

Technologischer Vergleich der Milchgewinnung im Melkkarussell und im Fischgrätenmelkstand

Dr. agr. G. Dietrich, VEB Landbauprojekt Potsdam

Dipl.-Ing. G. Beyersdorfer

Forschungszentrum für Tierproduktion Dummerstorf-Rostock der AdL der DDR, Zweigstelle Clausberg

Der gesetzmäßige Prozeß der Konzentration und Spezialisierung der sozialistischen Produktion ist in der Milchviehhaltung der DDR seit Beginn der siebziger Jahre durch die vorwiegende Errichtung von industriemäßigen Anlagen auf Laufstallbasis mit 1000 bis 2000 Tierplätzen gekennzeichnet. Auch für die Milchgewinnung ergeben sich unter diesen Bedingungen neue und höhere Anforderungen. Vom Melksystem und vom angewendeten Melkverfahren hängen wesentlich die Bewirtschaftungstechnologie, die Stabilität des Produktionsprozesses, die Milchqualität, die Arbeitsproduktivität und besonders auch die Arbeitsbedingungen für das Melkpersonal ab. International werden bei der Laufstallhaltung vorwiegend Melkanlagen in Fischgräten- und Karussellform eingesetzt. Exakte Vergleiche zwischen den in großer Vielfalt im Einsatz befindlichen Melkssystemen beider Formen sind problematisch, da die wichtigsten verfahrenstechnischen Kennwerte nur selten unter vergleichbaren Verhältnissen ermittelt wurden. Weiterhin lassen die meist unzureichenden Angaben zur Verfahrensgestaltung und zur Größe und Qualität des Kuhbestands keine ausreichend sichere Einschätzung über die Effektivität der Melkanlagen und ihre Eignung für industriemäßige Milchproduktionsanlagen zu.

Durch die Inbetriebnahme mehrerer gleichartiger industriemäßiger Milchproduktionsanlagen mit 2000 Tierplätzen in der DDR bestanden erstmals Möglichkeiten zu vergleichenden und grundlegenden melktechnologischen Untersuchungen. Diese wurden unter Praxisbedingungen am Beispiel der Impulsa-Karussellmelkanlage mit 40 Plätzen (MK 40) und eines modifizierten Impulsa-Fischgrätenmelkstands (FGM) M 632 (3 × 2 × 12 Melkplätze) mit tiefliegender, großvolumiger Milchrohrleitung, -automatisch gesteuerten Milchschleusen sowie gerader, gummierter Melkflurkante durchgeführt. Neben üblichen Untersuchungsmethoden wurde ein neuentwickeltes elektronisches Datenerfassungsgerät eingesetzt, mit dessen Hilfe technologische Vorgänge subjektiv unbeeinflusst in datenverarbeitungsgerechter Form aufgezeichnet werden konnten. So waren beispielsweise sowohl im Melkkarussell als auch im Fischgrätenmelkstand langfristige Analysen über den Arbeitsablauf während des Melkprozesses möglich.

Über die in den Melkanlagen ermittelten Ergebnisse und über die speziellen technologischen Probleme wurde jeweils gesondert in früheren Veröffentlichungen [1] [2] [3] berichtet. In diesem Beitrag soll aus melktechnologischer Sicht ein direkter Vergleich zwischen den beiden untersuchten Melkanlagen sowie zwischen den Verfahren angestellt werden.

1. Vergleich zwischen Melkkarussell MK 40 und Fischgrätenmelkstand 3 × 2 × 12

Die wichtigsten technologischen Angaben zu beiden untersuchten Anlagen sind in Tafel 1 enthalten.

Bei der Betrachtung dieser Kennwerte wird zunächst sichtbar, daß beachtliche Unterschiede im Durchsatz und in der Arbeitsleistung bestehen. Die wesentlich geringeren Leistungen beim Melkkarussell liegen in dem hohen Störzeitanteil von 20 bis 30% an der Gesamtmelkzeit begründet. Dieser wird vorwiegend im Nachmelkbereich infolge der Variation der Maschinenmelkdauer und der nicht ausreichenden technologischen Abpufferungsmöglichkeiten bei länger melkenden Kühen verursacht. Zwischen den realisierten Taktzeiten (Umlaufgeschwindigkeit des Melkkarussells) und der erforderlichen Zeitdauer zum Ausmelken der Kühe besteht eine Diskrepanz. So verursachen bereits Kühe mit einer Melkdauer von 7,5 min bei durchaus üblichen Taktzeiten von 0,25 min Störzeiten im Nachmelkbereich. Das fließbandförmige Verfahren im MK 40 kann daher beim derzeitigen Stand der Melktechnik und beim vorhandenen Tiermaterial nicht zur vollen Ausbildung gelangen. Das wird besonders während der praktischen Bewirtschaftung deutlich, wenn Standzeiten im Nachmelkbereich bei mindestens 3 Arbeitskräften (Einfänger, Vormelker, Ansetzer) zu verfahrensbedingten Wartezeiten führen, die je Schicht 1,8 bis 2,4 h je Arbeitskraft betragen können. Im untersuchten Fischgrätenmelkstand dagegen wird der Arbeitszeitfonds voll zur Durchführung der Melkarbeiten genutzt, da immer ein ausreichender Arbeitsvorrat vorhanden ist. Die Variation der Melkdauer der Kühe wird durch die große Melkplatzanzahl kompensiert und behindert den Melkablauf nur unwesentlich. Erst Kühe mit einer Melkdauer über 12 min führen zu Verzögerungen in der rationalen Arbeitsorganisation. Vorteilhaft wirkt sich diesbezüglich das weite Arbeitskraft-Melkzeug-Verhältnis aus, nach dem einer Arbeitskraft im Fischgrätenmelkstand fast die doppelte Melkzeugzahl gegenüber dem Melkkarussell zur Verfügung steht. Dabei ist der Nutzungsgrad der Melktechnik im Fischgrätenmelkstand, bezogen auf die gemolkene Kühe je Melkplatz und Stunde, nur geringfügig niedriger als im Melkkarussell.

Beim Arbeitszeitaufwand je Kuh und Gemelk wurden für beide Anlagen insgesamt annähernd gleiche Werte ermittelt. Dabei muß jedoch berücksichtigt werden, daß beim Melkkarussell in die ermittelten Arbeitszeitaufwendungen nicht die verfahrensbedingten Pausenzeiten, die durch länger melkende Kühe verursacht werden, einbezogen wurden. Einschließlich dieser Zeiten beträgt der Arbeitszeitaufwand je Kuh entsprechend den Arbeitsleistungen 1,97 min und liegt damit weit über dem des Fischgrätenmelkstands. Bedeutsam sind die Unterschiede beim Arbeitsgang Nachmelken. Hier bestanden sowohl zwischen den untersuchten Milchviehanlagen mit Melkkarussell als auch zwischen verschiedenen Arbeitskräften in beiden Melkanlagen z. T. erhebliche Differenzen, die mit den unterschiedlichen Auffassungen und Fertigkeiten bei der Durchführung dieses Arbeitsgangs zusammenhängen. Die im Melkkarussell durchschnittlich höheren Aufwendungen sind verfahrensbedingt. Sie resultieren aus dem hohen Störzeitanteil im Nachmelkbereich. Die Melker bemühen sich, um Unterbrechungen im kontinuierlichen Melkablauf zu vermeiden bzw. so kurz wie möglich zu halten, früher als normal notwendig die Nachmelkhilfen zu beginnen und diese auch intensiver durchzuführen. Außerdem wirkt der Einsatz von 3 Nachmelkern, denen jeweils zur Durchführung des Arbeitsgangs die dreifache Taktzeit zur Verfügung steht und die sie auszufüllen bestrebt sind, einer Senkung des Aufwands für das Nachmelken entgegen.

Die im Fischgrätenmelkstand ermittelten relativ niedrigen Werte entsprechen den laktationsphysiologischen Möglichkeiten beim Einsatz der Impulsa-Physiomatic-Stimulationsautomatik und sind im Vergleich mit anderen Untersuchungen [4] und mit den Werten der Melkkarussells als gut zu beurteilen. Sie zeigen gleichzeitig erhebliche Reserven zur Einsparung von Arbeitszeit bei allen in der Praxis betriebenen Melkanlagen auf, indem weitaus stärker als bisher auf umfangreiche Nachmelkmanipulationen verzichtet werden kann. Daß

Tafel 1. Technologische Kennzahlen zum Melkkarussell MK 40 und zum Fischgrätenmelkstand 3 × 2 × 12

Kennzahl		Melkkarussell MK 40	Fischgrätenmelkstand 3 × 2 × 12
eingesetzte Arbeitskräfte		6 (einschl. Einfänger)	6
Durchsatz	Kühe/h	185	290
Arbeitsleistung	Kühe/AK · h	31	47
Arbeitszeitaufwand	min/Kuh	1,33 (1,97)	1,28
davon für:			
Tierwechsel	min/Kuh	0,25	0,20
Vormelken und Euterreinigen	min/Kuh	0,20	0,26
Ansetzen der Melkzeuge	min/Kuh	0,13	0,13
Nachmelken ¹⁾	min/Kuh	0,65	0,49
Sonstiges ²⁾	min/Kuh	0,15	0,20
spezifischer Durchsatz	Kühe/Melkplatz · h	4,6	4,1
Arbeitskraft-Melkzeug-Verhältnis	—	1:6,7	1:12

1) maschinelles Nachmelken, Melkzeugabnahme, Euterpflege

2) notwendige Nebenarbeiten, verfahrensbedingte Pausen, Störungen im Melkablauf

dazu auch Möglichkeiten im MK 40 bestehen, beweisen Ergebnisse durchgeführter Untersuchungen in Milchproduktionsanlagen beim Einsatz von 2 Nachmelkern, ohne daß Milchleistungseinbußen oder Störungen der Euter Gesundheit nachgewiesen werden konnten.

Hinsichtlich der technischen Funktionssicherheit haben sich beide Melkanlagen unter sehr hohen Auslastungsbedingungen bewährt. Dabei traten allerdings beim Melkkarussell besonders in der Einlaufphase mehr und längere technische Störzeiten als im Fischgrätenmelkstand auf. Bezüglich der Pflege, Wartung und Instandhaltung waren die Aufwendungen für den Fischgrätenmelkstand wesentlich geringer als für das Melkkarussell, was in den unterschiedlichen konstruktiven Lösungen begründet liegt.

Vergleichende wissenschaftliche Untersuchungen zur Einschätzung der Arbeitsbedingungen sind bisher nicht durchgeführt worden. Die bei der Fließbandarbeit im Melkkarussell vermuteten Monotonieerscheinungen wurden teilweise beobachtet, wobei der Monotonie die verfahrensbedingten Wartezeiten entgegenwirken. Allgemein halten Melker die Arbeitsbedingungen im Fischgrätenmelkstand aufgrund der abwechselnden, selbständig beeinflussbaren Tätigkeit für günstiger als im Melkkarussell.

2. Verfahrenstechnischer Vergleich zwischen Melkkarussell und Fischgrätenmelkstand

Zur effektiven Gestaltung von Melkverfahren sind neben den melktechnischen Möglichkeiten die zur ordnungsgemäßen Durchführung der Melkarbeiten notwendigen Arbeitsgänge sowie die den Melkprozeß beeinflussenden Faktoren der Kühe. Unter Beachtung des gegenwärtigen und im Stadium der Forschung befindlichen Standes auf dem Gebiet der Melktechnik müssen folgende Komplexe bei der Verfahrensgestaltung besonders berücksichtigt werden:

Vormelken und Euterreinigung, Ansetzen der Melkzeuge und Nachmelken, Melkzeugabnahme und Euterpflege

Die umfangreichen Arbeitszeitstudien in beiden Melksystemen ergaben (Tafel 2), daß zur Durchführung der Arbeitsgänge 1 und 2 nahezu gleiche Zeitaufwendungen erforderlich sind. Das ist bedingt durch die fast übereinstimmende Arbeitsplatz- und Arbeitsabfugestaltung. Zwischen den einzelnen Durchführungen und Arbeitskräften bestehen Unterschiede, die mit den unterschiedlichen Fertigkeiten des Tiermaterials (Euterform) zusammenhängen. Unter Pkt. 1 wurde bereits auf die beim Arbeitsgang 3 verfahrensbedingt höheren Aufwendungen im MK 40 gegenüber dem Fischgrätenmelkstand hingewiesen. Unter Berücksichtigung der laktationsphysiologischen Erkenntnisse und der praktischen Erfahrungen kann bei der Verfahrensgestaltung von den im Fischgrätenmelkstand realisierten Werten ausgegangen werden. Die Zeitaufwendungen für das maschinelle Nachmelken betragen dabei rd. 0,40 min. Der hohe Variationskoeffizient zeigt, daß dieser Arbeitsgang den Einflüssen durch das Melkpersonal und das Tiermaterial stärker unterliegt.

Zur vergleichenden melktechnologischen Einschätzung wird unterstellt, daß unter der Voraussetzung gleicher technischer Ausrüstung der Arbeitsplätze die notwendigen Zeitaufwendungen für die Arbeitsgänge 1 bis 3 weitgehend verfahrensunabhängig sind.

Die für das karussellförmige Verfahren wich-

Tafel 2. Ausführungszeiten für die Arbeitsgänge beim Melken

Nr.	Arbeitsgang	\bar{x} min	s % %
1	Vormelken/Euterreinigung	0,22	24,1
2	Ansetzen der Melkzeuge	0,13	23,1
3	Nachmelken	0,50	68,7

tige Festlegung der Taktzeit kann unter Berücksichtigung der Variation der Ausführungszeiten und der Übergangszeiten anhand des Arbeitsgangs 1 mit 0,20 bis 0,25 min bestimmt werden. Da die Durchführungszeiten der Arbeitsgänge 2 und 3 nicht voll mit dem günstigsten Taktzeitbereich übereinstimmen und der Arbeitsgang 3 außerdem einer stärkeren Variation unterliegt, tritt ein Abstimmungsverlust auf. Dieser kann beim Einsatz von 3 Nachmelkern und Taktzeiten von 0,25 min je Arbeitstakt immerhin 0,35 min betragen.

Im Fischgrätenmelkstand spielt bei ausreichendem Arbeitsvorrat die Abstimmung zwischen den Arbeitsgängen eine geringere Rolle, da die Durchführungszeiten für alle Arbeitsgänge infolge der Arbeitsweise nicht starr vorgegeben sind.

Beziehungen zwischen Melkdauer und Melkplattzahl

Von besonderer Bedeutung für die Verfahrensgestaltung ist die Melkdauer der Kühe. Davon hängt ab, wieviel Melkplätze für die Durchführung einer effektiven Melkarbeit notwendig sind. Insbesondere muß die Variation der Maschinenmelkzeit berücksichtigt werden. Umfangreiche Erhebungen bei einem repräsentativen Teil der gegenwärtig in der DDR vorhandenen und auf hohem züchterischen Niveau stehenden Milchviehpopulation zeigten, daß die Maschinenmelkzeiten eine große Variationsbreite aufweisen und in enger Beziehung zur Höhe der Milchleistungen stehen. So hatten unter Bedingungen der einminütigen Druckluftstimulation etwa 4% der Kühe eine längere Melkdauer als 9 min, und fast 40% lagen über 6 min.

Die in den Milchproduktionsanlagen üblichen Gruppierungen nach Trächtigkeitsstand, die bei guten Fruchtbarkeitsergebnissen annähernd einer Aufstallung nach dem Laktationsstand entsprechen, bewirken keinen gleichmäßigen Einfluß der Melkdauer auf den Melkprozeß. Von den Gruppen am Laktationsanfang zu den Tieren am Laktationsende nahmen die Melkdauerwerte und deren Variation ab. Daraus resultierte die in den Melkanlagen festgestellte Tendenz der Zunahme des Durchsatzes mit fortschreitendem Laktationsstand der Tiere.

Um die volle Nutzung des Arbeitszeitfonds bei der Durchführung der Arbeitsgänge zu gewährleisten, muß die Bestimmung der notwendigen Melkplattzahl von den Melkdauerwerten der Gruppen am Laktationsanfang ausgehen. Im Melkkarussell wird der Einfluß der Melkdauer und deren Variation ausreichend berücksichtigt, wenn zum Mittelwert der Melkdauer die zweifache Standardabweichung addiert wird. Unter diesen Bedingungen sind in einem Taktzeitbereich von 0,20 bis 0,25 min zur weitgehenden Einhaltung des fließbandartigen Arbeitsprozesses mindestens 60 Melkplätze notwendig. Dann können die beim MK 40 auftretenden Unterbrechungen im Nachmelkbereich kompensiert und eine höhere Effektivität des Handarbeitseinsatzes erreicht werden. Nach theoretischen Berechnungen und unter

Berücksichtigung der praktischen Erfahrungen in verschiedenen Fischgrätenmelkständen ergibt sich hierfür ein optimales Melkplatz-Melkzeug-Verhältnis je Arbeitskraft von 10. Dabei wird meist ein Arbeitsvorrat gesichert, ohne daß unvertretbar lange Blindmelkzeiten auftreten. Allerdings muß der Melker beim Nachmelken die Arbeitsfolge entsprechend der unterschiedlichen Melkdauer der Kühe selbst gestalten. Vom Einfluß des Melkers, von seinen Fertigkeiten und Erfahrungen hängt es daher ab, daß im Arbeitsablauf die Nachmelkarbeiten an den jeweiligen Melkplätzen durchgeführt werden, auf denen die Kühe den fortgeschrittensten Ausmelkgrad aufweisen. Bei dieser Arbeitsorganisation und dem angeführten Arbeitskraft-Melkzeug-Verhältnis bewirken erst Kühe mit einer Melkdauer über 12 min Verzögerungen im Melkablauf.

Unter Beachtung des optimalen Arbeitskraft-Melkzeug-Verhältnisses können verschiedene Varianten von Fischgrätenmelkständen gestaltet werden. Dabei ergeben sich die Grundvarianten mit 2 × 5 Melkplätzen und Einmannbedienung sowie mit 2 × 8 bis 2 × 12 Melkplätzen bei Zweimannbedienung, jeweils mit doppeltem Melkzeugbesatz. Diese Fischgrätenmelkstände können batterieförmig variabel nebeneinandergereiht werden. Melkstände mit über 2 × 12 Melkplätzen sind aufgrund der sich erheblich erhöhenden Tierwechselzeiten nicht zu empfehlen.

Tierwechsel

Beim Verfahrensvergleich muß ebenfalls der Arbeitsgang Tierwechsel beurteilt werden. Dieser wird bei beiden Melksystemen prinzipiell unterschiedlich durchgeführt. Im Melkkarussell vollzieht er sich als Einzelwechsel, im Fischgrätenmelkstand gruppenweise. Bei allen bekannten größeren Melkkarussellanlagen erfordern die konstruktiven Gestaltungen des Ein- und Austriebs eine Arbeitskraft (Einfänger) zur Regulierung des Tierwechsels. Der dazu notwendige Arbeitszeitaufwand entspricht der jeweiligen Taktzeit. Eingewöhnte Tiere benötigen zum Betreten des Melkkarussells rd. 0,10 min. Im Fischgrätenmelkstand unterstützen die Melker den Tierwechsel. Sie führen manuelle Hilfen beim Ein- und Austrieb durch. Je Kuh kann durchschnittlich mit einer Tierwechselzeit von 0,20 min gerechnet werden. Dafür ist jedoch nicht unbedingt die entsprechende Arbeitszeit notwendig, weil im Fischgrätenmelkstand, insbesondere bei Zweimannbedienung, die Möglichkeit besteht, daß eine Arbeitskraft noch vor Vollendung des Tierwechsels mit dem Melken beginnt, während die zweite Arbeitskraft den Eintrieb beendet. Weiterhin sind technische Lösungen bekannt, u. a. schwenkbare Futtertröge und Treibegatter, die den Tierwechsel beschleunigen können.

Im Melkkarussell besteht beim Einzelwechsel die Abhängigkeit von der Taktzeit, die vom Arbeitsgang Vormelken/Euterreinigung bestimmt wird, so daß insgesamt der Arbeitszeitaufwand im Melkkarussell gegenüber dem im Fischgrätenmelkstand höher ist. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß aufgrund der komplizierten Bewegungsabläufe im Melkkarussell der Eingewöhnungsaufwand erheblich größer ist.

Kraftfutterverabreichung

In beiden Melksystemen wird die Kraftfutterverabreichung ermöglicht, die zunächst in Form von Lockfuttergaben den Tierwechselprozeß erleichtert. Die besseren Einzeldosiermöglichkeiten im Melkkarussell sind gegenüber der

Gruppensortierung im Fischgrätenmelkstand als günstig zu bewerten.

Aus melktechnologischer Sicht kann der Vergleich zwischen Melkkarussell und Fischgrätenmelkstand unter Beachtung der dargelegten Einflußfaktoren folgendermaßen eingeschätzt werden:

- Der Zeitaufwand zur Durchführung der Melkarbeitsgänge ist weitgehend verfahrensabhängig.
- Der Einfluß der Variation der Melkdauer erfordert zur effektiven Verfahrensgestaltung ein Melkkarussell mit mindestens 60 Melkplätzen und im Fischgrätenmelkstand ein Arbeitskraft-Melkzeug-Verhältnis von 1:10.
- Im Melkkarussell entsteht durch die Festlegung einer Taktzeit bei einigen Arbeitsgängen ein Abstimmungsverlust, der sich ungünstig auf die Effektivität des Verfahrens auswirkt.
- Der Arbeitszeitaufwand für den Tierwechsel (AK · min je Kuh und Gemelk) ist im Fischgrätenmelkstand geringer. Das wird u. a. durch die besseren Eingewöhnungsbedingungen bewirkt.
- Beide Melksysteme besitzen annähernd gleiche melktechnologische Möglichkeiten, die jedoch im Melkkarussell wegen der stärkeren Abhängigkeit der einzelnen Einflußfaktoren schwieriger nutzbar sind. Bei entsprechender Verfahrensgestaltung sind im Fischgrätenmelkstand Arbeitsleistungen von 47 bis 50 Kühe/AK · h und im Melkkarussell von 40 bis 45 Kühe/AK · h erreichbar.

Weitere melktechnologische Verbesserungen sind nur über Mechanisierungs- und Automatisierungslösungen für die Durchführung von Arbeitsgängen zu erzielen. Unter Berücksichtigung der Tendenzen in der Forschung und Entwicklung können die angestrebten technischen Neuentwicklungen sowohl im Fischgrätenmelkstand als auch im Melkkarussell gleich wirksam eingesetzt werden. Die Vorteile des fließbandförmigen Verfahrens beim Melkkarussell stellen sich erst dann ein, wenn das Automatisierungsniveau einen Stand erreicht hat, bei dem die Arbeitskräfte nur noch Kontrollfunktionen ausüben, der subjektive Einfluß und der Einfluß des Tiermaterials auf ein Minimum reduziert sind, also dann, wenn die typische Fließbandtechnologie ermöglicht wird. Solange dieser Stand nicht erreicht ist, besitzt der Fischgrätenmelkstand melktechnologische Vorteile.

Darüber hinaus müssen bei der Bewertung beider Melksysteme die Beurteilung der Arbeitsbedingungen und der Verfahrensökonomie mit herangezogen werden.

Unter hohen Auslastungsbedingungen und bei dem erforderlichen intensiven Arbeitsablauf werden allgemein hohe physische und psychische Anforderungen an das Melkpersonal gestellt. Dabei sind im Melkkarussell bei voller Entfaltung der Fließbandarbeit und niedrigen Taktzeiten Probleme der Monotonie zu erwarten. Im Fischgrätenmelkstand liegen diesbezüglich günstigere Verhältnisse vor, da die Tätigkeiten abwechseln und der Rhythmus von den Arbeitskräften selbst bestimmt werden kann. Hinsichtlich der Qualifikation und den Fertigkeiten des Melkpersonals bestehen für beide Systeme hohe Anforderungen, wobei diese beim Fischgrätenmelkstand wegen der individuell stärkeren Einflußnahme noch höher liegen. Beim gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse und praktischen Erfahrungen müssen die Arbeitsbedingungen im Fischgrätenmelkstand als günstiger eingeschätzt werden. Für den Einsatz des Melkkarussells sind bauseitig und aufgrund der komplizierten Ausrüstungstechnik gegenüber Fischgrätenmelkständen höhere Investitionen erforderlich. Daraus, sowie aus dem geringeren Pflege- und Wartungs- und Energieaufwand, resultieren beim Fischgrätenmelkstand um etwa 20% niedrigere Verfahrenskosten im Vergleich zum Melkkarussell. Günstig sind außerdem der geringere Materialbedarf, die besseren Rekonstruktionsmöglichkeiten, die günstigeren Verschleißverhältnisse sowie die variablen Einsatzmöglichkeiten des Fischgrätenmelkstands.

3. Zusammenfassung

Die beim Einsatz des Melkkarussells MK 40 und eines Fischgrätenmelkstands mit $3 \times 2 \times 12$ Melkplätzen unter praktischen Bedingungen in 2000er-Milchproduktionsanlagen ermittelten technologischen Ergebnisse wurden verglichen. Gegenüber dem Fischgrätenmelkstand liegen der Durchsatz und die Arbeitsleistung beim MK 40 um 34% niedriger. Die schlechteren Leistungen des MK 40 resultieren hauptsächlich aus dem nicht vorhandenen technologischen Puffer, der die Variation der Melkdauer der Kühe berücksichtigt. Deshalb treten erhebliche Störzeiten im Nachmelkbereich auf. Beim Arbeitszeitaufwand je Kuh und Gemelk bestehen zwischen den Anlagen nur geringe Unterschiede. Wegen des vorwiegenden Einsatzes von 3 Arbeitskräften im Nachmelkbereich ist der Aufwand im MK 40 für das Nachmelken höher als im Fischgrätenmelkstand. In technischer Hinsicht haben sich beide Melkanlagen bewährt, wobei im Melkkarussell der Pflege-, Wartungs-, Energie- und Instandhaltungsaufwand größer ist. Der grundsätzliche Vergleich zwischen karus-

selförmigen Melkanlagen und Anlagen in Fischgrätenform ergibt, daß für beide Systeme annähernd gleiche melktechnologische Möglichkeiten bestehen, die jedoch beim Melkkarussell schwieriger auszuschöpfen sind. Zur Gestaltung eines effektiven Arbeitsablaufs und zur Kompensation der Variation der Melkdauer ist ein Melkkarussell mit mindestens 60 Melkplätzen und beim Fischgrätenmelkstand ein Arbeitskraft-Melkzeug-Verhältnis von 1:10 erforderlich. Dabei können im Fischgrätenmelkstand Arbeitsleistungen von 47 bis 50 Kühe/AK · h und im Melkkarussell 40 bis 45 Kühe/AK · h realisiert werden. Der Tierwechsel ist im Melkkarussell arbeitsaufwendiger und belastet das karussellförmige Verfahren stärker als das Verfahren im Fischgrätenmelkstand. Hinsichtlich Bau- und Ausrüstungsaufwand, Pflege und Wartung, Energiebedarf sowie Materialeinsatz besitzt der Fischgrätenmelkstand Vorteile. Daraus und aus den etwas höheren Arbeitsleistungen ergeben sich für den Fischgrätenmelkstand um rd. 20% niedrigere Verfahrenskosten. Außerdem weist er bessere Rekonstruktionsmöglichkeiten sowie günstigere Verschleißverhältnisse auf und ist variabel einsetzbar. Insgesamt ist das Melksystem in Fischgrätenform aus verfahrenstechnischer Sicht beim gegenwärtigen Stand der Technik günstiger zu beurteilen als das karussellförmige Melksystem.

Literatur

- [1] Dietrich, G.; Schwiderski, H.: Möglichkeiten zur Rationalisierung der Milchgewinnung im IMPULSA-Melkkarussell M 691-40. Tierzucht 29 (1975) H. 4, S. 166—169.
- [2] Dietrich, G.; Schwiderski, H.: Einige technologische Gesichtspunkte zum Melken im Melkkarussell. agrartechnik 25 (1975) H. 2, S. 66—69.
- [3] Beyersdorfer, G.; Knopp, T.: Ergebnisse des Einsatzes von Fischgrätenmelkständen (FGM) in einer 1900er-Milchviehanlage. Tierzucht 31 (1977) H. 5, S. 216—218.
- [4] Unverricht, A.; Zipper, J.: Betrachtungen zur Berechnung der Arbeitsleistung für Verfahren der Milchgewinnung. agrartechnik 26 (1976) H. 9, S. 435—437. A 1701

Aus dem Bildungsprogramm der KDT 1978:

Lehrgang für Energetiker der Landtechnik

Zielstellung:

- Information über den Aufbau und die Organisation der Energiewirtschaft in der DDR sowie über die Stellung der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft in diesem System
- Vermittlung der wichtigsten gesetzlichen Bestimmungen des Energierechts und von Hinweisen zur Leitung und Planung der Energiewirtschaft.

In den Weiterbildungsveranstaltungen werden Grundkenntnisse zur Durchsetzung einer rationalen Energieanwendung und -umwandlung vermittelt.

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Volkswirtschaftliche Bedeutung der rationalen Energieanwendung in Klein- und Mittelbetrieben
- Organisation, Leitung und Planung der Energiewirtschaft
- Technisch-technologische und technisch-ökonomische Grundkenntnisse.

Teilnehmerkreis:

Energiebeauftragte, Verantwortliche aus KAP, VEB KfL, LPG, VEG, Gartenbaubetrieben und ACZ.

Termin: I. und II. Quartal 1978

Dauer: 40 Stunden (internatsmäßig).

Anmeldungen und Delegierungen sind an den Bezirksvorstand der KDT Frankfurt (Oder), 12 Frankfurt (O.), Ebertusstr. 2, zu richten.

AK 1812