

# Sonographie der palmaren (plantaren) Weichteilgewebe im Bereich der Fesselbeuge des Pferdes

## 1. Sonoanatomie

Doreen Scharner

Chirurgische Tierklinik, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig, Leipzig

### Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die Sonoanatomie im palmaren (plantaren) Bereich der Fesselbeuge des Pferdes anhand standardisierter Schnittebenen beschrieben. Hierzu wurden 20 gesunde Warmblutpferde an beiden Vorder- und Hintergliedmaßen einer Ultraschalluntersuchung unterzogen. Neben einem 10 MHz Linear-Schallkopf fand eine 7,5 MHz Sektorsonde Verwendung. Die Sonographie erlaubt eine gute Darstellung von oberflächlicher und tiefer Beugesehne, Fesselbeugesehnenscheide sowie der distalen Gleichbeinbänder. Faszienerstärkungen wie Fesselringband und vierzipfelige Fesselplatte sind sonographisch bei gesunden Pferden nicht eindeutig von der Haut zu trennen. Die Ergebnisse werden anatomischen Präparaten gegenübergestellt.

**Schlüsselwörter:** Sonographie, Pferd, Fesselbeuge

---

### Ultrasonographic evaluation of the palmar (plantar) aspect of the equine pastern region

#### 1. Ultrasonographic anatomy

This paper describes normal ultrasound images of the palmar (plantar) aspect of the equine pastern region in standardized sectional planes. In this study 20 normal warmblood horses were subjected to ultrasonic examination of all four limbs using a 7,5 MHz sector or 10 MHz linear scanner. In the pastern region, the superficial and deep digital flexor tendon, the digital flexor tendon sheath and the distal sesamoidean ligaments are well delineated using this modality. In normal horses, the palmar annular ligament and proximal digital annular ligament are not visible on sonograms. The results were compared to anatomic preparations.

**keywords:** ultrasonography, horse, pastern region

### Einleitung

Die sonographische Darstellung der gesunden und erkrankten Weichteilgewebe des Mittelfußes ist beim Pferd vielfach beschrieben worden. Weitaus weniger Beachtung fand bisher die Ultraschalluntersuchung der Weichteilgewebe der Fesselbeuge, obwohl diese nicht selten von Erkrankungen betroffen sind. Im Krankheitsfall und der damit oft verbundenen Weichteilschwellung ist es sehr schwierig, die Strukturen im Bereich der Fesselbeuge durch Palpation allein zu identifizieren. Zudem verbietet sich der Einsatz von Lokalanästhetika bei Schwellungen, so daß neben der röntgenologischen Untersuchung die Sonographie zur Diagnosestellung von entscheidender Bedeutung ist. Diese komplexe Region besteht aus folgenden wichtigen Strukturen: Faszienerstärkungen wie Fesselringband (Lig. anulare palmare), vierzipfelige Fesselplatte (Pars cruciformis fasciae manus) und Sohlenbinde (Lig. anulare digiti), oberflächliche und tiefe Beugesehne (Tendo m. flexoris dig. supf., Tendo m. flexoris dig. prof.), Fesselbeugesehnenscheide (Vag. synovialis tendinium digitorum manus) sowie distale Gleichbeinbänder (Lig. sesamoideum rectum, Ligg. sesamoidea obliqua). Fesselringband (Dik et al. 1991), vierzipfelige Fessel-

platte (Dik et al. 1994) und Fesselbeugesehnenscheide (Redding 1994, Dik et al. 1995) sind sonographisch beschrieben worden. Denoix et al. (1989) untersuchten die Fesselbeuge sonographisch anhand einer Schnittebene. Die Darstellung der Fesselbeuge in standardisierten Schnitten mit klar erkennbaren Bezugspunkten stand allerdings noch aus.

### Material und Methoden

Zunächst wurden von zwei Schlachtpferden anatomische Schnitte der Vorder- und Hintergliedmaßen angefertigt. Im nachfolgenden Text wird zur Vereinfachung bei der Beschreibung identischer Strukturen an Vorder- und Hintergliedmaßen nur der Ausdruck palmar statt palmar bzw. plantar verwendet. Die Querschnitte erfolgten senkrecht zum Faserverlauf der tiefen Beugesehne. In Anlehnung an eine Gliederung der Fesselbeuge aus anatomischer Sicht (Denoix 1994) wurden folgende Schnittebenen (Abb.1) angefertigt: proximales Fesselbein (F1), mittleres Fesselbein

(F2), distales Fesselbein (F3), Krongelenk (KG) und mittleres Kronbein (K2). Des weiteren wurden mediane sowie paramediane Längsschnitte präpariert.

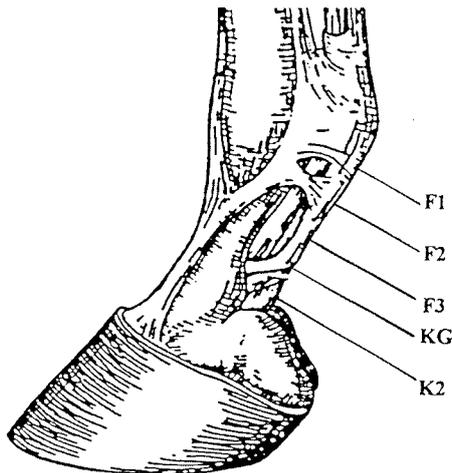


Abb. 1: Darstellung der transversalen Schnittebenen.  
Topographical levels of the transverse sections.

Für die sonographischen Untersuchungen wurden folgende Ultraschallgeräte genutzt: Opus 1 der Firma Ausonics mit einer 7,5 MHz Sektorsonde mit integrierter Vorlaufstrecke sowie AU 4 Idea der Firma Esaote mit einem 10 MHz Linear-Schallkopf. In die Studie wurden 20 gesunde Warmblutpferde im Alter von 3–12 Jahren einbezogen. Die sonographische Untersuchung erfolgte immer an beiden Vorder- und Hintergliedmaßen in belastetem Zustand. Nach Rasur der Fesselbeuge wurde die zu untersuchende Gliedmaße zur besseren Positionierung des Schallkopfes auf einen kleinen, ca. 3 cm hohen Holzklötzchen verbracht. Die Schnittebenen wurden in der oben beschriebenen Weise ausgewählt.

## Ergebnisse

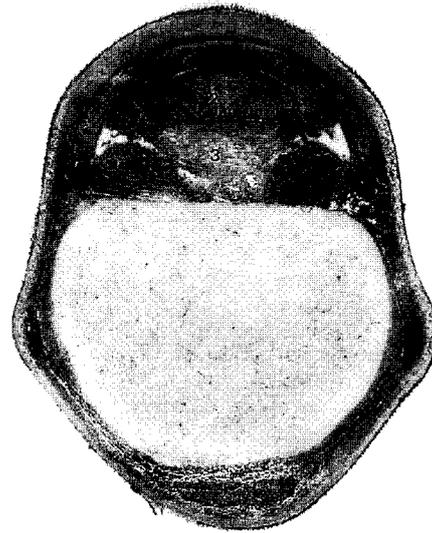
Im Folgenden werden die Sonogramme entsprechend der Schnittebenen beschrieben. Die dazugehörigen anatomischen Präparate dienen der Veranschaulichung und finden im Ergebnisteil keine Erläuterung.

### Transversale Schnittebenen

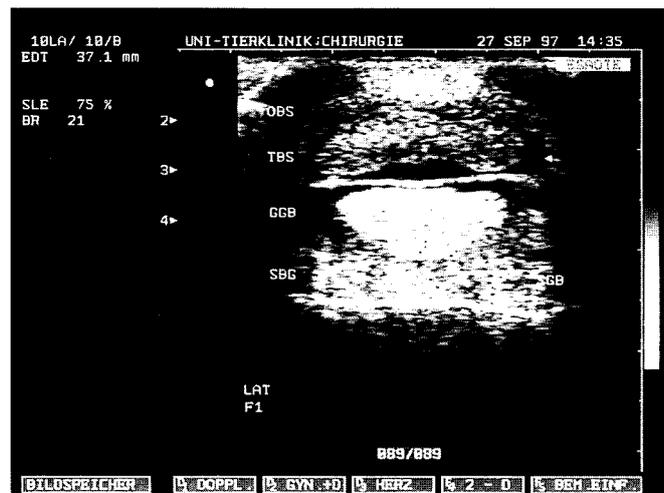
#### F1, Abbildungen 2a, b

Direkt unter der Haut liegend umgibt die oberflächliche Beugesehne lateral, medial und palmar als schmaler, homogener, echoarmer Saum die tiefe Beugesehne. Lateraler bzw. medialer Rand der Sehne sind nur durch leichtes Schwenken des Schallkopfes in entsprechender Richtung deutlich sonographisch darzustellen. Die tiefe Beugesehne ist von nierenförmiger Gestalt mit unregelmäßiger Echotextur. Dorsal, lateral und medial der tiefen Beugesehne ist die Fesselbeugesehnnenscheide deutlich als anechogener Saum erkennbar. Dieser Saum wird dorsal von einer echo-genen Linie, dem Mesotendinium, begrenzt. Das gerade

Gleichbeinband weist eine dreieckige Form mit einem zum Knochen gerichteten Scheitelpunkt auf. Es erscheint stark



2a



2b

Abb. 2a: Querschnitt durch den proximalen Bereich des Fesselbeins

- 1 oberflächliche Beugesehne, 2 tiefe Beugesehne,
- 3 gerades Gleichbeinband,
- 4 schräge Gleichbeinbänder.

Transverse section of the digit at the level of the proximal part of the proximal phalanx

- 1 superficial digital flexor tendon,
- 2 deep digital flexor tendon,
- 3 straight sesamoidean ligament,
- 4 oblique sesamoidean ligaments.

Abb. 2b: Transversale Schnittebene, F1

- OBS - oberflächliche Beugesehne,
- TBS - tiefe Beugesehne,
- GGB - gerades Gleichbeinband,
- SGB - schräge Gleichbeinbänder, Markierung Fesselbeugesehnnenscheide.

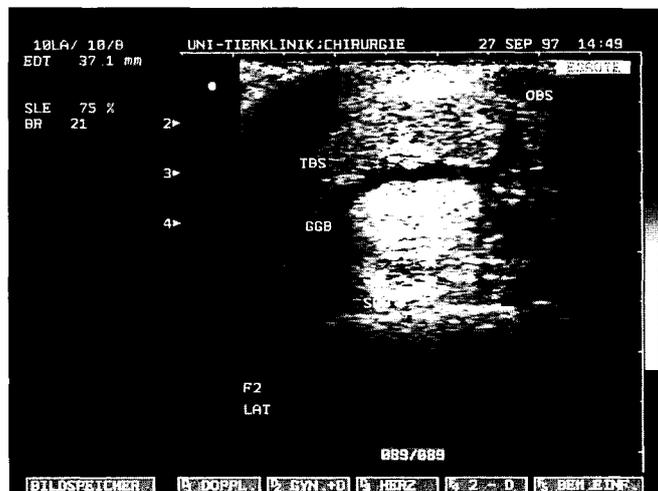
Transverse ultrasonogram, F1

- OBS - superficial digital flexor tendon,
- TBS - deep digital flexor tendon,
- GGB - straight sesamoidean ligament,
- SGB - oblique sesamoidean ligaments, arrowhead digital flexor tendon sheath.

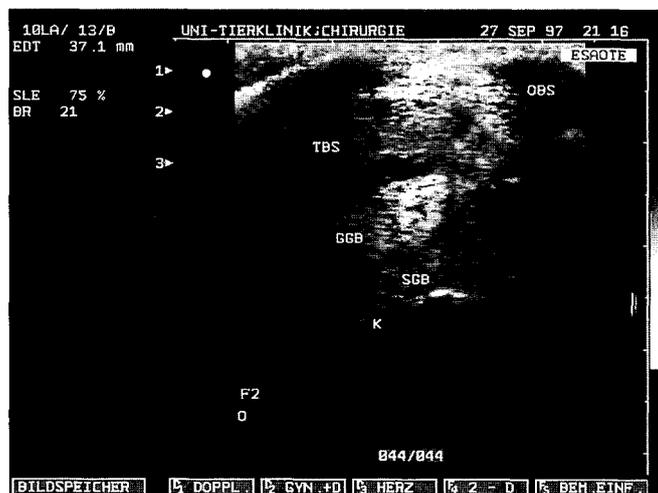
echogen mit einer homogenen Echotextur. Weniger echo-reich und mit unregelmäßiger Textur lassen sich die beiden schrägen Gleichbeinbänder dorsolateral bzw. dorsomedial des geraden Gleichbeinbandes darstellen. Sie erscheinen ebenfalls dreieckig. Die Knochenlinie verläuft gerade, in üblicher Weise als stark echogene Linie.



3a



3b



3c

### F2, Abbildungen 3a, b, c

Die oberflächliche Beugesehne liegt auch hier unter der Haut wie ein dünner Saum mit kräftiger werdenden Schenkeln um die tiefe Beugesehne. Die Schenkel lassen sich durch-Kippen des Schallkopfes nach lateral bzw. medial als fast runde, echoärmere, locker strukturierte Gebilde darstellen. Je nach Position des Schallkopfes erscheint die tiefe Beugesehne zweigeteilt mit inhomogener Echotextur und echoärmerem Zentrum. Der sich immer deutlich darstellende, dorsal der tiefen Beugesehne liegende anechogene Bezirk entspricht der Fesselbeugesehnenscheide. Darin enthaltene Binnenechos stellen die Vincula tendinum dar. Das gerade Gleichbeinband ist unverändert stark echogen mit homogener Textur, wobei die Form eher rechteckig wird. Dorsal des geraden Gleichbeinbandes sind die schrägen

**Abb. 3a:** Querschnitt durch den mittleren Bereich des Fesselbeins  
1 oberflächliche Beugesehne, 2 tiefe Beugesehne,  
3 gerades Gleichbeinband,  
4 schräge Gleichbeinbänder.

Transverse section of the digit near the middle of the proximal phalanx

1 superficial digital flexor tendon,  
2 deep digital flexor tendon,  
3 straight sesamoidean ligament,  
4 oblique sesamoidean ligaments.

### Abb. 3b: Transversale Schritzebene, F2

OBS - oberflächliche Beugesehne,  
TBS - tiefe Beugesehne,  
GGB - gerades Gleichbeinband,  
SGB - schräge Gleichbeinbänder.

Transverse ultrasonogram, F2

OBS - superficial digital flexor tendon,  
TBS - deep digital flexor tendon,  
GGB - straight sesamoidean ligament,  
SGB - oblique sesamoidean ligaments.

### Abb. 3c: Schräge Schritzebene, F2

OBS - medialer Schenkel der oberflächliche Beugesehne,  
TBS - tiefe Beugesehne, GGB - gerades Gleichbeinband,  
SGB - schräge Gleichbeinbänder, K - Knochen.

Oblique ultrasonogram, F2

OBS - medial branch of the superficial digital flexor tendon,  
TBS - deep digital flexor tendon,  
GGB - straight sesamoidean ligament,  
SGB - oblique sesamoidean ligaments, K - bone.

Gleichbeinbänder als rechteckige, weniger echoreiche Strukturen darstellbar. Eine sonographische Trennung der beiden an den Fesselbeinleisten ansetzenden Bänder gelingt in diesem Bereich nicht mehr. Die Knochenlinie erscheint als gerade verlaufende, stark echogene Linie.

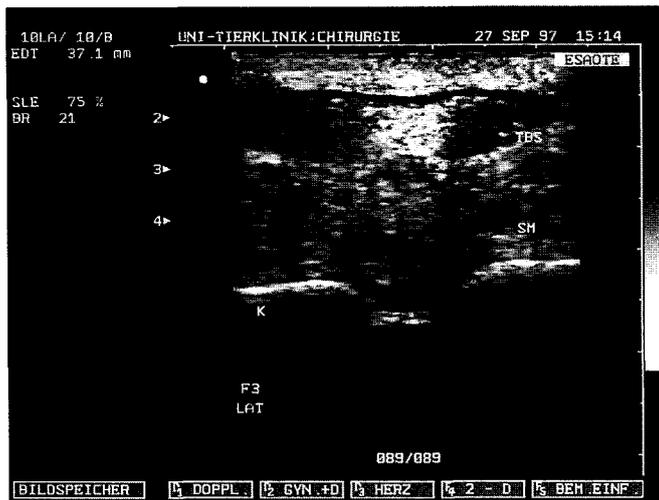
### F3, Abbildungen 4a, b

Unter der Haut erscheint die tiefe Beugesehne, die sich hier deutlich zweigeteilt mit einer medianen Einziehung darstellt. Die wie aus zwei Bündeln bestehende Sehne weist zwei inhomogene, echoärmere Zentren auf. Die Fesselbeugesehnenscheide wird lateral, medial und palmar der tiefen Beugesehne als anechogener Saum be-

sonders deutlich. Dorsal der tiefen Beugesehne erscheinen die Zweige der oberflächlichen Beugesehne und das gerade Gleichbeinband als sonographisch nicht trennbares, inhomogenes Gebilde. Die gebogen erscheinende Knochenlinie entspricht der Trochlea des Fesselbeins.



4a



4b

**Abb. 4a:** Querschnitt durch den distalen Bereich des Fesselbeins  
2 tiefe Beugesehne, 3 Scutum medium.

Transverse section of the digit at the level of the distal part of the proximal phalanx  
2 deep digital flexor tendon, 3 scutum medium.

**Abb. 4b:** Transversale Schnittebene, F3  
TBS - tiefe Beugesehne, SM - Scutum medium,  
K - Knochen.

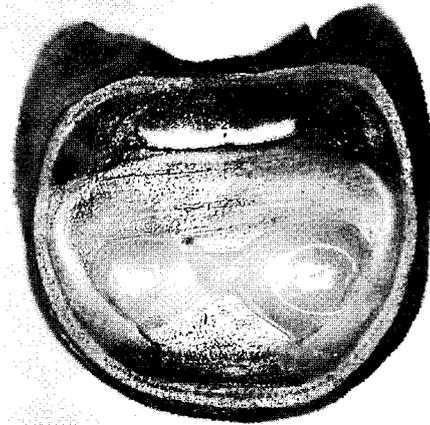
Transverse ultrasonogram, F3  
TBS - deep digital flexor tendon, SM - scutum medium,  
K - bone.

*KG, Abbildungen 5a, b*

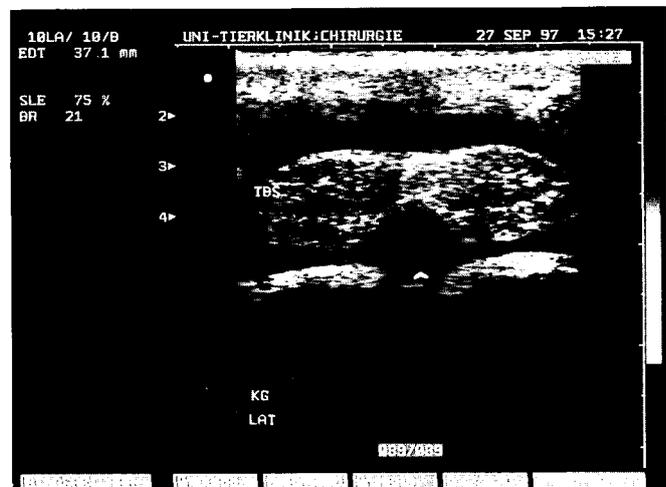
Die tiefe Beugesehne stellt sich wie im distalen Bereich des Fesselbeins zweigeteilt mit zentraler Einschnürung und echoreichem Rand dar. Die Fesselbeugesehnnenscheide umgibt die tiefe Beugesehne als anechogener Saum, der dorsal weniger deutlich darstellbar ist. Palmar der Knochenlinie wird die Aussackung des Krongelenks als anechogener, unregelmäßig begrenzter Bezirk sichtbar.

*K2, Abbildungen 6a, b*

Als dominantes Gebilde erscheint die tiefe Beugesehne direkt unter der Haut. Sie ist flacher, jedoch noch deutlich zweigeteilt mit dorsaler Einziehung. Ihr echogener Rand ist nur bei der nicht immer zu gewährleistenden, senkrecht zum Faserverlauf ausgerichteten Position des Schallkopfes zu erkennen. Die Fesselbeugesehnnenscheide umgibt die Sehne vollständig als anechogener Saum. Die Knochenlinie des Kronbeins verläuft leicht gebogen.



5a



5b

**Abb. 5a:** Querschnitt in Höhe des Krongelenks  
2 tiefe Beugesehne.

Transverse section near the first interphalangeal joint  
2 - deep digital flexor tendon.

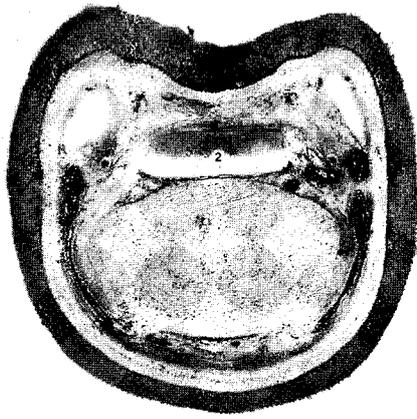
**Abb. 5b:** Transversale Schnittebene, KG  
TBS - tiefe Beugesehne,  
K - Knochen, Markierung - Krongelenksaussackung.

Transverse ultrasonogram, KG  
TBS - deep digital flexor tendon,  
K - bone, arrowhead - first interphalangeal joint.

**Longitudinale Schnittebenen**

*Median, Abbildungen 7a, b, c*

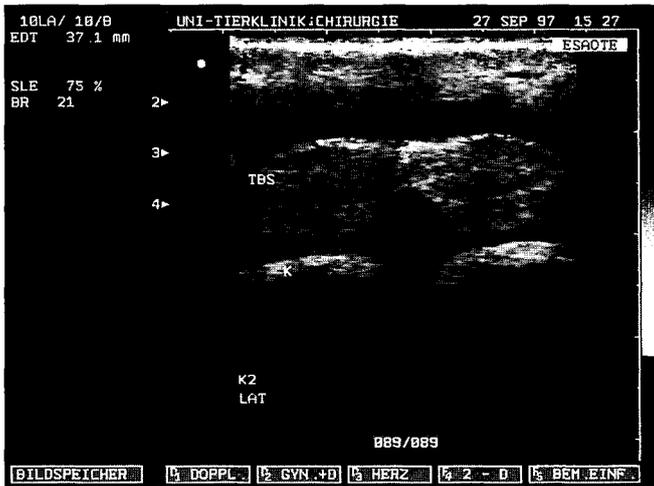
Im mittleren Bereich des Fesselbeins ist die oberflächliche Beugesehne unter der Haut als ein dünner werdender Saum



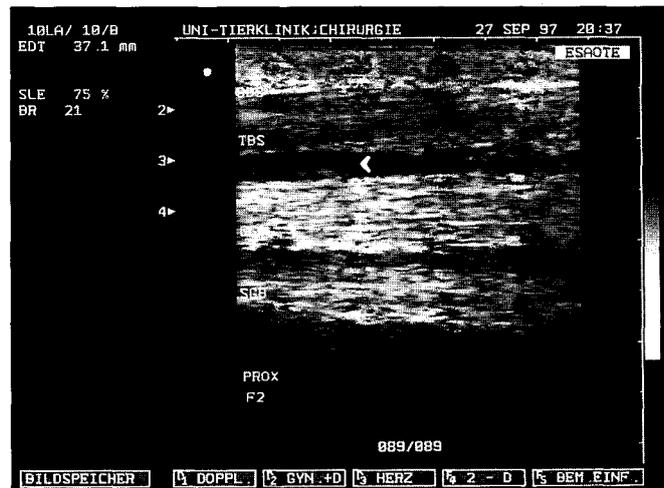
6a



7a



6b



7b

**Abb. 6a:** Querschnitt durch den mittleren Bereich des Kronbeins  
2 tiefe Beugesehne.  
Transverse section of the digit near the middle of the second phalanx  
2 - deep digital flexor tendon.

**Abb. 6b:** Transversale Schnittebene, K2  
TBS - tiefe Beugesehne, K - Knochen.  
Transverse ultrasonogram, K2  
TBS - deep digital flexor tendon, K - bone.

**Abb. 7a:** Medianer Längsschnitt durch die Zehe  
1 oberflächliche Beugesehne, 2 - tiefe Beugesehne,  
3 gerades Gleichbeinband, 4 schräge Gleichbeinbänder.  
Sagittal section of the digit  
1 superficial digital flexor tendon, 2 deep digital flexor tendon,  
3 straight sesamoidean ligament,  
4 oblique sesamoidean ligaments.

**Abb. 7b:** Longitudinale Schnittebene, median, F2  
OBS - oberflächliche Beugesehne, TBS - tiefe Beugesehne,  
GGB - gerades Gleichbeinband,  
SGB - schräge Gleichbeinbänder, Markierung - Fesselbeugesehnen-  
scheide mit Vincula tendinium.  
Longitudinal ultrasonogram, median, F2  
OBS - superficial digital flexor tendon,  
TBS - deep digital flexor tendon,  
GGB - straight sesamoidean ligament,  
SGB - oblique sesamoidean ligaments, arrowhead - digi-  
tal flexor tendon sheath with vincula tendinium.

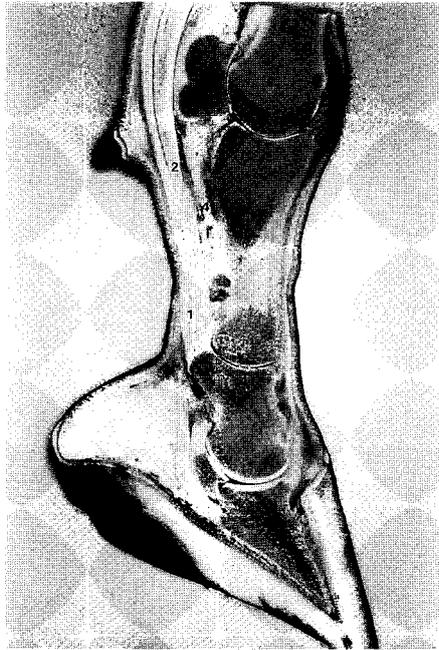
**Abb. 7c:** Longitudinale Schnittebene, median, KG  
TBS - tiefe Beugesehne,



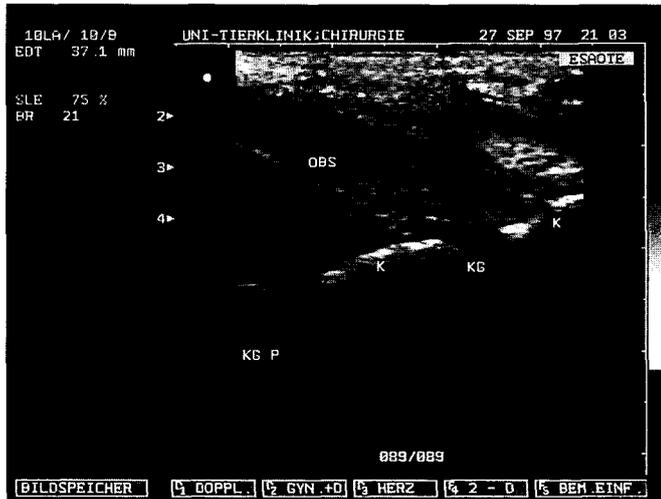
7c

GGB - gerades Gleichbeinband,  
K FB - Fesselbein, K K - Kronbein.  
Longitudinal ultrasonogram, median, KG  
TBS - deep digital flexor tendon,  
GGB - straight sesamoidean ligament,  
K FB - first phalanx, K K - second phalanx.

zu erkennen. Dorsal von dieser befindet sich eine breitere Schicht parallel verlaufender Fasern von unregelmäßiger Echogenität, die der tiefen Beugesehne entspricht. Der daran angrenzende anechogene Bezirk mit den darin enthaltenen Binnenechos stellt die Fesselbeugesehnnenscheide mit den Vincula tendinium dar. Die stärkste und auch echogen-



8a



8b

**Abb. 8a:** Paramedianer Längsschnitt durch die Zehe  
4 schräges Gleichbeinband,  
1 oberflächliche Beugesehne,  
2 tiefe Beugesehne.

Paramedian section of the digit  
4 oblique sesamoidean ligament,  
1 superficial digital flexor tendon,  
2 deep digital flexor tendon.

**Abb. 8b:** Longitudinale Schnittebene, paramedian, KG  
OBS - oberflächliche Beugesehne, K - Knochen,  
KG - Krongelenk.

Longitudinal ultrasonogram, paramedian, KG  
OBS - superficial digital flexor tendon, K - bone,  
KG - first interphalangeal joint.

ste Schicht mit deutlich erkennbarem parallelen Faserverlauf stellt das gerade Gleichbeinband dar. Palmar des Knochens sind die sich nähernden schrägen Gleichbeinbänder als echoärmere, unregelmäßig strukturierte, nicht parallel verlaufende Gebilde auszumachen. Im distalen Bereich des Fesselbeins bzw. in der Region des Krongelenks sind unter der Haut die deutlich parallel verlaufenden Fasern der tiefen Beugesehne zu erkennen. Die Sehne wird hier palmar von einem dünnen und dorsal von einem breiteren, anechogenen Saum der Fesselbeugesehnnenscheide umgeben. Je nach Schallkopfposition ist das gerade Gleichbeinband bis zum Ansatz am Kronbein als echogene Struktur zu verfolgen. Zwischen den beiden Knochen ist auch in der longitudinalen Schnittebene die unregelmäßig begrenzte palmare Aussackung des Krongelenks zu identifizieren.

#### Paramedian, Abbildungen 8a,b

Der Ansatz der oberflächlichen Beugesehne an der Kronbeinlehne kann mittels der longitudinalen Schnittebene, bei paramedianer Ausrichtung des Schallkopfes, in Höhe des Krongelenks beurteilt werden. Dabei ist es aufgrund der sich in diesem Bereich ausbildenden Ballen äußerst schwierig, den Schallkopf senkrecht zum Faserverlauf der Sehne anzulegen. So sind die Zweige der oberflächlichen Beugesehne zwar an ihrem parallelen Faserverlauf zu erkennen, erscheinen aber echoarm.

#### Diskussion

Die Untersuchung der palmaren Weichteilgewebe der Fesselbeuge unter Zuhilfenahme der Sonographie erlaubt eine gute Darstellung von oberflächlicher und tiefer Beugesehne, Fesselbeugesehnnenscheide sowie der distalen Gleichbeinbänder. Im Bereich des Fesselgelenks sowie der Fesselbeuge werden beide Beugesehnen durch unter der Haut liegende Verstärkungen der Zehenfaszie wie Fesselringband, vierzipfelige Fesselplatte sowie Sohlenbinde in ihrer Lage gehalten (Nickel et al. 1992, Budras und Röck 1994). Selbst mit den für diese Untersuchungen verwendeten hochfrequenten Schallköpfen konnte bei den gesunden Pferden die Haut sonographisch nicht eindeutig von dem Fesselringband sowie der vierzipfeligen Fesselplatte getrennt werden. Nach Dik et al. (1991), Dik et al. (1995) sowie Dyson und Denoix (1995) stellt das Fesselringband eine sehr dünne Struktur dar, die sonographisch gewöhnlich nicht erfassbar ist. Bei Verdickungen hingegen ist das Band erkennbar und damit meßbar. Die Autoren verwendeten für ihre Untersuchungen 5.5 MHz- bzw. 7.5 MHz-Schallköpfe. Smith und Webbon (1994) beschreiben das Fesselringband hingegen als ein sonographisch sichtbares, ca. 1 bis 2 mm breites, echogenes Band. König et al. (1995) beschreiben aufgrund ihrer anatomischen Präparationen einen ca. 3 mm breiten Fasziestreifen, der sich medial und lateral vom distalen Rand des Fesselringbandes abspaltet und zum proximalen Bereich des Fesselbeins zieht. In den eigenen Untersuchungen entzog sich dieser ebenfalls der sonographischen

Darstellung. Bei gesunden Pferden gelang *Dik et al. (1994)* die Identifizierung der vierzipfeligen Fesselplatte nicht. So erfolgte nur eine Messung der gemeinsamen Schichtdicke von Haut und vierzipfeliger Fesselplatte, die von den Autoren mit 2 mm angegeben wurde.

Das Ausmaß der oberflächlichen Beugesehne ist in der transversalen Schnittebene nur durch Schwenken des ca. 5 cm breiten Schallkopfes nach lateral bzw. medial zu beurteilen. *Speirs (1997)* empfiehlt, den Schallkopf in einem Winkel von 45° zur Gliedmaßenachse zu führen. Mittels der longitudinalen Schnittebene – unter leicht paramedianer Ausrichtung des Schallkopfes – sind medialer und lateraler Schenkel der oberflächlichen Beugesehne bis zum Ansatz an der Kronbeinlehne zu verfolgen. Die bei *Nickel et al. (1992)*, *Koch und Berg (1992)* und *Ellenberger und Baum (1974)* beschriebenen schwächeren Äste der oberflächlichen Beugesehne, die am distalen Ende der Seitenränder des Fesselbeins ansetzen, konnten sonographisch nicht identifiziert werden. Den Ausführungen von *Weaver et al. (1992)* folgend, ist das Vorhandensein derartiger schwächerer Abzweigungen der oberflächlichen Beugesehne fraglich. Diese Autoren konnten nur eine mediale und laterale Anheftung der oberflächlichen Beugesehne am Kronbein präparatorisch darstellen.

Die tiefe Beugesehne läßt sich in allen Schnittebenen gut bei transversaler Ausrichtung des Transducers darstellen. Je weiter man den Schallkopf nach distal führt, desto deutlicher wird die Zweiteilung. Die Klärung der Ursache für die bündelartige Form sowie den deutlichen echogenen Rand der Seh-

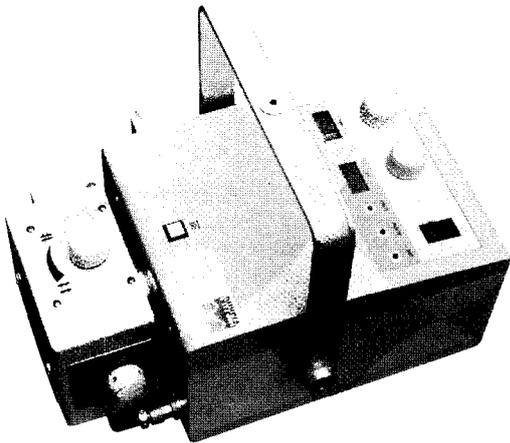
ne bedarf weiterer histologischer Untersuchungen. Anhaltspunkte für derartige Strukturunterschiede ergaben die longitudinalen Schnittebenen nicht. Auf die Zweiteilung der tiefen Beugesehne in der transversalen Schnittebene weisen bereits *Reef (1990)* und *Redding (1994)* hin. Die zur Verfügung stehenden Schallköpfe erlaubten die Ultraschalluntersuchung der tiefen Beugesehne nicht bis zur Strahlbeinregion. Gleiches berichteten *Dyson und Dik (1995)*. Nach *Redding (1994)* kann die tiefe Beugesehne durch Kippen des Schallkopfes bis über das Strahlbein nach distal verfolgt werden. Darstellungen wurden allerdings nicht aufgezeigt.

Die Fesselbeugesehnenscheide umgibt die tiefe Beugesehne vollständig, die oberflächliche Beugesehne jedoch nur teilweise (*König et al. 1995*). Um die tiefe Beugesehne läßt sich allerdings nicht in jeder Schnittebene ein deutlich erkennbarer anechogener Saum darstellen. In den Regionen F1 und F2 ist der anechogene Bezirk lateral, medial und dorsal der tiefen Beugesehne markant. Hingegen wird dieser in den Regionen F3 und KG lateral, medial und palmar auffällig. Es ist anzunehmen, daß nach der Aufzweigung der oberflächlichen Beugesehne diese nicht mehr als einengender Faktor wirkt und somit die Sehnnenscheide jetzt palmar sichtbar wird. Um die gesamte Sehne ist die Fesselbeugesehnenscheide bei K2 zu identifizieren. Nach Kontrastmittelinjektion in die Fesselbeugesehnenscheide beobachteten *Dik et al. (1994)* eine Flüssigkeitsansammlung vor allem zwischen tiefer Beugesehne und distalen Gleichbeinbändern. Weniger Flüssigkeit wurde zwischen oberflächlicher und tiefer Beugesehne bzw. zwischen tiefer Beugesehne und vier-

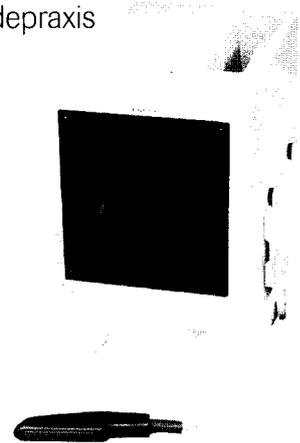
## Erfahrung und Kompetenz

### Röntgentechnik und Ultraschalldiagnostik von

Modernste bildgebende Diagnostik von **PHYSIA** für Ihre Kleintier- und Pferdepraxis



- leicht
- kompakt
- mobil



- Röntgen
- Ultraschall
- Elektromedizin

**PHYSIA** – das bedeutet nicht nur ausgereifte Technik, sondern vor allem erstklassiger Kundendienst.

**Ob bei der Ausstattung Ihrer Praxis, bei der ausführlichen Schulung an den Geräten, bei technischen Fragen oder bei unseren Seminaren und Fortbildungsveranstaltungen in Röntgen- und Ultraschalldiagnostik – unser Fachpersonal steht Ihnen zur Seite. Immer und Überall.**

So können Sie Ihre Investition voll nutzen und bieten Ihren Patienten optimalen Service.

**Testen Sie uns. Rufen Sie an!**

**PHYSIA GmbH** Hans-Böckler-Straße 11, 63263 Neu-Isenburg,  
Telefon 061 02/79770, Fax 061 02/797788

zipfelter Fesselplatte beobachtet. Aufgrund der innigen Verbindung zwischen oberflächlicher Beugesehne und vierzipfelter Fesselplatte gelang die Flüssigkeitsdarstellung in diesem Bereich nicht. Distal der vierzipfeligen Fesselplatte wird palmar bzw. plantar der tiefen Beugesehne eine deutliche subkutane Aussackung der Fesselbeugesehnenscheide sichtbar. *König et al. (1995)* beschreiben die einzige unpaarige Aussackung der Fesselbeugesehnenscheide in ähnlicher Weise als eine sich zwischen den beiden distalen Armen der vierzipfeligen Fesselplatte und dem oberen Rand der Sohlenbinde befindende Struktur. Die bei den eigenen Untersuchungen fast immer darstellbaren Binnenechos im mittleren Bereich des Fesselbeins sind nicht als pathologisch anzusehen. Sie entsprechen Fasern, die von der tiefen Beugesehne zum geraden Gleichbeinband verlaufen und als Vincula tendinum bezeichnet werden (*Schaller 1992*).

Die palmare Aussackung des Krongelenks wird bei *Nickel et al. (1992)* als dünnwandig mit einer proximalen Ausbuchtung beschrieben. Sonographisch ist diese Gelenkaussackung im medianen, palmaren Bereich des Fesselbeins als unregelmäßig begrenzter, anechogener Bezirk zu identifizieren.

Aus anatomischer Sicht wird das gerade Gleichbeinband im proximalen Bereich als trapezförmig und weiter distal als oval im Querschnitt beschrieben. Die große konkave Basis weist dabei nach palmar (*Denoix 1994*). Sonographisch stellt sich das gerade Gleichbeinband bei F1 allerdings dreieckig dar.

Mit Hilfe der Sonographie ist eine gute Darstellung der Weichteilgewebe der palmaren Fesselbeuge möglich. Die Interpretation erscheint allerdings schwieriger als im palmaren Bereich des Mittelfußes. In ähnlicher Weise äußern sich *Smith und Webbon (1997)*. Nach eigenen Erfahrungen erweist sich die Verwendung eines hochfrequenten Linear-Scanners mit einer genügend großen Auflagefläche, um auch die tiefe Beugesehne im Transversalschnitt vollständig zu erfassen, als günstig. Im Bereich des Ballens gelingt allerdings eine bessere sonographische Darstellung mit einem Sector-Scanner. Da es unmöglich ist, den Schallkopf senkrecht zum Faserverlauf aller Sehnen und Bänder gleichzeitig zu halten, ist es zur Vermeidung von Artefakten notwendig, jede Struktur für sich von proximal nach distal zu untersuchen. Die Auswirkung der unterschiedlichen Schallkopfhaltung und des damit verbundenen Verlustes von Schallwellen zeigt *Rapp (1997)* deutlich auf. Mit Beginn der Ausbildung des Ballens kann die geforderte orthograde Transducerhaltung nicht mehr gewährleistet werden. Die daraus resultierenden Schallwellenverluste führen zu einem echoärmeren Bild; dies darf nicht mit Strukturdefekten verwechselt werden. Das Verfolgen der tiefen Beugesehne bis zum Strahlbein, aus klinischer Sicht sicherlich wünschenswert, gelang nicht. Hier sind andere Verfahren zur Weichteiluntersuchung, wie die Magnetresonanztomographie (MRT) gefordert. Die MRT ist zwar aus technischer und finanzieller Sicht wesentlich anspruchsvoller, erlaubt aber die problemlose Einsicht in diese komplizierte und aus klinischer Sicht bedeutungsvolle Region. Auf die MRT der Fesselbeuge wird in einer weiteren Mitteilung Bezug genommen (*Scharner und Schmidt*, Manuskript in Vorbereitung).

## Literatur

- Budras, K.-D. und S. Röck (1994)*: Atlas der Anatomie des Pferdes. 2. Aufl., SchlüterscheVerlagsanstalt, Hannover
- Denoix, J.-M. (1994)*: Functional anatomy of tendons and ligaments in the distal limbs (manus and pes). *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 10, 273–322
- Denoix, J.-M., J. F. Lebas and G. Aubert (1989)*: I. R. M. et échographie des tendons et ligaments chez le cheval: images normales. *Le Point Veterinaire* 21, 37–46
- Dik, K. J., A. J. M. van den Belt and P. R. Keg (1991)*: Ultrasonographic evaluation of fetlock annular ligament constriction in the horse. *Equine vet. J.* 23, 285–288
- Dik, K. J., S. Boroffka and P. Stolk (1994)*: Ultrasonographic assessment of the proximal digital annular ligament in the equine forelimb. *Equine vet. J.* 26, 59–64
- Dik, K. J., S. J. Dyson and T. B. Vail (1995)*: Aseptic tendosynovitis of the digital flexor tendon sheath, fetlock and pastern annular ligament constriction. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 11, 151–162
- Dyson, S. J. and J.-M. Denoix (1995)*: Tendon, tendon sheath, and ligament injuries in the pastern. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 11, 217–233
- Dyson, S. J. and K. J. Dik (1995)*: Miscellaneous conditions of tendons, tendon sheaths, and ligaments. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 11, 315–337
- Ellenberger, W. und H. Baum (1974)*: Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 18. Aufl., Springer Verlag, Berlin
- Koch, T. und R. Berg (1992)*: Lehrbuch der Veterinär-Anatomie. Bd. 1, 5. Aufl., Gustav Fischer, Jena-Stuttgart
- König, H. E., S. Breit und D. Schleip (1995)*: Zur Anatomie der Fesselbeugesehnenscheide des Pferdes. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 82, 10–15
- Nickel, R., A. Schummer und E. Seiferle (1992)*: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. 1, 6. Aufl., Paul Parey, Berlin und Hamburg
- Rapp, H. J. (1997)*: Sonographische Sehndiagnostik beim Pferd. Schattauer, Stuttgart
- Redding, W. R. (1994)*: Evaluation of the equine digital flexor tendon sheath using diagnostic ultrasound and contrast radiography. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 35, 42–48
- Reef, V. B. (1990)*: Ultrasonic Evaluation of Tendons and Ligaments. In *White II, N. A. and J. N. Moore (Hrsg.)*: Current Practice of Equine Surgery. J. B. Lippincott Company, Philadelphia, 425–435
- Schaller, O. (1992)*: Illustrated Veterinary Anatomical Nomenclature. F. Enke Verlag, Stuttgart, 122–123
- Smith, R. K. W. and P. M. Webbon (1994)*: Diagnostic Imaging in the Athletic Horse: Musculoskeletal Ultrasonography. In *Hodgson, D. R. and R. J. Rose (Hrsg.)*: The athletic horse. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 297–325
- Smith, R. K. W. and P. M. Webbon (1997)*: Soft Tissue Injuries of the Pastern. In *Robinson, N. E. (Hrsg.)*: Current Therapy in Equine Medicine. 4. Aufl., W. B. Saunders, Philadelphia, 61–69
- Speirs, V. C. (1997)*: The Musculoskeletal System. In *Clinical Examination of Horses*. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 99–171
- Weaver, J. C. B., S. M. Stover and T. R. O'Brien (1992)*: Radiographic anatomy of soft tissue attachments in the equine metacarpophalangeal and proximal phalangeal region. *Equine vet. J.* 24, 310–315

Dr. Doreen Scharner

Chirurgische Tierklinik  
Veterinärmedizinische Fakultät  
Universität Leipzig  
Zwickauer Straße 59  
04103 Leipzig

Tel.: 0341/9738250  
Fax.: 0341/9738269