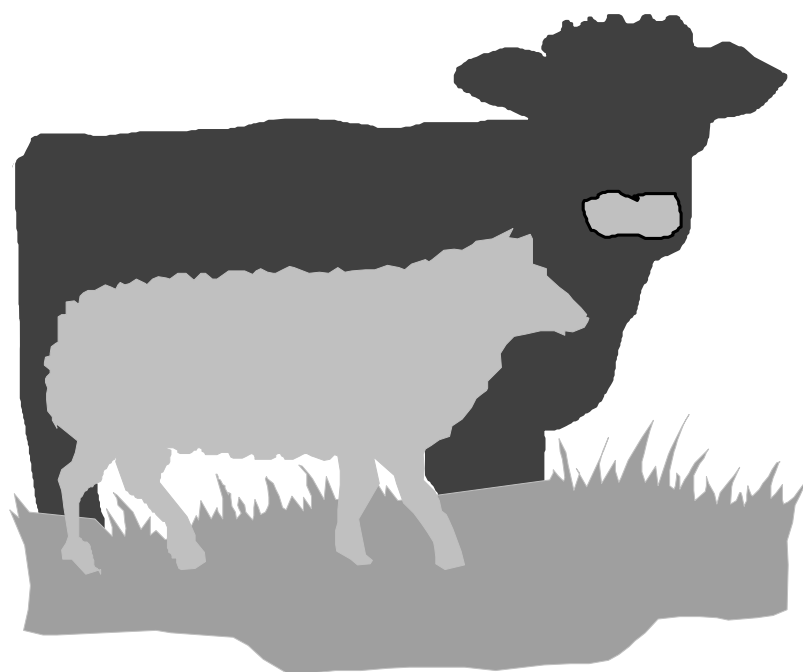


Möglichkeiten der Beeinflussung von Klauenhornhärte und Hornfäulebefall durch Anwendung verschiedener Klauenbäder

Versuchsbericht
Nr. 1 -2002



Staatl. Lehr- und
Versuchsanstalt
Aulendorf
Fachbereich:
Viehhaltung

Herausgeber:
Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt
für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft
Aulendorf
Atzenberger Weg 99 · 88326 Aulendorf
Telefon: 07525 / 942-300 · Fax: 07525 / 942-333
E-Mail: Poststelle@LVVG.BWL.DE
Internet: www.LVVG.BWL.DE

Möglichkeiten der Beeinflussung von Klauenhornhärte und Hornfäulebefall durch Anwendung verschiedener Klauenbäder

Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung und Grünlandwirtschaft Aulendorf

Versuchsbericht Nr. 1/2002

Problemstellung

Die Klauen in der Laufstallhaltung sind häufig durch Feuchtigkeit und pathogene Keime belastet. Dies führt in vielen Fällen zu einer geringen Klauenhärte und einem vermehrten Auftreten von Klauenfäule, Zwischenklauenphlegmonen und der Mortellaro'schen Krankheit.

Der Einsatz von Klauenbädern ist ein in der Praxis weitverbreiteter Lösungsansatz zur Verbesserung der Klauengesundheit. Über geeignete Wirkstoffe und deren Wirksamkeit liegen teils widersprüchliche Erfahrungen vor. Darüber hinaus ist die ordnungsgemäße Entsorgung gebrauchter Klauenbäder z.T. nicht unproblematisch, sodass die Suche nach Wirkstoffalternativen sinnvoll erscheint.

Versuchsdurchführung

Im Rahmen einer Versuchsreihe konnten fünf verschiedene Klauenbäder auf ihre Wirksamkeit hin überprüft werden.

Tab. 1: Wirkstoffe der geprüften Klauenbäder

Bezeichnung	Anwendung	Eigenschaften	Bemerkung
Formalin	3 %-ige Lösung entspricht 1,1% Formaldehyd (CH ₂ O)	gute desinfizierende Wirkung bei Temperaturen über 12°C Hornhärtung durch Veränderung der Proteinstruktur	gesundheitsschädliche Dämpfe
Kupfersulfat	10 %-ige Lösung von Kupfersulfat (CuSO ₄ ·5H ₂ O)	desinfizierende Wirkung Hornhärtung durch Bildung von Cu-Oleaten	Bei häufiger Anwendung evtl. Belastung der Gülle
Superphosphat	„Stallsuper“ als Staubbad	desinfizierend	Düngewirkung durch Phosphorsäuregehalt, Ammoniakbindung durch niedrigen pH-Wert
Löschkalk	Ca(OH) ₂ als Staubbad	desinfizierende Wirkung, trocknend	evtl. Ammoniakfreisetzung aus Gülle durch hohen pH-Wert
Kochsalz	NaCl als lose Schüttung	desinfizierende Wirkung	

Als Versuchstiere dienten Jungrinder im Alter zwischen 18 und 24 Monaten, die in einem zwangsbelüfteten Stall auf Vollspaltenboden gehalten wurden. Jede Versuchsgruppe umfasste 5 Versuchstiere, die sich jeweils in einer Gruppenbucht von ca. 13 m² befanden.

Die Anwendung der Klauenbäder erfolgte bei allen Varianten über einen Zeitraum von 6 Wochen. Dabei wurden die Klauen zweimal wöchentlich im Abstand von 18 Stunden behandelt. Die Einwirkungszeit des Klauenbades wurde bei allen Tieren auf 30 sec. festgelegt. Die Temperatur der Klauenbäder betrug während der Anwendung zwischen 16 und 18 °C. Die Eintauchtiefe betrug bei den flüssigen Formulierungen ca. 10 cm; bei fester Formulierung wurde eine lose Schüttung von ca. 5 cm Tiefe vorgenommen. Die Klauenbäder wurden während des Versuches regelmäßig auf ihren hygienischen Zustand überprüft und bei deutlicher Verschmutzung gereinigt bzw. ausgetauscht.

Die Durchführung des Versuchs erfolgte in zwei Durchgängen. Die Versuchsgruppen wurden um je eine Kontrollgruppe erweitert, um Fütterungs- und Stallklimaeinflüsse auf die Versuchsergebnisse auszuschließen.

Zu Beginn und zum Abschluss der Versuchsreihen wurde jeweils die Hornhärte an 3 Messpunkten im Sohlen- und 2 Messpunkten im Ballenbereich nach dem Verfahren Shore-D nach DIN 53505 gemessen, sodass je Tier 40 Messwerte ermittelt wurden.

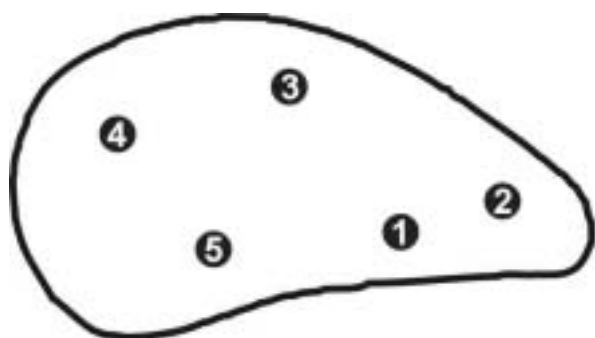


Abb. 1: Messpunkte zur Härtemessung

Hierbei wurden die Messungen an gewaschenen aber unkorrigierten Klauen vorgenommen, um Messfehler durch unterschiedliche Vorbehandlungen der Klauen zu vermeiden. Die verfahrensbedingten Fehlmessungen z.B. durch Unebenheiten, wurden aus den Messergebnissen eliminiert.

Der Gesundheitszustand des Klauenhorns wurde nach der von Hornfäule befallenen Fläche bonitiert. Da über die Hornfäule hinaus keine weiteren Klauenerkrankungen eine größere Verbreitung in den Versuchsgruppen aufwiesen, konnte auf deren Bonitur verzichtet werden.

Ergebnisse

1.) Ergebnisse der Versuchsreihe „Klauenbäder“

a.) Klauenhornhärte

Die Klauenhornhärte konnte zu Versuchsbeginn und -ende an jeweils 33 Tieren ermittelt werden. In den nachfolgenden Auswertungen konnten 1343 Messwerte des Sohlen- und 955 des Ballenbereiches berücksichtigt werden. Messwerte von Klauenhälften die keine auswertbaren Ergebnisse zu beiden Messzeitpunkten lieferten, wurden eliminiert.

Im Mittel aller Messungen an der Klauensohle ergab sich zu Versuchsbeginn eine Klauenhärte von 37,2 °Shore, zum Versuchsende eine Härte von 37,7 °Shore

Im ersten Versuchsdurchgang wies die Kontrollgruppe zu Versuchsbeginn eine Härte von 35,8 °Shore auf. Im Laufe des Versuchszeitraumes härtete das Sohlenhorn um 0,7 ° auf 36,5 ° Shore. Diese Differenz ist jedoch nicht signifikant, sodass für die Versuchsgruppen mit Formalin bzw. Superphosphat Behandlung Umwelteinflüsse weitgehend ausgeschlossen werden können.

Das Klauenbad mit Formalin senkte die Klauenhornhärte um 0,1 °Shore von 40,0 auf 39,9°Shore. Bei der Durchführung des Duncan-Testes ergab sich gegenüber der Kontrollvariante kein signifikanter Unterschied.

Das Staubbad in gemahlenem Superphosphat ergab dagegen eine Steigerung der Hornhärte um 3,6 °Shore , was bei einer Standardabweichung von 2,6 auf die Behandlung zurückgeführt werden kann.

Im zweiten Versuchsdurchgang waren die Unterschiede zwischen den ermittelten Hornhärten sehr gering und in keinem Falle signifikant. Weder die Behandlung mit Kupfersulfat noch mit gelöschtem Kalk oder Kochsalz ergaben eine Veränderung der Sohlenhärte.

Tab. 2: Ergebnisse der Härtemessungen im Bereich der Klauensohle

Variante	n (Klauen- hälften)	Versuchs- beginn	Versuchs- ende	Differenz	
		\bar{x} (°Shore)	\bar{x} °Shore)	°Shore	s
Kontrollgruppe 1	38	35,8	36,5	+0,7 a	3,76
Formalin	38	40,0	39,9	-0,1 a	2,76
Superphosphat	32	36,4	40,0	+3,6 b	2,63
Kontrollgruppe 2	32	37,0	37,0	0,0a	3,70
Kupfersulfat	40	38,8	39,0	+0,2 a	4,87
Löschkalk	40	35,1	35,0	-0,1 a	3,15
Kochsalz	32	37,5	37,2	-0,3 a	4,08
Gesamt	252	37,2	37,7	+0,5	3,86

DUNCAN-Test $\alpha < 0,05$

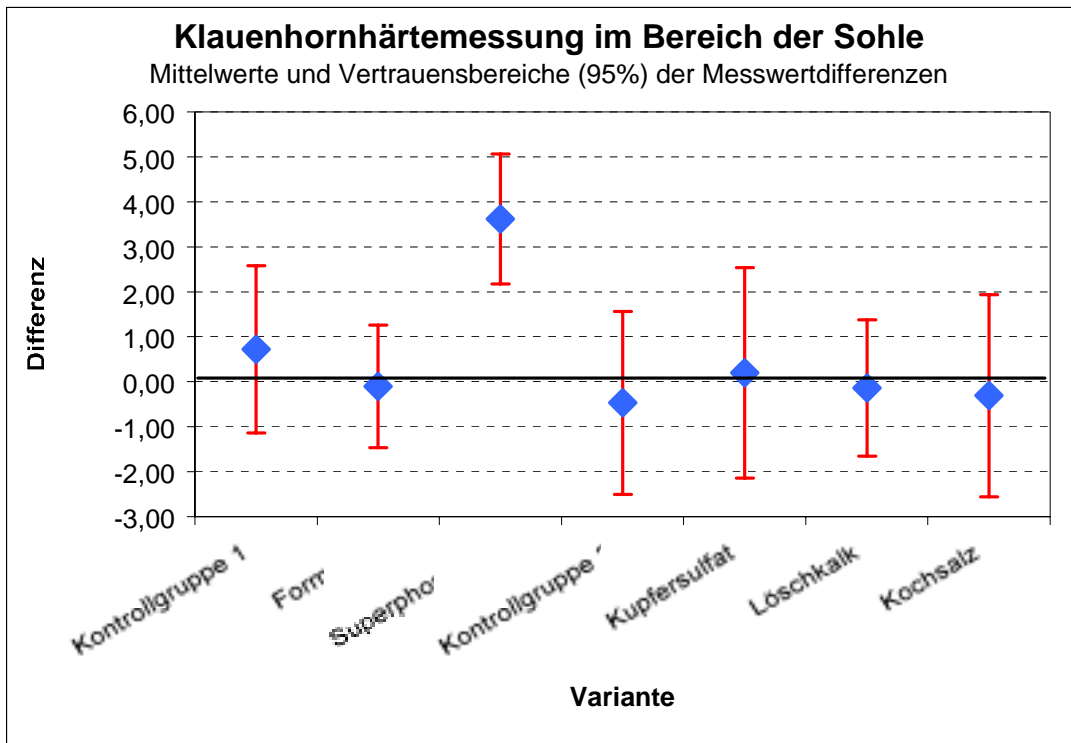


Abb. 2: Entwicklung der Klauehornhärte im Bereich der Sohle

Da sich die Hornhärte des Sohlenhorns von der des Ballenhorns unterscheidet, wurde die Hornhärte dieses Bereiches getrennt ausgewertet. In beiden Versuchsdurchgängen ergaben sich zwischen den Härtemessungen bei den unbehandelten Varianten kaum Unterschiede. In allen Behandlungsvarianten ergaben sich im Vergleich zu den Kontrollgruppen geringfügige Reduzierungen der Hornhärte. Jedoch konnte in keinem Fall ein signifikanter Unterschied ermittelt werden.

Tab. 3: Ergebnisse der Härtemessungen im Bereich des Ballens

Variante	n (Klaueh- hälften)	Versuchs-	Versuchs-	Differenz	
		beginn \bar{x} (°Shore)	ende \bar{x} (°Shore)	°Shore	s
Kontrollgruppe 1	38	31,7	31,9	+0,2 a	3,3
Formalin	38	38,0	37,8	-0,2 a	3,3
Superphosphat	30	33,1	31,9	-1,2 a	4,0
Kontrollgruppe 2	38	30,9	30,7	-0,2 a	3,9
Kupfersulfat	40	33,9	32,7	-1,2 a	3,3
Löschkalk	40	31,9	30,1	-1,8 a	4,2
Kochsalz	32	32,4	30,2	-2,2 a	5,4
Gesamt	256	33,2	32,2	-1,0 a	4,0

DUNCAN-Test $\alpha < 0,05$

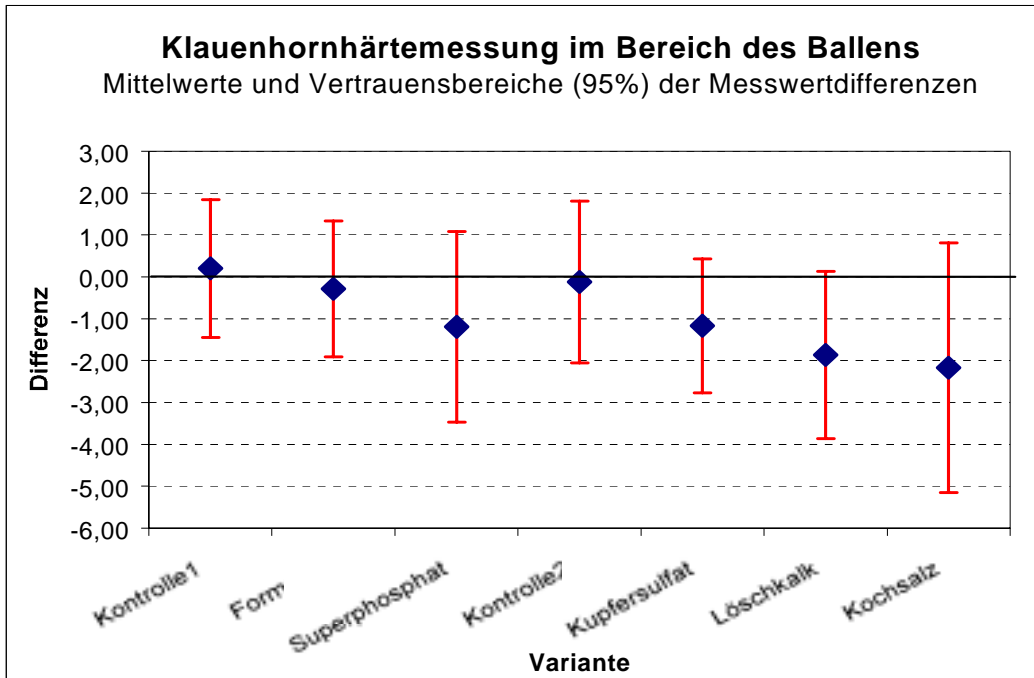


Abb. 3: Entwicklung der Klauenhornhärte im Bereich des Ballens

b.) Hornfäule

Zur Beurteilung der Hornqualität wurde zusätzlich zur Härtemessung der Befallsgrad mit Hornfäule bonitiert. Hierzu wurde der Anteil der durch Hornfäule zerstörten Auftrettsfläche abgeschätzt. Im Rahmen des Versuches wurden 264 Klauenhälften beurteilt, die einen Hornfäule-Deckungsgrad zwischen 5 und 70 % aufwiesen. Im Mittel aller Tiere stieg während des Versuchszeitraumes der Deckungsgrad von durchschnittlich 20,8 auf 25,4 %.

Während des ersten Versuchsdurchganges erhöhte sich der Hornfäulebefall in der Kontrollgruppe um 3,4%. In der mit Formalin behandelten Versuchsvariante kam es zu einer Befallszunahme von 0,6 und bei der Behandlung mit Superphosphat zu einer Reduzierung um 5,2%. Alle Varianten des ersten Versuchsdurchganges unterschieden sich signifikant.

Im zweiten Versuchsdurchgang kam es mit 8,3 % zu einem deutlichen Anstieg des Hornfäulebefalls in der Kontrollgruppe. Keinen Unterschied zur Kontrollgruppe wies mit +7,1 % die Versuchsvariante Löschkalk auf. Mit einer Steigerung des Hornfäulebefalls um 14,5 % und einer vergleichsweise geringen Veränderung von 0,2 % in der Gruppe Kochsalz unterschieden sich diese beiden Behandlungsvarianten signifikant von der Kontrollgruppe.

Tabelle 4: Ergebnisse der Hornfäulebonitur

Variante	n (Klauenhälften)	Beginn \bar{x} %	Ende \bar{x} %	Veränderung %	s %
Kontrollgruppe 1	40	19,1	22,5	+ 3,4 a	±15,3
Formalin	40	15,4	16,0	+ 0,6 b	±12,4
Superphosphat	32	23,1	18,0	- 5,2 c	±14,4
Kontrollgruppe 2	40	20,4	28,6	+ 8,3 a	±10,3
Kupfersulfat	40	16,5	31,0	+14,5 d	±10,0
Löschkalk	40	24,8	31,9	+ 7,1 a	±11,6
Kochsalz	32	28,6	28,8	+ 0,2 b	±12,3

DUNCAN-Test $\alpha < 0,05$

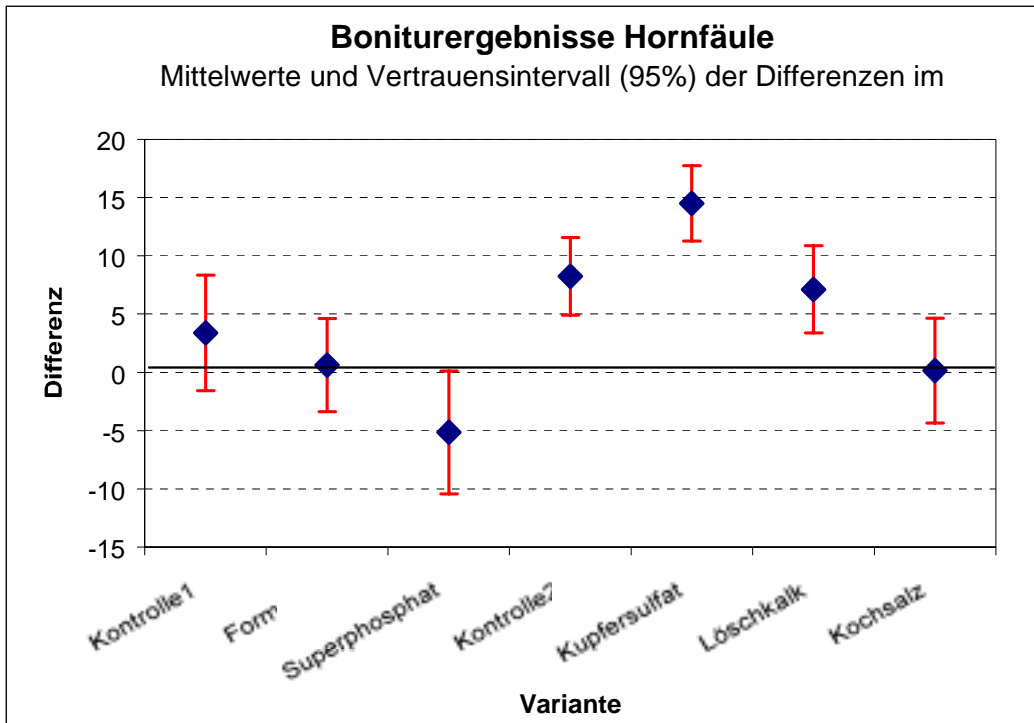


Abb. 4: Veränderung des Hornfäulebefalls nach unterschiedlichen Klauenbädern

c.) Sonstige Befunde zur Klauengesundheit

Neben dem bonitierten Hornfäulebefall wurde an den Klauen der Versuchstiere kaum krankhafte Veränderungen beobachtet. Lediglich 9 Fälle mit doppelter Sohlensausbildung wurden vorgefunden. Die betroffenen Tiere verteilten sich über alle Versuchsgruppen, sodass ein Einfluss auf das Versuchsergebnis ausgeschlossen werden kann.

Weitere Klauenschäden traten weder zu Versuchsbeginn noch zu dessen Ende auf.

2.) Ergebnisse weiterer Messreihen

Die Auswertung weiteren Datenmaterials der LVVG und weiterer Quellen deutet auf einen geringen Einfluss praxisüblicher Klauenbäder auf die Klauenhornhärte hin. Nennenswerte Tiefenwirkungen können nur bei schlechter Hornqualität in der Ausgangssituation (Malecki, 1982) erreicht werden. Vor allem die Anwendung von antibiotischen Klauenbädern kann den Infektionsdruck durch die Mortellaro'sche Krankheit reduzieren (Kloostermann, 1997; Blowey, 1998).

Einen deutlich negativen Einfluss auf die Hornqualität haben dagegen Fütterungs- und Hal- tungsfehler.

Vor allem die durch Strukturmangel und ein überhöhtes Angebot leichtfermentierbarer Kohlenhydrate ausgelöste Laminitis kann unter Praxisbedingungen für eine schlechte Hornqualität mit brüchigem, hämorrhagischem Sohlenhorn, Doppelten Sohlen, Defekten an der Weißen Linie und Hornfäule ursächlich sein (Greenough, 1997).

Einen weiteren wesentlichen Einfluss auf Hornqualität und Infektionsdruck haben die Hal- tungsbedingungen. Dies wird auch beim Vergleich von Klauenhornhärte und Hornfäulebefall aus ver- schiedenen Untersuchungen der LVVG-Aulendorf deutlich.

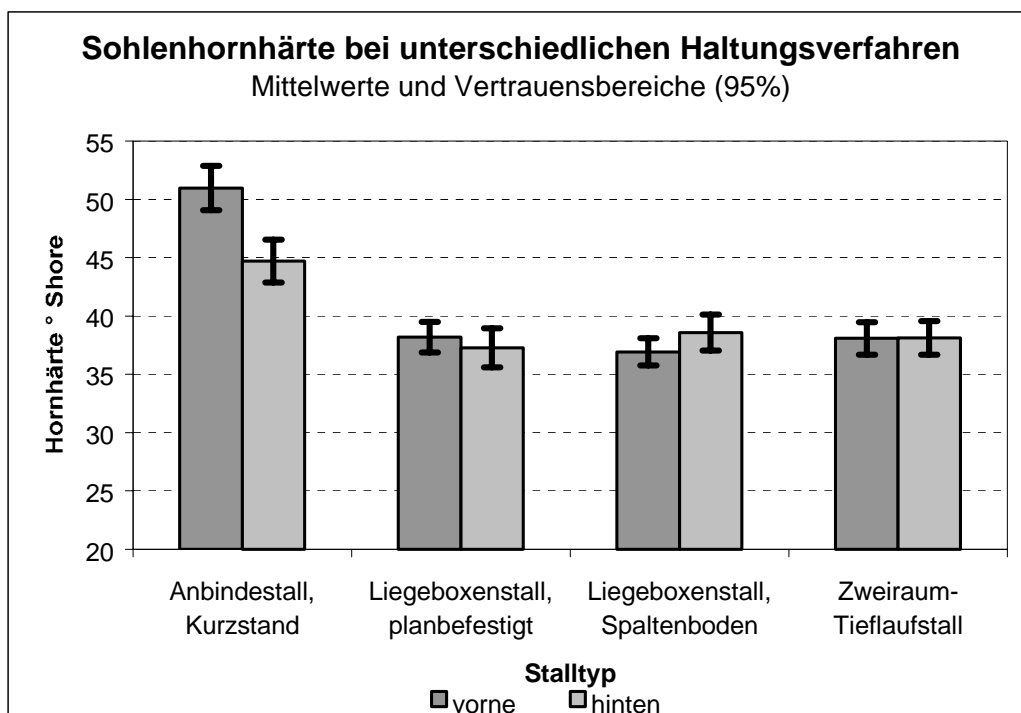


Abb. 5: Klauenhornhärte im Sohlenbereich von vorderen und hinteren Klauen unter verschie- denen Haltungsbedingungen

Während sich die Klauenhornhärte unter Laufstallbedingungen im Mittel zwischen 37 und 38,5 °Shore an der Sohle und zwischen 33 und 37 °Shore im Ballenbereich liegt, werden in der Anbindehaltung (Kurzstand, Gitterrost) an den Vordergliedmaßen 51 bzw. 50,5 °Shore und an den hinteren Klauen 44,7 bzw. 41,5 °Shore erreicht. Dies deckt sich tendenziell auch mit Ergebnissen aus Mittellangstandhaltungen bei denen an den Vordergliedmaßen 45 und an den Hintergliedmaßen 29 °Shore beobachtet wurden (Meussburger, 1997).

Geringere Hornhärten bei Laufstallhaltungen und eine starke Differenzierung zwischen Vorder- und Hintergliedmaßen lassen einen deutlichen Einfluss der Feuchtigkeit im Stand- bzw. Laufbereich auf die Klauenhornhärte vermuten.

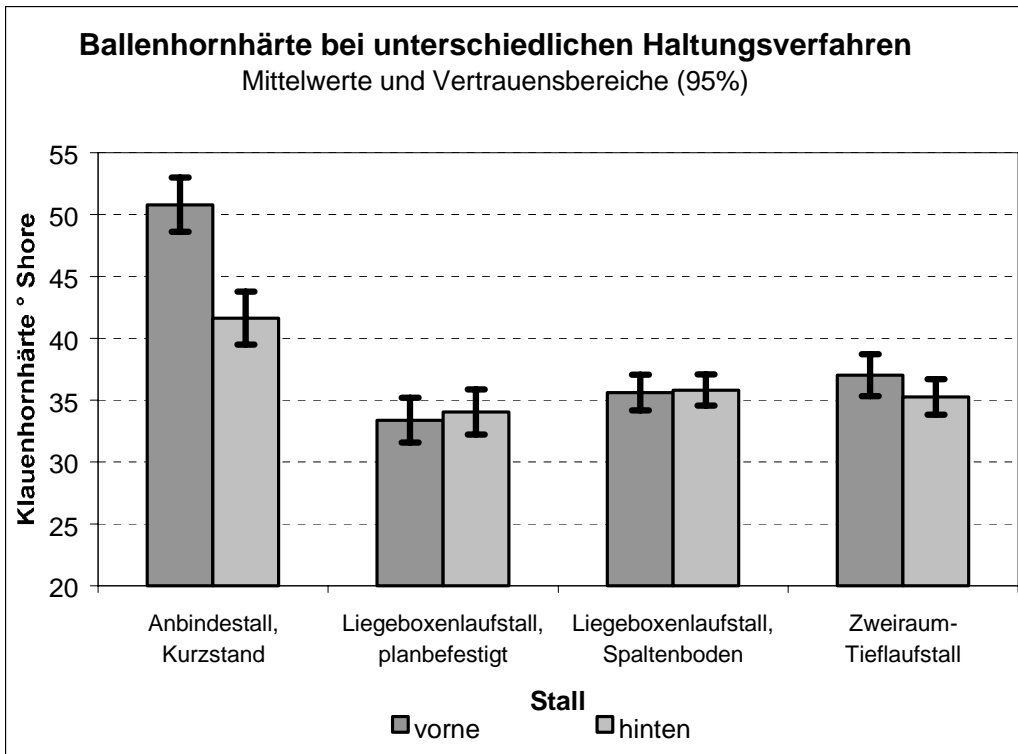


Abb. 6: Klauenhornhärte im Ballenbereich unter verschiedenen Haltungsbedingungen

Diese Vermutung wird durch eine deutliche und rasche Härtung des Klauenhorns nach einer Änderung der Haltungsbedingungen (z.B. Wechsel des Haltungssystems) bestätigt.

Das Klauenhorn ist in der Lage, in relativ kurzen Zeiträumen Feuchtigkeit aus der Umgebung aufzunehmen bzw. wieder abzugeben.

Im Rahmen einer weiteren Messreihe konnte die Entwicklung der Klauenhornhärte nach Umstellung von 27 Monate alten Rindern untersucht werden. Die Härtung betrug innerhalb von 24 Stunden nach Umstellung aus Vollspalten- auf Anbindehaltung 5 °Shore im Sohlenbereich bzw. 7 °Shore im Ballenbereich. Innerhalb von 5 Tagen stieg die Hornhärte um durchschnittlich 12 bzw. 20 °Shore.

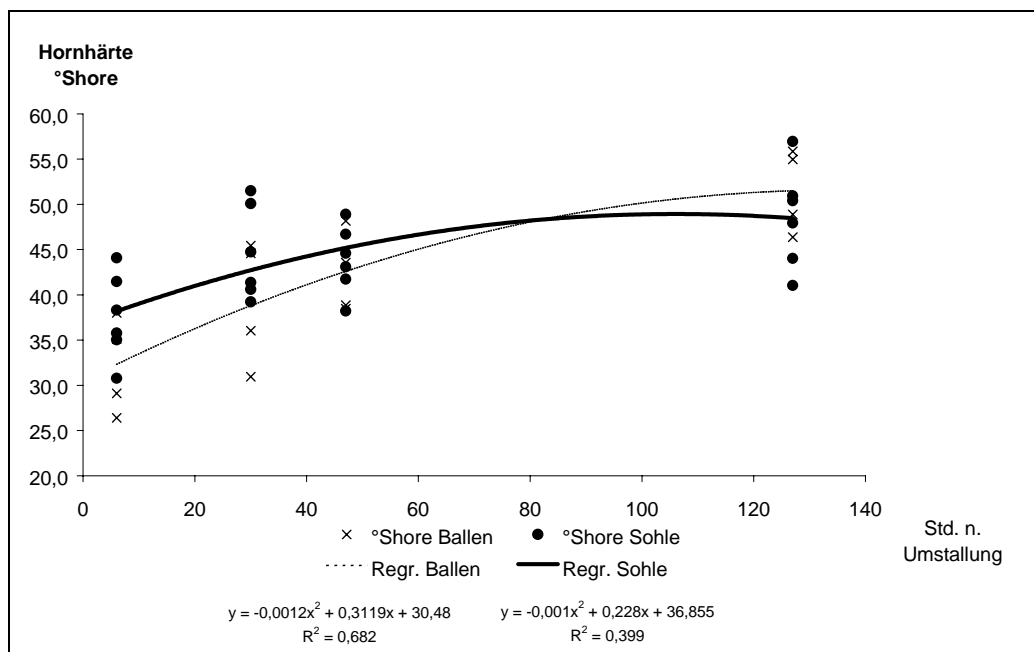


Abbildung 4: Härtungsverlauf nach Umstellung von Vollspaltenboden in Anbindehaltung

Diskussion

Klauenbäder sollen das Klauenhorn sowie die angrenzenden Weichgewebe desinfizieren und somit dem Befall durch infektiöse Klauenerkrankungen wie Dermatitis interdigitalis (Mortellaro'sche Krankheit), Dermatitis digitalis (Zwischenklauenentzündung) oder Phlegmona interdigitalis (Panaritium) vermeiden, bzw. reduzieren. Daneben wird von einem Klauenbad erwartet, dass es einen positiven Einfluss auf die mechanische Belastbarkeit des Hornschuhs, d. h. die Hornhärte hat.

Gebräuchliche Mittel zum Klauenbad sind Formalin, Kupfersulfat, Zinksulfat sowie antibiotische Wirkstoffe. Da bei Temperaturen unter 10 - 15 °C Wirkung und Löslichkeit flüssiger Klauenbäder nicht mehr ausreichen, wird hier der Einsatz von gelöschtem Kalk empfohlen (Kloostermann 1997)

Die empfohlenen Konzentrationen liegen bei Formalin im Bereich zwischen 3 und 5 %, entsprechend 1,1 bis 2,0% Formaldehyd (Arkins 1986, Kloostermann 1997, Raven 1977, Fiedler 2000). Kupfer- und Zinksulfat werden als 5 bis 10%-ige Lösungen verwendet (Kümper 1998, Heckert 1997). Antibiotische Klauenbäder haben keine Zulassung beim Rind. Sie können nur bei Therapienotstand mit einer Wartezeit von 7 Tagen angewandt werden, was deren Anwendung in Milchviehherden nahezu unmöglich macht.

Hinsichtlich Anwendungshäufigkeit und Einwirkzeit des Klauenbades unterscheiden sich die Empfehlungen deutlich. Sie liegen zwischen wöchentlich 2 Durchtrieben (Fiedler, 2000) und einmal monatlich 6 Bäder an 3 aufeinanderfolgenden Tagen (Kloostermann, 1997). Eine verbesserte Wirkung wird durch ein mehrminütiges Standbad erreicht (Kümper, 1998), was jedoch aus arbeitswirtschaftlicher Sicht in größeren Beständen kaum durchführbar sein dürfte.

Im Rahmen des durchgeführten Versuches wurden die Klauen zweimal wöchentlich im Abstand von ca. 18 Stunden behandelt. Mit einer Einwirkzeit von je 30 Sekunden wurde ein Kompromiss zwischen dem praxisüblichen Durchtrieb und einem mehrminütigen Standbad gewählt.

Während verschiedene Feldstudien (Weaver, 1998; Cebrián, 1998) die Wirksamkeit von Formalin und Kupfersulfat auf Hornfäule und Klauenhornhärte belegen, sind die Ergebnisse von Versuchen zum Teil widersprüchlich (Arkins, 1986). Einen Beleg für die Wirksamkeit von Formalin- und Kupfersulfatlösungen auf Hornfäulebefall und Hornhärte konnte auch im durchgeführten Versuch nicht erbracht werden. Ursächlich dafür scheint die zu geringe Eindringtiefe der Wirkstoffe in die Hornsubstanz zu sein. Aufgrund der geringen Eindringgeschwindigkeiten von 0,02 mm/h bei Formalin (Malecki, 1982) und 0,05 bis 0,38 mm bei Kupfersulfat (Malecki, 1982; Kempson, 1998) können diese nur an der Hornoberfläche bzw. innerhalb des auf der Klaue aufliegenden Schmutzfilmes wirken. Eine Tiefenwirkung und nachhaltige Beeinflussung der Hornhärte durch Bildung von Kupferoleaten bzw. Veränderungen der Intra- und Intermolekularstruktur durch Formaldehydeinwirkung (Kempson, 1998) ist daher bei einer Behandlungsdauer von 30 Sekunden auszuschließen.

Über die weiteren Versuchsvarianten liegen keine Vergleichsdaten vor. Von den geprüften Wirkstoffen zum Klauenbad hatte gemahlenes Superphosphat die günstigste Wirkung auf die Hornqualität.

Bei der Anwendung von gelöschtem Kalk konnte keine Wirksamkeit auf die untersuchten Parameter nachgewiesen werden. Keine Veränderung der Klauenhornhärte, jedoch einen positiven Einfluss auf den Hornfäulebefall zeigte die Anwendung von Natriumchlorid.

Zusammenfassung

Im Rahmen der durchgeführten Versuchsreihe wurde der Einfluss 5 verschiedener Klauenbäder auf Klauenhornhärte und Hornfäulebefall untersucht. Lediglich das Staubbad mit gemahlenem Superphosphat förderte die Hornhärte. Die hornfäulebedingten Erosionen an der Klaue konnten durch Superphosphat und Natriumchlorid günstig beeinflusst werden. Die Anwendungen von Formalin, Kupfersulfat und gelöschtem Kalk zeigten keine positiven Wirkungen.

Ursächlich dafür dürfte die zu kurze Einwirkungsdauer von 30 sec. je Behandlung sein. Deutlich längere Einwirkzeiten sind jedoch unter Praxisbedingungen aus arbeitswirtschaftlichen Gründen kaum relevant.

Literatur:

- Arkins, S. Effects of formalin footbathing on foot disease and claw quality in dairy cows; in: Veterinary Records 21/1986
- Blowey, R. Local application of lincomycin for treatment of digital dermatitis; in: 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Lucern, 1998
- Cebrián, L.M. A hoof care organisation in Spain and experience with pedal scoring method; in: 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Lucern, 1998
- Fiedler, A. Mit Klauenbädern den Keimdruck senken; in: Top Agrar 3/2000
- Greenough, P.R. Lameness in Cattle - Laminitis; Philadelphia, 1997
- Heckert, H.P. Mortellaro und Co. keine Chance geben; in: Rinderwelt 12/1997
- Kempson, S.A. Slurry, Formalin and Copper Sulphate: The effect on the claw horn; in: 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Lucern, 1998
- Kloostermann, P. Lameness in Cattle - Claw Care; Philadelphia, 1997
- Kümper, H. Entstehungsweise, Therapie und Prophylaxe von Gliedmaßenerkrankungen bei Kühen; Tagungsband zum 3. Berlin-Brandenburgischen Rindertag; Giessen, 1998
- Malecki, J.C. In vitro penetration and absorption of chemicals into the ovine hoof; Research on Veterinary Science 2/1982
- Meussburger, G. Zur Beeinflussung von Klauenhornhärte und Klauengesundheit beim Milchrind durch Applikation eines Acrylsprays; Wien 1996
- Raven, T. Klauenpflege beim Rind; Utrecht, 1977
- Weaver, D. Analysis of some epidemiology factors in lameness on 55 Somerset dairy farms; in: 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Lucern, 1998