

Variabilität des Tiermaterials als spezifische Bedingung für die Fließfertigung bei der Milchgewinnung

Dr. agr. W. Ebendorff, Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck der AdL der DDR

1. Problemstellung

Die Tierproduktion unterscheidet sich von der Industrieproduktion vor allem dadurch, daß die Haustiere als Arbeitsmittel und Arbeitsgegenstände gegenüber toten Objekten oder Mikroorganismen einige Besonderheiten aufweisen, die sich merklich auf den technologischen Prozeßablauf auswirken. Viele für das Produktionsergebnis entscheidende Vorgänge innerhalb des Organismus sind noch nicht ausreichend bekannt oder im Produktionsprozeß nicht mit vertretbarem Aufwand meßbar. Weiterhin besteht ein hohes Eigenregulationsvermögen. Deshalb ist auch hier die Prozeßsteuerung mit Computereinsatz bisher nicht rentabel anwendbar. In der Rinderproduktion wirkt sich besonders der Faktor aus, daß die zur Reproduktion dienenden Individuen bis auf Ausnahmen zugleich eine volle Produktion bringen müssen. Das erfordern die gegenüber Kleintieren und Schweinen sehr geringe Anzahl an Nachkommen je Zeiteinheit, das lange Generationsintervall und der hohe Individualwert. Die Reproduktion muß ständig auf qualitativ erweiterter Stufe erfolgen, die jeweils nächste Generation soll der vorhergehenden in ihren Leistungseigenschaften möglichst weit überlegen sein. Entsprechend den Methoden der Rinderzucht verlangt das als Vorbedingung eine möglichst hohe Variation des Tiermaterials. Die züchterische Reproduktion „lebt“ gewissermaßen von der Variation. In der reinen Produktionssphäre ist dagegen die Variation unerwünscht. Große Partien einheitlicher Erzeugnisse mit zugesicherten Eigenschaften sind eine Forderung der industriemäßigen Produktion. Weiterhin sind Projektanten, Technologen und vor allem auch Produzenten von Ausrüstungen für Rinderanlagen an einer weitestgehenden Vereinheitlichung des Tiermaterials im Interesse der Serienfertigung und der Stetigkeit technologischer Prozesse interessiert. Das Optimum, d. h. der für die gesamte Produktionskette einschließlich produktionsmittelliefernder Industrie volkswirtschaftlich günstigste Kompromiß, muß durch die gegenseitige Abstimmung und Angleichung der Forderungen von Züchtern, Konstrukteuren und Technologen gefunden werden. Das erfordert eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit, wenn man vorteilhafte Lösungen finden will. Besonders störend wirkt sich eine hohe Variation in der Fließfertigung aus. In der Tierproduktion ist die Fließfertigung bisher nur bei der Milchgewinnung mit dem Melkkarussell realisiert worden. Über die Variation des Kuhmaterials bei der fließbandförmigen Milchgewinnung und die sich abzeichnenden Möglichkeiten zur Einschränkung ihrer negativen Auswirkung auf den Prozeßablauf soll nachfolgend berichtet werden.

2. Grundlagen der Fließfertigung mit dem Melkkarussell M 691-40

Die Fließfertigung ist eine „örtlich fortschreitende, zeitlich bestimmte, lückenlose Folge von Arbeitsgängen, die in einer Fließstraße durchgeführt werden“ [1]. Im Bild 1 ist

die Fließstraße „Melkkarussell M 691-40 (MK 40)“ dargestellt. In der DDR ist fast ausschließlich dieser Typ verbreitet, worauf sich auch die eigenen Untersuchungen beziehen.

Bei der Fließfertigung mit dem MK 40 wirken die Arbeitskraft (Mensch) und das Arbeitsmittel (Melkmaschine) auf den Arbeitsgegenstand (Kuh bzw. Euter) ein. Aus darstellungsmethodischen Gründen wird nachfolgend für Arbeitskraft und Arbeitsmittel als Oberbegriff die Bezeichnung „Wirkungsfaktor“ verwendet. Bei der Fließfertigung findet eine Arbeitserlegung statt, wobei die einzelnen Arbeitsgänge aufgliedert und so hintereinandergeschaltet werden, daß jeder Leerlauf beseitigt wird. Die Verlustzeiten, d. h. die Wartezeiten innerhalb der Schritfolge, sollen auf ein durch technische Störungen bedingtes Minimum begrenzt sein. Die Durchlaufzeit bzw. Umlaufzeit soll dabei gleich der Summe der Dauer der einzelnen Arbeitsgänge sein. Das trifft für das Melkkarussell nicht zu. Etwa 25% Stillstands- bzw. Störzeiten müssen nach den vorliegenden Erfahrungen gegenwärtig als normal betrachtet werden [2 bis 9]. Zunächst treten bei der Beschickung und Entnahme Störungen auf, da sie nicht wie bei toten Arbeitsgegenständen zwangsläufig mit Transportmitteln erfolgen, sondern vom Arbeitsgegenstand Kuh selbst aktiv durchgeführt werden müssen. Das verursacht jedoch nur etwa 10% der Stillstandszeiten. Etwa 85% der Stillstandszeiten werden durch die Variation der Dauer bestimmter Arbeitsgänge verursacht. Nur etwa 5% entfallen auf technische Störungen. Weiterhin ist eine Lücke im Ablauf der Arbeitsgänge in Gestalt des Programmschritts Melkzeugruhezeit der Melkautomatik „Physiomatik“ des MK 40 (in Tafel 1 sind die Programmschritte der „Physiomatik“ erklärt), wenn sich das Melkzeug nach dem Versiegen des Milchflusses im Ruhezustand am Euter befindet, von vornherein eingepplant.

3. Variation der Operativzeiten und ihr Einfluß auf den Durchsatz

In Tafel 2 ist der Prozeßablauf beim MK 40 zusammengefaßt. Die Dauer der Arbeitsgänge 2, 5, 14 und 16 ist durch die Umlaufgeschwindigkeit fest vorgegeben. Diese Arbeitsgänge sind keine Störquellen, so daß sie bei der Untersuchung der Variation nicht zu berücksichtigen sind. Die Arbeitsgänge 1 und 15 sind zwar Störquellen, da sie jedoch nur rd. 10% der Stillstandszeiten verursachen, sollen sie — wie auch die technischen Störursachen — im Rahmen dieser Problematik keine spezielle

Beachtung finden. Der durch die Variation der Arbeitsgänge 9 und 11 verursachte Überbrückungsarbeitsgang 10 ist in diesem Zusammenhang ebenfalls nicht von Interesse. Zur Untersuchung der Variation der Dauer der übrigen Arbeitsgänge wurde es als zweckmäßig und sinnvoll erachtet, sie folgendermaßen zusammenzufassen:

- Wirkungsfaktor Arbeitskraft (vgl. Bild 1)
 - Vorgemelk prüfen und Euter reinigen (AK 1)
 - Euter abtrocknen und Melkzeug ansetzen (AK 2)
 - Nachmelken, Melkzeug abnehmen, Recorder leeren und Euter kontrollieren (AK 3, 4 und 5)
- Wirkungsfaktor Arbeitsmittel (Maschine)
 - Maschinell melken mit und ohne Stimulation.

Tafel 2. Prozeßablauf beim MK 40 (Reihenfolge, Bezeichnung und mittlere Dauer der Arbeitsgänge je Umlauf)

Vorgaben: Umlaufzeit 13,33 min, Laufzeit 10,00 min (je Umlauf), Stillstandszeit 3,33 min (je Umlauf), Durchsatz 180 Kühe/h

Lfd. Nr.	Bezeichnung	Dauer min	Bemerkungen
1.	„Beschickung“	0,50	Kuh betritt das Melkkarussell
2.	Transport des AG zu AK 1	0,50	AG Arbeitsgegenstand Kuh
3.	Vorgemelk prüfen	0,10	Wirkungsfaktor AK 1
4.	Euter reinigen	0,15	
5.	Transport des AG zu AK 2	0,25	
6.	Euter abtrocknen	0,10	Wirkungsfaktor AK 2
7.	Melkzeug ansetzen	0,15	
8.	Maschinell melken mit Stimulation	1,00	Wirkungsfaktor Maschine
9.	Maschinell melken ohne Stimulation	5,00	
10.	Melkzeugruhe	1,50	
11.	Maschinell nachmelken	0,80	Wirkungsfaktor AK 3, 4 und 5
12.	Melkzeug abnehmen	0,10	
13.	Recorder leeren und Euter kontrollieren	0,10	
14.	Transport des AG zum Auslaß	1,83	
15.	„Entnahme“	0,50	Kuh verläßt das Melkkarussell
16.	Wegstrecke zwischen Ein- und Auslaß	0,75	
Gesamt		13,33	

Tafel 1. Programmschritte der Melkautomatik „Physiomatik“

Bezeichnung	Steuerung	Unterdruck kPa	Überdruck kPa	Pulsation
Melkzeugansetzzeit	zeitabhängig (0,3 min)	51	—	ja
Stimulationszeit	zeitabhängig (1 min)	51	59	ja
Maschinenhauptmelkzeit	milchflußabhängig	51	—	ja
Melkzeugruhezeit	durch Melker	51	—	nein
Maschinennachmelkzeit	durch Melker	51	—	ja

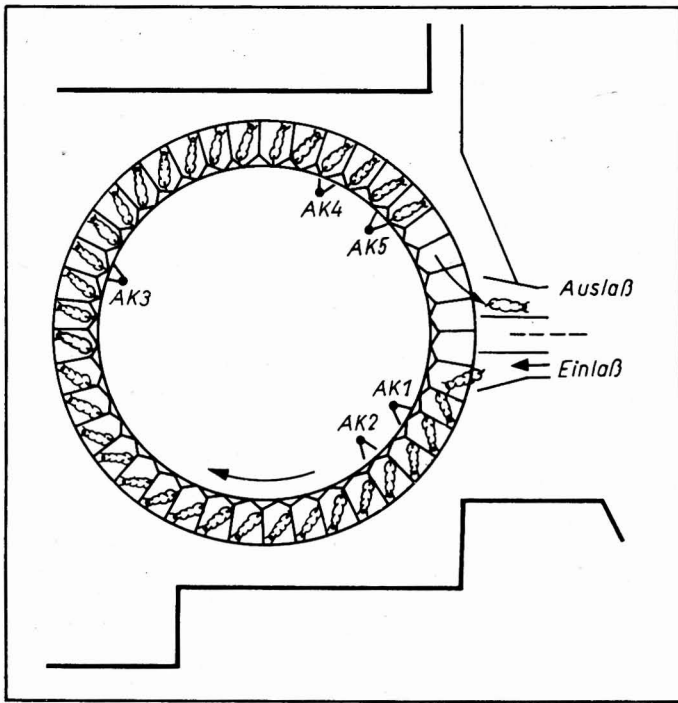


Bild 1. Fließstraße Melkkarussell M 691-40 (MK 40)

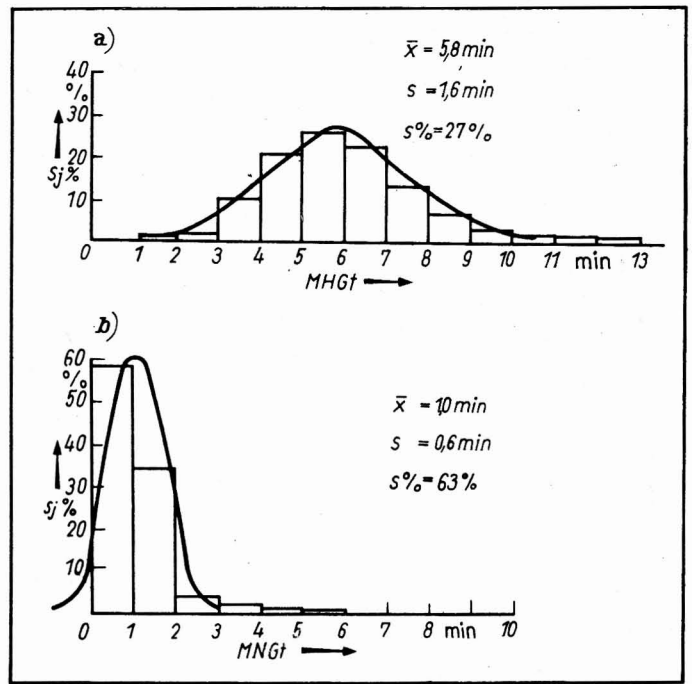


Bild 3. Verteilung von Operativzeiten beim Milchzug mit dem MK 40;
a) Maschinenhauptmelkzeit MHGt
b) Maschinennachmelkzeit MNGt

Tafel 3. Variation des Arbeitsgegenstands und der Wirkungsfaktoren beim MK 40

Arbeitsgang	Variationskoeffizient		Arbeitsgeg. s% _{inn.}	Wirkungsfaktor s% _{zw.}
	Arbeitsgeg. s% _{inn.}	Wirkungsfaktor s% _{zw.}		
Wirkungsfaktor Arbeitskraft	Kollektiv 1 (7 AK)¹⁾		Kollektiv 2 (16 AK)	
Vormelken und Euter reinigen	19	20	31	23
Euter abtrocknen und Melkzeug ansetzen	27	15	30	14
Nachmelken, Melkzeug abnehmen und Euter kontrollieren	80	34	61	52
Wirkungsfaktor Arbeitsmittel	Melkkarussell 1		Melkkarussell 2	
Maschinell melken	23	4	26	7

1) errechnet nach Angaben von Dietrich [5]

Die zur Durchführung eines Arbeitsgangs benötigte Zeit ist die Operativzeit. Die Variation der Operativzeiten ist durch die beiden Ursachenkomplexe „Variation der Beschaffenheit der Arbeitsgegenstände“ und „Variation der Beschaffenheit der Wirkungsfaktoren“ bedingt. Arbeitsgegenstand ist die Kuh bzw. das Euter, Wirkungsfaktoren sind die Arbeitskraft und das Arbeitsmittel (Maschine). In den nachfolgenden Darlegungen wird die Maschine

nur dann als eigenständiger Wirkungsfaktor gewertet, wenn sie selbsttätig arbeitet; wird sie vom Menschen bedient, gilt dieser als Wirkungsfaktor. Das ist beim Nachmelken der Fall. Zur Quantifizierung der Variation wurde der Variationskoeffizient s% herangezogen. Der Variationskoeffizient innerhalb der Wirkungsfaktoren s%_{inn.} charakterisiert die Variation des Arbeitsgegenstands, der Variationskoeffizient

zwischen den Wirkungsfaktoren s%_{zw.} die der Wirkungsfaktoren selbst. Die Errechnung erfolgt nach folgenden Gleichungen:

$$s_{inn.} = \sqrt{\frac{\sum_{ij} x_{ij}^2 - \frac{(\sum_i x_i)^2}{n_i}}{n_i - m}} \quad (1)$$

$$s_{zw.} = \sqrt{\frac{\sum_i \bar{x}_i^2 - \frac{(\sum_i \bar{x}_i)^2}{m}}{m - 1}} \quad (2)$$

$$s^0_{/0inn.} = \frac{s_{inn.} \cdot 100}{\sum_i n_i \cdot \bar{x}_i} \quad (3)$$

$$s^0_{/0zw.} = \frac{s_{zw.} \cdot 100}{\sum_i \bar{x}_i} \quad (4)$$

x_{ij} Operativzeit des Wirkungsfaktors i am Arbeitsgegenstand j (i = 1, ..., m; j = 1, ..., n_i)

$$n_i = \sum_j n_{ij}; \quad x_i = \sum_j x_{ij}; \quad \bar{x}_i = \frac{x_i}{n_i}$$

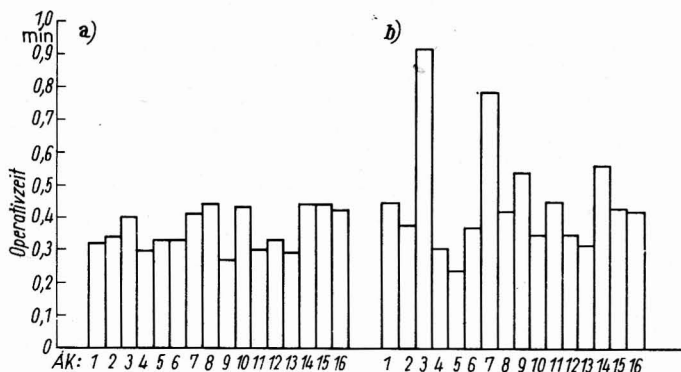


Bild 2
Variation von Operativzeiten beim Melken, von verschiedenen Arbeitskräften ausgeführt
a) Vormelken, Euter reinigen, Melkzeug ansetzen
b) Nachmelken, Melkzeug abnehmen, Euterkontrolle

In Tafel 3 sind die Variationskoeffizienten angegeben, die anhand der Daten von 2 Kollektiven sowie von 2 MK-40-Anlagen errechnet wurden. Bei den vom Menschen durchzuführenden Arbeitsgängen sind die Koeffizienten mittel bis sehr hoch und die Differenzen zwischen s%_{inn.} und s%_{zw.} zumeist relativ gering. Beim Arbeitsmittel Maschine dagegen sind die Koeffizienten des Wirkungsfaktors sehr niedrig und damit wesentlich kleiner als die des Arbeitsgegenstands Kuh. Das entspricht auch voll der Erwartung, denn die einzelnen

Tafel 4. Mittelwerte und Variation von Arbeitsgängen beim MK (Richtwerte nach eigenen Messungen und Ergebnissen verschiedener Autoren [5, 6, 8, 9, 10, 11])

	\bar{x} min	s min	s% %
Vormelken und Euter reinigen	0,25	0,08	30
Euter trocknen und Melkzeug ansetzen	0,25	0,08	30
Maschinell melken	6,00	1,80	30
Maschinell nachmelken, Melkzeug abnehmen, Recorder leeren und Euter kontrollieren	1,00	0,75	75

Melkaggregate dürfen sich in ihren Arbeitsparametern nicht wesentlich unterscheiden. Beim Wirkungsfaktor Arbeitskraft ist die Höhe der Koeffizienten von der Art des Arbeitsgangs abhängig. So ist z. B. der Arbeitsgang „Euter abtrocknen und Melkzeug ansetzen“ hinsichtlich des Umfangs, der durchzuführenden Handgriffe und des Arbeitsziels eine eindeutig vorgegebene Arbeitsaufgabe, während beim Nachmelken der Zeitpunkt des Erreichens des Arbeitsziels weitgehend vom subjektiven Ermessen der Arbeitskraft abhängig ist. Das Arbeitsziel heißt: Euter ist entleert. Dieser

Zeitpunkt ist jedoch im normalen Melkprozeß nicht objektiv meßbar und nur mit großer Ungenauigkeit subjektiv kontrollierbar. Er wird vom Melker nach visueller Beurteilung des Milchflusses und taktiller Einschätzung des Euterentleerungsgrades ermittelt. Dementsprechend sind die Variationskoeffizienten der Arbeitsgänge „Vormelken und Euter reinigen“ sowie „Euter abtrocknen und Melkzeug ansetzen“ relativ niedrig mit geringen Differenzen zwischen den Melkerkollektiven, während sich beim Arbeitsgang „Nachmelken, Melkzeug abnehmen und Euter kontrollieren“ hohe Werte mit beträchtlicher Differenz zwischen den Kollektiven zeigen. Das Bild 2 bringt diese Variation optisch zum Ausdruck. Hieraus erklärt sich auch, daß rd. 85% der Stillstandszeiten durch den Nachmelkbereich verursacht werden und vorrangig hier nach Möglichkeiten zur Einschränkung der Variation gesucht werden muß. Daneben ist die Variation des Arbeitsgangs „Maschinell melken“ zu beachten. Zwar ist s%_{inn.} etwa von der gleichen Größenordnung wie bei den Eutervorbereitungsarbeiten, jedoch ist der Absolutwert der Streuung beachtlich (Tafel 4).

Neben den Variationskoeffizienten ist der Verteilungstyp wichtig zur Charakterisierung der Variation. Im Bild 3 sind die empirische Verteilung und die theoretische Normalverteilung

der Operativzeiten des Milchentzugsprozesses dargestellt.

Die Maschinenhauptmelkzeit MHGt weist eine angenäherte Normalverteilung auf, während die Nachmelkzeit MNGt deutlich schief verteilt ist.

Die unproduktiven Arbeitsgänge 10 und 14 (Tafel 1) werden vorrangig durch die Variation der Operativzeiten MHGt und MNGt in ihrer Dauer beeinflußt. Sie beanspruchen durchschnittlich 25% der Umlaufzeit. Theoretisch ließe sich also bei Ausschaltung dieser Variation der Durchsatz von 180 auf 240 Kühe/h erhöhen. Dieser Verlust kann als wesentliche Ursache dafür angesehen werden, daß beim Melken das Fließverfahren im Durchsatz bisher keine Vorteile gegenüber dem diskontinuierlichen Verfahren Fischgrätenmelkstand brachte. Nach zahlreichen eigenen Messungen und Angaben in der Literatur [5, 6, 7, 9, 11] beträgt der Durchsatz je Melkbucht einheitlich 4 bis 5 Kühe/h bei beiden Melkstandarten.

4. Möglichkeiten zur Einschränkung der Variation und zur Minderung ihrer negativen Auswirkung

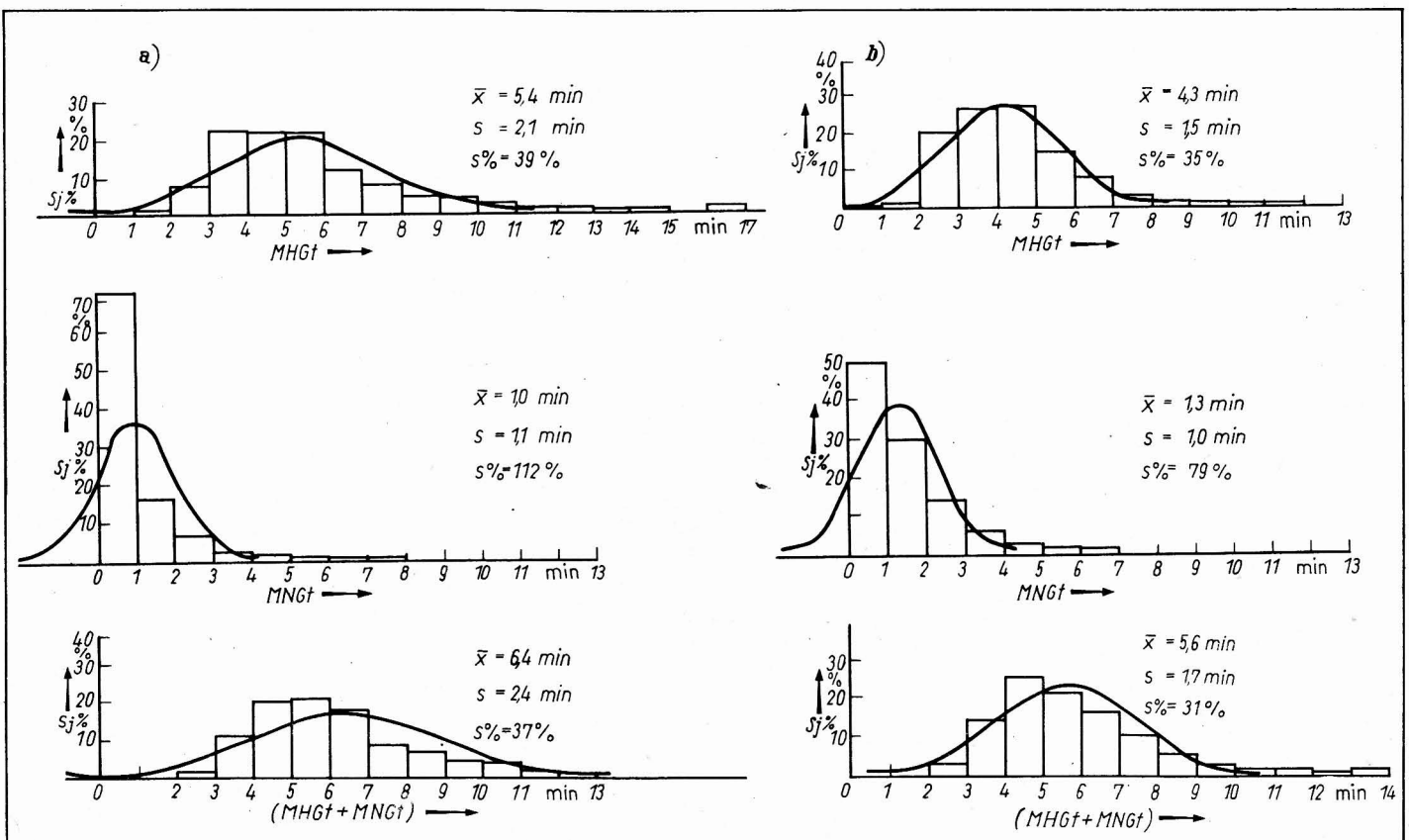
Um auch die in der Industrie eindeutig nachgewiesenen prinzipiellen Vorteile der Fließfertigung, die beim Melkarussell durch die Variation der Beschaffenheit des Arbeitsgegenstands Kuh nicht zum Tragen kommen, nutzen zu können, muß es Aufgabe der Forschung sein, Möglichkeiten zur Einschränkung der Variation und/oder Minderung ihrer negativen Auswirkung zu erkunden und in der Praxis wirksam zu machen. In dieser Hinsicht zeichnen sich gegenwärtig folgende Möglichkeiten ab:

- Verkürzung der Operativzeiten MHGt und MNGt
- Durch Verlängerung des Saugtaktes und/

Tafel 5. Einfluß des Pulsverhältnisses (1:1 gegenüber 3:1) auf Operativzeiten beim Melken

Operativzeit	1:1 absolut		3:1 absolut		3:1 relativ (1:1 \triangleq 100)	
	\bar{x} min	s min	\bar{x} min	s min	\bar{x} %	s %
Maschinenhauptmelkzeit	6,57	1,90	5,23	1,29	79,6	67,9
Maschinennachmelkzeit	1,50	0,99	1,23	0,66	82,0	66,7
Maschinengesamtmelkzeit	8,07	2,08	6,46	1,40	80,0	67,3

Bild 4. Verteilung von Operativzeiten beim Milchentzug; a) ohne automatisches Nachmelken, b) mit automatischem Nachmelken



oder Erhöhung des Vakuums der Melkmaschine lassen sich die Milchfließgeschwindigkeit steigern und die Variation senken. Tafel 5 zeigt diesbezügliche eigene Untersuchungsergebnisse [12]. Es ist erkennbar, daß sich bei verlängertem Saugtakt vor allem die Streuung beachtlich verringert. Die französische Prüfinstitution INRA konnte allerdings bei der Prüfung von Viertelmelkmaschinen der Firmen Impulsa (Pulsverhältnis 1:1) und Gascoigne (Pulsverhältnis 3:1) keine signifikanten Mittelwertdifferenzen finden [13]. Da auch die Problematik der Eutergesundheit bei verlängertem Saugtakt noch nicht ausreichend geklärt ist, sind vor einer Praxiseinführung weitere Forschungsarbeiten erforderlich.

— Zuordnung einer Nachbehandlungsstrecke zum Melkkarussell

Kohlschmidt [14] und Brehme [15] installierten im Bereich des Auslasses eines Melkkarussells zwei stationäre Melkbuchten. Sämtliche Kühe, die kurz vor dem Auslaß noch eine längere Melkzeit erwarten ließen, wurden in diese Buchten geleitet und dort fertig ausgemolken. Der mittlere Durchsatz konnte durch diese Maßnahme von 195 auf 215 Kühe/h gesteigert werden. An der Vorbereitung zur Überführung dieses Ergebnisses in die Praxis wird gegenwärtig gearbeitet.

— Automatisierung des Nachmelkens

Bei der gegenwärtig im Entwicklungsstadium befindlichen Automatisierung des Nachmelkens entfällt die unproduktive

Melkzeugruhezeit. Auf „Maschinell melken“ folgt mit Hilfe milchfließabhängiger Steuerung unmittelbar ein automatisches Nachmelken. Neben einer Melkdauerverkürzung und der Ausschaltung des o.g. subjektiven Faktors beim Nachmelken wird eine Verringerung der Variation erreicht (Bild 4).

— Selektion des Tiermaterials

Die Selektion von Kühen mit geringer Milchfließgeschwindigkeit und ungünstiger Euterform oder ihre Zusammenstellung zu einer Sondergruppe senkt die Variation innerhalb der Melkgruppen. Diese Maßnahme ist gegenwärtig in der Praxis verbreitet.

Literatur

- [1] Brockhaus ABC Naturwissenschaft und Technik. Leipzig: VEB F. A. Brockhaus Verlag 1968.
- [2] Kehr, K.: 2. Zwischenbericht über die Erprobung der Beispielsanlage für Milchvieh in Dedelow. Institut für Rinderproduktion Iden-Rohrbeck, Bericht 1969 (unveröffentlicht).
- [3] Schleitzer, G.: Lehrbriefmanuskript zur Ausbildung von Erstarbeitskräften in industriemäßig produzierenden Anlagen der Rinderwirtschaft. Bildungszentrum Dedelow 1971 (unveröffentlicht).
- [4] Katzer, F.; Ruppert, P.: Untersuchungen und Vorschläge für eine rationelle Gestaltung des Melkablaufs im Karussellmelkstand M 691-40. agrartechnik 22 (1972) H. 8, S. 355—358.
- [5] Dietrich, G.: Untersuchungen zum Melken im Fließsystem am Beispiel der Impulsa-Karussellmelkanlage M 691-40. Universität Rostock, Dissertation 1974.
- [6] Brehme, U.: Untersuchungen zur fließbandför-

migen Milchgewinnung unter industriemäßigen Produktionsbedingungen. AdL der DDR, Dissertation 1974 (unveröffentlicht).

- [7] Bilibin, E. B.: Analis struktury prostojev doil'nogo konvejera (Analyse der Struktur der Störungen beim Melkkarussell). Mechanizacija i elektrifikacija soc. sel'sk. hoz. (1977) H. 1, S. 35—37.
- [8] Ebendorff, W.; Ripcke, D.: Untersuchungen zur Durchsatzleistung des Melkkarussells M 693-40. Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim, Bericht 1977 (unveröffentlicht).
- [9] Zipper, J.; Hauswald, G.; Richter, B.; Unverricht, A.: Untersuchungen über technologische Grundlagen und Bewertungsmaßstäbe zur Optimierung automatisierter Milchgewinnungsverfahren. Karl-Marx-Universität Leipzig, Forschungsabschlußbericht 1973 (unveröffentlicht).
- [10] Zipper, J.; Walther, A.: Möglichkeiten zur Rationalisierung des Melkgeschehens durch Verringerung der Melkdauer. Tierzucht 32 (1978) H. 12, S. 551—553.
- [11] Reichert, J.: Ergebnisse von Großexperimenten zum Produktionsverfahren „Weidehaltung mit großen Milchviehherden“. AdL der DDR, Dissertation 1974 (unveröffentlicht).
- [12] Ebendorff, W.; Brehme, U.: Untersuchungen zur Variation von Melkparametern hinsichtlich ihres Einflusses auf die Gestaltung und Effektivität von Melkverfahren. Arch. Tierzucht 19 (1976) H. 5, S. 371—378.
- [13] Prüfbericht der französischen Prüfinstitution INRA. Kontrolle der Melkparameter. Paris 1977.
- [14] Kohlschmidt, D.: Melkstand zur Nachbehandlung nicht völlig ausgemolkenener Kühe. DDR-Wirtschaftspatent WP 128210. Ausgabebetrag: 2. Nov. 1977.
- [15] Brehme, U.: Nachmelkboxen — eine Möglichkeit zur Verbesserung der Melkarbeit in Milchviehanlagen mit Melkkarussell. Tierzucht 32 (1978) H. 3, S. 115—117.

A 2281

Ein neues Arbeitsmittel zur Rationalisierung der Fütterung in Schweineproduktionsanlagen

Dipl.-Ing. F.-W. Ganskow, KDT/Dipl.-Ing. E. Dressler, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Die mobilen sowie schienengebundenen Futterverteilfahrzeuge Multicar M 22/S, T 036 und T 037 sind wichtige Arbeitsmittel zur Fütterung von Schweinen. Sie erfüllen ihre Aufgaben von den kleinsten Anlagen bis hin zu den S-Anlagen der II. Generation beim Dosieren und Verteilen von angefeuchtetem Trockenmischfutter, Hackfrüchten, pflanzlichen und tierischen Abfällen und Gemischen aus den genannten Stoffen. Diese Stoffe, auch als feuchtkrümelige Futtermischungen bezeichnet, stellen hohe Anforderungen an die Konstruktion des Vorratsbehälters und der Dosierorgane, da sie sich lager- und fördertechnisch sehr ungünstig verhalten, wodurch die Funktionstüchtigkeit und Dosierqualität des Futterverteilfahrzeugs negativ beeinflusst werden. Beim Einsatz von wirtschaftseigenem Futter in kleineren Anlagen können die Anforderungen an die Dosierqualität dadurch erfüllt werden, daß erfahrene Bedienpersonen den Verteilvorgang steuern. In Anlagen mit ausschließlichem Einsatz von Trockenmischfutter, und hierzu zählen besonders die industriemäßig produzierenden Anlagen, muß zum Erfüllen der agrotechnischen Forderungen eine arbeitsaufwendige Fütterungstechnologie angewendet werden. Dazu

gehören das Ausbringen des angefeuchteten Trockenmischfutters bei Hin- und Rückfahrt, das Reinigen des Vorratsbehälters und das Ausbringen des funktionsbedingten Restfutters aus dem Vorratsbehälter.

Nach dem Dosieren gleichzeitig Fördern und Anfeuchten

Bei der vom Forschungszentrum für Mechanisierung Schlieben/Bornim in Zusammenarbeit mit dem VEB LTA Karl-Marx-Stadt konzipierten und als Prinzipmuster erstellten neuen technischen Lösung wird zunächst das trockene Mischfutter aus dem Vorratsbehälter eines Befuchtungswagens dosiert. Danach wird dem Futterstrom in einer Befuchtungsschnecke Wasser zur Herstellung und anschließenden Abgabe von feuchtkrümeligem Futter zugeführt (Bild 1). Als Dosiergeräte eignen sich hierfür je nach Futterganggestaltung die Futterverteilwagen T 036 oder T 037. Bei beiden Arbeitsmitteln dient der Vorratsbehälter zur Bevorratung von Trockenmischfutter. Im Vorratsbehälter angeordnete Dosierschnecken geben das Gut dosiert in zwei Befuchtungsschnecken, in denen ein Durchmischen mit Wasser erfolgt. Das Wasser wird über je ein

Magnetventil und eine Drosseleinrichtung ebenfalls dosiert in die Befuchtungsschnecke geleitet. Entsprechend der Anlagengestaltung wird das Wasser durch einen Schlepplschlauch über einen Druckregler zugeführt oder in einem Wassertank auf dem Futterverteilfahrzeug mitgeführt.

Einsparung von Futtermitteln und Arbeitszeit

Beide Befuchtungswagen erfüllen die agrotechnischen Forderungen und übererfüllen besonders die Forderungen bezüglich der Dosierqualität. Während das Basisgerät T 037 mit starren Befuchtungsschnecken vor allem in Anlagen der II. Generation eingesetzt wird, ist die Anwendung des Basisgeräts T 036 mit schwenkbaren Befuchtungsschnecken besonders für Rekonstruktionen vorgesehen (Bild 1).

Mit dem Einsatz von Befuchtungswagen in Schweineproduktionsanlagen wird durch einen veränderten technologischen Ablauf Arbeitszeit eingespart. Die Zeit zur Reinigung des Futterverteilwagens wird reduziert, die Zeit für die funktionsbedingte Restfutterbeseitigung aus dem Vorratsbehälter entfällt. Ein weiterer