

## **Auswirkungen verschiedener Melkzeuge auf die Zitzenkondition und Milchabgabeparameter**

### **Effect of different cluster types on teat end condition and milk release**

In einem Gemeinschaftsprojekt wurde ein konventionelles Melkzeug, im Melkstand bestehend, mit einem neuartigen Melkzeug (AktivPuls, System Happel) verglichen. Das AktivPuls-Melkzeug zeichnet sich durch einen innovativen Zitzengummiaufbau und das dazu gehörige Sammelstück aus. In der Massagephase führt der Vakuumabschluss im unteren Bereich des Zitzengummis zu einer Vakuumentlastung an der Zitze unter allen Melkbedingungen, auch ohne Milchfluss. Im 2 x 7 – Fischgrätenmelkstand des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch konnte die Prüf- und Kontrollgruppe (insgesamt 137 Tiere) über 127 Tage beobachtet werden. In fünf Zitzenkonditionsbeurteilungen wurden die Parameter Zitzenhaut, Zitzenfarbe, Ringbildung, Verhärtungen und Hyperkeratosen erhoben. Es zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Ringbildung und der Hyperkeratosen.

Die Milchabgabeparameter wurden in zwei LactoCorder-Untersuchungen ermittelt.

**Schlüsselwörter:** Euterschonendes Melken, Zitzenkondition, Milchabgabe

**Keywords:** soft massage milking, teat end condition, milk release

### **Abstract**

In a joint project a standard cluster (in the existing parlour) and a new innovative cluster (AktivPuls, System Happel) were compared. The AktivPuls Cluster is characterized by an innovative liner design. The vacuum hut off in the massage phase leads to a vacuum reduction at the teat under all milking conditions even with zero milk flow. In a 2 x 7 heringbone parlour at the training and research farm Köllitsch the standard and the control group (137 animals in total) could be investigated for 127 days. Teat condition was assessed at five different occasions with the following parameters: teat skin condition, teat colour, ring formation, hardening and hyperceratosis. There was a significant improvement with respect to

ring formation and hyperkeratosis. Milking data are logged by a LactoCorder-Analyser

## **Einleitung**

Mit der Erfindung des Zweiraummelkbeckers und dem Pulsator um 1900 wurde es möglich, Milch maschinell schonend zu gewinnen. Das Prinzip des Melkbeckers hat sich bis in die heutige Zeit kaum verändert. Verändert haben sich die Parameter rund um die Kuh, wie z.B. die Milchmengenleistung, Spitzenmilchfluss, Viertelverteilung u.a.. Diese stellen neue Anforderungen an die Melktechnik, die die Voraussetzung eines zügigen, euterschonenden und vollständigen Milchentzuges [1] gewährleisten muß. Eine zentrale Funktion kommt dabei dem pulsierenden Melkvakuum zu. Einerseits wird Vakuum für den Milchentzug benötigt, auf der anderen Seite führt es aber zu einer Gewebelastungen [2]. Zu hohes Vakuum führt z.B. zu erhöhter Bildung von Hyperkeratosen und zu Gewebeschäden an der Zitze (Rötung, Verformung, Ringbildung). Diese Störungen bleiben nicht ohne Auswirkung auf die Milchabgabeparameter [3]. Eine Lösung für das Problem sind Melkzeuge, die optimale Melkbedingungen bei einer geringen Belastung der Zitze liefern. In einem vergleichenden Melkversuch wurde hierzu das AktivPuls-Melkzeug mit einem konventionellem Melkzeug getestet.

## **Material und Methode**

Der Melkversuch fand in einem 120-iger Boxenlaufstall des Lehr- und Versuchsgutes Köllitsch in Sachsen statt. Zur Verfügung stand ein 2x7 Fischgrätenmelkstand. Auf der einen Seite des Melkstandes wurde als Prüfvariante das AktivPuls-Melkzeug (Fa. System Happel) mit einem neuartigen Zitzengummi und Sammelstück eingesetzt. Die Kontrollvariante (Harmony-Melkzeug der Fa. DeLaval) verblieb unverändert auf der anderen Melkstandseite. Zu Versuchsbeginn wurden beide Melkstandseiten mit fabrikneuen Zitzengummis ausgestattet. Die melktechnischen Einstellungen am Melkstand blieben unverändert und wurden vor dem Versuchsbeginn nach DIN ISO 6690 geprüft. Der technische Aufbau des Prüfmelkzeuges ist in Abbildung 1 dargestellt. Das Melkzeug integriert sich in die bestehende Melktechnik. Die Funktion des Melkens und der Zwischendesinfektion ist gewährleistet.



**Abbildung 1: Versuchsaufbau des AktivPuls-Melkzeuges**  
**Figure 2: The technological design**

Die Versuchstiere gehörten der Rasse Holstein Friesian Schwarzbunt an. Im Versuchsjahr erzielte die Herde eine Leistung von 9.338 kg Milch mit 4,03 % Fett und 3,47 % Eiweiß. Nach einer Eingewöhnungsphase von 21 Tagen mit freier Melkplatzwahl wurde die Herde in eine Prüf- und Kontrollgruppe unterteilt und über 106 Tage (August-Dezember) kontrolliert den jeweiligen Melkstandseiten zweimal täglich zugeführt. Insgesamt sind 137 Tiere unter Berücksichtigung der Zu- und Abgänge beurteilt worden.

Als Grundlage für die Zitzenkondition wurde die Euterboniturvorlage der Teat Club International mit den Parametern Zitzenhaut, Zitzenfarbe, Ringbildung, Verhärtungen und Hyperkeratosen herangezogen [4]. Diese wurde aufgrund der Vergleichbarkeit mit vorangegangenen Langzeitstudien für den Versuch modifiziert. Die Parameter Zitzenhaut, Zitzenfarbe, Ringbildung und die Verformung werden in einem dreistufigen und die Hyperkeratosen in einem fünfstufigen Notenschlüssel eingeteilt. Die höchste Note beschreibt die ungenügende und unerwünschte Zitzenkondition.

Während der Untersuchung wurden fünf Zitzenkonditionsbewertungen in zeitlicher Nähe zur Milchleistungsprüfung vorgenommen. Insgesamt konnten 2.181 Zitzen beurteilt werden und in die Auswertung eingehen.

Um die Milchabgabe zu analysieren wurden zwei LactoCorder-Untersuchungen erhoben. Die Untersuchungen fanden am Anfang und am Ende des Versuches statt. Dabei wurden von allen melkenden Kühen die Merkmale Gesamtmilchmenge, Anstiegs-, Plateau- und Nachmelkphase gemessen. Aufgrund der höheren Milchmenge wurde die morgendliche Melkzeit für diese Untersuchung herangezogen.

In die Auswertung gingen 75 Tiere mit vollständigen Datensätzen ein, die fast gleichermaßen auf die Prüf- und Kontrollgruppe aufgeteilt waren.

Die Werte wurden gesichtet und in eine deskriptive Statistik überführt. Das aufbereitete Datenmaterial der Zitzenkondition und der technischen Milchabgabeparametern wurde einer zweifaktorielle Varianzanalyse und einer Kovarianzanalyse unterzogen. Als Modelleffekte blieben die Laktationsnummer und der Laktationstag berücksichtigt. Desweiteren wurden zwei Auswertungsvarianten gewählt, um alle anfallenden Datensätze optimal auswerten zu können. In die erste Variante A wurden Tiere aufgenommen, die mindestens drei Wochen am Versuch teilgenommen haben. Hierdurch wurden Zu- und Abgänge berücksichtigt. Die zweite Variante B beinhaltet nur die Tiere, die den ganzen Versuch von Anfang August bis Dezember durchlaufen haben. Diese Gruppe weist somit vollständige Datensätze auf.

## Ergebnisse

Für die Darstellung der Zitzenkonditionsergebnisse wurde die Auswertungsvariante A gewählt, da die Entwicklung vergleichbar ist. Hier gehen alle Beobachtungen ein, sowohl die Tiere mit unvollständigen als auch Tiere mit vollständigen Datensätzen.

Die deskriptive Statistik, in der Tabelle 1 abgebildet, beinhaltet einen Überblick über die Zitzenkondition der Herde. Für die in der Prüfgruppe (Pr.) und Kontrollgruppe (Kon.) erhobenen Merkmale sind die Mittelwerte (MW) und Standardabweichungen (SD) der Zitzenbonitierung dargestellt. Der Mittelwert der Zitzenhaut und der Zitzenfarbe ist bei beiden Gruppen vergleichbar und liegt um die Note 1,3 bei einer mittleren Standardabweichung von 0,35. Die Verformung stellt sich im Mittel der beiden Gruppen mit der Note 1,1 etwas besser dar, als die Werte der Zitzenhaut und -farbe.

**Tabelle 1: Ergebnisse Zitzenkondition aller Beobachtungen**  
**Table 1: Results of teat condition, n-assay= 67 Tiere, n-control = 70 Tiere**

<b>Merkmals / Parameters</b>	<b>MW Pr.</b> <b>(n= 67 Tiere)</b>	<b>MW Kon.</b> <b>(n= 70 Tiere)</b>	<b>SD Pr.</b>	<b>SD Kon.</b>
Zitzenhaut / teat skin (Note)	1,32	1,31	0,38	0,36
Zitzenfarbe / teat color (Note)	1,23	1,25	0,32	0,33
Verformung / hardening (Note)	1,08	1,11	0,23	0,25
Ringbildung / ring formation (Note)	1,26	1,66	0,37	0,41
Hyperkeratosen / hyperkeratosis (Note)	1,71	1,91	0,65	0,79

Die Varianz- und Kovarianzanalyse ergaben keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Varianten bei den Parametern Zitzenhaut, Zitzenfarbe und Verformung.

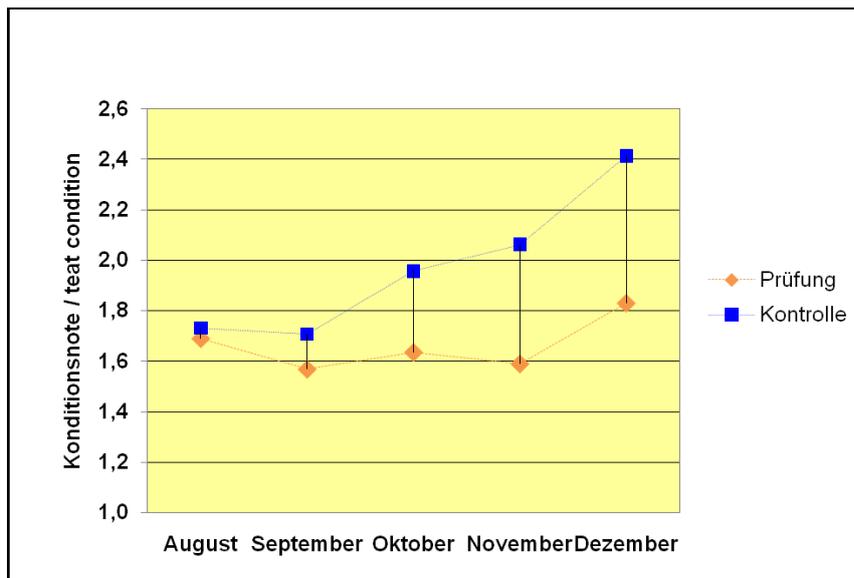
Bei dem Merkmal Ringbildung zeigen sich Unterschiede in den Mittelwerten bei der Prüfgruppe mit der Note 1,26 und der Kontrollgruppe mit der Note 1,66. Die Standardabweichung beider Gruppen ist mit 0,37 und 0,41 ähnlich.

Es zeigt sich ein signifikanten Unterschied bei der Ringbildung zwischen den beiden Varianten ( $p \leq 0,05$ ). Bei der Prüfgruppe ist die Ringbildung weniger stark ausgeprägt.

Das Melken bzw. die Art der Melktechnik beeinflussen die Ausbildung der Hyperkeratosen am stärksten, dies zeigt sich auch deutlich bei der Analyse der Hyperkeratosenmittelwerte, die bei der Prüfgruppe mit der Note 1,71 und bei der Kontrolle mit der Note 1,91 erfasst sind.

Trotz der Berücksichtigung der Variablen Milchtag und Laktationsnummer konnte ein hoch signifikanter Unterschied zu Gunsten der Prüfgruppe festgestellt werden ( $p \leq 0,01$ ), wie aus der Abbildung 2 ersichtlich wird. Die Zitzenkondition, vor allem das Auftreten von Hyperkeratosen, unterliegt einer jahreszeitlichen Schwankung. In den Wintermonaten kommt es allgemein verstärkt zur Bildung von Hyperkeratosen, was auch den Anstieg beider Kurven im Dezember erklärt.

Die Unterschiede der beiden Melkzeuge bezüglich der Hyperkeratosenbildung zeigen sich deutlich im zunehmenden Auseinanderlaufen der beiden Kurven. Die Spreizung wird durch die vertikalen Striche zwischen den Datenpunkten im jeweiligen Monat der beiden Gruppen verdeutlicht.



**Abbildung 2: Entwicklung der Hyperkeratosen aller Tiere (Versuchsteilnahme  $\geq$  3 Wochen)**  
**Figure 2: The development of hyperkeratosis.**

Daraus kann abgeleitet werden, dass die Vakuumentlastung der Hyperkeratosenbildung entgegenwirkt.

Für die Darstellung der LactoCorder-Ergebnisse wird die Auswertungsvariante B vorgestellt. Die Variante besteht aus Tieren, die vollständigen Datensätzen aufweisen. Die Milchflusskurven des jeweiligen gleichen Tieres werden miteinander verglichen. Die erste Analyse der Milchabgabeparameter der Tiere, die die Gesamtzeit im Versuch waren, ergibt für die Merkmale Milchgesamtmenge (MGG), Melkdauer bis 0,5 kg/min Milch (tS500) und Melkdauer bis zur Plateauphase (tAN), die in Tabelle 2 dargestellten Mittelwerte.

**Tabelle 2: Ergebnisse aus der LactoCorder-Untersuchung**

**Table 2: First results of the LactoCorder- Analysis, n-assay = 44, n-control = 31**

Merkmal / Parameters	September		Dezember		mittlere SD	
	MW Pr. (n = 44 Tiere)	MW Kon. (n = 31 Tiere)	MW Pr. (n = 44 Tiere)	MW Kon. (n = 31 Tiere)	SD Pr.	SD Kon.
MGG / total quantity of morning-milk (l)	17,5	17,7	15,3	15,5	3,30	4,40
tS500 / first milking parameter (min)	0,5	0,33	0,34	0,56	0,14	0,13
tAN / beginning phase of milking (min)	0,94	0,78	0,95	0,83	0,29	0,31

Die Gesamtmilchmenge im Morgengemelk liegt im Mittel beider Gruppen am Versuchsbeginn bei 17,6 Liter und am Versuchsende bei 15,4 Liter pro Kuh. Die Standardabweichung ergibt bei der Prüfgruppe 3,3 und bei der Kontrollgruppe 4,4

Liter. An den fast gleichen Milchmengen kann man eine gelungene Aufteilung der Herde in Prüf- und Kontrollgruppe erkennen.

Die Phase von Messbeginn bis zum Erreichen der 0,5 kg/min-Schwelle (tS 500) ist der erste Parameter einer Milchflusskurve. Sowohl die tS500-Phase als auch die Anstiegsphase (tAN) werden in Minuten dargestellt.

Der Mittelwert-tS500 der Prüfungsgruppe beträgt am Versuchsbeginn 0,5 Minuten und am Versuchsende 0,34 Minuten. Die Kontrolle weist den Mittelwert von 0,33 im Versuchsbeginn und von 0,56 im Versuchsende auf. Die Standardabweichungen beider Gruppen sind vergleichbar mit dem Wert 0,14. Die Prüfvariante erreicht die tS500-Schwelle am Versuchsende schneller als die der Kontrolle. Dieser Unterschied kann statistisch nicht abgesichert werden.

Die Anstiegsphase folgt nach der tS500-Phase und beginnt mit dem ersten Milchflusswert  $\geq 0,5$  kg/min. Der Übergang zur Plateauphase ist durch die Unterschreitung der Steigerung von  $0,8$  kg/min<sup>2</sup> im Milchfluss bestimmt. Die Abbildung 3 beinhaltet die graphische Darstellung der Anstiegsphase.

Die Prüfgruppe weist zu Versuchsbeginn einen Wert von 0,94 Minuten und am Versuchsende einen Wert von 0,78 Minuten, mit einer mittleren Standardabweichung von 0,29 auf. Die Werte der Kontrollgruppe betragen 0,95 Minuten am Versuchsbeginn und 0,83 Minuten am Versuchsende bei einer mittleren Abweichung von 0,31. Die Prüfungsgruppe zeigt somit eine längere Anstiegsphase.

Es besteht ein signifikanter Unterschied ( $p \leq 0,05$ ) zwischen den beiden Gruppen.

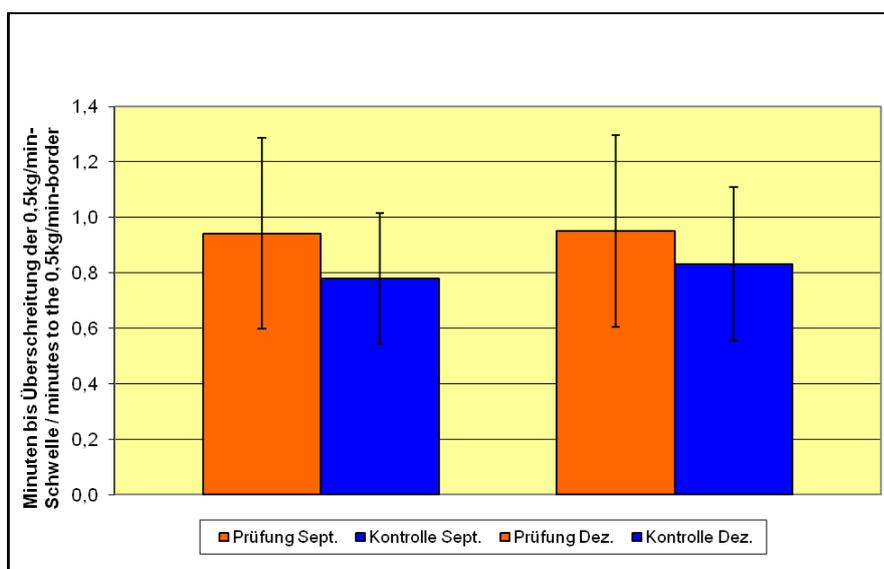


Abbildung 3: Anstiegsphase der Prüf-und Kontrollgruppe  
Figure 3: The beginning phase of milking

Die Variablen Milchtag und Laktation sind hoch signifikant bei den Parametern Milchmenge und Anstiegsphase ( $p \leq 0,01$ ).

Keine eindeutigen Unterschiede zwischen der Melktechnik ergaben sich bei diesem Versuch in den Milchflusskurven.

### **Fazit**

- Die Vakuumentlastung des AktivPuls-Melkzeuges führt zu einer verbesserten Zitzenkondition.
- Die erste Auswertung der Milchflusskurven zeigt, dass die Milchabgabeparameter stärker von den Variablen Milchtag und Laktation beeinflusst werden, als von der eingesetzten Melktechnik.

### **Literatur**

- [1] WORSTORFF, H. (1994): Melktechnik, der aktuelle Stand über Melken, Milch und Melkmaschinen, TopAgrar extra, Münster, Landwirtschaftsverlag Münster Hilstrup
- [2] WOLTER, W. (2008): Die Schutzbarriere Zitze intakt halten, Einfluss der Melktechnik auf die Bildung von Mastitis nicht unterschätzen, Hessenbauer, Landwirtschaftliches Wochenblatt des Hessischen Bauernverbandes e.V., Heft 18/2008, Seite 13 ff.
- [3] NEIJENHUIS F., DE KONING, H., BARKEMA, H., HOGEVEEN, H., (2001): The effect of machine milking on the teat condition. ICAR Technical Series-No 7, Physiological and technical aspects of Machine Milking, Nitra 2001
- [4] TCI, TEAT CLUB INTERNATIONAL (2003): Evaluation of Bovine Teat Conditions in Commercial Dairy Herds: 1. Non-infectious Factors

### **Autoren:**

M. Sc. Stefan Sagkob ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik, Technische Universität München, Am Staudengarten 2, 85354 Freising-Weihenstephan, Email: stefan.sagkob@wzw.tum.de

Dr. Hans-Jürgen Rudovsky, Dr. Steffen Pache, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, und Dr. Hans-Joachim Herrmann, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, waren am Versuch und an der Auswertung beteiligt.

Prof. Dr. Heinz Bernhardt ist Leiter des Lehrstuhls für Agrarsystemtechnik der Technischen Universität München.