Melkstandanlage – eine Neuentwicklung

Die Melkstandanlage des VEB ELFA ermöglicht eine fast vollautomatische Milchgewinnung. Zur Reinigung und Desinfektion der Anlage ist ein geringer Arbeitsaufwand notwendig, der von Hilfspersonal bewältigt werden kann. Die Melkarbeit ist für das Melkpersonal erleichtert, sie wird aufrechtstehend ausgeführt.

4.1.1 Der Vorwartehof

Zwischen Kuhstall (Anbinde- oder Freiluftstall) und Melkhaus befinden sich der Vorwartehof oder die Vorwartebuchten. Von hier gehen die Kühe von selbst, dem Arbeitsfluß im Melkhaus entsprechend, auf Zuruf des Melkers in die Melkbuchten. Die Kühe laufen nach einer kurzen Eingewöhnzeit von selbst in das Melkhaus und verlassen es auch selbständig.

In diesem Vorwartehof sollen außerdem die Kühe abmisten. Die Erfahrung hat gezeigt, daß dieses vor allem beim Anbindestall durch die Bewegung der Kühe auch tatsächlich erfolgt.

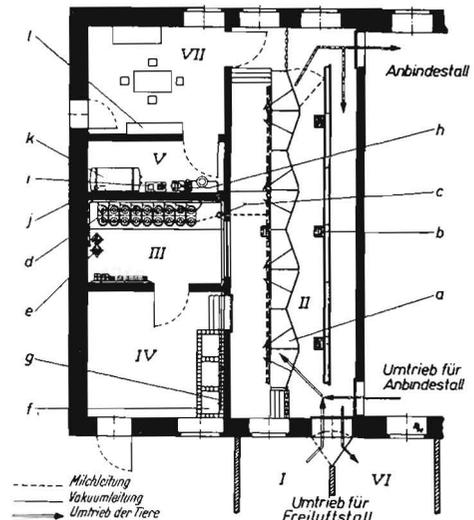


Bild 7. Grundriß-Melkstandanlage der Forschungsstelle für Tierhaltung Knau der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

- I Vorwartehof
- II Melkraum
- a Melkbucht, b Gully
- III Milchverarbeitungsraum
- c Milchfilter, d Kannenrieselkühlung, e Sterilisiergerät
- IV Reinigungsraum
- f dreiteiliger Reinigungsbottich, g Anschluöhähne
- V Maschinenraum
- h Maschinensatz, i Kühlaggregat, j Kühlmittelpumpe, k elektrischer Warmwasserboiler
- VI Nachwartehof
- VII Aufenthaltsraum
- l Ersatzteilschrank

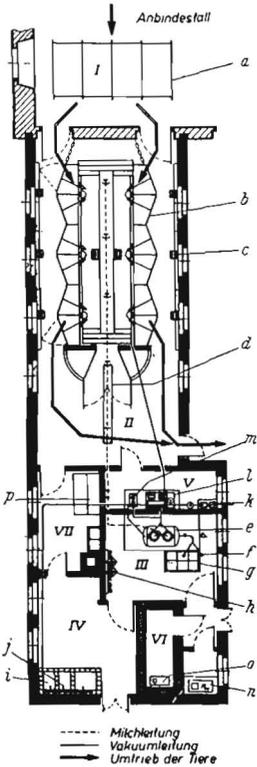


Bild 8. Melkstandanlage der VE Lehr- und Versuchswirtschaft Jena-Zwätzen

- I Vorwarteraum
a Vorwartebuchten, b Gully, c Schutz für Milchleitung, d
- II Melkraum
- III Milchverarbeitungsraum
e Vakuunkühlung, f Abfüllventile, g Abfülltisch, h Sterilisiergerät
- IV Reinigungsraum
i Reinigungsbottich für Flaschenreinigung, j Anschlußhöhe
- V Maschinenraum
k Maschinensatz, l Kühlaggregat, m Kühlmittelpumpe
- VI Kühlzelle mit Maschinenraum
n Kühlaggregat für Kühlzelle, o Raumkühler
- VII Aufenthaltsraum
p Ersatzteilschrank

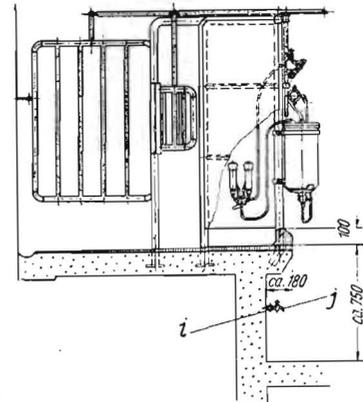
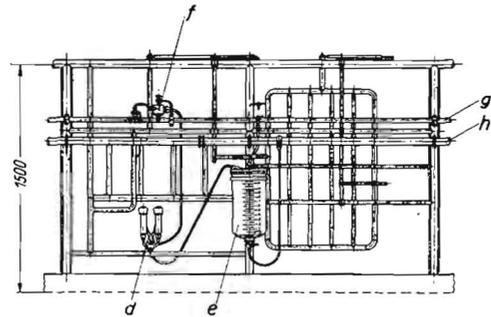
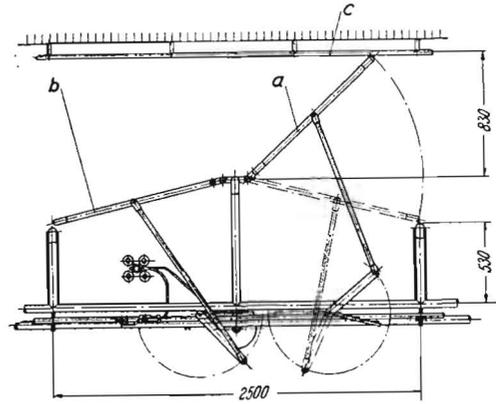


Bild 9 bis 11. Melkbucht

- a Auslaßtür, b Einlaßtür, c Abweiser, d Melkzeug, e Milchmeßgefäß mit Einteilung nach 0,1 l, f Pulsator, g Vakuumentleitung, h Milchleitung, i Wasserleitung, j Wasserhahn (für Warm- und Kaltwasser für die Euterwäsche)

Beim Freiluftstall kann man, da sich hier die Tiere laufend in Bewegung befinden, die gleichen Wirkungen durch ein seichtes Wasserbad erreichen, das den Vorwarterhof einnimmt. Sobald die Kuh mit den Klauen in das kalte Wasser tritt, mistet sie ab. Dabei werden gleichzeitig die Klauen von anhaftendem Mist gesäubert. Das Wasser kann als Gülle Verwendung finden.

Nur in seltenen Fällen werden, nachdem die vorstehend beschriebenen Einrichtungen vorhanden sind, die Tiere während des Melkens im Melkhaus abmisten. Schließlich kann vor dem Melken ein Putzen der Kühe mit dem Putzgerät durch eine Hilfskraft erfolgen. Die Reinigung des Euters dagegen erfolgt in jedem Falle erst in der Melkbucht unmittelbar vor dem Melken.

4.12 Die Einrichtung des Melkhauses

Bei der Einrichtung des Melkhauses muß man erst entscheiden, ob man einseitige oder doppelseitige Aufbuchtung wählt. Wenn die baulichen Voraussetzungen nicht zu einer bestimmten Form zwingen, kann man hierfür folgende Regel beachten:

bis zu fünf Melkbuchten ist einseitige Aufbuchtung möglich, bei vier und mehr Melkbuchten doppelseitige Aufbuchtung; bei

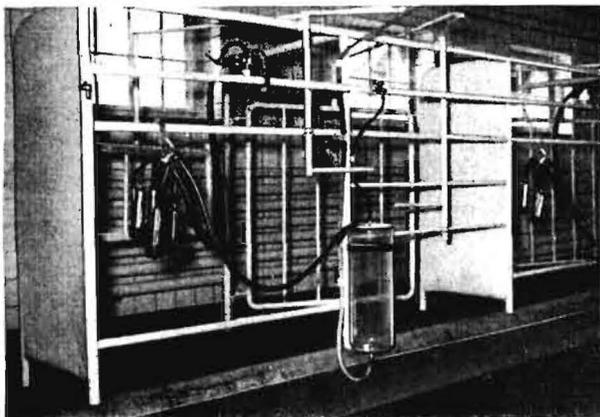


Bild 12. Melkbucht

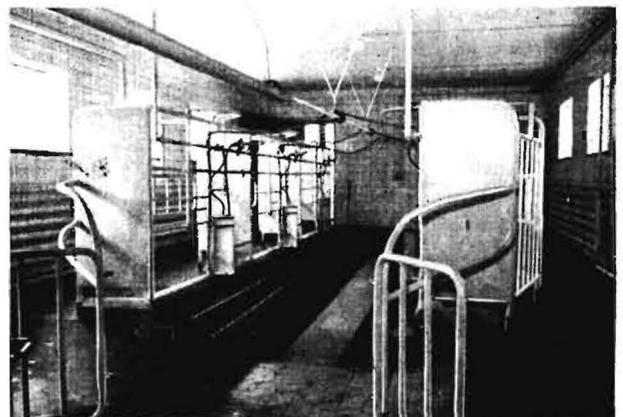


Bild 13. Melkhaus der Melkstandanlage der VE Lehr- und Versuchswirtschaft Jena-Zwätzen

doppelseitigen Aufbuchtungen sind in der Regel nur gerade Buchtenzahlen zu wählen. Allerdings sind durch Ein- und Umbauten bedingte andere Lösungen auch möglich (Bild 7 und 8).

4.13 Der Melkraum

Der Melkraum ist der Arbeitsplatz des Melkers während des Melkens. In ihm sind die Melkbuchten, Milchmeßgeräte, Milch-Glasleitung und die durch Mischbatterie einstellbaren Warm- und Kaltwasseranschlüsse zur Euterwäsche für jede Melkbucht eingebaut.

Die zentrale Milchleitung, die aus Jenaer Dura-Glas ausgeführt ist, wird mit etwa 2% Gefälle wegen des Ablaufens der Restmilch sowie der Reinigungsflüssigkeit durch Halter an der Decke befestigt. Bei einseitiger Aufbuchtung kann diese auch an der Flucht der Melkbuchten befestigt werden. Die für den Anschluß der Milchmeßgefäße und Melkzeuge notwendige Vakuumleitung wird ebenfalls an der Flucht der Melkbuchten entlanggeführt.

Der Melkflur ist gegenüber dem Stand der Rinder um 70 bis 75 cm vertieft ausgeführt, damit sich der Melker beim Arbeiten nicht zu beugen braucht. Die Ein- und Ausläßtüren der Melkbuchten können durch ein Gestänge vom Melkflur aus betätigt werden. Die Maße der Melkbucht sowie die Ausbildung des Melkflurs und des Laufganges sind aus den Bildern 9 bis 13 ersichtlich.

Als Farbe für die Melkbuchten ist hellgrün zu empfehlen, da diese Farbe einen besonders beruhigenden Eindruck macht und auch keine Verfärbung mit dem Chlorophyll des Kotes eingeht.

Die Ein- und Ausgangstüren für die Rinder sollten in Laufrichtung mit Abweiserrollen versehen sein, damit sich die Rinder an den Türkanten nicht verletzen können. Die Wände des Melkhauses sollen der Säuberung wegen mindestens bis 1,80 m hoch mit Fliesen verkleidet sein. Als Bodenbelag für die Lauffläche der Rinder hat sich Asphalt am besten bewährt, da sie auf ihm nicht rutschen und auch eine leichte Sauberhaltung möglich ist. Als Bodenbelag für den Melkflur wären gelbe Heraklitplatten zu empfehlen. Auf alle Fälle müssen dunkelfarbige Fliesen hierfür vermieden werden, da die Desinfektionsflüssigkeit (Natriumhypochloridlauge u. a.) dunkle Farben bleichen und diese dann unschöne Flecke auf dem Fußboden verursachen.

Sehr wichtig ist die Lage und die Ausführung der Entwässerung. Zum schnellen Abfließen des Wassers bei der Reinigung des Melkflurs, der Melkstände und zum Abspülen von Ausscheidungen der Kühe muß eine Kanalisation mit weiten Rohren ausgeführt werden.

Ob man den Ein- und Ausgang der Kühe mit Hilfe einer Falltür, die durch Seilzug vom Melkflur aus bedient werden kann, oder durch andere Lösungen regelt, ist unbedeutend. Wichtig ist der kontinuierliche Fluß der Arbeit, ohne daß der Melker gezwungen ist, den Melkflur zu verlassen.

Als Beleuchtung sind am vorteilhaftesten wassergeschützte Kaltlichtröhren einzubauen, die eine gute und schattenlose Beleuchtung gewährleisten und den Melker durch die Fliesenwände nicht blenden.

Im Melkhaus kann unter besonderen Verhältnissen auf eine Dampf- oder Warmwasserheizung verzichtet werden. Sie läßt sich durch je einen Infrarotstrahler für die Melkbucht ersetzen, mit dem der Arbeitsplatz des Melkers beheizt wird.

4.14 Die Einrichtung des Milchverarbeitungsraums

Aus dem Melkraum fließt die Milch nach der Mengenfeststellung im Milchmeßgerät oder direkt durch die zentrale Milchleitung in den Milchverarbeitungsraum. Hier wird die Milch durch ein anschließend beschriebenes Kühlsystem tiefgekühlt.

Das für die Desinfektion der Melkzeuge, Milchmeßgeräte und Milchleitungen entwickelte Sterilisiergerät findet hier seine Aufstellung.

Die Ausführung der Wände und des Fußbodens ist die gleiche wie beim Melkraum.

Die Beheizung kann durch Dampf, Warmwasser oder auch durch Infrarotstrahler vorgenommen werden. Bei letzterer muß allerdings zur Warmwassererzeugung für die Euterwäsche, Reinigung und Desinfektion der Anlage ein elektrischer Heißwasserbereiter vorhanden sein. Zu bevorzugen ist eine vollkommen elektrische Heizung, da diese keine besondere Wartung benötigt.

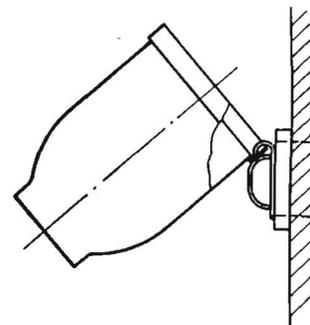


Bild 14. Milchkanthalter

4.15 Die Einrichtung des Reinigungsraums

Im Reinigungsraum wird die Reinigung der Milchkanne, Flaschen, Melkzeuge, Vakuumkühler sowie aller Melkutensilien, die mit Milch in Berührung gekommen sind, vorgenommen. Dafür ist jedoch der Einbau eines dreiteiligen Reinigungsbeckens erforderlich, das gemauert und mit Fliesen ausgekleidet sein muß. Die Wände dienen zur Aufnahme der Milchkanne, die zweckmäßig mit der in Bild 14 gezeigten Vorrichtung aufgehängt werden. Des Weiteren kann man noch einen Wandschrank anbringen, der sämtliche Ersatzteile und Reinigungswerkzeuge aufnimmt.

Wände und Fußboden sowie Beleuchtung und Heizung sind gleich dem Melk- und Milchverarbeitungsraum auszuführen.

4.16 Die Einrichtung des Maschinenraums

Der Maschinenraum dient dazu, die zum Betrieb der gesamten Anlage notwendigen Maschinen und Aggregate unterzubringen. Er ist möglichst an eine Außenwand zu legen, damit eine entsprechende Kühlluftzuführung durch ein eingebautes Jalousienfenster möglich ist. Es besteht auch noch die Möglichkeit, daß die im Maschinenraum durch die laufenden Maschinen entstehende Wärme durch einen Ventilator zur Beheizung in den Melkraum gefördert wird. Der Maschinenraum muß des Brand-schutzes wegen von außen zugänglich sein.

Unter dem Schwitzwasser-Abscheider des Maschinensatzes für die Melkanlage ist ein Abfluß zum Abfließen des von ihm abgesonderten Schwitzwassers vorzusehen.

Der Auspuff der Vakuumpumpe muß wegen der Geräuschverminderung aus dem Raum herausgezogen werden. Sollte der Einbau eines durch Verbrennungsmotor angetriebenen Notstromaggregates in den Maschinenraum notwendig sein, dann muß dies derart erfolgen, daß der Auspuff des Verbrennungsmotors auf kürzestem Wege durch die Wand ins Freie geführt werden kann, weil eine lange Auspuffleitung die Leistung des Motors herabsetzt. Es ist zu empfehlen, auch diesen Raum mit Fliesen auszukleiden. Die Maschinen und Aggregate sollen auf einem etwa 5 cm erhöhten Fundament aufgebaut werden.

4.17 Die Kühlzelle

In Betrieben, die Vorzugsmilch erzeugen, gehört zur Melkstandanlage eine Kühlzelle mit Raumkühlung zur Ablagerung der abgefüllten Flaschen und Kannen. Diese muß eine Lagerung der Milch bei +2° C ermöglichen. Die Kühlzelle ist bis zur Decke mit Fliesen zu verkleiden. Die Beleuchtung ist wassergeschützt verlegt. Zum Lagern der Flaschen und Kannen sind am besten eloxierte Aluminiumregale einzubauen, in die Flaschenkästen und Kannen etagenweise eingeschoben werden, damit die kalte Luft allseitig herankann.

4.2 Die Arbeitsorganisation vor, während und nach dem Melken mit der Melkstandanlage

4.21 Vorbereitung der Melkstandanlage für das Melken

Unmittelbar vor dem Melken wird die in den Milchmeßgefäßen, der Milchleitung und den Melkzeugen befindliche Desinfektionslösung in das Sterilisiergerät zurückgesaugt.

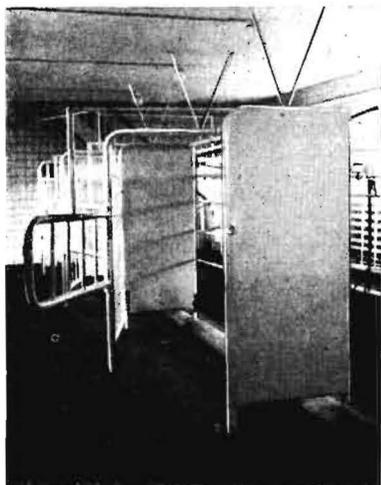


Bild 15. Geöffnete Melkbucht



Bild 17. Die Nachmelkgriffe werden bei laufender Maschine durchgeführt

Kuh Nr. 4 wird gemolken usf. Diese Arbeitsorganisation hat sich praktisch bewährt, sie ermöglicht, daß ein geschickter Melker gleichzeitig und absolut zuverlässig drei Kühe melkt. Die Milch ist hygienisch einwandfrei.

Die ermolkene Milch im Milchmeßgefäß (Mengenfeststellung durch Gradeinteilung) wird durch das vorhandene Vakuum über die zentrale Milchleitung in den Milchverarbeitungsraum abgesaugt, sofort auf 3 bis 5° C abgekühlt und im Tank gelagert bzw. in Milchflaschen geleitet und durch Rieselskühlung gekühlt. Am Schluß des Melkens wird wie folgt verfahren:

4.23 Reinigung und Desinfektion der Melkstandanlage

Die Melkzeuge werden durch wiederholtes Auf- und Abtauchen in klarem, kaltem Wasser durchgespült. Das Wasser wird über

Die Melkzeuge werden aus dem Sterilisiergerät entnommen, an die Melkbuchten angeschlossen und aufgehängt. Damit ist die Melkstandanlage betriebsbereit. Es erfolgt keine nochmalige Nachspülung der Milchleitung, der Milchmeßgefäße oder der Melkzeuge mit klarem, kaltem Wasser, weil durch schlechtes Wasser die praktisch keimfreie Anlage erneut mit ubiquitären Keimen infiziert werden kann. Da die 0,2prozentige Desinfektionslösung nur in kleinsten Tröpfchen an den Flächen haften bleibt, beeinträchtigen diese Spuren von Chlor weder die Qualität noch den Geschmack der Milch. Der Mensch ist gewohnt, mit chloriertem Trinkwasser tausendmal höhere Chlorwerte zu verbrauchen. Außerdem bindet das Milcheiweiß etwaige Spuren von Chlor sofort ab.

4.22 Das Melken

Während dieser Zeit ist von einer Hilfskraft der Umtrieb eingeleitet worden. Die Kühe stehen im Vorwartehof bzw. den Vorwartebuchten. Auf Zuruf des Melkers streben sie hurtig über den Laufgang in die vom Melker geöffnete Melkbucht.

Der Melker säubert das Euter durch Abspritzen mit handwarmem Wasser. Mit einem ausgedrückten Perlon-Eutertuch, das ständig in einer Desinfektionslösung liegt, führt er die Massage und gleichzeitig die Desinfektion des Euters durch. Dabei desinfiziert er gleichzeitig auch seine Hände. Er führt die Vormelkgriffe durch und melkt die ersten Milchstrahlen in ein Vormelkgefäß. Danach setzt er das Melkzeug an und beobachtet den Milchfluß an den Schaugläsern und dem Milchmeßgefäß (Bild 16).

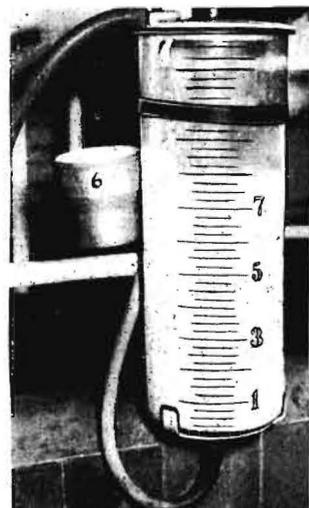


Bild 16. Gefäß zum Messen der ermolkenen Milch

Kuh Nr. 2 wird in gleicher Weise und anschließend Kuh Nr. 3 behandelt. Der Melker überblickt die Arbeit und geht zurück zu Kuh Nr. 1, um bei laufender Maschine die Nachmelkgriffe auszuführen (Bild 17). Danach wird das Melkzeug abgenommen, das Euter der Kuh kontrolliert, die letzten Milchtropfen beseitigt, das Euterfett verstrichen und die Ausgangstür geöffnet. Die Milchmenge wird notiert. Kuh Nr. 1 verläßt den Melkstand, geht in den Auslauf und verbleibt für mehrere Stunden hier.

die Milchmeßgefäße und die Milchleitung bis in den Milchverarbeitungsraum gesaugt.

Dieser Säuberungsprozess wird dann mit heißem Wasser, dem ein Reinigungsmittel beigegeben ist, wiederholt. Die Melkzeuge werden abgezogen und in das Sterilisiergerät gehängt. Wöchentlich zweimal erfolgt gründliche Reinigung und Desinfektion durch Auseinandernehmen und intensive Bürstenreinigung. Das Vakuum saugt einen Schwammgummipfropf mehrmals durch die Milchrohrleitung. Nach dem Spülen und Reinigen läuft die gesamte Anlage voll Desinfektionslösung, die bis zum nächsten Melken in der Milchleitung, den Milchmeßgefäßen und den Melk-

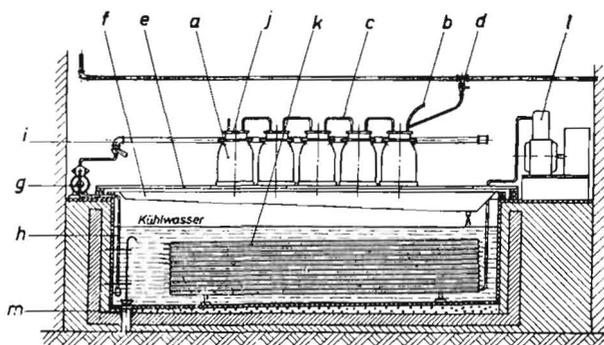


Bild 18. Schema einer Kannenrieselskühlung
a Milchbannen, b Milchanschluß an zentrale Milchleitung, c Deckel mit Überlauf, d Vakuumleitung mit Anschluß an die Milchbannen, e Lattenrost, f Kühlwasserrücklaufrinne, g Kühlmittelpumpe, h Saugleitung, i Druckleitung, j Rieselsring, k Kühlschlange, l Kühlaggregat, m Ablauf



Bild 19. ELFA Kannenrieselung zur Melkstandanlage in der Forschungsstelle der Tierhaltung Knau der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin

zeugen verbleibt. Die Desinfektionslösung wird mehrmals verwendet und in regelmäßigen Abständen gewechselt, um das Aufkommen resistenter Kulturen zu unterbinden.

Das Reinigen und Desinfizieren der Milchkannen, Milchflaschen, Flaschenkästen usw. erfolgt im Reinigungsraum in den Pausen zwischen den Melkzeiten.

Je nach der beabsichtigten Endlösung kann die Milch entweder im Tank, in der üblichen Milchkanne oder bei Vorzugsmilch in Flaschen der Molkerei dem Verbraucher zugeführt werden. Diese Ziele haben weitere Entwicklungen erforderlich gemacht, die im folgenden beschrieben sein sollen.

4.3 Systeme zur halbautomatischen Kühlung der Milch

Sowohl die Stallmelkanlage als auch die Melkstandanlage in ihren vielseitigen Ausführungen verlangen nach geeigneten Lösungen zur Kühlung der Milch. Die nachstehend beschriebenen Kühlsysteme können in Verbindung mit Stallmelkanlagen oder Melkstandanlagen Verwendung finden.

4.31 Die Kannenrieselkühlung

Die Kannenrieselkühlung nutzt die Verdunstungskälte bei der Berieselung aus und ermöglicht mit geringen Wassermengen einen hohen Kühleffekt. Die Milch wird bis auf etwa 2 bis 3° C über die Kühlwassertemperatur abgekühlt (Bild 18 und 19).

Die Milch wird unmittelbar nach dem Melken in die Milchkannen *a* gesaugt. Der Kannendeckel mit Überlauf *c* verbindet eine entsprechende Zahl von Milchkannen, die nacheinander gefüllt werden. Die Kühlung der Milch erfolgt von den Außenwänden der Kannen, deren Leistung auf Grund des verwendeten Eiswassers und der ständigen Umwälzung der Milch von Kanne zu Kanne und innerhalb der einzelnen Kannen sehr gut ist. Das verbrauchte Kühlwasser wird erneut aufgefangen und läuft über die Kühlwasserrücklauftrinne *f* zurück in den mit Kühlschlange *h* versehenen Kühlwasserbehälter. Dadurch kann mit kleinen Wassermengen eine hervorragende Kühlung erreicht werden. Dieses System hat für landwirtschaftliche Betriebe große Bedeutung, deren Wasserverhältnisse einen großzügigen Wasserverbrauch verbieten.

4.32 Die Vakuumkühlung

Ein anderes Prinzip der Kühlung ist in der Vakuumkühlung angewendet. Die Milch wird durch spiralenförmige mit Kühlwasser durchpumpte Rundkühler (BLEWA-Muster) gesaugt (Bild 20 und 21).

Auch bei diesem System ist der Kühleffekt gut, die Milchtanktemperatur liegt etwa 2 bis 3° C über der Kühlwassertemperatur. Die tiefgekühlte Milch sammelt sich im Milchtank und kann von hier nach der Druckentlastung in Flaschen oder Kannen

abgefüllt oder auch im Tank entweder in den Milchtankwagen gesaugt oder direkt mit dem benutzten Tank zur Molkerei gefahren werden.

Beide Kühlsysteme haben den großen Vorzug, daß sie die Milch unmittelbar nach dem Melken auf 5 bis 8° C herabkühlen, so daß auch die Morgenmilch den Weg zur Molkerei in tiefgekühltem Zustand antritt. Auf dem VE Lehr- und Versuchsgut Jena-Zwätzen wird die Milch in Flaschen abgefüllt, die anschließend bis zum Abtransport zum Verbraucher in einer Kühlzelle bei +2° C gelagert werden.

Die hier beschriebenen Kühlsysteme arbeiten geschlossen, d. h. die Transportarbeit wird unter Luftabschluß durch das vorhandene Vakuum verrichtet. Eine Infektion der Milch mit Keimen aus der Stallluft ist deshalb ausgeschlossen.

Wie erwähnt, spielt bei der Kühlung die zur Verfügung stehende Wassermenge und deren Temperatur eine Rolle. Kann eine große Wassermenge verbraucht werden, so läßt man diese nach Gebrauch ablaufen (kaltes Bachwasser, ständig laufende kalte Quelle o. a.). In anderen Fällen kann es zweckmäßig sein, das benutzte Kühlwasser in einem kühl und tief gelegenen Sammelbecken aufzufangen, sich dort abkühlen zu lassen und es erneut zu verwenden. Steht kein ausreichendes und hinreichend kühles Wasser zur Verfügung, so muß mit künstlicher Kühlung gearbeitet werden.

Vorzugsmilchbetriebe müssen dem Milchgesetz entsprechend die Milch mit höchstens +5° C abgeben. In anderen Betrieben soll man danach streben, die Milch tief zu kühlen und nicht mit Temperaturen vom Hof geben, die über +12° C liegen. Die künstlichen Kühlungen arbeiten alle mit Eiswasserbassins als Kühlenergiespeicher und gewährleisten sicher niedrige Milchttemperaturen.

Das Eiswasser wird durch ein elektrisches Kontaktthermometer automatisch in dem eingestellten niedrigen Temperaturbereich gehalten. Durch dieses Kontaktthermometer ist ebenfalls die Kontrolle über die Eiswassertemperatur möglich. Das Kühlen des Wassers erfolgt lange vor dem Melken, so daß während der Hauptbelastungszeiten keine Stromentnahme für die Milchkühlung erfolgt. Bekanntlich fallen die Melkzeiten in den Betrieben mit den Spitzenzeiten zusammen. Der Umlauf des Kühlwassers wird durch eine entsprechend ausgelegte Kreiselpumpe durchgeführt.

Die Kühlung der Milch unmittelbar nach dem Melken ist für die Milcherzeugung aus hygienischen Gründen von allergrößter Bedeutung, weil nur in tiefgekühlter Milch die Keimvermehrung gehemmt und das Sauerwerden sicher verhindert werden kann. Darüber hinaus wird eine künftige Bezahlung der Milch nach Qualität an der Molkereirampe von größtem wirtschaftlichem Interesse für die Milcherzeuger sein. Welchen Einfluß die Temperatur auf die Keimvermehrung der Milch hat, zeigt Tabelle 1.

Nach dem Milchgesetz muß Rohmilch mit mehr als 1000000 Keime je cm³ als bedingt taugliche, schlechte Milch gelten; das bedeutet, daß der Milcherzeuger große Sorgfalt auf eine hygienische Gewinnung der Milch legen muß. Die vorstehend beschriebenen Geräte ermöglichen ihm, diese Ziele sicher zu erreichen.

4.4 Systeme für die Tankwirtschaft, die Kannenwirtschaft und den Vorzugsmilchbetrieb

Die bisherigen Entwicklungen können vielseitig kombiniert und je nach den Zielen des Betriebes und den Bedingungen eingesetzt werden.

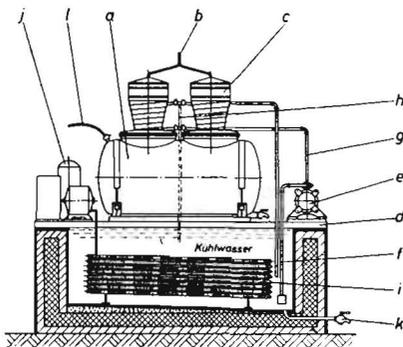


Bild 20. Schema einer Vakuumkühlung
a Milchtank, b Milchanschluß an zentrale Milchleitung, c Vakuumpumpe, d Deckplatte für Kühlbassin, e Kühlmittelpumpe, f Ansaugleitung, g Druckleitung, h Rücklaufleitung, i Kühlschlange, j Kühlwasserrücklaufbehälter, k Anschluß an Vakuumpumpe



Bild 21. Vakuumkühlung



Bild 22. Das gemauerte dreiteilige Einweich-, Reinigungs- und Desinfektionsbecken

Tabelle 1. Zahl der Keime je cm³

	Frisch ermolkene Milch	Stunden nach dem Melken			
		3	6	9	24
auf 25° C abgekühlte Milch	9500	18000	172000	1000000	577000000
auf 15° C abgekühlte Milch	9500	10000	25000	46000	5700000

4.41 Die Stallmelkanlage ELFA M 55 in Verbindung mit der Lagerung und dem Transport in Milchkannen.

Es erfolgt Eimermelken im Stall auf dem Stand der Kühe. Melkeimer werden zur Entleerung aus dem Kuhstall herausgetragen und die Milch über einen Einguß mit anschließendem Vorratsbehälter über die Vakuumkühlung in den Milchtank gesaugt. Der Tank geht mit tiefgekühlter Milch zur Molkerei oder wird vom Milchtankwagen übernommen.

4.42 Die Stallmelkanlage ELFA M 55 in Verbindung mit der Kannenrieselkühlung ist genau wie unter 4.41, jedoch mit Kannenrieselkühlung möglich. Die Milchkannen gehen zur Molkerei.

4.43 Die Melkstandanlage ELFA mit Kannenrieselkühlung entspricht in ihrer Kombination dem Beispiel Knau.

4.44 Die Melkstandanlage ELFA mit Vakuumkühlung entspricht in ihrer Kombination dem Beispiel der VE Lehr- und Versuchswirtschaft Jena-Zwätzen. Sie ist hier in einem Vorzugsmilchbetrieb (*tbc-* und *bang*freie Rinderherde!) über die Tank-

wirtschaft hinaus mit Flaschenabfüllung in Anwendung. Die Flaschen werden, wie aus den folgenden Bildern ersichtlich, eingeweicht, gereinigt, desinfiziert und anschließend abgefüllt, verschlossen und in der Kühlzelle bis zum Abtransport an den Verbraucher gelagert (Bild 22 bis 24).

5 Diskussion über die bisher erzielten Arbeitsergebnisse mit den ELFA Melkanlagen

Die ELFA Melkanlage, die Melkstandanlagen, die beschriebenen Kühlsysteme und die Funktion und der Wirkungsgrad der Sterilisiergeräte werden seit September 1955 im praktischen Betrieb erprobt. Es werden Feststellungen über die Arbeitsproduktivität, den Einfluß des Maschinenmelkens auf die Eutergesundheit, die Milchmenge, den Milchfettgehalt, die Arbeitsorganisation, das Maschinenmelken, die Qualität und den Keimgehalt der Milch getroffen, über deren Ergebnis nach Auswertung an anderer Stelle ausführlich berichtet werden wird. Nach den vorliegenden Unterlagen lassen sich schon jetzt nach halbjährigen Untersuchungen folgende Aussagen machen.

5.1 Die konstruktive Lösung und die Funktion der Anlagen

5.11 Die ELFA Melkanlage M 55 stellt in ihrer vorliegenden Konstruktion eine Entwicklung dar, die den internationalen Stand erreicht. Der wechselseitig arbeitende Pulsator arbeitet ausreichend sicher. Der Wechsel des Druck- und Saugtaktes ist weich und wird von den Kühen angenehm empfunden. Damit ist eine wichtige Voraussetzung erfüllt. Die Verbesserung der Form und des Materials des Zitengummis (Melkstrümpfe) gegenüber M 53 war richtig und zweckmäßig. Die Melkstrümpfe sind vor allem bei achttägigem Wechsel (Arbeiten mit zwei Garnituren) von großer Lebensdauer. Der Wirkungsgrad der Maschine ist ausreichend und ermöglicht die schonende Euterentleerung in der biologisch begrenzten Zeit. Die Konstruktion ist einfach, leicht zu reinigen und zu desinfizieren. Das Auseinandernehmen und Zusammensetzen der zu reinigenden Teile ist leicht und ohne besondere Schwierigkeiten möglich. Es zeigte sich eine ausreichende Betriebssicherheit, die den täglich mehrmaligen Einsatz bisher über ein halbes Jahr ohne Störungen ermöglichte.

5.12 Die ELFA Melkstandanlagen benutzen die Melkzeuge und Pulsatoren der M 55. Die Funktion der Anlage, der Melkbuchten und der Milchleitungen entsprechen bis auf folgende Vorschläge den gestellten Anforderungen:

Die verwendeten Gummischläuche müssen so kurz wie möglich sein, aber trotzdem ausreichend lang bleiben, daß dadurch keine nachteiligen Folgen für das Euter eintreten (Etageneuter).

Die Form und die Anbringung der Milchmeßgefäße ist zu verbessern.



Bild 23. Die Flaschen werden gefüllt und anschließend verschlossen

Bild 24. Die abgefüllten Milchflaschen werden in Kästen verpackt in der Kühlzelle bei + 2°C bis zum Abtransport gelagert. Vorzugsmilch ist ein hochwertiges Nahrungsmittel für Kleinkinder, Kranke, berufsgefährdete Arbeiter. Die Landtechnik schafft die Voraussetzungen für die Mechanisierung der hygienischen Milcherzeugung



Der Platz für die Melkzeuge muß so gewählt werden, daß dadurch keine Verschmutzung in den Melkpausen zwischen dem Melken zweier Kühe erfolgen kann.

Diese Feststellungen sind beim Vergleich der Funktion der Gesamtanlage unbedeutend. Die gefundene technische Lösung ist gut.

5.13 Die Kannenrieselkühlung erweist sich im praktischen Betrieb von gutem Wirkungsgrad. Die Funktion arbeitet einwandfrei. Jedoch erfordert die Reinigung und Desinfektion, das Auseinandernehmen und Zusammensetzen einen erheblichen Arbeitsaufwand, der durch einfachere Lösung des Überlaufs verringert werden sollte.

5.14 Die Vakuumkühlung hat sich bisher gut bewährt, die Funktion arbeitet ausreichend zuverlässig. Der Kühleffekt ist zwar ausreichend, sollte aber erhöht werden. Die Unterschiede zwischen der Temperatur des Kühlwassers und der Temperatur der gekühlten Milch sind um 2 bis 3° C höher (6 bis 8° C statt 4 bis 5° C) als beabsichtigt. Die Vakuumkühlung wird in der Milchwirtschaft einen wichtigen Platz einnehmen.

5.2 Die Funktion und der Wirkungsgrad der Sterilisiergeräte

Das zur Anlage M 55 gehörende Sterilisiergerät wird bei allen Melkanlagen und Melkständen verwendet. Das Gerät arbeitet zuverlässig.

Der Wirkungsgrad der Desinfektion der Anlage wird vom verwendeten Desinfektionsmittel beeinflusst und läßt sich am Keimgehalt der ermolkenen Milch feststellen. Zu diesem Zweck werden seit Oktober 1955 wöchentlich mehrmals Qualitätsuntersuchungen der Milch unmittelbar nach dem Melken aus der Milchzentrale, den Milchmeßgefäßen, dem Tank und aus der abgekühlten Flasche im Institut für bakterielle Tierseuchenforschung durch Dr. HURBIG ausgeführt. Die Milch erwies sich in der überwiegenden Mehrzahl der Untersuchungen als praktisch keimfrei (10- bis 50 000/cm³). In jenen Ausnahmefällen, in denen das Melkzeug durch Nachlässigkeit des Melkers in den Melkpausen zwischen dem Melken zweier Kühe verschmutzt wurde (Fallenlassen beim Ansetzen) oder in denen der Melker mit unsauberen Händen arbeitete, stieg der Keimgehalt sprunghaft auf 250- bis 600 000 cm³ an. Dies konnte bei den insgesamt 45 Untersuchungen aber nur in vier Fällen festgestellt werden. Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß bei Verwendung geeigneter Desinfektionsmittel und bei sachgemäßer Bedienung das Sterilisiergerät zuverlässig arbeitet.

5.3 Der Einfluß der Melkarbeit

auf die Milchmenge, den Milchfettgehalt, die Eutergesundheit und die Produktivität wird wie folgt eingeschätzt:

Es zeigte sich kein Rückgang der Milchleistung der Kühe beim Maschinenmelken. Es konnte schon nach kurzer Zeit bei mehr als 60% der Kühe mit dem Nachmelken von Hand aufgehört werden, weil das Nachgemelk kaum noch Milch ergab. Nur bei einer kleinen Anzahl war noch von Hand nachzumelken. Das Nachgemelk überschritt in keinem Falle 250 cm³. Ein Einfluß auf den Milchfettgehalt konnte nicht festgestellt werden. Es ist kein Rückgang eingetreten.

Die Gesundheit der Euter wird laufend tierärztlich überwacht. Klinische Untersuchungen und Zellgehaltsbestimmungen der Milch ergaben bisher keinen nachteiligen Einfluß auf die Eutergesundheit. Es muß aber betont werden, daß vor dem Beginn der Untersuchungen (September 1955) alle Kühe mit krankem Euter oder stark vermehrtem Zellgehalt der Milch vom Maschinenmelken ausgenommen wurden.

Die Arbeitsproduktivität ist beim Melken im zweiseitig eingerichteten Melkstand mit Einzelwechsel der Kühe am höchsten. Diese Form ist allen anderen Melkmethoden überlegen. Die Arbeit ist produktiver, einfacher und wesentlich leichter als das Handmelken. Die Milch ist von sehr guter Qualität.

6 Zusammenfassung

6.1 Landwirtschaft und Milchhygieniker fordern

für die Mechanisierung der Milcherzeugung Melkanlagen, die vom lebenden Tier angenehm empfunden werden, einen hohen Wirkungsgrad haben, die Melkarbeit produktiver, leichter und hygienischer gestalten, leicht zu reinigen und zu desinfizieren sind und über Jahre hinaus zuverlässig arbeiten.

6.2 Besprechung der Melkanlagen

Nach der Besprechung der sowjetischen 3 TDA-Melkanlage, der Melkanlage der ČSR werden die Entwicklungen der DDR besprochen:

- a) Die ELFA Stallmelkanlage M 53
- b) Die ELFA Stallmelkanlage M 55
- c) Die ELFA Melkstandanlage.

6.3 Milchkühlung

Die Systeme der Kannenrieselkühlung, der Vakuumkühlung, der Sterilisiergeräte werden in ihrer Funktion erläutert; die Kombinationen der einzelnen Geräte für die Tankwirtschaft, Kannenwirtschaft und die Vorzugsmilcherzeugung werden beschrieben.

6.4 Diskussion

Es folgt eine Diskussion über die Erfahrungen bei der Anwendung im landwirtschaftlichen Betrieb. Sie ergibt:

6.41 Die Stallmelkanlage ELFA M 55 entspricht in ihrer jetzigen Konstruktion dem internationalen Stand der Entwicklung.

6.42 Die ELFA Melkstandanlagen arbeiten ausreichend zuverlässig. Sie stellen für Vorzugsmilchbetriebe, für Freiluftstallungen und als Gemeinschaftseinrichtungen in kleinbäuerlichen Betrieben eine geeignete und vielversprechende Lösung für die Mechanisierung der Milcherzeugung dar.

6.43 Die entwickelten Kühlsysteme und das Sterilisiergerät sind zweckmäßig und für die Verwendung geeignet.

6.44 Es zeigten sich in der bisherigen Anwendung keine Schädigungen der Milchleistung, der Milchfettleistung und der Eutergesundheit.

6.5 Die Milchqualität

konnte bei Verwendung geeigneter Desinfektionsmittel und bei sachgemäßer Bedienung auf einen beachtlichen Stand gebracht werden. Die Arbeitsproduktivität erwies sich im zweiseitig eingerichteten Melkstand mit Einzelwechsel der Kühe als allen anderen Melkmethoden überlegen. Die Melkarbeit wurde einfacher, leichter und hygienischer.

Literatur

- [1] COMBERG, C.: Neue Erkenntnisse über Milchbildung und Milchgewinnung. Tierzucht (1954) H. 1 S. 6 bis 9.
- [2] DOBINSKY, E.: Maschinenmelken und keimarme Milch. Deutsche Milchwirtschaft (1955) H. 7 S. 152 bis 154.
- [3] JOHANSSON, J.: Studies udder evacuation in dairy cows. Acta Agricultura Scandinavica, II, Stockholm (1952).
- [4] KIRSCH, W. und DREWS, R.: Untersuchungen an vollautomatischen Melkanlagen. Kieler milchwissenschaftl. Forschungsberichte (1954) H. 6 S. 705 bis 721.
- [5] KRÜGER, W.: Die Biologie des Melkens. Zeitschrift für Biologie in der Schule (1956) H. 2.
- [6] LIEBENBERG und JANNEMANN, J.: Vergleichende Versuche zwischen Zweitakt- und Dreitakt-Melkmaschinen. Tierzucht (1955) H. 11 S. 363 bis 365.
- [7] SCHEUNERT, A.: Über die Bedeutung der Milch und ihrer hygienischen Gewinnung für die Ernährung. GOERTTLER-KRÜGER: „Rindertuberkulose - hilf mit bei der Tilgung“. Hirzel-Verlag, Leipzig (1956) S. 34 bis 35.
- [8] SCHOLZ, U.: Über den Einbau eines Melkstandes in ein vorhandenes Gebäude und seine Verwendung für Kühe aus dem Offen-, Lauf- und massivem Anbindestall. DDL, Sondernummer März 1956, S. 22 bis 26.
- [9] UHLMANN, S.: Die Mechanisierung der Milchgewinnung und ihre Probleme. Deutsche Agrartechnik (1955) H. 3, S. 84 bis 87. A 2454