

Anika Müller, Sandra Rose-Meierhöfer, Gundula Hoffmann, Ulrich Ströbel, Lars Hinrich und Reiner Brunsch

Einsatz von viertelindividueller Melktechnik in konventionellen Melkständen

Das Melken hat einen entscheidenden Einfluss auf die Eutergesundheit von Kühen. Melksysteme mit einer viertelindividuellen Schlauchführung ohne Sammelstück und mit Niedrigvakuum, wie der neu entwickelte MultiLactor[®], ermöglichen einen schonenden Milchentzug. Das Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim (ATB) hat den MultiLactor[®] im Praxiseinsatz getestet und mit einem konventionellen Melksystem verglichen. Zur Bewertung der Technik wurden Milchflusskurven genutzt, die Informationen über die Melkbarkeit von Kühen geben. Bei den erstlaktierenden Kühen, die mit dem MultiLactor[®] gemolken wurden, traten stufige Abstiegsphasen seltener auf, die auf das Blindmelken einzelner Viertel hindeuten.

Schlüsselwörter

Melkstand, viertelindividuelles Melken, konventionelles Melken, Milchflusskurven, MultiLactor[®]

were used to assess the milking technique. Gradual decline phases, which indicate an over-milking of individual quarters, occurred less frequent in quarter individually milked primiparous cows.

Keywords

Milking parlour, quarter individual milking, conventional milking, milk flow curves, MultiLactor[®]

Abstract

Müller, Anika; Rose-Meierhöfer, Sandra; Hoffmann, Gundula; Ströbel, Ulrich; Hinrich, Lars and Brunsch, Reiner

Usage of quarter individual milking technique in conventional milking parlours

Landtechnik 65 (2010), no. 6, pp. 414-417, 2 figures, 1 table, 10 references

Milking has an important influence on the udder health of dairy cows. Quarter individual milking systems with a single tube guiding without milking claw and with low working vacuum level, like the MultiLactor[®], allow a gentle milk removal. The Leibniz-Institute for Agricultural Engineering Potsdam-Bornim (ATB) has compared the MultiLactor[®] with a conventional milking system at a farm trial. Milk flow curves, which give diverse information about the milkability of cows,

Milchleistung, Eutergesundheit und Melkbarkeit der Kühe haben einen entscheidenden Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion [1; 2]. Trotz der technischen Weiterentwicklungen im Melkbereich treten Eutererkrankungen häufig auf. Aufgrund dieser Tatsache gilt es, neben der allgemeinen Optimierung des Herdenmanagements und der Melkroutine vor allem den eigentlichen Milchentzug zu verbessern. Dieser sollte unter optimalen technischen und hygienischen Bedingungen möglichst zügig, gleichmäßig, euterschonend und vollständig verlaufen [3], um die Nutzungsdauer der Kühe zu erhöhen. Zu diesem Zweck wurde das viertelindividuelle Melksystem MultiLactor[®] (Siliconform GmbH, Türkheim, Deutschland) entwickelt. Es soll den Milchentzug möglichst schonend gestalten, um so den physiologischen Ansprüchen des Euters besser als herkömmliche Systeme gerecht zu werden, und ist für den Einsatz in konventionellen Melkständen konzipiert. Das viertelindividuelle Melksystem ermöglicht, im Vergleich zu automatischen Melksystemen, außerdem eine intensivere Tier- und Euterbeobachtung schon während des Melkprozesses [4]. Darüber hinaus wird der Melker im Arm- und Schulterbereich entlastet, da jeder Melkbecher aufgrund der Einzelschlauchführung einzeln angesetzt werden kann [5]. Eine weitere Neuentwicklung im Bereich der viertelindividuellen Melktechnik hat die Firma GEA Farm Technologies (Bönen,

Deutschland) mit dem „IQ-Vierwege-Melkzeug“ auf den Markt gebracht. Dieses System, das für konventionelle Melkstände konstruiert wurde, zeichnet sich durch ein Sammelstück aus, das eine nach Vierteln getrennte Milchableitung ermöglicht. Darüber hinaus kann bei Lufteinbrüchen die Vakuumzufuhr mithilfe von Kugelventilen an jedem Melkbecher separat unterbrochen werden, sodass das Vakuum am Euter insgesamt stabil bleibt und die Milch nicht mehr durch das Ansaugen von Schmutz bei einem Abfallen des Melkbechers verunreinigt werden kann.

Bewertung der Melktechnik durch Milchflusskurven

Das Milchabgabeverhalten von Kühen im Verlauf des gesamten Melkvorgangs kann durch Milchflusskurven dargestellt werden. Die optimale Milchflusskurve hat eine kurze und steile Anstiegs- und Abstiegsphase, eine durchschnittliche Melkdauer von fünf Minuten und ist trapezförmig (angestrebte ideale Kastenform) [6]. Sie zeichnet sich zudem durch einen höchsten Milchfluss von 3-4,5 kg/min im Plateau und das Fehlen von Bimodalitäten und Lufteinbrüchen aus [7]. Bimodalitäten sind oft ein typisches Indiz für eine mangelnde Melkbereitschaft durch unzureichende Stimulation und haben für die Bewertung der Milchabgabe eine entscheidende Bedeutung [8]. Lufteinbrüche sind durch einen extremen Milchflussabfall im Kurvenverlauf zu erkennen, welcher von einströmender atmosphärischer Luft in den Melkbecher unterbrochen bzw. beeinflusst wird. Sie können in allen Phasen auftreten und werden meist durch überalterte oder schlecht dimensionierte Zitzengummis verursacht [9]. Weitere Gründe sind das Heruntertreten des Melkzeuges durch die Kuh bei schlecht sitzenden Melkzeugen und das Abfallen einzelner Becher wegen ungünstiger Zitzenformen oder -stände [10]. Die Abstiegsphase kann kurz sein und einen steil abfallenden Milchfluss aufweisen. Sie kann aber auch lang andauern und durch einen kontinuierlich bzw. stufig abfallenden Milchfluss (2-3 Stufen) geprägt sein [9]. Letzteres deutet auf das ungleichmäßige Ausmelken und Blindmelken einzelner Euterviertel hin.

Material und Methoden des Praxisversuchs

Das ATB testete den MultiLactor® im Praxiseinsatz und führte eine vergleichende Studie mit einem konventionellen Melksystem (Westfalia®, GEA Farm Technologies, Bönen, Deutschland) durch. Beide Melksysteme waren in vergleichbaren Auto-Tandemmelkständen eingebaut. Die zwei untersuchten Versuchsgruppen stammten aus einer Herde und setzten sich aus jeweils 40 Kühen der Rasse Schwarzbunte zusammen. Es wurden nur klinisch unauffällige Tiere berücksichtigt, die zu Versuchsbeginn unterhalb des 120. Laktations-tages waren. Gruppe 1 wurde ausschließlich mit dem MultiLactor® und Gruppe 2 ausschließlich mit der konventionellen Melktechnik gemolken. Die Melkroutine, die Futterration und die Haltungsbedingungen waren in beiden Testgruppen gleich. Für die vorliegende Auswertung wurden jeweils zehn erstlaktierende Kühe pro Versuchsgruppe ausgewählt. Nach

einer Eingewöhnungszeit wurden die Milchflusskurven über einen Zeitraum von zwölf Wochen in einem zweiwöchigen Intervall erfasst, sodass für jede untersuchte Kuh insgesamt sechs Milchflusskurven vom Abendgemelk vorlagen. Bei der Messung der Milchflusskurven kamen LactoCorder® (WMB AG, Balgach, Schweiz) zum Einsatz.

Details der untersuchten Melktechnik

Die viertelindividuelle Technik wurde in einem Autotandem-Melkstand mit acht Plätzen untersucht, der komplett mit MultiLactor®-Modulen ausgestattet war (**Abbildung 1**). Der konventionelle Melkstand war ein Westfalia®-Autotandem mit zwölf Plätzen. Der MultiLactor® ist ein viertelindividuelles Melksystem mit Einzelschlauchführung ohne Milchsammelstück. Die einzelnen Melkbecher ermöglichen eine gleichmäßige Gewichtsverteilung am Euter und unterbinden zusätzlich die Keimübertragung zwischen den Eutervierteln. Nach Ansetzen der einzelnen Melkbecher startet die mechanische Stimulation der Zitzen (50 s), bei der mithilfe eines pneumatischen Arms (Aktuator) die vier Melkbecher und Milchschläuche in eine schwingende Bewegung versetzt werden. Das Anlagenvakuum liegt bei 37 kPa. Das System arbeitet im Melkbecher mit periodischem Lufteinlass und die Pulsation verläuft sequenziell mit 35 % Entlastungsphase und 65 % Saugphase. Sobald der euterbezogene Milchfluss unter 800 g/min sinkt, setzt erneut eine intensive Stimulation durch den Aktuator ein. Dadurch soll ein hoher Ausmelkgrad gewährleistet werden. Bei einem euterbezogenen Milchfluss von unter 200 g/min werden alle Melkbecher gleichzeitig abgenommen. Nach jedem Melkvorgang findet eine automatische Reinigung der Melkbecher von innen und außen statt sowie eine Desinfektion. Der Westfalia®-Autotandem verfügt als konventionelles Melksystem über ein Melkzeug mit Sammelstück (Classic 300, GEA Farm Technologies, Bönen, Deutschland). Zur Vorstimulation setzt das System eine Pulsationsrate von 300 Pulsen/min bei einem Vakuum von



Einsatz des MultiLactors® im Praxisversuch (Foto: U. Stollberg)
Fig. 1: Usage of MultiLactor® during on farm trial

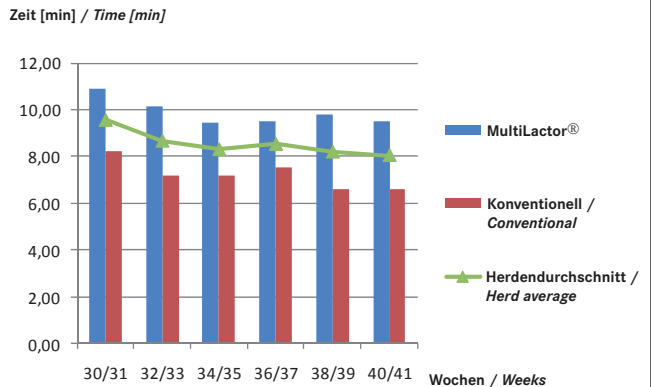
19 kPa ein. Die Anlage arbeitet mit einem Vakuum von 40 kPa und nutzt eine Wechseltakt pulsation mit 60 % Saugphase und 40 % Entlastungsphase. Zur Melkzeugzwischeninfektion setzt die Firma ein Backflush-System ein.

Erste Ergebnisse des Vergleichs der Melksysteme

Die Auswertung von Milchflusskurven erstlaktierender Kühe lieferte erste Ergebnisse für den Vergleich der beiden Melksysteme. Die Verteilung der Milchflusskurventypen ist **Tabelle 1** zu entnehmen, wobei die Klassifizierung in Anlehnung an [7] erfolgte. Kühe, die mit dem MultiLactor® gemolken wurden, wiesen am häufigsten eine langsame Milchabgabe auf. Kurven mit einer Kastenform, einem stufigen bzw. gleichmäßigen Abstieg traten dagegen relativ selten auf. Die konventionell gemolkenen Kühe hatten am häufigsten Milchflusskurven mit stufigem Abstieg. Zudem war der Anteil an Bimodalitäten in dieser Gruppe deutlich höher.

Bei der Auswertung der Milchflussmerkmale wurden die Mittelwerte der beiden Melksysteme miteinander verglichen. Im MultiLactor® wurde, im Vergleich zum konventionellen Melksystem, im Durchschnitt 1,21 Kilogramm mehr Milch pro Kuh ermolken. Bei Betrachtung der Gesamtmelkdauer wird deutlich, dass die Kühe im konventionellen Melksystem eine um durchschnittlich 2,68 Minuten kürzere Melkdauer pro Kuh hatten als die Tiere in der MultiLactor®-Gruppe (**Abbildung 2**). Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Melkdauer sehr tierindividuell ist. Beim Vergleich der Anstiegsphase traten zwischen den beiden Melksystemen die größten Unterschiede auf. Danach hatten die Milchflusskurven des MultiLactors® eine deutlich kürzere Anstiegsphase mit durchschnittlich 19,2 Sekunden pro Kuh und die Kühe erreichten die Plateauphase in allen Versuchswochen innerhalb von 25 Sekunden. Die Tiere, die mit dem konventionellen System gemolken wurden, benötigten zum Erreichen der Plateauphase in allen Versuchswochen mindestens 48,6 Sekunden pro Kuh und hatten eine durchschnitt-

Abb. 2



Vergleich der Gesamtmelkdauer zwischen konventionellem Melkzeug und viertelindividuellem Melksystem (MultiLactor®)

Fig. 2 Comparison between conventional milking claw and quarter individual milking system (MultiLactor®)

lich 60 Sekunden dauernde Anstiegsphase. Hinsichtlich der Dauer der Plateauphase war festzustellen, dass die viertelindividuell gemolkenen Kühe durchschnittlich eine um 3,22 Minuten längere Plateauphase aufwiesen. Der Unterschied zwischen beiden Melksystemen war bei Betrachtung der Abstiegsphase geringer. Die Zeitdauer betrug in der MultiLactor®-Gruppe durchschnittlich 2,71 Minuten und in der konventionell gemolkenen Gruppe durchschnittlich 2,45 Minuten. Beim Vergleich der Milchflussmerkmale zwischen beiden Melksystemen mithilfe des Wilcoxon-Tests zeigten sich jeweils signifikante Unterschiede bei der Gesamtgemelkmenge, der Gesamtmelkdauer, der Dauer der Anstiegsphase und der Dauer der Plateauphase. Nur bei der Dauer der Abstiegsphase zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den viertelindividuell und konventionell gemolkenen erstlaktierenden Kühen.

Schlussfolgerungen

Die Auswertung von Milchflusskurven erstlaktierender Kühe führte zu dem Ergebnis, dass sich der MultiLactor® vom konventionellen Melksystem am deutlichsten hinsichtlich der positiven Stimulationswirkung auf die Anfangsphase des Melkvorgangs absetzen konnte. Darüber hinaus kamen stufige Abstiegsphasen, die auf das unerwünschte Blindmelken einzelner Euter Viertel hindeuten, bei den viertelindividuell gemolkenen Kühen deutlich seltener zur Ausprägung. Diese positiven Aspekte und die höhere Anzahl an idealen kastenförmigen Milchflussverläufen im MultiLactor® sprechen für den Einsatz des neuen Systems. Die Melkdauer bei der konventionell gemolkenen Gruppe war dagegen kürzer, was die Gefahr von Gewebeschädigungen durch eine zu lange Haftung des Melkzeuges am Euter minimiert.

Für eine umfassendere Beurteilung des neuen Melksystems sind zahlreiche weitere Aspekte zu berücksichtigen und die Ergebnisse aller Versuchstiere auszuwerten. So können z. B. Kühe, die aufgrund ihrer stufigen Euterform bzw. weit ausein-

Tab. 1

Verteilung der Milchflusskurventypen bei erstlaktierenden Kühen
Table 1: Distribution of milk flow curve types for primiparous cows

Kurvenform Type of curve	MUL (n = 60)	Anteil [%] Percentage [%]	KON (n = 58)	Anteil [%] Percentage [%]
Kastenform Trapezian shape	8	13,3	5	8,62
Bimodalität Bimodality	2	3,3	19	32,76
Langsame Milchabgabe Slow milk removal	36	60	3	5,17
Stufiger Abstieg Gradual decline phase	8	13,3	28	48,28
Gleichmäßiger Abstieg Continuous decline phase	6	10	3	5,17

(MUL = MultiLactor®, KON = konventionelles Melksystem / conventional milking system)

anderstehender Zitzen, oder wegen atrophiertes Viertel als Problemtiere gelten, dank der Einzelschlauchführung im Bestand bleiben und weiterhin zur Milchproduktion genutzt werden. Die Nutzung des MultiLactors® beschränkt sich nicht nur auf den Einsatz in Tandem-Melkständen. Seit neuestem wird die Technik auch für Melkkarusselle über die Firma Impulsa AG (Elsterwerda, Deutschland) angeboten. Die höhere Durchsatzleistung im Melkkarussell macht diesen Melkstandtyp im Vergleich zu einem automatischen Melksystem (AMS) besonders für Großbetriebe interessant. Zur Untersuchung des Einflusses der beiden Melksysteme auf die Kühe wurden neben den Milchflusskurven auch noch weitere Merkmale gemessen, die Aussagen zur Entwicklung der Eutergesundheit in den beiden Versuchsgruppen ermöglichen. Dazu gehören der für jedes Euterviertel einzeln erfasste Gehalt an somatischen Zellen, der Gehalt an bestimmten Milchinhaltsstoffen (Fett, Eiweiß, Laktose) sowie der Zustand der Zitzen und Zitzenspitzen (hinsichtlich Ausprägung von Hyperkeratosen), die derzeit ausgewertet und deren Ergebnisse demnächst veröffentlicht werden sollen. Ein weiteres Ziel des Projektes ist die Entwicklung einer viertelindividuellen, milchflussabhängigen Vakuumsteuerung, denn besonders die Vakuumverhältnisse in unmittelbarer Zitzennähe beeinflussen den Milchentzug und die Eutergesundheit erheblich. Dazu werden in parallelen Untersuchungen die technischen Möglichkeiten zur Steuerung einer viertelindividuellen Vakuumapplikation erforscht. Nur durch die Bereitstellung einer Vakuumregelung kann endgültig festgestellt werden, welche VakuumEinstellung für unterschiedliche Eutertypen und Kuhrasen am gesündesten ist.

Literatur

- [1] Petrovski, K. R.; Trajcev, M.; Buneski, G. (2006): A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis. *Journal of the South African Veterinary Association* 77, pp. 52-60
- [2] Tančin, V.; Ipema, B.; Hogewerf, P.; Mačuhová, J. (2006): Sources of variation in milk flow characteristics at udder and quarter levels. *Journal of Dairy Science* 89, pp. 978-988
- [3] Bruckmaier, R. M.; Hilger, M. (2001): Milk ejection in dairy cows at different degrees of udder filling. *Journal of Dairy Research* 68, pp. 369-376
- [4] Rose-Meierhöfer, S. (2010): Aktuelle Trends in der Melktechnik. *Milchrind* 19 (3), S. 2-4
- [5] Jakob, M.; Rose-Meierhöfer, S.; Brunsch, R. (2007): Einfluss der Melkstandausstattung auf die Arbeitsbelastung des Melkers. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* 61 (3), S. 173-181
- [6] Schallenberger, E. (2002): Eutergesundheit und Milchflusskurven - Praxisstudie zur Milchqualität und zum Milchentzug in Schleswig-Holstein. 3. Jahrestagung der Wissenschaftlichen Gesellschaft der Milcherzeugerberater e.V., Dresden-Pillnitz 17.-18.09.2002, S.1-6
- [7] Wessels, U. (2000): Charakterisierung des Milchabgabeverhaltens von Kühen in Schleswig-Holsteinischen Praxisbetrieben. Dissertation, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät
- [8] Göft, H. (1991): Untersuchungen zur Präzisierung der Milchabgabeparameter von Kühen unter besonderer Berücksichtigung des Verlaufs von Milchflusskurven. Dissertation, Technische Universität München, Institut der Süddeutschen Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft Weihenstephan
- [9] Hoefelmayer, T.; Färber, G. (2007): Das mobile Milchflussmessgerät LactoCorder® in der Milchleistungsprüfung und Melkberatung. *ART-Schriftenreihe* Heft 3, S. 35-44
- [10] Worstorff, H.; Bruckmaier, R.; Göft, H.; Duda, J.; Tröger, F.; Harsch, M.; Deneke, J.; Model, I.; Rosenberger, E.; Steidle, E.; Immler, S. (2000): Melkberatung mit Milchflusskurven. *Handbuch der länderübergreifenden Zusammenarbeit der Bundesländer Baden-Württemberg, Bayern, Sachsen und Thüringen*, S. 5-8

Autoren

Anika Müller, Dr. Sandra Rose-Meierhöfer, Dr. Gundula Hoffmann und **Ulrich Ströbel** sind wissenschaftliche Mitarbeiter in der Abteilung Technik in der Tierhaltung des Leibniz-Instituts für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB) (Direktor: **Prof. Dr. agr. habil. Reiner Brunsch**), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, E-Mail: amueller@atb-potsdam.de

Lars Hinrich ist Masterstudent an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Danksagung

Das Projekt wurde im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung gefördert mit Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE). Die Autoren danken darüber hinaus der Siliconform GmbH und der Landwirtschaftlichen Produktions- und Handelsgesellschaft Remptendorf für deren freundliche Unterstützung beim Praxisversuch.