

Untersuchungen zur Einhaltung der Stabilität des technologischen Prozesses in Fischgrätenmelkständen

Dr. agr. W. Hockauf/Dipl.-Agr.-Ing.-Ök. L. Löser
Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin

1. Aufgabenstellung

Der schrittweise Übergang zu industriemäßigen Produktionsmethoden in der Tierproduktion wird wesentlich durch die verstärkten Anstrengungen auf dem Gebiet der Rekonstruktion und Rationalisierung von Ställen unterstützt.

Die Anwendung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Tierproduktion erfordert, den bei Marx [1] herausgestellten Kriterien industrieller Großproduktion, wie Rhythmik, Kontinuität, Parallelität und Proportionalität, Rechnung zu tragen. Verletzungen dieser Kriterien führen in technologischen Prozessen zu Störungen und zur Senkung der Qualität der Erzeugnisse, zur Erhöhung der Ausschußproduktion sowie zu Havarien und Beschädigungen der Ausrüstungen, die letztendlich die Effektivität der Produktion negativ beeinflussen. Die Einschränkung dieser Verluste erfordert, nach Mitteln und Wegen zu suchen, die der Sicherung der Stabilität des technologischen Prozesses und damit der Einhaltung der „technologischen Disziplin“ dienen können.

Unter Einhaltung der technologischen Disziplin ist zu verstehen, einen technologischen Prozeß in einer genau vorgegebenen notwendigen Folge ablaufen zu lassen, da das angestrebte Ergebnis der qualitativen Veränderung am Arbeitsgegenstand vornehmlich durch die strikte Einhaltung der dazu notwendigen Bearbeitungsfolgen effektiv realisierbar ist [2].

Es wäre jedoch einseitig, die „Wahrung der technologischen Disziplin“ nur auf die Qualität der einzelnen Bearbeitungsschritte und ihre zeitliche Bemessung zu beziehen. Folglich kommt es darauf an, die Einhaltung der technologischen Folge und die Qualität der Bearbeitung in Übereinstimmung zu bringen. Ein Mittel, mit dem diese Forderung erfüllt werden kann, sind die Erarbeitung und der Einsatz „technologischer Vorschriften“ [3].

2. Material und Methode

Zur Lösung der Aufgabenstellung wurde von der Untersuchung der Bearbeitungsfolgen ausgegangen. Um die einzelnen Bearbeitungsschritte einzuschätzen, wurde diese Methode durch Kriterien der qualitätsgerechten Bearbeitung ergänzt. Dadurch konnten sowohl die Einhaltung als auch die Qualität der vorgeschriebenen Bearbeitungsfolge erfaßt und einer Wertung zugänglich gemacht werden [4].

Die Untersuchung erfolgte in Fischgrätenmelkständen mit 2 x 12 Melkplätzen, ausgerüstet mit Impulsa-Physiomatik und doppeltem Melkzeugbesatz, in drei Milchproduktionsanlagen gleichen Typs. Dadurch war ein Vergleich der Arbeitsweise unterschiedlicher Kollektive unter technologisch ähnlichen Bedingungen möglich. In den drei untersuchten Betrieben wurden an 7 Meßtagen 793 Bearbeitungsfolgen und ihre Qualität erfaßt. Die Messungen konnten in 5 verschiedenen Schichtkollektiven mit 9 Arbeitskräften durchgeführt werden (Tafel 1).

Nach Auszählung der Qualitätsverstöße wurden folgende Maßzahlen tabellarisch erfaßt:
— Anzahl der Qualitätsverstöße bei einzelnen

Bearbeitungsvorgängen, getrennt nach Untersuchungsbetrieben und nach Arbeitskräften

- durchschnittliche Anzahl der Qualitätsverstöße je Bearbeitungsfolge
- Index der Einhaltung der technologischen Disziplin:

$$I_{TD} = \frac{\text{nicht qualitätsgerecht ausgeführte Bearbeitungsvorgänge}}{\text{Bearbeitungsvorgänge gesamt}} \cdot 100$$

Aufgrund dieser Maßzahlen können eine Einschätzung der qualitätsgerechten Arbeit im Fischgrätenmelkstand vorgenommen und damit Schwerpunkte zur Verbesserung der Melkarbeit abgeleitet werden.

3. Ergebnisse der Untersuchungen

Die qualitätsbezogene Untersuchung der Bearbeitungsfolgen umfaßte folgende Merkmale der qualitätsgerechten Milchgewinnung nach Standard TGL 22257:

1. Merkmal: Prüfung der Vormelkprobe auf einem schwarzen Untergrund
2. Merkmal: Entnahme von mindestens zwei Strahlen je Zitze
3. Merkmal: Gründliche Reinigung des Euters bis Euteransatz
4. Merkmal: Trocknung des Euters
5. Merkmal: Ansetzen der Melkzeuge in der vorgegebenen Zeit
6. Merkmal: Zeitgerechtes Nachmelken bei Physiomatikeinsatz
7. Merkmal: Nachmelken unter Anwendung des 2. Nachmelkgriffes
8. Merkmal: Vorschriftsmäßige Abnahme der Melkzeuge
9. Merkmal: Absaugen der Restmilch aus dem Melkzeug
10. Merkmal: Entleerung des Recorders nach jedem Tier
11. Merkmal: Durchführung der angeordneten Zitzendesinfektion.

3.1. Häufigkeit der Qualitätsverstöße bei einzelnen Merkmalen in den untersuchten Betrieben

Die Auswertung des Untersuchungsmaterials zeigte sehr deutlich, daß die Anzahl an Qualitätsverstößen bei den einzelnen Merkmalen recht unterschiedlich ist (Bild 1). In den untersuchten Melkständen wurde besonders bei der Durchführung der Vormelkprobe eine Häufung an Qualitätsverstößen beobachtet (Bild 1, Merkmale 1 und 2). Das Abmelken von zwei

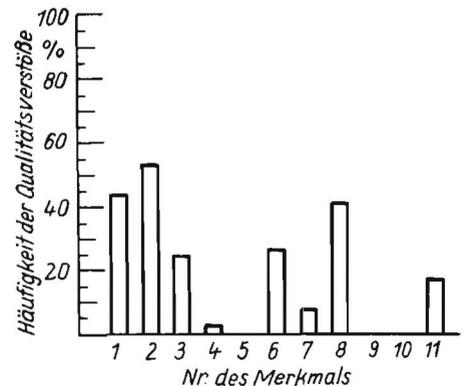


Bild 1. Häufigkeit von Qualitätsverstößen bei einzelnen Bearbeitungsvorgängen in den ausgewählten Fischgrätenmelkständen insgesamt

oder mehr Milchstrahlen je Euterviertel (Merkmal 2) erfolgt bei 53% der beobachteten Gemelke nicht, wie es der Standard vorschreibt, und bei 44% der Gemelke (Merkmal 1) fehlte die visuelle Prüfung der abgemolkenen Milch. Weiterhin konnte festgestellt werden, daß trotz geschulter Kollektive bei 44% der Gemelke die Abnahme der Melkzeuge (Merkmal 8) nicht vorschriftsmäßig erfolgte, da meist die Vakuumzufuhr zu spät unterbrochen wurde. Bei 26,2% der Bearbeitungsvorgänge „maschinelles Nachmelken“ (Merkmal 6) erfolgte das Maschinennachmelken nicht unmittelbar nach dem Wiedereinschalten des Melkvakuums. Daraus resultierten vereinzelte Blindmelkzeiten bis zu 3 min. Die Sauberkeit der Euter (Merkmal 3) entsprach bei 25% der untersuchten Gemelke nicht den Anforderungen. Dies betraf in der Mehrzahl Kühe mit stark verschmutzten Eutern, bei denen eine intensive Reinigung notwendig gewesen wäre. Die Analyse der Ergebnisse zeigte, daß die aufgetretenen Qualitätsverstöße eine relativ große Variationsbreite aufweisen (Bild 2).

In jeder untersuchten Milchproduktionsanlage waren es andere Bearbeitungsvorgänge, die nicht qualitätsgerecht ausgeführt wurden. Während solche Bearbeitungsvorgänge, wie Euter trocken (Merkmal 4), Restmilch aus Melkzeugen absaugen (Merkmal 9) und Recorderentleerung (Merkmal 10) kaum Unterschiede in der Bearbeitungsqualität aufwiesen, gab es erhebliche Schwankungen zwischen den Anlagen bei der Entnahme der Vormelkprobe (Merkmale 1 und 2) von 3 bis 100% sowie bei der Euterrei-

Tafel 1. Übersicht über den Untersuchungsumfang

Milchproduktionsanlage	Anzahl der Untersuchungstage	Anzahl der erfaßten Bearbeitungsfolgen	Anzahl der erfaßten Schichtkollektive	Anzahl der erfaßten Arbeitskräfte
A	2	216	2	3
B	4	416	2	4
C	1	161	1	2
gesamt	7	793	5	9

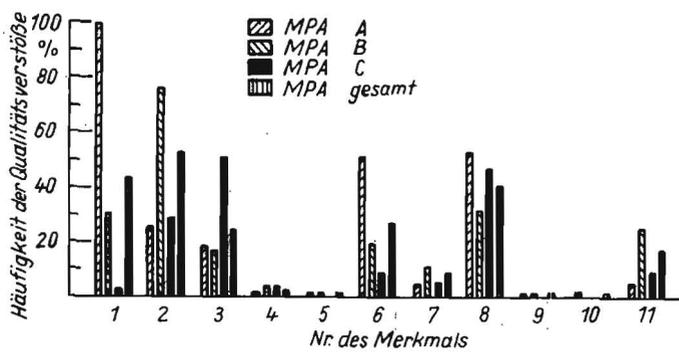


Bild 2. Häufigkeit von Qualitätsverstößen bei den untersuchten Bearbeitungsvorgängen im Vergleich der untersuchten Milchproduktionsanlagen

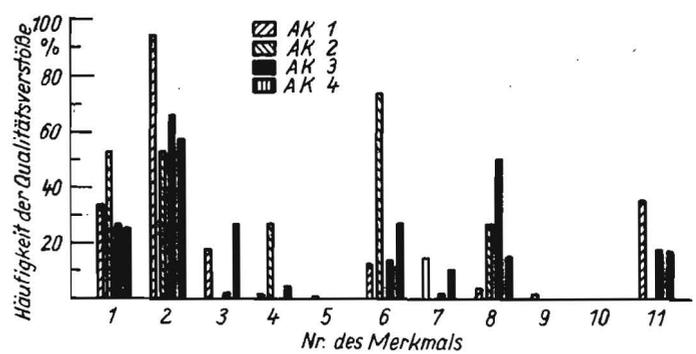


Bild 3. Häufigkeit von Qualitätsverstößen bei den untersuchten Bearbeitungsvorgängen in Abhängigkeit von der Anzahl der Arbeitskräfte

nigung (Merkmal 3), beim maschinellen Nachmelken (Merkmal 6) und beim Abnehmen der Melkzeuge (Merkmal 8).

3.2. Qualitätsverstöße bei einzelnen Bearbeitungsvorgängen, bezogen auf die Arbeitskräfte

Eine arbeitskraftbezogene Auswertung der ermittelten Qualitätsverstöße ergab, daß die einzelnen Arbeitskräfte die verschiedenen Bearbeitungsvorgänge in unterschiedlicher Qualität durchführten (Bild 3).

Häufig sind es die gleichen Arbeitskräfte, die bei speziellen Bearbeitungsvorgängen den Hauptanteil an Qualitätsverstößen verursachten. Außerdem weist die Arbeitsqualität einzelner Arbeitskräfte von Schicht zu Schicht eine hohe Variationsbreite auf (Tafel 2). So schwankte beispielsweise der prozentuale Anteil der Verstöße gegen das Merkmal 11 in 3 Schichten bei einer Arbeitskraft zwischen 15,9% und 60,7%.

Aus Tafel 2 sind am Beispiel der Arbeitskraft 1 (AK 1) der Milchproduktionsanlage B über 3 erfaßte Schichten diese Qualitätsunterschiede in der Arbeitsausführung deutlich zu erkennen.

3.3. Anzahl an Qualitätsverstößen je Gemelk Bei der Analyse der Gemelke wurden für die Wertung 11 Merkmale zugrunde gelegt. Nach Zuordnung der nicht qualitativgerecht durchgeführten Bearbeitungsgänge zu den jeweiligen Bearbeitungsfolgen ergibt sich Bild 4. In den

untersuchten Gemelken traten maximal 6 Qualitätsverstöße auf. Im Mittel wiesen alle untersuchten Gemelke 2,24 Qualitätsverstöße bei einer Variation von 1,62 bis 2,83 auf.

Nur 6,7% der erfaßten Gemelke hatten keine Qualitätsverstöße, jedoch 38,3% drei und mehr Verstöße je Gemelk. Die Arbeitskräfte in der Milchproduktionsanlage C erreichten die beste Qualität der Arbeit, trotzdem wurden auch hier nur 14% der untersuchten Gemelke ohne Qualitätsverstöße registriert.

3.4. Der Index der Einhaltung der technologischen Disziplin I_{ID}

Der Index der Einhaltung der technologischen Disziplin gibt an, wieviel Prozent der durchzuführenden Bearbeitungsvorgänge nicht qualitativgerecht ausgeführt wurden. Er kann sowohl für die Gesamtfolge als auch für Teile einer Folge berechnet werden und ist gut geeignet, Mängel in der Qualität der Durchführung von Bearbeitungsvorgängen aufzudecken.

Betrachtet man den Index für die untersuchten Milchproduktionsbetriebe insgesamt, so ergibt sich das in Tafel 3 dargestellte Bild. Es zeigte sich, daß rd. 20% aller untersuchten Bearbeitungsvorgänge mangelhaft ausgeführt wurden, wobei Schwankungen von 13,5% bis 23,6% auftraten.

Dieser Wert allein zeigt jedoch noch nicht die Ansatzpunkte, die zu einer Verbesserung der Melkarbeit führen. Deshalb wurde in einem methodisch noch nicht ausgereiften Versuch der Index für detaillierte Abschnitte des Melkprozesses berechnet und

Tafel 3. Index der Einhaltung der technologischen Disziplin

Milchproduktionsanlage	I_{ID}	Rangfolge
A	23,6	3
B	19,8	2
C	13,5	1
gesamt	19,6	

Qualitätskriterien, wie Eutergesundheit der Tiere, Zellgehalt und Mikrokoloniezahl der Milch, gegenübergestellt (Tafel 4).

Tafel 4 zeigt nach ersten Auswertungen, daß mit hoher Wahrscheinlichkeit Beziehungen zwischen der Eutergesundheit der Tiere und der Milchqualität einerseits sowie dem Niveau der qualitativgerechten Bearbeitung andererseits existieren.

Aus den Gegenüberstellungen der Milchqualität und Eutergesundheit mit dem Index der Einhaltung der technologischen Disziplin ergeben sich somit erste Hinweise auf eine Qualitätsverbesserung der Melkarbeit.

4. Zusammenfassung

Qualitätssichernde Systeme für technologische Prozesse gewinnen bei der Anwendung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Tierproduktion an Bedeutung. Damit sollten technologische Vorschriften zunehmende Betrachtung finden. Die durchgeführten Untersuchun-

Tafel 2. Häufigkeit von Qualitätsverstößen der untersuchten Bearbeitungsvorgänge durch eine Arbeitskraft in unterschiedlichen Schichten

Bearbeitungsvorgang (Merkmal)	Nr. der Schicht			Variationsbreite
	1	2	3	
	Qualitätsverstöße in %			
1	25,0	20,2	50,0	29,8
2	80,6	94,5	98,9	18,3
3	8,3	11,9	27,3	19,0
4	—	—	5,7	5,7
5	—	—	3,4	3,4
6	22,2	13,1	9,1	13,1
7	2,8	9,5	25,0	22,2
8	30,6	26,2	53,4	27,2
9	—	—	1,1	1,1
10	—	—	—	—
11	22,2	60,7	15,9	44,8

Tafel 4. Gegenüberstellung des Index der Einhaltung der technologischen Disziplin mit Werten der Eutergesundheit und der Milchqualität

Ifd. Nr.	Merkmal	Milchproduktionsanlage		
		A	B	C
1	I_{ID} errechnet aus den Merkmalen 1 bis 8	36,0	31,0	22,0
1a	euterkrankte Tiere je Monat	2,13	2,80	1,80
1b	euterkrankte Tiere im Jahr	25,56	33,68	21,69
2	I_{ID} errechnet aus den Merkmalen 6 bis 8	36,0	21,0	21,0
2a	Zellgehalt der Milch (jährlicher Mittelwert)	106 000	188 000	96 000
3	I_{ID} errechnet aus den Merkmalen 2 bis 4	22,0	47,0	40,0
3a	Mikrokoloniezahl der Milch (jährlicher Mittelwert)	185 000	190 000	293 000

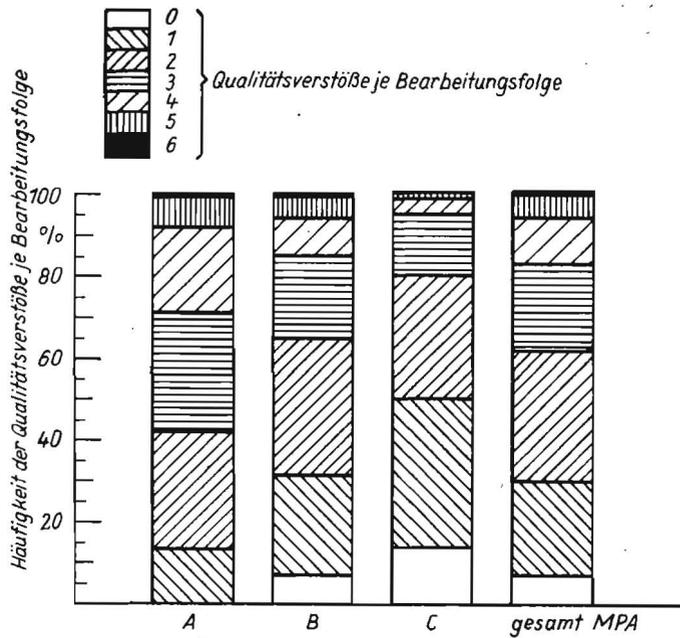


Bild 4
Verteilung der Häufigkeit der Qualitätsverstöße je Bearbeitungsfolge in den untersuchten Milchproduktionsanlagen

gen dienen der Auswertung von qualitätsbezogenen Bearbeitungsfolgeuntersuchungen am Beispiel des Milchentzugs im Fischgrätenmelkstand, um Rückschlüsse auf die Notwendigkeit und Erarbeitung technologischer Vorschriften zu ziehen.

Literatur

- [1] Marx, K.: Das Kapital, Bd. 1. In: Werke, Bd. 23. Berlin: Dietz Verlag 1977.
- [2] Müller, G.: Technologische Fertigungsvorbereitung — Maschinenbau. Berlin: VEB Verlag Technik 1972.
- [3] Lommatzsch, R.; Hockauf, W.: Zur Sicherung der technologischen Disziplin in Anlagen der Tierproduktion mit Hilfe technologischer Vorschriften. agrartechnik 28 (1978) H. 11, S. 483—484.
- [4] Hockauf, W.; Löser, L.: Qualitätsbezogene Bearbeitungsfolgeuntersuchungen im FGM (2 × 12 Melkplätze). Karl-Marx-Universität Leipzig, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin, Bericht 1979 (unveröffentlicht).

A 2773

Automatische Recorderentleerung im Melkkarussell

Dipl.-Ing. F. Zschaage, KDT/Dipl.-Phys. S. Lehmann

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

Dipl.-Ing. E. Zieger, KDT, Kombinat Fortschritt Landmaschinen, VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda

1. Aufgabenstellung

Bei der bisherigen Standardausrüstung der Melkkarussells M 693-40 werden nach Beendigung des Melkens die Recorder durch manuelle Betätigung entleert. Dazu sind folgende Handgriffe erforderlich:

- Öffnen des Sperrkegels an der Melkzeugzentrale
- Abhängen des Melkzeugs auf den Melkzeughaken
- Öffnen des Klemmhebels für die Recorderentleerung
- Beobachten des Recorderinhalts bis zur völligen Entleerung
- Schließen des Klemmhebels
- Schließen des Sperrkegels.

In Abhängigkeit vom Recorderinhalt dauert dieser Vorgang mindestens 15 s, bei 15 kg Milch aber etwa 45 s. Diese Zeit bedingt einen Mehraufwand an Arbeitszeit im Nachmelkbereich zu Lasten des Melkpersonals.

Es bestand daher die Aufgabe, zur Senkung dieses Arbeitszeitaufwands und im Hinblick auf eine geplante automatische Recordererfüllung [1] eine funktionssichere Einrichtung zur automatischen Recorderentleerung zu entwickeln, wobei sämtliche o. a. Handgriffe bis auf das Abhängen des Melkzeugs auf den Melkzeughaken von dieser Einrichtung auszuführen sind. Bei der Konzipierung war zu berücksichtigen, daß sich die automatische Recorderentleerung störungsfrei in das Reinigungsprogramm einfügt.

2. Aufbau

Ausgehend vom technischen Stand der Recorderentleerung in Karussellmelkständen und den bereits bekannten Lösungsvorschlägen [2, 3] wurde eine automatische Recorderentleerung entwickelt, die nach einem elektrisch-pneumatischen Prinzip arbeitet. Sie ist aus folgenden

Teilen aufgebaut (Bild 1):

- Vakuum-Absperrventil: Es hat die Aufgabe, die Vakuumleitung vom Recorder bei der Entleerung abzusperrern. Es wird durch das Melkvakuum betätigt und gesteuert durch das Magnetventil I.
- Magnetventil I: Dieses Magnetventil ist ein Serienerzeugnis des VEB Elektrobauelemente Schleusingen Typ I 16.103/1; 24 V Gs; Nennweite 6 mm; Nenndruck 25 MPa; Öffnungsventil TGL 20710. Das Magnetventil hat die Auf-

gabe, das Vakuum für das Vakuum-Absperrventil zu steuern und den Recorder bei der Entleerung zu belüften (entspricht dem Handgriff „Öffnen des Sperrkegels“).

- Rückschlagklappe:

Diese Klappe ist ein Serienerzeugnis des VEB Anlagenbau Impulsa Elsterwerda und ist in die Leitung zum Belüften des Recorders eingefügt. Sie hat die Aufgabe, ein Eindringen von Spülflüssigkeit in das Magnetventil I zu verhindern und die Funktion des Vakuum-Absperrventils zu gewährleisten.

Bild 1. Schema der automatischen Recorderentleerung

