

teileinrichtung gegeben werden. Die Abräumleistung soll etwa 1 t je h betragen.

Für die Verteilung dieser Futterarten sind Verteileinrichtungen mit Dosierer oder dosierende Verteileinrichtungen zu entwickeln, die als Ketten-, Schub- und Schneckenförderer bekannt sind. Die Förderleistung muß der Entnahmelistung der Fräsen entsprechen. Grünfutter wird von der Erntemaschine direkt auf den Selbstentladewagen gefördert, dieser übergibt das Futter der stationären Verteileinrichtung. Für die Verabreichung des Kraftfutters sind die unter 2.1 genannten Einrichtungen zu verwenden.

3.2. Arbeitsabschnitt Milchgewinnung

Die Milchgewinnung soll bei diesem Produktionsverfahren in Melkständen mit den unter 2.2 genannten Einrichtungen erfolgen.

3.3. Arbeitsabschnitt Entmistung

Die Beräumung der Kotkanäle soll mehrmals täglich mit einer automatisch arbeitenden Unterflur-Schleppschaufel oder nach drei bis vier Tagen durch Ziehen von Schiebern und Abschwemmen aus dem Staukanal erfolgen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Kanäle teilweise oder gänzlich im frostgefährdeten Bereich liegen.

Um das mit der Schleppschaufel aus den Kanälen entfernte Kot-Jauche-Gemisch streufähig zu machen, sind die flüssigen Bestandteile abzusecheiden. Für die Staukanalentmistung mit Abschwemmen bieten sich die Reinigungswässer aus Melkstand und Milchhaus an, jedoch wächst damit auch der Umfang der Transportarbeiten. Der haupt-

sächliche Einsatzbereich dürfte daher dort liegen, wo eine vorhandene Klarwasser-Verregnungsanlage für die Gülle-Verregnung mitgenutzt werden kann. Untersuchungen zu diesen Fragen sind im Gange, die bisherigen Ergebnisse reichen jedoch für eine endgültige Abgrenzung der Einsatzbereiche dieser Arbeitsverfahren noch nicht aus.

3.4. Arbeitszeitbedarf und Arbeitsmaß

Für das Produktionsverfahren 41.25 ist überschläglich mit einem Arbeitszeitbedarf von 8 Akmin je Kuh und Tag und einem Tagesarbeitsmaß von 60 Kühen je Ak zu rechnen. Daraus ergibt sich ein jährlicher Arbeitsbedarf von 49 Akh je Kuh und, bei gleichbleibender Jahresarbeitszeit, ein Jahresarbeitsmaß von 45 Kühen je Ak. Bei einer Jahresleistung von 3500 kg je Kuh liegt der Arbeitszeitbedarf bei 1,4 Akh je dt Milch, bei 4000 kg bei 1,2 Akh je dt Milch.

4. Zusammenfassung

Es werden die bisher bearbeiteten Produktionsverfahren des Mechanisierungssystems Rinderhaltung—Milchgewinnung behandelt. Zur Mechanisierung einzelner Arbeitsgänge werden die entsprechenden agrotechnischen Forderungen auf der Grundlage von Forschungsergebnissen näher ausgeführt. Zu jedem Produktionsverfahren werden geschätzte Angaben über den Arbeitszeitbedarf je Kuh und dt Milch sowie über das Arbeitsmaß gemacht.

Literatur

- [1] BULKE, M.: Mechanisierungssysteme und ihre Bedeutung für die Entwicklung der Landwirtschaft der DDR. Deutsche Agrartechnik (1964) 11, 2, S. 79 bis 81. A 6019

Über Methoden zur Steigerung der Arbeitsproduktivität beim maschinellen Melken

D. F. SOKOLOV, UdSSR*

Eine der schwersten und zeitaufwendigsten Arbeiten auf den Milchfarmen ist das Melken; der Mechanisierung kommt deshalb hier besondere Bedeutung zu. Je nach Haltungsform (Anbinde- oder Laufstall) muß das rationellste Melksystem gewählt werden. Bei Anbindehaltung müssen die Kühe unter Einsatz transportabler Geräte unmittelbar an ihrem Standplatz gemolken werden, hierfür sind Kannen- oder Rohrmelkanlagen zweckmäßig. Bei Laufstallhaltung werden die Kühe ausschließlich in speziellen Melkständen gemolken.

Auf den Milchfarmen der Sowthose und Kolchosa finden in letzter Zeit in breitem Umfang Spezialmelkstände verschiedenen Typs Anwendung (Fischgrätenmelkstände, Tandemanlagen und andere parallellaufende Anlagen). Wie jedoch die Praxis im In- und Ausland gezeigt hat, genügen alle diese Anlagen auf Grund ihrer technologischen und konstruktionsbedingten Besonderheiten nicht den Anforderungen, die an das Melken gestellt werden, sie bieten auch keine Voraussetzungen zur weiteren Automatisierung der Produktion.

Das Melken am Kuhplatz

Ist technologisch gesehen noch ein Überrest aus der Zeit, als die Rinder durchweg von Hand gemolken wurden. Der Melker ist dabei gezwungen, die Melkapparate und das Zubehör von einer Box zur anderen zu tragen. Während die Apparate in Betrieb sind, hat der Melker Zeit zum Vorbereiten der nächsten Tiere. Aus diesem Grund muß er fortwährend hin und her laufen, so daß eine Menge Zeit unproduktiv verloren geht, die noch zu dem erheblichen Zeitaufwand für die manu-

elle Ausführung der verschiedenen Vorrichtungen hinzukommt. Um die Arbeitsproduktivität am Kuhplatz zu steigern, entwickelte das Forschungsinstitut für die Viehwirtschaft der Waldsteppe in der Ukrainischen SSR die fahrbare Melkanlage PDU-4, die zwar eine gewisse Verbreitung erlangte, aber auch nicht die gewünschte Senkung des Aufwands brachte. Für Anbindeställe sind offensichtlich Rohrmelkanlagen am besten geeignet.

Melkstände

Auf Milchgroßfarmen mit 400 bis 800 und mehr Kühen dürfte die Einrichtung von einer oder zwei Melkständen mit den dazugehörigen Milchbehandlungsräumen zweckmäßig sein. In diesem Fall sollten die Tiere nach einem genau abgestimmten Zeitplan im Fließverfahren gemolken werden, da hierdurch die Technik (auch für die Behandlung der Milch) optimal ausgenutzt werden kann und auch die Arbeitsproduktivität höher liegt. Auf der Farm des Sibirischen Forschungsinstituts für Landwirtschaft wurde ein Melkgebäude mit einem Melkkarussell aus 24 Ständen entwickelt, in dem nacheinander fünf Gruppen zu je 100 Kühen aus einem Anbindestall gemolken werden können. Dieses Melkverfahren wird überall dort angewendet, wo der Rinderbestand groß ist und wo noch keine Voraussetzungen bestehen, zur Laufstallhaltung überzugehen.

Für die Farmen, in denen das Vieh in Laufställen gehalten wird, empfiehlt das Ministerium für Landwirtschaft der UdSSR das maschinelle Melken bei einem Bestand ab 400 Tieren in speziellen Gebäuden unter Einsatz von Karussellanlagen.

* Hauptingenieur im Ministerium für Landwirtschaft der UdSSR, Moskau

Anzahl von Melkanlagen

Bei der Wahl der Melkanlage sind die Bedingungen in den einzelnen Wirtschaften unbedingt zu berücksichtigen. Dazu gehören die Anzahl der Kühe unter Einschätzung der perspektivischen Entwicklung, ihre Produktivität, der Stalltyp, die Bauplanung und die Versorgung mit elektrischer Energie. Eine ausschlaggebende Rolle bei der Festlegung der Melkanlagen spielen ökonomische Erwägungen: die Leistungsfähigkeit der Anlage, der Aufwand an materiellen und finanziellen Mitteln je Einheit Endprodukt sowie die Rücklaufzeit der Investitionen. Karussellmelkanlagen sind zwar etwas teurer, doch darf man die Entscheidung über die Anlage nicht ausschließlich von der Höhe der dafür erforderlichen Investitionsmittel abhängig machen. Erst die Gesamtheit der in Betracht kommenden Kennziffern gestattet uns ein Urteil darüber, welche Anlage für die gegebene Wirtschaft am geeignetsten ist und den größten ökonomischen Nutzen zeitigt. — Um das Ausmelken aller Kühe in der laut Tagesplan festgelegten Zeit zu gewährleisten, muß die Durchlaßfähigkeit der Farm exakt ermittelt werden. Die Arbeitsproduktivität beim Melken hängt vor allem von den manuell zu verrichtenden Arbeitsgängen sowie von der Leistung des Melkapparats, bezogen auf eine Kuh, ab. Je weniger Zeit für diese Arbeiten benötigt wird, um so höher ist die Produktivität. Demzufolge liegen die produktionssteigernden Reserven beim Melken in erster Linie in der Senkung des Zeitaufwands für die Handarbeitsgänge, in der Vervollkommnung der Melkapparate und in der Zusammensetzung der Herde. Die weitestgehenden Möglichkeiten zur Automatisierung einzelner Arbeitsgänge und damit zur Steigerung der Arbeitsproduktivität bieten die Melkkarussells.

Melkkarussells erhöhen die Produktivität

Die karussellartigen Melkanlagen sind den anderen Melkrichtungen hauptsächlich dadurch überlegen, daß sie den Prozeß der Milcherzeugung fließend gestalten und eine Reihe von Vorzügen der Fließfertigung in sich vereinigen. Im Ausland werden Melkkarussells gebaut, die gleichzeitig 8 bis 50 Kühe aufzunehmen vermögen. Die in der UdSSR benutzten Anlagen dieser Art sind für 12, 16 und 24 Kühe ausgelegt. In diesem Zusammenhang erhebt sich die Frage, was uns daran hindert, die Zahl der Melkstände auf dem Fließband beliebig zu erhöhen und wo in diesem Falle das Optimum liegt.

Hauptparameter für die Projektierung von Melkkarussells ist der durch die Technologie bedingte Arbeitstakt. Unter Zugrundelegung eines angenommenen optimalen Taktes werden sämtliche Arbeitsplätze in der Fließreihe berechnet, wobei die Zeitdauer der Arbeitsgänge an den einzelnen Punkten mit der Länge des Arbeitstaktes übereinstimmen muß. Beansprucht eine Verrichtung erheblich mehr Zeit als der Takt vorschreibt, so sind dafür zwei Arbeitsplätze vorzusehen. Eine hohe Arbeitsproduktivität kann nur dann als gesichert gelten, wenn der Zeitaufwand an jedem Arbeitsplatz mit dem angenommenen Produktionsrhythmus in Einklang steht.

Der zweite Faktor, der die Hauptparameter einer Fließstrecke bestimmt, ist das Leistungsvermögen der Melker, die Arbeiten in dem ihnen zugewiesenen Abschnitt auszuführen. In den Fließstrecken ist der gesamte Produktionsprozeß in eine Anzahl leichter Operationen zerlegt, die von weniger qualifizierten Arbeitern mit geringerem Kraftaufwand ausgeführt werden können.

Der dritte Faktor schließlich ist die maximale Ausnutzung der Arbeitszeit des Melkers. Zu diesem Zweck muß die Zeit zwischen den einzelnen Verrichtungen auf ein Minimum reduziert werden.

Damit die auf dem Fließband befindlichen Kühe während des maschinellen Melkens beobachtet werden können, müssen sich die Melker innerhalb des von der Fließstrecke beschriebenen Kreises befinden. Diesen Weg beschränken einige Konstrukteure in der DDR, die italienische Gesellschaft SCIA und

mehrere amerikanische Hersteller sowie viele Neuerer und Mitarbeiter von Konstruktionsbüros in der UdSSR. Andere Werke in Italien und den USA haben Melkkarussells entwickelt, auf denen die Tiere mit dem Kopf zur Mitte (radial) stehen und das Fließband über die Mitte verlassen. Bei einer solchen Anordnung der Tiere haben die Melker keine Möglichkeit, den Melkvorgang zu verfolgen.

Stehen die Kühe hintereinander im Kreis (Tandem), dann hat das den Nachteil, daß der Melker — dem Lauf des Fließbands folgend — fortwährend vor- und zurücklaufen muß oder aber auf seinem Platz stehenbleibt und auf den Melkstand mit der nächsten Kuh wartet. Wenn man bedenkt, daß der Arbeitsabschnitt eines Melkers nicht breiter als 900 mm sein darf, so beläuft sich bei einer Länge des Melkstands von 2500 mm der Anteil der produktiven Arbeitszeit auf 36 %, während 64 % des gesamten Zeitaufwands auf Wartezeiten entfallen, sofern das Karussell kontinuierlich läuft. Sowjetische Projektierungs- und Konstruktionsbüros haben bereits mehrere Typen von Melkkarussells mit Tandemordnung entwickelt (Tafel 1). Daraus läßt sich entnehmen, daß die anteilmäßige

Tafel 1. Hauptkennziffern von Karussellmelkanlagen mit Tandemordnung

		DUK-24 ¹	KDU-12 ²	TschKDU ³	KDU-16 ⁴
Anzahl der Stände	[St.]	24	21	20	16
Fließstrecke-Außen-Dmr.	[m]	20	17,38	16,5	13,47
Fließstrecke-Innen-Dmr.	[m]	18,4	15,88	15,0	12,07
Melkstandweg in 20 s bei Umlaufgeschwindigkeit von 0,17 U/min	[m]	3,22	2,77	2,68	2,12
Umfangsgeschwindigkeit der Fließstrecke	[m/s]	0,17	0,15	0,14	0,11
Melksaalgröße	[m ²]	314,16	237,7	213,82	143,13
Fläche eines Standes	[m ²]	13,0	11,3	10,6	8,95
Arbeitstakt-Dauer	[s]	15	17,16	18	22,5
Anzahl der in der 1. Stunde theoretisch zu melkenden Kühe		216	185	180	144

¹ Staatl. Sonderkonstruktionsbüro Kiew, ² Forschungs- und Projektierungsinstitut der Ukraine, ³ Volkswirtschaftsrat Tscheljabinsk, ⁴ Sibirisches Forschungsinstitut für Landwirtschaft

Fläche je Melkstand bei einer Vergrößerung des Gebäudedurchmessers beträchtlich ansteigt; ein mit einem Tier besetzter Stand legt in 20 s eine größere Wegstrecke zurück und der Arbeitstakt wird verkürzt. Führt man aber moderne Schnellmelkapparate ein und gewöhnt die Kühe an eine schnellere Milchhergabe, so besteht die Möglichkeit, bei weniger Melkständen (16 bis 20) — also geringeren Gebäudeabmessungen — und einer Beschleunigung der Laufgeschwindigkeit der Förderplattform auf 0,25 U/min einen Arbeitstakt von 15 bis 13 s festzulegen und stündlich ebenfalls 240 bis 270 Kühe im Karussell zu melken. Auf Melkkarussells von 24 Ständen an sowie bei einer Laufgeschwindigkeit der Plattform von 0,25 U/min und einem Arbeitstakt von 10 s wird die Zeit für das Melken außerordentlich knapp. Ein solcher Produktionsrhythmus läßt sich nur verwirklichen, wenn man die einzelnen Arbeitsgänge automatisiert.

Ist die Arbeit gut organisiert, sind die einzelnen Rindergruppen sorgfältig zusammengestellt, ist ferner das Euter vor dem Betreten des Melkstandes gewaschen und der Milchaustritt erfolgt bereits vor dem Ansetzen der Melkbecher, dann können bei einem Takt von 22,5 s und 16 Ständen stündlich insgesamt 160 Kühe abgemolken werden. Da während der ersten Umdrehung der Plattform — bis alle Stände besetzt sind — kein Tier die Fließstrecke verläßt, weist die Anlage in der ersten Stunde eine Leistung von 144 Kühen auf. Wird die Herde ohne Unterbrechung — angenommen innerhalb 3 h — gemolken, so können über die Fließstrecke (160 · 3) — 16 = 464 Kühe geleitet werden; das bedeutet eine durchschnittliche Leistung von 155 Tieren/h. Unter Berücksichtigung des Ermüdungskoeffizienten der Melker und möglicher Stillstände des Fließbands aus organisatorischen und technischen Gründen ergibt sich eine praktische Durchsatzleistung von 135 bis 140 Kühen/h. Diese Leistung der Melkanlage verringert sich auf 100 bis 105 Kühe, falls die Tiere auf

Grund ihrer physiologischen Eigenschaften die Milch nicht in 6 sondern erst in 8 min abgeben. Melkkarussells können demzufolge nur dann mit dem höchsten Nutzeffekt eingesetzt werden, wenn sie längere Zeit im Betrieb sind und die Kühe nach der Schnelligkeit der Milchabgabe zusammengestellt wurden.

Weiterentwicklung der Melkkarussells

Nach den bei Bau und Einsatz von Versuchsanlagen gewonnenen Erfahrungen haben sowjetische Konstruktions- und Entwurfsbüros in letzter Zeit mehrere Neuentwicklungen vom Melkkarussell herausgebracht. Dabei ging es darum, die Räume für die Melkanlagen zu verkleinern und vor allem den zootecnischen Anforderungen anzupassen, die an ein Melkkarussell gestellt werden.

Nach Abschluß der entsprechenden Untersuchungen entschloß man sich, die Kübe auf dem Melkkarussell bei einer Breite der Plattform von 1580 mm und einer Länge des Melkstands von 2500 mm fischgrätenartig anzuordnen. Die Tiere betreten das Fließband in gerader Richtung und werden in den Ständen so gedreht, daß sie mit dem Kopf nach der mit einem Freßgitter versehenen Krippe zu stehen kommen. Dadurch konnte man den Durchmesser der Fließstrecke erheblich verkleinern, den Metallverbrauch verringern sowie die Baukosten für die Räume selbst senken. In Tafel 2 sind die Hauptkennziffern für Karussellmelkanlagen mit Fischgrätenständen angegeben. Bei der mit einem 2. Preis ausgezeichneten Anlage „Polessje“ benutzte man neben einem mit dem Vakuumsystem verbundenen Massiergerät eine Vorrichtung, die die

Tafel 2. Neuentwicklungen in Melkkarussellanlagen

		KDUE-16	KDU-5
Anzahl der Stände	[St.]	16	26
Fließstrecke-Außen-Dmr.	[m]	8,2	11,5
Fließstrecke-Innen-Dmr.	[m]	5	8
Melksaalgröße	[m ²]	52,8	104
Melkstandfläche	[m ²]	3,3	4,0
Arbeitstakt	[s]	22,5	14
Umfangsgeschwindigkeit der Fließstrecke	[m/s]	0,07	0,09

Maschinenmelken in der UdSSR

In den letzten Jahren wurde das Tempo der Mechanisierung vor allem jener Arbeiten in der Innenwirtschaft, die mit großem Arbeitsaufwand verbunden sind, in der UdSSR beträchtlich gesteigert. Wesentlichen Anteil an dieser Entwicklung bei der Milchgewinnung haben die verschiedenen Ausführungen von Melkeinrichtungen und Melkanlagen, die anschließend in einer kurzen Übersicht dargestellt werden sollen.

1. Universal-Melkanlagen UDS und UDM mit Parallelständen

Sie sind für das Melken auf der Weide und in Koppeln bestimmt, können jedoch auch im Stall benutzt werden. Zu einer Anlage gehören 2 bis 3 Sektionen mit je 4 Melkständen, zwischen denen die Behälter für das Trockenfutter angebracht sind. Die Futtertröge befinden sich an den Ausgangstüren. Die Milch gelangt durch eine Milchleitung aus rostfreiem Stahl oder Aluminium durch einen Milchfilter in den Milchkühler. Aus diesem wird sie mit Vakuumpumpen (Antrieb durch Elektromotoren) in Kannen oder Tanks gepumpt. Die Entereinigung (Abspülen) erfolgt mit speziellen Zerstäubern. Der Futterverteiler sowie das Öffnen

* Allunionsrat der Wissenschaftlich-technischen Gesellschaften der UdSSR, Moskau

Tafel 3. Steigerung der Arbeitsproduktivität

	am Kulplatz		in den Melkständen	
	1	2	3	4
Anzahl der Melker	8	6	4	3
Anzahl der Apparate	16	18	16	16
Anzahl der Kühe je Melker	12,5	16	25	33,3
Melkzeit je Kuh [min]	4,8	3,6	2,4	1,8
Senkung des Arbeitsaufwands im Vergleich zu Verfahren 1 [%]	—	25	50	62,5
Steigerung der Arbeitsproduktivität im Vergleich zu Verfahren 1 [%]	—	28	100	166

1 mit tragbaren Melkapparaten, 2 direkt in die Milchleitung, 3 mit Fischgrätenmelkständen, 4 auf Karussellanlagen

Melkapparate nach dem Abmelken der Tiere automatisch abschaltet. Die Stundenleistung dieser Anlage mit 28 Melkständen in Fischgrätenform bewegt sich zwischen 150 und 250 Kühen.

Die Unionsvereinigung für Agrartechnik und das Ministerium für Landwirtschaft der UdSSR faßten einen gemeinsamen Beschluß über den Bau und die Erprobung von Versuchsmustern der im Ergebnis des Wettbewerbs ausgezeichneten Melkkarussells.

Vergleich der Melkverfahren

Zusammenfassend seien noch einige Betriebsdaten angeführt (Tafel 3), die zeigen sollen, wie die Arbeitsproduktivität bei den verschiedenen maschinellen Melkverfahren steigt (die Angaben beziehen sich auf das Melken von 100 Kühen/h). Der Berechnung der Arbeitskennziffern der Karussellmelkanlage liegt eine Umlaufzeit der Plattform von 8 min zugrunde. Wird die Anzahl der Melkstände auf der Plattform etwas erhöht, dann gelingt es, die Kühe statt in 8 min schon in 6 min abzumelken. Werden die verschiedenen Prozesse automatisiert, dann besteht die Möglichkeit, die Leistung des Melkkarussells auf 180 bis 200 Kühe/h heraufzusetzen und damit die Arbeitsproduktivität zu steigern.

A 5515

G. W. GORNOWESOW, UdSSR*

und Schließen der Türen wird durch die Melkerin vom Arbeitsplatz aus betätigt. Für je vier Sektionen ist 1 Ak vorgesehen, die etwa 25 Kühe in der Stunde abfertigt. Die Anlagen können mit LKW oder Traktor von einem Standort zum andern transportiert werden.

2. Fischgrätenmelkstand „Jolotschka“ oder „Rybja kost“

Dazu gehören 12 oder 16 Stände (DA-16), Einsatz vornehmlich im Laufstall oder auf Koppeln. In den Buchten mit 2, 6 oder 8 Plätzen stehen die Kühe mit einem Winkel von 30° zum Dunggang, an dessen beiden Seiten sich die Tröge befinden. Die Melkstandlänge kann je nach der Größe der Tiere von 2,1 bis 2,6 m reguliert werden. Die Milch fließt durch die allgemeine Milchleitung in die Kühlanlagen bzw. Sammelbehälter. Ein Melker mit Hilfe kann 60 Kühe/h melken.

3. Der Tandem-Melkstand „Prodolnaja“

ist unter den gleichen Arbeitsbedingungen wie die Fischgrätenmelkstände einsetzbar. Die dazu gehörenden 8 bis 12 Sektionen mit je 4 bis 6 Ständen ziehen sich am Dunggang entlang, es werden 3-Takt-Melkapparate verwendet. Auch