

5. Diskussion

5.1 Material

Für die vorliegende Studie wurden Stuten und ihre Fohlen untersucht, die als repräsentativ für eine Gesamtpopulation angesehen werden können. Die Pferde gehörten Züchtern des Hannoveraner Zuchtverbandes. Im Gegensatz dazu sind Auktionspferde, die routinemäßig röntgenologisch untersucht werden, in der Regel stark vorselektiert und als hochwertig einzustufen. Bei den Auswertungen von Patientenmaterial aus einer Klinik handelt es sich meist um Pferde, die wegen Lahmheit vorgestellt wurden.

Es wurde bei dieser Arbeit bewusst der Vergleich der Fohlen bzw. Zweijährigen mit ihren Müttern gewählt, da dieser für den Züchter von enormer Wichtigkeit ist. Die Stuten werden meist in jungen Jahren vom Züchter ausgewählt und dann jahrelang als Zuchtstute verwendet, von denen ein guter Zuchterfolg erwartet wird. Im Schrifttum wurde erwähnt, dass sich schon diverse Autoren mit den Hengsten und deren Vererbbarkeit krankheitsbegünstigender Merkmale auf die Nachkommen beschäftigt haben und auch einen Zusammenhang feststellen konnten. Deshalb liegt die Vermutung nahe, dass auch zwischen den Stuten und ihren Nachkommen eine Vererbbarkeit bezüglich der Podotrochlose vorhanden ist.

Schon VELTJENS-OTTO-ERLEY (1990) forderte, die maternalen Einflüsse auf die Beinschäden einzubeziehen, um der Problematik züchterisch zu begegnen. Sie erkannte 1990, dass sowohl das Zuchtgebiet als auch das Vatertier das Auftreten bestimmter Krankheiten beeinflussen, auch wenn der Verwendungszweck oder eine mangelhafte Ausbildung einen gewissen Einfluss auf das Auftreten von Podotrochlose haben (VELTJENS 1988).

Bei den untersuchten Pferden der vorliegenden Arbeit wurde von einer Lahmheitsfreiheit ausgegangen. Diese Annahme wurde nicht durch eine Lahmheitsuntersuchung überprüft. Sowohl Stuten als auch Fohlen und Zweijährige wurden nicht gearbeitet. Alle Stuten und Fohlen verbrachten die Zeit vor dem Röntgen (den Sommer über) auf der Weide, so dass von ausreichender Bewegung ausgegangen werden konnte. Die Haltungsbedingungen der für die Verlaufsuntersuchung verwendeten Zweijährigen waren sehr unterschiedlich. Art und Dauer der Bewegung variierten deutlich. Die Zweijährigen wurden den Winter über, zum Teil in großen Gruppen in Laufboxen, zum Teil aber auch zu zweit in einer Box mit nur wöchentlicher Bewegung gehalten.

Über den Zustand der Hufe, der Gliedmaßenstellung und dem Gewicht bzw. der Gewichtszunahme wird in dieser Studie keine Aussage getroffen. Es ist aber zu bemerken, dass der Habitus von Stuten, Fohlen und Zweijährigen stark variierte. Die Spannbreite ging von überaus gut gepflegten Hufen und gutem Ernährungszustand bis zu schlecht gepflegten Hufen und mangelhafter Ernährung.

Es ist sicherlich von wissenschaftlichem Interesse die Parameter Gewicht, Zustand der Hufe und Ernährung mit in die künftigen Untersuchungen einzubeziehen. Es liegen bereits Untersuchungen über die Auswirkungen dieser Faktoren vor (WINTZER und DÄMMRICH 1971; MEYER 1979).

DÄMMRICH et al. erklären 1983, dass eine unphysiologische Belastung des Strahlbeines im Fohlenalter, die durch übermäßige Fütterung und / oder der unzureichenden Hufpflege entsteht, in eine kompensatorische strukturelle Anpassung resultieren kann. Beim noch nicht gearbeiteten Pferd kann es so zu röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen kommen.

Es wird vielfach ein Zusammenhang zwischen dem Geschlecht des Pferdes und der Podotrochlose hergestellt. Dieser Zusammenhang wird unterschiedlich bewertet. Einige Autoren (LÖWE 1974; RICHTER 1975; ACKERMAN et al. 1977; DESMOLLES 1983; VELTJENS 1988; VELTJENS-OTTO-ERLEY 1990) sind der Meinung, dass eine Prädisposition für Wallache oder Hengste vorhanden ist. LEONHARDT (1994) fand schmal-kolbige, so wie verzweigte Canales sesamoidales vor allem bei Wallachen.

DESMOLLES (1983) erklärt dies mit der stärkeren sportlichen Nutzung dieser Tiere.

LÖHRER (1981) wiederum fand eine signifikante Häufigkeit von Stuten mit Strahlbeinlahmheit. MÜLLER (1982) und MERZ (1993) fanden keine Bevorzugung des Geschlechtes oder Alters. HORNIG (1993) stellt bei Stuten zu 4% (1. Untersuchung) und 5,7% (2. Untersuchung) abnorme C.s. fest, bei Hengsten nicht. In der vorliegenden Studie war es so, dass 81,1% der Stutenstrahlbeine nicht deformierte Strahlbeinkanäle aufwiesen. Es befanden sich zudem 67,3% der Stutenstrahlbeine in den Röntgenklassen 1 und 2.

Das Durchschnittsalter der an Podotrochlose erkrankten Tiere lag bei den Untersuchungen von VELTJENS-OTTO-ERLEY (1990) bei 8,2 Jahren. Die Autorin schließt daraus, dass es sich nicht um eine Abnutzungserscheinung handeln kann. Da die größte Nutzung der Tiere jedoch im Alter zwischen dem 6. und 7. Lebensjahr stattfindet, ist von einer Abnutzungserscheinung auszugehen. Auch die eigenen Untersuchungen lassen darauf schliessen.

Das Durchschnittsalter der an dieser Untersuchung röntgenologisch untersuchten Stuten liegt bei 9,5 Jahren. Bei der Unterteilung der Stutengruppe in Tiere, die jünger als neun Jahre alt waren und Tiere, die mindestens neun Jahre alt waren, ist ein vermehrtes Vorkommen von deformierten Canales sesamoidales bei den älteren Tieren ersichtlich. Hier haben 23,9% der Tiere deformierte Canales sesamoidales, bei den jüngeren Tieren sind es 14,5%. An 98,6% der Strahlbeine, der 9 - 28 jährigen Stuten sind Canales sesamoidales am distalen Strahlbeinrand zu sehen und bei 96,9% der 4 - 8 jährigen.

GRUNDMANN (1993) fand an 99,8% seiner untersuchten 4 - 25 jährigen Tiere Canales sesamoidales, 23,9% davon hatten deformierte Canales sesamoidales. Hierbei ist zu erwähnen, dass GRUNDMANN (1993) im Gegensatz zu den anderen hier aufgeführten Autoren an Podotrochlose erkrankte Pferde untersuchte. MÜLLER (1994) fand an 88,93% der dreijährigen Stutenstrahlbeine Canales sesamoidales. 21,32% der Canales sesamoidales waren deformiert. LEONHARDT (1997) sah auf 99,5% der Strahlbeinaufnahmen der untersuchten 2263 Auktionspferde Canales sesamoidales. Sie bemerkte auf 31,8% ihrer Aufnahmen schmal-

kolbige Canales sesamoidales, auf 9,2% großkolbige Canales sesamoidales und auf 9,8% verzweigte Canales sesamoidales. Über die Gesamtzahl der Strahlbeine mit deformierten Canales sesamoidales macht sie keine Aussage, so dass ein Bezug zu der vorliegenden Arbeit schwer fällt. Doch fällt auf, dass bereits die Zahl der Strahlbeine mit schmal-kolbigen Canales sesamoidales deutlich höher ist als die der deformierten Canales sesamoidales der Forschungen von GRUNDMANN (1993), MÜLLER (1994) und den eigenen Erkenntnissen. LEONHARDT (1997) fand großkolbige Canales sesamoidales zu 8,4% bei Dreijährigen, 9,5% bei 4 - 5 jährigen und 15% bei 6 - 7 jährigen.

ROONEY (1993) glaubt, dass es sich bei der Strahlbeinerkrankung auf jeden Fall zum Teil um einen beschleunigten Altersprozess handelt.

5.2 Methode

Zur Auswertung wurden nur Aufnahmen verwendet, die den üblichen Standards entsprechen. Es gibt viele Fehlerquellen, die das Auswerten von Röntgenaufnahmen erschweren oder gar unmöglich machen. Hierzu zählen ein zu klein gewählter Bildausschnitt, eine ungenügende Zentrierung des Röntgenstrahles oder Bewegungsunschärfe. Aber auch die Röntgenbedingungen (unebener Boden, Sonnenblendung), die unter Feldbedingungen oft nicht zu eliminieren sind, müssen genannt werden. Des weiteren kann die Positionierung der Gliedmaße für die Röntgenaufnahme die Qualität der Röntgenaufnahme beeinflussen (MERZ 1993).

Bereits OXSPRING (1935), HERTSCH und ZELLER (1977 a) und HUSKAMP und BECKER (1980) wiesen daraufhin, wie viele Variablen zur Beeinflussung des Bildkontrastes und der Zeichenschärfe beitragen.

In dieser Arbeit wurden Stuten und Fohlen nach dem herkömmlichen Verfahren röntgenologisch untersucht. Die technische Entwicklung des digitalen Röntgenverfahrens reichte zu diesem Zeitpunkt nicht aus, um bei den Oxspring-Aufnahmen gleichwertige Bilder zu erhalten. Eineinhalb Jahre später konnten die Zweijährigen nach dem digitalen Röntgenverfahren untersucht werden. Die Strahlbeinkanäle waren gut sichtbar und auch die Form und Kontur des Strahlbeines ließen sich gut beurteilen. Die Beurteilung der Strahlbeinstruktur hingegen war nicht möglich, da die Struktur durch die hochentwickelte Software stark verändert werden kann. Die Körnung des Bildes kann verändert werden und so läßt sich nicht mehr zwischen feinmaschig und grobmaschig unterscheiden. Aus diesem Grund wurde bei den Zweijährigen auf die Auswertung der Struktur verzichtet.

Der enorme Vorteil des digitalen Verfahrens gegenüber dem herkömmlichen Verfahren ist deutlich ersichtlich. Die Aufnahmen sind direkt nach der Belichtung zu sehen und bei einer nicht auswertbaren Aufnahme, kann die Aufnahme sofort wiederholt werden. Für den Erfolg der Arbeit war dies ein wichtiger Punkt, da so keine Zweijährigen durch nicht auswertbare

Aufnahmen „verloren“ gehen konnten und es zu einer anzahlmäßig gleichwertigen Kontrollgruppe kommen konnte.

WIDMER et al. (2000) zeigen, dass für die Beurteilung des proximalen Randes ein 45° Winkel der dorsoproximalen-palmarodistalen Projektion notwendig ist, wobei bei der Beurteilung des distalen Strahlbeinrandes ein 60° Winkel angewendet werden sollte. Sie betonen, dass selbst mit zahlreichen röntgenologischen Projektionen und vorsichtiger Technik wichtige Läsionen übersehen werden können. In ihrer Studie werden die Anzahl und der Grad der vergrößerten Synovialgruben in der dorsoproximalen-palmarodistalen Schrägprojektion unterschätzt. Im Gegensatz dazu erwähnen die Autoren die gute Darstellbarkeit des distalen und proximalen Randes in der dorsalen Ebene des Computertomographiebildes. WIDMER et al. (2000) machen in ihrer Studie darauf aufmerksam, dass bei der röntgenologischen Untersuchung, insbesondere der dorsoproximal-palmarodistalen Schrägprojektion nicht alle Kanäle und auch nicht in ihrer korrekten Größe am distalen Rand erkannt werden können. Außerdem können Tiere mit röntgenologischen Anzeichen des Podotrochlose-Syndromes gesund sein. Die Autoren halten die Computertomographie besser für die Quantifizierung von Strahlbeinveränderungen durch die Unterteilung von Größe, Form und Zahl der Kanäle. Sie sind der Meinung, dass damit auch die korrekte Diagnosefindung des Podotrochlose-Syndromes erleichtert wird.

Schon HERTSCH et al. (1988) attestierten der Computertomographie eine besonders exakte Darstellung der Canales sesamoidales. TIETJE (1995) betont, dass die konventionelle Röntgentechnik und die Computertomographie keine konkurrierenden, sondern komplementierende bildgebende Verfahren sind. Sehr oft gibt die Röntgenübersichtsaufnahme die Veränderungen wieder. In Einzelfällen kann die Computertomographie im Strahlbeinbereich neue Informationen geben und eine genauere Diagnose ermöglichen. TIETJE (1995) erkennt, dass die Computertomographie für die Darstellung der Strahlbeinform und für den Vergleich mit den kontralateralen Gliedmaßen weniger geeignet ist, da der benötigte ganzheitliche Eindruck fehlt. Da in dieser Studie unter Feldbedingungen röntgenologisch untersucht wurde, stand diese Art der bildgebenden Diagnostik nicht zur Diskussion.

Alle Pferde wurden nach der Methode von OXSPRING röntgenologisch untersucht. Die allgemein üblichen Röntgenmethoden zur Beurteilung des Strahlbeines beinhalten auch die laterale und tangentielle Aufnahme. Auf diese beiden Aufnahmetechniken wurde hier verzichtet, da der Schwerpunkt der Arbeit auf der Beurteilung der Strahlbeinkanäle lag. Diese können auf der lateralen Aufnahme nicht beurteilt werden. Die tangentielle Aufnahme wurde nicht angefertigt, da sie für Pferd und Röntgengerät mit hohem Risiko verbundenen ist und darüber hinaus wenig zusätzliche Informationen bietet.

5.3 Bewertungssysteme

FIELD et al. (1995) testeten 1995 in einer Studie die Wiederholbarkeit der Ergebnisse einer Oxspring-Aufnahmeanalyse. Dafür werteten zwei erfahrene Kliniker die Oxspring-Aufnahmen von 54 Pferden nach dem Bewertungssystem von MAC GREGOR (1986) aus. Sie sollten dabei das Gesamt-Synovialgrubenergebnis und die Zahl der Läsionen angeben. Die ausgesuchten Pferde waren lahm oder gesund. Die Betrachter hatten keine weiteren Informationen, außer denen auf der Aufnahme. Nach sechs Monaten wurde die Auswertung wiederholt. Es wurde zum einen die Wiederholbarkeit einer Aussage eines Betrachters errechnet und zum anderen die vergleichbare Wiederholbarkeit zwischen zwei Betrachtern.

Betrachter Nr.1 zeigte eine schlechte bis mäßige Übereinstimmung mit sich selbst für beides, das Gesamtsynovialgrubenergebnis (0,568; eine Übereinstimmung bis 0,40 wird als schlecht, eine von 0,41 - 0,60 als mäßig beurteilt) und für die Läsionengesamtzahl (0,379). Betrachter Nr. 2 zeigte im wesentlichen Übereinstimmung (0,61 - 0,80) bei beidem. Ein zweiter Vergleich zeigt die Übereinstimmung zwischen den beiden Betrachtern. Für die Gesamt-Synovialgrubenergebnisse wurden bei der 1. und 2. Betrachtung wesentliche Übereinstimmungen zwischen den beiden Betrachtern gefunden (0,615, bzw. 0,693). Ein mäßiges Ergebnis erhielt man für die Übereinstimmung in Bezug auf die Läsionengesamtzahl.

FIELD et al. (1995) weisen daraufhin, dass der Nutzen einer klinischen Untersuchung von verschiedenen Faktoren abhängig ist:

1. Die Genauigkeit sollte einem gewissen, definierten Standard entsprechen.
2. Die Gleichmäßigkeit der Ergebnisse und ihrer Interpretationen muss festgelegt sein.
3. Die Wirkung der Untersuchung auf Diagnose, Prognose und Therapie muss festgelegt sein.

FIELD et al. (1995) weisen daraufhin, dass in der Zukunft die Bewertung des Strahlbeines von einer größeren Anzahl von Bewertern vorgenommen werden sollte. Sie sind der Meinung, dass eine größere Kontinuität in der Bewertung nötig ist, um dieses System zu etablieren.

WINTER (1995) stellt bei einer Wiederholbarkeitsanalyse fest (HERTSCH et al. 1997), dass nach tierzüchterischen Gesichtspunkten ausgewählte Befunde bestimmter Lokalisationen mit einer relativen Häufigkeit von 57,3% am Strahlbein, vor allem an den C.s. des Strahlbeines im Gegensatz zu zum Beispiel 86,4% an Huf-, Kron- und Fesselgelenken reproduziert werden können. HERTSCH et al. (1997) deuten auf den aus dieser relativ niedrigen Reproduzierbarkeit der Befunde am Strahlbein bedingten Ermessungsspielraum des Betrachters hin. Sie fordern daher, dass am Strahlbein von den sehr detaillierten Befunderhebungsschlüsseln (HEINZ 1993; MERZ 1993) abgesehen, und dafür ein gekürztes und mit größerer Sicherheit reproduzierbares Beurteilungsschema angewandt werden sollte.

In dieser Arbeit wurde das Beurteilungsschema von BRUNKEN (1986) verwendet. Dies wurde auch für die Beurteilung der Fohlenstrahlbeine von LUKAS (1987) herangezogen. Die

Anwendung dieses Schemas ermöglicht so einen guten Vergleich der Arbeit von LUKAS (1987) und der vorliegenden Studie.

Es erschien sinnvoll, kein weiteres Beurteilungsschema in die lange Liste schon existierender Beurteilungsschemata einzureihen. Durch die Vielfalt der Strahlbeine sind bei allen Schemata Kritikpunkte feststellbar und auch ein weiteres würde dieser Problematik keine Abhilfe schaffen.

Um einen Bezug zur täglichen Arbeit eines Kliniklers zu setzen, wurde des weiteren die Einteilung der Röntgenkommission nach Röntgenklassen (1993) zur Auswertung herangezogen. Die Einteilung in vier Röntgenklassen könnte, kritisch betrachtet, als zu ungenau bewertet werden. Das Ziel der Röntgenkommission war es aber, ein einerseits möglichst genaues, andererseits ein von allen Tierärzten im klinischen Alltag anwendbares Beurteilungsschema zu entwickeln. Mit einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Klassen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der Wiederholbarkeit der röntgenologischen Diagnosen. Die mangelnde Reproduzierbarkeit der Diagnosen, besonders bei der radiologischen Darstellung, wird auch heutzutage noch als problematisch eingestuft (FIELD et al. 1995; HERTSCH et al. 1997).

Für die Beurteilung der Strahlbeinform wurde einerseits das Schema von LUKAS (1987), andererseits das Schema von DIK (1995) angewendet. Das Beurteilungsschema von LUKAS erwies sich mit seinen 12 verschiedenen Formen als zu detailliert und für die Beurteilung der Form in Abhängigkeit des Vorhandenseins von Canales sesamoidales als nicht so günstig.

Damit wurden alle zu bewertenden Strukturen nach zwei verschiedenen Systemen ausgewertet. Es entstand so eine zusätzliche Vergleichbarkeit und Sicherheit der Ergebnisse.

Die Strahlbeinbeurteilung verschiedener Autoren ist nur bedingt vergleichbar. In Tabelle 1 wurden einige Autoren aufgeführt, die sich mit der Beurteilung von Strahlbeinen beschäftigt haben. Es ist zu erkennen, dass erstens verschiedene Pferdegruppen, resp. verschiedener Altersklassen, unterschiedlichen Gesundheitszustandes oder unterschiedlichen Geschlechts verwendet wurden. Zweitens fanden unterschiedliche Beurteilungsschemata Verwendung und drittens wurden zum Teil Pferde nach dem Strahlbein mit der stärkeren Veränderung eingestuft, zum Teil fand aber auch jedes einzelne Strahlbein Eingang in die Bewertung. Dies führt zu unterschiedlich hohen Prozentzahlen bezüglich der aufgeführten Strahlbeinbefunde.

In dieser Arbeit wurde der Verlauf der röntgenologischen Strahlbeinbefunde der Fohlen dokumentiert. Die Verlaufsuntersuchung fand im Alter von zwei Jahren statt.

BODENMÜLLER (1983) stellt fest, dass nur Verlaufsuntersuchungen der röntgenologischen Befunde Aussagen über die weitere Entwicklung der Canales sesamoidales zulassen. In seiner Studie zeigt er, dass das Risiko an Podotrochlose zu erkranken nur steigt, wenn bei einer Wiederholungsuntersuchung mehr Befunde zu sehen sind.

KELLER und GRUNDMANN (1995) wiesen daraufhin, dass eine Verlaufsuntersuchung eine große Rolle für die Diagnose und Prognose spielt.

BRUNKEN (1986) bemerkt, dass anhand einer einzigen Röntgenuntersuchung keine prognostische Aussage über den Verlauf der Strahlbeinveränderungen zu machen ist. HERTSCH (1992) fasst zusammen, dass die Weiterentwicklung röntgenologischer Veränderungen mit Wahrscheinlichkeit (ab 60%) nur durch klinische und röntgenologische Verlaufskontrollen beurteilt werden kann. Verlaufsuntersuchungen wurden bereits von DIK et al. (1978) und BRUNKEN (1986), BILLER (1992), HORNIG (1993) durchgeführt.

5.4 Röntgenologische Befunde am Strahlbein

Für die röntgenologische Befunderhebung am Strahlbein sind Struktur und Kontur des Strahlbeines sowie Anzahl, Form und Größe der Canales sesamoidales von besonderer Bedeutung (PFEIFFER 1962; WINTZER 1964; NUMANS und WATERING 1973; HERTSCH und ZELLER 1976 b; ACKERMAN et al. 1977; HUSKAMP und BECKER 1980; HERTSCH und STEFFEN 1986).

Zahlreiche Autoren berichten, dass radiologische Veränderungen in einem hohen Prozentsatz der mit Podotrochlose diagnostizierten Fälle nicht vorhanden sind (ADAMS 1974; ACKERMAN et al. 1977). HERTSCH (1992) wiederum berichtet, dass röntgenologische Befunde ohne klinische Erscheinungen auftreten können.

ROSE et al. (1978) fanden signifikante Veränderungen in allen diagnostizierten Fällen. Sie räumen ein, dass dies mit der Chronizität ihrer Probanden in Zusammenhang zu bringen sei, da mehr als 70% der untersuchten Pferde bei der Erstuntersuchung seit mehr als drei Monaten lahnten.

Auch COLLES (1977) ist der Meinung, dass radiologische Veränderungen in allen Fällen von Podotrochlose präsent sind. Die Vergrößerung der „Gefäßkanäle“ und die erhöhte Anzahl unterstützen die Resultate von COLLES und HICKMAN (1977) berichten ROSE et al. (1978).

TURNER (1993) untersuchte 30 Pferde bezüglich einer Lahmheit im Hufgelenk. Sie stellte fest, dass die klinischen und röntgenologischen Befunde denen des Podotrochlose-Syndroms sehr ähneln. Sie konnte aber keine genaue Beziehung zwischen beiden Erkrankungen nachweisen. TURNER (1993) vermutet, dass eine Arthrose zu einem erhöhten intraartikulären Druck führen kann. Dies führt durch die Verbindung über die Fossa synovialis zu einem intraossären Druck im Strahlbein.

WIDMER et al. (2000) kommen zu dem Schluss, dass eine Diagnose des Podotrochlose-Syndroms, die nur auf Röntgenaufnahmen beruht, offensichtlich sehr riskant ist. Unterstützt wird dies durch die Tatsache, dass in anderen Studien (WRIGHT 1993) eine geringe Korrelation zwischen der radiologischen und klinischen Diagnose des Podotrochlose-Syndroms bestand.

WIDMER et al. (2000) fassen zusammen, dass die meisten Radiologen und Pferdepraktiker im Allgemeinen darin übereinstimmen, dass mit der Zunahme der Zahl der

Knochenveränderungen, die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseins des Podotrochlose-Syndromes zunimmt.

In der vorliegenden Studie geht es nicht um die Diagnose des Podotrochlose-Syndroms, sondern um die familiäre Beziehung, bzw. der Vererbbarkeit von verschiedenen Merkmalen oder Veränderungen am Strahlbein.

BÖHM und NAGEL (1980) finden bei 67% der untersuchten Zwei- bis Dreijährigen Veränderungen an den Strahlbeinen. UELTSCHI (1978) gibt 64% an (BÖHM und NAGEL 1980).

5.4.1 Röntgenologische Befunde an den Canales sesamoidales distales

HERTSCH et al. (1982 a) stellen fest, dass die als „Gefäßkanäle“ bezeichneten Strukturen mit dem Hufgelenk in Verbindung stehen und mit Synovia gefüllt sind. HERTSCH et al. (1982 a) bezeichnen diese sogenannten „Gefäßkanäle“ deshalb als Canales sesamoidales. Die Autoren machen einen erhöhten Binnendruck im Hufgelenk für die Ausbildung der Canales sesamoidales verantwortlich. Anzahl, Form und Größe der Canales sesamoidales ist somit vom Ausmaß der Hufgelenksbelastung abhängig.

POULOS (1988) zeigt, dass die Synovialgruben mit Synovia gefüllt sind und kleine Ernährungsgefäße enthalten. WIDMER et al. (2000) bestätigen das.

HERTSCH et al. untersuchten im Jahre 1997 4186 Auktionspferde und sahen auf 99,6% der Aufnahmen Strahlbeinbefunde. Auf 40,6% der Aufnahmen waren schmal-kleinkolbige Canales sesamoidales zu sehen und auf 33,9% verzweigte Canales sesamoidales. HERTSCH et al. (1997) erkennen eine überdurchschnittliche Häufigkeit der ermittelten Canales sesamoidales am distalen Strahlbeinrand und stellen deren Bedeutung als mögliche pathologische Ursache, auch auf Grund des untersuchten elitären Materials, in Frage.

LEONHARDT (1996) fand auf 99,5% der Aufnahmen Canales sesamoidales am Margo distalis des Strahlbeines. Von den untersuchten 2269 Auktionspferden im Alter von drei bis sieben Jahren waren 72% Wallache, 7% Hengste und 21% Stuten. BODENMÜLLER (1983) stellte bei 69,2%, HARFST (1986) bei 82,2%, MERZ (1993) bei 96,71 % und MÜLLER (1994) bei 88,93% der untersuchten Gliedmaßen Canales sesamoidales am Margo distalis fest. In dieser Studie konnten an 94,1% der Stutenstrahlbeine Canales sesamoidals am Margo distalis gefunden werden.

DELIUS (1982) fand heraus, dass radiologische Befunde an den Canales sesamoidales nur bedingt Rückschlüsse auf pathomorphologische Veränderungen an der Facies flexoria zulassen. Nur große, endständig kolbig erweiterte Canales sesamoidales gehen vermehrt mit Usuren auf der Sehnengleitfläche einher.

HERTSCH und STEFFEN (1986) finden Veränderungen an der Sehnengleitfläche häufiger an Strahlbeinen mit deformierten Canales sesamoidales, vor allem, wenn diese tief ins Strahlbein eindringen. Allerdings treten sie auch in einem nicht unerheblichen Teil unabhängig von veränderten Strahlbeinkanälen auf.

„Gefäßkanäle“, die von proximal ins Strahlbein eintreten, werden für ernstzunehmende Veränderungen gehalten (OLSSON 1954; HERTSCH und ZELLER 1976 b; COLLES 1982). BRUNKEN (1986) findet die von proximal einziehenden Kanäle ausschließlich in Verbindung mit Konturveränderungen am Margo proximalis.

RIJKENHUIZEN (1993) findet im Röntgenbild nur Kanäle am proximalen Rand, wenn die proximalen Arterien erweitert sind.

SEYREK-INTAS et al. (1999) fanden in ihren Untersuchungen bei klinisch kranken Pferden 30% röntgenologisch unveränderte Strahlbeine vor. Bei gesunden Tieren fanden sie 10% eindeutig pathologisch veränderte Strahlbeine vor. Canales sesamoidales kamen als Alleinbefund etwa viermal häufiger bei lahmheitsfreien Pferden vor. Sie wurden bei ihnen als „verdächtiger“ Befund bewertet. Pathologisch deformierte Canales sesamoidales kamen als Alleinbefund nur an drei von 521 Strahlbeinen vor, wobei sie in Kombination mit anderen pathologischen Befunden, bei an Podotrochlose erkrankten Pferden achtmal häufiger auftraten als an lahmheitsfreien Pferden.

LEUENBERGER (1990) fand pathologisch deformierte Canales sesamoidales nur viermal häufiger bei an Podotrochlose erkrankten Tieren. SEYREK-INTAS et al. (1999) ziehen daraus den Schluss, dass das in ihrer Arbeit angewandte Schema zu streng sei, im Besonderen bei der Bewertung der Canales sesamoidales der klinisch unverdächtigen Strahlbeine.

WRIGHT (1993) stellt bei der Untersuchung von 118 Fällen mit Strahlbeinerkrankung keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Anzahl der Strahlbeinkanäle am distalen Rand des Strahlbeines zwischen gesunder und kranker Gliedmaße bei einseitiger Lahmheit fest. Auch bei der Untersuchung beider Gliedmaßen bei Pferden mit asymmetrischer Lahmheit fand er keinen signifikanten Unterschied. Der Autor konnte keinen Zusammenhang zwischen der Anzahl vergrößerter oder der Anzahl formveränderter Strahlbeinkanäle und dem Grad der Lahmheit feststellen.

FIELD et al. (1995) sahen in 86% der normalen Pferde und 85% der an Podotrochlose erkrankten Pferde vergrößerte synoviale Foramina.

Laut TOAL (1994) sind abnorme Form und Lokalisation der Strahlbeinkanäle signifikanter als die Anzahl und Größe.

HORNIG (1993) untersuchte 110 zweijährige Warmblutstuten zweimal im Abstand von sieben Monaten. Die Autorin beurteilte unter anderem die Kanäle am distalen Strahlbeinrand. Sie unterschied zwischen normalen oder nicht vorhandenen und abnorm verformten Kanälen. Als abnormal bezeichnete sie Kanäle, die pilz-, birnen- oder ballonförmig abgebildet waren,

unabhängig von ihrer Anzahl und ihrer Lokalisation. HORNIG (1993) stellte bei der ersten Untersuchung links 99,1% und rechts 97,3% normale Kanäle fest. Bei der zweiten waren es links 98,0% und rechts 97,0%. In der vorliegenden Arbeit konnten bei den Zweijährigen in der Beurteilung nach BRUNKEN links 91,1% und rechts 90,2% nicht deformierte Kanäle festgestellt werden. Es konnten hier also weniger deformierte Canales sesamoidales bei Zweijährigen festgestellt werden als bei HORNIG (1993).

BILLER (1992) untersuchte 12 Stutfohlen röntgenologisch im Alter von 1 Jahr, 2 Jahren und 2 ½ Jahren.

Sie fand bei den Einjährigen 16 Strahlbeine (ca. 66,6% der Strahlbeine) mit Kanälen, bei den 2½ jährigen 22 Strahlbeine (ca. 91,6%). Bei der vorliegenden Untersuchung konnten bei 87,6% der Zweijährigenstrahlbeine Kanäle festgestellt werden. Es wurden weniger Strahlbeinkanäle gefunden als bei BILLER (1992). Es ist zu beachten, dass BILLER (1992) eine geringe Strahlbeinanzahl untersuchte.

LUKAS (1987) erkannte mit zunehmendem Alter eine Zunahme in Zahl, Größe und Häufigkeit von Formveränderungen der Canales sesamoidales. Er konnte schon bei wenige Tage alten Fohlen am distalen Rand des Strahlbeines zentral eine kleine, kerbige Einziehung erkennen. LUKAS (1987) fand bei 14% der Pferde im Alter von 1 bis 16 Monaten ein bis zwei Canales sesamoidales am distalen Rand.

LUKAS (1987) hat unter anderem 100 Strahlbeine von Fohlen im Alter von 4 bis 8 Monaten röntgenologisch untersucht. Davon zeigten 93 Strahlbeine keine Canales sesamoidales, 5 hatten wenige kurze, konische Canales sesamoidales. Ein Strahlbein hatte wenige lange, konische Canales sesamoidales und ein Strahlbein hatte wenige, deformierte Canales sesamoidales. In der vorliegenden Arbeit konnten bei 61,7% der Fohlenstrahlbeine keine Canales sesamoidales gefunden werden, 36,9% hatten wenige, kurze konische Canales sesamoidales. HEINZ (1993) konnte bei „seinen“ Fohlen an 23,0% linken und 19,9% rechten Strahlbeinen Canales sesamoidales feststellen. Die in dieser Studie gefundenen Zahlen sind deutlich höher, bzw. niedriger als bei LUKAS (1987) und HEINZ (1993). HEINZ (1993) stellte schmale kleinkolbige Canales sesamoidales an je zwei (0,9%) linken und rechten Strahlbeinen fest. In dieser Arbeit konnten keine kolbigen Canales sesamoidales bei den Fohlen festgestellt werden. HEINZ (1993) erhob bei drei Aufnahmen den Befund der Strukturauflösung im Strahlbein. Diesen Befund wiesen auch zwei Strahlbeine der in dieser Arbeit untersuchten Fohlenstrahlbeine auf. Sowohl LUKAS (1987), HEINZ (1993) und die vorliegende Arbeit beurteilten Warmblutfohlen. LUKAS (1987) erwähnt nur, dass die von ihm untersuchten Tiere aus zwei norddeutschen Zuchtgebieten stammen, so dass eine Beurteilung bezüglich der Rasse nicht möglich ist.

Im Alter von 17 bis 28 Monaten zeigten in der Arbeit von LUKAS (1987) durchschnittlich 41% der Fohlen erkennbare Canales sesamoidales. 39% dieser Strahlbeine wiesen mehr als vier erkennbare Canales sesamoidales auf. In der vorliegenden Studie konnten bei den Zweijährigen bei 87,6% der Strahlbeine Canales sesamoidales festgestellt werden. Davon wiesen 16,9% mehr

als vier erkennbare Canales sesamoidales auf. Bei Fohlenstrahlbeinen in den ersten 16 Lebensmonaten fand LUKAS (1987) nur ein Strahlbein mit mehr als vier Kanälen. In dieser Studie wurde bei Fohlen zwischen vier und acht Monaten kein Strahlbein mit mehr als vier Kanälen gesehen. Bei 37,6% der Fohlenstrahlbeine wurden überhaupt Canales sesamoidales gesehen. Bei den 2 ½ bis 3 jährigen erkannte er bei 20% der Strahlbeine 1 bis 7 endständig kolbige Canales sesamoidales. 57,5% der Tiere hatten mehr als 4 oder lange oder deformierte Canales sesamoidales. Viele Autoren bewerten diese Befunde als verdächtig oder als Indiz einer Strahlbeinerkrankung (OXSPRING 1935; HICKMAN 1964; WINTZER 1964; NUMANS und WATERING 1973; HERTSCH und ZELLER 1976 b; DIK et al. 1978; REID 1980; DELIUS 1982; HERTSCH und DELIUS 1983; COLLES 1983 a; HERTSCH und STEFFEN 1986; MAC GREGOR 1986).

MÜLLER (1994) vermutet, dass angesichts der hohen Zahlen bei der Häufigkeitsverteilung von deformierten Canales sesamoidales schon bei jungen, ungerittenen Pferden, deren Ausprägungsgrad als physiologische Anpassungsfähigkeit des Knochengewebes auf eine Druckbelastung im Hufgelenk betrachtet werden kann.

NUMANS und WATERING (1973) fanden bei „normalen“ jungen Pferden bis zu drei Jahren keine „Gefäßkanäle“. Sie betonen, dass alle Veränderungen an „Gefäßkanälen“ bei jungen Pferden abnorm sind, wohingegen sie bei älteren Pferden akzeptabel sind.

DOIGE und HOFFER (1983) sehen im Alter von acht Monaten nur schmale Foramina am distalen Rand, die sich bis zum Alter von zwei Jahren vergrößern. Laut der Autoren vergrößern sich die Foramina danach bedeutend, aber unabhängig vom Alter.

LUKAS (1987) erkannte bei keinen seiner untersuchten Pferde Canales sesamoidales proximales bis zum Alter von drei Jahren. In der vorliegenden Studie konnten Canales sesamoidales proximales an einem Fohlen an beiden Strahlbeinen festgestellt werden.

HORNIG (1993) stellte fest, dass die „endständig kolbigen Sesambeinkanäle“ das einzige mit Sicherheit als pathologischen Befund zählende Kriterium ist.

ROSE et al. (1978) sehen als größte Abweichung vom normalen, eine erhöhte Anzahl und Größe der „Gefäßkanäle“.

HERTSCH et al. (1997) ermittelten bei 73,5% der untersuchten Strahlbeine von Auktionspferden 6 und mehr Canales sesamoidales. Im Gegensatz dazu wurden in der vorliegenden Untersuchung nur an 30,4% der Stutenstrahlbeine 5 und mehr Canales sesamoidales festgestellt.

KASER-HOTZ und UELTSCHI (1992) finden 11% abnormale Canales sesamoidales bei den untersuchten gesunden Pferden. Als abnorm gilt, wenn die Canales sesamoidales proximal weiter als distal sind. Sie weisen auf die ähnlich hohe Anzahl abnormer Canales sesamoidales in anderen Studien hin (MÜLLER 1982; TURNER 1986). Diese Angaben stimmen mit der

eigenen untersuchten Studie und deren abnormen Canales sesamoidales bei 15,3% der Stutenstrahlbeine überein.

5.4.2 Röntgenologische Befunde an der Kontur

HORNIG (1993) beurteilte auch die Kontur der Strahlbeine und stellte bei 36,4% linken und 37,3% rechten Strahlbeinen bei der ersten Untersuchung eine normale Kontur fest. Bei der zweiten Untersuchung waren es links 34,7% und rechts 31,7%. In der vorliegenden Studie wurden 70,3% linke und 71,3% rechte Strahlbeine Zweijähriger ohne Konturveränderungen gesehen. Hierzu ist zu bemerken, dass HORNIG (1993) eine Asymmetrie des Strahlbeines als nicht normal angesehen hat. Die Asymmetrie des Strahlbeines wurde bei der vorliegenden Arbeit nicht berücksichtigt. Unter Berücksichtigung der Strahlbeine mit Asymmetrie kam HORNIG (1993) auf 45,5% linke und 44,6% rechte Strahlbeine ohne Konturveränderungen bei der ersten Untersuchung und 41,6 % linke und 39,7% rechte Strahlbeine bei der zweiten Untersuchung. Auch diese Befunde weichen deutlich von den eigenen Ergebnissen ab.

HORNIG (1993) fand in der ersten Untersuchung 54,6% linke und 55,4% rechte Strahlbeine mit Doppelkontur, bei der zweiten Untersuchung waren es 58,4% linke, sowie 59,4% rechte. HORNIG (1993) erklärte, dass sie der hohe Prozentsatz an Doppelkonturen nicht verwundere, da alle Facies flexoria in ihrer Untersuchung verlängert waren und Doppelkonturen sich bekanntlich abbilden, wenn die Facies flexoria verlängert sei. WINTZER (1964) und HERTSCH und ZELLER (1976 b) halten die Doppelkontur für zwingend, da die Überlagerung der Facies flexoria mit der Facies articularis in einer Ebene stattfinden, und das Röntgenbild zweidimensional ist.

BILLER (1992) fand nur ein „Fohlen“ im Alter von zwei Jahren ohne Doppelkontur und im Alter von 2 ½ keines. BILLER (1992) zog daraus den Schluss, dass mit zunehmendem Alter die Konturen des Strahlbeinrandes besser abzugrenzen sind.

HEINZ (1993) fand lediglich an zwei Strahlbeinen eine Konturveränderung am Margo distalis. In der vorliegenden Studie wurden dagegen sieben Strahlbeine mit Zubildungen am zentralen Teil des Margo distalis, zwei Strahlbeine mit Zubildungen am Margo proximalis, neun Strahlbeine mit Zubildungen an den Seitenteilen des Margo distalis und drei Strahlbeine mit Zubildungen an den Seitenenden, welche eckig oder spitz ausgezogen waren. An 92,6% der Fohlenstrahlbeine waren keine Zubildungen zu sehen.

HEINZ (1993) fielen bei der Betrachtung der Oxspring-Aufnahmen zwei Strahlbeine mit nicht durchgehenden (Strahlbeinfissur) und vier Strahlbeine mit durchgehenden (Strahlbeinfraktur) Aufhellungslinien auf. Aufhellungslinien kamen bei der vorliegenden Arbeit bei keinem Fohlen vor.

KASER-HOTZ und UELTSCHI (1992) stellen fest, dass 55% der untersuchten gesunden Pferde Zubildungen am distalen Rand und 30% der Tiere Zubildungen am proximalen Rand des Strahlbeines haben. Sie gehen davon aus, dass die distale, wahrscheinlich auch die proximale Zubildung, normale Variationen darstellen und nicht zwingend mit klinischen Zeichen der Podotrochlose verbunden sind. Bei der vorliegenden Arbeit waren bei 20,8% (14,9%) der Zweijährigen Zubildungen am proximalen Rand des Strahlbeines zu sehen. Von den 523 von KASER-HOTZ und UELTSCHI (1992) untersuchten Tieren waren Zweidrittel zwischen drei und sechs Jahre alt. 3,4% waren älter als neun Jahre. Es ist bekannt, dass die Zubildungen im Laufe des Alters zunehmen (WINTZER und DÄMMRICH 1971; HERTSCH und ZELLER 1976 b). In der vorliegenden Untersuchung war eine Zunahme der Zubildungen vom Fohlen zum Zweijährigen zu erkennen. Die Fohlen hatten zu 7,4% Zubildungen, Zweijährige zu 29,2% Zubildungen.

TOAL (1986) stellt fest, dass Enthesophyten gelegentlich in nicht lahmen, älteren und hart arbeitenden Pferden gesehen werden.

Enthesophyten werden von zahlreichen Autoren als Teil eines normalen Alterungsprozesses gezählt (NUMANS und WATERING 1973; TURNER und FESSLER 1982; DOIGE und HOFFER 1983).

HERTSCH und ZELLER (1976) weisen daraufhin, dass geringgradige Zubildungen am proximalen und distalen Rand ohne klinische Bedeutung bei älteren Pferden sein, da das Strahlbein alters- und größenabhängigen Verformungen unterworfen ist. Sie betonen die klinische Bedeutung von Veränderungen an den Seitenenden.

Das mittlere Alter der Tiere mit Enthesophyten betrug bei der Untersuchung von WRIGHT (1993) 10 Jahre, derer ohne Enthesophyten betrug 9 Jahre.

5.4.3 Röntgenologische Befunde an der Strahlbeinform

DIK und BROEK (1995) setzen die Strahlbeinform in Bezug zu einem Beurteilungsschema, das unter anderem das Kriterium Strahlbeinform hat.

DIK und BROEK (1995) untersuchten 586 gesunde Dreijährige Warmblutpferde und stellten ein Vorkommen der Klassen 3 und 4 (schlechter Zustand) von 16% fest. In der vorliegenden Studie kamen die Röntgenklassen 3 und 4 bei den Stuten zu 32,7% und bei den Zweijährigen zu 14,9% vor. In 121 gesunden Friesen kamen die Klassen 3 und 4 zu 2% vor. Die Form 1 wurde nicht gesehen und die Form 4 kam zu 80% vor.

Die Form 1 herrschte bei den untersuchten Pferden von DIK und BROEK (1995) mit 36% vor und die Form 4 war mit 9% vertreten. Bei den in dieser Studie untersuchten Tieren herrschte dagegen ein vermehrtes Vorkommen der Form 4 bei den Fohlen zu 59,6%, bei den Zweijährigen zu 40,1% und bei den Stuten immerhin noch zu 18,3%. Die Form 1 kam bei Fohlen zu 1,4%, bei den Zweijährigen zu 4,5% und den Stuten zu 25,5% vor.

DIK und BROEK (1995) schließen aus ihren Untersuchungen, dass für Holländische Warmblutpferde die Formvariation genetisch bestimmt wird und eine wichtige Determinante in der Prädisposition für Podotrochlose ist.

RUOHONIEMI et al. (1998) fanden in 100 Strahlbeinen von Finnischen Pferden (eine Rasse, die selten an Podotrochlose erkrankt) ein Form - 1 - Vorkommen von 11% und Form - 4 - Vorkommen von 38%.

DIK et al. (2001 b) finden heraus, dass die Formen 1 und 2 das höchste Vorkommen in der Altersgruppe der Drei- bis Vierjährigen haben.

Bei gesunden Pferden gibt es eine relative Verringerung des Form - 1 - Vorkommens und eine relative Erhöhung des Form - 4 - Vorkommens mit zunehmendem Alter. Es gibt jedoch eine formenunabhängige Erhöhung der Röntgenklassen 3 und 4 mit zunehmendem Alter. Die Tatsache, dass auch weniger anfällige Strahlbeinformen im Alter zunehmend Klasse 3 und 4 diagnostiziert werden, läßt vermuten, dass sich die biomechanische Überbelastung auf alle Strahlbeinformen auswirkt.

Der gefundene signifikante Zusammenhang zwischen dem Alter und dem Vorkommen von umgekehrt flaschenförmigen Kanälen und Enthesophyten, der in DIKs Studie und auch schon von DOIGE und HOFFNER (1983) und HERTSCH et al. (1997) gefunden wurde, wird eher formen- als altersabhängig sein und daher auch das Überleben der Pferde mit weniger anfälligen Strahlbeinformen reflektieren.

RUOHONIEMI et al. (1998) erkennen in ihrer Studie einen höheren synovialen Invaginationsindex und mehr Enthesophyten in Strahlbeinen mit konkaver Form (Form 1).

In der Bewertung der Strahlbeinform nach LUKAS kann die vorliegende Arbeit mit LUKAS (1987) verglichen werden. In der Gruppe der vier bis acht Monate alten Tiere wurden von LUKAS (1987) 100 Strahlbeine untersucht. 37% wurden mit A1, 53% mit B1, 2% mit D1, 6% mit E1 und 2% mit F1 beurteilt. In der vorliegenden Arbeit wurden 282 Fohlenstrahlbeine sehr unterschiedlich fast allen Formen zugeteilt. Um eine bessere Vergleichbarkeit zu erreichen, wurden die Formen nach Formgruppen zusammengefasst. Die Form A hatten 54,9%, Form B zeigten 22,7%, Form D zeigten 1,1%, Form E 18,4% und Form F 2,8%. Dieser Vergleich zeigt kaum Übereinstimmungen, außer dass die Formen A und B in beiden Arbeiten häufiger als die anderen Formen vorkamen.

Für den Vergleich der Gruppe der Zweijährigen wurden aus der Arbeit von LUKAS (1987) die Tiere im Alter von 22 - 27 Monaten ausgewählt. In dieser Gruppe befanden sich 111 Strahlbeine. 49,5% der Strahlbeine hatten die Form A, 11,7% die Form B, 18,0% die Form D, 14,4% die Form E und 6,3% die Form F. Im Gegensatz dazu waren in der vorliegenden Arbeit 31,6% der Zweijährigenstrahlbeine mit Form A, 13,4% mit Form B, 33,2% mit Form D, 18,3% mit Form E und 3,5% mit Form F zu sehen. Trotz der sehr starken Verteilung auf die einzelnen Strahlbeinformen in beiden Arbeiten, ist bei den Zweijährigen eine gewisse Übereinstimmung in der Verteilung zu erkennen. Bei der Betrachtung der Zweijährigen im Vergleich zu den untersuchten Stuten erkennt man bei den Stuten eine stärkere Zentrierung auf die Strahlbeinformen A (34,9%) und D (59,1%). Die Strahlbeinform F war bei den Stuten der vorliegenden Studie nicht vertreten.

5.5 Verteilung zwischen Fohlen, Zweijährigen und Stuten

BÖHM und NAGEL (1980) können eine erbliche Disposition nicht nachweisen. Ihnen liegen dennoch Hinweise darauf vor. Zwölf der von ihnen untersuchten Zwei- bis Dreijährigen mit mittelgradiger Podotrochlose hatten Mütter, die wegen Hufrollenlahmheit in die Zucht gegangen waren. Es wurden in jedem Fall drei Nachkommen ($\frac{1}{2}$ J., $1 \frac{1}{2}$ J., $2 \frac{1}{2}$ J.) der Stuten röntgenologisch überprüft. Es konnten bei jedem Tier beidseits Veränderungen an den Strahlbeinen im Sinne einer Podotrochlose festgestellt werden. BÖHM und NAGEL (1980) fordern daher, dass wenigstens die gekörten Hengste routinemäßig röntgenologisch untersucht und kontrolliert werden, solange ein Erbfaktor nicht auszuschließen ist.

In der vorliegenden Studie konnten bei 85,3% der untersuchten Stutenstrahlbeine mit deformierten Canales sesamoidales zweijährige Nachkommen mit nicht deformierten Strahlbeinen gesehen werden. Bei 91,7% der Stutenstrahlbeine mit nicht deformierten Canales sesamoidales hatten die zweijährigen Nachkommen nicht deformierte Canales sesamoidales.

Beim Vergleich der Strahlbeinbefunde nach BRUNKEN (1986) von Stuten und Fohlen fällt auf, dass 98,6% der Fohlenstrahlbeine keine oder wenige, konische Canales sesamoidales aufweisen. Bei der Unterscheidung der Nachkommen nach Stuten mit deformierten und Stuten mit nicht deformierten Canales sesamoidales ist zu erkennen, dass bei den Stuten mit nicht deformierten Canales sesamoidales 61,1% der dazugehörigen Fohlen keine Canales sesamoidales haben. Bei Stuten mit deformierten Canales sesamoidales sind es 56,4%. Dies ist ein statistisch nicht signifikanter Unterschied. Im Vergleich der Stuten mit ihren zweijährigen Nachkommen ist zu erkennen, dass von den Stuten mit nicht deformierten Canales sesamoidales 10,7% der Zweijährigen keine Canales sesamoidales und 8,3% deformierte Canales sesamoidales am distalen Strahlbeinrand aufweisen, wohingegen die Stuten mit deformierten Canales sesamoidales nur zu 8,8% keine Canales sesamoidales haben und zu 14,7% Nachkommen mit deformierten Canales sesamoidales haben, d.h. die Prozentzahl ist wesentlich größer. Von den 18 Strahlbeinen, die bei den Zweijährigen deformierte Canales sesamoidales zeigten, waren diese nur bei einem der vier mit Strukturauflösung schon im Fohlenalter zu sehen.

Im Vergleich der Stuten mit ihren zweijährigen Nachkommen in der Beurteilung nach Röntgenklassen wurde der Unterschied nicht so deutlich. Von den 144 Stuten der Klassen 1 und 2 zeigten 86,1% der Zweijährigen auch Klasse 1 oder 2. Von den 58 Stuten der Klasse 3 und 4 zeigten 82,7% der Zweijährigen Klasse 1 oder 2. Diese Zahl ist zwar auch geringer, aber kaum aussagekräftig. Die Betrachtung der Stuten und ihrer Fohlen ergibt ähnliches (98,9% und 97,9%).

DIK et al. (2001 b) fanden heraus, dass die Strahlbeinformen 1 und 2 tendenziell häufiger bei erkrankten Tieren vorkamen. In der vorliegenden Studie kam die Form 4 bei Fohlen und Zweijährigen am Häufigsten vor. Die Stuten zeigten ein recht ausgeglichenes Vorkommen der Strahlbeinformen 1 - 4 (25,5%, 27,1%, 29,1% und 18,3%). Bei der Auswertung der Stuten und

Zweijährigenstrahlbeinformen zeigte sich, dass die Stuten, die Strahlbeine der Form 4 hatten, zu 52,8% auch Zweijährige mit der Strahlbeinform 4 hatten. Es war zu erkennen, dass mit abnehmender Strahlbeinform der Stuten auch die prozentuale Häufigkeit der Form 4 bei den Zweijährigen abnahm. Bei den Stuten mit den Formen 1 und 2 hatte nicht mehr die Form 4 die größte Häufigkeit an Zweijährigenstrahlbeinen, sondern die Form 3.

Von den Stuten mit der Strahlbeinform 4 hatte keine die Röntgenklasse 4. Die Tiere mit der Form 1 hatten vorwiegend die Klasse 3, aber auch zu fast 30% Klasse 1. Bei den Stuten mit der Form 2 hatten die meisten Klasse 1.

HERTSCH et al. (1997) ermittelten eine überdurchschnittlich hohe Anzahl röntgenologischer Einzelbefunde an drei- bis achtjährigen Auktionspferden. Sie kamen daraufhin zu dem Schluss, „dass das röntgenologisch-anatomische Idealbild in der Realität kaum von einem Pferd erreicht wird.“ Kritisch stellen die Autoren die Bedeutung der radiologischen Ankaufsuntersuchung für den leistungsorientierten Pferdesport in Frage.

5.6 Schlussfolgerungen

In den vorliegenden röntgenologischen Untersuchungen konnten verschiedene Ergebnisse anderer Autoren bestätigt werden.

Stuten im Alter von mindestens neun Jahren haben deutlich mehr deformierte Canales sesamoidales als unter neun Jahren, damit ist die Untersuchung von VELTJENS-OTTO-ERLEY (1990) bestätigt, dass das Durchschnittsalter der an Podotrochlose erkrankten Tiere bei 8,2 Jahren liegt. Mit mindestens neun Jahren haben die Stuten kaum mehr Canales sesamoidales am distalen Rand als unter neun Jahren. Der Vergleich der Stutenergebnisse der vorliegenden Studie mit denen von MÜLLER (1994) ergibt eine Übereinstimmung, so dass von einer „normalen“ Population ausgegangen werden kann.

Auch der Vergleich der Canales sesamoidales der Zweijährigen mit den Ergebnissen von HORNIG (1993), BILLER (1992) und LUKAS (1987) lässt auf eine vergleichbare Population schließen.

Bei der Betrachtung der Fohlen ist im Vergleich zu LUKAS (1987) und HEINZ (1993) eine geringere Zahl von Strahlbeinen mit Canales sesamoidales zu erkennen, der Anteil an deformierten Canales sesamoidales ist wiederum ähnlich.

In Tabelle 3 ist zu erkennen, dass bei Fohlen zu 61,7 %, bei Zweijährigen zu 10,4% und bei Stuten zu 2,3% keine Canales sesamoidales zu sehen sind. Dies ist durch das Ausmaß der Hufgelenksbelastung zu erklären (HERTSCH et al. 1982 a), welches für die Entwicklung der Canales sesamoidales verantwortlich ist und mit dem Alter größer wird.

Die Angaben von NUMANS und WATERING (1973), dass bei jungen Pferden bis zu drei Jahren keine „Gefäßkanäle“ zu finden sind, wurden nicht bestätigt. Dies ist wahrscheinlich durch eine damals schlechtere Bildqualität zu erklären.

Bezüglich des Geschlechtes gibt es bei den Fohlen noch keinen Unterschied an den Canales sesamoidales (Tabelle 7). Bei den Zweijährigen ist zu erkennen (Tabelle 8), dass die weiblichen Tiere weniger Canales sesamoidales und weniger deformierte Canales sesamoidales haben als die männlichen. Dies trifft mit den Erkenntnissen von LÖWE (1974), RICHTER (1975), ACKERMAN et al. (1977), DESMOLLES (1983) und VELTJENS (1988) überein, dass eine Prädisposition für männliche Pferde bezüglich der Podotrochlose vorhanden ist. Diese Tatsache kann die verhältnismäßig gut klassifizierten Strahlbeine bei den Stuten erklären.

Der Prozentsatz an Fohlen ohne Konturveränderungen stimmt mit den von HEINZ (1993) gefundenen überein. Der Prozentsatz der Zweijährigen ohne Konturveränderungen weicht deutlich von den Angaben HORNIGs (1993) ab. Dies kann durch die unterschiedliche Sichtweise von HORNIG (1993) bezüglich der Doppelkontur erklärt werden. In dieser Studie wurde die Doppelkontur als zwingend vorausgesetzt, da es in der dorsopalmaren Aufnahme zur Überlagerung der Facies flexoria mit der Facies articularis kommt (HERTSCH und ZELLER 1976 b). Die Doppelkontur wurde nicht als Zubildung bewertet. Das Gleiche gilt für

die unterschiedlichen Werte bei den Zubildungen der Stute zwischen der vorliegenden Studie und den Untersuchungen von KASER-HOTZ und UELTSCHI (1992).

DIK und BROEK erkennen 1995 einen Zusammenhang zwischen der Form 4 und niedrigen Röntgenklassen. Dies konnte in dieser Studie bestätigt werden. Das höchste Vorkommen der Form 4 liegt hier bei den Fohlen, die vor allem mit Röntgenklasse 1 qualifiziert wurden. Die relativ gleichmäßige Verteilung der Häufigkeit der Strahlbeinformen 1 – 4 bei den Stuten und die klare Tendenz der Häufigkeit bei Fohlen und Zweijährigen zu Form 4 läßt eine Vererbbarkeit der Strahlbeinform bis zu einem Alter von zwei Jahren nicht erkennen.

Der Vergleich zwischen der vorliegenden Arbeit und der von LUKAS (1987) mit dem Schema zur Beurteilung der Strahlbeinform nach LUKAS (1987) zeigt zwischen den untersuchten Fohlen von LUKAS und den hier untersuchten Fohlen kaum Übereinstimmungen, außer dass die Formgruppen A und B häufiger vorkamen als die anderen. Im Vergleich der Zweijährigen konnte eine tendenzielle Übereinstimmung bei der Verteilung auf die Formgruppen gefunden werden. Die untersuchten Stuten konnten mit den untersuchten Zweijährigen verglichen werden, hierbei kam es zu einer stärkeren Gewichtung der Stutenstrahlbeine auf die Formgruppen A und D. Die Form F war nicht vertreten.

Die vorliegende Studie zeigt, dass Stuten mit deformierten Canales sesamoidales einen niedrigeren Prozentsatz an Fohlen und Zweijährigen ohne Canales sesamoidales haben als Stuten mit nicht deformierten Canales sesamoidales. Des weiteren haben die zweijährigen Nachkommen der Stuten mit deformierten Canales sesamoidales einen höheren Prozentsatz an deformierten Canales sesamoidales.

Der Prozentsatz der Zweijährigen und Fohlen mit den Röntgenklassen 1 und 2 war bei den Nachkommen von Stuten mit der Röntgenklassenbeurteilung 1 oder 2 geringgradig höher als bei den Nachkommen von Stuten mit Röntgenklassen 3 oder 4.

Es ist somit eine Tendenz zu erkennen, dass Stuten mit röntgenologisch besser klassifizierten Strahlbeinen eher Nachkommen mit besser klassifizierten Strahlbeinen haben als Stuten mit schlechter klassifizierten Strahlbeinen.