

# Röntgenologische Befunde warmblütiger deutscher Auktionspferde

B. Hertsch<sup>1</sup>, S. Höppner<sup>1</sup>, K. M. Leonhardt<sup>1</sup> und A. Merz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Pferde, Allgemeine Chirurgie und Radiologie des Fachbereiches Veterinärmedizin der Freien Universität Berlin

<sup>2</sup> Tierärztliche Klinik in Telgte

## Zusammenfassung

In dieser Studie wird das Röntgenbildmaterial der Zehen und Sprunggelenke von 4.186 im Rahmen der Reitpferdeeliteauktionen der Jahre 1982 bis 1990 röntgenologisch untersuchten drei- bis achtjährigen Auktionspferden der Zuchtverbände Bayern, Hannover, Hessen, Holstein, Oldenburg, Westfalen und Züchter der Trakehner Warmblutpferde beurteilt. Zur Verfügung stehen je Vordergliedmaße Röntgenaufnahmen in der lateromedialen Projektion (90°) der Zehe und in der Projektion nach Oxspring sowie Röntgenaufnahmen der Tarsi in unterschiedlichen Projektionsebenen. Die Röntgenaufnahmen werden anhand eines detaillierten röntgenologischen Beurteilungsschemas ausgewertet, das insgesamt 45 Befundlokalisationen und -kriterien erfaßt und durch Kodierung die Ermittlung der Befundhäufigkeit sowohl für die untersuchte Gesamtpopulation als auch in Relation zum Geschlecht, zum Alter und zur Größe der Pferde ermöglicht. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, daß Abweichungen des röntgenologischen Bildes der Zehen und Sprunggelenke von der Norm bei gesunden Pferden vorherrschen und die Röntgenaufnahme allein keine abschließende Beurteilung des Gesundheitszustandes des Pferdes erlaubt. Die Vielzahl röntgenologisch erfaßbarer Veränderungen an klinisch unauffälligen, vorselektierten Pferden läßt Zweifel an der klinischen Relevanz dieser Befunde entstehen und verdeutlicht die Vorrangstellung der exakten klinischen Untersuchung für die Diagnose und Prognose von Gliedmaßenkrankungen der Pferde.

**Schlüsselwörter:** röntgenologische Befunde, Vorderzehe, Sprunggelenk, Auktionspferde, Röntgenaufnahmen

## Radiographical findings of German Standardbred auction horses

In this study, x-rays of the front toes and hock joints of 4.186 three- to eight-year-old auction horses of the breeding associations Bayern, Hannover, Hessen, Holstein, Oldenburg, Westfalen and the breeders of Trakehner horses are evaluated. The horses have been examined radiographically within the limits of elite horse sales in the years of 1982 until 1990. On disposal are x-rays of each front toe in the lateromedial and the dorsopalmar (Oxspring) view and radiographs of the hock in different views. The x-rays are evaluated with the aid of a detailed scheme for radiographic criteria that registers 45 locations and criteria and makes it possible to investigate the frequency of radiographical findings in the whole population as well as in relation to sex, age and height of the horses by coding. The results of this study demonstrate that in sound horses radiological deviations of the distal limbs and hock joints from the norm are prevalent and exclusive. The radiograph admits no concluding assessment of the state of health of the horse. With regard to the variety of radiographic changes in clinical inconspicuous, selected horses, the clinical relevance of these findings is called in question and the priority of the exact clinical examination is emphasized in the diagnosis and prognosis of diseases of the distal limbs and hock joints of horses.

**keywords:** radiographical findings, front toe, hock joint, auction horses, x-rays

## Einleitung

Der Tierarzt sieht sich besonders im Rahmen von Ankaufuntersuchungen dem Problem gegenübergestellt, eine objektive Einschätzung klinisch oder röntgenologisch wahrgenommener Veränderungen abzugeben und auf mögliche, daraus resultierende Risiken hinzuweisen.

Aufgabe dieser Studie, deren Grundlage eine die Abstammungen und Lebensnummern röntgenologisch untersuchter Auktionspferde erfassende, agrarwissenschaftliche Diplomarbeit von Heitmüller (1991) bildet, soll es sein, an einer Anzahl archivierter Röntgenaufnahmen eines umfangreichen, aus verschiedenen Zuchtverbänden gewonnenen Pferdemaerials mit Hilfe eines einheitlichen Beurteilungsschemas röntgenologische Befunde zu erheben, diese statistisch auszuwerten und auf Abhängigkeiten der Befundhäufigkeiten von dem Geschlecht, dem Alter und der Größe

der Pferde hin zu untersuchen. Die Bedeutung der erhobenen Befunde, die als Basis für eine genetische Auswertung dienen, und der Stellenwert der röntgenologischen Untersuchung in der Diagnostik von Gliedmaßenkrankungen des Pferdes werden beleuchtet.

## Schrifttum

Für die Beurteilung röntgenologisch sichtbarer Veränderungen muß berücksichtigt werden, daß ein Befund als sachgemäße und objektive Beschreibung der tatsächlichen Beobachtung deutlich von der Diagnose als Deutung eines pathologisch-klinischen Zustandes zu differenzieren ist (Zeller, 1977; Hertsch, 1992).

*Röntgenologische Befunde am Strahlbein*

Der Beurteilung röntgenologischer Veränderungen am Strahlbein kommt insbesondere für die im Rahmen von Ankaufuntersuchungen durchgeführten Röntgenuntersuchungen eine forensische Bedeutung zu, wenn nach einer prognostischen Einschätzung im Hinblick auf eine spätere Erkrankung an Podotrochlose gefragt wird (*Jacobi, 1979*). Als wesentliche Kriterien für die röntgenologische Beurteilung des Strahlbeines sind neben der Strahlbeinstruktur und -kontur die Anzahl, Form und Größe der Canales sesamoidales (C. s.) zu nennen (*Pfeiffer, 1962; Wintzer, 1964; Numans und Van der Watering, 1973; Ackermann et al., 1977; Hertsch und Zeller, 1977; Dik et al., 1978; Hertsch et al., 1982*), wobei das Auftreten der C. s. sehr unterschiedlich gewertet wird. *Hertsch und Zeller (1977)* stellen fest, daß Anzahl, Größe und Form der C. s. auch bei gesunden Pferden variieren und sind der Ansicht, daß die Bedeutung der Strahlbeinkanäle für die Früherkennung der Podotrochlose vielfach überschätzt wird. Als röntgenologisch sichtbare, zentrale Aufhellungsbereiche im Strahlbein unterscheiden *Hertsch et al. (1982)* einen zentralen Einbruch, den *Verschooten et al. (1987)* als die deutlichste Form der Podotrochlose betrachten, und einen zystoiden Defekt, der keine Verbindung zum Faserknorpel zeigt, wobei sich beide anhand der Strahlbeintangentialaufnahme unterscheiden lassen. Auch Strahlbeinfrakturen, die sich häufig als Sagittalfrakturen darstellen und von der Projektion der seitlichen Strahlfurchen abzugrenzen sind (*Hertsch und Zeller, 1977; Hertsch und Königsmann, 1993*), können als Zufallsbefunde (*Hertsch und Königsmann, 1993*) erfaßt werden.

*Röntgenologische Befunde am Hufbein und an den Hufknorpeln*

In der dorsopalmarischen Projektion (0°) nach *Oxspring (1935)* werden am Hufbein mitunter zystoide Defekte, die *Hertsch et al. (1988)* als umschriebene, runde bis ovale, teilweise unregelmäßig konturierte Aufhellungen unterschiedlicher Größe im subchondralen Knochengewebe beschreiben, registriert. *Nilsson und Olsson (1973), Rendano und Grant (1978), Schebitz und Wilkens (1986) und Ueltschi (1991 a)* berichten über eine große Vielfalt im Erscheinungsbild des in der lateromedialen Projektion der Zehe (90°) beurteilbaren Processus extensorius des Hufbeines und sehen im Gegensatz zu *Van Suntum (1983) und Dyson (1991)* eine geringgradige Spitze als eine physiologische Erscheinung an. *Terberger (1988)* unterscheidet differentialdiagnostisch isolierte Verschattungen (isol. V.) und Frakturen des Processus extensorius.

Eine Hufknorpelverknöcherung, die geringgradig, vollständig (*Dik und Gunsser, 1987*) oder isoliert (*Stashak, 1989*) ausgeprägt sein kann, wird im Aufnahmeverfahren nach *Oxspring (1935)* häufig als Nebenbefund erhoben, wobei die distalen Anteile des Hufknorpels auf die Hufbeinäste projiziert werden (*Körber, 1991*).

*Röntgenologische Befunde am Fesselbein*

Am Fesselbein kann häufig Leist, der als Knochenzubildung an den Bandansatzstellen des Fesselbeines beschrieben

wird (*Dietz und Wiesner, 1982; Wintzer, 1982; Stashak, 1989; Wiesner und Ribbeck, 1991*), als röntgenologischer, bei Turnier- und Rennpferden hauptsächlich an der palmar- bzw. plantaren Fläche des Fesselbeines auftretender (*Dietz und Wiesner, 1982*) Zufallsbefund erhoben werden.

*Röntgenologische Befunde an den Zehengelenken*

An den Zehengelenken gelten röntgenologisch feststellbare Usuren, Randwülste und periostale, periartikuläre Zubildungen als Anzeichen einer Arthropathia deformans (*O'Brien, 1977; McIlwraith, 1982; Wintzer, 1982; Edwards, 1986; Schossier, 1986; Dahme und Weiss, 1988*). Intrakapsulär, am Gelenkflächenrand auftretende knöcherne Zubildungen werden als Randexostosen der artikulären Form der Schale zugeordnet, während Ansatzverknöcherungen der Gelenkkapsel und der Bänder als Ausdruck einer Periarthritis oder Periostitis ossificans der periartikulären Schale entsprechen (*Fleig und Hertsch, 1992*). Im Fesselgelenk sind röntgenologisch in der lateromedialen Projektion (90°) oft freie bzw. an einem Stiel hängende, in der Gelenkhöhle befindliche Körper oder Corpora libera nachweisbar (*Stäcker, 1987*). Als häufige Lokalisation der Corpora libera geben *Böhm und Nagel (1980), Van Suntum (1983) und Edwards (1984)* den dorsalen Fesselgelenkbereich an.

*Röntgenologische Befunde an den Gleichbeinen*

*Kersjes (1983)* beobachtet eine häufige Übereinstimmung zwischen Strahl- und Gleichbeinveränderungen sowie oft eine mehr oder weniger ausgeprägte Arthrose des Fesselgelenkes. Veränderungen der abaxialen oder basalen Gleichbeinfläche mit einer grobmaschigen, ungleichmäßigen und fleckigen Knochenstruktur, einer Sklerosierung sowie zusätzlichen unregelmäßigen Gefäßkanälen gelten als Anzeichen einer Sesamoiditis (*Németh, 1973; Wintzer, 1982; Modrakowski, 1987; Stashak, 1989*). *Poulos (1989)* differenziert als Knochenzubildungen des Gleichbeines periartikuläre, aufgrund einer degenerativen Fesselgelenkerkrankung entstehende Osteophyten und Bandansatzverknöcherungen, die Ausdruck einer chronischen Traumatisierung des Bandapparates sind. Der Befund einer isolierten Verschattung im Bereich der Gleichbeine ist differentialdiagnostisch von röntgenologisch sichtbaren Einlagerungen im Band- und Sehnenbereich sowie von Artefakten, die durch Auflagerungen der Haut bedingt sein können, abzugrenzen (*Dik und Gunsser, 1987; Bierstedt, 1991*).

*Röntgenologische Befunde am Sprunggelenk*

Als Erkrankungen des Sprunggelenkes, für deren Erkennung unterschiedliche Röntgentechniken verwendet werden, interessieren insbesondere die Osteochondrosis dissecans (O. d.) des Talokruralgelenkes und die Veränderungen im Sinne von (i. S. v.). Spät der straffen Sprunggelenk-abteilungen. Die Anzeichen einer O. d., die von *Zeller et al. (1978) und Hertsch (1991)* als eine zirkumskripte, aseptische Nekrose des subchondralen Knochengewebes und des Gelenkknorpels definiert wird, sind vielfältig und reichen von Unebenheiten im Knorpel über periartikuläre Subchondralzysten bis zu teilweise oder vollständig abgelösten

Knorpel-Knochenfragmenten (Trotter und McIlwraith, 1981; McIlwraith, 1982; Stashak, 1989). Dabei können röntgenologisch insbesondere Form, Anzahl sowie Lage der isol. V., die häufig geteilt oder zerfallen erscheint, und auch andere Defekte bestimmt werden. Eine O. d. im Talokruralgelenk des Pferdes tritt hauptsächlich an der kranialen Kante des Sagittalkammes der Cochlea tibiae, dem sogenannten Processus coronoideus (Kovacs, 1963), seltener an anderen Lokalisationen, wie dem Malleolus lateralis oder medialis der Tibia und dem lateralen bzw. medialen Rollkamm des Talus auf (Samy, 1977; Zeller et al., 1978; Trotter und McIlwraith, 1981; Stashak, 1989; Wagner und Waterous, 1990; Sander, 1990; Hertsch, 1991; Smallwood und Kelly, 1991).

Über die vielfältigen röntgenologisch sichtbaren Veränderungen i. S. v. Spat, die in der Literatur allerdings sehr unterschiedlich bewertet werden, gibt Zeller (1966), der den Spat des Pferdes als Arthrosis chronica deformans der straffen Tarsalgelenke definiert, eine umfassende Übersicht. Übereinstimmend werden von Hartung (1977), Wintzer (1982), Dik (1983), Shelley und Dyson (1984), Stashak (1989), Röthlisberger (1990) und Ueltschi (1991 b) verengte Gelenkspalten, unregelmäßige Gelenklinien, Entrundungen oder eine deutliche Hakenbildung an den Gelenkrändern, unregelmäßige Knochenstrukturen, Knochenzysten, Sklerosierungen und Ankylosen als Veränderungen i. S. v. Spat gedeutet. Dik (1983) unterscheidet vier Grade röntgenologischer Befunde und stuft unscharfe Gelenkspalten als ohne klinische Relevanz ein (Grad I), große Subchondralzysten, rauhe oder unregelmäßige, verengte Gelenkspalten hingegen als zweifelhaft bzw. Grenzfall (Grad II bzw. III) und Befunde der Knochenneubildung und des -abbaus als sehr ernst (Grad IV). Einseitigen Veränderungen wird eine größere Bedeutung als beidseitigen beigemessen (Shelley und Dyson, 1984; Dahn und Ueltschi, 1989; Röthlisberger und Ueltschi, 1989; Ueltschi, 1991 b). Die klinische Bedeutung der häufig bei jungen Pferden feststellbaren röntgenologischen Veränderungen des Sprunggelenkes (Bolz et al., 1975; Böhm und Nagel, 1980; Hartung et al., 1983; Münzer et al., 1984; Harfst, 1986; Biller, 1993; Heinz, 1993) wird in Frage gestellt (Hartung et al., 1983; Münzer et al., 1984; Shelley und Dyson, 1984; Röthlisberger, 1990).

## Material

### Pferdematerial

Im Rahmen der Auswertung der für Reitpferdeauktionen in dem Zeitraum von 1982 bis 1990 durchgeführten röntgenologischen Reihenuntersuchung werden die Befunde der Zehen und Sprunggelenke von 4.186 Auktionspferden des Landesverbandes Bayerischer Pferdezüchter e. V., Verbandes Hannoverscher Warmblutzüchter e. V., Hessischer Pferdezüchter e. V., der Züchter des Holsteiner Pferdes e. V., des Oldenburger Pferdes e. V., der Züchter und Freunde des Ostpreußischen Warmblutpferdes e. V. und des Westfälischen Pferdestammbuches e. V. erfaßt (Tab. 1).

**Tab. 1:** Röntgenologisch untersuchte und für die Auswertung zur Verfügung stehende Auktionsreitpferde

(Radiographical investigated and for evaluation available auction horses)

Zuchtverband (ZV)	Zeitraum der Auktion Pferde	Anzahl Pferde
Landesverband Bayerischer Warmblutpferde e. V.	1982 – 1990	636
Verband Hannoverscher Warmblutzüchter e. V.	1985 – 1990	1.702
Verband Hessischer Pferdezüchter e. V.	1984 – 1990	570
Verband der Züchter des Holsteiner Pferdes e. V.	1987 – 1990	181
Verband der Züchter des Oldenburger Pferdes	1985 – 1990	567
Züchter und Freunde des Ostpreußischen Warmblutpferdes e. V.	1985 – 1990	177
Verband des Westfälischen Pferdestammbuches e. V.	1985 – 1990	353

Bei den in diesem Zeitraum zum Verkauf stehenden Pferden handelt es sich um die Elite der Pferde der Zuchtverbände, die aus einer großen Anzahl von Auktionsbewerbern nach züchterischen und leistungsbezogenen Kriterien wie Exterieur, Grundgangarten, Temperament und Reiteignung ausgewählt werden. Die den Auktionen vorausgehenden, von dem jeweiligen Vertragstierarzt des Verbandes durchgeführten, klinischen und röntgenologischen Untersuchungen entschieden über die endgültige Zulassung der Pferde. Unter den insgesamt 4.186 zum Zeitpunkt der Auktionen drei- bis achtjährigen Pferden, deren Durchschnittsalter bei vier Jahren liegt, befinden sich 248 Hengste (5,9 %), 1.071 Stuten (25,6 %) und 2.867 Wallache (68,5 %).

Die als Stockmaß in Zentimetern angegebene Größe der Pferde beträgt durchschnittlich 167 cm und reicht von 154 cm bis 180 cm.

### Röntgenbildmaterial

Das Röntgenbildmaterial besteht aus den von den Vertragstierärzten der Zuchtverbände zur Verfügung gestellten, archivierten Röntgenaufnahmen der in den Jahren 1982 bis 1990 zum Verkauf stehenden Auktionsreitpferde. Von jedem Pferd werden acht Röntgenaufnahmen, wobei als Standardaufnahmen des Sprunggelenkes jeweils zwei Aufnahmen in unterschiedlichen Aufnahmerichtungen Verwendung finden, angefertigt, die sich wie folgt zusammensetzen:

1. Zehe im dorsopalmaren Strahlengang (0°) vorne beidseitig nach Oxspring (1935)
2. Zehe im lateromedialen Strahlengang (90°) vorne beidseitig
- 3 a. beide Sprunggelenke im dorsolateralen-plantaromedialen Strahlengang (45°) und im plantarolateralen-dorsomedialen Strahlengang (115°) bzw.

- 3 b. beide Sprunggelenke im dorsolateralen-plantaromedialen Strahlengang (70°) und im plantarolateralen-dorsomedialen Strahlengang (130°) bzw.
- 3 c. beide Sprunggelenke im dorsoplantaren Strahlengang (0°) und im dorsomedialen-plantarolateralen Strahlengang (315°)
- 3 d. beide Sprunggelenke im lateromedialen Strahlengang (90°) und im plantarolateralen-dorsomedialen Strahlengang (135°) oder im dorsolateralen-plantaromedialen Strahlengang (70°) oder im dorsoplantaren Strahlengang (0°)

Die Auswertbarkeit des Röntgenbildmaterials, dessen teilweise schlechte Qualität sich entweder aus einer unvollständigen Abbildung der Zehen bzw. der Sprunggelenke, einer unscharfen Darstellung der Gelenke oder einer lagerungsbedingten Beschädigung der Röntgenaufnahmen ergibt, ist den Tabellen 2 und 3 zu entnehmen.

**Tab. 2:** Anzahl der je Gliedmaße auswertbaren Röntgenaufnahmen aller Pferde  
(Number of x-rays of every limb referring all horses)

Röntgenaufnahmen	vorne links	vorne rechts	hinten links	hinten rechts	Gesamt
Oxspring-Aufnahme (0°)	4.079	4.069	–	–	8.148
Zehe seitlich (90°)	4.123	4.110	–	–	8.233
je zwei Aufnahmen des Sprunggelenkes (als eine Aufnahme gezählt)	–	–	3.953	3.949	7.902
Gesamt	8.202	8.179	3.953	3.949	24.283

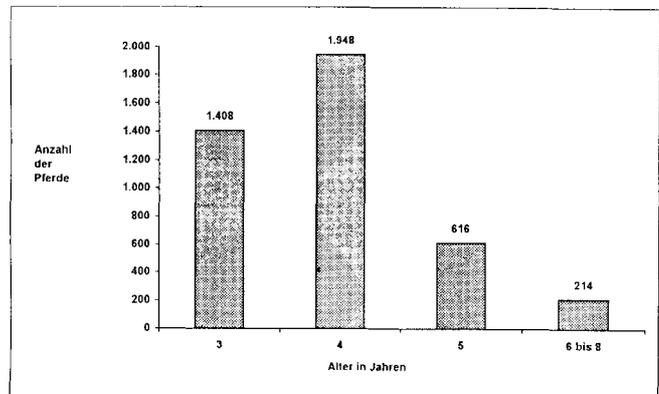
**Tab. 3:** Anzahl der nicht auswertbaren Röntgenaufnahmen  
(Number of non evaluated x-rays)

nicht auswertbare Röntgenaufnahmen	vorne links	vorne rechts	hinten links	hinten rechts	Gesamt
Oxspring-Aufnahme (0°)	110	120	–	–	230
Zehe seitlich (90°)	66	79	–	–	145
je zwei Aufnahmen des Sprunggelenkes (als eine Aufnahme gezählt)	–	–	236	240	476
Gesamt	176	199	236	240	851

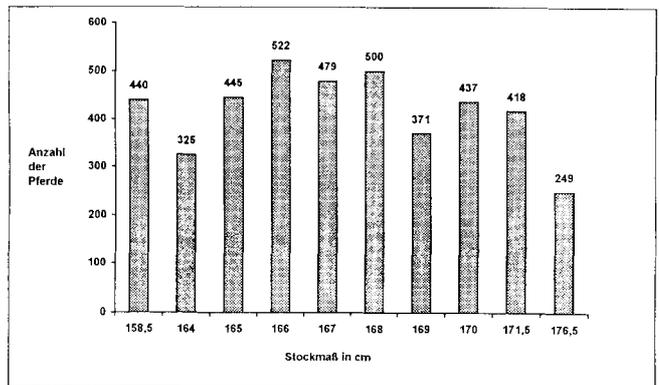
**Methode**

Die erhobenen kodierten Befunde jedes einzelnen röntgenologisch untersuchten Pferdes werden nach ihrem Ge-

samtvorkommen sowohl in Relation zur Anzahl der Pferde mit auswertbaren Röntgenaufnahmen je Gliedmaße des Pferdes als auch in Relation zum Geschlecht, zum Alter und zur Größe der Pferde ausgewertet, wobei die 4.186 Pferde aus statistischen Gründen in zahlenmäßig einheitlichere Alters- und Größengruppen zusammengefaßt werden (Abb. 1 und 2).



**Abb. 1:** Einteilung der Pferde in Altersgruppen (n = 4.186)  
(classification of horses in age groups)



**Abb. 2:** Gruppeneinteilung der Pferde nach ihrer Größe (n = 4.186)  
(classification of horses with regard to height)

Die Auswertung der Röntgenaufnahmen erfolgt anhand eines kodierten Befunderhebungsschlüssels (Heinz, 1993; Merz, 1993), der 11 röntgenologisch sichtbare Lokalisationen und zu beurteilende Kriterien der Zehen und Sprunggelenke der zugrunde liegenden Röntgenaufnahmen umfaßt und durch 45 die Befundlokalisierung bezeichnende oder die röntgenologisch sichtbare Veränderung charakterisierende Merkmale eine präzise Beschreibung des zu erhebenden Befundes ermöglicht.

Der Umfang des Untersuchungsmaterials hat eine Aufteilung auf zwei Tierärzte erfordert, wobei nach anfänglicher gemeinsamer Einarbeitung nur eindeutige röntgenologische Befunde, undeutliche oder zweifelhafte Befunde hingegen erst nach Rücksprache berücksichtigt worden sind. Fehlende, unvollständige oder undeutliche Abbildungen bestimmter Lokalisationen gelten an der betreffenden Lokalisation als nicht auswertbar, so daß in der jeweiligen Grundgesamtheit, auf die sich der Prozentsatz des Vorkommens eines Befundes bezieht, unterschiedliche Werte auftreten.

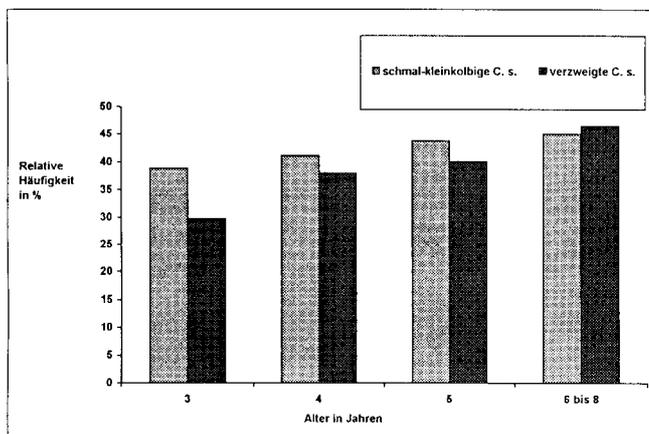
## Ergebnisse

Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß im Rahmen dieser Arbeit lediglich röntgenologisch erkennbare Befunde erhoben werden, eine Diagnosestellung jedoch aufgrund der fehlenden Daten einer klinischen Untersuchung unterbleibt. Die für die Zulassung der Pferde, deren Röntgenaufnahmen als Grundlage der Befunderhebung dienen, zu den Auktionen notwendigen, umfassenden Untersuchungen der Pferde durch die von den Zuchtverbänden beauftragten Tierärzte gewährleisteten ein hohes Niveau des vorgestellten Pferdemarktes.

### Häufigkeit der röntgenologischen Befunde am Strahlbein

Am Strahlbein wird neben der Knochenstruktur und -kontur Wert gelegt auf die Anzahl, Länge, Form und mögliche Verzweigungen der Canales sesamoidales. Von 8.116 der an allen Lokalisationen des Strahlbeines auswertbaren Oxspringaufnahmen können an 99,6% ein oder mehrere Befunde erhoben werden, wobei 73,5% der Strahlbeine 6 und mehr Canales sesamoidales aufweisen. Lediglich drei Pferde sind an den Strahlbeinen beider Vordergliedmaßen befundfrei.

Ein vermehrtes Auftreten schmal-kleinkolbiger (Stuten 44,0 %, Hengste 37,8 %; Wallache 40,0 %) und verzweigter C. s. (Stuten 40,5 %; Hengste 26,1 %; Wallache 35,1 %) kann bei Stuten beobachtet werden. Eine Anzahl von 6 und mehr C. s. ist gehäuft bei sechs- bis achtjährigen Pferden (74,3 % im Alter von drei, 72,9 % im Alter von vier, 73,2 % im Alter von fünf und 76,3 % im Alter von sechs- bis acht Jahren) und Pferden mit einer Größe von 173 cm bis 180 cm (79,8 %) zu registrieren. Mit zunehmendem Alter der Pferde nimmt sowohl die Anzahl schmal-kleinkolbiger als auch verzweigter C. s. zu (Abb. 3).

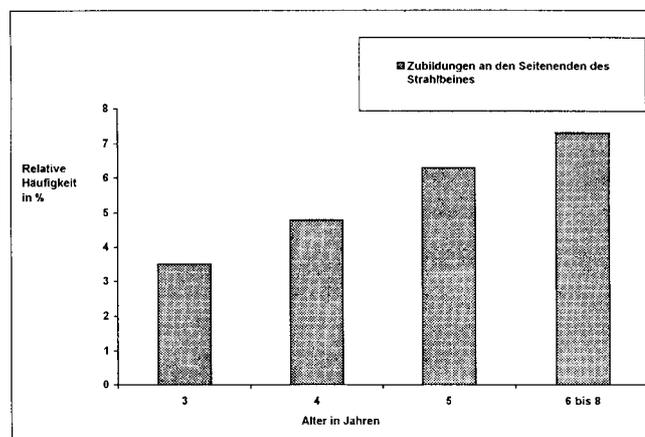


**Abb. 3:** Häufigkeit schmal-kleinkolbiger und verzweigter C. s. des Strahlbeines beider Vordergliedmaßen in Relation zum Alter der Pferde

(frequency small thick ended and ramified C.s. of navicular bone both front toes with regard to age of horses)

Strukturbefunde des Strahlbeines können an 4,6 %, Konturbefunde an 13,6 % der Strahlbeine beobachtet werden, wobei sich eine Grobmaschigkeit des Strahlbeines vermehrt bei Wallachen beobachten läßt (Wallache 5,3 %; Hengste 2,7 %; Stuten 2,3 %). Zwei drei-, fünf vier- und

zwei fünfjährige Pferde (0,1 %) weisen am Strahlbein jeweils einer Vordergliedmaße eine als Sagittalfaktur des Strahlbeines gedeutete Aufhellungslinie auf. Mit zunehmendem Alter der Pferde nimmt die Häufigkeit der Zubildungen am Margo distalis (0,4 % der drei-, 0,5 % der vier- und fünf-, 1,2 % der sechs- bis achtjährigen Pferde) und an den Seiteneenden zu (3,5 % der drei-, 4,8 % der vier-, 6,3 % der fünf-, 7,3 % der sechs- bis achtjährigen Pferde; Abb. 4).

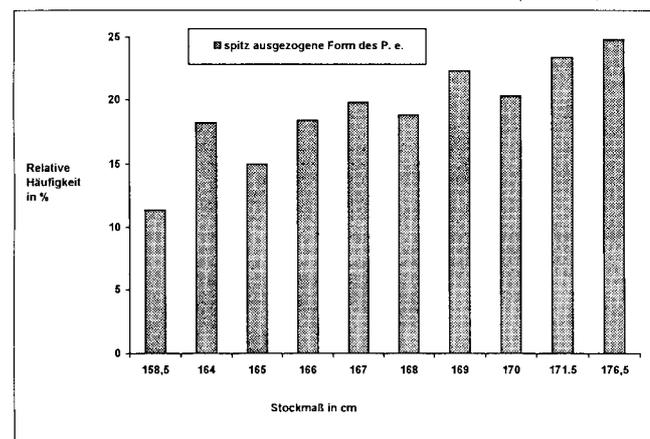


**Abb. 4:** Häufigkeit der Zubildungen an den Seiteneenden des Strahlbeines beider Vordergliedmaßen in Relation zum Alter der Pferde

(frequency of changes in contour to side-ends of navicular bone both front toes with regard to age of horses)

### Häufigkeit der röntgenologischen Befunde an Hufbein und Hufgelenk

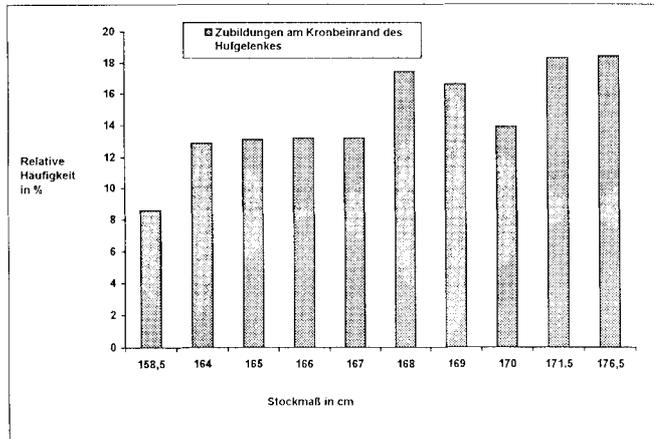
Von den Befundlokalisationen des Hufbeines zeigen sich am Processus extensorius mit einem prozentualen Anteil von 22,3 % der Vordergliedmaßen die häufigsten röntgenologisch sichtbaren Veränderungen, wobei eine spitz ausgezogene Form (18,8 %) gegenüber dem Befund der isol. V. (3,4 %) wesentlich häufiger auftritt. Die Häufigkeit eines spitz ausgezogenen Processus extensorius des Hufbeines nimmt mit zunehmender Größe der Pferde zu (Abb. 5).



**Abb. 5:** Häufigkeit einer spitz ausgezogenen Form des Processus extensorius (P. e.) des Hufbeines der Vordergliedmaßen in Relation zur Größe der Pferde

(coffin bone of front toes: frequency of a pointed extensor process with regard to height of horses)

Im Hufgelenk läßt sich in 14,4 % der Fälle am häufigsten eine Zubildung am Gelenkrand des Kronbeines feststellen. Sowohl mit zunehmendem Alter der Pferde (10,9 % der drei-, 16,0 % der vier-, 16,3 % der fünf- bis achtjährigen Pferde) als auch mit zunehmender Größe der Pferde (Abb. 6) ist eine relative Zunahme der Zubildungen am Kronbeinrand des Hufgelenkes zu beobachten.



**Abb. 6:** Häufigkeit der Zubildungen am Kronbeinrand des Hufgelenkes der Vordergliedmaßen in Relation zur Größe der Pferde

(distal interphalangeal joint: frequency of exostoses at the distal margin of the middle phalanx of front toes with regard to height of horses)

*Häufigkeit der röntgenologischen Befunde an den Hufknorpeln*

Eine Hufknorpelverknöcherung ist insgesamt an 17,8 % der Vordergliedmaßen erkennbar und stellt sich zum größten Teil (16,3 %) als Ossifikation am Ansatz der Hufknorpel dar. Ossifikationen der Hufknorpel treten häufiger bei Stuten (20,0 %) als bei Wallachen (17,4 %) und Hengsten (12,3 %) auf und sind mit zunehmendem Alter der Pferde vermehrt zu beobachten (13,3 % der drei-, 20,4 % der vier-, 23,3 % der fünf- bis achtjährigen Pferde).

*Häufigkeit der röntgenologischen Befunde an Kronbein und Krongelenk*

Von 8.220 der am Kronbein auswertbaren lateromedialen Röntgenaufnahmen der Zehe kann auf 169 (2,1 %) mindestens ein Befund an dieser Lokalisation erhoben werden, wobei Konturveränderungen am häufigsten auftreten. Am Krongelenk weisen 3,5 % der Vordergliedmaßen Befunde, von denen Zubildungen am Gelenkrand des Kronbeines (3,1 %) den größten Anteil stellen, auf.

*Häufigkeit der röntgenologischen Befunde an Fesselbein und Fesselgelenk*

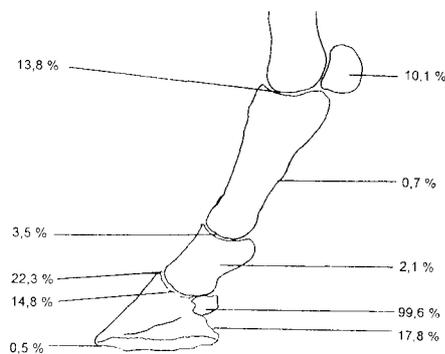
Auf 58 (0,7 %) der am Fesselbein auswertbaren 8.218 Röntgenaufnahmen können ein oder mehrere Befunde, unter denen am häufigsten Konturveränderungen auftreten, erhoben werden. Auffällig ist ein deutlich höheres Vorkommen der Konturveränderungen, die bei Hengsten überhaupt nicht zu beobachten sind, bei Stuten (1,1 %) gegenüber Wallachen (0,5 %). An den Fesselgelenken der

Vordergliedmaßen können auf 13,8 % der auswertbaren lateromedialen Aufnahmen der Zehe von der Norm abweichende Befunde erhoben werden, darunter überwiegend Corpora libera (12,4 %).

*Häufigkeit der röntgenologischen Befunde an den Gleichbeinen*

An den Gleichbeinen interessieren Abweichungen der Knochenstruktur und -kontur sowie das Vorhandensein von Aufhellungslinien und isol. V.. Von 10,1 % der Vordergliedmaßen, die ein oder mehrere Befunde an den Gleichbeinen aufweisen, lassen sich mit einem prozentualen Anteil von 4,9 % Zubildungen, die gegenüber Stuten (3,2 %) vermehrt bei Hengsten (4,7 %) und Wallachen (5,6 %) vorkommen, am häufigsten registrieren.

Eine Übersicht der Häufigkeit der Röntgenbefunde an den Zehen der Vordergliedmaßen der Auktionspferde liefert Abbildung 7.

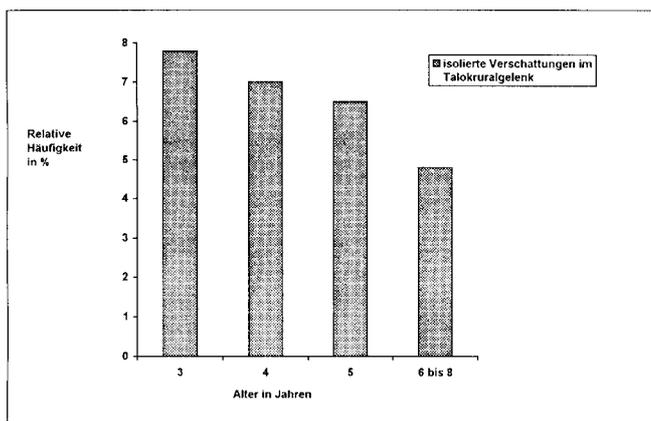


**Abb. 7:** Häufigkeit der röntgenologischen Befunde an den Lokalisationen der Vordergliedmaßen der 4.186 Pferde in der Übersicht unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Auswertbarkeit der Oxspringaufnahmen (n = 8.148) und lateromedialen Aufnahmen der Zehe (n = 8.233)

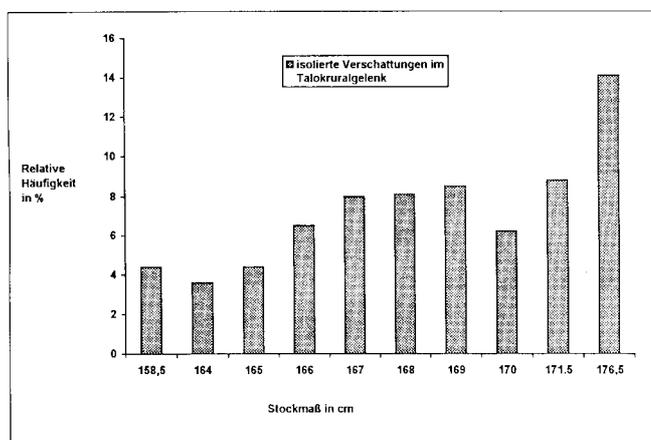
(radiographical findings in locations of front toes of horses in consideration of varying number of radiographs in the dorsopalmar and lateromedial view in general view)

*Häufigkeit der röntgenologischen Befunde am Talokruralgelenk*

Im Talokruralgelenk können eine oder mehrere isol. V. auf 7,1 % der auswertbaren Sprunggelenkaufnahmen gefunden werden, wobei sich das distale Tibiaende mit einer relativen Häufigkeit von 5,2 % als die am häufigsten betroffene Lokalisation erweist, gefolgt von den Talusrollkämmen (1,4 %) und dem Gelenkspalt (0,4 %). Gleichzeitig an unterschiedlichen Lokalisationen treten Corpora libera in 0,1 % der Fälle auf. Isolierte Verschattungen im Talokruralgelenk treten zwar gegenüber Wallachen (7,2 %) und Stuten (6,4 %) vermehrt bei Hengsten (9,2 %) auf, jedoch ist das Verhältnis des Vorkommens isol. V. mit 1,1 : 1 der Hengste und Wallache zu den Stuten als ausgewogen zu betrachten. Während die Häufigkeit isol. V. im Talokruralgelenk mit zunehmendem Alter der Pferde abnimmt (7,8 % der drei-, 7,0 % der vier-, 6,5 % der fünf-, 4,8 % der sechs- bis achtjährigen Pferde; Abb. 8), ist mit zunehmender Größe der Pferde ein Anstieg dieses Befundes zu verzeichnen (Abb. 9).



**Abb. 8:** Häufigkeit der isolierten Verschattungen im Talokruralgelenk in Relation zum Alter der Pferde  
(frequency of corpora libera in talocrural joints with regard to age of horses)



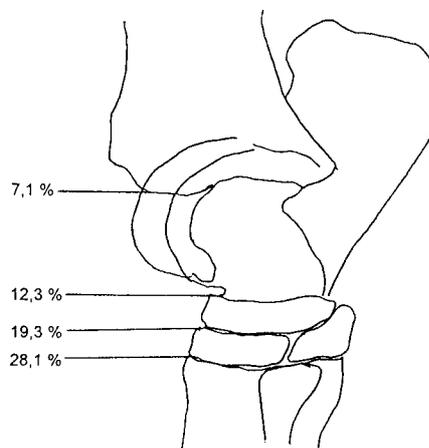
**Abb. 9:** Häufigkeit der isolierten Verschattungen im Talokruralgelenk in Relation zur Größe der Pferde  
(frequency of corpora libera in talocrural joints with regard to height of horses)

#### Häufigkeit der röntgenologischen Befunde an den straffen Sprunggelenkabteilungen

Auf 86,8 % der 7.891 auswertbaren Sprunggelenkaufnahmen können ein oder mehrere Befunde erhoben werden, in denen sowohl undeutliche bis geringgradige als auch gering- bis höchstgradige Veränderungen berücksichtigt werden. Mit einer relativen Häufigkeit von jeweils 42,2 % und 28,1 % der Befunde beider Kategorien zeigt sich das Tarsometatarsalgelenk als das am häufigsten betroffene Gelenk, gefolgt vom distalen Intertarsalgelenk mit 48,8 % und 19,3 % und dem proximalen Intertarsalgelenk mit 34,8 % und 12,3 %. In bezug auf die Anzahl der Pferde, deren Aufnahmen sowohl am Sprunggelenk der linken als auch an dem der rechten Hintergliedmaße ausgewertet werden können, sind beidseitig 22,1 % am Tarsometatarsalgelenk, 24,0 % am distalen und 46,2 % am proximalen Intertarsalgelenk ohne Befund.

In Relation zum Geschlecht der Pferde treten undeutliche bis geringgradige Befunde am Tarsometatarsalgelenk und am distalen Intertarsalgelenk gegenüber Stuten (41,5 %

bzw. 47,1 %) und Wallachen (41,9 % bzw. 49,2 %) vermehrt bei Hengsten (48,7 % bzw. 52,2 %) auf. Während die Häufigkeit gering- bis höchstgradiger Befunde am Tarsometatarsalgelenk mit zunehmendem Alter tendentiell abnimmt (30,5 % der drei-, 26,6 % der vier-, 28,3 % der fünf-, 25,4 % der sechs- bis achtjährigen Pferde), ist am proximalen Intertarsalgelenk eine Zunahme der undeutlichen bis geringgradigen Befunde zu verzeichnen (33,0 % der drei-, 34,6 % der vier-, 37,9 % der fünf-, 40,7 % der sechs- bis achtjährigen Pferde). In Abhängigkeit von der Größe der Pferde kann in allen drei straffen Tarsalgelenken ein vermehrtes Auftreten gering- bis höchstgradiger Befunde bei Pferden mit einem Stockmaß von 173 cm bis 180 cm gegenüber den übrigen Größengruppen registriert werden (34,0 % gegenüber durchschnittlich 27,8 % am Tarsometatarsalgelenk; 24,8 % gegenüber durchschnittlich 19,0 % am distalen Intertarsalgelenk; 18,0 % gegenüber durchschnittlich 12,0 % am proximalen Intertarsalgelenk). Abbildung 10 zeigt die Häufigkeit der Röntgenbefunde an den Tarsi der Auktionspferde in der Übersicht.



**Abb. 10:** Häufigkeit der röntgenologisch gering- bis höchstgradigen Veränderungen an den straffen Tarsalgelenken und der isolierten Verschattungen der 4.186 Pferde in der Übersicht unter Berücksichtigung der Auswertbarkeit der Röntgenaufnahmen der Sprunggelenke (n = 7.902)

(frequency of radiographical insignificant and extreme deviations in distal tarsal joints and corpora libera in talocrural joints in consideration of varying number of radiographs of the hock joints in general view)

#### Diskussion

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, eine quantitative Erhebung röntgenologischer Befunde an den Zehen der Vordergliedmaßen und Sprunggelenken qualitativ hochwertiger Pferde vorzunehmen. Viele der an den Gliedmaßen von Pferden durchgeführten röntgenologischen Untersuchungen erfolgen aufgrund einer bestehenden Lahmheit oder einer anderweitig begründeten klinischen Symptomatik, jedoch selten an klinisch unverdächtigen Pferden.

Für eine genaue röntgenologische Befunderhebung stellen sowohl die Qualität der Röntgenaufnahmen als auch die Erfahrung des jeweiligen Betrachters, die die Gefahr einer einflussenden Subjektivität unterschiedlicher Ausprägung in

sich birgt, nicht zu unterschätzende Einflußgrößen dar. Das zur Verfügung stehende Röntgenbildmaterial weist teilweise eine verminderte Qualität auf, die sich in der variierenden Anzahl der auf den vorhandenen Röntgenaufnahmen nicht auswertbaren Lokalisationen niederschlägt. Es fällt auf, daß besonders häufig die Randbereiche, wie der Margo solearis des Hufbeines und die Gleichbeine, entweder nicht vollständig, überhaupt nicht oder, wie auch im Falle der Gelenke, insbesondere des Fessel- und des Sprunggelenkes, nur unscharf abgebildet wurden. Voraussetzung für eine zuverlässige Beurteilung röntgenologischer Veränderungen sind jedoch optimale, technisch einwandfreie Röntgenaufnahmen (Tellheim et al., 1988).

Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen die Schlußfolgerung von Widmer und Blevins (1994), daß technische Faktoren, wie die Positionierung des Pferdes, die Ausrichtung des Zentralstrahles und die Auflösung des Bildschirmsystemes, zusammen mit der Fähigkeit des Tierarztes, frühe röntgenologische Veränderungen erkennen zu können, für die Diagnostik degenerativer Gelenkerkrankungen entscheidend sind. Der Einfluß des Betrachters und der Bedingungen der Betrachtung spiegeln sich in den Ergebnissen einer Wiederholbarkeitsanalyse der erhobenen Befunde wider, die anhand einer aus den Röntgenaufnahmen von 100 Auktionspferden bestehenden Stichprobe von dem Institut für Tierzucht und Haustiergenetik (Winter, 1995) durchgeführt worden ist. Dabei können nach tierzüchterischen Gesichtspunkten ausgewählte Befunde bestimmter Lokalisationen mit einer relativen Häufigkeit von lediglich 57,3 % am Strahlbein, insbesondere an den Canales sesamoidales des Strahlbeines, 90,3 % an den Hufknorpeln, 86,4 % an Huf-, Kron- und Fesselgelenk, 95,2 % an den Gleichbeinen, 84,5 % am Talokruralgelenk und schließlich 76,6 % an den straffen Sprunggelenkabteilungen reproduziert werden. Die relativ niedrige Reproduzierbarkeit der Befunde am Strahlbein und an den straffen Sprunggelenkabteilungen verdeutlicht den Ermessensspielraum des Betrachters unter veränderten, eine genaue Befunderhebung erschwerenden Bedingungen. Es erscheint daher notwendig, die sehr detaillierten Beurteilungskriterien des Befunderhebungsschlüssels (Heinz, 1993; Merz, 1993) an diesen Lokalisationen zugunsten einer gekürzten und mit einer größeren Sicherheit reproduzierbaren Schematisierung der Befunde zu ändern.

Die an dem elitären Pferdmaterial ermittelte überdurchschnittliche Häufigkeit der am Margo distalis des Strahlbeines auftretenden Canales sesamoidales (73,5 % der Strahlbeine mit 6 und mehr C. s.) stellt deren Bedeutung als mögliche pathologische Veränderung in Frage. Es zeigt sich vielmehr, daß Anzahl, Form und Größe der Canales sesamoidales des Strahlbeines stark variieren (Hertsch und Zeller, 1977; Colles, 1983; Poulos, 1983). Struktur- und Konturveränderungen des Strahlbeines liegen im Rahmen der in der Literatur angegebenen Häufigkeiten. Das vermehrte Auftreten einer Grobmaschigkeit des Strahlbeines bei Wallachen wird in der Literatur nicht bestätigt, wohl aber eine Zunahme der Zubildungen an den Seitenenden des Strahlbeines mit zunehmendem Alter der Pferde (Biller 1993). Der auch in dieser Untersuchung zu erhebende Be-

fund einer Sagittalfraktur des Strahlbeines (0,1 % der Pferde) stimmt mit der Feststellung von Hertsch und Königsmann (1993) überein, daß Sagittalfrakturen mitunter im Rahmen einer Ankauf- oder Reihenuntersuchung nur zufällig, ohne eine klinische Symptomatik, entdeckt werden.

Das relativ hohe Vorkommen einer spitz ausgezogenen Form des Processus extensorius des Hufbeines (18,8 % der Vordergliedmaßen) und der Zubildungen am Kronbeinrand des Hufgelenkes (14,4 % der Vordergliedmaßen) könnte Ausdruck eines arthrotischen Prozesses (Van Suntum, 1983) sein, ist allerdings in Anbetracht der hochwertigen Pferde vorsichtig zu bewerten.

Die ermittelten Häufigkeiten einer Hufknorpelverknöcherung der Vordergliedmaßen (17,8 % der Vordergliedmaßen) liegen durchaus im Rahmen der in der Literatur angegebenen Häufigkeiten, wobei der variierende Anteil der Ossifikationen am Ansatz der Hufknorpel an den Hufknorpelverknöcherungen insgesamt Anlaß zu der Überlegung gibt, diesen Ossifikationsgrad einheitlich zu definieren, um eine vergleichbare Einschätzung der Ergebnisse gewährleisten zu können. Das vermehrte Auftreten der Hufknorpelverknöcherungen bei Stuten und mit zunehmendem Alter der Pferde deckt sich mit den Beobachtungen von Ruohoniemi et al. (1993).

Aufgrund der nahezu vergleichbaren Häufigkeit der jeweils ein- und beidseitig vorkommenden Konturveränderungen des Fesselbeines im Sinne von Leist muß der Behauptung von Wittmann (1933), daß Leist grundsätzlich beidseitig auftritt, widersprochen werden. Sowohl das hohe Vorkommen (12,4 % der Vordergliedmaßen) der als Corpora libera interpretierten isol. V. im Fesselgelenk (Stäcker, 1987; Voswinkel, 1993) als auch deren Auftreten bereits bei Pferden im Alter von drei Jahren (Böhm und Nagel, 1980; Müller, 1982; Harfst, 1986; Stäcker, 1987; Heinz, 1993; Müller, 1994) finden jedoch in der Literatur ihre Bestätigung. Zubildungen an den Gleichbeinen (4,9 % der Vordergliedmaßen), die als Insertionsdesmopathien der distalen Gleichbeinbänder gedeutet werden, können, wie auch grobmaschige Strukturen der Gleichbeine (3,9 % der Vordergliedmaßen, 1,8 % der Pferde beidseitig), bereits bei jungen Pferden in Erscheinung treten (Harfst, 1986; Heinz, 1993; Müller, 1994), werden allerdings von Müller (1994) teilweise häufiger gesehen. Inwieweit jedoch eine von Kersjes (1983) beobachtete Übereinstimmung zwischen Strahl- und Gleichbeinveränderungen sowie einer mehr oder weniger ausgeprägten Arthrose des Fesselgelenkes besteht, läßt sich im Rahmen dieser Untersuchung nicht nachvollziehen. Während die am distalen Tibiaende (5,2 % der Hintergliedmaßen, 1,6 % der Pferde beidseitig), an den Talusrollkammern (1,4 %, 0,2 % der Pferde beidseitig) und im Gelenkspalt (0,4 %, 0,1 % der Pferde beidseitig) des Talokruralgelenkes ermittelte Häufigkeitsverteilung der Befunde mit Aussage von Samy (1977), Zeller et al. (1978), Trotter und McIlwraith (1981), Hertsch (1991) und Müller (1994) übereinstimmt, steht die durch Heinz (1993) und Müller (1994) bestätigte Feststellung, daß im Sinne einer Osteochondrosis dissecans gedeutete isol. V. häufiger ein- als beidseitig vorkommen, im Widerspruch zu den Ergebnissen von Samy (1977), Zeller et al. (1978), Böhm und Nagel (1980), Hoppe

(1984), Harfst (1986), Grondahl (1991) und McIlwraith (1993). Das nahezu ausgewogene Verhältnis der Befundhäufigkeit im Talokruralgelenk in Relation zum Geschlecht wird durch Hoppe und Philipsson (1985), Sandgren (1988), Heinz (1993) und Sandgren et al. (1993) gestützt. Die festgestellte Abnahme der Befundhäufigkeit mit zunehmendem Alter der Pferde (Samy, 1977; Zeller et al., 1978; Hofmann und Schönbauer, 1982; Schougaard et al., 1987; Mohammed, 1990) findet, ebenso wie das vermehrte Vorkommen isol. V. im Talokruralgelenk mit zunehmender Größe der Pferde (Sandgren et al., 1993), in der Literatur ihre Bestätigung. Die Abnahme der Befundhäufigkeit mit zunehmendem Alter der Pferde steht im Gegensatz zu anderen röntgenologischen Befunden, die logischerweise eine Zunahme der Befundhäufigkeit aufweisen (Strahlbein, Processus extensorius, isol. V. im Fesselgelenk usw.). Im vorliegenden Material (ausgewählte Auktionspferde) kann die Erklärung in verschiedenen Gründen zu finden sein:

1. strengere Auswahl durch die Kommission beim Auftreten einer Kreuzgalle bei älteren Pferden (sechs bis acht Jahre),
2. durch den Befund bedingte Leistungsschwäche und damit fehlende Eignung für die Auktion und
3. operative Vorbehandlung (Arthroskopie) vor der Auktion.

In der relativ hohen Befundhäufigkeit an den straffen Sprunggelenkabschnitten (70,3 % der Tarsometatarsal-, 68,1 % der distalen, 47,1 % der proximalen Intertarsalgelenke) ist zu berücksichtigen, daß undeutliche bis geringgradige, jegliche Abweichung des anatomischen Idealbildes beinhaltende Befunde, die den größten Anteil stellen, in die Befunderhebung einbezogen werden. Allerdings weist auch Krägeloh-Luft (1992) in ihren Untersuchungen eine ähnlich hohe Befundhäufigkeit nach. Aufgrund der Häufigkeitsverteilung an den einzelnen Sprunggelenkabschnitten muß jedoch der Feststellung von Shelley und Dyson (1984), Dahn und Ueltschi (1989) und Röthlisberger (1990), daß das distale Intertarsalgelenk am häufigsten von der Norm abweicht, in Anlehnung an Heinz (1993) und Müller (1994) widersprochen werden. Übereinstimmung erzielt werden kann allerdings in der Beobachtung, daß das proximale Intertarsalgelenk am seltensten von Veränderungen im Sinne von Spat betroffen ist. Die sich in Relation zum Geschlecht der Pferde ergebende ausgeglichene Häufigkeitsverteilung der gering- bis höchstgradigen röntgenologischen Befunde an den einzelnen Sprunggelenkabschnitten stehen, auch aufgrund der fehlenden klinischen Untersuchungsergebnisse, im Widerspruch zu der Behauptung von Richter (1975), Stanger (1991) und Heinz (1993), daß männliche Pferde öfter als weibliche an Spat erkranken. Die vorliegenden Ergebnisse bestätigen jedoch, daß Veränderungen an den straffen Sprunggelenkabschnitten bereits bei jungen Pferden häufig röntgenologisch auffallen können (Hartung et al., 1978; Böhm und Nagel, 1980; Münzer et al., 1984; Harfst, 1986; Biller, 1993; Heinz, 1993; Müller, 1994). Angesichts der im Rahmen dieser Studie ermittelten außergewöhnlich hohen Befundhäufigkeit an den straffen Tarsalgelenken ist anzunehmen, daß einige als Anzeichen von Spat angesehe-

ne Befunde physiologische Antworten des knöchernen Skelettes auf unterschiedliche Beanspruchungen darstellen und nicht grundsätzlich für später entstehende Lahmheiten verantwortlich sind. Allerdings scheinen große Pferde (173 cm bis 180 cm) aufgrund des gehäufteten Auftretens gering- bis höchstgradiger Befunde in allen drei straffen Sprunggelenkabschnitten eine gewisse Disposition für Veränderungen im Sinne von Spat zu besitzen.

Die überraschend hohe, an vorselektierten, elitären drei- bis achtjährigen Pferden deutscher Warmblutzuchtverbände ermittelte Anzahl röntgenologischer Einzelbefunde stellt die Bedeutung der radiologischen Ankaufuntersuchung für einen leistungsorientierten Pferdesport in Frage. Es zeigt sich in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der von Heinz (1993) und Müller (1994) durchgeführten Reihenuntersuchungen, daß das röntgenologisch-anatomische Idealbild in der Realität kaum von einem Pferd erreicht wird. Für die Gewährleistung einer wirklichkeitsnahen Beurteilung röntgenologischer Befunde sollten daher keine allzu strengen Bewertungskriterien zur Anwendung kommen, wohl aber unbedeutende von bedeutungsvollen Veränderungen unterschieden werden können (Dahn und Ueltschi, 1989). Vielmehr sollte für die röntgenologische Untersuchung, anhand derer lediglich eine Befunderhebung erfolgen, jedoch keine prognostische Einschätzung abgeleitet werden kann, ein einheitlicher, reproduzierbarer und von den Zuchtverbänden akzeptierter Beurteilungsmaßstab, dessen Schwerpunkte in nachweislich sowohl für die Pferdezucht als auch den Pferdesport bedeutungsvollen Veränderungen liegen müßten, festgelegt und für die Diagnostik der Gliedmaßen-erkrankungen der Pferde, insbesondere im Rahmen von Ankaufuntersuchungen, der klinischen Untersuchung der Vorrang eingeräumt werden.

## Literatur

- Ackermann, N., J. H. Johnson und R. D. Dorn (1977): Navicular disease in the horse: Risk factors, radiographic changes and response to therapy. J. Am. Vet. Med. Assoc. 170, 183-187
- Bierstedt, R. (1991): Die Tendopathia calcarea der Beugesehnen und des Fesselträgers beim Pferd. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Biller, A. (1993): Klinische, radiologische, hämatologische, klinisch-chemische und fütterungsanalytische Verlaufsuntersuchungen beim heranwachsenden Warmblutpferd. Bern, Univ., Veterinärmed. Fak., Diss.
- Böhm, D., und M. L. Nagel (1980): Beitrag zur Röntgendiagnostik der Gelenkerkrankungen bei jungen Pferden. Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr. 93, 161-163
- Bolz, W., O. Dietz, H. Schleiter und R. Teuscher (1975): Lehrbuch der speziellen Veterinärchirurgie. 2. Aufl. Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart
- Colles, C. M. (1983): Interpreting radiographs 1: The foot. Equine Vet. J. 15, 297-303
- Dahme, E., und E. Weiss (1988): Grundriß der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. 4. Aufl. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart
- Dahm, M., und G. Ueltschi (1989): Ein Beitrag zur röntgenologischen Beurteilung von normalen Sprunggelenken des Pferdes. Pferdeheilkunde 5, 89-94
- Dietz, O., und E. Wiesner (1982): Handbuch der Pferdekrankheiten für Wissenschaft und Praxis. Verlag S. Karger, Basel, München

- Dik, K. J. (1983): Röntgendiagnostik des Spates. *Prakt. Tierarzt* 2, 119–122
- Dik, K. J., und I. Gunsser (1987): Atlas der Röntgendiagnostik beim Pferd. Bd 1. Erkrankungen im Bereich der Vorderextremität. Bd 2. Erkrankungen im Bereich der Hinterextremität. Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover
- Dik, K. J., F. Németh und H. W. Merkens (1978): Radiologisch-klinische Beschouwingen betreffende Podotrochlose. *Tijdschr. Diergeneeskd.* 103, 788–797
- Dyson, S. J. (1991): Lameness due to pain associated with the distal interphalangeal joint: 45 cases. *Equine Vet. J.* 23, 128–135
- Edwards, G. B. (1984): Interpreting radiographs 2: The fetlock joint and pastern. *Equine Vet. J.* 16, 4–10
- Edwards, G. B. (1986): Röntgenologie von Fessel- und Krongelenk. *Pferdeheilkunde* 2, 337–340, 345–351
- Flieg, J., und B. Hertsch (1992): Zur Differenzierung von Huf- und Krongelenkschale beim Pferd unter besonderer Berücksichtigung der röntgenologischen Befunde. *Pferdeheilkunde* 8, 63–76
- Gron Dahl, A. M. (1991): The incidence of osteochondrosis in the tibiotarsal joint of Norwegian Standardbred trotters. A radiographic study. *J. Equine Vet. Sci.* 11, 272–274
- Hartst, L. (1986): Röntgenologische und klinische Reihenuntersuchung an den Zehen und Sprunggelenken junger Reitpferde. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Hartung, K. (1977): Röntgenologische Veränderungen am Sprunggelenk und ihre Bedeutung. *Prakt. Tierarzt* 58, Sonderh. coll. vet., 13–14
- Hartung, K., H. Keller und B. Münzer (1978): Ein Beitrag zur Röntgendiagnostik des Spat der Trabrennpferde. *Prakt. Tierarzt* 59, 177–180
- Hartung, K., H. Keller und B. Münzer (1983): Radiologic evaluation of spavin in young trotters. *Vet. Radiol.* 24, 153–155
- Heinz, T. C. (1993): Röntgenologische Reihenuntersuchung an den Zehen und Sprunggelenken Holsteiner Fohlen. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Heitmüller, D. (1991): Wichtige Gliedmaßenkrankungen von Reitpferden – Eine Umfrage bei deutschen Zuchtverbänden über Röntgenuntersuchungen an Auktionspferden. Göttingen, Georg-August-Universität, Fachber. Agrarwiss., Dipl. Arbeit
- Hertsch, B. (1991): Die Arthroskopie des Talokruralgelenkes bei der Osteochondrosis dissecans beim Pferd. *Swiss. Vet.* 8, 67–71
- Hertsch, B. (1992): Die Korrelation des röntgenologischen Befundes bei der Lahmheits – und Kaufuntersuchung. *Prakt. Tierarzt* 73, 823–830
- Hertsch, B., D. Haack und C. C. Báez (1988): Zur röntgenologischen Abgrenzung von zystoiden Knochendefekten beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 4, 189–191
- Hertsch, B., und D. Königsmann (1993): Die Sagittalfrakturen des Strahlbeines beim Pferd – ein Beitrag zur Diagnose und Therapie. *Pferdeheilkunde* 9, 3–13
- Hertsch, B., H. Wissdorf und R. Zeller (1982): Die sogenannten „Gefäßlöcher“ des Strahlbeins und ihre Beziehung zum Hufgelenk. *Tierärztl. Prax.* 10, 365–379
- Hertsch, B., und R. Zeller (1977): Röntgenologische Veränderungen am Strahlbein und ihre Beurteilung. *Prakt. Tierarzt* 58, Sonderh. coll. vet., 14–19
- Hofmann, R., und M. Schönbauer (1982): Zur Diagnose der Osteochondrosis dissecans des Pferdes. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 95, 26–30
- Hoppe, F. (1984): Radiological investigations of osteochondrosis dissecans in Standardbred trotters and Swedish Warmblood horses. *Equine Vet. J.* 16, 425–429
- Hoppe, F., und J. Philipsson (1985): A genetic study of osteochondrosis dissecans in Swedish horses. *Equine Pract.* 7, 7–8, 10–11, 14–15
- Jacobi, R. (1979): Ankaufsuntersuchung beim Pferd unter Berücksichtigung der Sorgfaltspflicht des untersuchenden Tierarztes. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Kersjes, A. W. (1983): Die Ankaufsuntersuchung, insbesondere die Bedeutung der Röntgenaufnahmen. *Prakt. Tierarzt* 64, 189–194
- Körber, H. D. (1991): Röntgenologische Untersuchung der Hufknorpelverknöcherung des Pferdes und ihre klinische Beurteilung. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 104, 334–340
- Kovacs, G. (1963): The equine tarsus. Topographic and radiographic anatomy. *Akademiai Kiado, Budapest*
- Krägeloh-Luft, S. (1992): Die Röntgenuntersuchung des Sprunggelenkes beim Pferd. Ein Beitrag zur sinnvollen Begrenzung der Anzahl der dazu notwendigen Aufnahmen. Gießen, Justus-Liebig-Universität, Veterinärmed. Fak., Diss.
- McIlwraith, C. W. (1982): Current concepts in degenerative joint diseases. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 180, 239–250
- McIlwraith, C. W. (1993): Inferences from referred clinical cases of osteochondritis dissecans. *Equine Vet. J., Suppl.* 16, 27–30
- Merz, A. (1993): Röntgenologische Reihenuntersuchung der Zehen und Sprunggelenke warmblütiger deutscher Auktionspferde der Zuchtverbände Bayern, Hessen, Holstein, Westfalen und Züchter der Trakehner Warmblutpferde. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Modrakowski, A. (1987): Gleichbeinlahmheit bei Halbblutrennpferden. *Monatsh. Veterinärmed.* 42, 96–97
- Mohammed, H. O. (1990): Factors associated with the risk of developing osteochondrosis in horses: a case-control-study. *Prev. Vet. Med.* 10, 63–71
- Müller, F. (1982): Röntgenologische Reihenuntersuchungen an den Vordergliedmaßen drei- bis siebenjähriger hannoverscher Pferde. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Müller, T. (1994): Auswertung einer röntgenologischen Reihenuntersuchung an den Zehen und Sprunggelenken von 402 dreijährigen Holsteiner Stuten. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Münzer, B., S. Fries und K. Hartung (1984): Röntgenuntersuchung der Sprunggelenke gesunder Fohlen. Ein Beitrag zur Spatdiagnostik. *Tierärztl. Prax.* 12, 211–216
- Németh, F. (1973): The pathology of sesamoiditis. *Tijdschr. Diergeneeskd.* 98, 1003–1024
- Nilsson, G., und S. E. Olsson (1973): Radiologic and patho-anatomic changes in the distal joints and the phalanges of the Standardbred horses. *Acta Vet. Scand. Suppl.* 44, 1–57
- Numans, S. R., und C. C. Van der Watering (1973): Navicular disease: Podotrochilitis chronica aseptica – Podotrochlosis. *Equine Vet. J.* 5, 1–6
- O'Brien, T. R. (1977): Disease of the Thoroughbred fetlock joint. A comparison of radiographic signs with gross pathologic lesions. *Proc. Annund Conv. Am. Assoc. Equine Pract.* 23, 367–380
- Oxspring, G. E. (1935): The radiology of navicular disease. with observations on its pathology. *Vet. Rec.* 15, 1433–1477
- Pfeiffer, S. (1962): Makroskopische, röntgenologische und histologische Untersuchungen über Veränderungen an mazerierten Strahlbeinen bei Schlachtpferden. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Poulos, P. W. (1983): Correlation of radiographic signs and histologic changes in navicular disease. *Proc. Annund Conv. Am. Assoc. Equine Pract.* 29, 241–255
- Poulos, P. W. (1989): Radiographic and histologic assessment of proximal sesamoid bone changes in young and working horses. *Proc. Annund Conv. Am. Assoc. Equine Pract.* 34, 347–358
- Rendano, V. T., und B. Grant (1978): The equine phalanx – its radiographic appearance. *Vet. Radiol.* 19, 125–135
- Richter, W. (1975): Erhebungen über belastungsbedingte Gliedmaßenkrankungen des juvenilen und adulten Sportpferdes. Berlin, Humboldt-Universität. *Habil. Schr.*
- Röthlisberger, R. (1990): Radiologische Untersuchungen am krankhaft veränderten Sprunggelenk des Pferdes. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.* 132, 32–33
- Röthlisberger, R., und G. Ueltschi (1989): Ein Beitrag zur radiologischen Untersuchung am krankhaft veränderten Sprunggelenk des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 5, 181–185

- Ruohoniemi, M., R.-M. Tulamo und M. Hackzell* (1993): Radiographic evaluation of ossification of the collateral cartilages of the third phalanx in Finnhorses. *Equine Vet. J.* 25, 453–455
- Samy, M. T. M. M.* (1977): Osteochondrosis dissecans (O. d.) bei Mensch, Hund und Pferd. Klinische, röntgenologische, angiographische, pathologisch-anatomische und histopathologische Untersuchungen bei O. d. am Talokruralgelenk des Pferdes. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Sander, T.* (1990): Synoviauntersuchungen – im Besonderen die Bestimmung der Hyaluronsäure bei an Corpora libera im Talokruralgelenk erkrankten und arthroskopisch behandelten Pferden. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Sandgren, B.* (1988): Bony fragments in the tarsocrural and metacarpal- or metatarsophalangeal joints in the Standardbred horse – a radiographic survey. *Equine Vet. J.* 20, Suppl. 6, 66–70
- Sandgren, B., G. Dalin und J. Carlsten* (1993): Osteochondrosis in the tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints in Standardbred trotters. I. Epidemiology. *Equine Vet. J.*, Suppl. 16, 31–37
- Schebitz, H., und H. Wilkens* (1986): Atlas der Röntgenanatomie des Pferdes. 4. Aufl. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg
- Schossier, N.* (1986): Arthrotische Veränderungen im Fesselgelenk des Pferdes und ihre Beziehung zu mikroskopisch nachweisbarem Knorpelabrieb in der Synovialflüssigkeit. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Schougaard, H., J. Falk-Ronne und J. Philipsson* (1987): Incidence and inheritance of osteochondrosis in the sport horse. 38. Annu. Meet. Eur. Assoc. Anim. Product., Lissabon 1987, Kongr. ber., S. 1300–1301
- Shelley, J., und S. Dyson* (1984): Interpreting radiographs 5: Radiology of the equine hock. *Equine Vet. J.* 16, 488–495
- Smallwood, J. E., und E. J. Kelly* (1991): A xeroradiographic study of osteochondrosis in the metacarpophalangeal region of two foals. *Vet. Radiol.* 32, 26–34
- Stäcker, R.* (1987): Klinische und röntgenologische Untersuchungen zu Vorkommen und Bedeutung von Gelenkkörpern dorsal im Fesselgelenk des Pferdes. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Stanger, P.* (1991): Die Behandlung der Späterkrankung des Pferdes durch die Arthrodesse der distalen Tarsalgelenke. Berlin, Freie Univ., Fachber. Veterinärmed., Diss.
- Stashak, T. S.* (1989): Adams' Lahmheit bei Pferden. 4. Aufl. Verlag M. & H. Schaper, Alfeld, Hannover
- Tellheim, B., R. Fritsch und F. J. Reckels* (1988): Zur optimalen röntgenologischen Darstellung der Pferdezehe unter Praxisbedingungen. *Tierärztl. Prax.* 16, 395–401
- Terberger, M.* (1988): Die differentialdiagnostische Abgrenzung der Erkrankungen des Processus extensorius des Hufbeins beim Pferd – anatomische, klinische, röntgenologische, pathomorphologische und angiographische Untersuchungen. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss.
- Trotter, G. W., und W. McIlwraith* (1981): Osteochondrosis in horse: Pathogenesis and clinical syndromes. *Proc. Annu. Conv. Am. Assoc. Equine Pract.* 27, 141–160
- Ueltschi, G.* (1991 a): Die Untersuchung des Hufes aus radiologischer und szintigraphischer Sicht. *Prakt. Tierarzt* 72, Sonderh. coll. vet., 85–87
- Ueltschi, G.* (1991 b): Röntgenologische und szintigraphische Untersuchungen des Sprunggelenks. *Swiss. Vet.* 8, 65–66
- Van Suntum, M.* (1983): Untersuchungen zur Röntgendiagnostik degenerativer Zehengelenkerkrankungen des Pferdes – Ein Vergleich röntgenologischer und pathologisch-anatomischer Befunde. Berlin, Freie Univ., Fachber. Veterinärmed., Diss.
- Verschooten, F., A. de Moor und K. Peremans* (1987): Das Syndrom der Podotrochlose und sein röntgenologischer Aspekt. *Wien. Tierärztl. Monatsschr.* 74, 36–46
- Voswinkel, K.* (1993): Zur Untersuchung des Fesselgelenkes mit der Knochenszintigraphie und Röntgenstrahlen. Bern, Univ., Veterinärmed. Fak., Diss.
- Wagner, P. C., und B. J. Watrous* (1990): Equine pediatric orthopedics: clinical, radiographic, and therapeutic aspects. Part 1 – Osteochondrosis. *Equine Pract.* 12, 32–34, 36–37
- Wiesner, E., und R. Ribbek* (1991): Wörterbuch der Veterinärmedizin. 3. Aufl. Verlag Gustav Fischer, Jena, Stuttgart
- Widmer, W. R., und W. E. Blevins* (1994): Radiographic evaluation of degenerative joint disease in horses: Interpretive principles. *Comp. Contin. Educ. Pract. Vet.* 16, 907–918
- Winter, D.* (1995): Genetische Disposition von Gliedmaßenkrankungen bei Reitpferden. Göttingen, Georg-August-Univ., Fachber. Agrarwiss., Diss.
- Wintzer, H. J.* (1964): Zur Podotrochlitits chronica aseptica des Pferdes. Eine klinische, pathologisch-anatomische und röntgenologische Studie. Utrecht, Rijksuniv., Veterinärmed. Fak., Proefschr.
- Wintzer, H. J.* (1982): Krankheiten des Pferdes. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg
- Wittmann, F.* (1933): Die periostalen Neubildungen und Gestaltveränderungen der Zehenknochen des Pferdes. *Tierärztl. Rundschau* 39, 123–126, 139–145
- Zeller, R.* (1966): Der Spat des Pferdes. Berlin, Freie Univ., Fachber. Veterinärmed., Habil.-Schr.
- Zeller, R.* (1977): Grundlagen der Beurteilung von Röntgenaufnahmen. *Prakt. Tierarzt* 58, Sonderh. coll. vet., 5–10
- Zeller, R., B. Hertsch und M. T. M. M. Samy* (1978): Vorkommen und klinische Beurteilung der Osteochondrosis dissecans (O.d.) im Talokruralgelenk beim Pferd. *DTW. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.* 85, 223–226

Professor Dr. B. Hertsch  
Dr. Stefanie Höppner

Klinik für Pferde, Allgemeine Chirurgie und Radiologie  
des Fachbereiches Veterinärmedizin  
der Freien Universität Berlin  
Oertzenweg 19B  
14163 Berlin

Tel. 030 – 81 08 22 99  
Fax 030 – 81 08 25 29

Dr. Kerstin M. Leonhardt

In den Sohlen 22  
29328 Faßberg

Dr. Alexander Merz

Tierärztliche Klinik  
Kiebitzpohl 35  
48291 Telgte