

Sandra Rose, Reiner Brunsch, Wolfram Huschke und Hans-Jörg Klimetschek, Potsdam- Bornim

Kraftmessungen am Euter in automatischen Melksystemen

Seit einigen Jahren haben sich automatische Melksysteme (AMS) etabliert. Die von den Herstellern angebotenen Systeme unterscheiden sich in der Hauptsache durch das Ansetzsystem und die Schlauchführung. Ziel der Untersuchungen war es, Unterschiede der einzelnen Fabrikate im Bezug auf die Kraftwirkungen festzustellen. Zur Erfassung der Vertikal-, Dreh- und Hebelkräfte wurde ein von der DLG entwickelter Prüfstand genutzt. Hauptsächlich wirkt sich die unterschiedliche Schlauchführung auf die horizontalen Längs- und Querkräfte aus.

Dipl.-Ing agr. Sandra Rose ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Prof. Dr. agr. habil. Reiner Brunsch leitet die Abteilung Technik in der Tierhaltung im Institut für Agrartechnik Bornim e.V. (ATB), Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam; e-mail: srose@atb-potsdam

Dipl.-Ing. Wolfram Huschke ist Projektleiter im Testzentrum Technik und Betriebsmittel der DLG, Max-Eyth-Weg 1, 64823 Groß-Umstadt und Dipl.-Ing. Hans-Jörg Klimetschek ist ehemaliger technischer Mitarbeiter in der Prüfstelle für Landmaschinen der DLG, Lerchensteig 42, 14469 Potsdam.

Referierter Beitrag der LANDTECHNIK, die Langfassung finden Sie unter LANDTECHNIK-NET.com.

Schlüsselwörter

Automatische Melksysteme, Melktechnik, Kraftmessung am Euter, Euterform

Keywords

Automatic milking systems, milking technique, force measurements, udder form

O bwohl man annehmen könnte, dass die Einführung automatischer Melksysteme (AMS) möglicherweise eine Revolution in der Eutergesundheit eingeleitet hat, stellen auch in Betrieben mit AMS Eutererkrankungen noch immer eines der größten Probleme in der Milchviehhaltung dar. Untersuchungen von [8] zeigen, dass das Melken in automatischen Melksystemen den Milchertrag erhöht, die somatische Zellzahl in den Viertelgemelks-Proben verringert und die Zitzenkondition verbessert. Im Vergleich zu Kühen, die mit konventionellen Anlagen gemolken werden, gibt es keine Unterschiede in der Mastitishäufigkeit [5]. Eine mögliche Ursache für Euterprobleme ist im Melkprozess zu sehen, da das Tier dort in direktem Kontakt mit der Melkeinheit steht. Eine besondere Rolle spielt dabei die Positionierung der Melkeinheiten. Eine gute Positionierung zeichnet sich dadurch aus, dass alle Viertel gleichmäßig belastet werden. Werden die Zitzen abgeknickt oder verdreht, kann dies zu Milchflussstörungen und somit zu einem schlechten Ausmelkgrad führen. Des Weiteren kann eine ungleichmäßige Positionierung Lufteinbrüche hervorrufen, welche zu Vakuumschwankungen und den damit verbundenen Problemen führen. Nach [6] bewirkt eine höhere Anzahl von Melkungen einen negativen Effekt. Der Zitzenkanal ist öfter geöffnet, was das Risiko des Eindringens von pathogenen Euterkeimen erhöhe. Im Gegensatz dazu erwarten [1, 4 und 9] einen höheren durchschnittlichen Milchertrag pro

Kuh, erklärt durch eine höhere Anzahl von Melkungen pro Tag.

Ein anderer Aspekt ist die Anpassungsfähigkeit des Melkzeuges an verschiedene Euterformen. Um dies zu untersuchen und um einen ersten Eindruck über die dabei entstehenden Kräfte zu gewinnen, wurden verschiedene Automatische Melksysteme getestet. Dazu hat die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) einen Prüfstand entwickelt, mit dem es möglich ist, vier verschiedene, an den Zitzen auftretende Kräfte zu erfassen.

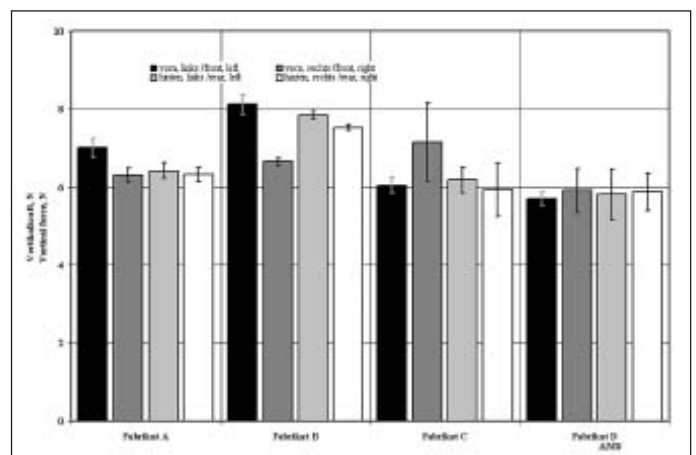
Der Prüfstand

Der Prüfstand misst die Vertikal-, Dreh- und Horizontalkräfte gleichzeitig. Die Messwerte werden online erfasst und können sofort auf dem PC ausgewertet und zur Problemanalyse verwendet werden. Die Funktionsweise der Messaufnehmer beruht auf dem Prinzip der DMS-Kraftmessung über Verformungskörper in Brückenschaltung. Die Zitzen sind aus Silikon gefertigt (nach DIN ISO 6690) und über einen Gummidämpfer mit dem Messglied verbunden. Es besteht die Möglichkeit der Flüssigkeitsdurchführung, welche über Durchflussanzeiger reguliert wird. Zusätzlich können Vakuum-Nassmessungen an der Zitzen spitze durchgeführt werden.

Vorangehende Studien haben gezeigt, dass der Milchfluss einen geringen Einfluss auf die entstehenden Kräfte hat [3]. Daher wur-

Bild 1: Mittlere Vertikal-kraft an den Zitzen bei verschiedenen AMS (normale Euterform)

Fig. 1: Average vertical force at the teats in different automatic milking systems (normal udder)



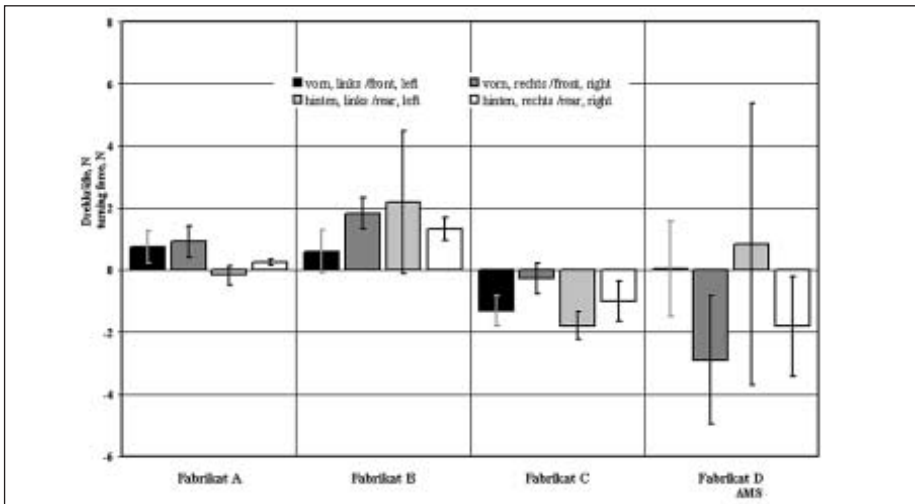


Bild 2: Mittlere Drehkraft an den Zitzen bei verschiedenen AMS (normale Euterform)

Fig. 2: Average turn force at the teats in different automatic milking systems (normal udder)

den alle Messungen mit einem Durchfluss von 5 l/min durchgeführt. Die Messzeit je Durchlauf betrug 30 s und es wurden fünf Messdurchgänge pro Einstellung durchgeführt. Die daraus resultierenden Werte bilden die Grundlage für die anschließende Mittelwertberechnung.

Die Zitzenbecher wurden wie in dem normalen Melkablauf automatisch vom AMS angesetzt. Alle Versuche wurden mit „normaler“ und „stufiger“ Euterform sowie „optimaler Kuhposition“ durchgeführt. Zu jedem getesteten Fabrikat wurden mindestens zwei AMS untersucht, um eventuelle Fehleinstellungen auszuschließen.

- Fabrikat A: einzelne Schlauchführung zu jedem Becher
- Fabrikat B: Roboterarm mit einzelnen Verbindungsleinen zum Zitzenbecher
- Fabrikat C: bewegliche Melkeinheit
- Fabrikat D: einzelne Schlauchführung zu jedem Becher

Vertikalkräfte an den Zitzen

Bei Melkzeugen ist die Anpassung der Melkbecher an das Euter, besonders bei stufiger Euterform problematisch. Bild 1 zeigt die durchschnittlichen Vertikalkräfte bei den vier untersuchten Fabrikaten bei normaler Euterform. Die mittlere Vertikalkraft beträgt 7,2 N. Die Vertikalkraft wird hauptsächlich verursacht durch die Masse der Melkeinheit. Vergleicht man die einzelnen Fabrikate, so zeigt sich eine ausgeglichene Kräfteverteilung an den Zitzen. Bei einigen konventionellen Melkzeugen wurden Kraftunterschiede von über 10 N zwischen den vorderen und hinteren Zitzen gemessen [7].

Die Standardabweichungen sind gering, dies spricht für eine konstante und gleichmäßige Gewichtsverteilung auf jede Zitze bei jedem Melkvorgang. [2] kommt in sei-

nen Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass etwa 90% aller Ansetzversuche des AMS ohne Korrektur des Melkzeugsitzes erfolgreich verlaufen.

Die Unterschiede zwischen den Fabriken lassen sich vornehmlich durch die Konstruktion der Melkeinheit erklären. Fabrikat A und D wiesen die besten Ergebnisse auf, diese sind mit einer vollkommen viertelindividuellen Schlauchführung ausgestattet. Dies scheint sich positiv auf die gleichmäßige Verteilung von Kräften auf die Zitzen, auch bei stufigen Eutern, auszuwirken.

Der Ansetzvorgang beeinflusst das Drehmoment

Drehmomente an den Zitzen entstehen hauptsächlich durch den Ansetzvorgang. Im Folgenden werden die Drehkräfte betrachtet, um einen besseren Vergleich zwischen den anderen auftretenden Kräften zu schaffen. In Bezug auf die bei den hier vorliegenden Messungen entstandenen Drehkräfte ergibt sich ein überwiegend positives Bild für alle untersuchten Fabrikate (Bild 2). Die auftretenden Kräfte liegen in einem Bereich von nahezu 0 (0 = optimaler Fall) bis zu 3 N. Auffällig sind die hohen Standardabweichungen, besonders bei Fabrikat B und D. Hier scheint es leichte Unregelmäßigkeiten beim Ansetzvorgang zu geben. Diese hängen jedoch auch mit der Silicozitze zusammen. Dabei traten vermehrt Schwierigkeiten bei der Zitzenfindung im Vergleich zu normalen Kuhzitzen auf. Daher sollte dies nicht überbewertet werden.

Bedeutung der Horizontalkräfte

Die resultierende Horizontalkraft berechnet sich aus der horizontalen Längs- und Querkraft. Fabrikat B wies die größten Abwei-

chungen vom Zitzenmittel auf, dabei wirkten Längskräfte in Richtung Kuhkopf. Die Ursache dafür ist in der Schlauchführung zu suchen. Weitere Aspekte und Ergebnisse zu den Horizontalkräften finden Sie als Langfassung in LANDTECHNIK-NET.com.

Schlussfolgerungen

Betrachtet man die automatischen Melksysteme insgesamt, so sind sie positiv zu bewerten und weisen eine gute Anpassungsfähigkeit an verschiedene Euterformen auf. Dies kann positiv für die Eutergesundheit gesehen werden und bietet einen Vorteil gegenüber der konventionellen Melktechnik. Ein Einflussfaktor bei den AMS ist die Zuverlässigkeit der arbeitenden Technik. Des Weiteren sind Unterschiede zwischen den einzelnen Fabriken zu verzeichnen, welche analysiert und technisch verbessert werden sollten.

Literatur

- [1] Hogeveen, H., J.D. Miltenburg, S. den Hollander and K. Frankena: A longitudinal study on the influence of milking three times a day on udder health and milk production. In: Proceedings of the International Symposium on Robotic Milking, Lelystad, the Netherlands, 2000, pp. 297
- [2] Hügler, T., H. Andree und E. Bolt: Zur Ansetzgenauigkeit des Melkzeuges beim AMS. Landtechnik 54 (1999), H. 3, S. 138-139
- [3] Huschke, W.: Euterschonendes Melken: Belastungsmessungen an der Zitze noch aussagekräftiger. dlg-test.de 2 (2004), S. 5
- [4] Ipema, H.I. und E. Benders: Production, duration of machine-milking and teat quality of dairy cows milked 2, 3, 4 times daily with variable intervals In: Proceedings of the Int. Symposium on Prosp. for Automatic Milking, Wageningen, EAAP Publication, (1992), no 65, pp. 244-252
- [5] Lehnert, S.: Melkroboter: 400 Betriebe durchleuchtet. top agrar (2004), H. 5, R10
- [6] Lind, O., A.H. Ipema, C. de Koning, T. Mottram and H.-J. Herrmann: Automatic milking: reality, challenges and opportunities. In: Robotic Milking, Proceedings of the international symposium held in Lelystad, the Netherlands, (2000), pp. 19-31
- [7] Rose, S., R. Brunsch, E. Scherping und J. Klimetschek: Mit konventioneller Technik besser melken. Neue Landwirtschaft (2004), H. 10, S. 56-59
- [8] Svennersten-Sjaunja, K., I. Berglund and G. Pettersson: The milking process in an automatic milking system, evaluation of milk yield, teat condition and udder health. In: Robotic Milking, Proceedings of the international symposium held in Lelystad, the Netherlands, (2000), pp. 277-288
- [9] Worstorff, H. und J. Hamann: Konventionelle und automatische Melkverfahren im Vergleich. Milchpraxis 36 (1998), H. 4, S. 152