

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
<b>Herausgeber:</b>	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
<b>Band:</b>	137 (1995)
<b>Heft:</b>	8
<b>Artikel:</b>	Die Anwendung der Ultraschalluntersuchung zur Diagnostik von Erkrankungen des Bewegungsapparates beim Rind
<b>Autor:</b>	Kofler, J.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-592871">https://doi.org/10.5169/seals-592871</a>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 07.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Die Anwendung der Ultraschalluntersuchung zur Diagnostik von Erkrankungen des Bewegungsapparates beim Rind

J. Kofler

## Zusammenfassung

Bei der orthopädischen Untersuchung von 18 Rinderpatienten wurde neben der klinischen und röntgenologischen Untersuchung, der Sondierung und Punktions, erstmals die Sonographie zur Abklärung von Lahmheitsursachen auch in proximalen Gliedmassenabschnitten eingesetzt. Die Befunde der klinischen und röntgenologischen Untersuchung sowie der Punktions wurden den sonographischen Befunden gegenübergestellt. Erkrankungen der Gelenke, Sehnenscheiden und Schleimbeutel sowie Hämatome und Abszesse, vorwiegend in proximalen Gliedmassenabschnitten, wurden festgestellt. Zur Ultraschalluntersuchung wurden ein 7,5 MHz-Linear- bzw. ein 5 MHz-Sektorschallkopf verwendet. Die Röntgenuntersuchung erbrachte bei 8 von 14 Patienten lediglich einen vergrösserten Weichteilschatten, nur bei Mitbeteiligung von Gelenken und Knochen konnten spezifische radiologische Befunde erhoben werden. Bei ausschliesslicher Erkrankung von Weichteilen und Gelenken wiesen die sonographischen Befunde im Vergleich zu den röntgenologischen einen weitaus höheren Informationsgehalt auf. Als wesentliche Vorteile dieser zusätzlichen, neuen Untersuchungstechnik in der Lahmheitsdiagnostik des Rindes sind zu nennen: Eine genaue präoperative Aussage über Ausdehnung und Charakter von Raumforderungen im Weichteilbereich, eine relativ einfache und nicht invasive Abklärung, ob und in welcher Form neben der augenfällig erkrankten Struktur auch andere, unmittelbar benachbarte anatomische Strukturen bereits miterkrankt sind

## Application of ultrasonic examination in the diagnosis of bovine locomotory system disorders

Besides the classical orthopedic examination, radiography and centesis of diseased synovial cavities ultrasonography was applied, for the first time, in 18 cattle for the investigation of proximal bovine limb disorders. The clinical and radiographic findings as well as the results of centesis were compared with the sonographic findings. Arthritis, tenosynovitis, bursitis, abscess formation and haematomas especially in proximal limb regions were observed. A 7,5 MHz linear-scan or a 5 MHz sector-scan were used for ultrasonic examination. By means of radiography, 8 out of 14 cattle showed a soft tissue swelling, whereas specific radiographic findings could only be determined in those cases with affection of joints and bones. The sonographic examination produced more information than radiography when only soft tissues and joints were affected. As a complimentary tool to the classical examination of locomotory system disorders in cattle, sonography provided accurate preoperative details of the extent and character of fluid accumulations and soft tissue swellings. It helped to differentiate rapidly and on a non-invasive basis between affected structures and any subtle defects in neighbouring tissues, it enabled a more accurate centesis of evident fluid filled areas of synovial cavities or other swellings, and revealed much more information than often insufficiently depicted on radiographs. Sonography was, therefore, the imaging method of choice to dif-

und die Möglichkeit einer zielgerichteten Punktion von flüssigkeitsgefüllten Räumen. Die Sonographie stellt auch beim Rind die Methode der Wahl dar, um Erkrankungen des Weichteilmantels im Bereich des Bewegungsapparates näher zu differenzieren.

**Schlüsselwörter:** Ultraschall – Gliedmassenerkrankungen – Röntgen – Weichteilgewebe – Rind

ferentiate pathologic involvement of soft tissue structures in bovine limbs.

**Key words:** sonography – bovine limb disorders – radiography – soft tissue – cattle

## Einleitung

Die Sonographie wird beim Rind schon seit mehreren Jahren in der Trächtigkeitsuntersuchung eingesetzt. Weitere Anwendung fand die Sonographie in der Diagnostik von Zitzen- und Eutererkrankungen der Kuh, sowie in der Diagnostik von Leber- und Nierenerkrankungen, von bakteriellen Herzklappen- bzw. Endokarderkrankungen, thorakalen Erkrankungen und Nabelinfektionen.

Im Gegensatz zum Pferd, bei dem die Sonographie der Weichteile am Bewegungsapparat seit Anfang der achtziger Jahre immer mehr an Bedeutung gewann und ein nicht mehr wegzudenkendes Diagnostikum darstellt (Pharr und Nyland, 1984; Spaulding, 1984; Genovese et al., 1986), wurden die unbestrittenen Vorteile dieser zusätzlichen Untersuchungstechnik in der Lahmheitsdiagnostik beim Rind erst wenig genutzt. Über die klinische Anwendung und über sonographische Befunde an der distalen Gliedmasse des Rindes wurde erst in jüngster Zeit berichtet (Kofler, 1994; Kofler und Edinger, 1995).

Die klassische Untersuchung orthopädischer Erkrankungen des Rindes stützte sich bisher hauptsächlich auf die klinische Untersuchung der Gliedmassen. Diese wurde durch Sondierung von Verletzungen und Defekten, durch Punktions von erkrankten Gelenken, Sehnenscheiden und Schleimbeuteln bzw. Abszessen, durch anschliessende makroskopische, mikroskopische und bakteriologische Untersuchung der gewonnenen Proben und nach Möglichkeit durch Röntgenaufnahmen ergänzt.

Als Lahmheitsursachen stehen beim Rind aufstellungsbedingte Erkrankungen von wichtigen Strukturen des Bewegungsapparates im Vordergrund, welche überwiegend septischer Natur sind. Dieser Umstand erleichtert zwar in vielen Fällen die Diagnose (adspекторische Befunde, Sondierung, Punktions), doch vor allem bei Erkrankungen in proximalen Gliedmassenabschnitten oder bei gleichzeitiger Erkrankung von mehreren, nahe beieinander liegenden synovialen Strukturen (Gelenke, Sehnenscheiden, Schleimbeutel) bzw. der angrenzenden Muskulatur, wo oftmals auch die Röntgenuntersuchung keine verwertbaren Befunde zu liefern vermag, bietet sich die Sonographie als wertvolle zusätzliche diagnostische Hilfe an.

Das Ziel dieser Arbeit war es, die Eignung der Sonographie als diagnostische Methode bei Erkrankungen des Bewegungsapparates des Rindes zu überprüfen. Dies erfolgte durch den Vergleich der klinischen, der Punktions- und der intraoperativen Ergebnisse bzw. der Sektionsergebnisse nach der Schlachtung der Tiere mit den sonographischen Befunden. Weiters wurden die an den 18 beschriebenen Patienten gewonnenen Befunde der beiden bildgebenden Untersuchungsmethoden Radiologie und Sonographie einander gegenübergestellt und deren jeweiliger Informationswert für die Erstellung der Diagnose geprüft. Abschliessend werden die Einsatzmöglichkeiten des Ultraschalls in der Diagnostik der orthopädischen Erkrankungen des Rindes aufgezeigt.

## Tiere, Material und Methode

Das sonographische Bildmaterial, die Röntgenbilder und die Krankengeschichten von 18 orthopädischen Rinderpatienten wurden für diese Studie ausgewertet. Die vorgestellten Rinder waren wegen Lahmheit bzw. Schwelungen im Gliedmassenbereich untersucht und behandelt worden. Die Tiere wiesen ein Alter von 5 Wochen bis zu 9 Jahren auf, das Durchschnittsalter betrug 3,4 Jahre. Die Rassenverteilung war wie folgt: Fleckvieh: 10 Rinder, Schwarzbunte Rasse: 6 Rinder und Braunvieh: 2 Rinder. 16 Patienten waren Kalbinnen oder Kühe, und 2 waren Jungstiere.

Bei der Analyse der Krankheitsfälle wurden jeweils die folgenden Faktoren erfasst und ausgewertet: Lokalisation der erkrankten Region, klinische Symptomatik, Röntgenbefund, sonographischer Befund, Punktionsbefund, Diagnose sowie nach Möglichkeit Operations- bzw. Schlachtbefund. Die sonographischen Untersuchungsbefunde wurden durch die nachfolgende Punktion, die intraoperative Befundung und bei den geschlachteten Rindern nach Möglichkeit durch eine Sektionsuntersuchung des erkrankten Gliedmassenabschnittes auf ihre Richtigkeit überprüft.

Die klinische Untersuchung der Gliedmassen sowie die Punktions- und die Röntgenuntersuchung wurde nach dem an der Klinik üblichen orthopädischen Untersuchungsgang bzw. wie in den einschlägigen Lehrbüchern

beschrieben, durchgeführt. Für die Punktion wurden Nadeln mit einem Lumendurchmesser von 1,8 mm verwendet. Neben der klinischen Verifizierung der Punktionsprobe als Produkt einer septischen Entzündung, durch Feststellung des Infektionsmodus, durch die intraoperativen oder die Sektionsbefunde wurde in 7 Fällen das Punktat zusätzlich durch eine bakteriologische Untersuchung als septisches Exsudat verifiziert.

Die Ultraschalluntersuchung der Rinder wurde je nach Indikation entweder an dem stehenden oder an dem in Seitenlage auf dem transportablen Operationstisch fixierten Tier vorgenommen. Eine Sedierung mit Xylazin (Rompun® 2%, Bayer, Leverkusen, BRD) erwies sich dabei nur bei temperamentvollen Tieren als notwendig. Zur sonographischen Untersuchung stand ein Real-time-Gerät (Sonoscope 3®, Fa. Kranzbühler, BRD) mit Linear- (7,5 MHz) und Sektorschallkopf (5 MHz) zur Verfügung. Zur Dokumentation wurden Videobänder und ein Papierprinter verwendet. Der Untersuchungsbereich wurde geschoren, rasiert, gewaschen und ein Kontaktgel wurde zur Kopplung aufgetragen. Für die Untersuchung schallkopfnaher, oberflächlich gelegener Strukturen wurde der 7,5 MHz-Schallkopf mit einer Vorlaufstrecke eingesetzt, für die Untersuchung tiefer gelegener Strukturen (Schwellungen an der Kruppe, grössere Schwellungen am Karpus und Knie) wurde wegen des grösseren Penetrationsvermögens vorzugsweise der 5 MHz-Sektorschallkopf verwendet. Bei Vorliegen von mittel- bis hochgradigen Schwellungen konnte auf die Vorlaufstrecke verzichtet werden. Der zu untersuchende Bereich wurde jeweils in transversalen (senkrecht zur Gliedmassenachse), sagittalen bzw. longitudinalen (parallel zur Gliedmassenachse) und auch schrägen Schnittebenen durchgemustert (Spaulding, 1984; Kofler und Edinger, 1995). Die Orientierung erfolgte anhand anatomischer Leitstrukturen wie Knochenoberflächen, Sehnen, Gelenkspalten, grossen Gefässen. Anschliessend wurde die klinisch festgestellte Raumforderung untersucht. Dabei wurde auf die Echogenität, das Echomuster, die Grösse, die Art der Begrenzung dieser Raumforderungen sowie das Vorhandensein bzw. das Fehlen von Schallschatten, dorsalen Schallverstärkungen sowie von Strömungsphänomenen geachtet.

Die Anatomie der beschriebenen proximalen Gliedmassenstrukturen wurde an entsprechenden Gefrierschnitten geschlachteter bzw. euthanasierter Rinder studiert.

## Ergebnisse

### Klinische Befunde

Bei der Aufnahmeuntersuchung der Rinder waren folgende klinische Symptome erhoben worden: Ein Tier war trotz Vorliegens einer Schwellung am Karpus Lahmheitsfrei. 3 Tiere zeigten eine Stützbeinlahmheit I. Grades (geringgradige Lahmheit) und Schwellungen an der Dorsalseite des distalen Unterarms und am Knie. 5 Patienten wiesen eine Stützbeinlahmheit II. Grades sowie

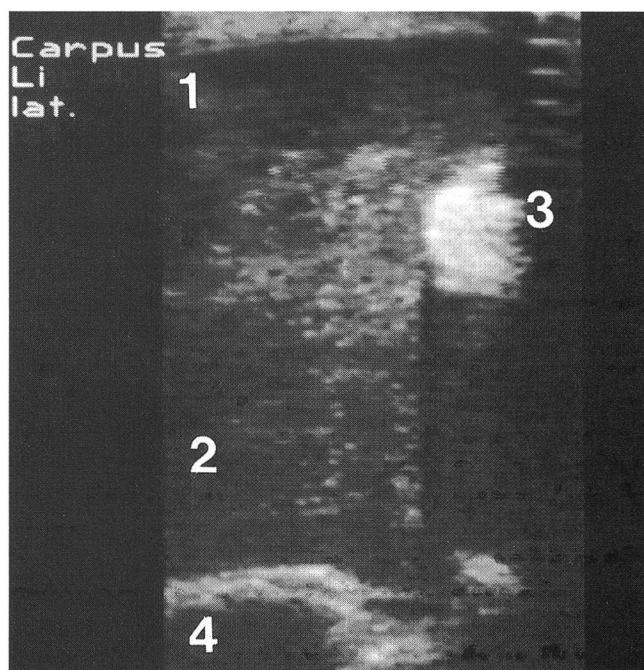


Abbildung 1: Transversales Sonogramm des dorsalen Karpus von Patient Nr. 2 auf Höhe der proximalen Karpalknochenreihe. Hypoechoischer Inhalt in der deutlich erweiterten Bursa praecarpalis (1) und im damit in Verbindung stehenden hochgradig gefüllten dorsalen Rezessus des Antebrachiokarpalgelenkes (2). Sehne des M. extensor carpi radialis (3), Os carpi radiale (4). Links im Bild ist lateral.

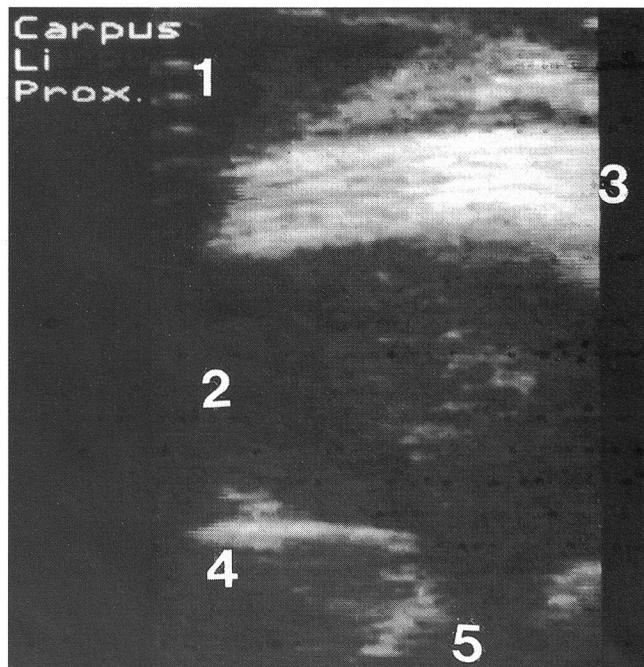


Abbildung 2: Sagittales Sonogramm des dorsalen Karpus von Patient Nr. 2 auf Höhe des Mediokarpalgelenkes: deutlich erweiterte Bursa mit hypoechischem Inhalt (1), hochgradig erweiterte dorsale Rezessus des Antebrachio- und Mediokarpalgelenkes (2), Sehne des M. extensor carpi radialis (3), Os carpi radiale (4) und Gelenkspalt (5). Links im Bild ist proximal.

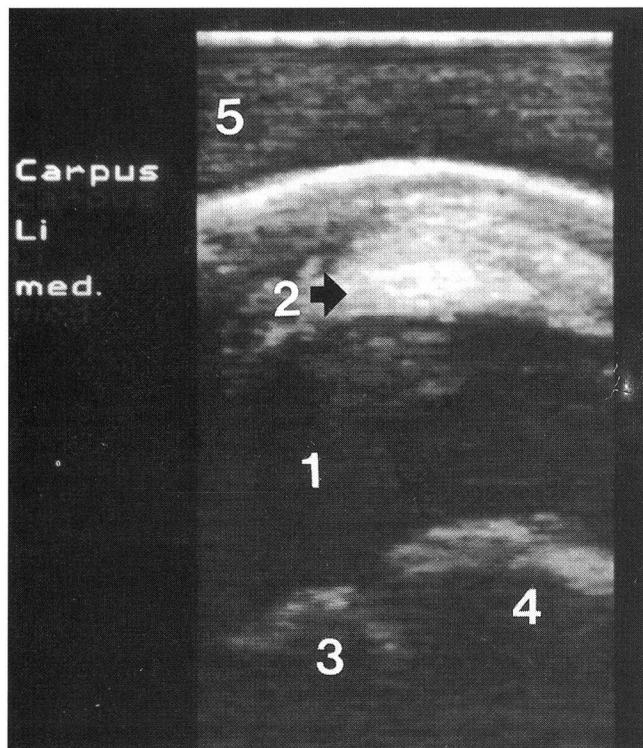


Abbildung 3: Transversales Sonogramm des dorsalen Karpus von Patient Nr. 4 auf Höhe der proximalen Karpalknochenreihe: Hochgradig erweiterter Rezessus des Antebrachiokarpalgelenkes mit überwiegend anechoischem, z.T. hypoechischem Inhalt (1), Sehne des *M. extensor carpi radialis* (2), *Os carpi radiale* (3), *Os carpi intermedium* (4) und Vorlaufstrecke (5). Links im Bild ist medial.

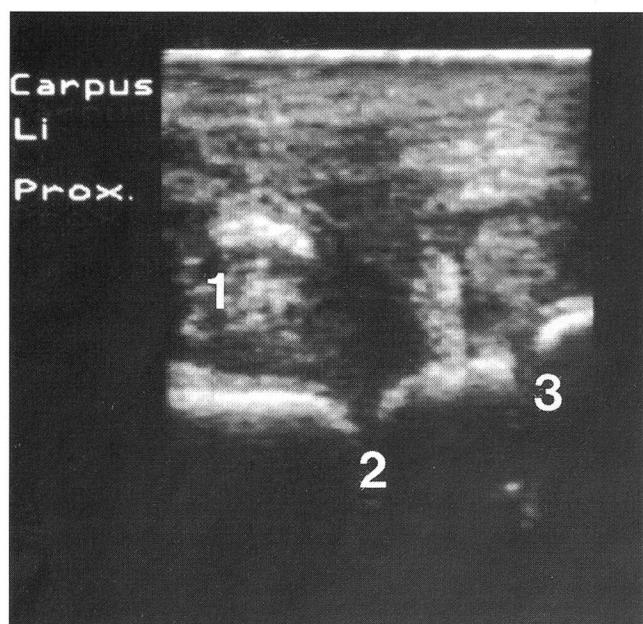


Abbildung 4: Sagittales Sonogramm des dorsalen Karpus von Patient Nr. 4 auf Höhe des Mediokarpal- und Karpometakarpalgelenkes: Der Rezessus ist deutlich erweitert und mit hypoechischem Inhalt gefüllt (1), die Gelenkspalten (2, 3) der genannten Gelenke sind deutlich erkennbar. Links im Bild ist proximal.

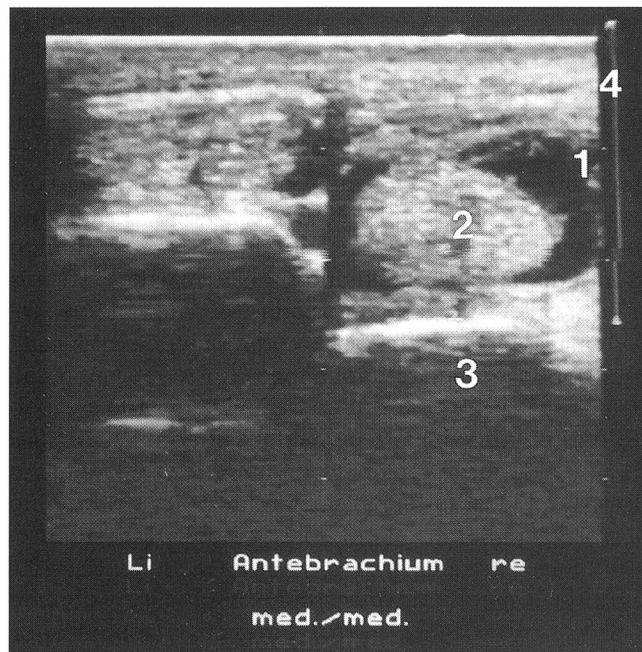


Abbildung 5: Transversale Sonogramme (Halbbilder) vom linken und rechten distalen Unterarmdorsum von Patient Nr. 5. Am linken Halbbild ist die normale Sonoanatomie dargestellt. Rechtes Halbbild: deutlich erweiterte Sehnenscheide (1) mit anechoischem Inhalt und geringgradig echogenen Adhäsionen, welche der Sehne des *M. extensor carpi radialis* (2) und der Wand anhaften. Radius (3) und die verdickte Subkutis (4). Beachten Sie den Dickenunterschied des Weichteilmantels. Die Mitte ist jeweils medial.

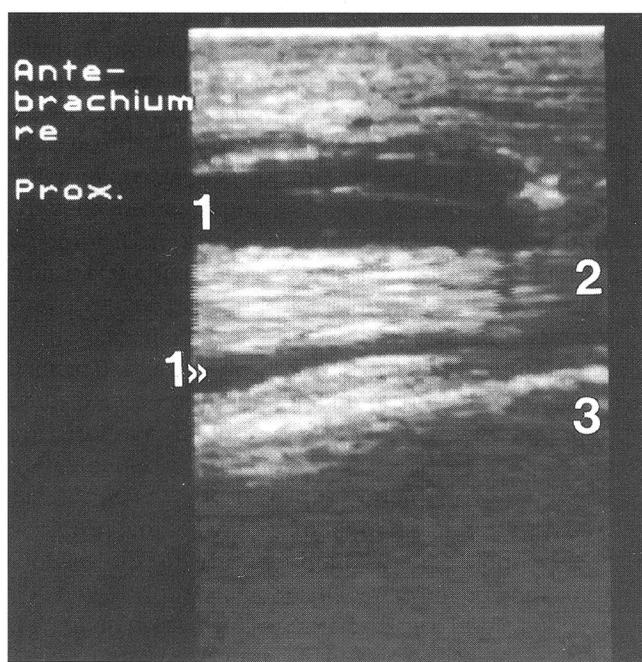


Abbildung 6: Sagittales Sonogramm des dorsalen Karpus rechts von Patient Nr. 5: Deutlich erweiterte Sehnenscheide (1) und in Längsrichtung dargestellte Sehne des *M. extensor carpi radialis* (2) sowie der deutlich echogene Reflexstreifen des Radius (3). Links im Bild proximal.

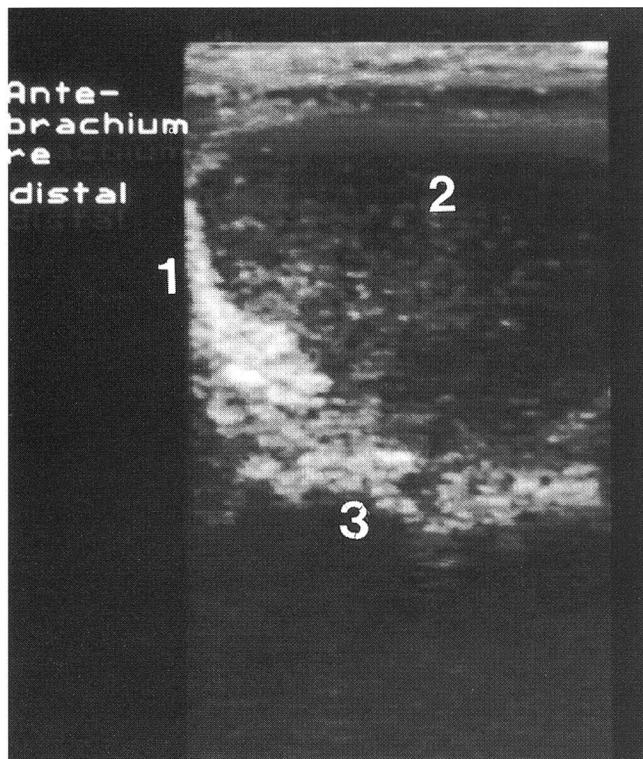


Abbildung 7: Sagittales Sonogramm von der lateralen Seite des Unterarms von Patient Nr. 7: durch eine Kapsel (1) deutlich abgegrenzte Raumforderung (2) mit anechoischen und hypoechoischen Reflexen (Abszess). Die unregelmässig konturierte, rauhe Oberfläche der Ulna stellt periostale Reaktionen dar (3). Links im Bild ist distal.

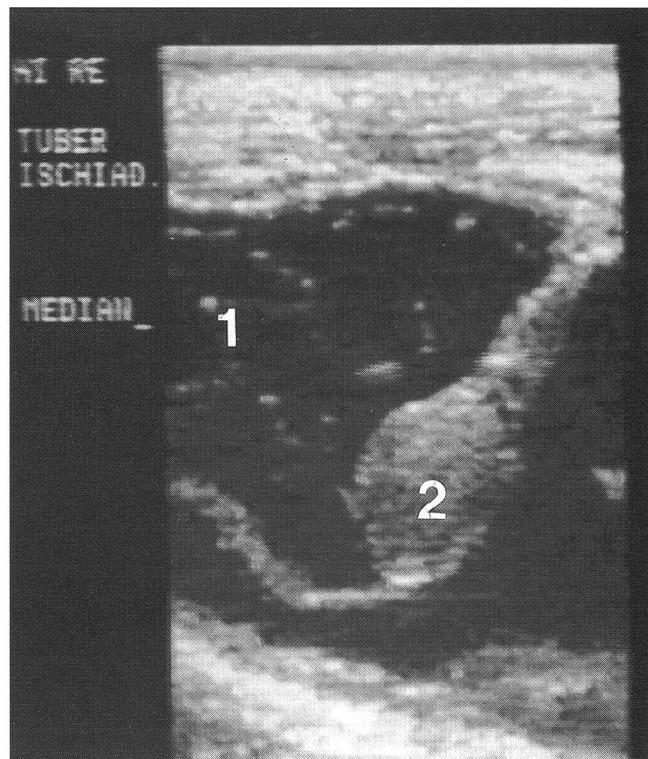


Abbildung 9: Transversales Sonogramm des Hämatoms am Tuber ischiadicum von Patient Nr. 10: deutlich abgegrenzte Raumforderung mit überwiegend anechoischen Reflexen (1) und unterschiedlich grossen, hypoechoischen bis echoreichen Binnenechos (2). Links im Bild ist die Körpermittellinie.

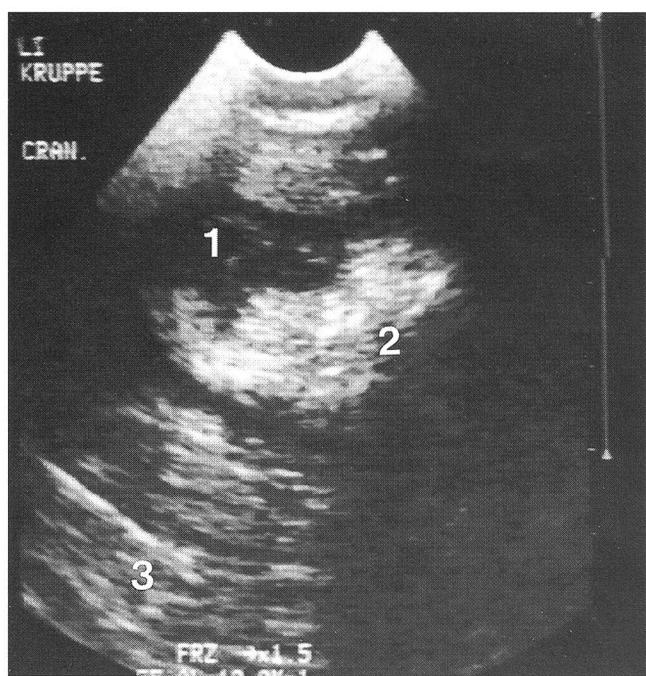


Abbildung 8: Sagittales Sonogramm der linken Kruppe von Patient Nr. 9 mit einem Muskelabszess: intramuskulär liegende anechoische Raumforderung mit wenigen hypoechoischen Reflexen (1) und zentral liegendem Muskelgewebe (2). Muskelgewebe des M. iliopsoas (3). Links im Bild ist cranial.



Abbildung 10: Sagittales Sonogramm des lateralen Kniebereiches von Patient Nr. 12: abgegrenzte hypoechoische, z.T. echogene Raumforderung (1) unter der Endsehne des M. biceps femoris (2), welche eine chronische Bursitis darstellt. Knochenkante des Kondylus lateralis ossis femoris (3). Links im Bild ist proximal.

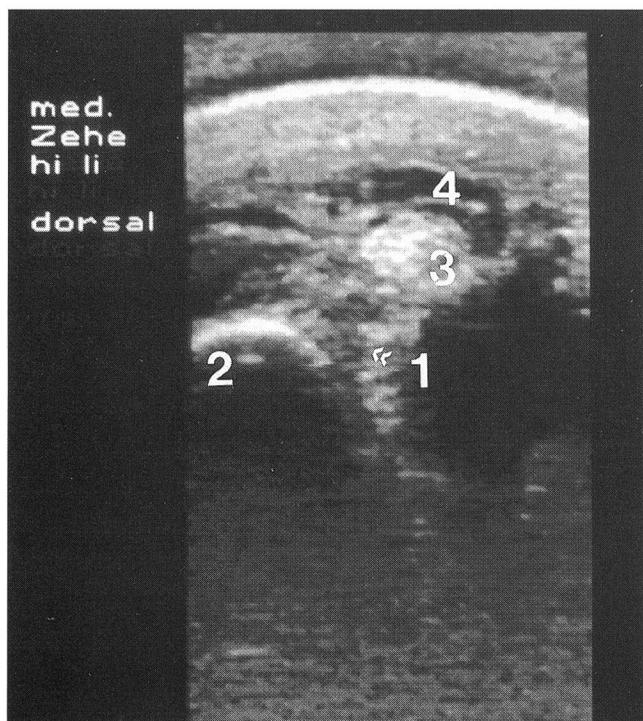


Abbildung 11: Transversales Sonogramm der medialen Seite des Fesselgelenkes von Patient Nr. 15: deutlich erweiterter plantarer Rezessus (1) mit anechoischem und nach dorsal zu hypoechoischen Reflexen (Fibrinmassen). Die laterale Kante des Metatarsus (2), der im Querschnitt dargestellte M. interosseus-Schenkel (3) und die anechoischen Areale der Unterhautschwellung (4) sind zu erkennen. Links im Bild ist dorsal.

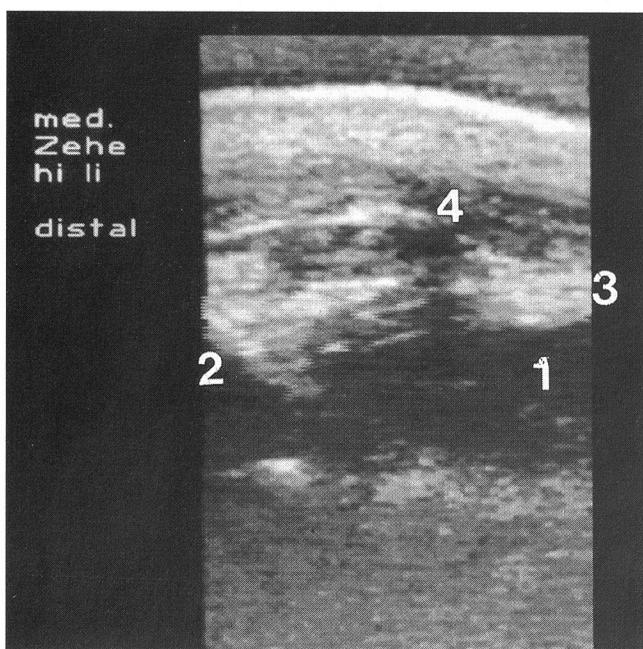


Abbildung 12: Sagittales Sonogramm der medialen Seite des Fesselgelenkes von Patient Nr. 15: plantarer Rezessus mit anechoischem Inhalt (1), der schräg dargestellten Gleichbeinfläche (2), an welcher der im Faserverlauf dargestellte M. interosseus-Schenkel (3) ansetzt. Unterhautödem (4). Links im Bild ist distal.

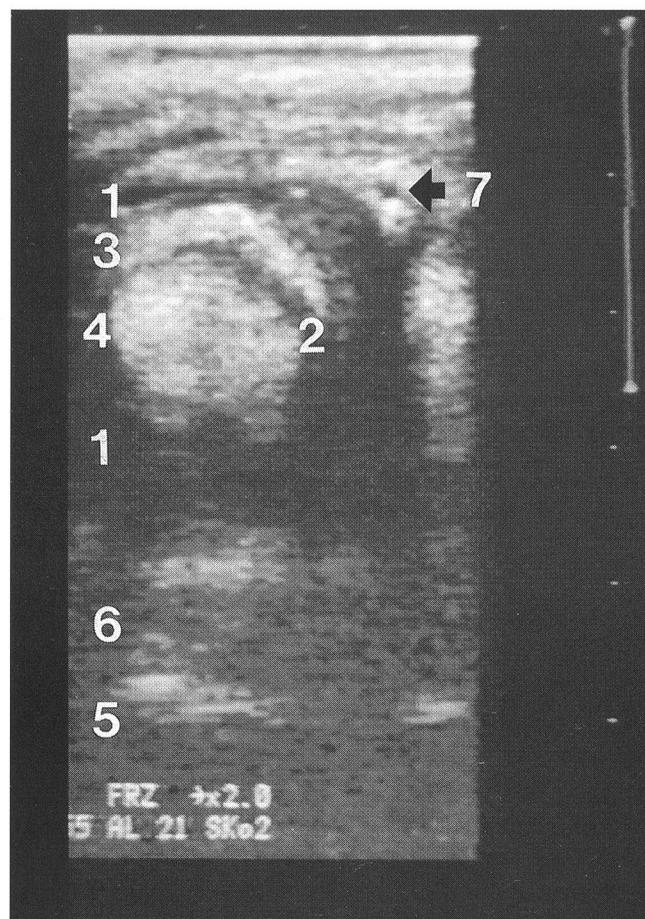


Abbildung 13: Transversales Sonogramm der lateralen Fesselbeugesehnenscheide unmittelbar proximal der Gleichbeine von Patient Nr. 17: deutlich erweitertes äusseres proximales Kompartiment mit überwiegend anechoischem Inhalt (1), auf dieser Schnittebene geringergradig erweitertes inneres proximales Kompartiment (2) sichtbar. Oberflächliche (3) und tiefe Beugesehne (4), vor der Knochenlinie des Metacarpus (5) ist der mit anechoischem Inhalt gefüllte plantare Fesselgelenkrezessus (6) zu erkennen. In der Medianlinie zwischen den beiden Sehnenscheiden ist die A. digitalis plantaris communis III (7) dargestellt. Links im Bild ist abaxial.

Umfangsvermehrungen an Karpus, Unterarm, Tarsus beidseits und im Zehenbereich auf. Bei 5 anderen Patienten wurde eine Stützbeinlahmheit IV. Grades (keine Belastung der erkrankten Gliedmasse im Schritt) sowie schmerzhafte Schwellungen am Karpus, am Unterarm und im Zehenbereich festgestellt.

Ein Tier mit einer Schwellung am Sitzbeinhöcker zeigte eine geringgradige gemischte Lahmheit (Lahmheit mit Stützbein- und Hangbeinkomponente). 2 Tiere mit einer Schwellung an der Kruppe wiesen eine mittelgradige gemischte Lahmheit und ein Tier mit einer Schwellung am Knie eine hochgradige gemischte Lahmheit auf. Weitere Angaben zur klinischen Symptomatik sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

## Röntgenbefunde

Röntgenaufnahmen der erkrankten Region wurden bei 14 Patienten in seitlicher und dorso-palmarer/plantarer, am Knie in caudo-cranialer Richtung angefertigt. Bei der Darstellung des rechten Sitzbeinhöckers wurde eine schräg seitliche Aufnahmerichtung gewählt. Bei 4 Tieren (Tiere 1, 8, 9, 11) mit einer Bursitis praecarpalis chronica, Hämatom am Knie und Schwellungen an der Kruppe erfolgte keine Röntgenuntersuchung. Die Röntgenaufnahmen zeigten in 8 Fällen lediglich einen vergrösserten Weichteilschatten im Bereich des Karpus, Unterarms, Sitzbeinhöckers, Knies, der beiden Tubera calcanei und der Zehen. Bei 4 Tieren (Tiere 2, 3, 16, 17) konnte neben einem vergrösserten Weichteilschatten eine unterschiedlich deutliche Verbreiterung der Gelenkspalten der Articulatio antebrachiorcarpea bzw. auch der Articulatio mediocarpea sowie des Fessel- und Krongelenkes hinten rechts lateral und des Fesselgelenkes vorne rechts mit disseminierten, erbsengrossen Aufhellungen im Weichteilschatten (Gas) festgestellt werden. Bei zwei Patienten (Tiere 4, 7) ergab die Röntgenuntersuchung sehr spezifische Befunde: Im ersten Fall wurden 3 jeweils haselnuss- bis walnussgrosse, kreisrunde Aufhellungen mit sklerotischem Rand in der distalen Radiusepiphysenfurche, im Os carpale IV und subchondral im Bereich der proximo-lateralen Gelenkfläche des Metakarpus III + IV sowie verbreiterte Gelenkspalten der Articulationes antebrachiorcarpea und mediocarpea links festgestellt. Die röntgenologische Diagnose lautete Osteomyelitis der distalen Ulna und Osteomyelitis-Synoviitis-Syndrom am Karpalgelenk. Im zweiten Fall fand sich eine 6×2,5×2 cm grosse, ovale Aufhellung mit Sklerosierungssaum in der distalen Ulna rechts mit deutlichen periostalen Zubildungen. Die Röntgenbefunde sind detailliert in Tabelle 1 aufgelistet.

## Sonographische Befunde

Durch die sonographische Untersuchung der adspektisch festgestellten und anatomisch grob zugeordneten Raumforderungen konnten diese in allen Fällen genau bezeichneten anatomischen Strukturen zugeordnet werden. Als besonders eindrucksvolle Beispiele für den zusätzlichen spezifischen Informationsgewinn durch die Sonographie im Anschluss an die klinische und röntgenologische Untersuchung seien die Fälle 2, 3, 5, 6, 7, 12, 14, 15, 17 und 18 angeführt, bei denen die Erkrankung von 2 unmittelbar benachbarten anatomischen Strukturen nachgewiesen werden konnte bzw. trotz einer anschliessenden negativen Punktionsuntersuchung eine Aussage über Lokalisation und Art der Erkrankung möglich wurde. Bei allen diesen Patienten erlaubte die Sonographie die Erstellung einer wesentlich fundierteren Diagnose, welche auch durch Bildmaterial dokumentiert wurde. Ausserdem gaben die Ultraschallbefunde den Hinweis, klinisch nicht verdächtigte Strukturen zu punktieren. Die detaillierten sonographischen Befunde sind in Tabelle 1 ange-

führt und zum Teil in den Abbildungen 1-13 dargestellt. In allen Fällen, bei denen die untersuchte Raumforderung anechoische Zonen aufwies, liess sich eine dorsale Schallverstärkung im Sonogramm feststellen.

## Punktionsbefunde

Die Punktionsuntersuchung der erkrankten Synovialräume sowie der Raumforderungen am Knie und im Beckenbereich erfolgte im Anschluss an die sonographische Untersuchung, welche es ermöglichte, zusätzlich vorliegende Erkrankungen von benachbarten Synovialräumen zu erkennen und ausserdem anechoische bzw. hypoechogene Areale mit auslösbarer Strömungsphänomene bei den jeweiligen Raumforderungen genau zu lokalisieren. So konnte die Punktionsuntersuchung zielgerichtet auf jene Bereiche des jeweiligen Synovialraumes bzw. des vermuteten Abszesses/Hämatoms vorgenommen werden, wo am ehesten fliessfähiger Inhalt zu erwarten war. Bei allen 18 Rindern wurde eine Punktionsuntersuchung durchgeführt, dabei konnte bei 16 Tieren ein Substrat gewonnen werden, bei zwei Fällen war die Punktionsuntersuchung negativ. Bei 5 Tieren wurden jeweils 2 Synovialräume punktiert, so dass insgesamt 21 Punktionsproben vorlagen. Der makroskopische Befund der Punktionsproben ist aus Tabelle 2 ersichtlich. Eine bakteriologische Untersuchung der gewonnenen Proben erfolgte in 7 Fällen: die Befunde waren wie folgt: Tier 2: hochgradig *Actinomyces pyogenes* und mittelgradig *E. coli*; Tiere 3, 14: mittelgradig *Actinomyces pyogenes*; Tiere 7, 8: hochgradig *Actinomyces pyogenes*; Tier 4: mittelgradig  $\alpha$ -hämolsierende Staphylokokken; Tier 9: mittelgradig  $\alpha$ -hämolsierende Streptokokken und mittelgradig *Actinomyces pyogenes*. Ein Differentialzellbild wurde nicht angefertigt.

## Diagnose

Nach Vorliegen der klinischen, röntgenologischen, sonographischen und der Punktionsbefunde wurde die Diagnose gestellt (Tab. 2).

## Operations- und Schlachtbefunde

Bei 14 Tieren wurde eine Behandlung vorgenommen, welche in 5 Fällen konservativ und in 9 Fällen chirurgisch erfolgte. Bei 3 Patienten (Tiere 2, 3, 13) wurde die Behandlung aber nach kurzer Zeit wegen Erfolgslosigkeit abgebrochen, und die Rinder wurden geschlachtet. 4 Tiere wurden nach der Diagnosestellung umgehend der Schlachtung zugeführt, jedoch war es anschliessend nur bei 2 Rindern möglich, die erkrankten Gliedmassenabschnitte zu untersuchen. Die erfassten Operations- und Schlachtbefunde sind in Tabelle 2 angeführt.

Tabelle 1: Übersicht über die klinischen Befunde, die Röntgen- und die Sonographiebefunde bei 18 Rindern

Nr	Region	Klinische Befunde	Röntgenbefunde	Sonographische Befunde
1	Karpus li	derbe Schwellung dorsal, keine Lahmheit	----	abgegrenzte Raumforderung mit anechoischem Inhalt, darin unregelmäßig verteilte, hypoechoische Strukturen, Strömungsphänomene
2	Karpus li	weichelastische, schmerzhafte Schwellung um Karpus, IV. Grad	vergrößerter Weichteilschatten, verbreiterter AB-, und M-Karpalgelenkspalt	Bursa mit hypoechischem Inhalt, dorsaler Rezessus des AB-, M- und KM-Karpalgelenkes steht damit in Verbindung: im dorsalen u. palmaren Rezessus hypoechischer Inhalt, Strömungsphänomene Abb. 1, 2
3	Karpus re	derbe, schmerzhafte Schwellung um Karpus, Fluktuation, IV. Grad	vergrößerter Weichteilschatten, verbreiterter AB-Karpalgelenkspalt	anechoische Raumforderung der Rezessus mit wenigen echoreichen Reflexen über AB-, M- und KM-Karpalgelenk, Strömungsphänomene
4	Karpus Unter-arm li	schmerzhafte Schwellung v.a. dorsal, Fluktuation im AB-Karpalgelenk, IV. Grad	3 osteomyelitische Herde: distale Radiusepiphysenfuge u. Karpus, verbreiterte Gelenkspalten.	abgegrenzte, erweiterte dorsale u. palmare Rezessus des AB-, M- und KM-Karpalgelenkes mit hypoechischem Inhalt, keine Strömungsphänomene Abb. 3, 4
5	Karpus Unter-arm re	derbe Schwellung dorsal, ggr. Fluktuation, II. Grad	vergrößerter Weichteilschatten	abgegrenzte Bursa mit anechoischen und hypoechischen Strukturen. Erweiterte ECR-Sehnenscheide mit anechoischem Inhalt, ggr. echogene Adhäsionen an Sehne u. Wand, Strömungsphänomene Abb. 5, 6
6	Unter-arm li	derbe, ggr. schmerzhafte Schwellung dorsal, I. Grad	vergrößerter Weichteilschatten	erweiterte ECR-Sehnenscheide: Sehne von anechoischem Inhalt mit z.T. hypoechischen Reflexen umgeben, Adhäsionen
7	Unter-arm re	derbe, schmerzhafte Schwellung lateral am distalen Unterarm, II. Grad	einige Aufhellung in der distalen Ulna, periostale Zubildungen, vergrößerter Weichteilschatten	zwischen Haut und dem Knochen: abgegrenzte anechoische Raumforderung mit z.T. echogenen Reflexen, Strömungsphänomene, rauhe Knochenoberfläche Abb. 7
8	Kruppe re	weichelastische Schwellung, schmerhaft, subkutanes Emphysem, mgr. gem. LH	----	dorsal, subkutan: Gas; distal: ca. 12 cm tief ins Gewebe reichende hypoechoische Raumforderung mit z.T. echogenen Strukturen, undeutlich vom Muskelgewebe abgegrenzt, Strömungsphänomene
9	Kruppe li	weichelastische Schwellung, Fluktuation, mgr. gem. LH	----	dorsal, subkutan: Gas; distal: ca. 3 x 6,5 cm große, undeutlich von der Muskulatur abgegrenzte, anechoische Zone mit ggr. hypoechischen Reflexen Abb. 8
10	Sitz-bein-H. re	weichelastische, fluktuierende Schwellung, ggr. gem. LH	vergrößerter Weichteilschatten	abgegrenzte, anechoische Raumforderung mit hypoechischen, z.T. echoreichen, unregelmäßig geformten Binnenechos, Strömungsphänomene Abb. 9
11	Knie li	derbe Schwellung dorsal, keine Fluktuation, I. Grad	----	abgegrenzte, randständig hypoechoische Raumforderung mit zentraler 7,5 x 5 cm großer, anechoischer Zone mit Binnenechos, Strömungsphänomene
12	Knie re	weichelastische Schwellung lateral, I. Grad	vergrößerter Weichteilschatten lateral am Knie	3,5 x 1,5 cm große, abgegrenzte hypoechoische, z.T. echogene Raumforderung unter der Endsehne des M. biceps femoris, keine Strömungsphänomene Abb. 10
13	Knie re	Oberschenkel-M. atrophiert, schmerzhafte Schwellung am Knie, ggr. gem. LH	vergrößerter Weichteilschatten	abgegrenzte, anechoische Raumforderung des Rezessus des KS-Gelenkes u. der dorsalen Rezessus des FT-Gelenkes, hypoechische Adhäsionen an Kapsel; Strömungsphänomene
14	Tarsus li, re	Schwellung, Hautläsionen beidseits lat. an Tuber calcanei; rechts: gelber Eiter auspressbar, II. Grad hi li	vergrößerter Weichteilschatten	links: abgegrenzte, anechoische Raumforderung unter der Achillessehne, rechts: lateral der Achillessehne u. subkutan gelegene, abgegrenzte, anechoische Raumforderung. Strömungsphänomene beidseits
15	Zehe hi li	Schwellung von FG- u. med. Sehnenscheidenbereich, Stichkanal prox. der med. Afterklaue, II. Grad	vergrößerter Weichteilschatten	Sehnenscheide: beidseits o.B.; FG-Rezessus plantar deutlich, dorsal ggr. erweitert, anechoischer Inhalt mit z.T. hypoechischen Reflexen ohne Schallverstärkung, keine Strömungsphänomene Abb. 11, 12
16	Zehe vo re	Schwellung dorsal u. palmar im FG-Bereich, Stichkanal lateral am Gelenk, IV. Grad	vergrößerter Weichteilschatten mit Aufhellungen (Gas), Gelenkspalt erweitert	abgegrenzte Erweiterung des palmaren und dorsalen FG-Rezessus: hypoechischer, z.T. echoreicher Inhalt, Strömungsphänomene; Sehnenscheide o.B.
17	Zehe hi re	Schwellung der gesamten lat. Zehe, schmerhaft, Stichverletzung am lat. Ballen, IV. Grad	vergrößerter Weichteilschatten, verbreiterte Gelenkspalten von Fessel-, Kron- und Klaugengelenk.	lat. Tevag: alle 3 Kompartimente erweitert: anechoischer, z.T. hypoechischer Inhalt (Abb. 13). FG: erweiterter plantarer Rezessus: anechoischer und z.T. hypoechischer Inhalt. KR-, KL-Gelenk: erweiterte Rezessus mit hypoechischen Inhalt, Strömungsphänomene überall auslösbar
18	Zehe hi re	schmerzhafte Schwellung der gesamten Zehenregion, v.a. plantar, II. Grad	vergrößerter Weichteilschatten	Erweiterung der äußeren proximalen Kompartimente beider Sehnenscheiden: anechoischer Inhalt, Sehnenkontur gut abgegrenzt, Strömungsphänomene

ggr.: geringgradig; mgr.: mittelgradig; hgr.: hochgradig; I-IV Grad: Stützbeinlahmheit I. bis IV. Grades im Schritt; gem. LH: gemischte Lahmheit; vo: vorne; hi: hinten; li: links; re: rechts; lat.: lateral; med.: medial; prox.: proximal; u.: und; AB-Karpalgelenk: Antebrachiokarpalgelenk; M-Karpalgelenk: Mediokarpalgelenk; KM-Karpalgelenk: Karpometakarpalgelenk; ECR-Sehnenscheide: Sehnenscheide des M. extensor carpi radialis; Sitzbein-H.: Sitzbeinhöcker; KS-Gelenk: Kneischeibengelenk; FT-Gelenk: Femurotibialgelenk; FG: Fesselgelenk; KR-Gelenk: Krongelenk; KL-Gelenk: Klaugengelenk; Tevag: Tendovagina; chron.: chronisch; M.: Musculus/Muskulatur; z.T.: zum Teil.

Tabelle 2: Punktionsbefunde, Diagnose und Operations- bzw. Schlachtbefunde bei 18 Rindern

Nr	Punktionsbefunde	Diagnose	Operations- bzw. Schlachtbefunde
1	rötlich-gelbes, dünnflüssiges Punktat	Bursitis praecarpalis chronica	konservative Therapie
2	Bursa: trübes, gelbes, visköses Punktat mit Fibrinflocken	Bursitis praecarpalis purulenta, fibrinös-eitrige Karpitis (AB-, M- und KM-Karpalgelenk)	Schlachtung: Fibrinansammlung und Eiter in Rezessus und Bursa
3	trübes, dunkelgelbes Punktat, Fibrin- u. Eiterflocken	fibrinös-eitrige Karpitis (AB-, M- und KM-Karpalgelenk)	Schlachtung: Fibrinansammlungen und Eiter, verdickte, gelbräunliche Synovialmembran
4	AB-Karpalgelenk: fibrinös-eitriger Inhalt. M-Karpalgelenk: trübe, visköse Synovia mit Flocken	Osteomyelitis-Synoviitis-Syndrom an Karpalgelenk und distaler Radiusepiphysse	Schlachtung
5	Bursa: wässriges, rötliches Punktat. Tevag: ggr. trübes, gelbes u. wässriges Punktat	Bursitis praecarpalis chronica aseptica, chron. aseptische Tendovaginitis d. Sehne des M. extensor carpi radialis	konservative Therapie
6	gelbe, dünnflüssige Synovia	chronische aseptische Tendovaginitis der Sehne d. M. extensor carpi radialis	konservative Therapie
7	gelber, dickflüssiger Eiter	Osteomyelitis der distalen Ulna, subkutaner Abszess lateral am Unterarm	Schlachtung: subkutaner Abszess mit Verbindung zur Ulna, distale Ulna deutlich destruiert.
8	Gas entweicht, gelb-rötlicher eitriger Inhalt aspiriert	intramuskulärer Abszess im M. glutaeobiceps	ca. 2 Liter Eiter u. nekrotische Muskelgewebeteile entfernt
9	Gas entweicht, gelb-bräunlicher eitriger Inhalt	intramuskulärer Abszess im M. glutaeobiceps	ca. 1 Liter Eiter u. nekrotische Muskelgewebeteile entfernt.
10	braun-rötliche Flüssigkeit	Hämatom am Tuber ischiadicum	Ablassen der flüssigen Anteile
11	braun-rötliche, wässrige, blutähnliche Flüssigkeit	Hämatom am Knie in Organisation	konservative Therapie
12	negativ	Bursitis bicipitalis femoris chronica	konservative Therapie
13	Kniescheibengelenk: wässriges grau-gelbes Punktat	Gonitis traumatica	konservative Therapie, später Schlachtung: Ruptur der Ligamenta cruciata und Kapseltrauma
14	gelber, rahmiger Eiter beidseits	links: Bursitis subtendinea calcanei purulenta, rechts: Bursitis subcutanea calcanei purulenta	Spalten der Abszesse, Drainage.
15	negativ	septische, fibrinöse Arthritis des Fesselgelenkes nach Gabelstich	Arthrotomie am plantaren Rezessus: gallertige Fibrinmassen entfernt, Spülung, Antibiose
16	lat. Rezessus: negativ med. Rezessus: ockergelbe, flockige Flüssigkeit, gerinnt	eitrige Arthritis des Fesselgelenkes nach Stichverletzung	Schlachtung: lat. Gelenk: Fibrin und Eiter ; mediales Gelenk: fließfähiger Inhalt
17	Tevag: gelb-rote, trübe und visköse Synovia mit Fibrinflocken. FG-, KR-Gelenk: gelber, visköser Eiter	fibrinös-eitrige Tendovaginitis der lat. Fesselbeugesehnscheide, eitrige Arthritis des FG, KR- u. KL - Gelenkes	Schlachtung
18	lat. Tevag: ockergelbe, ggr. trübe Synovia, gerinnt nicht. med. Tevag: ockergelbe, visköse Synovia u. Fibringerinnung	lateral: seröse Tendovaginitis, medial: fibrinöse Tendovaginitis der Fesselbeugesehnscheiden	medial: Eröffnung, Fibrinmassen entfernt, Spülung. lateral: Spülung; Antibiose

AB-Karpalgelenk: Antebrachiokarpalgelenk; M-Karpalgelenk: Mediokarpalgelenk; KM-Karpalgelenk: Karpometakarpalgelenk; Tevag: Tendovagina; FG-Gelenk: Fesselgelenk; KR-Gelenk: Krongelenk; KL-Gelenk: Klauengelenk; chron.: chronisch; M.: Musculus; ca.: zirka; u.: und; med.: medial, lat.: lateral.

### Indikationen der Sonographie am Bewegungsapparat des Rindes

Als Einsatzgebiete der sonographischen Untersuchung zur Abklärung von Lahmheiten des Rindes können nach den bisherigen Erfahrungen die Erkrankungen der folgenden Strukturen angegeben werden: Fesselbeugesehnscheide, Karpal-, Fessel-, Kron- und sogar Klauengelenk (Kofler, 1994; Kofler und Edinger, 1995), Kniegelenkregion, Sehnenscheiden und Schleimbeutel am Karpus und Tarsus. Weitere Indikationen stellten vermutete Hämatome und Abszesse im Gliedmassen- und Beckenbereich dar.

### Diskussion

Der sonographischen Untersuchung muss immer eine klinische Untersuchung vorausgehen, welche die soge-

nannte «region of interest» bestimmt (Sattler und Harland, 1988). Auch in der Veterinärmedizin kann die Sonographie als «Fortsetzung der klinischen Untersuchung mit anderen Mitteln» verstanden werden. Dem Untersucher stehen mit der Sonographie und der Röntgenuntersuchung ergänzende diagnostische Methoden zur Verfügung, allerdings mit unterschiedlicher Indikationsstellung. Bei ausschliesslicher Erkrankung von Weichteilen stellt die Sonographie die bildgebende Untersuchungsmethode der Wahl dar, da hierbei die Röntgenuntersuchung oft keine verwertbaren Befunde zu liefern vermag (Pharr und Nyland, 1984; Spaulding, 1984; Genovese et al., 1986). Dies konnte auch in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden: Bei jenen 8 Patienten, die röntgenologisch nur einen vergrösserten Weichteilschatten aufwiesen, ergab die sonographische Untersuchung konkrete Befunde. Aber auch bei jenen Fällen, bei welchen konkrete Röntgenbefunde vorlagen, konnten mittels Sono-

graphie noch weitere wesentliche Befunde gewonnen werden. Als Beispiele seien die Arthritiden aller Etagen des Karpalgelenkes, die Tendovaginitis der Sehnenscheide des M. extensor carpi radialis, das Hämatom am Tuber ischiadicum und am Knie, die chronische Bursitis bicipitalis femoris, die eitrige Bursitis subtendinea calcanei und die fibrinöse Arthritis des Fesselgelenkes sowie die beidseits vorhandene Tendovaginitis der gemeinsamen Fesselbeugesehnenscheide an einer Hintergliedmasse genannt (Tiere 2, 3, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 15, 18). Bezüglich der sonographischen Diagnostik im Bereich der Fesselbeugesehnenscheide und der Zehengelenke des Rindes sei auf bereits veröffentlichte Arbeiten verwiesen (Kofler, 1994; Kofler und Edinger, 1995). Bei den Tieren 2 und 3 konnte durch die sonographische Untersuchung die röntgenologisch festgestellte Erkrankung des Antebrachiokarpalgelenkes bzw. auch des Mediokarpalgelenkes (Tier 2) bestätigt werden. Beim Tier 3 konnte zusätzlich die Beteiligung des Mediokarpalgelenkes, und bei beiden Tieren auch des damit kommunizierenden Karpometakarpalgelenkes infolge der deutlichen Erweiterung der Rezessus mit hypoechoischem Inhalt nachgewiesen werden. Die Orientierung an der Dorsalseite des Karpalgelenkes ist in der longitudinalen Schallebene relativ einfach, da als Leitstrukturen die deutlich erkennbaren Gelenkspalten (breite, helle und unterbrochene Reflexstreifen) dienen. Bei den Rindern 5 und 6 wurde durch die Sonographie die Erkrankung der Sehnenscheide des M. extensor carpi radialis erkannt, welche beim Tier 5 durch die klinisch offenkundige Umfangsvermehrung der Bursa praecarpalis klinisch nicht auffällig war. Eine bestehende Verbindung zwischen diesen beiden Synovialräumen konnte sowohl durch die Sonographie als auch durch die Punktionsausgeschlossen werden. Über die Entzündung der Karpalgelenkstrecken wurde bereits von anderen Autoren berichtet.

Bei den Tieren 10 und 11 war aufgrund der typischen Sonomorphologie und des Fehlens jeglicher entzündlicher Symptome die Feststellung eines Hämatoms nicht schwierig (Wicks et al., 1978; Neuberth et al., 1990). Durch die Sonographie konnte beim Rind 12 eine chronische Bursitis bicipitalis femoris eindeutig differentialdiagnostisch abgegrenzt werden. Die hypoechoische, z. T. echoreiche Struktur des Inhaltes, das Fehlen von Strömungsphänomenen liessen eine solide Beschaffenheit vermuten. Trotz gezielter Punktionsunter Ultraschallkontrolle konnte kein Punktat gewonnen werden. Beim Rind 15 führte die Sonographie zur Feststellung, dass dass Fesselgelenk und nicht, wie klinisch vermutet, die Sehnenscheide erkrankt war. Die hohe Sensitivität der Sonographie wurde auch beim Rind 7 dokumentiert: Die röntgenologisch nachgewiesenen periostalen Zubildungen an der Ulna waren ebenso sonographisch darstellbar und zeigten sich als unregelmässig verlaufender, vielfach unterbrochener Reflexstreifen (aufgerauhte Knochenoberfläche). Bei den intramuskulären Abszessen an der Kruppe der Tiere 8 und 9 konnte die klinisch vermutete Anwesenheit von Gas durch Sonographie und Punktion bestätigt werden. Im dorsalen Bereich dieser Schwellun-

gen liess sich im Sonogramm nur ein helles Reflexband (durch Bakterien gebildetes Gas) mit dahinter liegenden Wiederholungsechos bzw. Schallschatten darstellen (Park et al., 1981), so dass eine Exploration tiefer liegender Strukturen von dieser Schallkopfposition aus nicht möglich war. Über die sonographische Untersuchung der Muskulatur bei Mensch und Pferd liegen mehrere Berichte vor, unter anderen von Neuberth et al. (1990). Die Ultraschalluntersuchung erlaubt aufgrund der in der «region of interest» auffindbaren anatomischen Leitstrukturen wie Knochenkanten, Gelenkspalten, Blutgefässen und Sehnen (Sattler und Harland, 1988) die exakte anatomische Zuordnung von Raumforderungen. Ferner sind Aussagen über den Charakter ihres Inhaltes (flüssig, stärker viskös, solid) möglich. Dazu werden während der dynamischen Untersuchung Kriterien, wie die Echogenität dieser Raumforderungen, das Echomuster und dessen Verteilung, die Grösse und Art der Begrenzung der Raumforderungen sowie der Nachweis oder das Fehlen von Schallschatten bzw. dorsalen Schallverstärkungen geprüft (Park et al., 1981; Genovese et al., 1986; Sauer et al., 1987; Neuberth et al., 1990). Weiters können durch Sonopalpation, d.h. durch Druckapplikation mit dem Schallkopf bei der dynamischen Untersuchung Strömungsphänomene ausgelöst werden, welche immer für das Vorhandensein von fliessfähigem Inhalt sprechen (Sauer et al., 1987). Diese genannten Kriterien ermöglichen dem geübten Untersucher eine Aussage über die Form der vorliegenden Entzündung (serös, fibrinös, eitrig), über den Organisationsgrad eines Hämatoms, über die Ausdehnung und Beschaffenheit eines Abszesses bzw. einer Muskelläsion.

Abszedierungen zeigen abhängig von den kontrastierenden Grenzflächen (Mikrobläschen, Dedritus, Zellkonglomerate) ein uneinheitliches sonomorphologisches Bild. Das Spektrum reicht von völlig reflexfreien, fast zystenähnlichen Raumforderungen mit dorsaler Schallverstärkung über inhomogen hypoechoische bis hin zu echoreichen Strukturen (Sauer et al., 1987). Hinweise auf eine Abszedierung sind eine auffällig inhomogene Binnenstruktur (intramuskuläre Abszesse), das Vorhandensein einer Abszessmembran oder eine unterschiedlich stark ausgeprägte Auflockerung der Subkutis als Ausdruck des entzündlichen Ödems. Während frische Hämatome eine nahezu echofreie Binnentextur aufweisen, treten mit fortschreitender Organisation bzw. Koagulation Binnenechos auf. Diese können als homogene oder aber inhomogene Areale mit wechselnder echoarmer (liquid) und echoreicher (organisiert) Textur imponieren (Wicks et al., 1978; Park et al., 1981; Neuberth et al., 1990). Die Sonomorphologie von Hämatomen und Abszessen ist jedoch nicht spezifisch, beide können ähnliche Textur aufweisen. Zur Differenzierung müssen der Vorbericht, die Klinik oder die Punktionsausgeschlossen werden (Wicks et al., 1978).

Bursitiden am Kalkaneus können als längsovale bzw. mehr rundliche Areale unterschiedlicher Echogenität mit typischer Lokalisation sonographisch gut differenziert werden. Die Bursa ist deutlich vergrössert, gut ab-

grenzbar (Sattler und Harland, 1988) und liegt entweder subkutan oder subtendinös. Bei mit Schwellungen einhergehenden Erkrankungen in dieser Region sind differentialdiagnostisch Entzündungen der Sehnenscheiden des M. flexor hallucis longus und M. tibialis caudalis, des M. flexor digitalis longus und der Strecksehnen sowie eine Entzündung des Talokruralgelenkes abzuklären. Die Punktions von erkrankten Synovialräumen und anderen Weichteilschwellungen ist in der Praxis eine einfache und bewährte Methode, um eine möglichst gut gesicherte Diagnose stellen zu können. Im Rahmen septischer Erkrankungen von Synovialräumen kommt es beim Rind häufig zu einer umfangreichen entzündlichen Schwellung der Subkutis und des perisynovialen Bindegewebes, so dass die Lokalisierung der Rezessus oft

schwierig ist. Das kann in der Karpal- und auch in der Tarsalregion dazu führen, dass irrtümlicherweise eine der zahlreichen anderen benachbarten synovialen Strukturen punktiert wird und somit eine falsche Aussage resultiert. Durch die Punktions, vorzugsweise mit einer grosslumigen Kanüle, kann nur flüssiger Synovialinhalt gewonnen werden. Die Entzündungsprodukte sind jedoch bei vielen septischen bzw. auch chronischen Erkrankungen im Gliedmassenbereich des Rindes durch das Vorhandensein von Fibrinflocken, geronnenen bzw. schon organisierten Fibrinmassen, Eiter oder nekrotischen Gewebsmassen nicht mehr flüssigfähig (Kofler, 1994). In solchen Situationen kann mit Hilfe der Sonographie geprüft werden, ob Strömungsphänomene noch nachweisbar sind, oder ob es sich um eine solide Raum-

### **L'applicazione dell'ecografia nella diagnostica delle malattie dell'apparato locomotore nei bovini**

Oltre all'esaminazione clinica, radiologica, al sondaggio e alla puntura è stata applicata in 18 bovini per la prima volta anche l'ecografia per la chiarificazione delle zoppie di origine nelle estremità prossimali. I 18 bovini presentati dimostravano artriti, tendosinoviti, borsiti, ematomi ed ascessi. I reperti clinici, radiologici e quelli rilevati in seguito alla puntura sono stati confrontati con quelli ecografici. L'esame ecografico dell'apparato locomotore dei bovini è stato svolto utilizzando una sonda lineare (7,5 MHz) rispettivamente settoriale (5 MHz). I reperti radiografici rilevavano in 8 su 14 bovini esaminati radioscopicamente solo un ampliamento del tessuto molle. Però solo se anche colpiti articolazioni ed ossa, sono stati rilevati anche specifici reperti riguardanti l'esame radiografico. I reperti ecografici sono risultati molto più informativi a confronto di quelli radiografici quando si trattava esclusivamente di malattie dei tessuti molli e delle articolazioni. I vantaggi principali di questa tecnica diagnostica, che completa l'esaminazione tradizionale delle zoppie nei bovini, sono i seguenti: un reperto preoperatorio esatto sulla dimensione ed il carattere delle tumefazioni dei tessuti molli, una metoda relativamente semplice e specialmente non invasiva, la facoltà di rilevare se strutture vicine a quelle evidentemente colpiti siano pure coinvolte e la possibilità di eseguire punture esattamente localizzabili in spazi contenenti sostanze liquide. L'ecografia presenta anche nelle zoppie del bovino la tecnica prescelta di differenziare le alterazioni patologiche dei tessuti molli.

### **Application d'un examen ultrasonique dans le diagnostic de maladies de l'appareil locomoteur des bovins**

Lors d'un examen orthopédique de 18 bovins, la sonographie a été utilisée en plus d'un examen clinique et radiographique, du sondage et de la ponction afin d'élucider également les causes de boîterie dans la partie proximale du membre. Les observations cliniques et radiographiques ainsi que les résultats de la ponction ont été comparés aux résultats sonographiques. Des atteintes des articulations, des gaines de tendon et des bourses séreuses ainsi que des hématomes et des abscesses, principalement de la partie proximale des membres, ont été décelés. Lors de l'examen par ultrasons, une sonde de secteur de 7,5 MHz linéaire ou de 5 MHz a été utilisé. L'examen radiographique n'a révélé que chez 8 des 14 animaux atteints un agrandissement de l'ombre des tissus mous. La radiographie n'a décelé une lésion que lorsque les articulations et les os étaient touchés. Lorsque seul les tissus mous et les articulations sont impliqués, les examens sonographiques ont apporté beaucoup plus d'informations que les examens radiographiques. Cette nouvelle technique présente d'importants avantages pour le diagnostic des boîteries des bovins car elle permet une évaluation préopératoire précise de l'étendue et du type de disposition de la lésion dans les tissus mous, un examen relativement simple et non invasif dans le cas où, mis à part la structure atteinte d'une façon évidente, d'autres structures anatomiques de l'environnement proche sont déjà atteintes, ainsi que la possibilité d'une ponction dirigée dans les espaces remplis de liquides. La sonographie est aussi chez les bovins une méthode de choix pour examiner avec plus de précision les maladies des tissus mous de l'appareil locomoteur.

forderung handelt (Wicks et al., 1978; Sauer et al., 1987). Als Beispiele können die Patienten 12 und 15 genannt werden, deren Punktionsergebnis negativ war. Beim Patienten 15 zeigte die Sonographie die erweiterten Rezessus des Fesselgelenkes mit hauptsächlich anechoischem Inhalt und geringgradig hypoechoischen Reflexen ohne dorsale Schallverstärkung und Strömungsphänomene. Bei der anschliessenden Arthrotomie wurden reichlich gallertige Fibrinmassen entfernt. Die vorliegende Untersuchung ergab eine sehr gute Übereinstimmung zwischen sonographischen und den anschliessend gewonnenen Punktions- bzw. Operations- oder Schlachtbefunden (Tab. 1). Sie unterstreicht aber auch den höheren Informationswert der Sonographie gegenüber der Röntgenuntersuchung. Die Ultraschalluntersuchung erlaubt den sicheren Nachweis jeder vermehrten Füllung eines Synovialraumes, sofern er nicht aus technischen Gründen (Frequenz des Schallkopfes) unzugänglich ist. Eine vermehrte Füllung stellt sich abhängig von den jeweiligen Entzündungsprodukten als anechoische, hypoechoische oder als mehr oder weniger echoraiche und deutlich begrenzte Raumforderung mit auf Druck auslösbarer Strömungsphänomene dar, falls es sich dabei um flüssigen Inhalt handelt (Spaulding, 1984; Genovese et al., 1986; Kofler, 1994; Kofler und Edinger, 1995). Bei flüssigkeitsgefüllten Raumforderungen kann infolge der fehlenden bzw. nur geringen Schallabschwächung auch eine unterschiedlich starke dorsale Schallverstärkung, oft mit randständigen Streuungs- bzw. Brechungseffekten, beobachtet werden (Park et al., 1981; Sauer et al., 1987). Ist der Inhalt nicht mehr flüssig, handelt es sich je nach der Echogenität des die Raumforderung ausfüllenden Substrates um Fibrinmassen (keine bis geringe Echogenität) oder um in Organisation befindliches Fibrin (stärkere Echogenität) bzw. um hochgradig viskösen Eiter, welcher sich kaum in Fluktuation versetzen lässt (Park et al., 1981; Spaulding, 1984; Kofler, 1994). Bei solchen semisoliden und soliden Raumforderungen kann auch keine dorsale Schallverstärkung beobachtet werden (Park et al., 1981). Als Vorteile der Sonographie vor allem gegenüber der Röntgenuntersuchung, aber auch der klinischen Untersuchung und der Punktionsuntersuchung, lassen sich zusammenfassend nennen: Die Möglichkeit der genauen Abklärung des Ausmasses und der Form der Entzündungen von Synovialräumen, die Möglichkeit trotz negativen Punktionsbefundes eine Aussage über die Beschaffenheit des Inhaltes von Synovialräumen und traumatisch entstandenen Hohlräumen zu treffen, die

Möglichkeit der genauen Lokalisierung und anatomischen Zuordnung von Raumforderungen des Weichteilmantels. Die Ultraschalluntersuchung erlaubt somit eine besonders gute differentialdiagnostische Abklärung sowohl hinsichtlich der richtigen anatomischen Zuordnung als auch der unterschiedlichen Beschaffenheit der Inhalte von raumfordernden Prozessen. In jenen Fällen, bei denen eine Röntgenuntersuchung aus anatomischen Gründen schwer oder nicht möglich ist bzw. keine wesentlichen Befunde erbringt, stellt die Sonographie eine willkommene Hilfe dar. Die hohe Sensitivität der sonographischen Befunde im Vergleich zu den klinischen, röntgenologischen und Punktionsbefunden sei nochmals hervorgehoben. Die Sonographie stellt in jedem Falle eine wesentliche Ergänzung der klassischen Methoden der Lahmheitsuntersuchung beim Rind dar.

## Literatur

- Genovese R.L., Rantanen N.W., Hauser M.L., Simpson B.S. (1986): Diagnostic ultrasonography of equine limbs. *Vet. Clin. North Am.-Equine Pract.* 2, 145-225
- Kofler J. (1994): Neue Möglichkeiten der Diagnostik der septischen Tendovaginitis der Fesselbeugesehnscheide des Rindes mittels Sonographie; Therapie und Langzeitergebnisse. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 101, 215-222.
- Kofler J., Edinger H. (1995): Diagnostic ultrasound imaging of soft tissues in bovine distal limbs. *Vet. Radiol. & Ultrasound* 36, 246-252.
- Neuberth M., Stefansson P., Hertsch B. (1990): Die sonographische Untersuchung als Methode zur Diagnosestellung von Hämatomen und Abszessen in proximalen Abschnitten des Bewegungsapparates des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 6, 237-244.
- Park R.D., Nyland T.G., Lattimer J.C., Miller C.W., Lebel J.L. (1981): B-mode gray scale ultrasound: Imaging artifacts and interpretation principles. *Vet. Radiol.* 22, 204-210
- Pharr J.W., Nyland T.G. (1984): Sonography of the equine palmar metacarpal soft tissues. *Vet. Radiol.* 25, 265-273
- Sattler H., Harland U. (1988): Arthroskopie. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo
- Sauer W., Grüner J., Jakober B., Eggstein M. (1987): Wertigkeit der Sonographie zur Erfassung eines Gelenk- und Weichteilempyems. *Ultraschall Klin. Prax.* 2, 175-177
- Spaulding K. (1984): Ultrasonic anatomy of the tendons and ligaments in the distal metacarpal-metatarsal region of the equine limb. *Vet. Radiol.* 25, 155-166
- Wicks J.D., Silver T.M., Bree R.L. (1978): Gray scale features of hematomas, an ultrasonic spectrum. *Am. J. Roentgenol.* 131, 977-980
- Das gesamte, ausführliche Literaturverzeichnis ist beim Autor erhältlich.

*Korrespondenzadresse:* J. Kofler, Klinik für Orthopädie bei Huf- und Klauentieren, Veterinärmedizinische Universität Wien, Linke Bahngasse 11, A-1030 Wien

Manuskripteingang: 11. April 1994