

Diagnoseschlüssel zu Klauenerkrankungen für Klauenpfleger & Tierärzte

Johann Kofler

1. Klauengesundheit

Moderne Milchkühe sind wie Hochleistungssportler, sie benötigen beste Bedingungen bei Haltung, Fütterung, Komfort und Betreuung, um die gewünschten Höchstleistungen auf Dauer erbringen zu können ohne dabei krank zu werden.

Bei Milchrindern stehen wirtschaftliche Verluste infolge von Lahmheiten an dritter Stelle nach Euterentzündungen, Stoffwechselerkrankungen sowie Fruchtbarkeitsstörungen (Clarkson et al. 1996, Enting et al. 1997, Whitaker et al. 2000, Warnick et al. 2001, Hernandez et al. 2001, 2002; Green et al. 2002, Van Amstel u. Shearer 2006; Bruijnjs et al., 2010; Cha et al., 2010).

Die durchschnittliche Lahmheitshäufigkeit in Milchviehherden in Österreich wurde mit 36% (0 – 77%) angegeben (Rouha-Mülleder et al., 2009). Lahme Kühe sind anfälliger für Stoffwechselerkrankungen und Euterentzündungen und zeigen häufiger verschlechterte Fruchtbarkeitsparameter (Sogstad et al., 2006; Bicalho et al., 2007; Green et al., 2014).

Die Ursachen für Lahmheiten liegen zu mehr als 90% im Bereich der Klauen und der Haut um die Klauen (Clarkson et al. 1996, Hernandez et al 2002, Van Amstel u. Shearer 2006; Kofler et al., 2014).

In der modernen Bestandsbetreuung von Milchviehherden stellen daher die 2 bis 3-mal jährlich durchgeführte **Funktionelle Klauenpflege**, die regelmäßige, am besten täglich oder wöchentlich durchgeführte **Lahmheitskontrolle der Kühe** sowie die sofortige Untersuchung und Behandlung als lahm identifizierter Tiere die wichtigsten Vorbeugemaßnahmen für die Erhaltung und Kontrolle der Klauengesundheit dar (Sprecher et al., 1997; Feldmann et al., 2007; Kofler, 2012, Kofler et al., 2013).

2. Lahmheitsbeurteilung (Locomotion Scoring)

Unter Lahmheit versteht man eine schmerz- oder mechanisch bedingte Störung des Gangbildes, es kann eine Gliedmaße oder auch mehrere Gliedmaßen gleichzeitig betroffen sein. Ist ein Gliedmaßenpaar betroffen, spricht man von einer „beidseitigen Lahmheit“ bzw. von einem „spießigen oder klammen Gang“. Letzteres ist beim Rind häufig aufgrund mehrfacher Klauenerkrankungen wie Klauenrehe, Sohlengeschwüre, Weiße-Linie-Erkrankungen oder Dermatitis digitalis an beiden Hinterfüßen vorhanden (Kofler, 2014).

Im Stand der Ruhe und natürlich auch im Schritt versucht das Tier mit Schmerzen in den Klauen durch Entlastungsstellungen bzw. Entlastungsbewegungen die vermehrte Belastung schmerzhafter Klauenabschnitte zu vermeiden und zeigt damit dem Beobachter die lahme Gliedmaße an.

Im Laufstall kann das Rind in freier Bewegung beurteilt werden. Am besten nützt man die Gelegenheit für die Lahmheitsbeurteilung, wenn das Tier in den Melkstand hinein bzw. aus dem Melkstand heraus geht. Im Melkstand selbst lassen sich gut Entlastungsstellungen sowie lokale Veränderungen an den Klauen beobachten.

Tiere in Anbindehaltung können durch Beurteilung von Entlastungsstellungen bzw. auch der Krümmung der Rückenlinie hinsichtlich Lahmheiten beurteilt werden.




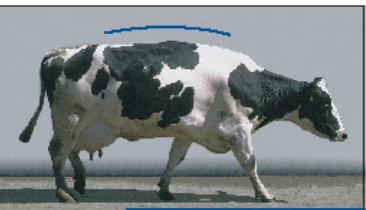
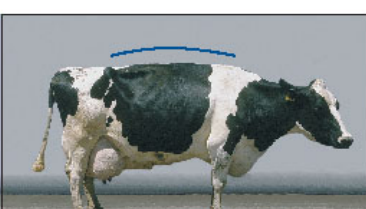
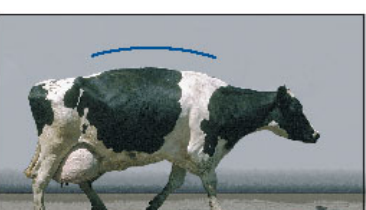
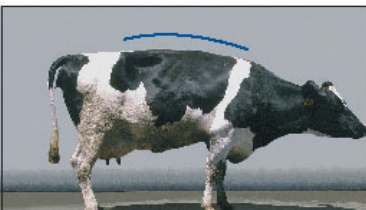
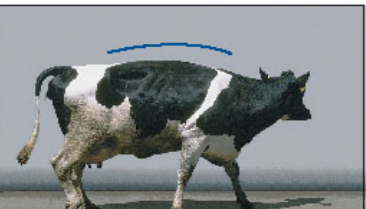

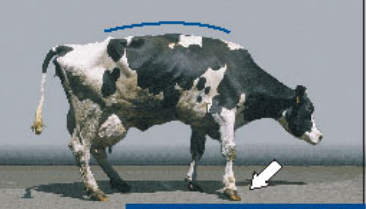
Die Lahmheitsbeurteilung wird am stehenden Tier (z.B. im Fressgitter, Anbindehaltung), **unbedingt aber auch im Schritt** vorgenommen. Dabei achtet man

Bewertung der Lahmheit bei Kühen*



Erhalten von:

www.de.availa4.com

| | | |
|---|---|--|
| <p>BEWEGUNGSNOTE 1 Klinische Beschreibung: NORMAL Beschreibung: Rücken im Stehen und beim Laufen ungekrümmt Tritt normal auf</p> |  Rücken im Stehen: Ungekrümmt |  Rücken beim Laufen: Ungekrümmt |
| <p>BEWEGUNGSNOTE 2 Klinische Beschreibung: LEICHT LAHM Beschreibung: Im Stehen ist der Rücken ungekrümmt, beim Gehen jedoch gekrümmt Gang ist leicht abnormal</p> |  Rücken im Stehen: Ungekrümmt |  Rücken beim Laufen: Gekrümmt |
| <p>BEWEGUNGSNOTE 3 Klinische Beschreibung: MITTELMÄSSIG LAHM Beschreibung: Rücken im Stehen und beim Laufen gekrümmt. Macht mit einem oder mehreren Beinen kürzere Schritte</p> |  Rücken im Stehen: Gekrümmt |  Rücken beim Laufen: Gekrümmt |
| <p>BEWEGUNGSNOTE 4 Klinische Beschreibung: LAHM Beschreibung: Rücken im Stehen und beim Laufen gekrümmt. Tritt auf einem oder mehreren Beinen nur noch teilweise auf</p> |  Rücken im Stehen: Gekrümmt |  Rücken beim Laufen: Gekrümmt |
| <p>BEWEGUNGSNOTE 5 Klinische Beschreibung: SCHWER LAHM Beschreibung: Gekrümmter Rücken Belastet ein Bein nicht mehr Steht nicht mehr oder nur unter grossen Schwierigkeiten auf</p> |  Rücken im Stehen: Gekrümmt |  Rücken beim Laufen: Gekrümmt |

* Nach Sprecher, D. J.; Hostetler, D. E.; Kaneene, J. B. 1997. Theriogenology 47:1178-1187

Abb. 1: Locomotion-Scoring-System nach Sprecher et al. (1997) zur Beurteilung lahmer Kühe; dabei werden Entlastungsbewegungen und die Rückenlinie am stehenden Rind und im Schritt bewertet. Score 1 (=keine Lahmheit), Score 5 (gekrümmter Rücken im Stehen und Gehen und keine Belastung der lahmen Gliedmaße mehr (Quelle: Zinpro Corp, Jan van der Meer).

auf Entlastungsstellung und Entlastungsbewegung einzelner Gliedmaßen sowie auf die Rückenlinie (gerade bei Tieren ohne Lahmheit bzw. deutlich gekrümmt bei lahmen Rindern).

In der Praxis hat sich das Lahmheitsbeurteilungsmethode nach *Sprecher et al. (1997)* bewährt, welches besonders bei Rindern in Laufställen oder Weidehaltung gut anwendbar ist. Dabei wird die Rückenlinie am stehenden Rind und im Schritt sowie Entlastungsbewegungen des Rindes im Schritt bewertet mit **Note 1 (= keine Lahmheit) bis Note 5 (gekrümmter Rücken im Stehen und Gehen und keine Belastung der erkrankten Gliedmaße)** (Abb. 1).

3. Klauenpflegeprotokoll

In der Bestandsbetreuung ist die Verwendung regelmäßig erhobener Daten (z.B. Daten der regelmäßigen Milchleistungskontrolle) zur Kontrolle der Eutergesundheit, der Furchtbarkeit- und Stoffwechsellage sowie zur Überwachung der Fütterung von Milchkühen in vielen Betrieben schon seit Jahren Standard (*Heuwieser, 2007; Hoedemaker et al., 2007; Martin et al., 2007*).

Die programmierte Datenauswertung ist für alle Bereiche der Bestandsbetreuung Voraussetzung, selbstverständlich auch für die Klauengesundheit, weil nur damit ein rascher und einfacher Vergleich von Gesundheitsdaten desselben Betriebes zu verschiedenen Zeitpunkten bzw. zwischen verschiedenen Herden ermöglicht wird.

Daher ist die regelmäßige Dokumentation der Klauenbefunde bei jedem Klauenpflegebesuch in der Herde unerlässlich (*Kofler, 2013*).

Praktischerweise sollte man dafür elektronische Klauenpflegeprotokolle einsetzen, welche unmittelbar nach Beendigung der Klauenpflege eine programmierte Datenanalyse mit Berechnung der Häufigkeitsraten der Klauenläsionen, der Häufigkeitsrate der Lahmheiten und mathematisch aus diesen Daten kalkulierten Kennzahlen wie Kuh-Klauen-Score (CCS), Farm-Klauen-Score (FCS) und Farm-Zonen-Score (FZS) ermöglichen (*Kofler 2013; Kofler et al, 2013*).

Mit Hilfe elektronischer Dokumentationsprogramme können auch Vergleiche der aktuellen Klauengesundheit mit den Daten früherer Besuche vorgenommen werden, sie bieten zudem eine graphische Darstellung der chronologischen Entwicklung der Klauengesundheit (bezogen auf Diagnosen bzw. bezogen auf den Kuh-Klauen-Score) mittels Boxplot- bzw. Radarplot-Darstellung an (*Kofler 2013; Kofler et al, 2013*).

Elektronische Dokumentationsprogramme bieten die Voraussetzung für die bestandsbetreuende Tierärztin, den zeitlichen Verlauf der Klauengesundheit zu kontrollieren und durchgeführte Maßnahmen zur Verbesserung der Klauengesundheit in den Herden auf ihre Effizienz zu überprüfen (*Kofler 2013; Kofler et al, 2013*).

Zusammen mit Robert Pesenhofer, Obmann der AÖK (Arbeitsgemeinschaft Österreichischer Klauenpfleger) und Gerhard Landl (SEG Informationstechnik GmbH, Bad Ischl) wurde der KLAUENMANAGER entwickelt, ein elektronisches Dokumentations- und Analyseprogramm, um überbetrieblich tätigen Klauenpflegern eine regelmäßige Dokumentation und ein kontinuierliches Monitoring der Klauengesundheit der Herden zu ermöglichen.

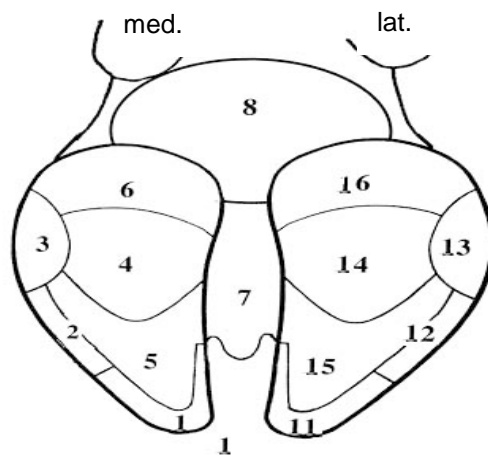
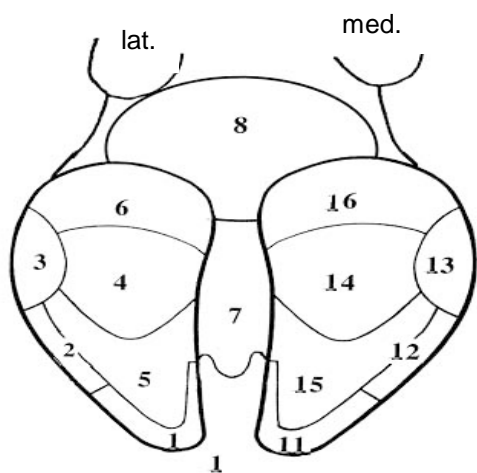
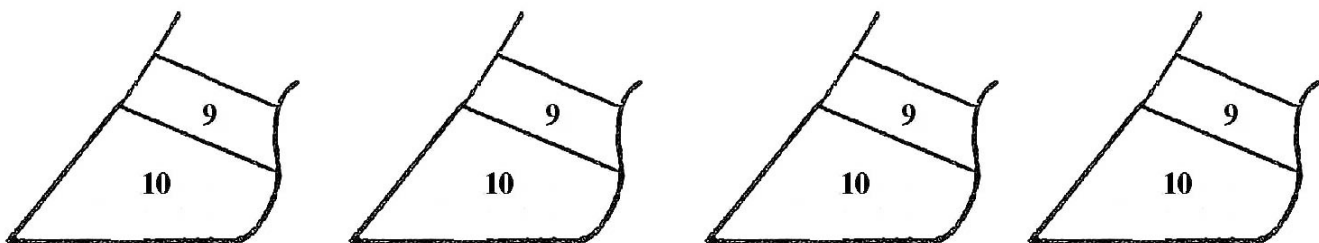
Auf der folgenden Seite ist die Printversion der Dokumentationsmaske des KLAUENMANAGER-Programms wiedergegeben.

KLAUENUNTERSUCHUNGSPROTOKOLL- Klauenmanager

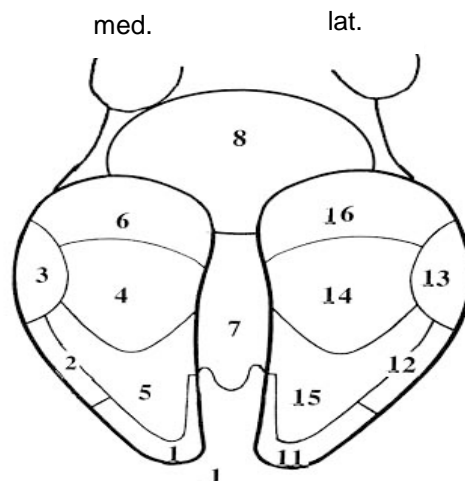
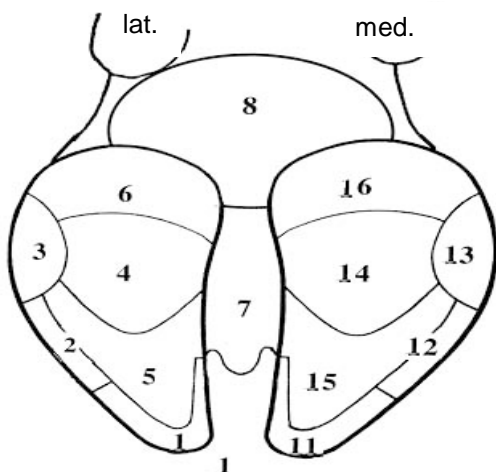
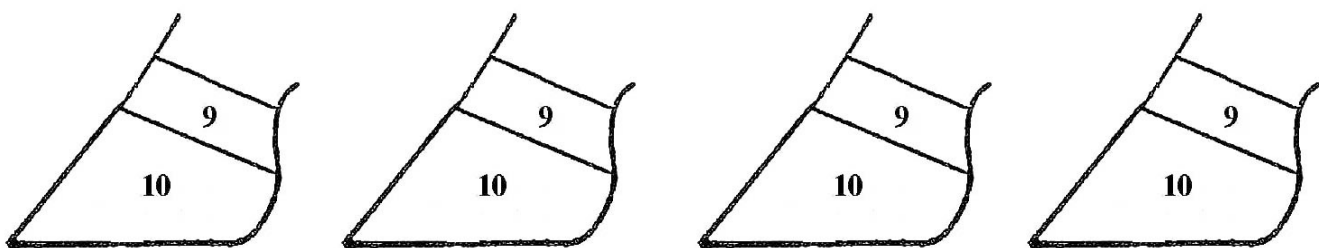
Tierdaten: Datum:
Besitzer:
Ohrmarke:

Lahmheits-Score (1-5):

Vorderklauen



Hinterklauen



4. Diagnoseschlüssel zu Klauenbefunden & Klauenerkrankungen beim Rind

Im anschließenden Diagnoseschlüssel sind die einzelnen Klauenbefunde bzw. Klauenerkrankungen, die als Diagnosen bzw. besondere Befunde im KLAUENMANAGER dokumentiert werden können, mit jeweils kurzer Definition und Beschreibung sowie mit Bildmaterial angeführt.

Die Dokumentation der Klauenbefunde wird dabei zonenbezogen vorgenommen (siehe die 10 Klauenzonen in Abb. 2). Man klickt zuerst das Klauenpaar und dann die Klaue an, wo Befunde vorliegen, dann klickt man die betreffende Zone an und das Programm listet alle Diagnosen auf, die in dieser Zone vorkommen können. Nun muss man nur noch die richtige Diagnose und den Schweregrad (ggr., mgr., hgr.) dieses Befundes auswählen (Abb. 2).

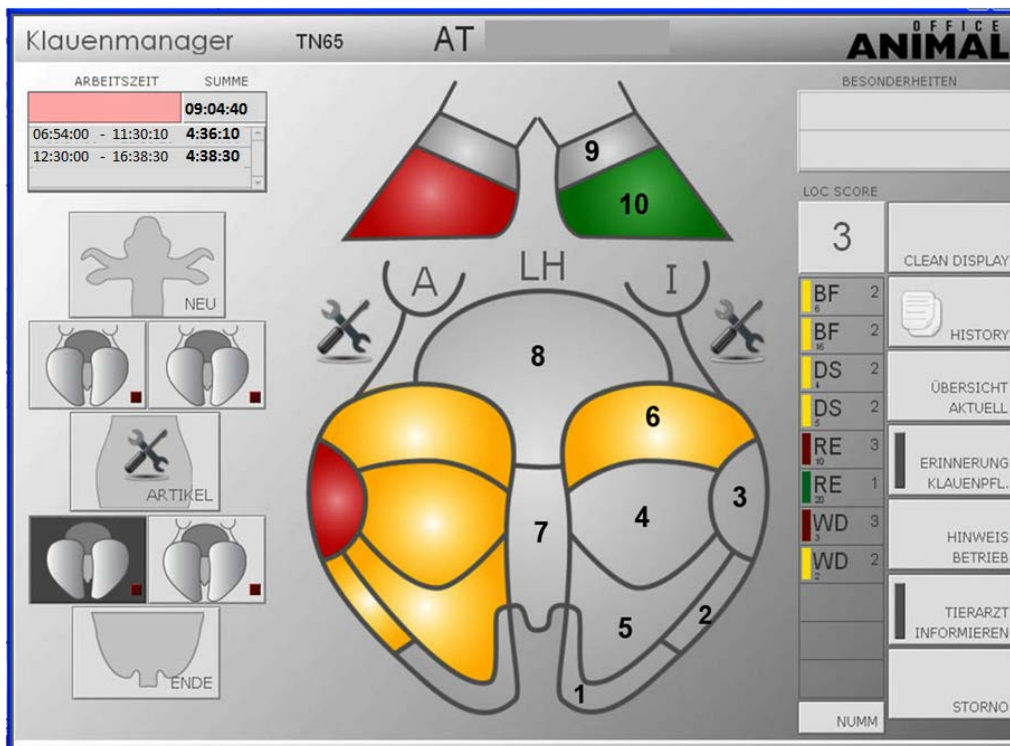


Abb. 2: Eingabemaske des KLAUENMANAGERS mit der „Navigationskuh“ (links), dem geöffneten Klauenpaarschema der linken Hintergliedmaße mit den zehn Klauenzonen pro Klaue und weiteren Funktionen (ganz rechts); A: Außenklaue; I: Innenklaue; BF: Ballenfäule (Score 1); DS: Doppelsohle (Score 2); RE: konkave Vorderwand (chronische Reheklaue) (Score 3); WD: Wanddefekt (Score 3 und 2); LOC: Locomotion Score. Zone 1: Tragrand und weiße Linie vorne; Zone 2: Tragrand und weiße Linie Mitte; Zone 3: Tragrand und weiße Linie hinten. Zone 4: Hartballen; Zone 5: Sohle; Zone 6: Weichballen; Zone 7: Zwischenklauenhaut; Zone 8: Haut über den Weichballen; Zone 9: Kronsaum; Zone 10: Hornwand.

Rechts oben ist die Abrechnung der Arbeitszeit des Klauenpflegers eingeblendet. Zusätzlich können auch noch Klötze und Verbände, die angebracht werden, dokumentiert und damit gleichzeitig auch verrechnet werden.

1. Konkave Vorderwand (RE) - Concave dorsal wall

Definition: Die konkave Vorderwand mit den divergierenden Ringen ist Zeichen einer chronischen Reheklau. Sie ist eine krankhafte Klauenform als Folge wiederholter akuter, subakuter und subklinischer Klauenrehe mit konkaver, einwärts gewölbter Vorderwand.

Erkennung: Dieser Befund dokumentiert chronische Reheklauen. Die konkave Kontur der Klauenvorderwand ist in der Seitenansicht leicht zu erkennen und kommt häufiger an hinteren Außenklauen vor. Physiologisch an Rinderklauen ist eine gerade verlaufende Vorderwandkontur.

Ursachen:

- Eine konkave Vorderwand entwickelt sich als langfristige Folge einer subklinischen, subakuten bzw. akuten Klauenrehe. Damit es überhaupt zu dieser Formveränderung kommt, muss ein Absinken bzw. eine Rotation des Klauenbeines im Hornschuh stattgefunden haben. Ursachen der Formveränderung bei chronischen Reheklauen sind: Die Klauen werden breiter, da das Klauenbein absinkt und die Verbindung zwischen Wandhorn und Wandlederhautlamellen verloren geht, und sich dazwischen Spalten bilden. Diese werden mit weichem Blättchenhorn aufgefüllt. Die Folge ist eine Verbreiterung der weißen Linie. Bei chronischen Reheklauen findet man häufig qualitativ minderwertiges Sohlen- und Wandhorn, Sohlenblutungen, Doppelsohlen, WLD sowie vielfach bereits Geschwüre an Sohle und Klauenspitze.
- Selten findet man eine konkave Vorderwand in Verbindung mit einer Bockklau: diese Formveränderung der Vorderwandkontur ist nicht durch Klauenrehe verursacht, sondern durch geänderte Druckeinwirkung auf die Kronlederhaut infolge eines anderen schmerzhaften Prozesses.



Geringgradige (A) und hochgradige Konkavität (B) der Vorderwandkontur mit divergierenden Hornringen, welche charakteristisch für chronische Reheklauen sind. Die Konkavität beträgt im linken Bild ca. 2 mm und im rechten Bild (B) ca. 8 mm.

2. Rollklaue (RO) - Corkscrew claw

Definition: Krankhafte Klauenform, die eine schmale und lange Sohlenfläche mit deutlich konvexer abaxialer Wand aufweist, welche im Extremfall nach der Sohlenfläche zu umgebogen ist.

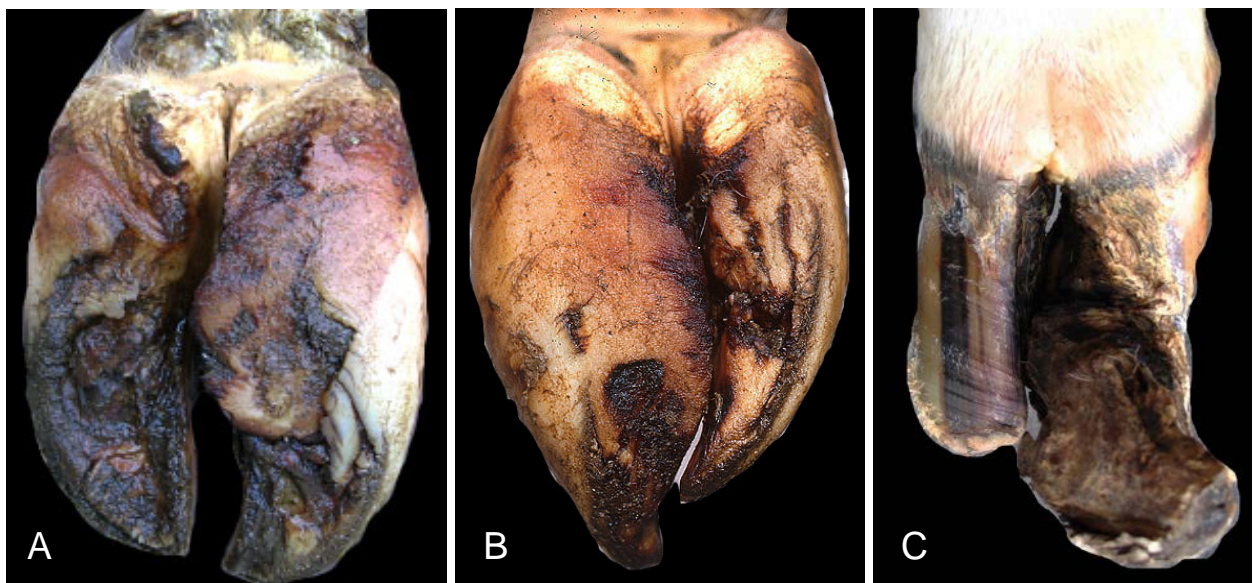
Das Gewicht wird überwiegend am äußeren Tragrand bzw. teilweise sogar am äußeren, unteren Wandbereich getragen. Die extreme Form der Rollklaue ist die **Korkenzieherklaue**.

Erkennung:

Typische Form in der Seiten-, Vorder- und Bodenansicht.

Ursachen:

Das Klauenbein ist um eine Längsachse nach seitlich-unten gedreht. Rollklauen treten überwiegend an Hintergliedmaßen, besonders an Außenklauen auf. Rollklauenbildung kann erblich bedingt sein, ist die Folge unterlassener oder falsch durchgeführter Klauenpflege und tritt häufiger bei Spaltenbodenhaltung auf.



Mittel- (A) und hochgradige (B) Rollklauen bzw. Korkenzieherklaue (C) jeweils an Außenklauen. Bei hochgradigen Rollklauen wird das Sohlenhorn axial kaum noch abgenützt und wächst daher an und wird durch andauernden Druck zur axialen Seite hin über den Zwischenklauenspalt vorgeschoben.

3. Ballenfäule (Ballenhornfäule: BF) - Heel horn erosion

Definition: Durch Mazeration und Fäulnisprozesse verursachte Auflösung oberflächlicher bzw. tieferer Schichten des weichen Ballenhorns.

Erkennung:

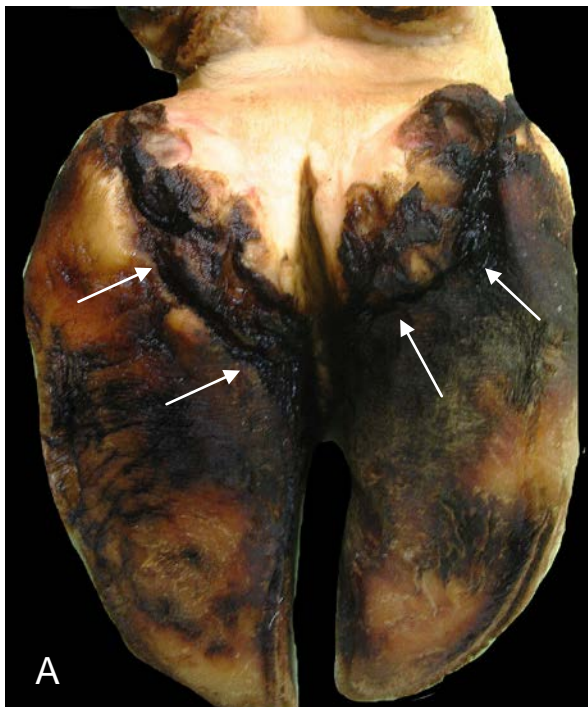
Gefurchte und zerklüftete Oberfläche des Weichballenhorns mit von hinten-außen zum Zwischenklauenspalt hin zusammenlaufenden V-förmigen Furchen als Begrenzung zum Horn des Hartballens. Diese Furchen sind mit schmierigen Hornzerfallsprodukten, Kot und Streubestandteilen ausgefüllt.

In den meisten Fällen reichen die Zersetzungsprozesse nicht bis an die Lederhaut, so dass im Regelfall die Ballenfäule nicht mit einer Lahmheit einhergeht.

Ursachen:

Die Zersetzung wird verursacht

- durch überall vorkommende Fäulnisbakterien (Proteolyse),
- durch Mazeration des weichen Ballenhorns durch übermäßig feuchte und kotverschmutzte Umgebung (feuchte Lauf- und Liegeflächen, feuchte Weiden und Ausläufe),
- übermäßige Belastung des Ballens infolge mangelhafter bzw. fehlerhafter Klauenpflege (zu starkes Niederschneiden des Ballens), spitzgewinkelter bzw. stark angewachsener Klauen sowie Verhornungsstörungen nach Klauenrehe;
- auch Dermatitis digitalis (Mortellaro) begünstigt das Auftreten infolge Schädigung der Lederhaut.



Hochgradige Ballenfäule an Außen- und Innenklaue (A) sowie gering- und hochgradige Ballenfäule an der Innenklaue bzw. Außenklaue (B) von Hintergliedmaßen: typische V-förmige Furchen zwischen dem Hartballen und dem weichen Weichballenhorn, die von hinten-außen nach vorne-innen schräg zusammenlaufen mit gefurchter, zerklüfteter Oberfläche und z.T. sehr tiefen Furchen wie an der Außenklaue im Bild B.

4. Sohlenblutung (SB) - Sole haemorrhage

Definition: Umschriebene kleine bis große, flächenhafte „rötliche“ bzw. „gelbliche“ (beim Braunvieh) Verfärbungen im Sohlenhorn entstanden durch Einlagerung von Blut bzw. Blutfarbstoff. Die Blutung bzw. Entzündung lag ursprünglich an der Sohlenlederhaut vor, durch das Hornwachstum werden die verfärbten Hornbereiche innerhalb von ca. 6 Wochen nach außen vorgeschoben.

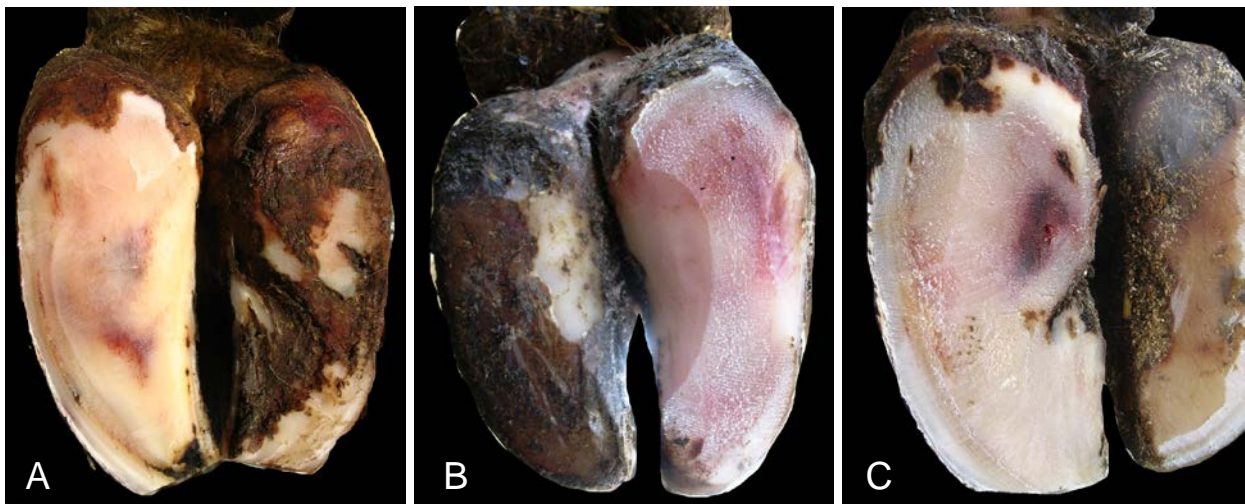
Erkennung:

Typische rötliche oder gelbliche, deutlich bzw. auch mitunter undeutlich abgegrenzte Verfärbungen im Horn der Sohle und die weiße Linie; sichtbar nach Beschneiden der Sohle.

Ursachen:

- Entzündung der Sohlenlederhaut mit Blutungen in der Sohlen- und Wandlederhaut im Rahmen einer akuten, subakuten oder subklinischen Klauenrehe,
- Traumatische Einwirkungen von außen wie Prellungen der Sohlenlederhaut (Ausrutschen), durch chronischen Druck infolge von Kanten an den Laufflächen oder durch chronischen Druck infolge Überbelastung der hinteren Außenklauen (ungleich hohe Trachten) können ebenso umschriebene oder flächige Blutungen an der Lederhaut verursachen.

Zum Zeitpunkt der Erkrankung sind an den Klauen keine sichtbaren Veränderungen feststellbar, je nach Hornwachstum (ca. 5 mm pro Monat) dauert es 6 - 8 Wochen bis Sohlenblutungen an der Oberfläche der ca. 7 mm dicken Sohle nachweisbar werden.



Flächenhafte (A, B) Sohlenblutungen an großen Abschnitten der Sohle sowie eine umschriebene Sohlenblutung axial im Bereich der Hohlkehlung (C). Alle diese Beispiele zeigen Sohlenblutungen an hinteren Außenklauen, welche aufgrund ihrer meist deutlich höheren Trachten stärker belastet sind.

5. Doppelsohle (DS) - Double sole

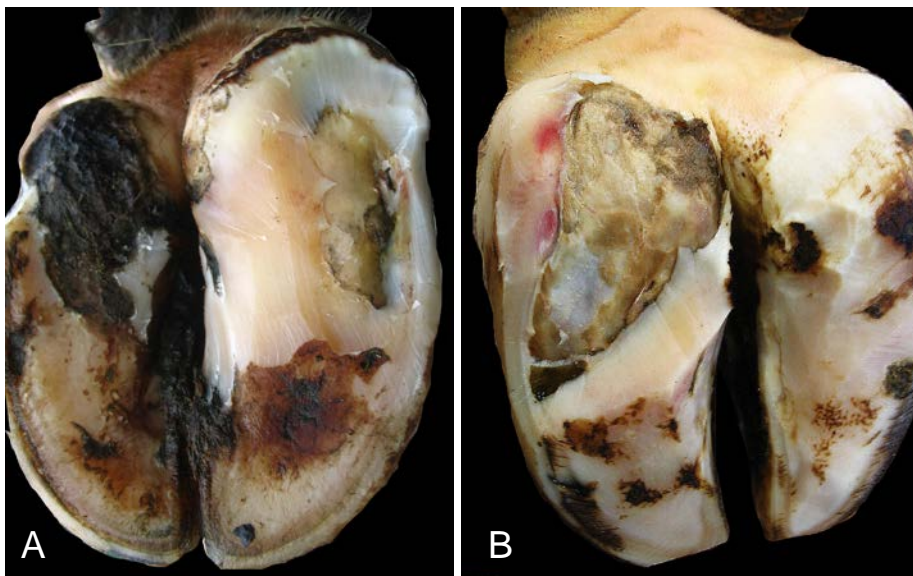
Definition: Hohlraum im Sohlenhorn entstanden infolge Zusammenhangstrennung zwischen geschädigter Sohlenlederhaut und der innersten Hornschicht. Wenn sich die geschädigte Lederhaut wiederum regeneriert hat, wird neu gebildetes Horn mit dem Hohlraum nach außen vorgeschoben. Es können auch 2 oder 3 Hohlräume übereinander im Sohlenhorn vorkommen.

Ursachen:

- Infolge Entzündung, lokaler Blutungen und Quetschung der Sohlenlederhaut durch das Absinken des Klauenbeines bei Klauenrehe,
- Infolge von äußeren Traumen (Prellungen) kommt es zu einem Bluterguss an der Lederhaut mit Loslösung derselben vom Sohlenhorn,
- Infolge von eitrigen Entzündungen der Lederhaut (z.B. ausgehend von Sohlengeschwüren, Weiße-Linie Erkrankungen ...) kann es mit der Zeit zur Ablösung großer Teile des Sohlenhorns kommen.

Erkennung:

Hohlraum unterschiedlicher Ausdehnung im Sohlenhorn, wo sich unter dem Hohlraum noch eine unterschiedlich dünne Schicht Horn befindet, bei Bearbeitung der Sohle sichtbar.



Doppelsohlen unterschiedlicher Ausdehnung, welche nur kleine Bereiche der Sohle betreffen (A) bzw. fast die gesamte Sohle von hinten bis vorne (B) oder die gesamte Sohle umfassen und wo 2 oder sogar 3 Hohlräume übereinander liegen (C).

6. Sohlengeschwür (Rusterholz'sches Geschür: SG) - Sole ulcer

Definition: Das Sohlengeschwür (*Pododermatitis septica circumscripta solearis*) ist eine am axialen Rand im hinteren Sohlendrittel am Übergang zum Ballen auftretende Erkrankung mit völligem Verlust des Sohlenhorns und umschriebener eitriger Entzündung der freiliegenden Sohlenlederhaut.

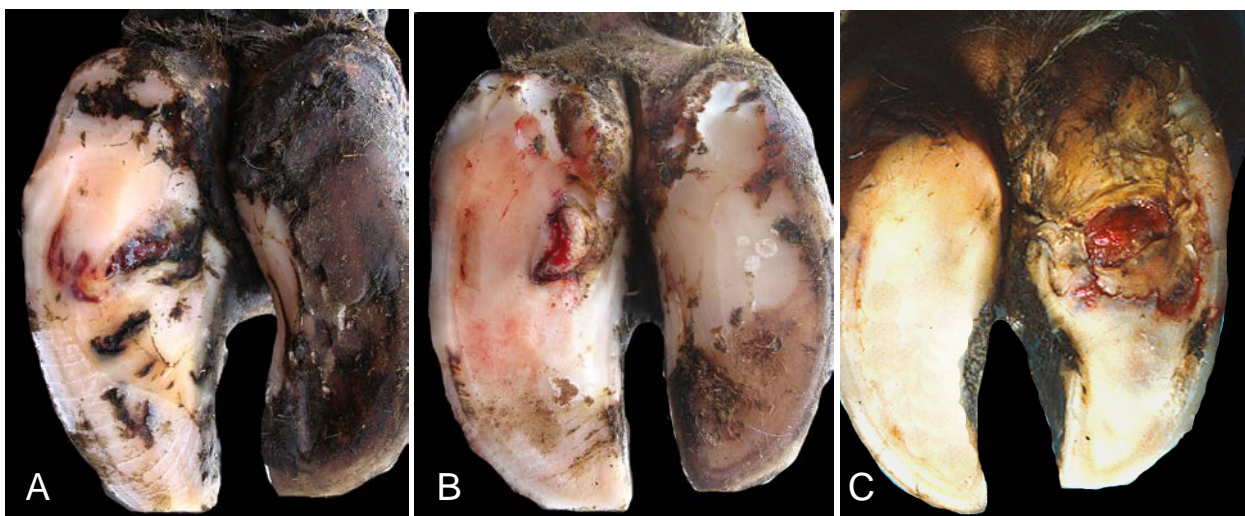
Erkennung:

Im Gegensatz zur Sohlenblutung liegt beim Sohlengeschwür die Lederhaut frei, ein runder bis ovaler schmerzhafter Horndefekt variabler Größe liegt vor. Die Verschmutzung und die ständige direkte mechanische Irritation der Lederhaut führen zu überschießender Gewebezubildung, es entwickelt sich ein „pilzförmiger“ Lederhautvorfall. Die betroffenen Rinder gehen lahm. Solange keine tiefen Stützstrukturen involviert sind, ist keine Schwellung über dem Weichballen nachweisbar.

Ursachen:

Das Sohlengeschwür ist im hinteren Drittel der Sohle innen, direkt unter dem Beugeknorren des Klauenbeines lokalisiert. Als Ursachen gelten:

- Biomechanische Faktoren durch Verlagerung des Gewichtes auf den Ballen infolge zu lang angewachsener Klauen (Stallklauen, spitzgewinkelte Klauen), höhere Außenklauen und stallbauliche Risikofaktoren wie zu kurze Standflächen oder Futterplätze mit Kante, fehlerhafte Gitterroste, raue und rutschige Oberflächen,
- Durchblutungsstörungen der Lederhaut im Rahmen der Klauenrehe: Ischämie und später lokale Quetschung der Lederhaut zwischen dem Beugeknorren und dem harten Boden infolge des Absinkens des Klauenbeines im Hornschuh;
- Veränderungen der Fettpolster im hinteren Sohlenabschnitt infolge Klauenrehe, hohem Alter oder hormonell während der Geburtsperiode, wodurch die Stoßdämpferfunktion abnimmt,
- Überbelastung einer Klaue bei Vorliegen eines schmerzhaften Klauenleidens an der anderen Gliedmaße,
- andere Klauenerkrankungen wie Ballenfäule und Dermatis digitalis.



Kleine, oberflächliche Sohlengeschwüre ohne (A) bzw. mit geringem Lederhautvorfall (B) und größeres Sohlengeschwür mit deutlichem Lederhautvorfall (C). Im Bild A liegt zudem noch eine Sohlenblutung im Bereich der weißen Linie abaxial und im Bild C eine Doppelsohle vor dem Sohlengeschwür vor.

7. Klauenspitzenengeschwür (KSG) - Toe ulcer

Definition: Ein am Sohlenhorn an der Klauenspitze auftretende umschriebene, eitrige Entzündung der freiliegenden Sohlenlederhaut (*Pododermatitis septica traumatica circumscripta*) mit völligem Verlust des Klauenhorns.

Die Infektion der Sohlenlederhaut kann sehr rasch die Klauenbeinspitze erreichen, da hier die Unterhautschicht nur 2-3 mm dünn ist.

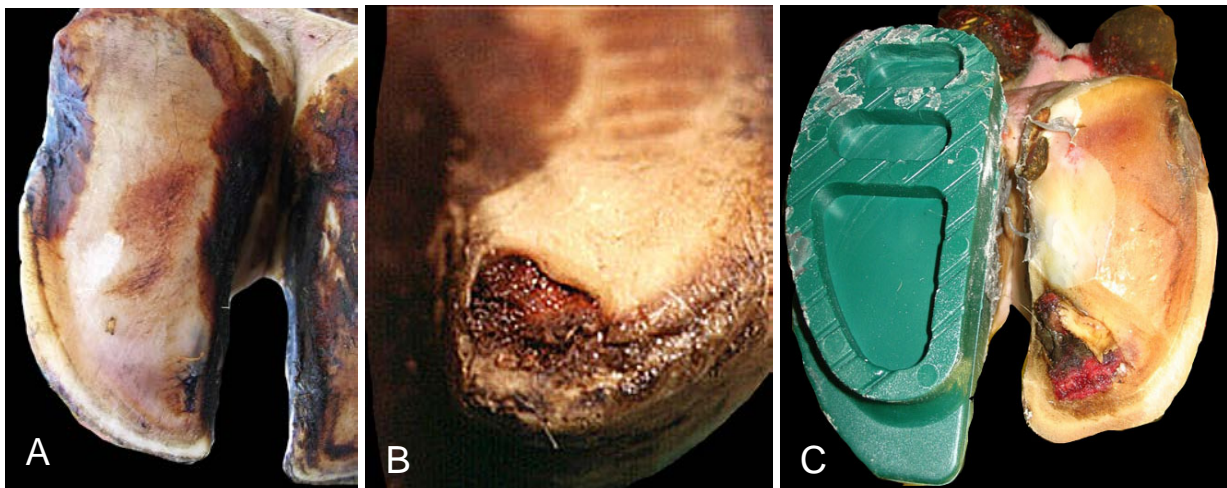
Erkennung:

Geschwür an der Klauenspitze, die Größe kann variieren (kleiner Kanal von wenigen mm im Bereich der weißen Linie bis mehrere cm großes schmerzhaftes Geschwür mit entsprechendem Horndefekt). Das Sohlenhorn rund herum ist oft sehr dünn (3 – 1 mm) und lässt sich mit dem Daumen leicht eindrücken. Die Tiere gehen lahm.

Bei Infektion der Klauenbeinspitze ist das Saumband oberhalb gerötet und eine deutliche Schwellung an der Krone bzw. Austritt von Eiter am Saumband sind nachweisbar.

Ursachen:

- Dünnlaufen des Sohlenhorns infolge stark abrasiver Böden (Gussasphalt- und neue sehr raue Betonböden),
- Folge einer unsachgemäßen Klauenpflege, wenn das Sohlenhorn an der Klauenspitze zu dünn oder völlig durchgeschnitten wurde bzw. wenn der Tragrand zu stark abgerundet bzw. gekürzt wurde,
- Klauenrehe mit Absinken bzw. Rotation des Klauenbeines, was zusammen mit Durchblutungsstörungen und Quetschung zum Absterben der Sohlenlederhaut an der Klauenspitze führt,
- Eintreten von Fremdkörpern, Verletzungen am Gitterrost mit Abbrechen der Klauenspitze (selten),



Kleines (A) und mittelgroßes Klauenspitzenengeschwür (B) an Klauen mit zu dünner Sohle (Sohlenhorn ist an Klauenspitze nur 1 – 2 mm dünn) infolge Dünnlaufens auf stark abrasiven Böden (A) und Dünnschneidens infolge unsachgemäßer Klauenpflege (B) sowie kompliziertes Klauenspitzenengeschwür (C) mit Nekrose der Klauenbeinspitze.

8. Weiße-Linie-Defekt (Weiße-Linie-Erkrankung, Wanddefekt: WLD) - White line lesion & White line disease

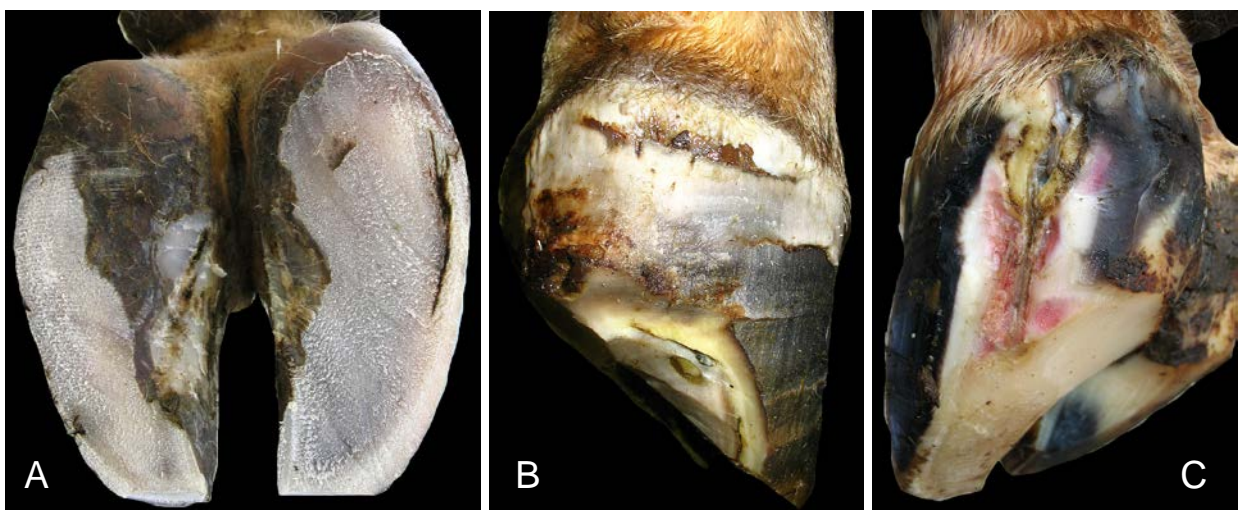
Definition: Zusammenhangstrennung zwischen Sohlen- und Wandhorn im Bereich weißen Linie (lose Wand): sie kann bis zur Lederhaut reichen, dann liegt eine umschriebene eitrige Entzündung der Wand- und angrenzenden Sohlenlederhaut vor.

Erkennung:

Unterschiedlich große bzw. breite Zusammenhangstrennung (wenige mm bis mehrere cm groß) im Bereich der weißen Linie, z.T. mit Wegbrechen des Tragrandes, der Spalt ist mit Kot- bzw. zerfallenen Hornmassen gefüllt. Solange die Lederhaut nicht betroffen ist, gehen die Tiere nicht lahm. Liegt eine Lederhautinfektion bereits länger vor, dann findet man seitlich an der Hornwand horizontal verlaufende Hornklüfte. Eine deutliche Schwellung des Ballens bzw. der Krone weist auf eine Komplikation mit Infektion des Klauenbeines, Klauensesambeins bzw. der tiefen Beugesehne hin.

Ursachen:

- mechanische Einwirkungen von außen wie Kanten in den Laufflächen, ausgebrochene Kanten auf Spaltenböden, enge Kurven zum Melkstand u. zur Tränke, Eintreten von Steinen,
- Überbelastung v.a. an hinteren Außenklauen infolge der größeren Trachtenhöhe im Vergleich zu den Innenklauen,
- Klauenrehe infolge Absinken des Klauenbeines und Verbreiterung der weißen Linie und nachfolgender Produktion minderwertigen Horns,
- Unsachgemäße Klauenpflege mit Wegschleifen breiter Anteile des Tragrandes,
- anatomisch bedingte Anfälligkeit, weil die weiße Linie ein mechanischer Schwachpunkt ist (Verbindung zwischen 2 Hornschichten unterschiedlicher Härte), weil das Horn der weißen Linie weicher ist, daher auch anfälliger gegenüber Zersetzung infolge unhygienischer, feuchter Liege- und Laufflächen.



Weiße-Linie Defekte im hinteren, abaxialen Abschnitt des Tragrandes: es liegt nur ein kleiner oberflächlicher Spalt im Bereich der abaxialen weißen Linie vor (A), es kann zusätzlich auch zu einer Ablösung größerer Anteile der seitlichen Wand kommen, erkennbar an der horizontal verlaufenden Hornklüft ca. 1 cm unter dem Saumband (B); Eitrige weiße-Linie Erkrankung (C), die bis zum Saumband hoch reichte nach fachgemäßer Freilegung.

9. Hornspalt (HS) - Vertical horn fissure

Definition: Zusammenhangstrennung der dorsalen, abaxialen und axialen Hornwand parallel zur Vorderwandkante (bzw. parallel zum Verlauf der Hornröhrchen).

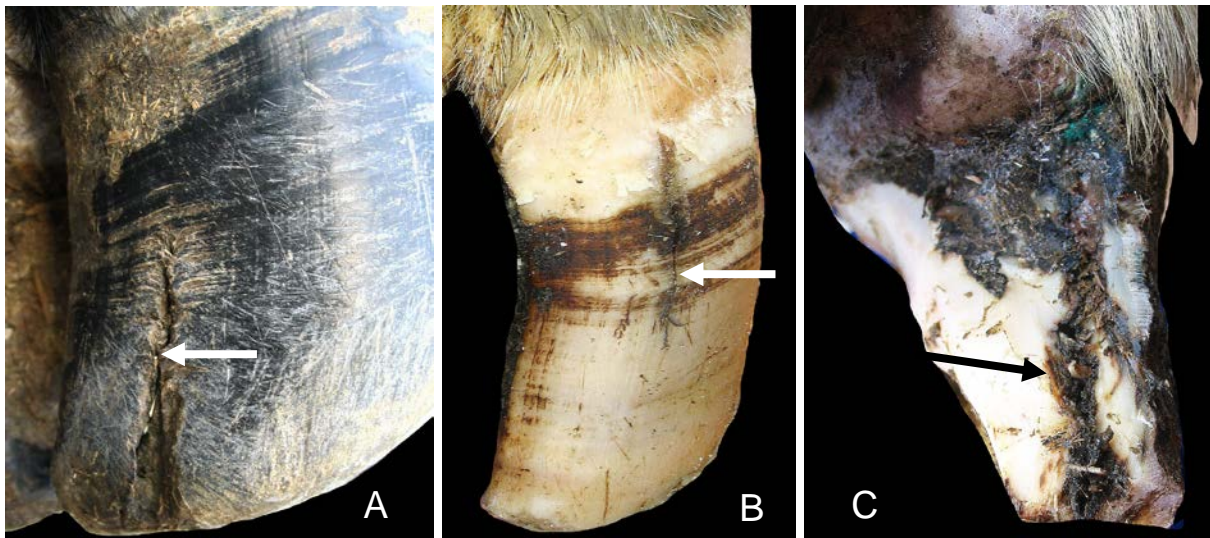
Erkennung:

Typischer vertikal verlaufender (oft feiner) Riss in der Hornwand seitlich, vorne oder auch innen an der Hornwand. Hornspalten können nur einige cm vom Tragrand nach oben bzw. einige cm vom Kronrand nach unten bzw. sie können vom Kronrand bis zum Tragrand hinunter reichen. Zudem können sie nur oberflächlich im Horn verlaufen oder bis zur Lederhaut reichen (penetrierend). Im letzteren Fall kommt es immer zu einer Blutung bzw. Infektion, oft auch mit Schwellung am Kronsaum.

Eine horizontal laufende Zusammenhangstrennung an der Hornwand (parallel zum Kronsaum) heißt Hornkluft und ist häufig mit WLD assoziiert.

Ursachen: Hierzulande sind Hornspalten bei Milchkühen sehr selten, häufiger kommen sie bei Mutterkuhhaltung vor.

- sehr trockenes und unelastisches Klauenhorn (trockene, harte Ausläufe, Mangel an Spurenelementen und Biotin),
- mechanische Einwirkungen auf den Tragrand mit Entstehung eines Risses,
- Klauenrehe (Bildung minderwertigen Horns),
- Wunden im Bereich des Saumbandes und des Kronsegmentes mit Entstehung eines Risses, der dann langsam nach unten wächst.



Nicht durchlaufende, nicht infizierte Hornspalten an der Vorderwand (A, B) sowie eine durchlaufenden und penetrierende Hornspalte an der axialen Wand mit Lederhautinfektion (C).

10. Limax (Tylom: LI) - Interdigital hyperplasia

Definition: Chronische, aseptische Entzündung der Oberhaut (Epidermis) im Zwischenklauenspalt mit reaktiver Gewebezubildung. Es kommt zur Bildung einer derben, kleinfinger- bis kleinkartoffelgroßen Zubildung oft im gesamten Verlauf des Zwischenklauenspalte.

Erkennung:

Anfangs eine kleine bohnen große Verdickung der Oberhaut, die wulstförmige Zubildung wird zusehends größer und erstreckt sich später über den gesamten Zwischenklauenspalt. Sie ist fest und nicht schmerzhaft und ist von normaler Haut bedeckt und die betroffenen Tiere gehen nicht lahm.

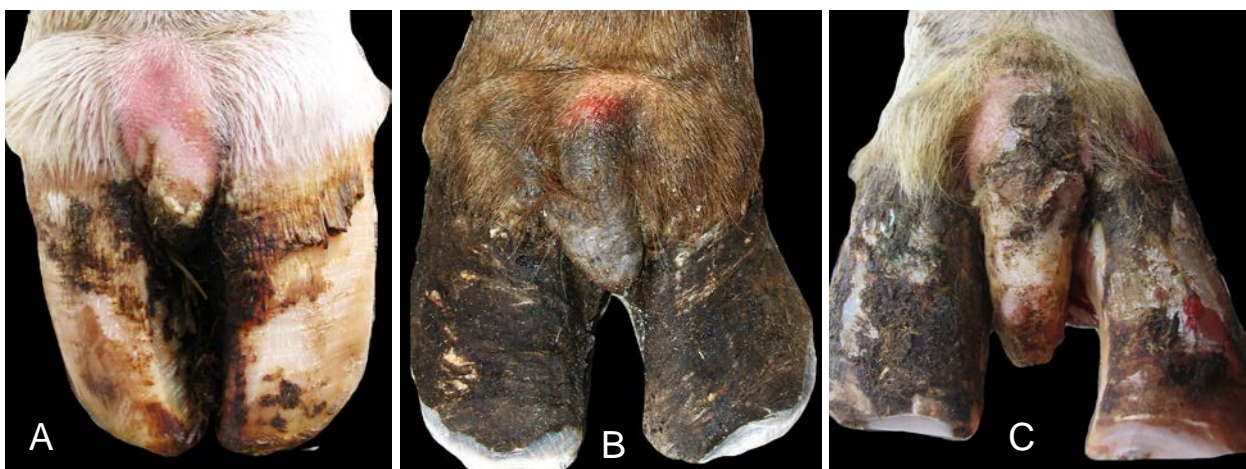
Erreicht die Limax jedoch eine solche Größe, dass sie bei jedem Schritt zwischen den Hornschuhen und dem Boden gequetscht wird, dann kommt es zu einer oberflächlichen Entzündung mit Rötung, in solchen Fällen gehen die Tiere auch lahm.

In Herden mit endemischer Dermatitis digitalis Infektion (Mortellaro) kann man häufig Limax feststellen, allerdings weist die Oberfläche der Limax dann immer, auch bei kleinsten Limax-Zubildungen, akute oder chronische Stadien der Mortellaro-Krankheit mit dem typischen Geruch auf.

Ursachen:

Begünstigend ist die Spreizklauenbildung, sie kann verursacht sein durch:

- genetisch bedingte Band- und Bindegewebsschwäche im Interdigitalbereich,
- Spreizklauen infolge unsachgemäßer Klauenpflege durch Wegschneiden des inneren Tragrandes bzw. Schneiden eines dachförmigen Sohlenprofils,
- Chronische Irritation der Zwischenklauenhaut durch dauerhafte mechanische (eingetrockneter Kot) oder chemische Reizungen (Gülle, feuchte Ausläufe) bzw. infolge von kleinsten Einrissen (Mikrotraumen),
- Auch andere Klauenerkrankungen wie Dermatitis digitalis, Ballenfäule oder Sohlengeschwüre können zu chronischen Reizungen der Haut im Zwischenklauenbereich führen.



Unterschiedliche große Limax-Zubildungen (A, B, C), wobei die Limax im Bild C aufgrund der Größe lahmheitsverursachend war.

11. Zwischenklauennekrose, Interdigitalphlegmone („Zwischenklauenpanaritium“) (IP) - Foot rot

Definition: Infektiöse, akute, eitrig-nekrotisierende Entzündung der Haut und des Unterhautbindegewebes im Zwischenklauenspalt mit Tendenz rasch in die Tiefe fortzuschreiten.

Erkennung:

Meist plötzlicher Beginn innerhalb weniger Stunden mit deutlicher, entzündlicher Schwellung und Rötung der Haut des Zwischenklauenspaltes, deutlicher Schmerzhaftigkeit bereits im Anfangsstadium, deutlicher Erwärmung der Haut, deutlich erweitertem Zwischenklauenspalt mit Ansammlung von eitrig-entzündungsprodukten, faulig-süßlichem Geruch, verminderter Fresslust, plötzlich sinkender Milchleistung und meist mittel- bis hochgradiger Lahmheit.

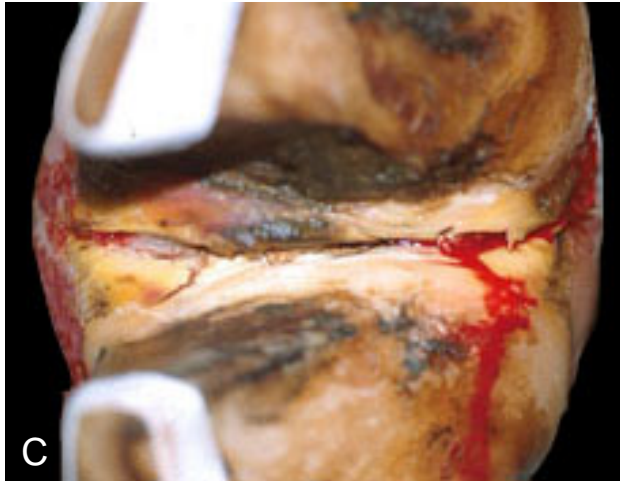
In der Folge kann es rasch zur Nekrose tiefer liegender Gewebeschichten kommen, so dass innerhalb von Tagen eine Infektion des Klauengelenkes resultieren kann.

Ursachen:

Faktorenerkrankung, begünstigend wirken feuchte, verschmutzte Lauf- und Liegeflächen (Kot, Gülle, Wasser), sehr raue Böden, Kanten der Spaltenböden, Steine, welche zu kleinen Läsionen der Haut des Interdigitalspaltes führen. Weiters gilt auch unsachgemäße Klauenpflege mit zu starkem Kürzen der Trachtenhöhe sowie dem Entfernen des inneren Tragrandes als Risikofaktor. Die Zersetzung der Haut des Interdigitalspaltes durch Kot, Harn, Gülle sowie feuchte und tiefe Böden bzw. scharfe Kanten fördert das Auftreten kleinster Wunden.

Die durch die genannten Faktoren entstandenen kleinen Defekte an der Haut des Zwischenklauenspaltes ermöglichen den krankheitsauslösenden anaeroben Bakterien (*Fusobacterium necrophorum*, *Dichelobacter nodosus*, *Porphyromonas levii*) das Eindringen durch die Haut und damit den Beginn der Infektion mit akuter eitrig-nekrotisierender Entzündung.





Verschiedene Schweregrade einer Interdigitalphlegmone (Zwischenklauennekrose) mit Rötung der Haut und deutlicher Schwellung vorne, im Interdigitalspalt und auch hinten über den Weichballen (A, B), sowie dem typischen Riss in der Haut des Interdigitalspaltes (C) infolge der plötzlich entstandenen hochgradigen Entzündung und hochgradigen Schwellung des Gewebes. D. fortgeschrittenes Stadium mit hochgradiger Gewebenekrose der Haut, Unterhaut und oftmals auch Ablösung der axialen Wand.

12. Dermatitis digitalis (Mortellaro-, „Erdbeerkrankheit“: DD) Digital dermatitis

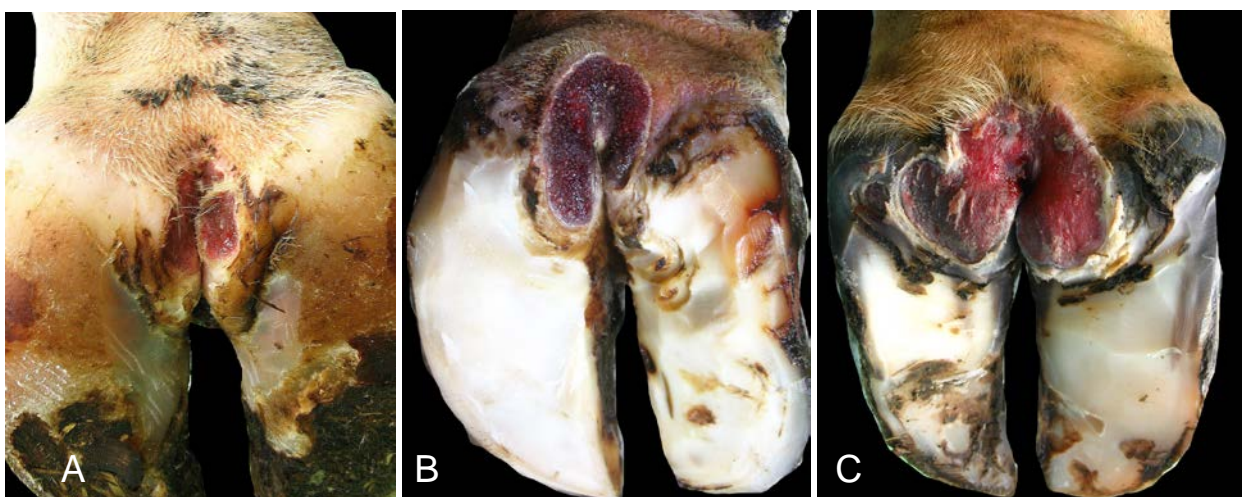
Definition: Infektiöse, geschwürartige, eitrige, schmerzhafte, umschriebene Entzündung der Oberhaut zwischen und über dem Weichballen, im Zwischenklauenspalt, selten an der Haut über dem Saumband an der Vorderseite der Klauen und rund um die Afterklauen.

Erkennung: Typisch ist die Lokalisation (meist an Haut über den Weichballen), die umschriebene meist 1 – 4 cm große, haarlose, scharf abgegrenzte „erdbeerrote“ Läsion, die überlangen Haare am Rand, welche nach Reinigung des Bereiches sichtbar werden (=akute Form, M2). DD kann auch an der Haut des Zwischenklauenspaltes bzw. vorne an der Haut über dem Saumband sowie an der Haut um die Afterklauen vorkommen. Daher die Klauen spreizen, um auch kleinere DD-Läsionen (M1) im Zwischenklauenspalt nicht zu übersehen.

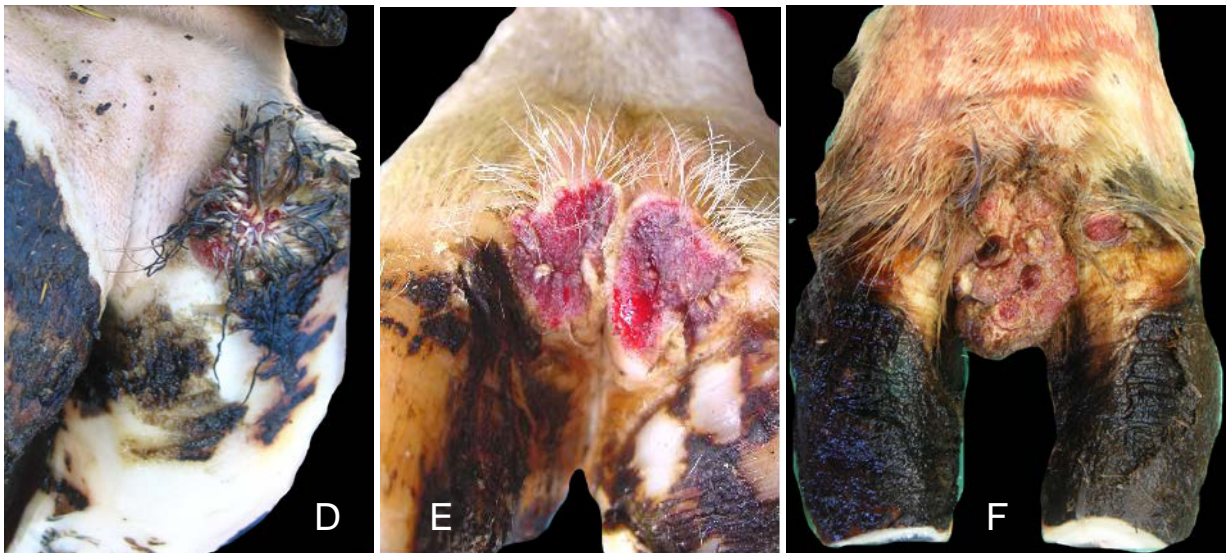
Akute DD Läsionen sind sehr schmerzhaft, und weisen einen typischen kariösen Geruch auf. Bei einseitiger Erkrankung zeigen die Tiere Entlastungsstellung bzw. Trippeln hin und her, wenn beide Hinterfüße betroffen sind. Selten treten bei der „Hautform“ der DD hochgradige Lahmheiten auf.

Bei der chronischen Form (M4) weisen die Hautveränderungen ein warzenartiges Aussehen mit Hyperkeratose auf, sie sind deutlich kleiner und nicht mehr schmerzhaft.

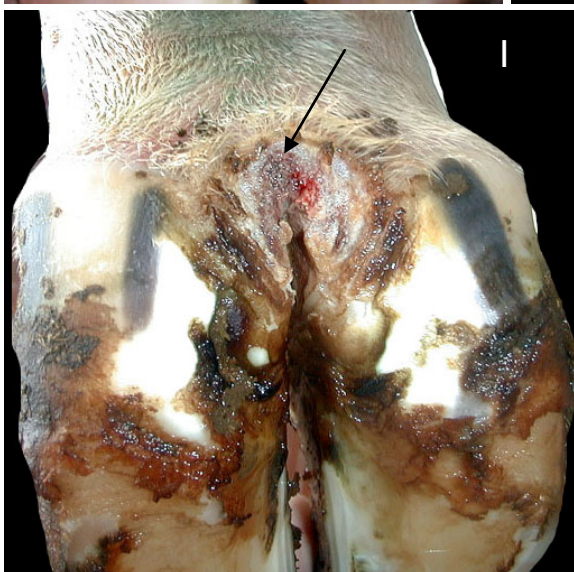
Ursachen: DD ist eine multifaktorielle Erkrankung und entsteht durch lokale Infektion der vorgeschädigten Haut an besagten Stellen. Begünstigend wirken (wie bei Ballenfäule, Zwischenklauenphlegmone) unhygienische Stallverhältnisse, Feuchtigkeit, hohe Besatzdichte, Stress, mechanische Hautschäden durch schlechte Liegeplatzgestaltung und Beschaffenheit der Bodenoberfläche in den Gängen (scharfe Kanten und raue Oberflächen,) sowie schlechte Futterqualitäten. Diese begünstigenden Faktoren ermöglichen anaeroben Treponemen (*Spirochäten*) die Hautbarriere zu überwinden und damit die Infektion auszulösen.



Typische akute, schmerzhafte DD Läsionen einer DD mit „erdbeerartiger“, höckeriger Oberfläche an der Haut oberhalb der Weichballen und einer Größe von < 2 cm bis über 4 cm; rote, haarlose Geschwüre, umgeben von langen, abstehenden Haaren. A: M1 Läsion (Frühstadium); B, C: Klassische akute DD Läsionen > 2 cm im Durchmesser (M2 Stadien). An allen 3 Klauenpaaren liegt auch Ballenfäule vor.



Typische akute, schmerzhafte DD Läsionen (M2 Stadien) hinten über dem Weichballen mit papilliformen Epidermisfäden (D), an der Dorsalseite der Klaue (E) und akute DD Stadium (M2) an der Haut des Zwischenklauenspaltes, wo die DD-Läsion einer Limax aufsitzt (F).



Chronische DD Stadien (M4) hinten über dem Weichballen (G) und vorne über dem Interdigitalspalt (H): die Läsion ist von einer warzenartigen, hyperkeratotischen Epidermisschicht überzogen, sie ist nicht mehr schmerzhaft.

I: Chronisches Stadium, wo sich eben eine neue akute DD Läsion (Pfeil) bildet (M4.1 Stadium). Auf Bild G und Bild I liegt zudem eine Ballenfäule vor.

13. Dermatitis digitalis assoziierte Weiße-Linie-Erkrankung (DD-WLD) - DD-associated White line disease

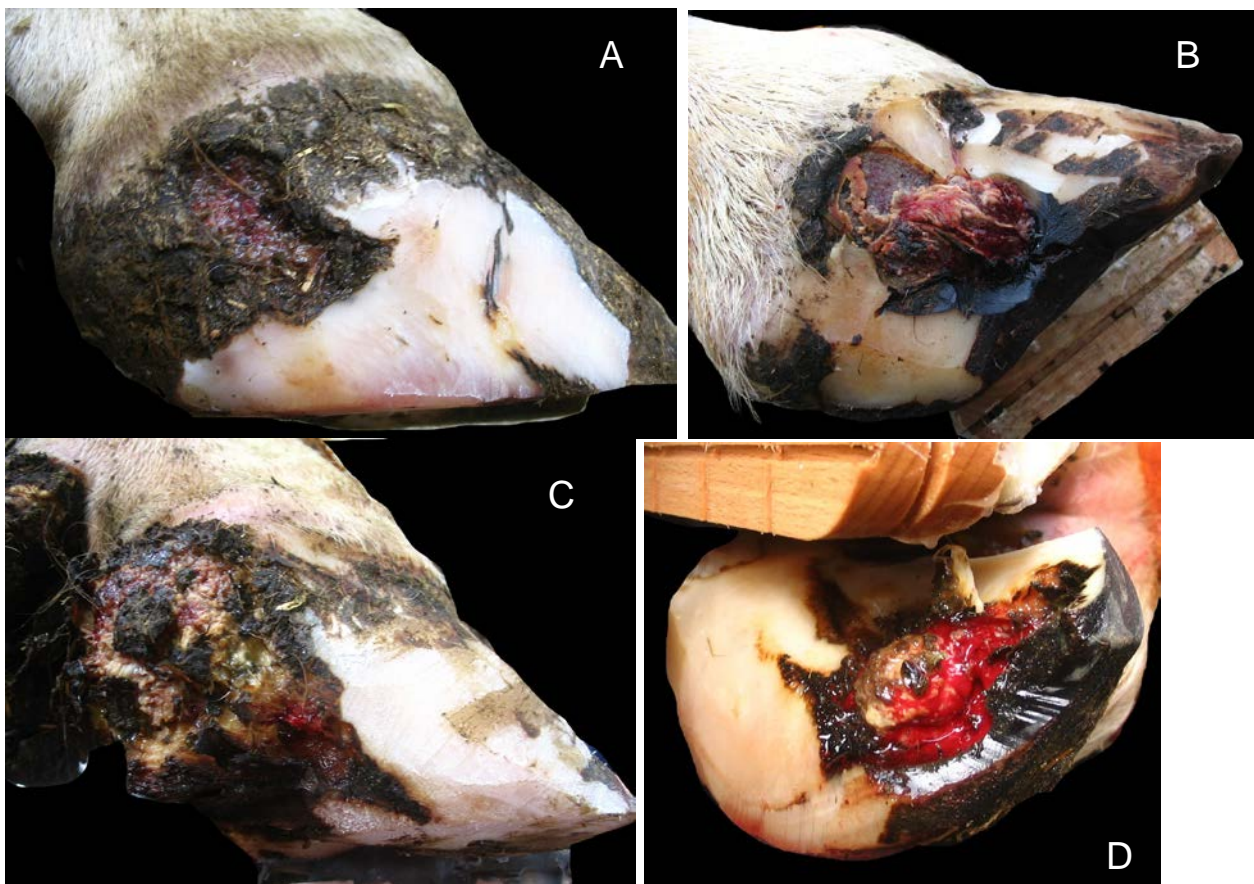
Definition: Sekundärinfektion der freiliegenden Lederhaut mit Treponemen bei Weiße-Linie-Erkrankungen (WLD) in Herden mit endemischer Dermatitis digitalis Infektion.

Erkennung:

Siehe Weiße-Linie-Erkrankung: Im Gegensatz zu der klassischen Weiße-Linie-Erkrankung kommt es hierbei infolge der Sekundärinfektion mit Treponemen zu keiner Heilung, wenn man nur die üblichen und für die Behandlung einer normalen WLD ausreichenden Maßnahmen (Freilegen und Entlastung mit Klotz) anwendet. Die Läsionen weisen zudem den typischen kariösen Geruch der Mortellaro-Erkrankung auf.

Ursachen:

Siehe Ursachen für WLD; wie bereits erwähnt kommt es in Herden mit endemischer Dermatitis digitalis Infektion jedoch zur Sekundärinfektion der Wandlederhautläsionen mit Treponemen, wodurch dann dieses „neue“ Krankheitsbild hervorgerufen wird.



Dermatitis digitalis assoziierte Weiße-Linie-Erkrankung (DD-WLD) unterschiedlicher Größe an der abaxialen Wand (A, B, C) und an der dorsalen Wand (D). Nach Entfernung der losen Hornanteile zeigt sich die für die Mortellaro-Krankheit typische „erdbeerartige Oberfläche“ dieser Läsionen, zudem ist der Mortellaro-typische Geruch vorhanden.

14. Dermatitis digitalis assoziiertes Sohlengeschwür (DD-SG) - DD-associated sole ulcer

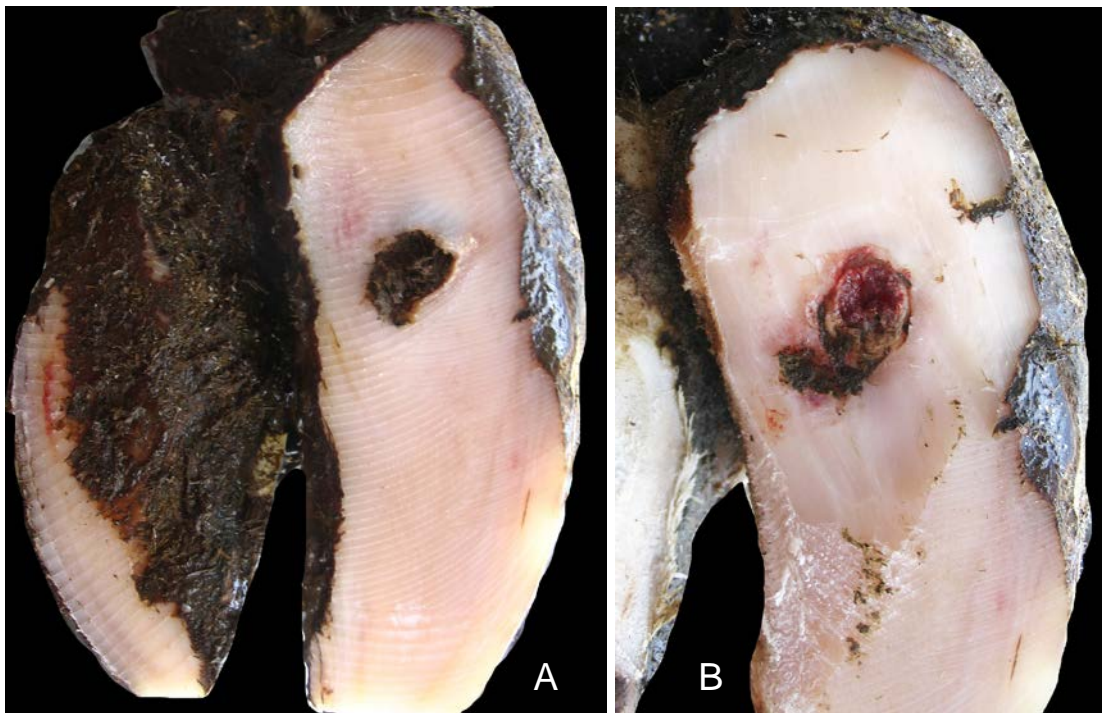
Definition: Sekundärinfektion der freiliegenden Lederhaut mit Treponemen bei Sohlengeschwüren (Rusterholz'sches Sohlengeschwür, Klauenspitzen­geschwür, Ballengeschwür) in Herden mit endemischer Dermatitis digitalis Infektion.

Erkennung:

Siehe Sohlengeschwür bzw. Klauenspitzen­geschwür: Im Gegensatz zum klassischen Sohlengeschwür kommt es hierbei infolge der Sekundärinfektion mit Treponemen zu keiner Heilung, wenn man nur die üblichen und für die Behandlung eines normalen Sohlengeschwürs ausreichenden Maßnahmen (Freilegen und Entlastung mit Klotz) anwendet. Die Läsionen weisen zudem den typischen kariösen Geruch der Mortellaro-Erkrankung auf.

Ursachen:

Siehe Ursachen für Sohlengeschwüre; wie bereits erwähnt kommt es in Herden mit endemischer Dermatitis digitalis Infektion jedoch zur Sekundärinfektion der Sohlenlederhautläsionen mit Treponemen, wodurch dann dieses „neue“ Krankheitsbild hervorgerufen wird.



Dermatitis digitalis assoziiertes Sohlengeschwür (DD-SG), welches keine Heilungstendenz aufweist (A); nach Freilegung des Geschwürs ist auch hier nun die für die Mortellaro-Krankheit typische „erdbeerartige“ Oberfläche dieser Läsion mit Treponema-Sekundärinfektion und der Mortellaro-typische Geruch nachweisbar.

15. Schwellung des Ballens und der Krone (SK) Swelling of heels and coronet

Definition: Geringe bzw. hochgradige Schwellung (oft auch Rötung) des Gewebes im Bereich des behaarten Ballens über dem Weichballen und / oder an der Krone abaxial und dorsal. Dies stellt keine eigenständige Erkrankung dar, sondern tritt als Symptom bei verschiedenen Klauenerkrankungen mit Infektion tiefer Stützstrukturen auf.

Erkennung:

Typische und deutliche erkennbare Schwellung der Weichteile über dem Ballen bzw. über dem Saumband an der Krone abaxial und dorsal.

Ursachen:

Eine Schwellung am Ballen und an der Krone tritt zusammen mit komplizierten Infektionen der Wandlerhaut (WLD), bei komplizierten Sohlengeschwüren (SG), wo es bereits zu einer Infektion tiefer liegender Stützstrukturen wie des Tuberculum flexorium, des Klauensesambeines und/oder des Ansatzes der tiefen Beugesehnen gekommen ist bzw. sogar eine eitrige Infektion des Klauengelenkes vorliegt. Solche Schwellungen können auch bei tiefen Wunden in diesem Bereich auftreten.



Mittelgradige bis hochgradige entzündliche Schwellung des Ballens bzw. auch der gesamten Krone seitlich und vorne über dem Saumband. Dieses Symptom weist eindeutig auf eine Infektion tiefer Stützstrukturen wie des Klauenbeines, des Klauensesambeines und des Ansatzes der tiefen Beugesehne bzw. auf eine eitrige Klauengelenkentzündung hin.

Literaturverzeichnis

- Bicalho RC, Vokey F, Erb HN, Guard CL (2007): Visual locomotion scoring in the first seventy days in milk: impact on pregnancy and survival. *J Dairy Sci* 90, 4586-4591.
- Brujinis, M.R.N., Hogeveen, H., Stassen, E.N., 2010. Assessing economic consequences of foot disorders in dairy cattle using a stochastic simulation model. *Journal of Dairy Science* 93, 2419-2432.
- Cha, E., Hertl, J.A., Bar, D., Gröhn, Y.T., 2010. The cost of different types of lameness in dairy cows calculated by dynamic programming. *Preventive Veterinary Medicine* 97, 1-8.
- Clarkson MJ, Downham DY, Faull WB, Hughes JW, Manson FJ, Merritt JB, Murray RD, Russell WB, Sutherst JE, Ward WR (1996): Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Vet Rec* 138, 563-567.
- Enting H, Kooij D, Dijkhuizen AA, Huirne RBM, Noordhuizen-Stassen EN (1997): Economic losses due to clinical lameness in dairy cattle. *Livestock Prod Sci* 49, 259-267.
- Feldmann M, Mansfeld R, Hoedemaker M, De Kruif A (2007): Gliedmaßengesundheit. In: Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M. (Eds.), Enke Verlag, Stuttgart, p. 171-193.
- Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ (2002): The impact of clinical lameness on the milk yield of dairy cows. *J Dairy Sci* 85, 2250-2256.
- Green LE, Huxley JN, Banks C, Green MJ (2014): temporal associations between low body condition, lameness and milk yield in a UK dairy herd. *Prevent Vet Med* 113, 63-71.
- Hernandez J, Shearer JK, Webb DW (2001): Effect of lameness on the calving-to-conception interval in dairy cows. *J Am Vet Med Assoc* 218, 1611-1614.
- Hernandez J, Shearer JK, Webb DW (2002): Effect of lameness on milk yield in dairy cows. *J Am Vet Med Assoc* 220, 640-644.
- Heuwieser W. (2007): Strategisches Fruchtbarkeitsmanagement beim Milchrind. In: Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. Stuttgart: Enke; 60-72.
- Hoedemaker M, Mansfeld R, De Kruif A. (2007): Das Trächtigkeitsergebnis & Eutergesundheit und Milchqualität. In: Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. Stuttgart: Enke; 30-48, 72-104.
- Kofler J (2012): Funktionelle Klauenpflege beim Rind. In: Litzke L-F, Rau B (Hrsg): Der Huf. 6. Aufl., Enke Verlag in MVS Medizinverlage Stuttgart, Stuttgart, S. 325-353.
- Kofler J (2013): Computerised claw trimming database programs – the basis for monitoring hoof health in dairy herds. *Vet J* 198 (2013), 358–361.
- Kofler J (2014): Orthopädischer Untersuchungsgang. In: Baumgartner W (Hrsg): Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere. 8. Aufl., Parey, Berlin-Wien, S. 216-281.
- Kofler J, Pesenhofer R, Landl G, Sommerfeld-Stur I, Peham C (2013): Langzeitkontrolle der Klauengesundheit von Milchkühen in 15 Herden mit Hilfe des Klauenmanagers und digitaler Kennzahlen. *Tierärztl Prax* 41 (G), 31-44.
- Mansfeld R, De Kruif A, Hoedemaker M.(2007): Datenverarbeitung und -auswertung. In: Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. Stuttgart: Enke; 253-264.
- Martin R, Mansfeld R, Hoedemaker M, De Kruif A. (2007): Milchleistung und Fütterung. In: Tierärztliche Bestandsbetreuung beim Milchrind. De Kruif A, Mansfeld R, Hoedemaker M, Hrsg. Stuttgart: Enke; 105-140.
- Rouha-Mülleder C, Iben C, Wagner E, Laaha G, Waiblinger S, Troxler J (2009): Relative importance of factors influencing the prevalence of lameness in Austrian cubicle loose-housed dairy cows. *Prev Vet Med* 92, 123–133.
- Sogstad AM, Osteras O, Fjeldaas T (2006): Bovine claw and limb disorders related to reproductive performance and production diseases. *J Dairy Sci* 89, 2519-2528.
- Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB (1997): A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 47, 1178-1187.
- Van Amstel SR, Shearer JK (2006): Review of pododermatitis circumscripta (ulceration of the sole) in dairy cows. *J Vet Intern Med* 20, 805-811.
- Warnick LD, Janssen D, Guard CL, Gröhn YT (2001): The effect of lameness on milk production in dairy cows. *J Dairy Sci* 84, 1988-1997.
- Whitaker DA, Kelly JM, Smith S (2000): Disposal and disease rates in 340 British dairy herds. *Vet Rec* 146, 363-367.

Verfasser:

Dr. Johann Kofler
A. Univ. Prof., DECBHM
Veterinärmedizinische Universität Wien
Klinik für Wiederkäuer
A - 1210 Wien, Veterinärplatz 1
Tel. +43 1 25077 5223, Fax: +43 1 25077 5290
e-mail: Johann.Kofler@vetmeduni.ac.at