

# Ein Beitrag zur röntgenologischen Beurteilung von normalen Sprunggelenken des Pferdes

M. Dahn und G. Ueltschi

Abteilung für Radiologie  
(Prof. Dr. G. Ueltschi)  
der Klinik für Nutztiere und Pferde  
(Dir. Prof. H. Gerber)  
der Veterinärmedizinischen Fakultät  
der Universität Bern

Das Sprunggelenk ist eines der am häufigsten radiologisch untersuchten Körperteile des Pferdes. Die Aufnahmen sind von besonderer Bedeutung bei den Ankaufuntersuchungen.

Der Tarsus des Pferdes ist einer der kompliziertesten Skelettabschnitte mit nicht weniger als zehn verschiedenen Knochen, die in einem relativ kleinen Volumen angeordnet sind. Anatomische und röntgenanatomische Beschreibungen des equinen Tarsus sind bei *Barone* (1976), *Denoix* (1983), *Nickel et al.* (1984), *Schebitz und Wilkens* (1968) sowie *Kovacs* (1963) zu finden.

Die röntgenologische Literatur über das Sprunggelenk befaßt sich vorwiegend mit krankhaften Veränderungen, hauptsächlich mit dem Spat oder der Osteochondrosis dissecans (*De Moor et al.*, 1972; *Dik*, 1983; *Hartung*, 1977; *Morgan*, 1968; *Moyer et al.*, 1984). Der normale Tarsus wird dagegen nur spärlich erwähnt. Aus diesem Grunde wurden in der Dissertation *Dahns* (1988) die als normal gewerteten Sprunggelenke gründlich untersucht. Damit wurde die typische radiologische Anatomie des normalen Pferdetarsus einer großen Population bekannt. Dies ergab einerseits einen Katalog von abnormen Befunden, die bei „normalen“ Sprunggelenken gefunden werden können. Andererseits erhielt man auch Angaben über die am häufigsten veränderten Stellen.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, anhand der Daten Empfehlungen für die praktische Röntgendiagnostik zu gewinnen. Es wurde versucht, die Interpretation von normalen Röntgenbildern zu erleichtern.

## Material und Methoden

Die Studie (*Dahn*, 1988) umfaßte 270 Pferde, deren Sprunggelenke zwischen 1978 und 1987 an der Röntgenabteilung der Klinik für Nutztiere und Pferde der Universität Bern geröntgt wurden. Die Röntgenaufnahmen dieser Pferde

## Zusammenfassung

Von 270 Pferden wurden als „normal“ befundene Röntgenaufnahmen der Sprunggelenke näher analysiert. Die Sprunggelenke sind mit lateralen, dorsoplantaren und Schrägaufnahmen (anterolateral-posteromedial) dargestellt worden. Die Aufnahmen mußten gewissen qualitativen und aufnahmetechnischen Anforderungen genügen, um in die Studie aufgenommen zu werden. In der untersuchten Population fand man durchschnittlich 2 bis 4,5 Veränderungen pro Röntgenaufnahme. Die Faktoren, die das Erkennen von kleinen Veränderungen am Gelenkrand oder in der Synovialgrube beeinflussen, sind näher untersucht worden. Es konnte gezeigt werden, daß bereits geringe Winkeländerungen (5 Grad) genügen, um kleine Alterationen sichtbar zu machen oder zu verbergen. Für die praktische Aufnahmetechnik sind einige wichtige Faktoren zusammengestellt worden. Auf die Bedeutung der beobachteten Alterationen wird auch anhand der Literatur eingegangen.

## Radiologic diagnosis of the normal equine tarsus

The radiographs of the hocks, which were interpreted as "normal", of 270 horses were analyzed retrospectively. The tarsal joints were demonstrated by lateral, dorsoplantar and oblique x-ray projections. The radiographs had to satisfy certain criteria concerning x-ray technique and image quality to be included in the study. In the examined population an average of 2 to 4.5 findings per radiograph were observed. The factors governing the perceptibility of small alterations, i. e. at the articular border or in the synovial fossa, were further examined. It could be demonstrated that already small alterations of the incidence of the x-ray beam (5 degree) suffice to produce visible findings or to obscure them. Some important factors were compiled to facilitate the practical x-ray exam of the equine hock.

wurden als „normal“ beurteilt. Von jedem Sprunggelenk wurde eine dorsoplantare (dp), eine lateromediale (lat) sowie eine dorsolaterale-plantaromediale Schrägaufnahme unter einem Einfallswinkel von 30 Grad zur Mediane (schr30) angefertigt. Die Aufnahmen mußten gewissen qualitativen Anforderungen genügen, um in die Studie aufgenommen zu werden.

Das Untersuchungsgut setzte sich aus 77 Stuten (28,7%), 17 Hengsten (6,3%) und 176 Wallachen (65%) zusammen. Die am häufigsten vertretenen Rassen waren Irländer (23,3%), Inländer (19,3%), Franzosen (14,8%), Deutsche (12,5%) und Holländer (10%). Zum Alter der Tiere: Am häufigsten waren die Sechsjährigen (17,8%), gefolgt von den Siebenjährigen (15,6%), den Fünfjährigen (14,8%), den Vierjährigen (13,3%) und den Achtjährigen (13%).

148 Pferde (54,8%) wurden wegen einer Ankaufuntersuchung vorgestellt. 104 Pferde (38,5%) zeigten eine Hinterhandlahmheit. Bei den restlichen 18 Pferden (6,7%) ließ sich der Grund der Röntgenuntersuchung nicht mehr eruieren. Die Beugeprobe der Sprunggelenke war bei 64,8% auf der rechten und bei 72,6% auf der linken Seite negativ.

## Beurteilung der Röntgenbilder

Basierend auf der Erfahrung der Röntgenabteilung der Klinik für Nutztiere und Pferde und der Literatur (*Hennichs*, 1928; *Kovacs*, 1959; *O'Brien*, 1974; *Schebitz und Wilkens*, 1968; *Rendano und Quick*, 1978; *Shively und Smallwood*, 1980; *Shelley und Dyson*, 1984; *Thrall*, 1986; *Stashak*, 1987), wurde eine Reihe von Bewertungskriterien zur Analyse der

**Tab. 1:** Aufnahmetechnische Angaben für die verschiedenen Projektionsrichtungen

Aufnahme	Dorsoplantar	Lateral	Schräg DL-PM
Zentralstrahl	Mitte der dorsalen Gelenkfläche	Mitte Sprunggelenk (dickste Stelle)	Tarsalkanal (wenn möglich)
Höhe des Zentralstrahls	Kastanie (unterer Rand)	Kastanie (unterer Rand)	Kastanie (unterer Rand)
Winkel zur Medianen	0 Grad	100 Grad	25 Grad
Aufzuhaltende Gliedmaße	kollateral vorne	kontralateral hinten	kollateral vorne

Sprunggelenksaufnahmen ermittelt. Bei der dp-Aufnahme wurden 62 Kriterien überprüft, bei der lateralen 72 und bei der Schrägaufnahme 58. Diese Daten wurden zusammen mit dem Alter, Geschlecht, Rasse... statistisch analysiert und verglichen.

#### Röntgentechnik

Tab. 1 faßt die wichtigsten aufnahmetechnischen Angaben für die Sprunggelenksaufnahmen zusammen, die in dieser Arbeit berücksichtigt wurden.

Der Zentralstrahl liegt bei allen drei Aufnahmen auf Höhe des distalen Endes der Kastanie. Die Kassette ragt 3 cm über den Rand des Sprunghöckers hinaus, damit das Tuber calcanei vollständig abgebildet wird.

Eine dp-Aufnahme gilt als gut, wenn das Tuber calcanei vollständig abgebildet ist und ein Teil des Calcaneus auf der lateralen Seite über die Tibiakontur hervorragt.

Als gute lat-Aufnahme gilt diejenige, bei der sich die beiden Rollkämme gerade überdecken oder höchstens um 3 mm getrennt und die unbeweglichen Tarsalgelenke (besonders das distale Intertarsalgelenk) orthograd abgebildet sind.

Auf einer guten schr30-Aufnahme ist der Tarsalkanal überlagerungsfrei dargestellt. Dabei werden gleichzeitig der mediale Rollkamm sowie die dorsomediale Kontur vom Os tarsi centrale und Os tarsale tertium leicht beurteilbar.

#### Ergebnisse

Befundungskriterien, die wiederholt (mindestens in 5 Fällen, d. h. >2%) abnorm waren, sind von besonderem Interesse, weil sie statistische Berechnungen erlauben. Abb. 1, 2 und 3 zeigen Kriterien, die wiederholt abnorm waren.

#### Tarsalkanal

Drei Abschnitte des Tarsalkanals wurden auf der schr30-Aufnahme beurteilt. Es handelt sich einerseits um die Rän-

**Tab. 2:** Frequenz der Abnormitäten in der Gegend des Tarsalkanals

Lokalisation	Schrägaufnahme	
	Rechts	Links
Gelenk zwischen dem Os tarsi centrale und Os tarsale quartum	21,2%	20,4%
Tarsalkanal (Gelenk zwischen Os tarsi centrale und Os tarsale tertium)	7,1%	5,9%
Gelenk zwischen Os tarsale tertium und Os tarsale quartum	35,7%	35,7%

der des Kanals selbst mit besonderer Berücksichtigung des Gelenks zwischen Os tarsi centrale und Os tarsale tertium; andererseits um das Gelenk von Os tarsi centrale und Os tarsale quartum sowie Os tarsale tertium und Os tarsale quartum (Abb. 4). Tab. 2 zeigt die Häufigkeit der einzelnen abweichenden Befunde bei den drei verschiedenen Lokalisationen. Eine gute Aufnahme (siehe Material und Methoden) ist für die Beurteilung des Tarsalgelenkes äußerst wichtig; eine schlechte Aufnahme kann nämlich leicht einen abnormen Befund vortäuschen.

#### Tibiarollkämme

Einerseits wurden auf dem medialen Rollkamm diskrete kraterförmige Vertiefungen in 3,3% der Fälle gefunden, andererseits wurden Zacken am distalen Ende der Rollkämme festgestellt:

- lateraler Rollkamm, rechte Hintergliedmaße -> 13,0%
- lateraler Rollkamm, linke Hintergliedmaße -> 14,1%
- medialer Rollkamm, rechte Hintergliedmaße -> 40,7%
- medialer Rollkamm, linke Hintergliedmaße -> 39,6%

#### Randzacken

Die höchste Frequenz von Randzacken wurde beobachtet:

- distal des proximalen Intertarsalgelenkes auf der dp-Aufnahme,
- proximal des Tarsometatarsalgelenkes auf der lateralen Aufnahme,
- distal des Tarsometatarsalgelenkes auf der schr30-Aufnahme (Abb 5).

Die durchschnittliche Größe der Randzacken, die auf normalen Röntgenbildern gemessen wurden, betrug 1,31 mm.

#### Gelenkspalten

Zwei Veränderungen wurden beobachtet, und zwar unregelmäßige oder verschmälerte Gelenkspalten:

- unregelmäßig ist das distale Intertarsalgelenk auf der schr30-Aufnahme (15,6%);
- verschmälert ist das Tarsometatarsalgelenk auf der schr30-Aufnahme (13,9%).

#### Synovialgruben

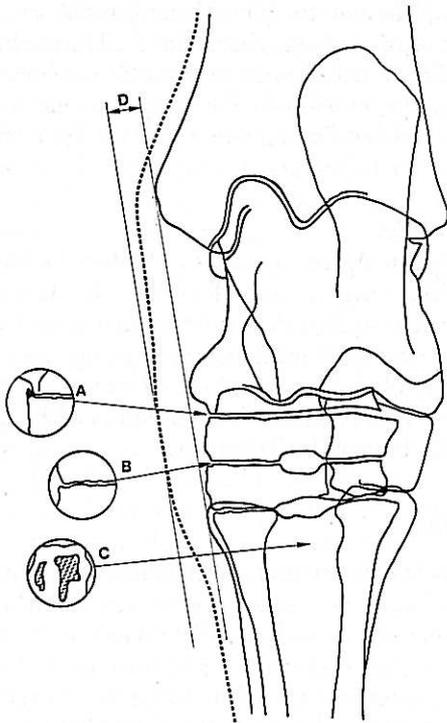
Die Höhe der distalen Intertarsal- sowie der Tarsometatarsal-Synovialgrube blieb recht konstant; die erste war immer kleiner als die zweite. Synovialgruben mit normalem Aussehen waren immer größer als solche mit sklerosierten Rändern (Tab. 3) (Abb. 6).

#### Zysten

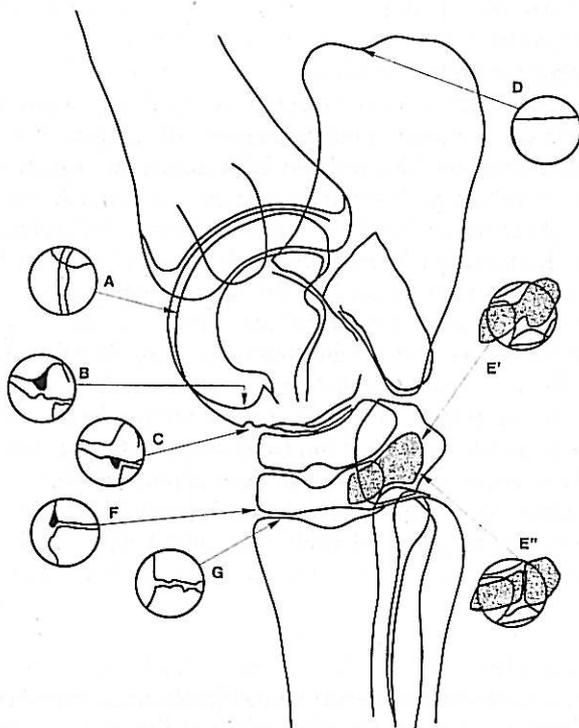
Intraartikuläre Zysten sind kleine, ellipsoide Aufhellungen in einem Gelenkspalt (Abb. 6). Sie wurden nur sehr selten beobachtet. Ihre durchschnittliche Größe betrug  $2,41 \times 1,14$  mm. 79% der Zysten befanden sich im distalen Intertarsalgelenk; am häufigsten (48%) wurden sie auf der schr30-Aufnahme beobachtet.

#### Ursprungsstelle des M. interosseus

Diffuse, „wolkenartige“ Reaktionen wurden an der Origo des M. interosseus auf der dp-Aufnahme in der Mitte des



**Abb. 1:** Schema einer dorsoplantaren Röntgenaufnahme des Sprunggelenkes. Einige wichtige Befundungskriterien sind mit großen Buchstaben A bis D markiert. Die Lage dieser Regionen zeigen die Pfeile.



**Abb. 2:** Schema einer seitlichen Röntgenaufnahme des equinen Tarsus. Einige wichtige Befundungskriterien sind mit den Buchstaben A bis G markiert. Die kreisförmigen Ausschnitte zeigen typische Befunde. Die Pfeilspitzen weisen auf die exakte Lage dieser Befunde hin.

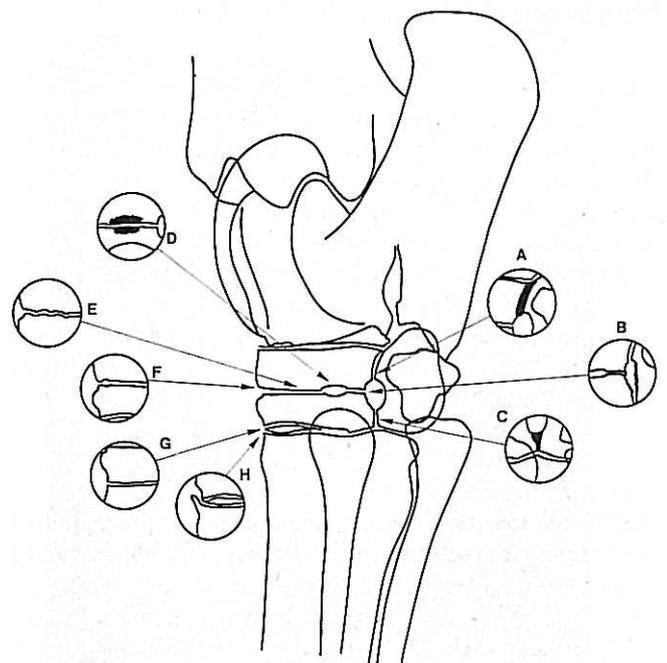
proximalen Os metatarsale III gefunden (Abb. 7). Solche Reaktionen wurden bei 17,5% der normalen Sprunggelenksaufnahmen beobachtet.

*Subchondrale Knochenplatten*

Tab. 4 gibt die durchschnittliche Dicke der subchondralen Knochenplatte des Os tarsi centrale, des Os tarsale tertium und des Os metatarsale tertium an. Abb. 6 zeigt eine verbreiterte subchondrale Knochenplatte.

*Bildzentrum*

Der Zentralstahl sollte exakt durch das distale Intertarsalgelenk gehen. Der Abstand zwischen diesem Gelenkspalt und dem distalen Rand der Kastanie wurde auf der lateralen

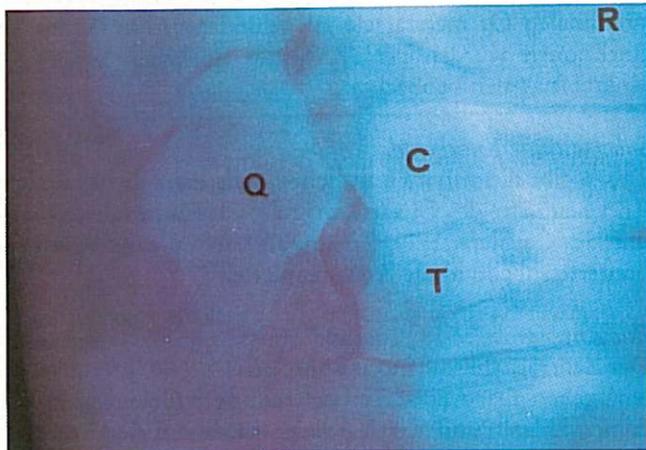


**Abb. 3:** Schematische Zeichnung einer Schrägaufnahme des Sprunggelenkes. Die großen Buchstaben A bis H weisen auf einige Befundungskriterien hin. Die Ausschnitte zeigen typische Veränderungen; die Pfeilspitzen zeigen die Lage solcher Veränderungen.

**Tab. 3:** Durchschnittliche Fläche (mm<sup>2</sup>) der Synovialgruben

Aufnahme	Seite	Synovialgrube			
		Distales Intertarsalgelenk		Tarsometatarsalgelenk	
		Normal	Sklerosierte Ränder	Normal	Sklerosierte Ränder
Dorso-plantar	Rechts	92,1*	67,5*	129,2	95,0
	Links	93,7	80,1	127,6	75,0
Latero-medial	Rechts	74,9	71,7	93,3	92,8
	Links	76,8	73,7	91,1	87,8
Schräg	Rechts	68,7*	51,7*	83,4*	59,3*
	Links	66,8*	53,7*	62,5	47,9

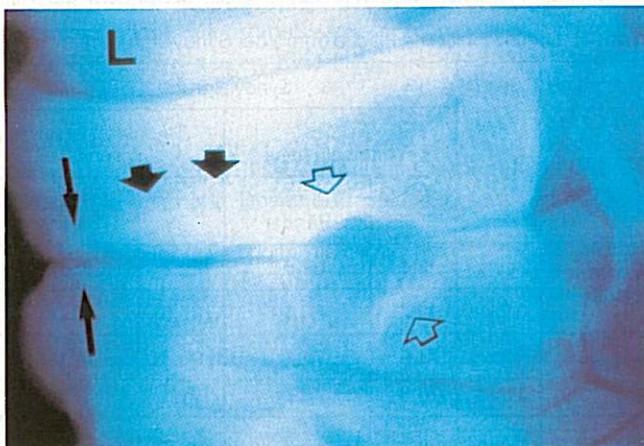
\* Die Unterschiede sind statistisch signifikant (p > 0,01); die übrigen Differenzen sind statistisch nicht gesichert, weil die Anzahl der sklerosierten Synovialgruben zu gering war.



**Abb. 4:** Schrägaufnahme des Sprunggelenkes. Der Tarsalkanal ist gut dargestellt. Auf der Aufnahme sind die drei Beurteilungselemente nicht verändert: Die Ränder sind glatt und regelmäßig.



**Abb. 5:** Seitenaufnahme des Sprunggelenkes. Eine große Randzacke am dorsalen Rand des Tarsometatarsalgelenkes ist deutlich zu erkennen. Die Fotografie ist absichtlich überbelichtet worden, um die Zacke besser zur Darstellung zu bringen.



**Abb. 6:** Ausschnitt aus einer Schrägaufnahme des Sprunggelenkes. Die dünn Pfeile weisen auf eine zystenähnliche Verbreiterung der Gelenkspalte. Die kurzen, dicken Pfeile deuten auf die Verdichtung der subchondralen Knochenplatte. Verdichtung und Knochenzubildungen sind mit den kurzen, offenen Pfeilen markiert.

Aufnahme gemessen. Im Mittel befanden sich diese beiden Strukturen fast auf gleicher Höhe (Unterschied von 0,85 mm für die rechte und 0,65 mm für die linke Hintergliedmaße). Die individuelle Variation war jedoch ziemlich groß (Standardabweichung von 9 mm auf der rechten und 9,2 mm auf der linken Seite).

#### Aufnahmewinkel

Vergleicht man Aufnahmen vom gleichen Pferd, die mit geringer Änderung des Einfallwinkels des Zentralstrahls (5 Grad) angefertigt wurden, so kann man leicht feststellen, daß eine derartige Winkeländerung genügt, um diskrete Abnormitäten sichtbar zu machen oder zu verbergen. Dies trifft vor allem für Randzacken oder kraterförmige Dellen in den Rollkämmen des Talus zu.

#### Diskussion

Die als normal beurteilten Aufnahmen des Tarsus stammen vorwiegend von jungen, gesunden Pferden (gesund bedeutet hier ohne Hinterhandlahmheit). Es handelt sich hauptsächlich um Bilder, die im Rahmen einer Ankaufuntersuchung angefertigt wurden. Allgemein wurden Veränderungen rechts und links gleich oft beobachtet.

Abb. 1, 2 und 3 zeigen die Lokalisationen der häufigsten Veränderungen. Es handelt sich fast ausschließlich um Abnormitäten in den straffen Tarsalgelenken. Osteochondrosisähnliche Läsionen hätten nämlich den Ausschluß aus der Studie über normale Sprunggelenke bedeutet.

Durchschnittliche Anzahl festgestellter Abnormitäten bei 270 untersuchten Pferden:

- > 2 pro dp-Aufnahme,
- > 3 pro lat-Aufnahme,
- > 4,5 pro schr30-Aufnahme.

Dies demonstriert die Wichtigkeit der Schrägaufnahme. Auch die Angaben in der Literatur bestätigen, daß die Schrägaufnahme die meisten Informationen bringt: Auf dieser Aufnahme können Frühstadien von subchondraler Knochenlyse am besten gesehen und auch das Entstehen von Randzacken kann früh erfaßt werden (Gabel, 1980). Der Autor weist darauf hin, daß Spätveränderungen zuerst auf der dl-pm-Schrägaufnahme erfaßt werden. Nach Saschek (1964) sind solche Läsionen, vom dorsalen Rand gesehen, im ersten Fünftel des Tarsus zu suchen. Die Aufnahme stellt das Os tarsale quartum sehr gut dar (Hennrichs, 1928). Nach Birkeland und Haakenstad (1968) können OCD-Läsionen auf der Schrägaufnahme am leichtesten erfaßt werden. Schebitz et al. (1975) behaupten dagegen, daß ein OCD-Fragment Kirschkernegröße haben muß, um erfaßt zu werden.

#### Randzacken

In dieser Studie werden ausschließlich Randzacken berücksichtigt; periostale Osteophyten, die nicht in unmittelbarer Nähe einer Gelenkspalte liegen, wurden nicht gezählt. Die radiologische Bedeutung von Randzacken ist teilweise umstritten. Besonders wenn es sich, wie in dieser Studie, um Zacken von kleinem Ausmaß handelt, wird ihnen nur

eine geringe Bedeutung beigemessen. Für *Shelley* und *Dyson* (1984) sind isolierte Randzacken ohne klinische Bedeutung. Die Autoren weisen jedoch darauf hin, daß Randzacken meistens bei Sprunggelenken von Pferden mit klinischen Symptomen zu finden sind. Auch *O'Brien* (1974) wertet Randzacken als Anfangsstadien von Spat. *Hartung et al.* (1983) bezeichneten Konturveränderungen wie Schnabelbildungen und Exostosen als Spatzeichen.

*Dik* (1983) fand kleinere Randzacken hauptsächlich bei lahmheitsfreien Pferden, und *Smallwood* (1984) berichtete, daß solche bereits bei halbjährigen Fohlen beobachtet werden können.

*Dahn* (1988) konnte eine Abhängigkeit des Sichtbarwerdens von Randzacken vom Strahlengang feststellen. So waren bei dp-Aufnahmen am distalen Rand des proximalen Intertarsalgelenks, bei lateralen Aufnahmen am proximalen Rand des Tarsometatarsalgelenks, bei Schrägaufnahmen am distalen Rand des Tarsometatarsalgelenks die Zacken deutlicher.

#### Gelenkspalten

Unsere Studie bestätigt die Behauptungen von *Rooney* (1969), wonach das distale Intertarsalgelenk am häufigsten verändert ist. Frequenzmäßig liegt das Tarsometatarsalgelenk an zweiter Stelle. Laut *Shelley* und *Dyson* (1984) haben Veränderungen dieser beiden Gelenke eine bessere Prognose als die des proximalen Intertarsalgelenks. *Dik* (1983) stuft Röntgenbilder mit leicht unscharfen Gelenkspalten, kleinen Zysten und kleinen Randzacken als Grad I ein. Grad I sei ohne klinische Bedeutung.

#### Synovialgruben

Unser subjektiver Eindruck war bisher, daß sich Synovialgruben im Verlaufe einer Spaterkrankung verkleinern (Abb. 8). Dies wird durch die Ergebnisse unserer Studie (Tab. 3) bestätigt. Die durch Messung ermittelte Fläche der Synovialgrube kann somit bereits einen Hinweis geben, ob es sich um eine Synovialgrube von normaler Größe handelt. Veränderungen der Synovialgruben bei Spat sind bereits von *Hennichs* (1928) beschrieben worden.

#### Zysten

Intraartikuläre Zysten deuten auf Abnützung des Gelenkes hin. Ohne weitere Anzeichen von einer degenerativen Gelenkerkrankung sollte man sie vorsichtig beurteilen. Für *Shelley* und *Dyson* (1984) ist einer Zyste immer eine „wahrscheinlich klinische“ Bedeutung beizumessen. *Hartung et al.* (1983) werten sie in jedem Fall als Spatzeichen. Im untersuchten Material wurden die meisten Zysten im distalen Intertarsalgelenk auf den schr30-Aufnahmen gefunden.

#### Subchondrale Knochenplatte

Die subchondrale Knochenplatte des Os tarsale tertium ist eindeutig die dünnste (Tab. 4). Der Tab. 4 kann zudem die normale mittlere Dicke der anderen Knochenplatten entnommen werden. Die Kenntnis dieser Größen ist für die Beurteilung wichtig. Verschmälerungen der subchondralen Knochenplatten deuten auf knochenabbauende Vorgänge.



**Abb. 7:** Dorsoplantare Aufnahme des Sprunggelenkes. Im proximalen Metatarsus sind die Strukturverdichtungen am Ursprung des M. interosseus deutlich zu erkennen.

Verbreiterungen dagegen finden sich sehr häufig bei den arthrotischen Umformungen des Gelenkes.

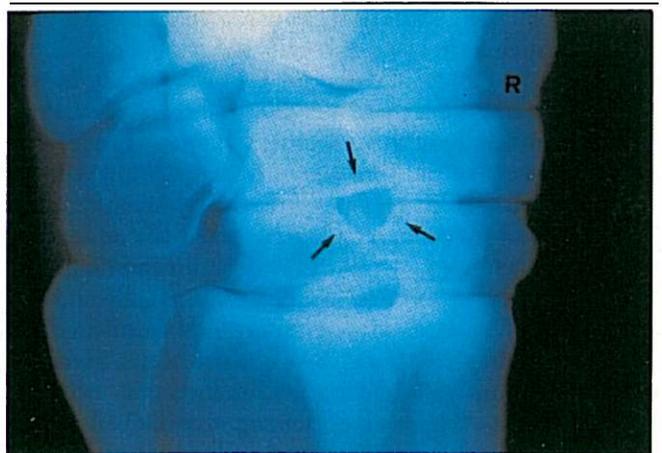
Die Dichte der subchondralen Knochenplatte wird ebenfalls diagnostisch ausgewertet. *Shelley* und *Dyson* (1984) betrachten jede Verminderung der Knochendichte als pathologisch. *Hartung et al.* (1983) beurteilen sie immer als Spatzeichen. *Mailhac* und *Sevestre* (1983) kommen zu ähnlichen Schlußfolgerungen. *Hartung* (1977) beschreibt die Frühstadien des Spats als Verengung der Gelenkspalten mit Umbau des subchondralen Knochens und Zystenbildungen.

#### Praktische Schlußfolgerungen

Das distale Intertarsalgelenk ist am häufigsten verändert. Deshalb wird man sich bemühen, den Zentralstrahl auf die

**Tab. 4:** Durchschnittliche Dicke (mm) der subchondralen Knochenplatten

Laterale Aufnahme	Proximal	Distal
Os tarsi centrale	4,2	3,3
Os tarsale III	2,8	2,2
Os metatarsale III	3,5	



**Abb. 8:** Schrägaufnahme eines Sprunggelenkes. Die Synovialgrube im distalen Intertarsalgelenk weist Verdichtungen des Knochens in der Umgebung auf (Pfeile).

ses Gelenk zu richten. Als äußeres anatomisches Zeichen kann das distale Ende der Kastanie dienen.

Wir konnten zeigen, daß geringe Änderungen des Einfallswinkels des Strahlenbündels diskrete Alterationen am Gelenkrand sichtbar machen oder sie verdecken können, was bereits *Webbon* (1981) beschrieben hat. Es ist deshalb wichtig, beide Seiten unter gleichen Aufnahmebedingungen zu untersuchen, um sie miteinander vergleichen zu können. Einer unilateralen Alteration wird in der Literatur größere Bedeutung beigemessen als einer bilateralen (*Gabel*, 1980; *Shelley* und *Dyson*, 1984; *Moyer et al.*, 1982).

#### dp-Aufnahme

Der Zentralstrahl kann leicht mit Hilfe der äußeren anatomischen Merkmale in die dorsoplantare Achse gebracht werden. Das Sprunggelenk kann etwas nach außen rotiert werden, damit die Röntgenröhre nicht unter den Körper des Pferdes gebracht werden muß. Der Zentralstrahl trifft horizontal in der Mitte des Sprunggelenks auf.

#### lat-Aufnahme

Um eine Überlagerung beider Talusrollkämme zu erhalten, wird die Aufnahme in leicht schräger Richtung von hinten außen nach vorne innen (100 Grad) gemacht. Damit wird auch das Talocalcanealgelenk gut dargestellt (*White* und *Turner*, 1980). Der Zentralstrahl trifft in horizontaler Richtung auf die Mitte des Tarsus. Die Stelle entspricht der größten Dicke des Sprunggelenks.

#### Schrägaufnahme

Der Tarsalkanal sowie die dorsomediale Kontur des Sprunggelenks werden am besten mit einem Aufnahme Winkel von 25 Grad zur Medianebene dargestellt. Der Zentralstrahl trifft dabei horizontal auf den Tarsalkanal, d. h. etwas hinter der dorsolateralen Begrenzung des Sprunggelenks.

#### Schlußfolgerungen

Die Interpretation von Sprunggelenksaufnahmen des Pferdes ist nicht einfach, wie dies bereits *Shively* und *Smallwood* (1980) sowie *Rendano* und *Quick* (1978) gesagt haben. Unsere Untersuchungen sollten dazu beitragen, dem Praktiker die Beurteilung zu erleichtern, indem die normale Röntgenanatomie und ihre Varianten des Sprunggelenks des Pferdes beschrieben wurden. Es ist relativ selten, daß auf den sechs Sprunggelenksaufnahmen keine einzige Alteration gefunden wird. Eine Übereinstimmung zwischen dem idealen, alterationslosen Wunschbild und den „normalen“ Verhältnissen ist somit die Ausnahme. Es besteht aus diesem Grunde ein Toleranzbereich zwischen Wunschbild und Wirklichkeit. Dies bedeutet beispielsweise bei einer Ankaufsuntersuchung, daß die Beurteilung nicht zu streng durchgeführt werden darf. Man muß aber fähig sein, unbedeutende Veränderungen von bedeutungsvollen zu unterscheiden.

#### Literatur

- Barone, R.* (1976): Anatomie comparée des mammifères domestiques, t. I (texte et atlas): Osteologie; 2ème ed. Vigot, Paris.
- Birkeland, R., und Haakenstad, L. H.* (1968): Intracapsular bony fragments of the distal tibia of the horse. J. Am. Vet. Med. Assoc. 152, 1526-1529.
- Dahn, M.* (1988): Interprétation de l'image radiologique du jarret équin normal. These de doctorat, Université de Berne.
- Dahn, M., und Ueltschi, G.* (1989): Etude de l'image radiologique du jarret équin normal. Schweiz. Arch. Tierheilk (im Druck).
- De Moor, A., et al.* (1972): Osteochondritis dissecans of the tibio-tarsal joint in the horse. Equine Vet. J. 4, 139-143.
- Denoux, J.-M.* (1983): Le jarret des équides: Eléments d'anatomie topographique, fonctionnelle et appliquée. Le point vet. 72, 21-29.
- Dik, K. J.* (1983): Röntgendiagnostik des Spates. Prakt. Tierarzt 2, 119-122.
- Gabel, A. A.* (1980): Lameness caused by inflammation of the distal hock. Vet. clins. N. Am. (Lg. An. Pract.) 2, 101-124.
- Hartung, K.* (1977): Röntgenologische Veränderungen am Sprunggelenk und ihre Bedeutung. Prakt. Tierarzt 58, Spezialnr., 13-14.
- Hartung, K., Münzer, B., und Keller, H.* (1983): Radiologic evaluation of spavin in young trotters. Vet. Radiol. 24, 153-155.
- Hennrichs, B. D.* (1928): Eine radiographische und pathologisch-histologische Studie über Spat beim Pferd. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. 58, 574-603.
- Kovacs, G.* (1959): Röntgenanatomie der hinteren Fußwurzelknochen des Pferdes. Acta vet. acad. sci. hungaricae: 9, 297-315.
- Kovacs, G.* (1963): The equine tarsus. Topographic and radiographic anatomy. Academiai Kiado, Budapest.
- Mailbac, J. M., und Sevestre, J.* (1983): Affections du jarret chez le cheval de sport. Le point vet. 15, 33-38.
- Morgan, J. P.* (1968): Radiographic diagnosis of bone and joint diseases in the horse. Cornell vet. suppl. 58, 28-29.
- Moyer, W., Brokken, T. D., and Raker, C. W.* (1984): Bone spavin in thoroughbred race horses. Proc. Am. Ass. equine Pract., 81-92.
- Nickel, R., Schummer, A., und Seiferle, E.* (1977): Lehrbuch der Anatomie der Haustiere, Bd. I: Bewegungsapparat; 4. Aufl., Verlag P. Parey, Berlin und Hamburg.
- O'Brien, T. R.* (1974): Radiographic interpretation of the equine tarsus. Proc. Am. Ass. equine Pract., 289-300.
- Rendano, V. T., und Quick, C. B.* (1978): Equine radiology - the hock. Mod. vet. pract. 59, 132-138.
- Rooney, J. R.* (1969): Biomechanics of lameness in horse. Williams and Wilkins, Baltimore, 209-217.
- Saschek, M.* (1964): Röntgenanatomische Studie zum Spat des Pferdes. Diss. med. vet. Hannover.
- Schebitz, H., und Wilkens, H.* (1968): Atlas of radiographic anatomy of the dog and horse. Verlag P. Parey, Berlin, 186-195.
- Schebitz, H., Dämmrich, K., und Waibl, H.* (1975): Intraartikuläre Absprengfrakturen im Articul. talocruralis beim Pferd. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 88, 309-317.
- Shelley, J., und Dyson, S.* (1984): Interpreting radiographs 5: Radiology of the equine hock. Equine Vet. J. 16, 488-495.
- Shively, M. J., und Smallwood, J. E.* (1980): Radiographic and Xeroradiographic anatomy of the equine tarsus. Equine pract. 2, 19-36.
- Smallwood, J. E.* (1984): The developing equine tarsus from birth to six months of age. Equine pract. 6, 7-48.
- Webbon, P. M.* (1981): Problems associated with the use of radiographs in the examination of a horse for a purchaser. Equine Vet. J. 13, 15-18.
- White, N. A., und Turner, T. A.* (1980): Degeneration of the talocalcaneal articulation. Vet. med./Sm. an. clin. 4, 678-681.

Dr. M. Dahn  
Klinik für Nutztiere und Pferde  
Universität Bern  
Länggassstrasse 124  
CH-3012 Bern