

Einfluß der Melkmethode auf den Milchfluß

Max-Planck-Institut für Landarbeit und Landtechnik, Bad Kreuznach

Aus der Erkenntnis, daß die Melkgeschwindigkeit der Maschine mit ihren vier Zitzenbechern nur etwa so groß ist wie bei einem durchschnittlichen Handmelker, der nur an zwei Zitzen gleichzeitig melken kann, hat man in den Nachkriegsjahren versucht, durch Erhöhung der Pulszahl von normalerweise 40—50 auf maximal 120—140 Pulsen/min die Leistung der Melkmaschine zu erhöhen. Es wird dabei von EISENREICH [1] über den erfolgreichen Einsatz einer neuen Maschine berichtet, mit der es möglich sein soll, die Melkdauer auf drei bis vier Minuten herabzudrücken.

Neben dieser mit „Schnellpulsmelken“ bezeichneten Methode tauchte bald der Begriff des „Kurzzeitmelkens“ auf. Hier wich man nicht von der normalen Pulszahl ab, sondern veränderte das Verhältnis von Ruhe- zu Saugtakt. Während man früher nur mit dem Verhältnis von 1:1 arbeitete, wird beim Kurzzeitmelken das Verhältnis auf 1:2, 1:3 oder sogar 1:4 erweitert, so daß dann der Saugtakt doppelt, dreimal beziehungsweise viermal so lange andauert wie der Ruhetakt.

Neben der schon zitierten Veröffentlichung von EISENREICH [1] liegt seit kurzem eine belgische Veröffentlichung [2] über den Einfluß der Melkmethode als Bericht über eine Versuchsserie vor. Auf diese Veröffentlichung wird im Zusammenhang mit den eigenen Versuchsergebnissen weiter unten noch einzugehen sein. An der Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung der Landwirtschaftskammer Westfalen in Haus Düsse [3] wurden Versuche mit der Methode des Kurzzeitmelkens bei Melkmaschinen verschiedener Fabrikate gegenüber den Normalmelkern durchgeführt. Das Ergebnis wird weiter unten noch näher dargestellt. Interessant ist, daß die Melkmaschinenindustrie in den USA der Entwicklung des Kurzzeitmelkens ablehnend gegenübersteht.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war festzustellen, ob die neuen Melkmethode eine Erhöhung der Melkgeschwindigkeit ergeben, in welchem Ausmaß eine Beeinflussung möglich ist und welche Methode, das heißt welche Kombination von Pulszahl und Pulsverhältnis als optimal anzusprechen ist. Inwieweit eine Erhöhung der Melkgeschwindigkeit und damit eine Verkürzung der Melkdauer sich arbeitswirtschaftlich auswirkt, soll hier nicht untersucht werden. Es geht nur darum, die der Kuh am meisten zuträglichste Melkmethode zu finden, wobei angenommen werden darf, daß es diejenige ist, bei der die Kuh den größten Milchfluß hat, ohne daß sich dabei Euterschäden, ein Rückgang der Milchleistung oder unruhiges Verhalten während des Melkens feststellen lassen.

Methodik der Untersuchung

Es wurde mit 40; 50; 60 und 70 Pulsen/min gearbeitet, außerdem wurde jeweils das Pulsverhältnis von 1:1, 1:2, 1:3 und 1:4 untersucht. Bei allen Versuchen wurde ein Unterdruck von 380 mm Hg-Säule — abgelesen in Pumpennähe — eingehalten. An der Zitze wirkte ein Unterdruck von 315 mm Hg-Säule. Alle Versuche konnten mit derselben Melkmaschine durchgeführt werden, da ein elektromagnetisches Pulssteuergerät die Änderung der Melkmethode ohne Austausch oder Auswechseln von Melkmaschinen beziehungsweise Melkmaschinenteilen möglich machte¹⁾. Damit konnte der Einfluß unterschiedlicher Zitzengummiformen und Gummiqualität, sowie Milchleitungsquerschnitte ausgeschaltet werden. Für die Versuche wurde die in Bild 1 dargestellte Zitzengummiform verwendet. Der geringste Querschnitt von Milchleitungen betrug 50 mm². Damit wurde eine theoretische Durchlaufmenge von 6,0 bis 10,4 l/min in Abhängigkeit von Pulstakt und Pulsverhältnis ermöglicht. Der Pulscurvenverlauf konnte für alle 16 Melkmethoden mit Hilfe elektromagnetischer Meßmethoden graphisch dargestellt werden. Es werden hier nur die beiden Extreme (40/1 und 70/4), sowie eine der Melkmethode aus dem

mittleren Bereich (60/2) in den Bildern 2—4 wiedergegeben²⁾. Aus der Kombination von vier verschiedenen Pulstakten/min und vier verschiedenen Pulsverhältnissen ergeben sich 16 unterschiedliche Melkmethoden. Gemessen wurde beim Melken die Zeit, in der das Melkzeug an der Kuh arbeitete (Anfangspunkt: Ende des Melkzeugansetzens; Endpunkt: Beginn des Melkzeugabnehmens). Diese Zeit wird im folgenden immer mit Melkdauer bezeichnet. Es wurde außerdem für jede Kuh die Milchmenge gemessen, so daß sich aus der Melkdauer und der Milchmenge die Melkgeschwindigkeit in l Milch/min errechnen läßt. Die Melkgeschwindigkeit wurde als wesentliches Kriterium zur Beurteilung der verschiedenen Melkmethoden herangezogen. Damit kann die unterschiedliche Melkdauer zwischen den einzelnen Kühen oder im Laufe des Versuchszeitraumes, die auf unterschiedlicher Milchmenge beruht, weitgehend ausgeschaltet werden.

In einer Voruntersuchung mußte geklärt werden, welcher Zeitraum notwendig ist, bis sich die Kühe auf eine veränderte Melk-

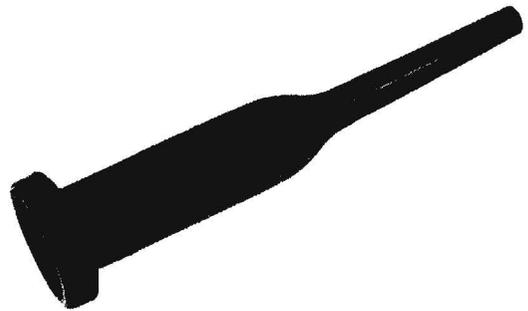


Bild 1: Zitzengummiform, die bei allen Versuchen verwendet wurde

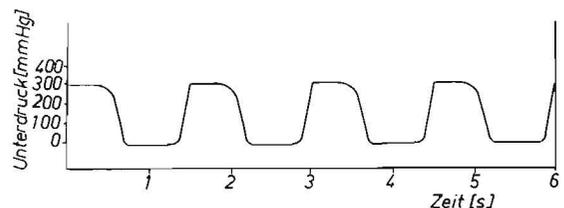


Bild 2: Pulscurvenverlauf bei 40 Pulsen/min und einem Pulsverhältnis von 1:1 (Methode 40/1)

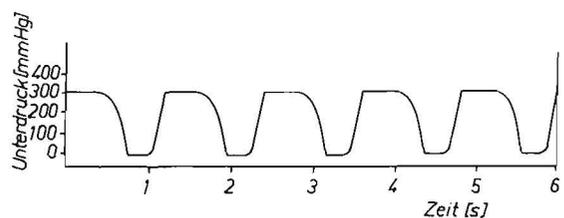


Bild 3: Pulscurvenverlauf bei 70 Pulsen/min und einem Pulsverhältnis von 1:4 (Methode 70/4)

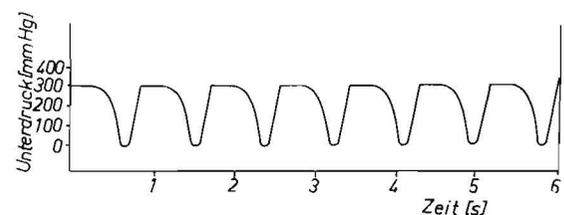


Bild 4: Pulscurvenverlauf bei 50 Pulsen/min und einem Pulsverhältnis von 1:2 (Methode 50/2)

¹⁾ Der Firma Melotte Landmaschinen GmbH, Köln, sei an dieser Stelle für die Unterstützung der Versuche durch die entsprechenden technischen Einrichtungen gedankt.

²⁾ Die Melkmethode wurden folgendermaßen gekennzeichnet: 40/1 bedeutet: Pulszahl 40; Pulsverhältnis 1:1. 70/4 bedeutet: Pulszahl 70; Pulsverhältnis 1:4.



Bild 5: Elektromagnetisches Pulssteuergerät mit vier verschiedenen Pulszahlen und vier verschiedenen Pulsverhältnissen

methode eingestellt haben. Es hat sich gezeigt, daß dies bereits nach drei bis vier Melkzeiten — selbst bei extremem Wechsel von beispielsweise 40/1 auf 70/4 — der Fall ist. Nach dieser Zeit ist keine unregelmäßige Veränderung der Melkgeschwindigkeit mehr festzustellen. Es ist dies insofern erklärlich, als wir bei unseren Versuchen immer mit der gleichen Melkmaschine arbeiten konnten, und die Änderung der Melkmethode durch einfaches Umschalten an einem zentralen Steuerungsgerät (Bild 5) für alle Pulsatoren gleichzeitig möglich war. Die Melkmethode konnte somit wöchentlich gewechselt werden. Nach einer Eingewöhnungszeit von jeweils neun Melkzeiten wurden dann bei fünf aufeinanderfolgenden Melkzeiten (jeweils drei Abend- und zwei Morgenmelkzeiten) die Messungen vorgenommen. Die Gesamtdauer der Versuche konnte somit auf 16 Wochen beschränkt werden. Die einzelnen Melkmethoden wurden in folgender Reihenfolge untersucht: 40/3, 40/4, 50/4, 60/4, 70/4, 70/3, 70/2, 70/1, 60/1, 50/1, 50/2, 50/3, 60/3, 60/2, 40/2, 40/1.

Es standen für die Versuche die schwarzbunte Herde des Versuchsgutes Bangert mit 29 Kühen zur Verfügung. Ein Teil der Kühe mußte jedoch innerhalb des Versuchszeitraumes trocken gestellt werden, ein anderer Teil kam erst einige Wochen nach dem Anlaufen der Versuche nach dem Abkalben wieder zur Herde, so daß nur für 16 Kühe die Messungen vollständig für alle Melkmethoden vorliegen. Nur diese 16 Kühe wurden auch in die Auswertung einbezogen. Die Versuche wurden in den Monaten Januar bis April 1961, also während der Winterfütterperiode, durchgeführt. Die Kühe wurden im Laufstall gehalten und im Melkstand gemolken. Die Euter wurden durch Abwaschen mit einer von



Bild 6: Das in den Untersuchungen benutzte Melkzeug. Der Zug auf das Euter kann während des Melkens individuell durch Feder Vorspannung und Aufhängung eingestellt werden

Warmwasser (45—50° C) durchflossenen Autowaschbürste vorbereitet. Das Ausmelken mit der Maschine wurde durch Verstellen des Gewichtes beziehungsweise des Zuges, mit dem das Melkzeug auf das Euter wirkt, erreicht (Bild 6). Das Euter wurde lediglich kontrolliert, ohne daß von Hand nachgemolken wurde. Die Milchmenge je Melkzeit im Durchschnitt der gesamten Herde und für die fünf Messungen jeder Melkmethode geht aus der Tafel 1 hervor.

Die durchschnittliche Milchmenge je Kuh und Melkung wies in den ersten vierzehn Versuchswochen — abgesehen von der achten Woche, in der sie relativ hoch war — keine größeren Schwankungen auf, die eine Beeinträchtigung der Versuche erwarten ließen. In den letzten zwei Wochen ist sie allerdings infolge Umstellung zur Frühjahrsfütterung abgefallen. Diese beiden Wochen wurden trotzdem mit in die Auswertung einbezogen, weil sich im Laufe der Auswertung gezeigt hat, daß, bei dem festgestellten mittleren Niveau der Milchleistung, die Milchmenge die Melkgeschwindigkeit, als wesentlichem Kriterium zur Beurteilung der Melkmethode, nicht signifikant beeinflußt.

Auswertung der Untersuchungsergebnisse

Die fünf Messungen der Melkgeschwindigkeit je Kuh und Melkmethode wurden zu einer Zahl gemittelt. Aus diesen Mittelwerten je Kuh und aus den Mittelwerten für alle Versuchskühe bei den einzelnen Melkmethoden lassen sich aber noch nicht ohne weiteres Aussagen über den Einfluß der Melkmethode herleiten. Es muß dabei berücksichtigt werden, daß die Melkgeschwindigkeit, selbst bei gleicher Melkmethode, bei allen Kühen mehr oder weniger von Melkzeit zu Melkzeit schwanken kann. Es bestehen ferner bei der gleichen Melkmethode wesentliche Unterschiede zwischen den einzelnen Kühen nicht nur in der absoluten Höhe der Melkgeschwindigkeit, sondern auch in der Schwankungsbreite. Die gemessenen Unterschiede bei den einzelnen Melkmethoden wurden daher mit Hilfe einer Varianzanalyse³⁾ auf ihre Bedeutung gegenüber den sonstigen zufälligen Streuungen hin untersucht. Es wurde

Tafel 1: Melkmethode und Milchmenge je Kuh

Versuchswoche	Melkmethode	Milchmenge je Kuh [l]
1	40/3	5,45
2	40/4	5,67
3	50/4	5,82
4	60/4	5,58
5	70/4	5,70
6	70/3	5,66
7	70/2	5,41
8	70/1	6,01
9	60/1	5,82
10	50/1	5,84
11	50/2	5,52
12	50/3	5,55
13	60/3	5,26
14	60/2	5,31
15	40/2	4,85
16	40/1	4,82

dabei vor allem der F-Test zur Beantwortung der gestellten Fragen herangezogen. Dabei wurde in der Regel die durch die Melkmethode verursachte und die individuelle Varianz der einzelnen Versuchskühe gegen die durch Zufallsursachen bedingte Varianz getestet. Zur Beurteilung, welche der 16 Melkmethoden signifikante Unterschiede gegenüber den übrigen Methoden aufweist, wurde auch der multiple t-Test angewandt. Im weiteren Verlauf der Auswertung wurden die 16 Versuchskühe noch in Gruppen unterteilt nach verschiedenen Merkmalen (Anzahl der Kälber, Laktationsstand, Milchmenge, Melkzeit, Melkgeschwindigkeit), von denen angenommen werden konnte, daß sie in irgendeiner Weise die Melkgeschwindigkeit beeinflussen oder auch auf veränderte Melkmethode unterschiedlich reagieren.

In Tafel 2 sind zuerst die Mittelwerte aus den fünf Messungen der Melkgeschwindigkeit [l/min] je Kuh und Melkmethode angegeben. Betrachtet man nur die Mittelwerte für die Melkgeschwin-

³⁾ Die statistische Bearbeitung des Materials erfolgte nach den Methoden wie sie in MUDRA beschrieben werden [4].

Tafel 2: Melkgeschwindigkeit [l/min]

Kuh-Nr.	Melkmethode																Mittelwert aller Melkmethoden je Kuh	Schwankungsbreite bei den Melkmethoden
	40/1	40/2	40/3	40/4	50/1	50/2	50/3	50/4	60/1	60/2	60/3	60/4	70/1	70/2	70/3	70/4		
48	1,12	1,03	1,04	1,16	1,17	1,42	1,15	1,59	1,13	1,31	1,13	1,27	1,19	0,82	0,97	1,45	1,18	0,82—1,59
57	0,99	1,24	1,41	1,36	1,33	1,37	1,24	1,13	1,35	1,08	1,13	1,24	1,50	1,24	1,53	1,42	1,28	0,99—1,53
58	1,04	1,03	1,24	1,28	1,32	1,10	1,22	1,13	1,51	1,07	1,11	1,17	1,34	1,51	1,21	1,55	1,24	1,03—1,55
59	0,87	0,80	0,88	0,96	1,09	1,07	1,20	0,82	1,05	1,04	1,06	1,02	0,94	0,89	1,04	1,20	1,00	0,80—1,20
63	1,22	1,24	1,10	1,23	1,56	1,58	1,80	1,43	1,71	1,50	1,72	1,33	1,53	1,27	1,26	1,38	1,43	1,10—1,80
75	1,18	1,27	0,96	1,12	1,47	1,77	1,73	1,45	1,55	1,65	1,53	1,15	1,46	1,63	1,25	1,51	1,42	0,96—1,77
79	1,53	1,56	1,52	1,36	1,41	1,54	1,82	1,45	1,74	1,49	1,53	1,52	1,65	1,55	1,56	1,44	1,54	1,36—1,82
81	1,18	1,06	1,27	1,36	1,46	1,31	1,27	1,50	1,54	1,26	1,58	1,27	1,60	1,46	1,37	1,75	1,39	1,06—1,75
86	0,66	0,68	1,02	1,04	0,83	0,91	0,76	0,96	0,94	0,82	0,82	0,98	0,88	0,92	1,10	0,97	0,89	0,66—1,10
93	1,31	1,24	1,19	1,25	1,59	1,44	1,48	1,43	1,56	1,49	1,40	1,30	1,53	1,35	1,38	1,62	1,41	1,19—1,62
97	1,04	1,28	1,06	1,27	1,11	1,42	1,22	1,41	1,12	1,43	1,51	1,22	1,40	1,47	1,41	1,27	1,29	1,04—1,51
98	0,94	1,14	0,94	1,10	1,13	1,10	1,07	0,90	1,31	1,03	1,11	0,98	0,87	1,23	1,22	1,28	1,08	0,87—1,31
99	1,18	1,46	1,64	1,69	1,69	1,66	1,64	1,33	1,80	1,87	1,30	1,76	2,15	1,70	1,73	1,57	1,64	1,18—2,15
100	1,62	1,69	1,82	1,66	1,80	1,99	1,85	1,30	1,81	1,91	1,51	1,27	1,75	1,58	1,67	1,72	1,68	1,27—1,99
101	1,68	1,76	1,59	1,64	2,26	1,83	1,75	1,52	1,81	1,95	1,92	1,61	1,87	1,77	1,86	2,23	1,82	1,52—2,26
102	1,31	1,35	1,25	1,34	1,69	1,70	1,48	1,46	1,49	1,44	1,50	1,54	1,36	1,42	1,54	1,48	1,46	1,25—1,70
Mittelwert der Herde je nach Melkmethode	1,17	1,23	1,24	1,30	1,43	1,45	1,41	1,30	1,46	1,39	1,36	1,28	1,43	1,36	1,38	1,49	1,36	
Schwankungsbreite bei den Kühen	0,66	0,68	0,88	0,96	0,83	0,91	0,76	0,82	0,94	0,82	0,82	0,98	0,88	0,82	0,97	0,97	0,89	0,66—2,26
	1,68	1,76	1,82	1,69	2,26	1,99	1,85	1,59	1,81	1,95	1,95	1,76	2,15	1,77	1,86	2,23	1,82	

digkeit je Kuh im Vergleich zu den folgenden Mittelwerten für die ganze Herde, so muß man zunächst eine größere Schwankungsbreite bei den Kühen (individuelle Variabilität) gegenüber derjenigen bei den Melkmethoden (Versuchsfaktoren) feststellen. Die Varianzanalyse ergibt das gleiche Bild (Tafel 3).

Tafel 3: Varianztabelle für die Melkgeschwindigkeit

	FG	SQ	MQ	F
Melkmethoden	15	2,0	0,1333	5,77
Kühe	15	14,8	0,9866	42,71
Fehler	225	5,2	0,0231	
Gesamt	255	22,0		

Der F-Test zeigt höchst signifikante Unterschiede für die einzelnen Kühe, aber auch noch hoch signifikante Unterschiede für den Einfluß des Versuchsfaktors „Melkmethode“.

Nun ist zu klären, welche der 16 untersuchten Melkmethoden die günstigste ist. Aus den Mittelwerten der Herde je nach Melkmethode (Tafel 2) ist dies nicht ohne weiteres abzuleiten. Immerhin läßt sich aus den Zahlen feststellen, daß der Rhythmus von 40 Pulsen/min offensichtlich außerhalb des optimalen Bereiches liegt. Bei dieser Pulszahl ist daher mit zunehmender Verlängerung des Saugtaktes noch eine Erhöhung der Melkgeschwindigkeit gegeben, während bei den höheren Pulszahlen die Melkgeschwindigkeit mit der Ausdehnung des Saugtaktes nachläßt. Eine Ausnahme bildet dabei nur die Methode 70/4, wo aus unerklärlichen Gründen bei der Ausdehnung des Saugtaktes die Melkgeschwindigkeit bei der Mehrzahl der Kühe und damit im Gesamtmittel steigt. Ein Einfluß durch Veränderung in der Versuchsanstellung oder ein störender Einfluß auf den Versuchsablauf war nicht festzustellen. Da eine Wiederholung dieses Versuchsabschnittes jedoch nicht mehr möglich war und weil nach der schon zitierten Untersuchung von PETIT und NICOLAUS [2] bei Pulszahlen von 70 und 90 in Kombination mit einem weiten Pulsverhältnis Depressionen der Milchleistung festgestellt wurden, erschien es notwendig, die Methode 70/4 auszuklammern und erst durch einen weiteren Versuch den Einfluß hoher Pulszahl in Kombination mit einem weiten Pulsverhältnis von 1:3 und 1:4 auf die Melkgeschwindigkeit und die Milchleistung festzustellen.

Es läßt sich auch feststellen, daß es abwegig wäre, eine Melkmethode als optimal hinzustellen, vielmehr zeigt sich nach den bisherigen Untersuchungen ein Bereich von 50—70 Pulsen bei

einem Pulsverhältnis von 1:1, 1:2 und 1:3, den man ohne wesentliche Unterschiede als optimal bezeichnen kann. Die Melkgeschwindigkeit variiert bei den genannten neun Melkmethoden nur von 1,36—1,46 l/min, während für alle 16 Methoden eine Schwankungsbreite von 1,17—1,49 l/min festzustellen ist.

Stellt man dagegen für jede einzelne Kuh die beste Methode fest (ohne Berücksichtigung von Methode 70/4 aus den oben erwähnten Gründen), so kann man feststellen, daß neun Kühe ihr Optimum bei der Pulszahl 50 haben, davon zwei bei 50/1, jeweils drei bei 50/2 und 50/3 und eine bei 50/4. Pulszahl 60 ist bei drei Kühen das individuelle Optimum, und zwar für zwei bei 60/1 und eine bei 60/3. Jeweils zwei Kühe hatten ihr Optimum bei 70/1 und 70/3; eine bei 70/2.

Der multiple t-Test (Tafel 4) unterstreicht diese Aussagen ganz deutlich. Gegenüber den Methoden 60/1, 50/2, 50/1, 70/1, die an der Spitze der Rangfolge stehen, zeigen die Melkmethoden mit den Pulszahlen 40 eine signifikant beziehungsweise hochsignifikant geringere Melkgeschwindigkeit, während die Methoden mit dem Pulsverhältnis 1:4 gerade an der Signifikanzschwelle stehen. Die Melkmethoden mit den Pulszahlen 60 und 70 und einem Pulsverhältnis von 1:2 und 1:3 bilden den Übergang von den optimalen Methoden zu den signifikant schlechteren Melkmethoden. Es ist jedenfalls nach den bisherigen Untersuchungen zu sagen, daß eine Erhöhung der Pulszahl über 60—70 Pulse/min und eine Ausdehnung des Saugtaktes über 1:2 hinaus keine Verbesserung der Melkmethode darstellt. Eine Erhöhung der Pulszahl auf mindestens 50 Pulse/min bei Melkmaschinen, die heute noch mit Pulszahlen zwischen 40 und 50 arbeiten, kann nach dem Versuchsergebnis empfohlen werden.

Für die starke Streuung der Melkgeschwindigkeit zwischen den Kühen werden in der Hauptsache erbliche Veranlagungen geltend gemacht. Zweifellos gibt es aber auch eine Reihe von anderen Faktoren, die eine Beeinflussung der Melkgeschwindigkeit vermuten lassen. So wäre es naheliegend, daß die Milchmenge (die von Kuh zu Kuh aber auch innerhalb einer Laktation schwankt) und das Alter der Kühe (weil damit eine Veränderung des Euters verbunden ist) in Beziehung zur Melkgeschwindigkeit stehen. Es wurde versucht, durch Gruppenbildung diesen Faktoren nachzugehen, um schließlich zu sehen, ob bestimmte Gruppenmerkmale auch wiederum besondere Beziehungen zum Einfluß der Melkmethode haben (Tafel 5).

Die Parallelität zwischen Milchmenge und Laktationsstand ist selbstverständlich und bedarf keiner näheren Erläuterung. Eigenartig ist jedoch zunächst das Verhalten dieser beiden Faktoren zur Melkgeschwindigkeit. Es wurde daher eine Varianzanalyse für

Tafel 4: Multipler t-Test für die Melkgeschwindigkeit
(ohne Melkmethode 70/4)

Melk- methode	x [l/min]	Differenz zu													
		50/2	50/1	70/1	50/3	60/2	70/3	70/2	60/3	50/4	40/4	60/4	40/3	40/2	40/1
60/1	1,46	0,01	0,03	0,03	0,05	0,07	0,08	0,10	0,10	0,16	0,16	0,18*)	0,22**)	0,23**)	0,29**)
50/2	1,45	—	0,02	0,02	0,04	0,06	0,07	0,09	0,09	0,15	0,15	0,17*)	0,21*)	0,22**)	0,28**)
50/1	1,43	—	—	0,00	0,02	0,04	0,05	0,07	0,07	0,13	0,13	0,15	0,19*)	0,20*)	0,26**)
70/1	1,43	—	—	—	0,02	0,04	0,05	0,07	0,07	0,13	0,13	0,15	0,19*)	0,20*)	0,26**)
50/3	1,41	—	—	—	—	—	—	0,05	0,05	0,11	0,11	0,13	0,17*)	0,18*)	0,24**)
60/2	1,39	—	—	—	—	—	0,01	0,03	0,03	0,09	0,09	0,11	0,15	0,16	0,22**)
70/3	1,38	—	—	—	—	—	—	0,02	0,02	0,08	0,08	0,10	0,14	0,15	0,21*)
70/2	1,36	—	—	—	—	—	—	—	0,00	0,06	0,06	0,08	0,12	0,13	0,19*)
60/3	1,36	—	—	—	—	—	—	—	—	0,06	0,06	0,08	0,12	0,13	0,19*)
50/4	1,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,00	0,02	0,06	0,07	0,13
40/4	1,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,02	0,06	0,07	0,13
60/4	1,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,04	0,05	0,11
40/3	1,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,01	0,07
40/2	1,23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,06
40/1	1,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*) = signifikanter Unterschied; **) = hochsignifikanter Unterschied

die Melkgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Melkmethode und der Milchmenge beziehungsweise dem Laktationsstand durchgeführt. Hierbei hat sich gezeigt, daß die Milchmenge keinen signifikanten, der Laktationsstand überhaupt keinen Einfluß neben dem Versuchsfaktor „Melkmethode“ auf die Melkgeschwindigkeit hat. Die in Tafel 5 auftretende eigenartige Beziehung dieser beiden Faktoren zur Melkgeschwindigkeit kann somit als rein zufällig angesehen werden. Anders ist es mit den beiden übrigen Faktoren, dem Alter der Kühe, ausgedrückt durch die Kälberzahl, und der Melkdauer. Hier sind gleichsinnige Beziehungen zur Melkgeschwindigkeit folgender Art festzustellen: Je älter die Kühe, um so größer die Melkdauer, und um so geringer die Melkgeschwindigkeit. Nachdem sich auch in der Varianzanalyse diese beiden Faktoren als hochsignifikant erwiesen haben, wurden die getesteten Kühe jeweils nach den Kriterien Kälberzahl und Melkdauer in drei Gruppen aufgeteilt und erneut mit Hilfe der Varianzanalyse der Einfluß der Melkmethoden gegenüber der individuellen Variabilität in jeder einzelnen Gruppe geprüft. Sowohl für die Gruppierung nach der Kälberzahl (1 Kalb; 2—4 Kälber; mehr als 4 Kälber) wie auch nach der Melkdauer (unter 3,5 min; 3,5—5 min; über 5 min) hat sich der Einfluß der Melkmethoden jeweils in allen drei Gruppen als hochsignifikant erwiesen. Die weitere Analyse hat gezeigt, daß auch hier der optimale Bereich für alle Gruppen gleich ist und die oben schon herausgestellten Pulszahlen und Pulsverhältnisse umfaßt. Auf eine nähere Ausführung wird hier verzichtet.

Es soll hier jedoch noch etwas näher auf die Ergebnisse der oben zitierten deutschen und belgischen Untersuchung eingegangen

Tafel 5: Melkgeschwindigkeit und einige Einflußfaktoren

Melk- geschwin- digkeit [l/min]	Milch- menge [l/Kuh]	Laktations- stand [Wochen] ¹⁾	Alter der Kühe [Kälberzahl]	Melkdauer [min/Kuh]
unter 1,20	4,9	23	4,5	4,82
1,20—1,50	6,2	13	4,0	4,64
über 1,50	4,8	22	1,5	3,01

¹⁾ Bei Beginn der Versuche

Tafel 6: Melkmaschinen-Vergleichsversuche
nach [3]

Melkmethode	Melk- dauer [min]	Milch- menge [kg]	Melk- geschwin- digkeit [kg/min]	Nach- gemelk [ccm]
Normalmelker	5,09	7,4	1,46	153
Kurzzeitmelker	5,15	7,7	1,49	149
Normalmelker	5,37	8,2	1,53	188
Zeitsparmelker	5,34	8,3	1,55	172

werden. In Haus Düsse wurden bei einem Versuch sechs Kühe jeweils vier Melkzeiten mit einem Normalmelker (44 Pulstakte/min), anschließend jeweils sechs Melkzeiten mit einem Kurzzeitmelker der gleichen Firma (52 Pulstakte/min) gemolken. Danach wurden dieselben Kühe jeweils vier Melkzeiten mit einem weiteren Normalmelker (44 Pulstakte/min) und einem Zeitsparmelker der gleichen Firma (52 Pulstakte/min) gemolken. Kurzzeitmelker beziehungsweise Zeitsparmelker unterscheiden sich außer in der geringfügigen Erhöhung der Pulstakte/min noch im Verhältnis von Entlastungs- zu Saugtakt. Während beim Normalmelker ein Pulsverhältnis von 1:1 vorlag, haben Kurzzeit- beziehungsweise Zeitsparmelker einen verlängerten Saugtakt (1:4). Die Durchschnittswerte der jeweils vier beziehungsweise sechs Melkzeiten aller sechs Versuchskühe werden in Tafel 6 für die vier verschiedenen Versuchsabschnitte wiedergegeben.

Gegenüber den Normalmelkern haben die intensiveren Melkmethoden eine Erhöhung der Melkgeschwindigkeit von 1—2% erbracht. Die Zunahme der Melkgeschwindigkeit vom ersten bis zum vierten Versuchsabschnitt wie auch zwischen Normal- und Kurzzeitmelkern kann mit der Steigerung der Milchmenge in Verbindung gebracht werden. HAPP [4] hat nämlich anhand umfangreichen Tiermaterials eine solche Parallelität zwischen Milchmenge und Melkgeschwindigkeit nachweisen können. Diese Korrelation zwischen Milchmenge und Melkgeschwindigkeit scheint in Widerspruch mit den eigenen Ergebnissen zu stehen, wo keine Korrelation festgestellt wurde. Es ist jedoch zu bedenken, daß bei unseren Versuchen eine mittlere Milchleistung von 10—12 kg pro Kuh und Tag zugrundeliegt, während in den Versuchen von Haus Düsse und in der Untersuchung von HAPP die Milchleistung über 14 kg pro Kuh und Tag gelegen hat. Es ist durchaus einleuchtend, daß in diesem Bereich der höheren Milchleistung eine Korrelation zwischen Milchmenge und Melkgeschwindigkeit zustande kommt.

PETIT und NICOLAUS [2] haben in ähnlicher Weise wie wir eine Untersuchung angelegt zur Ermittlung der optimalen Melkmethode. Dabei wurde mit fünf verschiedenen Pulszahlen (20; 35; 50; 70 und 90) und drei verschiedenen Pulsverhältnissen (1:1; 1:2 und 1:3) gearbeitet. Bei diesen Versuchen wurde insbesondere auch der Milchfluß innerhalb der gesamten Melkdauer in Perioden von 30 Sekunden festgestellt. Durch die Art der Versuchsanstellung und der Auswertung wurde hier versucht, auch eine Aussage über den Einfluß der Melkmethoden auf die Milchleistung zu geben. Dabei kann zusammenfassend folgendes festgestellt werden: Im Vergleich zur Standardmethode (50 Pulse, Verhältnis 1:1) brachten die Methoden 20/1, 35/1 und 20/3 eine um 10% längere Melkdauer. Keine Veränderung gegenüber 50/1 zeigten die Methoden 20/2, 35/2 und 35/3. Eine Verkürzung der Melkdauer um 10% brachten die Methoden 70/1, 50/2, 90/2, 50/3, 70/3 und 90/3, während die Methoden 90/1 und 70/2 eine Verkürzung um 20% ergaben.

Bei den Methoden 20/1, 70/1, 90/1, 35/2, 70/2 und 90/2, sowie bei allen Methoden mit dem Pulsverhältnis 1:3 ist ein deutlicher Abfall gegenüber der Milchleistung bei der Standardmethode 50/1 zu verzeichnen, besonders stark ist dieser Abfall für die Pulszahlen

90. Aus dieser Untersuchung ergibt sich unter Berücksichtigung des Einflusses auf die Milchleistung ein viel engerer Bereich der optimalen Melkmethoden.

Aus den eigenen bisherigen Untersuchungen und unter kritischer Berücksichtigung der vorhandenen Literatur über andere Versuche auf diesem Gebiet läßt sich folgendes feststellen:

1. Eine Steigerung der Pulszahl über 60 bis maximal 70 Pulse/min bringt keine signifikante Erhöhung der Melkgeschwindigkeit und damit keine Verkürzung der Melkdauer.
2. Pulszahlen unter 50/min ergeben eine unerwünschte Verlängerung der Melkdauer, die nur durch Ausdehnung des Saugtaktes bis auf das Verhältnis 1:4 teilweise wieder wettgemacht werden kann.
3. Nach einer belgischen Untersuchung bringen Pulszahlen von 70 und 90 und ein Pulsverhältnis von 1:3 merkliche Ertragsdepressionen für die Milchleistung (das Pulsverhältnis 1:4 wurde in diese Untersuchung nicht mit einbezogen).

Zusammenfassung

Es wurden aus einer Herde von schwarz-buntem Niederungsvieh 16 Kühe über eine Dauer von 16 Wochen mit 16 verschiedenen Melkmethoden (Pulszahlen: 40; 50; 60; 70. — Pulsverhältnis: 1:1; 1:2; 1:3; 1:4) gemolken und der Einfluß der Melkmethoden auf den Milchfluß festgestellt.

Neben der großen Streuung der Melkleistung von Kuh zu Kuh, die — abgesehen von erblicher Veranlagung — in Beziehung zum Alter der Kühe und der Melkdauer, jedoch in keiner Beziehung zur Milchmenge und dem Laktationsstand steht, konnte mit Hilfe der Varianzanalyse ein signifikanter Einfluß der angewandten unterschiedlichen Melkmethoden auf die Melkleistung festgestellt werden.

Die Versuche wurden jedoch nur an einer Herde von schwarz-buntem Niederungsvieh mit durchschnittlicher Milchleistung durchgeführt. Es wird in weiteren Versuchen erst noch zu prüfen sein, ob die Ergebnisse auch auf andere Rassen und auf Herden mit extrem hoher beziehungsweise niedriger Milchleistung übertragen werden können.

Schrifttum

- [1] EISENREICH, L.: Ist ein rasches Abmelken der Milch mit der Maschine schädlich? Mitteilungen der DLG 70 (1955) S. 662—664
- [2] PETIT, K. L. und A. NICOLAUS: Bijdrage tot het bepalen van rationele melkmethoden. In: Mededelingen van de Landbouwhogeschool en de Opzoekingsstations van de Staat de Gent, Deel XXVI, Nr. 1, S. 215—258, Gent 1961
- [3] Unveröffentlichter Versuchsbericht der Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung der Landwirtschaftskammer Westfalen (Haus Düsse). Münster 1959
- [4] MUDRA, A.: Statistische Methoden für landwirtschaftliche Versuche. Verlag PAUL PAREY, Berlin 1958
- [5] HAPP, H.: Die Melkbarkeit in praktischer Zuchtarbeit (II). Der Tierzüchter 13 (1961) S. 555

Résumé

Josef Hesselbach: "The Influence of the Milking Method on the Flow of Milk."

16 cows were selected from a herd of Frisians and, over a period of 16 weeks, were milked by 16 different systems (40, 50, 60 and 70 pulse rates and pulse ratios 1:1, 1:3, 1:4), whereby the influence of the milking method on the yield of milk could be determined.

In addition to the large variations in the yield between individual cows in correlation to the age of the cow and the duration of milking—regardless of inherited traits — it was possible to determine, by the aid of the analysis of variations, that a significant influence was exerted on the yield by the different methods of milking.

The investigations were only made on a herd of Frisian cows having an average milk yield. It is intended to carry out further investigations in order to determine, whether the results now obtained can be applied to other breeds and to herds having maximum or minimum milk yields.

Josef Hesselbach: «Influence de la méthode de traite sur le flux de lait.»

On a choisi seize vaches d'un troupeau de race pie noire de la plaine et a effectué la traite pendant seize semaines en appliquant seize

Neues Mitglied im Präsidium der LAV

Auf der Sitzung des Vorstandes der Gruppe Ackerschlepper in der Landmaschinen- und Ackerschlepper-Vereinigung (LAV) am 24. Mai 1962 in München wurde Fabrikbesitzer ANTON SCHLÜTER Motorenfabrik Anton Schlüter München, an Stelle des ausgeschiedenen Dr. W. RICHTER für das LAV-Präsidium nominiert.

Das Präsidium der LAV setzt sich nunmehr wie folgt zusammen:

Präsident: Fabrikbesitzer HERMANN FENDT, Fa. X. Fendt & Co.
Vizepräsident: Fabrikbesitzer ALOIS MENGELE, Fa. Karl Mengele & Söhne

Generaldirektor RICHARD ADOLF DIEZ, Fa. Massey-Ferguson GmbH

Direktor ANDREAS ENZENSBERGER, Fa. Holder GmbH Grunbach

Direktor HANS OTTOMEYER, Fa. Rheinstahl-Hanomag AG

Fabrikbesitzer ANTON SCHLÜTER, Fa. Motorenfabrik Anton Schlüter München

Direktor KARL SCHREM, Fa. Bayerische Pflugfabrik GmbH

Fabrikbesitzer Dipl.-Ing. WALTER STOLL, Fa. Wilhelm Stoll Maschinenfabrik GmbH

Generalversammlung des Verbandes der europäischen Landwirtschaft

Die 14. Generalversammlung des Verbandes der europäischen Landwirtschaft (CEA) findet in der Zeit vom 8. bis 13. Oktober 1962 in Madrid statt. Es werden Fragen der Agrarpolitik, der landwirtschaftlichen Betriebslehre, des Genossenschaftswesens, Sozialfragen usw. behandelt werden.

Eine besondere Kommission befaßt sich mit den technischen Problemen der Landwirtschaft. An Berichten dieser Kommission sind vorgesehen: Neue Ansichten der Flurbereinigungstechnik; neue Methoden in der Errichtung und Verbesserung landwirtschaftlicher Gebäude. Weiter sollen die Themen „Landmaschinenprüfungen“, „Unfallverhütung“ und die „Förderung der Betriebssicherheit im Umgang mit Landmaschinen“ behandelt werden.

méthodes de traite différentes (cadence de pulsations de 40, 50, 60, 70 et rapports de pulsations de 1/1, 1/3, 1/4) et on a examiné l'influence de la méthode de traite sur le rendement de traite.

Abstraction faite de la grande dispersion des rendements obtenus des différentes vaches qui — en dehors des qualités héritées — sont fonction de l'âge des vaches et de la durée de traite, mais n'ont aucun rapport avec la quantité de lait et l'état de lactation, on a pu constater, à l'aide de l'analyse des variations, qu'il existe une influence significative des différentes méthodes de traite sur le rendement.

Les essais n'ont été effectués qu'à un troupeau de race pie noire de la plaine ne donnant qu'une production laitière moyenne. Il faut faire d'autres essais pour savoir si les résultats sont valables également pour d'autres races et pour des troupeaux dont la production laitière est extrêmement élevée ou extrêmement basse.

Josef Hesselbach: «La influencia del método de ordeñar en el rendimiento de leche.»

Para determinar la influencia que ejerce el método de ordeñar en el rendimiento de leche, se separaron de un rebaño de vacas blancas con manchas negras, raza de terreno llano, 16 vacas durante 16 semanas, ordeñándose las por 16 métodos diferentes (40, 50, 60, 70 pulsaciones y relación del 1:1, 1:3 y 1:4, registrándose los resultados de rendimiento.

Además de la mucha variación en el rendimiento de una u otra vaca que, sin tener en cuenta las condiciones hereditarias, está en relación con la edad de la vaca y del tiempo de ordeñar, pero no con la cantidad de leche y el estado de lactancia, se ha podido comprobar una influencia significativa en el rendimiento que dan los diferentes métodos, con ayuda del análisis de variancia.

Los ensayos se hicieron solamente con un rebaño de vacas blancas con manchas negras de raza de terreno llano que suelen dar un rendimiento medio. Por nuevos ensayos con otras razas habrá que averiguar, si los resultados concuerdan también con los conseguidos en aquellas y si tienen también aplicación a rebaños que dan rendimientos extremadamente elevados, resp. bajos.