

Orthopädie und Unfallchirurgie *up2date*

4 • 2019

Schultergürtel und obere Extremität 2

# Ultraschalldiagnostik am Ellenbogen und an der Hand

*Martina Henniger  
Jürgen König  
Stefan Rehart*

VNR: 2760512019156645531

DOI: 10.1055/a-0634-8925

Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2019; 14 (4): 411–425

ISSN 1611-7859

© 2019 Georg Thieme Verlag KG

## Unter dieser Rubrik sind bereits erschienen:

**Inverse Prothesen bei Defektarthropathie, Fraktur und Revisionsendoprothetik** J. Theopold, M. Mütze, P. Hepp Heft 3/2019

**Ligamentäre Ellenbogeninstabilitäten** M. Schnetzke, M. Bergmann, P. A. Grützner Heft 3/2019

**Klinische und radiologische Untersuchung der Schulter** J. Buckup, T. Stein, K. Hirsch, F. Welsch Heft 2/2019

**Skapulafrakturen** P. Hagebusch, D. Wincheringer, R. Hoffmann Heft 1/2019

**Weichteildefekte der Hand** K. Harati, M. Lehnhardt Heft 4/2018

**Orthesen- und Schienenversorgung nach handchirurgischen Eingriffen** K. D. Bergmeister, H. Wendt, U. Kneser, B. Bickert Heft 3/2018

**Ultraschalldiagnostik der Schulter** C. Marx, G. Tamborrini Heft 2/2018

**Infektionen an der Hand** B. Ziegler, B. Bickert Heft 1/2018

**Strecksehnenverletzungen** C. Büren, T. Lögters, J. Windolf Heft 3/2017

**Beugesehnenverletzungen** C. Büren, J. Windolf, T. Lögters Heft 2/2017

**Konservative Therapie der proximalen Humerusfraktur** M. Königshausen, J. Gessmann, D. Seybold, T. Schildhauer Heft 6/2016

**Diagnostik und Therapie der distalen Bizeps- und Trizepssehnenruptur** M. Weißenberger, R. Hoffmann, K. Schmidt-Horlohé Heft 4/2016

**Das Thoracic-Outlet-Syndrom (TOS)** K.-H. Orend Heft 1/2016

**Majoramputationen der oberen Extremität** M. Schnetzke, J. Hernekamp, P. Grützner, T. Gühring Heft 1/2016

**Die Schultersteife** F. Dehlinger, B. Hollinger, T. Ambacher Heft 2/2015

**Die Kalkschulter** F. Dehlinger, T. Ambacher Heft 6/2014

**Diagnostische und therapeutische Ellenbogenarthroskopie** A. Lenich, U. Göpel, S. Siebenlist, A. Imhoff Heft 4/2014

**Operative Therapie der Humeruskopffrakturen** P. Hepp, J. Theopold, C. Josten Heft 3/2014

**Tendopathien der oberen Extremität** C. Schoch, T. Harnoß, M. Geyer Heft 2/2014

**Tendopathien der oberen Extremität** C. Schoch, T. Harnoß, M. Geyer Heft 2/2014

**Endoprothetik am Ellenbogengelenk** L. Becker, K. Schmidt-Horlohé, R. Hoffmann Heft 5/2013

**Endoprothetik am Ellenbogengelenk** K. Schmidt-Horlohé, L. Becker, R. Hoffmann Heft 4/2013

**Tendopathien und Sehnenverletzungen** C. Schoch, M. Geyer, T. Harnoß Heft 2/2013

**Luxationen und Bandverletzungen am Ellenbogen und Unterarm** K. Burkhart, B. Hollinger, K. Wegmann, L. Müller Heft 6/2012

**Schulterinstabilität** M. Jaeger, P. Ogon, N. Südkamp Heft 5/2012

**Schulterinstabilität** M. Jaeger, P. Ogon, N. Südkamp Heft 5/2012

**Knöchern Verletzungen des Ellenbogens** K. Wegmann, K. Burkhart, L. Müller Heft 5/2012

**Die distale Radiusfraktur** A. Wichelhaus, G. Gradl, T. Mittlmeier Heft 4/2012

**Schulterendoprothetik – Prinzipien und Indikationen** M. Loew Heft 6/2011

**Der Armplexusschaden** O. Rühmann, T. Berndt, S. Lerch Heft 5/2011

### ALLES ONLINE LESEN



Mit der eRef lesen Sie Ihre Zeitschrift: online wie offline, am PC und mobil, alle bereits erschienenen Artikel. Für Abonnenten kostenlos! <https://eref.thieme.de/ou-u2d>

### JETZT FREISCHALTEN



Sie haben Ihre Zeitschrift noch nicht freigeschaltet? Ein Klick genügt: [www.thieme.de/eref-registrierung](http://www.thieme.de/eref-registrierung)

# Ultraschalldiagnostik am Ellenbogen und an der Hand

Martina Henniger, Jürgen König, Stefan Rehart



Als nichtinvasives, sofort verfügbares und kostengünstiges Verfahren mit geringem Zeitaufwand hat die Arthrosonografie einen hohen Stellenwert in der Differenzialdiagnostik von Veränderungen am Ellenbogen und an der Hand und ergänzt die klinische Untersuchung und Röntgendiagnostik. Der Artikel stellt die Einsatzgebiete, Vorteile und Limitationen dieses Diagnostikums vor.

## ABKÜRZUNGEN

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>B-Mode</b>     | Brightness-Modus                                     |
| <b>CRP</b>        | C-reaktives Protein                                  |
| <b>cw</b>         | kontinuierlicher Doppler („continuous wave“)         |
| <b>DEGUM</b>      | Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin |
| <b>GS-US</b>      | Grayscale-Ultraschall                                |
| <b>MCP-Gelenk</b> | Metakarpophalangealgelenk                            |
| <b>PD</b>         | Power-Doppler  |
| <b>PIP-Gelenk</b> | proximales Interphalangealgelenk                     |
| <b>RA</b>         | rheumatoide Arthritis                                |
| <b>Tbc</b>        | Tuberkulose  |
| <b>US</b>         | Ultraschall  |

die sonografische Diagnostik an der Schulter vorgestellt worden war [1].

## Technische Voraussetzungen

Für die Arthrosonografie werden im Allgemeinen Linear-schallköpfe verwendet.

### PRINZIP

Je höher die Frequenz der Ultraschallwellen, desto besser ist die räumliche Auflösung und desto geringer die Eindringtiefe.

Am Ellenbogen und an der Hand werden daher sinnvollerweise *höhere* Frequenzen zwischen 10–20 MHz gewählt.

### TIPP

An der Hand ist es gelegentlich – wegen der kleinen, unebenen Auflageflächen – schwierig, die Sonde bündig aufzusetzen. Hier kann eine Vorlaufstrecke unebene Oberflächenstrukturen ausgleichen und die Darstellung im Nahbereich verbessern. Vorlaufstrecken können Artefaktbildungen ergeben, deshalb sollten sie nur bei gegebener Notwendigkeit eingesetzt werden.

## Einleitung

Als nichtinvasives, sofort verfügbares und kostengünstiges Verfahren mit geringem Zeitaufwand stellt die Arthrosonografie auch an der Hand und am Ellenbogen eine gute Ergänzung zur klinischen Untersuchung dar. Die Möglichkeit des direkten Seitenvergleichs und die der dynamischen bildgebenden Untersuchung ohne Strahlenbelastung sind weitere Vorteile. Nachteile bestehen in der Untersucherabhängigkeit und der eingeschränkten Aussagefähigkeit zu Gelenkbinnenschäden bzw. ossären Veränderungen.

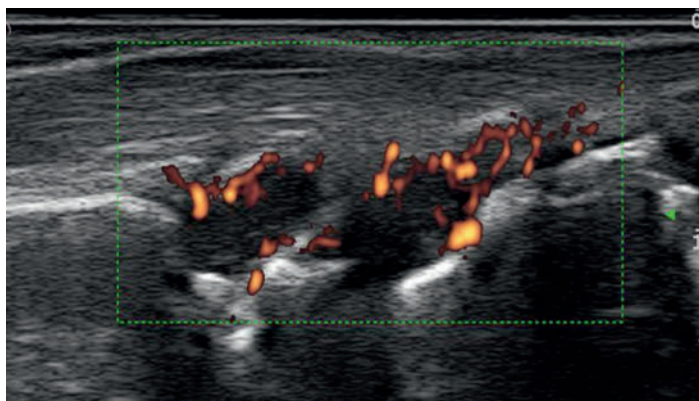
### Merke

**Die Ultraschalluntersuchung der Gelenke und Weichteile ersetzt nicht die konventionelle Röntgenuntersuchung bzw. die MRT, sondern liefert additive Informationen.**

Die Einsatzgebiete der Arthrosonografie am Ellenbogen und an der Hand sind sehr vielfältig und werden im Folgenden ausführlich beschrieben, nachdem in Teil I bereits

In der Arthrosonografie werden die B-(Brightness-)Mode-Sonografie (B-Mode, B-Bild, Grayscale-Ultraschall [GS-US]) von der farbcodierten bzw. Power-Doppler-Mode-Sonografie (PD-Mode, PD-Modus, PD-US) unterschieden.

- Im B-Mode wird die Amplitude des Echos als Grauwert dargestellt. Flüssigkeiten erscheinen dunkel/echoarm. Knochen, Luft, Verkalkungen erscheinen hell/echoreich.



► **Abb. 1** Arthrosonografie Handgelenk: dorsaler Längsschnitt, ulnokarpal im PW-Mode. Quelle: Dr. med. Petra Saar, Frankfurt am Main.

► **Tab. 1** 4-Punkte-Skala zur semiquantitativen Beurteilung der intraartikulären inflammatorischen Aktivität.

| Punkte | Kennzeichen  |
|--------|--|
| 0      | kein Power-Doppler-Signal                            |
| 1      | singuläre Signale                                    |
| 2      | konfluierende Signale in < 50% der synovialen Fläche |
| 3      | Signale in > 50% der synovialen Fläche               |

- Der PD-Mode erlaubt eine Aussage über den Aktivitätszustand eines Prozesses im B-Mode. Im PD-Mode kann mithilfe des „Doppler-Effekts“ eine gesteigerte Perfusion im Gelenk, wie sie z.B. bei einem Entzündungsprozess durch Vasodilatation, Neoangiogenese und vermehrte Kapillardurchlässigkeit besteht, visualisiert werden.

Die PD-Mode-Sonografie wird vor allem in der Rheumatologie zur Einschätzung der entzündlichen Aktivität eingesetzt. Die Menge des Farbsignals korreliert hierbei mit dem Ausmaß der intraartikulären inflammatorischen Aktivität (► **Abb. 1**). Zur semiquantitativen Beurteilung der Aktivität wird heutzutage oftmals eine 4-Punkte-Skala (0–3) verwendet. Nach Skzudlarek et al. [2] beinhaltet dieser semiquantitative Score die in ► **Tab. 1** dargestellten Gradeinteilungen.

## Durchführung der Untersuchung

### Merke

Die Untersuchung wird in jedem Fall standardisiert in transversaler und longitudinaler Schnittebene von proximal nach distal und von medial nach lateral durchgeführt.

Entsprechend den Richtlinien des Arbeitskreises Stütz- und Bewegungsorgane der DEGUM (Deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin) werden dargestellt:

- am oberen Monitorrand die schallkopfnahen Strukturen,
- am unteren Monitorrand die schallkopffernen Strukturen,
- am linken Monitorrand die proximalen, medialen und ulnaren Strukturen,
- am rechten Monitorrand die distalen, lateralen und radialen Strukturen.

### PRINZIP

Jedes untersuchte Gelenk sollte in mindestens 2 Standardschnittebenen bildlich und schriftlich dokumentiert werden. Je nach Fragestellung/Pathologie sind zusätzliche Schnittebenen erforderlich. Pathologische Befunde werden immer in 2 Schnittebenen dargestellt, fakultativ wird zusätzlich die entsprechende Region der Gegenseite dargestellt.

## Leitstrukturen

Bei der Beurteilung sollten die Knochenoberflächen als Leitstruktur jeder Standard-Schnittebene, die Gelenkhöhle und Bursen sowie Sehnen, Muskeln und periartikuläre Weichteilstrukturen beurteilt werden.

### Knochen

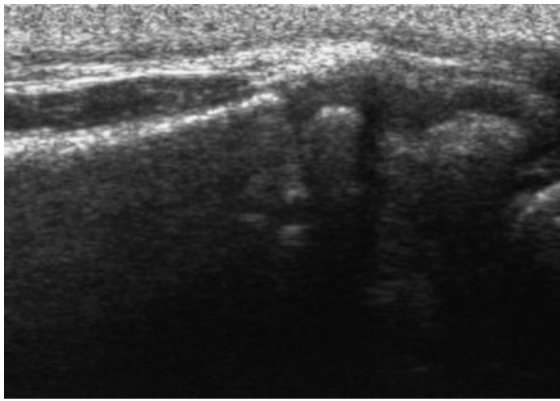
Am Knochen sind Formveränderungen über Niveau (z. B. Osteophyten) oder unter Niveau (z. B. Erosionen) und eine Abschwächung oder Verstärkung des Reflexmusters zu beurteilen. Im Wachstumsalter bei offenen Epiphysenfugen stellen sich diese als Konturunterbrechung dar (► **Abb. 2**).

### Knorpel

Hyaliner Knorpel stellt sich in der Arthrosonografie, wenn er tatsächlich senkrecht getroffen wird, echofrei dar. Bei schrägem Auftreffen des Schallstrahls wird er scheinbar breiter, reflexreicher und unschärfer begrenzt.

### Gelenkkapsel/Synovialmembran

Die Gelenkkapsel/Synovialmembran erscheint normalerweise echoreich. Sie grenzt an den Knorpel. Bei entzündlicher Veränderung der Synovialmembran (synoviale Hypertrophie) findet sich durch Proliferation und Exsudation ein echoarmer Saum, der abnormalem intraartikulärem Gewebe entspricht. Er ist nicht verschiebbar, kaum komprimierbar und kann bei entzündlicher Aktivität Doppler-Signale aufweisen (► **Abb. 3**).



► **Abb. 2** Arthrosonografie am Handgelenk eines 10-jährigen Kindes: dorsaler Längsschnitt radial mit offener Epiphysenfuge am distalen Radius.

## Synovialer Erguss

Ein synovialer Erguss stellt sich als abnormale, echoarme oder -freie intraartikuläre Struktur dar, welche verschiebbar und komprimierbar ist und keine Doppler-Signale aufweist (► **Abb. 4**).

## Gefäße

Gefäße stellen sich echoarm bis echofrei dar und pulsieren. Während Arterien normalerweise eine konstante Lumenbreite aufweisen, können Venen komprimiert werden und im Lumen variieren bzw. kollabieren.

## Sehnen

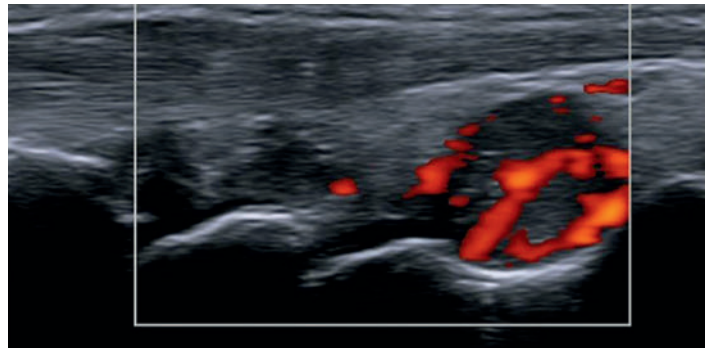
Sehnen stellen sich in der Arthrosonografie echoreich dar, allerdings nur bei senkrechtem Auftreffen des Schallstrahls. Bei schrägem Auftreffen des Schallstrahls sind sie echoarm (Phänomen der Reflexumkehr = Anisotropie). Da Sehnen oft bogenförmig verlaufen, finden sich echoreiche und echoarme Anteile und machen eine Beurteilung schwierig.

### TIPP

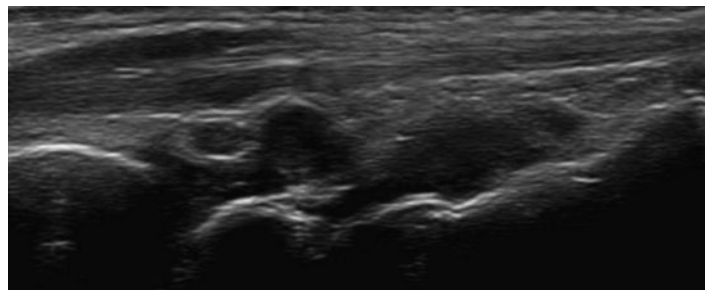
„Echte“ strukturelle Sehnenveränderungen sind deshalb immer in 2 Ebenen konstant vorhanden.

## Tenosynovialitis

Sichtbar ist ein echoarmes oder echofreies verdicktes Gewebe mit oder ohne Flüssigkeit innerhalb der Sehnen-scheide, darstellbar in 2 zueinander senkrecht stehenden Ebenen, mit möglichen Doppler-Signalen.



► **Abb. 3** Arthrosonografie Handgelenk: dorsaler Längsschnitt ulnokarpal im PW-Mode bei Handgelenksynovialitis mit entzündlicher Aktivität bei rheumatoider Arthritis. Quelle: Dr. med. Petra Saar, Frankfurt am Main.



► **Abb. 4** Arthrosonografie Handgelenk: dorsaler Längsschnitt ulnokarpal bei Erguss. Quelle: Dr. med. Petra Saar, Frankfurt am Main.

## Sehnenansätze

Sehnenansätze stellen sich durch die Einlagerung nicht mineralisierter Knorpelanteile, durch die es zu einer ungünstigen Reflexion der Schallwellen mit vielen Streueffekten kommt, echoarm bis echofrei dar. Das Reflexbild verändert sich meist bei Anspannung der Sehne. Bei einer Enthesiopathie/Enthesitis zeigt sich ein echoarmer, verdickter Sehnenansatz am Knochen mit Verlust der normalen fibrillären Echotextur, nachweisbar in 2 zueinander senkrecht stehenden Ebenen, welcher echoreiche Verkalkungsstrukturen (Schallschatten) und/oder Knochenveränderungen (Enthesiophyten, Erosionen) aufweisen kann. Bei florider Entzündung treten Doppler-Signale auf.

## Muskulatur

Muskulatur stellt sich sehr kontrastreich dar. Die Muskel-septen sind echoreich, die Sekundärbündel echoarm. Im Längsschnitt zeigt sich eine blattaderähnliche Septierung, im Querschnitt eine Tüpfelung. Voraussetzung ist auch hier ein orthogrades Auftreffen des Schallstrahls.

## Bursa/Bursitis

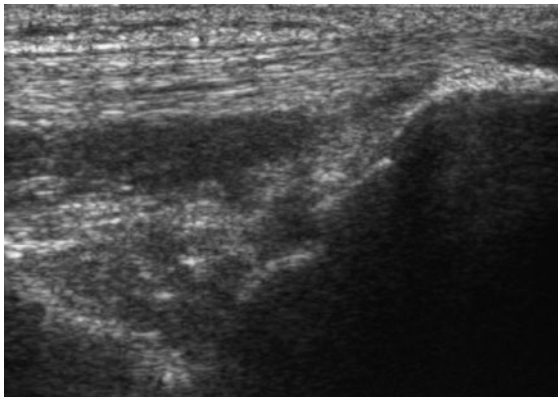
Zystische echofreie oder echoarme Struktur, die bei florider Entzündung Doppler-Signale aufweisen kann.

## Arthrosonografie am Ellenbogen

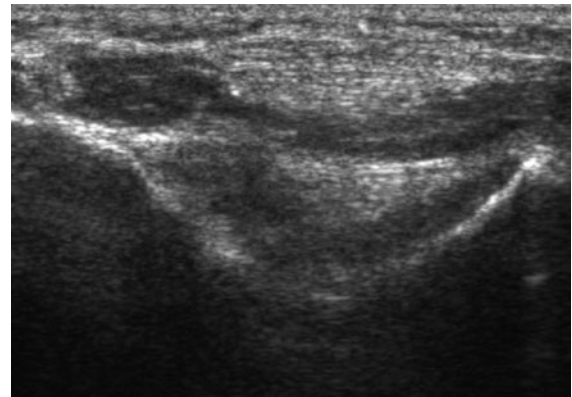
### Standardschnittebenen am Ellenbogen

Die Untersuchung des Ellenbogengelenks erfolgt in der Regel am sitzenden Patienten. Für die Einstellung der dorsalen Schnittebenen wird das Ellenbogengelenk 90° gebeugt und die Hand auf den Oberschenkel aufgestützt. Die Einstellung der ventralen Schnittebenen erfolgt bei gestrecktem Gelenk. Hierzu kann es hilfreich sein, den Arm auf einer Rolle zu lagern, die unter das Ellenbogengelenk gelegt wird.

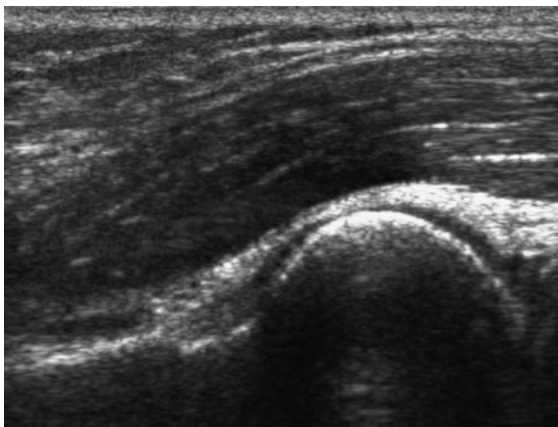
Die üblichen Schnittebenen sind im Folgenden dargestellt:



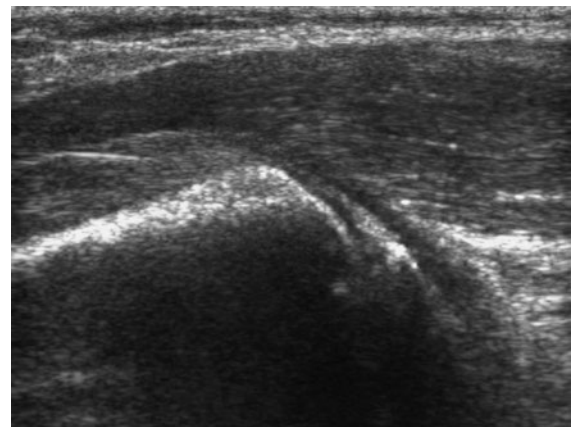
► **Abb. 5** Dorsaler Längsschnitt des Ellenbogengelenks mit Humerus, Olekranon und M. triceps brachii.



► **Abb. 6** Dorsaler Querschnitt des Ellenbogengelenks mit Fossa olecrani und M. triceps brachii.



► **Abb. 7** Ventraler Längsschnitt des Ellenbogengelenks radial mit Radiusköpfchen und M. brachioradialis.



► **Abb. 8** Ventraler Längsschnitt des Humeroulnargelenks mit Epicondylus medialis, Trochlea, Fossa coronoidea und M. pronator teres.

### Dorsaler Längsschnitt

Leitstrukturen sind Olekranon, Trochlea, Fossa olecrani (bei gebeugtem Gelenk), Humerusschaft, M. triceps brachii (► **Abb. 5**).

### Dorsaler Querschnitt

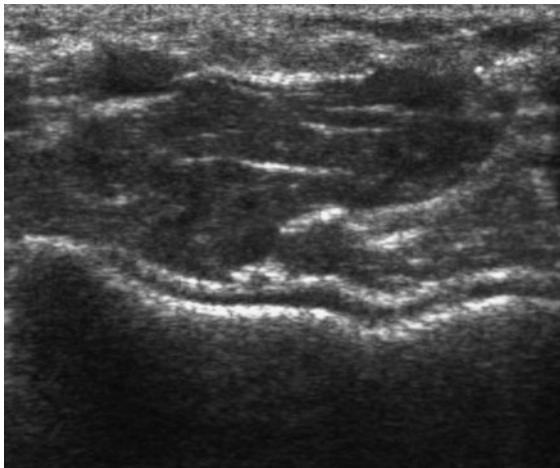
Leitstrukturen sind Fossa olecrani und M. triceps brachii (► **Abb. 6**).

### Ventraler Längsschnitt radialseitig

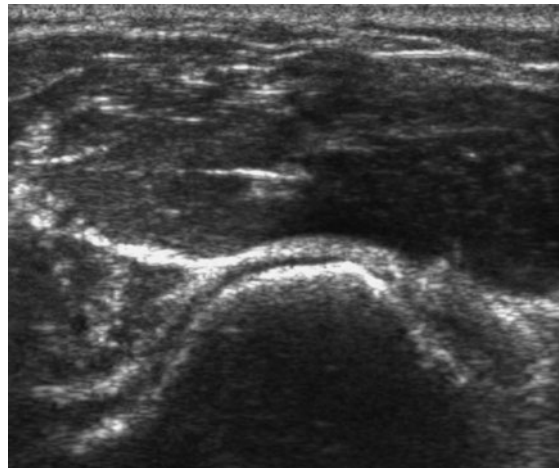
Leitstrukturen sind Humerusschaft, Fossa radii, Capitulum humeri, Radiusköpfchen, Radiuschaft, M. brachioradialis, distaler M. biceps brachii (► **Abb. 7**).

### Ventraler Längsschnitt ulnarseitig

Leitstrukturen sind Humerusschaft, Trochlea, Processus coronoideus, Fossa coronoidea, M. brachialis und M. pronator teres (► **Abb. 8**).



► **Abb. 9** Ventraler Querschnitt über der Trochlea.



► **Abb. 10** Ventraler Querschnitt über dem Radiusköpfchen.

### Ventraler Querschnitt über der Trochlea

Leitstrukturen sind Trochlea mit Doppel-U-förmiger Knorpeldarstellung, Horizontalschnitt über dem M. brachioradialis, M. biceps brachii und M. brachialis (► **Abb. 9**).

### Ventraler Querschnitt über dem Radiusköpfchen

Halbkreisförmige Darstellung des Radiusköpfchens mit hyalinem Knorpelüberzug, M. brachialis und Flexoren (► **Abb. 10**) [3].

## Einsatzgebiete der Arthrosonografie am Ellenbogen

### Rheumatische Erkrankungen

Anamnestisch berichten die Patienten typischerweise von einer anhaltenden, schmerzhaften Schwellung und Bewegungseinschränkung des Ellenbogens ohne Trauma. Klinisch finden sich:

- eine (nicht immer sichtbare) Schwellung,
- Überwärmung,
- Druckschmerz,
- Einschränkung der Beweglichkeit.

Arthrosonografisch zeigt sich bei einer Kubitalarthritis eine echoarme Verbreiterung der Synovialmembran und/oder ein Erguss, insbesondere in der Fossa olecrani (dorsal) und/oder in der Fossa coronoidea (ventral ulnarseitig) und/oder in der Fossa radii (ventral radialeseitig), die sich bei Palpation oder Gelenkbewegung verändern.

### Merke

**Je mehr Erguss vorliegt, desto deutlicher ist die Gelenkkapsel vom Knochen abgehoben.**

In Flexion des Ellenbogens können bereits geringe Ergussmengen (1–3 ml) in der Fossa olecrani nachgewiesen werden. Nicht selten zeigt sich eine zystische Erweiterung der Umschlagsfalte des distalen Radiusköpfchens im Sinne einer kubitalen Synovialzyste.

Möglicherweise finden sich auch bei entzündlichen Erkrankungen häufiger vorkommende *extraartikuläre* Pathologien, wie z. B. ein Gichttophus, eine Bursitis oder ein Rheumaknoten:

- Gichttophi erscheinen echoreich mit feinkörniger Strukturierung und Schallschatten, meistens im Bereich der Fossa olecrani.
- Bursitiden zeigen sich als extraartikuläre Verdickung im Bereich des Olekranons mit echoreichen und echoarmen Anteilen, gelegentlich finden sich auch Schallschatten als Ausdruck möglicher Kristallherde (s. u.).
- Rheumaknoten treten typischerweise extraartikulär, streckseitig über dem Olekranon bzw. der dorsalen Ulnakante auf. Arthrosonografisch handelt es sich um runde oder ovale echoarme Formationen mit homogenem Reflexbild.

Bei länger bestehender rheumatischer Grunderkrankung können möglicherweise Erosionen oder Usuren am Knochen dargestellt werden.

Weiterführende Untersuchungen bestehen in der Bestimmung der Laborparameter (CRP, Leukozyten, Harnsäure, ggf. Rheumaserologie), der Röntgendarstellung des Ellenbogengelenks in 2 Ebenen und – bei Verdacht auf ein septisches Geschehen – die Gelenkpunktion mit Synoviaanalyse, Direktpräparat bzw. Kulturanlage.

### Kubitalarthrose

Die primäre Kubitalarthrose ist selten. In der Regel berichten die Patienten von früher stattgehabten Traumata oder starken beruflichen oder sportlichen Belastungen. Typische klinische Befunde sind:

- bewegungsabhängige Schmerzen und Schwellung,
- Krepitationen,
- Bewegungseinschränkungen.

Arthrosonografisch zeigen sich:

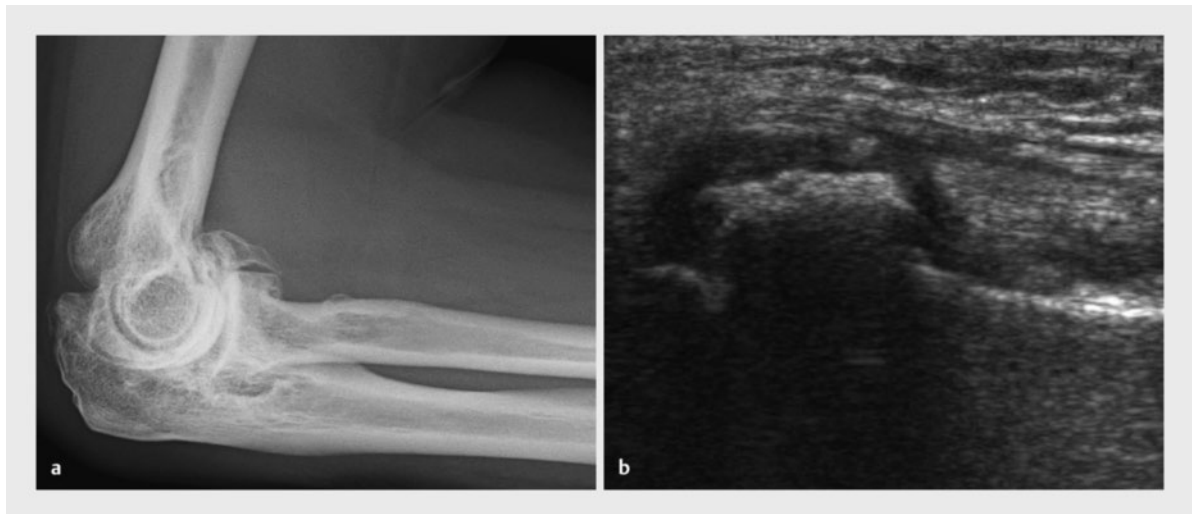
- eine mehr oder weniger ausgeprägte Verdickung der Synovialmembran,
- Nachweis eines Gelenkergusses in der Fossa olecrani, Fossa radii oder Fossa coronoidea,

- knöcherne Veränderungen mit osteophytären Randzacken (▶ **Abb. 11**).

An weiterführenden Untersuchungen sind Laborparameter (s. o.) zum Ausschluss von septischen oder rheumatisch-entzündlichen Erkrankungen sowie eine Röntgenuntersuchung des Ellenbogengelenks in zwei Ebenen erforderlich.

### Trauma

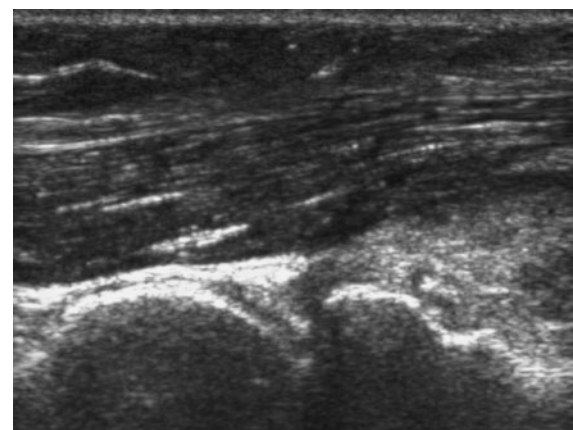
Bei akutem Trauma mit Schmerzen und Schwellung des Ellenbogens besteht in erster Linie die Indikation zur Röntgendarstellung (▶ **Abb. 12, Abb. 13**).



▶ **Abb. 11** Fortgeschrittene Kubitalarthrose.  
a Seitliches Röntgenbild.  
b Arthrosonografie ventraler Längsschnitt radial.



▶ **Abb. 12** Ellenbogen in 2 Ebenen mit Radiushalsfraktur.  
a Strahlengang a.-p.  
b Seitlicher Strahlengang.



▶ **Abb. 13** Arthrosonografie ventraler Längsschnitt radial des Ellenbogengelenks (gleicher Patient wie in ▶ **Abb. 12**).



#### TIPP

Wenn bei unsicherem radiologischem Befund im Ultraschall eine intraartikuläre Volumenzunahme, wie sie bei Vorliegen einer intraartikulären Fraktur im Sinne eines Hämarthros zu erwarten ist, *fehlt*, kann ggf. zunächst auf kostenintensivere Schnittbildverfahren (CT, MRT) verzichtet werden [4].

#### Merke

**Luxationen des Ellenbogengelenks können arthroskopisch im Längsschnitt sicher identifiziert werden.**

Der Kapsel-Band-Apparat erscheint bei orthograder Schallkopfposition echoreich. Rupturen oder Teilrupturen, aber auch Hämatome oder ein Ödem stellen sich echoarm dar und sind schwer zu differenzieren. Auch die Darstellung einer Dislokation der Seitenbänder (entscheidender Faktor bei der OP-Indikation) ist nur schwer möglich.

#### Cave

**Sehnenrupturen, z. B. der distalen Bizepssehne oder der Trizepssehne, können nur indirekt durch die fehlende Darstellung im Seitenvergleich, diagnostiziert werden.**

Die Membrana interossea zwischen Radius und Ulna stellt sich als kräftige echoreiche Struktur dar. Rupturen der Membrana interossea können als Kontinuitätsunterbrechung direkt sonografisch nachgewiesen werden und ein Hinweis auf eine Monteggia-, Galeazzi- oder Essex-Lopresti-Verletzung sein [5].

Am kindlichen Ellenbogen kann bei unsicherem radiologischem Befund die Arthroskopie aufgrund der noch knorpeligen Gelenkanteile hilfreich sein, eine Verletzung nachzuweisen (s. a. Infobox „Radiusköpfchensubluxation beim Kleinkind“).

Am Ellenbogen werden Verletzungen operativ häufig nur mit einzelnen Schrauben oder Kirschner-Drähten fixiert. Mithilfe der Arthroskopie können diese (präoperativ) vor einer Metallentfernung sicher lokalisiert werden. Mögliche Fehlerquellen sind dabei Artefakte, vor allem bei Implantaten < 1–2 mm oder kleinen Implantaten in Gelenknähe und Implantate, die durch Kallus überbrückt sind [7].

#### PRAXIS

##### Radiusköpfchensubluxation beim Kleinkind

Bei der kindlichen Radiusköpfchensubluxation („Pronatio dolorosa“, „Morbus Chassaignac“) mit typischer Anamnese (abrupter Zug am ausgestreckten pronierten Arm des 1- bis 6-jährigen Kindes) und Klinik (schmerzhafte Bewegungseinschränkung mit Flexions- und Pronationshaltung des Ellenbogens) kann vielfach auf eine Röntgenaufnahme völlig verzichtet werden.

Mittels der Arthroskopie können die Gelenkverhältnisse vor und nach Reposition gut dokumentiert werden [6].

##### Osteochondrosis dissecans („Morbus Panner“)

Die Osteochondrose des Capitulum humeri (Morbus Panner) ist eine seltene Erkrankung. Hauptsächlich sind Jungen im Alter von 5–12 Jahren betroffen. Ätiologisch werden rezidivierende Mikrotraumata (häufige Valgusbelastung des Ellenbogens durch Wurfsporarten oder Tennis) und lokale Zirkulationsstörungen diskutiert.

Die klinischen Zeichen sind unspezifisch. Es können ein sicht- und tastbarer Gelenkerguss, ein Streckdefizit und selten auch Einklemmungserscheinungen (durch ein Dissekat) auftreten. Der stadienhafte Verlauf der Erkrankung erstreckt sich über einen Zeitraum von 1–3 Jahren:

- Initialstadium,
- Kondensationsstadium,
- Fragmentationsstadium,
- Reparatonsstadium.

Im Ultraschallbild können der Gelenkerguss und evtl. ein Dissekat – als echoreiche Formation mit nachfolgendem Schallschatten – dargestellt werden. Dieses ist bei ausreichend großer Ergussmenge evtl. sogar palpatorisch verschieblich, möglicherweise kann auch eine Unterbrechung der darunterliegenden knöchernen Kontur dargestellt werden. Ein rein knorpeliges Dissekat entgeht der Arthroskopie gelegentlich.

#### Merke

**Zur Diagnose und Stadieneinteilung des Morbus Panner werden konventionelle Röntgenaufnahmen und die MRT herangezogen.**

##### Bursitis olecrani

Eine Bursitis olecrani ist in der Regel leicht klinisch als teigige/fluktuierende Schwellung über dem Olekranon mit oder ohne akute Entzündungszeichen zu diagnostizieren. Differenzialdiagnostisch kommen ein Rheumaknoten, ein Gichttophus, Synovialom, Tbc-Granulome oder ein Lipom in Frage.

Die Arthrosonografie kann hinsichtlich der Binnenstruktur zusätzliche Informationen liefern. Die Bursitis stellt sich als echofreie oder echoarme Raumforderung dar. Dynamische Kriterien sind

- die palpatorische Deformierung,
- Verlagerung von liquiden Binnenstrukturen oder
- flottierende Binnenzotten.

Kuppenreflexe mit nachfolgendem Schallschatten können ein Hinweis auf eine Kristallarthropathie sein.

An weiterführender Diagnostik kommen u.a. Laborparameter (CRP, Leukozyten, Harnsäure, ggf. Rheumaserologie) zum Einsatz.

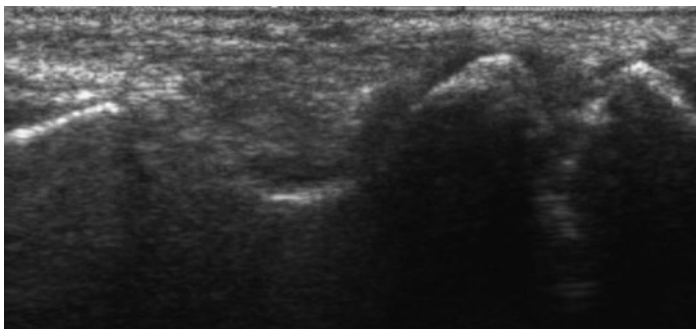
### Epikondylopathien

Belastungsabhängige Schmerzen am lateralen oder medialen Epikondylus mit Ausstrahlung in den Ober- und Unterarm, Druckschmerz sowie eine schmerzhafteste Dorsalextension/Palmarflexion des Handgelenks bzw. Dorsalextension des Mittelfingers gegen Widerstand sind typische Zeichen der Epicondylitis humeri radialis/ulnaris.

Arthrosonografisch kann die Diagnose durch Darstellung einer Sehnenverdickung der Extensor-carpi-radialis-brevi- oder Extensor-digitorum-communis-Sehne (lateral) bzw. der Flexorensehnen (medial), Darstellung eines echoarmen Sehnenansatzes bzw. diffuse Heterogenität der Sehnen durch Partialrupturen oder Verkalkungen mit entsprechendem Schallschatten und evtl. angrenzenden Unregelmäßigkeiten der Knochenoberfläche bestätigt werden. Röntgenaufnahmen und evtl. eine MRT dienen zum Ausschluss anderer Erkrankungen.

## Arthrosonografie an Hand- und Fingergelenken

Die Untersuchung der Hand- und Fingergelenke erfolgt in der Regel am sitzenden Patienten bei aufliegender Hand auf einem Handtisch.



► **Abb. 14** Palmarer Längsschnitt radiokarpal mit distalem Radiusende, Os naviculare und Os trapezium.

Die üblichen Schnittebenen sind im Folgenden dargestellt.

### Palmarer Standardschnittebenen

#### Palmarer Längsschnitt radiokarpal

Leitstrukturen sind das distale Radiusende, Os scaphoideum, Os triquetrum, Os trapezium und Os trapezoidum (► **Abb. 14**).

#### Palmarer Längsschnitt ulnokarpal

Leitstrukturen sind Caput ulnae und die Karpalknochen (Os triquetrum, Os hamatum) (► **Abb. 15**).

#### Querschnitt über dem Karpaltunnel

Leitstrukturen sind die Eminentiae carpi, Os hamatum, Os capitatum, A. ulnaris und die Flexorensehnen (► **Abb. 16**).

#### Palmarer Längsschnitt über dem Thenar

Leitstrukturen sind die Sehnen des M. flexor pollicis longus, M. abductor pollicis und M. flexor pollicis brevis.

#### Längsschnitt über dem Hypothenar

Leitstruktur ist die Hypothenarmuskulatur.

#### Querschnitt über den Metakarpalköpfchen II–V

Leitstruktur sind die Metakarpalköpfchen II–V.

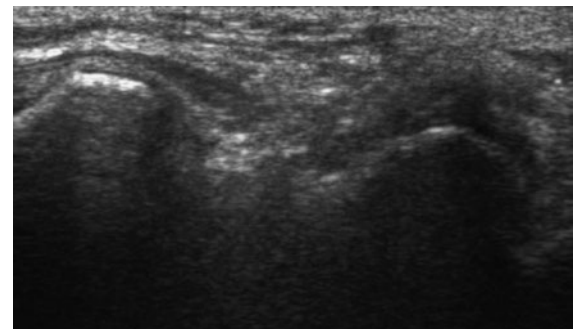
#### Palmarer Längs- und Querschnitte über dem Daumengrundgelenk sowie der Fingergrund-, -mittel- und -endgelenke

Leitstrukturen sind die jeweiligen Fingergrund-, -mittel- und -endglieder mit den dazugehörigen Gelenken und die Sehnen der langen Fingerbeuger.

### Dorsale Standardschnittebenen

#### Dorsaler Längsschnitt radiokarpal

Leitstrukturen sind das distale Radiusende, Os scaphoideum, Os triquetrum, Os trapezium und Os trapezoidum (► **Abb. 17**).



► **Abb. 15** Palmarer Längsschnitt ulnokarpal mit Caput ulnae und Os triquetrum.

### Dorsaler Längsschnitt ulnokarpal

Leitstrukturen sind Caput ulnae und die distalen Karpalknochen (Os triquetrum, Os hamatum) (► **Abb. 18**).

### Dorsaler Längsschnitt über den Metakarpalköpfchen II–V

Leitstruktur sind die Metakarpalköpfchen II–V.

### Dorsaler Längsschnitt über dem Daumensattelgelenk

Leitstrukturen sind Os trapezium und Metakarpale I.

### Querschnitt über den Fingergrundgelenken

Leitstrukturen sind die Köpfchen der Metakarpalia sowie der jeweilige Gelenkspalt.

### Dorsaler Längsschnitt über den Fingergelenken

Leitstrukturen sind die jeweiligen Fingergrund-, -mittel- und -endglieder mit den dazugehörigen Gelenken.

### Dorsaler Längsschnitt über dem Daumen

Leitstrukturen sind Grund- und Endglied des Daumens mit Daumengrund- und -endgelenk [3].

## Einsatzgebiete der Arthrosonografie an der Hand

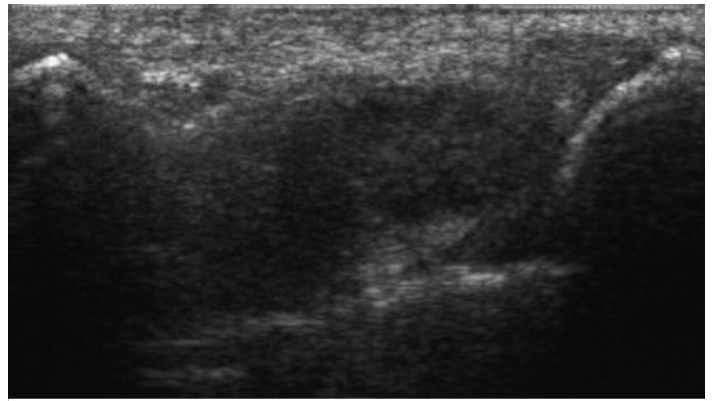
### Rheumatische Erkrankungen

Insbesondere bei der häufigsten Erkrankung des rheumatischen Formenkreises, der rheumatoiden Arthritis (RA), besteht fast regelhaft ein Befall der Hand- und Fingergelenke.

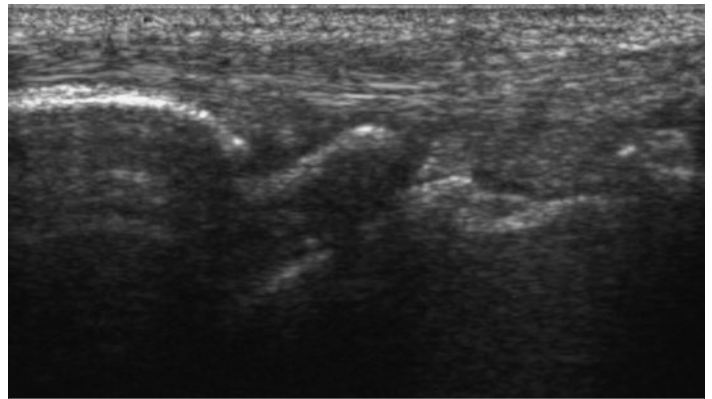
Sowohl in der Diagnostik als auch zur Therapiekontrolle hat die Arthrosonografie einen sehr hohen Stellenwert [8]. Anamnestisch berichten die Patienten von einer anhaltenden, schmerzhaften Schwellung und Bewegungseinschränkung des Handgelenks und/oder der Fingergelenke (nicht selten beidseits) ohne Trauma. Klinisch ist eine Schwellung an der Hand meist leicht sicht- bzw. tastbar, möglicherweise bestehen auch eine Überwärmung, Druckschmerz und eine Einschränkung der Beweglichkeit.

Arthrosonografisch findet sich ein Gelenkerguss als echoarmer Saum um die Gelenkpartner, der sich bei Palpation oder Gelenkbewegung verändert. Der Gelenkspalt kann durch die Synovialitis ausgefüllt sein, die sich ebenso als echoarmer Saum darstellt und abnormalem intraartikulären Gewebe entspricht. Diese ist nicht verschiebbar, kaum komprimierbar und kann bei entzündlicher Aktivität Doppler-Signale aufweisen.

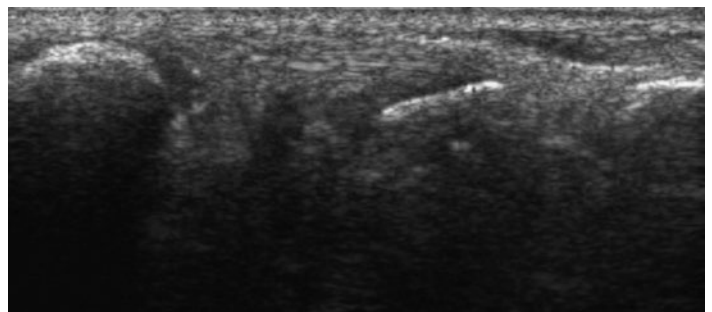
Bei länger bestehender rheumatischer Grunderkrankung können möglicherweise Erosionen (► **Abb. 19**) oder Usuren am Knochen dargestellt werden.



► **Abb. 16** Querschnitt über dem Karpaltunnel: Eminenzia carpi, Os hamatum, Os capitatum, Flexorensehnen.

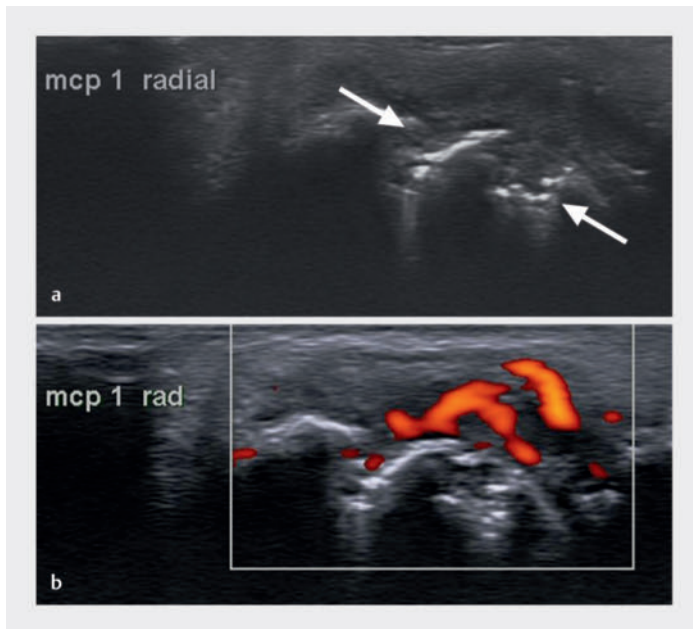


► **Abb. 17** Dorsaler Längsschnitt radiokarpal.



► **Abb. 18** Dorsaler Längsschnitt ulnokarpal.

Weiterführende Untersuchungen bestehen in der Bestimmung der Laborparameter (CRP, Leukozyten, Harnsäure, ggf. Rheumaserologie), der Röntgendarstellung des Handgelenks in 2 Ebenen, MRT und – bei Verdacht auf ein septisches Geschehen – die Gelenkpunktion mit Synoviaanalyse, Direktpräparat bzw. Kulturanlage.



► **Abb. 19** MCP I: radialer Längsschnitt mit Erosionen. Quelle: Dr. med. Petra Saar, Frankfurt.  
 a B-Mode.  
 b PW-Mode.

### Karpalarthrose

Die Karpalarthrose tritt oft sekundär als Folge eines Traumas oder nach Karpalarthritiden auf. Klinisch zeigen sich je nach entzündlicher Aktivität

- Schmerzen,
- Schwellung,
- Druckschmerz,
- leichte Überwärmung,
- Bewegungseinschränkungen,
- Muskelminderung.

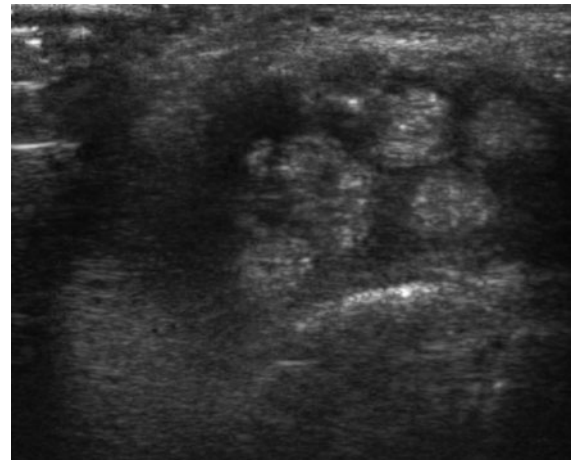
Arthronografisch kann bei Aktivierung der komprimierbare Erguss als echoarme Ausfüllung des Gelenkspaltes dargestellt werden. Des Weiteren können ossäre Anbauten als Kanten und kleinen Stufen an den gelenkbildenden Knochen sichtbar gemacht werden.

#### Merke

**Grundlage für die Diagnose ist die Röntgenaufnahme in 2 Ebenen und – zum Ausschluss einer entzündlichen Erkrankung – die bereits genannten Laborparameter.**

### Tenosynovialitis der Flexoren-/Extensorsehnen des Handgelenks

Im Rahmen von entzündlich-rheumatischen Erkrankungen oder nach übermäßiger Beanspruchung treten an der entsprechenden Sehne Schmerzen und Schwellungen auf. Streckseitig ist diese Schwellung klinisch leicht



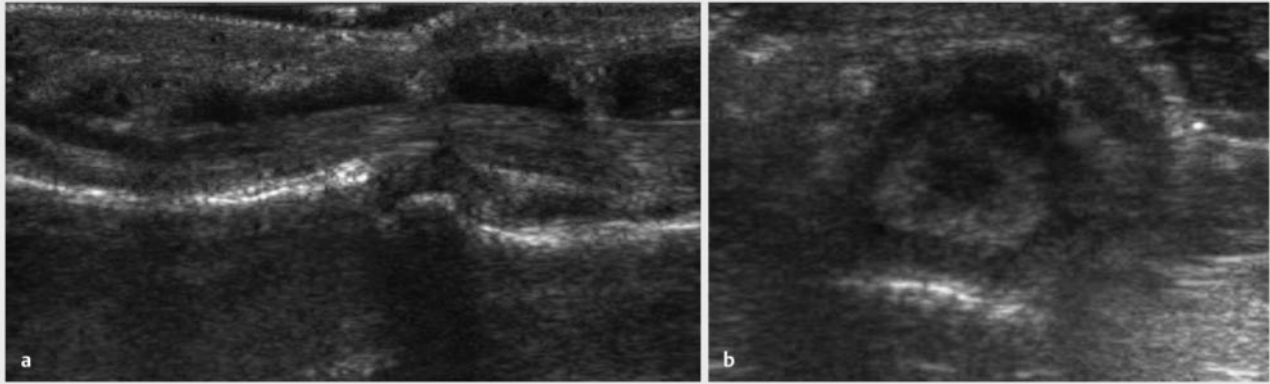
► **Abb. 20** Arthronografie, Querschnitt palmar über dem Karpalkanal mit ausgeprägter Beugesehnen-tenosynovialitis.

sicht-/tastbar, beugeseitig in der Regel erst bei ausgeprägtem Befund, sodass die Arthronografie hier besonders hilfreich ist (► **Abb. 20**).

Im Karpalkanal führt eine ausgeprägte Beugesehnen-tenosynovialitis häufig zur Kompression des N. medianus mit Kribbelparästhesien, Hypästhesien und Thenarhypotrophie.

Arthronografisch imponiert die Tenosynovialitis als echofreier oder echoarmer, die Sehne umgebender Saum (entspricht der Synovialflüssigkeit). Insbesondere bei entzündlich rheumatischen Erkrankungen kann dieser Saum partiell sackartig erweitert sein oder konfluieren, mit Befall der angrenzenden Sehnenscheiden (► **Abb. 21**). Gelegentlich sind auch Veränderungen der Sehnenoberfläche (in 2 Ebenen) als Ausdruck einer pannösen Destruktion darstellbar. Kernspintomografisch sind diese entzündlichen Sehneninfiltrationen nur sehr bedingt nachweisbar, sodass sich durch die MRT kein Vorteil für die Diagnostik ergibt.

An weiterführenden Untersuchungen sind bei Verdacht auf eine entzündlich-rheumatische Erkrankung die bei der Karpalarthritiden bereits genannten Laborparameter, bei Verdacht auf eine Nervenkompression zusätzlich eine neurologische Untersuchung mit Elektrophysiologie angezeigt.



► **Abb. 21** Palmarer Längs- und Querschnitt einer Beugesehne D IV in Höhe des PIP-Gelenks mit typischer rheumatischer, sackartiger Erweiterung der Sehnenscheide bei Beugesehnenentenosynovialitis.  
 a Palmarer Längsschnitt.  
 b Palmarer Querschnitt.

## Ganglien

Ganglien sind die häufigsten Tumoren im Bereich der Hand und Finger. Sie liegen oft dorsal über dem Os lunatum, seltener palmar radial oder ulnar. An den Fingern finden sie sich vielfach im Bereich der Ringbänder, als Anularligamentganglien, oder an den distalen Interphalangealgelenken als Mukoidzysten.

Die Darstellung von Ganglien und deren Größe und Lage gelingt mit dem Ultraschall meist sehr gut. Eine Tenosynovialitis kann arthronografisch gut von einem Ganglion abgegrenzt werden. Ganglien stellen sich als echoarme, glatt begrenzte Tumoren dar. Sie lassen sich nur in geringem Umfang komprimieren, dafür aber „en bloc“ verschieben. Sehnen lassen sich deutlich abgrenzen und gleiten frei in Nachbarschaft des Ganglions.

Ergänzende Untersuchungen sind Röntgenaufnahmen in 2 Ebenen zum Ausschluss einer Arthrose, einer Lunatumalazie (dann auch MRT), eines intraossären Ganglions oder einer tumorösen knöchernen Veränderung.

## Fremdkörper

### TIPP

Bei der Fremdkörpersuche kann die Arthronografie, insbesondere bei nicht röntgendichten Fremdkörpern (Holz, Glas), einen wichtigen diagnostischen Beitrag hinsichtlich der räumlichen Zuordnung und Beurteilung der entzündlichen Weichteilreaktion liefern.

Mit hochauflösenden Schallköpfen (10–12 MHz) sind die Fremdkörper ab einer Größe von 1–2 mm prinzipiell darstellbar [9]. Fremdkörper kommen im Ultraschallbild meist echoreich zur Darstellung. Holz, Kunststoff und Plastik zeigen einen mehr oder weniger ausgeprägten Schallschatten. Metall, Stein und Glas zeigen Wiederholungsechos bis hin zum sog. Kometenschweifartefakt [10]. In der Umgebung findet sich oft ein echoarmes Areal als Ausdruck der umgebenden Entzündungsreaktion.

## Rheumaknoten

Rheumaknoten befinden sich meist streckseitig über dem Handgelenk und an den Fingern in der Subkutis. Sie sind in der Regel sehr derb tastbar und kaum verschieblich. Arthronografisch zeigt sich eine homogene, echoarme subkutane Raumforderung, die sich vom echoreicheren umgebenden subkutanen Fettgewebe gut abgrenzen lässt. Größe und Form von Rheumaknoten sind sehr unterschiedlich.

## Gichttophus

Gichttophi, also extraartikuläre Uratablagerungen in den Weichteilen, vor allem an Händen, Füßen, Ellenbogen, Ohrmuschel, finden sich in der Regel erst in späten Stadien der Gicht. Arthronografisch imponieren echoreiche, gut abgrenzbare Raumforderungen mit Schallschattenbildung.

## Trauma

Auch beim Trauma der Hand sind bei entsprechender Klinik zum Ausschluss von knöchernen Verletzungen natürlich Röntgenaufnahmen obligat. Zur Darstellung von Sehnen-, Kapsel- und Bandverletzungen kann die Arthronografie einen sehr wichtigen Beitrag leisten.

Eine häufige Verletzung ist die Ruptur des ulnaren Seitenbandes am Daumengrundgelenk („Skidaumen“). Beim frischen Trauma können arthronografisch das echofreie/echoarme Hämatom und flottierende Reste eines rupturierten Bandes dargestellt werden. In den meisten Fällen tritt die Ruptur distal auf.

#### Cave

**Durch zunehmenden Umbau des Hämatoms wird die sonografische Darstellung schwieriger, je länger das Trauma zurückliegt.**

Bei einer dynamischen Untersuchung kann im Seitenvergleich die vermehrte Aufklappbarkeit gezeigt werden.

#### Merke

**Komplette Sehnenrupturen an der Hand können sehr gut arthronografisch dargestellt werden.**

Komplette Sehnenrupturen an der Hand können exakt lokalisiert werden und eine Aussage über den Grad der Retraktion der Sehnenstümpfe ist möglich. Bei frischen Verletzungen zeigt sich um die Sehnenstümpfe eine lokale Flüssigkeitsansammlung (echofreier, echoarmer Saum). Bei partiellen Sehnenrupturen finden sich

- eine Zunahme der Sehnendicke,
- ein begleitender Sehnscheidenerguss und
- eine Änderung der Echogenität mit partiellem Verlust der typischen längsgerichteten Echos [11].

Nach einer erfolgten Sehnennaht kann die Arthronografie zur postoperativen Verlaufskontrolle und zur Dokumentation des Endergebnisses eingesetzt werden [12]. Dargestellt werden können z. B. Nahtinsuffizienzen oder Granulationsgewebe, das bei dynamischer Untersuchung möglicherweise die Gleitfähigkeit der Sehnen einschränkt.

#### Morbus Dupuytren

Die knotige Strangbildung der Palmarfaszie unter der Haut in der Hohlhand und den Fingern ist meist klinisch eindeutig zu diagnostizieren. Im Anfangsstadium der Erkrankung kann der Ultraschall zur Differenzierung von kleinen knotigen Veränderungen eingesetzt werden. Es finden sich runde oder ovaläre echoarme Formationen in der Nachbarschaft der Palmarfaszie, die nur gering verschieblich sind.

#### Karpaltunnelsyndrom

Die Einengung des N. medianus unter dem Retinaculum flexorum mit entsprechenden Gefühlsstörungen und Dysästhesien wird in der Regel klinisch und elektrophysiologisch diagnostiziert.

Charakteristische Befunde der Arthronografie sind:

- die Schwellung des N. medianus im proximalen Karpaltunnel,
- die Abflachung des N. medianus im distalen Karpaltunnel,
- eine Vorwölbung des Retinaculums in der Hohlhand.

Zwar tritt das Karpaltunnelsyndrom in 90% der Fälle idiopathisch auf, die Arthronografie kann aber Hinweise für andere Ursachen, wie z. B. eine Tenosynovialitis der Flexorensehnen, isolierte Raumforderungen wie Neurinome, Lipome, Fibrome, liefern.

Therapeutisch kann die Arthronografie zur ultraschallgesteuerten Kortisoninfiltration des Karpalkanals oder zur ultraschallgesteuerten, minimalinvasiven Karpaltunnelspaltung eingesetzt werden [13, 14].

Weiterführende Untersuchungen sind die neurologische Untersuchung mit Elektrophysiologie und Röntgenaufnahmen des Handgelenks in 2 Ebenen zum Ausschluss knöcherner Einengungen.

#### KERNAUSSAGEN

- Die Arthronografie hat einen hohen Stellenwert in der Differenzialdiagnostik von Veränderungen am Ellenbogen und an der Hand und ergänzt die klinische Untersuchung und Röntgendiagnostik.
- Limitationen bestehen bei intraartikulären Pathologien und ossären Veränderungen.
- Die Untersuchung sollte standardisiert erfolgen und dokumentiert werden.
- Pathologische Veränderungen werden immer in 2 Ebenen dargestellt.
- Bei rheumatischen Erkrankungen dient die Arthronografie (PD-Mode) auch zur Aktivitätsbestimmung und Therapiekontrolle.

#### Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte vorliegen.

## Autorinnen/Autoren



### Martina Henniger

Dr. med., Fachärztin für Orthopädie und Unfallchirurgie, Orthopädische Rheumatologie, tätig als Oberärztin und Leiterin der Sektion orthopädische Rheumatologie an der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des AGAPLESION Markus-Krankenhauses Frankfurt am Main.



### Jürgen König

Facharzt für Chirurgie, Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Spezielle Unfallchirurgie, tätig als Oberarzt an der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des AGAPLESION Markus-Krankenhauses Frankfurt am Main.



### Stefan Rehart

Prof. Dr. med., Facharzt für Orthopädie und Unfallchirurgie, Orthopädische Rheumatologie, Spezielle orthopädische Chirurgie, Chirotherapie, Physikalische Therapie, Sportmedizin. Chefarzt der Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie des AGAPLESION Markus-Krankenhauses Frankfurt am Main. Forschungsschwerpunkte: Endoprothetik bei Patienten mit Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises; Entwicklung einer Prothese für das obere Sprunggelenk.

## Korrespondenzadresse

### Dr. med. Martina Henniger

Sektion orthopädische Rheumatologie  
Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie  
AGAPLESION Markus-Krankenhaus  
Wilhelm-Epstein-Str. 4  
60431 Frankfurt am Main  
Martina.Henniger@fdk.info

## Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Dr. med. Martina Henniger, Frankfurt am Main.

## Literatur

- [1] Marx C, Tamborrini G. Ultraschalldiagnostik der Schulter. *Orthop Unfallchir up2date* 2018; 13: 163–184
- [2] Szkudlarek M, Court-Payen M, Strandberg C et al. Contrast-enhanced power Doppler ultrasonography of the metacarpophalangeal joints in rheumatoid arthritis. *Eur Radiol* 2003; 13: 163–168
- [3] Sattler H, Rehart S. *Arthrosonographie und klinischer Befund*. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag; 1997
- [4] Kessler T, Winkler H, Weiss C et al. Sonographie des Ellenbogengelenks bei der Radiusköpfchenfraktur. *Orthopäde* 2002; 31: 268–270
- [5] Failla JM, Jacobson J, van Holsbeeck M. Ultrasound diagnosis and surgical pathology of the torn interosseus membrane in forearm fractures/dislocations. *J Hand Surg Am* 1999; 24: 257–266
- [6] Weinberg AM, Tscherne H, Hrsg. *Unfallchirurgie im Kindesalter – Teil 1*. Heidelberg: Springer; 2006
- [7] Grechenig W, Clement HG, Schatz B et al. Sonographie beim Trauma: Ellenbogen und Hand. *Orthopäde* 2002; 31: 271–277
- [8] Glimm A-M, Henniger M, Backhaus M et al. Ultraschalldiagnostik Rheuma. *Orthopädie und Unfallchirurgie up2date* 2016; 11: 141–156
- [9] Grechenig W, Clement HG, Grechenig M et al. Sonographische Darstellung und Lokalisation von Fremdkörpern – eine experimentelle Studie. *Biomed Tech* 1996; 41: 308–315
- [10] Grechenig W, Peicha G, Clement H et al. Sonographie beim Trauma. *Orthopäde* 2002; 31: 143–153
- [11] Bianchi S, Martinoli C, Abdelwahab IF. High-frequency ultrasound examination of the wrist and hand. *Skeletal Radiol* 1999; 28: 121–129
- [12] Corduff N, Jone R, Ball J. The role of ultrasound in the management of zone 1 flexor tendon injuries. *J Hand Surg Br* 1994; 19: 76–80
- [13] Ustün N, Tok F, Yagz AE et al. Ultrasound-guided vs. blind steroid injections in carpal tunnel syndrome: A single-blind randomized prospective study. *Am J Phys Med Rehabil* 2013; 92: 999–1004
- [14] Petrover D, Richette P. Treatment of carpal tunnel syndrome: from ultrasonography to ultrasound guided carpal tunnel release. *Joint Bone Spine* 2018; 85: 545–552. doi:10.1016/j.jbspin.2017.11.003

## Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/a-0634-8925>  
Orthopädie und Unfallchirurgie up2date 2019; 14: 411–425  
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York  
ISSN 1611-7859

## Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://eref.thieme.de/CXB1K77>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXB1K77> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.

VNR 2760512019156645531



### Frage 1

Warum werden für die Arthrosonografie am Ellenbogen und an der Hand Linearschallköpfe mit hohen Frequenzen (10–20 MHz) eingesetzt?

- A Weil diese zwar eine geringe Eindringtiefe, aber eine hohe räumliche Auflösung ermöglichen.
- B Weil diese eine hohe Eindringtiefe haben.
- C Weil damit Gelenkbinnenstrukturen gut dargestellt werden können.
- D Weil knöcherne Veränderungen damit sehr gut beurteilt werden können und Röntgenaufnahmen verzichtbar werden.
- E Weil dadurch Artefakte verhindert werden.

### Frage 2

Nach den Richtlinien des Arbeitskreises Stütz- und Bewegungsorgane der DEGUM werden welche Strukturen links im Bild dargestellt?

- A Strukturen, die distal liegen
- B Strukturen, die lateral liegen
- C Strukturen, die ulnar liegen
- D Strukturen, die radial liegen
- E Strukturen, die schallkopffern liegen

### Frage 3

Eine der folgenden Aussagen zu Vorlaufstrecken trifft *nicht* zu. Welche?

- A Vorlaufstrecken werden zum Ausgleich unebener Oberflächenstrukturen eingesetzt.
- B Vorlaufstrecken können die Darstellung im Nahbereich verbessern.
- C Vorlaufstrecken führen leicht zu Artefaktbildungen.
- D An der Hand sollten bei der Arthrosonografie grundsätzlich Vorlaufstrecken eingesetzt werden.
- E Vorlaufstrecken werden bei kleiner Auflagefläche eingesetzt.

### Frage 4

Bei rheumatischen Erkrankungen wird die Arthrosonografie auch zur Therapiekontrolle eingesetzt. Welche Aussage zur Arthrosonografie im PD-Mode ist richtig?

- A Im PD-Mode können ossäre Veränderungen differenziert werden.
- B Bei Rheumapatienten wird ausschließlich im PD-Mode sonografiert.
- C Im PD-Mode kann eine septische Arthritis sicher von einer rheumatischen Arthritis unterschieden werden.
- D Der PD-Mode wird nur an den Fingergelenken eingesetzt.
- E Die Menge des Farbsignals im PD-Mode korreliert mit dem Ausmaß der entzündlichen Aktivität.

### Frage 5

Eine der folgenden Aussagen zur Arthrosonografie ist *nicht* korrekt. Welche?

- A Pathologische Befunde sollten in mindestens zwei Schnittebenen dargestellt werden.
- B Gelenkbinnenschäden lassen sich arthrosonografisch gut darstellen.
- C Sehnen stellen sich je nach Auftreffen des Schallstrahls echoreich oder echoarm dar.
- D Ein Gelenkguss stellt sich echoarm oder echofrei dar, ist komprimierbar und weist keine Doppler-Signale auf.
- E Offene Epiphysenfugen zeigen sich arthrosonografisch als Konturunterbrechung des Knochens.

### Frage 6

Bei welchen Pathologien im Bereich des Handgelenks ist die Arthrosonografie *nicht* hilfreich?

- A Lunatummalazie
- B Erguss
- C Synovialitis
- D Beugesehnenentenosynovialitis
- E Strecksehnenruptur

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...



## Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung...

### Frage 7

Wie stellt sich ein Gichttophus typischerweise in der Arthrosonografie dar?

- A als echoarme Raumforderung
- B als echofreie Formation
- C als echoreiche Formation ohne Schallschatten
- D als echoreiche Raumforderung mit feinkörniger Strukturierung und Schallschatten
- E als Verdickung der Synovialmembran

### Frage 8

Welches ist *kein* typischer arthrosonografischer Befund bei einem Patienten mit rheumatoider Arthritis und Schwellung bzw. Überwärmung des Handgelenks?

- A ein echoarmer, die Gelenkpartner umgebender Saum
- B durch die Synovialitis ausgefüllter Gelenkspalt
- C eine knotige Strangbildung der Palmarfaszie
- D Erosionen am Knochen
- E Ein echoarmer Saum um die Gelenkpartner, der sich bei Palpation oder Gelenkbewegung verändert.

### Frage 9

Nur eine der folgenden Aussagen zu den sonografischen Leitstrukturen am Ellenbogen ist korrekt. Welche?

- A Leitstruktur im dorsalen Längsschnitt ist bei gestrecktem Ellenbogengelenk u. a. die Fossa coronoidea.
- B Der M. triceps brachii dient als Leitstruktur für den ventralen Querschnitt über der Trochlea.
- C Die Einstellung der ventralen Schnittebenen erfolgt bei gebeugtem Gelenk.
- D Die Leitstrukturen für den dorsalen Längsschnitt umfassen u. a. das Olekranon, die Trochlea und der Humerusschaft.
- E Radiusköpfchen und Radiusschaft sind Leitstrukturen für den ventralen ulnarseitigen Querschnitt.

### Frage 10

Eine der folgenden Aussagen zur sonografischen Diagnostik ist falsch. Welche?

- A Bei Kindern können sehr viel mehr ossäre Strukturen als beim Erwachsenen sonografisch untersucht werden, da die Verknöcherung bei ihnen noch nicht abgeschlossen ist.
- B Die erste medizinische Anwendung von diagnostischem Ultraschall führte im Jahr 1942 der Neurologe Karl Dussik durch, der einen Seitenventrikel des Großhirns mittels A-Mode-Messung darstellte.
- C Die stark anwenderabhängige Qualität der Untersuchung ist u. a. der Tatsache geschuldet, dass es – anders als bei den meisten anderen bildgebenden Verfahren – eine subjektive Darstellung im zuletzt dokumentierten Ausdruck gibt.
- D Ultraschalluntersuchungen sind risikoarm, schnell, nichtinvasiv, schmerzlos, strahlenexpositionsfrei und kostengünstig durchführbar, bei hoher Verfügbarkeit dieses Diagnostikums.
- E Zur Therapiekontrolle bei rheumatischen Erkrankungen ist die Ultraschalldiagnostik ungeeignet.