

# Der Wendeschmerz als Symptom bei der Lahmheitsuntersuchung des Pferdes – Pathomorphologische, röntgenologische und klinische Untersuchungen

B. Hertsch und U. Beerhues

Klinik für Pferde  
der Tierärztlichen Hochschule Hannover

## Einleitung

Bei Lahmheiten, deren Ursachen im Bereich der Hufrolle (Podotrochlea) und des Strahlbeins (Os sesamoideum distale) lokalisiert sind, wird der Wendeschmerz als Symptom beschrieben (Schreyer, 1953; Knezevic, 1982; Mac Gregor, 1986; Stashak, 1987).

Aus diesem Grunde longieren Firth (1984), Østblom et al. (1984) und Beeman (1984) die Pferde auf engem Zirkel mit hartem Untergrund, z. B. Beton, Steinpflaster, Asphalt u. ä., bei der Lahmheits- und Kaufuntersuchung.

Aber auch bei Podarthrose (Knezevic, 1982; Stashak, 1987) und Krongelenkschale (Stashak, 1987) tritt Wendeschmerz auf. Wegen der Verletzungsgefahr, z. B. Beckenfrakturen durch Ausrutschen, und der unphysiologischen Belastung der Zehengelenke durch Drehung und Kippung hält Hertsch (1987) diese Methode für unangemessen.

Im Hufgelenk der Vordergliedmaße ist eine passive Rotation bis 15° (Stoss, 1923), von 11,5° bis 14,9° (Beerhues, 1987) und im Krongelenk bis 4° möglich (Stoss, 1923).

Randexostosen an Huf- und Krongelenken werden zahlreich beschrieben (Anker, 1854; Gutenäcker, 1901; Walter, 1908; Fröhner und Eberlein, 1920; Wittmann, 1933; Schreyer, 1953; Numans und Wintzer, 1961; Hickmann, 1964; Hertsch, 1972; Schleiter, 1975; Silbersiepe, 1976; Adams, 1980; Böhm und Nagel, 1980; Boening, 1980; Wintzer, 1982; Knezevic, 1982; Coulon, 1982; Beerhues, 1987).

Um eine Aussage über die diagnostische Bedeutung des Wendeschmerzes als Symptom bei der Lahmheitsuntersuchung zu erhalten, wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

## Eigene Untersuchungen

Das Material gliedert sich in zwei Gruppen:

Gruppe 1: Präparate (640), die pathomorphologisch und röntgenologisch untersucht wurden;

## Zusammenfassung

Für die klinische Untersuchung ist das Symptom „Wendeschmerz“ eine wichtige Ergänzung. Als Einteilung der Provokationsproben zur Erzeugung einer Schmerzhaftigkeit durch Drehung in den Zehengelenken wird eine Differenzierung in Rotations-, Dreh- und Zirkelprobe vorgeschlagen. Das Symptom „Wendeschmerz“ gehört nicht unbedingt als Symptom zu den Erkrankungen des Strahlbeinbereiches. Die häufigste Ursache des Wendeschmerzes sind röntgenologisch nachweisbare Randexostosen an Huf- und/oder Krongelenken. Es wird eine spezielle Aufnahmetechnik im Winkel von 45° bzw. 315° zur Darstellung von Randexostosen, insbesondere am Hufgelenk, beschrieben.

## Rotation pain as a symptom in the examination of the lame horse Pathomorphologic, radiologic and clinical investigations

An additional and important adjunct to the clinical examination is the evaluation of "rotation-pain". The provocation of pain in the digital joints can be divided into three types of manipulations: Rotation, turning and circle tests. "Rotational pain" is not necessarily a symptom of navicular disease. The most common causes of rotational pain are radiologically visible exostosis of the coffin and or pasternjoint. A special technique to radiograph the border exostosis, especially of the coffin joint, at angles of 45° and 315° is described.

Gruppe 2: Chronisch lahme Pferde (91), deren Lahmheitsursache klinisch und röntgenologisch im Bereich der Zehe lokalisiert wurde.

## Röntgenologische Untersuchung

Für die röntgenologische Untersuchung wurden neben den Standardaufnahmen (Zehe 90°, Zehe 0° in der Aufnahmetechnik nach Oxspring) Schrägaufnahmen im Winkel von 45° (Strahlengang: dorsolateral-palmaromedial bzw. plantaromedial) und 315° (Strahlengang: dorsomedial-palmarolateral bzw. plantarolateral) angefertigt. Sowohl für die Präparate als auch für die Patienten wurde der Untersuchungsklotz nach Oxspring mit einem Neigungswinkel der Sohlenfläche von 60° benutzt (Abb. 1). Um den Winkel von 45° bzw. 315° genau einhalten zu können, wurde als Hilfsmittel ein Winkelmesser angelegt. Der Fokus-Film-Abstand betrug 100 cm. Die Kassette befand sich im rechten Winkel zum Zentralstrahl, der auf den Kronsaum zentriert war. Die Aufnahmewerte betragen 55 bis 60 kV und 45 mAs bei Verwendung feinzehrender Folien.

Die röntgenanatomischen Gegebenheiten bei der Schrägprojektion im Winkel von 45° bis 315° werden in der Röntgenskizze (Abb. 2) dargestellt.

Erläuterungen zur Röntgenskizze in Abb. 2:

A – Phalanx proximalis

B – Phalanx media

C – Os sesamoideum distale

D – Phalanx distalis

a – Articulatio interphalangea proximalis manus

b – Articulatio interphalangea distalis manus

An der Phalanx proximalis (A):

1 – Lateraler Gelenkflächenrand und Kompaktaschatten, der sich aus der Wölbung der lateralen distalen Facies articularis ergibt

2 – Kompaktaschatten, der sich aus der Wölbung der medialen distalen Facies articularis ergibt

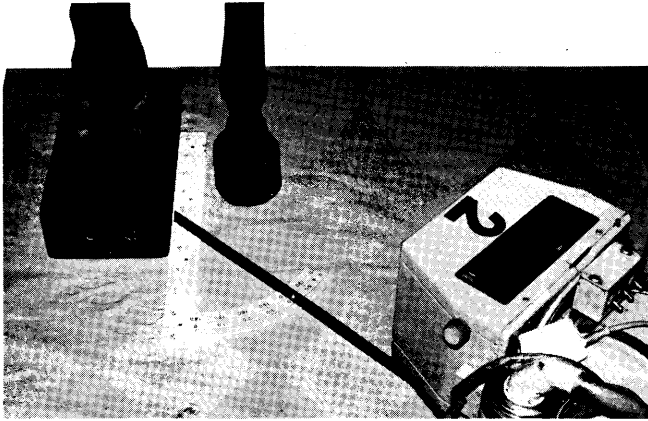


Abb. 1: Lagerung für eine 315°-Aufnahme der Zehe vorn rechts auf dem Klotz nach Oxspring (Neigungswinkel der Sohlenfläche zum Boden 60°).

An der Phalanx media (B):

- 3 - Palmarer Rand der proximalen Facies articularis
- 4 - Laterodorsaler proximaler Gelenkflächenrand
- 5 - Kompaktaschatten, der sich aus der Wölbung der medialen proximalen Facies articularis ergibt

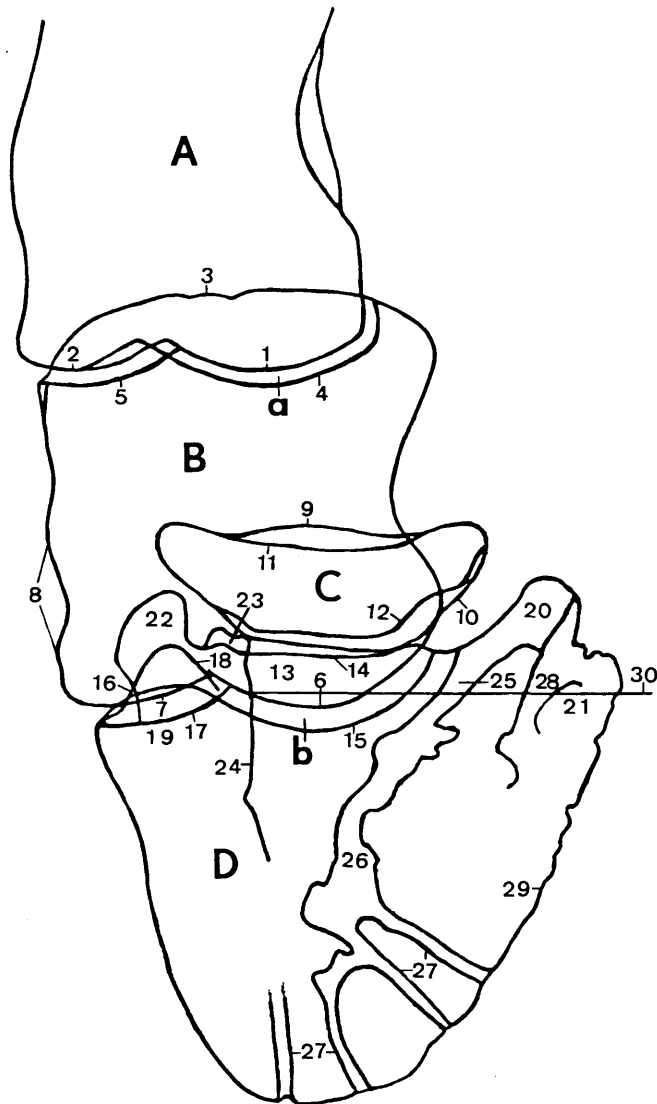
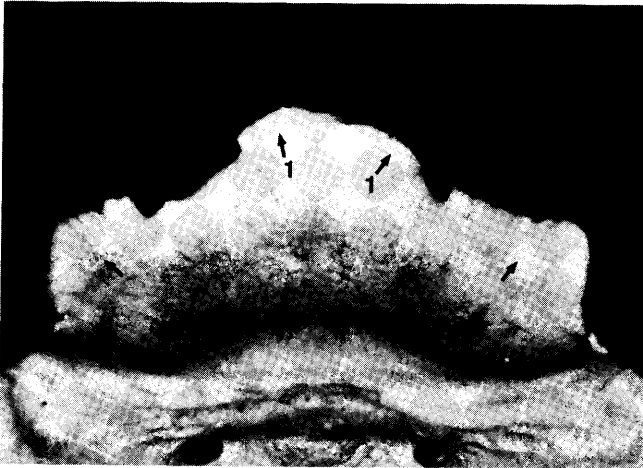


Abb. 2: Röntgenskizze einer Zehe vorn links eines Pferdes im Strahlengang von 45° (dorsolateral-palmaromedial).

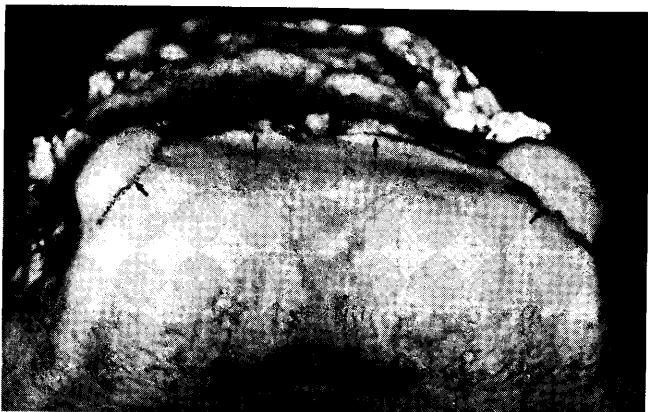
- 6 - Lateraler Gelenkflächenrand und Kompaktaschatten, der sich aus der Wölbung der lateralen distalen Facies articularis ergibt
  - 7 - Kompaktaschatten, der sich aus der Wölbung der medialen distalen Facies articularis ergibt
  - 8 - Mediale Bandhöcker
- Am Os sesamoideum distale (C):
- 9 - Facies flexoria, proximaler Rand
  - 10 - Facies flexoria, distaler Rand
  - 11 - Facies articularis, proximaler Gelenkflächenrand
  - 12 - Facies articularis, distaler Gelenkflächenrand
- An der Phalanx distalis (D):
- 13 - Facies articularis
  - 14 - Facies articularis sesamoidea
  - 15 - Lateraler Margo coronalis
  - 16 - Medialer Margo coronalis
  - 17 - Kompaktaschatten, der sich aus der Wölbung der medialen Facies articularis ergibt
  - 18 - Kompaktaschatten, der sich aus der Wölbung der medialen Facies flexoria ergibt
  - 19 - Processus extensorius
  - 20 - Proximaler Processus palmaris lateralis
  - 21 - Distaler Processus palmaris lateralis
  - 22 - Proximaler Processus palmaris medialis
  - 23 - Distaler Processus palmaris medialis
  - 24 - Linea semilunaris und medialer Margo solaris in Überlagerung
  - 25 - Laterale Bandgrube
  - 26 - Canalis solaris
  - 27 - Gefäßkanäle
  - 28 - Sulcus parietalis lateralis
  - 29 - Lateraler Margo solaris
  - 30 - Oberkante des Oxspringklotzes

Gruppe 1: Präparate

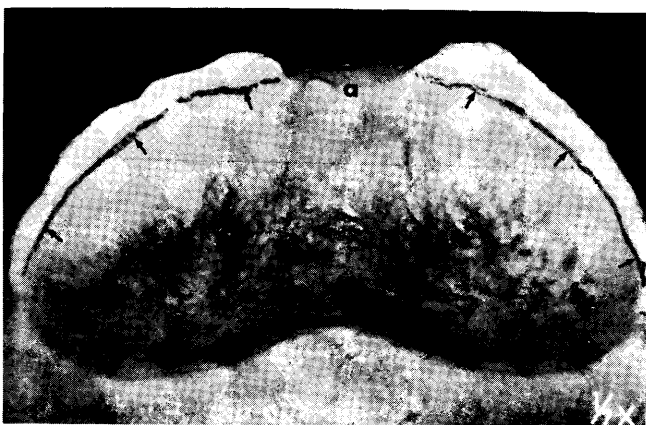
640 Zehengliedmaßen von Schlachtpferden (Warmblut), bei denen Alter, Rasse, Geschlecht, Vorbericht, Verwendungszweck und Grund der Schlachtung nicht bekannt waren, wurden pathomorphologisch untersucht. Dazu wurde das Hufgelenk mit einem zirkulären Schnitt im Bereich der Krone eröffnet. Die Gelenkflächen und die Gelenkränder von Huf- und Kronbein konnten dann adspektorisch auf das Vorhandensein von Knorpelschädigungen und Randexostosen beurteilt werden. Dabei konnten an 40 (6,3 %) Gelenkrändern Randexostosen am Margo coronalis des Hufbeins nachgewiesen werden. Diese 40 Präparate mit Randexostosen an der Hufbeingelenkfläche wurden auch röntgenologisch im Winkel von 45° und 315° untersucht. Die Form der Randexostosen der Hufbeingelenkfläche variiert (länglich, dreieckig, halbkreisförmig, rechteckig, trapezförmig). Sie sind am Hufbein typisch im mittleren Drittel des Margo coronalis lokalisiert, am Caput phalangis mediae paramedian des Processus extensorius und am Caput phalangis proximalis ebenfalls distal der Bandgruben. Sie waren stets auf der Gelenkflächen- von Knorpel überzogen. Die Größe der Randexostosen reicht von ganz feinen, makroskopisch gerade sichtbaren bis zu 10 mm hohen und sich einige Zentimeter ausdehnenden Zubildungen am Gelenkrand.



**Abb. 3:** Hufbein- und Kronbeinverbindungsfläche von links vorne mit hochgradiger Randexostosenbildung (→) im mittleren Drittel des Margo coronalis und geringgradiger Randexostosenbildung (→ 1) im Processus-extensorius-Bereich.



**Abb. 4:** Caput phalangis mediae (distale Kronbein- und Hufbeinverbindungsfläche) von links vorne mit hochgradiger Randexostosenbildung (→) am dorsolateralen und -medialen Gelenkflächenrand und mit geringgradiger Randexostosenbildung (→ 1) am Dorsalgelenkflächenrand.



**Abb. 5:** Basis phalangis mediae (proximale Kronbein- und Hufbeinverbindungsfläche) hinten links mit mittelgradiger Randexostosenbildung (→) dorsolateral und -medial des Processus extensorius (a) des Kronbeins.

Von den 40 Präparaten mit Randexostosen an der Hufbein- und Kronbeinverbindungsfläche zeigten röntgenologisch 35 (5,5%) gleichzeitig Randexostosen am Caput phalangis mediae, 19 (3,0%) gleichzeitig Randexostosen an der Basis phalangis mediae

und 10 (1,6%) gleichzeitig Randexostosen am Caput phalangis proximalis.

Zur Verifizierung der röntgenologischen Befunde sind diese 40 Präparate mazeriert worden (Abb. 3 bis 5).

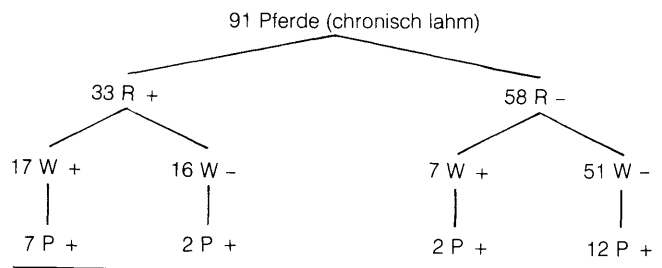
*Gruppe 2: Chronisch lahme Pferde*

Zur Auswertung in dieser Gruppe kamen 91 chronische Vorderbeinlahmheiten (Warmblut 3 bis 19 Jahre alt; 1 Hengst, 61 Wallache, 29 Stuten; mindestens 4 Wochen lahm), die im Laufe des Jahres 1986 in der Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover klinisch und röntgenologisch untersucht worden waren. Bei diesen 91 lahmen Pferden war durch diagnostische Injektionen (tiefe oder mittlere Palmarnerven-anästhesie positiv) die Lahmheitsursache im Bereich der Zehe lokalisiert worden. Bei allen Pferden war auf Anzeichen für einen Wendeschmerz geachtet worden. Die Wendeschmerzprobe erfolgte im

**Übersicht 1:** Gruppe 2 (91 chronisch lahme Pferde)

Röntgenologischer Befund: Randexostose an Huf- und/oder Kronbein (R)  
 Klinischer Befund: Wendeschmerz (W)  
 Diagnose: Strahlbeinerkrankung oder Podotrochlose (P)

+ = vorhanden  
 - = nicht nachgewiesen

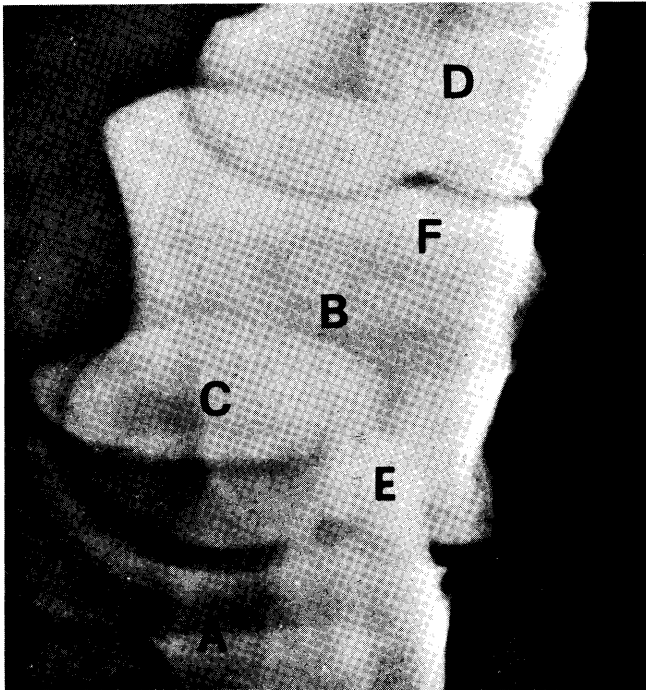


Schritt bei Wendungen auf einer Zirkellinie mit einem Durchmesser von 3 bis 4 m auf hartem, ebenem Boden sowohl auf der rechten als auch auf der linken Hand. Dabei wurde das Pferd von einer Person am Kopf mit eingelegetem Trensengebiß und kurzem Zügel im Schritt geführt. Als positive Anzeichen für den Wendeschmerz wurden bewertet:

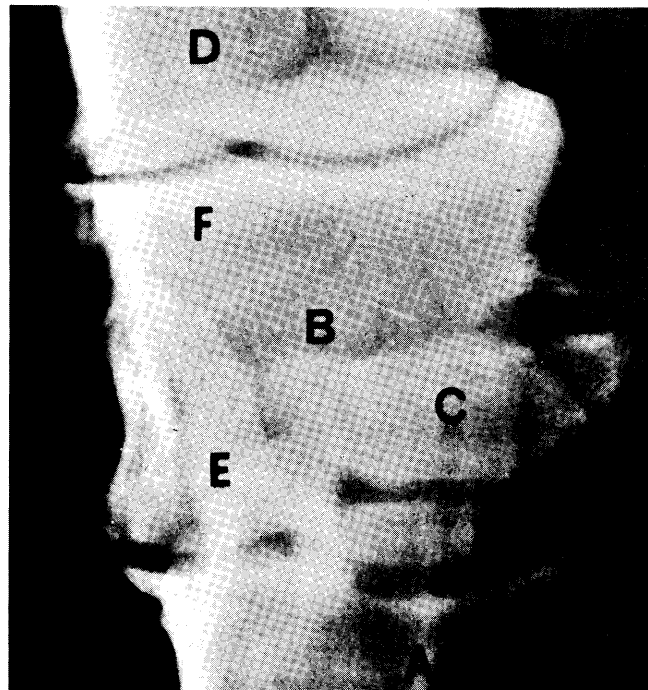
1. ein vorzeitiges Abheben der Vordergliedmaßen (Verkürzung der 2. Stützbeinphase) und/oder
2. ein ruckartiges Anziehen der Gliedmaße

Von den 91 Pferden zeigten bei der Durchführung der Probe in der oben beschriebenen Weise 24 einen Wendeschmerz. In keinem Falle konnte ein Wendeschmerz beidseitig festgestellt werden. Die Rotationsproben an den Zehengelenken waren dabei stets negativ ausgefallen.

Bei der röntgenologischen Untersuchung mit Hilfe der beiden beschriebenen Schrägprojektionen (45° und 315°) konnten bei 17 der 24 Gliedmaßen (= Zahl der Patienten) mit Wendeschmerz Randexostosen nachgewiesen werden. Von den 91 lahmen Pferden wurden 114 Phalangen mit Hilfe der Schrägprojektion neben den Standardaufnahmen



**Abb. 6:** Röntgenaufnahme Huf- und Kronjunkt vorn rechts 45°: Os unguare (A), Os coronale (B), Os sesamoideum distale (C) und Caput phalangis proximalis (D); Os unguare (A), Caput phalangis mediae (E), Basis phalangis mediae (F) und Caput phalangis proximalis (D) mit geringgradiger Randexostosenbildung (→); Os unguare (A): Verknöcherung im Gelenkkapselansatz (→ 1); Os coronale (B): Periostitis ossificans (→ 2).



**Abb. 7:** Röntgenaufnahme Huf- und Kronjunkt vorn links 45°: Os unguare (A), Os coronale (B), Os sesamoideum distale (C) und Caput phalangis proximalis (D); Os unguare (A), Caput phalangis mediae (E), Basis phalangis mediae (F) und Caput phalangis proximalis (D) mit hochgradiger Randexostosenbildung (→); Os unguare (A): Verknöcherung im Gelenkkapselansatz (→ Basis phalangis mediae (F) und Caput phalangis proximalis (D): Periostitis ossificans (→ 2).

röntgenologisch untersucht. Weil 23 Pferde nach der klinischen Untersuchung eine deutliche oder angedeutete Umkehr der Lahmheit zeigten, wurden beide Vordergliedmaßen vergleichend untersucht. Röntgenologisch zeigten sich dabei an 41 Gliedmaßen Randexostosen am Huf- und/oder Kronjunkt bei 33 Pferden (Abb. 6 und 7). Die Randexostosen konnten sowohl bei 3jährigen als auch bei 19jährigen Pferden nachgewiesen werden. Entsprechend der Altersverteilung des Materials konnten sie bei Pferden im Alter von 6 bis 12 Jahren vermehrt festgestellt werden.

Um den Zusammenhang zwischen dem Auftreten des Wendeschmerzes, dem röntgenologischen Nachweis von Randexostosen am Huf- und/oder Kronjunkt und der Diagnose Podotrochlose (Mitbeteiligung der Podotrochlea durch den röntgenologischen Nachweis des Einbruchs der Facies flexoria erwiesen) oder Strahlbeinerkrankung (röntgenologisch deformierte Canales sesamoidales, aber keine Mitbeteiligung der Facies flexoria nachgewiesen) aufzuzeigen, haben wir das Material analysiert (Übersicht 1).

Bei 33 Pferden mit Randexostosen lautet die Diagnose in 9 Fällen Podotrochlose oder Strahlbeinerkrankung. Von den 33 Pferden hatten 17 einen Wendeschmerz, von denen wiederum bei 7 Pferden klinisch und röntgenologisch eine Podotrochlose oder Strahlbeinerkrankung nachgewiesen werden konnte. Dagegen zeigte sich bei 16 Pferden ohne Wendeschmerz nur in 2 Fällen eine Podotrochlose oder Strahlbeinerkrankung. Bei 58 Pferden ohne Randexostosen lautete die Diagnose in 14 Fällen Podotrochlose oder

Strahlbeinerkrankung. Von den 58 Pferden hatten nur 7 einen Wendeschmerz, von denen wiederum nur bei 2 Pferden klinisch und röntgenologisch eine Podotrochlose oder Strahlbeinerkrankung nachgewiesen werden konnte.

Dagegen zeigte sich bei 51 Pferden ohne Wendeschmerz in 12 Fällen eine Podotrochlose oder Strahlbeinerkrankung. Bei 24 Pferden mit Wendeschmerz lautete bei 9 Pferden die Diagnose Podotrochlose oder Strahlbeinerkrankung. Bei 67 Pferden ohne Wendeschmerz ergab sich bei 14 Pferden diese Diagnose.

### Diskussion

Provokationsproben zur Erzeugung einer Schmerzhaftigkeit durch Drehung in den Zehengelenken können in unterschiedlicher Form ausgeführt werden. Wir schlagen folgende Differenzierung vor:

1. Rotationsprobe
2. Drehprobe
3. Wendeschmerzprobe (Zirkelprobe)

1. Der an aufgehobener Gliedmaße passiv auszulösende Rotationsschmerz in den einzelnen Zehengelenken reicht bei arthrotischen Veränderungen in der Regel nicht aus, um eine Schmerzhaftigkeit zu erzeugen. Dagegen ist bekannt, daß Frakturen der Zehenknochen, Distorsionen der Zehengelenke mit partiellen oder totalen Kapsel- und Bandrupturen (Distorsion, Subluxation, Luxation) und eine eingeschränkte Rotation, wie sie bei Schrumpfung der Gelenkkapsel bei arthrotischen Veränderungen auftritt,

eine deutliche schmerzhaftige Reaktion bei Rotation ergeben.

Die Möglichkeit der objektiven Feststellung einer eingeschränkten Rotation besteht zur Zeit nicht.

2. Der beim Drehen des Pferdes auf der Stelle auf einer Vordergliedmaße auslösbare Drehschmerz wird bei erfahrenen Pferden mitunter geschickt ohne erkennbare Schmerzäußerung umgangen. Er ist somit nur im Falle eines deutlich schmerzhaft-ruckhaften Anziehens der Gliedmaße als Symptom zu deuten. Der negative Ausgang dieser Probe schließt nicht das Vorhandensein eines Drehschmerzes aus.

3. Der Wendeschmerz (Drehung in der Bewegung bei Belastung mit dem gesamten Eigengewicht des Pferdes) äußert sich am intensivsten und liefert die am deutlichsten erkennbaren Schmerzäußerungen.

Der Schmerz entsteht mit Sicherheit nicht im Knorpel der Gelenkflächen. Es ist ungeklärt, wie die Schmerzübermittlung aus dem subchondralen Knochen und den Randexostosen einzuschätzen ist. Als Bereich der Schmerzentstehung käme im wesentlichen der Kapsel- und Bandapparat der Zehengelenke in Frage.

Die Zirkelprobe auf festem Boden durch Longieren im Trab durchzuführen lehnen wir ab, weil sie für die Wechselgelenke der Zehenknochen eine unphysiologische und damit auch krankheitsverursachende Belastung darstellt und die Gefahr des Ausrutschens mit der Folge einer Beckenfraktur oder anderer Verletzungen nach unseren Erfahrungen besteht.

Da von 33 lahmen Pferden mit Randexostosenbildung jedoch nur 17 eine positive Zirkelprobe zeigten, ist die Provokation des Wendeschmerzes im Schritt wahrscheinlich zu schwach gewählt. Der Wendeschmerz äußert sich im Trab wesentlich deutlicher. Der Anteil der Pferde mit vorhandenem Wendeschmerz in der von uns untersuchten Gruppe 2 wäre dann sicherlich größer ausgefallen. Um dies zu überprüfen, wird seit Abschluß dieser Untersuchung die Zirkelprobe im Trab an der Hand auf kleinem Zirkel (ca. 6 bis 8 m) als ungefährliche Alternative zum Longieren durchgeführt.

Ursprünglich hat man als Wendeschmerz die auftretende Schmerzhaftigkeit in der engen Wendung nach dem Vorführen auf der Geraden bezeichnet. In der heutigen Form wird aber das Verhalten der Lahmheit auf kleiner Kreislinie (Zirkel) beurteilt. Insofern wäre es sinnvoller, diese Form der Provokation einer Lahmheit als Zirkelprobe zu bezeichnen.

Bei der Strahlbeinerkrankung provozieren *Schreyer* (1953), *Knezevic* (1982), *MacGregor* (1986) und *Stashak* (1987) einen Schmerz beim Wenden im Schritt und *Beeman* (1984), *Firth* (1984) und *Østblom et al.* (1984) eine Lahmheit beim Longieren im Trab auf hartem, ebenem Boden. Eine alleinige Abhängigkeit des Symptoms „Wendeschmerz“ zu den Erkrankungen des Strahlbeins oder Bursa podotrochlearis besteht aber nicht.

Randexostosen entstehen im fortgeschrittenen Stadium degenerativer Gelenkerkrankungen als Kompensationsversuch für verlorengegangene Gelenkfunktionen (*Dämmrich et al.*, 1975; *Sandritter*, 1981) und an den Gelenkrändern des

Hufbeins nach intraartikulären Frakturen. Dies bestätigen Untersuchungen von *Gutenäcker* (1901) und *Walter* (1908). Synonym für den Begriff „Randexostose“ werden auch Osteophyt, Randwulstbildung, Knochenwulst, „ipping“ und Hyperostose für die Beschreibung einer knöchernen Zubildung an einem Gelenkflächenrand benutzt (*Wittmann*, 1933; *Raker*, 1966; *Dämmrich et al.*, 1975; *Schebitz et al.*, 1975; *Sandritter*, 1981; *Mohr*, 1984).

Die röntgenologische Darstellung von Huf- und Krongelenkrandexostosen ließ sich nur durch Schrägaufnahmen aus einem Winkel von 45° (dorsolateral-palmaromedial bzw. plantaromedial) und 315° (dorsomedial-palmarolateral bzw. plantarolateral) erreichen. Die Gliedmaße wird für diese Schrägaufnahmen auf den Klotz wie für die Untersuchung des Strahlbeins nach Oxspring gesetzt. Die Einhaltung der genauen Gradzahl erreicht man durch Anlegen eines großen Winkelmessers. Bei den 45°-Aufnahmen beschränkt sich die Befunderhebung jeweils nur auf den dorsomedialen Gelenkflächenrand, der dorsolaterale ist aufgrund von Überlagerungen nicht zu beurteilen. Entsprechend Gegensätzliches gilt für die 315°-Aufnahmen.

Bei allen Pferden mit positiver Zirkelprobe bei der Lahmheitsuntersuchung müssen bei der Röntgenuntersuchung auch Aufnahmen nach dem beschriebenen Aufnahmeverfahren im Winkel von 45° bzw. 315° angefertigt werden. Die Randexostosen zeigen sich je nach Lokalisation als dreieckige, spitzwinklige, zapfen-, zungen-, wulstförmige, rechteckige oder plateauähnliche Zubildungen, die über die eigentliche Knochenkontur hervorragen.

Randexostosen verursachen bei Torsionsbewegungen möglicherweise eine mechanische Reizung umliegender Strukturen und führen somit bei der Zirkelprobe zu einer Schmerzäußerung. Das Auftreten des Wendeschmerzes korreliert in hohem Maße mit dem Vorhandensein von Randexostosen am Huf- und/oder Krongelenk. Formen und Grade der Randexostosen ergaben keine deutliche Abhängigkeit für die Stärke des Ausfalls der Wendeschmerzprobe. Differentialdiagnostisch sind röntgenologisch von den Randexostosen die Verknöcherungen im Kapsel- oder Bandansatz aufgrund ihrer Lokalisation abzugrenzen.

Erstausnehmend gering ist der Anteil der Randexostosen am Hufbein in Gruppe 1 mit 6,3%. Eine Erklärung wäre darin zu suchen, daß sich das Schlachtpferdematerial nicht aus ausgedienten oder chronisch lahmen Pferden zusammensetzt, sondern aus unverkäuflichen, wenig verbrauchten Weidepferden.

## Literatur

- Adams*, O. R. (1980): Lahmheit bei Pferden. 3. Aufl., Verlag Schaper, Hannover, 134.
- Anker*, M. (1854): Die Fußkrankheiten des Pferdes und des Rindviehs. Bd. 2, Verlag Stampf, Bern, 788–799.
- Beeman*, C. M. (1984): The clinical diagnosis of navicular disease in the U.S.A. Int. Seminar on navicular disease, Newmarket, England, 1984.
- Beerhues*, U. (1987): Randexostosen an den Gelenkflächen des Huf- und Krongelenkes beim Pferd – Vorkommen, röntgenologische Darstellung und Bedeutung für den Wendeschmerz. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.

*Böhm, D., und Nagel, M. L.* (1980): Beitrag zur Röntgendiagnostik bei jungen Pferden. Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 93, 161-163.

*Boening, K. J.* (1980): Komplikationen bei diagnostischen und chirurgischen Eingriffen am Hufgelenk des Pferdes. Prakt. Tierarzt 10, 863-866.

*Coulon, J.* (1982): Les affections ostéo-articulaires chroniques aseptiques du pied du cheval. Prat. Vét. Équine. 14, 85-91.

*Dämmrich, K., Brass, W., und Schebitz, H.* (1975): Gelenke. In *Schebitz, H., und Brass, W.* (Hrsg.): Allgemeine Chirurgie für Tierärzte und Studierende. Verlag Parey, Berlin, Hamburg, 452-454.

*Firth, E. C.* (1984): Navicular disease in Europe. Int. Seminar on navicular disease, Newmarket, England, 1984.

*Fröhner, E., und Eberlein, R.* (1920): Compendium der speziellen Chirurgie. 6. Aufl., Verlag Enke, Stuttgart, 280, 290, 291.

*Gutenäcker, F.* (1901): Die Hufkrankheiten des Pferdes. Verlag Enke, Stuttgart, 256, 279-280.

*Hertsch, B.* (1972): Zur Diagnose und Behandlung der Hufbeinfraktur. Dtsch. tierärztl. Wochenschr. 79, 526-527.

*Hertsch, B.* (1987): Die klinische Lahmheitsuntersuchung. Kongreß über Pferdechirurgie und Pferdesportmedizin, Genf, 25. bis 28. 3. 1987. Edition: Association Suisse de Médecine Equine, 1-15.

*Hickmann, J.* (1964): Veterinary orthopaedics. Oliver und Boyd, Edinburgh, London, 124.

*Knezevic, P.* (1982). In *Dietz, O., und Wiesner, E.* (Hrsg.): Handbuch der Pferdekrankheiten für Wissenschaft und Praxis. Verlag Karger, Basel, Bd. 3, 1038-1041, 1090-1093, 1097.

*MacGregor, C. M.* (1986): Radiographic assessment of navicular bones, based on changes in the distal nutrient foramina. Equine Vet. J. 18, 203-206.

*Mohr, W.* (1984): Gelenkkrankheiten. Diagnostik und Pathogenese makroskopischer und histologischer Strukturveränderungen. Verlag Thieme, Stuttgart, 174, 180-181, 193-194.

*Numans, S. R., und Wintzer, H.-J.* (1961): Einige neue Indikationen zur Knochen- und Gelenkchirurgie des Pferdes. Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr. 74, 205-210.

*Östblom, L. C., Lund, C., und Melsen, F.* (1984): Navicular bone disease - Results of treatment using egg-bar shoeing technique. Equine Vet. J. 16, 203-206.

*Raker, C. W.* (1966). In *Raker, C. W., Baker, R. H., und Wheat, J. D.* (Hrsg.): Patho-physiology of equine degenerative joint disease and lameness. Proc. 12<sup>th</sup> Annu. Am. Assoc. Equine Pract. 231.

*Sandritter, W.* (1981): Allgemeine Pathologie. 2. Aufl., Verlag Beneke, Freiburg, 742, 747, 750.

*Schebitz, H., Brass, W., und Dämmrich, K.* (1975): Knochen. In *Schebitz, H., und Brass, W.* (Hrsg.): Allgemeine Chirurgie für Tierärzte und Studierende. Verlag Parey, Berlin, Hamburg, 407.

*Schleiter, H.* (1975). In *Bolz, W., Dietz, O., Schleiter, H., und Teuscher, R.* (Hrsg.): Lehrbuch der speziellen Veterinärchirurgie. Teil II, Verlag Fischer, Stuttgart, 985-987.

*Schreyer, W.* (1953): Handlexikon der tierärztlichen Praxis. 7. Aufl., Verlag Medica, Stuttgart, 403-404, 755-756.

*Silbersiepe, E.* (1976): Lehrbuch der speziellen Chirurgie. Verlag Enke, Stuttgart, 361-364, 460-461.

*Stashak, T. S.* (1987): Adams' lameness in horses. 4. Aufl., Verlag Lea und Febiger, Philadelphia, 501, 554.

*Stoss, A. O.* (1923): Anatomie und Kinematik der Gelenke der Pferdeextremitäten. Z. Anat. Entwicklungsgesch. 69, 16-17.

*Walter* (1908): Ein Beitrag zur Fraktur des Hufbeins. Berl. tierärztl. Wochenschr. 32, 553-554.

*Wintzer, H.-J.* (1982): Krankheiten des Pferdes. Verlag Parey, Berlin, 301.

*Wittmann, F.* (1933): Die periostalen Knochenneubildungen und Gestaltveränderungen der Zehenknochen des Pferdes. Tierärztl. Rdsch. 39, 123, 155-159.

Prof. Dr. Bodo Hertsch  
Klinik für Pferde  
Tierärztliche Hochschule  
Bischofsholer Damm 15  
D-3000 Hannover 1

## Der richtige Durchblick.

# NEU

### SONOVET 2

Wie Sie in Ihrer Praxis fernsehen, für die Gesundheit Ihrer Patienten, ohne Strahlenbelastung und ohne Zeitbegrenzung.

### SONOVET 2:

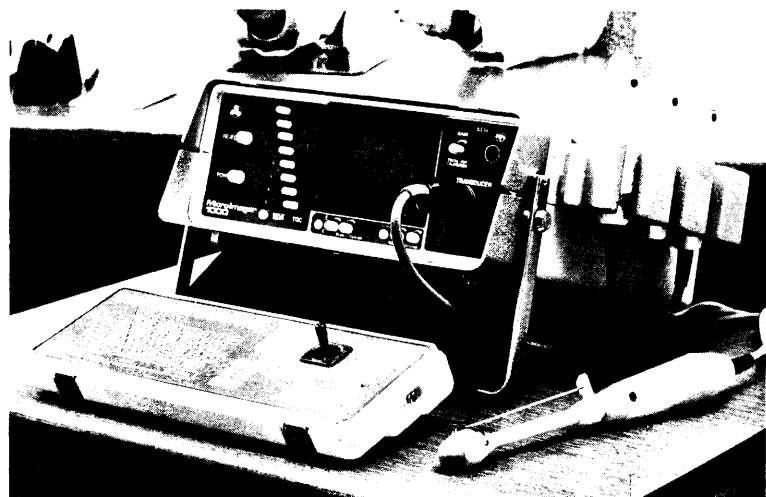
Das ideale Ultraschallgerät für die Groß- und Kleintierpraxis.

Schallköpfe von 2,5 MHz bis 3,5 MHz für Internistik, Gynäkologie, Orthopädie.

Rufen Sie uns an, und fragen Sie nach unseren interessanten Einführungsbedingungen, auch über Finanzierung, Mietkauf und Leasing.

Vereinbaren Sie einen Vorführungstermin!

**Vet. Instrumente - Praxisbedarf**  
Eltastraße 8, D-7200 Tuttlingen  
Telefon (0 74 61) 7 20 54  
Telex 7 62 583



**VET Eickemeyer**