

# Zur Röntgendiagnostik des Sprunggelenks

G. Ueltschi

Abt. Radiologie, Departement Klinische Veterinärmedizin, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Bern

## Zusammenfassung

Die Röntgenuntersuchung des Tarsus erfordert mindesten zwei senkrecht zueinander stehende Abbildungsebenen. Zusätzliche Schrägaufnahmen erleichtern die Befunderhebung. Der Zentralstrahl sollte prinzipiell auf das distale Intertarsalgelenk gerichtet werden, weil dieses Gelenk am meisten betroffen ist.

Das Sprunggelenk des Pferdes weist zahlreiche Varianten auf, welche die Interpretation erschweren können. Gründliche anatomische Kenntnisse sind somit wichtig. Die am häufigsten vorkommenden Veränderungen betreffen das Hauptgelenk an der Vorderseite (Ablösungen von Knochenfragmenten oder OCD) und die Intertarsalgelenke. Die typischen Röntgenzeichen der Gelenkerkrankung sind subchondrale Sklerose, Randzacken, Veränderung der Gelenkspalte und Umformungen. Beim Sprunggelenk können aber auch die Veränderungen der Synovialgrube diagnostisch genutzt werden. Diese Zeichen sind recht zuverlässig.

Bei der Ankaufsuntersuchung sind Aufnahmen des Tarsus wichtig, weil die klinische Untersuchung gelegentlich völlig unauffällig sein kann, obwohl extreme Veränderungen vorliegen.

**Schlüsselwörter:** Röntgenuntersuchung, Tarsus, Röntgenzeichen

## Radiographic examination of the equine tarsus

The radiographic examination of the equine tarsus is based on two projections lying at right angle. Additional oblique views will facilitate the radiographic interpretation. The x-ray beam should be centred onto the distal intertarsal joint because this is the most affected one.

The equine tarsus exhibits many anatomic variations making interpretation more difficult. Profound knowledge of the anatomy is an important requirement. The most affected regions are the cranial aspect of the talocrural joint (free joint bodies or OCD) and the intertarsal articulations. The typical articular alterations are subchondral sclerosis, marginal osteophyte formation, alterations of the articular space and deformations. For the tarsal radiographic evaluation the synovial grooves can also be utilized. This x-ray sign is quite reliable.

The radiographs of the tarsus are an important part of the purchase examination because the clinical examination sometimes seems to be inconspicuous although marked joint alterations are present.

**Keywords:** radiography, tarsus, x-ray findings

## Einleitung

Der Tarsus des Pferdes ist häufig Sitz von Lahmheitsursachen der Hintergliedmaße. Insbesondere zwei Krankheitskomplexe stehen bei der Ankaufsuntersuchung im Vordergrund. Erstens die spatähnlichen Erkrankungen, welche in der Regel chronisch deformierende Arthropathien der Gelenke des straffen Teils des Tarsus sind. Derartige Affektionen können sich unter Umständen lange Zeit klinisch nicht manifestieren und stellen somit immer ein potentielles Risiko für eine spätere Leistungsbeeinträchtigung dar. Die zweite Gruppe sind die Corpora libera (Gelenkmäuse, intraartikuläre Fragment) des Talocruralgelenkes, welche ebenfalls klinisch oft unauffällig sein können. Beide Krankheitskomplexe können durch die röntgenologische Untersuchung des Gelenks mit einiger Sicherheit erfasst werden.

## Zur Aufnahmetechnik

Die Röntgenbilder bei der Ankaufsuntersuchung müssen unverwechselbar gekennzeichnet sein. Hierzu gehören Angaben über den Hersteller, das Aufnahmedatum, die Identifikation des Patienten und des Besitzers. Die einzelnen Aufnahmen sollten auch korrekte Lagebezeichnungen aufweisen. International anerkannt ist, dass bei seitlichen Aufnahmen die Bleimarke immer kranial oben und bei der dp und Schrägaufnahmen lateral oben anzubringen ist.

Für eine gründliche Evaluation des Sprunggelenks sind mindestens drei Aufnahmen notwendig. Die dorsopalmaren und die lateralen Aufnahmen werden mit Streustrahlenraster und hochauflösenden Seltenen Erdfolien angefertigt. Die Aufnahmerichtung bei der seitlichen Darstellung ist nicht genau 90°, sondern 105 bis 110°. Die Schrägaufnahmen werden ohne Raster angefertigt. Wir empfehlen mindestens die dorsolaterale-plantaromediale Projektion mit einem Winkel zur Mediane von 27–30°.

Besser wäre es, wenn auch die zweite Schrägaufnahme, welche im ähnlichen Winkel mit plantarolateralem-dorsomedialen Strahlengang angefertigt wird, noch zur Verfügung steht. Wichtig ist, dass bei all diesen Aufnahmen, die zu untersuchende Gliedmaße unter Belastung aufgenommen wird. Bewährt hat sich bei der dp und Schrägaufnahme das Hochhalten der gleichseitigen Vordergliedmaße, und bei der seitlichen das nicht zu hohe Aufhalten der gegenüberliegenden Hintergliedmaße. Neuerdings wird bei der seitlichen Aufnahme der Zentralstrahl um 10° nach unten gesenkt und die gegenüberliegende Gliedmaße nicht aufgehoben. Zentriert wird in beiden Fällen auf das distale Intertarsalgelenk.

Weitere sehr nützliche Projektionen, bei der echten Ankaufsuntersuchung eher unüblich, sind die sogenannte „flexor view“ zur Darstellung des Calcaneus und seitliche Aufnahme des gebeugten Tarsus. Bei der „flexor view“ wird der Tarsus in Beugung aufgehoben und nach hinten geschoben. Die Kassette

liegt unter dem Sprunghöcker und der Zentralstrahl wird senkrecht von oben auf den Sprunghöcker und das Sprungbein eingerichtet. Diese Projektion gestattet die Basis des Calcaneus, den Sprunghöcker und das Sustentaculum tali überlagerungsfrei darzustellen. Die seitliche Aufnahme des Sprunggelenks in Flexion erlaubt die Inspektion der plantaren Rollkammabschnitte des Talus. Bei diesen beiden Spezialaufnahmen sind Raster nicht angebracht.

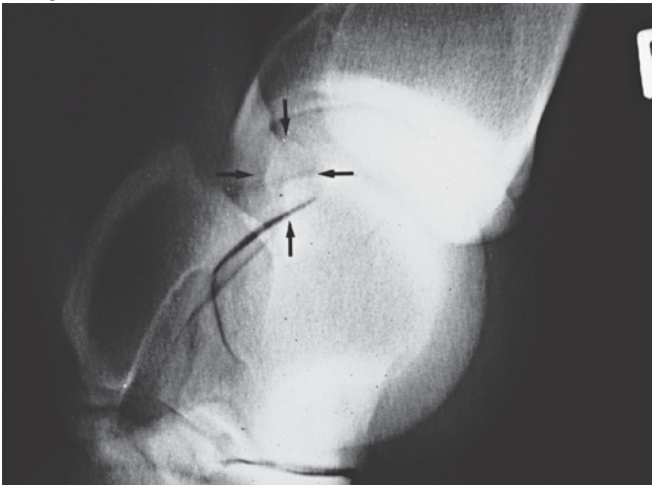
### Anatomische Variationen

Bei retrospektiven Untersuchungen an großen Populationen von normalen, gesunden und erkrankten Pferden sind auch eine Reihe von anatomischen Varianten und Tatsachen aufgetaucht, welche bisher in der Literatur so nicht beschrieben wurden (Dahn 1988).

Der Calcaneus zeigt unterschiedliche Ausbildung des Tuber calcaneus: Zwei Formen sind häufig: die zweiteilige, doppelhöckerige und die einteilige. Am plantaren Abschnitt des Talus kann gelegentlich ein rundliches etwa 5–8 mm großes Knochenstück gefunden werden, welches wir in Anlehnung an die menschliche Variante als *Os trigonum* bezeichnet haben. Medial, an der Basis des Talus sind nicht allzu selten, separate Ossifikationszentren (akzessorische Knochen) zu finden. Das *Os tarsale primum et secundum* zeigt ebenfalls häufig Unterschiede: Bei einem relativ hohen Prozentsatz (~ 20%) ist dieser Knochen sehr stark eingeschnürt und bei etwa 7% sind die beiden Knochen nicht verschmolzen.

Messungen der Knochengröße bei diesen Untersuchungen haben ergeben, dass folgende Relation besteht:

Hengst > Wallach > Stute



**Abb. 1:** Die Pfeile zeigen auf ein separates Knochenstück plantar im Talocruralgelenk. Das Knochenstück hat eine gewisse Ähnlichkeit mit *Os trigonum* des Menschen.

*The arrows point to an isolated bone piece in the plantar part of talocrural joint. It resembles the human *Os trigonum*.*

### Röntgenveränderungen

#### Calcaneus

Am Tuber calcaneus sind durch Verletzungen oder Stichwunden manchmal Sequestrationen und osteolytische Prozesse im Gang, die sich neben der deutlichen Weichteilschwellung durch Aufhellungen, reaktiven Verdichtungen in der Umgebung und leichten periostalen Reaktionen darstellen.

Am Sustentaculum tali können reaktive Knochenzubildungen am Knochenrand, gelegentlich auch Absprengungen und Sequestrationen beobachtet werden. Die Sehnscheide und den Flexor hallucis longus kann man unblutig mit der Sonographie oder mit Kontrastmittelanwendung darstellen.

Sollten diese beiden Veränderungen bei einer Ankaufuntersuchung vorkommen, sind sie als schwerwiegend zu werten.

Die Gelenkfläche des Talocalcanealgelenks kann sehr stark durch deformierende Arthropathien verändert sein. Hier finden sich oft Zysten und massive Sklerosierungen des subchondralen Knochens. Auch diese Alteration ist klinisch nicht harmlos.

#### Distale Tibia

Neben Ossifikationsstörungen in der Epiphysenfuge, welche sich meist medial durch umschriebene Verbreiterungen der Knorpelscheibe darstellen und selten klinische Bedeutung haben, sind vor allem die Gelenkränder durch Absprengfrakturen und „Ablösungen“ betroffen. Sehr bekannt sind die Ablösungen kranial an der Cochlea tibiae, welche von vielen auch als Osteochondrosis dissecans oder Osteochondrose angesehen werden. Wir bezeichnen sie unverbindlich als intraartikuläre Fragmente. Die Fragmente sind oft mit Bindegewebe oder durch den Gelenkknorpel fixiert und so im Röntgenbild als detachiertes Knochenstück (manchmal multiple) leicht zu sehen. Es ist aber möglich, dass sie frei sind und sich unten im Talocruralgelenk neben den Rollkammern befinden.

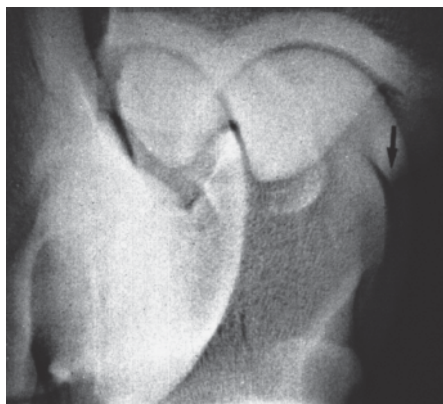


**Abb. 2:** Knochenfragment kranial an der Cochlea Tibiae.

*Bone fragment at the cranial aspect of the Cochlea tibia.*

Fragmente können aber auch lateral oder medial an der Vorderseite der Tibia sowie seitlich am Malleolusrand vorkommen. Dies ist bei Pferden, welche ihre Sprunggelenke exzessiv einsetzen müssen (Cutting horse, Working Cowhorse, Springpferd) ein nicht seltenes Trauma. Die Bedeutung der intraartikulären Fragmente ist nicht einfach eruieren. Verstärkte Gelenkanfüllung, Wärme und Lahmheit wurden von unseren Klinikern etwa als Kriterien für die operative Entfernung angesehen. Die Fragmente am Malleolus sollten operativ möglichst entfernt wer-

den, um weitere Höchstleistungen nicht negativ zu beeinflussen.



**Abb. 3:** Randzacke am Gelenkrand der distalen Tibia. Dieses Zeichen bedeutet, dass es im Hauptgelenk zu Irritationen gekommen ist.

*Osteophyte at the joint border of the distal tibiae. This signifies that the main articulation has under-gone joint irritation.*

Kapselrupturen, meist medial, und Zerreißen der Kollateralbänder sind an der massiven Schwellung der dorsomedialen Gelenkaussackung, unregelmäßiger Kontur des Malleolus und gelegentlich späteren Verkalkungen zu erkennen. Die negative Leistungsbeeinflussung ist auch hier zu postulieren.

#### Talocruralgelenk

Affektionen des Talocruralgelenks sind relativ schwierig zu diagnostizieren. Oft ist nur die Gelenkkapsel vermehrt angefüllt. Nach einiger Zeit werden marginale Zacken am Gelenkrand, vor allem dorsal, sichtbar. Manchmal ist es auch möglich, den Knorpelschwund durch das Engerwerden der Gelenkspalte zu beobachten. Aufhellungen in den Gelenkflächen durch Infekte oder Osteochondrosis sind wegen der Größe und den komplexen Form des Gelenks schwierig zu sehen. Die seitliche Aufnahme des gebeugten Sprunggelenks ist hier nützlich. Periostale Reaktionen sind auch bei floriden Infekten nur in geringem Maße und erst sehr spät zu erkennen.



**Abb. 4:** OCD der Talusrollkämme.  
*OCD of the trochlear ridges of the left talus.*

Echte Osteochondrosis dissecans (OCD) äußern sich an den Rollkämmen vor allem dorsal durch Dellen und Störungen der Knochenkonturen. Vielfach sind die abgelösten Stücke nicht mehr sichtbar. Größe und Lokalisation der OCD variieren sehr stark. Vielfach sind derartige OCD-Narben beim Fehlen von weiteren Gelenkveränderungen mit einiger Wahrscheinlichkeit bedeutungslos.

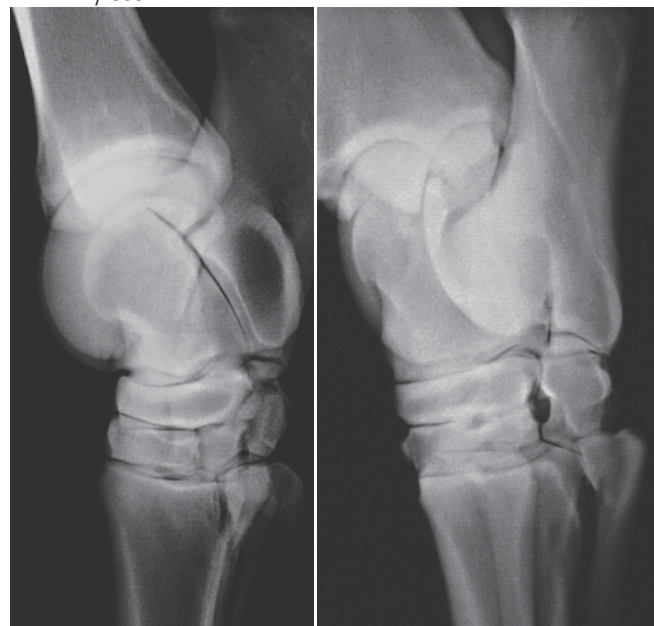
#### Talus

Wie oben bereits erwähnt sind OCD-Läsionen im Hauptgelenk und arthrotische Veränderungen des Talocalcanealgelenks möglich und erfordern deshalb eine gründliche Untersuchung. Die Insertionen der Kollateralbänder sind wegen der Form des Rollbeins der radiologischen Beurteilung vielfach entzogen. Bei Verdacht auf derartige Läsionen kann der Ultraschall hier weiter helfen. Die Gelenkfläche des proximalen Intertarsalgelenks wird weiter unten behandelt.

#### Proximales distales Intertarsal- und Tarsometatarsalgelenk

Die Röntgenzeichen der degenerativen Arthrose können hier angewandt werden. Es sind dies:

- die marginalen Osteophyten
- die subchondrale Sklerose
- subchondrale Zysten
- Verengung der Gelenkspalte
- extra- und intraartikuläre Exostosen
- Ankylosen



**Abb. 5 und 6:** Das seitliche Röntgenbild zeigt ein scheinbar normales distales Intertarsalgelenk. Auf der Schrägaufnahme ist deutlich zu erkennen, dass der plantare Teil des distalen Intertarsalgelenks und die Synovialgrube partiell ankylosiert sind

*The lateral radiograph shows an seemingly normal distal intertarsal joint. The oblique view demonstrates ankylosis of the plantar part of the joint and ossification in the synovial groove.*

Als zusätzliches sehr wertvolles Zeichen kommt die Synovialgrube hinzu. Bei ihr werden die Begrenzung und die Größe auf den verschiedenen Abbildungsebenen beurteilt.

Nicht alle der oben erwähnten Zeichen sind für die Diagnose gleich zuverlässig und schlüssig. Die Randzacken und die subchondrale Sklerose kommen auch bei normalen Pferden häufig vor und sind deshalb von zweifelhaftem Wert. Die Randzacken am proximalen und distalen Intertarsalgelenk müssen deutlich größer als 1 mm sein, um diagnostischen Wert zu besitzen. Solitäre Veränderungen sind fast immer ohne Bedeutung. Dorsal am Tarsometatarsalgelenk gibt es oft riesige Zacken, welche ihre Basis auf dem dorsoproximalen Metatarsus haben und senkrecht nach oben gerichtet sind. Diese Haken haben, wenn sie gleichmäßige Knochendichte und glatte Konturen aufweisen, nach unserer Erfahrung keine Bedeutung. Dies ist auch von anderen Autoren bestätigt worden (*Butler 2000*). Die umschriebenen Veränderungen der Gelenkspalte - oben als Zysten beschrieben - bestehen aus spindelförmigen Verbreiterungen oder kugeligen kleinen Aufhellungen im subchondralen Knochen. Sie haben auch nur größere Bedeutung, wenn noch andere Arthrosezeichen vorhanden sind. Man findet sie aber gehäuft beim stark arthrotisch veränderten Gelenk. Sie sind als Geröll- oder Trümmerzysten aufzufassen. Die Verengungen der Gelenkspalte deuten auf Knorpelschwund und sind bedeutsam, wenn nur einzelne Gelenkspalten betroffen sind. Auch hier steigt die Zuverlässigkeit dieses Röntgenzeichens, wenn noch andere Veränderungen gefunden werden. Die Alterationen der Synovialgrube gehören zu den zuverlässigsten Zeichen, bedingen aber, dass die Aufnahmen technisch einwandfrei und korrekt belichtet sind. Auch dieses Zeichen wird bei normalen Pferden in geringem Ausmaß beobachtet.

Neben diesen Zeichen, welche schwierig zu werten sind, wenn sie als solitäre Befunde vorkommen, gibt es noch eine Reihe von Alterationen, welche ohne Zweifel pathologisch sind. Hierzu gehören die Destruktionen der Gelenkspalten in Form von unregelmäßig begrenzten Aufhellungen, die oft alternierend mit verdichteten Knochenabschnitten auftreten, sowie die Exostosenbildung, welche an den Bändern und entlang der Gelenkkapseln manschetten- oder brückenartig angeordnet sind. Ankylosen kommen in mindestens zwei Formen vor: als Zusammenwachsen der gelenkbildenden Knochen unter fast totalem Verschwinden der Gelenkspalte mit Erhalt der äußeren Knochenkonturen oder als manschettenartige Fusion mit Änderung der äußeren Knochenkonturen. In beiden Fällen können die Veränderungen so weit gehen, dass das Knocheninnere einen ruhigen und regelmäßigen Aufbau vortäuscht. Skelettszintigraphisch besteht aber gerade bei solchen Alterationen eine noch hohe Umbaurate. Annähernd 20% der spatlahmen Pferde zeigen Ankylosen. Am häufigsten betroffen ist das distale Intertarsal- gefolgt vom Tarsometatarsalgelenk. Kombinationen kommen auch vor.

Die klinische Bedeutung der deformierenden Gelenkveränderungen nimmt von proximal nach distal ab. Affektionen im proximalen Intertarsalgelenk erzeugen oft sehr starke Schmerzen.

#### Weitere Röntgenbefunde

Frakturen können an allen Tarsalknochen vorkommen. Die prognostische Wertung hängt hier sehr vom Alter des Frakturereignisses ab. Bei den kleinen Tarsalknochen sind relativ rasch starke Resorptionsvorgänge an den Fragmentenden zu beobachten. Luxationen und Subluxationen sind selten. Sie betreffen eher das Haupt- und das Talocalcanealgelenk.

Bei jungen Fohlen wird gelegentlich auch die Nekrose des Os tarsale tertium beobachtet, welche sich im partiellen oder vollständigen Kollaps dieses Knöchelchens äußert. Sie tritt offen-

bar auch in abgeschwächter Form auf, was zu einem unregelmäßigen, schmälere, zusammengedrückten Os tarsale tertium führt. Am proximalen Metatarsus tertius werden auf der dp Abbildungsebene oft wolkige Verdichtungen der Knochenstruktur in der Metaphyse registriert. Diese Verdichtungen sind die Folgen von Zerrungen der Ursprungsstelle des M. interosseus. Im radiologisch sichtbaren Zustand sind sie relativ selten von klinischer Bedeutung.

#### Diskussion

Die Röntgenuntersuchung des Tarsus ist bei der Ankaufuntersuchung eine Notwendigkeit. Die klinische Untersuchung kann selbst bei hochgradigen Ankylosen der Intertarsalgelenke unauffällig sein. Andererseits fallen die Flexionsproben oft auch schmerzhaft aus und die Röntgenuntersuchung ist als Folgeuntersuchung indiziert. Vier Aufnahmen stellen eine optimale Untersuchung des Tarsus dar. Oft wird aus finanziellen Gründen die Zahl der Aufnahmen reduziert. Das absolute Minimum stellen auch hier die zwei senkrecht zueinanderstehenden Abbildungsebenen dar. Aufnahmetechnisch sind die seitlichen und dp Abbildungen mit Streustrahlenrastern anzufertigen, um die Knochenstrukturen in den kleinen Tarsalknochen klar zur Darstellung zu bringen. Bei den Schrägaufnahmen sind die Verhältnisse anders. Hier will man die Gelenkränder zur Abbildung bringen. Die Verwendung von Streustrahlenrastern würde die Knochenränder wegen der Kontrastverstärkung zum Verschwinden bringen. Zudem ist die korrekte Positionierung mit Streustrahlenrastern bei der Schrägprojektion wesentlich schwieriger.

Kritisch für die Beurteilung sind die Gelenkspalten. Schiefe Abbildungen führen zu Verzerrungen und eine korrekte Befunderhebung ist oftmals dann nicht mehr möglich. Die Position der Hintergliedmaße bei der Aufnahmeerstellung spielt für das Abbildungsverhalten eine entscheidende Rolle. Die Belastung des Sprunggelenkes sollte möglichst senkrecht erfolgen und der natürlichen Stellung entsprechen. Insbesondere die Sichtbarkeit der Gelenkspalte des distalen Intertarsalgelenkes sowie der entsprechenden Synovialgrube hängen von der Lage ab. Über die Bewertung der Röntgenveränderungen gibt es in der Literatur relativ wenig Differenzen. Einzig die Corpora libera stellen im Einzelfall bei der Interpretation der Sprunggelenkaufnahmen ein Problem dar. Der Untersucher ist hier vielfach nicht in der Lage, die Bedeutung dieses Zeichens beim Fehlen von weiteren Gelenkveränderungen sicher einzuschätzen. In den derartigen Fällen können nur Nachuntersuchungen Klarheit erbringen.

#### Literatur

- Butler J. A., Chr. M. Colles, S. J. Dyson, S. E. Kold und P. W. Poulos (2000): Clinical Radiology of the Horse 2nd Edition, Blackwell Science*  
*Dahn M. (1988): Interprétation de l'image radiologique du jarret équin normal. Thèse inaugurale Bern*

*Prof. Gottlieb Ueltschi*

*Departement Klinische Veterinärmedizin  
Abt. Radiologie  
Universität Bern  
Länggassstrasse 124  
CH 3012 Bern*