Infektiöse Klauenerkrankungen eindämmen - Möglichkeiten und Grenzen des Klauenbades

Wolfgang Sekul, LVVG Aulendorf

Ständige Feuchtigkeit und Schmutz im Laufbereich sowie mangelnde Pflege der Klauen fördern das Auftreten infektiöser Klauenerkrankungen. Mortellaro'sche Krankheit (Erdbeerkrankheit), Zwischenklauenphlegmone (Panaritium) und Zwischenklauenentzündung (Klauenfäule) führen vor allem in Laufstallhaltungen zu massiven Klauenproblemen. Desinfektionsmaßnahmen erscheinen als Mittel der Wahl, und das Klauenbad bietet hierzu eine einfache, leicht durchzuführende Möglichkeit. Als positive Nebenwirkung wird vielen Klauenbädern eine Verbesserung der Klauenhornqualität zugeschrieben.

Infektionen an Klaue und Unterfuß

Die Mortellaro'sche Krankheit (Erdbeerkrankheit, Dermatitis Digitalis) wurde erstmalig 1974 in Italien durch *C.M. Mortellaro* und *R. Cheli* beschrieben. Die Ausbreitung der heute weltweit auftretenden Erkrankung erfolgte in den nachfolgenden Jahren über ganz Europa. Heute ist die Mortellaro'sche Krankheit auch in unseren Ställen eine der bedeutensten Klauenerkrankungen. Die Mehrzahl der Rinderbestände (Shearer 1996, 50%; Manske, 1998, 50%; Fiedler 2000a, 70%; Klee 2001, 60%) ist von der Mortellaro'schen Krankheit betroffen, wobei ein erheblicher Anteil der Tiere schmerzhafte Reaktionen zeigt (Blowey 1998, 10%). Infolge der vor allem beim Erstausbruch schmerzhaften Hautveränderungen im Ballen-, Zwischenklauen- oder Kronsaumbereich kommt es zu Lahmheiten und Leistungseinbußen. Als Verursacher dieser Infektionskrankheit gelten nach heutigem Erkenntnisstand verschiedene Bakterienarten (Dichelobacter nodosus, Fusobacterium necrophorum, verschiedene Treponema-Arten (Zemljic, 2002; Fiedler, 2000a). Neben der bakteriellen Infektion begünstigen verschiedene Faktoren wie z.B. Hautschädigungen, Hygiene- und Haltungsmängel sowie Stoffwechselstress das Auftreten der Erkrankung (Zemljic, 2002; Murray, 2004; Berry, 2004). Letztendlich gilt jedoch das Krankheitsgeschehen als noch nicht aufgeklärt, da Infektions- und Impfversuche zu uneinheitlichen und nicht immer eindeutigen Ergebnissen kommen(Zemljic, 2002; Berry, 2004), Änderungen in Haltung (Blowey 1998) oder Fütterung jedoch den Krankheitsbefall reduzieren können (Bargai, 1998).

Typische Merkmale der Mortellaro'schen Krankheit sind deutlich abgegrenzte, rundliche Hautdefekte, die von einem meist schmierigen, nach Verwesung riechendem Belag überzo-

gen sind. Nach Entfernen dieses Wundbelages tritt eine rötliche, höckrige oder haarige Oberfläche zutage.
Neben dieser allgemein bekannten und weitverbreiteten Form können auch warzenförmige Veränderungen beobachtet werden.
Bei der Behandlung der Mortellaro'schen Krankheit hat der Einsatz von Chlor- und Oxytetracyclin, Lincomycin (Blowey, 1998, Steinhauser 1999) sowie Erythromycin (Laven, 2002) Erfolge gezeigt, während der Einsatz von Kupfersulfat, Zinksulfat, Formalin, Zitronensäure (Bergsten, 1997), Peressigsäure (Hernandez, 1999; Laven, 2002), Iodlösung (Steinhauser, 1999; Esch, 2000), Glutaraldehyd (Manske, 1998) oder Salzsäure (Read, 1998) in Klauenbädern keinen zufriedenstellenden Therapieerfolg zeigen sowie z.T. massive Schädigungen der Haut hervorrufen. Jedoch ist auch nach scheinbar erfolgreicher Therapie mit einer Rückfall- bzw. Neuinfektionsquote von bis zu 60% innerhalb der ersten 15 Wochen zu rechnen (Read, 1994; Steinhauser, 1999; Berry, 2002)

Die Zwischenklauenentzündung (Klauenfäule, Dermatitis interdigitalis) ist eine entzündliche Veränderung des Zwischenklauenspaltes. Typisch für das Anfangsstadium der Erkrankung ist ein schmieriger Belag, unter dem sich nachfolgend eine Entzündung bis in tiefere Gewebsschichten bilden kann (Bergsten, 1997). Wie bei der Mortellaro'schen Krankheit handelt es sich auch hier um eine bakterielle Infektion mit einem ähnlichen Keimspektrum (van Amstel, 1998; Fiedler, 2000a). Ursächlich für die Erkrankung ist eine ständige hohe Belastung durch Feuchtigkeit und Schmutz, die zusammen mit Einstreuresten im Zwischenklauenspalt anhaften und ideale Bedingungen für die bakterielle Besiedlung (v.a. Dichelobacter nodosus, Treponema ssp., etc.) der Zwischenklauenhaut bieten (Bergsten, 1997). Der Krankheitsverlauf wird durch Hautschädigungen und eine vom Stoffwechselstress geschwächte Immunabwehr gefördert (Fiedler, 2000a).
Bei weiterem Fortschreiten der Erkrankung kommt es zu verstärktem Hornwachstum, Übergreifen auf das Ballenhorn und nachfolgend zur Ballenhornfäule (Raven, 1998).

Die Ballenhornfäule ist eine weltweit verbreitete Klauenerkrankung, die vor allem auf Hygienemängel schließen lässt (Collick, 1997). Ständige Feuchte durch überlaufende Tränken, verschmutzte Einstreu oder mangelhafte Laufflächenreinigung (Fiedler, 2000a) ermöglichen einer Vielzahl von Keimen, vor allem aber Dichelobacter nodosus (Raven,1998), das Ballenhorn zu infizieren. Eine schlechte Hornqualität erleichtert es verschiedenen anaerobischen Bakterien, in den Zwischenzellenkitt einzudringen und das Klauenhorn zu schädigen (Mülling, 1998).

Mortellaro'sche Krankheit, Zwischenklauenentzündung und Ballenhornfäule können aufgrund ihres gemeinsamen Auftretens und des gemeinsamen Erregerspektrums als Syndrom der Hautveränderungen an der Zehe.(DSDS - Digital Skin Disorders Syndrome) bezeichnet werden (Fiedler, 2000a; Bargai, 1998).

Klauenbäder - Bauformen

Durchtreibeklauenbäder können stationär oder mobil betrieben werden. In beiden Fällen sollten sie mind. 2,50 m lang und 1,0 bis 1,25 m breit sein. Die Tiefe sollte bei einem Flüssigkeitsstand von 12 cm ungefähr 15 - 18 cm betragen, um ein sicheres Eintauchen und Benetzen der Klauen bis mind. 3 cm über den Kronsaum zu gewährleisten. Mobile Klauenbäder können am Ausgang des Melkstandes aufgebaut werden. Stationäre sind günstiger im Liegebereich oder außerhalb des Stallgebäudes anzubringen, um deren Reinhaltung zu erleichtern und Verletzungen beim Austrieb aus dem Melkstand zu vermeiden.

Absperrungen zu beiden Enden des Klauenbades verhindern bei stationären Bädern das unbeabsichtigte Verschmutzen des Bades und lassen die Nutzung als Standbad mit längeren Einwirkzeiten zu.

Desinfektionsmatten erscheinen weniger günstig, da eine ausreichende Benetzung des Kronsaumes nicht sichergestellt werden kann. Darüber hinaus sind sie in der Regel recht schmal und zum Übertrieb zu kurz (Fiedler, 2000a). Ihre Installation in einer Abrufstation ist dagegen denkbar.

Die Sprühbehandlung stellt eine kostengünstige und zielgerichtete Maßnahme am Einzeltier dar. Sie kann sowohl im Anbindestall als auch an fixierten Tieren im Laufstall durchgeführt werden. Als Geräte zur Sprühbehandlung haben sich Gartenspritzen bewährt (Lischer, 2000).

Der Einsatz von Schaumbädern stellt eine weitere jedoch sehr kostenintensive Möglichkeit des Klauenbades dar und konnte sich bislang nicht durchsetzen.

Klauenbäder - Wirkstoffe

Antibiotische und nichtantibiotische Klauenbäder wurden in einer Vielzahl von Versuchen auf ihre Wirksamkeit hin untersucht. Während antibiotische Klauenbäder als Therapeutika für die Herdenbehandlung im Durchtreibeklauenbad arzneimittelrechtlich nur nach Umwidmung durch den Tierarzt (Wartezeit!) zulässig sind, können nichtantibiotische Klauenbäder als Pflegemittel eingesetzt werden.

Denkbar ist der Einsatz von Kupfersulfat, Zinksulfat, Formalin, Peressigsäure, Zitronensäure sowie verschiedenen Fertigprodukten.
Formalin (39%-ige Formaldehyd Lösung) ist ein wirksames Desinfektions- und Pflegemittel. Organische Verschmutzungen und Temperaturen unter 13°C setzen jedoch seine Wirksamkeit herab. Zur Vermeidung von Hautschäden sollte eine 2 - 5 % Formalinlösung (Arkins, 1986; Raven, 1998; Lischer, 2000; Fiedler 2000b; Fiedler 2003) höchsten an 3 aufeinanderfolgenden Tagen je Monat eingesetzt werden. Formalin sollte nicht bei offenen Verletzungen eingesetzt werden, da es den Heilungsprozess stört (Kloosterman, 1997) und beim Tier erhebliche Schmerzen auslöst. Um einer gesundheitlichen Gefährdung vorzubeugen, ist beim Einsatz von Formalin auf eine gute Lüftung des Arbeitsplatzes zu achten.

Kupfersulfat- (5 - 10 %-ig) sowie Zinksulfatlösung (10 - 20 %-ig) können ebenfalls zum Klauenbad genutzt werden (Heckert 1997; Kümper 1998; Lischer, 2000; Fiedler 2000b). Ihre desinfizierende Wirkung ist gut und gesundheitliche Belastungen sind nicht zu befürchten. Wie Formalin soll auch Kupfersulfat eine Klauenhornhärtung bewirken (Fiedler 2000b,), was sich jedoch in eigenen Versuchen unter Praxisbedingungen nicht bestätigte. Vielmehr scheinen sich wie beim Einsatz von Formalin Mikrorisse zubilden, was es pathogenen Keimen erleichtert, in die Hornsubstanz einzudringen (Fiedler, 2003)
Problematisch erscheint die sachgerechte Entsorgung gebrauchter Kupfer- und Zinksulfatlösungen, da es sich in beiden Fällen um schwermetallhaltige Lösungen handelt.

Weniger problematisch erscheint der Einsatz von Peressigsäure, da sie vollständig abbaubar ist. Peressigsäure hat eine gute desinfizierende Wirkung und kann unabhängig von der Temperatur eingesetzt werden. Die Anwendung im Klauenbad erfolgt 0,2- 0,4%ig (Laven, 2002; Fiedler, 2003) entsprechend 0,5 -1% handelsüblicher Peressigsäurelösung. Da Peressigsäure eine reinigende Wirkung fehlt ist eine Wirkung nur bei gereinigten Klauen zu erwarten. Eine effiziente Bekämpfung der Mortellaro'schen Krankheit ist von Klauenbädern mit Peressigsäure nicht zu erwarten (Laven, 2002). In wieweit der Einsatz von geschäumten Produkten auf Basis von Peressigsäure und Wasserstoffperoxid (Fiedler 2004) erfolgreich ist bleibt abzuwarten.

Antibiotische Klauenbehandlungen sind nur als Sprühbehandlung am Einzeltier mit den zugelassenen Mitteln (z.B. Chlortetracyclin-Spray) möglich. Die Sprühbehandlung hat sich im Gegensatz zu den gebräuchlichen Durchtreibeklauenbädern als besonders wirksam erwiesen. Die Umwidmungen eines Antibiotikums aus anderen Anwendungsgebieten ist zum

Klauenbad in der Milchviehhaltung nicht sinnvoll, da eine Wartezeit von mind. 7 Tagen bei der Milchlieferung und von 28 Tagen bis zur Schlachtung eingehalten werden muss. Die Umwidmung eines Arzneimittels durch den behandelnden Tierarzt ist nur möglich, wenn keine geeigneten zugelassenen Mittel zur Verfügung stehen (vgl. AMG).

Klauenbäder - Einsatz

Klauenbäder können den Infektionsdruck bei Zwischenklauenentzündung (Arkins, 1986) und Mortellaro'scher Krankheit (weniger als 5 - 10 % erkrankte Tiere) niedrig halten, höhere Erkrankungsraten lassen sich dagegen nur durch lokale Anwendungen vermindern (Berry, 2002). Die Empfehlungen zur Anwendungshäufigkeit reichen von 2 Durchtrieben wöchentlich (Fiedler, 2000b), bis zu 6 Bädern an drei aufeinanderfolgenden Tagen (Kloosterman, 1997). Die Anwendung kann als Durchtreibe- oder als mehrminütiges Standbad (Kümper, 1998; Fiedler 2004) erfolgen.

Um die desinfizierende Wirkung aufrecht zu erhalten, ist auf die Sauberkeit der Klauen und des Klauenbades zu achten. Da vor allem Verunreinigungen durch organische Stoffe (z.B. Kot) die Wirksamkeit deutlich reduzieren, ist eine gründliche Vorreinigung der Klauen und insbesondere des Zwischenklauenspaltes und des Kronsaumes notwendig.

Nach amerikanischen Empfehlungen sollte dem Desinfektionsbad ein Reinigungsbad aus Wasser und einem milden Reinigungsmittel vorausgehen (Berry, 2002; Janowicz, 2004; Cook, 2004). Ein Wechsel der Lösungen sollte spätestens nach 100 - 200 Tieren erfolgen, da sowohl Verschmutzungen als auch der Konzentartionsverlust (Formalin >50% in 2 Tagen) die desinfizierende Wirkung heransetzt (Holzhauer, 2004).

Um eine Rekontamination zu vermeiden sind die Laufflächen während der Durchführung eines Klauenbades gründlich zu reinigen und ggf. zu desinfizieren.

Versuche zum Einsatz von Klauenbädern und Einzelklauenbehandlungen

Tabelle 1

Autor	Jahr	Land	**V**ersuch / Feld-studie	Wirkstoff	**D**urch-trieb/ **S**prüh	Anwendungen / Dauer	Konz.	Wirksamkeit DD	Bemerkung
Blowey	2004	GB	F	Wasserstoffperoxid + Peressigsäure (Kovex®)	D	28/14 T. + 6/14 T.	Schaum	+/o	Keine unbehandelte Kontrollgruppe
Esch	2000	D	V	Iod-Komplex (PVPI)	S			-	

Fiedler	2004	D	V	Wasserstoffperoxid + Peressigsäure (Kovex®)	D	16 / 8 T. + 6 / 11 T.	Schaum	Phase 1: +/o Phase 2: -	Rückfälle nach erfolgreicher Therapie z.T. innerhalb 56 Tagen
Gradle	2002	USA	F	Kupfer/ Peroxid/ basische Komponente (Victory®)	D		4,50%	+	Keine unbehandelte Kontrollgruppe
Hernandez	1999	USA	F	Oxytetracyclin	S			+	Keine unbehandelte Kontrollgruppe
				Kupfer/ Peroxid/bas.	S			+	
				Kupfersulfat	S		5,00%	-	
				Peressigsäure	S			-	
				Wasserstoffperoxid	S			-	
Janowicz	2004	USA	F	quat. Ammoniumverb. (Double Action®)	D	120 / 94 T.	5,00%	+/-	Keine unbehandelte Kontrollgruppe
Kofler	2004	A		org. Säuren, Kupfer-, Aluminium-, Zinksalze, ätherische Öle (Protexin®)	S	1		+	Keine unbehandelte Kontrollgruppe
				Oxytetracyclin	S	1		+	
Laven	2000	GB	V	Formalin	D	2 / 2 T.	6,00%	+	Keine unbehandelte Kontrollgruppe
				Kupfersulfat		7 / 7 T.	2,00%	+	
				Peressigsäure		7 / 7 T.	1,00%	o	
				Erythromycin		7 / 7 T.	0,21%	++	
Manske	1998	S	V	Glutaraldehyd (Parvocide)	S	1	2,00%	-	Anwendung unter Verband nach Klauenpflege
				Oxytetracyclin	S	1	10,00%	+	
Manske	2002	S	V	Saure Kupfersulfatlösung	D	94 /47 T.		+	Keine proylaktische Wirkung
Moore	2001	USA	V	Lincomycin	S	1 / 1 T.		++	
				Nichtantibiotische Salbe	S	1 / 1 T.		+	
Shearer	1998	USA	F	Terpene, ß-Ionone	D+S	90 /90 T.		-	
				Terpene, ß-Ionone	D	90 /90 T.		-	
Shearer	2000	USA	F	Oxytetracyclin	D	8 / 10 T.		-	Keine unbehandelte Kontrollgruppe, evtl. Tetracycline-Resistenz
				Victory®	D	8 / 10 T.		-	
				Vctory® modifiziert	D	8 / 10 T.		+	
Steinhauser	1999	D / USA	V	Chlortetracyclin	S	3 / 3 T.		+	Rückfälle nach erfolgreicher Therapie z.T. innerhalb 56 Tagen
				Lincomycin	S	3 / 3 T.		+	
				Iodlösung	S	7 / 7 T.	1,00%	-	
Wangler	2003	D	F	Kupfersulfat + Formalin	D	2x wöchtl.	3,0 % + 3,0%	++/-	Keine unbehandelte Kontrollgruppe
Zemljic	2004	SLO	F	Formalin	D	21 / 21 T	3,00%	o / -	Keine unbehandelte Kontrollgruppe
DD - Dermatitis Digitalis (Mortellaro'sche Krankheit)									

Fazit

Klauenbäder können Reinhaltung von Laufflächen und regelmäßige Klauenpflege *nicht* ersetzen. Sie bieten lediglich eine Möglichkeit, den allgemeinen Keimdruck zu senken. Zur *Behandlung* von Klauenerkrankungen sind regelmäßige Durchtreibeklauenbäder nicht zugelassen. Da durch die mangelhafte Reinigung von Kronsaum und Zwischenklauenspalt die Wirk-

stoffe nur unzureichend an die entsprechenden Hautbereiche vordringen können, ist das Durchtreibeklauenbad in der praxisüblichen Form nicht zur Prophylaxe und Behandlung der Mortellaro'schen Krankheit geeignet (Steinhauser, 1999). Klauenbäder können teilweise sogar den Heilungsprozess hemmen und durch Schädigung der Haut die weitere Ausbreitung infektiöser Klauenerkrankungen fördern (Nowrouzian, 2002; Zemljic, 2004). Eine Tiefenwirkung zur Verbesserung der Hornqualität und Behandlung der Klauenhornfäule ist aufgrund der zu geringen Eindringgeschwindigkeit bei den üblichen Durchtreibeklauenbädern nicht zu erwarten (Kempson, 1998; LVVG, 2002). Schlüssige Nachweise der Wirksamkeit zugelassener Klauenbäder konnten bisher nicht erbracht werden, da es sich in den meist zitierten Untersuchungen um Feldstudien ohne exakten Versuchsaufbau handelte (Hoblet, 2002) bzw. unbehandelte Kontrollgruppen fehlten.

Antibiotische Sprühbehandlungen sind bei sachgerechter Anwendung in Behandlungserfolg und Kosten anderen Behandlungsformen deutlich überlegen (Nowrouzian, 1998; Metzner, 2001) systemische antibiotische Behandlungen führen dagegen zu keinem Therapieerfolg (Berry, 2004). Ein regelmäßiger Austrieb bei trockener Witterung und vor allem bei Neuschnee kann ein kostengünstigere und guter Beitrag zur Förderung der Klauengesundheit sein (Lischer, 2000).

Eine Bestandssanierung ist bei Mortellaro'scher Krankheit nach derzeitigem Kenntnisstand nicht möglich, da die Krankheitserscheinungen auch beim konsequenten Einsatz geeigneter Antibiotika nach einiger Zeit wieder auftreten (Zemljic, 2002; Berry, 2002).

Nachhaltige Verbesserungen der Klauengesundheit sind demnach nur durch weitergehende Hygienemaßnahmen (Fiedler, 2000b; Metzner, 2001; Wangler, 2003; Sommers, 2003), günstige Haltungsbedingungen und eine bedarfsgerechte Fütterung zu erreichen (Berry, 2002).

Literatur:

Arkins, S. — Effects of formalin footbathing on foot disease and claw quality in dairy cows; 1986; in: Veterinary Record, 118, S. 580 - 583

Bargai, U. — Digital dermatitis, interdigital dermatitis & heel erosion - Are these separate diseases?; 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Luzern, 1998; S. 265

Bergsten, C. — Infectious Diseases of the Digits; in: Lameness in Cattle; Philadephia, 1997; S. 89 - 100

Berry, S.L. — Field evaluatioin of prophylakticand therapeutic effects of vaccine against (papillomatous) digital dermatitis of dairy cattle in two california dairies; in: 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor 2004; S. 147

Berry, S.L. — The current state of knowledge on (papillomatous) digital dermatitis in Dairy Cattle: with particular reference to control; in: 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor 2004; S. 130-137

Berry, S.L. — Etiology, treatment and prospects for vaccination against (Papillomatous) digital dermatitis; in: 12th International Symposium on Lameness in Ruminants; Orlando, 2002; S. 5 -11

Blowey, R. — Local application of Lincomycin for treatment of digital dermatitis; in: 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Luzern, 1998; S. 276-277

Blowey, R. — Use of a novel Foot Foam in the Control of Digital Dermatitis; in: 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor 2004; S. 30-33

Collick, D. W. — Heel Horn Erosion; in: Lameness in Cattle; Philadephia, 1997; S. 116 - 118

Cook, N.B. — Footbath Operation for Control of Infectious Diseases of the Hoof in Dairy Cattle, Internet - University of Wisconsin-Madison, 2004

Esch, M.; Metzner, M.; Klee, W.; Nüske, S. — Investigations of the efficacy of a Poly-Vinyl-Pyrrolidone-Iodine complex for the treatment of digital dermatitis in dairy cows; in: 10th International Symposium on Disorders of the Ruminant Digit; Parma, 2000; S. 190-192

Fiedler, A. — Mit Klauenbädern den Keimdruck senken; in: Top Agrar 3/2000

Fiedler, A. — Klauenbäder auf dem Prüfstand; in: DLZ 3/2003

Fiedler, A. — Investigation of the efficacy of the Kovex-Foam-System in the decrease of the incidence of dermatritis digitalis, dermatitis interdigitalis and erosio ungulae; in: 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor 2004; S. 148-150

Fiedler, A.; Nüsske, S.; Maierl, J. — Funktionelle Klauenpflege beim Rind; München, 2000

Gradle, C.H.; Felling, J.; Dee, A.O. — Treatment of Digital Dermatitis Lesions in dairy cows wizh a novel nonantibiotic formulation in a foot bath; in:12th International Symposium on Lameness in Ruminants; Orlando, 2002; S. 363-365

Heckert, H.P. — Mortellaro und Co. keine Chance geben; in: Rinderwelt 12/1997

Hernandez, J. Comparison of topical application of oxytetracyclin and four nonantibiotic solutions for treatment of papillomatous digital dermatitis in dairy cows; 1999; in: Journal of American Veterinary Association, 214, S. 688-690

Hoblet, K. Footbaths: Separating Truth from fiction and clinical impressions; in:12th International Symposium on Lameness in Ruminants; Orlando, 2002; S. 35 - 38

Holzhauer, M. Measuring the initial concentration of formalin in walk-through footbaths in dairy herds; in: 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor 2004; S. 21-23

Janowicz, P. Footbathing in the hoof health Management; in: 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor 2004; S. 28-29

Kempson, S. A. Slurry, formalin and copper sulphate: the effect on the claw horn ; in : 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Luzern, 1998; S. 216 - 217

Klee, W. Dermatitis Digitalis - Vorlesungsskript der LMU; München 2001

Kloosterman, P. Claw Care; in: Lameness in Cattle; Philadephia, 1997; S. 123 - 142

Kofler, J. Treatment of digital dermatitis in Austrian dairy Cows with the non-antibiotic paste Protexin® Hoof Care; in: 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor 2004; S. 152-154

Kümper, H. Entstehungsweise, Therapie und Prophylaxe von Gliedmaßenerkrankungen bei Kühen; Tagungsband zum 3. Berlin-Brandenburgischen Rindertag; Giessen, 1998

Laven, R.A. The efficacy of non-antibiotic Foot-Baths in the Control of digital dermatitis in the UK; in: 12th International Symposium on Lameness in Ruminants; Orlando, 2002; S. 366 - 368

Lischer, Ch. Handbuch zur Pflege und Behandlung der Klauen beim Rind; Berlin, 2000

LVVG Möglichkeiten der Beeinflussung von Klauenhornhärte und Hornfäulebefall durch Anwendung verschiedener Klauenbäder, Versuchsbericht 1/2002

Manske, T. Case study of the efficacy of glutaraldehyde applied topically for the treatment of an atypical dermatitis in dairy cows, as compared to tetracycline or no medical treatment; in: 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Luzern, 1998; S. 282-284

Manske, T. Topical treatment of digital dermatitis associated with severe horn erosion in a swedish dairy herd; in: Preventive veterinary Medicine, 2002; S. 215-231

Metzner, M. Vieles ist noch ungeklärt -Update zur Dermatitis digitalis des Rindes; in: Großtierpraxis 6/2001, S. 47-51

Mülling, Ch. Influence of environmental factors on horn quality of bovine hoof; in: 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Luzern, 1998; S. 214-215

Murray, R. Aetio-Pathogenesis of anaerobic infections associated with bovine lameness and some human diseases; in: : 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor 2004; S. 138-141

Nowrouzian, I. Comparison of two application forms of Lincomycin HCL for group treatment of digital dermatitis; in: 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Luzern, 1998; S. 287-289

Nowrouzian, I. Preventive effects of footbath on Lameness: Use, Misuse and Abuse; in: 12th International Symposium on Lameness in Ruminants; Orlando, 2002; S. 386

Raven, E. T. Klauenpflege beim Rind; Utrecht, 1998

Read, D.H Papillomatous digital dermatitis in California dairy cattle: clinical characteristics; in: 8th International Symposium on disorders of ruminant digit; Banff (Canada), 1994; S. 159-163

Read, D.H. ;Walker, R.L. Papillomatous digital dermatitis in California dairy cattle: clinical and gross pathologic finding; in: J. Vet. Diagn. Invest. 10, S. 67-76, 1998

Shearer, J.K. Lameness in Dairy Cattle; in: First International Dairy Symposium, San Juan, 1996

Shearer, J.K. Papilliomatous Digital Dermatitis: Traetment and Control Strategies; in: Food Animal Medicine and Managemnt, 1998

Shearer, J.K. Efficacy of Two Modified Nonantibiotc Formulations (Victory) for Treatment of Papillomatous Digital Dermatitis in Dairy Cows; in: Journal of Dairy Science, S. 741-745, 2000

Sommers, J.G. Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems; in: Journal of Dairy Science, S. 2082-2093, 2003

Steinhauser, M. Investigations of digital dermatitis on dairies in Baden-Württemberg and Michigan; München, 1999

Van Amstel, S. Aspects of the microbiologiy of interdigital dermatitis in dairy cows; in: 10th International Symposium on Lameness in Ruminants; Luzern, 1998; S. 274-275

Wangler, A. So haben wir das Mortellaro-Problem gelöst; in top agrar 06/2003, S. R12 - 13

Zemljic, B. Influence of footbathing on prevalence of digital dermatitis after introduction of diseased animal into healthy dairy herd; in: 13th International Symposium on Lameness in Ruminants, Maribor 2004; S. 145-146

Zemljic, B. Digital dermatitis: Where we are after 30 Years?; in:12th International Symposium on Lameness in Ruminants; Orlando, 2002; S. 377 - 380