

3. Eigene Untersuchung

3.1 Vororientierung zur Hufreheerkrankung

Zur orthopädischen Behandlung der Hufrehe/ des Rehehufes gibt es seit dem Mittelalter verschiedene theoretische Ansätze. Eine große Rolle spielen in diesem Zusammenhang die Überlegungen zur Entstehung der pathologisch- anatomischen Veränderungen des erkrankten Hufes, aus welchen dann die jeweiligen Beschlagsformen abgeleitet wurden. In der Literatur der letzten 250 Jahre finden sich folgende theoretische Ansätze zu den morphologischen Veränderungen am Rehehuf (insbesondere der Lageveränderung des Hufbeines im Hornschuh) und ihren Ursachen:

Überlegungen zur Dislokation des Hufbeins und Deformation der Hufkapsel

1. Bei der Hufrehe erstreckt sich die Entzündung außer im Huf auch auf Muskeln und Sehnen der betroffenen Gliedmaßen. Daraus entwickelt sich eine Verkürzung der tiefen Beugesehne, welche folglich einen vermehrten Zug auf das Hufbein ausübt. Dieser Mechanismus wird für die so genannte Hufbeinrotation verantwortlich gemacht (RYCHNER, 1842; v. SIND, 1775).
2. Der Ursprung der Hufbeinrotation liegt in der Exsudation der Huflederhaut im Bereich der Zehe oder in der abnormen Wucherung des Blättchenhorns. Dieser raumfordernde Prozess führt zu einer Abdrängung des Hufbeins innerhalb der Hornkapsel (HÖRWARDT von HOHENBURG, 1577; SPINOLA, 1863; STRAUß, 1844; GERLACH, 1862). Verschiedene ältere Autoren gehen davon aus, dass die Hypertrophie des Blättchenhornes für die Abdrängung des Hufbeins nach unten und hinten, und zusätzlich für das Verschieben der Hornwand nach vorne und oben verantwortlich ist (BRUCKMÜLLER, 1869; HOBSTETTER, 1907). Die Hufwand entfernt sich dabei allmählich vom Hufbein und daraus resultierend bekommt der Huf sein unförmiges Aussehen (GROSS, 1847), im extremen Falle als Knollhuf.
3. Die Deformitäten des Rehehufes entstehen lediglich aus dem veränderten Hornwachstum. Durch den sehr starken Druck, den die hypertrophierte Blättchenschicht auf die Zehenwand ausübt, wird diese abgedrängt, ohne dass sich die Lage des Hufbeins verändert (DOMINIK, 1883).
4. Die Ursache der Verbildung der Hornkapsel entsteht durch ein Missverhältnis des Hornwachstums zwischen der Zehenwand und den Seiten- und Trachtenwänden. Ausgelöst wird diese Abweichung durch eine verminderte Durchblutung der Kronlederhaut der Zehe gegenüber einer verstärkten Durchblutung der Kronlederhaut in den hinteren Hufabschnitten. Die Lage des Hufbeins bleibt in Bezug auf das Kron- und Fesselbein unverändert (GROSS, 1847).
5. In einer widernatürlichen Ausdehnung des Hufbeines liegt die Ursache für die Verbildung des Hufes (KERSTING, 1777). Haben die Pferde unter Huferschlag gelitten ist eine „Ausartung“ und ein „Verschwellen“ des Hufbeines häufig, in dessen Folge es auch zu einer Lageveränderung kommen kann (GROSS, 1847; SEUTER, 1599).
6. Bedingt durch die Entzündung kommt es zu einer Lockerung des Aufhängeapparates. Durch die Einwirkung der Körperlast entwickelt sich schließlich die Dislokation des Hufbeines (LAFOSSE, 1788; GUILLEBEAU, 1877; BOLZ, 1937). Bei diesem Prozess spielt insbesondere die Exsudation die entscheidende Rolle, da durch den Flüssigkeitsaustritt der Zusammenhang zwischen Horn- und Lederhautblättchen gelockert wird (PFLUG, 1893; HOBSTETTER, 1907). Zudem führt die Gewichtsverlagerung auf die hinteren Hufabschnitte bei der vorständigen Gliedmaßenstellung zu einem starken Zug seitens der tiefen Beugesehne auf den Aufhängeapparat, so dass sich die Lederhaut allmählich von der Hornwand zu lösen beginnt (GUILLEBEAU, 1877; EBERLEIN, 1908). Folgt im weiteren Verlauf der Erkrankung durch Druckatrophie ein Schwund des Hufbeins, tritt dessen

Senkung ein (EBERLEIN, 1908). Durch diese Senkung in toto kommt das Hufbein tiefer im Hornschuh zu liegen (GUILLEBEAU, 1877).

HUSKAMP (1990) summiert in diesem Zusammenhang, dass von den meisten Untersuchern der Zug der tiefen Beugesehne am Hufbein und der durch das Kronbein übertragene Druck der Körperlast als Ursache für die Dislokation des Hufbeins genannt wird. Entscheidend für die Hufbeinrotation dürfe aber das Ausmaß der Zerstörung der korialen Aufhängestrukturen zwischen Hufbein und Hufkapsel sein.

3.1.1 Gegenwärtiger Kenntnisstand zur Ätiologie und Pathogenese der Hufrehe

Heute unterscheidet man hinsichtlich der Ätiologie der Hufrehe drei Gruppen: die endotoxische Hufrehe, die hormonelle Hufrehe und die mechanisch ausgelöste Hufrehe (BUDRAS, HUSKAMP, SCHNEIDER, 2006). Nur die beiden ersten Gruppen ähneln sich hinsichtlich ihrer Pathogenese, wobei man den Matrix- Metalloproteinasen eine besondere Bedeutung zuweist (JOHNSON, 1998; KYAW-TANNER und POLLITT, 2004). Immer ist ein (teilweiser) Funktionsverlust des Hufbeinträgers die Folge (PELLMANN; BUDRAS; BRAGULLA, 1996). Die Erkrankung beginnt mit einem symptomlosen Initialstadium, an dessen Ende bereits irreversible Strukturveränderungen am Hufbeinträger nachweisbar sind. Treten die typischen Hufrehesymptome wie Lahmheit, Trachtenfußung oder systemische Krankheitszeichen auf, hat sich die Erkrankung der akuten und später der der chronischen Hufrehe manifestiert (STASHAK, 1989b).

Die endotoxische Hufrehe entwickelt sich in der Folge von verschiedenen Infektionskrankheiten, einer Retentio secundarium oder nach Aufnahme kohlenhydrat- oder fructanreichen Futters bzw. giftigen Pflanzenbestandteilen, wie schwarzer Walnuss oder Eiben. Auch eine Kolik oder eine Kolitis können eine Endotoxinaufnahme bewirken. Durch Veränderungen der Dickdarmflora kommt es zur gesteigerten Endotoxinaufnahme in den Blutkreislauf. Die Dickdarmschranke wird durchbrochen. Diese Toxine können dann die oben erwähnten Matrix- Metalloproteinasen aktivieren, welche für die partielle Lysis der dermoepidermalen Basalmembran des Hufbeinträgers verantwortlich sind (POLLITT, 1996). Es kommt zur Separation zwischen den Anteilen des Hufbeinträgers, woraus schließlich irreversible Schäden des Hufes entstehen. Das Hufbein kann sich aufgrund der nachlassenden Verankerung innerhalb des Hornschuhes in seiner Lage verändern. Liegt ein Hyperadrenokortizismus, ein Adenom des Hypophysenzwischenlappens oder beispielsweise eine Hyperlipidämie vor, können sekundär Hufreheerkrankungen auftreten. Auch in diesem Zusammenhang geht man von einer maßgeblichen Rolle der Matrix- Metalloproteinasen hinsichtlich der Pathogenese aus.

Die mechanisch ausgelöste Hufrehe bleibt im Gegensatz zu den endotoxischen und hormonell bedingten Formen der Hufrehe ohne systemische Wirkung. Dazu zählen die Belastungshufrehe, die traumatische Hufrehe und die Marschhufrehe. Die Belastungshufrehe entwickelt sich in der Folge einer Überbeanspruchung des Hufbeinträgers mit Beeinflussung seiner Blutversorgung (BUDRAS und HUSKAMP, 1999). Es bildet sich eine Ischämie des Gewebes durch Vasokompression und Minderdurchblutung aus. Diese ist das Ergebnis einer übermäßigen Belastung einer zunächst völlig gesunden Gliedmaße, wenn an der kontralateralen Seite eine ausgeprägte Dysfunktion vorliegt und eine Belastung nicht möglich ist. Die Pathogenese der beiden anderen mechanisch ausgelösten Hufreheformen hingegen ist noch unklar. Sie wird durch unverhältnismäßigen Hornabrieb und Lederhautläsionen, aber auch durch zu starkes Kürzen des Tragrandes (STASHAK, 1989b) ausgelöst. Ferner wird auch ein fehlerhafter Hufbeslag oder eine übermäßige Hufbearbeitung als Ursache zur Auslösung der Hufrehe diskutiert (EUSTACE, 1992).

Neben der Matrix- Metalloproteinasentheorie gibt es über die Pathogenese im Initialstadium noch die Vasokonstriktionstheorie (BUDRAS, HUSKAMP, SCHNEIDER, 2006).

Eine Vasokonstriktion, vor allem der postkapillären Venen, bewirkt eine Erhöhung des kapillären Druckes. Ausgelöst wird die Vasokonstriktion durch die Wirkung der Katecholamine, welche durch Glukokortikoide und Prostaglandine wiederum verstärkt werden (HOOD, 1983; POLLIT, 1995). Im weiteren Krankheitsverlauf kommt es zu einer

Exsudation von Serum und schließlich zur Ödembildung. Die Hufkapsel kann sich nicht genügend ausdehnen und durch den entstandenen Druck werden die kleinen Blutgefäße komprimiert. Die Blutflussgeschwindigkeit wird verlangsamt und die Gefahr der Mikrothrombenbildung steigt. Besonders häufig werden solche Entzündungsvorgänge durch zirkulierende Endotoxine ausgelöst. Eine Degeneration der Gefäßendothelzellen kann ebenfalls zu einer Ischämie führen, indem es sekundär zu einer Exsudation und einer Thrombenbildung kommt. Derartige Gefäßschäden können durch eine übermäßige Belastung ausgelöst werden. Es kommt zur Entzündung mit Zellschädigungen und Nekrosen. Die Phase der Zellschädigung und Nekrosen läuft unabhängig von der Ätiologie nach einem einheitlichen Muster ab. Matrix- Metalloproteinasen verursachen eine Schädigung und eine Lyse der Basalmembran. Es kommt zur Lösung der epithelialen und dermalen Anteile des Hufbeinträgers von der Basalmembran. Die Folge ist eine dermoepitheliale Zusammenhangstrennung entlang der Basalmembran. Bei Patienten, die an Hufrehe erkrankt waren, konnte eine massiv erhöhte Konzentration von Metalloproteinasen im Huf gemessen werden (POLLIT, 1995). Ist die gesamte Wandlederhaut betroffen, sinkt das Hufbein innerhalb der Hufkapsel nach distal ab. Meistens sind von der Nekrose allein die Lederhaut und epidermale Matrix der dorsalen Zehenwand betroffen. Durch die Zugwirkung der tiefen Beugesehne kommt es zur Rotation des Hufbeins. Der apikale Teil des Hufbeins senkt sich nach distal und kann in schweren Krankheitsfällen, besonders wenn eine dünne Sohle vorliegt, diese perforieren (POLLIT, 1995).

3.1.2 Krankheitsstadien und Verlaufsformen

Die Hufreheerkrankung kann akut (perakut) oder chronisch verlaufen. Ist der Krankheitsverlauf perakut besteht die Gefahr eines Totalverlustes der Hufbeinträgerfunktion, die sich in einer frühen Exungulation zeigt (PELLMANN; BUDRAS; BRAGULLA, 1996; BUDRAS; HUSKAMP, 1999). Bei der akuten Hufrehe treten die (systemischen) Entzündungserscheinungen in den Vordergrund. Bei der milden Form der chronischen Hufrehe liegt eine Hufbeinsenkung mit geringgradiger Hufbeinrotation vor. Es findet eine Überdehnung im Hufbeinträger statt, die weiße Linie ist verbreitert und enthält dyskeratotisches Füllhorn.

Bei der chronischen Hufrehe zeigt sich der schwere Krankheitsverlauf in einer Hufbeinsenkung mit ausgeprägter Hufbeinrotation. Nach Nekrose des Hufbeinträgers kommt es zur Neubildung eines unzureichenden Hufbeinträgers mit umfangreicher Narbenhornproduktion. Ausgelöst durch den Zug der tiefen Beugesehne kommt es zu der Hufbeinspitzensenkung und ausgeprägten Gewebeerstörungen (DIETZ; BUDRAS, 2000). Die Hufreheerkrankung findet ihren Höhepunkt in dem Erschöpfungsstadium, gekennzeichnet durch rezidivierende Schübe mit immer ausgeprägter werdender Hufbeindislokation und demzufolge größer werdendem Rotationswinkel zwischen Hufbein und Hufkapsel (PELLMANN; BUDRAS; BRAGULLA, 1996).

Die Gewebeerstörungen, besonders durch den Streckfortsatz, die Hufbeinspitze und den Hufbeinast ergeben sich bei der so genannten Hufbeinrotation aus dem Aktionsradius dieser Hufbeinanteile um ihren Rotationspunkt. Dieser liegt im Gegensatz zu der Hufkapselrotation zentral im Hufgelenk und nicht im Kronsegment. Die Zehenachse ist bei der Hufbeinrotation gebrochen, bei der Hufkapselrotation erfolgt die distal zunehmende Abhebung der Hufkapsel vom Hufbein bei ungebrochener oder fast ungebrochener Zehenachse.

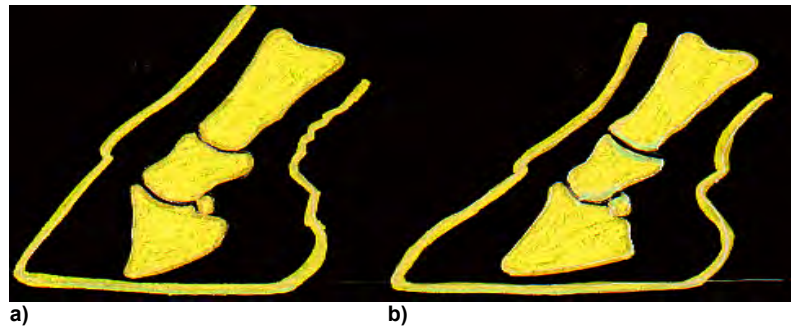


Abbildung 11 a) Hufebeinrotation b) Hufkapselrotation mit geringgradiger Hufebeinrotation und wenig gebrochener Zehenachse

Der Rehe- oder Knollhuf entsteht vorwiegend bei chronischer Hufrehe, eine Hufbeinsenkung vorausgesetzt. Der Kronbereich sinkt ein, die Hornwände weisen eine pathologische, zu den Trachten divergierende Ringbildung auf und die weiße Linie zeigt sich verbreitert. Hinzu kann eine Vorwölbung der Hornsohle und sogar eine Perforation der Sohle durch die Hufbeinspitze kommen (DIETZ; WIESNER, 1982; DIETZ; BUDRAS, 2000).

Die weiße Linie des gesunden Hufes stellt die entscheidende Barriere gegen aufsteigende Infektionen des Hufbeinträgers dar. Ist diese defekt, resultierend aus mangelhafter Ersatzhornbildung bei der Hufrehe, bietet sie nur einen unzureichenden Schutz vor aufsteigenden Infektionen (BUDRAS und HUSKAMP, 1999). Die stark eingeschränkte Barrierefunktion wirkt sich noch lange nach dem eigentlichem Reheschub aus. Bis gesunde Hornblättchen und gesundes Füllhorn den Tragrand erreichen, dauert es mehrere Monate. So lange besteht ein erhöhtes Infektionsrisiko für die Strukturen des Hufbeinträgers (BUDRAS, HUSKAMP, SCHNEIDER, 2006).

3.1.3 Überblick über einzelne bildgebende Diagnoseverfahren bei der Hufrehe

Röntgen

Die der Entdeckung der Röntgenstrahlen 1895 durch Wilhelm Conrad Röntgen veränderte maßgeblich die diagnostischen Möglichkeiten der Medizin Anfang des 20. Jahrhunderts. Der große Nutzen dieser neuen Technik zeigt sich auch bei der Hufrehe des Pferdes. Im Röntgenbild sind typische Befunde für die röntgenologische Hufrehedignose im Frühstadium sowie im Spätstadium zu erkennen (BUDRAS, HUSKAMP, SCHNEIDER, 2006). Neben der Feststellung des Krankheitsausmaßes, festgemacht an der Hufbeinsenkung, bzw. dem Grade der Hufebeinrotation bei der Erstuntersuchung und bei Verlaufskontrollen (CLIZA, 1929; SCHULZ, 1942; GÖBEL u. BAUMÜLLER, 1951; KÖRBER, 1977), lassen sich prognostische Aussagen für die künftige Einsatzfähigkeit des erkrankten Pferdes anhand der erhobenen Befunde treffen. Dazu wird die Gradzahl der stattgefundenen Hufebeinrotation (lateromedialer Strahlengang, 90°) ins Verhältnis zur Prognose gesetzt (BRUNKEN, 1985). Die Röntgenuntersuchung des rehekranken Pferdes ist noch heute die Methode der Wahl, um Aussagen über Ausmaß der Erkrankung und die Prognose zu treffen. Bei chronisch erkrankten Patienten lässt sich gegebenenfalls die Ausdehnung der Nekrose des Hufbeinträgers anhand computertomographischer Aufnahmen beurteilen (HUSKAMP et al., 1996).

Thermographie, Szintigraphie

Die Thermographie eignet sich den Umfang und die Schwere der Hufrehe zu beurteilen (TURNER, 1991). Mit Hilfe einer Thermokamera werden die Temperaturunterschiede an der Hufoberfläche dargestellt. Ein weiteres Verfahren stellt die Szintigraphie dar. Mittels einer Gammakamera wird die Strahlung der im Zielgebiet angereicherten radioaktiv markierten Stoffe aufgefangen und bildlich dargestellt.

Angiographie

Die Angiographie ist eine Untersuchungsmethode *intra vitam*, die einen Einblick in die anatomische Gefäßstruktur eines Organs oder eines Körperteils erlaubt. Bei der

Angiographie werden in die Blutgefäße (Vene oder Arterie) ein Kontrastmittel injiziert und diese schließlich mittels Röntgen oder Magnetresonanztomographie dargestellt. Die Ergebnisse geben Aufschluss über mögliche Gefäßläsionen, Kollateralkreisläufe oder Gefäßverlegungen in dem untersuchten Bereich (HERTSCH, 1973). CZECH (2006) entwickelte eine Methode der digitalen Phlebographie des Pferdehufes unter Sedation und Leitungsanästhesie. Aus diesen Ergebnissen lässt sich sowohl das Erkrankungsstadium als auch der Schweregrad der Hufrehe zuverlässig ableiten.

3.2 Korrekturmaßnahmen und angewandte Beschlagsarten

Es herrschen hinsichtlich der Hufkorrektur und des Beschlages zu Beginn der Erkrankung, sowie während oder nach einer Hufbeinsenkung geteilte Meinungen unter den verschiedenen Autoren. Grundsätzlich sollten Korrekturmaßnahmen, wie das Ausschneiden und Beschlagen der Hufe einen annähernd normalen Abstand zwischen Hufbein und Hufwand wiederherstellen und die schmerzempfindliche Sohle vor traumatischen Schäden durch Druck schützen (DOMINIK, 1887; EBERLEIN, 1913; GARNER, 1980). Das Ziel der Therapie der Hufrehe besteht in der Stabilisierung der Mikrovaskularisation und folglich der Vermeidung der Funktionsminderung bzw. des Funktionsverlustes des Hufbeinträgers. Dazu werden in der Literatur seit jeher zwei unterschiedliche Therapieansätze formuliert:

Prinzip I: Die Unterstützung des Hufbeines und die Gewichtverlagerung auf die gesund gebliebenen Hufbereiche und Entlastung der erkrankten Hufanteile.

Zu diesem Zweck sollen die Trachten gekürzt und das Hufbein durch Maßnahmen wie Silikoneinlage oder Steg unterstützt werden. Eine am Zehentragrand angebrachte Schwebel soll den bodenseitigen Gegendruck auf die dorsale Hufwand vermeiden (PFLUG, 1893; BOLZ, 1939; COFFMAN et al., 1970; KÖRBER, 1977; WINTZER, 1997).

Prinzip II: Die Verringerung des Zuges der tiefen Beugesehne auf das Hufbein und die vollständige Entlastung der erkrankten Hufpartien (HUSKAMP, 1990; HERTSCH, 1993). Durch eine Erhöhung der Trachten mittels Hufschuh, Holzklötzchen, Gips oder Plastikkeile verändern sich die Hufkräfte zugunsten einer Zunahme im Trachtenbereich und einer Abnahme der Hufkraft (Kräfteverhältnisse, denen ein Huf durch das Körpergewicht ausgesetzt ist; in Newton) im Hufspitzenbereich (KLUNDER, 2000), wo die deutlichsten Erkrankungsanzeichen vorliegen. Die Hufsohle wird mit Silikonkautschuk oder Huflederkit ausgefüllt.

Die oben aufgeführten Maßnahmen gelten für die orthopädische Behandlung der akuten und oder der chronischen Hufrehe.

Diese Trennung der Prinzipien zur Hufrehebehandlung sind rein theoretischer Natur. Eine genaue Abgrenzung lässt sich insgesamt nicht durchsetzen, da man immer vom Individualfall ausgehen muss und das vorliegende Krankheitsstadium in den Vordergrund stellen sollte. Zudem widersprechen sich die beiden Therapiekonzepte nicht in allen Aspekten.

3.2.1 Beschläge zur Behandlung der (chronischen) Hufrehe, bzw. des Rehehufes

Orthopädische Maßnahmen haben bei der Hufrehe das Ziel, das Risiko der Hufbeinverlagerung zu verhindern, bzw. in Grenzen zu halten (STASHAK, 1989b; HÖPPNER, 2004). Bei der beginnenden Hufbeinspitzensenkung muss nach dem Abklingen der akuten Symptomatik ein orthopädischer Hufbeschlag angelegt werden, um so der Hufbeinspitzensenkung entgegen zu wirken und um eine Knollhufbildung zu verhindern (RUTHE u. MÜLLER, 1997). Besonders, wenn es schon zu einer Verbildung des Hufes gekommen ist, wird ein entsprechender Beschlag notwendig. Bereits Schrader bemerkte 1833 dazu, dass die „Hufentzündung, zumal wenn das Hufbein gelitten hat“ zu der Ausbildung eines Knollhufes führt, „den ein richtiges Beschlag mildert“ (GROSS, 1847).

3.2.2 Sonstige orthopädische Maßnahmen:

Zu der korrekten und vollständigen orthopädischen Therapie der Hufrehe gehören noch weitere Maßnahmen, die in der Literatur teilweise als so genannte „radikale“ Verfahren bezeichnet werden. Zusammenfassend handelt es sich bei ihnen zumeist um das Freilegen der Lederhaut (oder Teile davon) im Bereich der Zehenwand oder darüber hinaus gehend. Dieses kann durch Niederraspeln der Hufwand, durch Rillenschneiden zur Druckentlastung und Entfernung des Narbenhornschildes erfolgen (BUDRAS und HUSKAMP, 1999). Durch diese Prozeduren wird die Wiederherstellung eines gesunden Hufbeinträgers gewährleistet.

Zudem bewirken diese Maßnahmen eine Schmerzlinderung und Stoßbrechung. Eine andere, radikale Therapieform ist die Durchtrennung der tiefen Beugesehne bzw. des Unterstützungsbandes zur Vermeidung der Hufbeinrotation in Kombination mit einem geeigneten Hufbeschlag (EUSTACE, 1992). Diese, vornehmlich im englischsprachigen Raum, angewandten chirurgischen Eingriffe dienen dem Zweck, den Zug der tiefen Beugesehne zu verringern, bzw. auszuschalten und so einer Hufbeinrotation entgegenzuwirken. In Deutschland haben GÖBEL und BAUMÜLLER (1951) Mitte des 20. Jahrhunderts diese Methode untersucht und haben bei der chronischen Hufrehe gute Ergebnisse erzielt. Gegenwärtig spielt sie hierzulande nur eine untergeordnete Rolle. Es sollen nur einige Vorreiter der „Radikalkuren“ genannt werden: GROSS (1847), Smith, BOLZ (1939), GÖBEL und BAUMÜLLER (1951), ALLEN et. al. (1986), HUSKAMP (1990).

3.3 Abhandlung der verschiedenen Hufbeschläge zur Therapie der Hufrehe anhand der Exponate aus den Hufeisensammlungen

Die Entwicklung der verschiedenen, in den letzten zwei bis drei Jahrhunderten gebräuchlichsten Beschläge zur Therapie der (chronischen) Hufrehe, bzw. des Rehehufes, basieren auf den zuvor genannten theoretischen Erkenntnissen. Im Folgenden sollen diese vergleichend analysiert werden. Dabei gilt es auf die Exponate in den Lehrschmieden der (ehemaligen) Tierärztlichen Bildungsstätten in Berlin, Stuttgart- Hohenheim, Wien und Dresden/ Leipzig der letzten zweihundert Jahre in besonderem Maße Bezug zu nehmen. Die Hufeisen, welche in den ehemaligen Gebäuden der Veterinärmedizinischen Fakultät der Humboldt Universität Berlin aufbewahrt werden, bilden dabei die Grundlage. Am Ende der Abhandlung wird jeweils auf die Sammlungsstücke der Veterinärmedizinischen Fakultäten der Universität Leipzig und der Universität Wien, sowie des Veterinärmedizinischen Museums der Universität Hohenheim Bezug genommen.

Prinzip I : Unterstützung des Hufbeins und die Gewichtsverlagerung auf die gesunden Hufbereiche

1. Geschlossenes Hufeisen
2. Breites Stempelhufeisen, Rehehufeisen mit stark verbreiteter Zehe
3. Herzförmiges Hufeisen
4. Rehehufeisen nach Schneider
5. Halbmondförmiges Hufeisen
6. Rehehufeisen nach Bolz
7. Reheplatte nach Stark- Guther, Reheplatte nach Stark- Guther bei Sohlendurchbruch

Prinzip II: Verringerung des Zuges der tiefen Beugesehne auf das Hufbein und vollständige Entlastung der erkrankten Hufpartien

8. Geschlossenes Schraubstollenhufeisen, Hochstellen der Trachten

Prinzip I und II

9. Hufeisen mit Sohle und Strahlschutz, bzw. Deckeleisen

Weder Prinzip I, noch Prinzip II

10. Rehehufeisen nach Hingst

3.3.1 Geschlossenes Hufeisen

Das geschlossene Hufeisen, welches in der Behandlung der Hufrehe verwendet wird, hat zumeist eine an der Zehe deutlich verbreiterte Huffläche (LUNGWITZ, 1913; BAUER, 1964). Der durch die Zubereitung des Hufes entstandene Raum zwischen Zehe und Eisen (Schwebe), bzw. ein durch Tragrandausbruch entstandener Raum, ist mit Leder, Horn oder künstlicher Hornmasse aufzufüllen (DOMINIK, 1887; BAUER, 1964; DIETZ; WIESNER, 1982).



Foto 7: geschlossenes Hufeisen mit Trachtenlehne (Bodenfläche)

Zusätzlich kann das Hufeisen mit einer Trachtenlehne versehen werden, um einen festen Sitz bei der Trachtenfußung zu gewährleisten (DOMINIK, 1887; EBERLEIN, 1913; GROSSBAUER und HABACHER, 1923 u. 1941).

Der Steg ist häufig nach vorne etwas ausgezogen. An seiner oberen Fläche sollte er derart abgedacht oder ausgeballt sein, dass der Strahl sich nur mit seinen Rändern darauf stützt (DOMINIK, 1887). Liegt eine Konvexität der Hornsohle vor (Vollhuf, vgl. DIETZ; BUDRAS, 2000), muss die Tragfläche so stark abgedacht oder ausgeballt sein, dass der vorgewölbte Teil der Sohle nicht gedrückt wird. In einigen Fällen empfiehlt sich die Kombination eines geschlossenen Eisens mit einer gepolsterten Lederunterlage oder eines Noberg- Kissens (DIETZ; WIESNER, 1982).



Foto 8: geschlossenes Hufeisen mit ausgeballtem Steg (Huffläche)

Geschlossene Hufeisen, die zur Therapie der Hufrehe verwendet werden können, sind in den Sammlungen in Berlin, Hohenheim, Leipzig und Wien mehrfach vorhanden und machen jeweils den größten Teil der Rehehufbeschläge aus. Auch in der Literatur werden aus allen vier Hufbeschlagsschulen Empfehlungen des geschlossenen Hufeisens bei der Hufrehe ausgesprochen. In Berlin rät DOMINIK (1887) nach der Zubereitung des Rehehufes zu einem geschlossenen Hufeisen mit Trachtenaufzügen und auch BAUER (1964) verwendet geschlossene Hufeisen mit breitem Zehenteil, allerdings nur dann, wenn ein halbmondförmiges Hufeisen aufgrund der Verwendung des betroffenen Pferdes als Reit- oder Fahrpferd nicht möglich ist. Der Strahl muss dabei gut entwickelt sein. LUNGWITZ (1913) lässt nach Abklingen der Entzündungserscheinungen einen glatten, geschlossenen Beschlag ohne Zehenrichtung anbringen und PFLUG (1893) schlägt vor, ein stollenloses Eisen mit vorgesetztem Quersteg anzubringen. Bereits 1818 beschreibt der Wiener LANGENBACHER in seinem Lehrbuch zur Behandlung der Hufrehe sehr genau, in welcher Art ein geschlossenes Hufeisen gefertigt und angebracht werden soll.

3.3.2 Breites Stempelhufeisen/ Rehehufeisen mit stark verbreitetem Zehenteil

Werden glatte Hufeisen bei der Therapie der Hufrehe aufgebracht, müssen sie an der Zehe so breit gehalten sein, dass die schwache oder dünne Sohlenstelle (Prädilektionsstelle für die Perforation der Hufbeinspitze) geschützt wird. Die Nagellöcher sind ausschließlich in dem Seiten- und Trachtenteil anzubringen und die Hufeisen nur an den Trachten mäßig fest anzuziehen (GROSS, 1847).

Der Hornstrahl muss immer zum Tragen herangezogen werden, damit das Hufbein durch das Strahlpolster eine Unterstützung findet und der erkrankte Aufhängeapparat nicht noch mehr angespannt und gezerrt wird (GUTENÄCKER u. MOSER, 1933). Das kann bei einer kräftig ausgebildeten Sohle durch Auflegen eines glatten Hufeisens erreicht werden.



Foto 9: breites Stempelhufeisen (Huffläche)

Liegt eine flache oder gar konvexe, empfindliche Sohle vor, ist diese durch ein breites und am empfindlichen Sohlenkörper abgedachtes Eisen zu schützen (GUTENÄCKER u. MOSER, 1933). BAUER (1964) versieht die Stempelhufeisen mit einer Zehenrichtung und Trachtenaufzügen. Die Wiener GROSSBAUER und HABACHER (1923, 1941) verwenden bei dem zubereiteten Rehehuf ein am Zehenteil sehr breites, dickschenkelliges Pantoffelhufeisen, welches mit seiner breiten Auflagefläche die Sohle bis zur Strahlspitze schützt. Die Enden des Reheeisens sollen die Trachten stets so weit überragen, dass eine von der Umbiegungsstelle der Trachtenkrone gefällte Senkrechte das Eisenende trifft.



Foto 10: Hufeisen mit breitem Zehenteil und abgedachter Hufsohlenfläche (Hufffläche)

Die Hufffläche der Eisen soll eine, der Sohle entsprechende Abdachung haben und die Sohle stützen. Den gleichen Zweck erfüllen eine abgeschrägte Hufsohlenfläche mit breitem Zehenteil (MÖLLER, 1920; DIETZ; WIESNER, 1982). Beschlüge dieser Art sind, mit Ausnahme von Leipzig, in einzelnen Exemplaren in allen Sammlungen vorhanden. In der Wiener Sammlung kristallisiert sich diese Form des Hufrehebeschlages als vorherrschend heraus. GROSSBAUER und HABACHER (1923, 1941) verwenden bei der Behandlung des Rehehufes am häufigsten dickschenkelige Pantoffelhufeisen, die bei Dienst auf glatten Fahrstrassen mit einem niedrigem Griff versehen sind. Anstelle zweier seitlicher Kappen erhalten diese einen nicht zu starken, etwas höheren Zehenaufzug.

3.3.3 Herzförmiges Hufeisen



Foto 11: Herzförmiges Hufeisen (Hufffläche)

Das Prinzip des Herzförmigen Hufeisens beruht auf der besseren Verteilung der Last mit selektiver Druckausübung auf die Strahlregion und dadurch der Entlastung der erkrankten Bereiche des Hufes. Durch diese Maßnahme möchte man die Rotation des Hufbeines zu verhindern wissen (STASHAK, 1989b; HUSKAMP, 1990).

Ist das herzförmige Hufeisen korrekt angepasst, überträgt es eben einen Teil des Körpergewichtes auf den Strahl. Die Entlastung der erkrankten Anteile des Hufes bewirkt eine Schmerzlinderung und trägt so zur Heilung bei. Das Hufbein wird durch den von der Strahlplatte auf Strahl und Ballenpolster ausgeübten Druck unterstützt (POLLIT, 1995).



Foto 12: Hufeisen mit Strahlpolster (Bodenfläche)

Original „heart- bar- shoes“ kommen in den Sammlungen nicht vor. Bei den herzförmigen Hufeisen in Berlin handelt es sich um vergleichbare, wesentlich ältere Modelle, bei deren Herstellung man bereits einen ähnlichen Zweck verfolgte, oder um geschlossene Hufeisen mit schnebbenartig nach vorne ausgezogenem Steg (in allen vier Sammlungen). In Leipzig ist ein „heart- bar- shoe“ zu Demonstrations- und Unterrichtszwecken vorhanden.

3.3.4 Rehehufeisen nach Schneider

SCHNEIDER (1888) legt bei der Hufrehe ein eigens konstruiertes Schlusshufeisen mit Längssteg auf, wobei der Steg insbesondere die Strahlspitze unterstützt, um einen Druck nach vorn und oben zu erzeugen. Dieser gerichtete Druck soll sowohl ein Aufwärtsdrängen des Hufbeines als auch eine schnellere Resorption von vorhandenem Exsudat bewirken.



Foto 13: Rehehufeisen nach Schneider (Huffläche)

Hufeisen, welche mit einem angeschweißten Längssteg versehen sind, um Druck auf die Hufbeinspitze auszuüben, existieren in zweifacher Ausführung in Berlin und als einzelnes Modell in Hohenheim.

3.3.5 Halbmondförmiges Hufeisen

Liegt bei dem erkrankten Huf keine Deformation vor, so können neben einem glatten Beschlag auch lange, gut eingebettete Halbmondeisen Anwendung finden. Durch Kürzen der Trachten soll der Auftritt verbessert werden und die Trachtenfußung soll sich verlieren. Das halbmondförmige Hufeisen kann sich nicht nach vorne schieben. Die Hufe dürfen zu diesem Zwecke an der vorderen Hälfte nicht niedergeschnitten werden und es darf keine Zehenrichtung angebracht werden, um eine möglichst breite Sohlenbelastung zu erreichen (KÖSTERS, 1908; LUNGWITZ, 1913; BAUER, 1964).



Foto 14: Halbmondförmiges Hufeisen (Bodenfläche)

In den vier Sammlungen sind verschiedene halbmondförmige Hufeisen ausgestellt, doch nur in der Berliner und in der Hohenheimer Sammlung entsprechen sie der Art, wie sie bei der Hufrehe Verwendung fanden. Besonders KÖSTERS (1908) und BAUER (1964) sehen Vorteile in einem derartigen Beschlag, aber auch LUNGWITZ (1913) setzt unter bestimmten Voraussetzungen halbmondförmige Hufeisen bei Hufrehe ein.

3.3.6 Rehehufeisen nach Bolz



Foto 15: Rehehufeisen nach Bolz (Bodenfläche)

Das Bolz'sche Hufeisen ist am Zehenteil schmal, sehr stark und beiderseits bodeneng gerändert. An den Schenkelenden nimmt die Breite auffallend zu, um die Eckstrebenwände und die Hornsohle zu belasten. Die genaue Form des Eisens richtet sich nach der jeweiligen Hufform. Zu den Schenkelenden hin kann sich die Dicke des Hufeisens verjüngen. Das Eisen besitzt einen durchgehenden tiefen Falz und einen 3 cm breiten Querriegel, der daumenbreit hinter der Hornstrahlspitze den Strahlkörper unterstützt. Der Riegel, der quer über die Sohlenfläche, etwa in der Mitte des Hufbeins gelegt wird, wirkt wie ein Hypomochlium für das niedertretende Hufbein. Dieses muss sich bei jedem Auftritt nach hinten senken und nach vorne heben. Die Vorderwand wird dünn geraspelt, damit beim Heben des Hufes die Spitze des Hufbeines eine geringes Hindernis und wenig Gegendruck findet. Die Trachten werden niedergeschnitten. Durch dieses Rehehufeisen wird die Zehe des Hufes entlastet und ausschließlich die hinteren, gesunden Teile des Hufes werden zum Tragen der Körperlast herangezogen. Durch Erhöhung des Zehenteiles werden Trachtenfußung und das Schleudern der Gliedmaßen verringert (SANDER, 1936). In der Wiener Hufeisensammlung findet der Bolz'sche Beschlag keine Beachtung. GROSSBAUER und HABACHER (1941) sprechen das dahinter stehende Prinzip in ihrem Lehrbuch lediglich an. Unter den Berliner Exponaten hingegen ist das Rehehufeisen nach Bolz mehrfach vertreten. In Hohenheim und Leipzig ist jeweils ein Exemplar ausgestellt.

3.3.7 Reheplatte nach Stark- Guther (bei Sohlendurchbruch)

Bei der Reheplatte nach Stark- Guther handelt es sich um ein plattenförmiges Hufeisen. Es ist so geschmiedet, dass es den Strahl freilässt, und wird bei einem vorliegenden Sohlendurchbruch mit einem zusätzlichen, halbmondförmigem Ausschnitt an der entsprechenden Stelle versehen.



Foto 16: Reheplatte nach Stark- Guther bei Sohlendurchbruch (Huffläche)

Das dahinter stehende Prinzip ist eine möglichst breite Sohlenbelastung. Die in Berlin für Zugpferde verwendeten Doppeltauhufeisen erfüllen einen vergleichbaren Zweck (BAUER 1964). Sollen die Tiere bald zur Arbeit verwendet werden, bedarf es nach den Münchnern GUTENÄCKER u. MOSER (1933) jedoch gewisser Veränderungen. An der empfindlichen Stelle des Sohlenkörpers muss das Eisen vertieft (ausgehöhlt) werden. Dadurch wird auch dem Einschleiben von Steinchen durch einen Ausschnitt vorgebeugt. Je nach Bedarf wird der Zehen- und Fersenteil leicht aufgebogen. Der Zehenaufwurf wird entsprechend der Abnahme der Empfindlichkeit des Sohlenkörpers verringert, wodurch die Fußungsfläche des Eisens wieder nach vorn vergrößert wird.

Schließt man aus der Anzahl der Sammelstücke in Berlin und Leipzig, so scheint die Reheplatte nach Stark- Guther seinerzeit dort häufig Verwendung gefunden zu haben. In Wien und in Hohenheim kommt die Reheplatte jeweils nur einmal vor. Diverse Veröffentlichungen und auch Lehrbücher unterstreichen die Verwendbarkeit der Reheplatte nach Stark- Guther bei akuter und auch bei der chronischen Hufrehe. LUNGWITZ (1913) berichtet über „ganz hervorragende Erfolge“. Seiner Meinung zufolge besteht der große Nutzen dieses Beschlages darin, dass eine Hufbeinsenkung verhindert wird. Auch BAUER (1964) setzt das plattenförmige Hufeisen ein.

3.3.8 Geschlossenes Schraubstollenhufeisen für Rehehufe, allgemeine Hochstellung der Trachten

Durch die extreme Hochstellung der Trachten wird eine Ruhigstellung oder Entlastung der erkrankten Gewebebezirke des Dorsalteils der Wandlederhaut erreicht (HÖPPNER, 2004). Bei der akuten Rehe wird der Gegendruck des Bodens von der Körperlast durch das Hochstellen und die Lastaufnahme der Trachten unter vollständiger Entlastung der Zehe abgehalten (PETERS, 1882; EBERLEIN, 1908; GUTENÄCKER 1899). Wie bei der akuten Verlaufsform darf auch bei chronischer Hufrehe der zweckmäßige Beschlag im Anschluss an das Herrichten des Hufes am Zehenteil nicht aufliegen, sondern soll schweben. Die Verwendung von Stollenhufeisen bei der Hufrehebehandlung ist in Fällen der hochgradigen Sohlenvorwölbung zum Einsatz gekommen (GROSSBAUER und HABACHER, 1941).



Foto 17: geschlossenes Stolleneisen für die Hufrehebehandlung (Bodenfläche)

Um Erschütterungen und Stauchungen vom Huf fernzuhalten, eignen sich Tauhufeisen, Eisen mit Einlagen (aus Hufleder kitt, Kork, Filz) oder Zwischenlagen (Ledersohle mit oder ohne geteilter Wergpolsterung), Platteneisen mit Filzplatte oder Plattentauhufeisen (EBERLEIN, 1908). Sie alle erhöhen die Trachten und brechen den Stoß.

Bei dem geschlossenen Schraubstolleneisen zur Verwendung für den Rehehuf handelt es sich scheinbar um einen Sonderfall. Es gibt jeweils eine Ausführung in Berlin und eine in Leipzig. In Berlin hat EBERLEIN (1908), wie oben erwähnt, vor knapp 100 Jahren bereits eine Hochstellung der Trachten durch Ein- und Zwischenlagen bei der Hufrehe postuliert, um eine Gewichtsverlagerung auf die hinteren Hufanteile zu bewirken.

Obwohl der Wiener GROSSBAUER (1923) beim Vorliegen einer vorgewölbten Sohle durchaus eine Behandlungsmöglichkeit mittels eines geschlossenen Schraubstolleneisens sieht, enthält die Sammlung in Wien kein derartiges Hufeisen unter den Ausstellungsstücken. Das Gleiche gilt für das Museum in Hohenheim. Etliche moderne Hufbeschläge und Hufschuhe zur Hochstellung der Trachten sind indes in Wien und in Leipzig ausgestellt. Derartige Exponate fehlen in Berlin und Hohenheim, da diese Sammlungen nicht aktualisiert wurden. Doppeltauhufeisen und Plattentauhufeisen finden sich in Berlin mit Abstand am häufigsten. Ihre Verwendung hängt mit der Nutzung der Pferde besonders vor, während und nach dem 2. Weltkrieg zusammen. Auch in Leipzig sind sie unter den Sammelstücken noch mehrmals vertreten, in Wien und in Hohenheim jedoch nur noch exemplarisch aufgeführt.

3.3.9 Hufeisen mit Sohlen- und Strahlschutz/ Deckelhufeisen

Bei der Hufbeinsenkung muss dieser durch einen möglichst gleichmäßigen Druck auf die ganze Hornsohle entgegengetreten werden (MÖLLER, 1920). Durch die Verwendung von Deckeleisen soll ein gleichmäßiger Gegendruck auf die Hufsohle und den Strahl ausgeübt und damit ein weiteres Herabsinken des Hufbeins vermieden werden.



Foto 18: Deckeleisen (Bodenfläche)

Beim Beschlagen rehekranker Hufe ist darauf zu achten, dass „durch eine angebrachte Schienung oder ein mit einem eisernen Deckel versehenes Hufeisen ein guter, gleichförmiger Druck beim Verbands angebracht werde, um das Senken des Hufbeins und die Entstellung des Hufes zu hindern (WALDINGER, 1821)“. Als ein stoßbrechendes Mittel kommt auch hier die Ledersohle mit Wergpolsterung in Betracht (GROSSBAUER, 1923; GUTENÄCKER u. MOSER 1933). Bei leichter Hufreheerkrankung haben sich auch Einlagen von Huflederkittsohlen bewährt (WEINHOLD, 1895). Die unterschiedlichen Verfahren der Polsterung des Hufes verfolgen die gleiche Absicht, nämlich die Sohle zu schonen und zu unterstützen, und den Zehenteil vom Boden fern zu halten.

In Wien und auch in Berlin hatte das Deckelhufeisen eine beachtliche Nutzanwendung, wenn man aus der Anzahl dieser Hufeisen in den beiden Sammlungen schließen darf. Deckeleisen wurden aber nicht nur zur Heilung der akuten und der chronischen Hufrehe, sondern auch bei anderen Erkrankungen der Hufe eingesetzt. Inwieweit sie im Falle der Hufrehe Gebrauch fanden, geht aus der Anzahl allein nicht hervor. Die Verwendung eines derartigen Hufeisens zur Therapie der Hufrehe wird bei MÖLLER (1906) ebenso aufgeführt, wie auch bei BAUER (1964) und DIETZ u. WIESNER (1982).

3.3.10 Rehehufeisen nach Hingst

HINGST (1878) wendet ein Verfahren an, durch welches die Zehenwand der veränderten Lage des Hufbeines angepasst wird, indem man dieselbe nach unten und hinten gegen das dislozierte Hufbein drängt.



Foto 19: Reheufeisen nach Hingst

Dazu schneidet er am Zehenteil zwei V-förmig angelegte tiefe Rinnen bis auf das Blättchenhorn, beginnend an der Krone und abschließend an der Hufspitze. Es wird ein Hufeisen mit einem über die Zehe gehenden Bügel aufgelegt. Mittels einer in der Mitte des Bügels befindlichen Schraube wird die Zehenwand beim Anziehen nach hinten und unten gedrückt. Durch wiederholtes regelmäßiges Anziehen wird das abgetrennte Wandstück gegen das Hufbein gedrückt, so dass dieses in 8-10 Tagen bis zu 2,5 cm einwärts gerückt ist. Neben dem Hingst'schen Eisen in Berlin ist auch in Hohenheim ein solches ausgestellt.

Über die oben genannten Hufrehebeschläge hinausgehend kommt in der Sammlung in Hohenheim ein weiteres Hufeisen zur Therapie der Hufrehe vor, die Reheplatte nach von Enck (Patent). Dabei wird eine Platte verwendet, die nur die kranialen zwei Drittel der Hufsohle bedeckt. Durch sie sollen einerseits die gesunden, kaudalen Anteile der Hornsohle belastet werden und andererseits die Hufbeinspitze durch die Platte Unterstützung finden.