

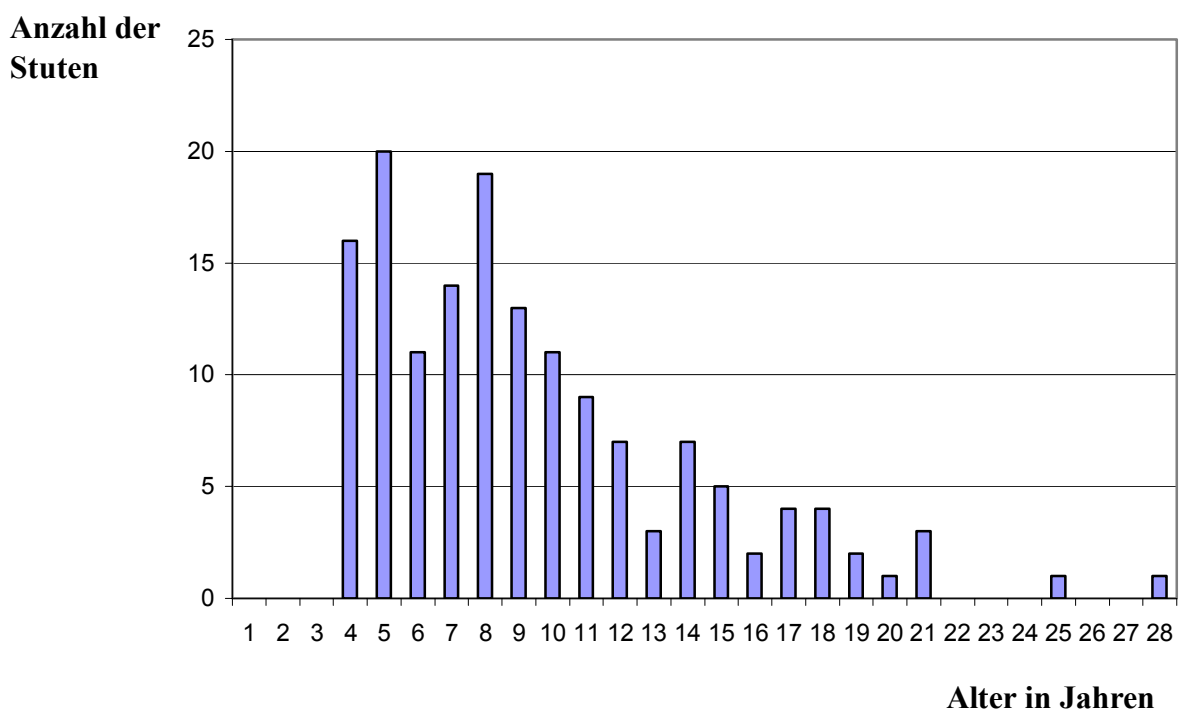
3. Eigene Untersuchung

3.1 Material

Im Rahmen dieser Arbeit wurden 141 Stuten und ihre vier bis acht Monate alten Fohlen im Sommer 2001 röntgenologisch untersucht. Von den 141 Fohlen konnten 89 im Frühjahr 2003 einer Verlaufsuntersuchung unterzogen werden. Weitere 12 Zweijährige wurden untersucht, da von den Müttern im Rahmen der Erstuntersuchung 2001 bereits Aufnahmen gemacht wurden. Insgesamt entstanden so Aufnahmen von 153 Stuten, 101 Zweijährigen und 141 Fohlen. Alle Pferde gehörten dem Zuchtverband des Hannoveraner Warmblutpferdes an. Sie wurden von verschiedenen Züchtern gezogen.

Für die vorliegende Arbeit wurden von allen Tieren Oxspring - Aufnahmen der Vorderbeine gemacht.

Abbildung 4: Material - Altersverteilung der röntgenologisch untersuchten Stuten in Jahren



In Abbildung 4 ist zu sehen, dass die Stuten zum Zeitpunkt des Röntgens zwischen 4 und 28 Jahre alt waren. Sie waren ausschließlich die Mütter der röntgenologisch untersuchten Fohlen. 60,7% der Stuten waren zum Zeitpunkt des Röntgens neun Jahre oder jünger. 30,7% waren 6 Jahre oder jünger.

Tabelle 2: Material – Geschlechtsverteilung der Vorderbeine der Fohlen

Anzahl der Vorderbeine	Häufigkeit	Prozent
weiblich	158	51,6
männlich	148	48,4
Gesamt	306	100,0

Die Fohlen stammen von 78 verschiedenen Hengsten, die zwischen einem und neun Nachkommen in der vorliegenden Studie haben.

Die Tabelle 2 zeigt, dass sich 79 Stuten (158 Strahlbeine) und 74 Hengste (148 Strahlbeine) unter den röntgenologisch untersuchten Fohlen befanden.

Dadurch, dass die Pferde 44 verschiedenen Besitzern gehören, waren die Haltungs- und Fütterungsumstände der Tiere sehr unterschiedlich. Allen gemeinsam war, dass alle Stuten mit Fohlen den Sommer über auf der Weide waren.

Die Haltungsform der Zweijährigen gestaltete sich sehr unterschiedlich. Die Varianten reichten von Haltungen in Laufboxen bis zu 50 Tieren hin zu zwei Tieren in einer Box und einmaliger Bewegung pro Woche.

3.2 Methode

3.2.1 Material der Röntgenuntersuchung

Das Röntgen der Tiere erfolgte mit einem mobilen Röntgengerät der Firma GIERTH International GmbH. Es handelte sich um den Typ HF 80/15 plus Ultraleicht. Dies ist ein Monoblock-Gerät mit einer Röntgenröhre vom Typ Superior SXR - 80 - 14 / 1,0. Diese ermöglicht Röhrenspannungen von 50 bis maximal 80 kV. Der Brennfleck der Festanodenröhre beträgt 1mm x 1mm.

Der Film-Fokus-Abstand betrug bei den meisten Fohlen 90 cm, bei einigen sehr jungen Tieren 100 cm. Die Einstellung betrug 56 kV und 0,16 sek.

Bei den Stuten betrug der Film-Fokus-Abstand 100 cm und die Einstellung 60 kV und 0,4 sek. Für die Aufnahmen der Stuten wurde ein Streustrahlenraster verwendet.

Es wurden Kassetten mit einem Format von 24 x 30 cm mit einer mittelverstärkenden Folie (Kodak Lanex Fast) verwendet. Die benutzten Filme waren von Retina, XOD. Die Kennzeichnung der Filme erfolgte mit dem X-Rite Verfahren.

Die Kennzeichnung der Filme erfolgte anhand einer Kodierung, für Stute oder Fohlen. S stand für Stute, F für Fohlen. Eine zweistellige Nummer gab den Hof an und eine andere zweistellige Nummer das Tier auf diesem Hof.

Beispiel: F 1106 = Hof 11, Fohlen 06
S 2703 = Hof 27, Stute 03

Das X-Rite System wurde mit einem Links- oder Rechtszeichen an der Kassette befestigt. Um Fehler zu vermeiden, wurde darauf geachtet, dass dieses immer lateral befestigt wurde.

Die Filme wurden an einem gut zu verdunkelnden Ort auf dem Hof gewechselt, wie beispielsweise Keller, sanitäre Einrichtungen oder Garagen.

Die Entwicklung der Filme fand in der Röntgenabteilung der FU - Berlin statt.

Bei der Verlaufsuntersuchung wurde das digitale Röntgenverfahren angewandt. Hierfür wurde der digitale Laser X-Reader CR 2340 von der Firma VetRay verwendet. In den bestrahlten Kassetten befanden sich Speicherfolien (Imaging Plates). Diese Folien wurden nach der Belichtung in das Gerät eingelegt. Dort werden die bestrahlten Lumineszenzfolien eingelesen. Das Röntgenbild wird auf der Speicherfolie latent gespeichert und dann im Gerät durch den Laser aktiviert und sichtbar gemacht. Dieses aktivierte Bild wird erfasst und digitalisiert.

Es wurde wie in der ersten Untersuchung das Röntgengerät von GIERTH verwendet.

Die Daten der Pferde wurden direkt vor der Aufnahme in den Computer eingegeben, um so eine Verwechslung auszuschließen.

3.2.2 Strahlenschutz

Das Anfertigen der Röntgenaufnahmen erfolgte nach den Regeln des Strahlenschutzes. Das Auskommen mit einem Mindestmass an Personen, wurde forciert. Alle an der Untersuchung beteiligten Personen trugen Röntgenschürzen von mindestens 0,25 mm Dicke. Die die Kassette haltende Person (für die 0,5 mm dicke Bleihandschuhe vorhanden waren) und der für die Belichtung Verantwortliche trugen zusätzlich einen Schilddrüsenschutz. Die Kassette wurde bei den Stuten- und Zweijährigenaufnahmen im Oxspringklotz eingespannt, so dass sie nicht gehalten werden musste. Auf eine enge Einblendung und auf die Aufklärung des Hilfspersonals wurde großen Wert gelegt. Zusätzlich wurde darauf geachtet, dass die Positionen von den dauerhaft beteiligten Personen gewechselt wurden, um die Strahlenexposition so gering wie möglich zu halten.

Zur Überprüfung der Personendosis wurden von allen Personen Röntgenplaketten und Fingerringdosimeter getragen. Diese ergaben keine nennenswerten Strahlenbelastungen.

3.2.3 Durchführung der Röntgenuntersuchung

Es wurden von allen Stuten, Zweijährigen und Fohlen Oxspring - Aufnahmen beider Vorderbeine gemacht. Auf die Anfertigung lateraler und Tangential - Aufnahmen wurde verzichtet. Die laterale Aufnahme gewährt keine zusätzlichen Informationen für die Beurteilung der Strahlbeinkanäle, auf die das Hauptaugenmerk in dieser Studie gerichtet ist. Auf die Tangential - Aufnahme wurde auf Grund des Sicherheitsrisikos für das Röntgengerät verzichtet. Vor der Anfertigung der Aufnahmen wurden allen Tieren die Hufe ausgekratzt und wenn nötig ausgeschnitten. Danach wurden die Strahlfurchen mit Fassdichte ausgefüllt, um die Abbildung von Luft in diesen zu verhindern.

Diese Maßnahme benötigte sehr viel Ruhe und Geduld, da es die meisten Fohlen nicht gewöhnt waren, am Halfter fixiert zu werden, Hufe zu geben oder auf einem Oxspringklotz zu stehen. Trotzdem wurde in fast allen Fällen auf eine Sedation, und meistens auch auf die Oberlippenbremse, verzichtet. Die Fohlen wurden in optimalen Fällen von zwei Personen fixiert, eine am Kopf und eine am Schweif. Durch eine Person wurde der Huf auf einen extra für Fohlen angefertigten Oxspring-Klotz aus Holz, der sich im Maßstab von dem adulter Tiere unterscheidet, gestellt. Die Person, die die Aufnahme belichtete, reichte auch die Kassette an.

Bei den Zweijährigen wurde auf Grund des schlechten Handlings grundsätzlich eine Sedation mit Romifidin (Domosedan® - Pfizer, Karlsruhe, Deutschland) in einer Dosierung von 0,1 – 0,2 ml pro 100 kg Körpergewicht i.v. durchgeführt.

3.3 Auswertung der Röntgenaufnahmen

Die Auswertung der Röntgenaufnahmen erfolgte nach zwei Kriterien. Zum Einen nach dem Beurteilungsschema nach BRUNKEN (1986) und zum anderen nach der Röntgenklassenbeurteilung der Röntgenkommission (1993). Zusätzlich wurde die Strahlbeinform nach LUKAS (1987) und DIK (1995) beurteilt. Für die Auswertung wurden gleichzeitig vier Aufnahmen am Röntgenbildbetrachter beurteilt und zwar immer beide Fohlenaufnahmen (vorne links und vorne rechts) und beide Stutenaufnahmen. Die Zweijährigen wurden getrennt davon am Computer beurteilt, wobei auch immer beide Aufnahmen (vorne links und vorne rechts) zusammen betrachtet wurden.

Alle Aufnahmen wurden mehrmals nach allen Kriterien ausgewertet, um eine einheitliche Beurteilung zu gewährleisten. Bei schwierig zu beurteilenden Aufnahmen oder Unsicherheiten wurde der Betreuer der Arbeit zu Rate gezogen.

3.3.1 Beurteilungsschema nach BRUNKEN (1986)

Als Beurteilungskriterien des Strahlbeines in der dorsopalmaren Aufnahme dienen Kontur, Struktur und die Canales sesamoidales (distales und proximales). Die Canales sesamoidales distales werden in nicht deformierte und deformierte Canales unterteilt.

Das Beurteilungsschema wurde bereits im Literaturteil beschrieben. Deshalb wird hier auf eine erneute Darstellung verzichtet.

3.3.2 Beurteilung nach der Klassifizierung der Röntgenkommission (1993)

Bei der Beurteilung nach Röntgenklassen wurde sich an das Ergebnisprotokoll des 1. und 2. Treffens der Röntgenkommission (Teilnehmer: Prof. Dik, Prof. Ueltschi, Prof. Hertsch) in Utrecht und Zürich 1993 gehalten. Hierbei werden die Pferde in eine von vier Gruppen eingeteilt:

Gruppe 1: Röntgenologisch ohne besonderen Befund und Befunde, die als unbedeutend eingestuft werden

Gruppe 2: Röntgenologische Befunde, die gering von der Norm abweichen, deren klinische Bedeutung unklar, unsicher oder unbekannt ist.

Gruppe 3: Röntgenologische Befunde, die erheblich von der Norm abweichen, die negative Leistungsbeeinflussung aber ungewiss ist.

Gruppe 4: Röntgenologische Befunde, die mit sehr großer Wahrscheinlichkeit zur negativen Leistungsbeeinflussung führen.

Die Befunde der Gruppe 2 sollten, und die der Gruppe 3 und 4 müssen bei der Befundbeschreibung erwähnt werden.

Bei der Oxspring - Aufnahme bei 0° werden das Strahlbein, das Hufbein, das Kronbein und das Fesselbein beurteilt. Da bei der Anfertigung der Aufnahmen auf die optimale und enge Einblendung des Strahlbeines geachtet wurde, ist das Fesselbein in den meisten Fällen nicht ausreichend getroffen und deshalb auch nicht beurteilbar.

Im Ergebnisprotokoll werden auch die Beurteilungen anderer Röntgenaufnahmen beschrieben. Hier soll nur auf den für diese Studie bedeutungsvollen Teil der Röntgenklassenbeurteilung eingegangen werden, die Oxspring - Aufnahme.

Alle Strahlbeine wurden nach jedem einzelnen Punkt des Schemas beurteilt. Das Strahlbein wurde dann nach der höchsten Beurteilung klassifiziert.

Befundbeschreibung und Befundbeurteilung aus dem Röntgenleitfaden:

Oxspring – Aufnahme 0°

Strahlbein :

Diskrepanz im Vergleich der Befunde rechts – links		3 oder 4
Zahl der Canales sesamoidales		1
Lage der Canales	proximal	3
	distal – zentral	1
	distal – schräger Seitenteil	3
Länge der Canales	über ¼ der Strahlbeinbreite	2
Form der Canales	schmal, spitz, breit, konisch oder zylindrisch	1 oder 2
	kleinkolbig (bis Senfkorngröße)	2 oder 3
	großkolbig (Pfefferkorngröße und mehr)	3 oder 4
	verzweigt	
Struktur	grobmaschig total oder partiell	2 oder 3
	sklerosiert oder osteoporotisch	2 oder 3
	zentrale Aufhellung (cystoider Defekt)	4
	zentraler Einbruch	4
	grobmaschig partiell	3
Kontur	Zubildungen Seitenende spitz	3
	proximal	3
	distal am Übergang zum schrägen Seitenteil	2
	einschließl. Fragmente	
Aufhellungslinien im Strahlbein – Artefakte ausschließen		4

Hufbein :

Aufhellungslinien (Artefakte)		2
Aufhellungslinien (Frakturverdacht)		4
Cystoider Defekt		4
Hufknorpelverknöcherung		
- am Ansatz (ein- oder beidseitig)		2
- vollständig		3
- isoliert im Hufknorpel		2
- Aufhellungslinie im verknöcherten Hufknorpel		3

Kronbein :

Einziehung in der Mitte der distalen Gelenkfläche		2
---	--	---

3.3.3 Beurteilung der Strahlbeinform nach LUKAS (1986)

- Form A**
- A1 prox. Kontur gestreckt konvex mit mäßig geschwungenem Verlauf, Seitenendenkontur abgerundet bis stumpfkegelig abgerundet
 - A2 prox. Kontur wie A1, Seitenendenkontur schlanker (kegelig abgerundet)
 - A3 prox. Kontur konvex bzw. vorgewölbt mit mäßig geschwungenem Verlauf zu den Seitenenden, Seitenendenkontur stumpfkegelig bis kegelig abgerundet
- Form B**
- B1 prox. Kontur insgesamt konvex verlaufend, zentral schwach doppelt, Seitenendenkontur kegelig abgerundet
 - B2 prox. Kontur mit wellenförmigem Verlauf, zu den Seitenenden abfallend, Seitenendenkontur wie B1
- Form C** wurde von LUKAS weggelassen, da bereits für die Formbeschreibung der C.s. verwendet
- Form D**
- D1 prox. Kontur gestreckt, zentral schwach doppelt, zu den Seitenenden waagrecht verlaufend, Seitenendenkontur mäßig eckig-abgerundet
 - D2 wie D1, mit ausgedehnter mächtiger doppelter Kontur am proximalen Rand
 - D3 wie D2, Seitenendenkontur eckig-abgerundet, proximal gerichtet
- Form E**
- durch buchtige Einziehungen im Verlauf der distalen, aber auch der prox. Kontur zum Seitenende hin bildet sich eine mäßig bis deutlich „abgesetzte“ Seitenendenkontur aus
- E1 prox. Kontur konvex, z.T. auch vorgewölbt, doppelte Kontur undeutlich oder nicht erkennbar, Seitenendenkontur abgerundet und mäßig „abgesetzt“
 - E2 prox. Kontur gestreckt, und undeutlich doppelt, Seitenendenkontur abgerundet und deutlich „abgesetzt“
- Form F**
- F1 prox. Kontur konvex bis vorgewölbt, doppelte Kontur meist nicht erkennbar, Seitenendenkontur spitz-abgerundet
 - F2 prox. Kontur gestreckt, ausgedehnt schwach doppelt, Seitenendenkontur spitz-abgerundet, „spitzes Ende“ weit proximal

Abbildung 5: Schematische Darstellung der Strahlbeinformen nach LUKAS (1987)

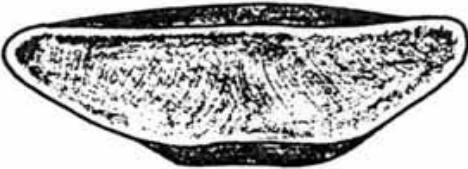
Form A 1



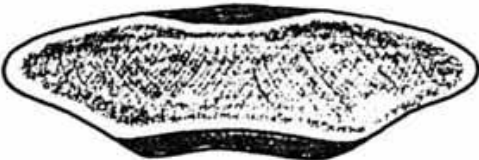
A 2



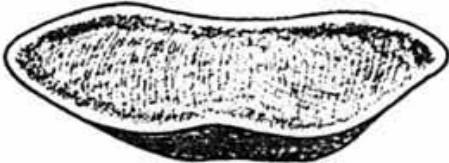
A 3



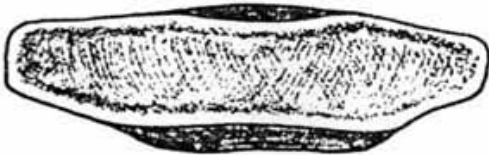
Form B 1



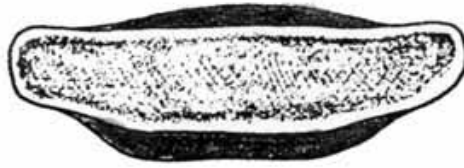
B 2



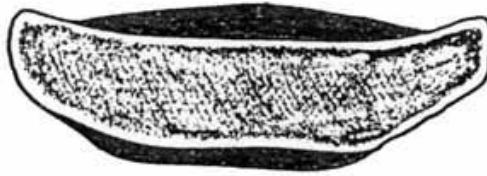
Form D 1



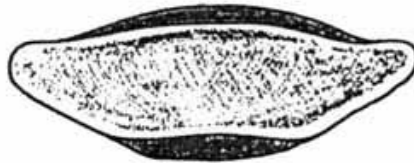
Form D 2



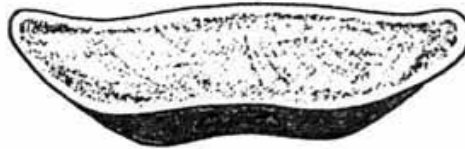
D 3



Form E 1



E 2



Form F 1



F 2



3.3.4. Beurteilung der Strahlbeinform nach DIK (1995)

DIK (1995) beurteilt die Strahlbeinform nach dem proximalen Rand des Strahlbeines in der Oxspring-Aufnahme und unterscheidet vier Formen, die in Abbildung 6 dargestellt sind.

Form 1 = konkav

Form 2 = wellenförmig

Form 3 = gerade

Form 4 = konvex

Abbildung 6: Schematische Darstellung der Strahlbeinform nach DIK (1995)

