

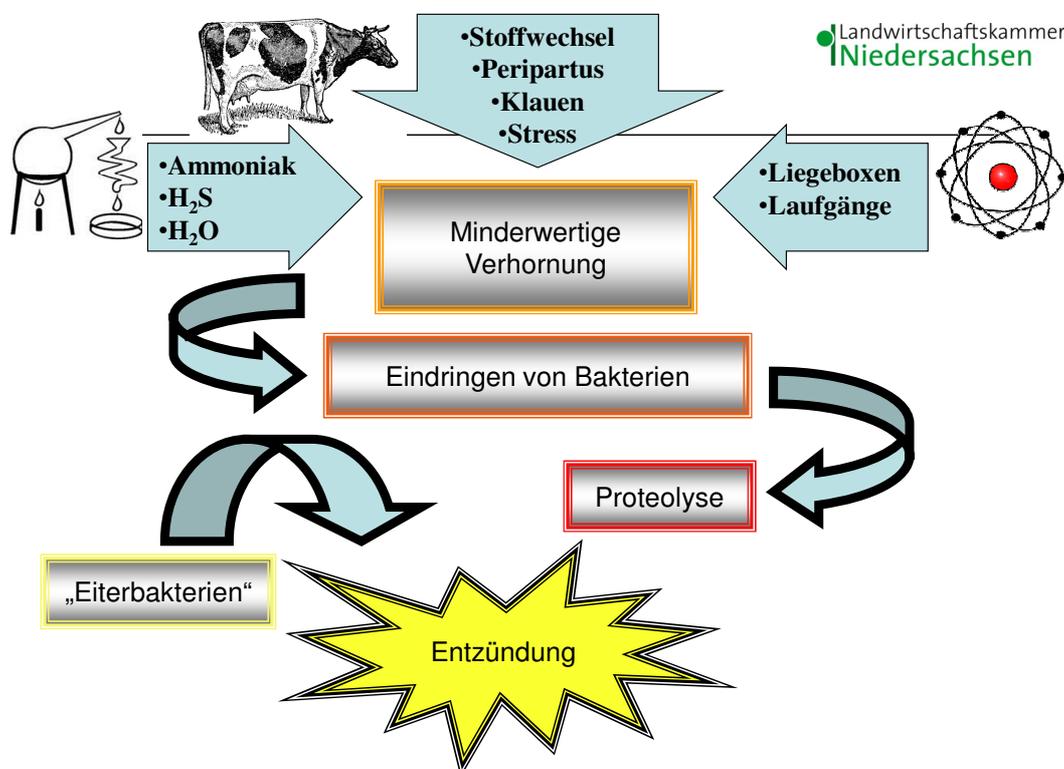
Niedersächsisches Merkblatt zur Klauengesundheit

Für die Ausbildung von Klauenpflegern

Einleitung

Klauenerkrankungen sind direkt oder indirekt für zwei Drittel der Abgänge in der Milchkuhhaltung verantwortlich. Daher hat die Verbesserung der Klauengesundheit aus ethischen und ökonomischen Gründen eine überragende Stellung auf einem Milchviehbetrieb.

Die wichtigsten und häufigsten Klauenerkrankungen lassen sich nach der Art ihrer Entstehung grob in zwei Gruppen einteilen, der primär nichtinfektiösen des „Rehe“-Komplexes und der primär infektiösen des „Fäule“-Komplexes. Zu Beginn jeder dieser Erkrankungen steht eine minderwertige Verhornung der äußeren Klauen/Hautschichten, ausgelöst durch endogene (Stoffwechselerkrankungen, Kalbung) und exogene Faktoren (exzessives Stehen, schlechte Lauf- und Liegeflächen). Zudem wirken auf das Horn erheblich zersetzende chemische Einflüsse (Ammoniak, H_2S , Feuchtigkeit), wie sie gerade in der Gülle auftreten. Proteolytische Bakterien, die ebenfalls in der Gülle zu finden sind, unterstützen das Zerstörungswerk in den oberen Schichten der Klaue/Haut. Weitere zeitgleich eindringende Bakterien lösen dann eine Entzündung aus, wenn sie die Lederhaut erreicht haben; das Sohlengeschwür oder die Mortellaro'sche Erkrankung ist manifest (Abb. 1).



Klindworth

Abbildung 1: Einflüsse vom Tier und aus der Umwelt führen zu Durchblutungsstörungen in der Lederhaut. Die Folge ist eine Hornbildungsstörung in der Klaue/Haut. Chemische Einwirkungen aus der Gülle zersetzen weiter die vorgeschädigten Hornschichten, wodurch Bakterien das Vordringen in die Tiefe gelingt. Es kommt zu Entzündungen.

Klauenrehe-Komplex

Klauenrehe

Die Klauenrehe ist zunächst eine Durchblutungsstörung der Klauenlederhaut, die sich in drei unterschiedlichen Stadien bzw. Formen äußert. Die akute Phase zeichnet sich durch entzündungsähnliche Symptome, insbesondere mehr oder weniger starke Schmerzen, aus. Die Tiere bewegen sich vorsichtig und überkreuzen gelegentlich die Vorderfüße. An den Hintergliedmaßen fällt eine Entlastung der Außenklauen auf; erkennbar an einer kuhhessigen, hackenengen Stellung. Zudem werden die Füße unter den Bauch vorgeschoben, um die Klauenspitzen zu entlasten. Dieses führt zu einer typischen Aufkrümmung des Rückens.

Die Gründe für die Durchblutungsstörung sind im Tier selbst und seiner Umwelt zu suchen (Abb. 1). So konnte gezeigt werden, dass infolge von Pansenazidosen (Übersäuerung des Pansens durch Rohfasermanangel bzw. Kohlenhydratüberschuß) eine Klauenrehe auftreten kann. Vermutlich werden durch Giftstoffe die Blutgefäße der Klauenlederhaut gestaut, wodurch es zur Entzündung kommt. Im Wandhorn zerstört dieser Prozess den Aufhängeapparat des Klauenbeins (Suspensorium), welcher durch eine Vielzahl mikroskopisch kleiner Fasern aufgebaut ist. Nachfolgend sinkt das Klauenbein in Richtung Sohle, wodurch im Sohlen- und Wandbereich Quetschungen der Lederhaut auftreten können. Bei andauerndem Druck ist die ausreichende Versorgung der hornbildenden Schichten mit Nährstoffen und Sauerstoff unterbunden. Es treten nachhaltige Verhornungsstörungen auf, welche durch Ammoniak und Feuchtigkeit noch verstärkt werden (Abb. 2). Bakterien können in das minderwertige Horn eindringen und Entzündungen verursachen. Es entstehen Rusterholz'sche Sohlengeschwüre und/oder Wandläsionen.

Abbildung 2: Typische chronische Reheklau in der Sohlenansicht. Deutliche rötliche und gelbe Verfärbungen des Horns weisen auf Quetschungen der Lederhaut hin. Durch die Quetschungen der Lederhaut entsteht auch minderwertiges, brüchiges Horn.



Mit der Absenkung des Klauenbeins im Inneren geht eine äußerlich sichtbare Verformung des Hornschuhs einher. Eine Krümmung in der Dorsalwand und waschbrettartige Ringbildung im Wandhorn ist zu erkennen (Abb. 3). Auch andere Verformungen des Hornschuhs, wie die „Korkenzieherklau“ sind auf chronische Reheveränderungen zurückzuführen. Die Verformungen und damit die chronische Klauenrehe sind deutlich häufiger auf den Belastungsklauen (Vordergliedmaße innen; Hintergliedmaße außen) anzutreffen.

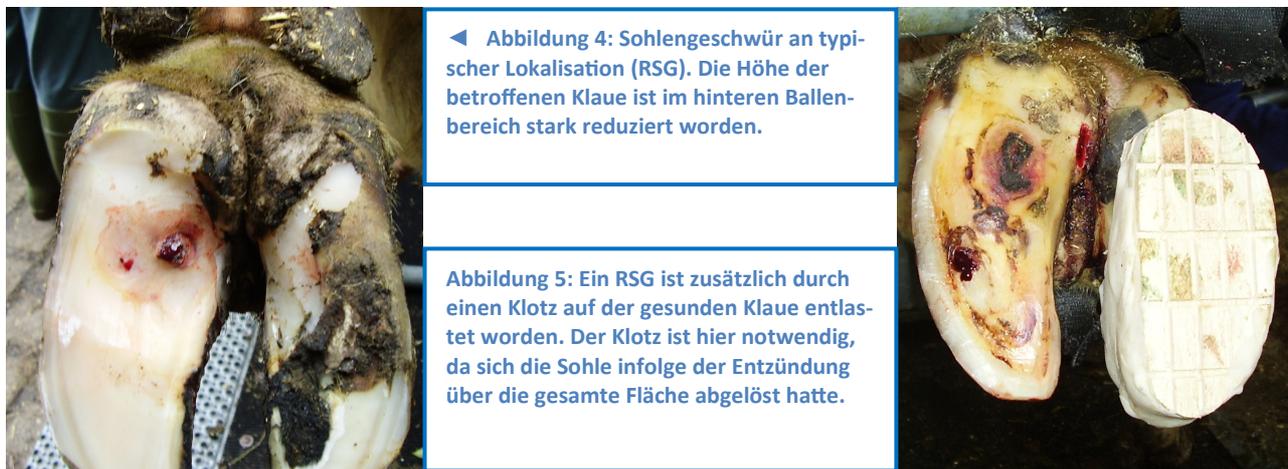


Die Absenkung des Klauenbeins ist irreversibel, d. h. das einmal abgesunkene Klauenbein wird nicht wieder in seine alte Position zurückgeführt. Daher sind Kühe mit chronischer Rehe dauerhaft durch Sohlengeschwüre und Wandläsionen gefährdet.

◀ Abbildung 3: Typische chronische Reheklau (vordere Klau) mit konkaven Dorsalrand und zum Ballen breiter werdenden, querverlaufenden waschbrettartigen Ringen.

Rusterholz'sches Sohlengeschwür (RSG)

Ein Sohlengeschwür im hinteren Drittel der Klaue und etwas zum Zwischenklauenspalt hin auftretend wird als Rusterholz'sches Sohlengeschwür bezeichnet (Abb. 4 und 5). Die besondere Unterscheidung zu anderen Sohlengeschwüren liegt in der typischen Entstehung dieser Erkrankung.



Die Lokalisation des RSG wird auch als typischer Druckpunkt bezeichnet. Im Inneren der Klaue ist hier eine speziell benannte Region des Klauenbeins zu finden, der Beugeknorren. Sie ist der Ansatzpunkt der tiefen Beugesehne. Ein Teil der Körperlast wird beim Belasten der Gliedmaße auf die Beugesehne übertragen, welche diese Kräfte als Zug auf den Beugeknorren überträgt. Zug- oder Druckbelastungen führen an der Klaue zu verstärkter Gewebbildung, hier von Knochengewebe, wodurch die Gefahr von Quetschungen der unter dem Beugeknorren liegenden Lederhaut steigt. Durch die unterschiedliche Winkelung der Fußwurzelgelenke (Karpalgelenk nach hinten offen; Sprunggelenk nach vorn) und der damit einhergehenden flacheren Stellung der hinteren Klauen, treten an der Hintergliedmaße stärkere Kräfte am Beugeknorren auf als an der Vordergliedmaße. Hieraus erklärt sich, in Verbindung mit einer deutlich ungleichmäßigeren Verteilung des Gewichts beim Laufen hinten, das dort erheblich häufigere Auftreten von RSG.

Infolge der Lederhautquetschungen am typischen Druckpunkt tritt eine punktuelle Minderversorgung der hornbildenden Zellen ein, die wiederum zur Bildung von minderwertigem Horn und damit zur Entstehung eines RSG führt. Dieses wird weiterhin durch schlecht gepflegte Klauen und starke Winkelung im Sprunggelenk begünstigt. Die durch diese Stellungsfehler hervorgerufenen Belastungen im Ballenbereich führen ebenfalls zu Quetschungen der Lederhaut und damit zur Entstehung von Sohlengeschwüren. Befördert wird die RSG-Bildung auch durch ein absinkendes Klauenbein und vermindertes Ballenfettpolster. Diese Situation tritt zur Zeit der Kalbung verstärkt ein (hormonelle Umstellung und Fettmobilisation).

Weiß-Linien-Defekt (WLD) und Wandläsion (WL)

Analog zur Entstehung von RSG können Quetschungen der Lederhaut im Wandbereich ebenfalls zu Läsionen führen. Blutungen und nicht bis zur Lederhaut reichende Defekte in der Weißen Linie werden als Weiß-Linien-Defekte (Abb. 6), Defekte mit bakteriellen Entzündungen der Lederhaut als Wandläsionen (Abb. 7) bezeichnet.

Neben den rehebedingten Quetschungen und Läsionen, die von innen heraus auftreten, sind auch mechanisch bedingte von außen möglich. Überständiges Wandhorn und scharfe Drehbewegungen, wie sie auf rutschigem Boden oder durch aggressives Treiben auftreten können, wirken als Scherkräfte in der Weißen

Linie. Es kommt zur Rissbildung, welche durch die chemischen und bakterielle Zersetzungsprozesse vertieft und vergrößert werden. Können Entzündungsbakterien an die Lederhaut gelangen, bildet sich ein Geschwür, eine Wandläsion. Die WL kann sich leicht und schnell über größere Bezirke bis zum Kronsaum und auch in die Sohle hin ausbreiten (Abb. 7).



◀ **Abbildung 6:** Ausgedehnter Weißer-Linie-Defekt. Das überständige Wandhorn und die chemischen/bakteriellen Zersetzungsprozesse haben einen schwarzen Riss in der vorderen Hälfte der Klaue verursacht.

Abbildung 7: Ausgedehnte Wandläsion. Die Klauenlederhaut ist nekrotisch verändert, das umgebende Klauenhorn wurde ausgedünnt. Durch die Empfindlichkeit der Lederhaut ist hier mit tierärztlicher Unterstützung zu arbeiten. ▶



Therapie von RSG und WLD/WL

Grundsätzlich ist ein Defekt zu entlasten. Dies geschieht zunächst durch Wegnahme losen Horns und Ausdünnen des Hornschuhs an der betroffenen Stelle, wobei fließende Übergänge zu schaffen sind (Abb. 8). Zusätzlich kann durch eine Wegnahme der Höhe in den hinteren zwei Dritteln der betroffenen Klaue weiterer Belastungsdruck von der Region des Defektes genommen werden. Reicht dieses auch nicht aus, um die Lederhaut zu schonen, kann mit Hilfe eines Holzklotzes auf der gesunden Klaue zusätzliche Höhe erzeugt werden (Abb. 5). Sind beide Klauen (innere und äußere) erkrankt, darf kein Klotz geklebt werden. Dann ist mit einem sorgfältigen Polsterverband und Verbringen in einen Strohstall die Lederhaut vor Druck zu schützen. Grundsätzlich sind jedoch bei RSG und WLD/WL keine Verbände anzulegen, da hierdurch nachweislich keine bessere, ja teilweise sogar eine schlechtere Heilung erzielt wird. Entscheidend für einen guten Heilungsverlauf ist die vollständige Entfernung des losen Horns über dem Defekt. Nekrotisches, abgestorbenes Gewebe ist großzügig wegzuschneiden, was grundsätzlich durch einen Tierarzt erfolgen sollte. Der Defekt ist ausreichend versorgt, wenn der Anschluss an das feste, gesunde Horn erreicht wurde.

Tiefgreifende und komplizierte Defekte sowie Tiere, die bei/nach dem Pflegeschnitt anhaltende Schmerzen aufweisen, müssen unbedingt dem Tierarzt vorgestellt werden. Er kann weitergehende medikamentöse und chirurgische Maßnahmen ergreifen und die Schmerzen durch sogenannte NSAID's deutlich mildern. Eine Schmerztherapie ist nicht nur aus Tierschutzgründen gefordert, sondern bringt nachweislich erhebliche ökonomische Vorteile.

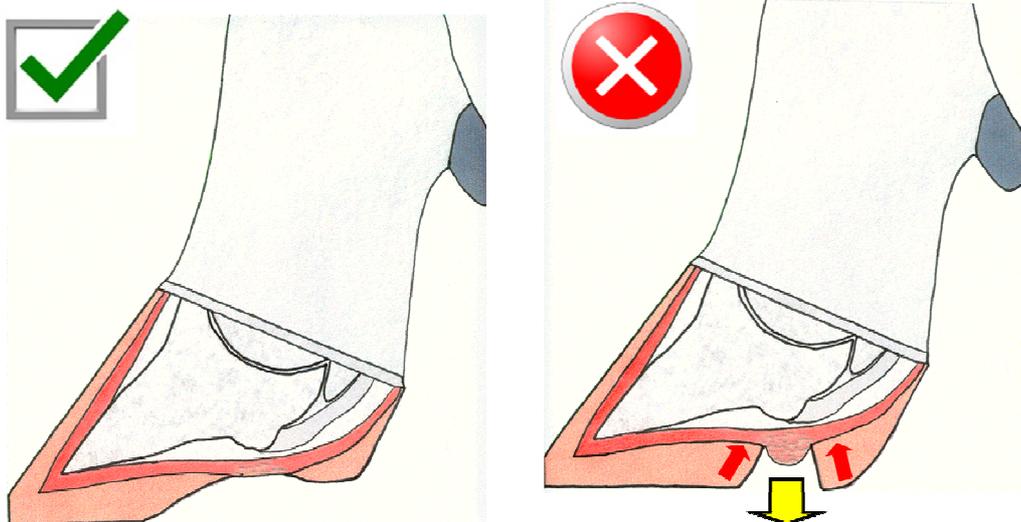


Abbildung 8: Versorgung von Defekten. Die linke Klaue ist korrekt ausgedünnt. Es wurden fließende Übergänge zum Defekt hergestellt, der Ballenbereich ist in der Höhe reduziert und wird so nicht mehr belastet.

Im rechten Bild wurden zum Defekt hin steile Kanten geschnitten. Durch diesen Kantendruck wird die Lederhaut vorgewölbt („Wildes Fleisch“). Eine Abheilung ist, wenn überhaupt, nur zögerlich zu erwarten. Der Ballenbereich wurde nicht zurückgeschnitten, wodurch die betroffene Region zusätzlich punktuell belastet wird.

Prophylaxe der Rehe-Komplex-Erkrankungen

Bei den Krankheiten des Rehe-Komplexes stehen mechanisch-traumatische Ursachen in Verbindung mit Einwirkungen des Stoffwechsels der Kuh im Vordergrund der Entstehung. Daher ergeben sich hieraus folgende Empfehlungen zur Vorbeuge:

- Vermeidung von **Pansenazidosen**. Die Fütterung „scharfer“ Rationen mit hohem Kohlenhydrat- und geringem (strukturiertem) Rohfaseranteil führen zu Fermentationsstörungen im Pansen. Falsche Rationsberechnungen, fehlerhafte Beschickung des Futtermischwagens und häufiger Wechsel von Komponenten können Auslöser dieser Fermentationsstörungen sein. Infolge der Pansenübersäuerung treten vasoaktive Substanzen in die Blutbahn über und können eine Klauenrehe auslösen. Daher:
 - ≡ Kontrolle der **Kotkonsistenz**. Unverdaute Pflanzenfaser und Maiskörner sowie dünnflüssiger, feuchter Kot deuten auf Fermentationsstörungen hin.
 - ≡ Pansenazidosen führen zu einer geringeren **Fettkonzentration** in der Milch. Tiere in den ersten 100 Laktationstagen mit weniger als 3,90% (Färsen: 3,80%) sind azidoseverdächtig. Weiteres, äußerlich sichtbares Kennzeichen ist eine mehr oder weniger starke Abmagerung und ein stumpfes, staubig wirkendes Haarleid.
 - ≡ Fruchtbarkeitsstörungen wie **Azyklie** (Brunstlosigkeit) und **embryonaler Frühtod** (unregelmäßiges Umrindern) sind zu erwarten.
 - ≡ Schlechte **Laktationspersistenz** mit im letzten Laktationsdrittel zur **Verfettung** neigenden Kühen.

- ≡ Pansenazidosen wirken sich negativ auf das **Immunsystem** aus. Daher sind deutliche Zunahmen entzündlicher Erkrankungen zu erwarten. Insbesondere **Gebärmutter- und Euterentzündungen**, aber auch infektiöse Klauenerkrankungen (**Mortellaro**).
- Die Ausgestaltung der **Liegeboxen** sollte überprüft werden. Zu kleine und enge Liegeboxen genauso wie harte Liegeflächen führen zu deutlich reduzierten Liegezeiten. Hieraus resultiert zu einem eine reduzierte Wiederkautätigkeit mit dem Risiko von Pansenazidosen, zum anderen werden die Klauen vermehrt belastet. Eine vermehrte Belastung steigert die Gefahr von **Quetschungen der Lederhaut** und führt daher unmittelbar zu vermehrtem Auftreten von RSG und WLD/WL.
 - Die **Wasserversorgung** stellt einen elementaren und wichtigen Bestandteil der Fütterung dar. Können Tiere nicht ausreichend zeitnah zur Fütterung Wasser aufnehmen, führt dies unweigerlich zu Störungen der Pansenfermentation. Daher spielt die Wasserversorgung auch eine grundlegende Rolle in der Entstehung von Klauenrehe-Komplex-Erkrankungen. In den Sommermonaten sollten optimiert 10 Tiere einen Meter Tränke möglichst nahe am Futtertisch und an möglichst vielen Stellen im Stall verteilt zur Verfügung haben. Im Winter kann dieses Verhältnis auf 15-20 Tiere erweitert werden.
 - Während der Zeit um **die Kalbung** werden vermehrt bestimmte Enzyme, sogenannte Metalloproteinasen, produziert. Diese Enzyme führen zu einer Aufweichung des Suspensoriums in der Klaue und damit zu einem größeren Risiko der Klauenbein-Absenkung. Wenn möglich, sollten Kühe und besonders Färsen in den vier Wochen vor und sechs Wochen nach der Kalbung auf Stroh gehalten werden. Stroh, deutlich weicher als Beton, vermindert den Stress für das Suspensorium und damit die Gefahr von Klauenbein-Absenkungen.
 - **Entzündliche Erkrankungen** mit hoher Beteiligung von (endo-) toxinbildenden (E. coli-) Bakterien kann ebenfalls einen Reheschub auslösen. Hier sind besonders **Nachgeburtshaltungen, Gebärmutter- und akute Euterentzündungen** zu nennen. Die Toxine (Giftstoffe) der Bakterien gelangen über die Blutbahn zur Klauenlederhaut und führen dort zu Durchblutungsstörungen, die eine Rehe auslösen können. Daher sind solche akute Entzündungen schnellstmöglich zu behandeln. Eine wöchentlich durchgeführte vaginale und rektale Untersuchung der Geburtswege bei den Kühen 3-10 Tag nach der Kalbung und entsprechend antibiotische Versorgung evtl. erkrankter Tiere verbessert nicht nur die Fruchtbarkeit im Bestand, sondern führt nachweislich auch zu höheren Milchleistungen und nicht zuletzt einer besseren Klauengesundheit.
 - Mangelhaft durchgeführte Klauenpflege und zu lange Pflegeintervalle führen zu unerwünschten Belastungsverhältnissen in der Klaue und zwischen den Klauen untereinander. Ein gehäufteres Auftreten von Klauenrehe, RSG und WLD/WL sind zu erwarten. Daher sollte die Klauenpflege ausschließlich von in der **funktionellen Klauenpflege** gut **geschultem Personal** durchgeführt werden. Eine fehlerhafte Klauenpflege kann nachweislich zu hohen fünfstelligen Verlusten bei einer Herde von 100 Kühen führen. Die Häufigkeit der Klauenpflege ist von der Situation der Herde abhängig zu machen. Meistens empfiehlt sich im Schnitt die Herde 3-4 mal pro Jahr zu pflegen, wobei ältere und von Klauenrehe betroffenen Tiere deutlich häufiger vorgestellt werden sollten. Jüngere Tiere können dagegen mit weiter gefassten Intervallen zurecht kommen (zweimal jährlich).

- Fettmobilisation (**Ketose**), hohes **Alter**, **Klauenrehe** und **Kalbung** lassen das Fettpolster unter dem Beugeknorren schwinden. Daher sind diese Tiere besonders für RSG anfällig. Bei diesen Risikogruppen sollte gezielt häufiger Klauenpflege durchgeführt werden.
- **Weiche Böden** (Weide, Stroh, Gummimatte) führen zum überständigen Wachstum von Wandhorn. Werden die Tiere nach längerem Aufenthalt (> 1 Monat) auf diesen Böden ohne Rückschnitt des Wandhorns auf harten Betonboden umgestallt, ist eine Häufung von WLD/WL zu erwarten. Daher vor der Umstallung eine funktionelle Klauenpflege durchführen.
- **Stress**, insbesondere beim **Umstallen und der Neueingliederung von Färsen**, befördert die Entstehung von Klauenrehe. Daher sollten Färsen in den ersten 100 Tagen der Laktation, wenn möglich, in einer eigenen Gruppe gehalten werden. Umstellungen, beispielsweise von Trockenstehern, zum Abend und in größeren Gruppen vornehmen.
- **Aggressives Treiben**, beispielsweise zum Melken, führt nachweislich zu einem rasanten Anstieg von Lahmheiten. Verantwortlich sind die durch scharfes Treiben entstehenden Scherkräfte an der Klaue, die WLD/WL und RSG zur Folge haben.
- Scharfe Böden (**Gussasphalt!**) reiben verstärkt das Sohlenhorn ab, dünnen die Sohle aus. Unebene Böden (**Schotterwege, Rautenmuster-Boden**) führen zu ungleichmäßigen Punktbelastungen in der Sohle. Beide Bodenverhältnisse bergen somit die Gefahr von Quetschungen der Lederhaut und damit von Klauenerkrankungen in sich.

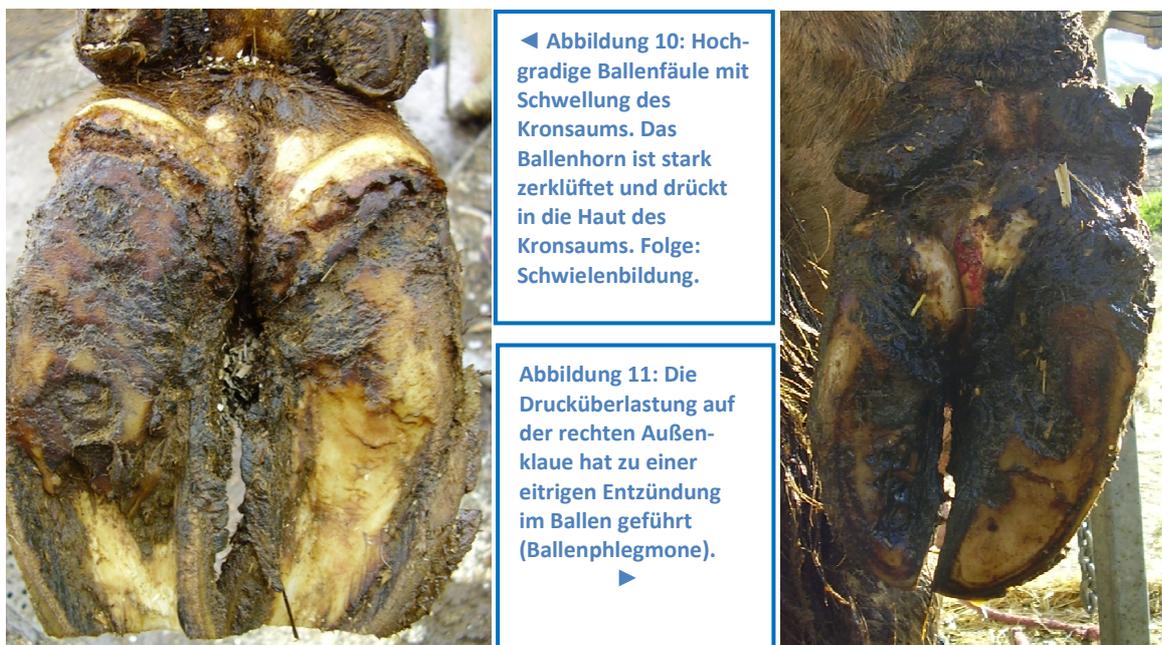
Der Klauenrehe-Komplex ist nicht als isolierte Krankheit der Klaue aufzufassen. Vielmehr ist eine Klauenerkrankung Ausdruck einer Störung des Gesamtsystems Kuh. Verallgemeinert lässt sich sagen, dass alle Maßnahmen, welche den Kuhkomfort und das Wohlbefinden fördern, sich auch auf die Klauengesundheit auswirken.

Fäule-Komplex

Ballen- und Zwischenklauenfäule

Bei den Fäule-Komplex-Erkrankungen handelt es sich um primär infektiöse Klauenerkrankungen. Zu diesem Komplex zählen Ballenhorn- und Zwischenklauenfäule, Mortellaro'sche Erkrankung und Phlegmone des Ballens oder des Zwischenklauenspalts („Panaritium“). Alle Erkrankungen sind Mischinfektionen mit überwiegend anaeroben Bakterien, welche als normale Darmbewohner des Rindes angesehen werden können. Wird die Haut/ das Klauenhorn durch Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Feuchtigkeit (Gülle!) aufgeweicht, können eiweißlösende Bakterien (Proteolyten) eindringen und die Schutzbarriere Haut/ Horn weiter zerstören. Erreicht die Zerstörung die Lederhaut (Blutgefäße und Bindegewebe) lösen „Eiter“-Bakterien eine Entzündung aus, die sich in den nachfolgend beschriebenen Erscheinungen äußern (siehe auch Abb. 1).

Bei der Ballenfäule fällt ein gratiges und zerklüftetes Horn entlang des hinteren Kronsaums auf. In starker Ausprägung bilden sich typische v-förmige Furchen (Abb. 10). Das gratige Horn drückt in den weichen Ballen und bewirkt eine Schwielenbildung, wodurch der Zwischenklauenspalt verschlossen wird und weitere Hautirritationen auftreten können. Das rissige und zerklüftete Horn bietet mit seinen mikro-anaeroben Nischen einen idealen Rückzugsraum für die krankmachenden Bakterien. Tiefere Haut- und Gewebeschichten können sich entzünden und stärkere Lahmheiten auslösen (Abb. 11).



◀ **Abbildung 10: Hochgradige Ballenfäule mit Schwellung des Kronsaums. Das Ballenhorn ist stark zerklüftet und drückt in die Haut des Kronsaums. Folge: Schwielenbildung.**

Abbildung 11: Die Drucküberlastung auf der rechten Außenklaue hat zu einer eitrigen Entzündung im Ballen geführt (Ballenphlegmone).

Ursache der Ballenhorn-Zersetzung ist im wesentlichen die Einwirkung von Ammoniak, Schwefelwasserstoff und Feuchtigkeit. Daher ist ein hoher Grad an Ballenfäule bei mit Gülle belasteten Lauf- und Liegeflächen zu rechnen. Ein feuchtes und warmes Stallklima fördert den Zersetzungsprozess, da hierdurch zum einen die Klaue hohen Ammoniakgaskonzentrationen ausgesetzt ist, zum anderen das Bakterienwachstum beschleunigt wird. Daher steigt der Infektionsdruck durch Proteolyten, welche das Horn weiter zerstören, und Entzündungsbakterien. Dieses gemeinsame Auftreten kann Phlegmone hervorrufen.

Daher empfehlen sich folgende vorbeugende Maßnahmen:

- Regelmäßiges, mehrmals tägliches **Abschieben der Laufflächen**, idealerweise automatisiert (stationäre oder mobile Geräte). Das Abschubintervall ist möglichst eng zu wählen.
- **Trockenhaltung** des hinteren Drittels der **Liegebox**. Bei Hochboxen mit Strohmehl, bei Tiefboxen durch mind. 2 x tägliches Reinigen und Einebnen der Einstreu. Als Einstreumaterial hat sich Rapsstroh bewährt.
- Beste **Belüftung des Stalles** über möglichst wenig starre Wände in den Stallumrissen. In den Monaten mit Temperaturen über 20°C muss zusätzliche Windbewegung über **Großlüfter** erzeugt werden. Idealerweise befindet sich jeweils eine Lüfterreihe über jeder Liegeboxen- und Futtertischreihe. Der Abstand der in gleicher Richtung geschalteten Lüfter ergibt sich aus dem Lüfterdurchmesser. Dieser sollte etwa dem zehnfachen des Durchmessers entsprechen.
- **Funktionelle Klauenpflege** sollte etwa 3-4 mal jährlich durchgeführt werden. Ältere Tiere (>2. Laktation) sollten häufiger, jüngere Tiere können im längeren Intervall geschnitten werden. Besonders wichtig ist die sorgfältige Glättung des Ballens und Zwischenklauenspaltes (Abb. 12).



◀ **Abbildung 12:** Für die nachhaltige Bekämpfung der Ballen- und Zwischenklauenfäule ist die sorgfältige Glättung des Ballens und Zwischenklauenspaltes äußerst wichtig. Den Bakterien wird so die Lebensgrundlage entzogen, sie gehen unter der Einwirkung von Sauerstoff zugrunde.

Mortellaro'sche Erkrankung (Dermatitis digitalis; DD)

Zu den Erregern der Fäule gesellt sich ein besonders für DD typischer Keim hinzu: Die Spirochaeten, sogenannte Schraubenbakterien, dringen an brüchigen und rissigen Horndefekten ein und wandern besonders tief entlang der Hornzellgrenzen in das Gewebe. Die daraus entstehenden Entzündungen der Haut haben ein unverwechselbares Aussehen. Die gekörnte, feuerrote bis gräuliche Hautoberfläche lässt an eine Erdbeere denken (Abb. 13). In der unmittelbaren Umgebung der Ulzeration fällt ein stärkerer Haarwuchs mit Aufrechtstellung auf.

Von hinten betrachtet erscheint im Zwischenklauenspalt ein „Mortellaro-Schnurrbart“ zu erwachsen.

Bei der zweiten Form der DD, der papillomatösen, scheint auch zunächst ein starkes Haarwachstum vorzuliegen. Bei genauerer Betrachtung erkennt man jedoch, dass es sich hier um stielartige Hautwucherungen handelt. Diese Papillome haben eine gummiartige Konsistenz und sind deutlich dicker als Körperhaare (Abb. 14).



▲ **Abbildung 13:** Ulzerative Form der DD mit erdbeerartiger Hautoberfläche. An den Rändern der Ulzeration lange, aufgestellte Körperhaare.

Abbildung 14: Papillomatöse Form der DD mit stielartigen Hautwucherungen.



Die prophylaktischen, vorbeugenden Maßnahmen entsprechen denen der bei Fäule aufgezählten. Zur Therapie empfiehlt sich ein gründliches Debridement (scharfes Säubern der entzündeten Hautbezirke) mit anschließender lokaler Antibiose. Hierzu sind vom Tierarzt entsprechend wirksame Sprays zu beziehen. Von der Anwendung sonstiger Mittel und Sprays, die über den Agrarhandel bezogen werden können, ist dringend abzuraten. Sie sind nicht nur unwirksam, sondern können sogar noch schädigend wirken und sind i. d. R. illegal. Aktive DD sollte unbedingt schnellstmöglich am Einzeltier behandelt werden, da sich so der Infektionsdruck im Stall erheblich senken lässt.

Zwischenzehenphlegmone („Panaritium“) und Ballenphlegmone

Die phlegmonösen Erkrankungen des Ballens und des Zwischenklauenspaltes werden ebenfalls durch Fäule-Komplex-Erreger ausgelöst (Abb. 15 und 16). Sie rufen aber nicht eine oberflächliche Hauterkrankung, sondern eine tief im Bindegewebe umsichgreifende Entzündung hervor. Schwerste Lahmheiten sind die Folge. Die Therapie sollte zügig, innerhalb von Stunden nach Auftreten der ersten Symptome durchgeführt werden. Die entsprechenden verschreibungspflichtigen Antibiotika sind über den Hoftierarzt erhältlich.

Im fortgeschrittenen Stadium erreichen jedoch die systemischen Antibiotika aufgrund der Bildung von Fibrinkapseln nicht mehr ihren Zielort. Dann bleibt nur noch die lokale Behandlung mit wirksamen Salben und Verbänden in Absprache mit dem Tierarzt.



▲ **Abbildung 15: Panaritium. Starke, perakute Schwellung beiderseits oberhalb des Kronsaums. Der Kronsaum ist aufgrund des enormen Innendrucks aufgeplatzt.**



Abbildung 16: Ballenphlegmone mit eröffneten Abszess. Die vordere Außenklaue kippt nach vorne-oben. Die tiefe Beuge-sehne ist bereits aufgrund der Entzündung durchtrennt. Hier ist eine tierärztliche Klauenamputation angezeigt. ▲

Einsatz von Klauenbädern

Die beschriebenen Einwirkungen der Gülle (Ammoniak, H₂S und Feuchtigkeit) nehmen, wie oben dargestellt, einen hohen Stellenwert in der Pathogenese der wichtigsten Klauenerkrankungen ein. Diesen entgegen zu wirken ist ein wesentlicher Bestandteil eines sinnvollen Klauengesundheitsmanagements. Die Anwendung von Klauenbädern stellt einen wichtigen Baustein zur Gesunderhaltung der Klauen dar. Die bereits beschriebenen Prophylaxen und Therapien der einzelnen Erkrankungen müssen allerdings als wesentliche und Hauptmaßnahmen betrachtet werden. Ein Klauenbad allein kann, wie ein Zitendippmittel, ein gutes und wichtiges Instrument der Hygiene, nicht aber der Therapie oder Prophylaxe sein.

Formaldehydhaltige Biozide (Desinfektionsmittel), die bei der BAUA¹ registriert oder zugelassen sind, können zu veterinärhygienischen Zwecken eingesetzt werden, um den Keimdruck zu mindern.

¹BAUA: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. In Deutschland zuständig für die Zulassung von Bioziden.

Formaldehydhaltige Biozide als Klauenbäder

Formaldehydhaltige Biozide sind wässrige Lösungen des sonst gasförmigen Formaldehyds. Der Einsatz von zugelassenen/registrierten formaldehydhaltigen Bioziden ist gemäß DLG-Leitfaden „Klauenbäder“ möglich. Der Wirkstoff Formaldehyd ist derzeit für veterinärhygienische Zwecke gelistet und zahlreiche Präparate wurden bei der BAUA registriert (Beispiele in Abb. 18). Die Mittel können, wie andere Biozide auch, über den Landhandel bezogen werden.

Da Formaldehyd bei Aufnahme über die Atemluft als krebserregend eingeschätzt wird und in konzentrierter Form giftig und schleimhautschädigend ist, müssen entsprechende Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Beim Ansetzen der Klauenbadlösung sollten Hände, Mund und Nase durch Handschuhe und Mundschutz geschützt sein. Besonders sind die Augen mit einer entsprechenden Schutzbrille gegen evtl. Spritzer zu bedecken. Die Anwendung des Klauenbades sollte in gut belüfteten Räumen erfolgen, die Atemwege sind mit Filtermundschutz gegen organische Dämpfe zu schützen.

Formaldehydhaltige Biozide können in der Anwendungskonzentration von 2-5 % und in einem ein- bis zweiwöchentlichen Intervall zu veterinärhygienischen Zwecken eingesetzt werden. In höheren Konzentrationen und kürzeren Abständen besteht die Gefahr des zu starken Austrocknens der Klauen. Bei geringeren Konzentrationen und längeren Anwendungsintervallen verringert sich die Wirksamkeit. Der bei einer Desinfektion mit formaldehydhaltigen Bioziden zu berücksichtigende Kältefehler (< 15°C) ist hier nicht relevant. Die erwünschte Wirkung tritt auch bei niedrigeren Temperaturen ein. Eine Menge von 150 Litern Klauenbad mit einem durchschnittlichen Verschmutzungsgrad der Klauen reichen für 150 einmalig durchgetriebene Tiere. Alternativ können die Klauen auch am Fressgitter mit der Rückenspritze behandelt werden. Der Sprühstrahl ist von vorn und von hinten in den Zwischenklauenspalt zu richten, der Effekt ist jedoch geringer als im Durchtreibebad.

Herstellung eines formaldehydhaltigen Biozid-Klauenbades (Abb. 17)

Formaldehydhaltige Biozide sind auf dem Markt in unterschiedlichen Ausgangskonzentrationen erhältlich, was bei den Mischungsverhältnissen zu berücksichtigen ist. Zur Herstellung einer Gebrauchsmischung aus zwei Ausgangsprodukten mit unterschiedlicher Konzentrationen wird die „Kreuzregel“ angewandt. Es werden die Kreuzdifferenzen aus den Ausgangskonzentrationen zum Sollwert (hier: 5 %) gebildet. Im Beispiel ergibt die Kreuzdifferenz für das 27 %ige formaldehydhaltige Biozid zum 5 %igen Klauenbad 22. Für das 0 %ige reine Wasser ergibt sich die Differenz 5. Die Summe der so erhaltenen Zahlen ergibt 27, also 100 %. Um den Anteil der einzelnen Mischungspartner zu errechnen, werden die aus den Kreuzdifferenzen erhaltenen Anteile ins Verhältnis zum Ganzen gesetzt. Um den prozentualen Anteil zu erhalten, wird über eine Dreisatzrechnung das Verhältnis zu 100 errechnet, also für Wasser 22 mal 100 durch 27. Das ergibt 81,48 %. Für das formaldehydhaltige Biozid ergibt sich 5 mal 100 durch 27, also 18,52 % formaldehydhaltiges Biozid. Bei einem Klauenbad mit 100 Litern Inhalt müssten somit 18,52 formaldehydhaltiges Biozid mit 81,48 Liter Wasser gemischt werden.

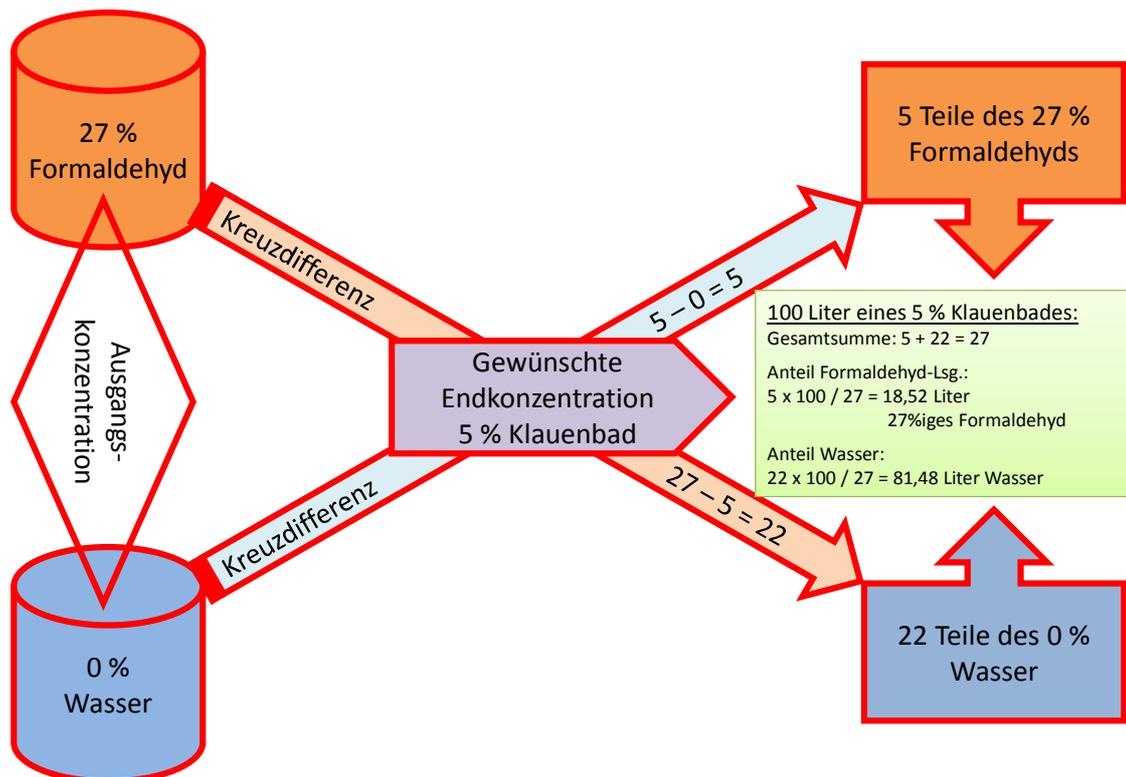


Abbildung 17: Mischungskreuz formaldehydhaltiges Biozid-Klauenbad. (Erläuterungen siehe obigen Text)

M&ENNO® VETERINÄR B neu



Wirkstoffe: 17,0% Formaldehyd, 21,0% Glutaraldehyd
 Wirksamkeit: Gegen unbehüllte und behüllte Viren, Pilze, Bakterien (exkl. TbB) und Clostridien Sporen
 Grunddesinfektion: 1% = 1 kg auf 100 Liter Wasser, Einwirkungszeit 2 Stunden
 Vorb. Desinfektion: 1% = 1 kg auf 100 Liter Wasser, Einwirkungszeit 0,5 Stunden
 Verpackung: 1x 200 l Kunststoff-Fass
 1 x 10 kg Kunststoffkanister



1. Beispiel:
17 % Formaldehyd
Nach Bildung der Kreuzdifferenzen ergibt sich für eine 2 %ige Lösung ein Mischungsverhältnis von 2 : 15 (Biozid : Wasser);
88,24 l Wasser + 11,76 l Konzentrat = 100 l Klauenbad
2. Beispiel:
24 % Formaldehyd
Nach Bildung der Kreuzdifferenzen ergibt sich für eine 2 %ige Lösung ein Mischungsverhältnis von 1 : 11 (Biozid : Wasser)
91,67 l Wasser + 8,33 l Konzentrat = 100 l Klauenbad

Abbildung 18: Beispiele von BAUA-registrierten formaldehydhaltigen Bioziden mit Mischungsbeispielen.

Kupfersulfat-Klauenbäder

Für Kupfersulfat liegt z. Zt. keine Zulassung/Registrierung als Biozid vor. Eine Anwendung als Klauenbad ist daher nur nach einer Verschreibung durch den Tierarzt und Herstellung in der Apotheke möglich. Somit erfüllt der Wirkstoff Kupfersulfat auch die notwendige DAB²-Qualität. Wird das Kupfersulfat für ein Klauenbad zum Zwecke der Vorbeuge bzw. Desinfektion vom Tierarzt für den jeweiligen Tierbestand verschrieben, so kann der Tierarzt in diesem Fall die Wartezeit auf null Tage für essbares Gewebe und Milch festsetzen.

Die empfohlene Anwendungskonzentration für Kupfersulfat beträgt 3-5 %; ansonsten erfolgt die Anwendung analog zu den formaldehydhaltigen Biozid-Klauenbädern. Auf die Notwendigkeit der fachgerechten Entsorgung der Klauenbäder wird hingewiesen.

² DAB: Deutsches Arzneibuch. Hier werden Mindeststandards für Arzneimittel festgelegt.