

# Schultererkrankungen des Pferdes – Teil I: Anatomie und Diagnostik

Niklas Drumm<sup>1</sup>, Timm Gudehus<sup>2</sup> und Joachim Hahn<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Tierklinik Lüsche

<sup>2</sup> Pferdeklinik Leichlingen

<sup>3</sup> Tierklinik Starnberg

**Zusammenfassung:** Erkrankungen und Lahmheiten im Bereich der Schulter treten beim Pferd verhältnismäßig selten auf. Je nach Alter des Patienten müssen zunächst Osteochondrose und subchondrale Zysten bedacht werden. Erkrankungen des M. biceps brachii entstehen durch Überlastung oder septische Prozesse zumeist nach Trauma. Selten kann auch die Bursa des Infraspinatusmuskels erkranken. Verletzungen der Scapula, des Nervus suprascapularis, des Processus supraglenoidalis, des Tuberculum majus oder der Tuberositas deltoidea und Luxationen des Schultergelenks sind meist traumatisch bedingt. Lahmheitsursachen im Bereich der Schulter des Pferdes stellen für den behandelnden Tierarzt oft eine diagnostische Herausforderung dar und erlauben wegen des seltenen Vorkommens häufig keine sichere Prognose. Der vorliegende Artikel fasst in einem ersten Teil die Diagnostik von Lahmheitsursachen im Bereich der Schulter beim Pferd zusammen. Im zweiten Teil wird dann auf spezielle Erkrankungen der Pferdeschulter und deren Behandlungsoptionen eingegangen.

**Schlüsselwörter:** Biceps-Sehne / Septische Tendinopathie des M. biceps brachii / Tuberculum majus Fraktur / OCD / subchondrale Zyste / Supraglenoid-Fraktur / Sweenie / Scapula Fraktur

---

## Diseases of the shoulder region – Part I: Anatomy and diagnostics

Disease and lameness originating from the shoulder region are rare entities in the horse. Depending on the age of the patient, osteochondrosis and subchondral cysts must be considered. The biceps brachii muscle and tendon as well as the bicipital bursa can be affected by overuse-injury or septic conditions mainly occurring after trauma. The bursa of the infraspinatus muscle is an even less common cause of lameness in this region. Injuries to the scapula and suprascapular nerve, the supraglenoid tubercle, the greater tubercle, the deltoid tuberosity and humeroglenoid luxation are mainly caused by trauma. Shoulder problems in the horse, leave the clinician with a diagnostic challenge and limited experience for an accurate prognosis. The first part of this article gives an overview of the diagnostic procedures for evaluating the shoulder region in the horse. The second part reviews the literature diseases regarding specific conditions of the equine shoulder region and possible treatment options.

**Keywords:** Biceps tendon / septic bicipital tenosynovitis / greater tubercle fracture / OCD / subchondrale bone cyst / Supraglenoid fracture / Sweenie syndrome / scapula fracture

---

**Zitation:** Drumm N., Gudehus T., Hahn J. (2015) Schultererkrankungen des Pferdes – Teil I: Anatomie und Diagnostik. Pferdeheilkunde 31, 241-247

**Korrespondenz:** Dr. Timm Gudehus, Pferdeklinik Leichlingen, Am Weiher 1, 42799 Leichlingen, E-Mail t.gudehus@pferdeklinik-leichlingen.de

## Einleitung

Erkrankungen und Lahmheitsursachen im Bereich der Schulter sind selten beim Pferd. Trotzdem wird die Schulter vom Laien sehr oft als Lahmheitsursache vermutet, obwohl Erkrankungen der distalen Gliedmaße ungleich häufiger als Ursache von Vorderhandlahmheiten beim Pferd vorkommen (Hubert und Stashak 2011).

Die verhältnismäßig begrenzte Erfahrung mit Schultererkrankungen beim Pferd sowie die komplexe Anatomie dieser Region erschwert häufig die Diagnose und Prognose in diesen Fällen. Nicht selten wird die Diagnose erst spät im Erkrankungsverlauf gestellt und sekundäre Veränderungen verschlechtern zu diesem Zeitpunkt bereits die Aussichten auf Erfolg (Cauvin 1989). Dieser Artikel versucht dem Leser eine Übersicht über die bekanntesten Lahmheitsursachen mit besonderem Augenmerk auf die dazugehörige Anatomie zu geben. Dabei soll in diesem ersten Teil das diagnostische Vorgehen beschrieben werden. Im zweiten Teil folgt dann eine

Übersicht über die häufigsten Erkrankungen und deren Behandlung. Anhand von Erfahrungen aus der Literatur sowie der eigenen Praxis wird versucht, genauere Aussagen zur Prognose zu machen.

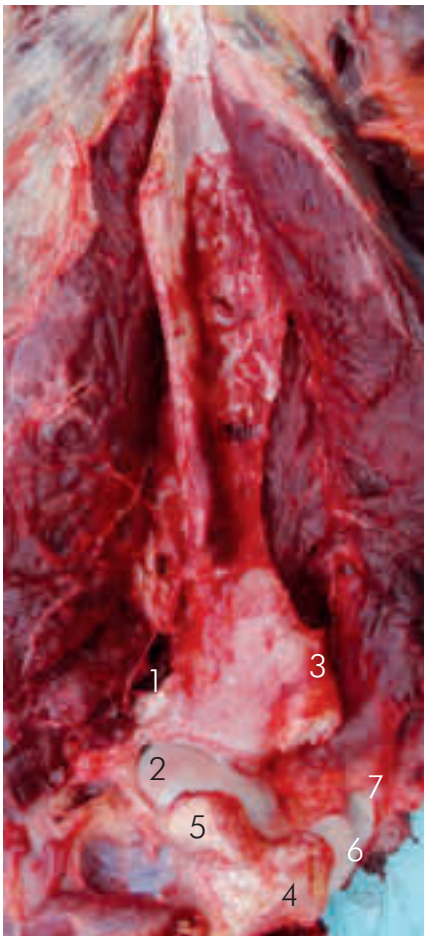
## Diagnosestellung

### Klinische Untersuchung

Im Falle einer akuten traumatischen oder septischen Ursache, wie zum Beispiel einer Fraktur oder Luxation des Schultergelenks sowie einer septischen Bursitis/Tendinitis des M. biceps brachii, wird der Patient meist mit lokaler Schwellung oder vermehrter Wärme sowie akuter mittel- bis hochgradiger Lahmheit vorstellig. Dies erleichtert die direkte Einleitung weiterer diagnostischer Schritte in diesem Bereich.

Im Falle chronischer Erkrankungen mit schleichendem Verlauf geht der direkten Untersuchung der Schulter zunächst eine

gründliche Differentialdiagnostik und Ausschluss der distalen Gliedmaße als Lahmheitsursache voraus (Dyson 1986, Cauvin 1989). Dies ist aufwändig sowie zeit- und kostenintensiv. Die Palpation der Schulter und Umgebung liefert aufgrund der Überlagerung mit Muskulatur selten ein klares Ergebnis. Provokationsproben wie Beugung und Streckung sind zwar nicht spezifisch für Schultererkrankungen, können jedoch wichtige Hinweise liefern. Während Schmerz bei Streckung und Abduktion der Schulter meist hinweisend auf eine artikulare Problematik ist, gibt ein Zurückziehen der Gliedmaße oder starke Beugung der gesamten Gliedmaße Hinweise auf schmerzhafteste Prozesse im Bereich der Sehne und/oder -Bursa des M. biceps brachii (Adams und Blevins 1989). Atrophie der Schultermuskulatur und Veränderungen der Zehen- und Hufform können weitere Hinweise auf einen chronischen Verlauf sein. Atrophie ist jedoch lediglich ein Hinweis auf chronische Fehlbelastung der Gliedmaße, unabhängig von deren genauer Ursache (Pugh et al. 1994). Der Kliniker sollte sich darum bemühen, eine vorliegende Atrophie anatomisch korrekt zu isolieren und zu benennen. So verursachen periphere Neuropathien die Atrophie bestimmter Muskeln (Dyson



**Abb 1** Cavitas glenoidalis (1) und Caput humeri (2). Ebenfalls erkennbar sind das Tuberculum supraglenoidale (3) und Pars cranialis (4) und caudalis (5) des Tuberculum majus sowie tuberculum intermedium (6) und minus (7). Die Bizepssehne ist durchtrennt und der M. supra- und infraspinatus reflektiert.

Depicted are the glenoid cavity (1) and humeral head (2). Also shown are the other bony prominences within the area: Supraglenoid tubercle (3), cranial (4) and caudal part (5) of the greater tubercle as well as the intermediate (6) and lesser (7) tubercle. The biceps tendon of origin is transected and the supra- and infraspinatus muscle are reflected

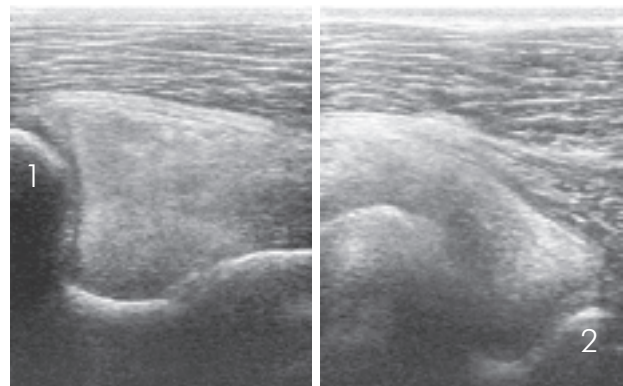
1986); hingegen ist diese unspezifisch, wenn lediglich eine chronische Entlastung vorliegt (Cauvin et al. 1989). Adams und Blevins (1989) beschreiben das Syndrom des Schulterschmerzes („sore shoulder“). Hierbei handelt es sich um eine Myositis des M. brachiocephalicus, die bei tiefer Palpation der kranialen Schulter deutliche Schmerzreaktion hervorruft. Eine anderweitig spezifische Diagnose fehlt zumeist. Dabei ist diese Myositis wahrscheinlich weniger eine primäre Erkrankung sondern tritt eher sekundär aufgrund veränderter Bewegungsabläufe in der Folge primärer Lahmheitsursachen auf (Adams und Blevins 1989). Die Palpation der prominenten anatomischen Strukturen (Tuberculi, Tuberositas deltoidea und M. biceps brachii) sollten in der Diagnostik von Schulterlahmheiten grundsätzlich durchgeführt werden (Abb. 1).

Wann immer möglich, werden die Ergebnisse der klinischen Untersuchung durch intrasynoviale Anästhesie des Schultergelenks oder der Bursa intertubercularis unterstützt und bildgebend bestätigt (Stashak 1987).

#### Intrasynoviale Anästhesien

Diagnostische Anästhesien sind wichtig, um eine klinische Verdachtsdiagnose zu stützen oder einem bildgebendem Befund klinische Relevanz zu verleihen. Insbesondere, wenn keine klaren bildgebenden Befunde vorliegen, kommt diesem Schritt maßgebliche Bedeutung zu. Wird ein septischer Prozess vermutet, kann der beschriebene Zugang außerdem zugleich für die Gewinnung von Synovia zur weiteren Untersuchung dienen (Whitcomb et al. 2006).

Für die Anästhesie des Schultergelenks wird eine 18G, mindestens 7.5cm lange, Spinalnadel zwischen dem cranialen und caudalen Anteil des Tuberculum majus eingeführt und parallel zum Boden auf den gegenüberliegenden Ellbogen zugeschoben. Spätestens beim Kontakt mit Knochen oder Knorpel wird der Mandrain aus der Führungsröhre entfernt und abtropfende Synovia zur Untersuchung gewonnen und/oder 20 ml eines Lokalanästhetikums injiziert (Moyer et al. 2007). Extra-artikuläre Injektion oder Diffusion von Lokalanästhetikum können den N. suprascapularis anästhesieren. Hierbei wird eine laterale Instabilität verursacht, die dem klinischen Bild des Sweeney-Syndroms („Abplatten“ im deutschen Sprachgebrauch) ähnelt (siehe Teil 2). In solchen Fällen sollte der Patient unmittelbar in eine Box verbracht werden, um wei-



**Abb. 2** Ultraschallbild der „M“-förmigen Bizepssehne im Bereich der Tuberculi. (1) Medialer, (2) lateraler Schenkel  
Composite ultrasound picture of the „M“-shaped biceps tendon in the area of the tubercles, (1) medial, (2) lateral lobe

tere Ambulation unter Instabilität zu vermeiden, bis das Lokal-anästhetikum resorbiert ist (Devine et al. 2006).

Die Bursa intertubercularis (bicipitalis) kann etwa vier cm proximal des palpierbaren, distalen Endes der Tuberositas deltoidea punktiert werden (Moyer et al. 2007). Eine 18 G Spinalnadel von 7.5 cm Länge wird an diesem Punkt etwa fünf cm in den Zwischenspalt zwischen Rückseite des M. biceps brachii und der Cranialfläche des Humerus nach proximal vorgeschoben. Der Abfluss von synovialer Flüssigkeit bestätigt auch hier den korrekten Sitz der Kanüle. Wenn nötig kann synoviale Flüssigkeit gewonnen werden und/oder 5 bis 10 ml Anästhetikum injiziert werden.

Schneeweiss et al. zeigten, dass die Punktion dieser Strukturen unter Ultraschallkontrolle in signifikant mehr Fällen erfolgreich ist, als Punktion ohne Ultraschallkontrolle (Schneeweiss 2012). Die dort beschriebene Methode ermöglicht zusätzlich auch eine sichere Punktion der Bursa M. infraspinati. Diese synoviale Einrichtung, obgleich selten als Ursache von Lahmheiten beschrieben (Whitcomb et al. 2006), ist neben dem Schultergelenk und dem Bizepsschleimbeutel die dritte synoviale Struktur im Bereich der Pferdeschulter. Sie liegt zwischen der Endsehne des M. infraspinatus und dem caudalen Anteil des Tuberculum majus. Durch longitudinale Darstellung der Sehne im Ultraschall am Scheitelpunkt des Tuberculum majus, kann hier die synoviale Punktion mit einer 18 oder 20 G Spinalnadel unter Ultrasonographischer Kontrolle erfolgen (Schneeweiss et al. 2012).

Obleich synoviale Anästhesien meist zu einer Verbesserung der Lahmheitssymptomatik führen, kommt es häufig vor, dass trotz Verbesserung ein gewisser Grad an Lahmheit fortbesteht. Auch kann eine signifikante Verbesserung deutlich länger brauchen, um ihre volle Wirkung zu erreichen, als dies bei anderen synovialen Strukturen üblich ist (Dyson 1986). Ein negatives Ergebnis muss immer hinsichtlich einer sicheren Punktion hinterfragt werden, insbesondere wenn keine Synovia gewonnen werden konnte (Dyson und Dik 1995). Es ist zu bedenken, dass Weichteile außerhalb synovialer Einrichtungen nur unzulänglich erreicht werden.

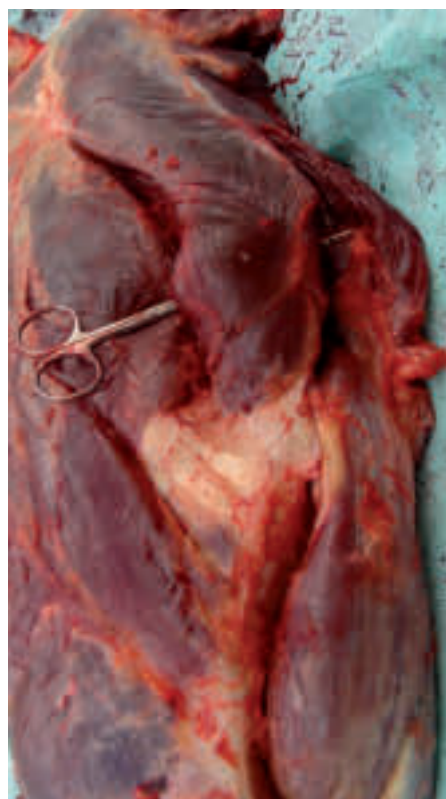


**Abb. 3** Insertionsdesmopathie der Bizepssehne am proximalen Radius (Pfeil)  
Insertional desmopathy of the biceps brachii at the proximal radius (arrow)

## Bildgebende Diagnostik

### Röntgen

Die radiologische Darstellung der Pferdeschulter erfolgt vor allem im craniomedial-caudolateralem oder medio-lateralem Strahlengang (Abb. 2 und 3). Hierbei kann vor allem das Schultergelenk an sich dargestellt werden, Luft in der Trachea wird dabei als Kontrast genutzt. Dies erfolgt bei angehobener und nach vorne herausgezogener Gliedmaße. In der Regel muss der Kopf leicht angehoben werden (Butler et al. 1993). Dies kann wahlweise am stehenden oder anästhesierten Patienten erfolgen. Durch die Überlagerung großer Muskelmassen, sowie von Cervical- und Thoracalwirbeln, ist die Erstellung diagnostisch wertvoller Bilder meist nur fest eingeregelter Röntgeneinheiten mit entsprechender Leistung möglich (Adams und Blevins 1989). Die Sensitivität von Röntgenbildern der Schulter ist jedoch relativ niedrig, sodass auch ohne klaren röntgenologischen Befund das Schultergelenk als Lahmheitsursache nicht eindeutig ausgeschlossen werden kann (Dyson 1986, Adams und Blevins 1989, Butler et al. 1993, Doyle und White 2000). Insbesondere Osteochondrose kann sich selbst in schwerwiegenden Fällen röntgenologisch unauffällig darstellen. Hier eignet sich die Durchführung einer positiven Kontrastdarstellung mit 7 bis 10 ml eines

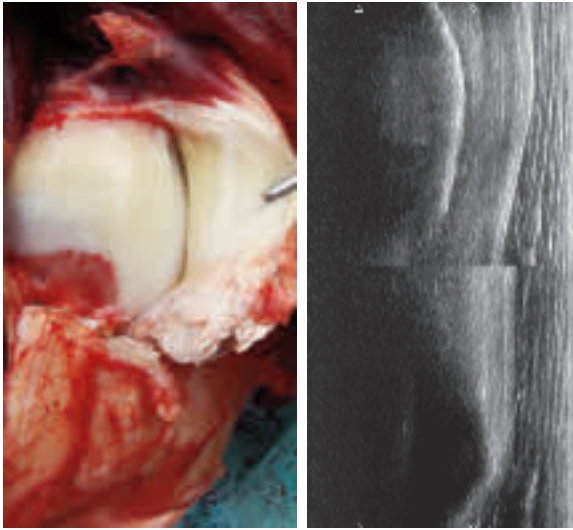


**Abb. 4** Anblick einer rechten Schulter mit separierten Mm. Infra- und supraspinati. Gut erkennbar sind auch die medialen und lateralen Schenkel des M. Supraspinatus, die die Ursprungssehne des M. biceps brachii überdecken. Beachte die Insertion des M. Deltoideus an der Tuberositas deltoidea. Die eröffnete Bursa intertubercularis/bicipitalis unterlagert die Sehne im Bereich der Ursprungssehne und proximalen Humerus.

A right shoulder is depicted showing the infra- and supraspinatus muscles separated. Separation of the medial and lateral supraspinatus lobe also visualizes how these cover the biceps tendon of origin until it emerges distal to the tuberculi. Note the deltoid insertion on the deltoid tuberosity. The bicipital bursa is opened in between the tendon and proximal humerus

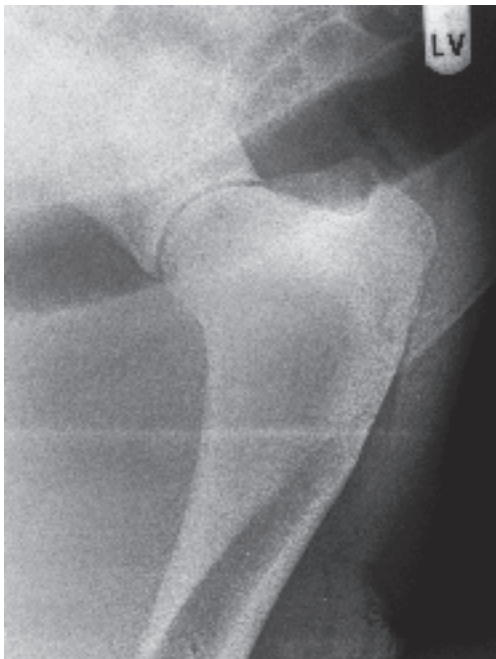


wasserlöslichen und sterilen Kontrastmittels (Nixon und Spencer 1990). Eine Doppelkontrastaufnahme, bei der dem Kontrastmittel 20 bis 30 ml Luft folgen, eignet sich besser insbesondere zur Darstellung des Caput humeri. Ergebnisse der klinischen Untersuchung, Röntgenuntersuchung einschließlich



**Abb. 5** Endsehne des M. infraspinatus, die über die Pars caudalis des Tuberculum majus hinwegzieht und am proximolateralen Humerus inseriert. Die Kapsel der Bursa ist mit einer Klemme reflektiert. Rechts: Komposit-Ultraschallbild der Sehne des M. infraspinatus im Bereich der Pars caudalis des Tuberculum majus

*Superficial part of the infraspinatus tendon that passes over the caudal part of the greater tubercle and inserts on the proximolateral humerus. The capsule of the accompanying bursa is reflected with an instrument. The right shows a composite ultrasound picture of the same area.*



**Abb. 6** Standard mediolaterale Projektion einer Schulter. Ziel ist die Überlagerung mit der Trachea als negativem Kontrast. Doppelin-sufflation mit Kontrastmittel und Luft intraartikulär können den diagnostischen Wert weiter verbessern  
*Standard mediolateral image of a shoulder. Note the superimposition of the glenoid rim and the trachea. Additional double insufflation with positive and negative contrast can add the diagnostic value even further.*

Kontrastdarstellung sowie der intrasynovialen Anästhesie lassen sich kombinieren, um eine Diagnose sicher zu stellen und einen Behandlungsplan zu formulieren (Abb. 2).

Auch für Weichteilerkrankungen im Bereich der Pferdeschulter spielt die Röntgenuntersuchung eine gewisse Rolle. Beschrieben sind die Darstellung von Verkalkungen in Anteilen des M. biceps brachii und M. supraspinatus (Stashak 1987, Dyson und Dik 1995), Fremdkörpern, Avulsionen der Bizepssehne oder des Musculus deltoideus sowie der Darstellung von Gas in der Bursa intertubercularis/ bicipitalis im Falle einer Wunde (Dyson und Dik 1995, Abb. 4). Auch lassen sich verletzungsbedingte Insertionsdesmopathien so darstellen (Abb. 3).

Mez et al. haben einen cranioproximal-craniodistalen Strahlengang beschrieben, der sich besonders zur Darstellung von Schrägfrakturen des Tuberculum majus eignet (Mez et al. 2007) (Abb. 5). In Standardprojektionen kann neben Gelenk und proximalem Humerus auch die distale bis mittlere Scapula sowie der Processus supraglenoidalis befundet werden. In unklaren Fällen, insbesondere bei fraglicher röntgenologischer und klinischer Diagnostik, kann die Szintigraphie weitere wichtige Hinweise bieten (Scapulazyste, Abb. 6).

#### Ultraschall

Im Bereich der Pferdeschulter hat sich Ultraschall im Laufe der vergangenen 25 Jahre als sensible bildgebende Darstellungsform, vor allem im Bereich der Bizepssehne und Bursa intertubercularis/ bicipitalis, bewährt (Adams und Blevins 1986, Dyson und Dik 1995, Detmer et al. 2004, Neuberth et al. 1990, Stanek und Edinger 1992). Die Untersuchung

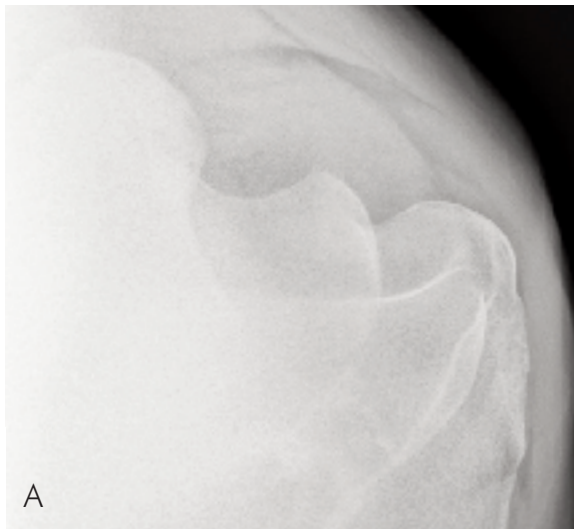


**Abb. 7** Standard Aufnahme einer Schulter zeigt unerwartete Pathologie der M. teres minor Insertion am proximalen Humerus. Das Pferd war ein Jahr zuvor mit einem stumpfen, isolierten Trauma zum proximalen Humerus aufgefallen worden. Eine Anästhesie des Gelenks war negativ. Ein Tumor muss differentialdiagnostisch bedacht werden.

*Standard mediolateral projection showing unexpected pathology in the area of the M. Teres minor insertion on the proximal humerus. The horse had been found one year prior to a blunt but isolated trauma to this area. The anesthesia of the humeroglenoid articulation remained negative. A metaplastic disease process must be considered as a differential.*

der Schulterregion und Bizepssehne sollte hierbei einem etablierten Protokoll folgen. Eine vollständige Untersuchung beinhaltet die systematische Darstellung der Sehne des *M. biceps brachii*, deren Bursa, die Tuberculi des Humerus, Bursa und Sehne des *M. infraspinatus* sowie die sehnigen Anteile des *M. supraspinatus* und das Schultergelenk (Detmer et al. 2004, Redding und Pease 2010). Insbesondere bei der Untersuchung der Bizepssehne sei auf die Zoneneinteilung und Vergleichswerte von Crabill et al. (1995) sowie Tnibar et al (1999) hingewiesen. Nicht zuletzt bei fraglichen Befunden sollte die Anatomie der kontralateralen Gliedmaße immer zum Vergleich genutzt werden (Redding und Pease 2010). Eine neuerliche Beschreibung dieser Strukturen mit Referenzwerten, vor allem die Abbildung des Bizepsursprungs im Längsschall liegt vor (Pasquet et al. 2008).

Zur Untersuchung der meisten Strukturen im Bereich der Schulter eignen sich vor allem lineare Schallköpfe mit hohen Frequenzen (7.5 bis 18MHz). Zur Darstellung des lateralen Anteils des Schultergelenks sind allerdings Schallköpfe mit niedrigerer Frequenz (3MHz) bei größerer Eindringtiefe besser geeignet.

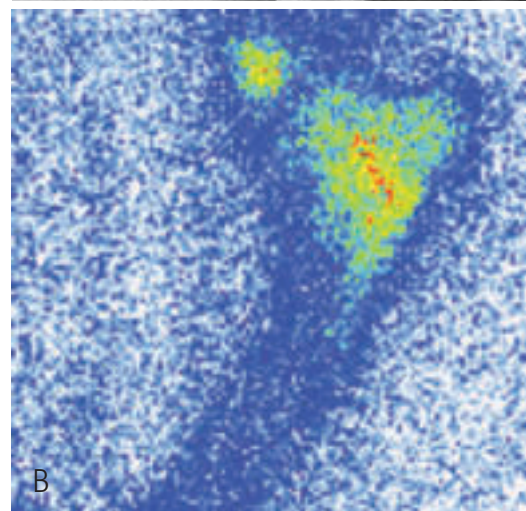
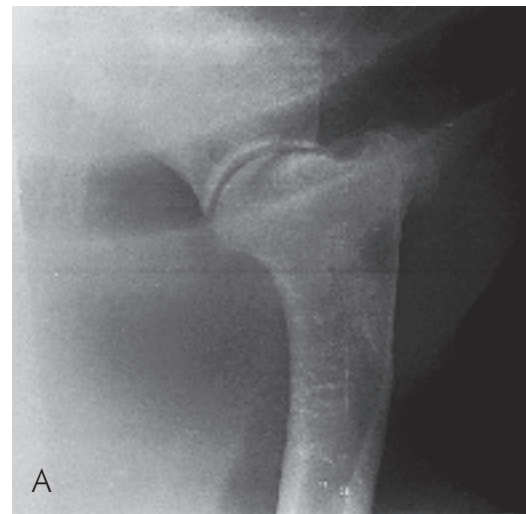


**Abb. 8** A: Schrägprojektion der Tuberculi und cranialen Schulter wie von Mez et al. (2007) beschrieben. B: Dazugehöriges anatomisches Schnittbild

*Oblique projection of the tuberculi and cranial aspects of the shoulder as described by Mez et al. (2007). The according anatomic dissection is depicted alongside.*

### Bizepssehne und -bursa, *M. supraspinatus*

In allen Bereichen sollten die Sehnen in Quer- und Längsschnitten dargestellt werden (Redding und Pease 2010). Für die konsequente Darstellung wichtiger anatomischer Strukturen im Ultraschall, empfehlen wir das systematische Protokoll von Pasquet et al. (2008): Hierbei wird der proximale Anteil des *M. biceps brachii* in vier transversalen Schnittebenen dargestellt: Ursprung am Tuberculum supraglenoidale, im Bereich des Schultergelenks (cranial), im Bereich der Tuberculum und etwa 5 cm distal davon im Bereich der Bursa intertubercularis/ bicipitalis. Ultrasonographisch lassen sich folgende Aussagen treffen: Am Tuberculum supraglenoidale der Scapula ist die Ursprungssehne halbmondförmig und hyperechogen, nach dorsal konvex. Zwischen Haut und *M. biceps brachii* lässt sich die Aponeurose des *M. supraspinatus* darstellen. Dieser erstreckt sich zwischen der medialen und lateralen Sehne des *M. supraspinatus* und erhält Fasern des proximalen Anteils des *M. pectoralis*. Im Bereich des Schultergelenks ist die Sehne des *M. biceps brachii* unregelmäßig elliptisch geformt und von einem dicken Fettkissen



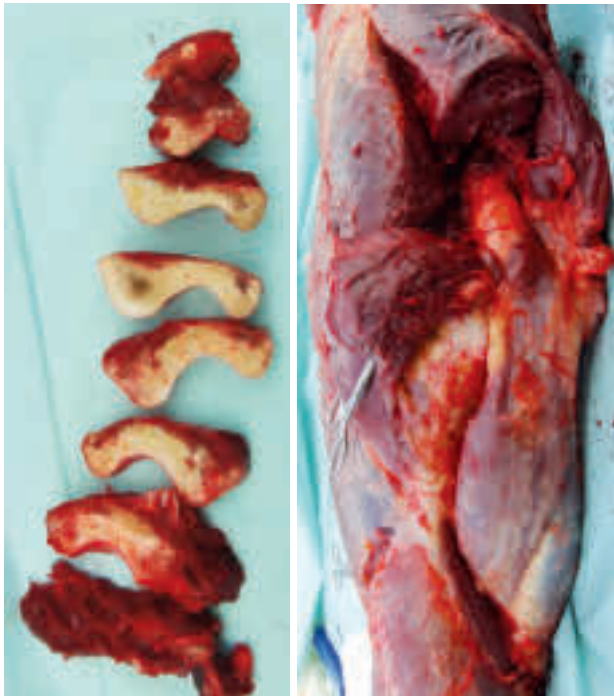
**Abb. 9** A: Distale Scapulazyste im Röntgenbild. Die Anästhesie des Gelenks dieses mittelgradig lahmen Pferdes verlief negativ. B: Szintigraphie (unten) kann helfen die klinische Aktivität und Relevanz eines solchen Befunds zu klären.

*A: Radiograph of a distal scapula cyst. As anesthesia was negative in this moderately lame patient. B: The scintigraphy can help to clarify the clinical relevance of such a finding*



unterlagert; dieses ist gemischt echogen bis hypoechogen. Die zwei Anteile sind hier selbst von gemischter Echogenität, da unterschiedliche Mengen an Fett und Bindegewebe eingelagert sind. In distaler Richtung werden die zwei Anteile progressiv mehr hyperechogen. Der laterale Anteil ist geringgradig größer und oval; der mediale Anteil hat etwa die Form eines „C“ (Abb. 7). An dieser Stelle ist der M. biceps brachii vollständig vom Körper des M. supraspinatus und dessen Sehnen umgeben. Die mediale Sehne des M. supraspinatus ist echogen und flach, medial des M. biceps brachii. Die laterale Sehne des M. supraspinatus ist größer und im Querschnitt dreiecksförmig.

Im Bereich der Tuberculi ist die Sehne des M. biceps brachii zweigeteilt, und passt sich dorsal konvex, der glatten M-förmigen Oberfläche des proximalen Humerus an (Abb. 6); dieser ist mit Faserknorpel überzogen und stellt sich hierbei gleichmäßig hypoechogen dar. Die Sehnenenden selbst sind nicht von homogener Echogenität, da die verschiedenen Kurvenformen im Ultraschallbild unterschiedliche Dichte aufweisen. Das Tuberculum intermedium bildet dabei einen Sagittalkamm, das in eine Vertiefung zwischen beide Sehnenenden passt. Distal hiervon wird die Sehne von der Bursa intertubercularis/ bicipitalis unterlagert. An dieser Stelle geht die Sehne langsam in den Muskelkörper über. Dies ist von gemischter Echogenität gekennzeichnet (Pasquet et al. 2008). Die Sehne wird cranial nicht vollständig umschlossen, die Bursa lässt sich in diesem Bereich vielmehr als ein flüssigkeitsgefülltes Kissen darstellen. Aufgrund des hohen Drucks der



**Abb. 10** Die anatomischen Querschnitte der Sehne des M. biceps brachii (links) und die zugehörigen anatomischen Schnittstellen am Präparat (rechts). Faserverlauf, Wassergehalt (Fettkissen) und der Übergang in den Muskelbauch definieren die ultrasonographische Darstellung und müssen bei der Interpretation der Befunde berücksichtigt werden

*The cross sectional images of the bicipital tendon and according levels on the intact specimen (to the right). Fiber orientation, water content (fat pad) and the musculotendinous junction define the ultrasonographic image and findings need to be interpreted in light of this knowledge*

Sehne stellt sich die Bursa auch bei hochgradiger Füllung nicht als Separation von Sehne und Knochen dar. Bei einer Bursitis wird im Ultraschall eine Auswölbung der Bursa lateral oder medial des Sehnenchenkels gesehen (Cauvin 1998). Ein Defekt des Tuberculum intermedium stellt vermutlich bei vielen Pferden keine Pathologie dar und wird auch bei klinisch normalen Pferden in der Literatur beschrieben. Dies wird bei jungen Pferden als eine verdickte Knorpelschicht interpretiert, welche von unreifem Knochen unterlagert ist (Pugh et al. 1994, Cauvin 1998, McDiarmid 1999).

Der M. supraspinatus dient als Strecker der Schulter und liegt dem M. biceps brachii dorsal auf. Er entspringt der lateralen Spina scapulae und distalen Anteilen des Cartilago scapulae und liegt in der Fossa supraspinata der lateralen Scapula (Budras und Röck 1997, Böhmisch et al. 2000). Er teilt sich in eine laterale und mediale Endsehne, die an dem Tuberculum majus und minus, lateral und medial inserieren. Seiner lateralen Insertion an der Pars cranialis des Tuberculum majus liegt eine Bursa subtendinea M. infraspinati unter (Edinger 2011, Abb. 8). Aus Fallberichten und kleinen Serien von Frakturen der Pars cranialis des Tuberculum majus, ist uns keine Erkrankung oder Erwähnung dieser Struktur als klinisch relevant geläufig (Mez et al. 2007).

### Infraspinatus Sehne und Bursa

Die Anatomie und Ultraschalluntersuchung finden sich in der Literatur detailliert beschrieben (Stanek und Edinger 1992, Tnibar et al. 1999, Böhmisch et al. 2000, Detmer et al. 2004, Whitcomb et al. 2006). Der M. infraspinatus entspringt an der proximalen Scapula, caudal der Spina Scapulae. Etwa eine Handbreit proximal des Schultergelenks geht er in seine Endsehne über. Diese zieht über die Pars caudalis des Tuberculum majus, um distal dieser am dorsolateralen Aspekt des Humerus zu inserieren (Whitcomb et al. 2006, Abb. 8). Am Umschlagpunkt der Sehne über das Tuberculum majus ist diese an der Caudalfläche der knöchernen Eminenz von einer kleinen Bursa unterlagert. Bei gesunden Pferden ist diese im Ultraschall kaum sichtbar. Wir empfehlen die Darstellung der Spina im Querschall. Mit dieser als Leitstruktur, lässt sich kaudal der M. Infraspinatus problemlos auffinden. Die Sehne stellt sich im Bereich der lateralen Schulter und über der prominenten Struktur des caudalen Tuberculum majus als runde, hyperechogene Struktur dar. Im Bereich der Tuberculum kann sich, ähnlich der Bursa intertubercularis/ bicipitalis, die Bursa als hypoechogene Struktur unter der Sehne und caudal von ihr darstellen. Erkrankung und pathologische Füllung erleichtern das Auffinden. Im Bereich des Tuberculum sollte die Sehne und darunterliegende Knochen auch im Längsschall dargestellt werden. Überlagert wird sie hier nur von dem M. Omotransversarius. Ultrasonographie eignet sich hier insbesondere zur Darstellung der, beim gesunden Pferd glatten und hyperechogenen, Knochenoberfläche.

### Schultergelenk

Das Schultergelenk ist nur eingeschränkt ultrasonographisch darstellbar. Dennoch liefert der laterale Blick, zwischen der Pars cranialis und caudalis des Tuberculum majus sowie hinter der Sehne des M. infraspinatus, ergänzende Hinweise.

Nicht zuletzt lassen sich Luxationen des Schultergelenks einfach ultrasonographisch darstellen. Vom cranialen Schallfenster lassen sich die vorderen Anteile des Caput humeri einsehen und der subchondrale Knochen beurteilen. Caudal des M. infraspinatus ist der laterale und caudale Caput humeri sichtbar, auch kann hier der laterale Anteil der Cavitas glenoidalis hinsichtlich arthrotischer Zubildungen beurteilt werden (Edinger 2011). In seltenen Fällen sind hier Osteochondrosisläsionen darstellbar.

## Fazit

Erkrankungen im Bereich der Pferdeschulter sind mitunter schwierig zu diagnostizieren. Das liegt zum einen an der komplexen Anatomie in diesem Bereich und zum anderen an dem relativ seltenen Vorkommen. Gute Kenntnisse der Anatomie und eine systematische klinische Untersuchung sind absolute Voraussetzung, um Lahmheiten in diesem Bereich abzuklären. Intrasynoviale Anästhesien, wenn möglich unter ultrasonographischer Kontrolle und bildgebende Verfahren wie Röntgen, Ultraschall und Szintigraphie helfen, die Diagnose weiter einzugrenzen. Erst die Kombination der verschiedenen Untersuchungsschritte erlaubt meist die Diagnose.

## Danksagung

Wir danken Herrn Dr. Dietz Donandt, Pferdeambulanz München-Riem, für die Durchsicht und konstruktiven Beiträge.

## Literatur

- Adams S. B., Blevins W. E. (1989) Shoulder lameness in horses—part II. *Compend Contin Educ Pract Vet* 11, 190-196.
- Böhmisch, R., Maierl, J., Liebich H.G. (2000) Zur topographischen und makroskopischen Anatomie des Schultergelenks des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 16, 244-252
- Budras K.-D., Röck S. (1997) *Atlas der Anatomie des Pferdes*. 3. Auflage, Schlütersche Hannover, 10-13
- Butler J. A., Colles C. M., Dyson S. J., Kold S. E., Poulos P. (1993) The shoulder, humerus and elbow. In: *Clinical radiology of the horse*, 1st Ed., Eds: Butler J. A., Colles C. M., Dyson S. J., Kold S. E., Poulos P. Blackwell, Oxford. 173-194
- Cauvin E. R. J. (1989) Soft tissue injuries in the shoulder region: a systematic approach to differential diagnosis. *Equine Vet. Educ.* 10, 7074
- Crabill M. R., Chaffin M. K., Schmitz D. G. (1995) Ultrasonographic morphology of the bicipital tendon and bursa in clinically normal quarter horses. *Am. J. Vet. Res.* 56, 5-10.
- Detmer C., Mettenleiter E., Litzke L. F. (2004) Die sonographische Darstellung der Schulterregion des Pferdes unter besonderer Berücksichtigung von klinisch relevanten Strukturen. *Pferdeheilkunde* 20, 3-12
- Devine D. V., Jann I. I. W., Payton M. E. (2006) Gait abnormalities caused by selective anesthesia of the suprascapular nerve in horses. *Am. J. Vet. Res.* 67, 834-836
- Doyle P. S., White N. A. (2000) Diagnostic findings and prognosis following arthroscopic treatment of subtle osteochondral lesions in the shoulder joint of horses: 15 cases (1996-1999). *J. Am. Vet. Assoc.* 12, 1878-1882
- Dyson S. (1986) Shoulder lameness in horses: an analysis of 58 suspected cases. *Equine vet. J.* 18, 29-36
- Dyson S. (1986) Diagnostic techniques in the investigation of shoulder lameness. *Equine vet. J.* 18, 25-28
- Dyson S. J., Dik K. J. (1995) Miscellaneous conditions of tendons, tendon sheaths and ligaments. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 11, 315-338
- Edinger J. (2011) Arthrosonographie, spezielle Regionen der Schultergliedmaße. In: Glatzel P. S. (Hrsg). *Atlas der Ultraschalluntersuchung beim Pferd*. Schlütersche, Hannover. 18-24
- Hubert J., Stashak T. S. (2011) The Shoulder and Scapula. In: Adams and Stashaks Lameness in Horses. G.M. Baxter (Hrsg), Ed. 6, Wiley-Blackwell, West Sussex, 708-724
- McDiarmid A. M. (1999) The equine bicipital apparatus—review of anatomy, function, diagnostic investigative techniques and clinical conditions. *Equine Vet. Educ.* 11, 63-68
- Mez J. C., Dabareiner R. M., Cole R. C., Watkins J. P. (2007) Fractures of the greater tubercle of the humerus in horses: 15 cases (1986-2004). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 9, 1350
- Moyer W., Schumacher J., Schumacher J. (2007) *A Guide to Equine joint injection and regional anesthesia*. Vet. Learn. Syst., Yardley PA, USA, 42-44
- 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
- Pankowski R. L., Grant B. D., Sande R., Nickels R. L. (1986) Fracture of the supraglenoid tubercle, Treatment and results in five cases. *Vet. Surg.* 15, 33-39
- Pasquet H., Coudry V., Denoix J. M. (2008) Ultrasonographic examination of the proximal tendon of the biceps brachii: technique and reference images. *Equine vet. Educ.* 20, 331-336
- Pugh C. R., Johnson P. J., Crawley G. (1994) Ultrasonography of the equine bicipital tendon region: a case history report and review of anatomy. *Vet. Radiol. Ultrasound* 35, 183-188
- Redding W. R., Pease A. P. (2010) Imaging of the shoulder. *Equine vet. Educ.* 22, 199-209
- Schneeweiss W., Puggioni A., David F. (2012) Ultrasound-guided injection of synovial structures in the shoulder region *Equine Vet. J.* 44, 674-678
- Stanek C., Edinger H. (1992) Die sonographische Darstellung der Schulter des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 8, 367-375
- Stashak T. S. (2001) The Shoulder. In: *Adam's Lameness in Horses*, Stashak, T. (ed) Ed 5, Baltimore M. D., Lippincott Williams and Wilkins, 905-930
- Tnibar M. A., Auer J. A., Bakkali S. (1999) Ultrasonography of the equine shoulder: technique and normal appearance. *Vet. Radiol. Ultrasound* 40, 44-57
- Whitcomb M. B., LeJeune S. S., McDonald M. M., Galuppo L. D., Judy C. E. (2006) Disorders of the infraspinatus tendon and bursa in three horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 229, 549-556