



Internationale Initiative zum  
**pädiatrischen muskuloskelettalen  
Ultraschall**



abbvie

Das Ped-MUS-Programm ist eine Bildungsinitiative, die von einem unabhängigen Expertenteam geleitet wird, die alle Inhalte entwickelt haben. Die Inhalte des E-Books spiegeln die Meinung und die klinische Erfahrung der Autoren wider und geben nicht unbedingt die Meinung oder Position von AbbVie Inc. wieder.

Das Programm wird von AbbVie gesponsert. AbbVie hat jedoch keine Kontrolle oder Einflussnahme auf den Inhalt.

Alle Abbildungen mit freundlicher Genehmigung durch den Lenkungsausschuss.



Ein interaktiver Leitfaden zur  
Ultraschalluntersuchung des  
Bewegungsapparates bei Patienten mit  
pädiatrisch-rheumatologischen  
Erkrankungen



Die Ultraschalluntersuchung des Bewegungsapparates wird in der pädiatrischen Rheumatologie mittlerweile als wichtige Ergänzung zur klinischen Untersuchung angesehen.

Während zunehmend Publikationen zum pädiatrischen muskuloskelettalen Ultraschall zur Verfügung stehen, fehlte bisher ein praktischer Leitfaden zur Unterstützung in der täglichen klinischen Praxis.

Wir sind sehr stolz darauf, Ihnen das Ped-MUS E-book vorzustellen, das alle Aspekte der Ultraschalluntersuchung des Bewegungsapparates in der Praxis der pädiatrischen Rheumatologie abdeckt.

Es ist in fünf Bereiche gegliedert: technische Aspekte, pädiatrische Aspekte, Ultraschallatlas (Standardschnittebenen) mit Anatomie und Pathologie, Befunderstellung sowie Hinweise zur Anwendung in der Praxis.

Das Buch ist so aufgebaut, dass der Nutzer anhand der Menüpunkte direkt zum gewünschten Bereich navigieren kann.

Die internationalen Bemühungen zur Standardisierung der pädiatrischen Ultraschalluntersuchung des Bewegungsapparates sind in den letzten Jahren erheblich fortgeschritten. Viele Bereiche befinden sich allerdings noch in Entwicklung.

Die Inhalte dieses Kompendiums wurden nach derzeitigem vorhandenem Wissen erstellt, werden sich aber in den kommenden Jahren weiterentwickeln.

Über Feedback zur weiteren Verbesserung des Ped-MUS E-book freuen wir uns sehr und hoffen, dass Sie im Rahmen Ihrer klinischen Tätigkeit genauso viel Freude an der Ultraschalluntersuchung haben werden wie wir.

### Die Initiatoren von Ped-MUS:



**Johannes  
Roth**

CHEO, Ottawa, Kanada



**Daniel  
Windschall**

St. Josefs Stift, Sendenhorst, Deutschland



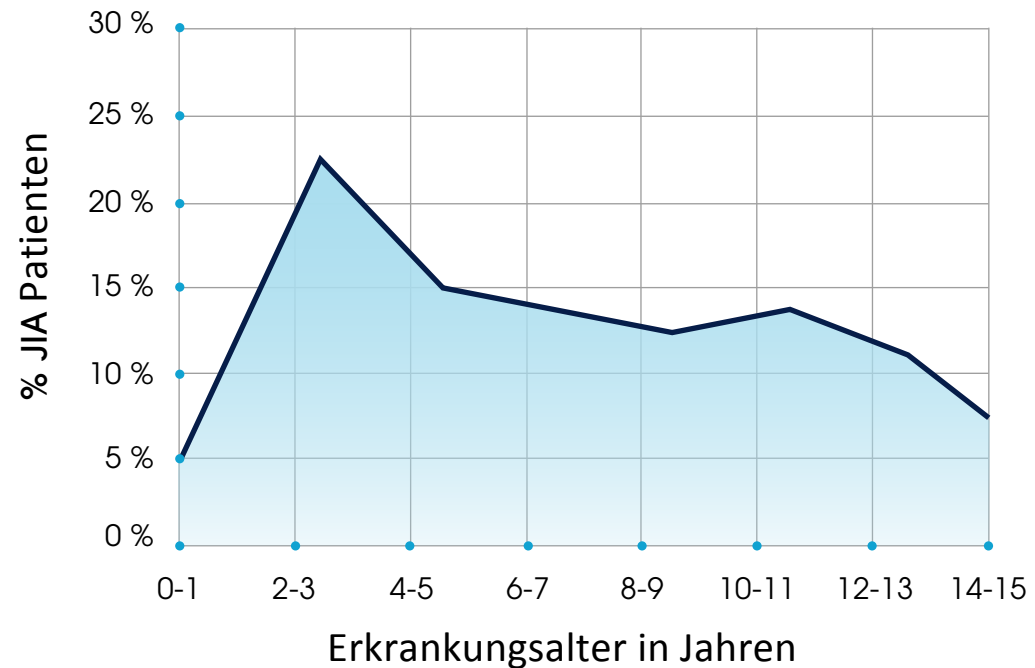
**Clara  
Malattia**

Ospedale Gaslini, Genua, Italien



# Nutzen des Gelenk­ultraschalls in der pädiatrischen Rheumatologie

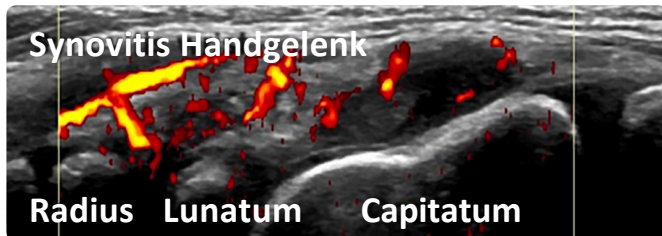
- Viele anatomische Regionen sind komplex<sup>1</sup>.
- JIA Patienten sind oft sehr jung<sup>2</sup>.
- Die Anamnese und körperliche Untersuchung kann schwierig sein<sup>2-3</sup>.
- Kombination von Anamnese, klinischer Untersuchung & Bildgebung erlaubt umfassendere Abklärung.



1. Rooney ME et al. J Rheumatol 2009;36:1725–1729; 2. Ravelli A, Martini A. Lancet 2007;369:767–778;  
3. Beukelman T. et al Pediatr Rheumatol Online J 2017;15:31



# Ultraschall zeigt viele pathologische Aspekte - z.B. an einem geschwollenen Handgelenk oder Finger



DIP: distales Interphalangealgelenk - PIP: proximales Interphalangealgelenk



# Zusätzliche Vorteile

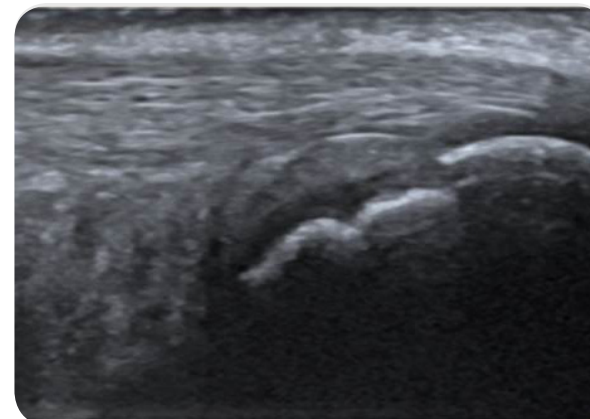
- Hohe Akzeptanz, keine Sedierung
- Mehrere Gelenke gleichzeitig
- Keine Strahlung oder Gadolinium
- Ultraschallgesteuerte Injektionen
- Hilft bei der Interaktion mit Patienten und Eltern
- Verständliche Illustration abstrakter Konzepte für den Patienten





# Wie funktioniert Ultraschall ?

- Ultraschall ist ohne Nebenwirkungen, schmerzfrei und zeigt Strukturen im Inneren des Körpers.
- Er nutzt die Reflexion von hochfrequenten Schallwellen.
- Die Energie, die von der Reflexion der Schallwellen insbesondere an Grenzflächen zwischen Geweben empfangen wird, kann dann in Bildinformationen umgewandelt werden.
- Dadurch entsteht ein Echtzeitbild der untersuchten Strukturen und Organe am Bildschirm.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Akustische Impedanz

- Die Reflexion an der Grenzfläche von zwei Geweben hängt von der akustischen Impedanz und dem Schallwinkel ab.
- Die Reflexion nimmt mit zunehmenden Unterschieden in der akustischen Impedanz zu.
- Der Prozentsatz der Reflexion an Grenzflächen beträgt typischerweise:
  - » 99,9 % Weichgewebe zu Luft
  - »  $\approx$  40 % Muskel zu Knochen
  - » < 1% Weichgewebe zu Weichgewebe



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

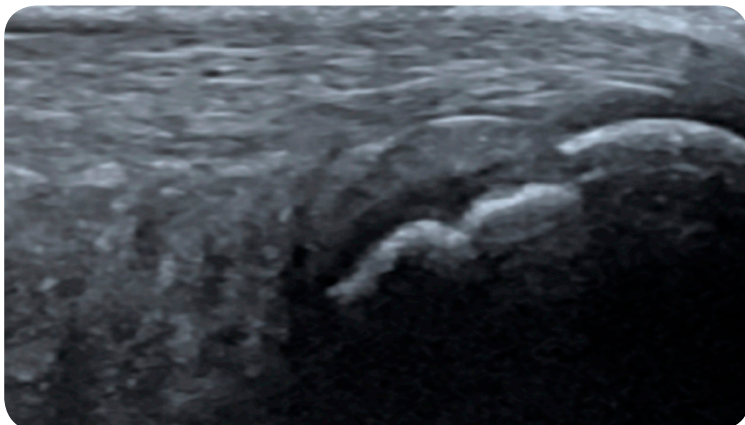
ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



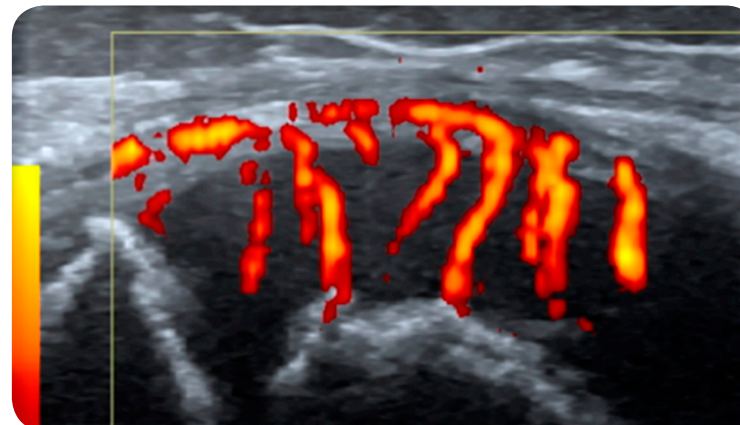
## B-Bild

- Die Bildpunkte am Monitor entsprechen der reflektierten Schallenergie.
- Mit zunehmender Energie werden die Punkte heller.
- B-Bild (mode) steht für Brightness Modulation.



## Doppler

- Die Doppler Technik detektiert den Frequenzunterschied zwischen der ausgesandten und empfangenen Schallwelle wenn diese von einem beweglichen Objekt reflektiert wird.
- Das Objekt (z.B. Erythrozyten) wird dann farbkodiert.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Ratschläge zur Geräteauswahl

- Kriterien für die Auswahl
  - » Bildauflösung
  - » Größe der Maschine
  - » Schallköpfe
  - » Doppler-Optionen
- Hohe Bildqualität und Auflösung erfordern oft teurere Geräte.
- Überprüfung der eigenen Bedürfnisse bzgl. Kosten, Mobilität, Qualität.
- Vor dem Kauf empfiehlt sich ein guter Vergleich verschiedener Geräte im B-Bild und Doppler auch an unterschiedlichen Patienten und Gelenken.
- Ausbildung und Forschung erfordern oft grössere und sehr hochwertige Geräte.
- In der täglichen Praxis werden manchmal kleinere und dafür portable Geräte bevorzugt.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

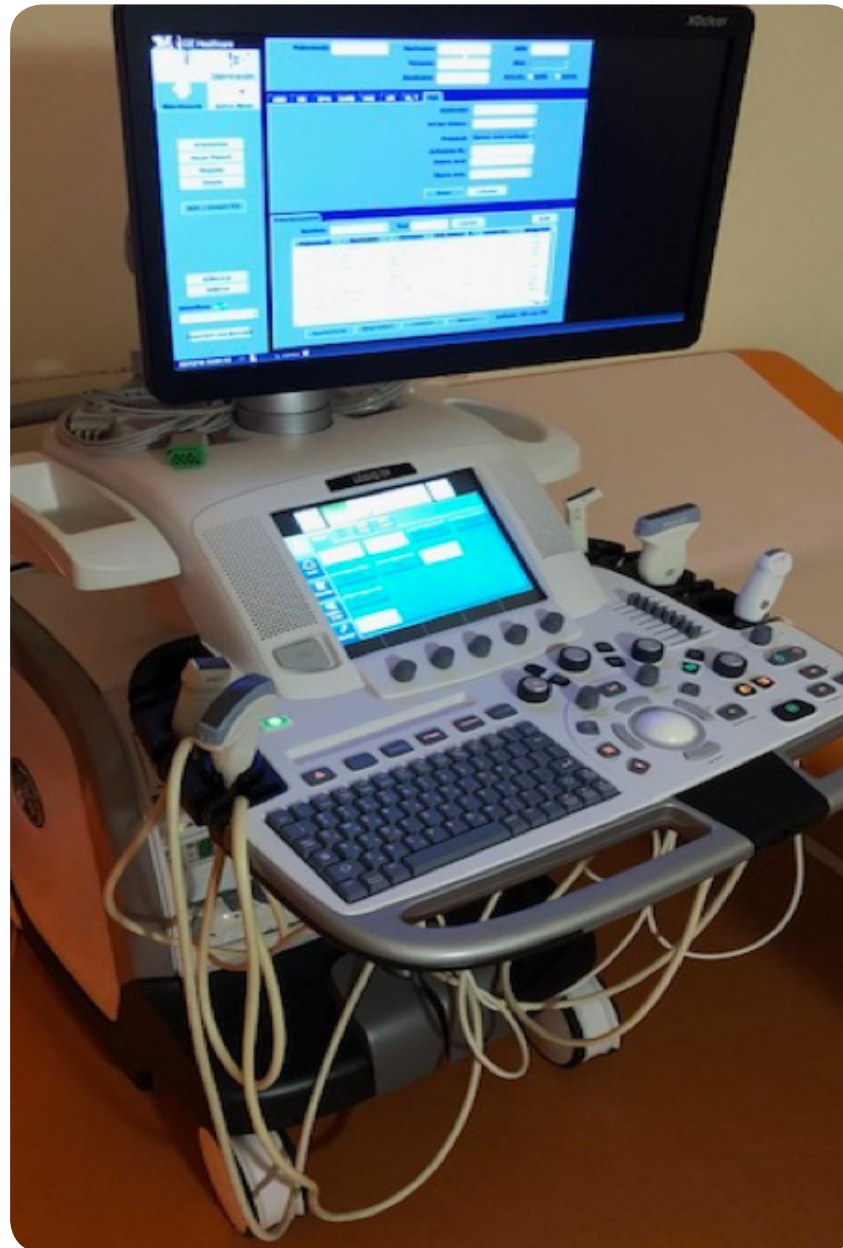
QUALITÄTS  
STANDARDS



# Ratschläge zur Geräteauswahl

## Größe

Es ist wichtig, einen guten Kompromiss zwischen dem zur Verfügung stehenden Platz und der Größe des Ultraschallgerätes zu finden. Größere Geräte brauchen wegen der Wärmeentwicklung eine gute Belüftung des Raumes, liefern andererseits aber oft eine hohe Bildqualität.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

**GERÄT**

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

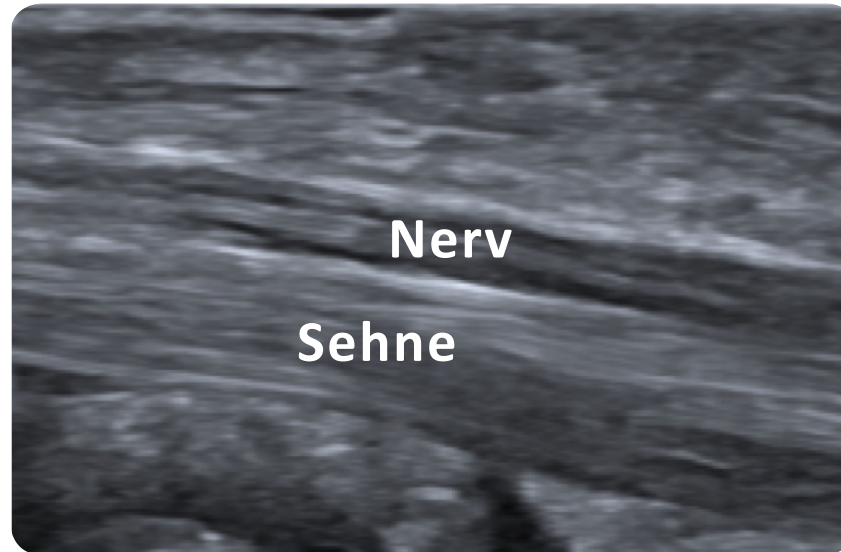
QUALITÄTS  
STANDARDS



# Ratschläge zur Geräteauswahl

## Bildauflösung

Um die Bildauflösung zu überprüfen kann die Differenzierung zwischen dem Nervus medianus und den Flexorensehnen im palmaren Längsschnitt überprüft werden.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Ratschläge zur Geräteauswahl

Power- oder Farb-Doppler sind essentielle Gerätekomponenten in der Kinderrheumatologie, um vermehrten Blutfluss im synovialen Gewebe als Zeichen der Entzündung zu erkennen. Zur Bestimmung der Empfindlichkeit eines Gerätes kann man die Darstellung von physiologischen Gefäßen in der Fingerbeere heranziehen. Als Faustregel sollte Doppler-Fluss in mindestens 50 % der Fingerbeere darstellbar sein. Dies setzt gute Doppler-Geräteeinstellungen voraus.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Ratschläge zur Geräteauswahl

## Schallkopf

Ein guter Linearschallkopf, der niedrigere und hohe Frequenzen abdeckt, ist essentiell.

Der Frequenzbereich bewegt sich im allgemeinen zwischen 4 und 22 MHz.

Viele Geräte liefern eine sehr gute Bildqualität im Bereich von 12-18 MHz.

Für tieferliegende Strukturen sind je nach Alter und BMI Frequenzen im Bereich von 6-10 MHz nötig.

Hochfrequente kleinere Schallköpfe sind hervorragend zur detailreichen Darstellung kleiner Strukturen und für Gelenkinjektionen geeignet.

Ein Konvexschallkopf hat ein breiteres Schallfenster aber oft einen niedrigeren Frequenzbereich und damit eine schlechtere Auflösung.

Je nach Budget empfiehlt es sich, zumindest einen hochwertigen Linearschallkopf mit gutem Frequenzbereich zu erwerben.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

**GERÄT**

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Allgemeine Ratschläge zum pädiatrischen muskuloskelettalen Ultraschall

- Wichtig ist eine gute Positionierung von Patient und Gerät.
- Der Schallkopf sollte sich in einer Hand befinden während die andere Hand das Gerät bedient.
- Überprüfung der Einstellungen vor Beginn der Untersuchung
- Warmes Gel für Kinder
- Die Abbildungen am Monitor sollten dem Patienten und den Eltern erklärt werden.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Allgemeine Ratschläge

- Linearschallköpfe sind am besten für den muskuloskelettalen Ultraschall geeignet
- Ausreichend Gel ist essentiell für eine gute Ankopplung ohne zu viel Druck
- Der Schallkopf wird in einer Hand gehalten und diese ruht komplett auf dem Patienten.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

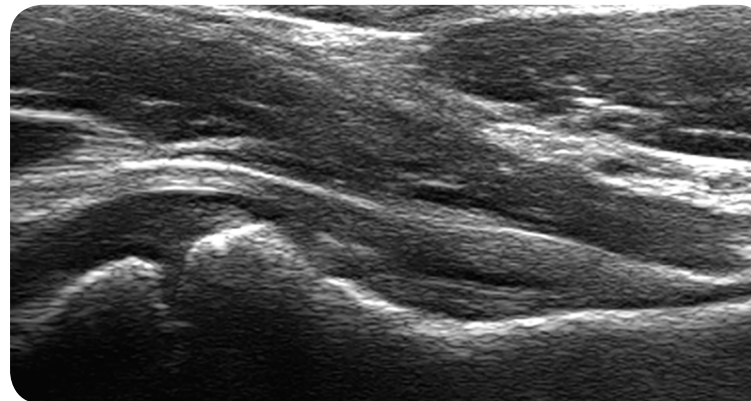
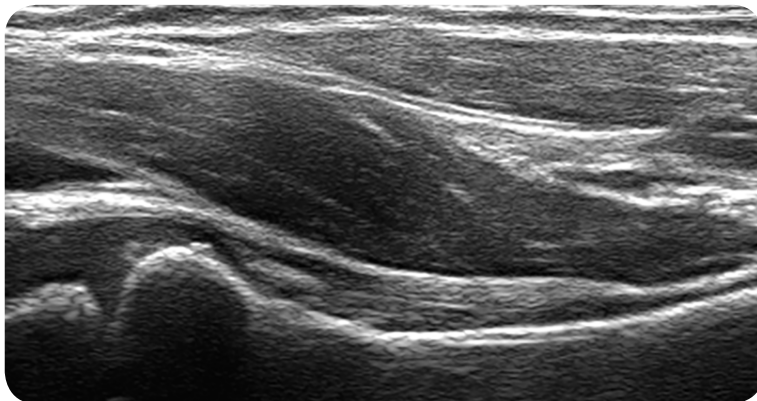
ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS

Gelenk	Schulter	Ellenbogen	Hand / Finger	Hüfte	Knie	Sprunggelenk	Fuß Zeh
Frequenz	5-12 MHz	10-15 MHz	10-20 MHz	5-12 MHz	8-15 MHz	8-15 MHz	10-20 MHz
Schallkopf	Linear	Linear	Linear/ Hockey	Linear (Konvex)	Linear	Linear	Linear/ Hockey



# Positionierung des Patienten bzw. des Gelenks



Die Abbildungen zeigen die Gelenkkapsel des Hüftgelenkes im Längsschnitt, sowohl in Außenrotation (links) als auch Innenrotation (rechts).

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



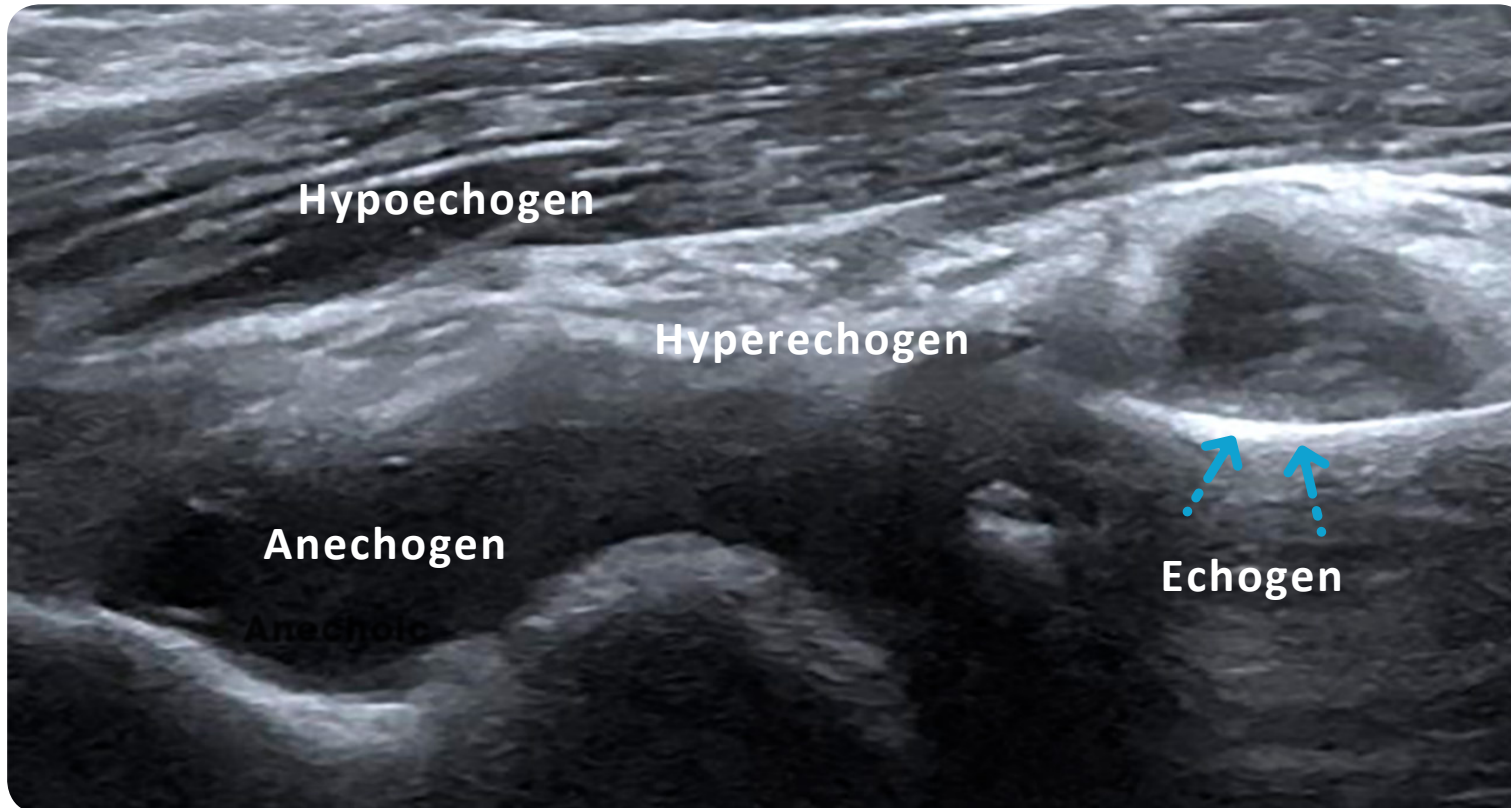
TIPS /

- Die richtige Positionierung des untersuchten Gelenkes (Flexion, Extension, Rotation) ist essentiell.
- Die Form der Gelenkkapsel oder des synovialen Gelenkspaltes ändert sich mit der Position des Gelenkes (z.B. Gelenkkapsel der Hüfte bei Rotation oder des Handgelenkes bei Beugung und Streckung).



## Echogenität

## Echostruktur



- Echogen (weiß)
- Hyperechogen (weiß oder grau)
- Isoechogen (grau)
- Hypoechogen (grau bis dunkelgrau)
- Anechogen (schwarz)

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

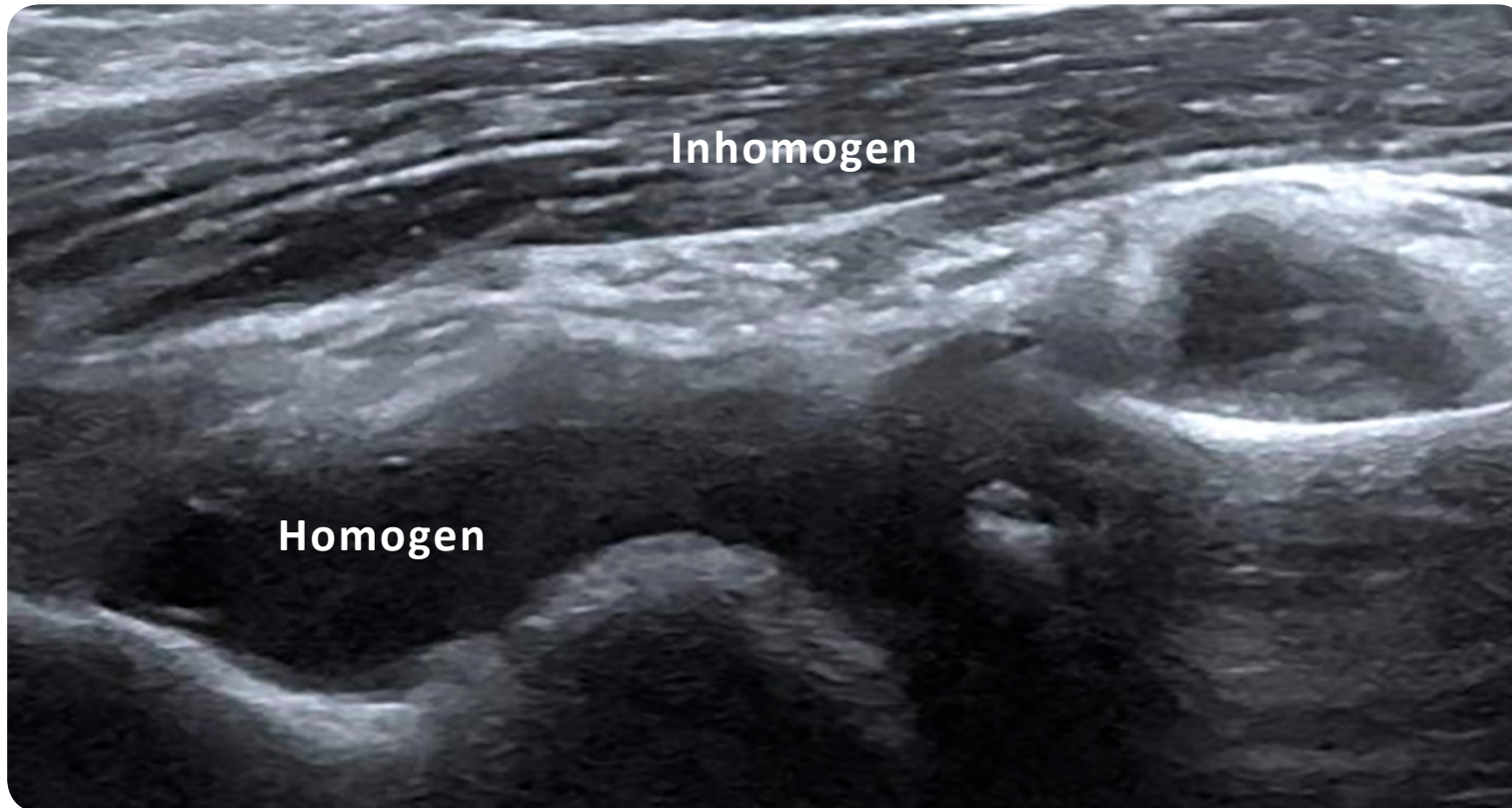
ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



Echogenität

**Echostruktur**



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

**TERMINOLOGIE**

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS

- Homogen
- Inhomogen



# Frequenz

- Hohe Frequenzen für kleine Gelenke und oberflächliche Strukturen
- Niedriger für tieferliegende Gelenke (z.B. Hüfte) oder Patienten mit hohem BMI
- Faustregel: Die Frequenz sollte so hoch wie möglich und so niedrig wie nötig sein.



niedrige Frequenz

=

bessere Schalltiefe



hohe Frequenz

=

bessere Auflösung

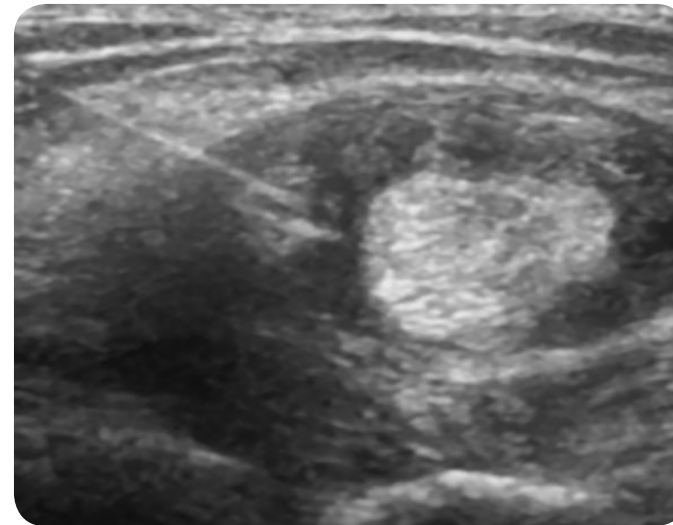


Abbildung einer Nadel in der Sehnscheide des Musculus tibialis posterior mit hoher Frequenz aufgenommen (18 MHz)

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS

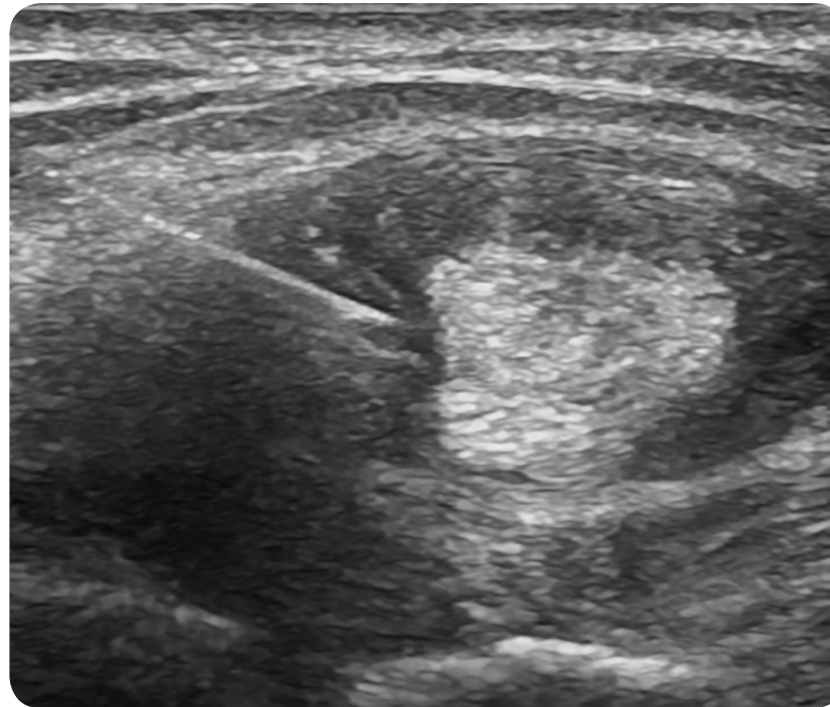


# Eindringtiefe (Depth)

Die Eindringtiefe sollte so eingestellt sein dass die untersuchte Region den gesamten Bildausschnitt ausfüllt ohne dass nur ein Teil davon sichtbar ist oder sie zu klein abgebildet wird.



**Eindringtiefe zu groß.  
Irrelevante Strukturen  
unterhalb der Sehne sind  
sichtbar.**



**Eindringtiefe korrekt, die Sehne ist  
zentriert und die Nadel in der  
Sehnenscheide gut sichtbar.**

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

**EINSTELLUNGEN**

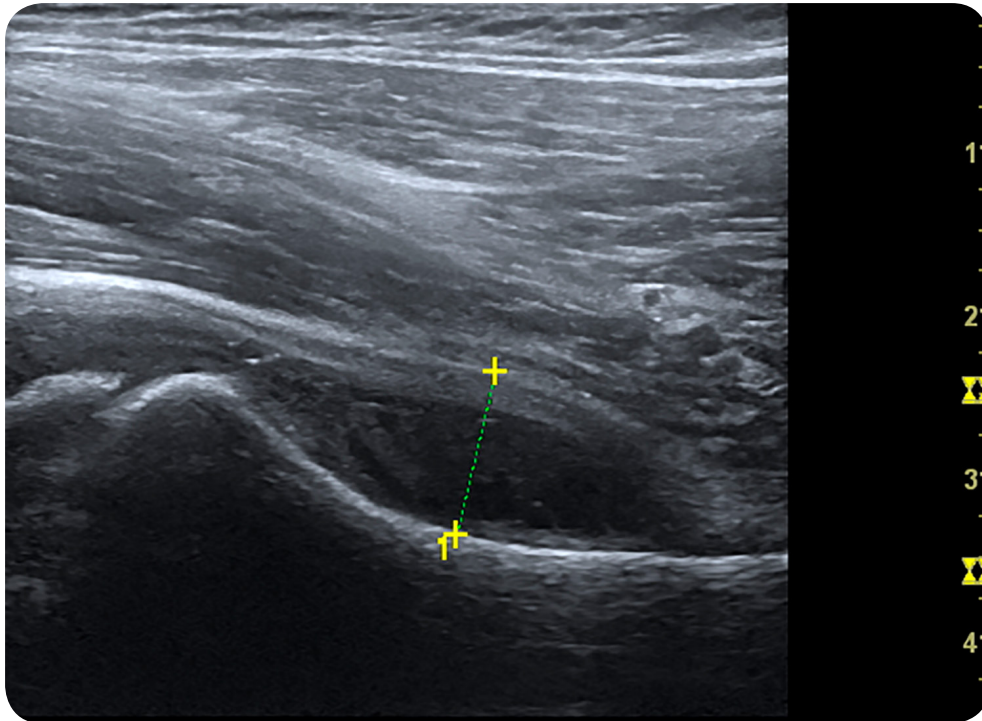
GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Fokus (Focus)



Die Fokus-Punkte sollten in der selben Tiefe wie die zu untersuchende Struktur liegen (mehrere Fokus Punkte sind möglich).

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

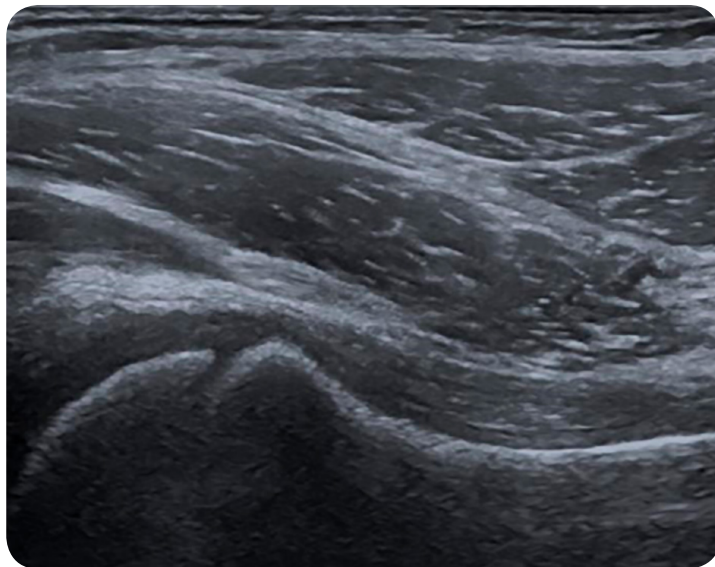
ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS

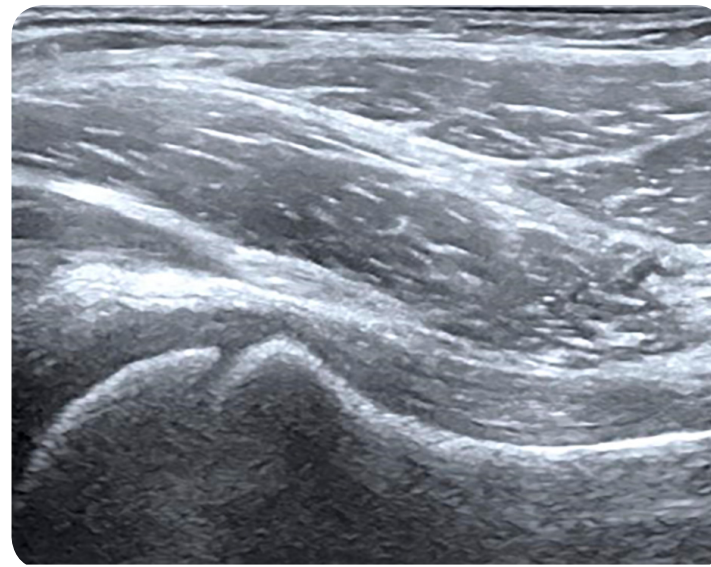


# Gesamtverstärkung (Gain)

- Regelt die Helligkeit der Signale auf dem Monitor
- Gleicht die Schallabschwächung aus
- Erhöht die Helligkeit des gesamten Bildes
- Sollte erst erhöht werden nachdem das Bild durch Positionierung des Patienten und Schallkopfes, Frequenz, Fokus und Eindringtiefe optimiert wurde



**Gesamtverstärkung niedrig**



**Gesamtverstärkung hoch**

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

**EINSTELLUNGEN**

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

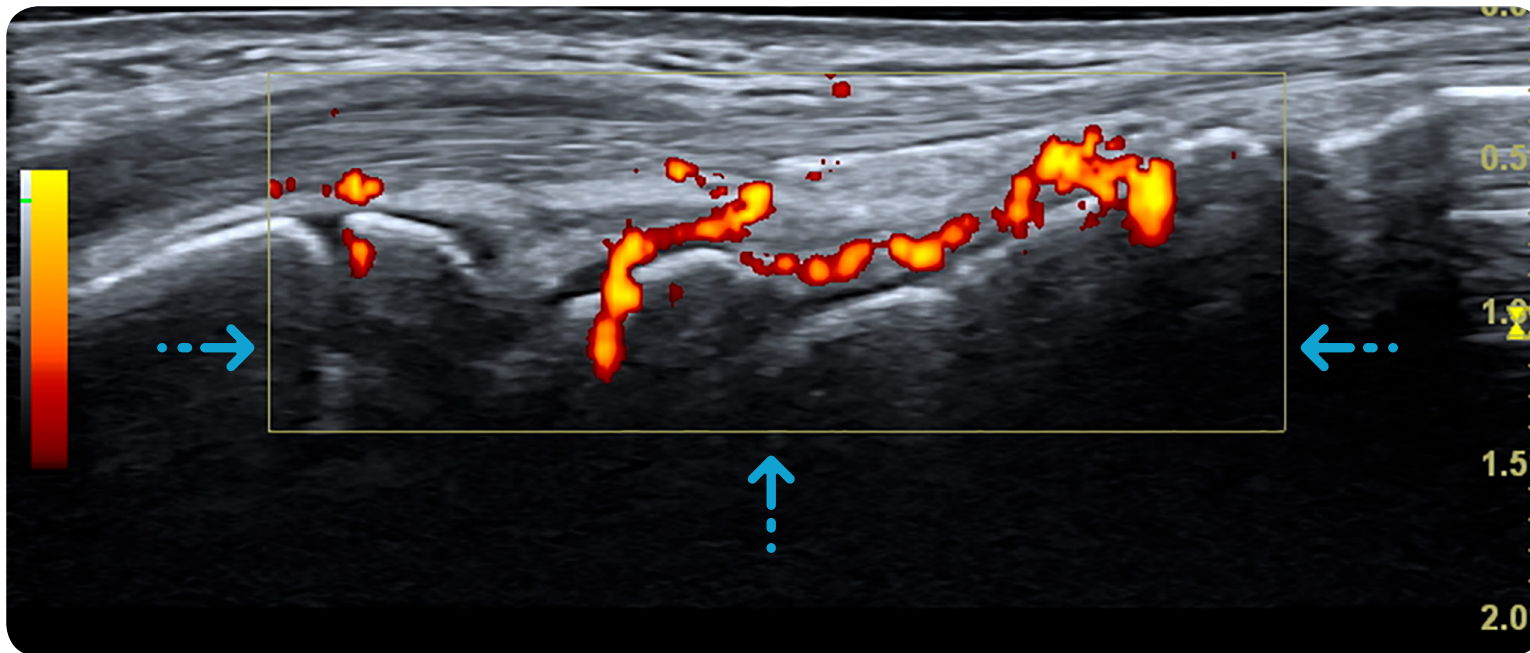
ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Doppler-Farbbox (Doppler box)

- Sollte die gesamte Region des synovialen Gelenkspaltes abdecken.
- Sollte bis an die Oberfläche reichen (um Artefakte durch darüberliegende Gefäße zu erkennen).
- Sollte nicht unnötig groß sein damit die Dopplerfrequenz optimiert wird.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

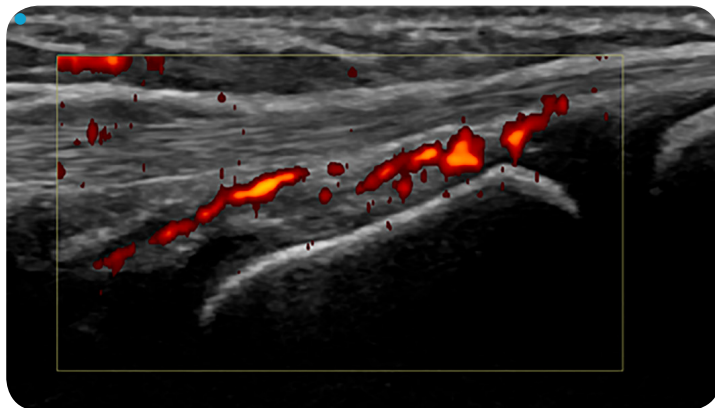
ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS

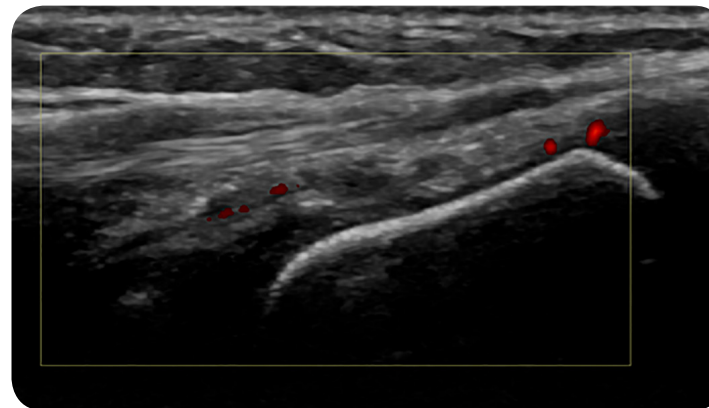


# Doppler Puls Repetitions Frequenz (PRF)

- Die PRF wird so eingestellt, dass die am weitesten entfernten Echos Zeit haben zum Schallkopf zurückzukehren bevor das nächst Signal ausgesendet wird.
- Für den eher langsamen Blutfluss im synovialen Gefäß muss die PRF niedrig genug sein (zwischen 0,4-0,8 kHz) um den Blutfluss zu erfassen.
- Ist im Farbdoppler die Flussgeschwindigkeit im Vergleich zur PRF zu hoch (sog. Nyquist-Grenze) kommt es zum Farbumschlag von rot zu blau und umgekehrt. Dieses Phänomen heißt Aliasing.



**PRF 0,6 kHz (Handgelenk)**



**PRF 2,6 kHz (Handgelenk)**

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

**EINSTELLUNGEN**

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

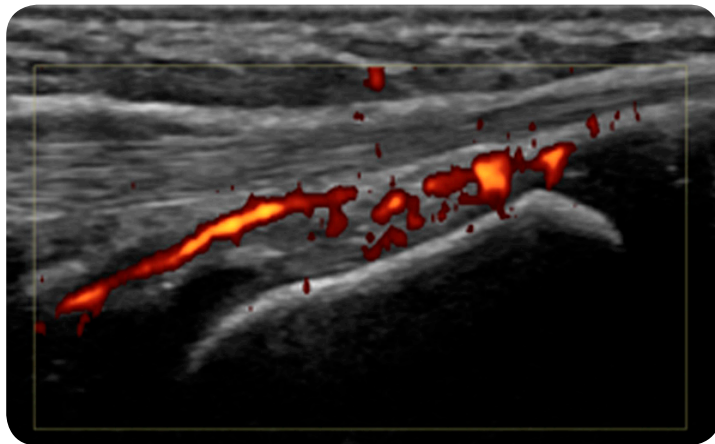
ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS

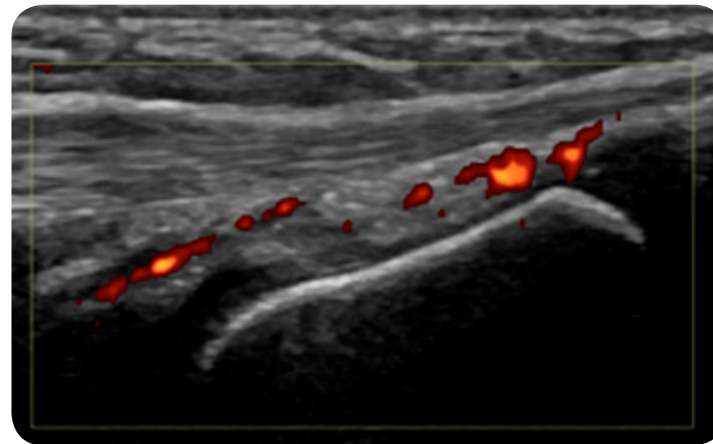


# Doppler Wandfilter (wall filter)

- Der Doppler Wandfilter reduziert niedrigfrequente Signale zum Beispiel von der Bewegung von Gefäßwänden, die andernfalls Artefakte erzeugen würden.
- Ist der Wandfilter zu hoch eingestellt kann es sein, dass der langsame Blutfluss in kleinen Gefäßen nicht erkannt wird.



Niedriger Wandfilter



Hoher Wandfilter

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Gewebe Charakteristika

## Knochen (O)

Hyperechogen mit Schallschatten

## Knorpel (K)

Hyaliner Knorpel stellt sich hypo- oder anechogen dar.

## Bindegewebe (B) und Fett (F)

Hypoechogen bis hyperechogen und unregelmäßig

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

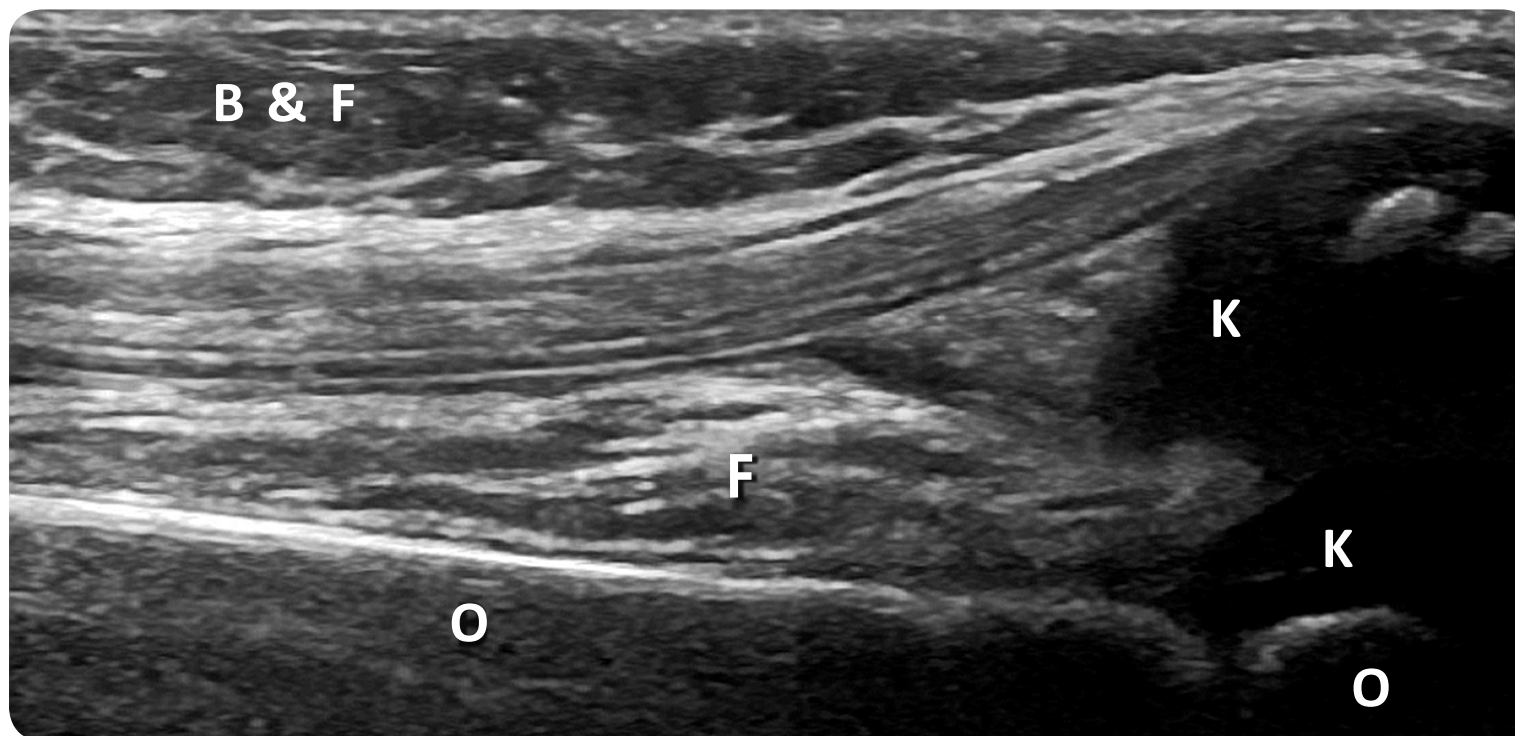
TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

**GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA**

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



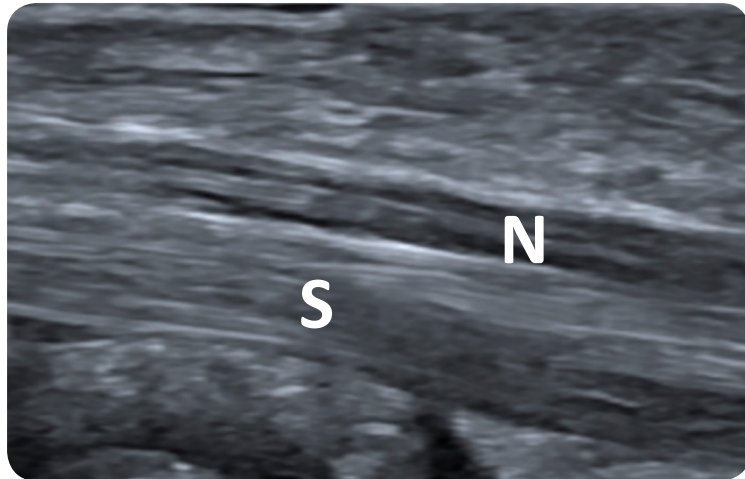
Beispiele für die unterschiedlichen Gewebecharakteristika im Suprapatellarschnitt



# Gewebe Charakteristika

## Sehnen (S)

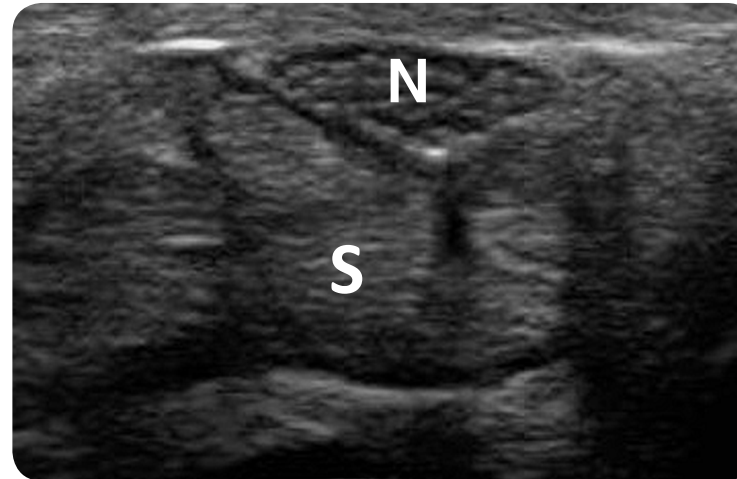
Sehnen zeigen ein fibrilläres Muster. Die hyperechogenen Linien entsprechen den sekundären Faserbündeln (Faszikeln), die parallel zum Schallkopf angeordnet sind.



**Nervus medianus und  
Beugesehnen (Längsschnitt)**

## Nerven (N)

Nerven zeigen ein faszikuläres Muster. Nervenfaserbündel (hypo- oder anechogen) sind von Bindegewebe (hyperechogen) umgeben.



**Nervus medianus und  
Beugesehnen (Querschnitt)**

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

**GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA**

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



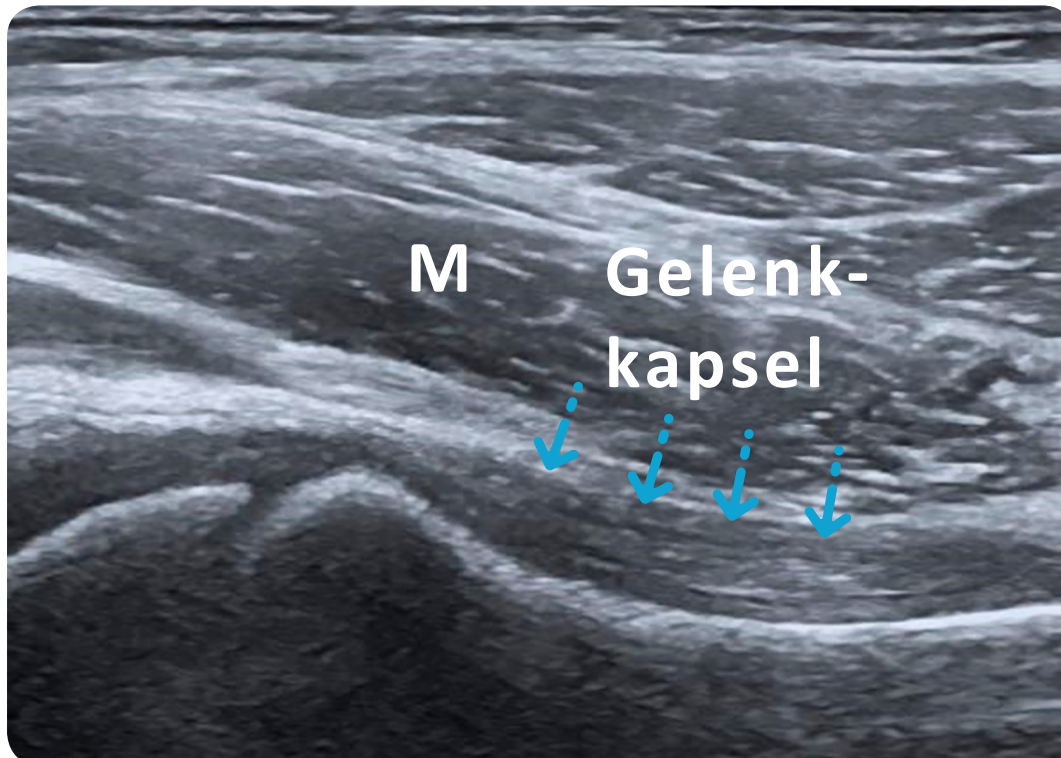
# Gewebe Charakteristika

## Muskel (M)

Muskulatur ist meist hypoechogen und wird von feinen hyperechogenen Linien (Epimysium und Perimysium) sowie dickeren Linien (Septen) durchzogen.

## Gelenkkapsel

Hyperechogene, fibrilläre Struktur, die entlang von Knochen, Knorpel und anderen intraartikulären Geweben verläuft.



**Gelenkkapsel des Hüftgelenks mit Iliopsoas-Muskel im Längsschnitt**

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

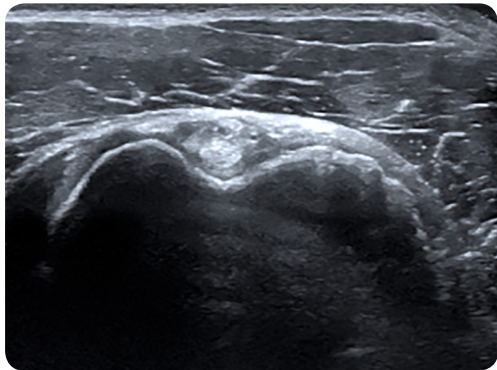
**GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA**

ARTEFAKTE

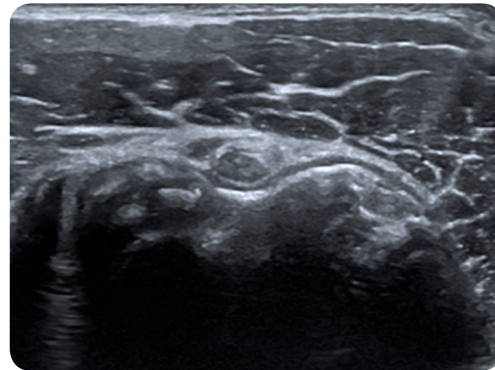
QUALITÄTS  
STANDARDS



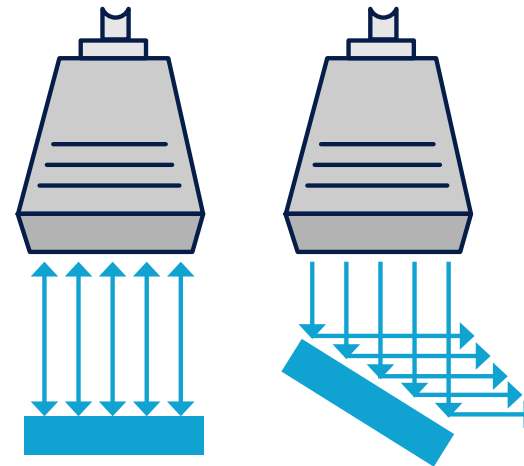
# B-Bild - Anisotropie



**Bizepssehne  
orthogonal**



**Bizepssehne  
nicht orthogonal**



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS

## Anisotropie

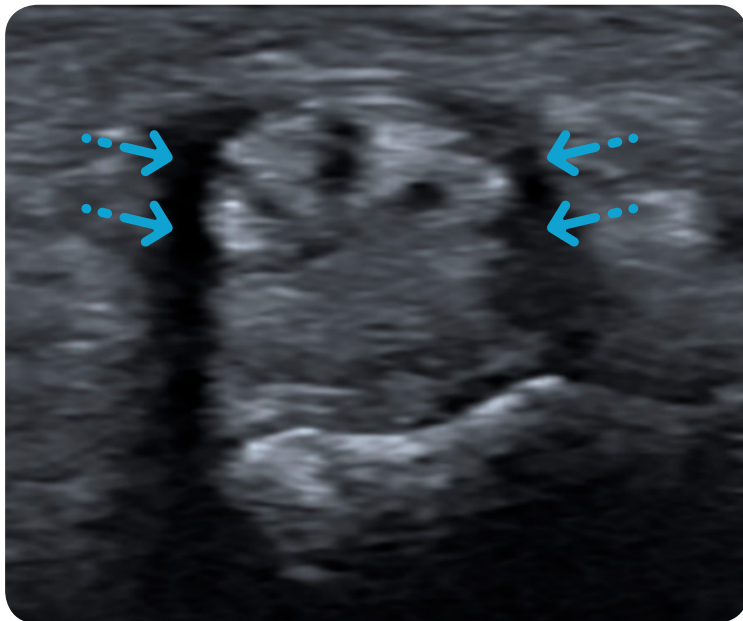
Echoarme Darstellung von Bindegewebestrukturen wenn der Ultraschallstrahl nicht orthogonal auf die untersuchte Struktur trifft. In diesem Fall wird der größte Anteil der Schallwellen nicht zum Schallkopf zurück reflektiert.

**Anisotropie tritt häufig bei der Untersuchung von Sehnen und Bändern auf.**

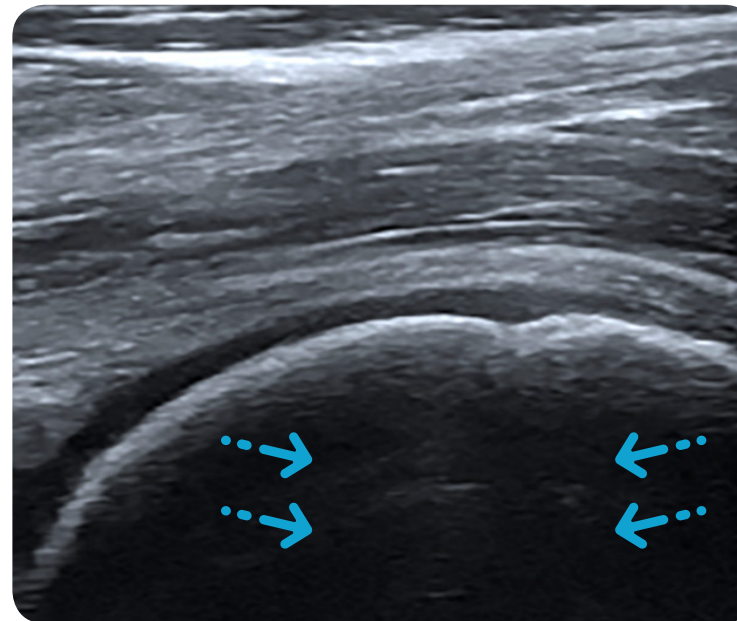


# Schallschatten

- Wird beobachtet wenn Schallwellen reflektiert, absorbiert oder gebrochen werden.
- Zeigt sich als anechogener Bereich hinter der betroffenen Grenzfläche (Knochen, Kalzifikationen, Fremdkörper, Luft).
- Seitliche Schallschatten zeigen sich z.B. am Rand von Sehnen.



**Seitlicher Schallschatten  
(Flexorsehne mit Ringband)**



**Schallschatten (Humeruskopf)**

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

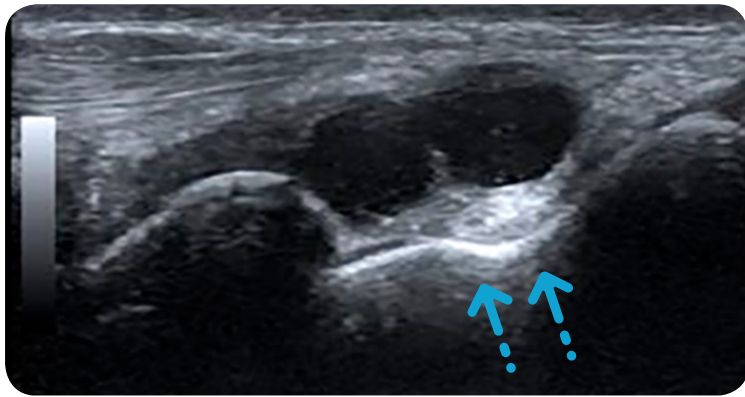
ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



## B-Bild - Schallverstärkung

- Folge einer geringeren Schallabschwächung z.B. im Bereich einer flüssigkeitsgefüllten Zyste im Vergleich zum umgebenden Weichgewebe
- Dahinterliegende Gewebe erscheinen hyperechogen



Ganglionzyste im Längsschnitt



Ganglionzyste im Querschnitt

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS

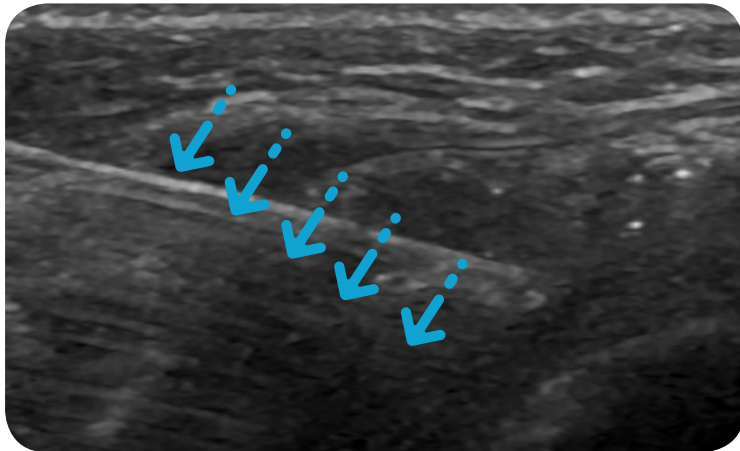


Tip - Schallverstärkung und die Verschiebbarkeit von Flüssigkeit durch Druck des Schallkopfes helfen bei der Identifizierung einer anechogenen Struktur als Flüssigkeit.

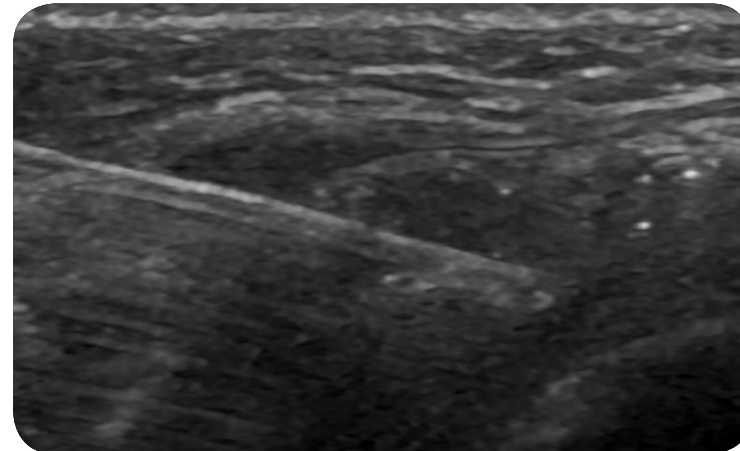


# B-Bild - Reverberationen oder Nachhall

Bei der Untersuchung einer stark reflektierenden Oberfläche kann der Schallstrahl mehrfach hin und her reflektiert werden (Reverberation). Dies wird vom Gerät als Reflexion einer tieferliegenden Struktur interpretiert. Reverberationen können auch zwischen dem Schallkopf und stark reflektierenden Strukturen entstehen.

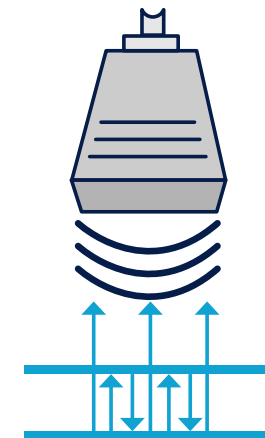


Nadel (im Handgelenk)



## Reverberation

Mehrere lineare Reflexionen werden im gleichen Abstand unterhalb der untersuchten Struktur beobachtet.



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

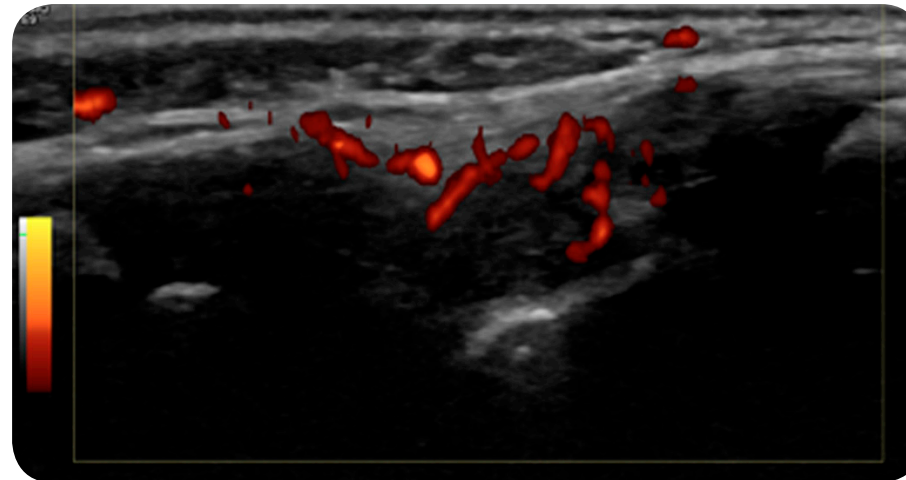
QUALITÄTS  
STANDARDS



# Doppler Blooming

- Folge einer zu hohen Doppler Gesamtverstärkung (Gain).
- Reduktion des Doppler-Gain minimiert das Blooming.
- Gefäße sind überdeutlich durch Bildpunkte die ausserhalb des Gefäßes liegen.

Doppler des Handgelenks (Gain reduziert)



Selbes Bild mit Blooming-Artefakt bei zu hohem Gain



TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

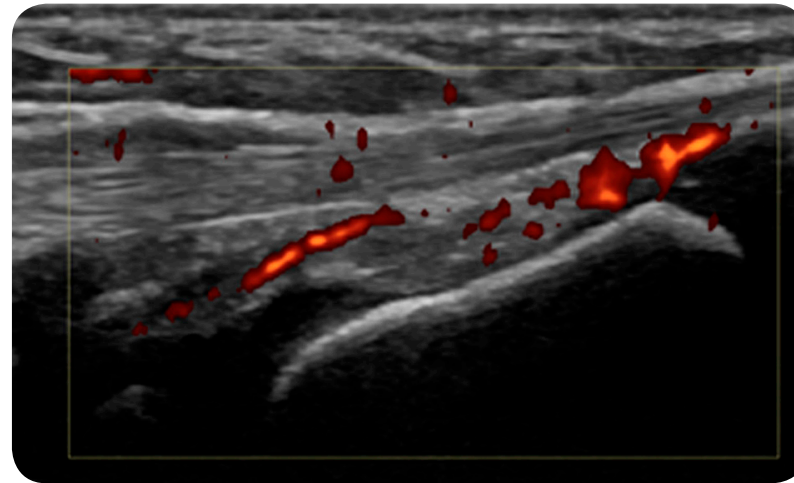
ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS

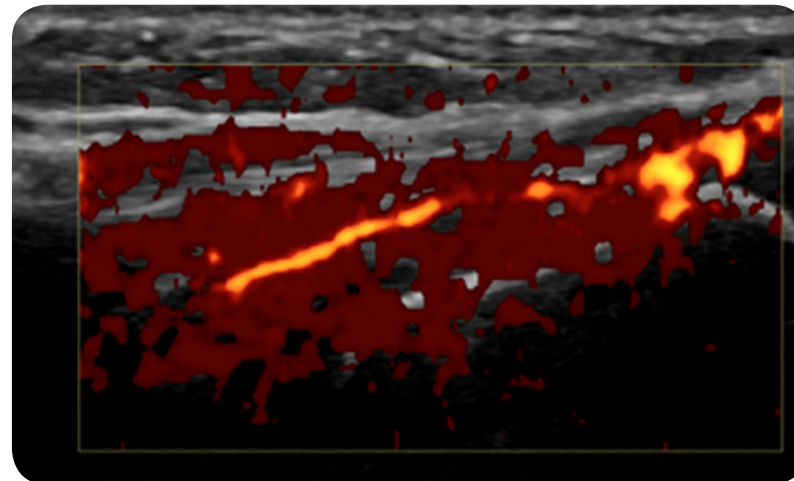


# Doppler Bewegungs- artefakt

- Entsteht durch Bewegung des Schallkopfes oder Patienten
- Häufig bei kleineren Kindern
- Charakteristisch ist ein kurzes Aufflackern von Dopplersignalen



Gefäßdarstellung im Handgelenk (ruhiger Patient)



Gefäßdarstellung im Handgelenk mit Bewegungsartefakten

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

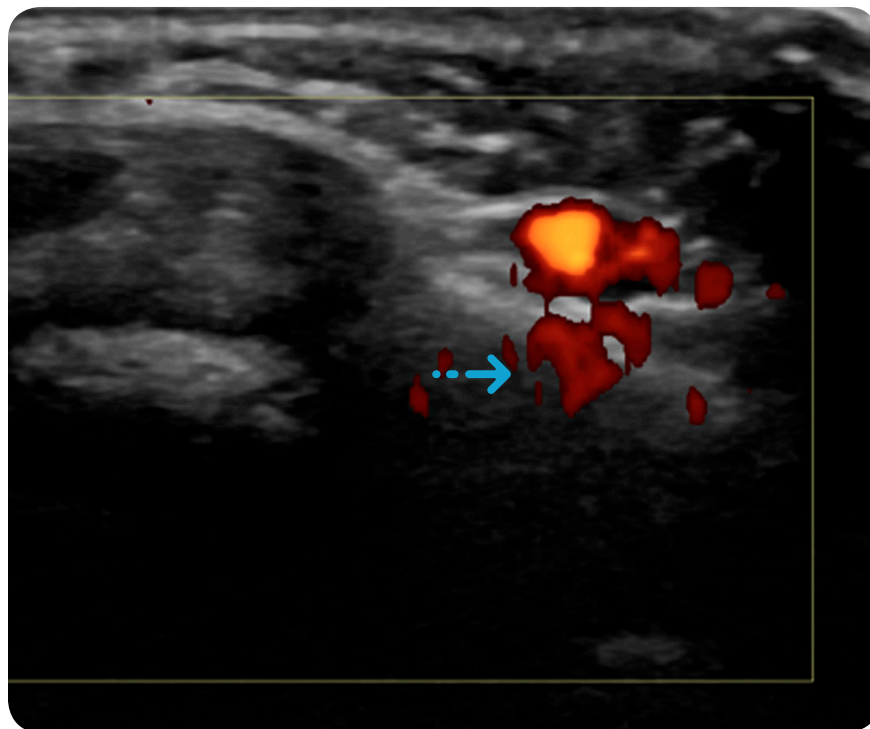
ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Spiegelartefakt

- Reflexion von Dopplersignalen am reflexreichen Knochen erzeugen ein falsches Spiegelbild scheinbar innerhalb des Knochens.
- Häufiger bei großen Gefäßen
- Wird auch im B-Bild als Spiegelung des B-Bildes beobachtet.



Dopplerspiegelung der Radialarterie (Pfeil)

TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN

GERÄT

SCHALLKOPF

TERMINOLOGIE

EINSTELLUNGEN

GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA

ARTEFAKTE

QUALITÄTS  
STANDARDS



# Mindest-Qualitätsstandards eines Ultraschallgerätes

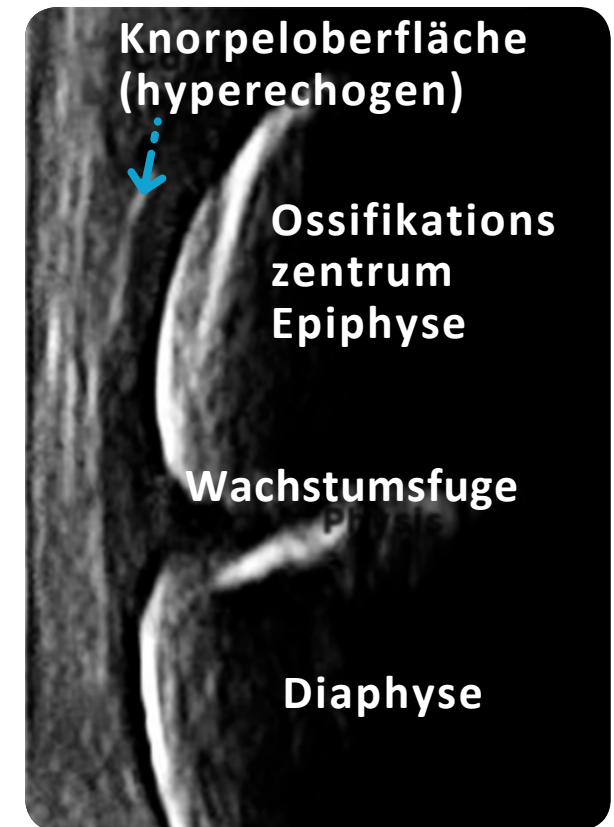
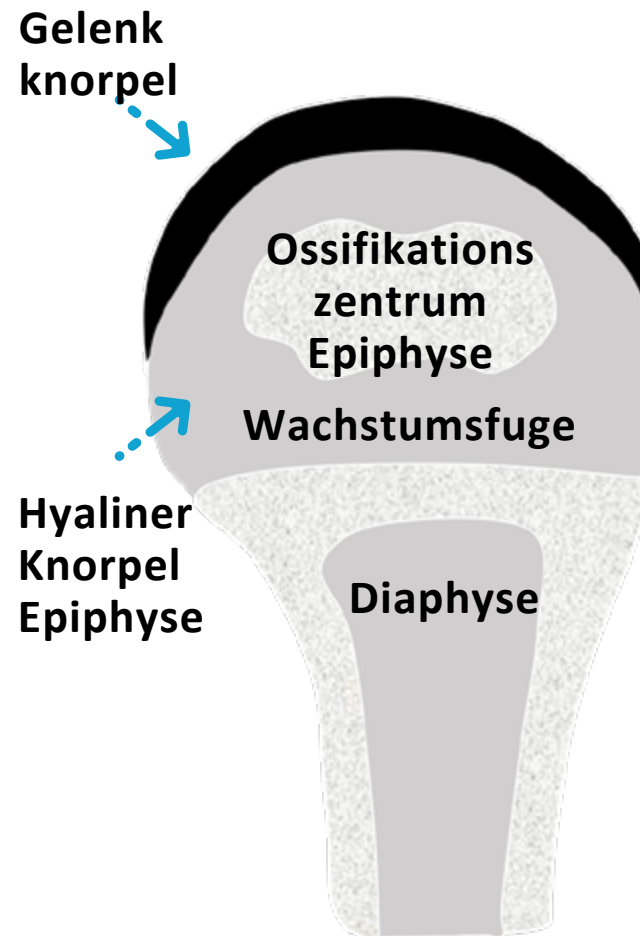
- Linearschallkopf mit einem Frequenzbereich von ca. 5 bis mindestens 13 MHz
- Optional: Konvexschallkopf
- Optional: Hockey-Stick Schallkopf
- Harmonic Imaging
- Compound Imaging
- Doppler Optionen

[TECHNISCHE  
GRUNDLAGEN](#)[GERÄT](#)[SCHALLKOPF](#)[TERMINOLOGIE](#)[EINSTELLUNGEN](#)[GEWEBE  
CHARAKTERISTIKA](#)[ARTEFAKTE](#)[QUALITÄTS  
STANDARDS](#)



## Der unreife Knochen

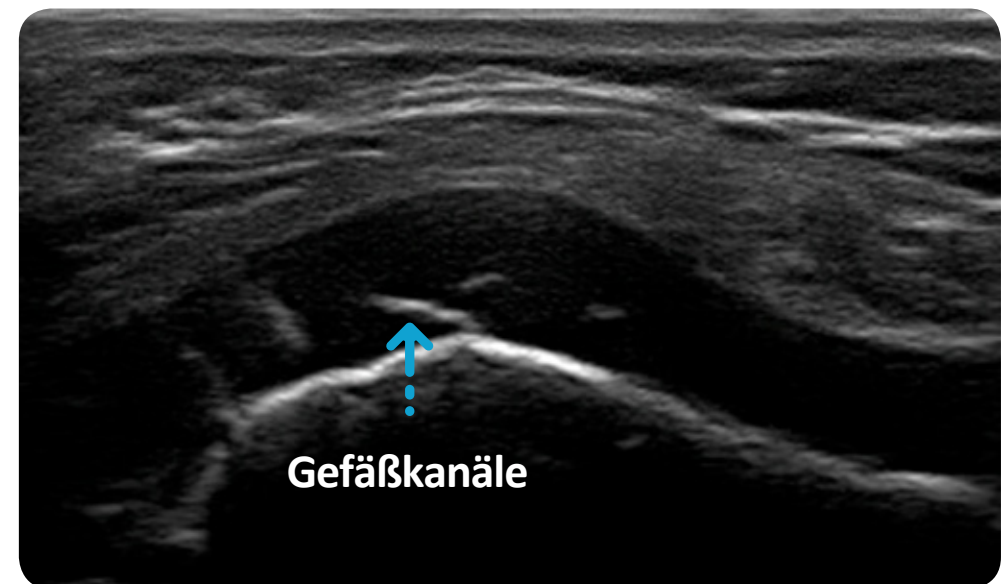
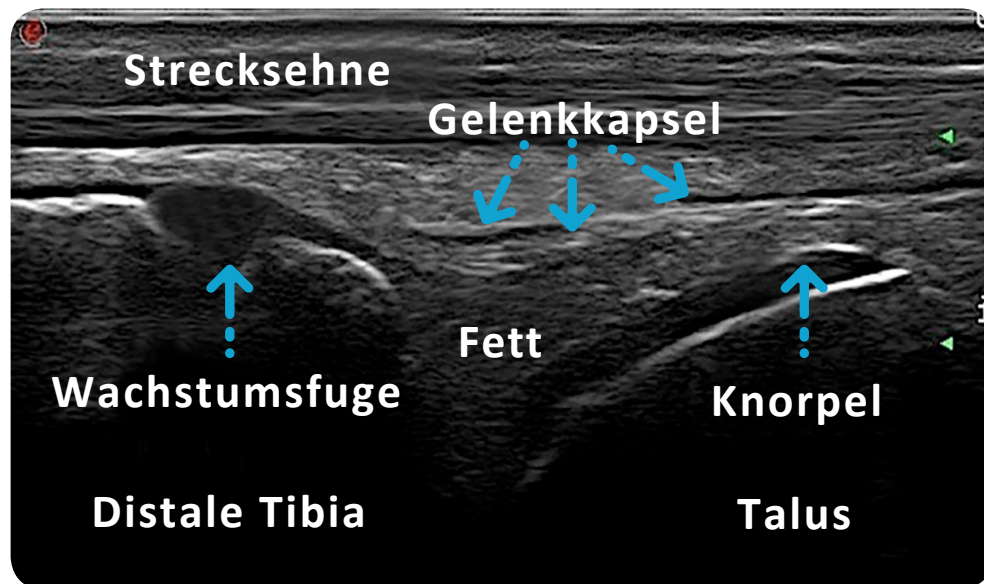
- Knochen sind wichtige Strukturen zur Orientierung beim Ultraschall.
- Abhängig vom Alter und der Skelettreife bestehen wechselnde Anteile des Knochens aus Knorpel.
- Die sekundären Ossifikationszentren in der Epiphyse können sehr unregelmässig geformt sein und nehmen mit zunehmendem Alter an Fläche zu.





# Das gesunde Gelenk - Charakteristika im Ultraschallbild

- Die Knorpeloberfläche muss deutlich gezeigt werden.
- Die Wachstumsfuge unterbricht den kortikalen Knochen<sup>1-2</sup>.
- Die Gelenkkapsel begrenzt das Gelenk aber nicht immer den Gelenkspalt<sup>1</sup>.
- Fett und Bindegewebe befinden sich intraartikulär aber ausserhalb der Synovia<sup>3</sup>.
- Hyperechogene Signale im Knorpel entsprechen Gefässkanälen im Knorpel<sup>1-2</sup>.





## Das gesunde Gelenk - Charakteristika im Ultraschallbild

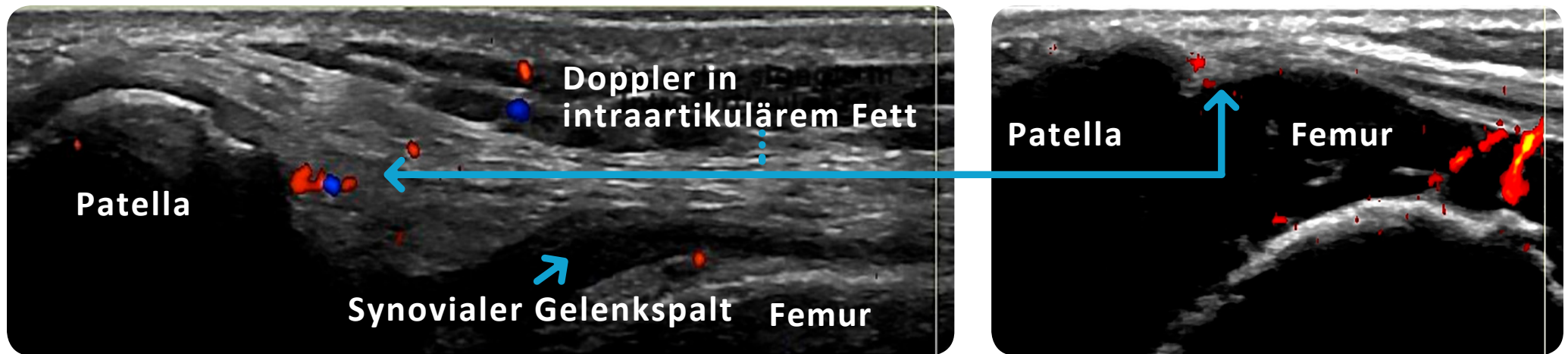


Abbildung zeigt parapatellare Schnitte.

- Doppler-Signale im intraartikulären Fett, Knorpel und im Bereich der Wachstumsfuge können physiologisch sein<sup>2-3</sup>.



# Normwerte für die Synovia im B-Bild

- Normwerte für verschiedene Gelenke im B-Bild sind publiziert<sup>1-4</sup>.
- Eine leichte Erweiterung des synovialen Gelenkspaltes kann auch beim Gesunden beobachtet werden<sup>1-4</sup>.
- Normwerte sollten nicht als absolute Grenze zur Pathologie sondern eher als Orientierung benutzt werden.



## **i** Tips

- Erweiterungen des synovialen Gelenkspaltes können auch in Remission bestehen.
- Längsschnittuntersuchungen können informativer als Querschnittsuntersuchungen sein.
- Die Kombination von B-Bild und Doppler erhöht die Diagnosesicherheit.



# Untersuchung des Knorpels

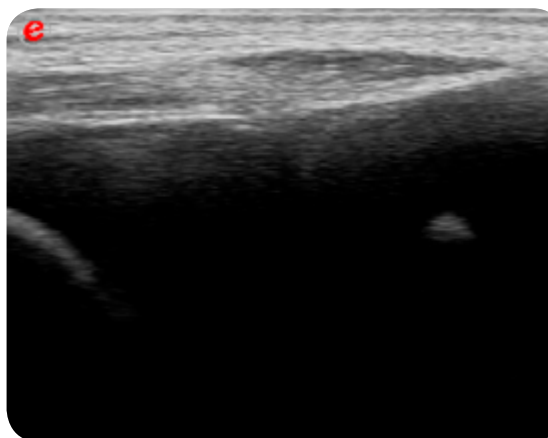
- Ossifikationszentren können unregelmässig geformt sein.
- dies beeinflusst die Genauigkeit der Knorpeldickenmessung.
- die Knorpeldicke nimmt mit dem Alter aber auch abhängig von Geschlecht und Reife ab.
- im Rahmen der JIA kann die Knorpelreifung im betroffenen Gelenk beschleunigt sein.
- die Beurteilung der Knorpeloberfläche ist u.U. hilfreicher als die Dickenmessung.



**Unregelmäßiges  
Ossifikationszentrum**



**Röntgenbild Fuß 2-jähriges  
Mädchen mit JIA - rechts  
beschleunigte Ossifikation**



**Ultraschall linker  
Mittelfuß 2 Jahre alt JIA**



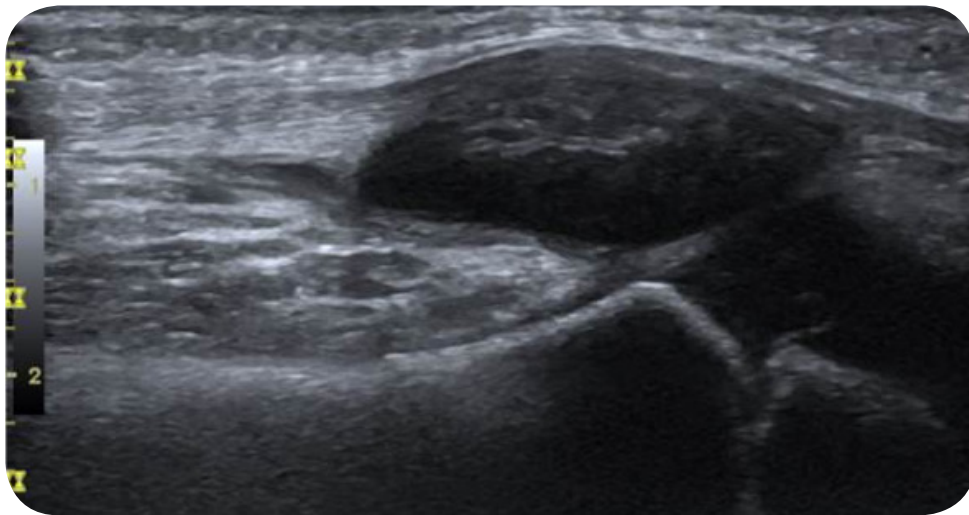
**Ultraschall rechter  
Mittelfuß 2 Jahre alt JIA**



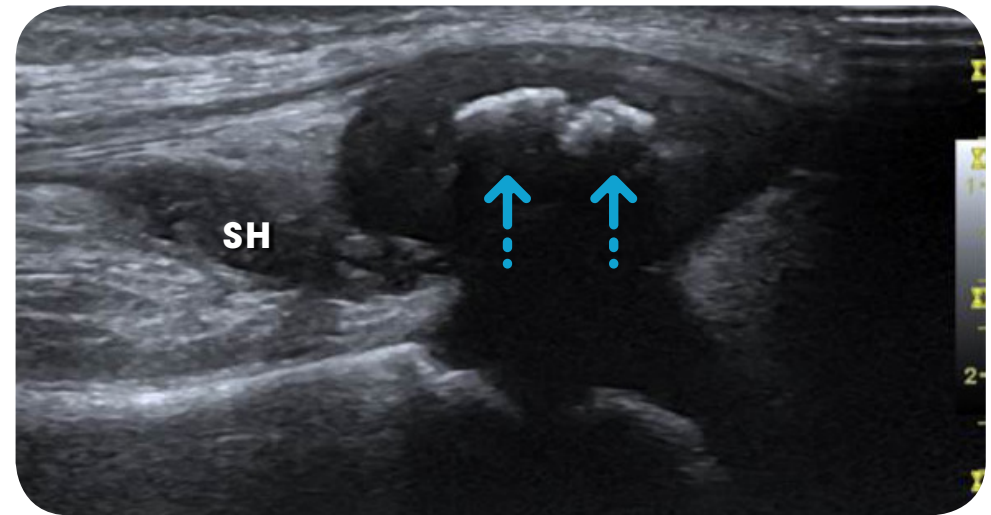
# Untersuchung des Knorpels

## Beschleunigte Ossifikation bei Synovitis

Suprapatellärer Längsschnitt eines dreijährigen JIA-Patienten mit Psoriasisarthritis und Befall des linken Kniegelenks. Die Ultraschalluntersuchung zeigt eine synoviale Hypertrophie (SH) im suprapatellären Gelenkspalt und eine beschleunigte Ossifikation links im Vergleich zu rechts (Pfeile).



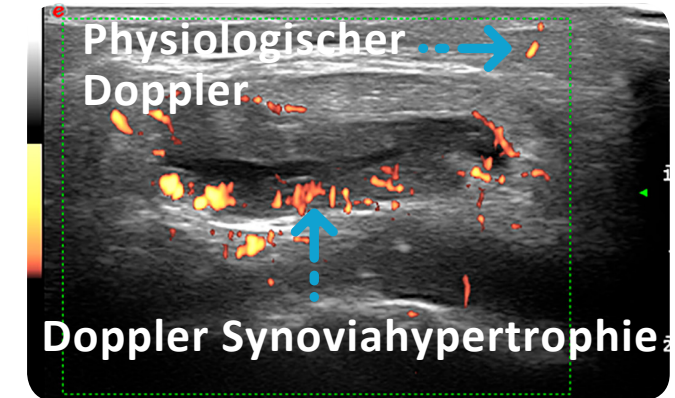
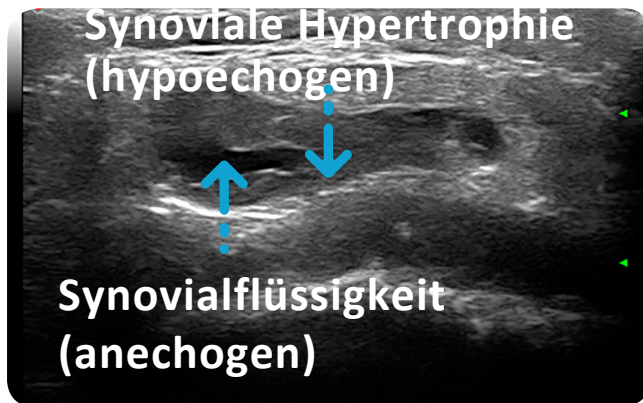
Rechtes Kniegelenk



Linkes Kniegelenk



# Synovitis

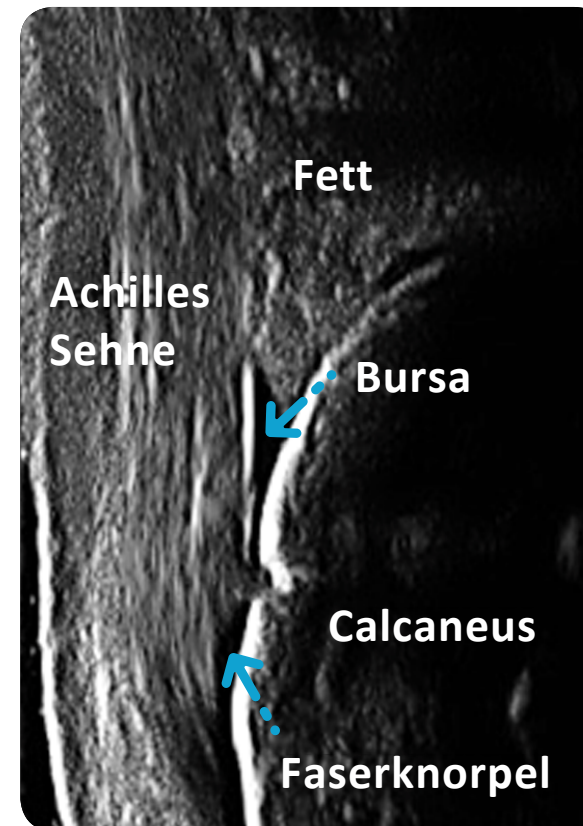
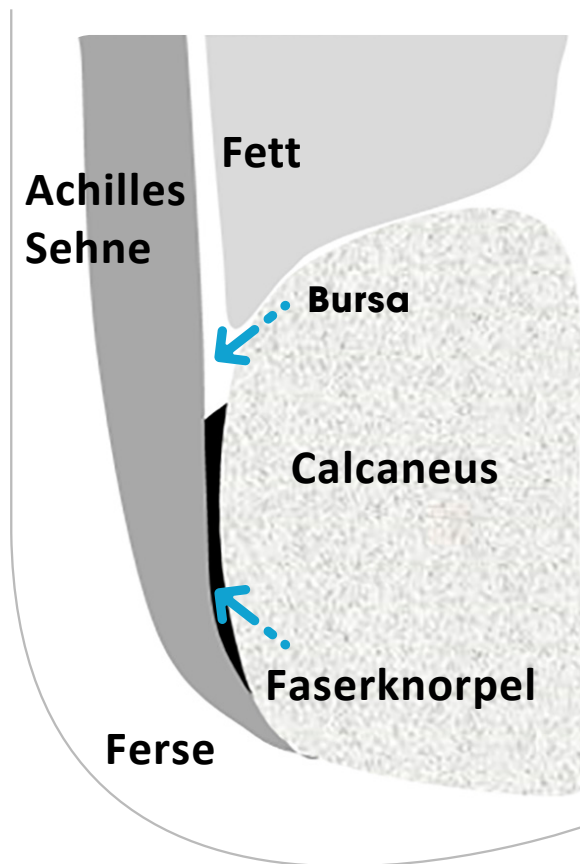


- Eine Synovitis kann im B-Bild und Doppler dargestellt werden.
- Sie erscheint hypo- oder anechogen im B-Bild - Flüssigkeit ist wegdrückbar, die synoviale Hypertrophie nicht.
- Pathologische Doppler Signale müssen im Bereich der Synoviahypertrophie darstellbar sein.
- Physiologische Doppler-Signale können sich in allen Bereichen des Gelenkes finden.



# Die Entthese

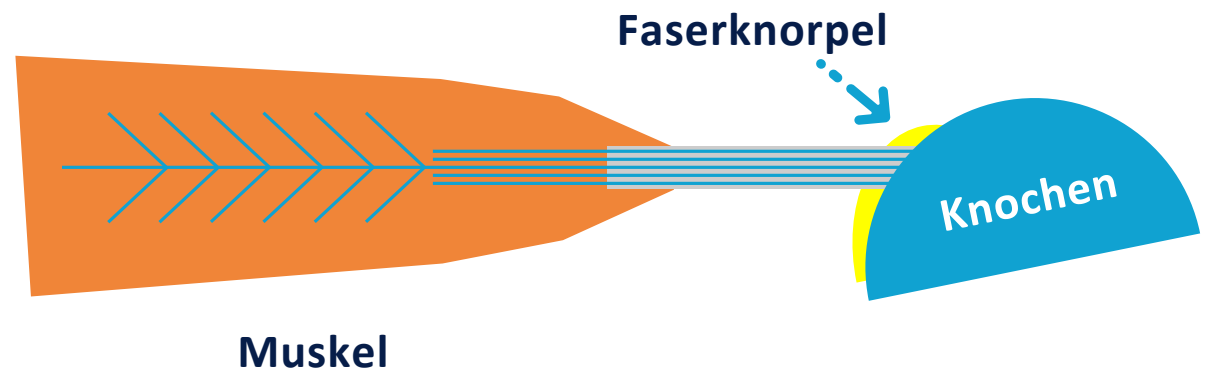
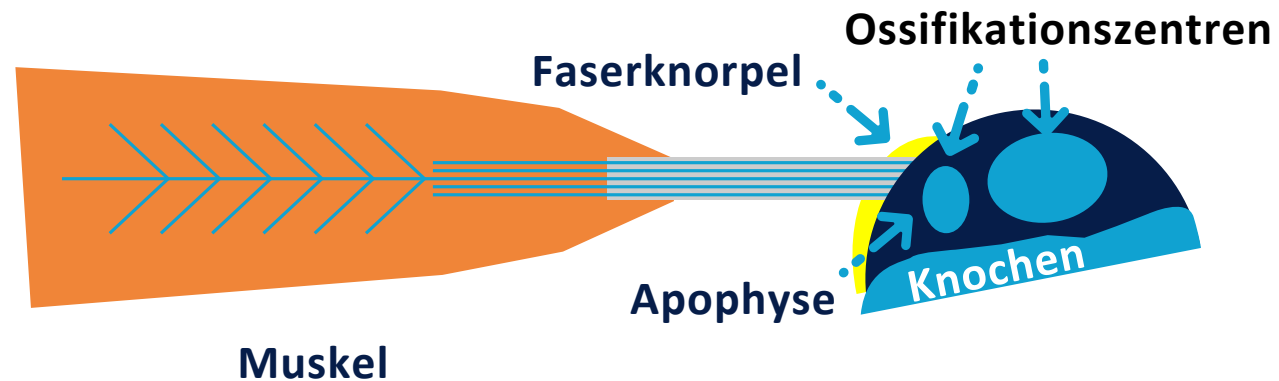
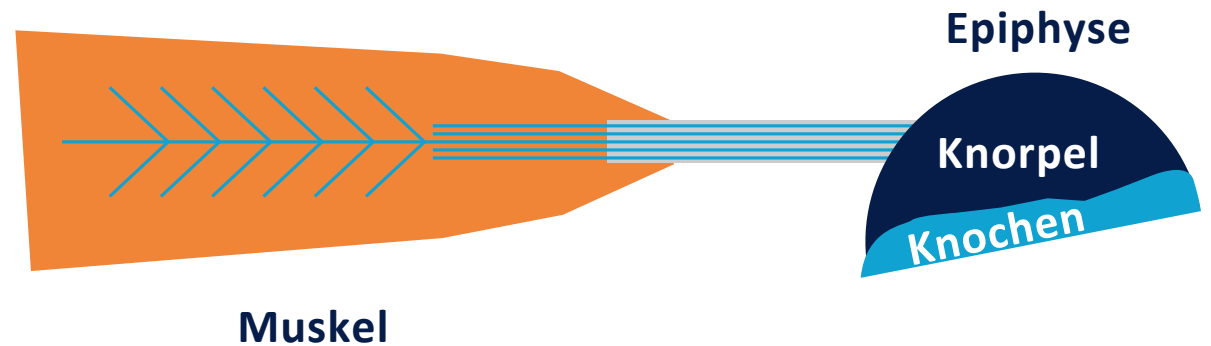
- Die Entthese selbst und benachbarte Strukturen werden oft als Enthesen-Organ bezeichnet.
- Dies umschließt die Sehne selbst mit ihrer Insertion durch Faserknorpel in den Knochen, die Bursa, sowie den Fettkörper.





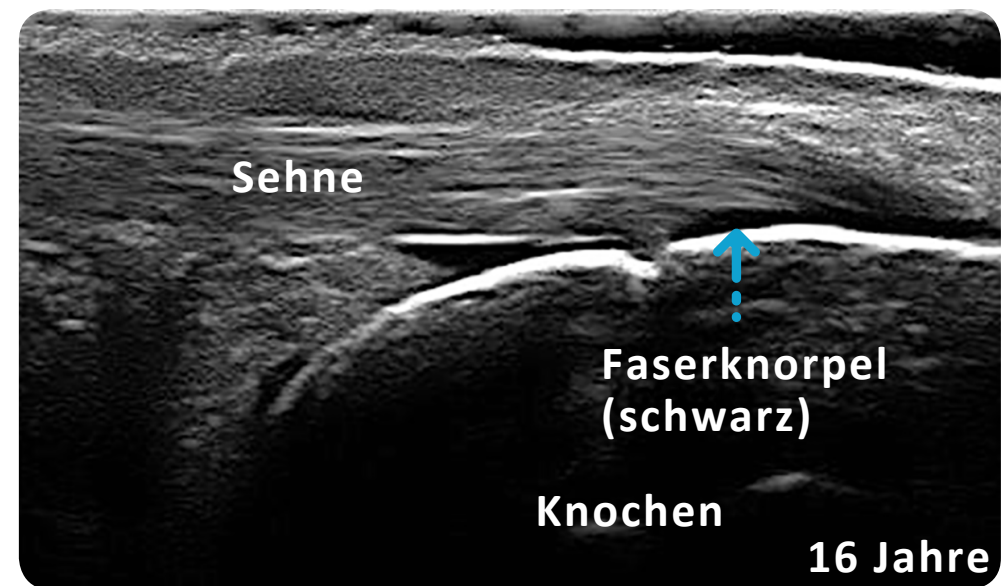
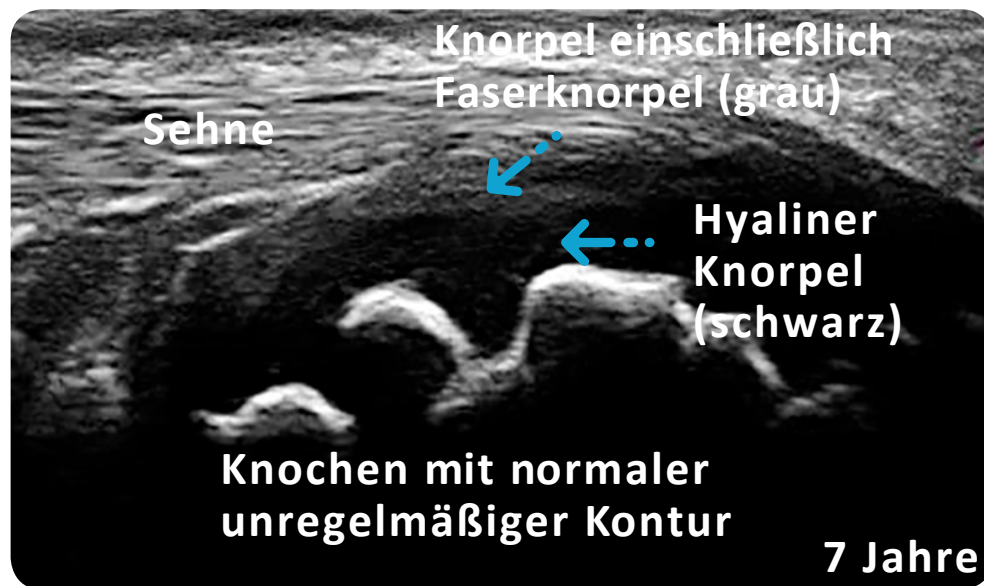
# Reifung der normalen Entthese

- Beim Neugeborenen inseriert die Sehne direkt in den Knorpel.
- Mit zunehmendem Alter bildet sich eine Lage Faserknorpel zwischen Sehne und hyalinem Knorpel.
- Innerhalb des hyalinen Knorpels bilden sich Ossifikationszentren.
- Mit zunehmendem Alter und abgeschlossener Ossifikation bleibt nur eine dünne Schicht Faserknorpel sichtbar.





# Reifung der normalen Entthese

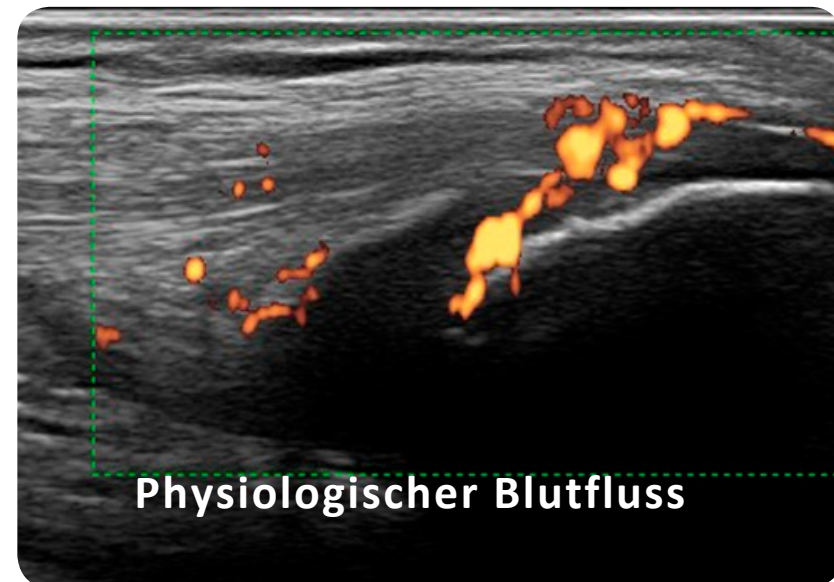
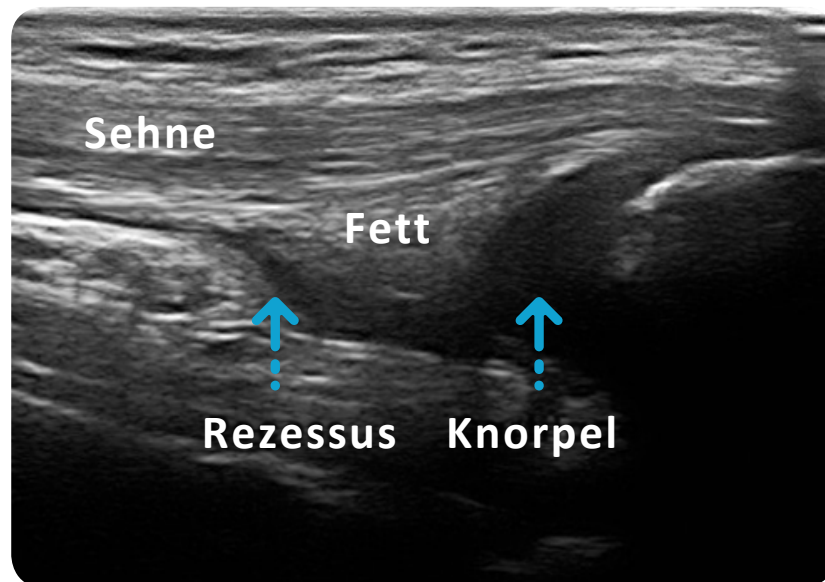


## Insertion der Achillessehne in den Calcaneus



# Doppler in der **gesunden** Entthese

- Physiologische Dopplersignale können im Fettkörper, der Sehne, entlang der Sehne, an der Entthese und innerhalb des Knorpels dargestellt werden.
- An manchen Entthesen treten vermehrt physiologische Doppler-Signale auf.
- Die Prävalenz physiologischer Dopplersignale ist auch altersabhängig.



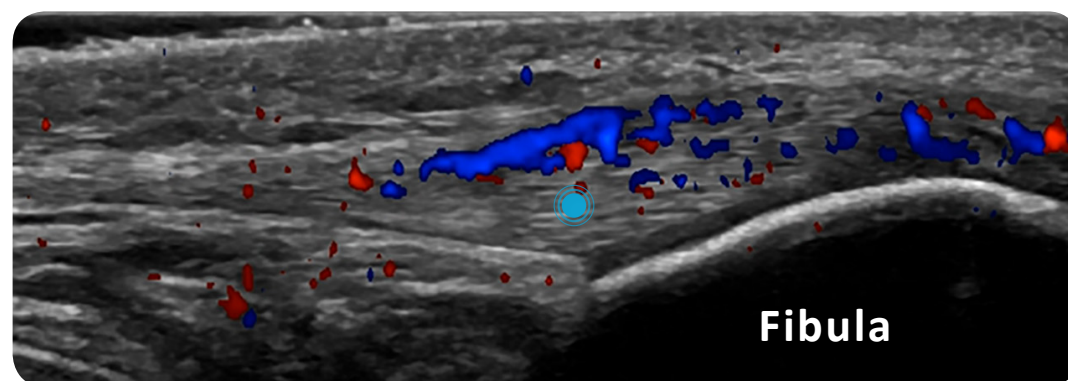


# Enthesitis

Folgende Definition der Enthesopathie ist gebräuchlich (es existiert keine pädiatrische Definition):

Pathologisch hypoechogene (Verlust der fibrillären Struktur) und/oder verdickte Sehne am knöchernen Ansatz, die hyperechogene Foki im Sinne von Kalzifikationen zeigen kann.

Pathologische Veränderungen müssen in zwei Ebenen dargestellt werden. Weitere Charakteristika sind vermehrte Doppler Signale und/oder knöcherne Veränderungen wie Enthesophyten, Erosionen und Unregelmäßigkeiten der Kortikalis.



● Iliotibiales Band



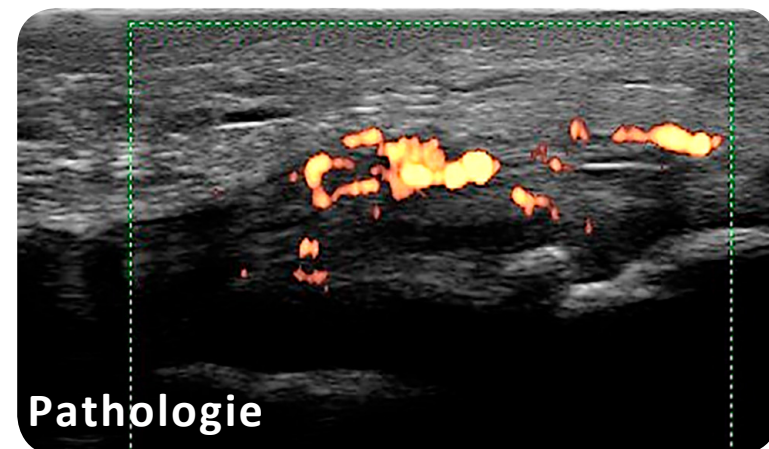
TIPS /

- Wichtig ist eine sorgfältige Interpretation der Dopplersignale, sie sollten vor allem vor dem Hintergrund von B-Bild-Veränderungen als pathologisch bewertet werden.
- Die Unterscheidung zwischen mechanischen und inflammatorischen Veränderungen erfolgt klinisch.
- Manche Enthesen sind anfälliger für mechanische Veränderungen.



# Apophysitis

- Während des Wachstums steigen die von Sehnen über Entesen an Knochenvorsprüngen (Apophysen) anliegenden Kräfte.
- Als Konsequenz können entzündliche Veränderungen auftreten mit Verdickung, hypo- und anechogenen Anteilen, Veränderungen der Bursa aber auch Fragmentation der Ossifikationszentren.
- Das resultierende Krankheitsbild wird als Apophysitis bezeichnet, z.B. an der Tuberositas tibiae als M. Osgood Schlatter, am hinteren Calcaneus als Severs Disease und an der proximalen Patellarsehne als M. Sindig-Larssen Johanssen.



TIPS /

- Klinische Symptome und Bildgebung korrelieren nicht immer.
- Unterbrechungen der Ossifikationszentren sind am hinteren Calcaneus, proximalen 5. Os metatarsale und anderen Knochen physiologisch.
- Apophysitis ist eine wichtige Differentialdiagnose zur Enthesitis im Rahmen einer SpA.



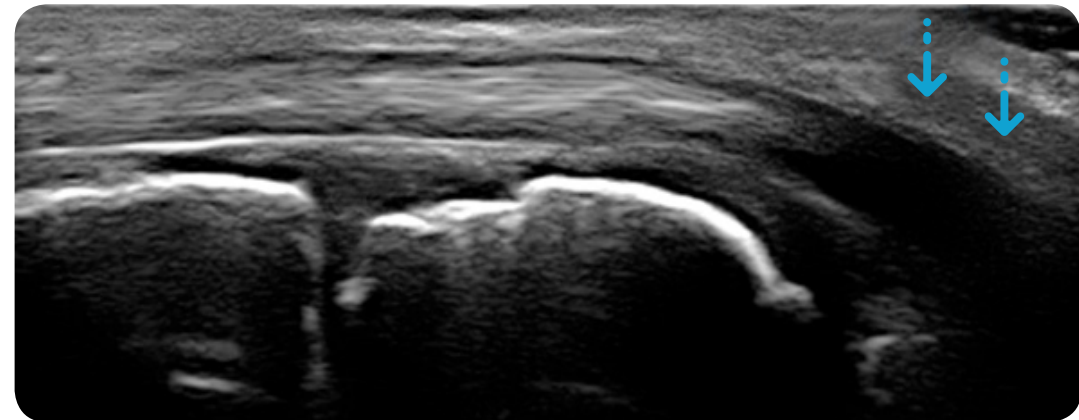
# Sehne und Sehnenscheide

Die normale Sehne hat eine hyperechogene, fibrilläre Struktur (hyperechogene Linien im Längsschnitt und Punkte im Querschnitt). Um sie herum befindet sich ein dünner hypoechogener Halo im Querschnitt bzw. dünne hypoechogene Linien im Längsschnitt.

Sehnenscheide  
äußeres Blatt



Sehnenscheide  
inneres Blatt



Längsschnitt der Peronealsehne  
Anisotropie siehe Pfeile



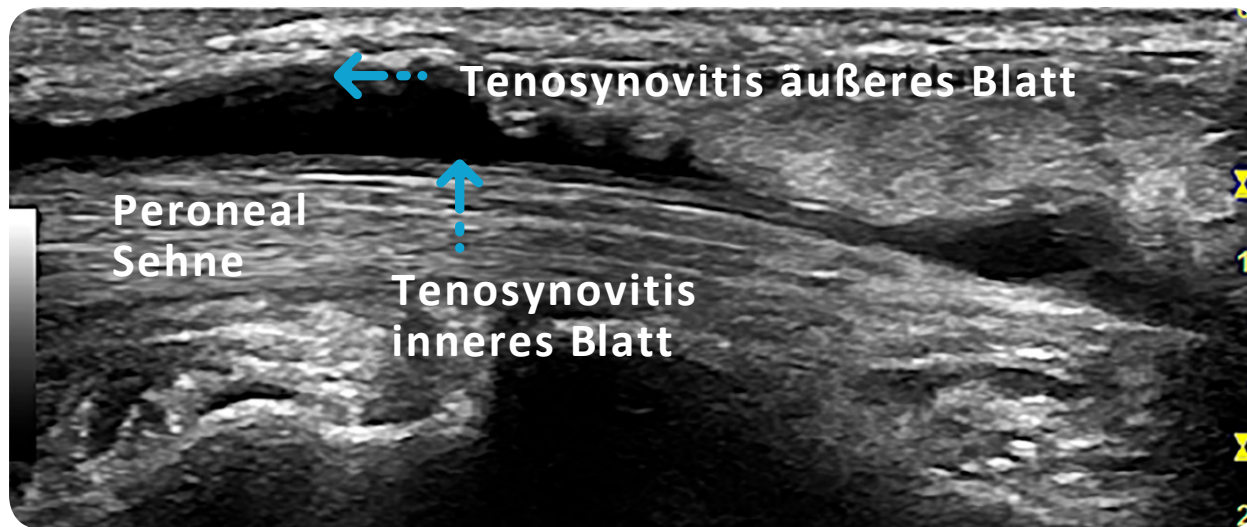
TIPS /

- Anisotropie sollte nicht mit einer Tendinose or Tenosynovitis verwechselt werden.
- Durch eine Veränderung des Schallwinkels kann Anisotropie von Pathologie differenziert werden.

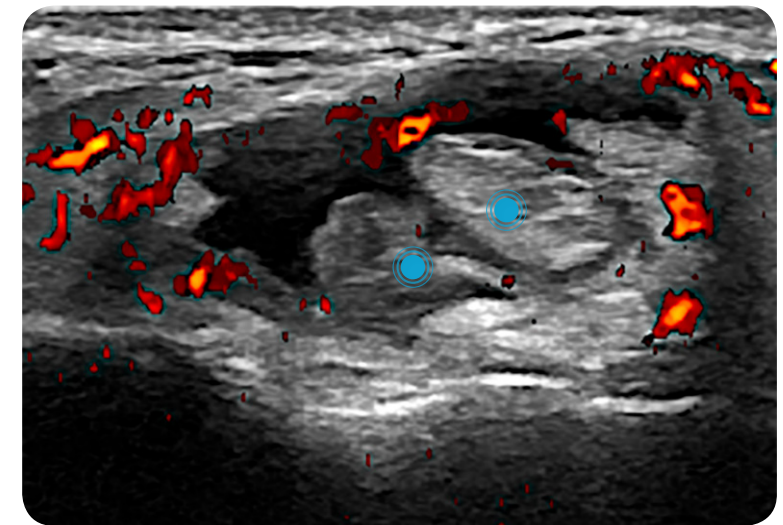


# Tenosynovitis

Eine Tenosynovitis zeigt sich als hypo- oder anechogenes Gewebe mit oder ohne Flüssigkeitsansammlung innerhalb der Sehnenscheide. Es muss in 2 Ebenen darstellbar sein und kann Dopplersignale zeigen.



Längsschnitt, B-Bild



Querschnitt, Doppler

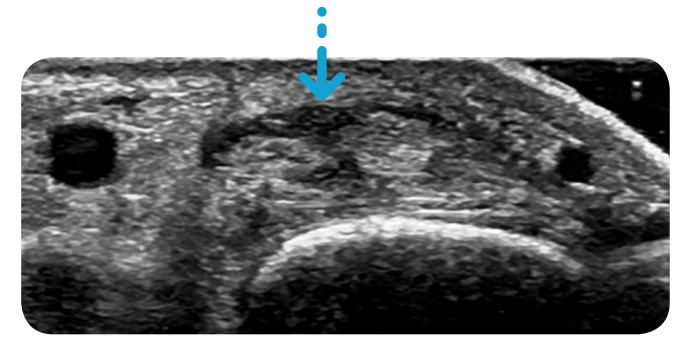
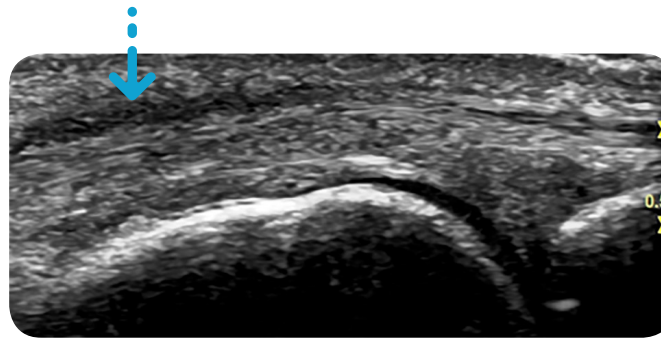
● Peronealsehnen



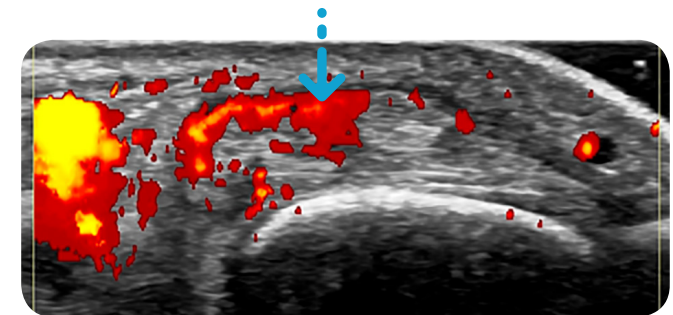
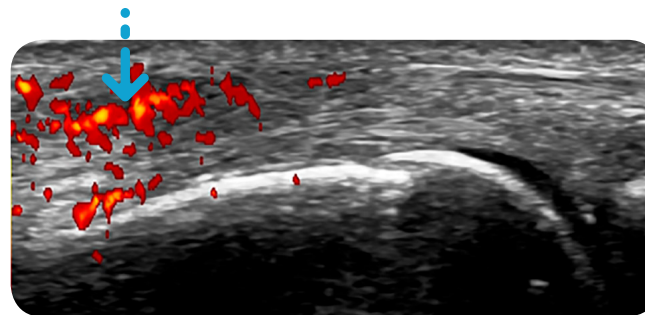
# Paratenonitis

- Vielen Sehnen haben keine Sehnenscheide sondern ein Paratenon.
- Das Paratenon ist eine elastische Hülle um die Sehne aus Kollagen -1- und -3- Fasern sowie Synoviozyten.
- Im Ultraschallbild erscheint die Paratenonitis als hypo- oder anechogenes Gewebe mit oder ohne Flüssigkeit das in 2 Ebenen sichtbar ist und Doppler-Signale enthalten kann.

## Paratenonitis, MCP2-Gelenk



## Doppler-Signale im erweiterten Paratenon



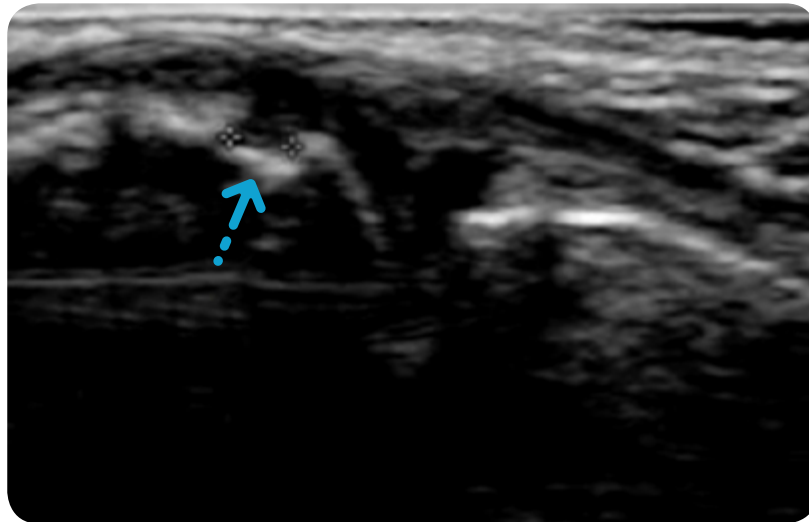
TIPS /

- Paratenonitis ist im Rahmen der Psoriasisarthritis beschrieben kann aber auch bei RA auftreten.
- Keine Daten zum Auftreten bei Kindern, Bilder stammen von einer 14-jährigen JIA-Patientin.

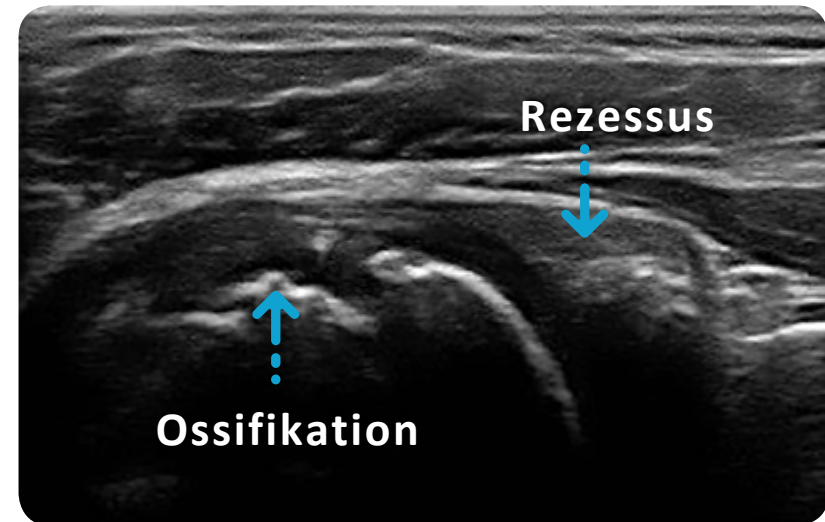


# Erosionen

- Erosionen sind Unterbrechungen der Kortikalis die in 2 Ebenen darstellbar sind.
- Bei Kindern treten sie eher am Ende des Knochens auf als bei Erwachsenen.
- Die Wachstumsfuge oder Unterbrechungen für Vasa nutritiva sind keine Erosionen.
- Viele Epiphysen enthalten mehrere Ossifikationszentren und der Bereich zwischen ihnen sollte nicht als Erosion fehlinterpretiert werden.



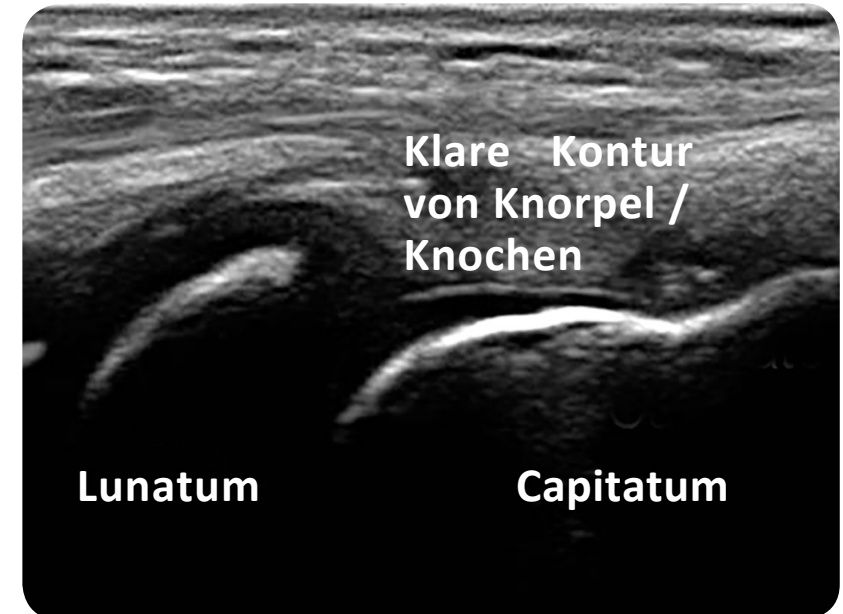
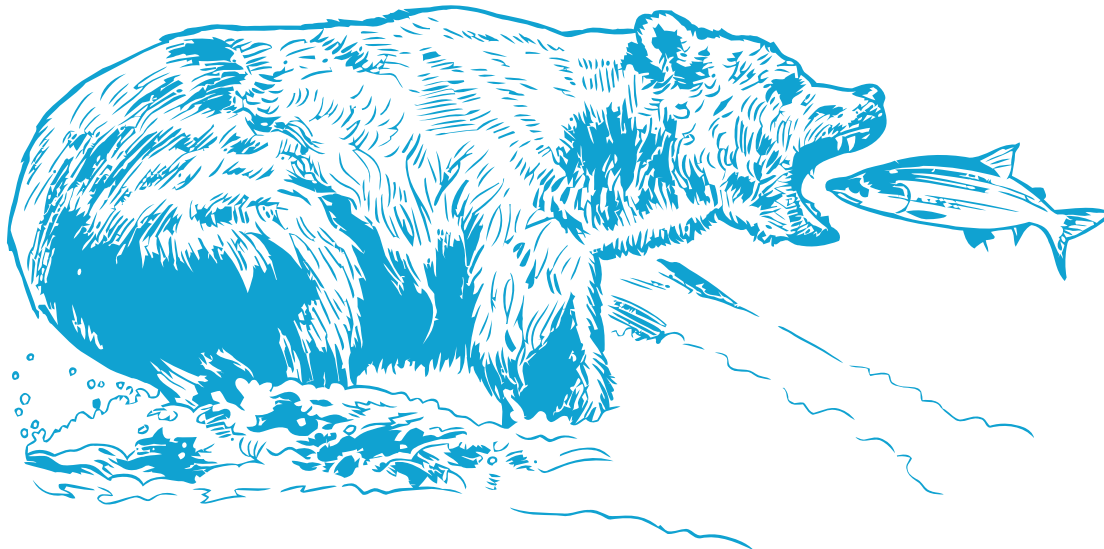
**Erosion, MCP-Gelenk**



**Spalten zwischen Ossifikationszentren proximaler Humerus**



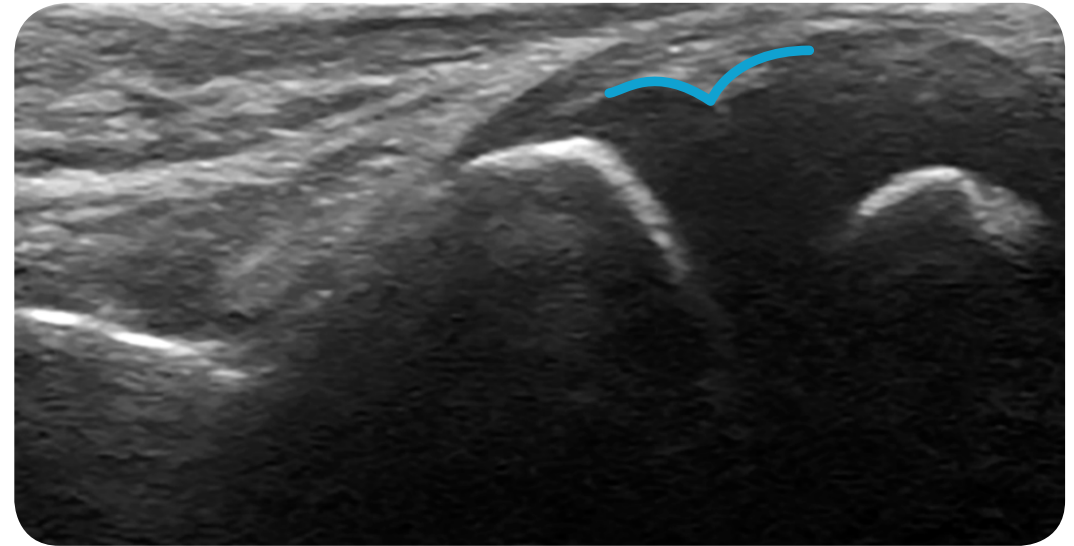
# Ultraschallpraxis - genaue Positionierung des Schallkopfes



Die exakte Positionierung des Schallkopfes mittels Kippung in Längs- und Querachse sowie Rotation ist wichtig, um eine klare Darstellung der Strukturen zu erreichen. Dies ist insbesondere für eine klare Darstellung der Knorpeloberfläche sowie die Differenzierung von Knorpel und Flüssigkeit wichtig.



# Ultraschallpraxis - Vogelschwingezeichen

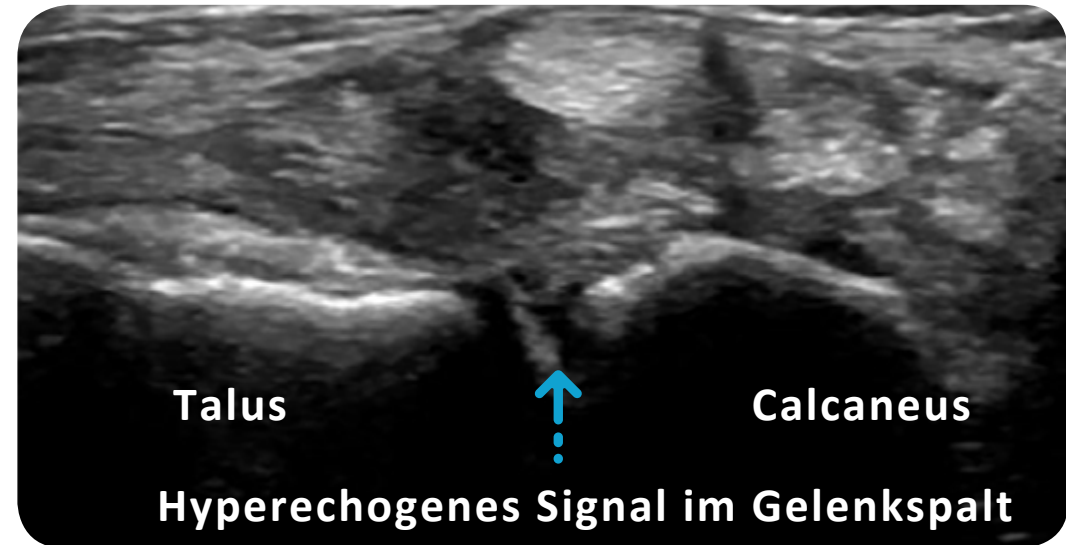


Bei einem jüngeren Kind mit inkompletter Ossifikation erinnert die Form des Knorpels zweier aneinandergrenzender Knochen an Vogelschwinge.

Die Form ist konkav während eine Flüssigkeitsansammlung eher konvex erscheinen würde.



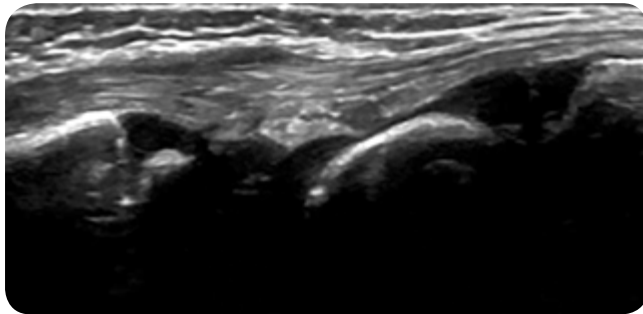
# Ultraschallpraxis - Tornadozeichen



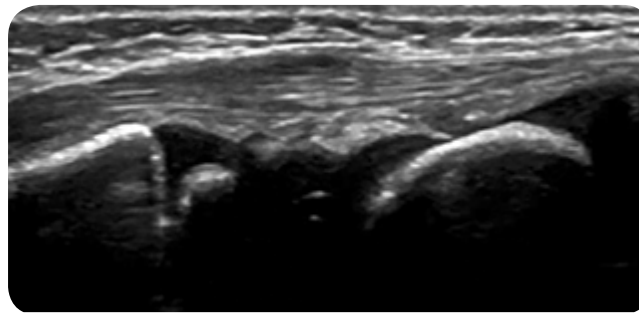
Wenn kein Gelenkerguss vorliegt kann im gesunden Gelenk oft eine weiße Reflexion, die sich in das Gelenk hineinerstreckt, gezeigt werden. Dies wird auch als Tornadozeichen bezeichnet.



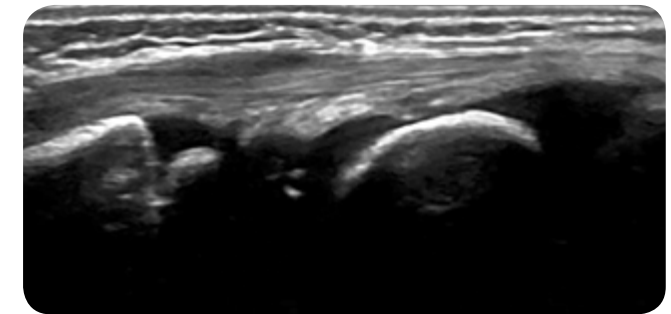
## Ultraschallpraxis - Bewegung des Gelenkes



**Extension**



**Neutral**



**Flexion**

In diesem Beispiel behalten die knorpeligen (anechogenen) Anteile der Handwurzelknochen ihre Form bei, während das Handgelenk gebeugt und gestreckt wird. Im Falle von Flüssigkeit würde sich die Form ändern.



- Die Differenzierung von Flüssigkeit und Knorpel kann beim jüngeren Kind schwierig sein.
- Bewegung des Gelenkes hilft bei der Differenzierung (Knorpel verändert die Form nicht).



# Einleitung **Ultraschallatlas**

- In diesem Teil des Buches werden relevante Ultraschall Schnittebenen für die verschiedenen anatomischen Bereiche vorgestellt.
- Im pädiatrischen Bereich besteht derzeit noch kein internationaler Konsens bzgl. der Standardschnittebenen und so wurden die gezeigten Schnitte auf der Grundlage bestehender Literatur und Expertenmeinung ausgewählt. Sie erlauben aus unserer Sicht eine umfassende Abklärung der behandelten Gelenkregionen.
- Für jede dieser Regionen ist der Aufbau folgendermaßen:
  1. Übersicht über die Ossifikation
    - » Ossifikation variiert zwischen den Geschlechtern, bei Mädchen 6-12 Monate früher als Jungen
    - » Die Altersbereiche in der Literatur variieren je nach Land und ethnischer Gruppe
  2. Die Positionierung des Schallkopfes im Photo sowie als Schema mit den abgebildeten anatomischen Strukturen. Alle Illustrationen sind im Stil der Publikationen von Carlo Martinoli, Genua, gehalten und insbesondere die Kniegelenkillustrationen basieren direkt auf von ihm entwickelten Abbildungen.
  3. Ultraschallbilder von gesunden Kindern in 4 Altersgruppen





#### 4. Beispiele für Ultraschall-Pathologie meist im B-Bild und Doppler-Bild.

- » Lediglich die häufigsten Pathologien werden gezeigt da eine umfassende Darstellung den Rahmen dieses Buches sprengen würde.
- Die anatomischen Darstellungen sind zur besseren Verständlichkeit vereinfacht.
- Die Standardschnitte basieren auf folgenden Publikationen:
  - » Roth J et al. Arthritis Care Res. 2015;67:136–42.
  - » Collado P et al. Ped Rheumatol Online J. 2018 Apr 10;16(1):23.
  - » Windschall D et al, Arthritis Care Res (Hoboken). 2017 Aug 4
  - » Ting T et al. Arthritis Care Res (Hoboken). 2018 Sep 7.
  - » Collado P et al. Rheumatology 2013;52:1477-148
  - » Collado P et al. Arthritis Care Res. 2016;68:348–56.
  - » Lanni S et al. Arthritis Care Res (Hoboken). 2016 Sep;68(9):1346-53.
  - » Möller I et al. Annals of the Rheumatic Diseases 2017;76:1974-1979.
- Für die Ultraschallbilder und Photos der gesunde Probanden liegen schriftliche Einverständniserklärungen vor. Ultraschallbilder mit pathologischen Befunden wurden entsprechend den gesetzlichen Regelungen im Ursprungsland verwendet.





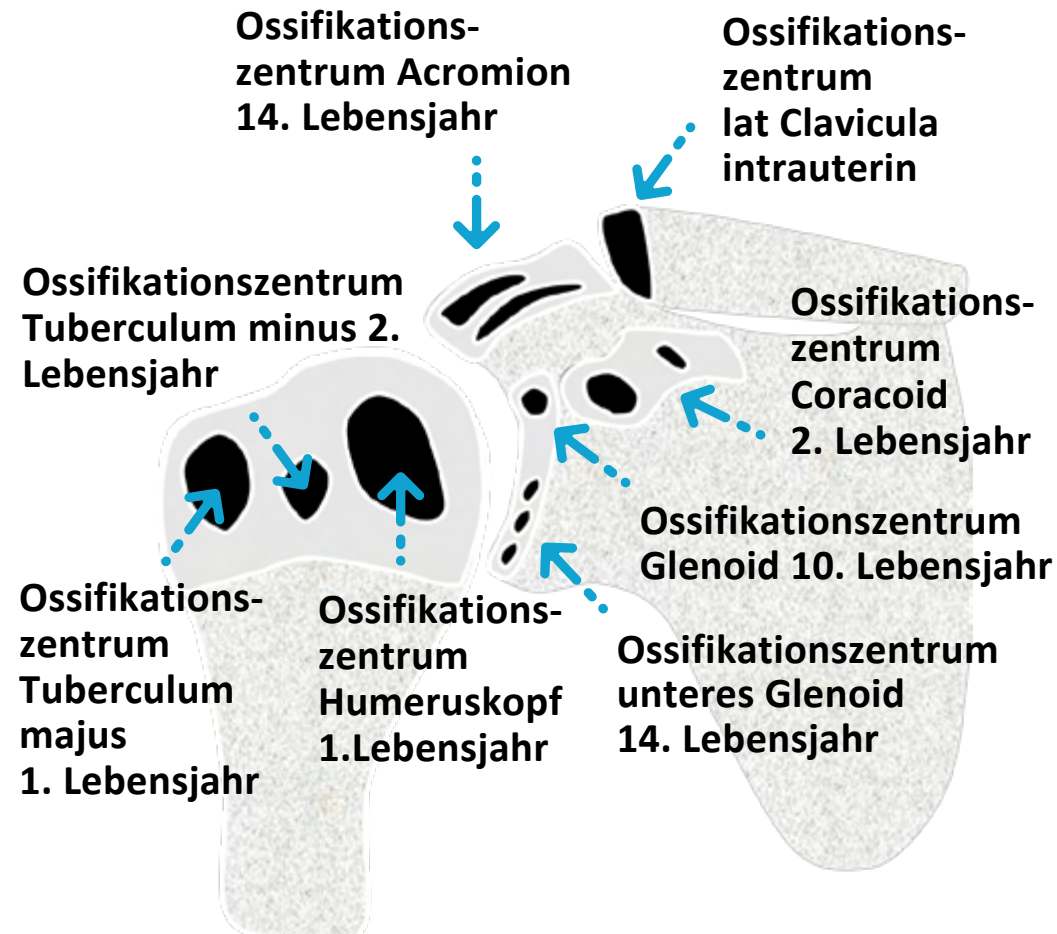
# Schulter Ossifikation

## Humeruskopf ↑

Die drei sekundären Ossifikationszentren verschmelzen im 5. Lebensjahr, teilweise aber nicht vollständig. Die Wachstumsfuge schließt im 18.-20. Lebensjahr.

## Ossifikationszentren des Schlüsselbeins (Clavicula) ↓

## Ossifikationszentren der Scapula



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Schulter Ossifikation

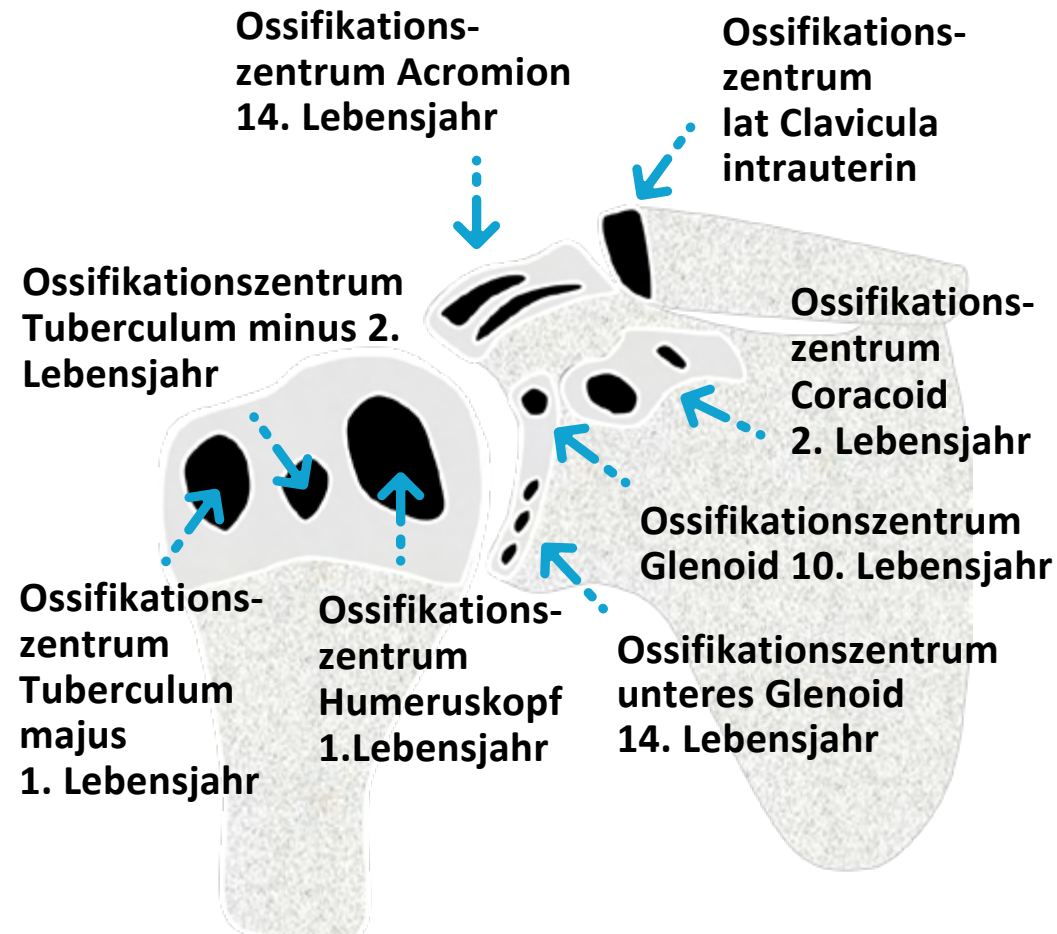
## Humeruskopf ↓

## Ossifikationszentren des Schlüsselbeins (Clavicula) ↑

Lateral: in utero

Medial: 15. Lebensjahr

## Ossifikationszentren der Scapula ↓



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Schulter Ossifikation

## Humeruskopf



## Ossifikationszentren des Schlüsselbeins (Clavicula)



## Ossifikationszentren der Scapula



Hauptteil: in utero

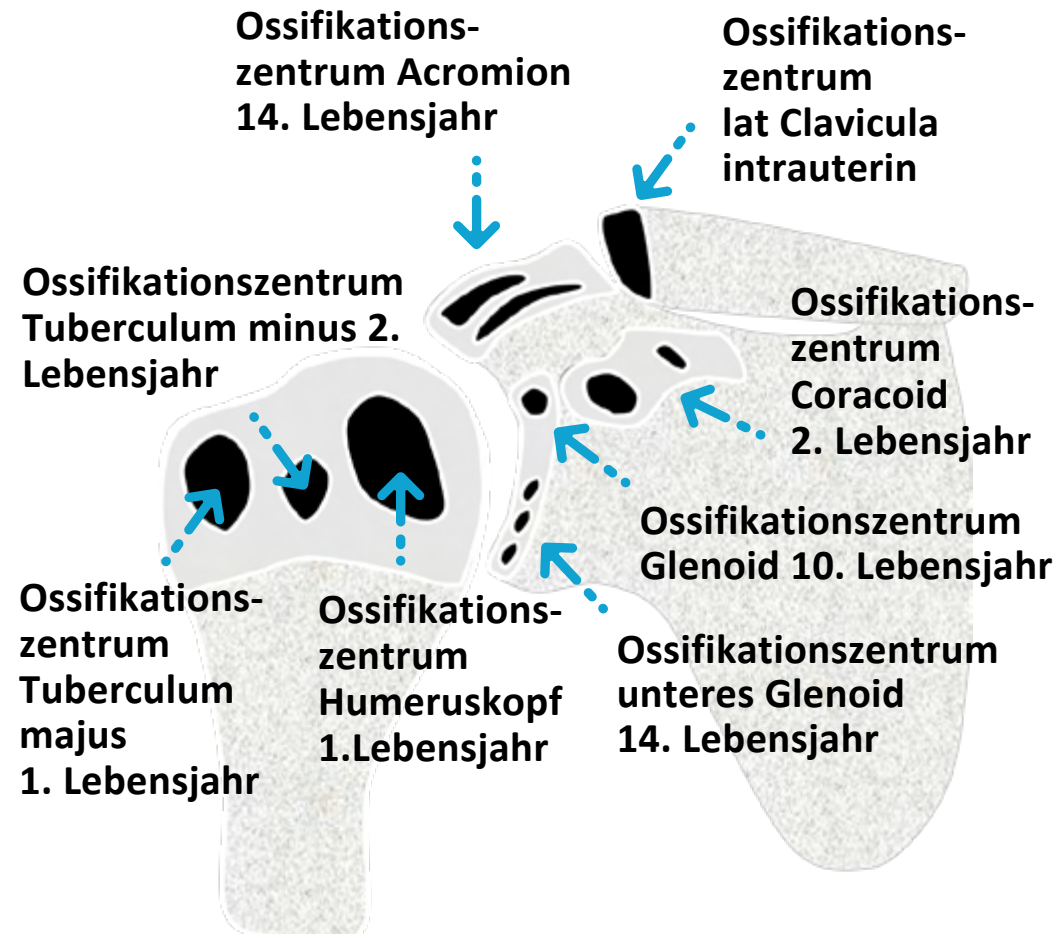
Coracoid: 12-18 Monate

Glenoid: 10-11 Jahre

Unteres Glenoid: 14 Jahre

Acromion: 14-20 Jahre

Scapula medial: 14-20 Jahre



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

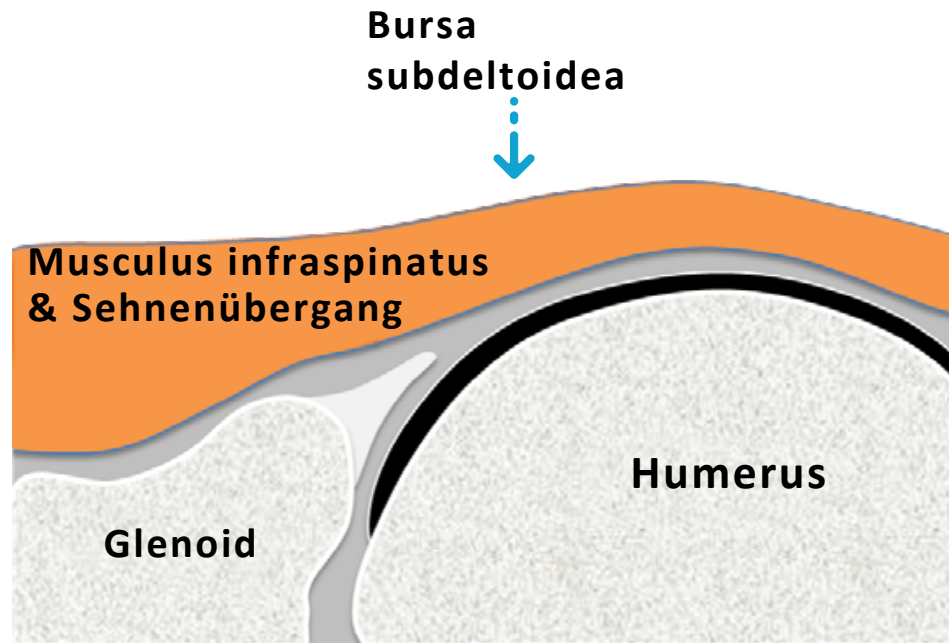
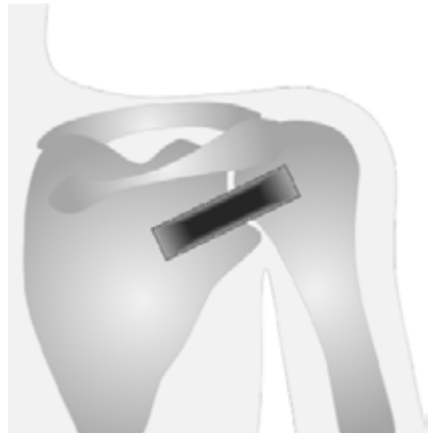
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Ultraschall Schulter - posterior

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KnieGELENK](#)[FUSS](#)

**TIP** : Untersuche die Schulter dynamisch mittels Außenrotation, dabei ist der Ellbogen in 90° Beugung



# Ultraschall Schulter - posterior

**NORMAL****PATHOLOGIE****SCHULTER**

ELLBOGEN

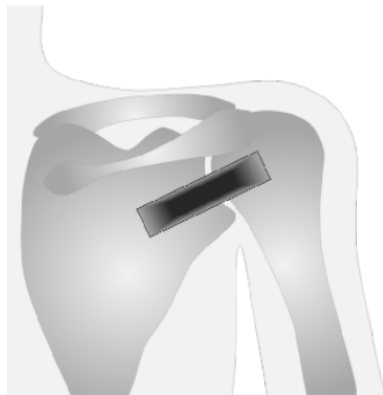
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

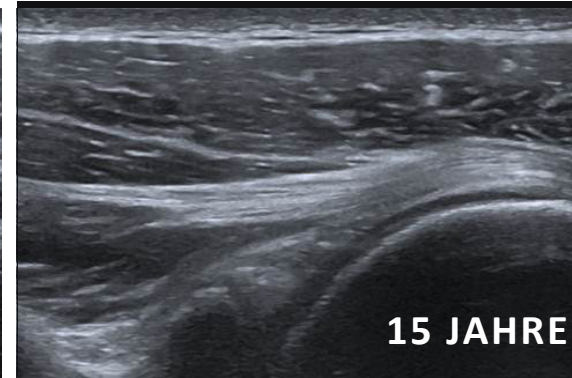
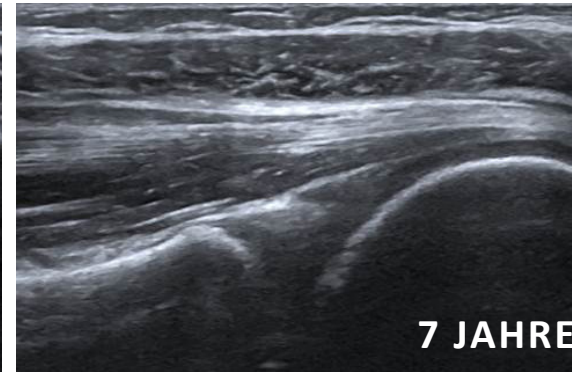
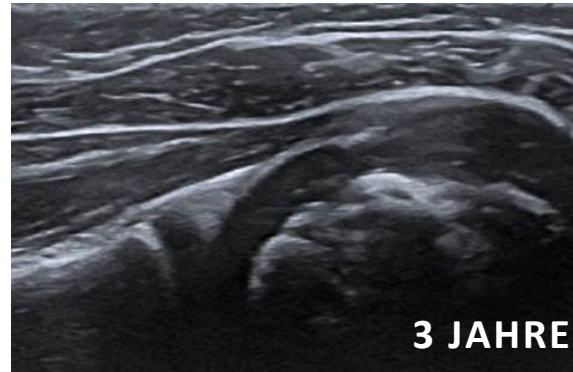
KnieGELENK

FUSS

Bursa  
subdeltoideaMusculus infraspinatus  
& Sehnenübergang

Glenoid

Humerus



**TIP** : Untersuche die Schulter dynamisch mittels Außenrotation, dabei ist der Ellbogen in 90° Beugung



# Ultraschall Schulter - posterior

NORMAL

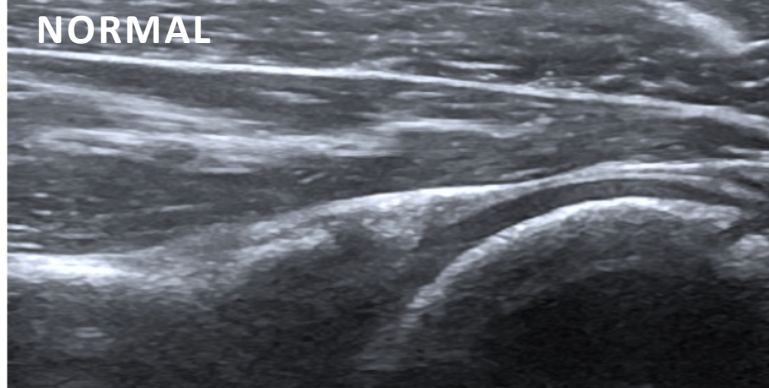
PATHOLOGIE

Bursa subdeltoidea

Musculus infraspinatus  
& Sehnenübergang

Humerus

Glenoid



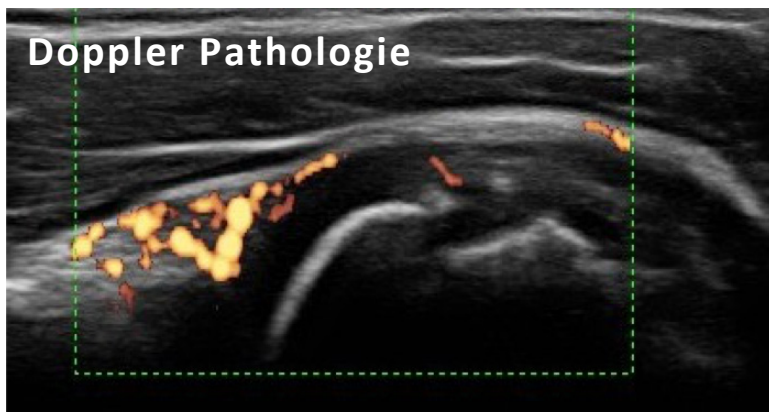
NORMAL

B-Mode Pathologie

Normale  
Ossifikation

● Synovitis

Doppler Pathologie



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

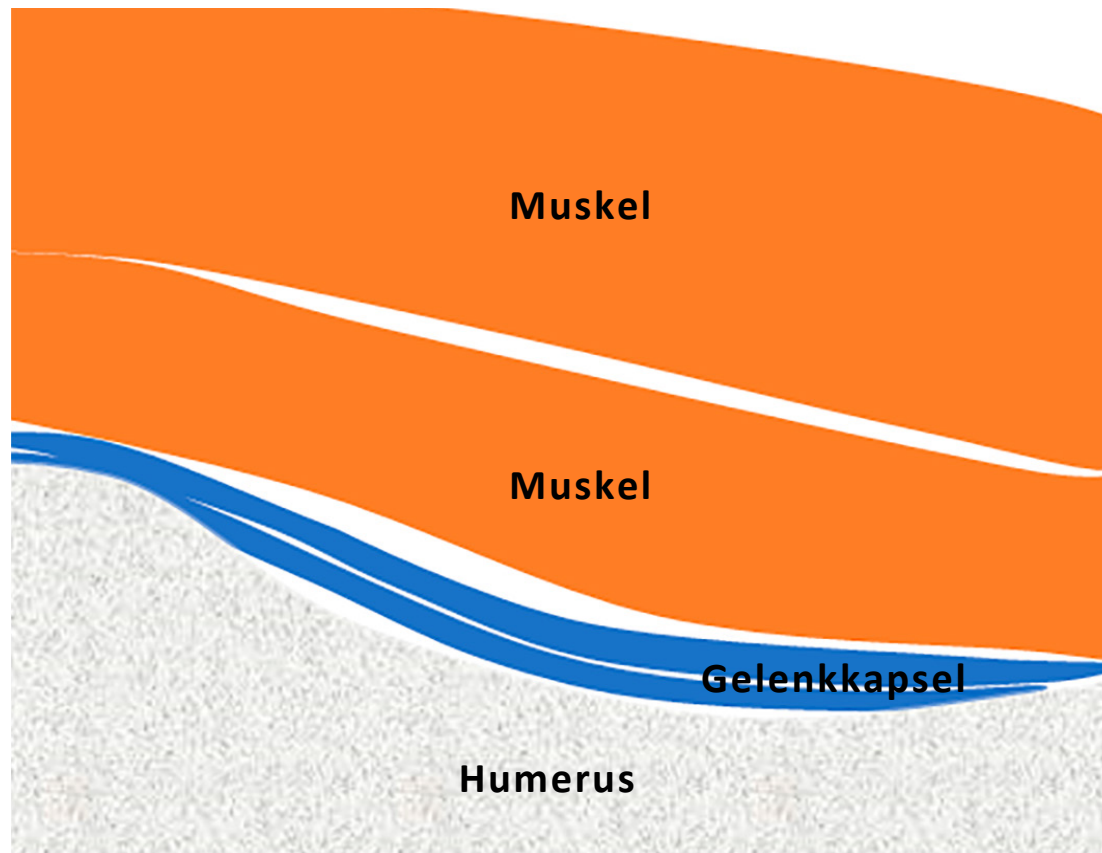
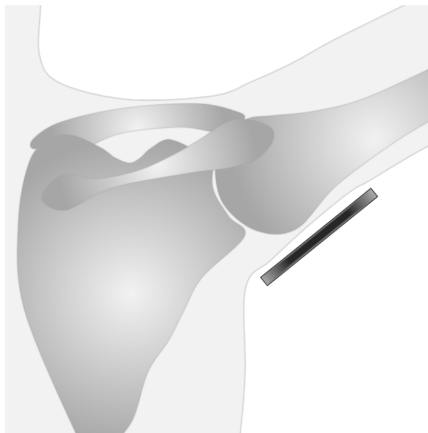
FUSS



**TIP** : Untersuche die Schulter dynamisch mittels Außenrotation, dabei ist der Ellbogen in 90° Beugung



# Ultraschall Schulter - Axillarschnitt



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

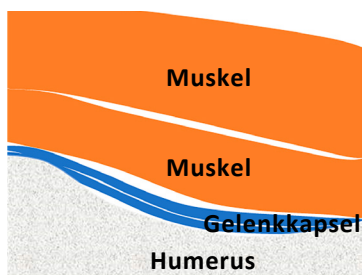
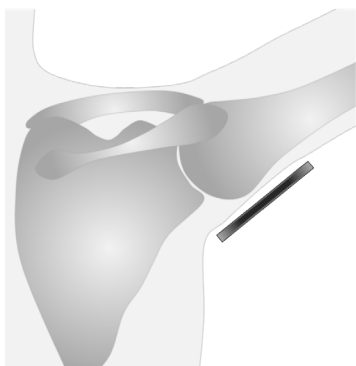
FUSS



**TIP:** Der Axillarschnitt ist technisch einfach und hilft beim Nachweise der Ergussbildung im Schultergelenk.

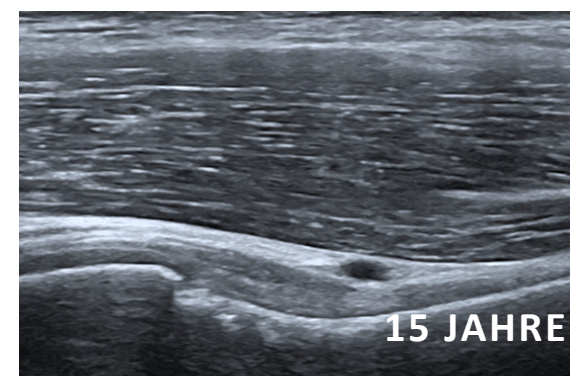
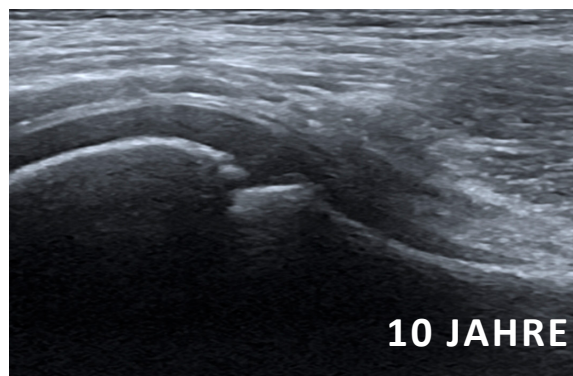
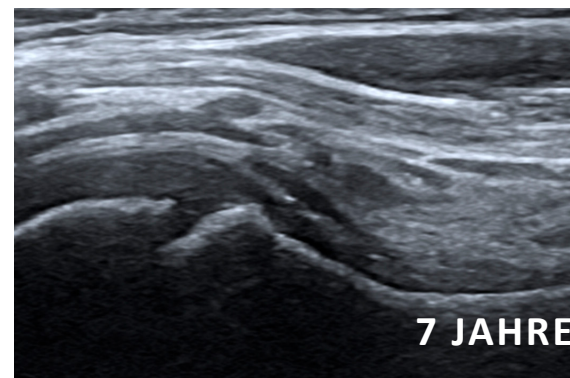
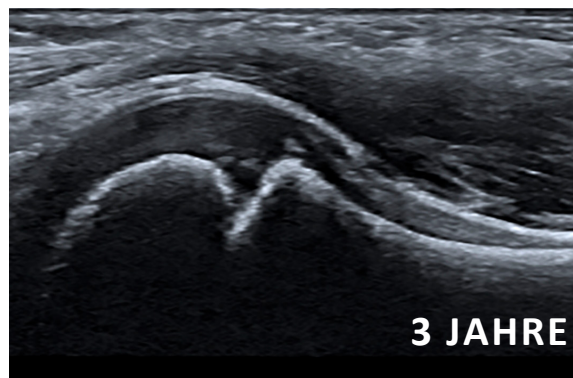


# Ultraschall Schulter - Axillarschnitt



NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



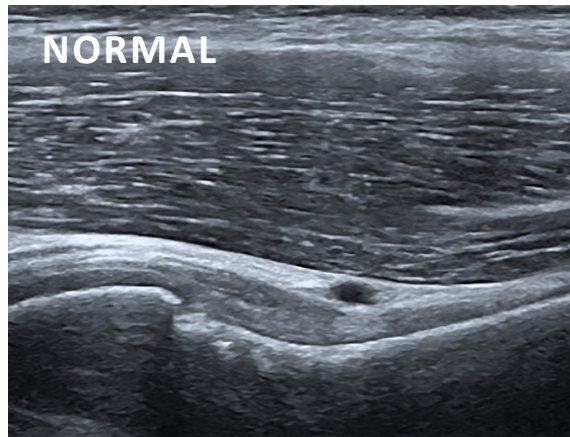
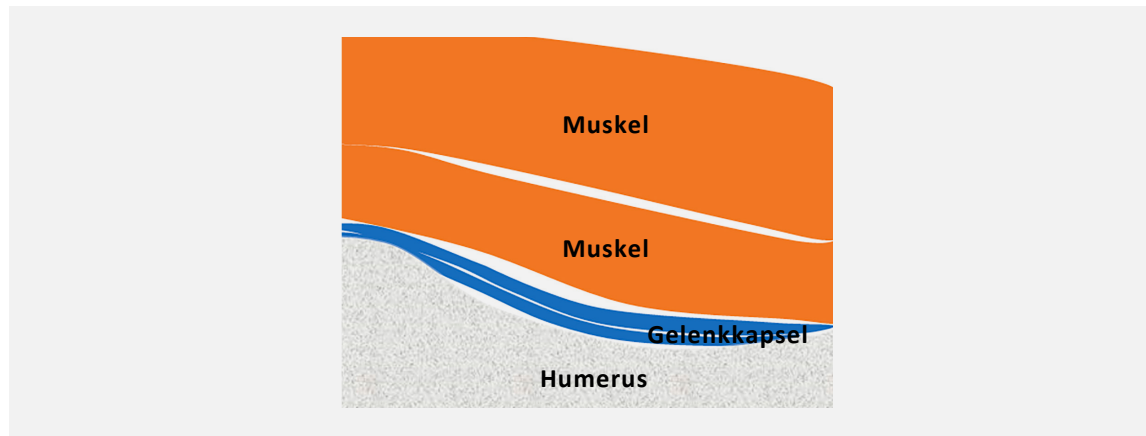
**TIP:** Der Axillarschnitt ist technisch einfach und hilft beim Nachweise der Ergussbildung im Schultergelenk.



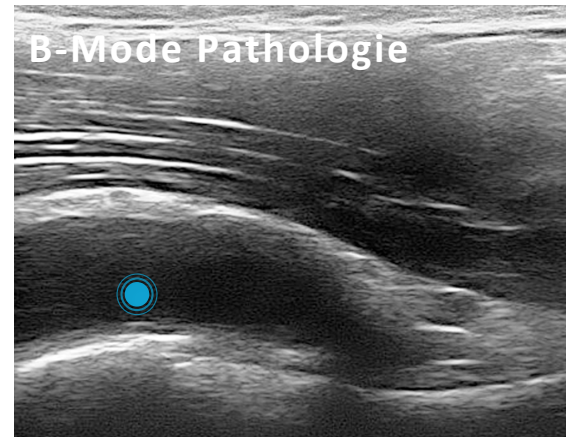
# Ultraschall Schulter - Axillarschnitt

NORMAL

PATHOLOGIE



NORMAL



B-Mode Pathologie

 Gelenkerguss

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

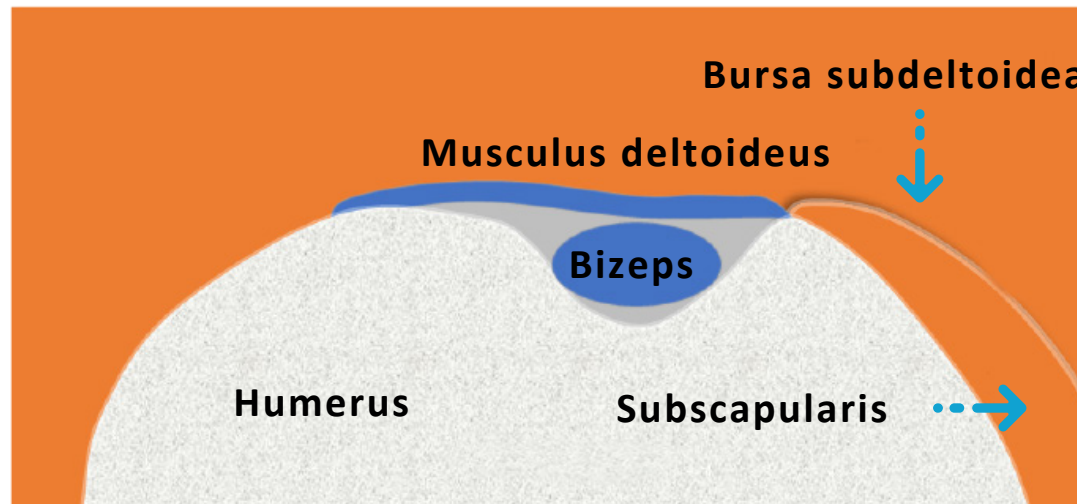
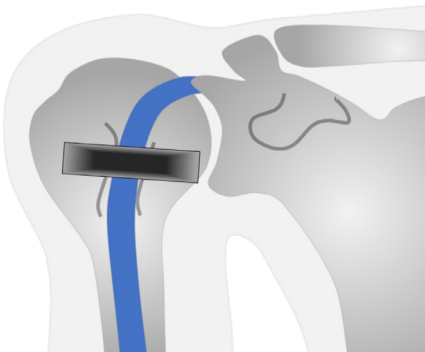
FUSS



**TIP:** Der Axillarschnitt ist technisch einfach und hilft beim Nachweise der Ergussbildung im Schultergelenk.



# Ultraschall Schulter - Bizepssehne transversal



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

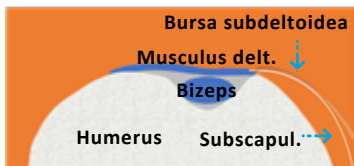
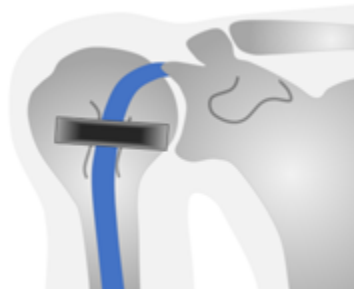
KNIEGELENK

FUSS



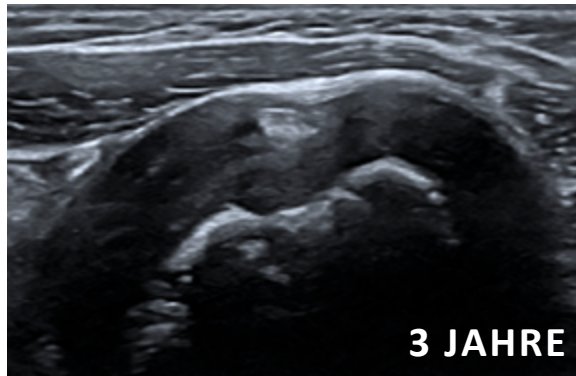
**TIP:** Bei jüngeren Kindern liegt die hyperechogene Sehne zwischen an- oder hypoechogenem Knorpel.

# Ultraschall Schulter - Bizepssehne transversal

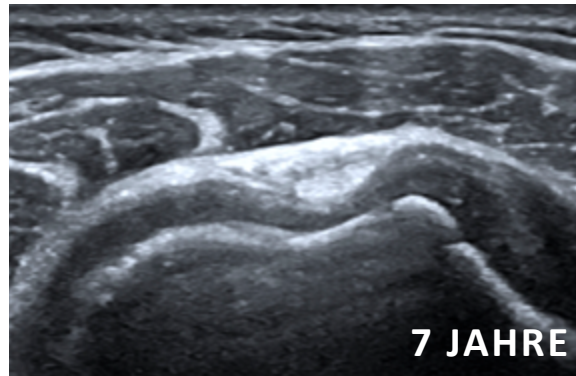


**NORMAL**

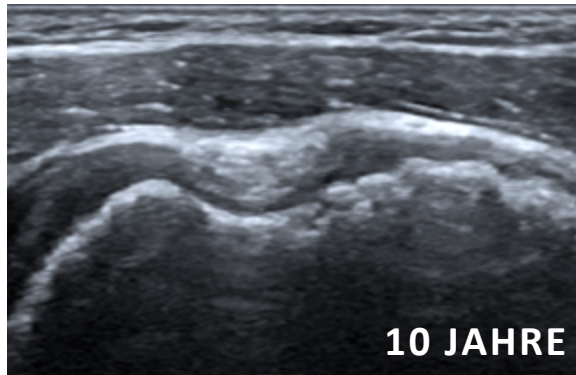
**PATHOLOGIE**



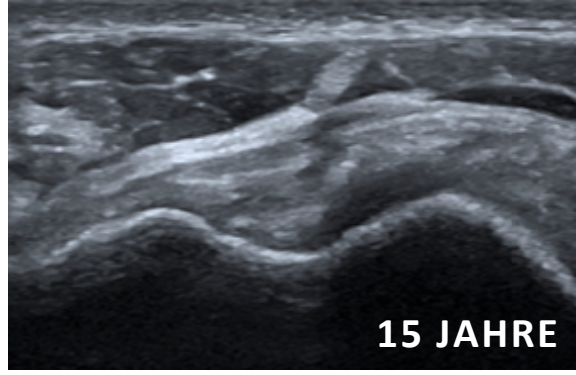
3 JAHRE



7 JAHRE



10 JAHRE



15 JAHRE

**SCHULTER**

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



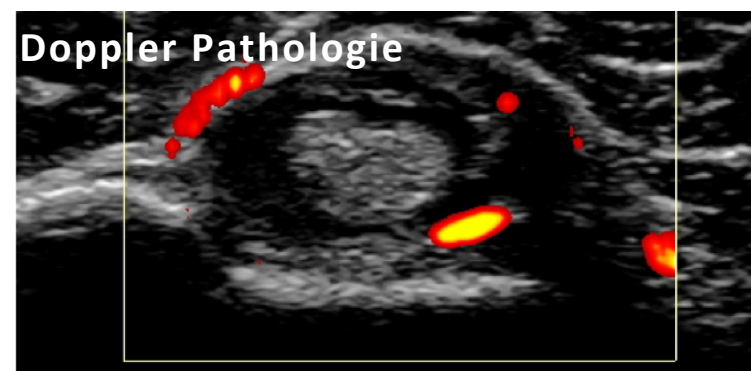
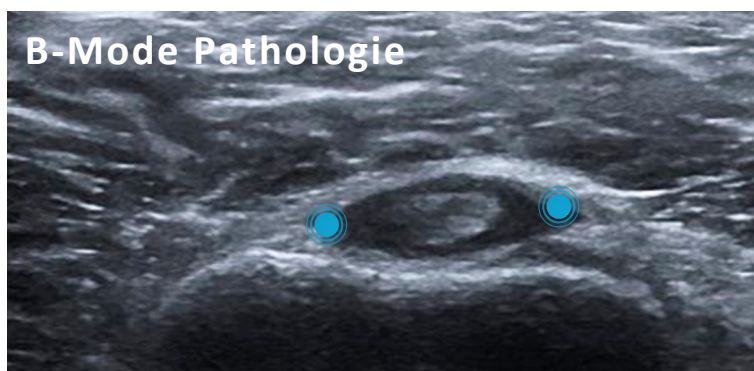
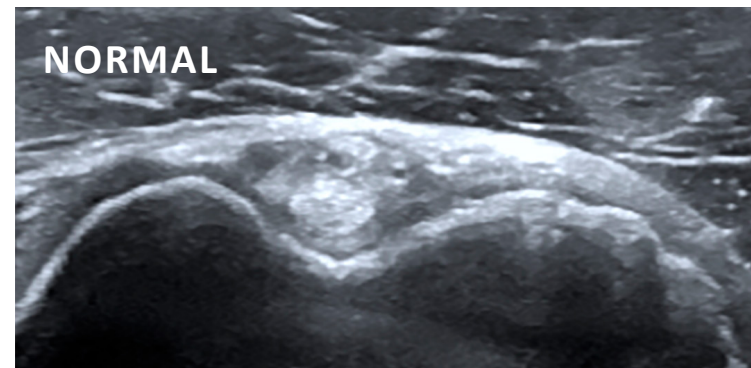
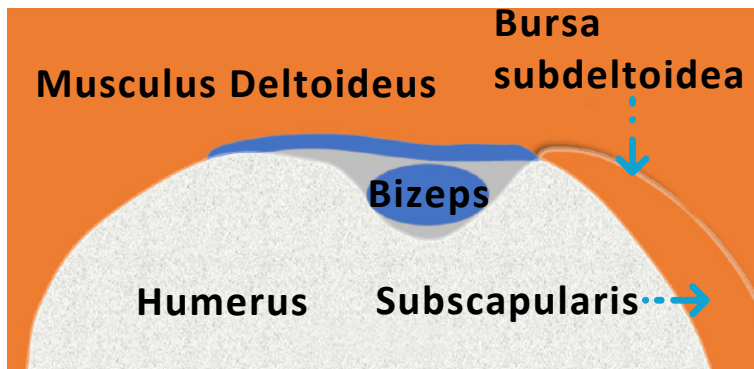
**TIP:** Bei jüngeren Kindern liegt die hyperechogene Sehne zwischen an- oder hypoechogenem Knorpel.



# Ultraschall Schulter - Bizepssehne transversal

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS

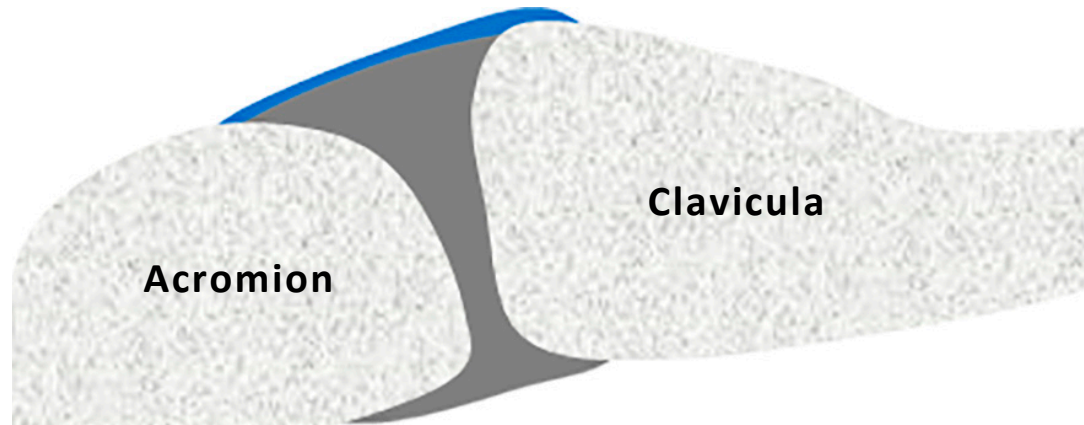
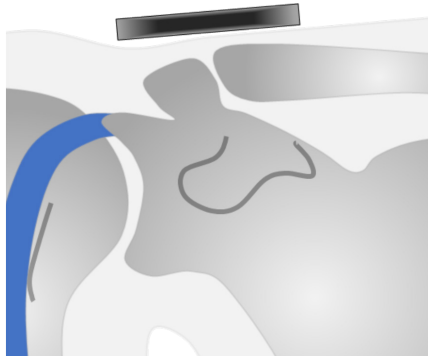
● Flüssigkeit um die Bizepssehne

**TIP** / Der Schallkopf wird entlang der kompletten Bizepssehne bis zum distalen Sehnenmuskelübergang geführt. Normale Blutgefäße um die Bizepssehne sollten nicht als pathologisch fehlinterpretiert werden. Je nach Winkel des Schallkopfes ist die Bizepssehne anisotrop, nicht als pathologisch fehlinterpretieren.





# Ultraschall Schulter - Acromioclavikulargelenk



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

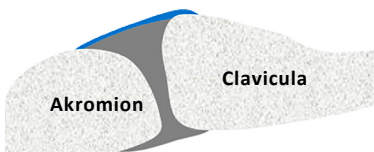
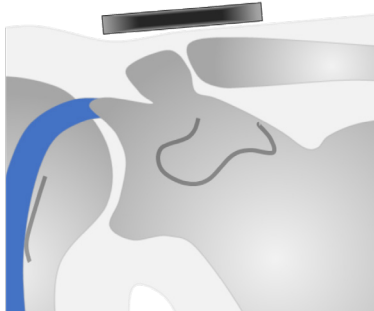
FUSS



**TIP** / Die Palpation des Schlüsselbeins und Akromions helfen bei der Positionierung des Schallkopfes.

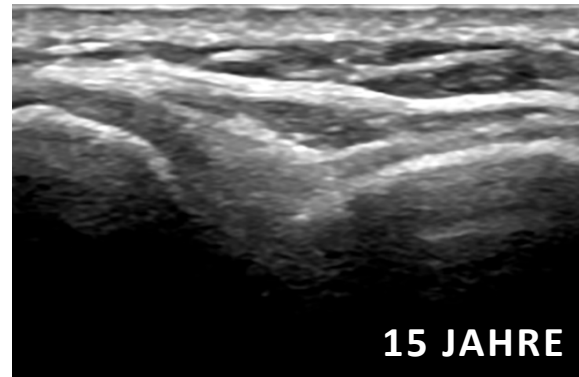
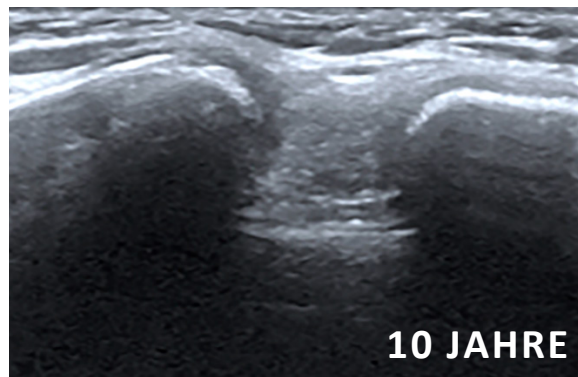
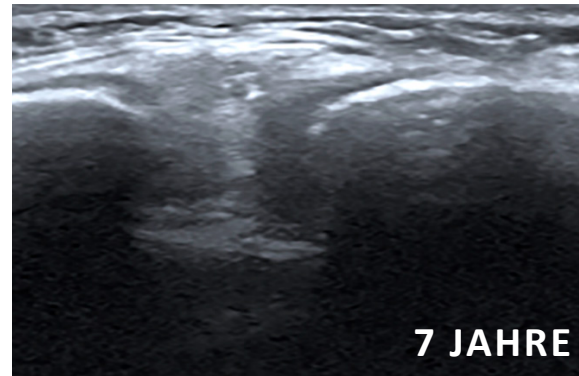
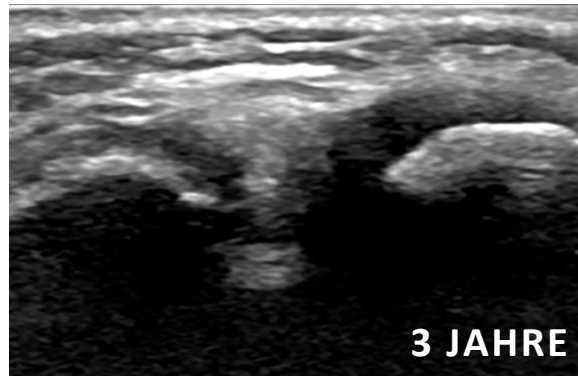


# Ultraschall Schulter - Acromioclaviculargelenk



**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



**SCHULTER**

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



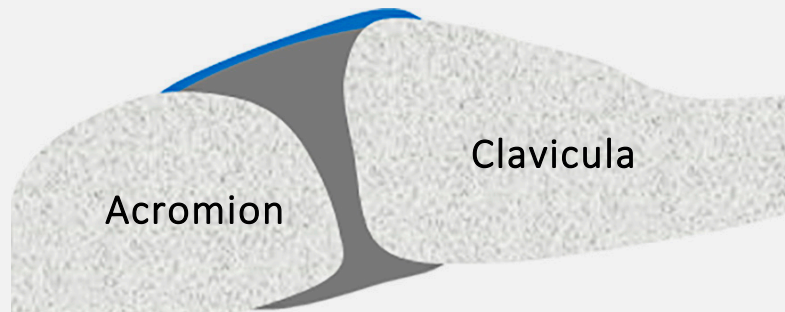
**TIP** / Die Palpation des Schlüsselbeins und Akromions helfen bei der Positionierung des Schallkopfes.



# Ultraschall Schulter - Acromioclavikulargelenk

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

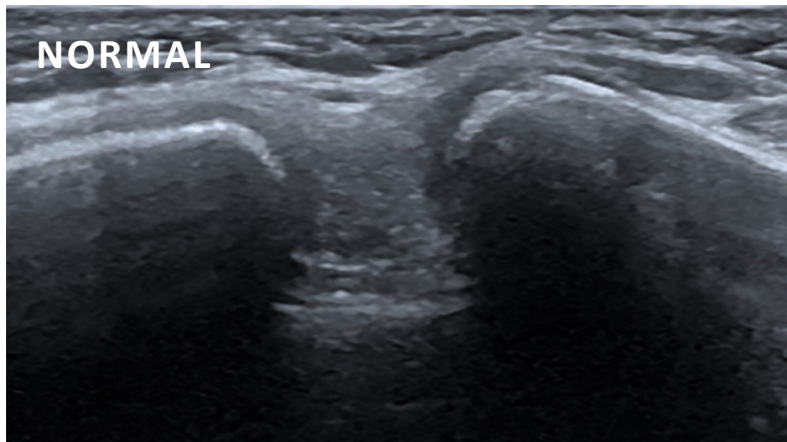
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

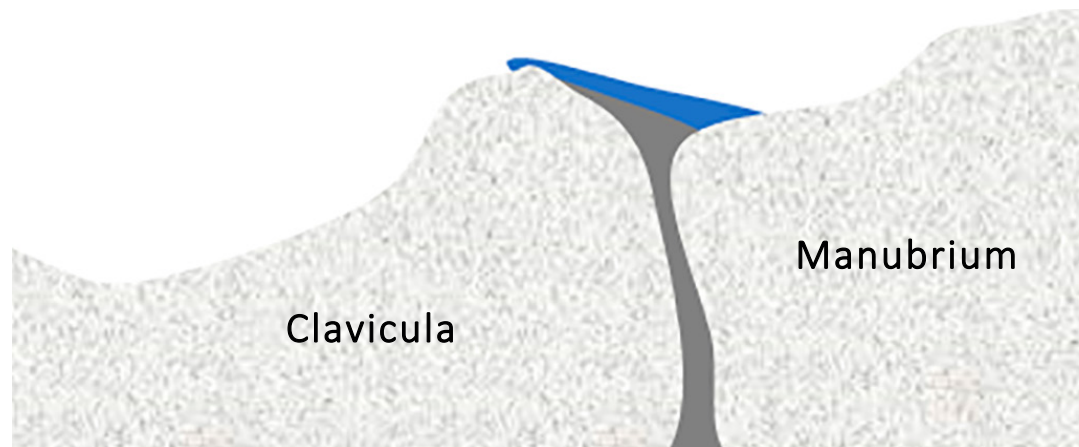
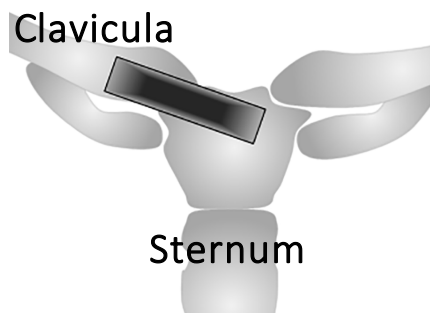
FUSS



● Erguss, Dopplersignale und unregelmäßige Knochenkontur



# Ultraschall Schulter - Sternoclaviculargelenk



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

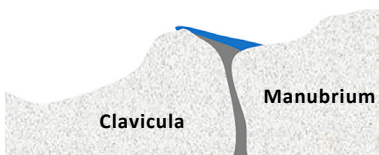
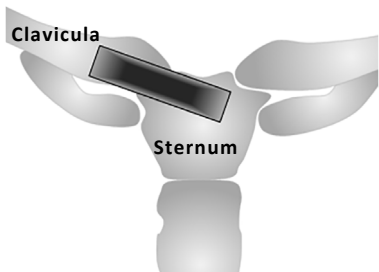
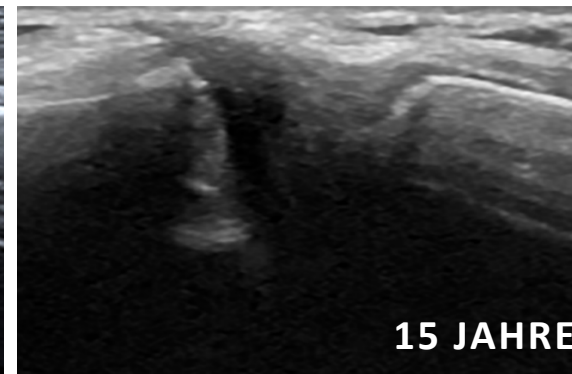
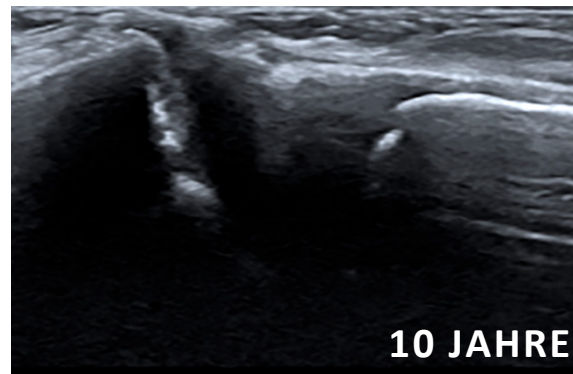
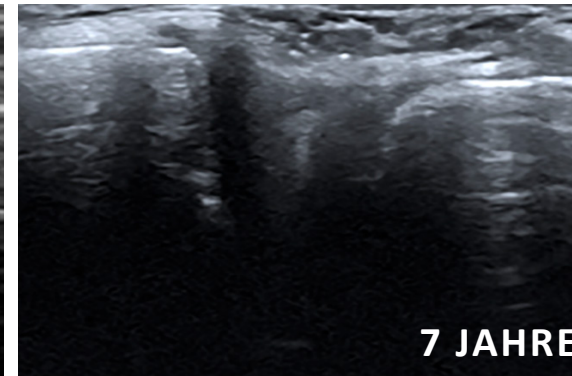
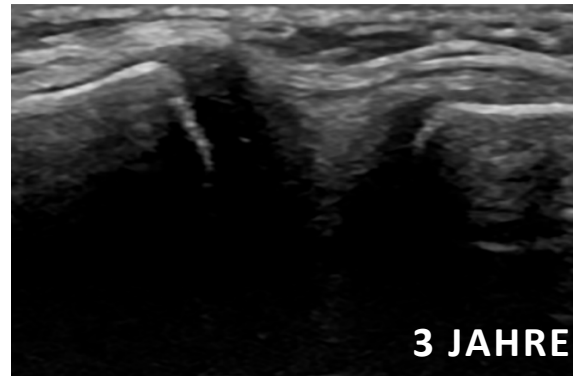
FUSS



**TIP** / Eine ausreichende Menge Gel ist wichtig für einen guten Kontakt des Schallkopfes in diesem Schnitt.



# Ultraschall Schulter - Sternoclaviculargelenk

**NORMAL****PATHOLOGIE****SCHULTER**

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



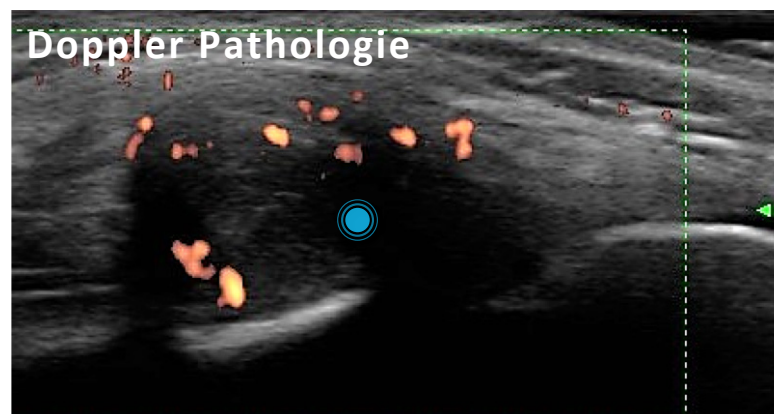
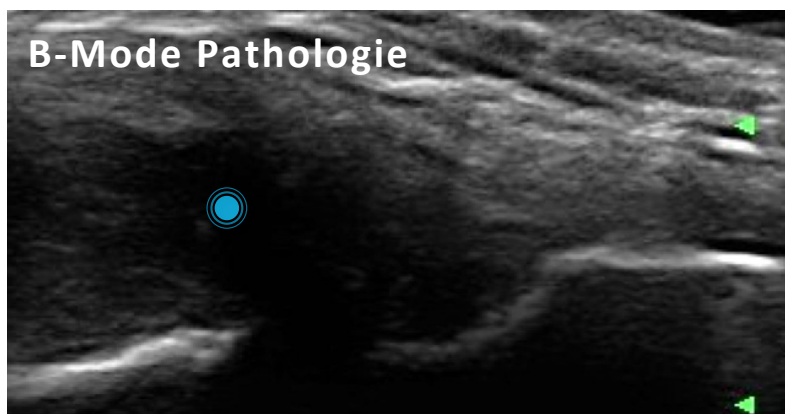
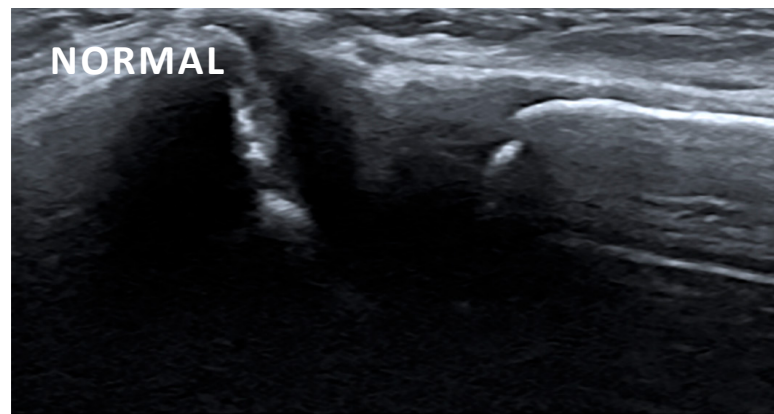
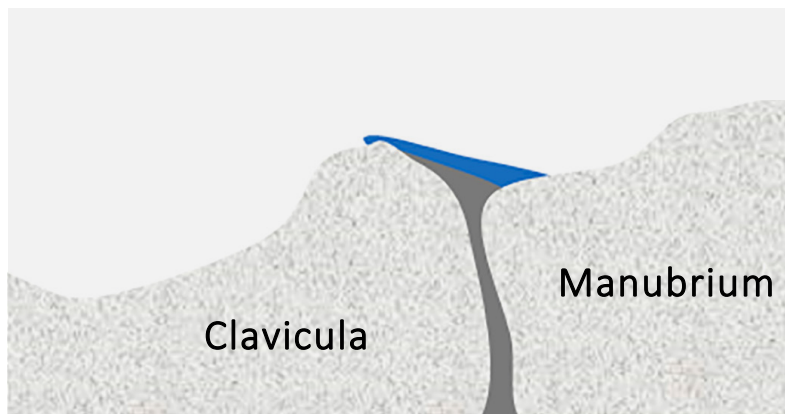
**TIP /** Eine ausreichende Menge Gel ist wichtig für einen guten Kontakt des Schallkopfes in diesem Schnitt.



# Ultraschall Schulter - Sternoclavikulargelenk

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

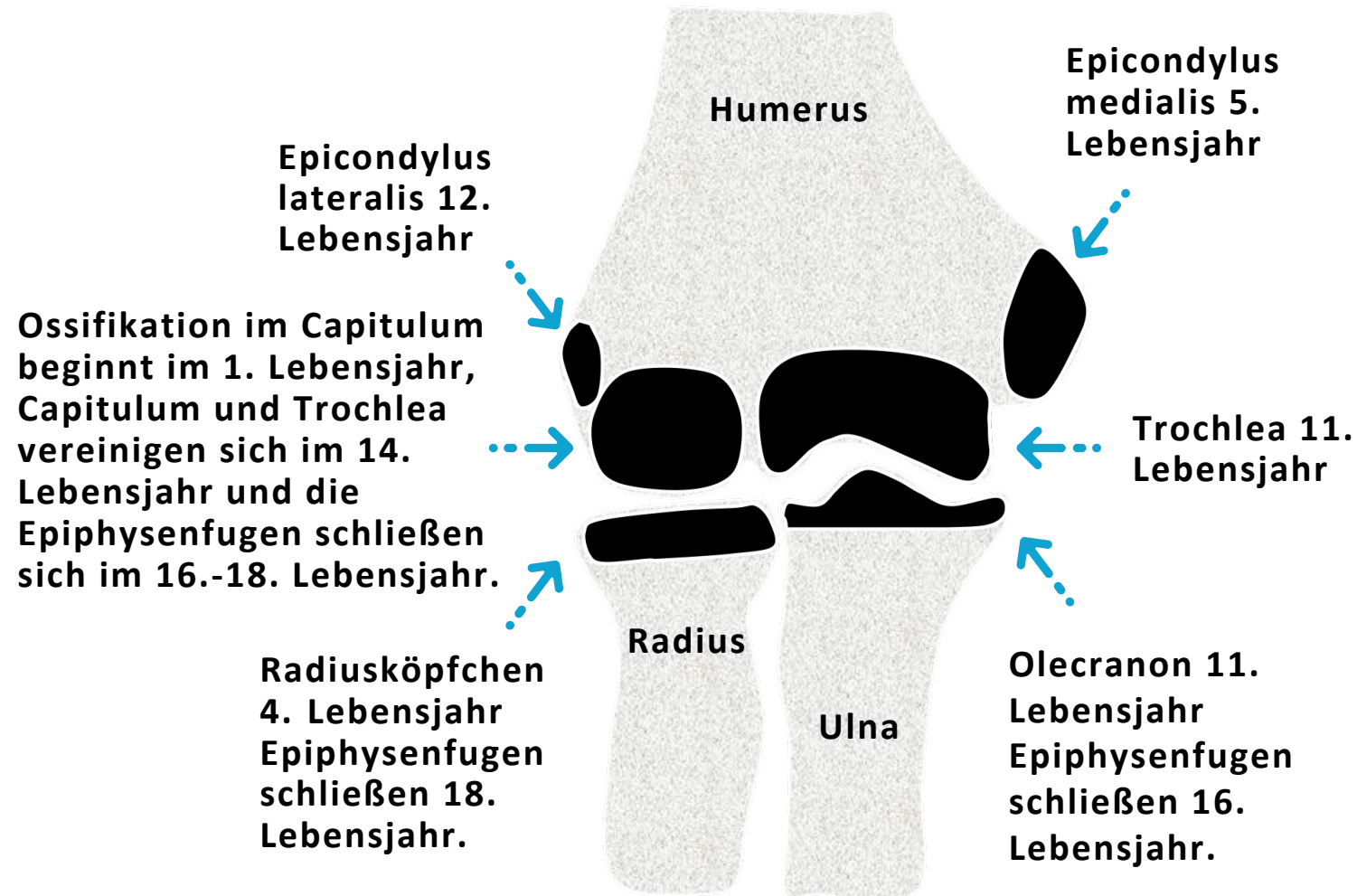
KnieGELENK

FUSS

● Erguss und vermehrte Dopplersignale als Zeichen der Synovitis

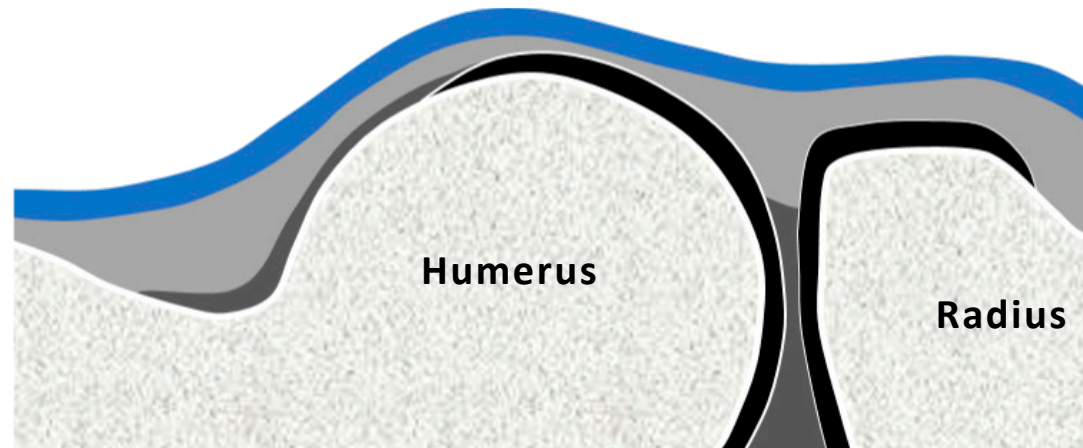
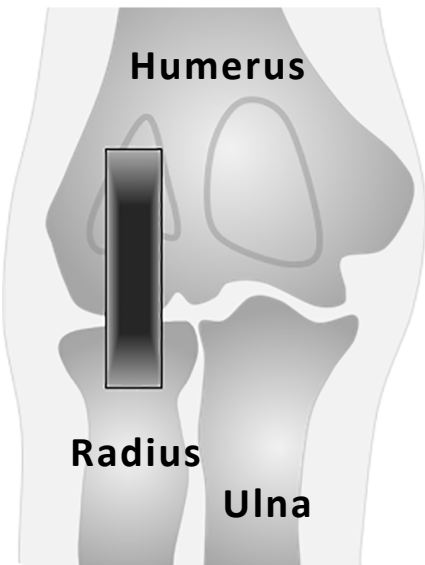


# Ellbogen - Ossifikation

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KNIEGELENK](#)[FUSS](#)



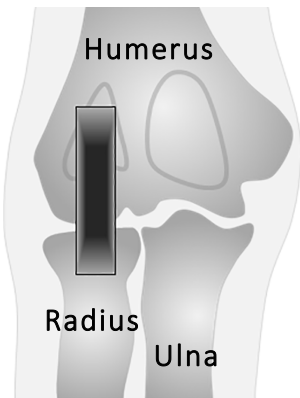
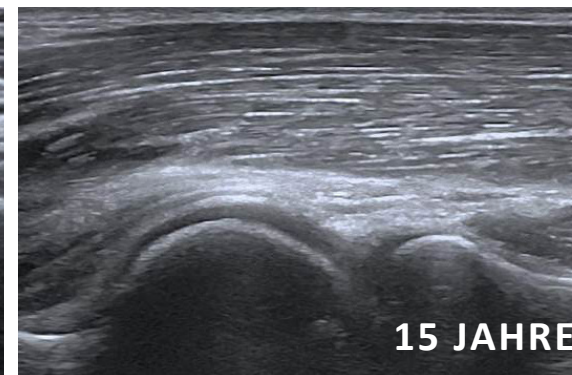
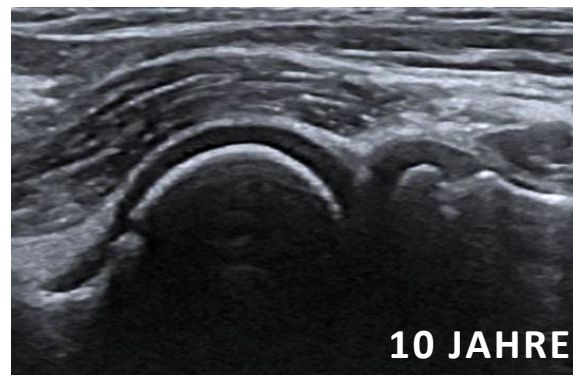
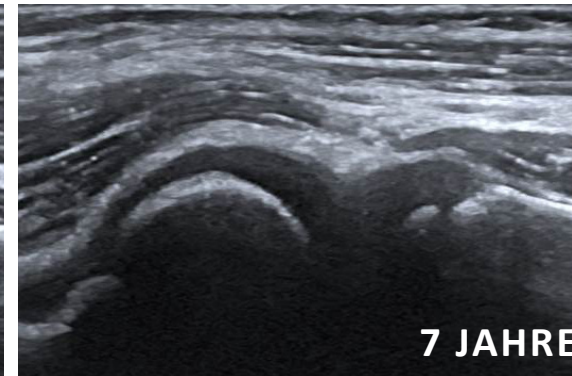
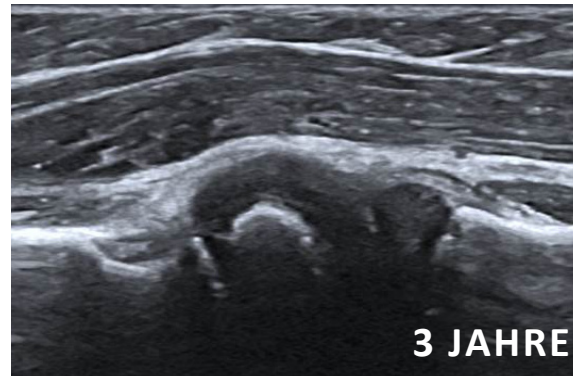
# Ultraschall Ellbogen - anterior 1

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KNIEGELENK](#)[FUSS](#)

**TIP** / Der Musculus brachioradialis verläuft direkt über dem humeroradialen Gelenk.



# Ultraschall Ellbogen - anterior 1

**NORMAL****PATHOLOGIE**

SCHULTER

**ELBOWEN**

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



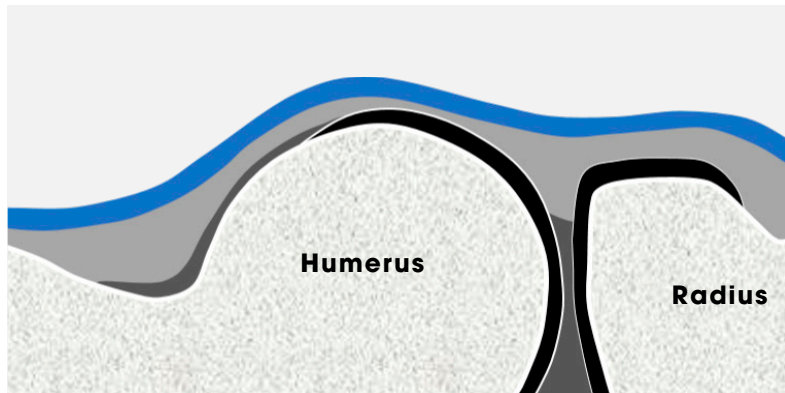
**TIP** / Der Musculus brachioradialis verläuft direkt über dem humeroradialen Gelenk.



# Ultraschall Ellbogen - anterior 1

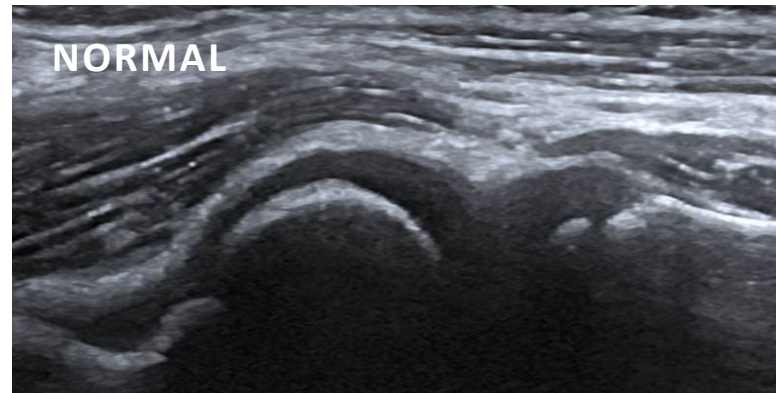
NORMAL

PATHOLOGIE

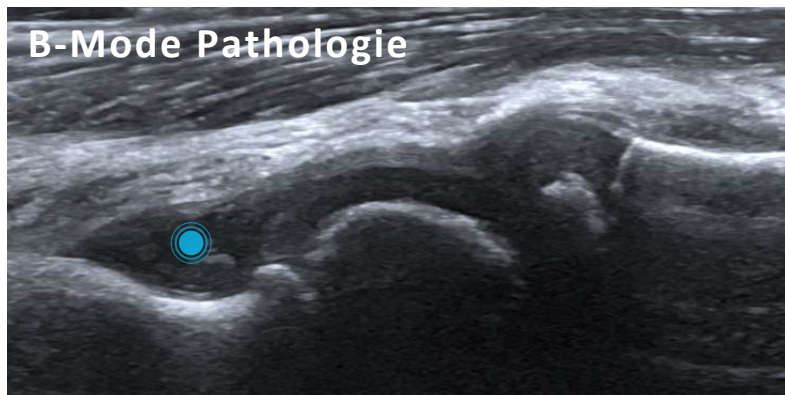


Humerus

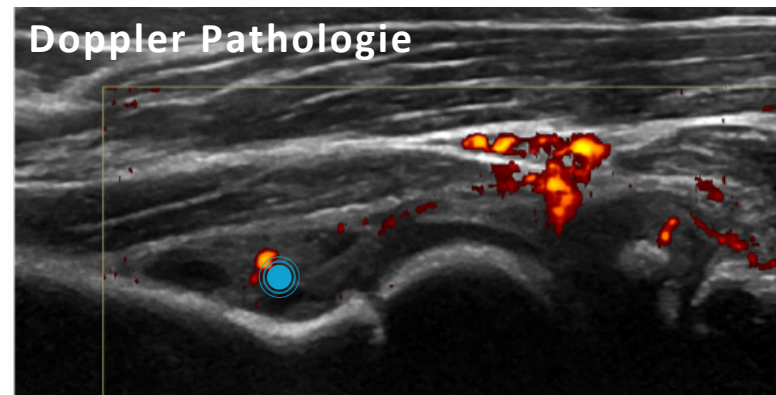
Radius



NORMAL



B-Mode Pathologie



Doppler Pathologie

 Gelenkerguss und Synovitis

SCHULTER

ELBEOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

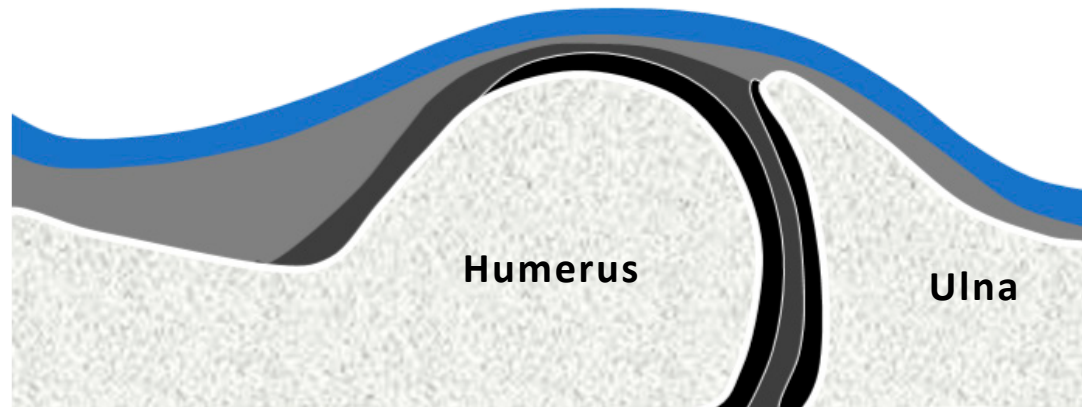
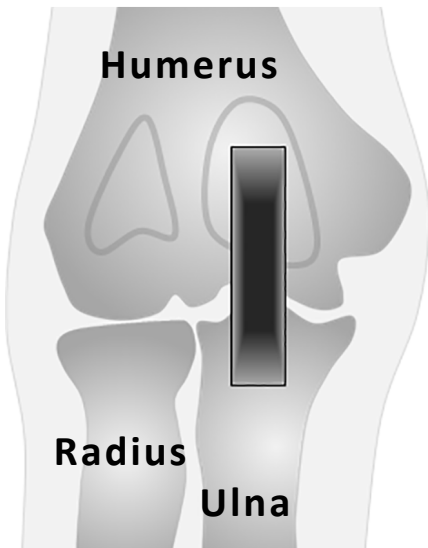
KnieGELENK

FUSS

**TIP** / Flexion-Extension sowie Pronation-Supination helfen bei der Ergussabbildung.  
Eine geringe Flüssigkeitsmenge ist physiologisch.



# Ultraschall Ellbogen - anterior 2



SCHULTER

**ELLBOGEN**

HANDGELENK

FINGER

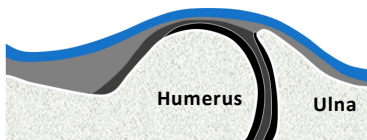
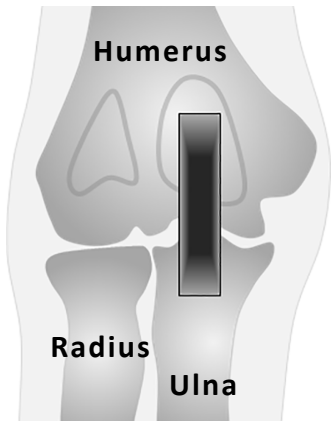
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

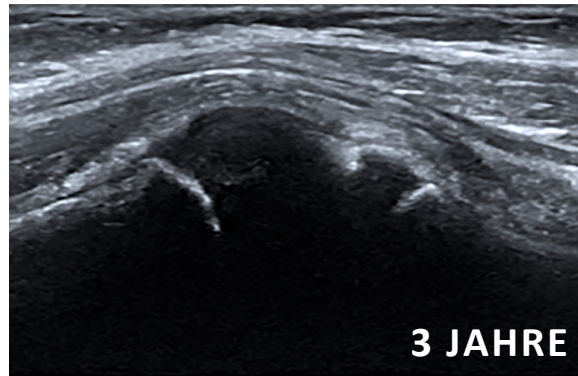


# Ultraschall Ellbogen - anterior 2

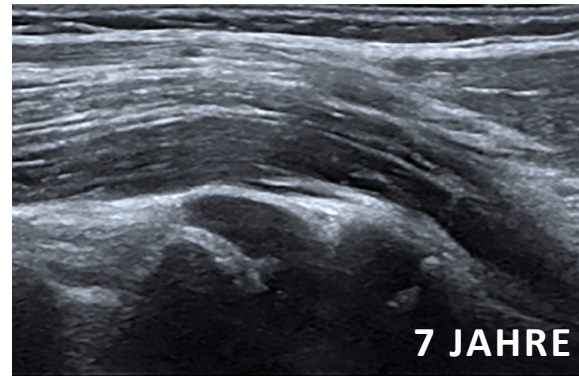


**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



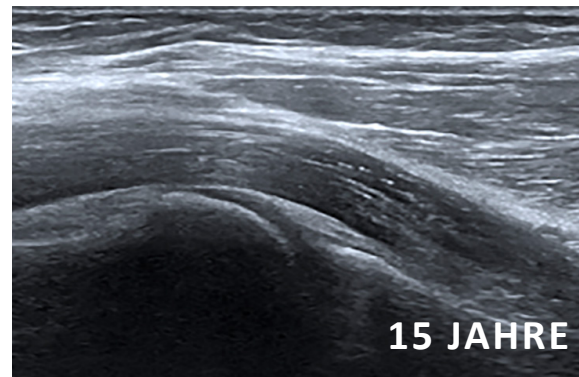
3 JAHRE



7 JAHRE



10 JAHRE



15 JAHRE

SCHULTER

**ELBOGEN**

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

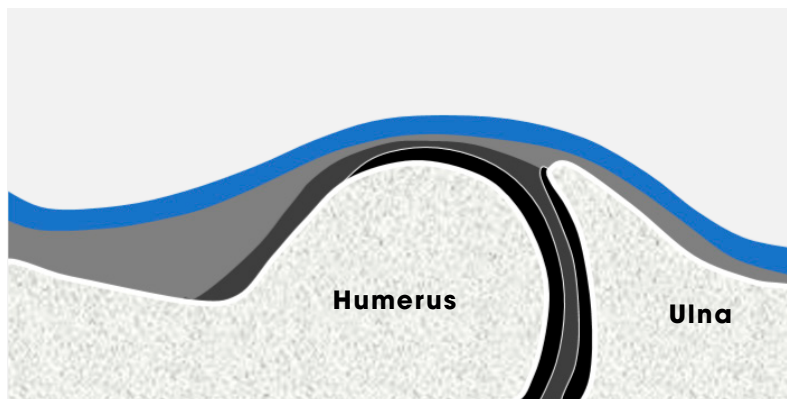
FUSS



# Ultraschall Ellbogen - anterior 2

NORMAL

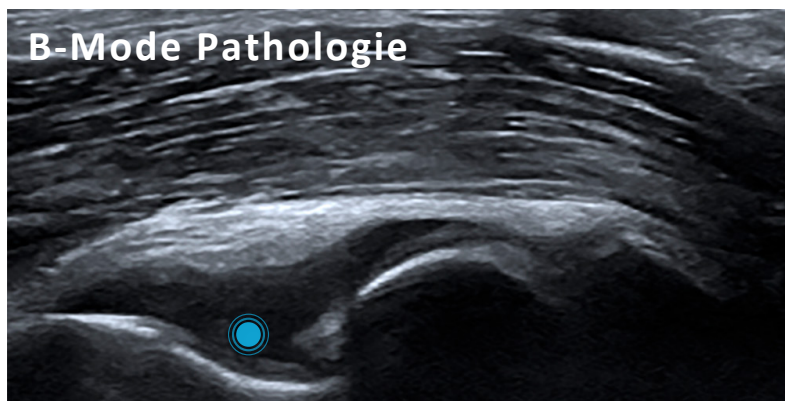
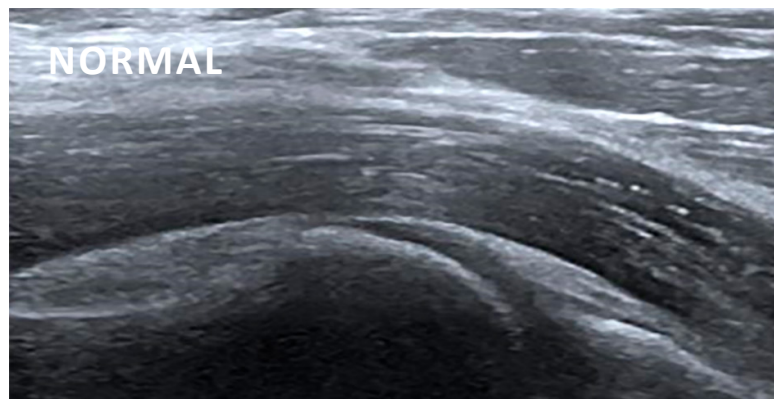
PATHOLOGIE



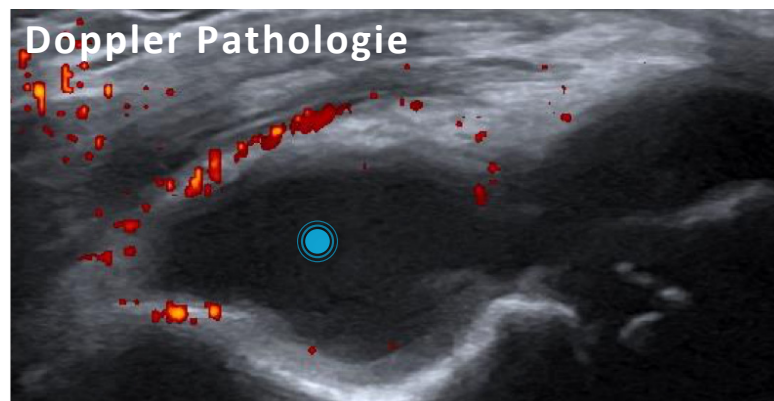
Humerus

Ulna

NORMAL



B-Mode Pathologie



Doppler Pathologie

 **Erguss und Synovitis**

SCHULTER

ELBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

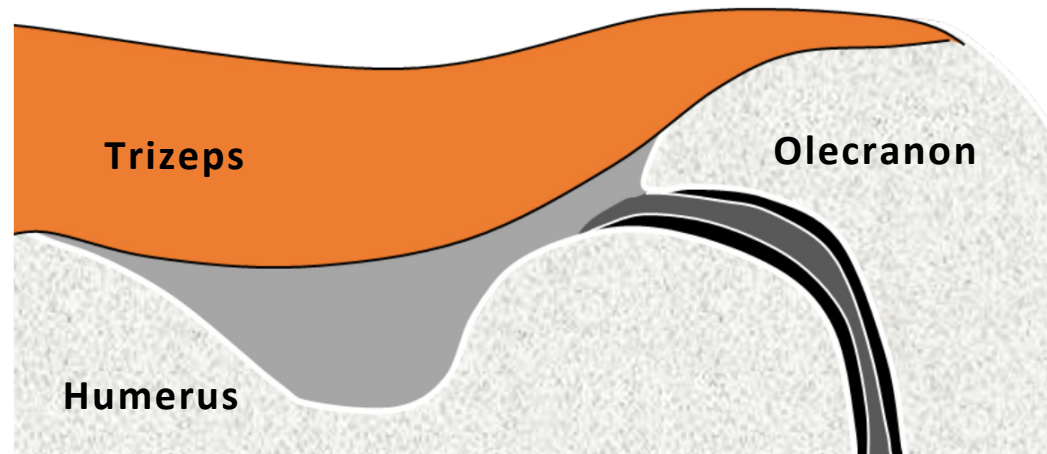
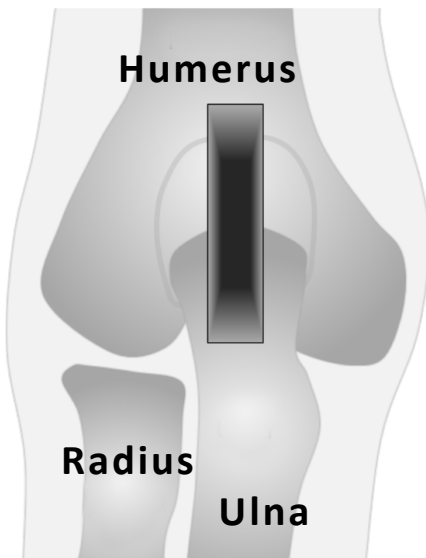
KnieGELENK

FUSS

**TIP** / Kleinere Ergüsse finden sich zunächst in der Fossa coronoidea, größere Ergussbildungen wie in der rechten Abbildung (Doppler) erstrecken sich dann nach distal.



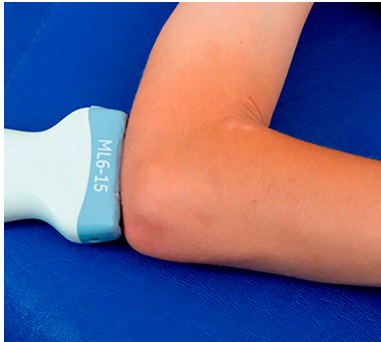
# Ultraschall Ellbogen - posterior

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KNIEGELENK](#)[FUSS](#)

**TIP** / Das hintere Ellbogengelenk wird in 90°-Beugung untersucht.



# Ultraschall Ellbogen - posterior

**NORMAL****PATHOLOGIE**

SCHULTER

**ELLBOGEN**

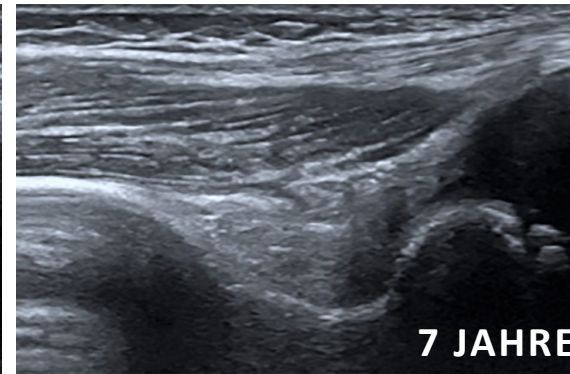
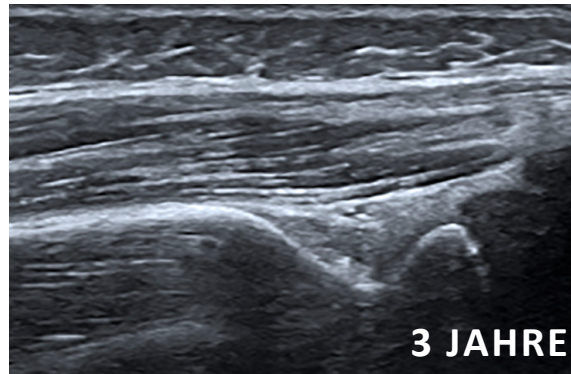
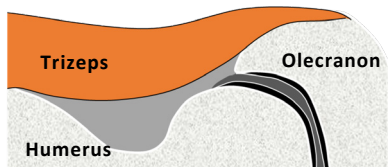
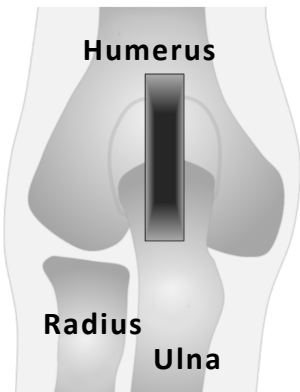
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



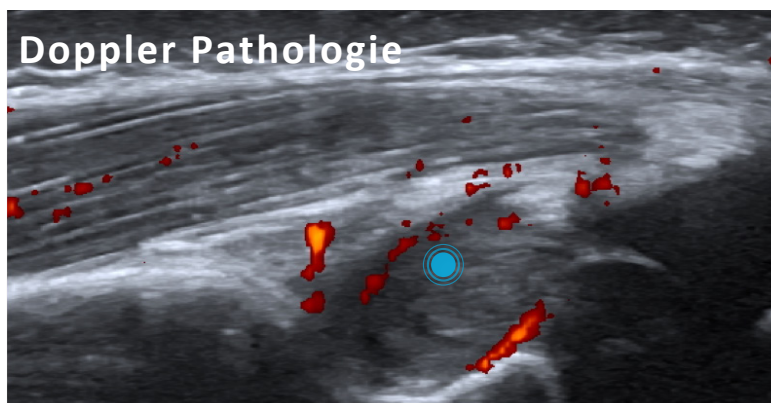
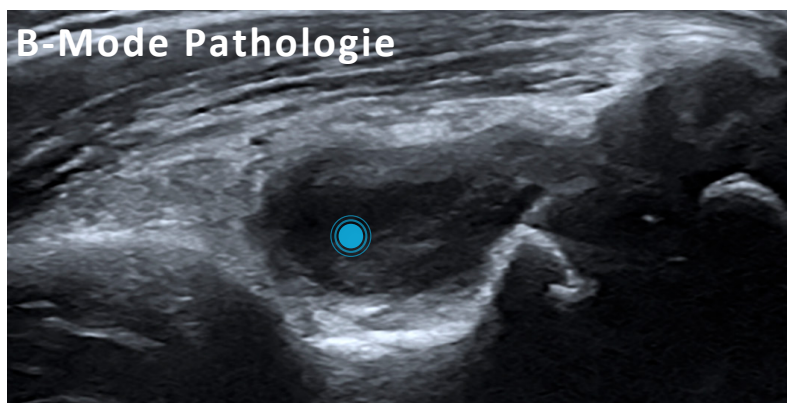
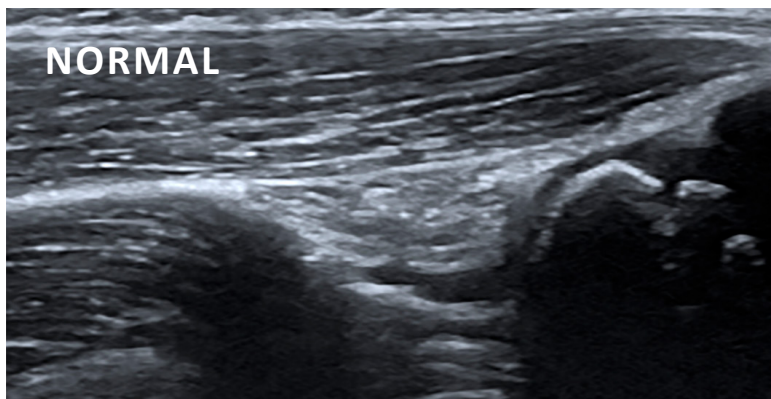
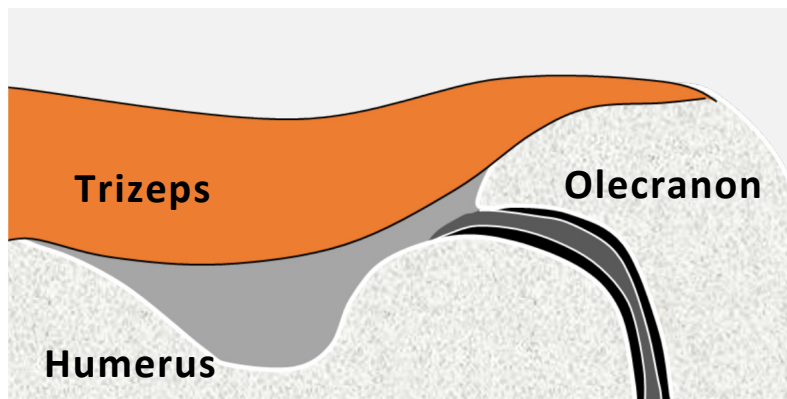
**TIP** / Das hintere Ellbogengelenk wird in 90°-Beugung untersucht.



# Ultraschall Ellbogen - posterior

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

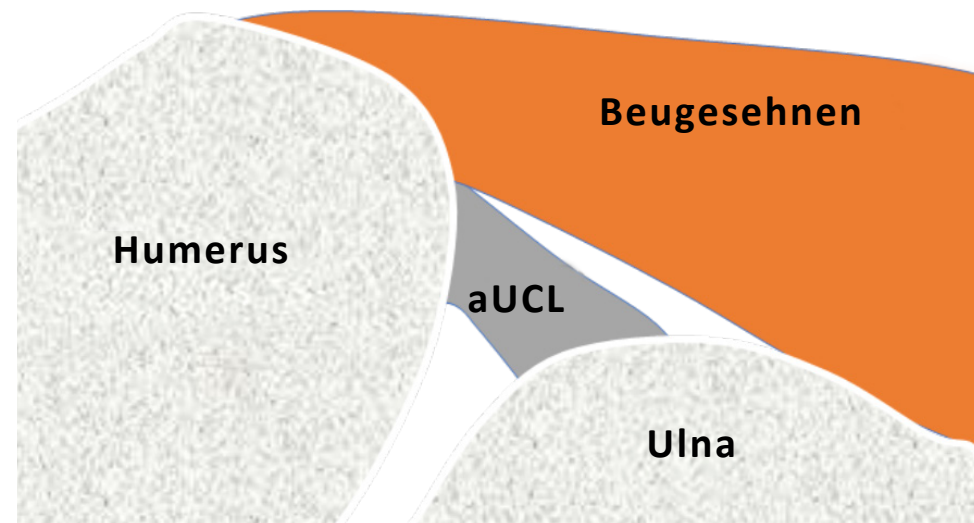
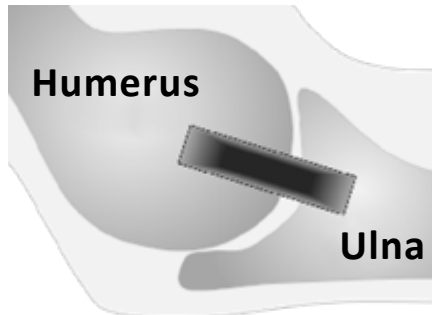
● Erguss, Synovialproliferation und Doppler Signale im Rahmen der Synovitis



TIP / Das hintere Ellbogengelenk wird in 90°-Beugung untersucht.



# Ultraschall Ellbogen - mediale Entthese



aUCL, vorderer Anteil  
des ulnaren Längsbandes

SCHULTER

**ELLBOGEN**

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

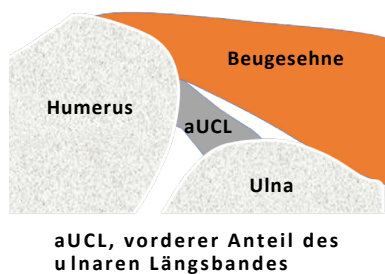
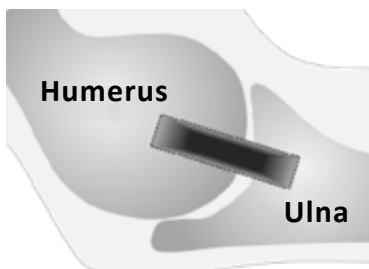
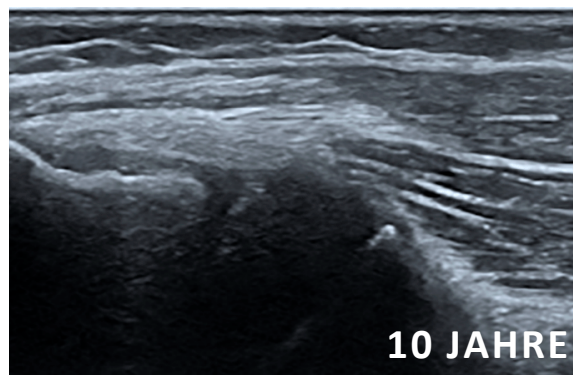
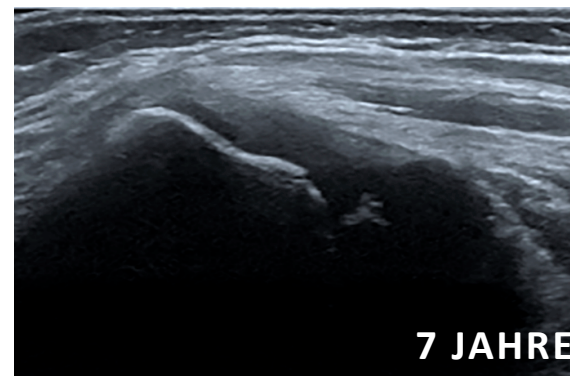
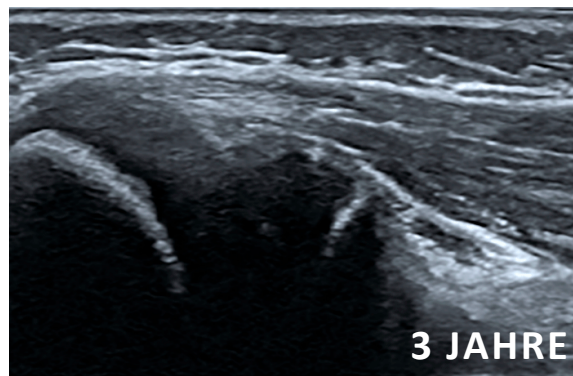
FUSS



**TIP** / Am einfachsten gelingt die Darstellung der Beugesehnen mit dem Unterarm in Supination und einer leichten Beugung im Ellbogen.



# Ultraschall Ellbogen - mediale Entthese

**NORMAL****PATHOLOGIE**

SCHULTER

**ELLEBOGEN**

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



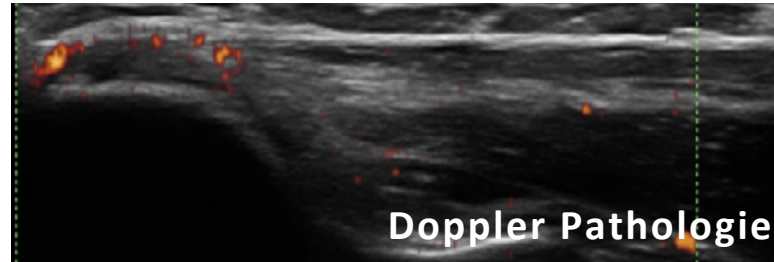
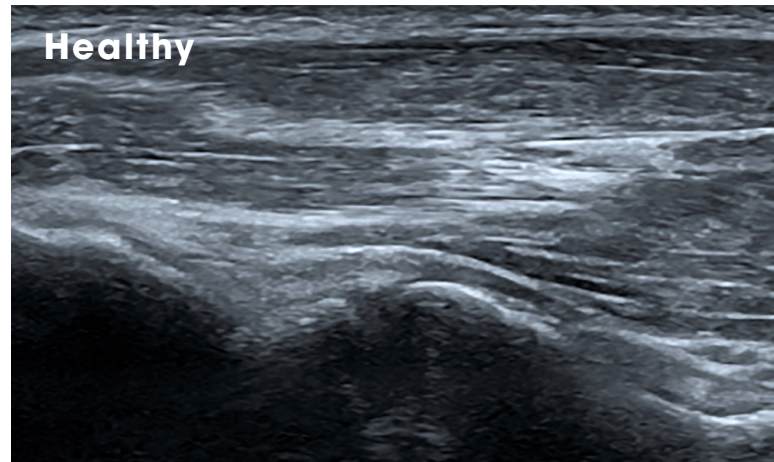
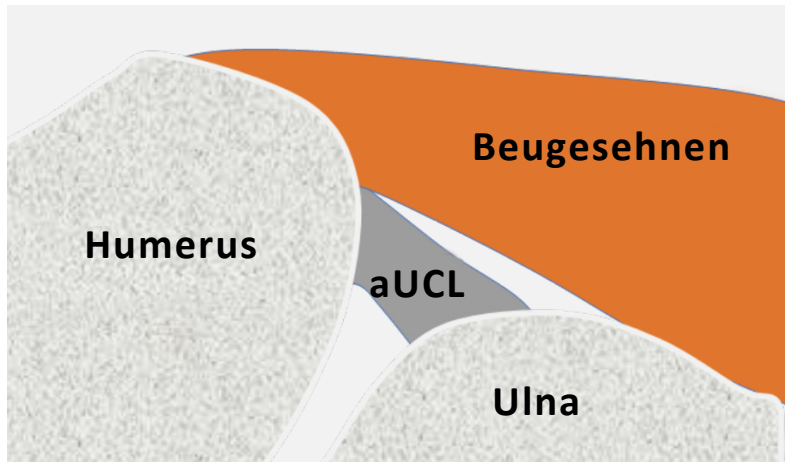
**TIP** / Am einfachsten gelingt die Darstellung der Beugesehnen mit dem Unterarm in Supination und einer leichten Beugung im Ellbogen.



# Ultraschall Ellbogen - mediale Entthese

NORMAL

PATHOLOGIE



aUCL, vorderer Anteil  
des ulnaren Längsbandes

Inhomogene Schallstruktur der Sehne  
und des Sehnenansatzes mit Doppler  
als Zeichen der Enthesopathie

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

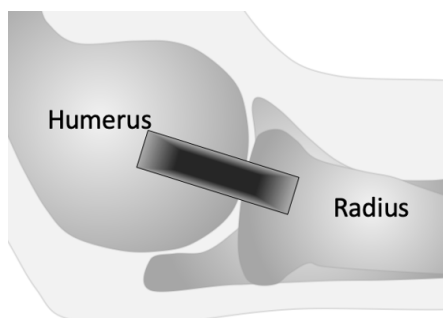
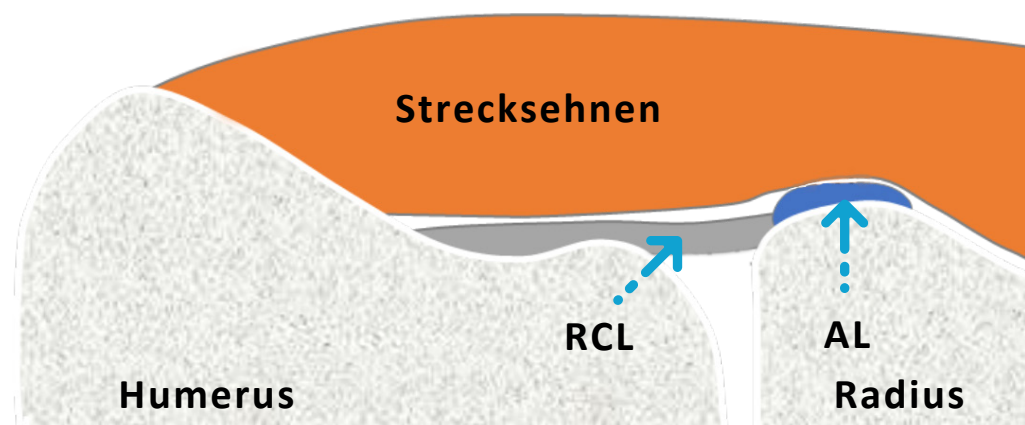
HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



# Ultraschall Ellbogen - laterale Entthese



AL: Ringband  
RCL: Radiales Längsband

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



**TIP /** Der laterale Sehnenansatz kann in Supination oder Pronation des Unterarms untersucht werden.

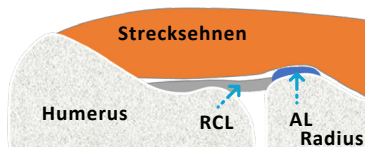
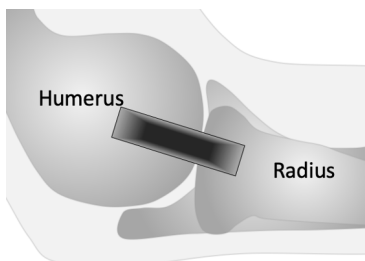
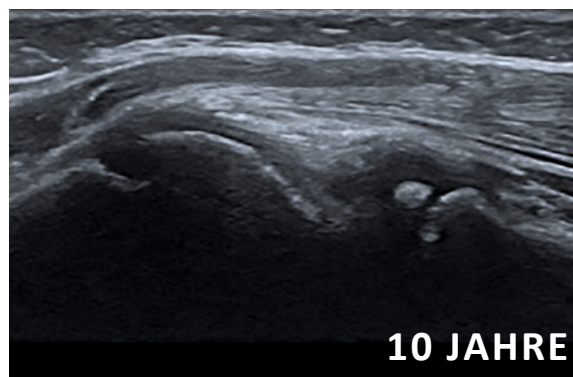
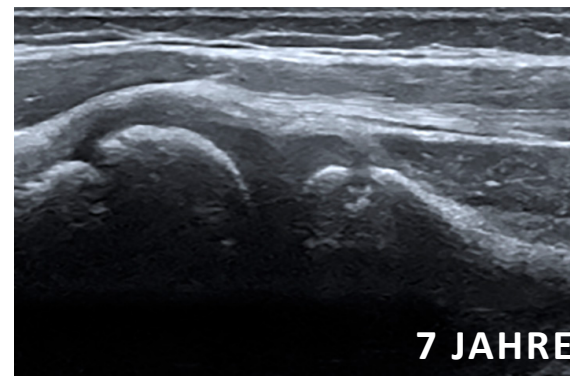


# Ultraschall Ellbogen - laterale Entthese



**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



SCHULTER

**ELLEBOGEN**

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



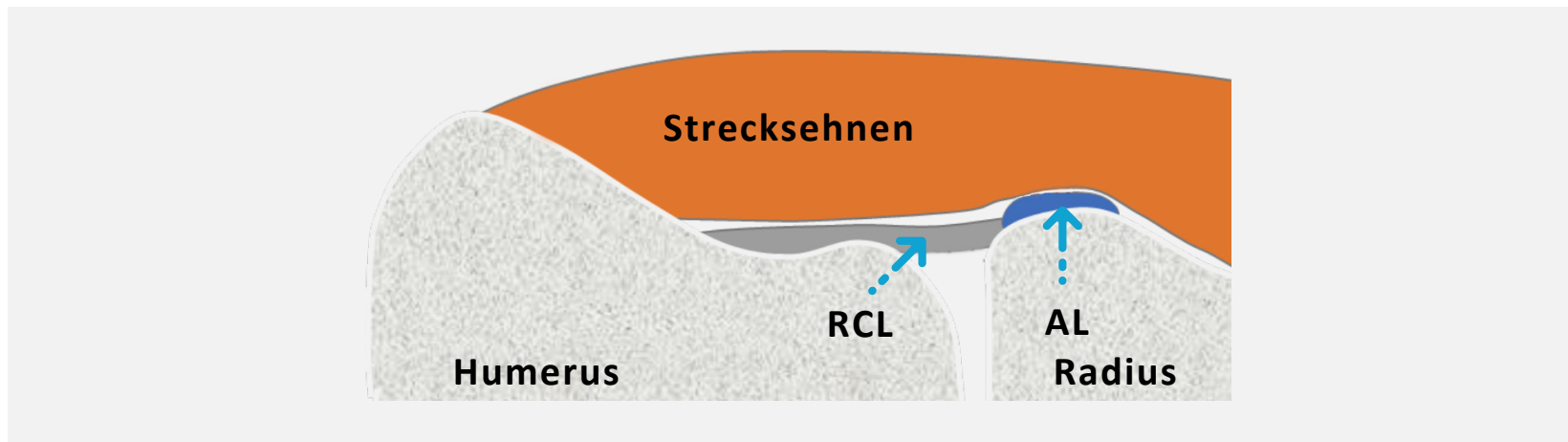
**TIP /** Der laterale Sehnenansatz kann in Supination oder Pronation des Unterarms untersucht werden.



# Ultraschall Ellbogen - laterale Entthese

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELBOGEN

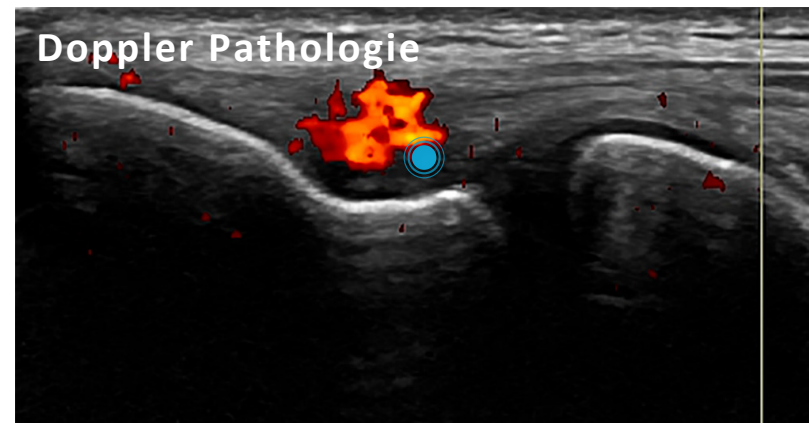
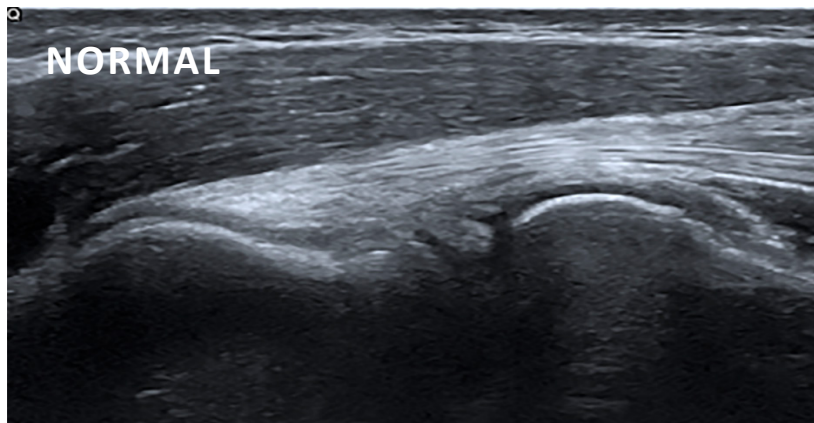
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

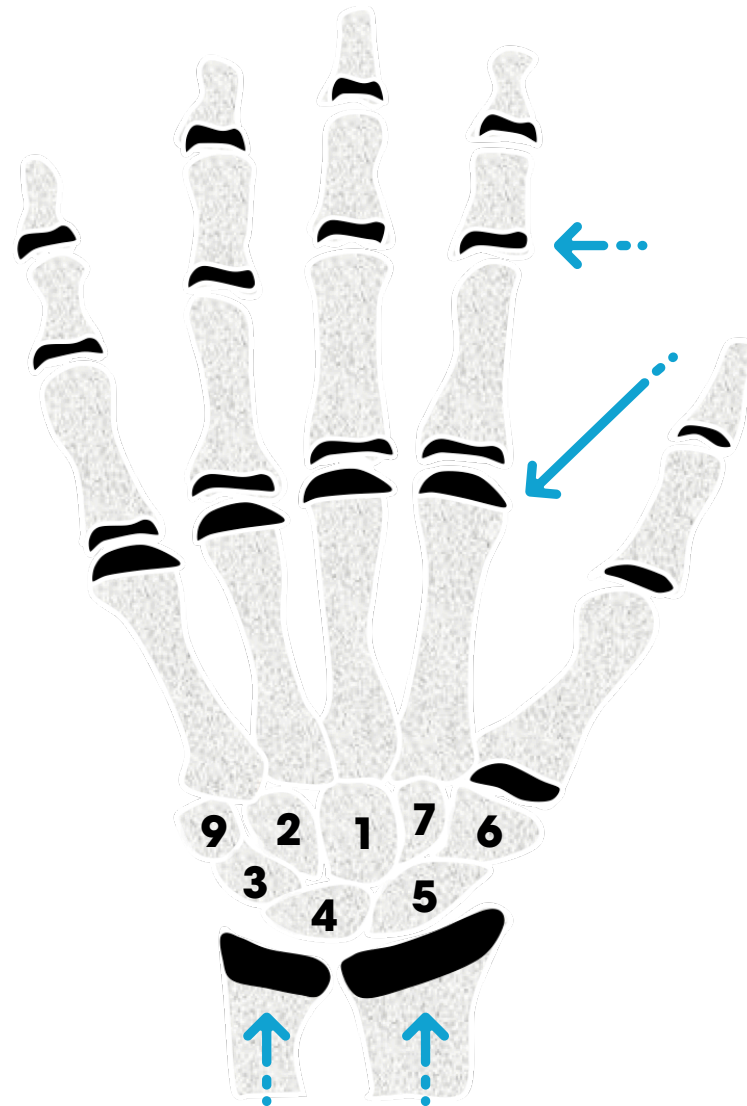
FUSS



● Enthesitis mit Hyperämie



# Handgelenk - Ossifikation



Erscheinen der Knochenkerne der Handwurzelknochen in Jahren (Zähle im Uhrzeigersinn mit Beginn am Os capitatum)

Die sekundären Ossifikationszentren der Metacarpalia sind ab dem 2. bis 3. Lebensjahr nachweisbar. Der Schluss der Wachstumsfuge erfolgt bis zum 18. Lebensjahr.

Epiphysenkern am distalen Radius Ende des 2. Lebensjahres, distale Ulna im 8. Lebensjahr und Epiphysenschluss bis zum 20. Lebensjahr

SCHULTER

ELLBOGEN

**HANDGELENK**

FINGER

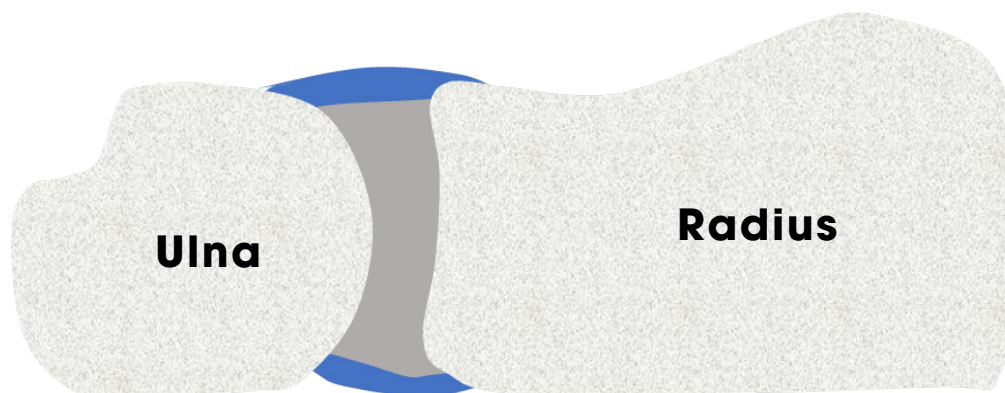
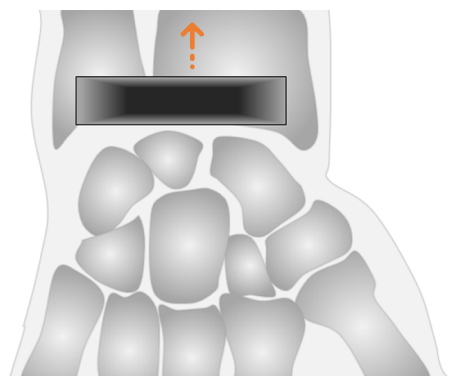
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Ultraschall Handgelenk - Radioulnargelenk



SCHULTER

ELLBOGEN

**HANDGELENK**

FINGER

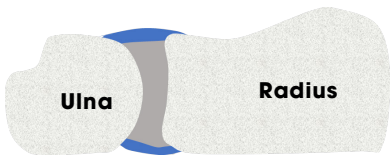
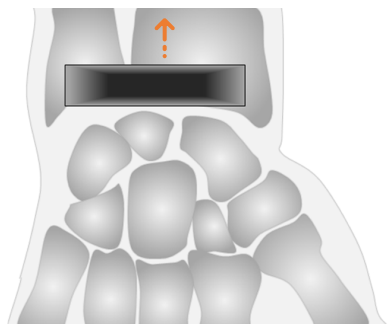
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

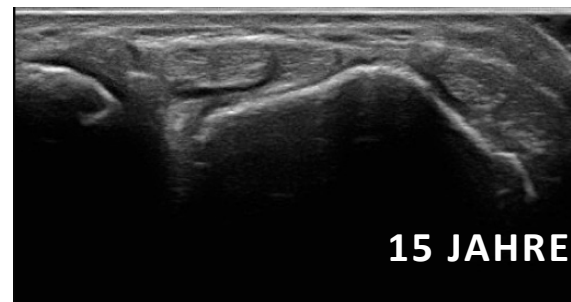
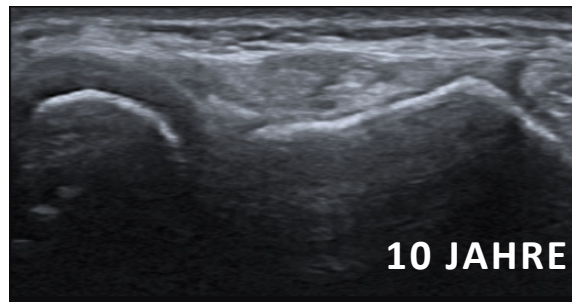
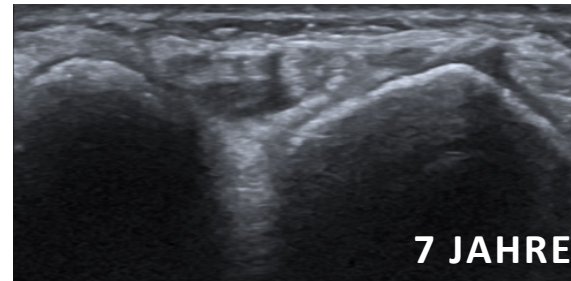
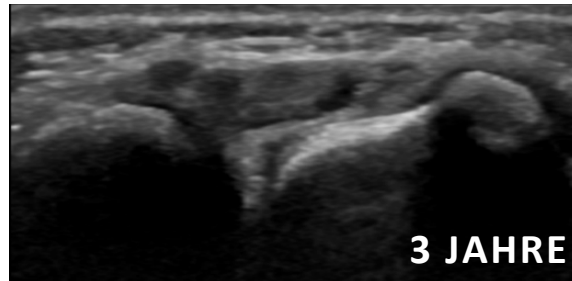


# Ultraschall Handgelenk - Radioulnargelenk



**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



SCHULTER

ELLBOGEN

**HANDGELENK**

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

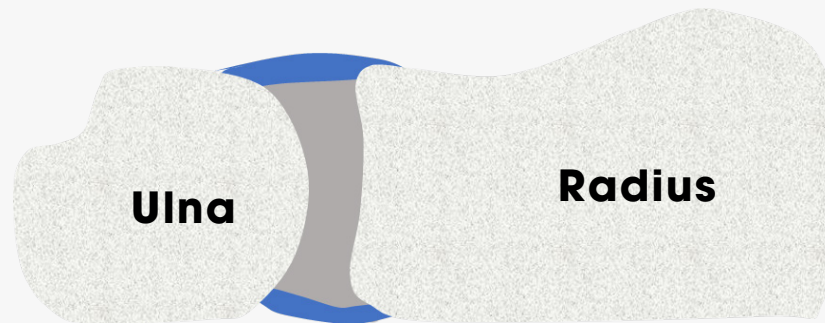
FUSS



# Ultraschall Handgelenk - Radioulnargelenk

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

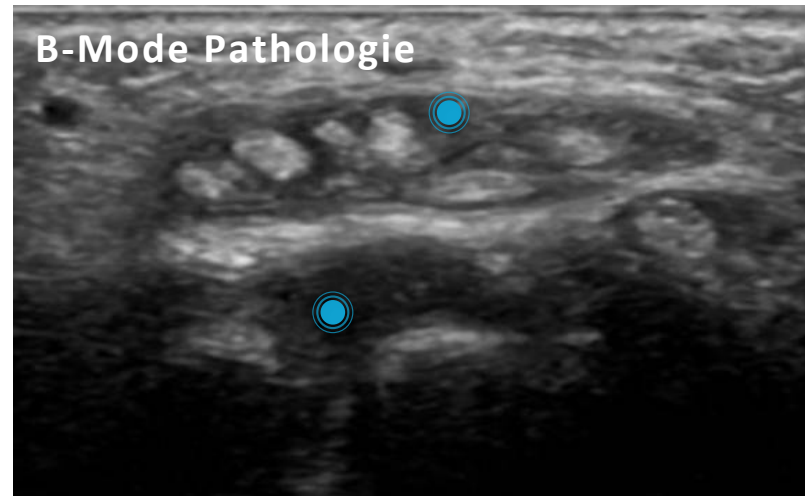
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



NORMAL

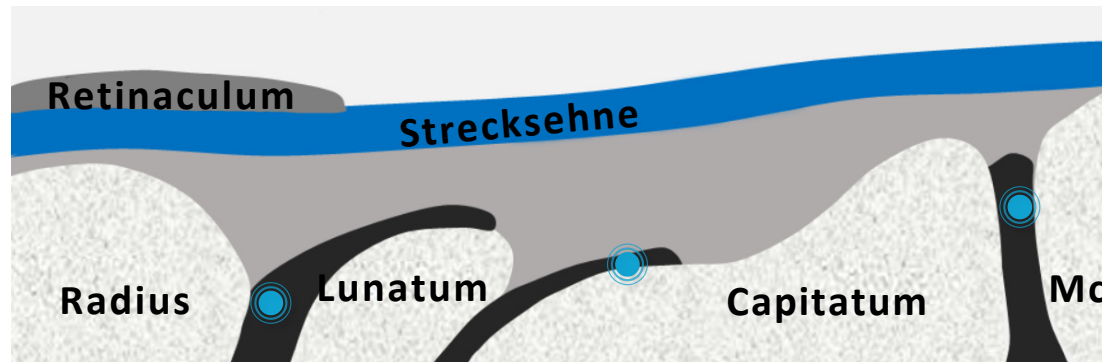
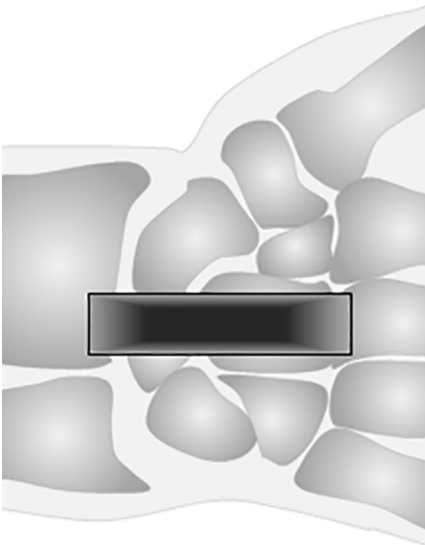


B-Mode Pathologie

● Tenosynovitis der Strecksehnen und Synovitis im Radioulnargelenk



# Ultraschall Handgelenk - radiocarpal/mittcarpal/carpometacarpal Mitte



● Physiologischer Gelenkspalt

Mc: metacarpal

SCHULTER

ELLBOGEN

**HANDGELENK**

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

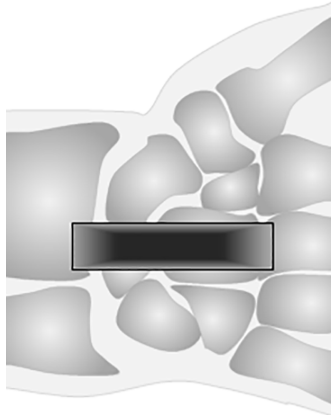


TIPS /

- Lunatum und Caputatum sind wichtige knöcherner Orientierungspunkte.
- Die Untersuchung sollte in leichter Flexion und Extension erfolgen.

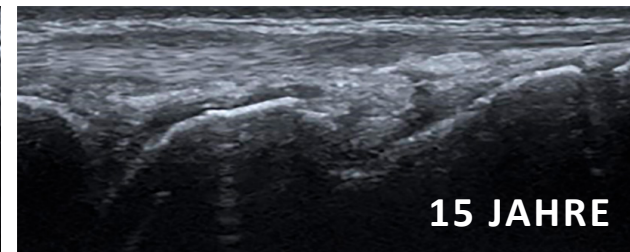
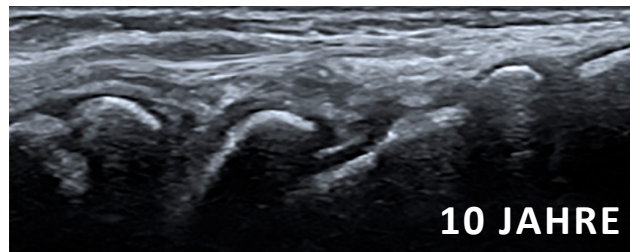
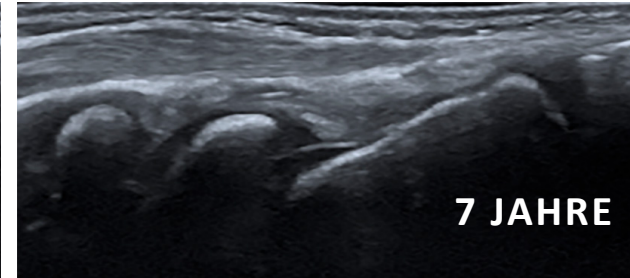
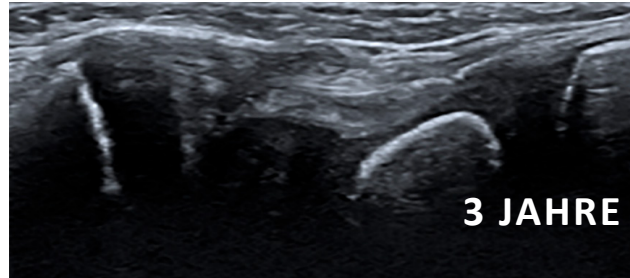


# Ultraschall Handgelenk - radiocarpal/mittcarpal/carpometacarpal Mitte



**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



SCHULTER

ELLBOGEN

**HANDGELENK**

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



TIPS /

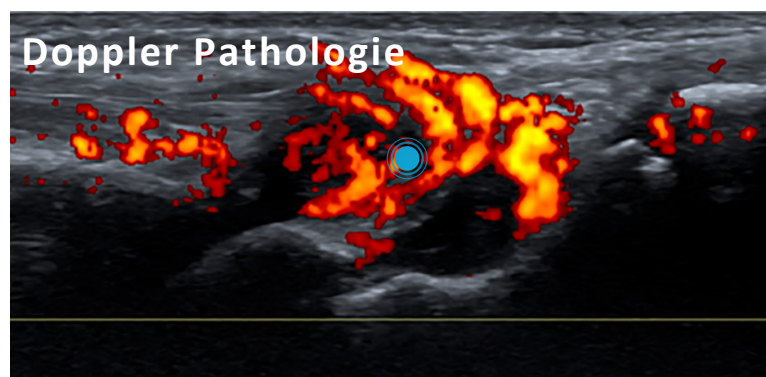
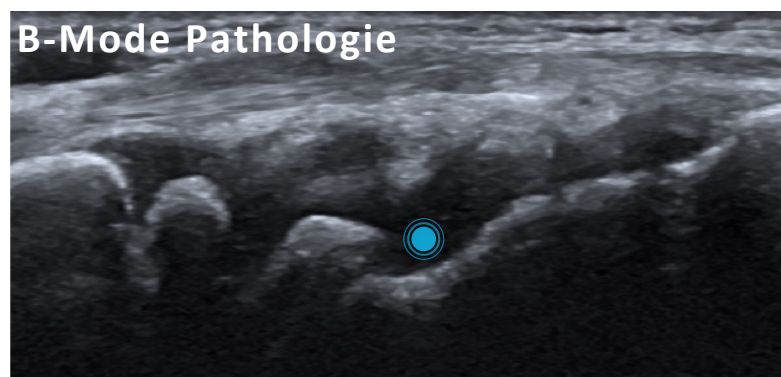
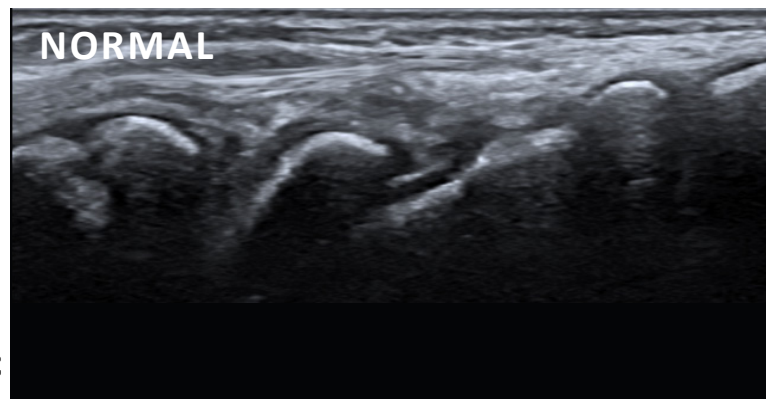
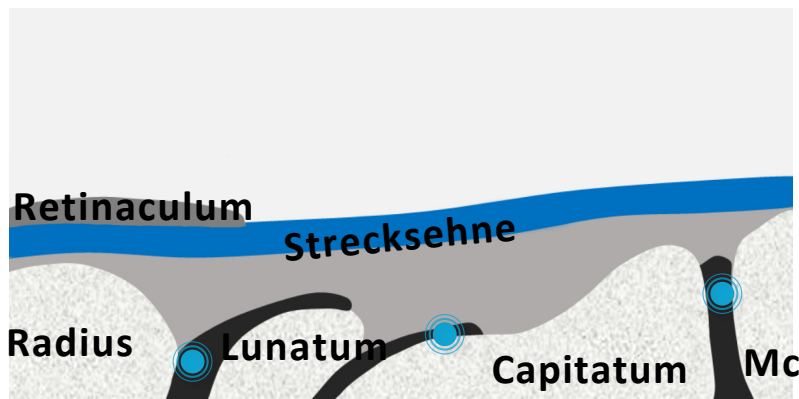
- Lunatum und Capitatum sind wichtige knöcherne Orientierungspunkte.
- Die Untersuchung sollte in leichter Flexion und Extension erfolgen.



# Ultraschall Handgelenk - radiocarpal/mittcarpal/carpometacarpal Mitte

NORMAL

PATHOLOGIE



Erweiterung der Synovia im Radiocarpal-, Mittcarpal- und Carpometacarpalgelenk

Erweiterung der Synovia im Radiocarpal-, Mittcarpal- und Carpometacarpalgelenk mit Hyperämie

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

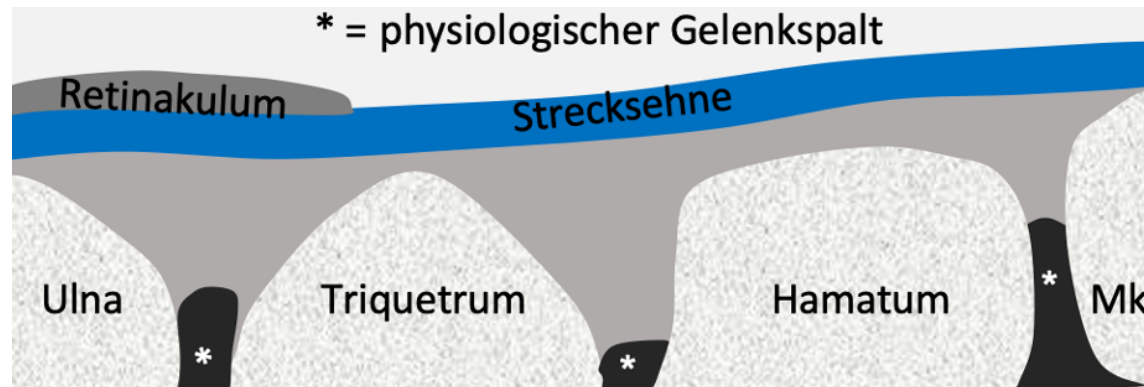
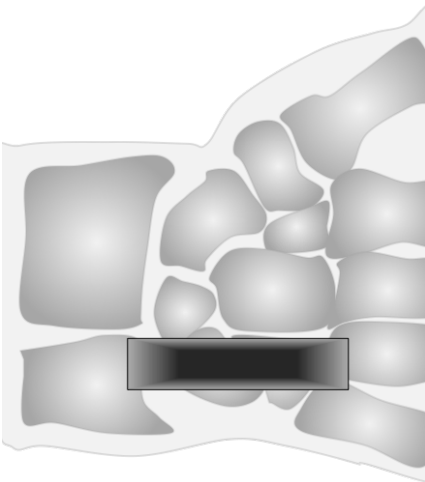
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Ultraschall Handgelenk - radiocarpal/mittcarpal/carpometacarpal ulnar



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



**TIP /** Schiebe den Schallkopf von medial nach ulnar und benütze Triquetrum & Hamatum als Orientierung.

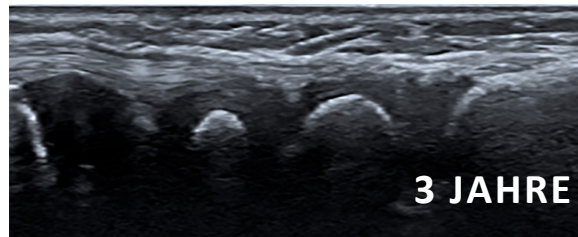


# Ultraschall Handgelenk - radiocarpal/mittcarpal/carpometacarpal ulnar

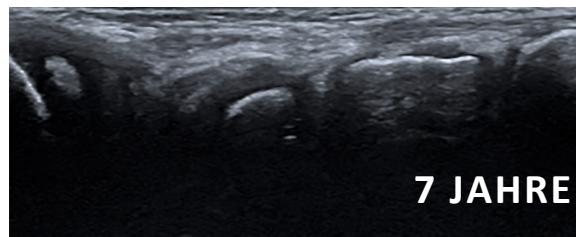


**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



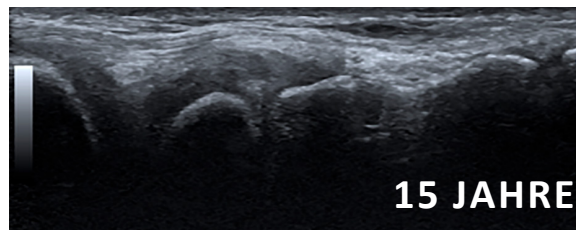
3 JAHRE



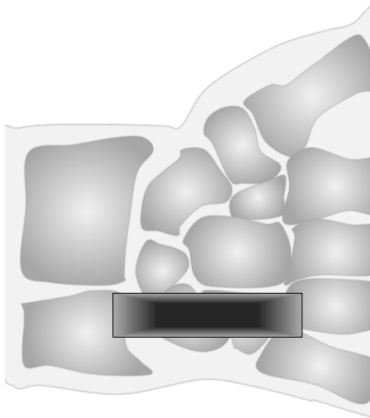
7 JAHRE



10 JAHRE



15 JAHRE



SCHULTER

ELLBOGEN

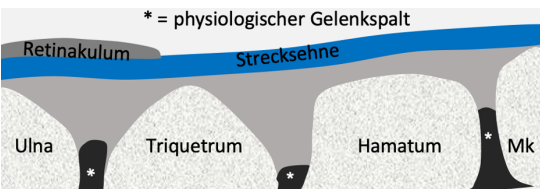
**HANDGELENK**

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

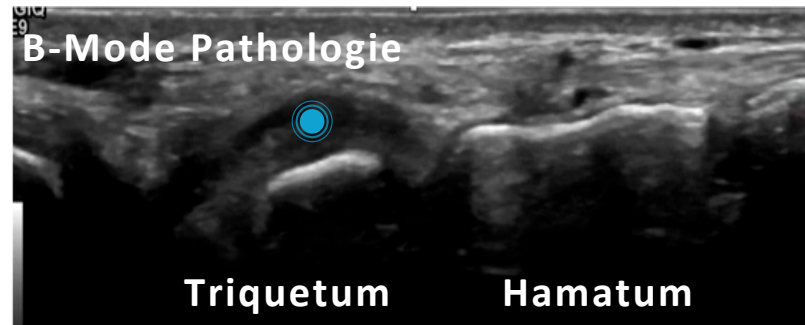
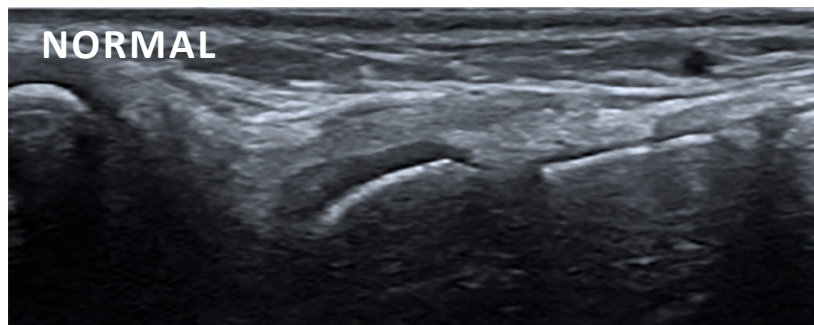
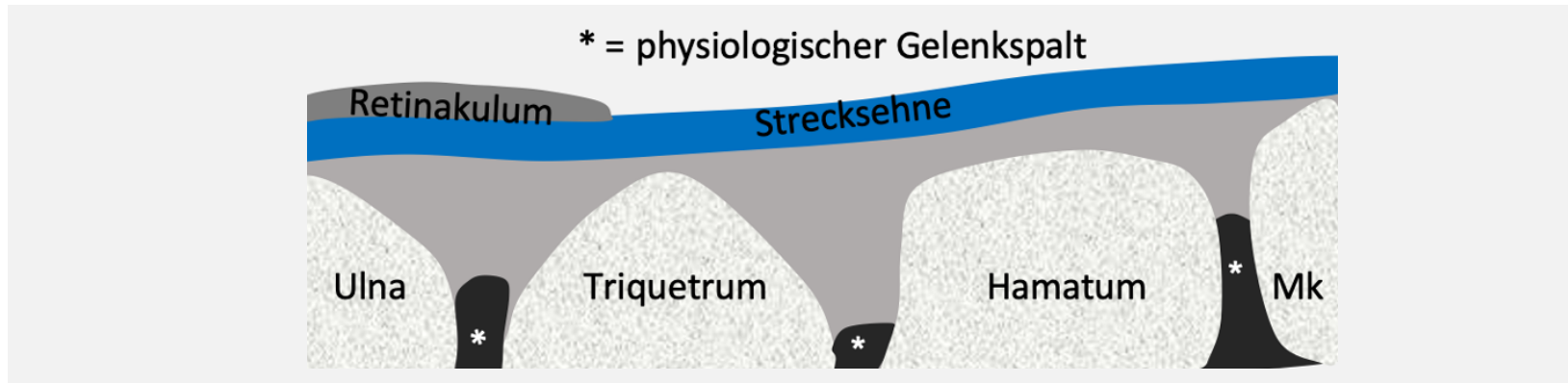


**TIP /** Schiebe den Schallkopf von medial nach ulnar und benütze Triquetrum & Hamatum als Orientierung.



# Ultraschall Handgelenk - radiocarpal/mittcarpal/carpometacarpal ulnar

NORMAL PATHOLOGIE



● Synovitis oberhalb Triquetrum

SCHULTER

ELLBOGEN

**HANDGELENK**

FINGER

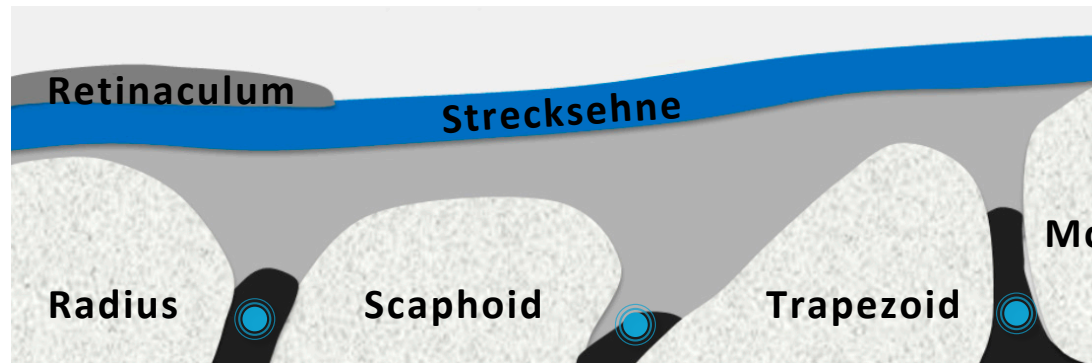
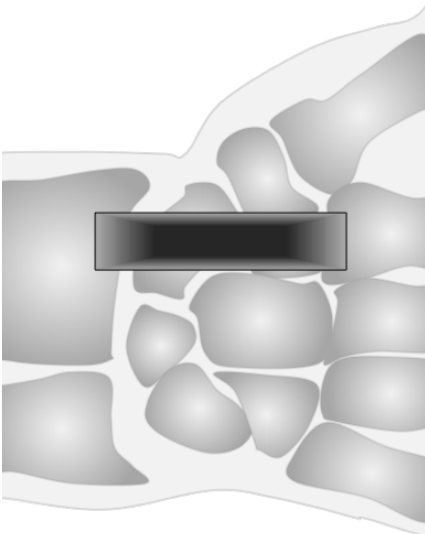
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Ultraschall Handgelenk - radiocarpal/mittcarpal/carpometacarpal radial



● Physiologischer synovialer Gelenkspalt

Mc: metacarpal

SCHULTER

ELLBOGEN

**HANDGELENK**

FINGER

HÜFTE

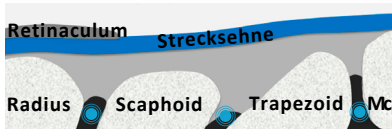
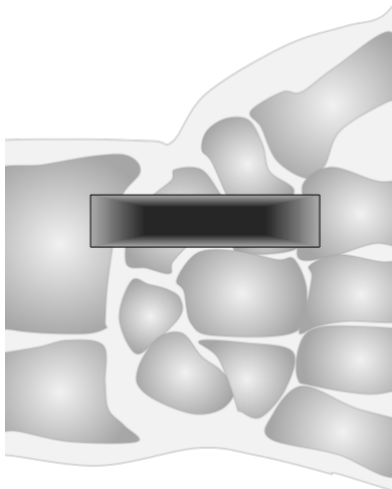
KNIEGELENK

FUSS



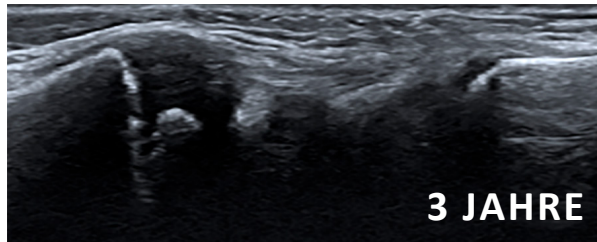
**TIP** / Schiebe den Schallkopf von medial nach radial und benütze Scaphoid & Trapezoid als Orientierung.

# Ultraschall Handgelenk - radiocarpal/mittcarpal/carpometacarpal radial

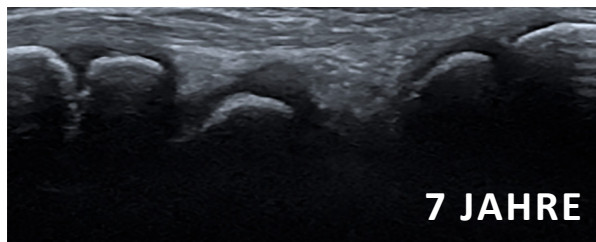


**NORMAL**

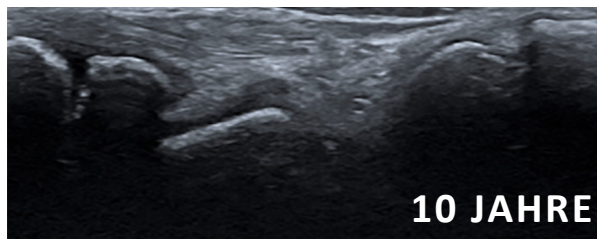
**PATHOLOGIE**



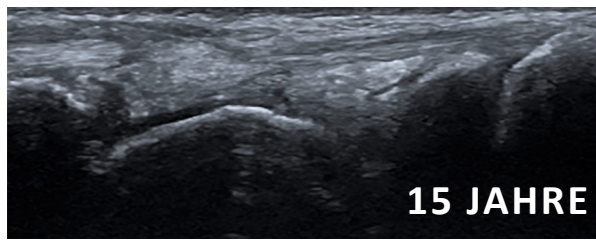
3 JAHRE



7 JAHRE



10 JAHRE



15 JAHRE

SCHULTER

ELLBOGEN

**HANDGELENK**

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



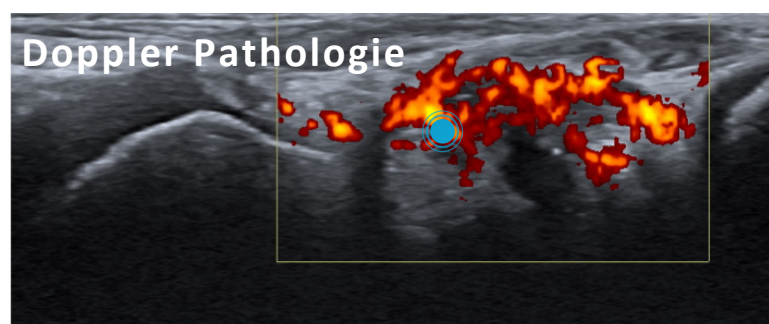
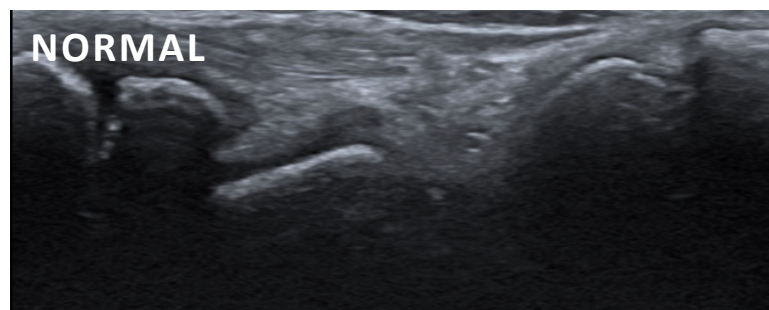
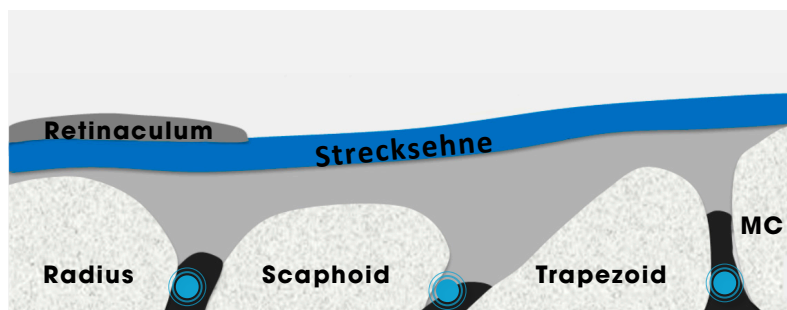
**TIP /** Schiebe den Schallkopf von medial nach radial und benütze Scaphoid & Trapezoid als Orientierung.



# Ultraschall Handgelenk - radiocarpal/mittcarpal/carpometacarpal radial

NORMAL

PATHOLOGIE



● Ganglion-Zyste-Charakteristika: Schallverstärkung posterior, Kommunikation mit dem Gelenk aber ansonsten extrasynovial (die Ganglionzyste ist mit Epithel aber nicht Synovia ausgekleidet)

● Synoviaproliferation mit deutlich erhöhtem Dopplerfluss

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

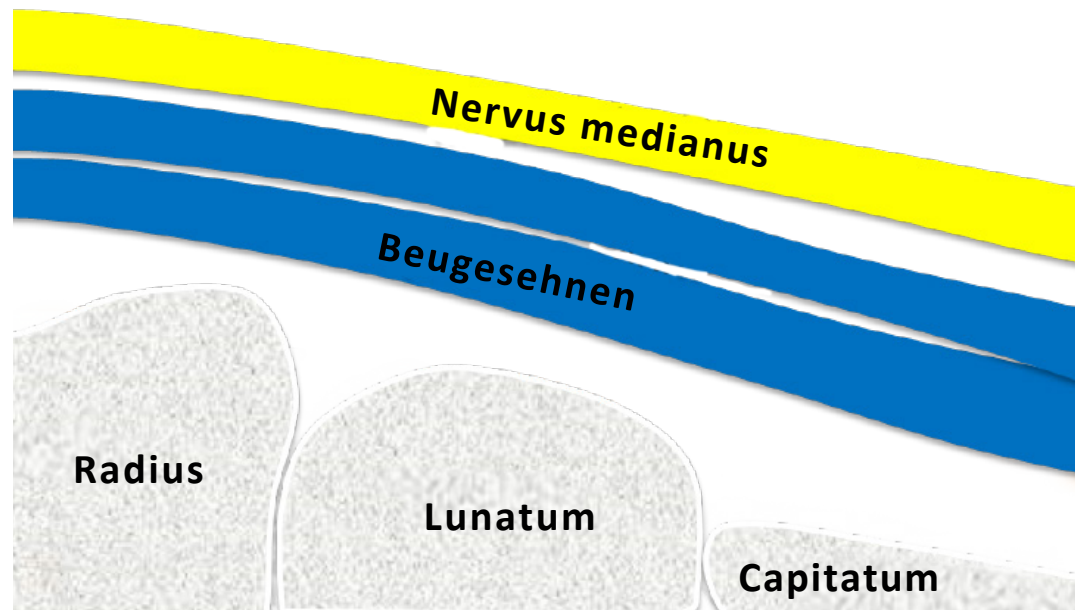
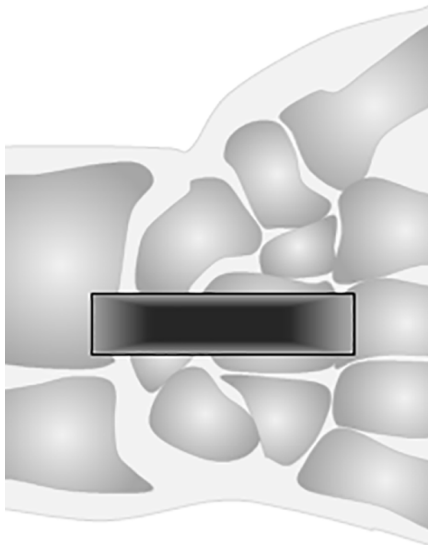
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Ultraschall Handgelenk - palmarer Längsschnitt Mittellinie

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KNIEGELENK](#)[FUSS](#)

**TIP** / Der Nervus medianus verläuft parallel oberhalb der Strecksehnen.

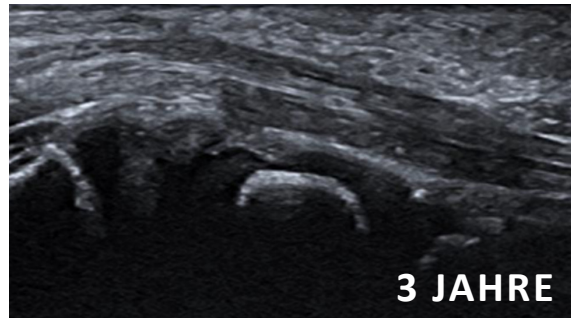


# Ultraschall Handgelenk - palmarer Längsschnitt Mittellinie

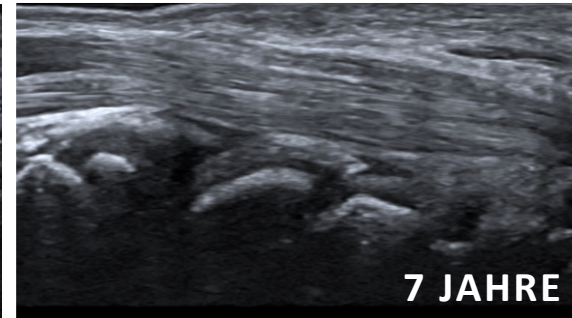


NORMAL

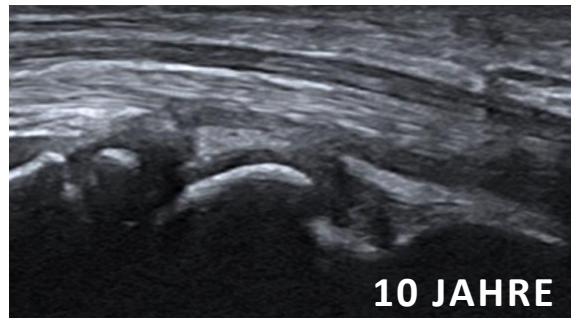
PATHOLOGIE



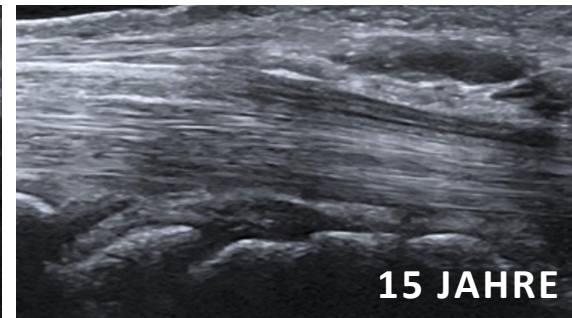
3 JAHRE



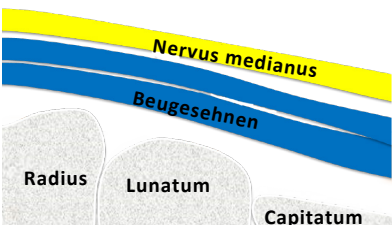
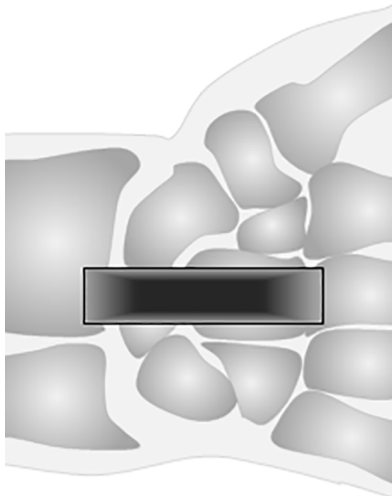
7 JAHRE



10 JAHRE



15 JAHRE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Ultraschall Handgelenk - palmarer Längsschnitt Mittellinie

NORMAL

PATHOLOGIE

SCHULTER

ELLBOGEN

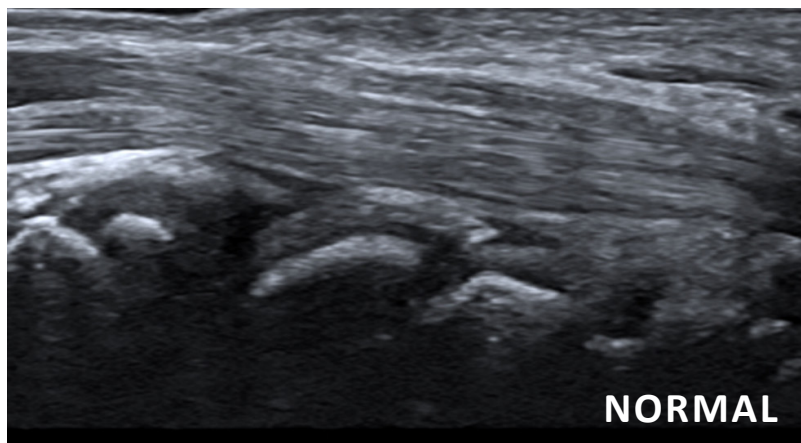
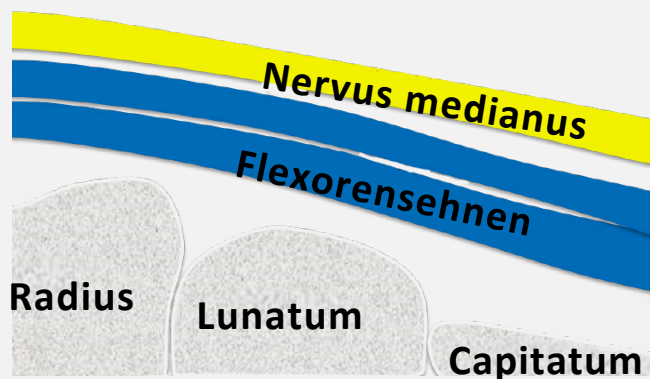
HANDGELENK

FINGER

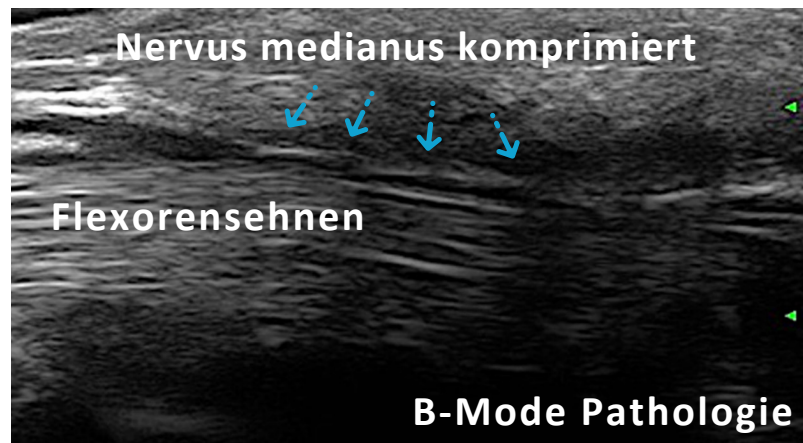
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



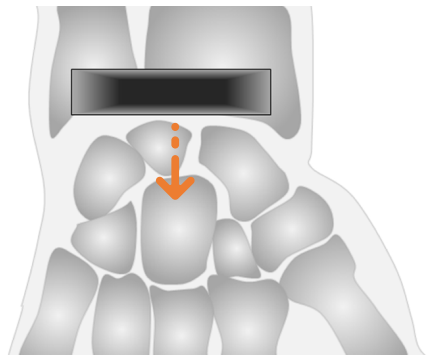
NORMAL



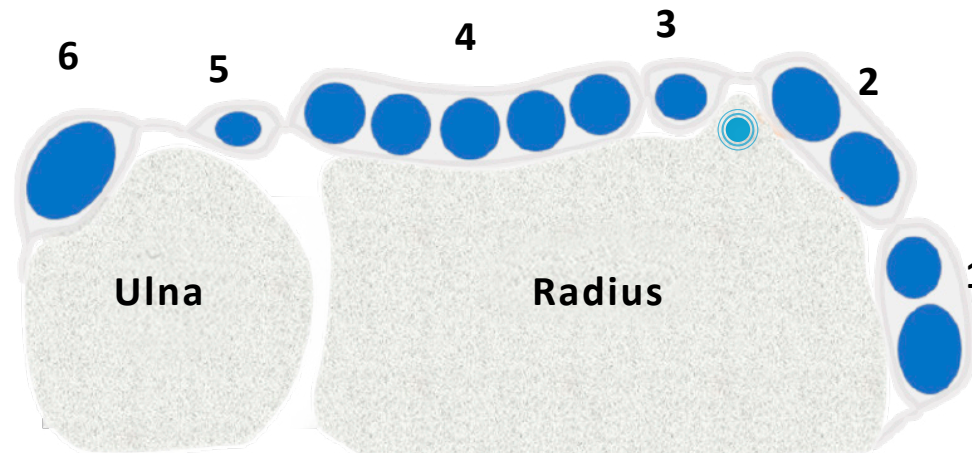
B-Mode Pathologie



# Ultraschall Handgelenk - Extensorensehnen



1-6 = Strecksehnenfächer



● Lister's Tuberculum

SCHULTER

ELLBOGEN

**HANDGELENK**

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



**TIP /** Sollte um die Strecksehnen herum ein an- oder hypoechogener Bereich sichtbar sein, ist es wichtig zu differenzieren, ob es sich um Anisotropie oder den Übergang von Muskulatur zur Sehne handelt.

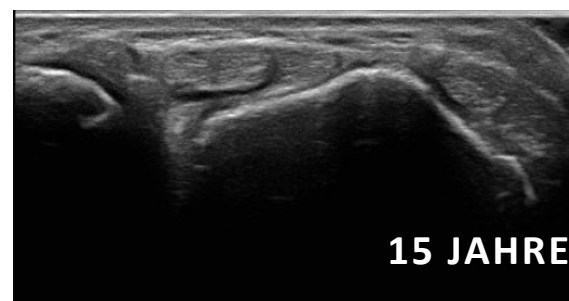
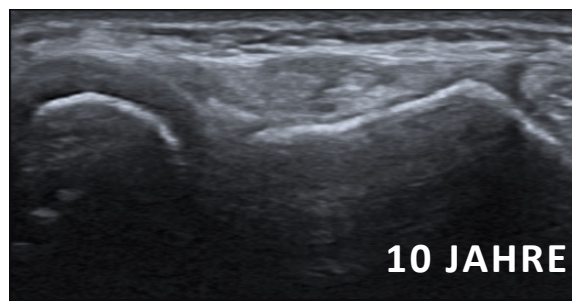
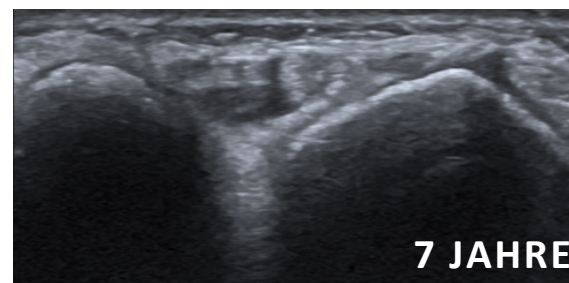
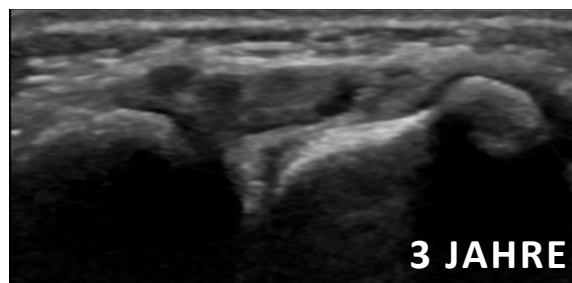


# Ultraschall Handgelenk - Extensorensehnen



NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

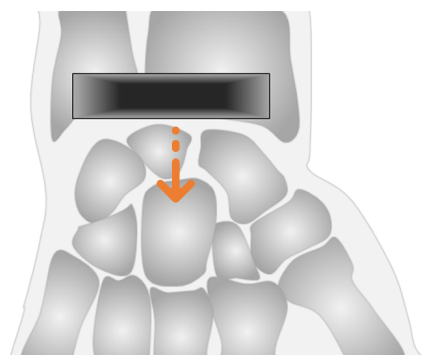
HANDGELENK

FINGER

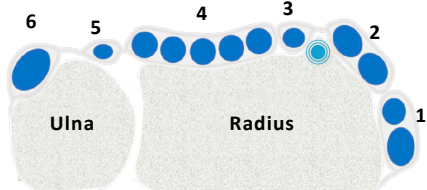
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



1-6 = Strecksehnenfächer



● Lister's Tuberculum

i

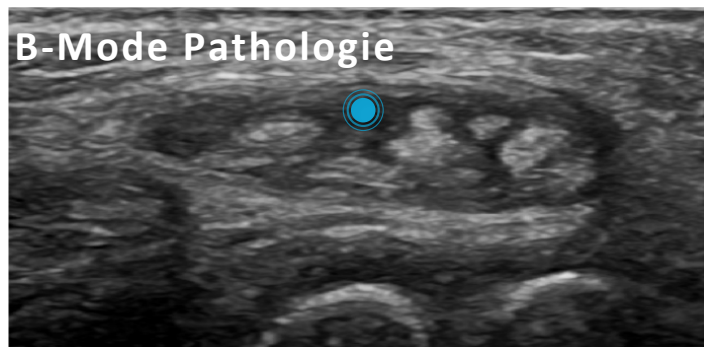
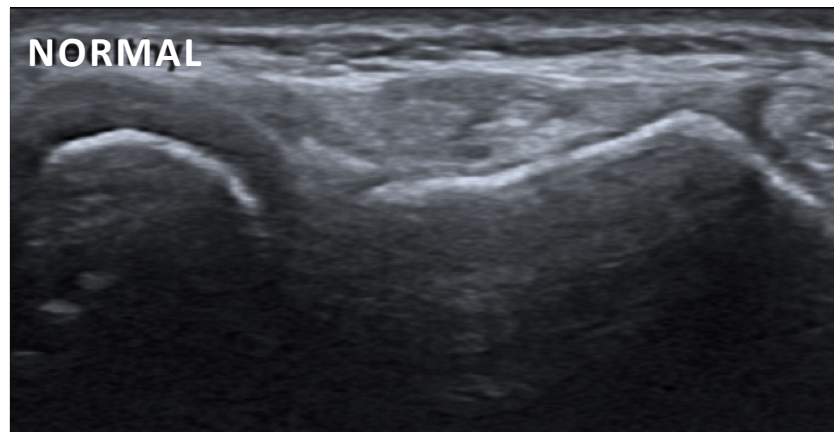
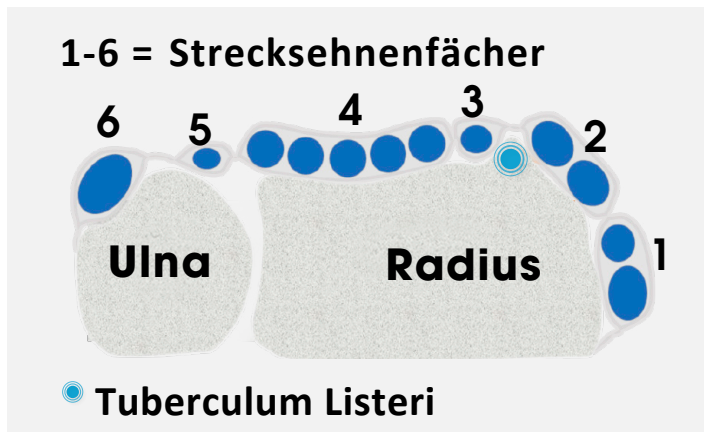
**TIP** / Sollte um die Strecksehnen herum ein an- oder hypoechogener Bereich sichtbar sein, ist es wichtig zu differenzieren, ob es sich um Anisotropie oder den Übergang von Muskulatur zur Sehne handelt.



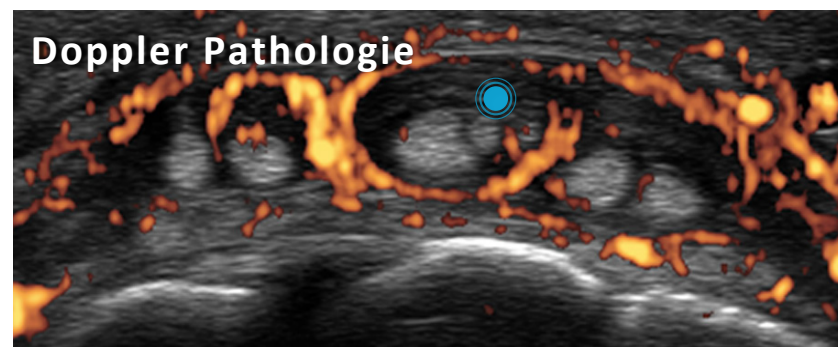
# Ultraschall Handgelenk - Extensorensehnen

NORMAL

PATHOLOGIE



● Extensoren-Tenosynovitis



● Extensoren-Tenosynovitis

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

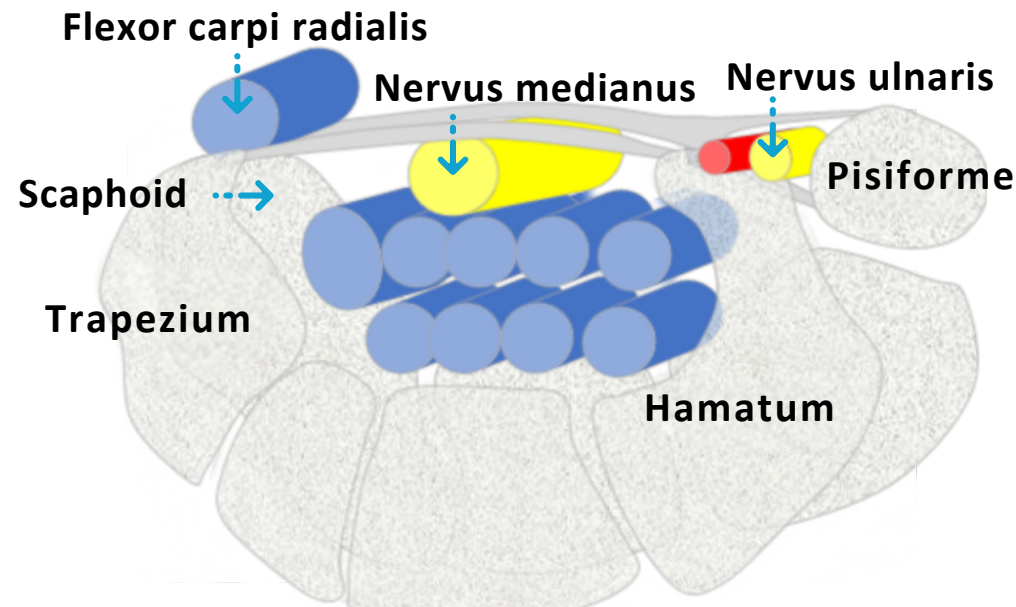
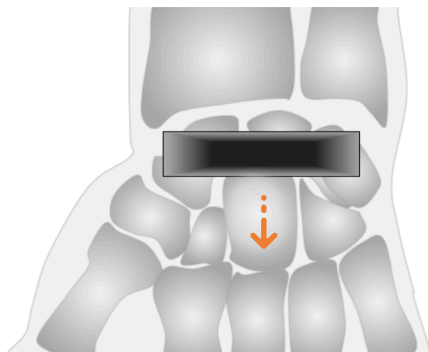
FUSS



**TIP** / Sollte um die Strecksehnen herum ein an- oder hypoechogener Bereich sichtbar sein, ist es wichtig zu differenzieren, ob es sich um Anisotropie oder den Übergang von Muskulatur zur Sehne handelt.



# Ultraschall Handgelenk - Flexorensehnen



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



**TIP** / Versuche die Anisotropie der Flexorensehnen zu vermeiden!

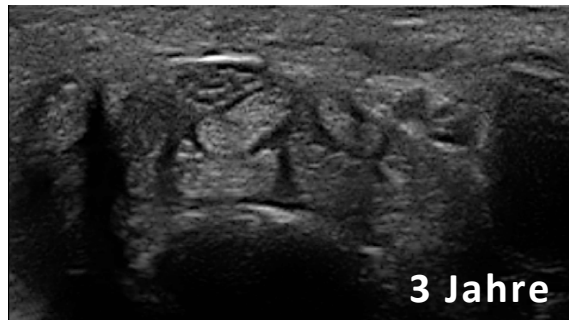


# Ultraschall Handgelenk - Flexorensehnen

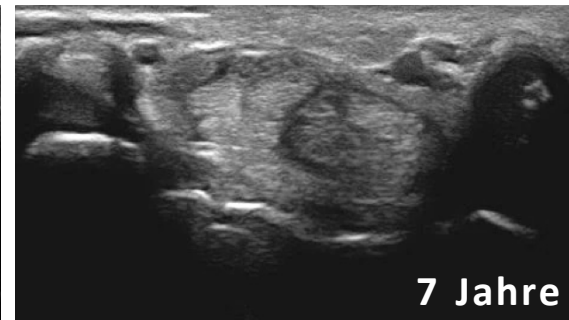


**NORMAL**

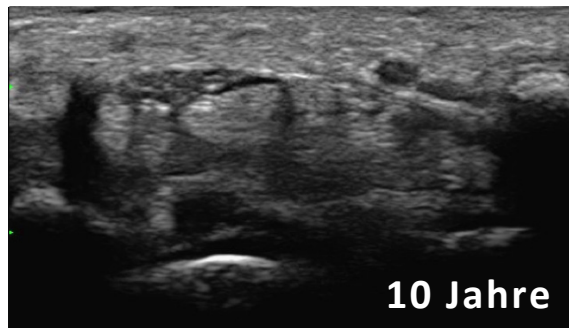
**PATHOLOGIE**



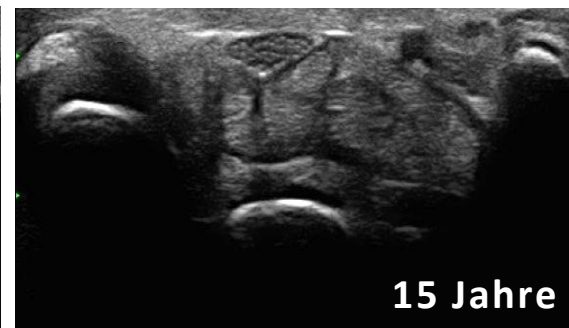
3 Jahre



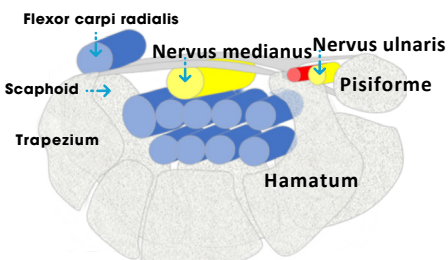
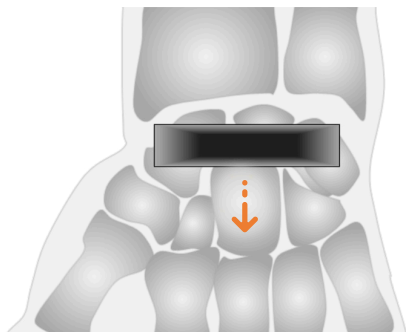
7 Jahre



10 Jahre



15 Jahre



SCHULTER

ELLBOGEN

**HANDGELENK**

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



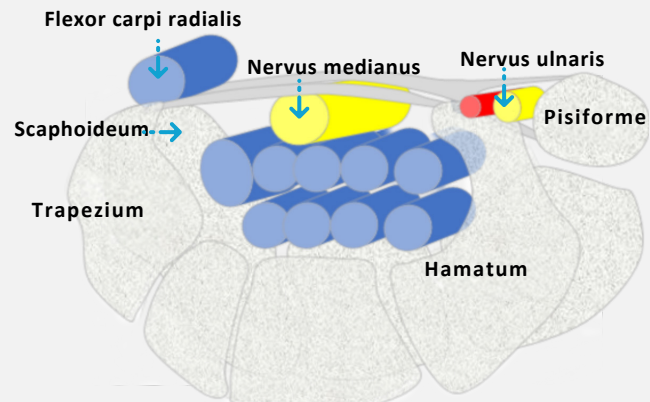
TIP / Versuche die Anisotropie der Flexorensehnen zu vermeiden.



# Ultraschall Handgelenk- Flexorensehnen

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

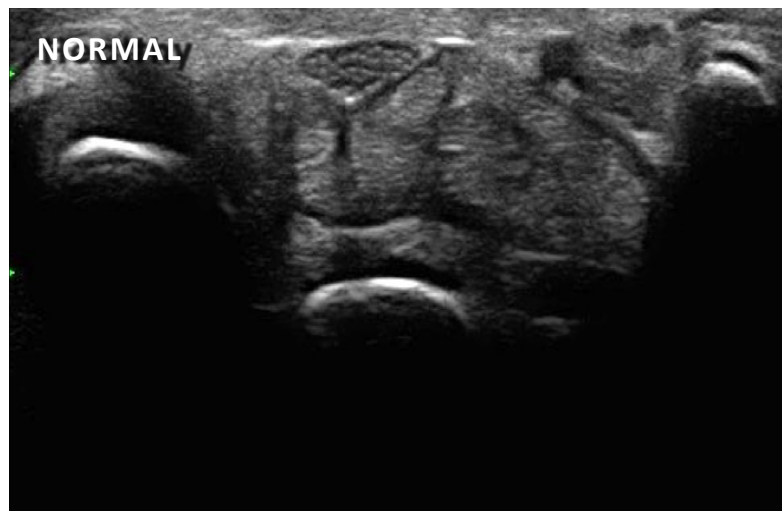
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

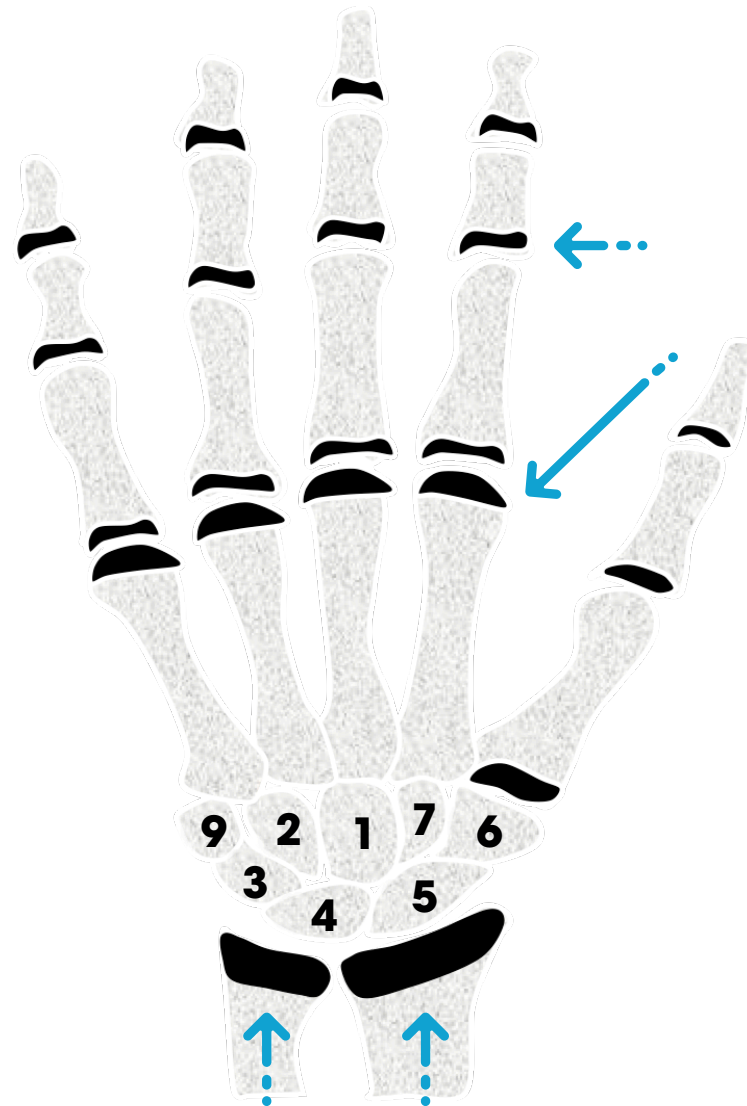
KnieGELENK

FUSS





# Finger - Ossifikation



Die sekundären Ossifikationszentren der Metacarpalia sind ab dem 2. bis 3. Lebensjahr nachweisbar. Der Schluss der Wachstumsfuge erfolgt bis zum 18. Lebensjahr.

Erscheinen der Knochenkerne der Handwurzelknochen in Jahren (Zähle im Uhrzeigersinn mit Beginn am Os capitatum).

Epiphysenkern am distalen Radius Ende des 2. Lebensjahres, distale Ulna im 8. Lebensjahr und Epiphysenschluss bis zum 20. Lebensjahr.

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

**FINGER**

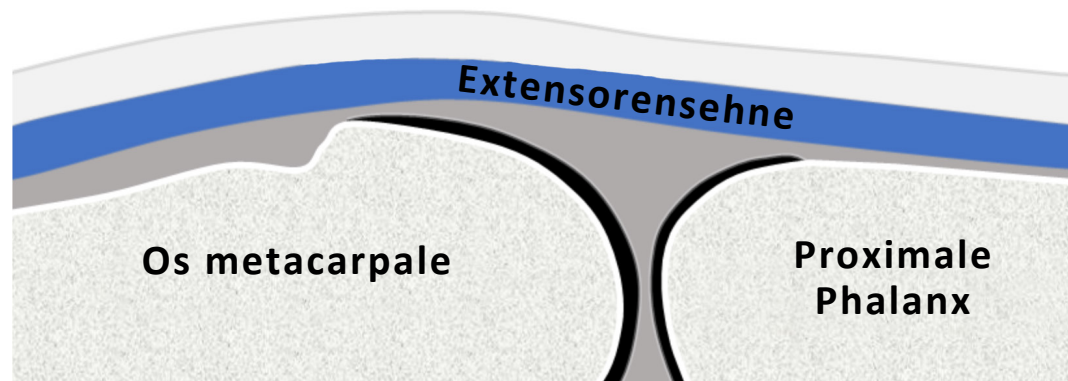
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



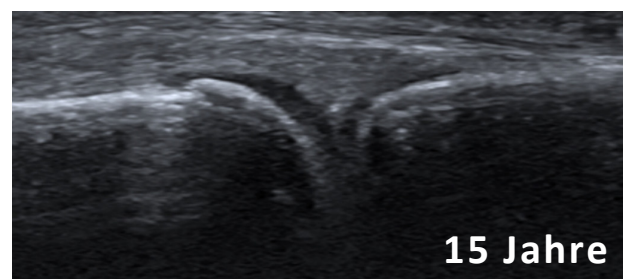
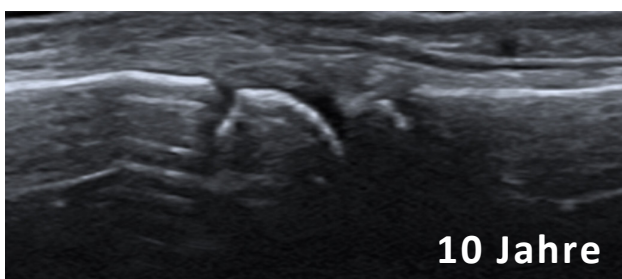
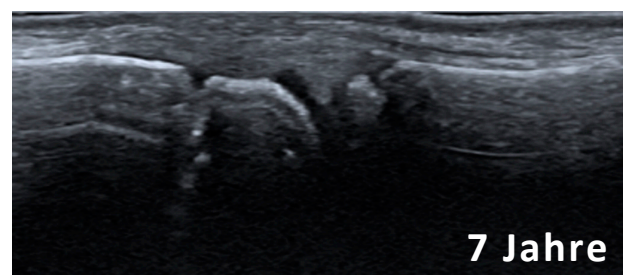
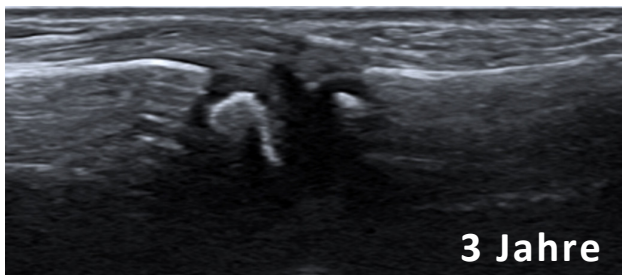
## Ultraschall der Finger - dorsal longitudinal metacarpophalangeal

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KNIEGELENK](#)[FUSS](#)

**TIP** / Kleine Hockey-Stick-Applikatoren sind sehr gut für die Fingergelenke geeignet.



# Ultraschall der Finger - dorsal longitudinal metacarpophalangeal

**NORMAL****PATHOLOGIE**

SCHULTER

ELLBOGEN

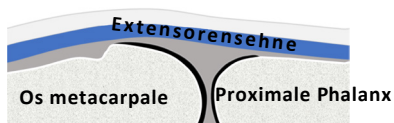
HANDGELENK

**FINGER**

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



**TIP** / Kleine Hockey-Stick-Applikatoren sind sehr gut für die Fingergelenke geeignet.

# Ultraschall der Finger - dorsal longitudinal metacarpophalangeal

NORMAL PATHOLOGIE

SCHULTER

Ellbogen

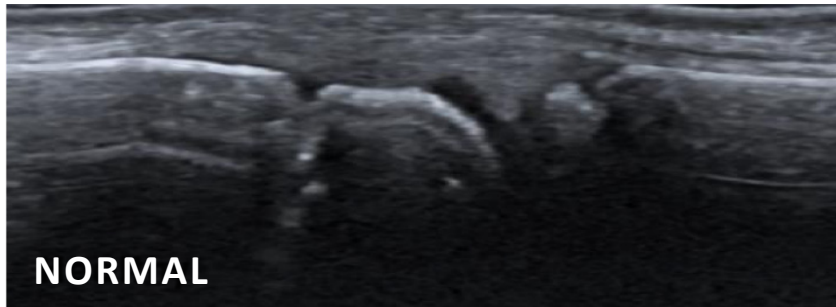
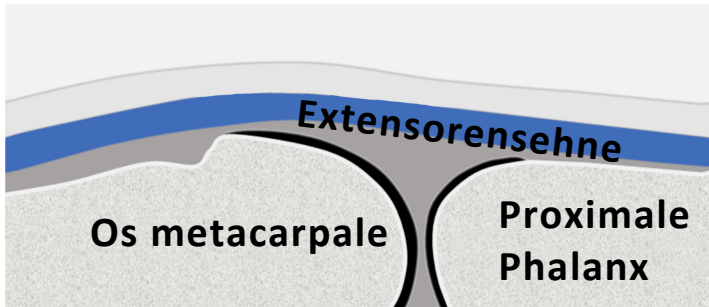
HANDGELENK

**FINGER**

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



● Erguss

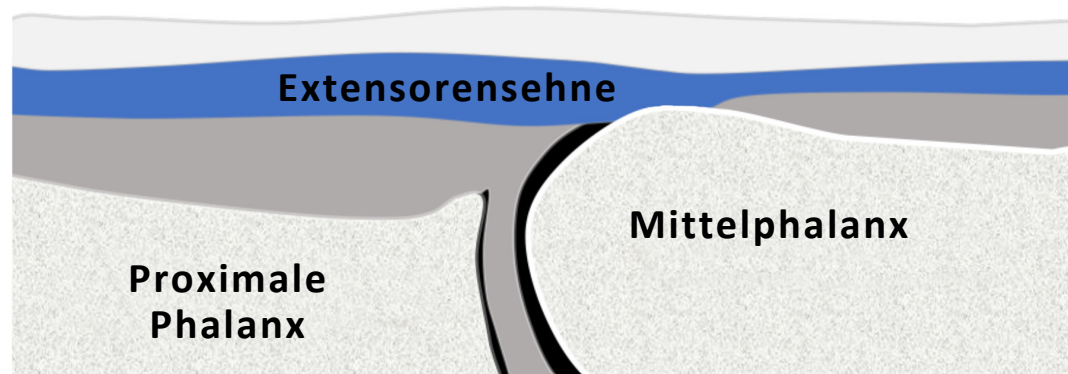


● Intrasynoviale Doppler-Signale

- Die synoviale Hypertrophie breitet sich nach proximal aus.
- Durch die Kompression der Extensorensehne sieht man die synoviale Hypertrophie eher medial und lateral der Extensorensehne, was auch im Transversalschnitt gut dargestellt werden kann.



# Ultraschall der Finger - dorsal longitudinal proximal interphalangeal

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KnieGELENK](#)[FUSS](#)

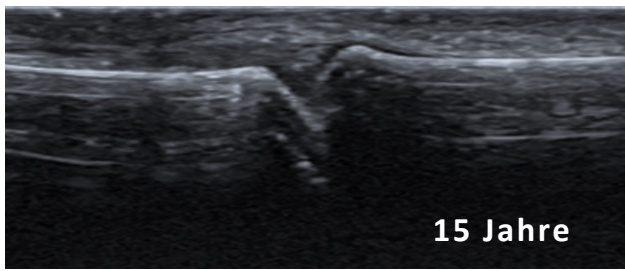
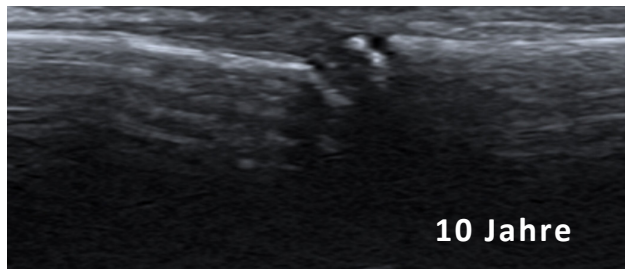
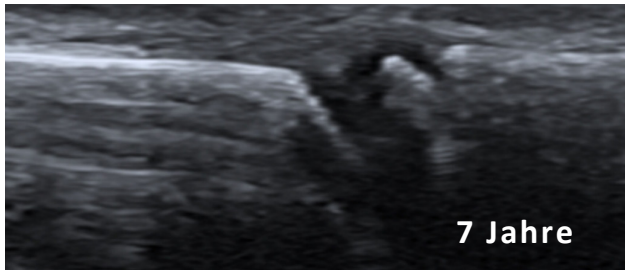
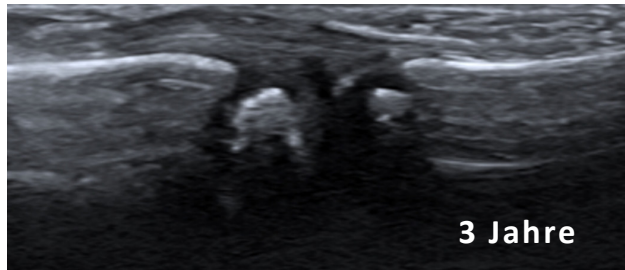


# Ultraschall der Finger - dorsal longitudinal proximal interphalangeal



**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

**FINGER**

HÜFTE

KNIEGELENK

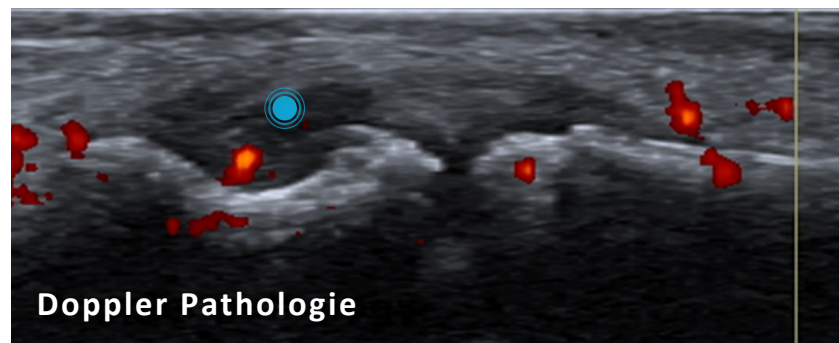
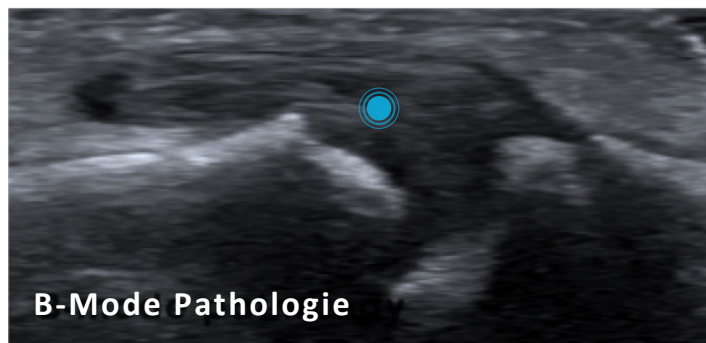
FUSS



# Ultraschall der Finger - dorsal longitudinal proximal interphalangeal

NORMAL

PATHOLOGIE



● Erguss und Synovialitis

● Erosion mit pathologischem Gefäß und Synovialitis

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

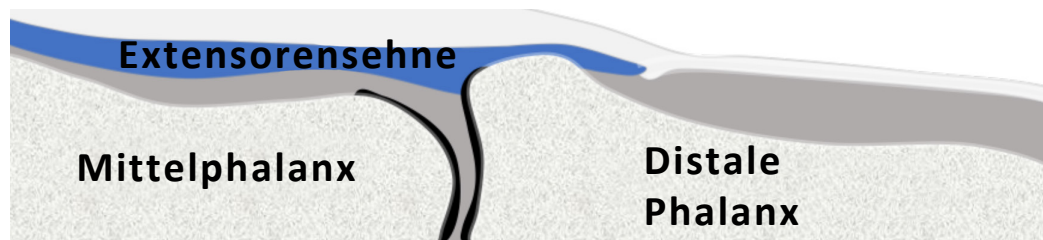
FUSS



**TIP** / Erosionen müssen mit 2 unterschiedlichen Schnittebenen nachgewiesen werden.

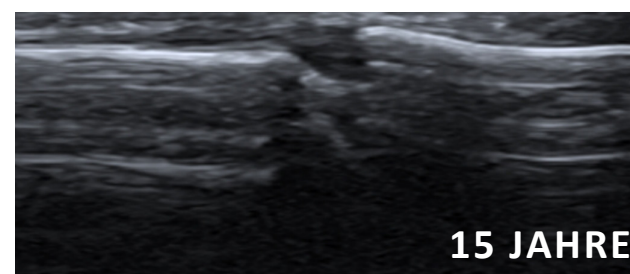
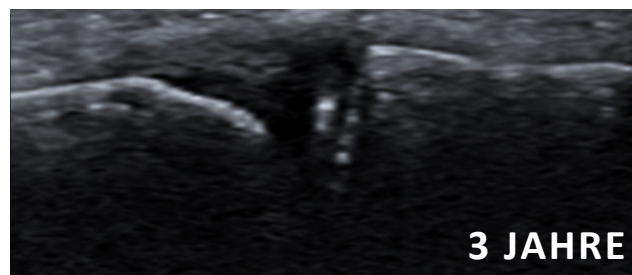


# Ultraschall der Finger - dorsal longitudinal distal interphalangeal

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KNIEGELENK](#)[FUSS](#)



# Ultraschall der Finger - dorsal longitudinal dist. interphalangeal

**NORMAL****PATHOLOGIE**

SCHULTER

ELLBOGEN

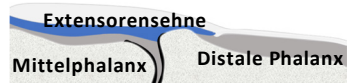
HANDGELENK

**FINGER**

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



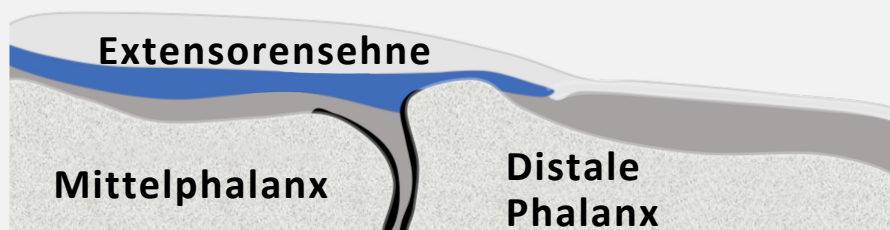
**TIP** / Kleine Hockey-Stick-Applikatoren eignen sich hervorragend für die kleinen Fingergelenke.



# Ultraschall der Finger - dorsal longitudinal distal interphalangeal

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

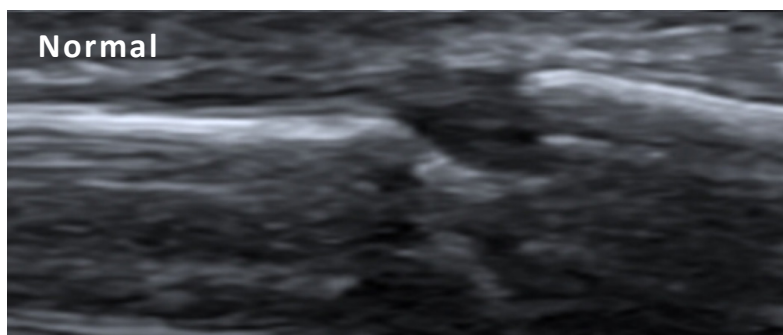
HANDGELENK

FINGER

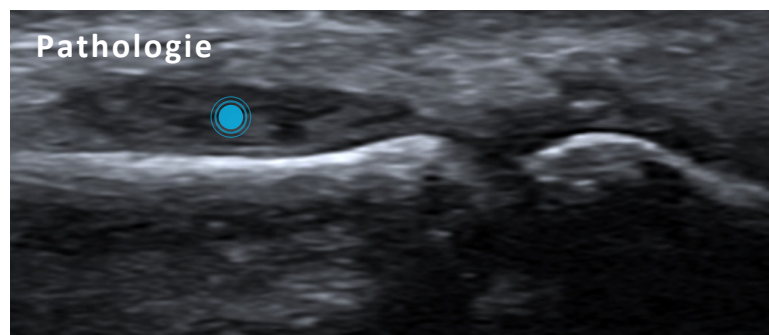
HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



Normal



Pathologie

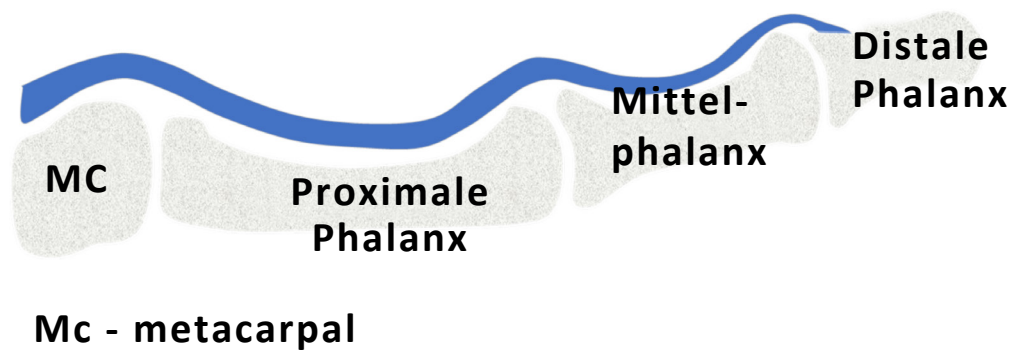
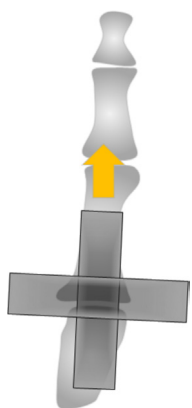
● Erguss und synoviale Hypertrophie



**TIP** / Kleine Hockey-Stick-Applikatoren eignen sich hervorragend für die kleinen Fingergelenke.



## Ultraschall der Finger - palmar longitudinal metacarpophalangeal

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KNIEGELENK](#)[FUSS](#)

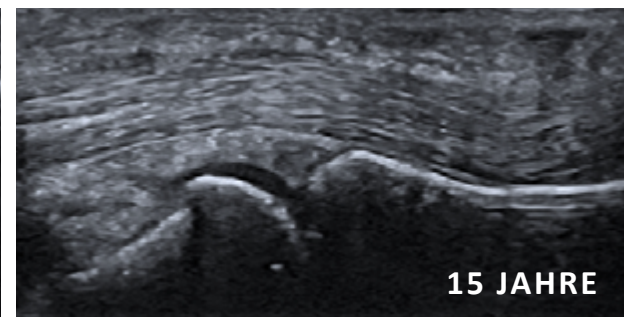
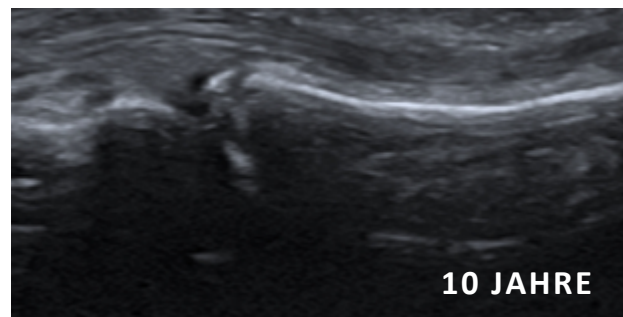
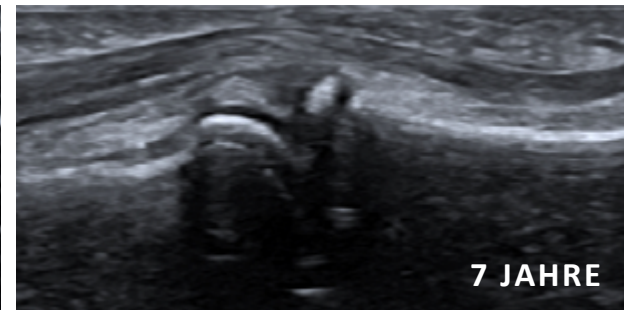
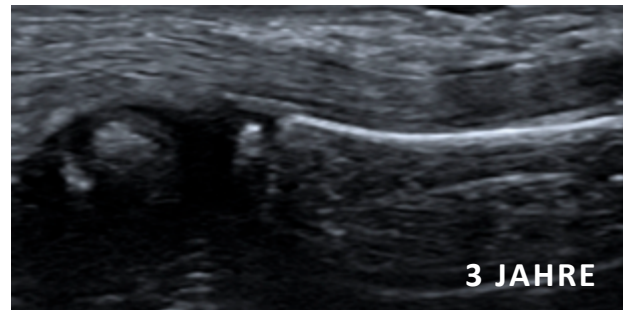
**TIP** / Untersuche die Finger auch dynamisch unter Flexion.



# Ultraschall der Finger - palmar longitudinal metacarpophalangeal

**NORMAL**

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

**FINGER**

HÜFTE

KNIE

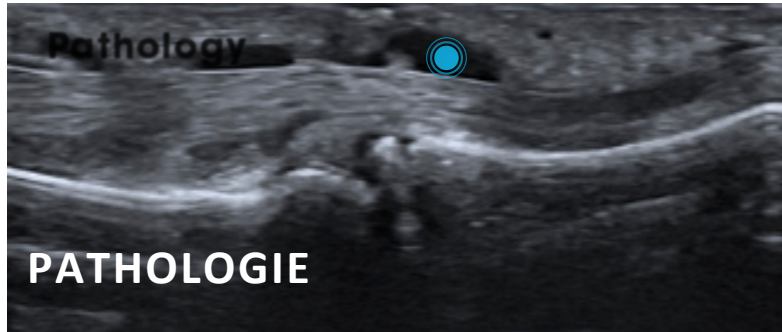
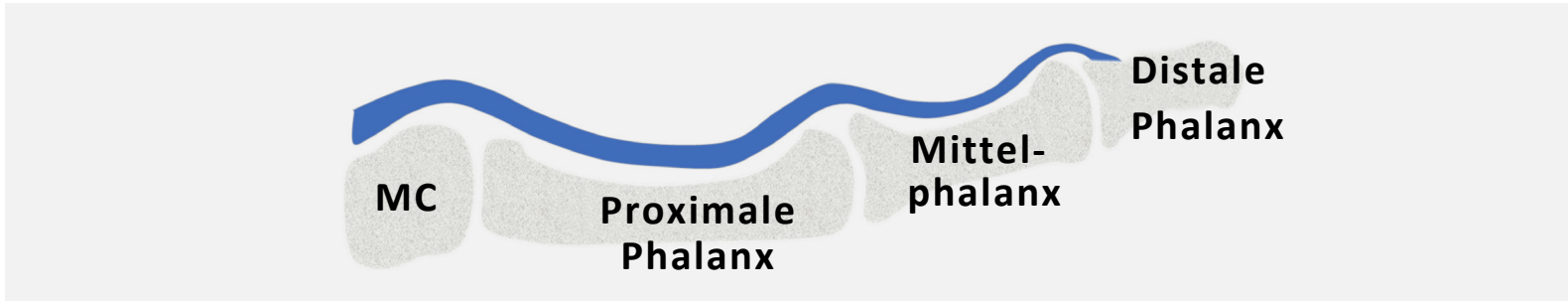
FUSS



**TIP** / Untersuche die Finger auch dynamisch unter Flexion.

# Ultraschall der Finger - palmar longitudinal metacarpophalangeal

NORMAL **PATHOLOGIE**



● Flexor-Tenosynovialitis

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

**FINGER**

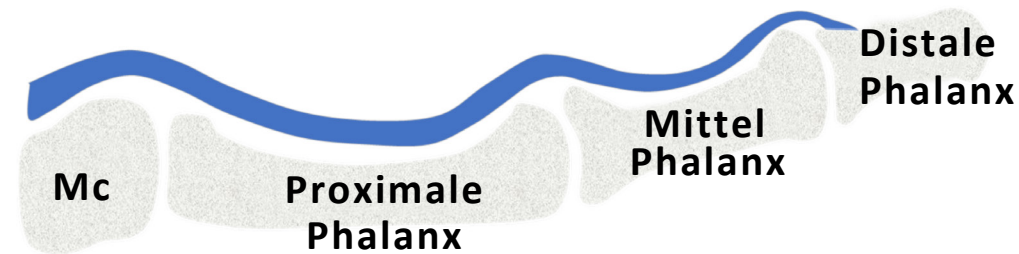
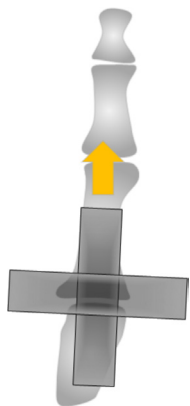
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Ultraschall der Finger - palmar longitudinal proximal interphalangeal



Mc - metacarpal

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

**FINGER**

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



**TIP** / Kleine Flüssigkeitsansammlung im Recessus kann in der volaren Darstellung physiologisch sein.

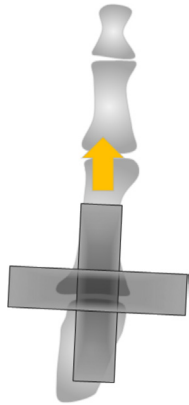
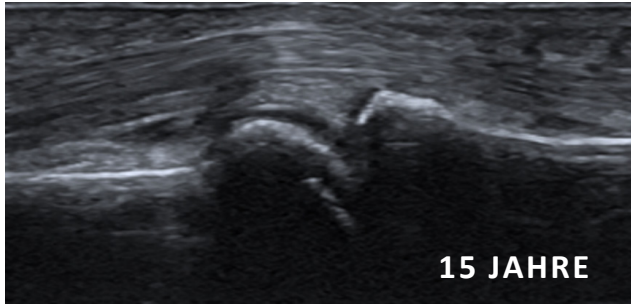
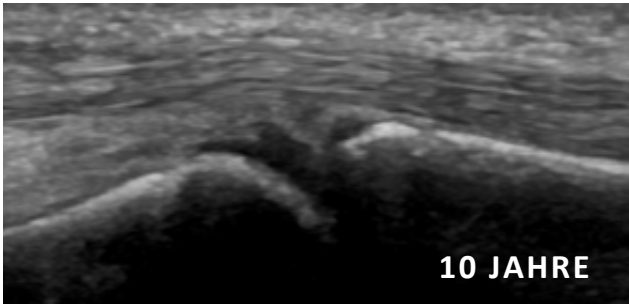
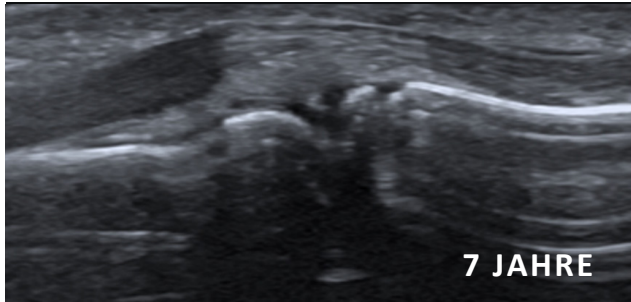
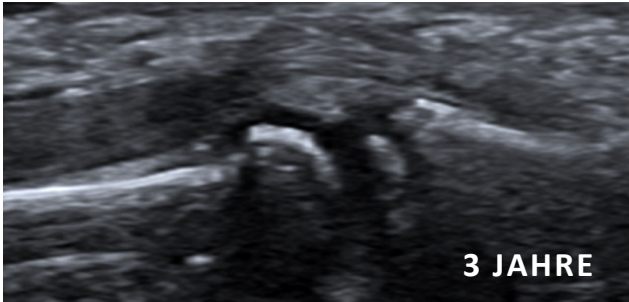


# Ultraschall der Finger - palmar longitudinal proximal interphalangeal



NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

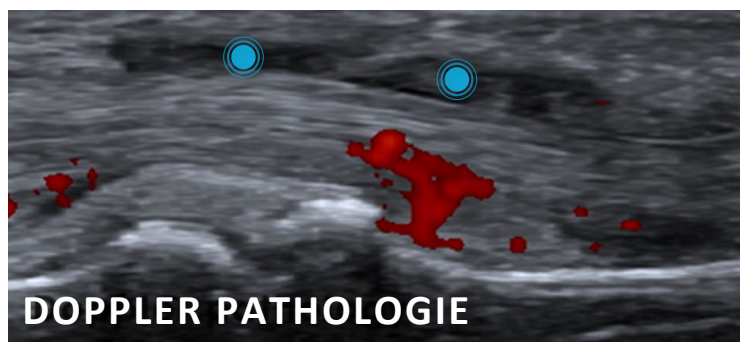
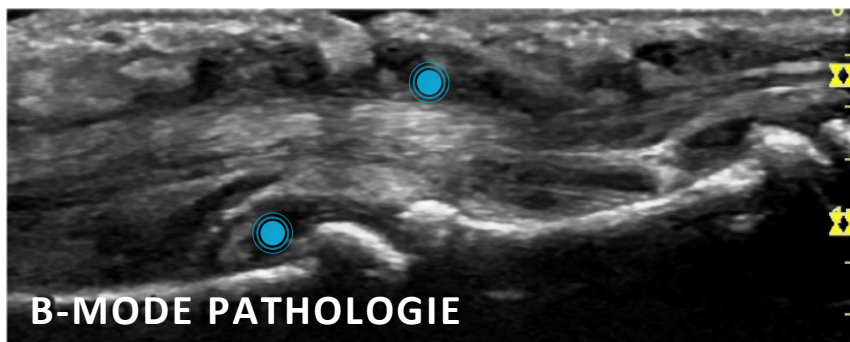
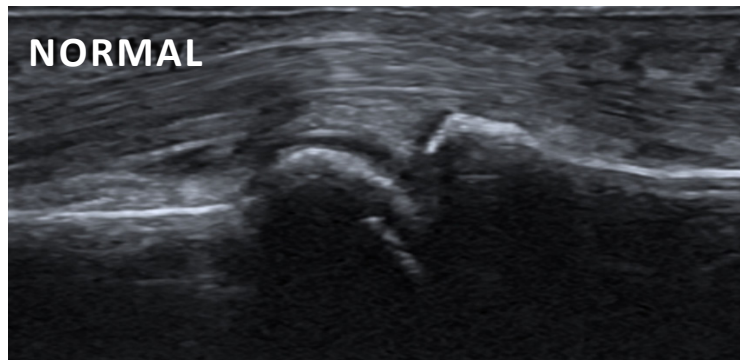
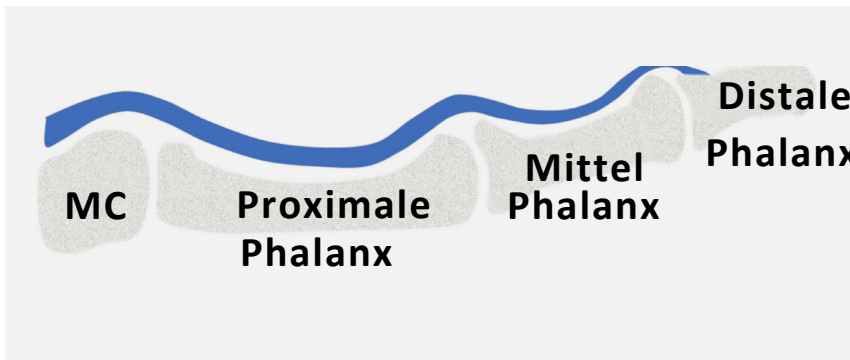




# Ultraschall der Finger - palmar longitudinal proximal interphalangeal

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

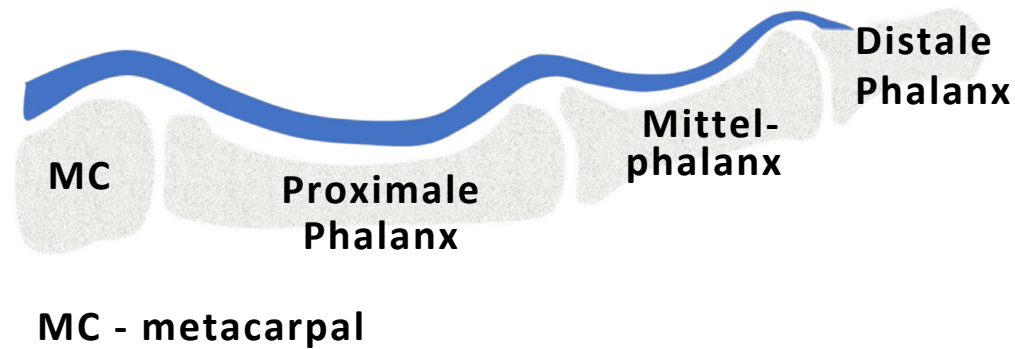
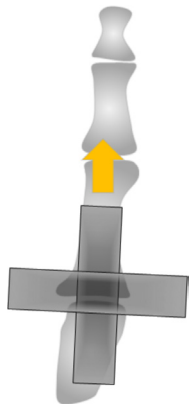
● Flexoren-Tenosynovialitis und Synovialitis ● Flexoren-Tenosynovialitis



TIP / Flexoren Tenosynovialitis ist ein häufiger Befund in bestimmten Subgruppen der JIA.



# Ultraschall der Finger - palmar longitudinal distal interphalangeal

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KNIEGELENK](#)[FUSS](#)

**TIP** / Kleine Flüssigkeitsansammlung im Recessus kann in der volaren Darstellung physiologisch sein.

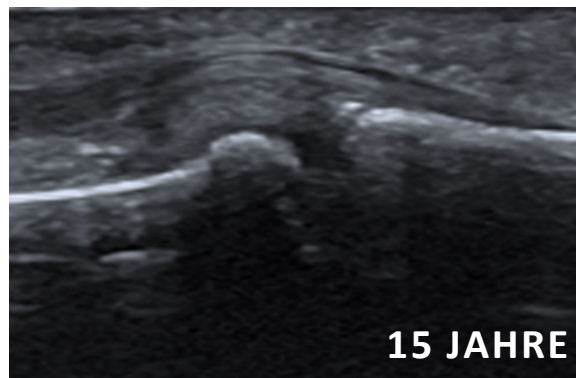
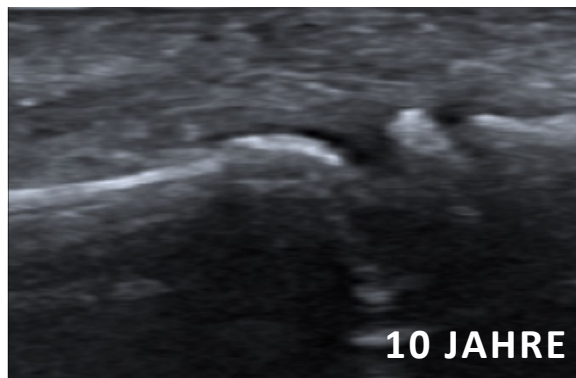
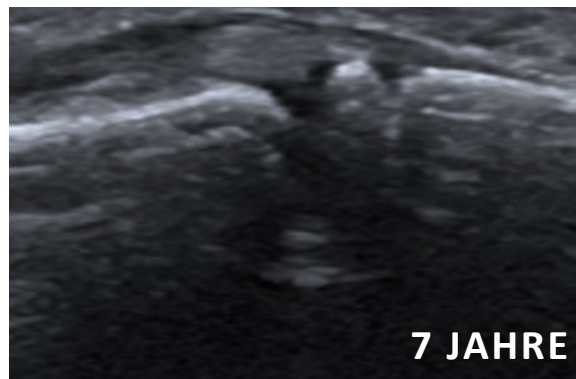


# Ultraschall der Finger - palmar longitudinal distal interphalangeal



**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



SCHULTER

ELLBOGEN

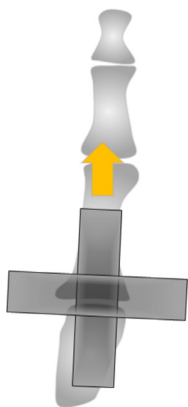
HANDGELENK

**FINGER**

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

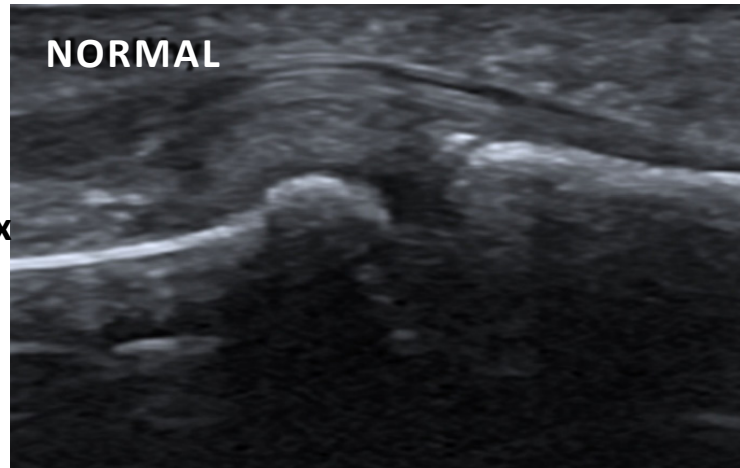




# Ultraschall der Finger - palmar longitudinal distal interphalangeal

NORMAL

Pathologie



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS

- Synoviale Hypertrophie und Kapselanhebung



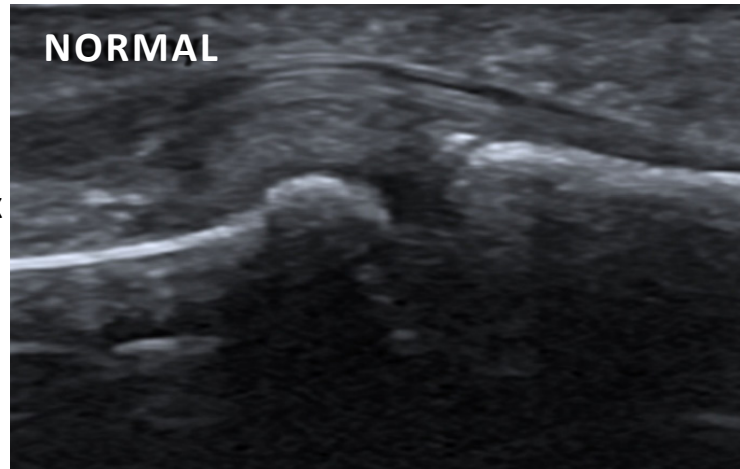
**TIP** / Eine Pathologie in der longitudinalen Schnittebene sollte immer durch den transversalen Schnitt bestätigt werden.



# Ultraschall der Finger - palmar longitudinal distal interphalangeal

NORMAL

PATHOLOGIE



● Synoviale Hypertrophie und Hypervaskularisation im Transversalschnitt

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

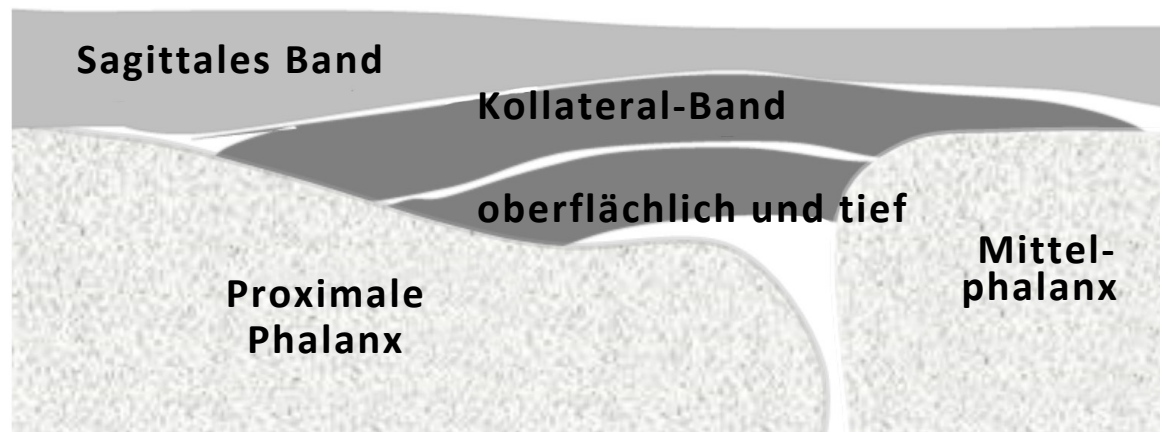
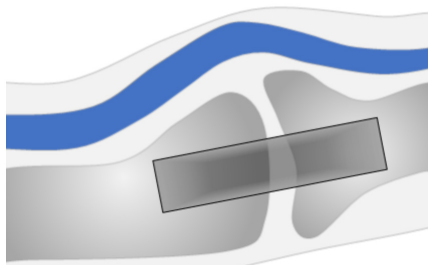
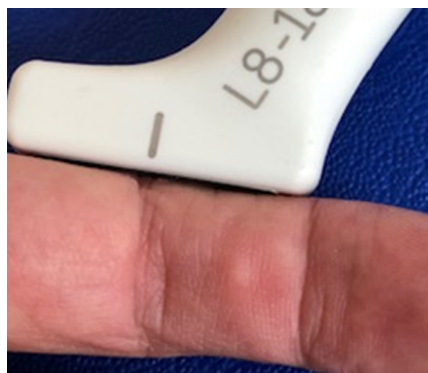
FUSS



**TIP** / Eine Pathologie in der longitudinalen Schnittebene sollte immer durch den transversalen Schnitt bestätigt werden.

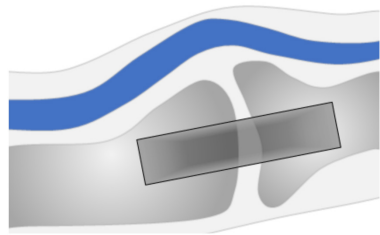


# Ultraschall der Finger - das Kollateralband

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KnieGELENK](#)[FUSS](#)



# Ultraschall der Finger - das Kollateralband

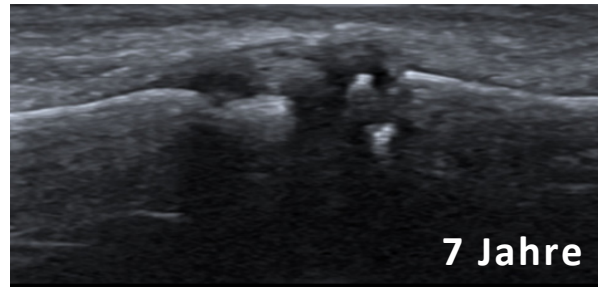


NORMAL

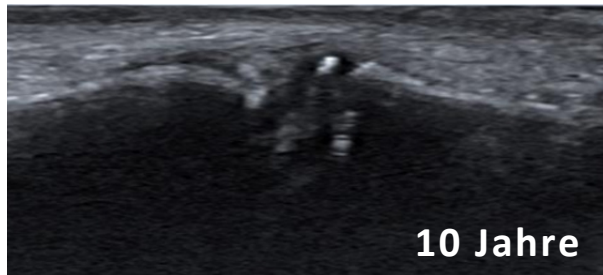
PATHOLOGIE



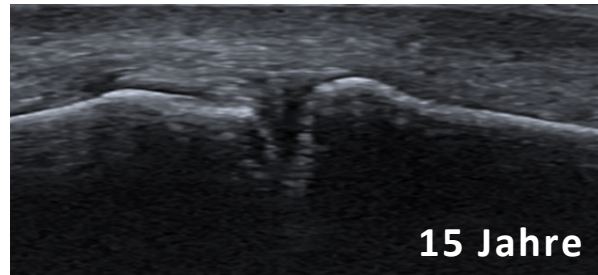
3 Jahre



7 Jahre



10 Jahre



15 Jahre

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

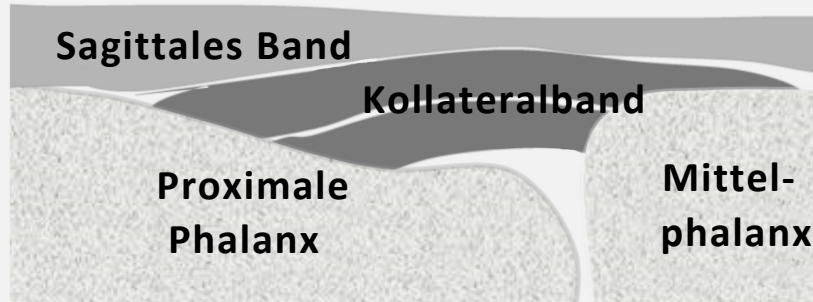




# Ultraschall der Finger - das Kollateralband

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

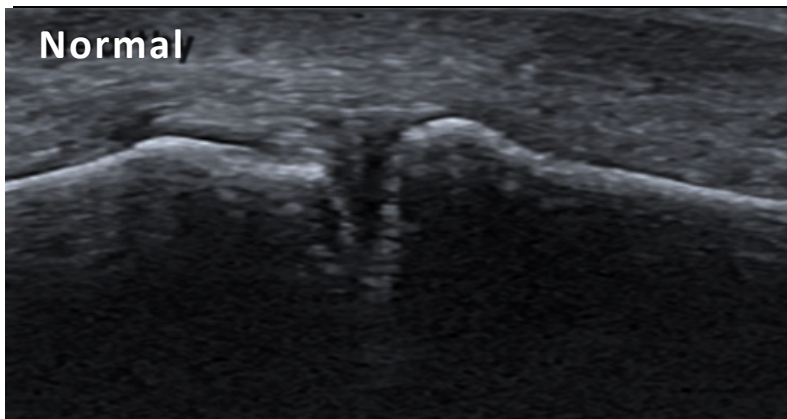
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



● Enthesitis mit Hypervaskularisation

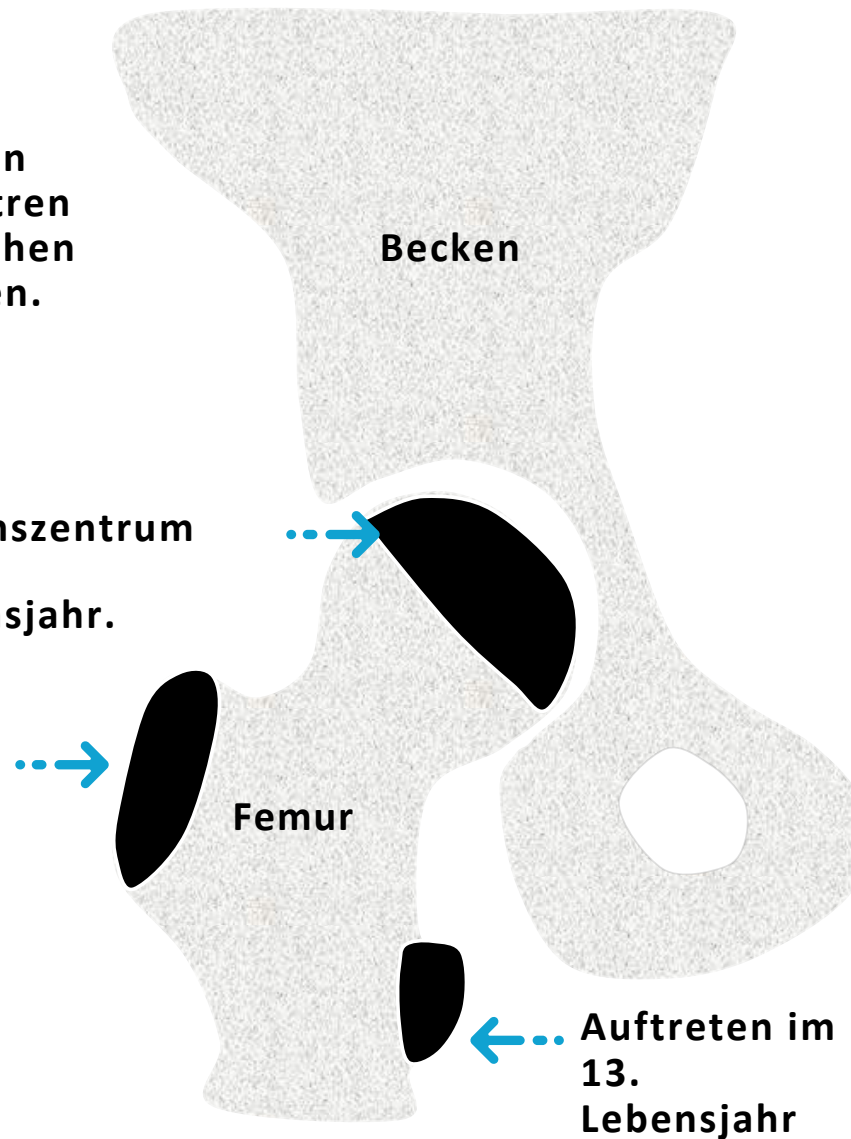


# Femur - Ossifikation

Alle sekundären  
Ossifikationszentren  
fusionieren zwischen  
18 und 20 Jahren.

Ossifikationszentrum  
zeigt sich  
im 1. Lebensjahr.

Auftreten  
im 4.  
Lebensjahr



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

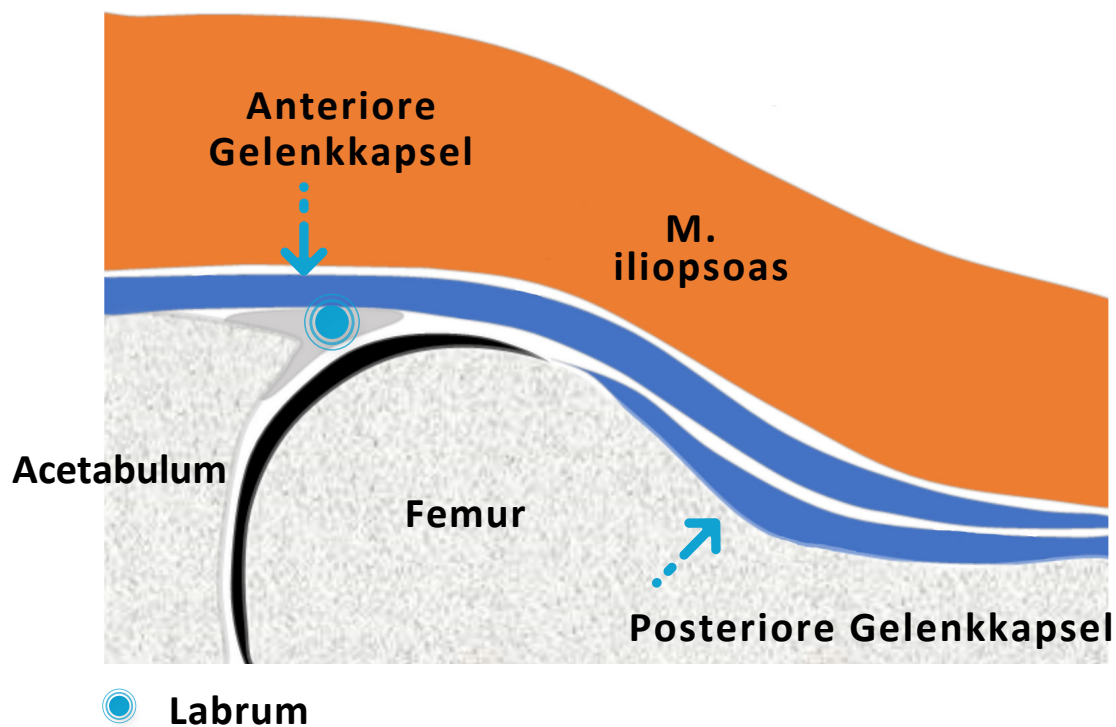
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Ultraschall der Hüfte - anterior longitudinal



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



**TIP** / Zur besseren Penetration müssen bei älteren Kindern niedrigere Frequenzen eingesetzt werden.

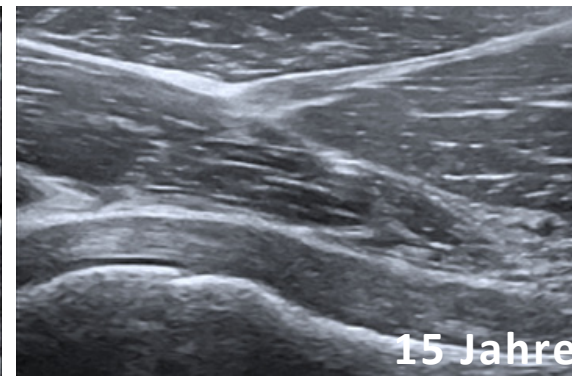
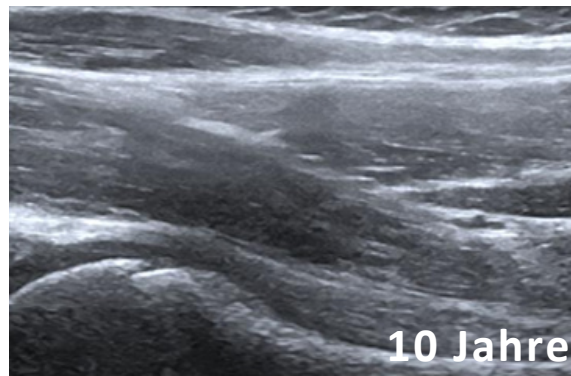
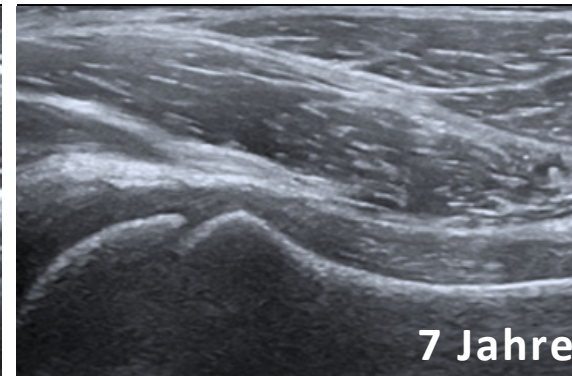
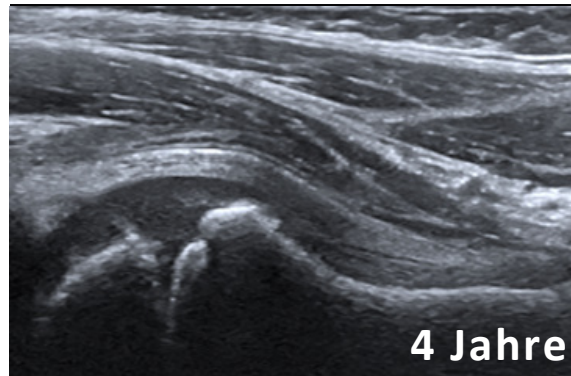


# Ultraschall der Hüfte - anterior longitudinal



NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

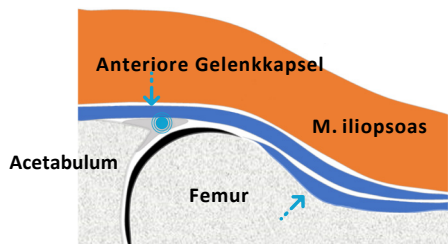
HANDGELENK

FINGER

**HÜFTE**

KNIEGELENK

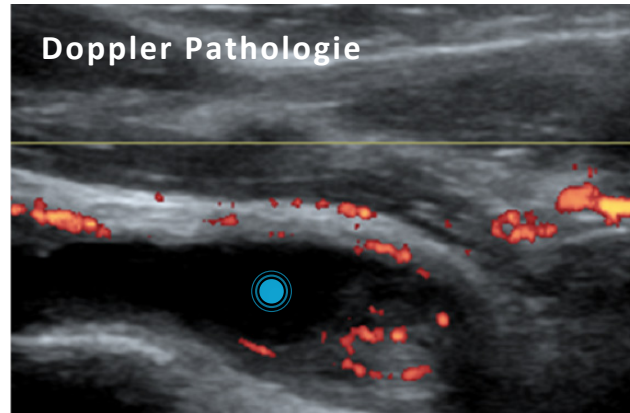
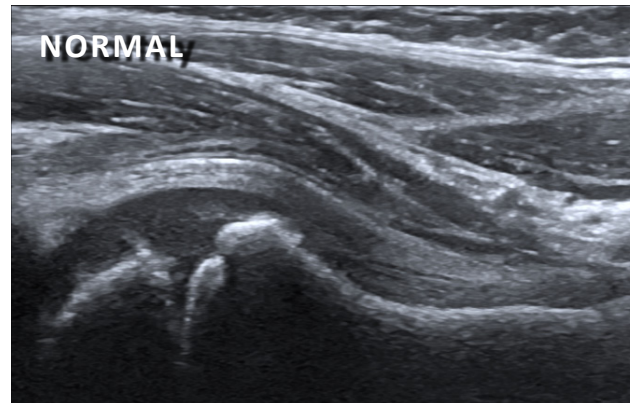
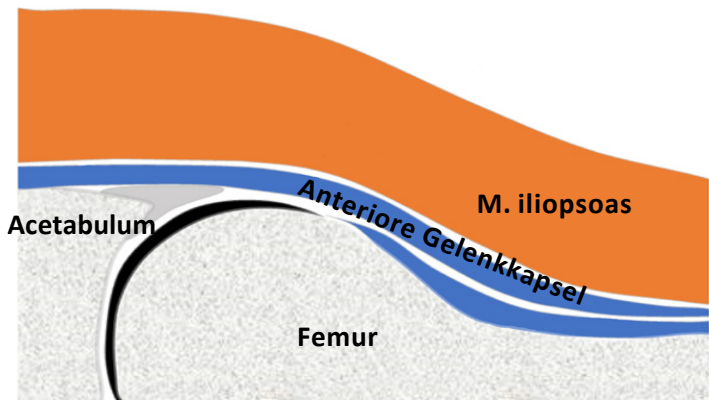
FUSS



**TIP** / Achte auf die Patientenlagerung, da bereits eine leichte Rotation der Hüfte den Kapselverlauf verändern kann.

# Ultraschall der Hüfte - anterior longitudinal

NORMAL PATHOLOGIE



● Erguss und synoviale Hypervaskularisation

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

**HÜFTE**

KNIEGELENK

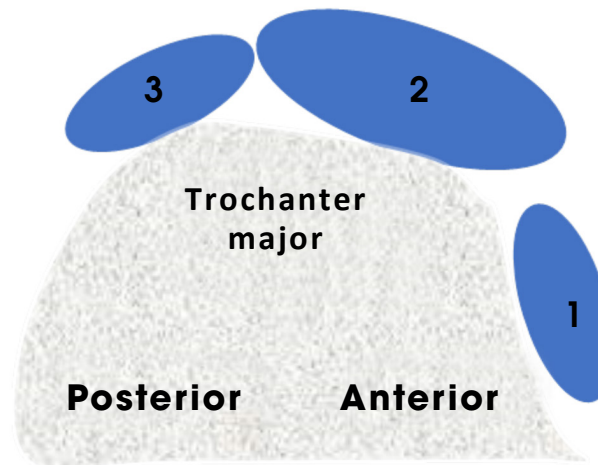
FUSS



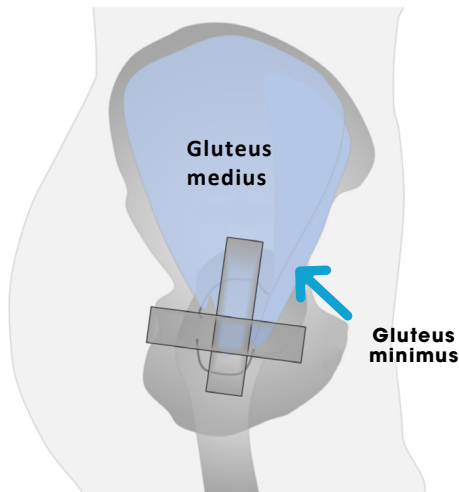
# Ultraschall der Hüfte - Trochanter major transversal



Transversal



1 = Gluteus minimus  
2 & 3 = Gluteus medius



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

**HÜFTE**

KNIEGELENK

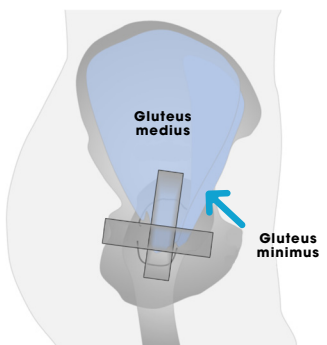
FUSS



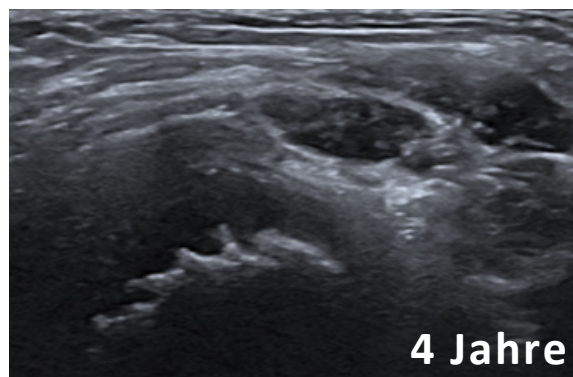
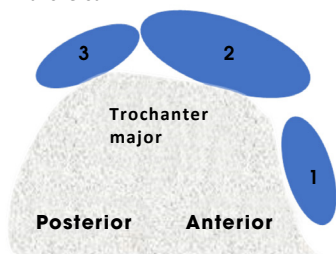
**TIP** / Die transversale Ebene hilft, die unterschiedlichen Muskeln und Sehnen zu unterscheiden.



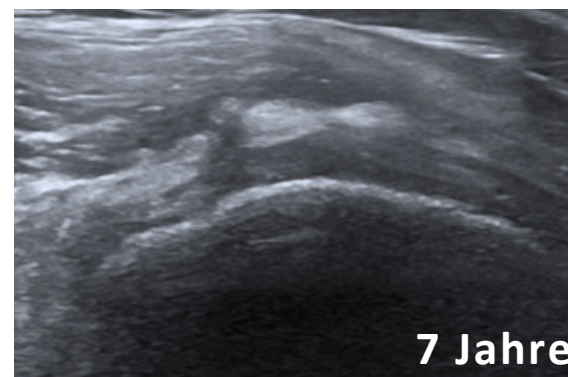
# Ultraschall der Hüfte - Trochanter major transversal



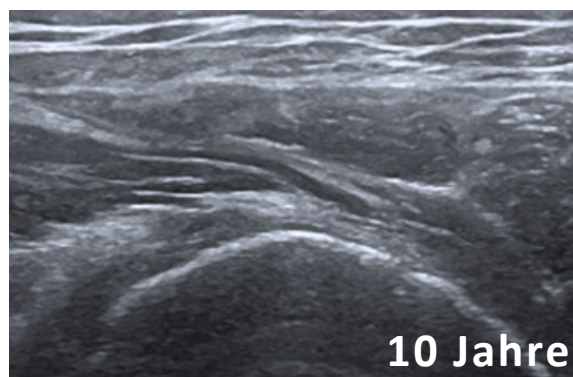
Transversal



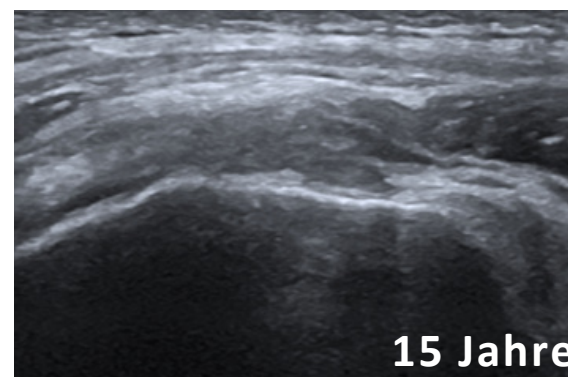
4 Jahre



7 Jahre



10 Jahre



15 Jahre

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

**HÜFTE**

KNIEGELENK

FUSS



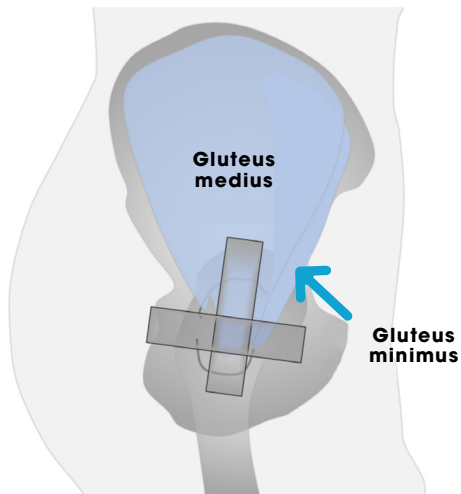
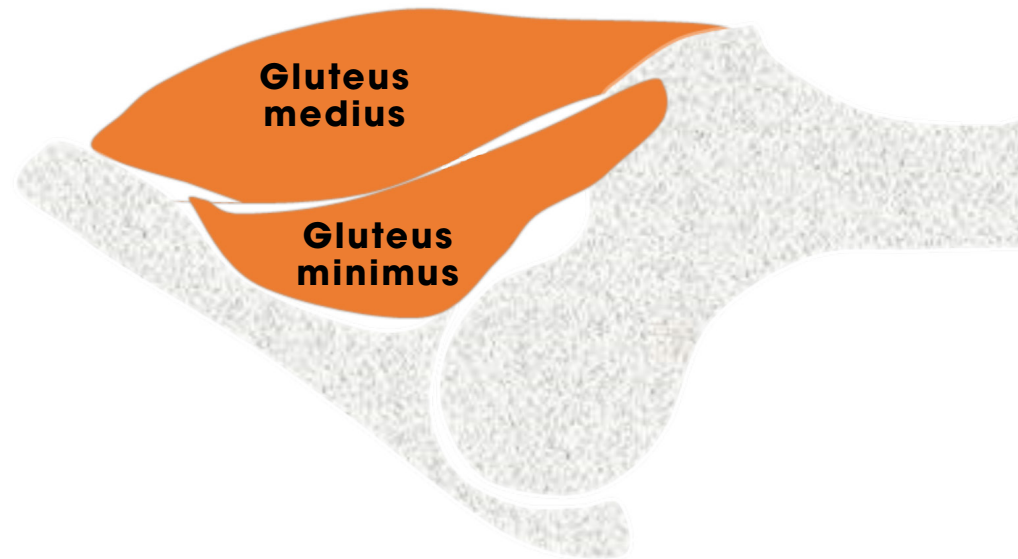
**TIP** / Die transversale Schnittebene hilft, die Muskeln und Sehnen zu unterscheiden. Vermeide die Anisotropie!



# Ultraschall der Hüfte - Trochanter major longitudinal



Longitudinal



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

**HÜPTE**

KNIEGELENK

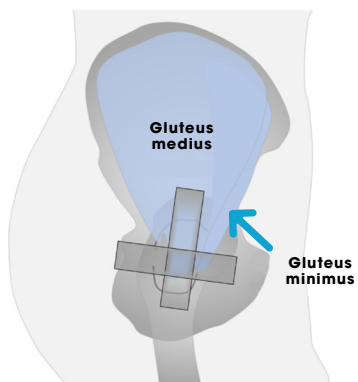
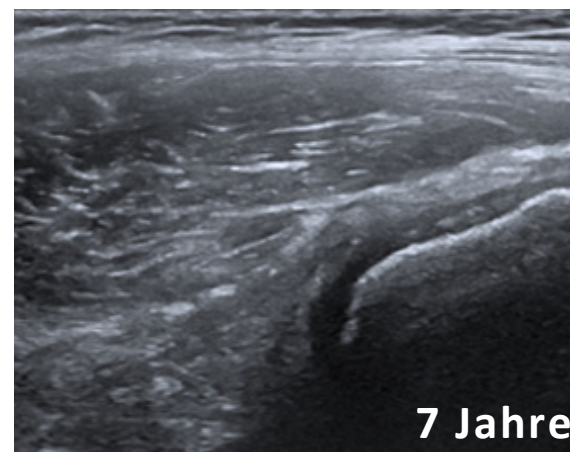
FUSS



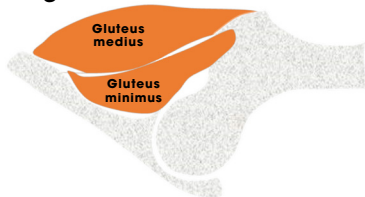
# Ultraschall der Hüfte - Trochanter major longitudinal

**NORMAL**

PATHOLOGIE



Longitudinal



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

**HÜFTE**

KnieGELENK

FUSS



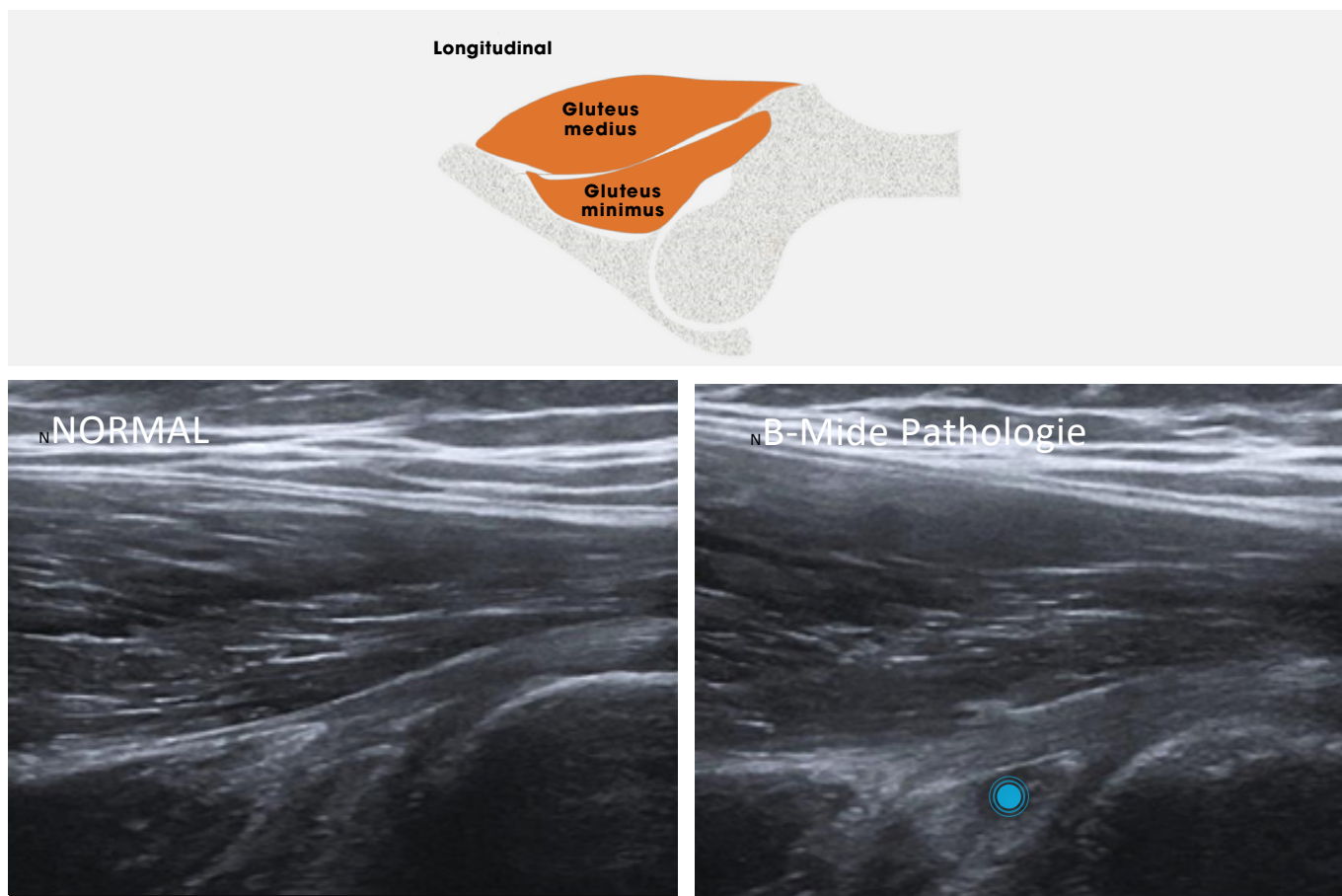
**TIP /** Denke an eine Enthesitis oder Bursitis trochanterica bei Schmerzen in dieser Region!



# Ultraschall der Hüfte - Trochanter major longitudinal

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS

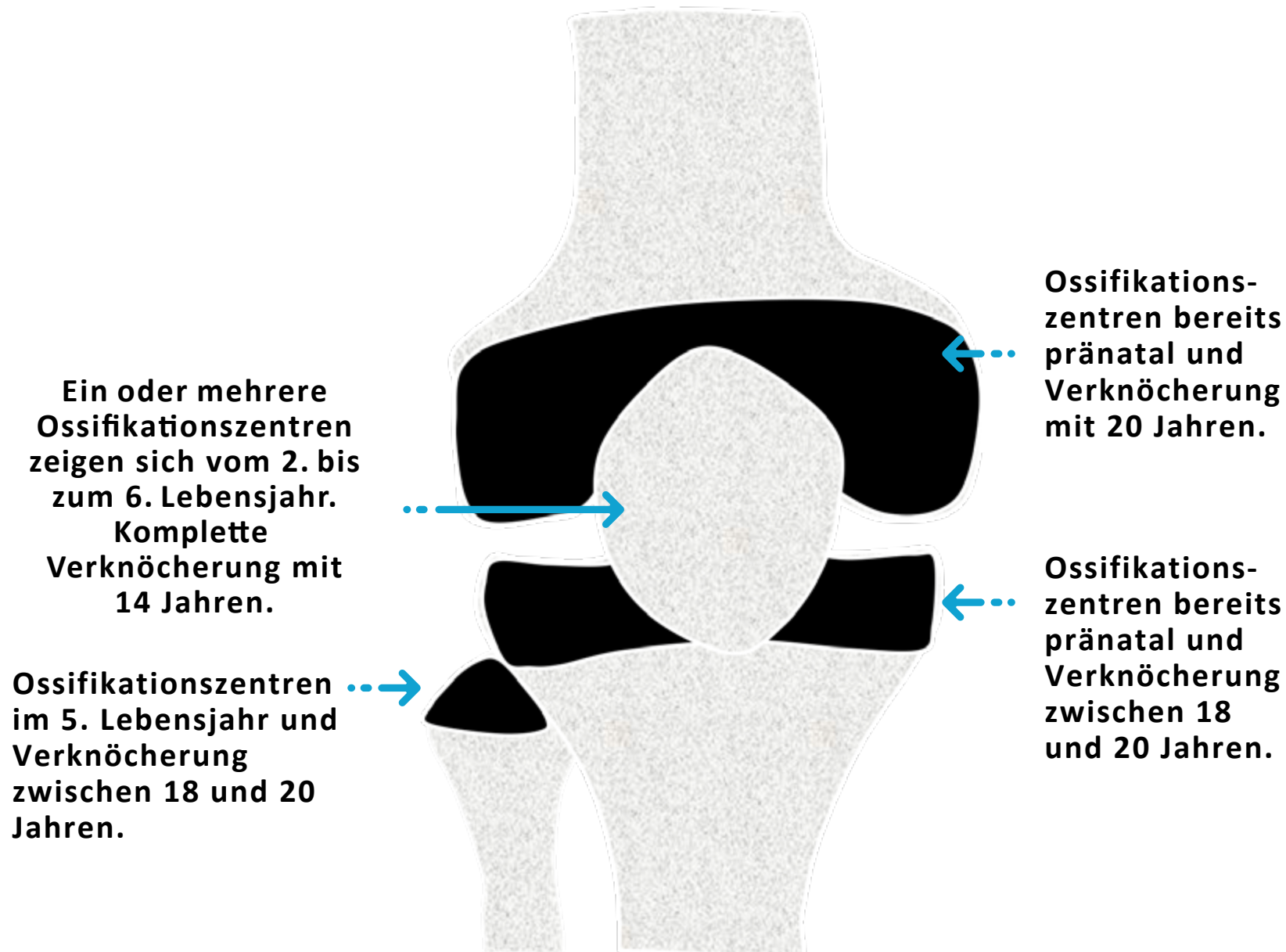
Bursitis trochanterica



**TIP** / Denke an eine Enthesitis oder Bursitis trochanterica bei Schmerzen in dieser Region!

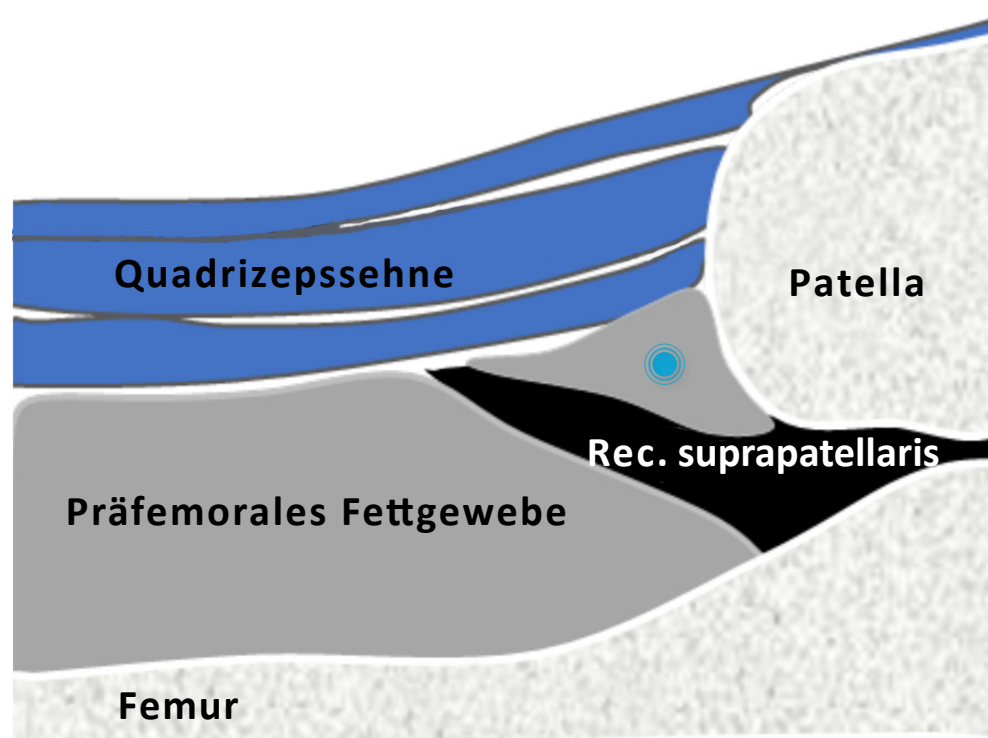
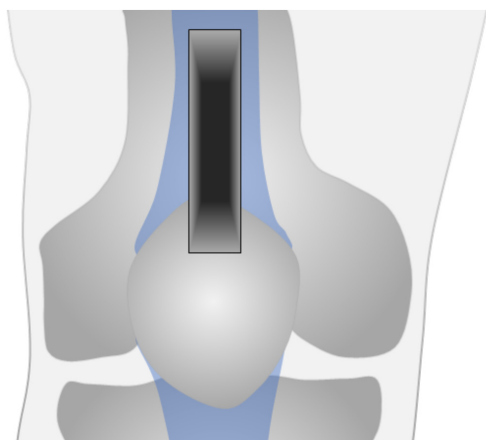


# Kniegelenk - Ossifikation

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[Kniegelenk](#)[FUSS](#)



# Ultraschall Kniegelenk - suprapatellar longitudinal



● Suprapatellares Fett

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

**KNIEGELENK**

FUSS



**TIP** / Strecke und beuge das Kniegelenk möglichst dreimal vor der Ultraschalluntersuchung.



# Ultraschall Kniegelenk - suprapatellar longitudinal

**NORMAL**

PATHOLOGIE

SCHULTER

ELLBOGEN

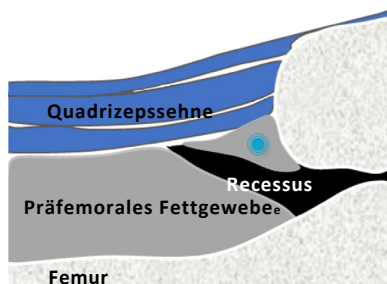
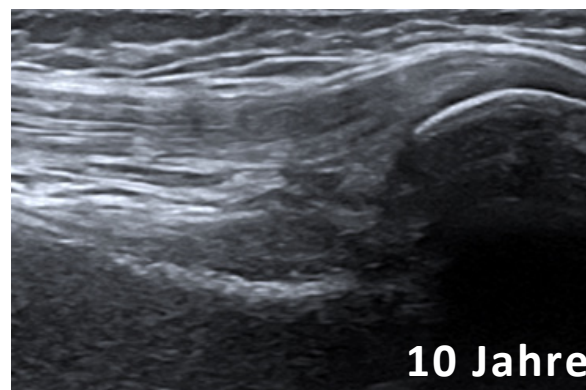
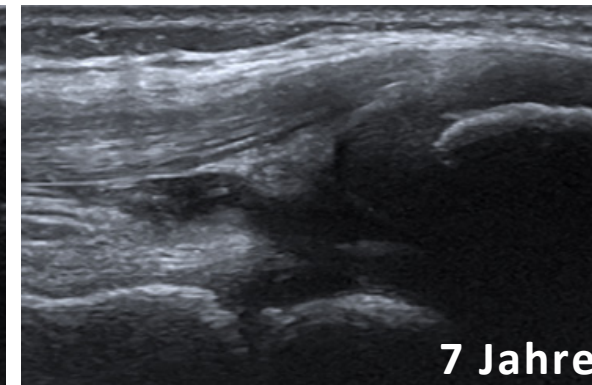
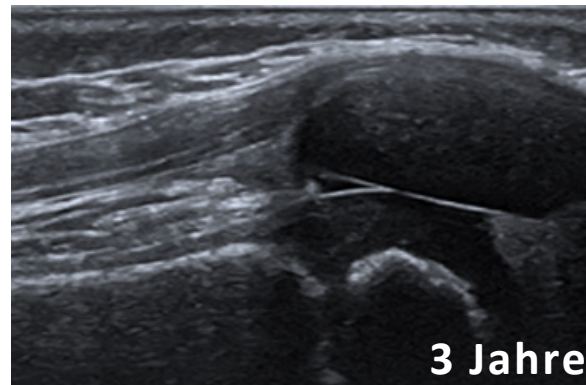
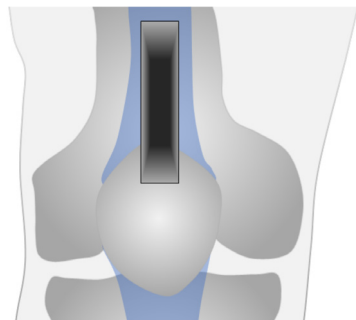
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

**KNIEGELENK**

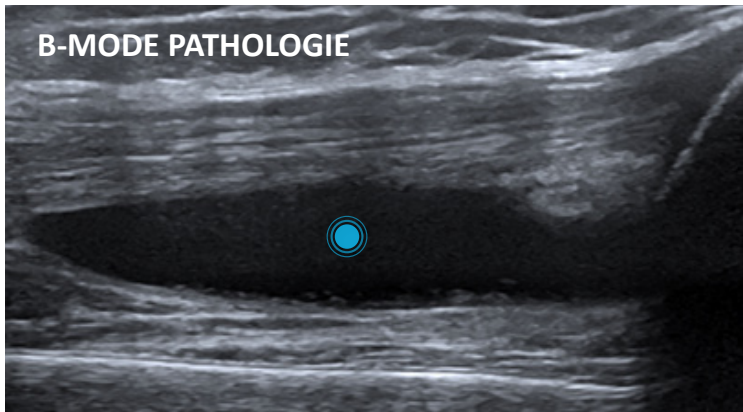
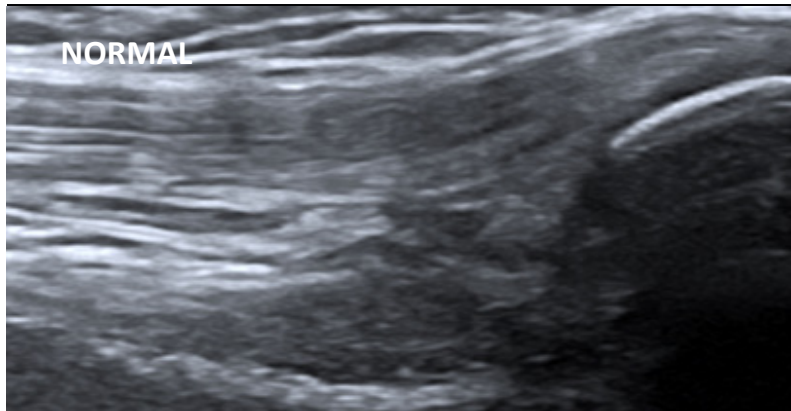
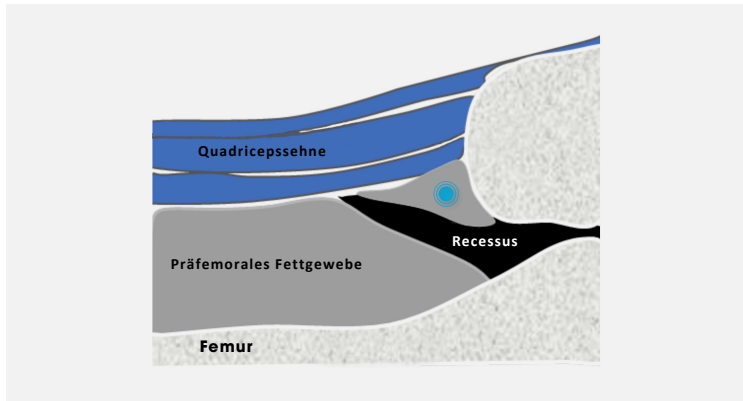
FUSS



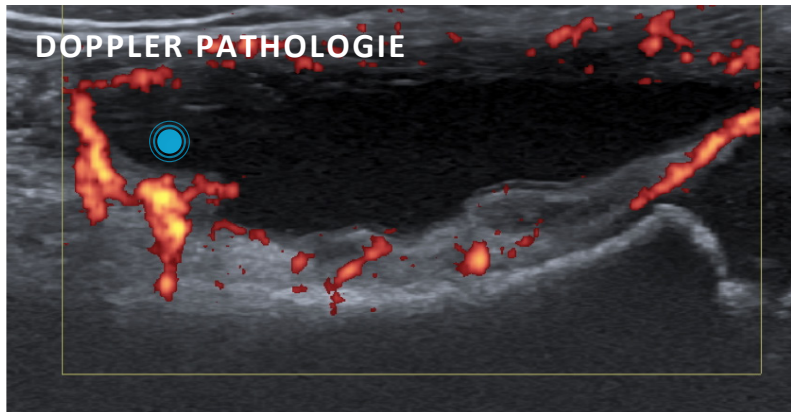
**TIP** / Echoarme Flüssigkeit im Recessus suprapatellaris kann auch physiologisch nachgewiesen werden.

# Ultraschall Kniegelenk - suprapatellar longitudinal

NORMAL PATHOLOGIE



● Erguss



● Erguss und Hypervaskularisation

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

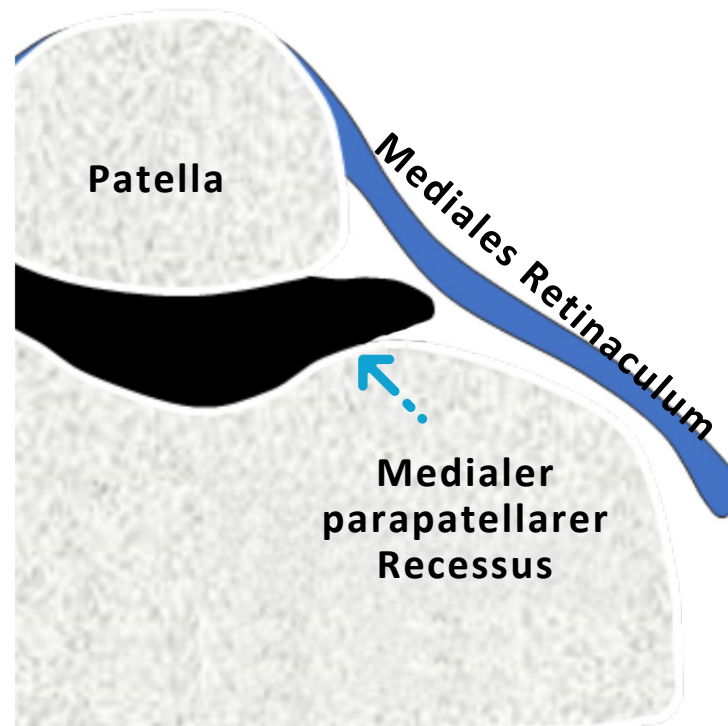
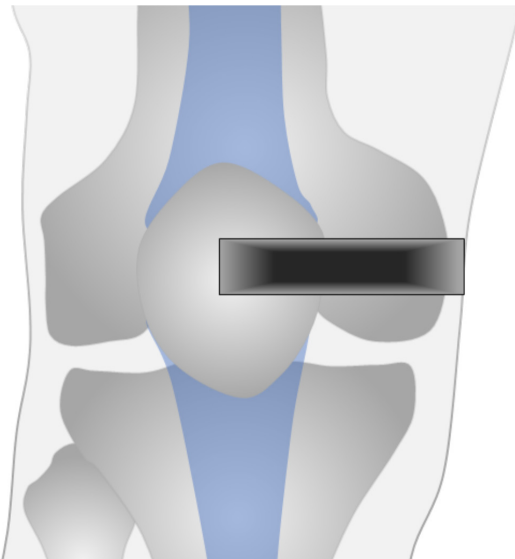
HÜFTE

**KNIEGELENK**

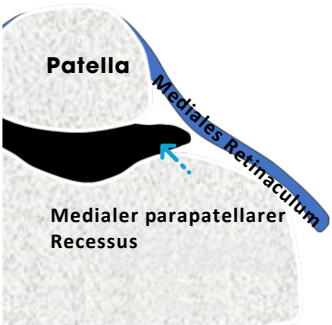
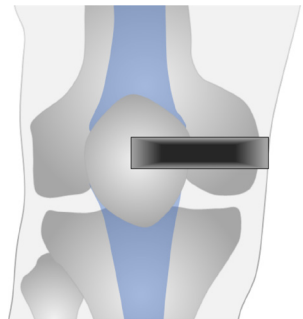
FUSS



# Ultraschall Kniegelenk - parapatellar medial

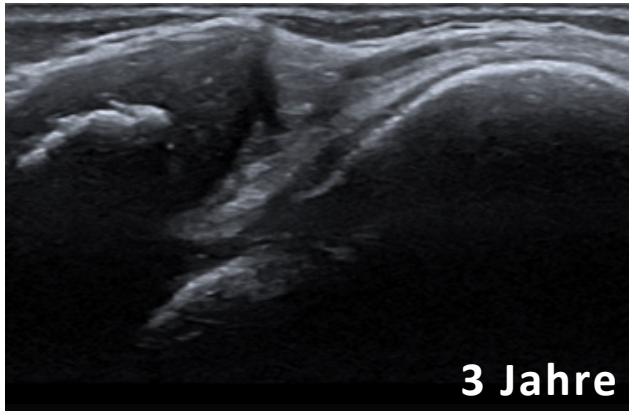
[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[Kniegelenk](#)[FUSS](#)

# Ultraschall Kniegelenk - **parapatellar medial**

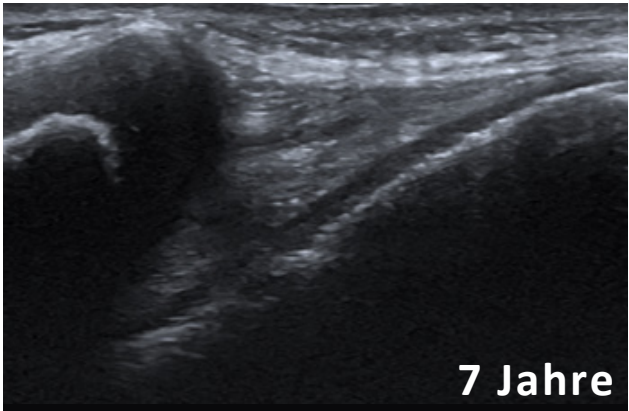


**NORMAL**

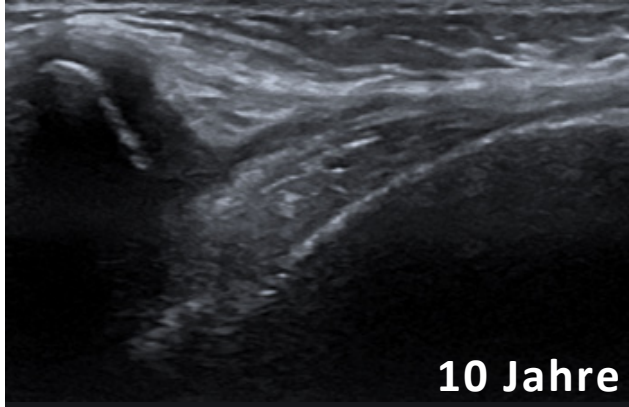
PATHOLOGIE



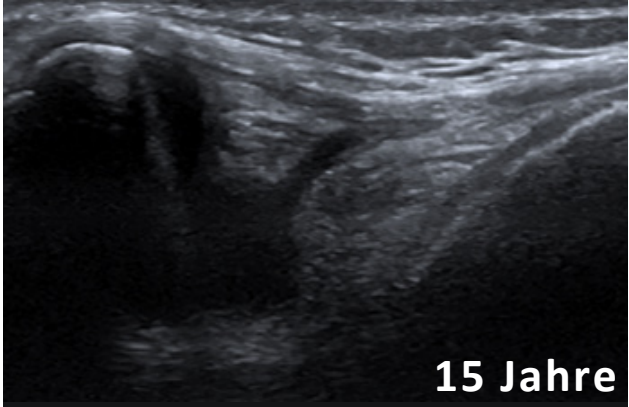
3 Jahre



7 Jahre



10 Jahre



15 Jahre

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

**KNIEGELENK**

FUSS



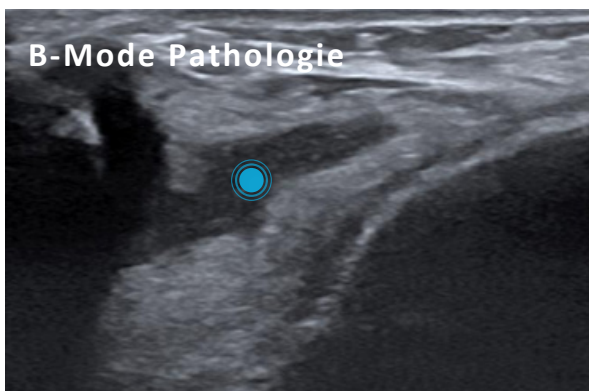
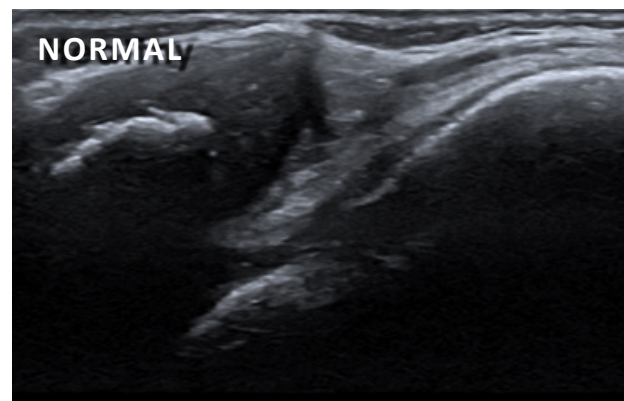
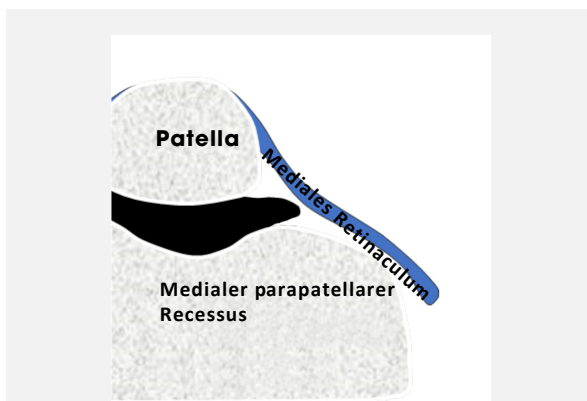
**TIP** / Eine kleine Flüssigkeitsansammlung im medialen Recess ist ein häufiger physiologischer Befund.



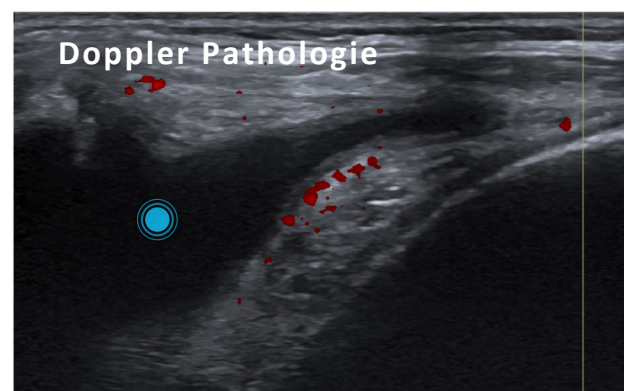
# Ultraschall Kniegelenk - parapatellar medial

NORMAL

PATHOLOGIE



● Erguss



● Erguss und Hypervaskularisation

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

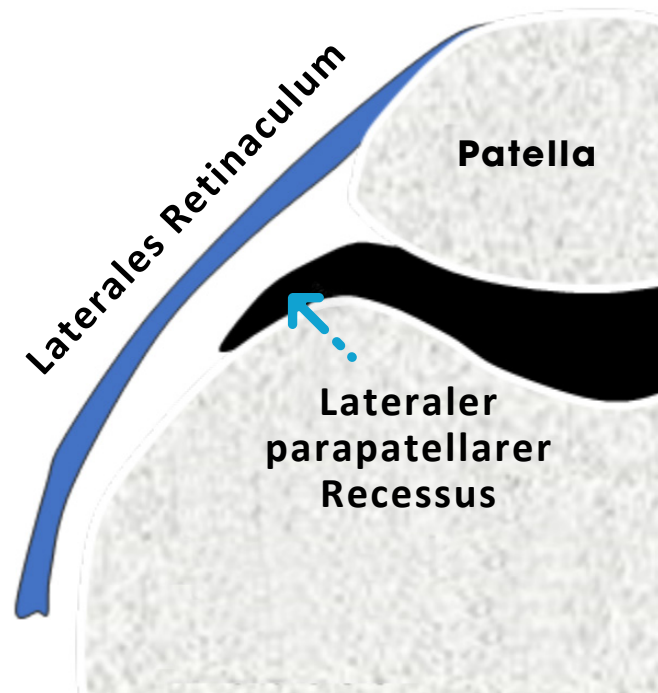
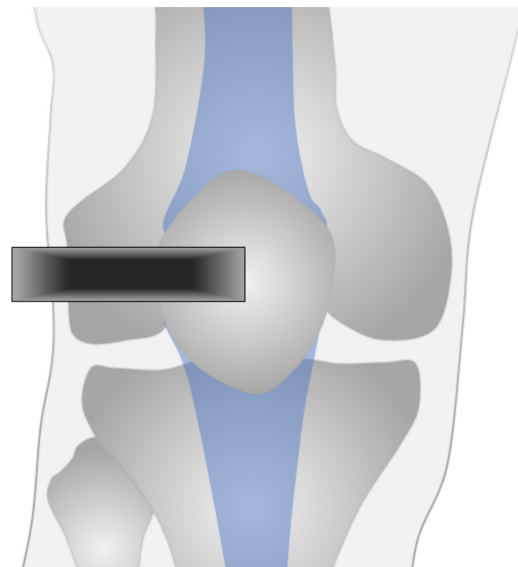
FUSS



**TIP** / Der parapatellare Schnitt eignet sich sehr gut zur Darstellung einer synovialen Hypertrophie und Hypervaskularisation, oft besser als die suprapatellare Schnittebene.

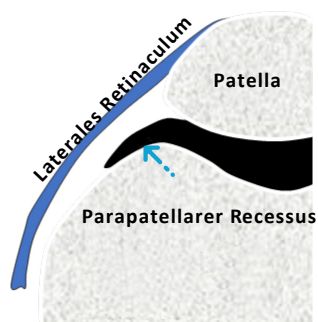
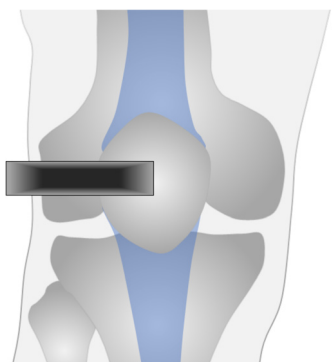


# Ultraschall Kniegelenk - parapatellar lateral

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KnieGELENK](#)[FUSS](#)

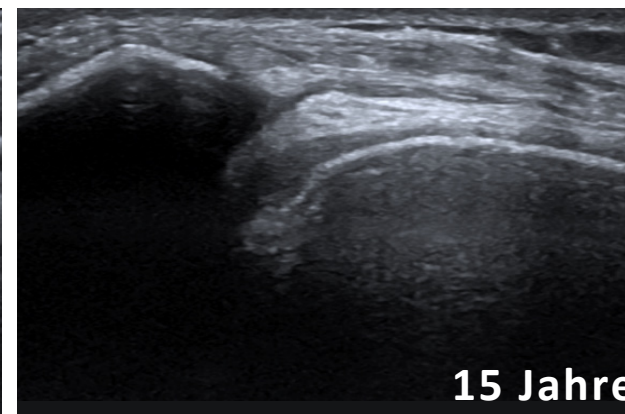
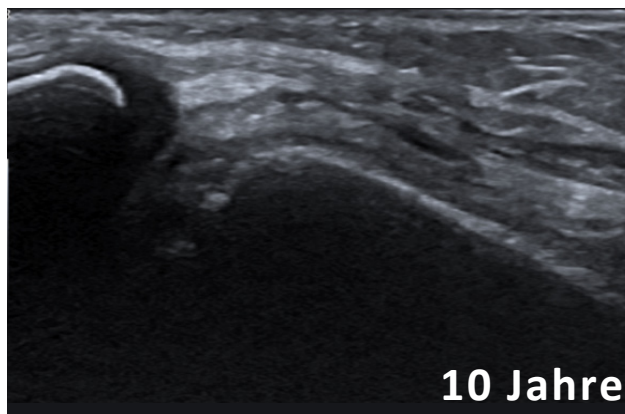
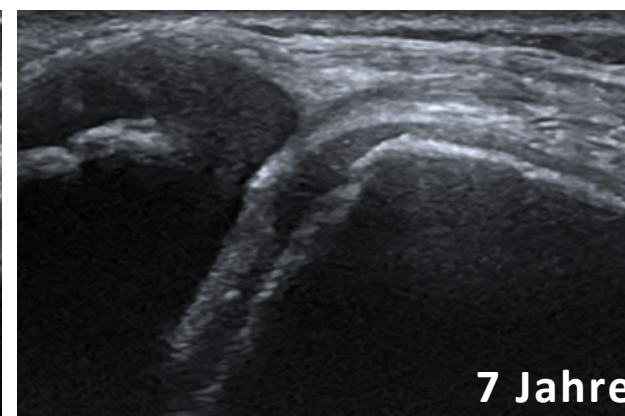
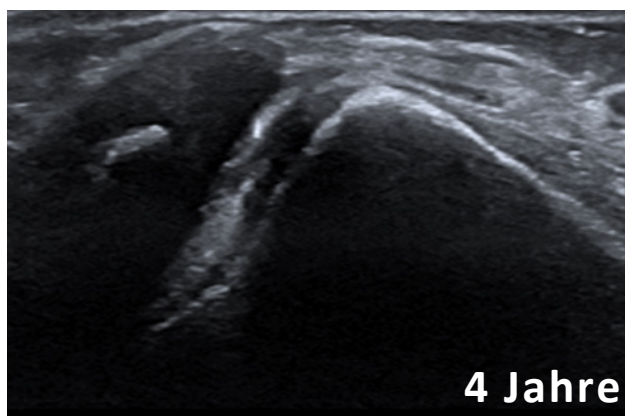


# Ultraschall Kniegelenk - parapatellar lateral



NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

**KNIEGELENK**

FUSS



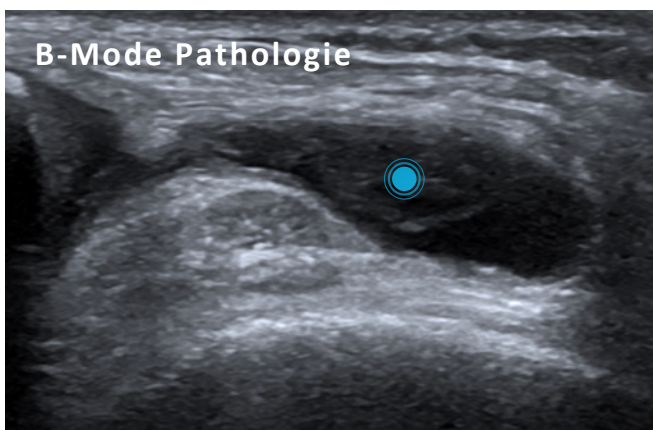
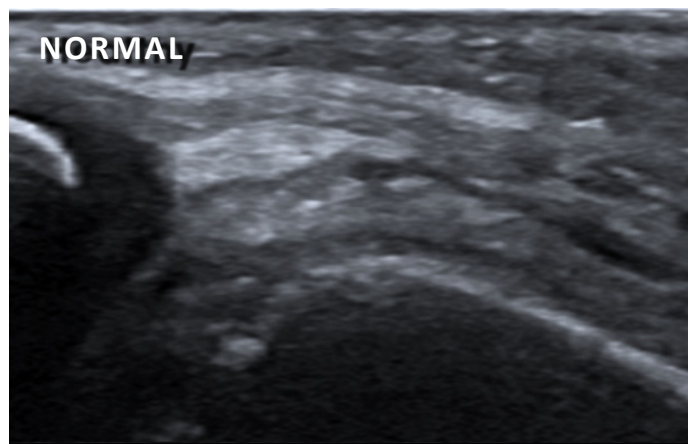
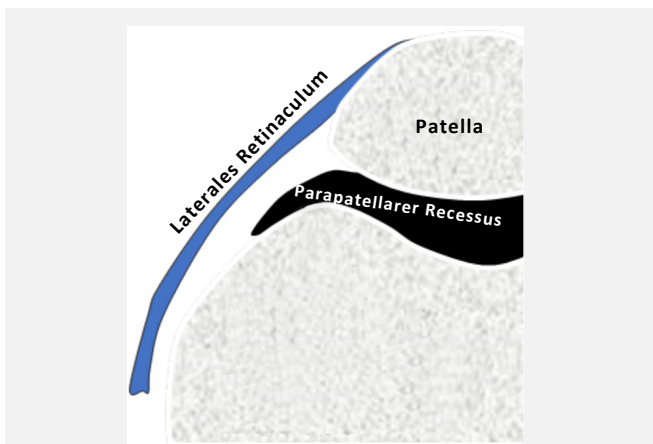
**TIP** / Eine kleine Flüssigkeitsansammlung im lateralen Recessus ist physiologisch.



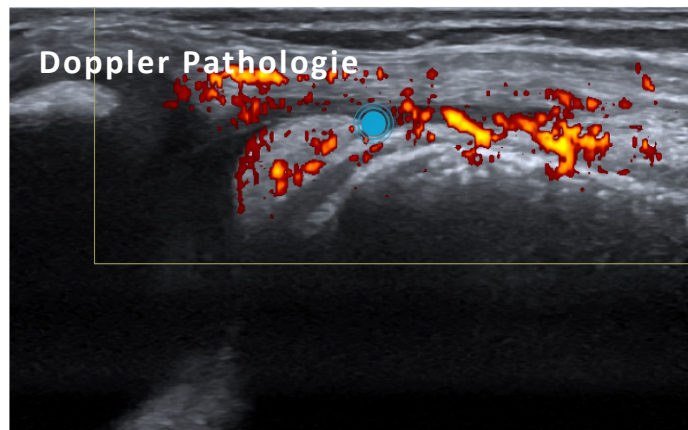
# Ultraschall Kniegelenk - parapatellar lateral

NORMAL

PATHOLOGIE



● Erguss



● Synoviale Hypertrophie mit Hypervaskularisation

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

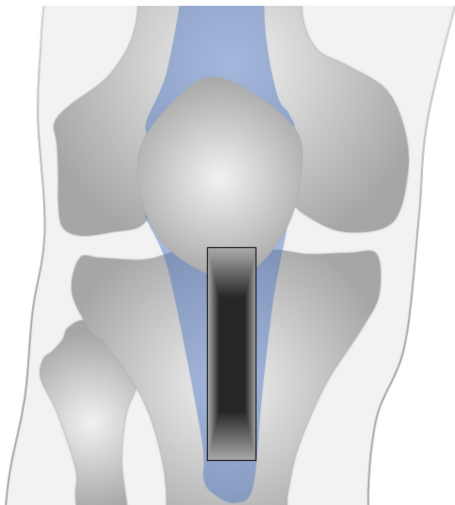
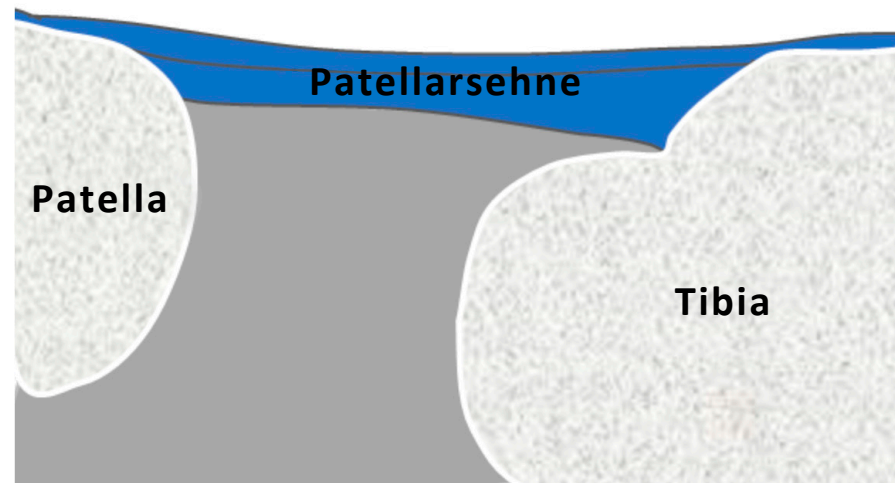
HÜFTE

**KNIEGELENK**

FUSS



# Ultraschall Kniegelenk - infrapatellar longitudinal

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[Kniegelenk](#)[FUSS](#)

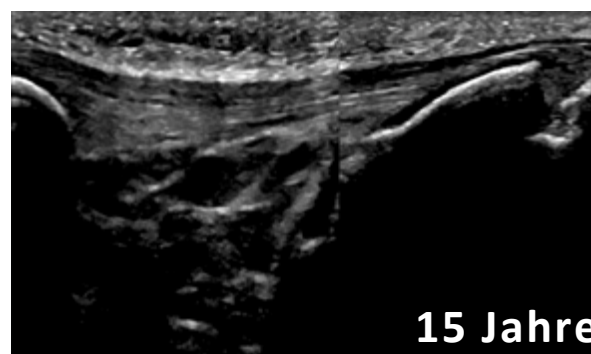
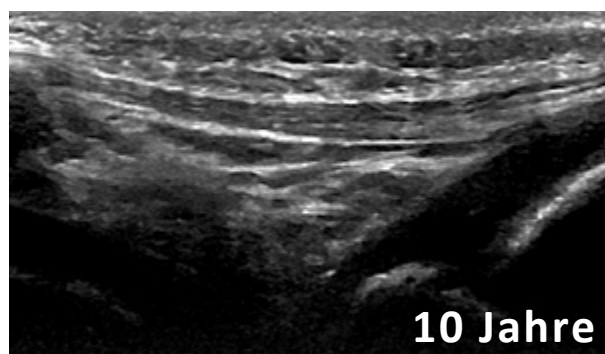
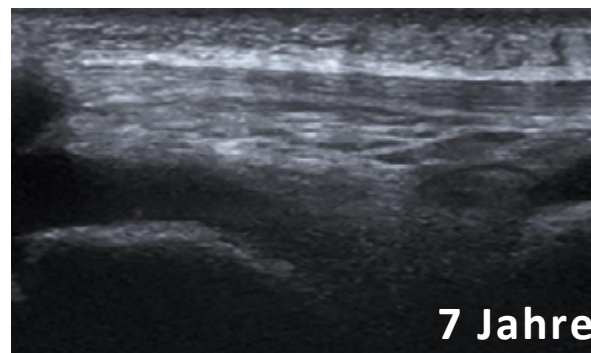
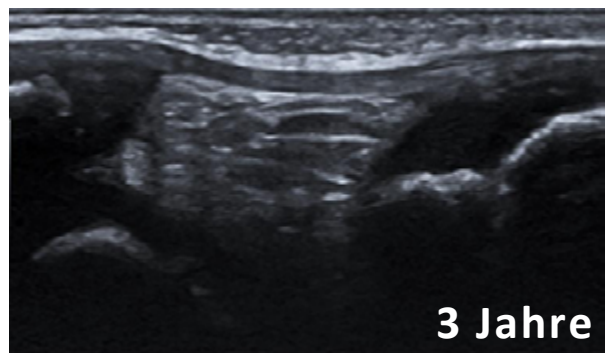
**TIP** / Die dynamische Untersuchung mit Bewegung des Kniegelenkes hilft beim Nachweis einer Bursitis oder Enthesitis.



# Ultraschall Kniegelenk - infrapatellar longitudinal

**NORMAL**

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

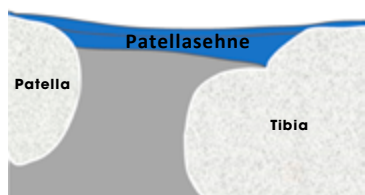
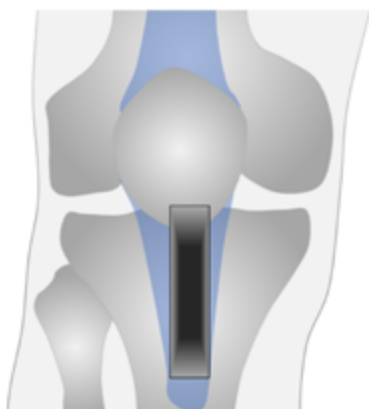
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

**KNIEGELENK**

FUSS



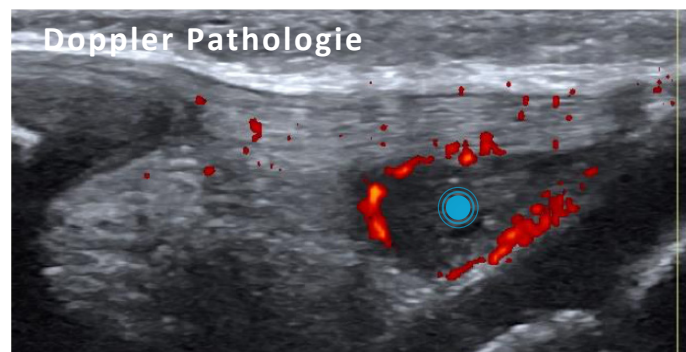
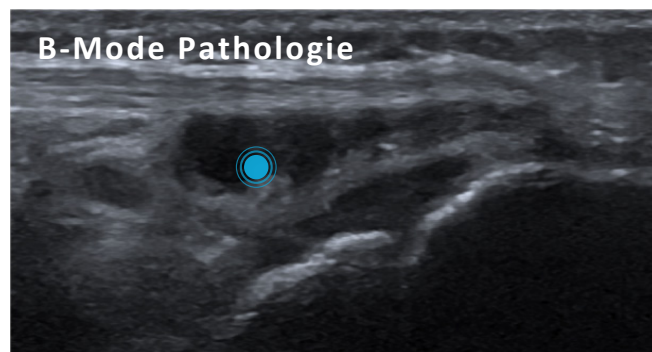
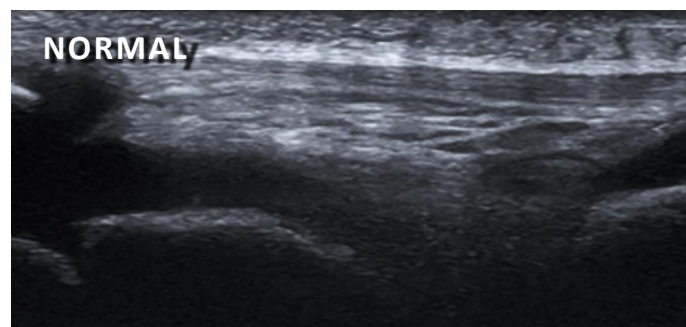
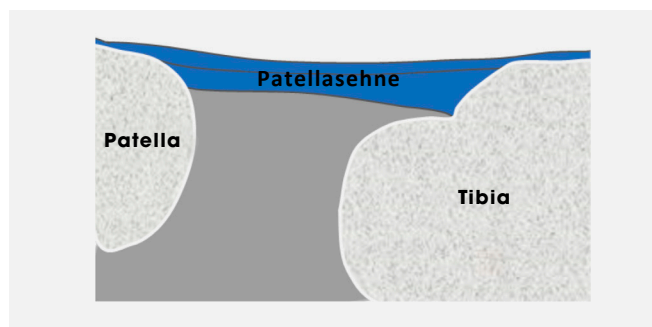
**TIP** / Die dynamische Untersuchung mit Bewegung des Kniegelenkes hilft beim Nachweis einer Bursitis oder Enthesitis.



# Ultraschall Kniegelenk - infrapatellar longitudinal

NORMAL

PATHOLOGIE



● Bursitis infrapatellaris profunda

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

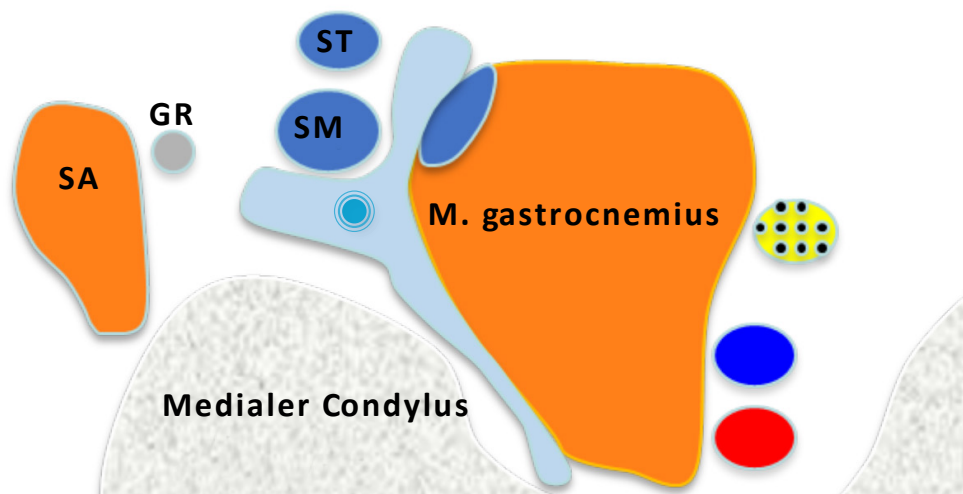
FUSS



**TIP** / Eine Bursitis infrapatellaris profunda tritt auch im Rahmen einer JIA auf.

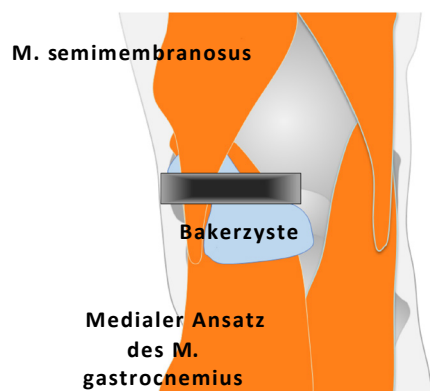


# Ultraschall Kniegelenk - posterior transversal



GR: M. gracilis-Sehne; SA: M. sartorius; SM: Sehne des M. semimembranosus; ST: Sehne des M. semitendinosus

 Bakerzyste



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

**KNIEGELENK**

FUSS

**i** TIP / Untersuche die gesamte interkondyläre Region auch dynamisch.

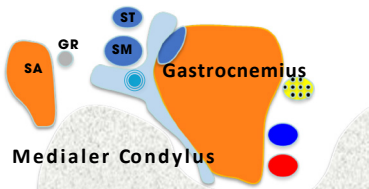
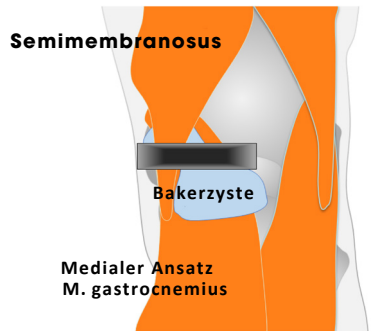
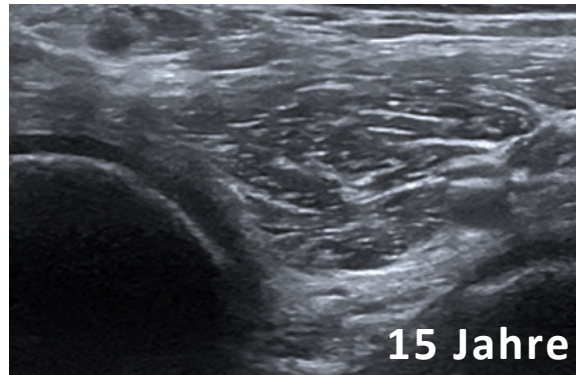
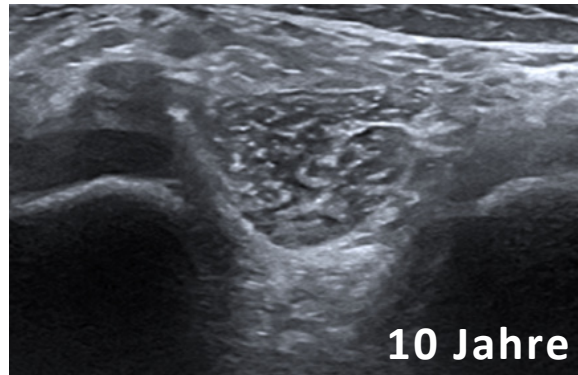
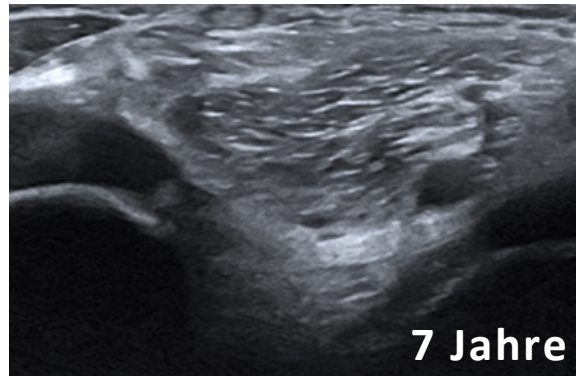
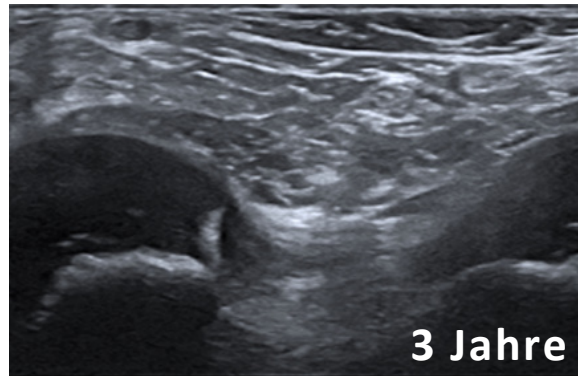


# Ultraschall Kniegelenk - posterior transversal



NORMAL

PATHOLOGIE



GR, M. gracilis-Sehne; SA M. sartorius; SM, Sehne des M. semimembranosus  
ST Sehne des M. semitendinosus

● Baker Zyste

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

**KNIEGELENK**

FUSS



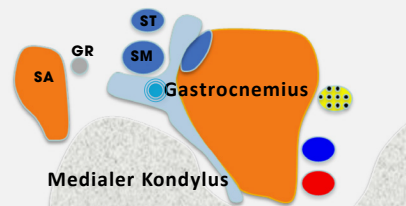
TIP / Untersuche die gesamte interkondyläre Region auch dynamisch.



# Ultraschall Kniegelenk - posterior transversal

NORMAL

PATHOLOGIE



GR, M. gracilis-Sehne; SA M. sartorius ; SM,  
Sehne des M. semimembranosus  
ST Sehne des M. semitendinosus

● Bakerzyste

SCHULTER

ELLBOGEN

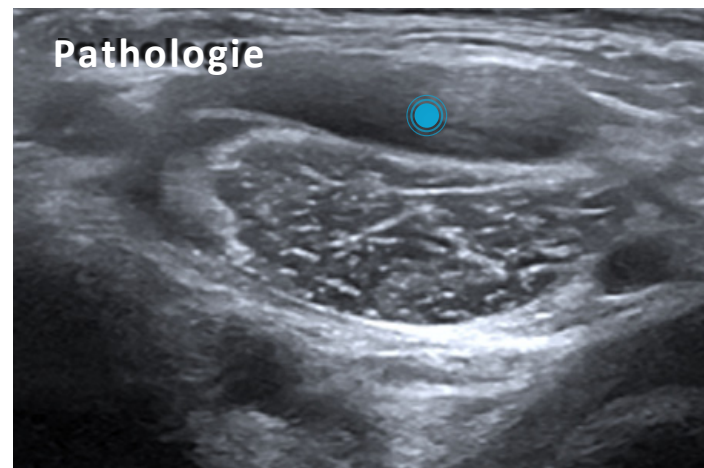
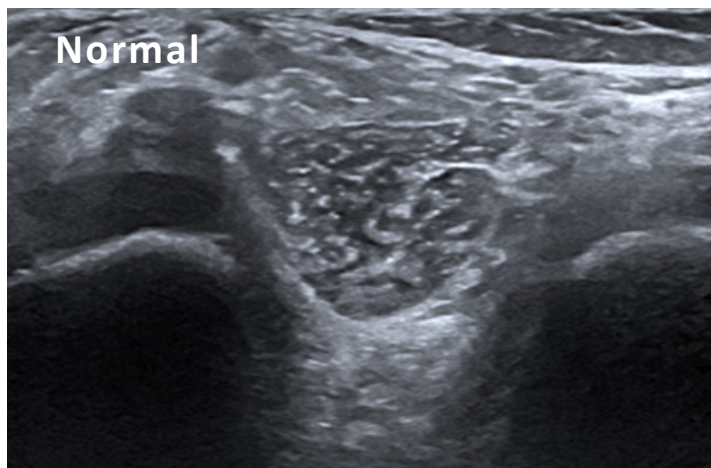
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



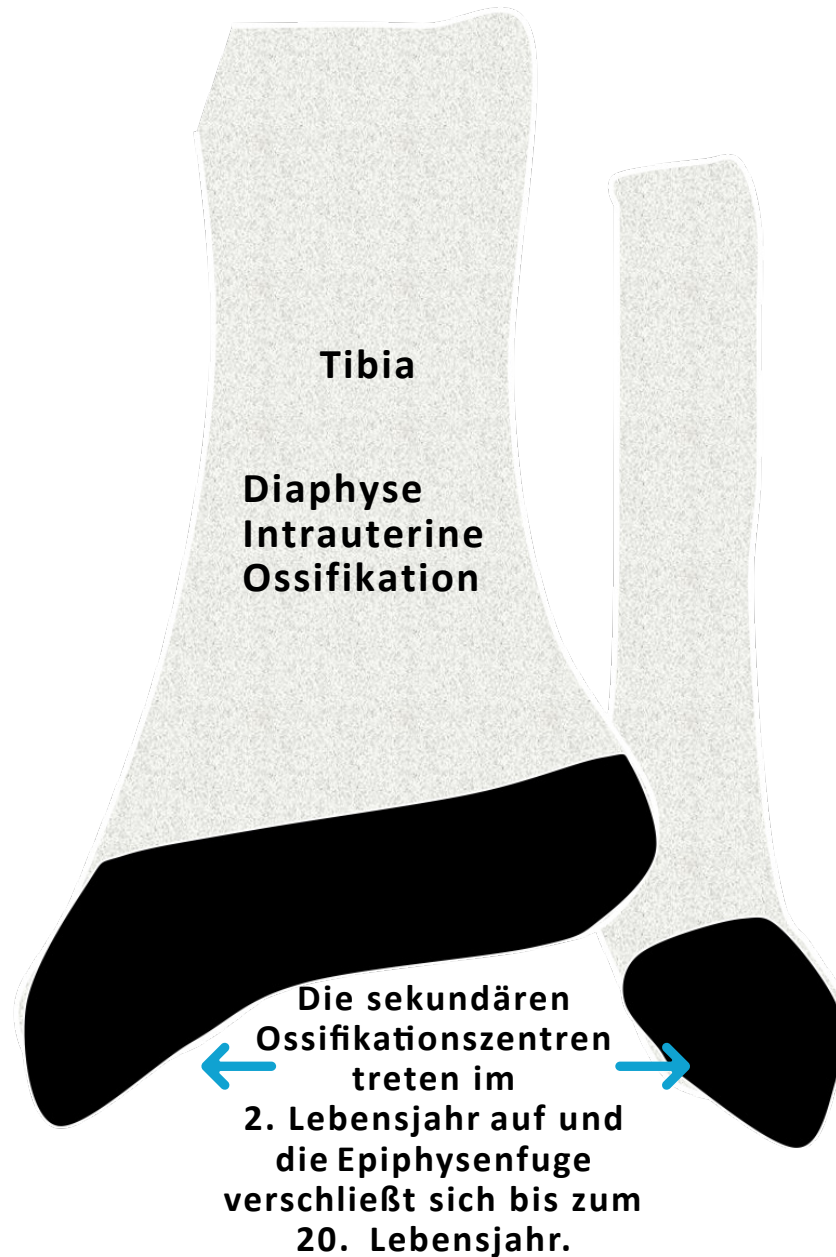
● Poplitealzyste (Bakerzyste)



**TIP** / Die Echostruktur und Größe der Poplitealzysten kann sehr variabel sein.

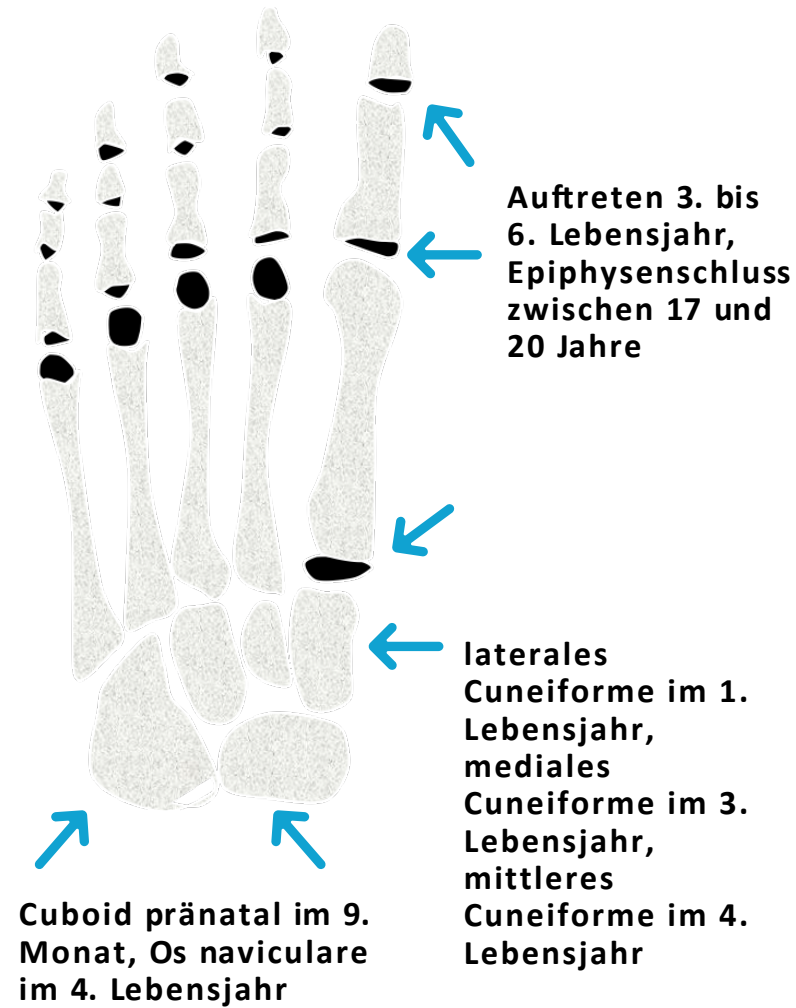
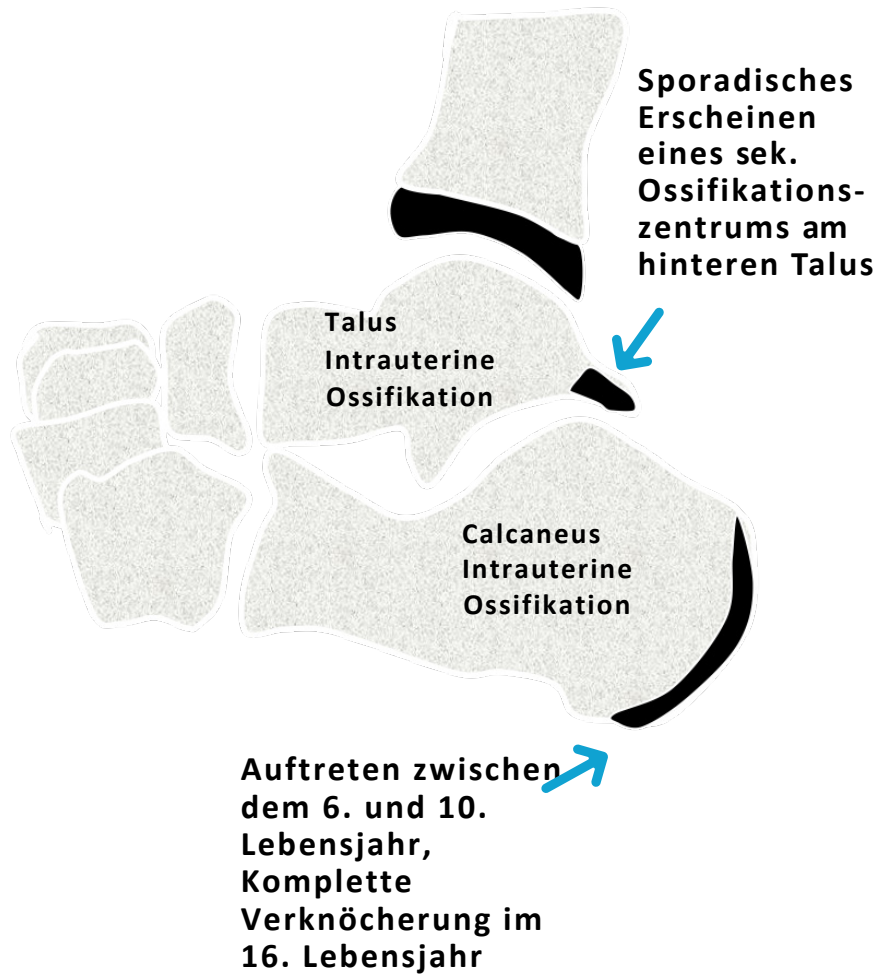


# Sprunggelenk und Fuß - Ossifikation I

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KnieGELENK](#)[FUSS](#)



# Sprunggelenk und Fuß - Ossifikation II



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

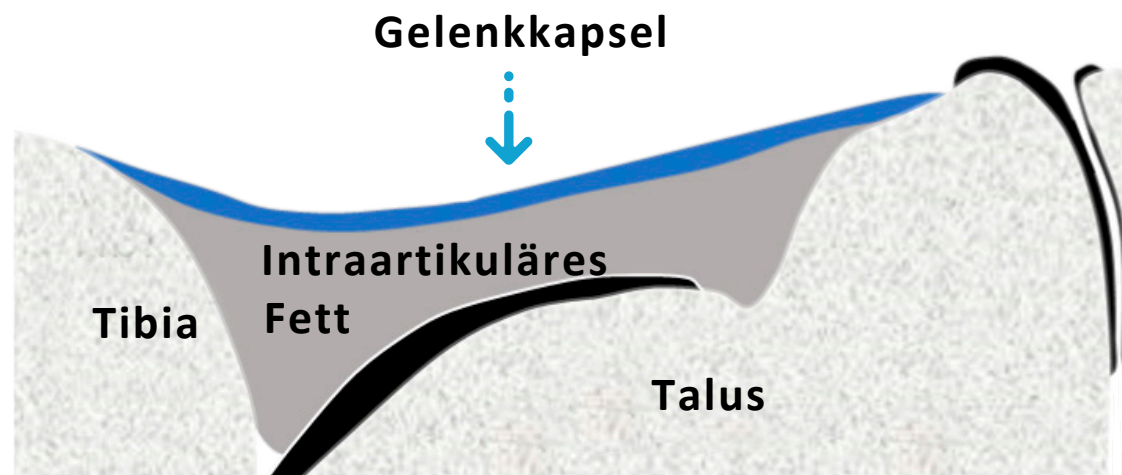
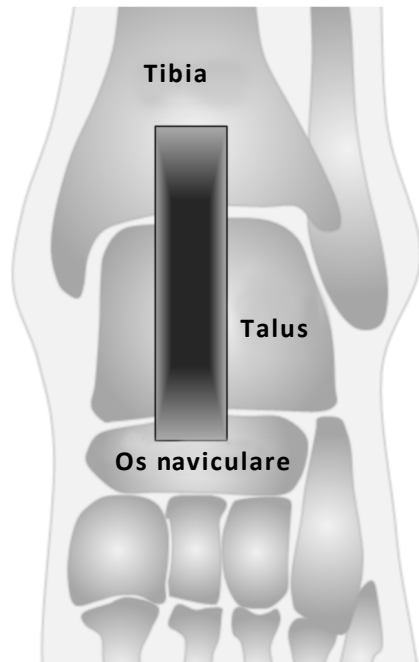
HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



# Ultraschall Sprunggelenk - tibiotalar longitudinal

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KNIEGELENK](#)[FUSS](#)

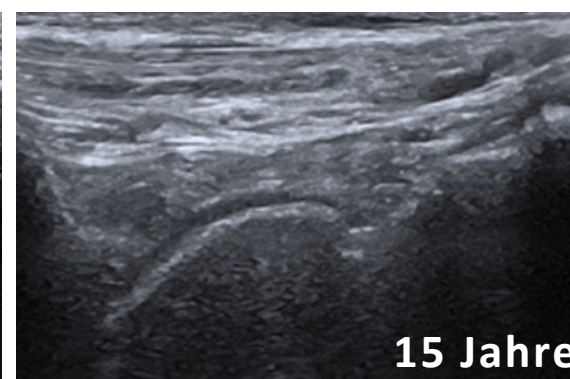
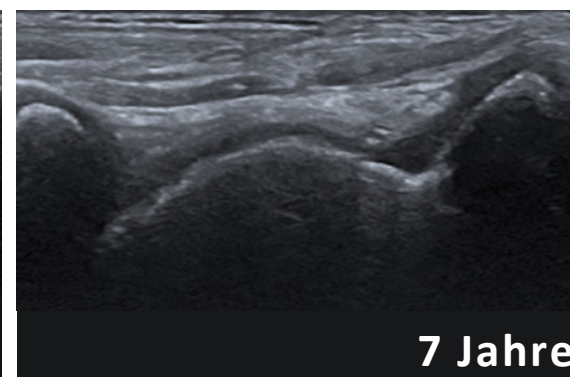
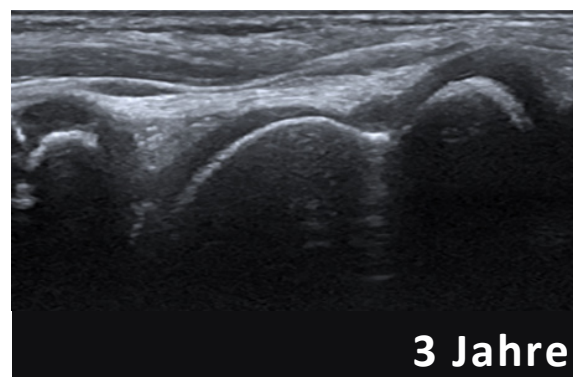


# Ultraschall Sprunggelenk - tibiotalar longitudinal



NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

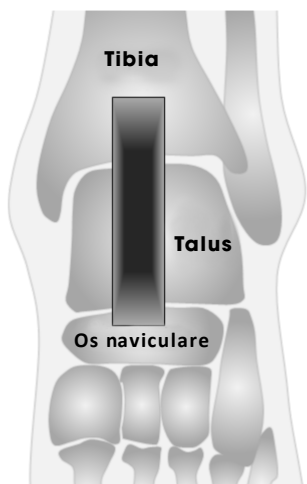
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



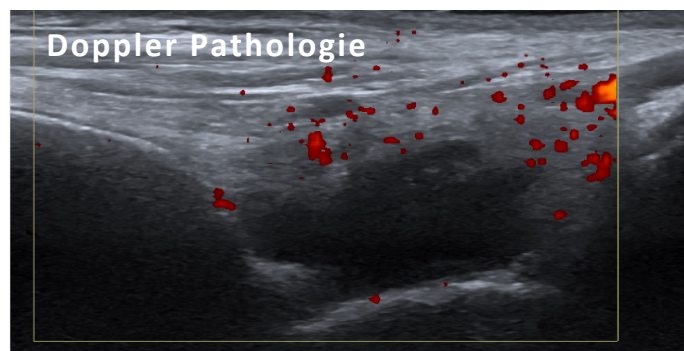
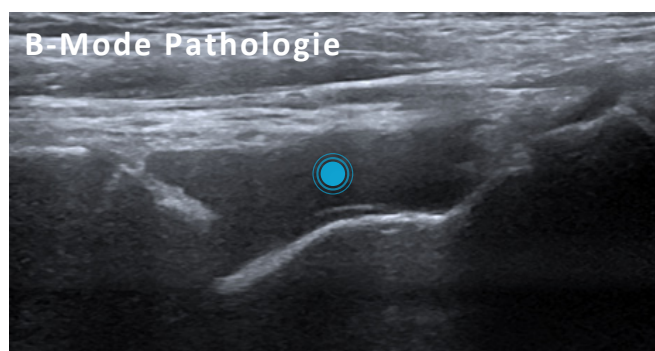
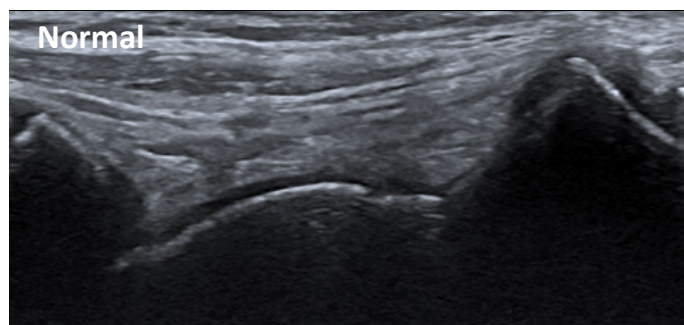
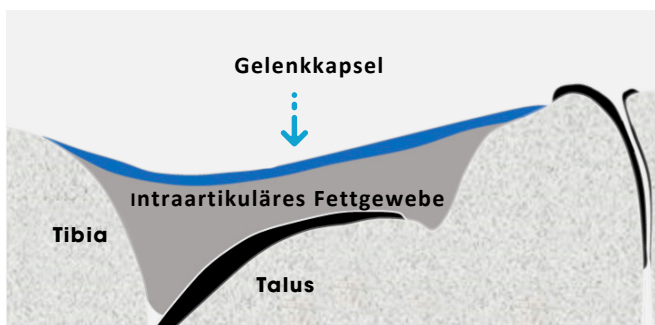
- Die Gelenkkapsel ist in der Regel gut darstellbar und definiert den intrartikulären Bereich.
- Der intraartikuläre Bereich ist nicht gleichbedeutend mit dem intrasynovialen Bereich.



# Ultraschall Sprunggelenk - tibiotalar longitudinal

HEALTHY

PATHOLOGY



 Tibiotalare Synovialitis

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

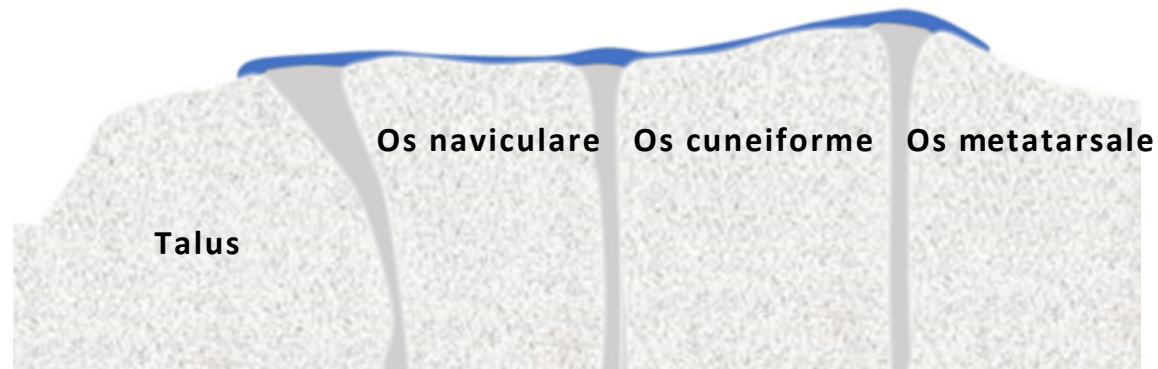
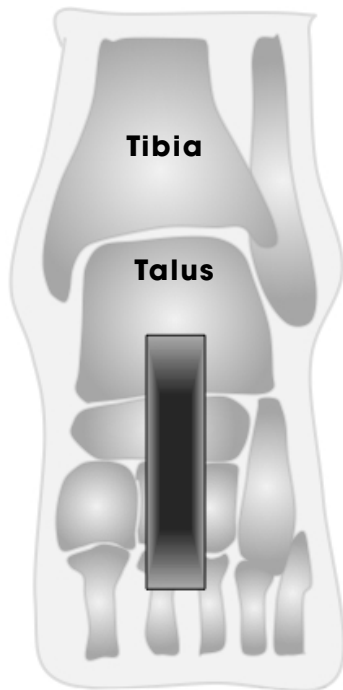
FUSS



**TIP** / Bei kleineren Kindern kann die Knorpelgrenzlinie helfen, zwischen Erguss und Knorpel zu unterscheiden.



# Ultraschall Sprunggelenk - Mittelfuß longitudinal

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KnieGELENK](#)[FUSS](#)

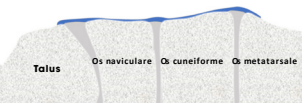
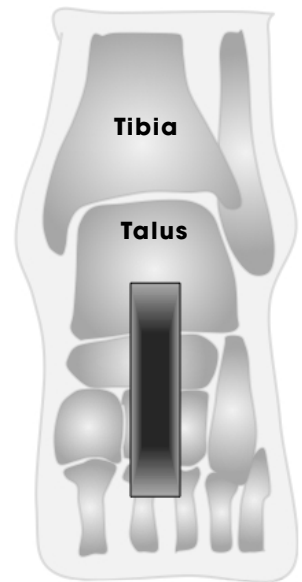
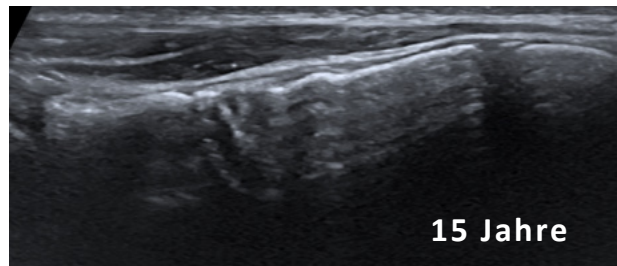
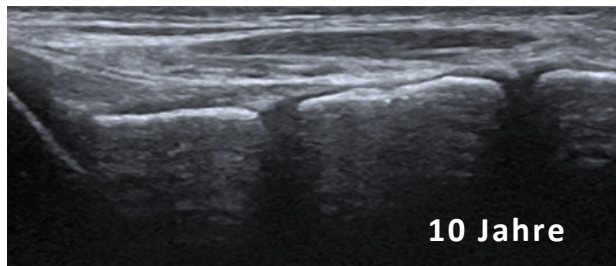
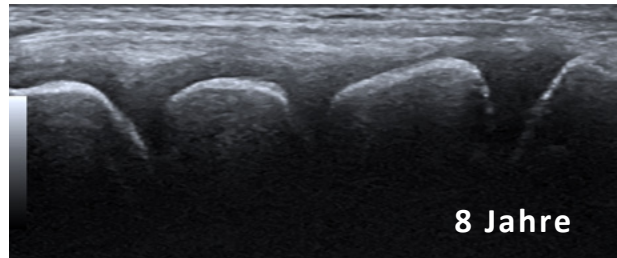
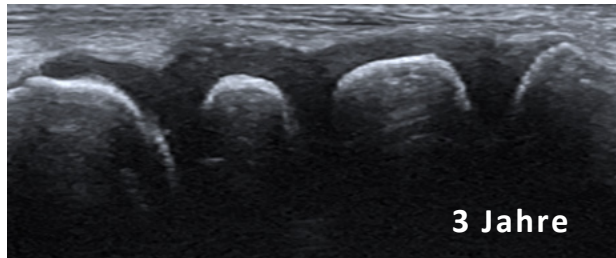
**TIP** / Der Applikator sollte auch parallel geführt werden, um alle Mittelfußgelenkanteile zu erfassen.

# Ultraschall Sprunggelenk - Mittelfuß longitudinal



**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

**FUSS**



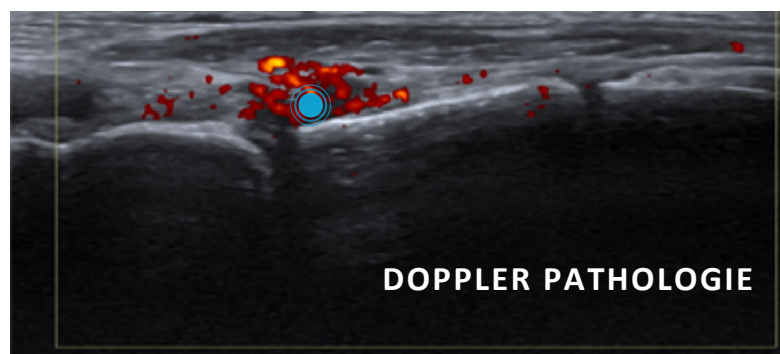
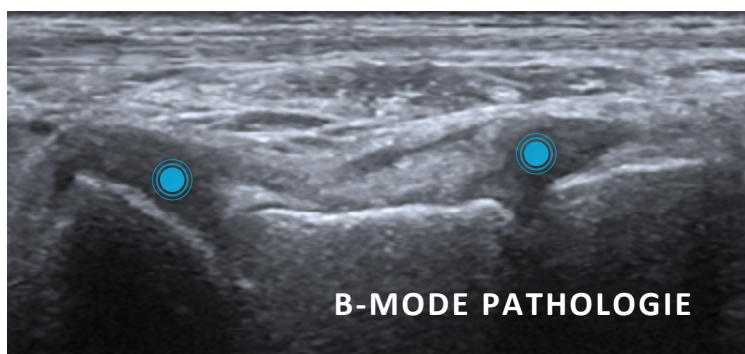
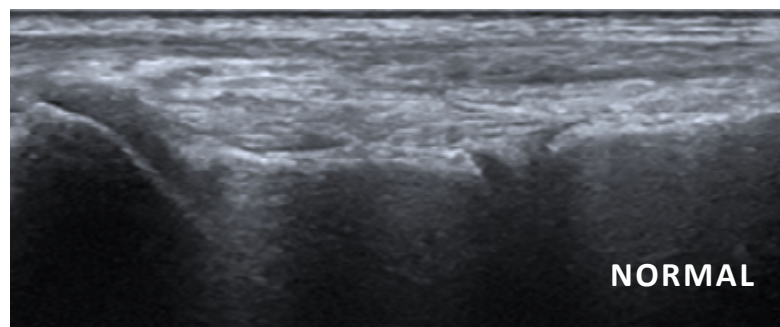
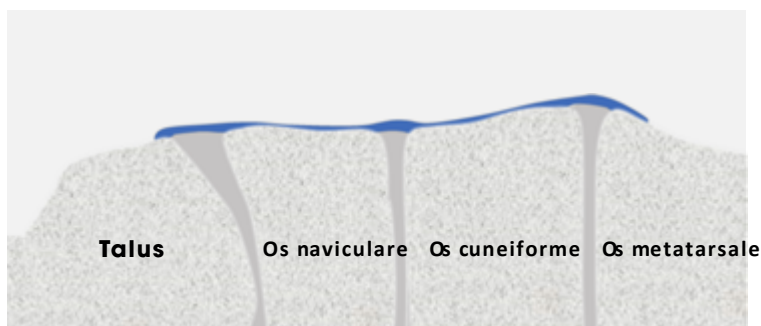
**TIP** / Der Applikator sollte auch parallel geführt werden, um alle Mittelfußgelenkanteile zu erfassen.



# Ultraschall Sprunggelenk - Mittelfuß longitudinal

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS

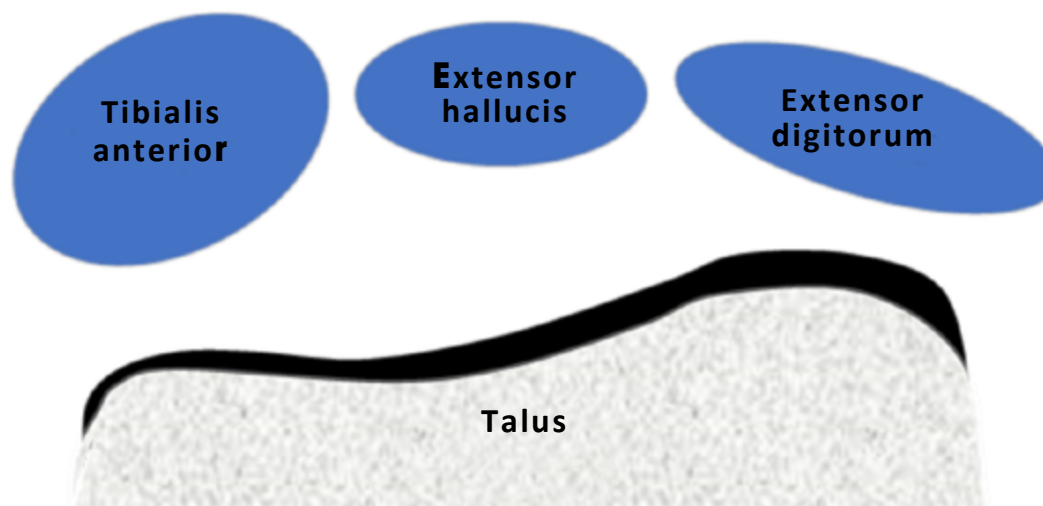
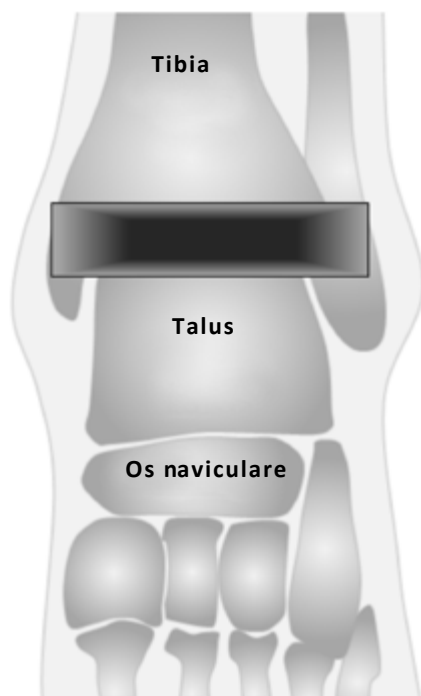
● Mittelfußsynovialitis



**TIP** / Bewege den Mittelfuß bei der Untersuchung, um auch kleine Ergüsse zu entdecken.



# Sprunggelenk - anteriore Strecksehnen transversal



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

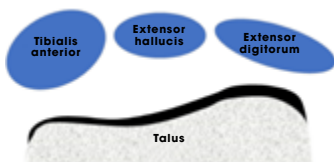
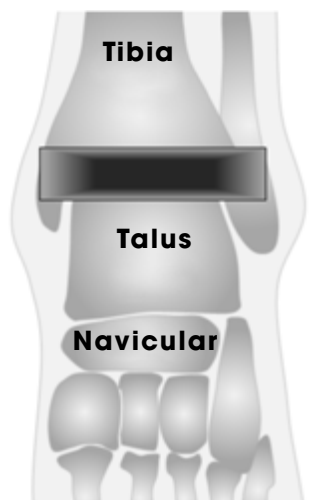
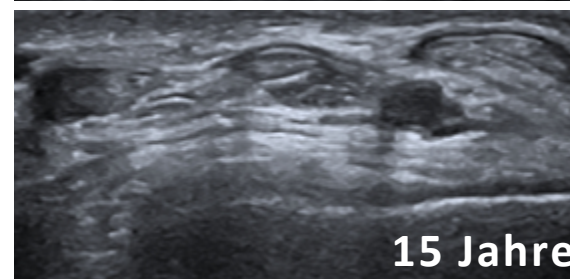
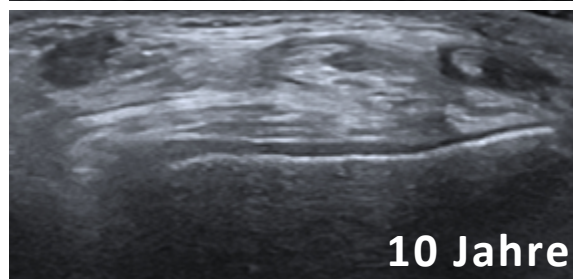
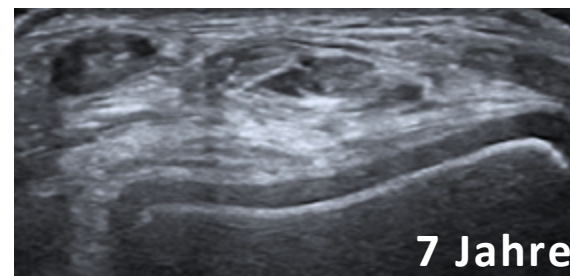
FUSS



# Sprunggelenk - anteriore Strecksehnen transversal

**NORMAL**

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

**FUSS****i**

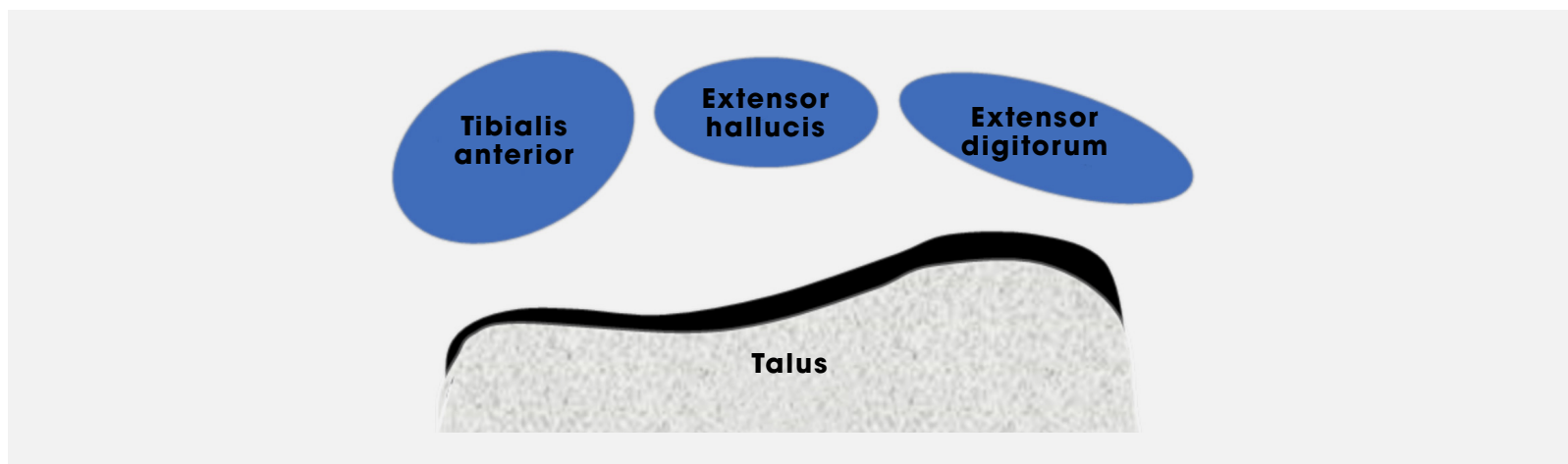
**TIP** / Die myotendinöse Übergang insbesondere der Flexor-hallucis-longus-Sehne kann weit distal liegen und sollte nicht mit einer Tenovaginitis verwechselt werden.



# Sprunggelenk - anteriore Strecksehnen transversal

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

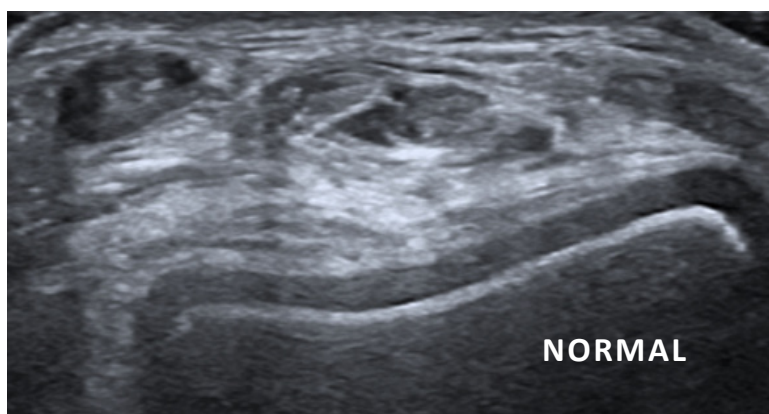
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

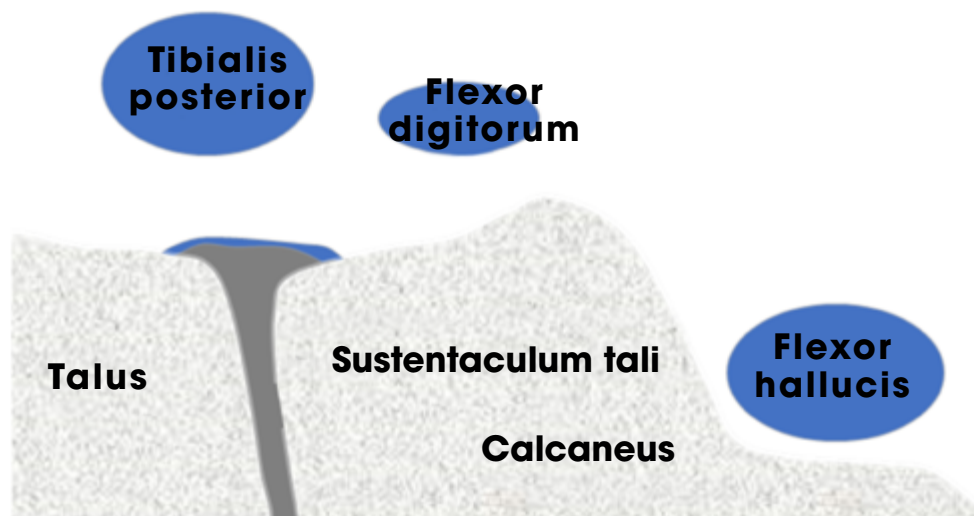
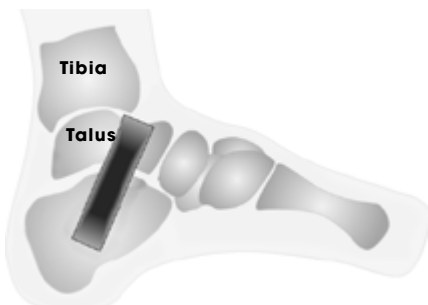
FUSS



● Extensoren-Tenosynovialitis



# Ultraschall Sprunggelenk - subtalar medial



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



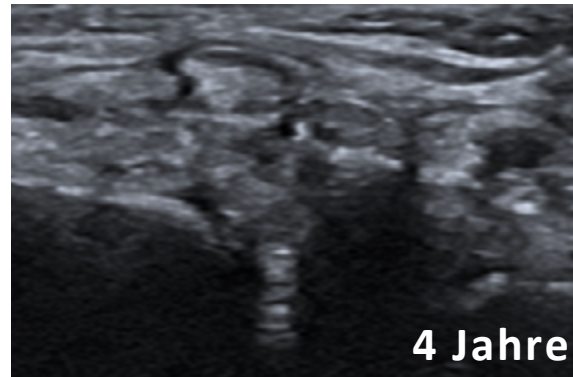
**TIP** / Das prominente Sustentaculum tali kann zur anatomischen Orientierung verwendet werden.



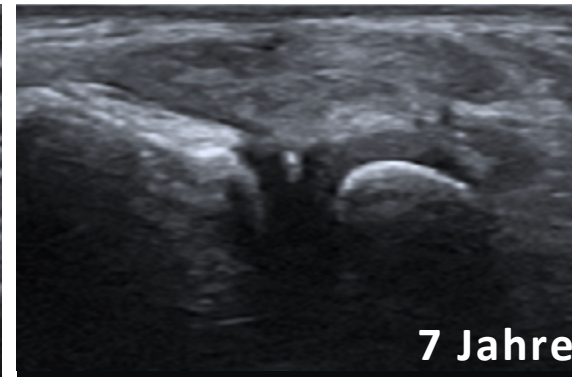
# Ultraschall Sprunggelenk - subtalar medial

**NORMAL**

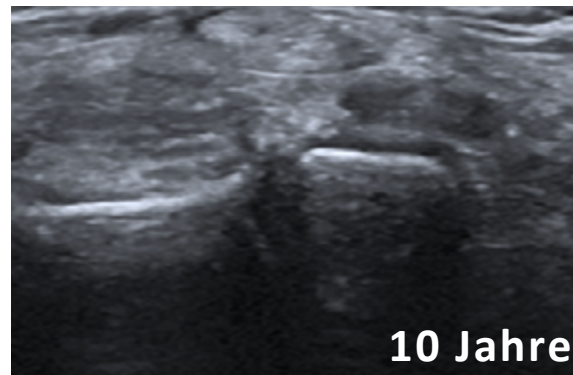
PATHOLOGIE



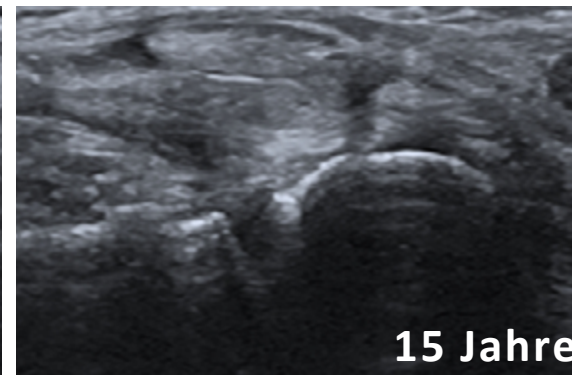
4 Jahre



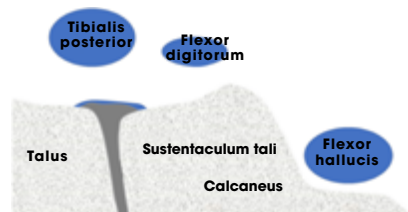
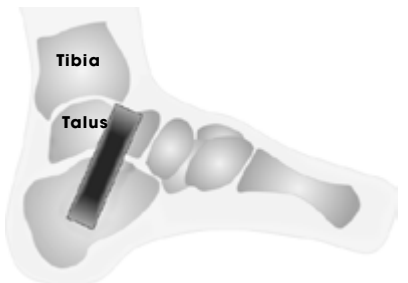
7 Jahre



10 Jahre



15 Jahre



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

**FUSS**

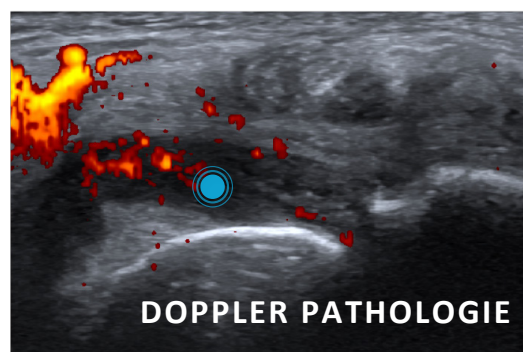
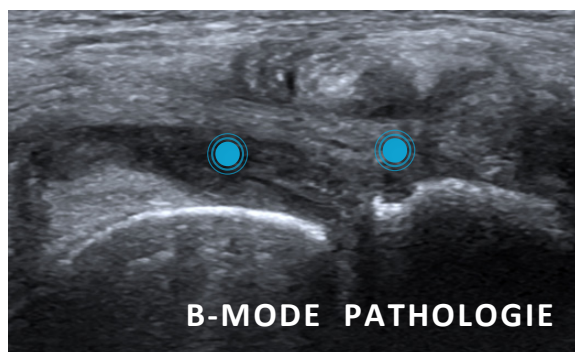
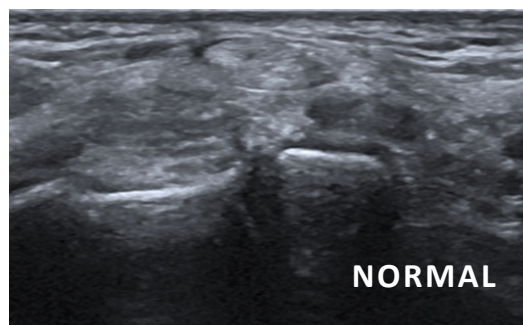
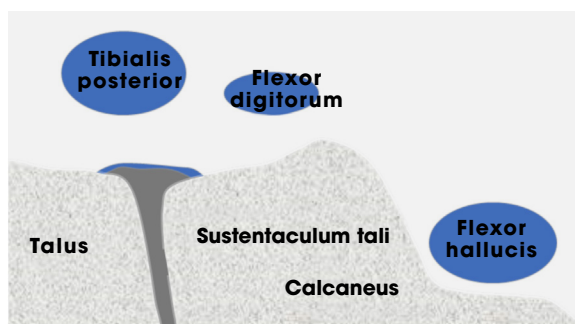
**TIP** / Das prominente Sustentaculum tali kann zur anatomischen Orientierung verwendet werden.




# Ultraschall Sprunggelenk - subtalar medial

NORMAL

PATHOLOGIE



 Subtalare Synovialitis

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

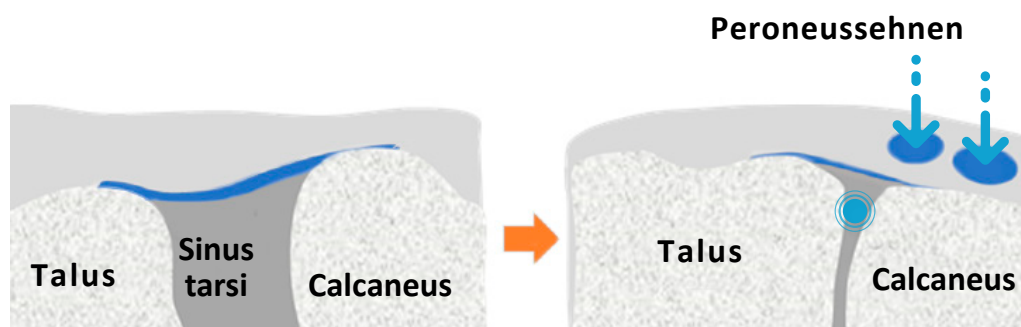
FUSS



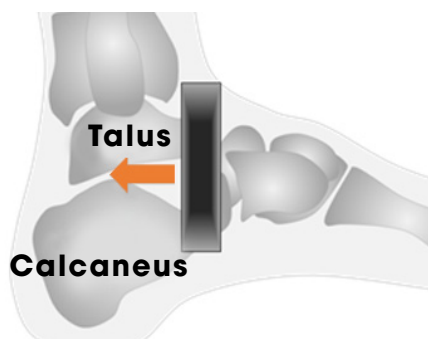
**TIP** / Ergüsse aus dem Subtalargelenk können sich nach proximal bis zum oberen Sprunggelenk ausdehnen.



# Ultraschall Sprunggelenk - subtalar lateral



● Hinteres Subtalargelenk



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



**TIP** / Führe den Ultraschallkopf in 90° zur Fußsohle und verschiebe ihn parallel durch den Sinus tarsi bis zum posterioren Subtalargelenk.

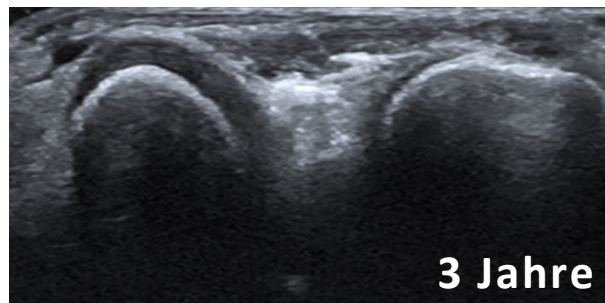


# Ultraschall Sprunggelenk - subtalar lateral

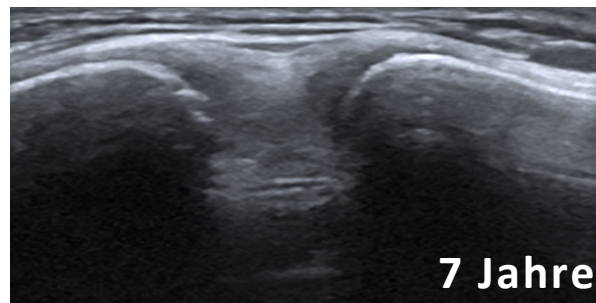


NORMAL

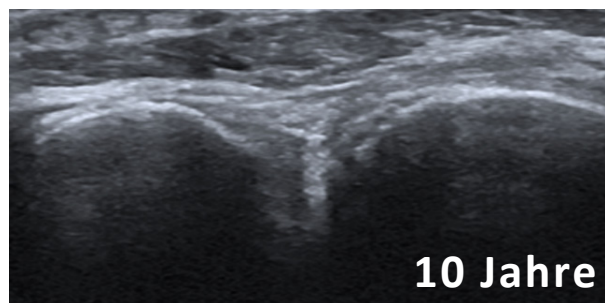
PATHOLOGIE



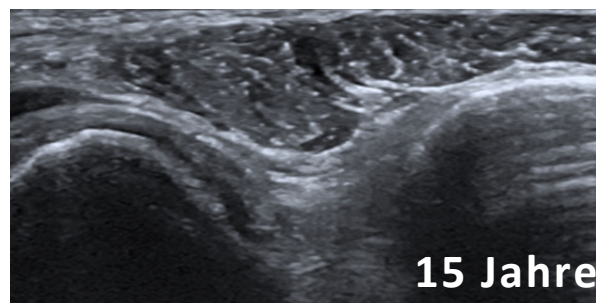
3 Jahre



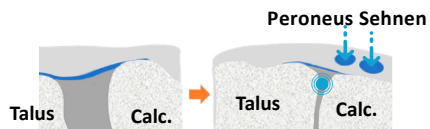
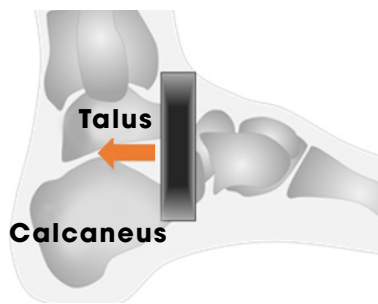
7 Jahre



10 Jahre



15 Jahre



Posteriore Subtalargelenk

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

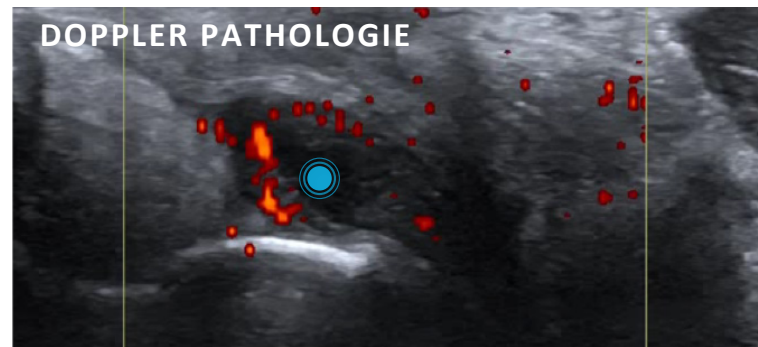
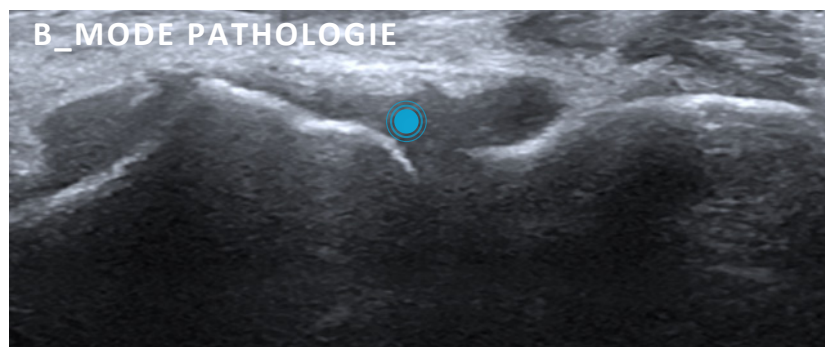
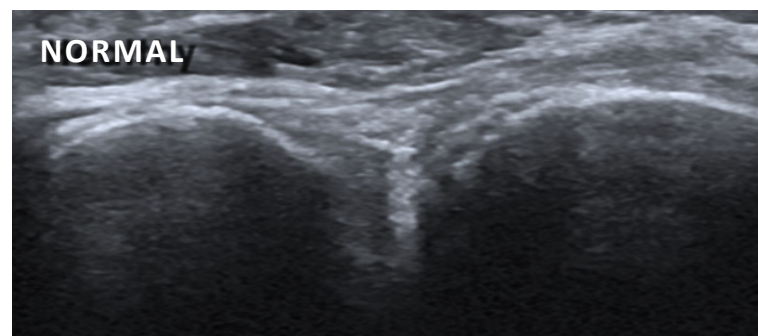
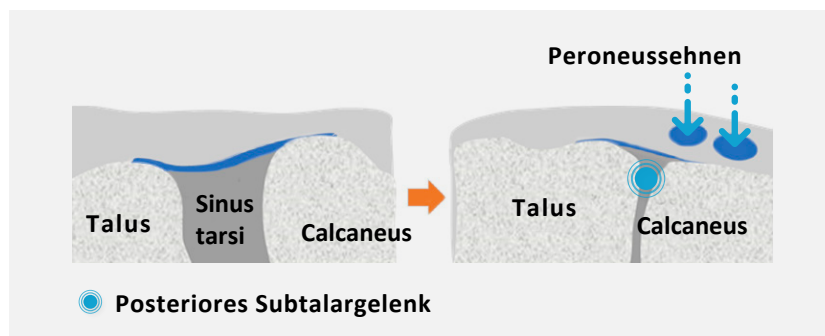
FUSS



# Ultraschall Sprunggelenk - subtalar lateral

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

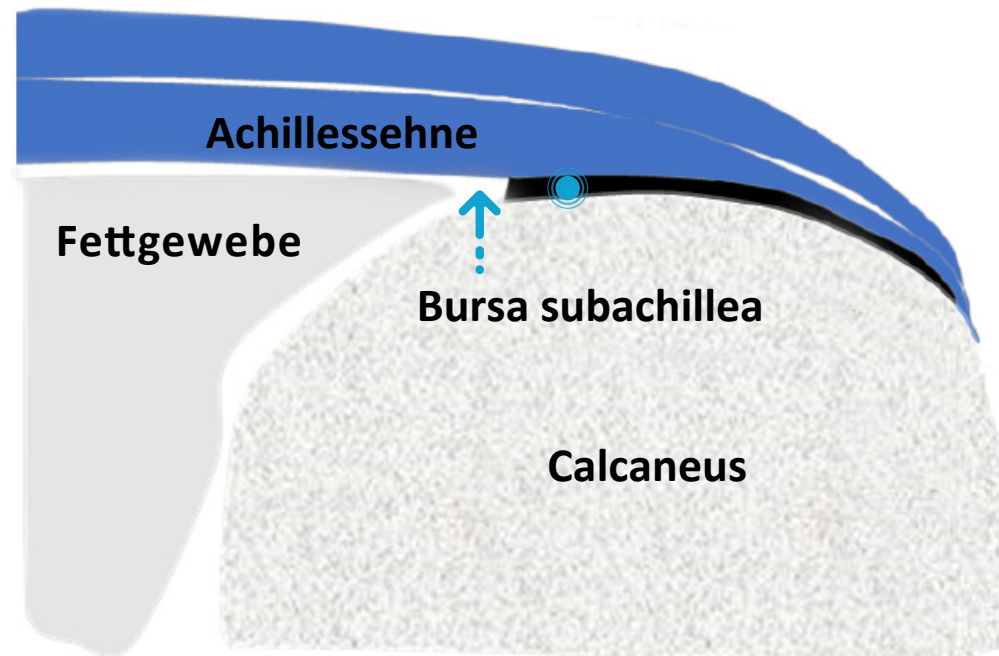
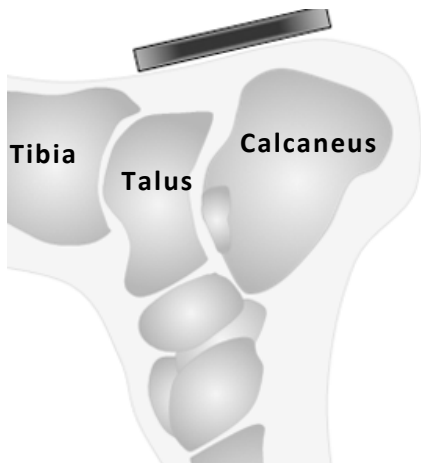
FUSS



**TIP** / Die dynamische Untersuchung hilft, auch kleine Ergüsse zu erkennen.



# Ultraschall Sprunggelenk - posterior superficial longitudinal



● Faserknorpel

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



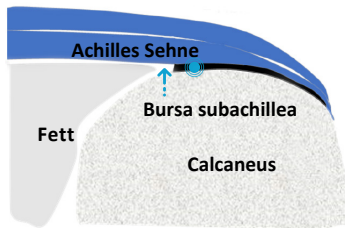
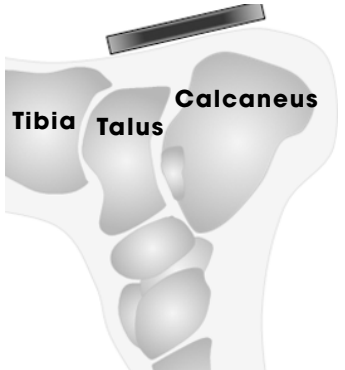
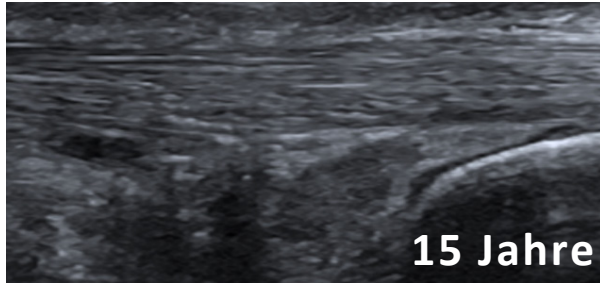
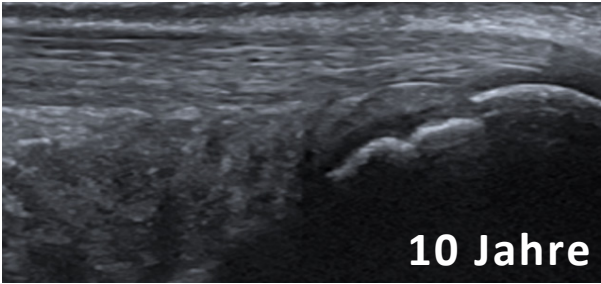
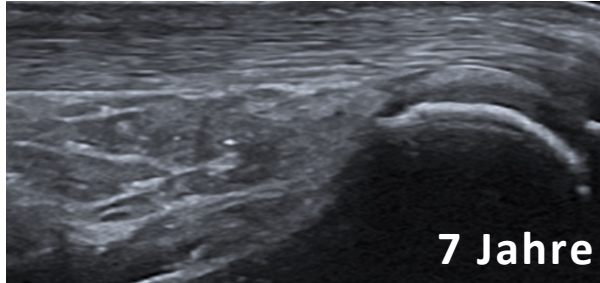
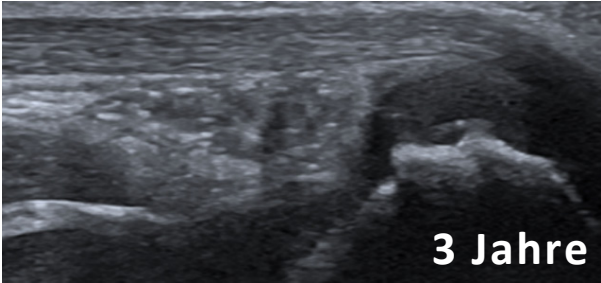
**TIP** / Bei jüngeren Kindern zeigt sich meist eine sehr unregelmässige Ossifikation des Os calcaneus.

# Ultraschall Sprunggelenk - posterior superficial longitudinal



**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



Fibrokartilaginär

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

**FUSS**



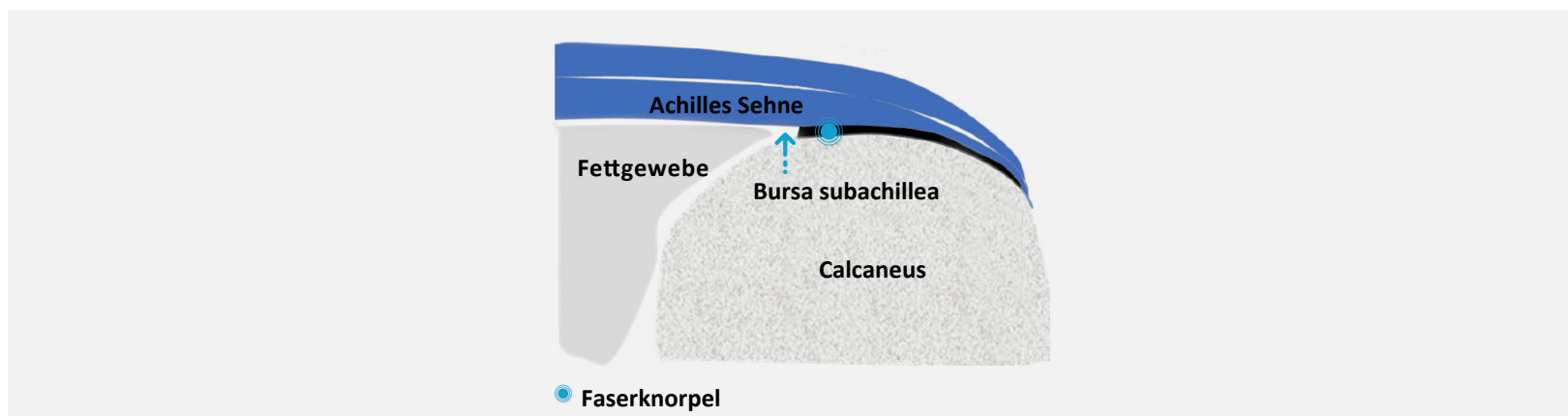
**TIP** / Bei jüngeren Kindern zeigt sich meist eine sehr unregelmässige Ossifikation des Os calcaneus.



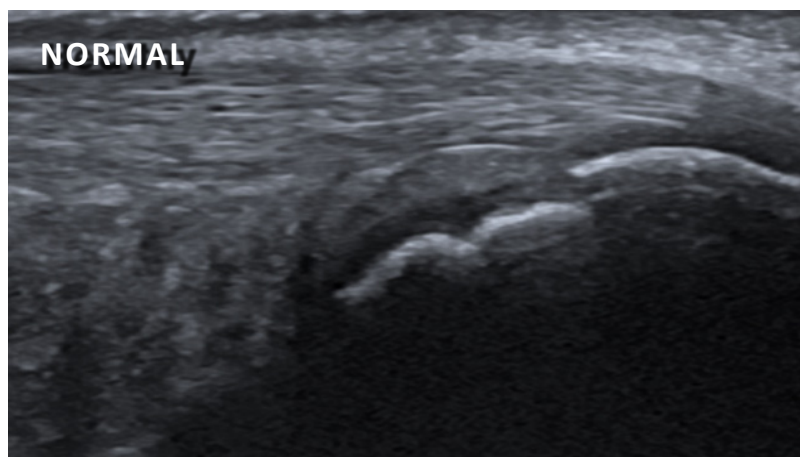
# Ultraschall Sprunggelenk - posterior superficial longitudinal

NORMAL

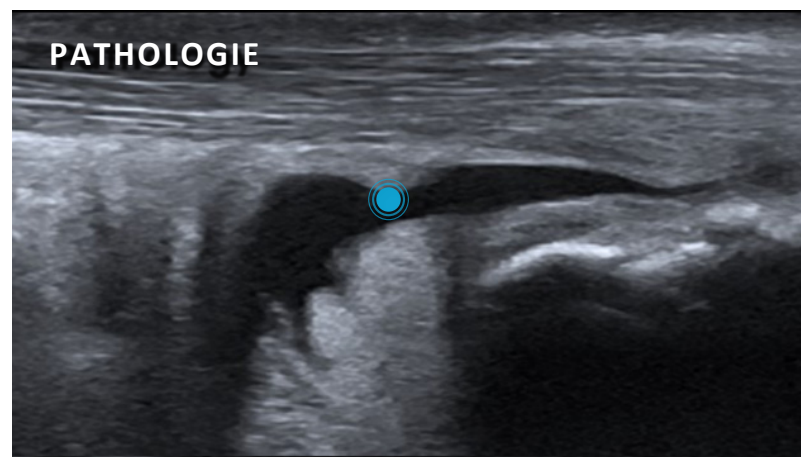
PATHOLOGIE



● Faserknorpel



NORMAL



PATHOLOGIE

● Bursitis subachillea

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

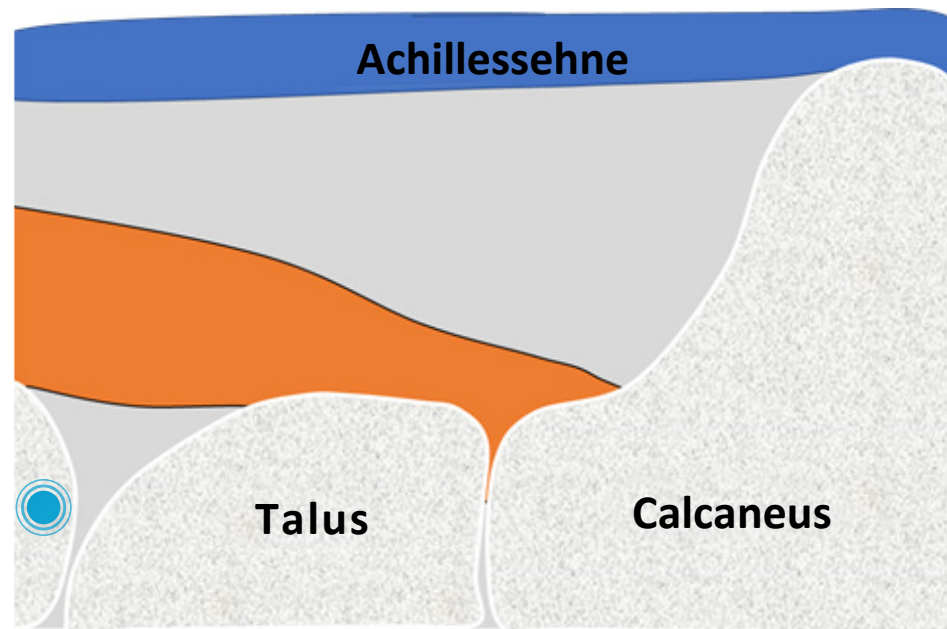
FUSS



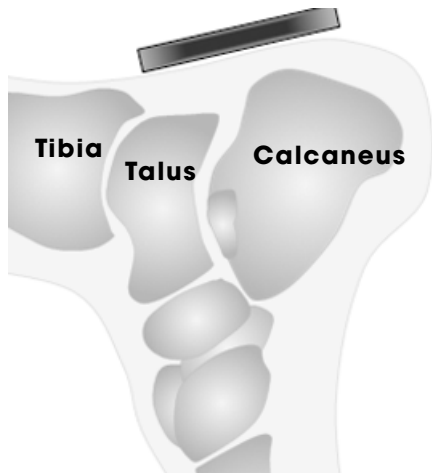
TIP / Bei der Untersuchung sollte der Fuß auch bewegt werden.



# Ultraschall Sprunggelenk - posterior tief longitudinal



● Tibia



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS



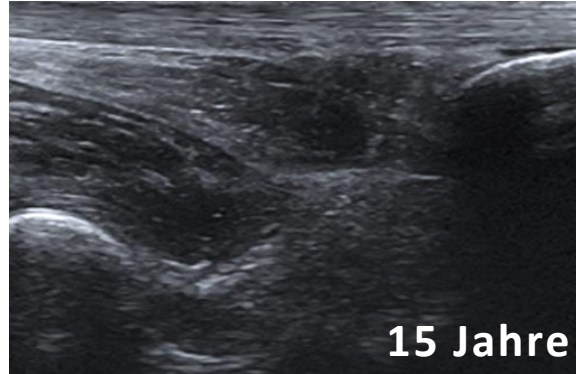
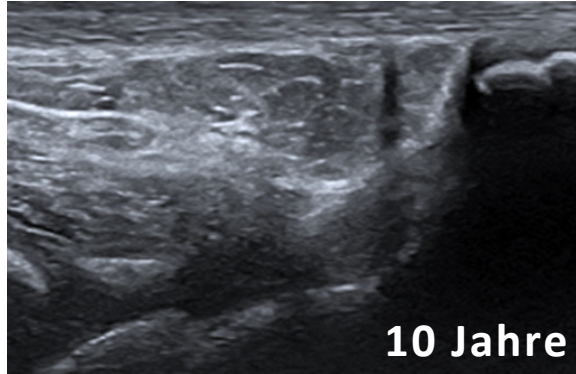
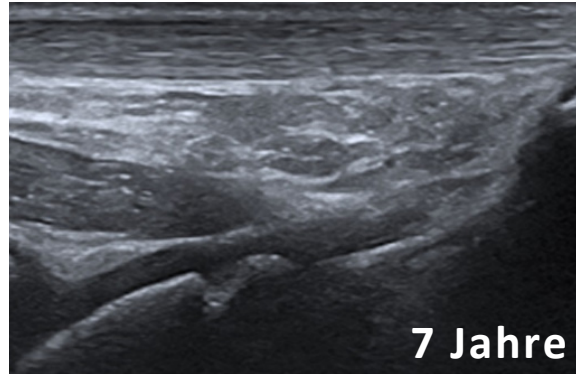
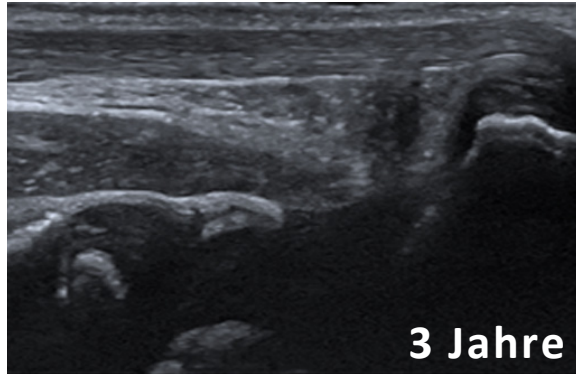
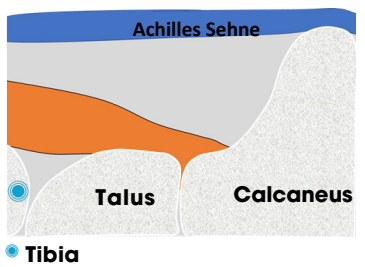
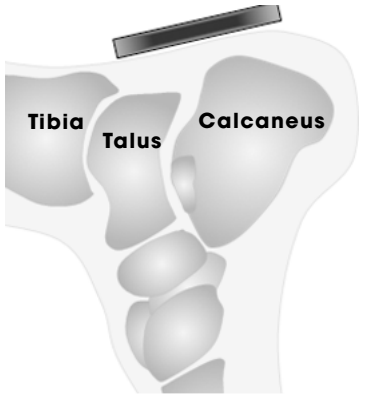
**TIP** / Bei der Untersuchung sollte der Fuß auch bewegt werden.

# Ultraschall Sprunggelenk - posterior tief longitudinal



**NORMAL**

**PATHOLOGIE**



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

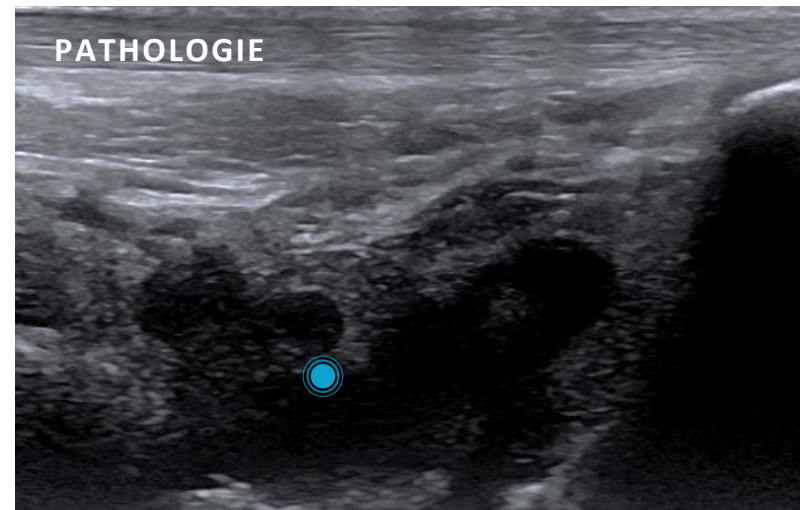
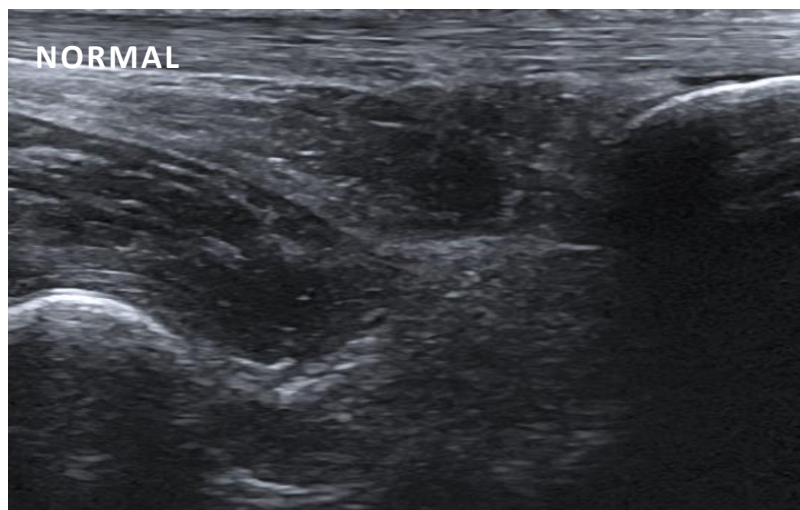
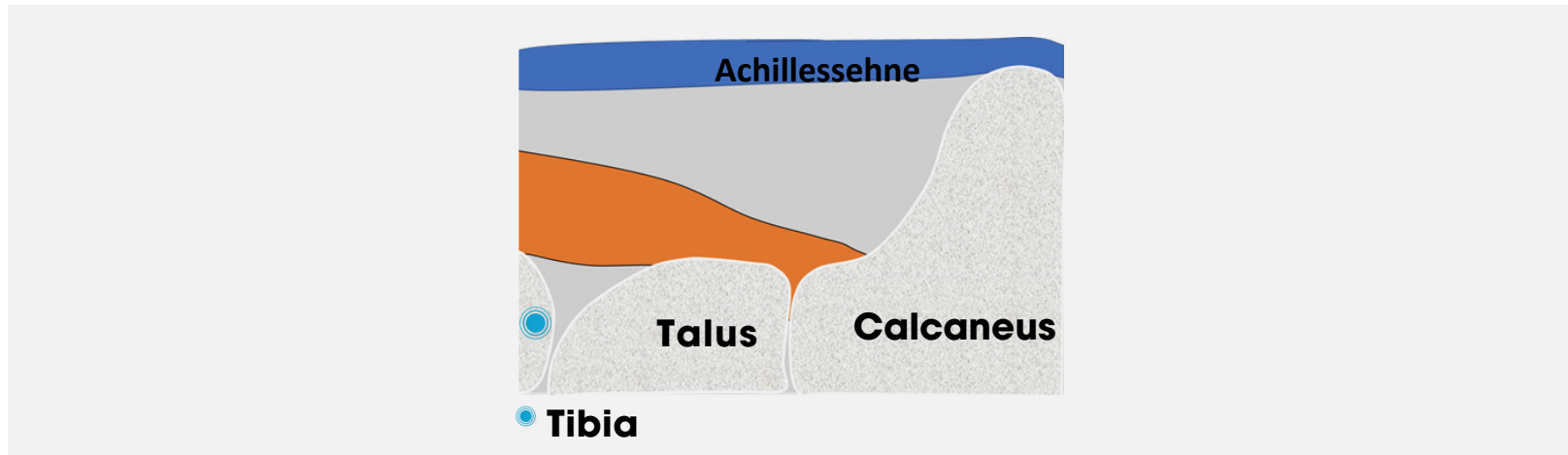
**FUSS**



**TIP** / Reduziere die Frequenz , um das tibiotalare und subtalare Gelenk besser darzustellen.



# Ultraschall Sprunggelenk - posterior tief longitudinal



● Erguss und synoviale Hypertrophie

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

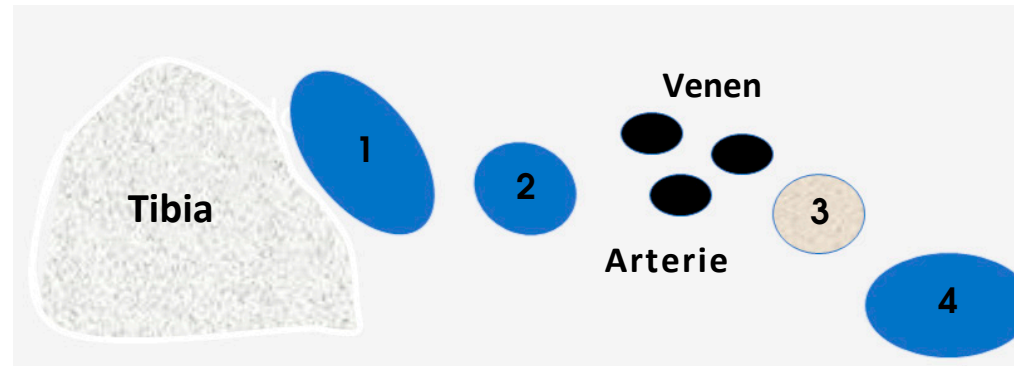
FUSS



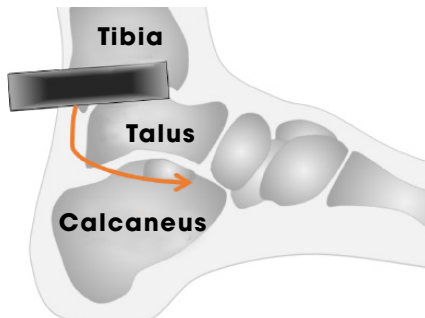
**TIP** / Synovialitis im Tibiotalar- oder Subtalargelenk kann zum Erguss und zur synovialen Hypertrophie in dieser Region führen.



# Ultraschall Sprunggelenk - mediale Sehnenloge



- 1 = Tibialis-posterior-Sehne
- 2 = Flexor-digitorum-Sehne
- 3 = Nervus-tibialis-posterior
- 4 = Flexor-hallucis-longus-Sehne

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KNIEGELENK](#)[FUSS](#)

**TIP** / Verwende die neurovaskulären Strukturen zur anatomischen Orientierung.

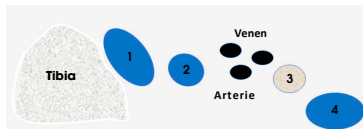
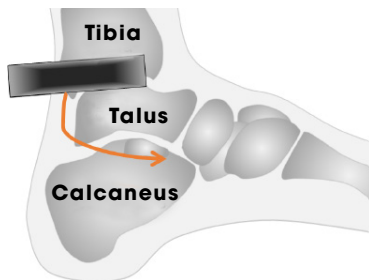
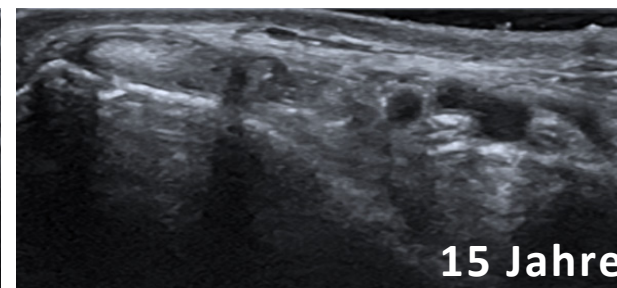
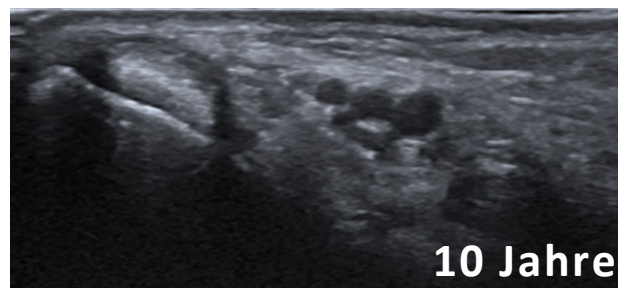
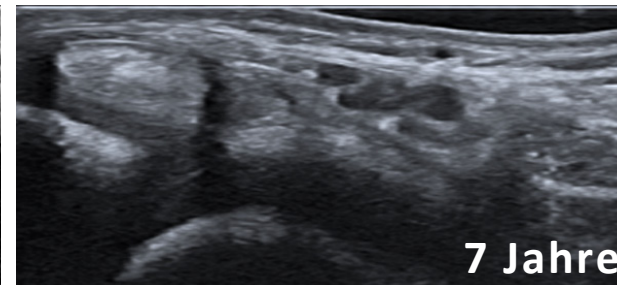
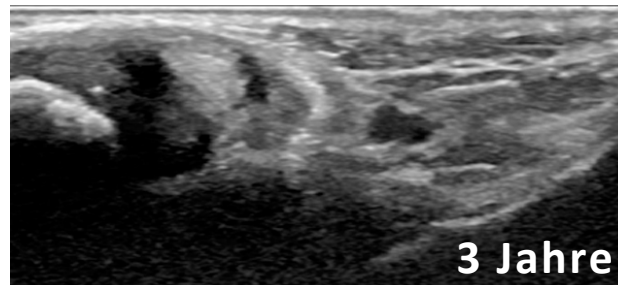


# Ultraschall Sprunggelenk - mediale Sehnenloge



NORMAL

PATHOLOGIE



- 1 = Tibialis posterior Sehne
- 2 = Flexor digitorum Sehne
- 3 = Nervus tibialis posterior
- 4 = Flexor hallucis longus Sehne

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

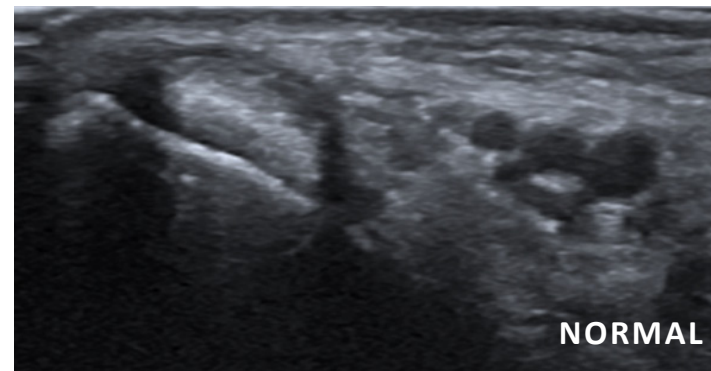
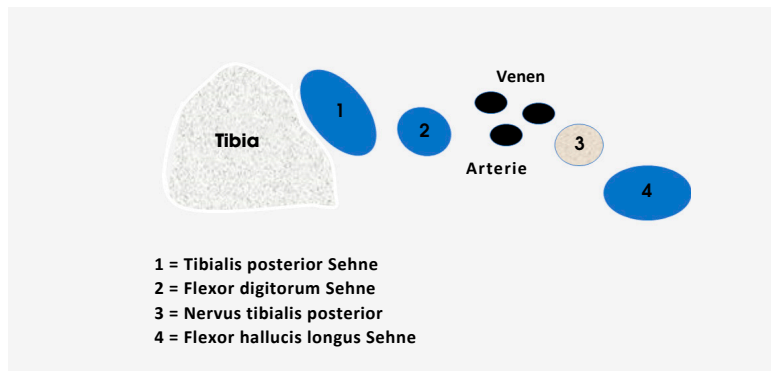
FUSS



# Ultraschall Sprunggelenk - mediale Sehnenloge

GESUND

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

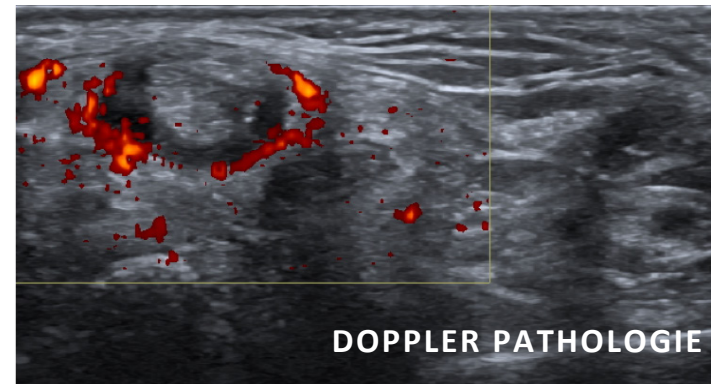
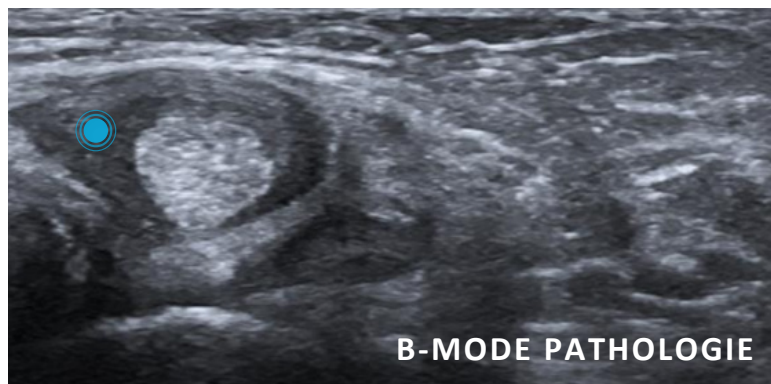
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

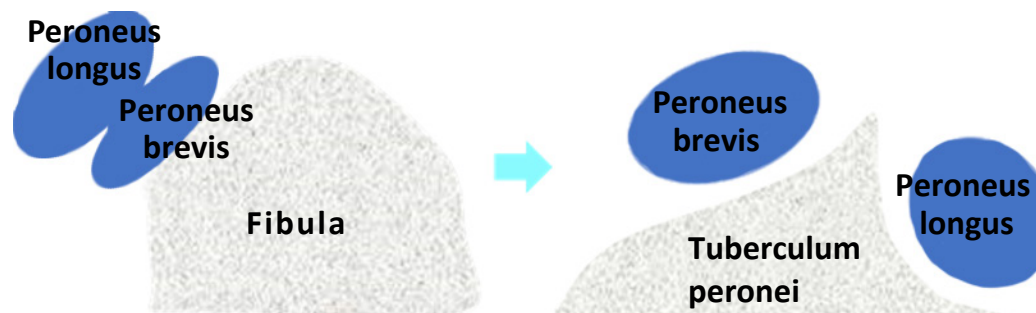
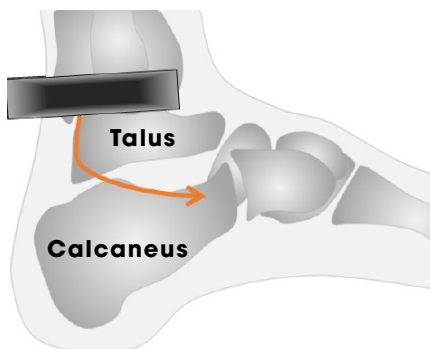
FUSS



- Tenosynovialitis der Tibialis-posterior-Sehne



# Ultraschall Sprunggelenk - laterale Sehnenloge



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

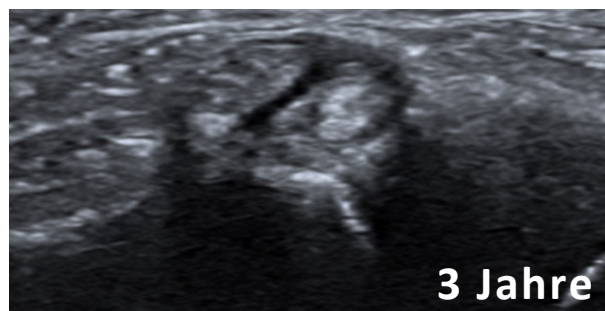


# Ultraschall Sprunggelenk - laterale Sehnenloge



NORMAL

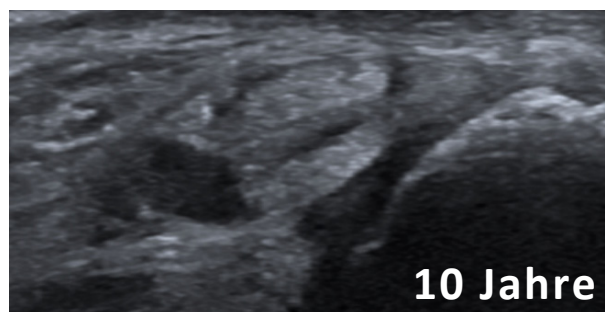
PATHOLOGIE



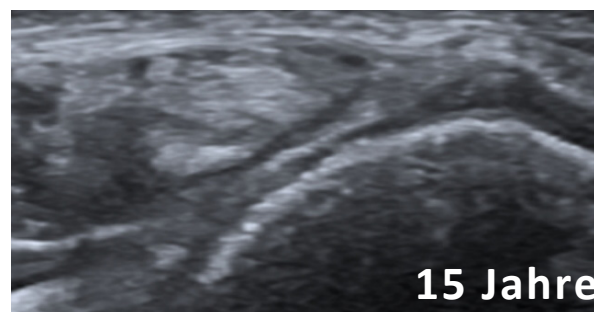
3 Jahre



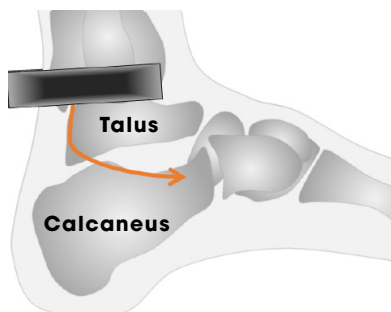
7 Jahre



10 Jahre



15 Jahre



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

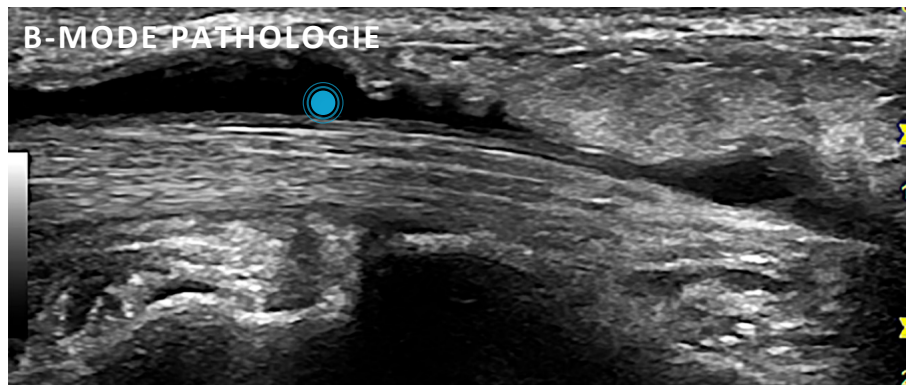
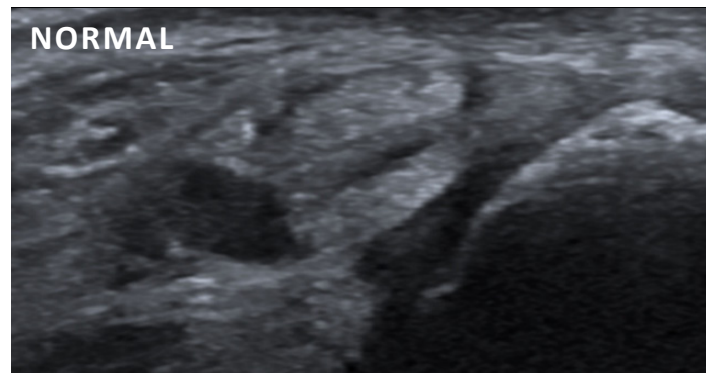
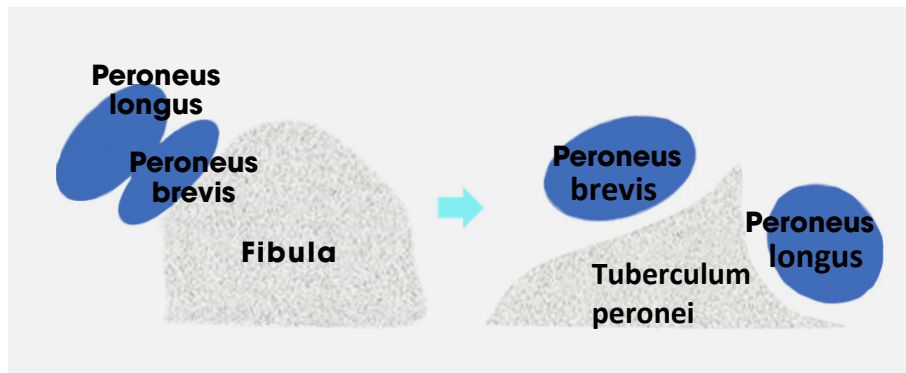
FUSS



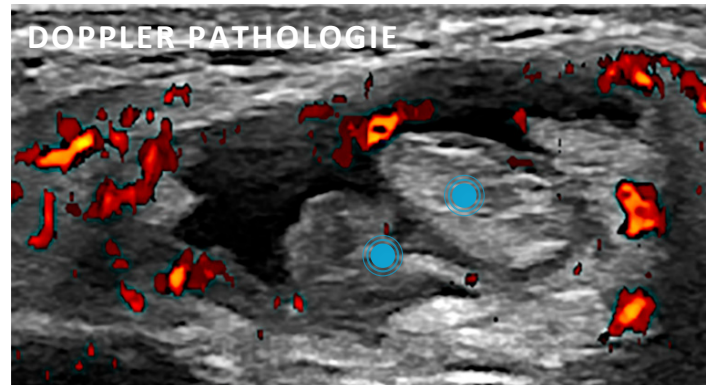
# Ultraschall Sprunggelenk - laterale Sehnenloge

NORMAL

PATHOLOGIE



● Tenosynovialitis der Peroneusehnenloge



● Peroneusehnen

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

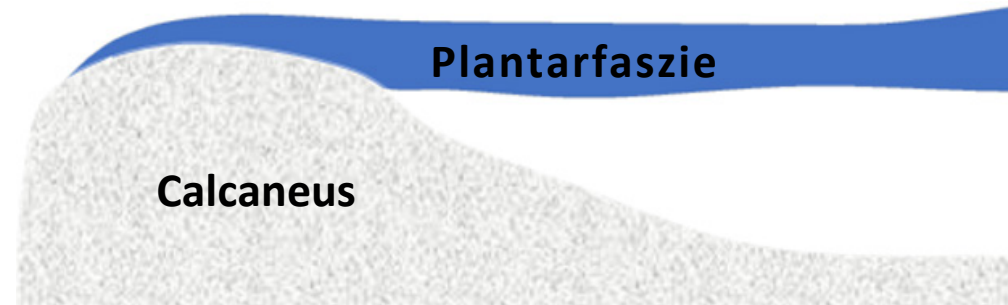
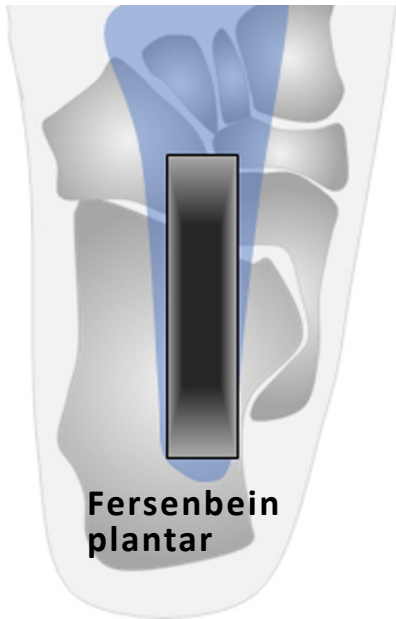
HÜFTE

KnieGELENK

FUSS



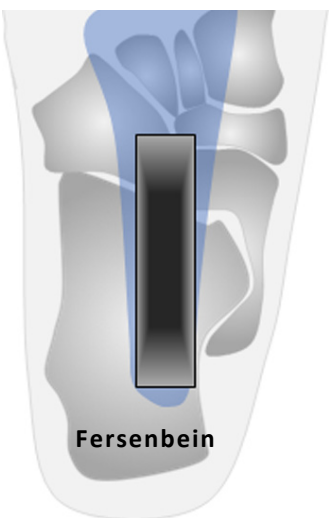
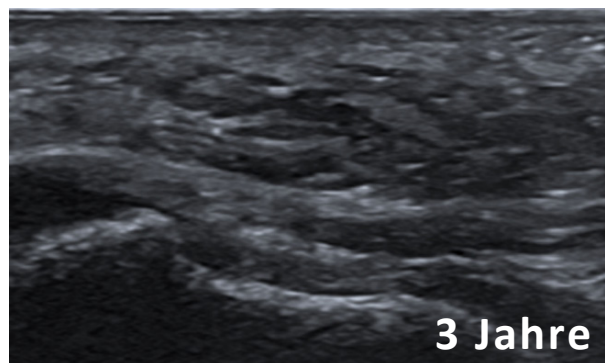
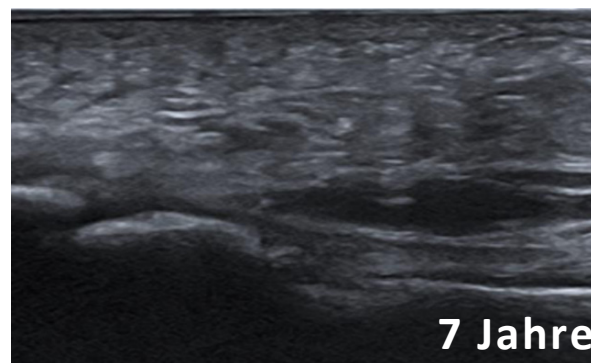
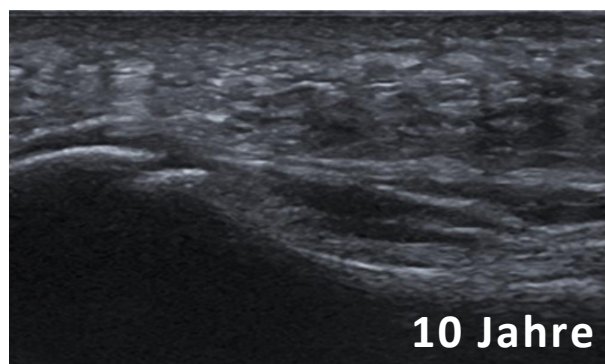
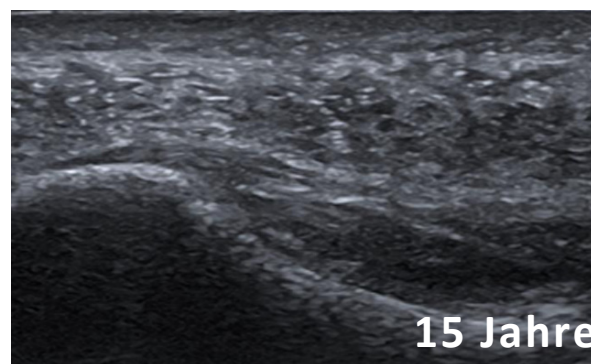
# Ultraschall Fuß - Plantarfaszie

[SCHULTER](#)[ELLBOGEN](#)[HANDGELENK](#)[FINGER](#)[HÜFTE](#)[KnieGELENK](#)[FUSS](#)

**TIP** / Achte darauf, dass die Plantarfaszie etwas medialer an der Ferse ansetzt und der Schallkopf entsprechend geführt werden muss.



# Ultraschall Fuß - Plantarfaszie

**NORMAL****PATHOLOGIE****3 Jahre****7 Jahre****10 Jahre****15 Jahre**

SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

**FUSS**

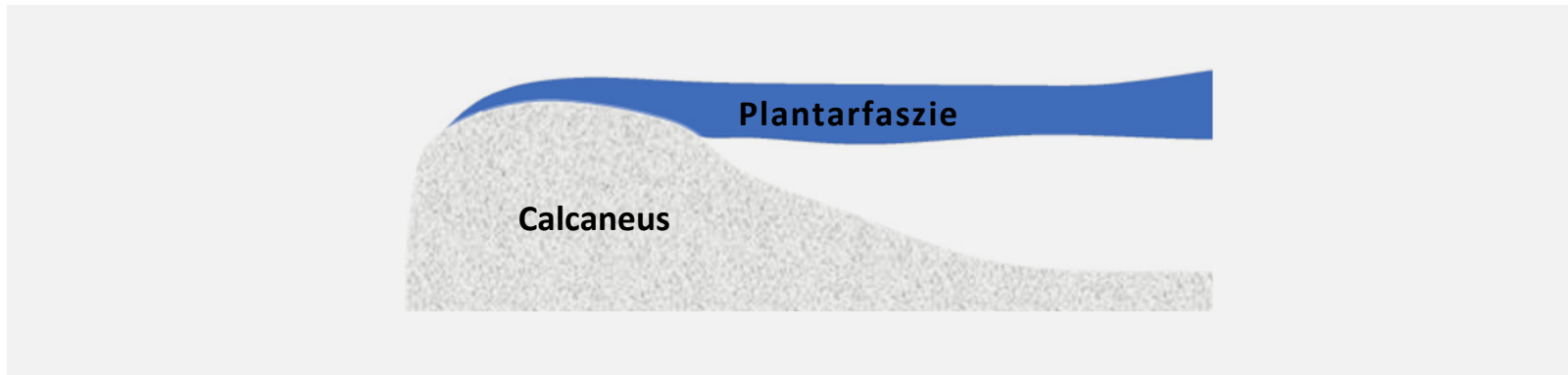
**TIP** / Achte darauf, dass die Plantarfaszie etwas medialer an der Ferse ansetzt und der Schallkopf entsprechend geführt werden muss.



# Ultraschall Fuß - Plantarfaszie

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

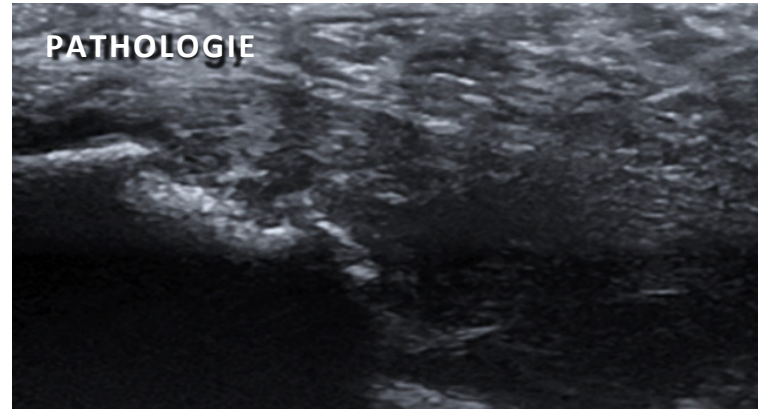
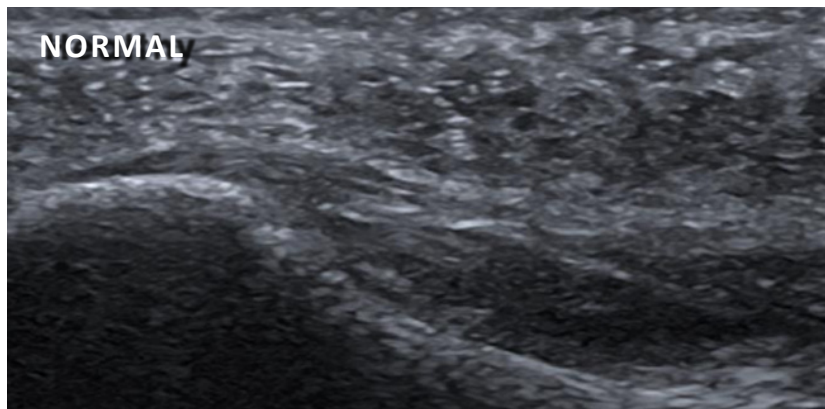
HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

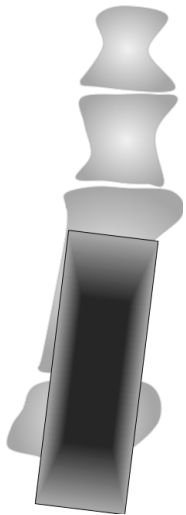
FUSS



**TIP** / Einige Patienten zeigen bei Plantarfasziitis knöcherne Läsionen am Calcaneus. Verwende niedrigere Frequenzen, um tiefere Strukturen darzustellen. Dopplersignale können schwächer sein.



# Ultraschall der Zehen - MTP



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

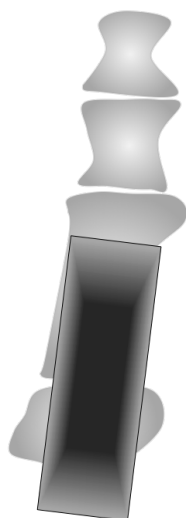
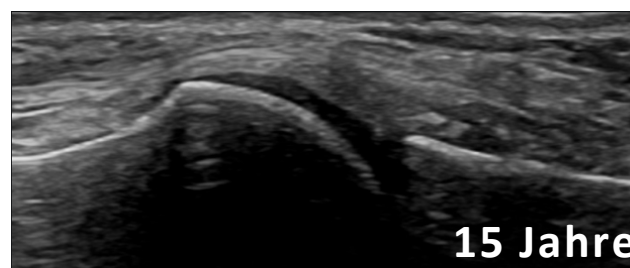
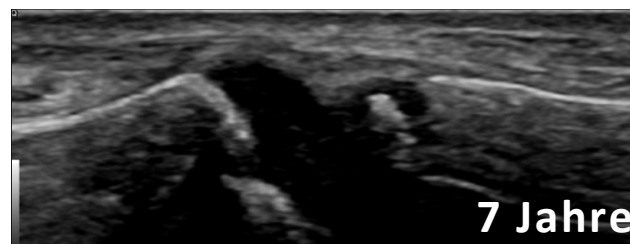
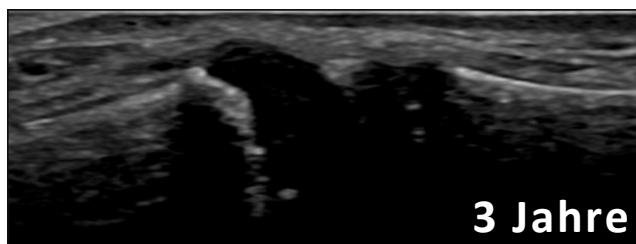
FUSS



# Ultraschall der Zehen - MTP

**NORMAL**

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

**FUSS**

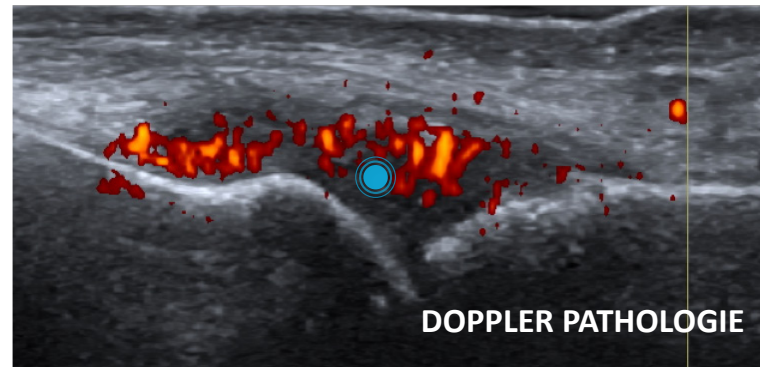
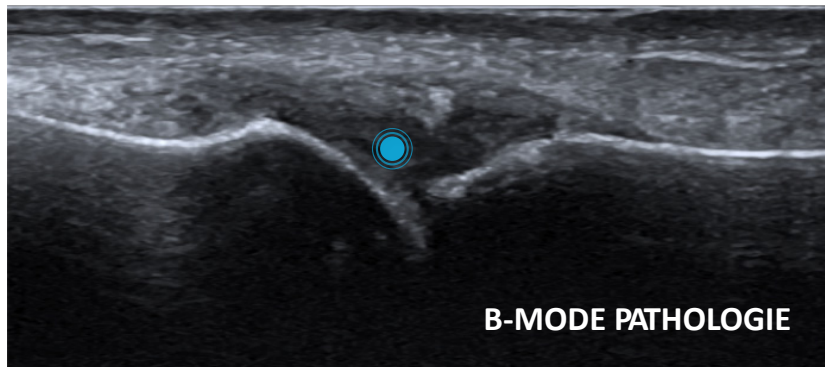
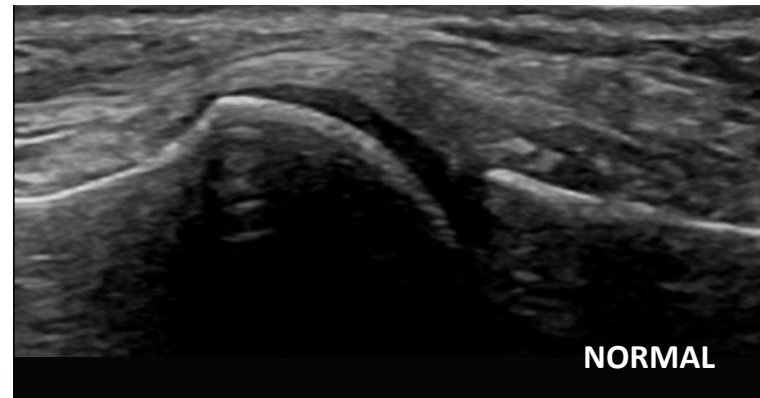
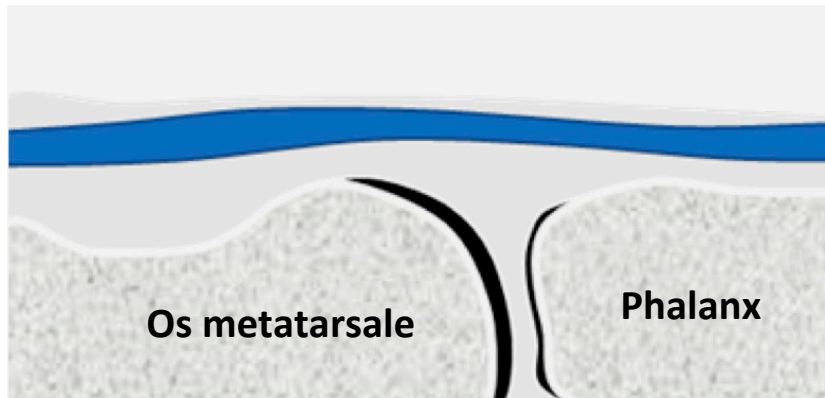
**TIP** / Kleine physiologische Flüssigkeitsansammlungen im Recessus zeigen sich v.a. im MTP I & MTP II.



# Ultraschall der Zehen - MTP

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

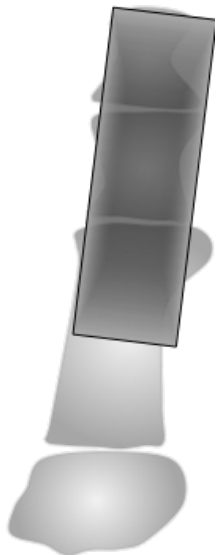
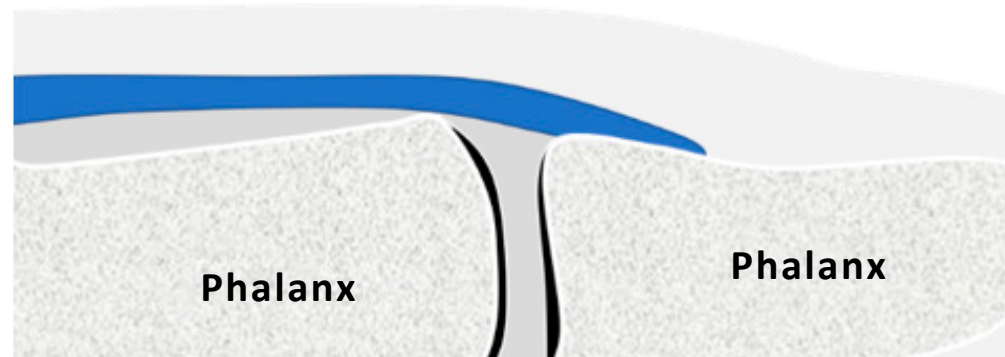
KnieGELENK

FUSS

- Synoviale Hypertrophie, Erguss und Hypervaskularisation im MTP



# Ultraschall der Zehen - IP



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

FUSS

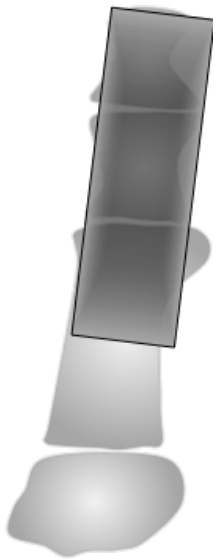
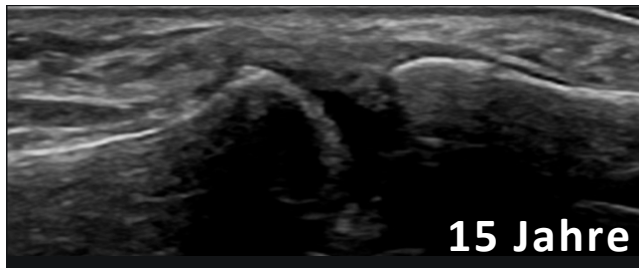
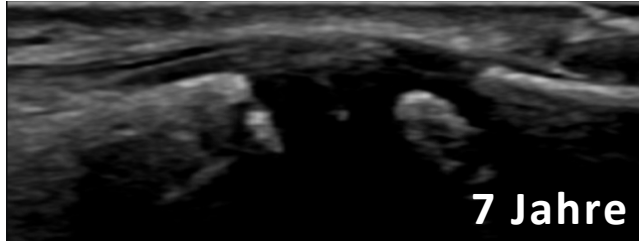
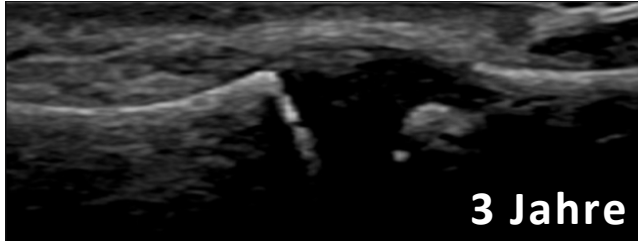


# Ultraschall der Zehen - IP



**NORMAL**

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KNIEGELENK

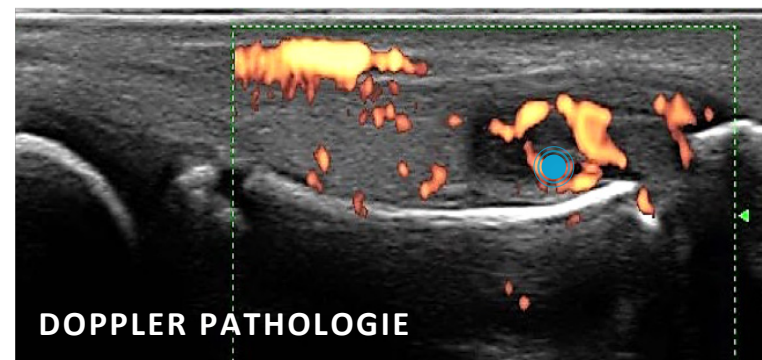
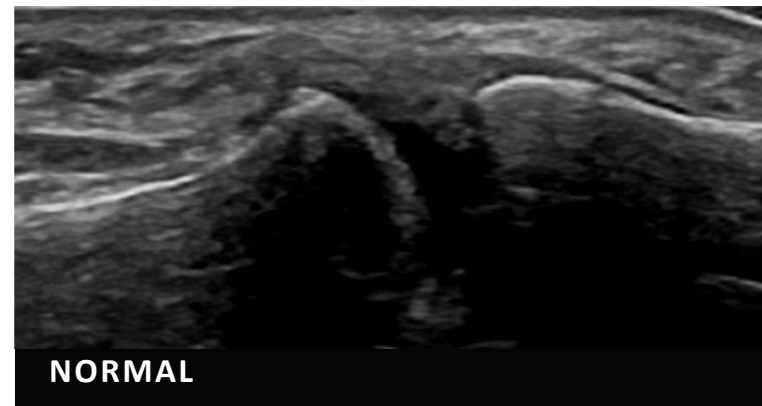
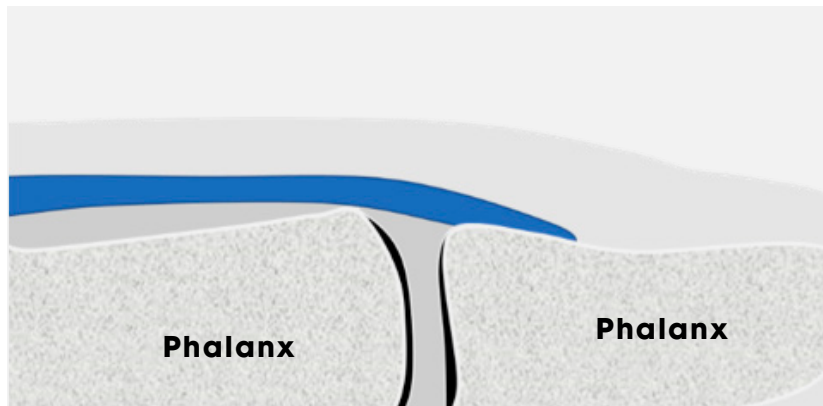
**FUSS**



# Ultraschall der Zehen - IP

NORMAL

PATHOLOGIE



SCHULTER

ELLBOGEN

HANDGELENK

FINGER

HÜFTE

KnieGELENK

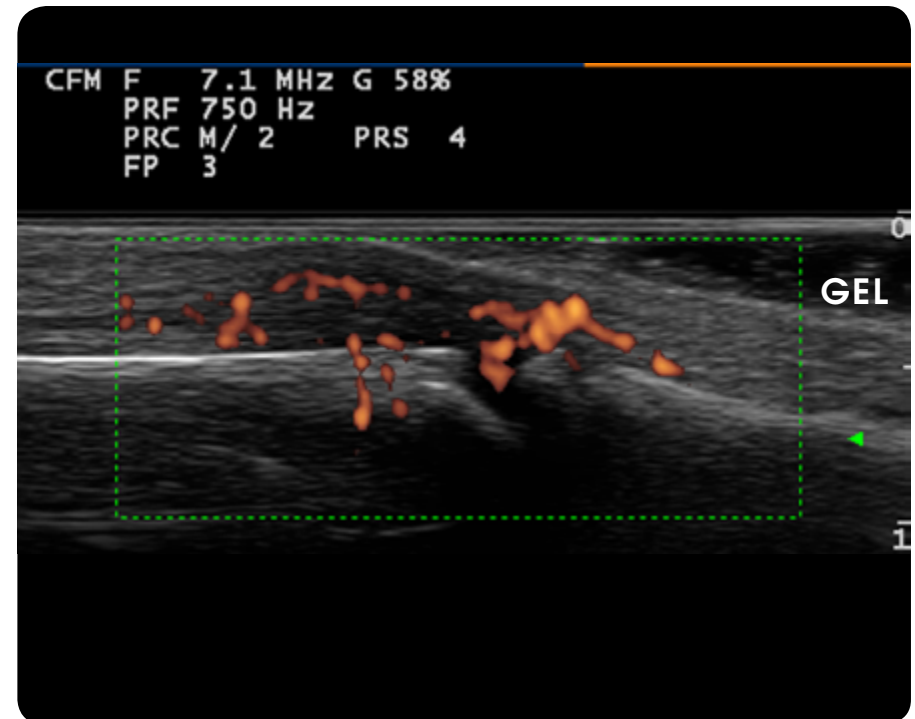
FUSS

- Synoviale Hypertrophie, Erguss und Hypervaskularisation im IP



# Geräteausstattung und Presets

- Das Equipment (z.B. Ultraschallgerät, Sonde mit entsprechender Frequenz) sollte in der Ultraschalldokumentation aufgeführt werden, da es auch Einfluss auf das Untersuchungsergebnis haben kann<sup>1</sup>.
- Versuche das Preset im B-Bild (richtige Einstellung von Frequenz, Tiefe und Fokus) sowie im Doppler-Mode zu optimieren (die optimale Doppler-Frequenz und PRF läßt sich am besten in der Praxis einstellen). Versuche eine möglichst sensitive PRF bei Vermeidung von Artefakten einzustellen. Setze den Fokus auf den Ort, an dem die höchste Sensitivität erforderlich ist<sup>2</sup>.
- Die Auswahl zwischen dem Power-Doppler und Color-Doppler-Verfahren hängt auch vom Gerät ab<sup>2</sup>.
- Der Druck auf die Schallsonde kann auch den Blutfluss oberflächlicher Gefäße beeinflussen. Etwas Gel zwischen Applikator und Haut hilft dies zu vermeiden<sup>2</sup>.



**i TIP** / Benutze ausreichend Ultraschallgel. Die Knochenoberfläche sollte klar abgrenzbar sein und sich hyperechogen darstellen. Versuche die Doppler-Box nur so groß wie nötig und möglichst klein einzustellen.



Der Ultraschallbefund ist ein elementares Dokument, das für die optimale Weiterbetreuung des Patienten entscheidend sein kann und alle wichtigen Informationen enthalten muss.

## Ultraschall Befund (Beispiel)

Genoa, mm/dd/yyyy

Mario Rossi  
mm/dd/yyyy

Handgelenkschwellung seit 2 Monaten. Verdacht auf  
Tenosynovialitis

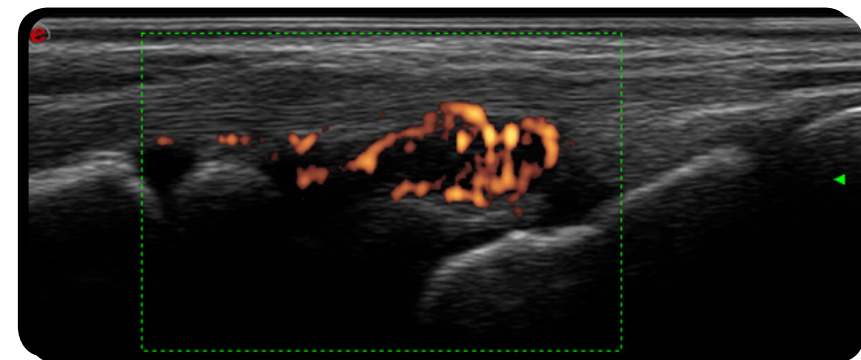
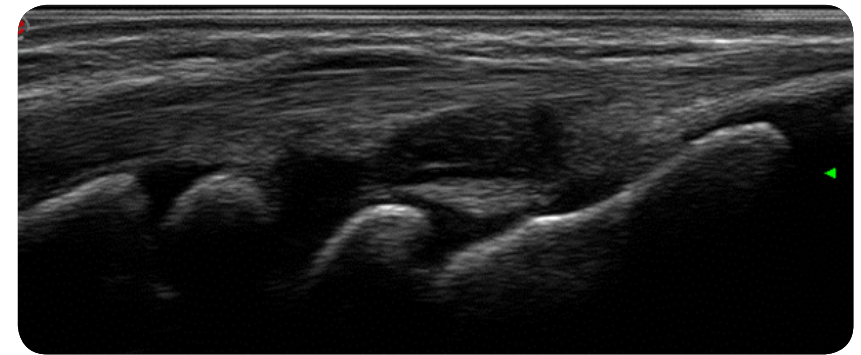
Handgelenk und Sehnenfächer

Gerät X   
Hochfrequente Ultraschallsonde (12-18 MHz)

Deutliche Ergussansammlung im dorsalen Aspekt des linken  
Handgelenkes (Grad 3) sowie synoviale Hypertrophie (Grad 2). Im  
Power Doppler deutliche Hypervaskularisation (Grad 3). Streck-  
und Beugesehnenfächer ohne Zeichen für Entzündung.

Fazit: Synovialitis des Radiocarpalgelenkes

Unterschrift



**Dokumentiere pathologische Befunde mit aussagekräftigen Ultraschallbildern.**



Der Ultraschallbefund ist ein elementares Dokument, das für die optimale Weiterbetreuung des Patienten entscheidend sein kann und alle wichtigen Informationen enthalten muss.

## Ultraschall Befund (Beispiel)

Mario Rossi  
mm/dd/yyyy



Genoa, mm/dd/yyyy



Untersuchungs  
datum

Handgelenkschwellung seit 2 Monaten. Verdacht auf  
Tenosynovialitis



Handgelenk und Sehnenfächer



Gerät X

Hochfrequente Ultraschallsonde (12-18 MHz)

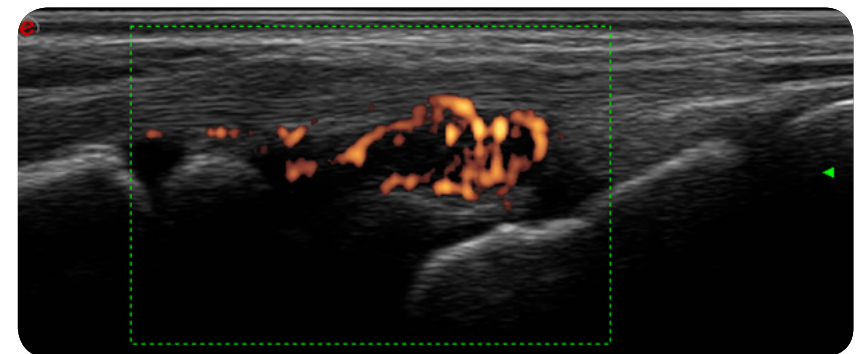
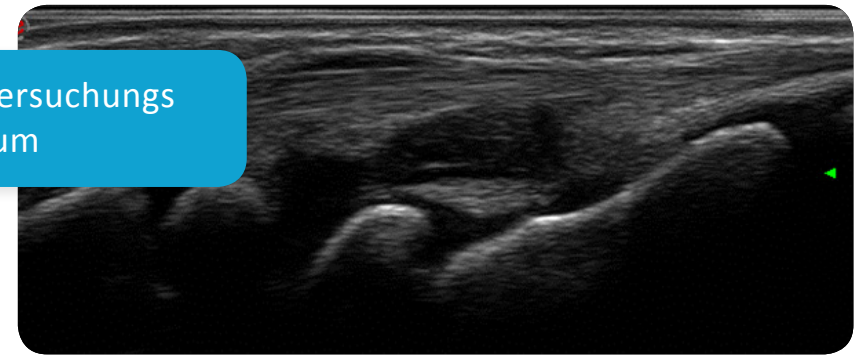


Deutliche Ergussansammlung im dorsalen Aspekt des linken  
Handgelenkes (Grad 3) sowie synoviale Hypertrophie (Grad 2). Im  
Power Doppler deutliche Hypervaskularisation (Grad 3). Streck-  
und Beugesehnenfächer ohne Zeichen für Entzündung.



Fazit: Synovialitis des Radiocarpalgelenkes

Unterschrift



**Dokumentiere pathologische Befunde mit aussagekräftigen Ultraschallbildern.**



Der Ultraschallbefund ist ein elementares Dokument, das für die optimale Weiterbetreuung des Patienten entscheidend sein kann und alle wichtigen Informationen enthalten muss.

## Ultraschall Befund (Beispiel)

Mario Rossi  
mm/dd/yyyy



Patientenname  
und Geburtsdatum

Genoa, mm/dd/yyyy



Handgelenkschwellung seit 2 Monaten. Verdacht auf  
Tenosynovialitis



Handgelenk und Sehnenfächer



Gerät X

Hochfrequente Ultraschallsonde (12-18 MHz)

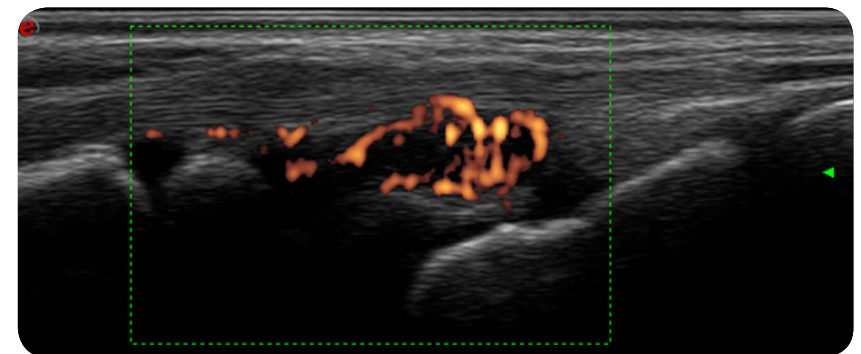
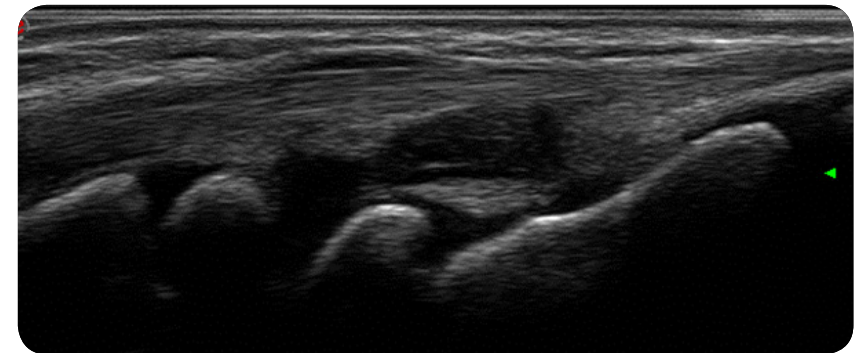


Deutliche Ergussansammlung im dorsalen Aspekt des linken  
Handgelenkes (Grad 3) sowie synoviale Hypertrophie (Grad 2). Im  
Power Doppler deutliche Hypervaskularisation (Grad 3). Streck-  
und Beugesehnenfächer ohne Zeichen für Entzündung.



Fazit: Synovialitis des Radiocarpalgelenkes

Unterschrift



**Dokumentiere pathologische Befunde mit aussagekräftigen Ultraschallbildern.**



Der Ultraschallbefund ist ein elementares Dokument, das für die optimale Weiterbetreuung des Patienten entscheidend sein kann und alle wichtigen Informationen enthalten muss.

## Ultraschall Befund (Beispiel)

Mario Rossi  
mm/dd/yyyy *i*

Genoa, mm/dd/yyyy *i*

Handgelenkschwellung seit 2 Monaten. Verdacht auf  
Tenosynovialitis *i*

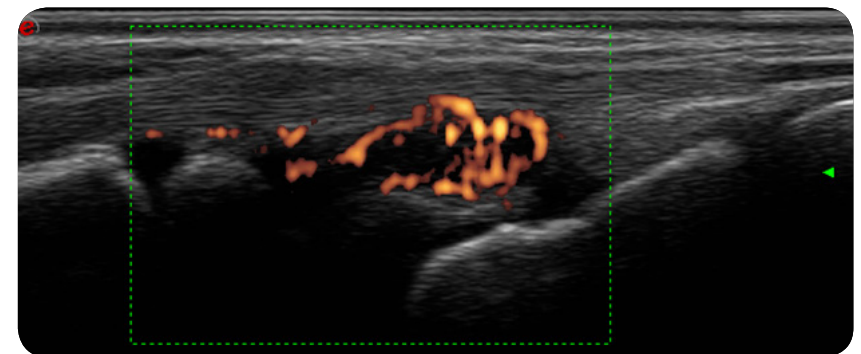
Indikation zur  
Untersuchung

Handgelenk und Sehnenfächer *i*

Gerät X *i*  
Hochfrequente Ultraschallsonde (12-18 MHz)

Deutliche Ergussansammlung im dorsalen Aspekt des linken  
Handgelenkes (Grad 3) sowie synoviale Hypertrophie (Grad 2). Im  
Power Doppler deutliche Hypervaskularisation (Grad 3). Streck-  
und Beugesehnenfächer ohne Zeichen für Entzündung. *i*

Fazit: Synovialitis des Radiocarpalgelenkes *i*      Unterschrift



**Dokumentiere pathologische Befunde mit aussagekräftigen Ultraschallbildern.**



Der Ultraschallbefund ist ein elementares Dokument, das für die optimale Weiterbetreuung des Patienten entscheidend sein kann und alle wichtigen Informationen enthalten muss.

## Ultraschall Befund (Beispiel)

Mario Rossi  
mm/dd/yyyy

Genoa, mm/dd/yyyy

Handgelenkschwellung seit 2 Monaten. Verdacht auf  
Tenosynovialitis

Handgelenk und Sehnenfächer

Untersuchte  
Gelenkregionen

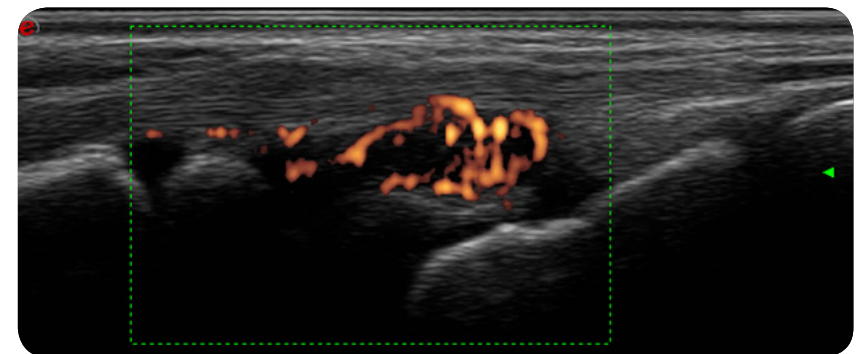
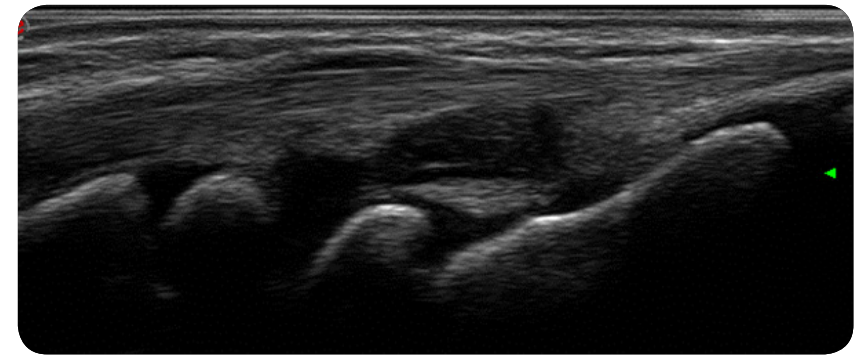
Gerät X

Hochfrequente Ultraschallsonde (12-18 MHz)

Deutliche Ergussansammlung im dorsalen Aspekt des linken  
Handgelenkes (Grad 3) sowie synoviale Hypertrophie (Grad 2). Im  
Power Doppler deutliche Hypervaskularisation (Grad 3). Streck-  
und Beugesehnenfächer ohne Zeichen für Entzündung.

Fazit: Synovialitis des Radiocarpalgelenkes

Unterschrift



Dokumentiere pathologische Befunde mit  
aussagekräftigen Ultraschallbildern.



Der Ultraschallbefund ist ein elementares Dokument, das für die optimale Weiterbetreuung des Patienten entscheidend sein kann und alle wichtigen Informationen enthalten muss.

## Ultraschall Befund (Beispiel)

Mario Rossi  
mm/dd/yyyy i

Genoa, mm/dd/yyyy i

Handgelenkschwellung seit 2 Monaten. Verdacht auf  
Tenosynovialitis i

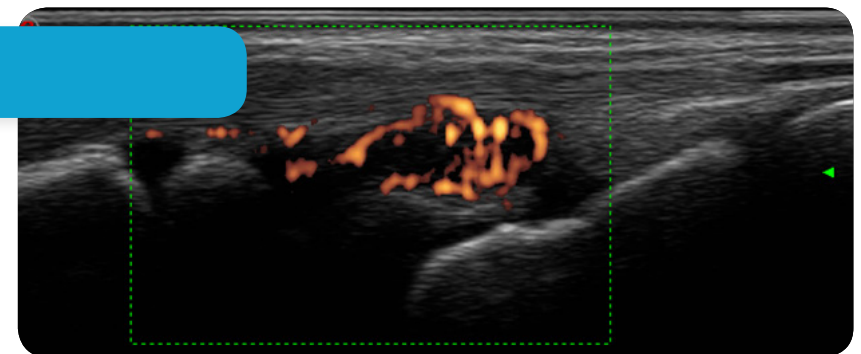
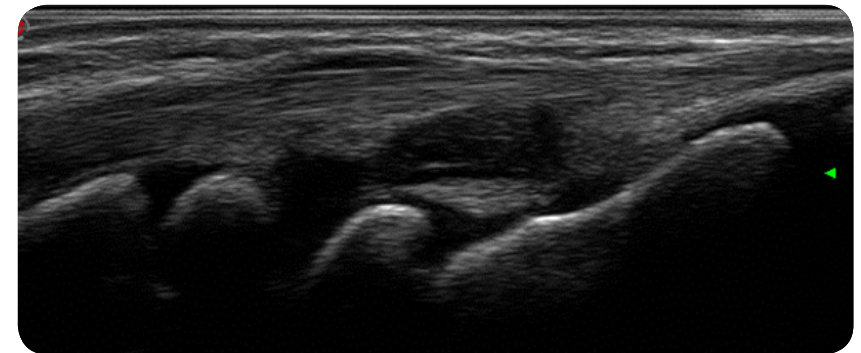
Handgelenk und Sehnenfächer i

Gerät X i  
Hochfrequente Ultraschallsonde (12-18 MHz)

Gerätetyp

Deutliche Ergussansammlung im dorsalen Aspekt des linken  
Handgelenkes (Grad 3) sowie synoviale Hypertrophie (Grad 2). Im  
Power Doppler deutliche Hypervaskularisation (Grad 3). Streck-  
und Beugesehnenfächer ohne Zeichen für Entzündung. i

Fazit: Synovialitis des Radiocarpalgelenkes i      Unterschrift



**Dokumentiere pathologische Befunde mit aussagekräftigen Ultraschallbildern.**



Der Ultraschallbefund ist ein elementares Dokument, das für die optimale Weiterbetreuung des Patienten entscheidend sein kann und alle wichtigen Informationen enthalten muss.

## Ultraschall Befund (Beispiel)

Mario Rossi  
mm/dd/yyyy *i*

Genoa, mm/dd/yyyy *i*

Handgelenkschwellung seit 2 Monaten. Verdacht auf  
Tenosynovialitis *i*

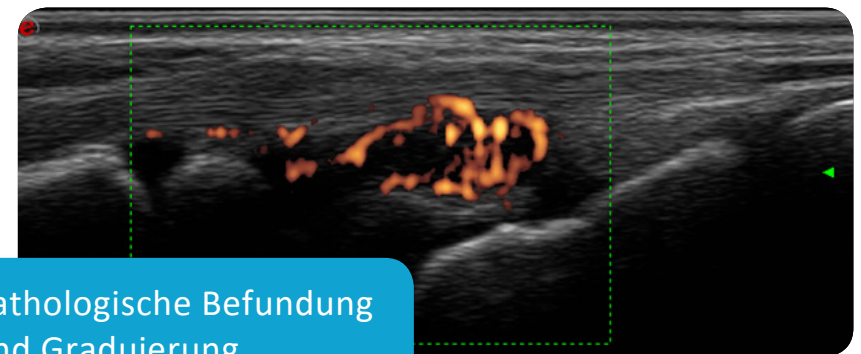
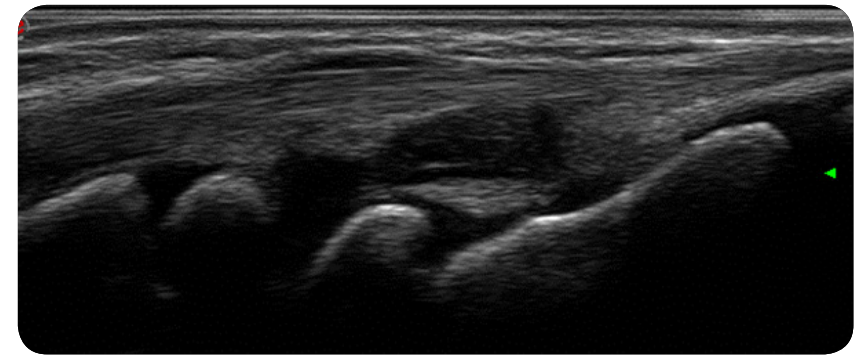
Handgelenk und Sehnenfächer *i*

Gerät X *i*  
Hochfrequente Ultraschallsonde (12-18 MHz)

Deutliche Ergussansammlung im dorsalen Aspekt des linken  
Handgelenkes (Grad 3) sowie synoviale Hypertrophie (Grad 2). Im  
Power Doppler deutliche Hypervaskularisation (Grad 3). Streck-  
und Beugesehnenfächer ohne Zeichen für Entzündung. *i*

Fazit: Synovialitis des Radiocarpalgelenkes *i*

Unterschrift



Pathologische Befundung  
und Graduierung

**Dokumentiere pathologische Befunde mit  
aussagekräftigen Ultraschallbildern.**



Der Ultraschallbefund ist ein elementares Dokument, das für die optimale Weiterbetreuung des Patienten entscheidend sein kann und alle wichtigen Informationen enthalten muss.

## Ultraschall Befund (Beispiel)

Mario Rossi  
mm/dd/yyyy *i*

Genoa, mm/dd/yyyy *i*

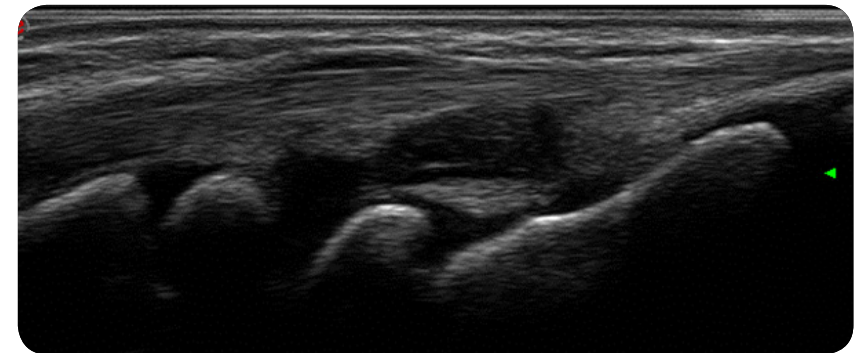
Handgelenkschwellung seit 2 Monaten. Verdacht auf  
Tenosynovialitis *i*

Handgelenk und Sehnenfächer *i*

Gerät X *i*  
Hochfrequente Ultraschallsonde (12-18 MHz)

Deutliche Ergussansammlung im dorsalen Aspekt des linken  
Handgelenkes (Grad 3) sowie synoviale Hypertrophie (Grad 2). Im  
Power Doppler deutliche Hypervaskularisation (Grad 3). Streck-  
und Beugesehnenfächer ohne Zeichen für Entzündung. *i*

Fazit: Synovialitis des Radiocarpalgelenkes



Der pathologische Befund sollte mit der richtigen Terminologie beschrieben werden.



## Entzündungsscores können helfen, die pathologischen Befunde zu quantifizieren und den Therapieverlauf genauer zu bemessen.

Eine Synovialitis kann zum Beispiel durch folgende Arten von Scores graduiert werden.

1

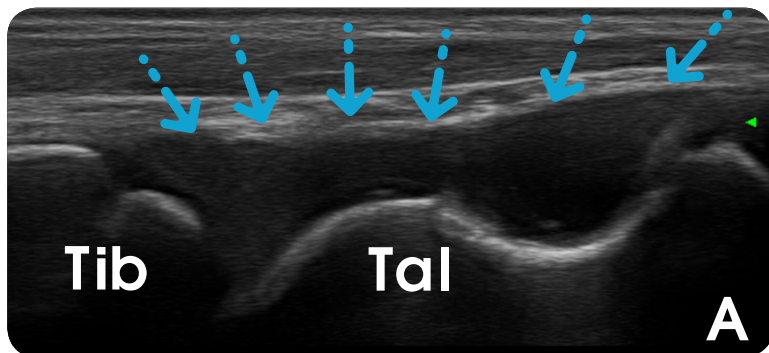
Qualitativer Befund (basierend auf der Beschreibung von Erguss, Synovialitis und Hypervaskularisation)

2

Quantitativer Befund (basierend auf Messungen, Pixelanzahl, ..)

3

Semiquantitativer Score (0=normal, 1=leicht, 2=mittel, 3=schwer)

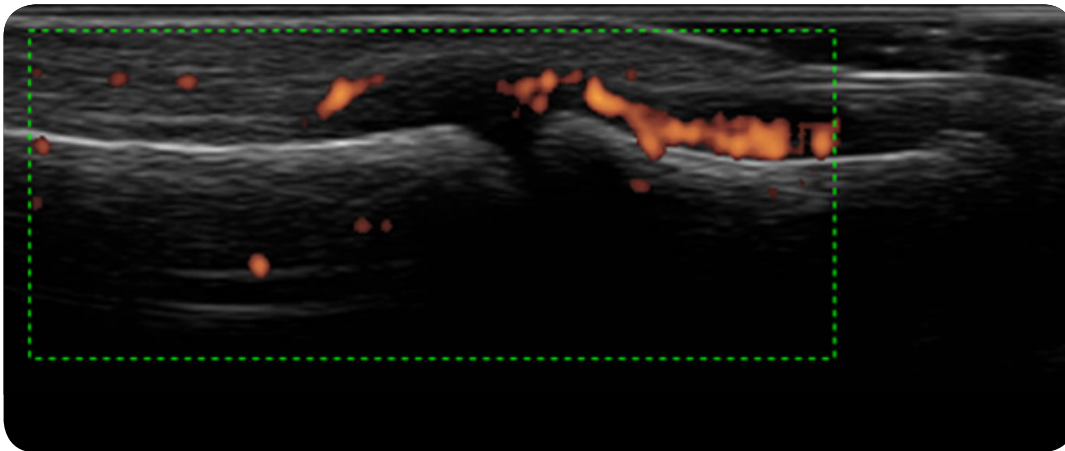


Tibiotalgelenk bei einem Patienten mit JIA vor (A) und nach Therapie (B)

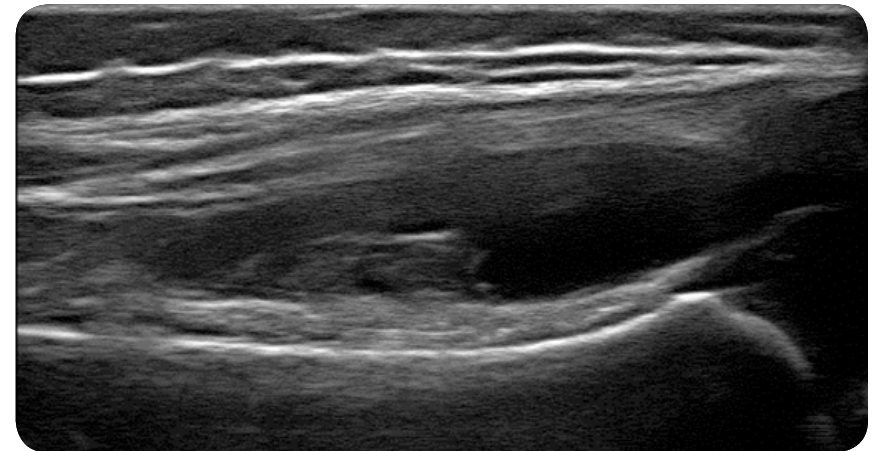


# Graduierung

- Ein semiquantitatives Scoring-System zur Graduierung der Entzündungsaktivität im Handgelenk konnte bei der rheumatoiden Arthritis validiert werden.
- Die Validierung von Scoringssystemen bei der JIA ist noch nicht abgeschlossen.
- Aufgrund der Beteiligung großer und kleiner Gelenke bei der JIA muss es gelenkspezifische Scores geben.



**Distales Interphalangealgelenk bei einem 12-jährigen JIA Patienten**



**Suprapatellarer Recessus eines zweijährigen Mädchens mit JIA**

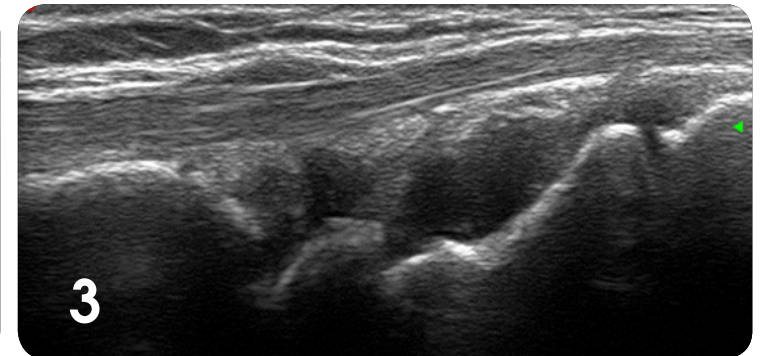
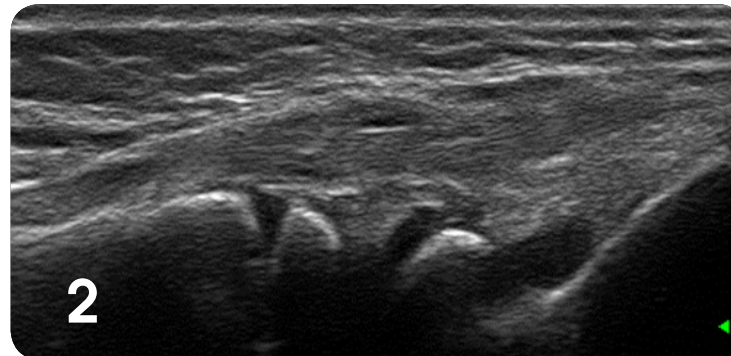
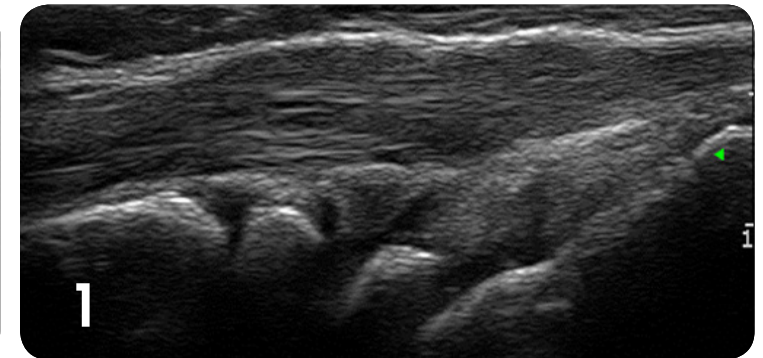
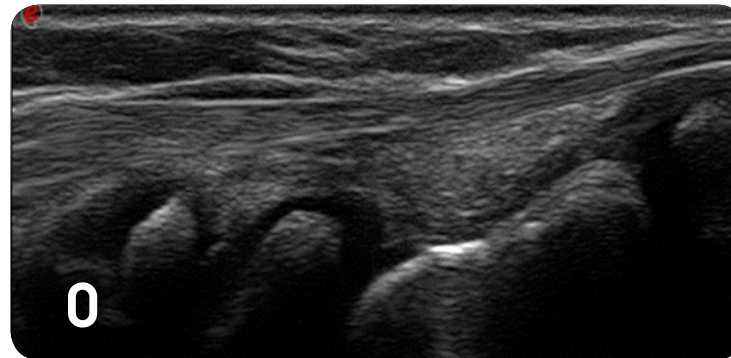


# Graduierung

## Dorsaler Längsschnitt über dem Handgelenk

Unterschiedliche Schweregrade der B-Mode-Synovialitis bei JIA

0: normal, 1: leicht,  
2: mittel und 3:  
schwere Synovialitis



**TIP** / Um einen exakten Score zu erstellen, sollte das gesamte Gelenk bei der Ultraschalluntersuchung einbezogen werden.

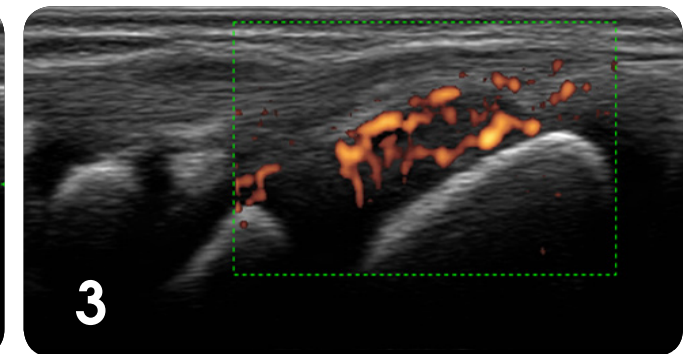
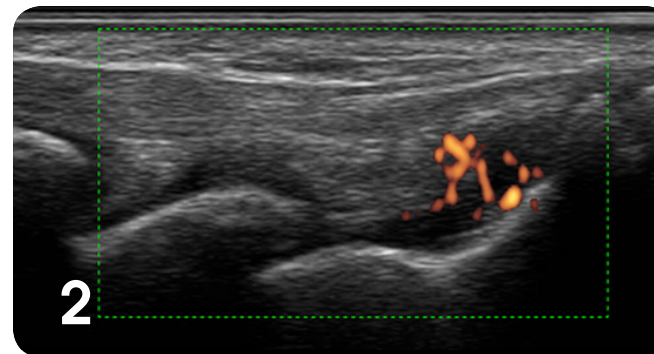
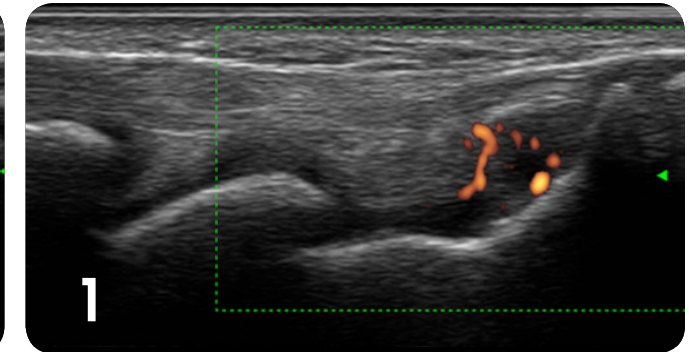
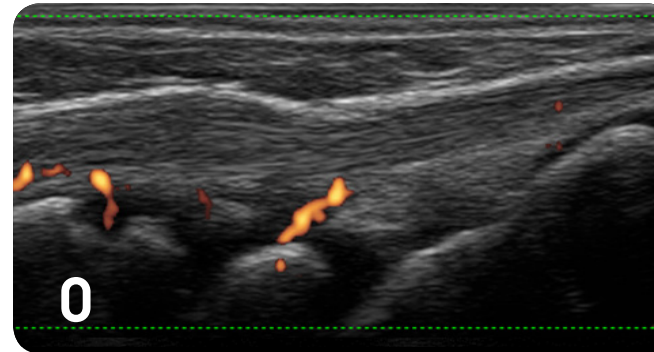


# Graduierung

## Dorsaler Längsschnitt über dem Handgelenk

Power-Doppler-Ultraschall des Handgelenkes mit unterschiedlichen Schweregraden der Synovialitis: 0: normal, 1: leicht, 2: mittel und 3: schwere Synovialitis

Bei der Beurteilung einer Synovialitis sollten nur die intrasynovialen Dopplersignale im Score bewertet werden.

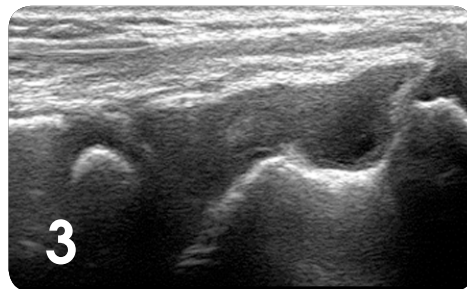
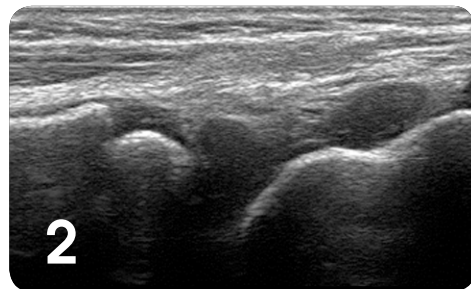
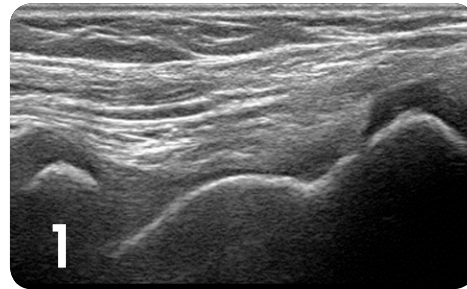
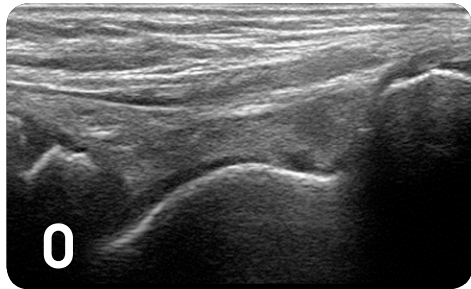


- Physiologische Vaskularisation kindlicher Gelenke muss mitberücksichtigt werden.
- Physiologische Versorgungsgefäße sind auch intraartikulär nachweisbar und können an senkrecht zum Knochen und Knorpel verlaufender Richtung erkannt werden.

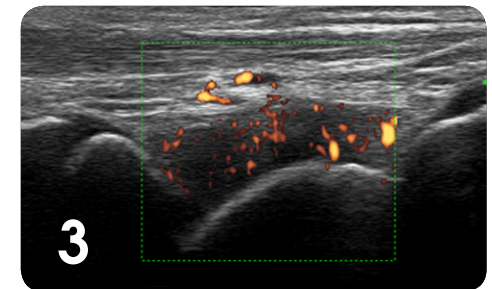
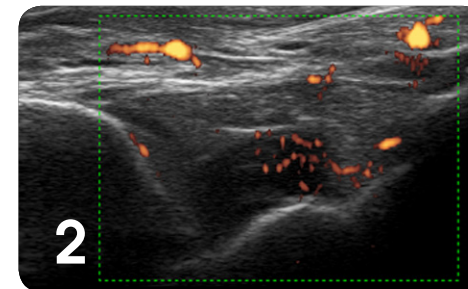
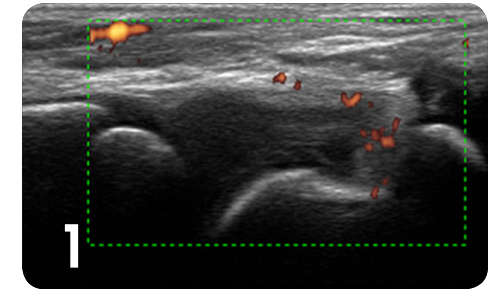
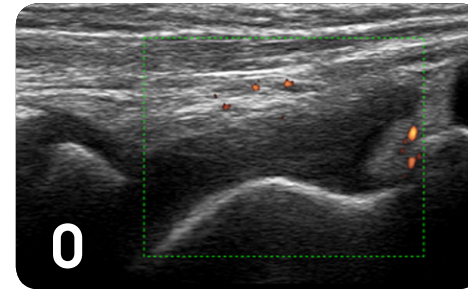


# Graduierung

## B-Mode



## Power-Doppler-US

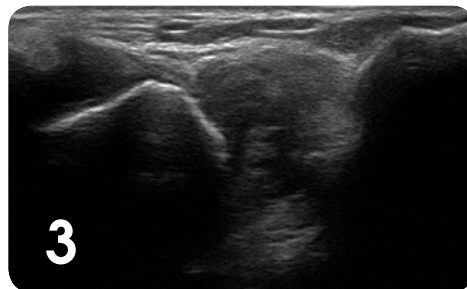
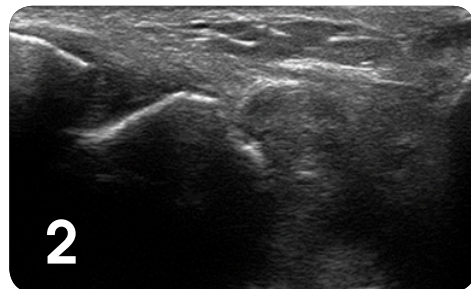
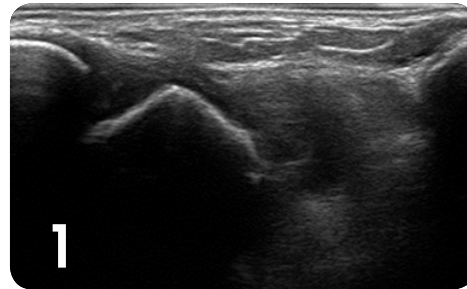
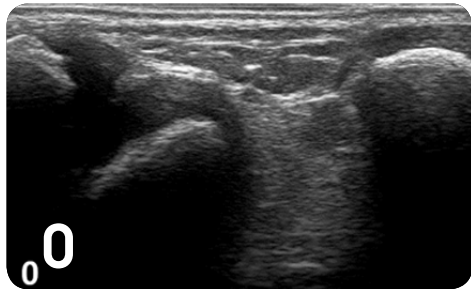


Dorsaler Längsschnitt über dem Sprunggelenk. B-Mode und Power-Doppler-Ultraschall zeigen jeweils unterschiedliche Schweregrade für eine Synovialitis im oberen Sprunggelenk. Synovialitis Grade: 0: normal, 1: leicht, 2: mittel und 3: schwere Synovialitis

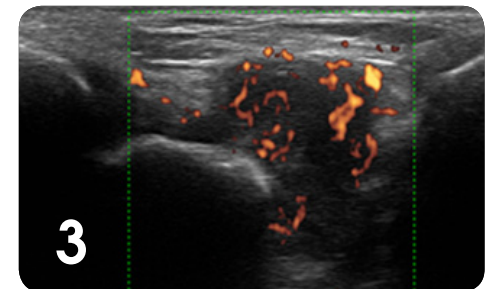
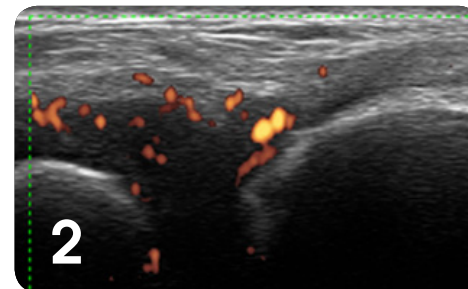
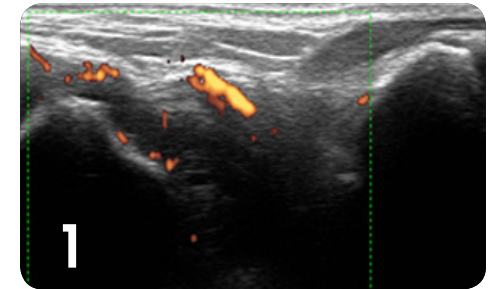
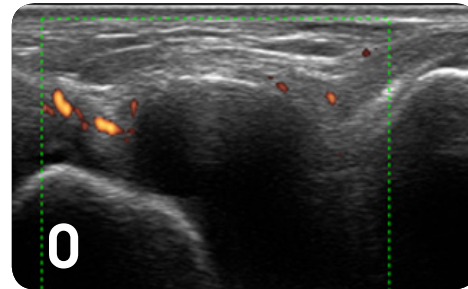


# Graduierung

## B-Mode



## Power-Doppler-US

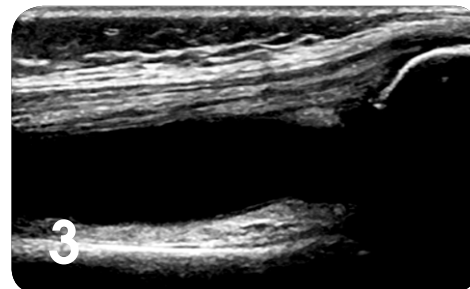
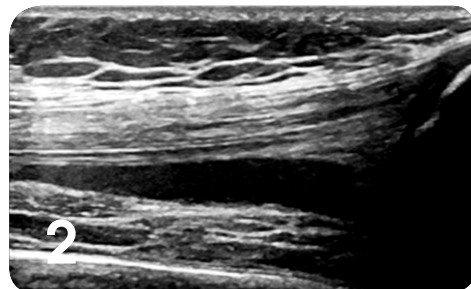
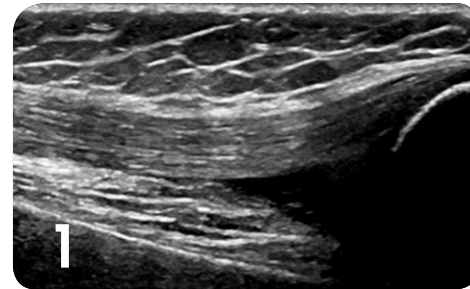
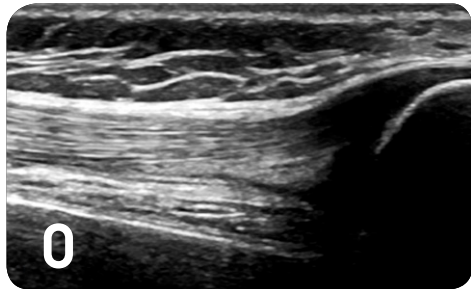


Das untere posteriore Subtalargelenk im lateralen Aspekt. Der Erguss weitet sich im Sinus tarsi aus. B-Mode und Power Doppler Ultraschall zeigen jeweils unterschiedliche Schweregrade für eine Synovialitis im oberen Sprunggelenk. Synovialitis Grade: 0: normal, 1: leicht, 2: mittel und 3: schwere Synovialitis



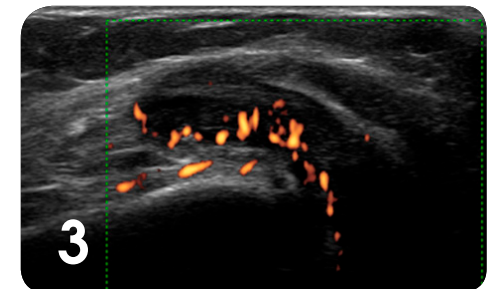
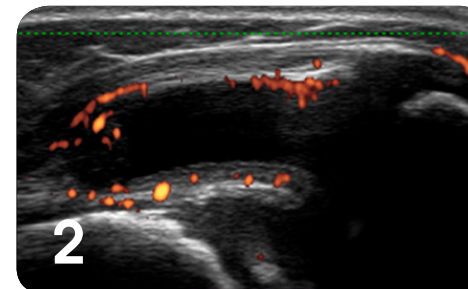
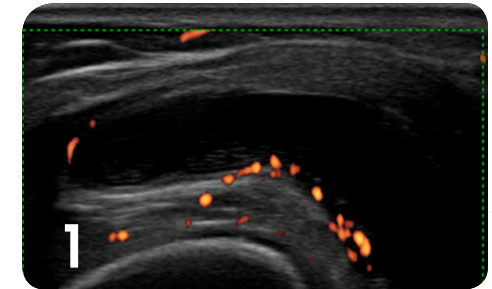
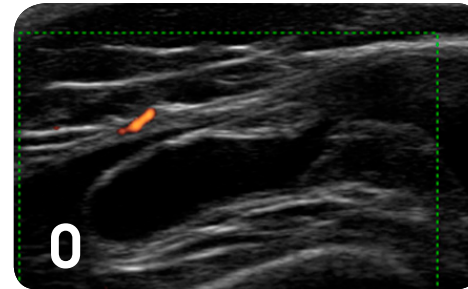
# Graduierung

## B-Mode



Der suprapatellare Längsschnitt im B Mode zeigt jeweils unterschiedliche Schweregrade für eine Synovialitis Kniegelenk. Synovialitis Grade: 0: normal, 1: leicht, 2: mittel und 3: schwere Synovialitis

## Power-Doppler-US

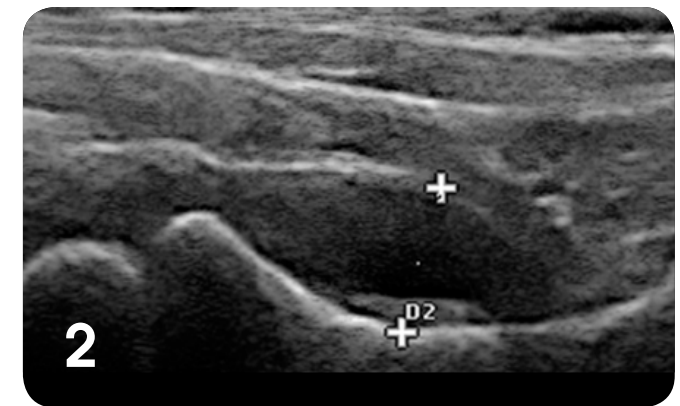
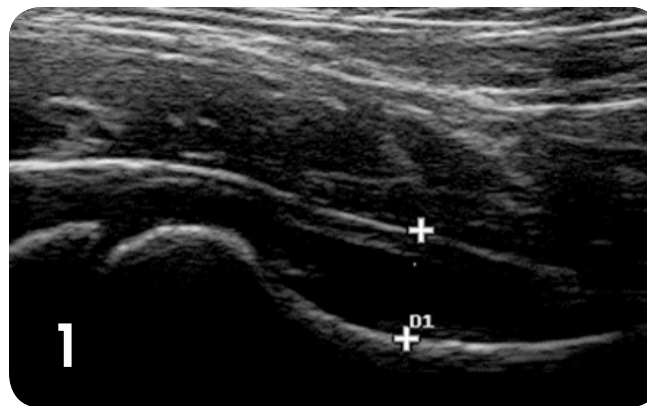
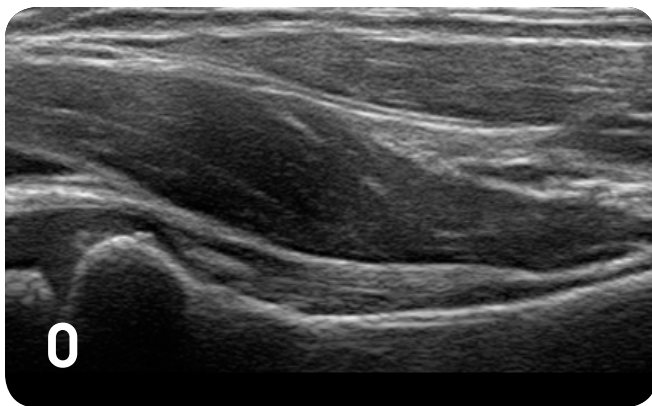


Lateraler parapatellarer Transversalschnitt des Kniegelenkes mit jeweils unterschiedlichen Schweregraden einer Synovialitis. Synovialitis Grade: 0: normal, 1: leicht, 2: mittel und 3: schwere Synovialitis



# Graduierung

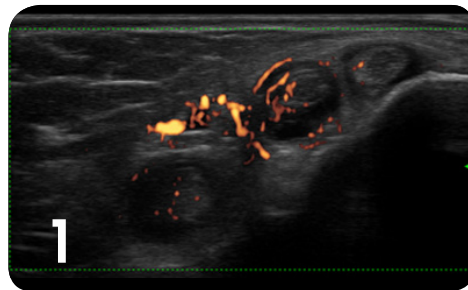
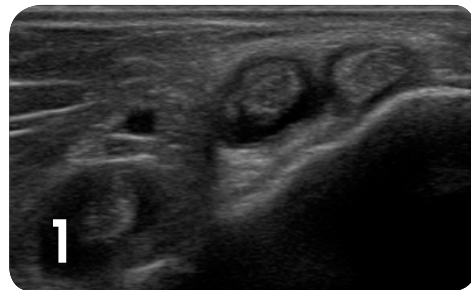
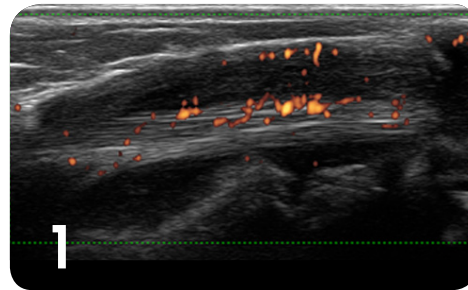
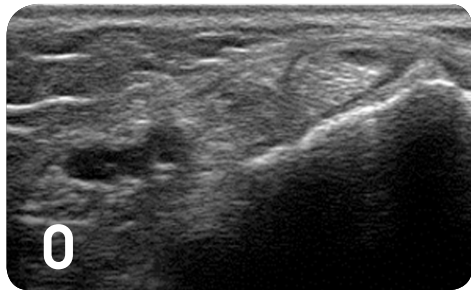
- Der Gelenk­ultraschall spielt eine wichtige Rolle bei der Coxitis, die prognostisch sehr ungünstig verlaufen kann.
- Die Coxitis lässt sich als echoarmer oder echofreier Erguss im vorderen Recessus nachweisen, der zu einem geraden (1) oder meist konvexen (2) Kapselverlauf führt.
- Die maximale Distanz zwischen dem Femurschenkelhals und der äußeren anterioren Kapsel erlaubt im Vergleich auch eine quantitative Bestimmung der Coxitis.
- Die Distanz zwischen dem Femurschenkelhals und der äußeren anterioren Kapsel zeigte in Studien eine Korrelation mit der Körpergröße und vor allem mit dem Alter der Kinder. Meßwerte über 7 mm sind pathologisch.
- Eine Differenz von über 2 mm zwischen beiden Seiten sollte ebenfalls auf das Vorliegen einer Coxitis überprüft werden.



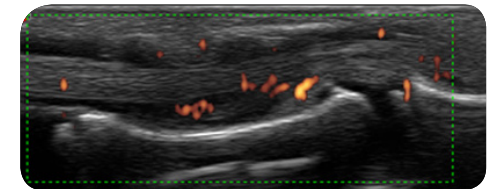
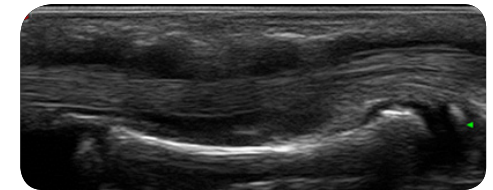
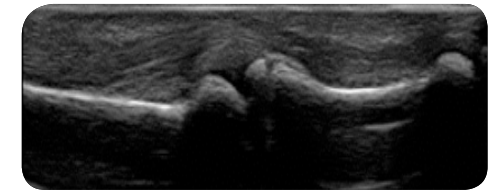


# Graduierung

## Beugesehnen am Sprunggelenk



## Flexor-digitorum-Sehnen

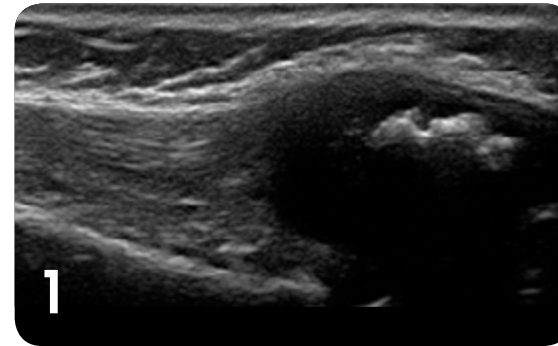


- Mit dem Gelenk­ultraschall lässt sich eine Tenosynovialitis sehr gut nachweisen.
- Die typischen Zeichen für eine Tenosynovialitis sind echofreie oder echoarme Zonen in der erweiterten Sehnenscheide. Zusätzlich findet sich eine peritendinöse oder tendinäre Hypervaskularisation im Doppler.
- Ein semiquantitativer Score zur Beurteilung der Tenosynovialitis bei Kindern liegt aktuell noch nicht vor.

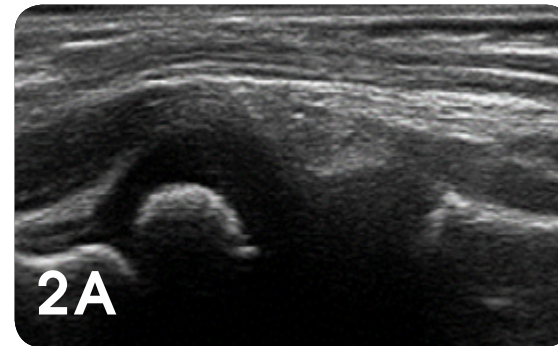


# Graduierung

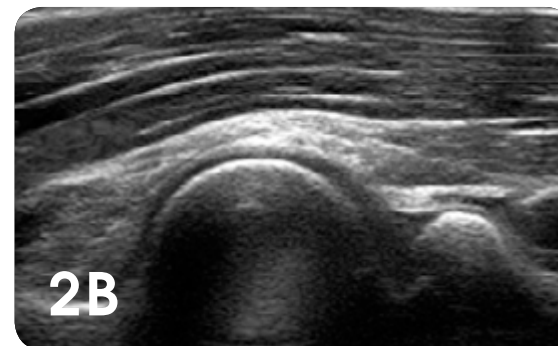
- Die kindliche Knochenreifung führt insbesondere bei Kleinkindern zu einem meist irregulären Bild des bereits ossifizierten Knochenprofils im Ultraschall. Diese physiologischen Veränderungen dürfen nicht als erosive Knochenläsionen fehlinterpretiert werden.
- Die physiologische Abnahme der Knorpeldicke (2A, 2B) bei Kindern lässt sich in allen Gelenken beobachten und kann aktuell nur schwer von einer sekundären Schädigung des Knorpels differenziert werden.
- Inzwischen liegen auch Normbefunde für die Knorpeldicke bestimmter Gelenke und Gelenkanteile bei Kindern vor. In der Praxis lassen sich diese Normwerte nur vereinzelt zur Abgrenzung pathologischer Befunde verwenden.
- Aktuell liegen noch keine validierten Scores zur Knochen- oder Knorpelschädigung bei kindlicher Synovialitis vor.



**Suprapatellarer Längsschnitt mit irregulärer Ossifikation der Patella im Kleinkindalter.**



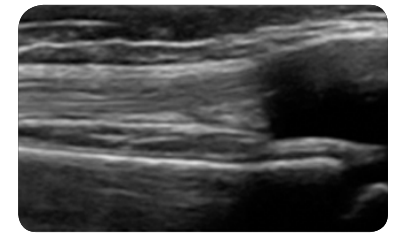
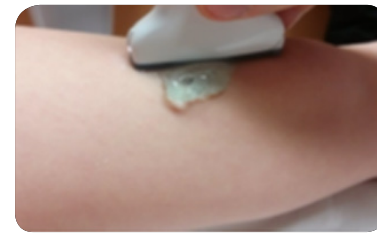
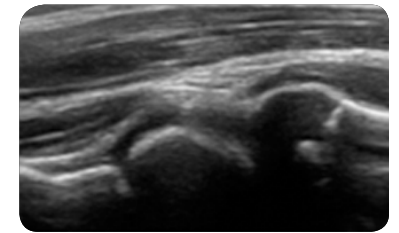
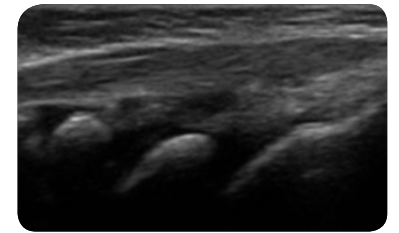
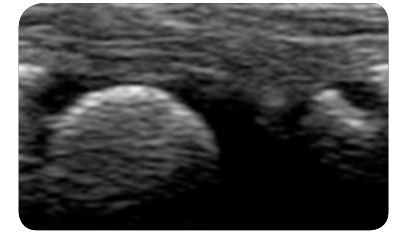
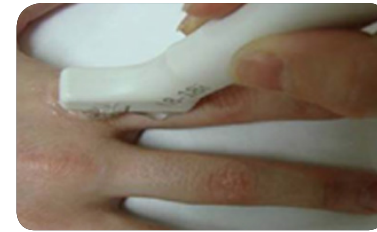
**Anteriorer humeroradialer Längsschnitt eines 3 Jahre alten Kindes (2A) und einer 16-jährigen Jugendlichen (2A) mit altersabhängiger Abnahme der Knorpeldicke.**





# Standardisierte Untersuchung

- Der Gelenk­ultraschall ist eine der wichtigsten Methoden, um entzündete Gelenke oder Sehnen bei Kindern mit rheumatischen Erkrankungen zu untersuchen. Die Standardisierung von sinnvollen Untersuchungsabfolgen und Aktivitätskriterien ist aktuell noch nicht abgeschlossen.
- Eine festgelegte oder etablierte Zahl der minimal zu untersuchenden Gelenke bei kindlichen Rheuma kann aktuell noch nicht angegeben werden.
- In einer Studie war ein auf 10 Gelenke reduzierter Ultraschallscore (unter Einbeziehung der Hand-, Ellenbogen-, Knie-, Sprung- und 2. MCP-Gelenke) einem 44-Gelenke-Score gleichwertig.
- Im Patientenmanagement sollte insbesondere der Verlauf pathologischer Ultraschallbefunde und nicht nur das Ergebnis einer einzelnen Ultraschalluntersuchung eine wichtige Rolle spielen.





# Evidenzbasierter Gelenk­ultraschall in der Praxis

- Für die kindliche Gelenksonografie liegen in einigen Bereichen noch keine evidenzbasierten Daten vor.
- In Ergänzung zur klinischen Untersuchung hat sich der Gelenk­ultraschall inzwischen bei kindlichen Rheuma bewährt<sup>1</sup>.
- Sehr wichtig ist die Berücksichtigung von physiologischen Normbefunden, um die richtige Diagnose stellen zu können<sup>2</sup>.

Der Gelenk­ultraschall kann in allen Stadien der Erkrankung wesentliche Informationen liefern, die ein gezielte Treat-to-target-Management erlauben.

- Diagnosestellung und Abgrenzung von Differentialdiagnosen
- Monitoring der Krankheitsaktivität
- Beurteilung der Remission



# Ultraschall kann subklinische Aktivität aufdecken !

- Etwa 33% aller klinisch unauffälligen Gelenke zeigen im Ultraschall Aktivitätsmerkmale.
- Aktivitätsmerkmale müssen sorgfältig unter Berücksichtigung physiologischer Verhältnisse interpretiert werden.
- Der Abstand zur klinischen Remission muss berücksichtigt werden, da sich Aktivitätszeichen im Ultraschall auch erst über Wochen zurückbilden können.
- Die Gelenk-ultraschalluntersuchung ist kein Ersatz für die klinische Untersuchung, sollte aber in der Gesamtbeurteilung des Patienten ein fester Bestandteil sein.

Eine Basisultraschalluntersuchung kann ein möglicher Prädiktor für einen Krankheitsschub sein.

- In einer kürzlich publizierten prospektiven Studie hatten 23% aller Patienten zu Beginn Pathologie
- Ultraschallaktivität bei der Basisuntersuchung war assoziiert mit einer höheren Flare-Rate (ODDS RATIO 3,8).
- Die Kombination von B-Mode und Doppler hat einen höheren prädiktiven Wert als B-Mode: (65%, 13/20) zu (33%, 6/18).



# Anwendung in der Praxis - habe ich genug Zeit für den Gelenkulterschall?

- Die Zeit für eine Ultraschalluntersuchung wird bei zunehmender Erfahrung immer kürzer.
- Nimm Dir am Anfang ausreichend Zeit für die Ultraschalluntersuchung der Patienten.
- Die hohe Aussagekraft der Ultraschalluntersuchung spart unnötige Zeit und Unsicherheit bei unklaren klinischen Befunden.
- Eine gezielte Ultraschallkontrolle versus eine komplette Untersuchung trägt zu einer effizienten Patienten-betreuung bei.





# Bildgebung und treat to target

- Ein "Treat to Target"-Vorgehen hat sich bei Patienten mit rheumatischen Erkrankungen bewährt
- Die Bildgebung hilft ganz wesentlich bei der klaren Definition des "Targets"



