

Barbara Benz, Tanja Barsch, Sabine Hubert und Thomas Richter

Der Einfluss elastischer Gummimatten im Melkstand auf die Klauenmaße von Milchkühen

Klauenerkrankungen zählen zu den häufigsten Abgangsursachen und sind eine wachsende Herausforderung, die das Tierwohl in vielen Milchkuhbeständen erheblich beeinträchtigt. Jede Abweichung von der korrekten Klauenform kann zu unphysiologischen Belastungsverhältnissen führen und infolgedessen zu Klauenerkrankungen. Die vorliegende Untersuchung vergleicht die Klauenform von Fleckviehkühen in einem Praxisbetrieb vor und nach dem Einbau von elastischen Gummimatten in einem steilen Fischgrätenmelkstand. In der Ausgangssituation war ein abrasiver Boden vorhanden und die Trachtenhöhe bei 87 % der untersuchten Kühe deutlich zu niedrig. Vier Monate nach dem Einbau der Matten lag die Trachtenhöhe bei 77 % der Kühe im Zielbereich. In Abhängigkeit von Milchleistungsniveau und Laktationsnummer wurden keine Unterschiede zwischen den Klauenmaßen festgestellt. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Bodenausführung im Melkstand einen signifikanten Einfluss auf die Klauenform hat.

eingereicht 30. Juli 2014

akzeptiert 29. September 2014

Schlüsselwörter

Elastische Gummimatten, Melkstand, Klauenmaße

Keywords

Elastic rubber mats, milking parlour, claw measurements

Abstract

Benz, Barbara; Barsch, Tanja; Hubert, Sabine and Richter, Thomas

The influence of elastic rubber mats in a milking parlour on claw dimensions of dairy cows

Landtechnik 69(6), 2014, pp. 290–295, 4 figures, 2 tables, 16 references

Hoof diseases and disorders are a big animal welfare problem in dairy herds and one of the most common cause of losses on German dairy cattle farms. Any deviation from the correct claw shape may lead to unphysiological loading

and as a consequence of this to hoof diseases. The present study compares the claw shape of German Simmental Cows in a stable before and after the installation of elastic rubber mats in a steep herringbone parlour. In the beginning there existed an abrasive soil and the height of the bulb was too low in 87 % of cows. Four months after the installation of the mats, 77 % of the cows had bulb heights within the reference range. No differences between claw measurements were found depending on milk yield and number of lactation. The results of this study indicated that the flooring surface in a milking parlour had a significant influence on claw shape.

■ Bei der ganzjährigen Stallhaltung wird der Bewegungsapparat der Kuh besonders belastet. Dabei sind die Klauen das schwächste Glied [1], da das gesamte Körpergewicht der Kuh über die Klauen auf den Boden übertragen werden muss. Um dieser Belastung standhalten zu können, muss die Klaue optimal geformt sein [2].

Anhand der Hinterklauen von 40 Schlachtkühen etablierten Nuss und Paulus Referenz- bzw. Zielwerte für Klauenmaße von Fleckviehkühen [3]. Hierzu wurden die Klauen zunächst auf eine definierte Sohlendicke von 5 mm an der Spitze und 8 mm im Ballenbereich geschnitten. Anschließend wurden die Dorsalwandlänge, Dorsalwandwinkel, Ballenhöhe und -breite, Klauenlänge, Sohlenlänge und -breite sowie die Sohlenfläche gemessen. Die Messmethodik wurde in einer vorangegangenen Studie von

Nuss und Paulus [3] entwickelt und in der vorliegenden Untersuchung verwendet. Für die Dorsalwandlänge bei den Klauen von Jungkühen bis 36 Monate werden zwischen 7,56 und 7,63 cm angegeben, bei Altkühen über 36 Monaten 7,78 bis 7,80 cm. Der Referenzwert für den Dorsalwandwinkel liegt zwischen 48,2 und 51,4° [3]. Aus einer weiteren Studie resultieren Referenzwerte für den Dorsalwandwinkel bei Mastbullen [4] und die Trachtenhöhe von Jung- und Altkühen. Der Dorsalwandwinkel bei Mastbullen wurde mit 55,8 bis 57,8° angegeben. Die Trachtenhöhe bei Jungkühen lag zwischen 2,88 und 3,36 cm. Bei Altkühen war die Spanne größer und reichte von 2,65 bis 3,41 cm.

Eine möglichst große Trachtenhöhe gilt als wirkungsvolle Vorbeugung gegenüber infektiösen Erkrankungen des Ballenbereichs. Durch die dauerhafte Einwirkung von Kot und Harn kommt es zur Schädigung und Aufweichung der Haut im Ballenbereich. Dies erhöht die Prädisposition für Dermatitis digitalis und Ballenhornfäule [5; 6].

Bei physiologisch geformten Klauen wird der Hauptteil des Körpergewichtes über den Tragrand auf den Boden übertragen und die Sohle hat nur eine unterstützende Funktion [1]. Eine davon abweichende Klauenform hat zur Folge, dass es im Sohlenbereich zu einer Überbelastung der tieferliegenden, empfindlichen Strukturen kommt. Dies führt zu Durchblutungsstörungen und Mangelversorgung der hornbildenden Strukturen und damit zu einer Beeinträchtigung der Hornbildung [2]. Verhornungsstörungen zeigen sich in einer veränderten Struktur und Qualität des Horns. Die Hornqualität charakterisieren Mülling et al. anhand der Hornzellarchitektur sowie intrazellulärer und interzellulärer Faktoren [7]. Horn von schlechter Qualität kann seine Funktion als Schutz vor mechanischen, chemischen und bakteriellen Einflüssen nur eingeschränkt erfüllen [8; 9].

Durch Sohlenhornabschilferung entsteht bei naturnaher Haltung auf der Weide oder bei Böden, die mit verformbaren Gummibelägen belegt sind, ein gegenüber dem Sohlenniveau überstehender Tragrand. Ähnlich dem Einsinken auf nachgiebigen Böden soll ein Mittragen der Sohle herbeigeführt werden [10]. Beim Klauenschneiden wird gemäß den Anforderungen der funktionellen Klauenpflege eine plane Sohlenfläche hergestellt, damit das hohe Gewicht auf eine möglichst große Fläche auf beiden Klauenhälften verteilt wird. Wird der plane Tragrand darüber hinaus unter das Sohlenniveau abgenutzt, kann die Druckbelastung beim Fußen des Rindes nicht mehr in eine Zugbelastung umgewandelt werden [1]. Harte und raue Böden nutzen das Horn des Tragrandes schnell ab und führen zu einer planen oder abgerundeten Tragrandform, sodass die ganze Sohlenfläche den Boden berührt. Eine Untersuchung von sechs Laufstallbetrieben mit ganzjähriger Stallhaltung zeigte, dass nach dem Einbau von Laufgangmatten 95,5 % der Tiere einen überstehenden Tragrand hatten, während zu Beginn der Untersuchung noch bei 74,8 % der Tiere eine deutlich runde Tragrandform festgestellt worden war [11]. Aufgrund dieser Ergebnisse beurteilt Reubold die Form des Tragrandes der Rinderklaue als geeigneten Parameter zur Bewertung von Laufgangausführungen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, in einem Betrieb mit steilem Fischgrätenmelkstand den Effekt von elastischen Gummimatten zu überprüfen. Bei den untersuchten Kühen wurde der Ist-Zustand der Klauen vor und nach dem Einbau der Matten mit Referenzwerten verglichen. Weiterhin wurden die Ergebnisse in Abhängigkeit von Milchleistungsniveau und Laktationsnummer analysiert. Zwischen Milchleistung und Klauenerkrankungen besteht nur ein schwacher Zusammenhang [12]. Aufgrund der veränderten Fressaktivität von Kühen mit unterschiedlicher Leistung und Laktationsnummer [13] wurde zusätzlich eine mögliche Wechselwirkung auf die Klauenform analysiert.

Material und Methoden

Die Untersuchung wurde in einem Milchviehbetrieb im Landkreis Göppingen durchgeführt. Der Betrieb hielt 121 Fleckviehkühe in einem 2009 neu erbauten 3-reihigen Boxenlaufstall mit Tiefboxen, planbefestigten Laufflächen und einem steilen Fischgrätenmelkstand (16 x 16) mit einem 80°-Austrieb. Der 50 m² große Melkstand hatte eine Bodenbeschichtung aus Epoxidharz. Die Gleitreibungsbeiwerte der Böden im Melkstand und im Laufstall wurden mit dem mobilen „ComfortControl Prüfstand“ des DLG-Testzentrums für Technik und Betriebsmittel gemessen [14]. Bei der Prüfung wird ein belasteter Kunststofffuß (Prüfgewicht 10 kg) mit konstanter Geschwindigkeit (20 mm/s) über einen Boden bzw. einen Bodenbelag gezogen. Aus den registrierten Zugkräften wird der Gleitreibungsbeiwert μ berechnet. Der Mindestwert für eine ausreichende Trittsicherheit liegt bei 0,45 μ . Die Gleitreibungsbeiwerte der Laufflächen im Stall lagen jedoch nur zwischen $\mu = 0,30$ und $\mu = 0,35$. Der Gleitreibungsbeiwert des Melkstandbodens betrug $\mu = 0,40$.

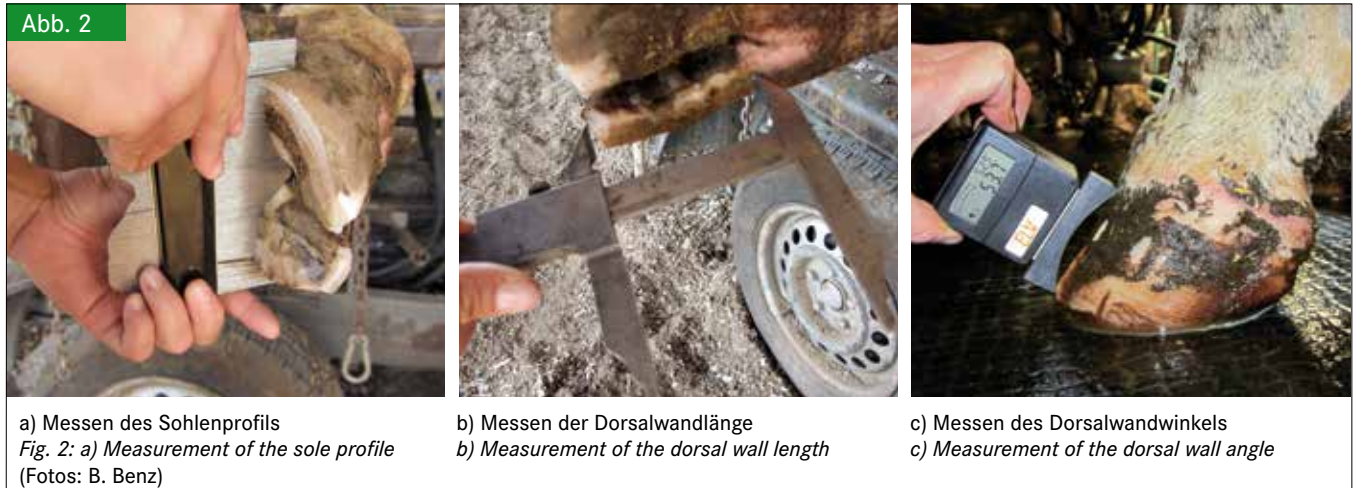
Ende April 2013 wurde der Melkstandboden mit elastischen Gummimatten ausgestattet (**Abbildung 1**). Die Gummimatten (KURA Form, Gummiwerk Kraiburg Elastik GmbH & Co KG) waren 24 mm dick, hatten an der Unterseite 5 mm hohe Noppen und wiesen in trockenem Zustand einen Gleitreibungsbeiwert von $\mu = 0,61$ auf.



Abb. 1

Elastischer Bodenbelag im Fischgrätenmelkstand mit Schnellaustrieb (Foto: B. Benz)

Fig. 1: Elastic flooring in the herringbone parlour with fast exit



Im Abstand von vier Monaten ließ der Milchviehhalter bei allen Kühen die Klauen von einem professionellen Klauenpflegeteam gemäß dem Prinzip der funktionellen Klauenpflege [10] schneiden. Im Rahmen dieser routinemäßigen Termine wurden die Klauen bei allen Kühen jeweils vor der Klauenpflege vermessen.

Nach der Vorgehensweise von Paulus [5] wurden die Dorsalwandlänge, die Trachtenhöhe, der Dorsalwandwinkel und das Sohlenprofil gemessen. Die Dorsalwandlänge wurde als Abstand zwischen der Grenze der behaarten zur unbehaarten Haut am Hornschuh bis zur Klauenspitze definiert. Als Messinstrument diente ein Messschieber mit einer Ablesegenauigkeit von $\pm 0,5$ mm, einem Messbereich von 150 mm, einer Schnabellänge von 40 mm und einer Skalierung von 0,05 mm (**Abbildung 2, b**). Die Trachtenhöhe wurde senkrecht von der Grenze der behaarten Haut am Kronsaum zum Ende des Hornschuhs auf dem Boden gemessen. Dabei wurde in der Mitte der Ballenbreite mit einem Meterstab gemessen. Der Dorsal-

wandwinkel als Neigungswinkel der Dorsalwand zur Sohlenfläche wurde mit einem elektronischen Neigungssensor (360° Neigungssensor Level Box) bestimmt (**Abbildung 2, c**). Dieser hatte einen Messbereich von $\pm 180^\circ$ und eine Genauigkeit von $0,1^\circ$. Für die Messung des Sohlenprofils wurde – in Anlehnung an Telezhenko et al. [15] – an der breitesten Stelle der Sohle eine Konturenlehre mit einer Breite von 130 mm und einer Tiefe von 50 mm angesetzt (**Abbildung 2, a**). Das sich dadurch abzeichnende Profil wurde im Anschluss an die Messung auf Millimeterpapier übertragen. Die Form des Tragrandes wurde in die Kategorien „abgerundet“ und „nicht abgerundet“ eingeteilt. Eine Abrundung bedeutete, dass der Tragrand unter dem Niveau der Sohlenfläche lag.

Die Klauen wurden im Dezember 2012, im April 2013 vor dem Einbau der Gummimatten und im August 2013 vier Monate nach dem Einbau gemessen. Bei allen 121 Kühen wurde dabei jeweils die rechte Hinterklaue gemessen. Aufgrund von Abgängen, Trockenstellen und Zwischenbehandlungen an den

Tab. 1

Vergleich der gemessenen Klauenmaße mit Referenzwerten [3; 4; 5].
Table 1: Comparison of the claw measurements with reference values [3; 4; 5]

Parameter/Parameter	Dorsalwandlänge/Dorsal wall length (medial/lateral) [cm]	Trachtenhöhe Bulb height [cm]	Dorsalwandwinkel Dorsal wall angle [Grad]/[Degree]	
Referenz/Reference				
Jungkühe/Young cows	7,56/7,63	2,88–3,36	48,2–51,4	
Altkühe > 36 Monate/Old cows > 36 months	7,78/7,80	2,65–3,41		
Mastbullen/Fattening bulls	7,28/7,37	1,95–2,35	55,8–57,8	
Eigene Untersuchung/Own investigation				
Total N = 31	Mittelwert/Mean	8,3	2,4	57,2
	SD	0,7	0,5	0,5
Jungkühe/Young cows N = 13	Mittelwert/Mean	8,1	2,4	57,1
	SD	0,8	0,2	0,8
Altkühe/Old cows N = 18	Mittelwert/Mean	8,4	2,4	57,4
	SD	0,6	0,6	0,6

Klauen lagen jedoch nicht von allen Tieren Daten über den gesamten Untersuchungszeitraum vor. Es wurden daher nur 31 Tiere mit vollständigem Datensatz von allen drei Messterminen ausgewertet. Diese Tiere hatten eine 305-Tage-Leistung von 8031 kg Milch mit 4,10 % Fett und 3,82 % Eiweiß. 13 Kühe waren in der ersten oder zweiten Laktation (Jungkühe) und 18 Kühe in der dritten bis fünften Laktation (Altkühe), dies ergibt im Durchschnitt 2,9 Laktationen.

Statistik

Zunächst wurden die absoluten Werte der Klauenmaße vom „Vorher-Zeitraum“ und „Nachher-Zeitraum“ auf Normalverteilung und Varianzhomogenität überprüft. Dann wurden die abhängigen Variablen Trachtenhöhe, Dorsalwandwinkel und Dorsalwandlänge (jeweils medial und lateral) mit einem T-Test bei verbundenen Stichproben auf signifikante Unterschiede bezüglich des Merkmals Zeitpunkt untersucht ($p \leq 0,05$). Der Einfluss der Milchleistung auf die Differenz der Klauenmaße zwischen „Vorher-Zeitraum“ und „Nachher-Zeitraum“ wurde mit einer bivariaten Korrelation nach Pearson auf Signifikanzen überprüft. Um herauszufinden, ob die Anzahl der Laktationen einen Einfluss auf die Veränderung der Klauenmaße hatte, wurde eine Varianzanalyse durchgeführt, bei der die Laktationsnummer als Faktor und die Veränderung der Klauenmaße als abhängige Variable definiert wurde (F-Test, $p \leq 0,05$). Alle Daten waren normalverteilt (KS-Test, $p \leq 0,05$), die Varianzen homogen (Levene-Test, $p \leq 0,05$). Für die Differenz zwischen dem „Vorher-Zeitraum“ und dem „Nachher-Zeitraum“ wurden die Maße des Ausgangszustands von denen des Endzustands abgezogen. Eine Differenz mit positivem Vorzeichen bedeutet daher Wachstum, eine negative hingegen Abnutzung/Verringerung des Klauenabschnittes. Um einen Zusammenhang zwischen der Milchleistung und der Veränderung der Klauenmaße

(Differenz) zu prüfen, wurden bivariate Korrelationen nach Pearson ($p \leq 0,05$) gerechnet.

Ergebnisse und Diskussion

Der Vergleich der gemessenen Klauenparameter mit den Referenzwerten ergab, dass die Klauen in der Ausgangssituation niedrige Trachtenhöhen und steile Dorsalwandwinkel aufwiesen, die näher an den Werten für Mastbullen als für Kühe lagen (Tabelle 1).

Klauenmaße nach Einbau der Gummimatten

Innerhalb von vier Monaten nach Installation des elastischen Bodenbelages im Melkstand vergrößerte sich die Trachtenhöhe signifikant von 2,4 auf 3,1 cm und erreichte den angestrebten Referenzbereich. Der Parameter Trachtenhöhe hat – wie bereits ausgeführt – für die physiologische Belastung sowie für die Prädisposition von Hauterkrankungen wie Dermatitis digitalis und Ballenhornfäule eine Bedeutung. Je höher die Tracht ist, desto höher ist der Abstand zur verschmutzten Stallauflfläche. Der Dorsalwandwinkel verringerte sich sowohl für die laterale als auch für die mediale Klaue signifikant. Im „Vorher-Zeitraum“ war der Dorsalwandwinkel tendenziell zu steil, was zu einer stärkeren Belastung der Klauenspitze führen kann. Dorsalwandwinkel von 56 bis 58° sind eher für Mastbullen charakteristisch. Aus Untersuchungen von Mastbullenklauen ist bekannt, dass hier häufig sogenannte Innenschuhdefekte (ISD) auftreten, welche mutmaßlich schmerzhaft sind, jedoch erst post-mortem gefunden werden können [16]. Bei den Klauen der untersuchten Tiere wurden geringere Dorsalwandwinkel gemessen, die ebenfalls näher an den Referenzwerten für Kühe lagen. Bei der Dorsalwandlänge konnten keine Veränderungen zwischen dem „Vorher“- und „Nachher“-Zeitraum gefunden werden. Die Werte lagen in beiden Untersuchungszeiträumen

Tab. 2

Klauenmaße im „Vorher-Zeitraum“ und „Nachher-Zeitraum“ (T-Test)

Table 2: Claw measurements in the “before-period” and “after-period” (t-test)

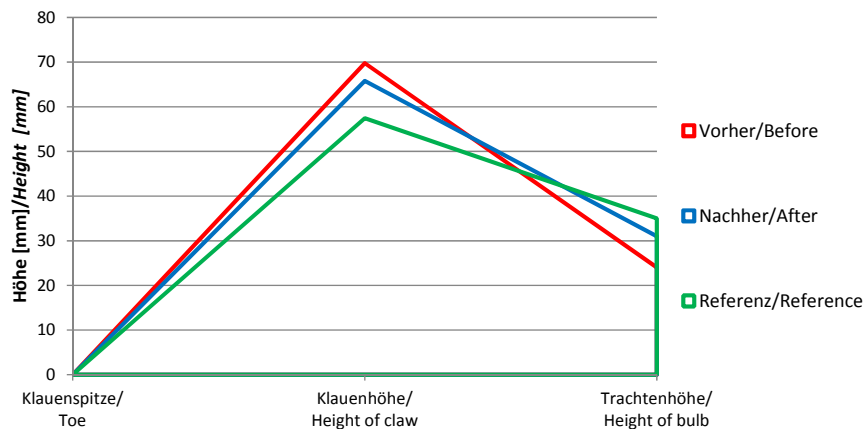
Parameter Parameter	Zeitraum Period	Einheit Unit	Mittelwert Mean	SD ¹⁾	VK ²⁾	p-Wert P-level	Signifikanz ³⁾ Significance
Trachtenhöhe Height of bulb	vorher/before	cm	2,4	0,4	0,17	0,000	***
	nachher/after		3,1	0,6	0,19		
Dorsalwandwinkel lateral Lateral dorsal wall angle	vorher/before	Grad degree	58,2	3,7	0,06	0,014	*
	nachher/after		56,1	4,8	0,09		
Dorsalwandwinkel medial Medial dorsal wall angle	vorher/before	Grad degree	56,4	3,3	0,06	0,000	***
	nachher/after		52,4	4,7	0,09		
Dorsalwandlänge lateral Lateral dorsal wall length	vorher/before	cm	8,7	0,8	0,09	0,535	n.s.
	nachher/after		8,6	0,9	0,10		
Dorsalwandlänge medial Medial dorsal wall length	vorher/before	cm	7,8	0,8	0,10	0,288	n.s.
	nachher/after		7,7	0,6	0,08		

¹⁾ SD: Standardabweichung/Standard deviation

²⁾ VK: Variationskoeffizient/variation coefficient

³⁾ Signifikanz/Significance: $p < 0,05$ signifikant/significant *, $p < 0,01$ sehr signifikant/very significant **, $p < 0,001$ höchst signifikant/most significant ***, $p > 0,05$ nicht signifikant n.s. /not significant

Abb. 3



Entwicklung der Klauenform im Untersuchungszeitraum (Mittelwerte)
 Fig. 3: Development of claw shape during the investigation period (mean values)

wenige Millimeter über den Referenzwerten. Der Variationskoeffizient der Klauenmaße zeigte abgesehen von der Trachtenhöhe verhältnismäßig geringe Streuungen zwischen den einzelnen Tieren (Tabelle 2).

Abbildung 3 zeigt wie sich die Klauenform nach Einbau der Melkstandmatten insgesamt den Referenzwerten annähert. Besonders deutlich ist die Veränderung der Trachtenhöhe. Der „Nachher“-Zeitraum dauerte lediglich 4 Monate. Es wäre interessant zu untersuchen, ob sich die Veränderungen über einen längeren Beobachtungszeitraum noch deutlicher entwickeln.

Die Klauen aller Kühe wurden bereits vor Untersuchungsbeginn regelmäßig dreimal jährlich von derselben Person gepflegt. Da die Klauenparameter im Rahmen der vorliegenden Untersuchung vor der Klauenpflege gemessen wurden, lag die letzte Klauenpflegemaßnahme bei allen drei Terminen jeweils vier Monate zurück. Es konnte daher davon ausgegangen werden, dass die Klauenpflege keinen nennenswerten Einfluss auf die erhobenen Klauenparameter hatte und die Veränderungen auf den Einfluss der Melkstandmatten zurückzuführen sind.

Veränderungen des Tragrandes

Die Entwicklung des Tragrandes wurde anhand der Messungen des Sohlenprofils beurteilt. Im „Vorher-Zeitraum“ hatten 59% der Tiere einen abgerundeten Tragrand. Vier Monate nach dem Einbau der Gummimatten konnte nur noch bei 10 Tieren (34%) ein abgerundeter Tragrand festgestellt werden. Da der Tragrand eine wesentliche Funktion bei der Lastübertragung hat, ist ein unter das Sohlenniveau abgerundeter Tragrand kritisch zu beurteilen. Bei der normalen Fortbewegung des Rindes nutzt sich der Tragrand im seitlichen Bereich der Klauen kaum ab. Daher kann davon ausgegangen werden, dass Drehbewegungen zum übermäßigen Abrieb im Bereich des Tragrandes führen. Derartige Drehbewegungen werden nicht nur beim Betreten und Verlassen des steilen Fischgrätenmelkstandes ausgeführt, sondern auch auf der Lauffläche im Bereich der Tränken, der Krafffut-terabruflstationen und dem Futtertisch. Offensichtlich hat aber

der Melkstandboden im Untersuchungsbetrieb einen besonders ausgeprägten Einfluss auf die Tragrandform. Der Befund „abgerundeter Tragrand“ reduzierte sich um annähernd 60%.

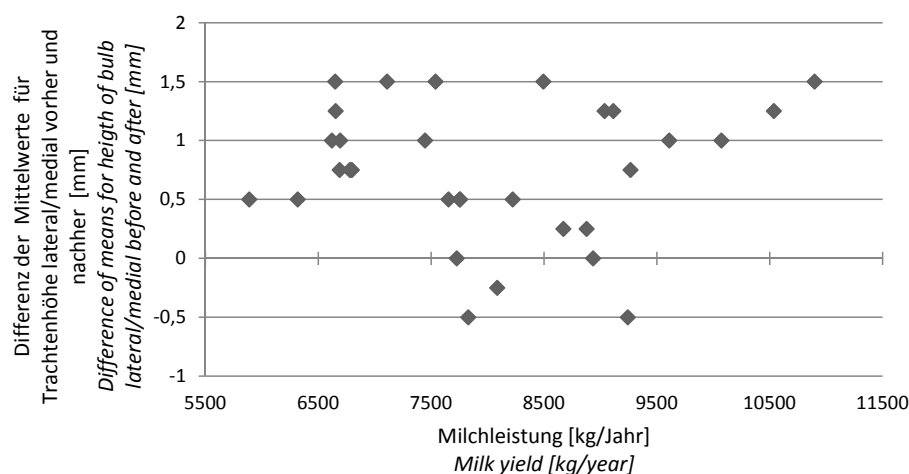
Einfluss von Milchleistungsniveau und Laktationsnummer

Aus einer vorherigen Untersuchung war bekannt, dass Kühe je nach Milchleistungsniveau und Laktationsnummer ein unterschiedliches Fressverhalten zeigen [13]. Tiere mit niedriger Milchleistung und Jungkühe (erste und zweite Laktation) hatten häufigere Fressperioden und Mahlzeiten. Da sie den Fressplatz folglich häufiger aufsuchen bzw. wechseln, könnte sich eine höhere Beanspruchung des Bewegungsapparates auf die Balance von Hornbildung und Abrieb und damit auf die Klauenform auswirken. Aus diesem Grund wurde ein möglicher Einfluss von Milchleistungsniveau und Laktationsnummer untersucht. Der Parameter Milchleistung zeigte keine Korrelation zu einem der Klauenparameter. Auch die Laktationsnummer hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Differenz der Klauenmaße (F-Test, $p \leq 0,05$). **Abbildung 4** zeigt beispielhaft die Streuung der Differenzen der Trachtenhöhen im „Vorher“- und „Nachher“-Zeitraum in Abhängigkeit von der Milchleistung.

Schlussfolgerungen

Eine physiologische Klauenform ist wichtig für korrekte Belastungsverhältnisse. Insbesondere zur Prophylaxe infektiöser Klauenerkrankungen wird eine möglichst große Trachtenhöhe angestrebt, um für den gefährdeten Ballenbereich einen ausreichenden Abstand zur meist verschmutzten Lauffläche zu gewährleisten. Auf dem Untersuchungsbetrieb zeigte die Klauenform der Kühe vor dem Einbau der Gummimatten im Melkstand bei den Klauenparametern Trachtenhöhe und Dorsalwandwinkel deutliche Abweichungen von den Referenzwerten. Nach dem Einbau der elastischen Melkstandmatten konnten signifikante Veränderungen hin zu einer korrekten Klauenform gemessen werden. Die Laktationsnummer hatte keinen Einfluss auf die Differenz der Klauenmaße und es konnte keine

Abb. 4



Streuung der Trachtenhöhendifferenz „Vorher“ und „Nachher“ in Abhängigkeit von der Milchleistung

Fig. 4: Spread of bulb height differences „before“ and „after“ depending on milk yield

Korrelation der Milchleistung zu einem der Parameter festgestellt werden. Somit hatte der Bodenbelag im Melkstand einen deutlichen Einfluss auf die Klauenform der Kühe, während unterschiedliche Aktivitäten der Tiere auf sonstigen Laufflächen im Untersuchungsbetrieb eine untergeordnete Rolle spielten.

Die Besonderheit des Untersuchungsbetriebes lag in der sehr steilen Ausführung des Fischgrätenmelkstandes (80°), die beim Ein- und Austrieb zu ausgeprägten Drehbewegungen der Klauen auf dem Boden führten. Obwohl der vorhandene Epoxidharzboden nahezu optimale Reibbeiwerte erzielte, war der Klauenabrieb im Bereich der Trachten offensichtlich zu hoch. Da davon ausgegangen werden kann, dass eine physiologische Klauenform die Klauengesundheit fördert, könnte – vor dem Hintergrund der anhaltenden Klauenproblematik in vielen Milchviehbetrieben – der Einsatz eines elastischen Bodenbelags im Melkstand ein interessanter Ansatz zur Verbesserung der Klauengesundheit sein. Ähnliche Melkstandformen, z.B. Side-by-side-Melkstände, stellen in der Praxis keine Ausnahme dar, sondern werden ebenfalls zunehmend eingesetzt. Daher könnten die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung für Praxisbetriebe, die sich mit der Bodenausführung des Melkstandes befassen, interessant sein.

Literatur

- [1] Benz, B. (2002): Elastische Beläge für Betonspalten in Liegeboxenlaufställen. Dissertation, Universität Hohenheim, Hohenheim
- [2] Lischer, Ch. (2000): Handbuch zur Pflege und Behandlung der Klauen bei Rind. Berlin, Parey Verlag
- [3] Nuss, K.; Paulus, N. (2006): Measurements of claw dimensions in cows before and after functional trimming: A post-mortem study. *Vet. J.* 172, pp. 284–292
- [4] Sigmund, B. (2009): Ermittlung von Hornschuh- und Lederhautabmessungen an den Klauen der Schultergliedmaßen von Fleckviehrindern. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München, München
- [5] Paulus, N. (2004): Ermittlung von Hornschuh- und Lederhautabmessungen an den Klauen der Beckengliedmaßen von Fleckviehrindern. Dissertation, Universität Zürich, Zürich
- [6] Bergsten, Ch. (1995): Digital disorders in dairy cattle with specific reference to laminitis and heel horn erosion: the influence of housing, management and nutrition. Dissertation, University Skara, Skara

- [7] Mülling, Ch.; Bragulla, H.; Budras, K. D.; Reese, S. (1994): Strukturelle Faktoren mit Einfluss auf die Hornqualität und Prädispositionsstellen für Erkrankungen an der Fußungsfläche der Rinderklaue. *Arch. Tierheilk.* 136, S. 49–57
- [8] Mülling, Ch.; Budras, K.-D. (1998): Der Interzellularkitt (Membrane Coating Material, MCM) in der Rinderklaue. *Tierärztliche Mschr.* 85, S. 216–223
- [9] Voges, T.; Benz, B.; Lendner, G.; Mülling, C. (2004): Morphometrical analysis of the microstructure of hoof horn and its interaction with flooring systems. *Proceedings of the 13th International Symposium and 5th Conference on Lameness in Ruminants, 11th–15th February 2004, Maribor, Slovenija*, pp. 86–88
- [10] Toussaint Raven, E. (1985): *Cattle Footcare and Claw Trimming*. Ipswich, UK, Farming Press Books
- [11] Reubold, H. (2008): Entwicklung geeigneter Parameter zur Beurteilung von elastischen Laufgangauflagen in Liegeboxenlaufställen für Milchkühe. Dissertation, Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen
- [12] Alkhoder, H. (2013): Schätzung von Zuchtwerten und genetischen Parametern für Klauengesundheit beim Milchrind mit der BLUP-Methode. Dissertation, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle
- [13] Benz, B.; Ehrmann, S., Hubert, S. und T. Richter (2014): Der Einfluss erhöhter Fressstände auf das Fressverhalten von Milchkühen. *Landtechnik* 69(5), S. 232–238
- [14] DLG (2004): DLG-ComfortControl – das Prüfverfahren für mehr Tierkomfort, <http://www.dlg.org/comfortcontrol.html>, Zugriff am 22.7.2014
- [15] Telezhenko, E.; Bergsten, C. (2011): Soft or hard alternative for claw wear when using rubber mats in the alleys. *16th Symposium and 8th Conference on Lameness in Ruminants, Lameness a global perspective* Rotarua, New Zealand, Feb 28–March 3, pp. 37
- [16] Zerbe, F.; Reiter, K. (2012): Einsatz von abrasiven Gummimatten auch in der Bullenmast? *17. Internationale Fachtagung zum Thema Tierschutz, Nürtingen, Tagungsband*, S. 171–181

Autoren

Prof. Dr. Barbara Benz, ist Professorin für Tierhaltung, **B. Sc. Tanja Barsch** studierte Agrarwirtschaft und **Prof. Dr. met. vet. Thomas Richter** ist Professor für Tierhaltung an der HfWU – Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen, Neckarsteige 6–10, 72622 Nürtingen, E-Mail: barbara.benz@hfwu.de

Sabine Hubert, Dipl. agr. Ing. (FH) ist wissenschaftliche Assistentin für Pflanzenbau und Phytomedizin.

Danksagung

Ein besonderer Dank gilt der Firma Gummiwerk Kraiburg Elastik GmbH & Co. KG für das Überlassen der Melkstandmatten.