

4 Untersuchung des Bewegungsapparats bei Erkrankungen im Zehenbereich

Karl Nuss, Adrian Steiner, Johann Kofler

4.1

Einführung

Karl Nuss, Adrian Steiner

Bei einer Lahmheit von Milchkühen gilt unverändert die Feststellung ([271], [289], [290], [291]), dass die überwiegende Mehrzahl der Lahmheitsfälle auf **Klauenerkrankungen** zurückzuführen ist, wohingegen die weiter proximal liegenden Gliedmaßenbereiche nur einen relativ geringen Anteil einnehmen.

In den vergangenen 20 Jahren sind die Publikationen über Lahmheiten beim Rind, der großen Bedeutung des Problems angemessen, zahlreich geworden. Aufbauend auf die innovativen Untersuchungen hervorragender Arbeitsgruppen ([221], [222], [287], [288]) entwickelten sich verschiedene Forschungsrichtungen. Die meisten Untersuchungen betreffen die Herdenebene und beschäftigen sich mit der Prävalenz und Inzidenz von Lahmheit und – fast synonym – der Prävalenz von Klauenerkrankungen ([207], [214], [215], [216], [219], [220], [223], [233], [235], [274], [276], [277]).

Weiterhin wurde verstärkt nach Risikofaktoren ([205], [207], [210], [220], [225], [226], [228], [232], [268], [269], [272], [278]) für das Entstehen von Lahmheiten gesucht. In letzter Zeit stehen die Dermatitis digitalis, aber auch die mechanischen Faktoren und die Behandlung von Sohlengeschwüren wieder mehr im Vordergrund der Forschungstätigkeit, während die systemischen Ursachen, die Fütterung und die Klauenrehe etwas zurücktreten ([212], [283], [284]). Im Gegensatz dazu sind die Publikationen hinsichtlich der Einzeltieruntersuchung weitaus weniger zahlreich, doch auch sie gibt es ([249], [265], [282]).

Am Prinzip des Vorgehens bei der speziellen Untersuchung eines lahmen Rindes hat sich zunächst einmal nichts geändert – die Untersuchung beginnt immer zuerst an der Klauenspitze und setzt sich von dort aus weiter nach proximal fort. Jedoch wurden Fortschritte in der Diagnostik gemacht, die auch dem praktizierenden Tierarzt zur Verfügung stehen, nicht zuletzt in der Ultraschalluntersuchung ([245], [246]).

Vor der Behandlung einer Klauenerkrankung ist immer die gesamte Gliedmaße zu untersuchen, damit nicht andere zusätzlich vorhandene Erkrankungen des Bewegungsapparats übersehen werden – es sei denn, man hat durch eine Leitungsanästhesie den Sitz der Lahmheitsursache abgesichert. Insbesondere Technopathien oder Arthritiden – wie der „septische Spat“ oder eine infizierte Gonitis – treten oftmals in Begleitung einer Klauenerkrankung auf. Auf der anderen Seite kommt es immer häufiger vor, dass eine schmerzhaft Klauenerkrankung als Ursache für ein gestörtes Allgemeinbefinden, gestörte Futtermittelaufnahme oder Festliegen nicht mehr vorrangig in Betracht gezogen und dadurch nicht erkannt wird.

Eine Lahmheit aufgrund einer Klauenerkrankung beruht trotz des Aufkommens der Dermatitis digitalis immer noch meist auf der Infektion der Sohlen- oder Wandlederhaut [225]. Diese oftmals chronischen Lederhautinfektionen sind teilweise der Ausgangspunkt für eine hämatogene Absiedelung von Erregern in andere Organe. Eine Endocarditis valvularis thromboticans, Lungen-, Leber- und Nierenabszesse sind dann nicht selten klinisch, per Ultraschall oder pathologisch-anatomisch zu diagnostizieren [259]. Deswegen müssen bei Vorliegen einer Klauenerkrankung stets auch weitere Organsysteme gezielt näher untersucht werden ([208], [214], [227]).

4.2

Grundlagen

Karl Nuss, Adrian Steiner

4.2.1 Anamnese bei Klauenerkrankungen

Der Informationsgehalt der Anamnese ist hoch und ihre Erhebung oft entscheidend für die Diagnosestellung. Viele Erkrankungen lassen sich dadurch schon früh ausschließen oder genauer eingrenzen. Zu unterscheiden ist hierbei zwischen einer **Einzeltier-** und einer **Herdenanamnese**. Im vorliegenden Kapitel werden die Anamnese und Untersuchung des Einzeltiers betont, die Herdenanamnese wird in Kapitel 10 weiter ausgeführt.

Zur Erhebung der Krankheitsgeschichte ist es sinnvoll, den Tierbesitzer zu verschiedenen Details – Art des Auftretens der Lahmheit (plötzlich, schleichend), Symptome, mögliche Ursache, Dauer, Verlauf – teilweise mehrfach zu befragen, damit möglichst präzise Angaben erhoben werden können [246]. Bezüglich der Hinweise des Besitzers zur Art der Klauenerkrankung ist zu beachten, dass zunehmend eine einheitliche **Nomenklatur** ([230], [258]) verwendet wird und viele Tierhalter inzwischen gut über Klauenerkrankungen informiert sind. Dennoch sind leider immer noch ungeeignete Begriffe wie das „Panaritium“ verbreitet. Häufig bleibt der Vorbericht auch mehrdeutig, sodass es der speziellen Untersuchung vorbehalten bleibt, die maßgeblichen Befunde zu erheben.

Bei Klauenerkrankungen kann der Tierarzt in der Regel davon ausgehen, dass bereits **Behandlungsversuche** von Besitzer oder Klauenpfleger durchgeführt wurden. Da zudem – oftmals ohne die erforderliche gründliche Diagnostik – Medikamente systemisch verabreicht werden, muss der Frage nach bestehenden Wartezeiten nachgegangen werden. Mit der berechtigterweise zunehmenden Berücksichtigung von Schmerzen und Leiden bei Rindern haben die Analgetika inzwischen die Antibiotika als Medikamente der ersten Stunde abgelöst. Jedoch kön-

nen Analgetika mehr noch als Antibiotika die Allgemeinsymptome und die Schmerzäußerungen beeinflussen, zur Unterschätzung des Schweregrads der Erkrankung und nicht zuletzt zu deren Verschleppung führen. Letztlich steht die tierärztliche Diagnose- und Prognosestellung vor der Verabreichung von Medikamenten.

Erkrankungen der Klauen und Zehen treten in **Abhängigkeit vom Alter** auf. Während das Rusterholzschle Sohlengeschwür bei weiblichen Rindern ausschließlich nach der ersten Abkalbung festgestellt wird, sieht man bei Kälbern manchmal eine hämatogen entstandene septische Arthritis des Klauen- oder Krongelenks sowie mitunter auch eine Infektion der Wachstumsfugen der Zehenknochen (► Abb. 4.1). Gelegentlich treten sich Rinder, die sich im Zahnwechsel befinden, einen ausgefallenen Prämolaren in die Sohle ein (► Abb. 4.2).

Die **Haltungsf**orm der Tiere und die Zeitdauer der Lahmheit lassen oft schon Rückschlüsse auf die Art der Erkrankung zu. Eine plötzlich auftretende hochgradige Lahmheit bei Tieren mit Weidegang deuten, wenn sonst keine Verletzungen erkennbar sind, auf gedeckte Klauenbeinfrakturen hin. Bei auf Spaltenboden gehaltenen Rindern hängen plötzliche Lahmheiten, bei denen zusätzlich eine Blutung aus dem Zwischenklauenspalt beobachtet wurde, in der Regel mit einer Exungulation und einer oftmals damit einhergehenden offenen Klauenbeinfraktur zusammen (Bilder siehe Kap. 5.8.1).

Die typische chronische Klauenerkrankung an der Beckengliedmaße ist in der **Anbindehaltung** immer noch das Rusterholzschle Sohlengeschwür.

Als Bestandproblem bei vielen Tieren (Milchkühe oder Mast-rinder) in einem **Laufstall** auftretende Lahmheiten sind dagegen oft durch eine Schädigung der Weißen Linie, eine Sohlenspitzeninfektion – oft infolge abrasiven Stallbodens – oder seltener eine Zwischenklauenphlegmone bedingt. In Laufstallhaltungen lassen ständig neu auftretende oder wiederkehrende Lahmheiten im Zusammenhang mit Hämorrhagien des Sohlenhorns und Deformationen des Hornschuhs auf das Vorliegen von Klauenrehe schließen. Subakut auftretende oder undeutliche Lahmheiten, die scheinbar plötzlich hochgradig werden, weisen in allen Haltungsformen auf eine ausgebreitete eitrig Lederhautentzündung („eitrig Doppelsohle“) hin.

Eine kontinuierlich schlechter werdende Belastung mit zunehmender Störung des Allgemeinbefindens rührt typischerweise von einer chronischen Lederhautinfektion her, die mittlerweile wichtige Stützelemente wie die tiefe Beugesehne, das Klauenbein oder synoviale Strukturen erfasst hat.

Sowohl **Gabelstichverletzungen** als auch **Verletzungen der Klauenspitze** lassen sich meist bereits bei der Erhebung des Vorberichts ermitteln; anderenfalls ermöglicht die Frage nach der erfolgten Vorbehandlung bzw. dem Zeitpunkt der Klauenpflege eine entsprechende Zuordnung. In der Regel wird in diesen Fällen von einer Verletzung berichtet, die zunächst nicht gravierend erschien, jedoch nach etwa zehn Tagen eine besorgniserregende Lahmheit zur Folge hatte. Dünne Hornsohlen und Infektionen der Klauenspitze treten sowohl nach unsachgemäßer Klauenpflege als auch durch übermäßigen Abrieb als Bestandproblem auf ([247], [264]).

Die **Milchleistung** ist bei weniger schmerzhaften Klauenerkrankungen oftmals nicht erkennbar vermindert. Bei deutlich reduzierter Milchmenge liegen deswegen meist schwerere Krankheitsstadien vor.



► **Abb. 4.1** Ursachen für eine Stützbeinlahmheit bei einem 10 Tage alten Mutterkuh-Kalb.
a) Röntgenaufnahmen des klinisch hochschmerzhaften linken Hinterfußes bei Einlieferung; lediglich geringgradige Weichteilschwellung auffallend.
b) Röntgenaufnahme 5 Tage später. In den Metaphysen und Epiphysen (Pfeile) des Röhrebeins und der Fesselbeine sind Veränderungen im Sinne einer Osteomyelitis sichtbar.



► **Abb. 4.2** Ursachen für eine akute Stützbeinlahmheit bei einem zweieinhalbjährigen Rind.
 Klauen der linken Schultergliedmaße; spitze Wurzeln (kleines Bild) eines Prämolaren in die Sohle der medialen Klaue eingetreten; Lederhautinfektion und mittelgradige Lahmheit.

Die Anamnese bezüglich der **Fütterung** sollte neben dem Ausschluss von schweren Fütterungsfehlern – verschimmeltem Futter, unregelmäßiger oder übermäßiger Futtergabe – insbesondere die Menge und die zeitliche Zuteilung des verabreichten Kraftfutters erfassen. Die Ration sollte auf ihren Anteil an Raufutter geprüft werden; auch ist – insbesondere bei Verabreichung von Totaler-Misch-Ration (TMR) – darauf zu achten, ob die berechnete Ration mit der gefütterten und nicht zuletzt der durch die Kühe aufgenommenen übereinstimmt. Die Häufigkeit von Begleiterkrankungen im Bestand – Endometritis, Kälberverluste bei der Geburt, Festliegen, Gliedmaßen-erkrankungen – kann Hinweise auf Defizite ergeben, die im Management oder in stallbaulichen Gegebenheiten begründet liegen.

4.2.2 Allgemeinuntersuchung

Die Allgemeinuntersuchung klauenkranker Tiere ist tierärztliche Pflicht (Baumgartner 2014; Dirksen et al. 1990). Wichtige Kriterien für die Beurteilung des von einer schmerzhaften Klauenerkrankung betroffenen Rindes sind zunächst **Körperhaltung, Verhalten** und **Ernährungszustand**. Diese Parameter geben wichtige Hinweise auf den Schweregrad und die bereits bestehende Dauer der Klauenerkrankung.

Veränderte **Körperhaltungen** sind z.B. ein aufgekrümmter Rücken, überkreuzte Gliedmaßenstellung oder Verharren auf den Karpalgelenken (► Abb. 4.3). Während ein aufgekrümmter Rücken ein häufiges, aber unspezifisches Anzeichen ist, sollte bei den beiden anderen an bilaterale eitrig-leiderhautentzündungen (► Abb. 4.3a) und Klauenbeinfrakturen (► Abb. 4.3b) gedacht werden.

Das **Verhalten** klauenkranker Kühe ist wegen chronischer Schmerzen und Vorbehandlung (u. U. ohne Lokalanästhesie) oft bestimmt durch Ängstlichkeit, Überempfindlichkeit oder Apathie, die nicht als „Störrigkeit“ interpretiert werden dürfen, sondern besondere Rücksichtnahme im Umgang erfordern. Von Bedeutung sind vor allem der **reduzierte Ernährungszustand** und spezielle **Muskelatrophien**, wenn die Anamnese in der zeitlichen Schilderung nicht glaubhaft erscheint.

Erhöhungen von Atem- und Herzfrequenz sind nicht nur als krankheitsbedingt zu werten, sondern drücken auch Schmerzen und Leiden aus. Immer öfter werden Kühe wegen **erhöhter Atemfrequenz** mit der Verdachtsdiagnose „Pneumonie“ oder wegen **Abmagerung** mit der Verdachtsdiagnose „innerer Abszess“ vorgestellt, obwohl sie Symptome einer gedeckten Klauenbeinfraktur oder eines tiefreichenden Sohlengeschwürs darstellen. Diese Fehleinschätzungen kommen daher, dass Lahmheiten in Milchviehherden so häufig sind, dass die Tierhalter sie nicht mehr als Problem wahrnehmen ([241], [242]) und andere Erkrankungen für ein gestörtes Allgemeinbefinden verantwortlich machen.

Besonders wichtig ist es, eine sorgfältige Herzauskultation vorzunehmen; Veränderungen der **Herzklappen (Endocarditis valvularis thromboticans)** können bei Geräuschen oftmals per Ultraschall nachgewiesen werden.

Die innere **Körpertemperatur** bei chronischen, komplizierten Klauenerkrankungen kann unverändert sein, ist jedoch oftmals geringgradig (39,3 °C) erhöht. Das Vorhandensein von Fieber zeigt an, dass möglicherweise eine Bakteriämie oder eine Septikämie mit Absiedelung der Bakterien in andere Organe eingetreten ist. Begleiterkrankungen können ebenfalls für eine Erhöhung der Körpertemperatur verantwortlich sein.

Mit der **Glutaraldehydprobe („Glutaltest“)** werden Immunglobulin- und Fibrinogengehalt im Blut von Rindern semiquantitativ bestimmt. Damit können akute (Fibrinogenkonzentration erhöht) und chronische (Immunglobulin- und Fibrinogenkonzentration erhöht) Entzündungen nachgewiesen werden. Die beste Genauigkeit des Tests wird bei der Verwendung von EDTA-Blut, alternativ Serum, erzielt ([229], [256]). Aus dem Testergebnis können Hinweise auf die Dauer sowie den Schweregrad einer Klauenerkrankung – oder die Miterkrankung eines weiteren Organs (z. B. Retikulo-peritonitis, Endokarditis) – gewonnen werden. Ein negatives Testergebnis (keine Koagulation innerhalb von 15 Minuten) schloss eine entzündliche Erkrankung jedoch nur zu 70% aus [229]. Bei 123 Kühen mit komplizierten Klauenerkrankungen lag die Reaktionszeit bei 80% zwischen < 1 und 3 Minuten (Lomb 2010). Bei älteren Kühen sind γ -Globulin- und Fibrinogengehalt im peripartalen



► **Abb. 4.3** Körperhaltungen bei Klauenerkrankungen.

a) Rotfleck-Kuh mit akuter Lahmheit an den Schultergliedmaßen. Leicht aufgekrümmter Rücken und gekreuzte Vorderbeine; Ursache war in diesem Fall eine „eitrigle Doppelsohle“ (► Abb. 3.31) an der Innenklaue beider Vorderbeine.

b) Jungrind mit plötzlich nach Weidegang aufgefallener Bewegungsstörung mit häufigem Verharren auf den Karpalgelenken; Ursache waren Klauenbeinfrakturen an der Innenklaue beider Schultergliedmaßen.

Zeitraum allerdings erhöht, sodass falsch positive Reaktionen auftreten können [256]. Bei Kälbern und Jungrindern fällt der Test aufgrund des niedrigeren γ -Globulin- und Fibrinogengehalts meist negativ aus.

Eine **hämatologische und blutchemische Untersuchung** allein aufgrund einer Klauenerkrankung ist nur selten indiziert, da sie wenig aussagekräftig ist. Häufig liegen bei länger erkrankten Tieren allerdings Muskelentzündungen vor, die durch die Laboruntersuchung – mithilfe der Bestimmung der Aspartat-Amino-Transferase (AST) oder der Kreatinkinase (CK) – aufgedeckt werden können. Stark erhöhte Werte dieser Enzyme weisen auf weitere Schäden am Bewegungsapparat und eine schlechtere Prognose hin [243].

Wenn im Zeitraum um die Abkalbung Klauenerkrankungen auftreten, muss besonders auf Begleiterkrankungen wie eine (linksseitigen) Labmagenverlagerung, eine Ketose/Leberverfettung oder Endometritis geachtet werden; diese Erkrankungen können auch im Verlauf einer Klauenbehandlung auftreten. Aufgrund der hohen Prävalenz der Klauenerkrankungen gibt es andererseits heutzutage kaum noch Kühe, die eine Labmagenverlagerung, eine Endometritis oder eine Stoffwechselerkrankung ohne begleitende Klauenerkrankung aufweisen. Ein negativer Einfluss dieser Erkrankungen auf die Prognose war jedoch bisher nicht feststellbar [254], allerdings sind die Behandlungskosten stark erhöht.

4.2.3 Allgemeine Adspektion und Palpation

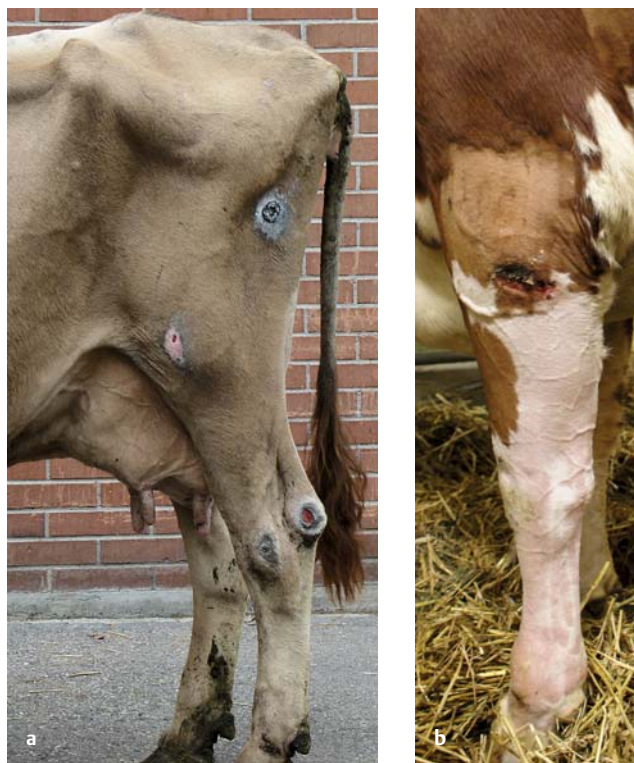
Wenn möglich, erfolgt vor dem Vorführen des Tieres die Adspektion im Stall, während der Patient noch liegt, damit Liegehaltung und **Aufstehverhalten** beobachtet werden können. Oftmals liegen die Tiere auf der schmerzenden Gliedmaße. Während des Aufstehvorgangs kann anhand der dabei sichtbaren Schwierigkeiten (mehrere Versuche, „Nach-vorne-robben“, „pferdeartiges Aufstehen“) auf die Lokalisation und Schwere der Erkrankung geschlossen werden. Bei einer Klauenerkrankung an der Beckengliedmaße z.B. kann eine Folgeerkrankung der Karpalgelenke oder der Sehnenscheiden am Karpus eintreten, weil die Tiere längere Zeit auf den Karpalgelenken verharren und sich dabei leicht Schürfungen zuziehen.

Bei einer komplizierten Klauenerkrankung sind manche Rinder nur schwer zum Aufstehen zu bewegen. Teilweise scheinen die Tiere die Aufstehversuche wegen der Schmerzen, wegen eines ungeeigneten Bodens (Wegrutschen der Hinterbeine) oder aus Erschöpfung aufgegeben zu haben. Die folgenden Maßnahmen tragen dazu bei, dem Tier das Aufstehen zu ermöglichen:

- Tränke anbieten
- reichlich Einstreu zur Verfügung stellen
- Unterlegen einer Gummimatte mit Einstreu
- Vergrittungsgeschirr anbringen
- auf die andere Gliedmaße wenden
- Kopf frei machen und Kopfraum frei halten
- Bewegungsspielraum schaffen durch Entfernen eines Nachbartiers
- geeignetes Aufhebegeschirr einsetzen (keine zusätzlichen Schäden durch Hüftklammern verursachen)

Die Beteiligung weiterer Regionen, z.B. anderer Gelenke, sowie anderer Organsysteme ist am liegenden Rind nur schwer festzustellen und muss, wenn möglich, am stehenden Tier untersucht werden. Bei länger festliegenden Rindern sind nicht selten tiefreichende **Dekubitalulzera** oder **Muskelnekrosen** vorhanden. Erstere finden sich im Bereich ungepolsterter Knochenvorsprünge (Malleolus lateralis tibiae, Tuber calcanei, lateraler Radiuskopf), letztere vorwiegend im Oberschenkelbereich. Am stehenden Patienten (► **Abb. 4.4**) sind Schwellungen, Hautveränderungen und Muskelatrophien deutlich besser zu erkennen als am liegenden.

Entlastungshaltungen im Stand sind schon bei der **Adspektion in Ruhe** erkennbar (Hochheben einer Gliedmaße, „Trippeln“ – wechselndes Entlasten der Becken- oder Schultergliedmaßen, Nach-vorne-stellen, Adduktion, Abduktion). Im Stand sind Hinweise auf die betroffene(n) Gliedmaße(n) und die erkrankte(n) Klaue(n) oft früher als im Gehen sichtbar. Vor kurzem wurde entsprechend über einen „stall lameness score“, die systematische Untersuchung von Entlastungshaltungen, berichtet ([238], [253]). Als Beispiel für pathognomonische Gliedmaßenstellungen kann die Entlastung der an einem Sohlengeschwür erkrankten Außenklaue einer Beckengliedmaße durch Abduktion angeführt werden. Dabei wird das Hauptgewicht auf die Innenklaue verlagert. Entsprechend wird die Innenklaue an einer Vordergliedmaße durch Adduktion entlastet, damit die Außenklaue das Gewicht aufnimmt (► **Abb. 4.3a**).



► **Abb. 4.4** Dekubitus als Nebenbefund chronischer Klauenleiden.
a) Dekubitalstellen an der Außenseite des Tarsus, des Calcaneus, im Bereich der Bursae m. biceps femoris distalis sowie proximalis.
b) Dekubitus am linken Ellbogengelenk infolge vermehrten Liegens in Seitenlage.

Eine Ballenfußung lässt an eine Entzündung der Lederhaut an der Klauenspitze, etwa nach einer Verletzung, oder an Klauenrehe denken. Wird die Klauenspitze vermehrt belastet, ist besonders das Vorliegen einer tiefreichenden Dermatitis digitalis oder eines Ballenabszesses in Betracht zu ziehen; Klauenspitzenfußung ist allerdings auch für eine Gonitis typisch. Im chronischen Fall einer Dermatitis digitalis kann das Ballenhorn infolge der Schonung und mangelnden Abnutzung relativ hoch sein; ein hoher Ballen kann jedoch auch auf eine weiter proximal lokalisierte Lahmheitsursache hinweisen. Zu beachten ist, dass Kühe zwar die Vorderbeine durch Verschieben des Körperschwerpunkts zu den Hinterbeinen entlasten können, dies umgekehrt aber anscheinend nur sehr begrenzt möglich ist [261].

Nach der Herausnahme des Tieres aus dem Anbinde- oder Laufstall werden **Gliedmaßenstellung** und **Klauenform** (Kap. 3) beurteilt. Die leicht bodenweite Stellung der Zehen der Schultergliedmaße ist beim Rind physiologisch. An den Hinterbeinen ist meist eine „kuhhessige“ Stellung festzustellen. Weiterhin kommen Steilstellung, Durchtrittigkeit und Varusstellungen (O-Beinigkeit) des Öfteren vor. Da Gliedmaßen- und Zehenstellungen beim Rind eine große Variabilität aufweisen, sollten leichte Abweichungen nicht sofort als krankhaft angesehen werden [246]. Über eine Korrelation von Gliedmaßenstellungen und bestimmten Klauenerkrankungen liegen bisher keine systematischen Untersuchungen vor.

Nach einer Klauenreinigung im Stehen (Hochdruckreiniger) sind „normale“, zu lange oder zu kurze Dorsalwände und hohe oder tiefe Ballen besser sichtbar. Auch Hornspalte, -klüfte und atypische Formen der Dermatitis digitalis sind nun erkennbar. Der Zwischenklauenspalt kann entweder durch Bindegewebsschwäche (sog. Spreizklauen) oder infolge entzündlicher Prozesse (eine Hyperplasia oder eine Phlegmona interdigitalis) verbreitert sein.

Bei der Adspektion im Stand erkennbar sind zudem Zwangsklauen, aber auch Veränderungen aufgrund von Klauenrehe (Rillenbildung, Umformungsklaue, Vollklaue; Kap. 3). Eine Kippklauenbildung tritt nach einer Ruptur der tiefen Beugesehne in Verbindung mit einer Schwellung des Kronsaums oder der Fesselbeugesehnenscheide auf (► Abb. 4.5). Umfangsvermehrungen eines Ballenbereichs sind vergleichend von caudal leicht zu erkennen und weisen auf einen dort lokalisierten Entzündungsherd hin, z. B. eine Infektion des Endstücks der tiefen Beugesehne. Die zirkulär um den gesamten Kronsaum einer Klaue verlaufende starke Schwellung und Rötung zeigen eine Entzündung des Klauengelenks an. Eine zirkuläre diffuse Schwellung des Kronbereichs beider Klauen oder des gesamten Fußes spricht für eine Phlegmona interdigitalis (Kap. 5).

Danach werden die Kühe vorgeführt, und der **Bewegungsablauf im Schritt** wird von vorne, von hinten und von der Seite beurteilt. In der Praxis reicht es aus, drei bis fünf **Lahmheitsgrade** zu unterscheiden. Drei Grade – **gering-, mittel- und hochgradig** – können eine Lahmheit beim Rind schon ausreichend klassifizieren. Mit fünf Graden, wie auch an anderen Kliniken üblich [246], kann man die Unterschiede in der Belastungen besser charakterisieren. Da die Früherkennung für Behandlungs- aufwand, -kosten und -erfolg entscheidend ist, werden die geringgradigen Lahmheiten feiner unterteilt (► Tab. 4.1).



► **Abb. 4.5** Kippklaue aufgrund einer komplizierten eitrig-hohlen Wand. Stark überstreckte Außenklaue („aufgekippt“) einer Hintergliedmaße nach Ausriss der tiefen Beugesehne aus dem Tuberculum flexorium des Klauenbeins.

Mehr als fünf Grade erschweren die Unterscheidung wieder und sind weniger praktikabel.

Neben den Lahmheitsgraden ist die Beurteilung der Art der Fußung bzw. Belastung der Gliedmaße, also die Feststellung des **Lahmheitstyps**, hilfreich:

- Bei Klauenerkrankungen zeigen die Patienten in aller Regel eine **Stützbeinlahmheit**. Die Belastung ist schmerzhaft und die Abstützphase deswegen verändert: Oft wird die Stützphase des erkrankten Beins verlängert, sodass die Belastung pro Zeiteinheit verringert wird.
- Schmerzhaftes Erkrankungen, die proximal von Karpus/Tarsus lokalisiert sind, äußern sich oft in einer **Hangbeinlahmheit**; das Vorführen der Gliedmaße ist verändert.
- Bei manchen eitrigen Erkrankungen – wie bei einem Sequester oder einer septischen Arthritis – sind oftmals **gemischte Lahmheiten** festzustellen, sowohl Stütz- als auch Hangbeinphase sind verkürzt.

Die Anzeichen einer Lahmheit sind vielfältig. Häufig sind Veränderungen der Gangsymmetrie, „Fallen“ auf das gesunde Bein, Schrittverkürzung und Zehenspitzenfußung zu beobachten. Ein aufgekrümmter Rücken deutet wenig spezifisch auf Schmerzhaftigkeit an mehreren Beinen hin. Bei einer Klauenerkrankung wird die Gliedmaße im Moment der Fußung durch Anheben (Vorderbein) oder Senken (Hinterbein) des Kopfes entlastet. Viele Veränderungen sind subtil und können mit bloßem Auge nicht genau eingeordnet werden. Eine Lahmheit wird deswegen von verschiedenen Untersuchern häufig unterschiedlich graduiert, sodass Angaben über Lahmheitsgrade subjektiv und oft nicht reproduzierbar sind ([219], [236]).

Zudem muss man unterscheiden, ob von einer Lahmheitsgraduierung oder von einer Lokomotionsgraduierung die Rede ist. Beim „Locomotion scoring“ beginnt eine Lahmheit oftmals erst bei einem höheren Grad, z. B. 2 oder 3 von 5. Für die Bestands- und Herdenbetreuung sind in den letzten Jahren viele Schemata untersucht worden. Die automatisierte Lahmheitserkennung wird intensiv vorangetrieben ([204], [275], [287]); Ausführungen hierzu finden sich in Kapitel 10.

► **Tab. 4.1** Einteilung der Stützbeinlahmheit an einer Gliedmaße in 5 Lahmheitsgrade.

Lahmheitsgrad (Beispiele)		Beurteilungskriterien
0	lahmheitsfrei	Das Rind belastet alle vier Gliedmaßen während des Stehens und des Gehens vollständig und gleichmäßig. Kopf wird hoch und ständig in einer Ebene mit dem Rumpf getragen; lange, raumgreifende, sichere Schritte.
1	undeutlich geringgradige Lahmheit (Dermatitis dibitalis [M1, M3], oberflächliche Lederhautaffektion)	Bei längerer Beobachtung gelegentlich ungleichmäßige Belastung, evtl. Anheben eines bestimmten Beines und leichtes Trippeln im Stand. Während des Vorführens ist für den ausgebildeten Untersucher eine Asymmetrie des Ganges oder eine leicht veränderte Belastung an einem Bein erkennbar.
2	geringgradige Lahmheit (unkomplizierte Sohlengeschwüre, unkomplizierte eitrig-hohle Wand)	Das Rind entlastet eine Gliedmaße im Stehen leicht, aber regelmäßig. Die Stützbeinphase an einem Bein ist leicht, aber immer sichtbar verändert („Gewicht fällt auf die gesunde Gliedmaße“). Das Rind zeigt kaum Kompensationsbewegungen mit Kopf und Hals oder dem Becken.
3	deutlich geringgradige Lahmheit (Übergang zum komplizierten Sohlengeschwür, ausgebreitete eitrig-hohle Wand)	Während des Stehens ständige Entlastungshaltung oder Trippeln. Muskelatrophie. Der Rücken kann aufgekrümmt sein. Die Veränderung in der Stützbeinphase ist ausgeprägt. Konstantes leichtes Senken des Kopfes im Moment der Belastung des erkrankten Hinterbeins oder Anheben im Moment der Belastung des erkrankten Vorderbeins.
4	mittelgradige Lahmheit („eitriges Doppelsonhle“, kompliziertes Sohlengeschwür, Tendovaginitis)	Bevorzugtes Liegen, erschwertes Aufstehen. Offensichtliche Schmerzen. Das Rind entlastet im Stehen eine Gliedmaße konstant (z. B. durch „Nach-vorne-Stellen“). Muskelatrophie und Dekubitalstellen. Im Gehen wird die erkrankte Gliedmaße stark entlastet, jedoch noch regelmäßig kurz aufgesetzt. Starke Kopf-Hals-Bewegungen, aufgekrümmter Rücken.
5	hochgradige Lahmheit (chronisches kompliziertes Sohlengeschwür mit Osteomyelitis, Arthritis und Phlegmone)	Ständiges Liegen oder Festliegen. Starke Schmerzen, gestörter Allgemeinzustand, Abmagerung. Stark erschwertes Aufstehen. Muskelatrophie, -nekrosen und ausgeprägte Dekubitalstellen. Rücken aufgekrümmt. Die Gliedmaße wird im Stand schwebend gehalten. Beim Vorführen wird nicht mehr oder nur in Situationen, in denen es unvermeidlich ist (Rutschgefahr), schmerzhaft aufgefufst.

Manche Schemata berücksichtigen neben den Veränderungen in Bewegungsablauf auch Verhaltensänderungen und Schmerzäußerungen ([266]). Sie erfordern daher eine weitergehende, intensivere Beobachtung der Tiere und können auf ein frühes Eingreifen hinwirken. Die Beurteilung einer Bewegungsstörung oder Lahmheit von Rindern allein anhand der **Rückenlinie** [279] ist nicht sensitiv genug und zu unspezifisch, kann jedoch dabei helfen, bei der Bestanduntersuchung einen Überblick zu gewinnen.

Der Grad der Lahmheit korreliert signifikant positiv mit der Schwere der Klauenerkrankung [267]. Dennoch darf eine leichtgradige Lahmheit nicht dazu verleiten, die Erkrankung zu unterschätzen. Eine Sohlenspitzenverletzung z.B. oder ein Nageltritt/Gabelstich rufen zunächst nur geringe Beschwerden hervor; die Lahmheitserscheinungen werden aber nach einigen Tagen infolge der Infektion tiefer liegender Gewebe hochgradig. Die Nachuntersuchung bei einer unklaren Lahmheit und die **Erfolgskontrolle** einer Erstbehandlung sind deswegen stets zu empfehlen.

Sind beide Schulter- oder Beckengliedmaßen oder gar alle vier Gliedmaßen von einer Klauenerkrankung betroffen, ist die sichtbare Lahmheit immer geringer, als sie der Krankheit entsprechend sein müsste. Der Gang kann als „klamm“, „trippelnd“ oder „wie auf Eiern gehend“ beschrieben werden. Die Besserung dieses Gangbilds auf weichem Boden ist charakteristisch für Klauenrehe. Eine weitere Technik der Lahmheitsuntersuchung ist das Führen in einem engen Kreis: Eine Stützbeinlahmheit wird verstärkt, wenn die betroffene Gliedmaße dabei dem Kreismittelpunkt zugewandt ist („Neigung“ zur erkrankten Gliedmaße hin). Eine Hangbeinlahmheit wird verstärkt,

wenn die betroffene Gliedmaße an der Außenseite des Kreises vorgeführt werden muss (längerer Weg beim Vorführen).

Da Rinderpatienten vom Tierhalter meist erst bei einem höheren Lahmheitsgrad als lahm angesehen werden, liegt zum Zeitpunkt des Hinzuziehens des Tierarztes meist ein ausgeprägtes Krankheitsstadium vor; die erkrankte Gliedmaße ist meist leicht zu identifizieren, aber das genaue Ausmaß der Infektion ist oft schwierig zu bestimmen. In jedem Fall muss eine vollständige klinische Untersuchung der lahmen Gliedmaße, insbesondere der proximal der Klauen lokalisierten Gelenke, vorgenommen werden.

4.3

Spezielle Untersuchung der Klauen

Karl Nuss, Adrian Steiner

4.3.1 Adspektion

Das erkrankte Rind muss zur Untersuchung so fixiert sein, dass die Klauen von allen Seiten leicht zugänglich sind. Das bedeutet, es muss entweder in einen modernen, in der Höhe verstellbaren **Klauenpflegestand** oder auf einen Kippstand oder -tisch verbracht werden. Im Klauenpflegestand werden die Gliedmaßen entweder in Höhe der Afterklauen, in Höhe von Metakarpus oder -tarsus oder am Tarsus fixiert. Empfehlenswert ist in jedem Fall das zusätzliche Anbinden der benachbarten Vorder- und Hintergliedmaßen, damit es nicht zu Verletzungen des Behandelnden kommt. Die für eine chirurgische Behandlung not-

wendige Fixierung von Gliedmaßen ist im Klauenpflegestand schwieriger vorzunehmen als an einem kippbaren Operations- oder Klauenpflagetisch. Infektionen der dorsalen Klauenanteile, z. B. der Klauenspitze oder in Form eines durchdringenden Hornspalts, sind im Klauenstand schlechter zugänglich als am Kipp-tisch.

Die Klauenpflege bei liegenden Rindern erfordert eine Umstellung in der Handhabung der Werkzeuge sowie in der Bearbeitung der Klauen. Auf dem **Behandlungstisch** werden dagegen sowohl die Klauenreinigung, die eingehende Untersuchung sämtlicher Klauen, das Stellen der Prognose und nicht zuletzt die anschließende Behandlung erleichtert. Vor dem Ablegen sollte entschieden werden, ob das Tier sediert wird oder nicht; eine Sedation beeinflusst die Schmerzreaktionen bei der klinischen Untersuchung (Abdrücken mit der Klauenuntersuchungszange). Nachträglich zu sedieren ist zwar möglich, allerdings reagieren gestresste Rinder oftmals unterschiedlich, eventuell sogar paradox, auf die Medikamente.

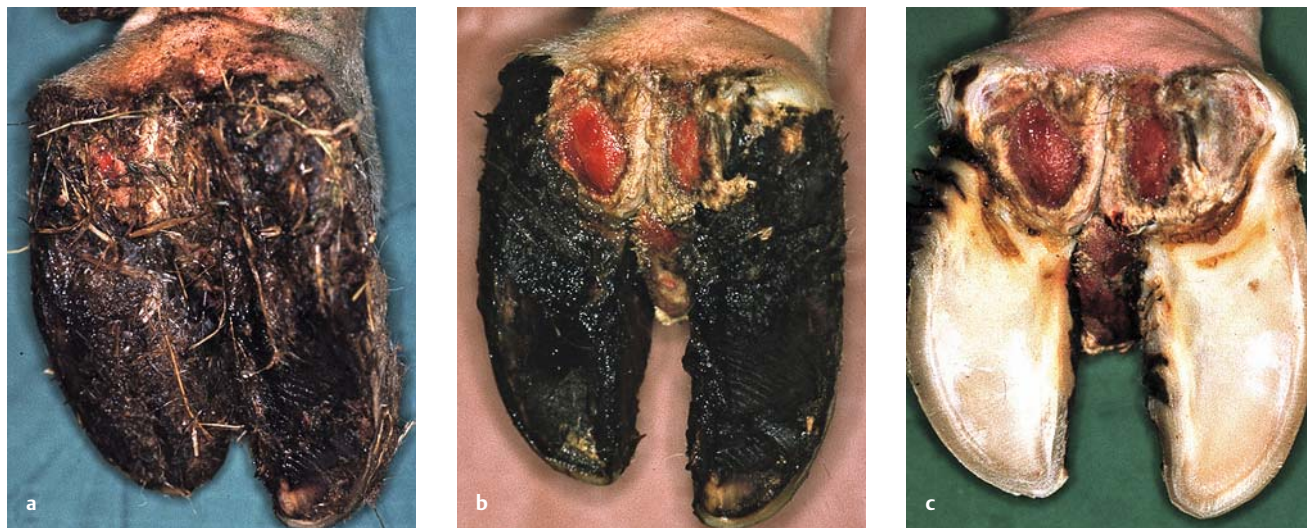
Das Rind wird so abgelegt, dass die erkrankte (Hinter-)Gliedmaße oben zu liegen kommt. Die in der Regel betroffene Außenklaue befindet sich somit zuoberst. Ist das Leiden an der Innenklaue lokalisiert, wird das Tier besser auf die erkrankte Gliedmaße abgelegt. Ausnahmen ergeben sich bei Entzündungen des Zwischenklauenspalts, die in die axiale Klauenwand übergreifen. In solchen Fällen sollte die betroffene Klauenwand oben zu liegen kommen, damit ein gründliches Ausschneiden erleichtert wird. Die Beckengliedmaßen werden am besten oberhalb des Tarsus fixiert; dadurch wird ein guter Halt erreicht und der gesamte Hinterfuß ist zugänglich, so für verschiedene Lokalanästhesien oder Eingriffe z. B. an der Fesselbeugesehnscheide.

Im Gegensatz dazu kann die Schultergliedmaße nur unsicher proximal des Karpus fixiert werden, da der Unterarm nach proximal dicker wird und das Tier die Gliedmaße aus der Befestigung leichter herausziehen kann. Die Schultergliedmaße wird also in der Regel in Höhe des Metakarpus fixiert; der ggf. nötige

Esmarchsche Stauschlauch wird später proximal des Fixationsgurts oder proximal des Karpus angebracht.

Sämtliche Klauen, zuerst die anscheinend gesunden und dann erst die kranken, werden nach der Fixation in einer ersten Untersuchung mit der **Klauenuntersuchungszange** auf Schmerzempfindlichkeit geprüft. Durch dieses Vorgehen kann die Schmerzempfindlichkeit abgeschätzt und die Sohlendicke geprüft werden; Schäden an anderen als der als erkrankt identifizierten Klaue können aufgedeckt werden. Unter Berücksichtigung dieser vorläufigen Befunde erfolgt eine **funktionelle Klauenpflege**. Hierbei wird grober Schmutz entfernt und loses Horn abgetragen. Die Sohlen der klinisch gesunden Partnerklauen der erkrankten werden zu diesem Zeitpunkt nur sehr eingeschränkt bearbeitet, damit später das Anbringen von Klauenkothurnen noch problemlos möglich ist.

Als nächstes erfolgt eine gründliche **Reinigung** des gesamten Fußes, am besten mit PVP-Jodseife, viel warmem Wasser und einer größeren Bürste. Der betroffene Fuß wird möglichst geschoren. Entzündete Bereiche können so besser identifiziert werden (► **Abb. 4.6**). Ohne diese Reinigungsmaßnahmen ist eine weitere Klauenuntersuchung und -behandlung medizinisch wenig sinnvoll. Der scheinbare Zeitverlust, der mit dem Waschen und Scheren verbunden ist, wird später bei weitem wieder aufgeholt, denn während des gründlichen Säuberns können oft wichtige Einzelheiten festgestellt werden (z. B. eine Fistelöffnung am Kronsaum oder eine Zusammenhangstrennung im Bereich des Ballenhorns). Weiterhin können durch das Scheren kleine Wunden (Gabelstich etc.), das Ausmaß großer Wunden, verfärbte und nekrotische Hautareale oder Fistelkanäle erst sicher erkannt werden (► **Abb. 4.7**). Das Scheren des Fußes dient nicht zuletzt auch dazu, die gründliche Reinigung und das Vornehmen von aseptischen Maßnahmen zu ermöglichen. Dies trifft insbesondere auch für die Behandlung der Dermatitis digitalis zu. Weiterhin kann die Lage der Nerven und Venen für eine Lokalanästhesie besser erkannt und ein chirurgischer Eingriff fachgerecht durchgeführt werden.

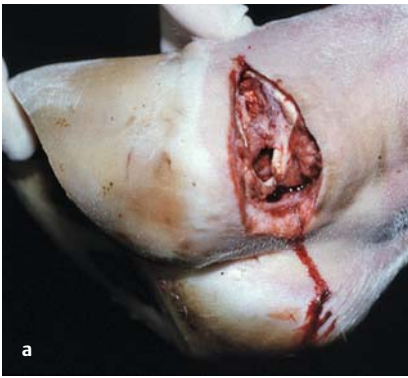


► **Abb. 4.6** Vorbereiten von Klauen und Zehe für die Diagnostik.

a) Ausgangszustand.

b) Gründliche Reinigung.

c) Vorläufige Klauenpflege, Zehe geschoren und gewaschen; Ausmaß der Dermatitis digitalis deutlich erkennbar; vorbereitet für lokale Behandlung.



► **Abb. 4.7** Sichtbarkeit von Verletzungen und Veränderungen am gut vorbereiteten Fuß.
a) Frische Schnittverletzung mit Eröffnung der Fesselbeugesehnscheide und Durchtrennung der tiefen Beugesehne; Behandlung durch Wundrevision, Verbände und Anbringen eines Holzkothurns; Primärheilung.
b) Schmerzhaftes Außenklauen einer rechten Beckengliedmaße, Sohlenhorn scheinbar unversehrt; Aufbruchsstelle am Kronsaum sichtbar. Beim Nachschneiden waren eine ausgebreitete eitrig-hohle Wand sowie eine „eitrig-doppelsohle“ vorhanden.

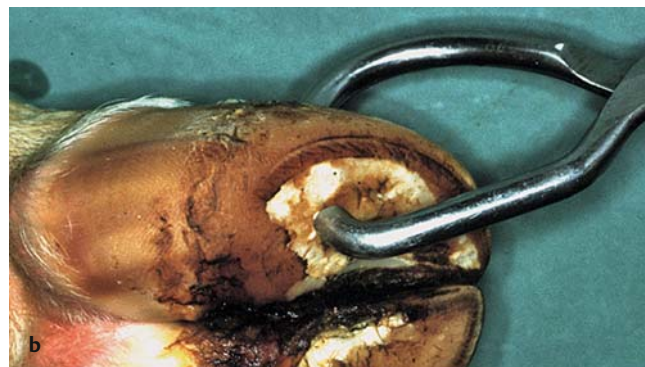
Nach diesen Vorbereitungen erfolgt die spezielle gründliche **Adspektion** der Haut und des Hornschuhs, bei der sämtliche Veränderungen beurteilt und abschließend in einer Zusammenfassung gewichtet werden. Am Kronsaum ist auf Rötungen, die auf eine Entzündung hinweisen, zu achten. Umfangsvermehrungen zeigen entzündliche Prozesse wie eine eitrig-Klauegelenksentzündung, Abszesse oder Hämatome nach Frakturen an. Eine eitrig-Sekretion am Kronsaum stammt meist von einer aufgebrochenen eitrig-hohlen Wand (► Abb. 4.7b), einer infizierten Verletzung oder einer tiefreichenden Zwischenklauenphlegmone.

An der Sohle finden sich oft rötliche **Verfärbungen**, die für eine länger zurückliegende Traumatisierung sprechen, vor allem aber auch auf Klauenrehe hinweisen. Physiologische Pigmenteinlagerungen dürfen nicht mit eingelagerten Blutbestandteilen verwechselt werden. Verfärbungen an der Klauenspitze deuten auf eine Klauenbeinrotation, solche an der Weißen Linie und der gesamten Sohlenfläche auf eine Klauenbeinsenkung hin. Häufig sind kleine Zusammenhangstrennungen oder dunkle, punktförmige Öffnungen im Bereich der Weißen Linie festzustellen, die auf eine Infektion der Lederhaut hinweisen können.

Durch Nachschneiden wird ein Horndefekt abgetragen und entlastet (Schritt 4 der Klauenpflege). Bei einer Infektion wird der Inhalt eines Fistelgangs hingegen aufgrund der von proximal stammenden Sekretion beim Nachschneiden zunehmend feucht und übelriechend. Nach einem Nageltritt oder einer Verletzung durch einen anderen spitzen Fremdkörper ist der stets mit dunklem Sekret gefüllte Fistelkanal von geringem Durchmesser und kreisrund.

4.3.2 Palpation

Nach diesen vorbereitenden Untersuchungen und der Adspektion erfolgt nun die spezielle Palpation. Bei äußerlich unverändertem Hornschuh können durch **Dreh-, Beuge- und Streckproben** oft Schmerzreaktionen ausgelöst werden; diese Proben sind relativ sensitiv, lassen meist jedoch nur unsichere Rückschlüsse auf die vorliegende Erkrankung zu. Die Streckprobe allerdings ist bei der gedeckten Klauenbeinfraktur oftmals deutlich positiv, weil der Frakturspalt dadurch schmerzhaft geweitet wird. Kronsaum, Interdigitalspalt und Sehnenbereiche werden systematisch abgetastet. Oftmals lässt sich die Konsistenz einer Schwellung näher bestimmen; Fluktuationen in Verbindung mit Schmerzreaktion deuten auf einen Abszess/eine



► **Abb. 4.8** Palpation mit der Klauenuntersuchungszange. Die Klaue wird zentimeterweise vom Ballen bis zur Klauenspitze hin palpiert.
a) Axiale Kompression.
b) Dorsoplantare Kompression.

septische Gelenkerkrankung hin. Diffuse Anschwellungen der Zehen können klinisch weiter differenziert werden: Bei Ödemen bleiben Fingereindrücke einige Zeit bestehen, bei entzündlichen Ödemen sind sie zusätzlich schmerzhaft und bei Phlegmonen sind Haut und Unterhaut ohne erkennbaren Übergang zu gesundem Gewebe („nicht abgrenzbar“) derb geschwollen und extrem druckempfindlich. In vielen Fällen hilft die Ultraschalluntersuchung (Kap. 4.4.2).

Das **Abdrücken des Hornschuhs** mit der Klauenuntersuchungszange (► Abb. 4.8) entspricht einer punktuell verstärkten Palpation und dient der Provokation von **Schmerzreaktionen**. Dadurch lassen sich nicht sichtbare krankhafte Ver-

änderungen in den Klauen erkennen, mitunter sogar lokalisieren. Wie oben erwähnt, sollte immer zuerst die vermeintlich gesunde Klaue untersucht werden, damit die normale Reaktion des Rindes abgeschätzt und daran die Reaktion an der erkrankten Klaue gemessen werden kann. Schmerzäußerungen können von willkürlichen Abwehrbewegungen durch die wiederholte, mit zunehmender Kraft durchgeführte Untersuchung des betreffenden Bereichs abgegrenzt werden. Damit die Rinder die Schmerzen besser zeigen können, sollten die Fixationsgurte unter Umständen etwas gelockert werden. Erkennbar infizierte, offensichtlich schmerzende Klauen müssen nicht abgedrückt werden.

Die **Perkussion** der Klauen ist unsicher und ergibt selten einen Befund, der nicht durch andere Maßnahmen ebenfalls zu erheben wäre. Die **Pulsation** der Zehenarterien kann – bei Vorliegen einer Klauenrehe – an der medialen Zehenarterie der Schulter- und der lateralen der Beckengliedmaße, am besten am noch stehenden Rind palpirt werden; aufgrund der Dicke der Haut ist sie allerdings schwerer zu fühlen und zu interpretieren als beim Pferd.

4.3.3 Sondierung

Die Sondierung kann bei einer chronischen, bereits granulierenden Wunde immer zum Ausschluss oder Nachweis einer **Fistel** durchgeführt werden. Ein oberflächlicher Defekt (Hautwunde, Lederhautentzündung) kann so leicht von einem tiefreichenden (Geschwür, ▶ **Abb. 4.9a**; Sequester) unterschieden werden [246]. Die Tiefe und Richtung eines Fistelkanals kann, wenn er gerade verläuft, festgestellt und der Fistelgrund (Knochen/Weichteilgewebe) abgetastet werden. Die Sondierung kann mit der Röntgenuntersuchung kombiniert werden (▶ **Abb. 4.9b**).

Bei frischen Wunden ist eine Sondierung nur zulässig, wenn vorangehende antiseptische Maßnahmen sichergestellt haben, dass keine Keime in die Tiefe verschleppt werden. Zu beachten ist, dass nur vorsichtig sondiert (getastet) und die Sonde auf keinen Fall gewaltsam vorgeschoben wird, damit der Defekt nicht vergrößert oder erst erzeugt wird. Im Falle eines (Rusterholzschen) Sohlengeschwürs liegt der Fistelkanal meist im Zentrum des Geschwürs (▶ **Abb. 4.9a**); bei einer eitrig-hohlen Wand bricht die Infektion typischerweise auf halber Höhe der Klauenwand in das Klauengelenk ein, sodass der Fistelkanal meist an dieser Stelle lokalisiert ist (▶ **Abb. 5.48b**). Als hilfreich erweist sich die Sondierung auch bei Kronsaumverletzungen

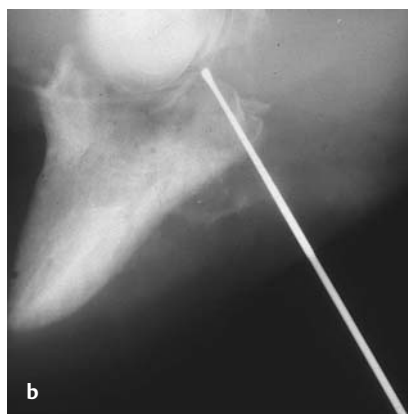
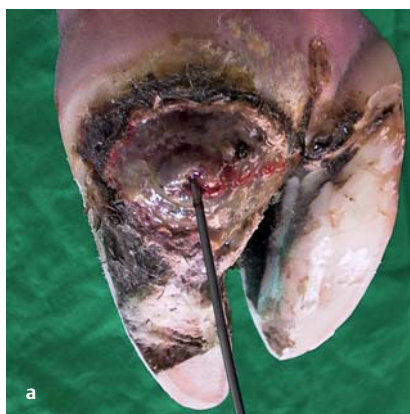
oder Ablösungen des Hornschuhs. Als Faustregel kann gelten, dass bei einem mehr als 1 cm tiefen Fistelkanal die Infektion als **kompliziert** zu bezeichnen ist, das heißt, sicher das Ballenpols-ter, oder gar tiefe Beugesehne, Knochen, Bursa oder Gelenk betroffen sind.

4.3.4 Punktion

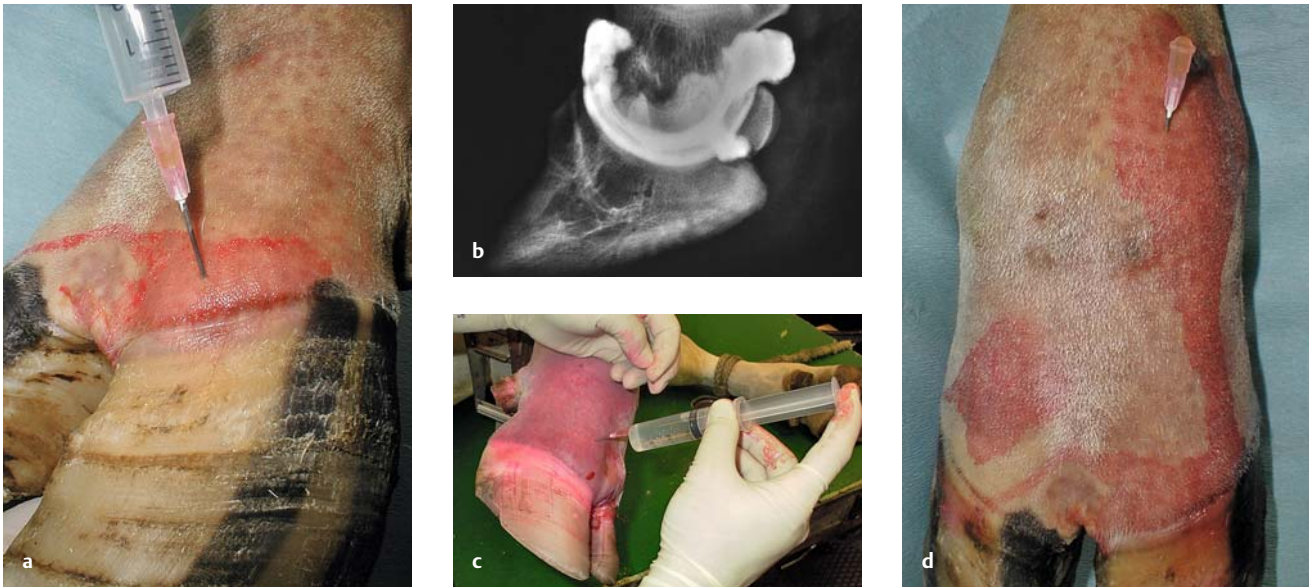
Punktionen im Zehenbereich erfolgen bei Abszessen oder Gelenkinfektionen. Meist ergeben sich aufgrund der oben angeführten klinischen Befunde bereits Hinweise darauf, dass eine Infektion von Klauen- oder Krongelenk vorliegt. Bei bereits bestehender Phlegmone darf ein Gelenk nicht punktiert werden, damit keine Keime eingebracht werden. Durch die Ultraschalluntersuchung kann die Punktion aus diagnostischen Gründen oft entfallen; sie ist aber für eine Gelenklavage immer noch indiziert.

Klauen- und Krongelenk werden am besten von dorsal, bei leicht abgebeugter Zehe und mit nach distal gerichteter Kanüle sowie seitlich der Strecksehnen punktiert (▶ **Abb. 4.10**). Ein negatives Punktionsergebnis ist nicht zweifelsfrei zu interpretieren, da die kleinen Gelenkhöhlen schwer zu treffen sind, wenn sie nicht vermehrt gefüllt sind. Weiterhin kann die Kanüle durch ein ausgestanztes Hautstück ([203], [288]) oder durch hypertrophierte Synovialzotten verstopft sein oder der Gelenkinhalt ist für das Lumen der Kanüle zu dickflüssig bzw. fibrinös.

Das **Fesselgelenk** wird von dorsal, an der jeweiligen abaxial gelegenen Kondylushälfte, bei nach distal gerichteter Kanülen- spitze punktiert. Bei einer vermehrten Füllung sind auch die palmaren/plantaren Aussackungen leichter zu identifizieren und zu punktieren. Die vielen Ausbuchtungen der **Fesselbeugesehnnenscheide** werden proximal und distal der Afterklauen punktiert. **Proximal** erreicht man das äußere Kompartiment, indem man drei Fingerbreit proximal der Afterklauen von abaxial entlang der **oberflächlichen Beugesehne**, mit nach distal gerichteter Kanüle, einsticht (Kap. 1; [246], [280]). Weitere 2 cm proximal buchtet sich die Fesselbeugesehnnenscheide zwischen der oberflächlichen Beugesehne und der Verbindungsplatte des M. interosseus medius aus und kann dort, mit nach distal gerichteter und entlang der **tiefen Beugesehne** geführten Kanüle, punktiert werden. Die **distale** Punktionsstelle liegt in der Fesselbeuge; es wird direkt von palmar/plantar über der nun einzeln verlaufenden tiefen Beugesehne eingestochen. Ist die Sehnnenscheide vermehrt gefüllt, kann leicht Synovia gewon-



▶ **Abb. 4.9** Sondieren bei Klauenerkrankungen.
a) Kompliziertes Ballengeschwür, Außenklaue einer linken Beckengliedmaße; Tiefe des Fistelkanals etwa 5 cm; Infektion des Ansatzes der tiefen Beugesehne, Bursa podotrochlearis und Klauengelenk betroffen.
b) Röntgenbild eines komplizierten Sohlengeschwürs mit Sonde.



► **Abb. 4.10** Punktion der Zehengelenke.

- a)** Punktion des Klauengelenks von dorsal (Präparat); die Kanüle kann auch abaxial des Ansatzes der tiefen Beugesehne unmittelbar in der Höhe des Kronsaums eingestochen werden.
b) Röntgenkontrastdarstellung des Klauengelenks, abaxio-axialer Strahlengang (Film in Zwischenklauenspalt eingelegt; Präparat); Ausdehnung des Gelenks zweidimensional ersichtlich.
c) Punktion und Lavage des Kron Gelenks von dorsal.
d) Punktion des Fesselgelenks von dorsal (Präparat); Synovia im Konus sichtbar.

nen werden; Abbildungen hierzu finden sich in Kapitel 5 (► **Abb. 5.57**, ► **Abb. 5.58**, ► **Abb. 5.61**).

Eine Infektion ist immer anzunehmen, wenn die **Synovia** makroskopisch verändert, insbesondere getrübt und verfärbt ist. Die mikroskopische Untersuchung ergibt bei einer Infektion eine Erhöhung der Gesamtzahl der Leukozyten (3000–15.0000/μl oder mehr), typischerweise eine Steigerung des Anteils der neutrophilen Granulozyten über 90%, einen Anstieg des spezifischen Gewichts der Synovia über 1030 und des Gesamtproteins über 4 g/dl ([262], [271]).

Beim bakteriologischen Nachweis finden sich meist *Trueperella pyogenes*, Streptokokken, *Escherichia coli* oder Mischkulturen. Mittels verschiedener Kultivierungsmethoden kann in mehr als 60% der septischen Gelenkentzündungen ein Keimwachstum nachgewiesen werden [262].

4.4

Weiterführende Untersuchungen

Karl Nuss, Adrian Steiner, Johann Kofler

4.4.1 Röntgendiagnostik

Karl Nuss, Adrian Steiner

Bei Erkrankungen der Zehen stellt die Röntgenuntersuchung eine wertvolle und oftmals unverzichtbare unterstützende Untersuchungsmethode dar ([249], [282]); sie sichert z. B. das Vorliegen einer Klauenbeinfraktur ab [252]. Zudem sind, etwa bei einer Infektion der Klauenspitze oder einer offenen Klauenbeinfraktur, schon früh **osteolytische Veränderungen** und

eventuell **Gaseinschlüsse** zu sehen. Das Ausmaß infektionsbedingter Veränderungen bei komplizierten Lederhautentzündungen, wie dem **Abriss der tiefen Beugesehne** an ihrer Insertion am Tuberculum flexorium des Klauenbeins, die Verbreiterung des Klauengelenkspalts oder die periostalen Reaktionen am Kronbein sind dadurch zu erkennen. Nicht zuletzt kann die Röntgenuntersuchung Hinweise auf Vorliegen und Ausprägung einer Klauenrehe geben ([237], [263]). Ebenso können Erkrankungen des Kron- und Fesselgelenks (Arthritis, Arthrose) sowie der Wachstumsfugen von Fessel- und Röhrlbein dargestellt oder ausgeschlossen werden ([206], [234], [282]).

Die Röntgenaufnahmen sind stets in zwei **Standard-Projektionsebenen** anzufertigen ([246], [282]). Die röntgenologische Untersuchung der Klauen findet am frei stehenden oder im Klauenstand befindlichen Rind statt. An der Klaue bestehen die Darstellungsebenen aus den Abbildungen im dorsopalmaren/-plantaren sowie im abaxioaxialen Strahlengang (► **Abb. 4.11**):

- Bei der dorsopalmaren/-plantaren Projektionsebene wird entweder am aufgezogenen Fuß geröntgt oder der Fuß auf die mit einer robusten Hülle verstärkten Röntgenkassette gestellt.
- Bei der abaxioaxialen Projektionsebene – man spricht hier auch von „eingelegter Aufnahme“ – wird die Kassette im Zwischenklauenspalt positioniert, was meist gut möglich ist (► **Abb. 4.11b**), und der Strahlengang verläuft von abaxial nach axial.

In diesen Projektionsebenen kann das Klauenbein zum Nachweis einer Osteolyse oder Rotation gut dargestellt werden.

Sollen das Klauengelenk und das Klauensesambein dargestellt werden, wird schräg von proximal (und abaxial) nach