

## Information für SV-Tierärzte

# UNTERSUCHUNG UND BEURTEILUNG VON ELLENBOGENDYSPLASIE

## Das ED-Verfahren im SV

**Das Wohlergehen des Deutschen Schäferhundes hängt unmittelbar mit dessen Einsatzbereitschaft und wohl vor allem mit dessen Einsatzmöglichkeiten zusammen. Voller Einsatz als Lawinen-, Hüte-, oder Suchhund von Verschütteten ist nur bei bester Gesundheit des Tieres möglich.**

Der SV hat aus diesem Grund Ende der neunziger Jahre eine Studie zur Feststellung der Ellbogengesundheit des Deutschen Schäferhundes in Auftrag gegeben. Diese Studie kam zu dem Schluss, dass das Krankheitsbild ernster genommen werden muss als bisher vermutet. Eine züchterische Selektion kann hier durchaus möglichen Erkrankungen vorbeugen, wie dies beim HD-Verfahren ja bereits lange praktiziert wird.

Der SV hat deshalb im Mai 2001 beschlossen, den Besitzern von Deutschen Schäferhunden eine entsprechende Diagnostik zu ermöglichen. Die Auswertungen werden von Herrn **Dr. Tellhelm** von der **Universitätsklinik Giessen** vorgenommen.

Damit die angefertigten ED-Röntgenaufnahmen den qualitativen Anforderungen entsprechen, hat Herr Dr. Tellhelm in diesem Leitfaden die wichtigsten Merkmale einer guten ED-Röntgenaufnahme zusammengestellt. Die Beispiele zeigen „auswertbare“, aber auch „nicht auswertbare“ ED-Röntgenbilder.

Der Leitfaden soll deshalb allen röntgenden Tierärzten Hilfestellung bei der Erstellung von ED-Röntgenaufnahmen geben und dazu beitragen, nicht auswertbare ED-Röntgenbilder weitgehend zu vermeiden.

*SV-Hauptgeschäftsstelle*

### Dr. Bernd Tellhelm

## Untersuchung und Beurteilung von ED

Häufig werden bei Hunden als Lahmheitsursache im Bereich der Vordergliedmaßen Erkrankungen des Ellbogengelenkes diagnostiziert. Ursächlich sind verschiedene Erkrankungen des Gelenkes, die schon während der Wachstumsphase beim jugendlichen Hund entstehen. Durch Wachstumsstörungen im Bereich der Gelenkflächen oder in den Wachstumszonen der gelenkbildenden Knochen kommt es zu Inkongruenzen oder/und Instabilitäten, die schon im jugendlichen Alter zu Lahmheiten und im weiteren Verlauf, je nach Ausprägungsgrad, zu mehr oder minder erheblichen Arthrosen führen können (Abb. 1).

Für die Diagnosestellung ist es aber wichtig zu wissen, dass röntgenologisch nicht immer Anzeichen einer Arthrose vorliegen müssen, wenn eine Lahmheit vorliegt. Deshalb kommt speziell beim FCP dem Erkennen der Röntgenzeichen, die indirekt Nachweis einer Gelenkerkrankung sind, sehr große Bedeutung zu. **Allerdings können auch Röntgenveränderungen vorliegen, die zu einer Einstufung in mittlere oder gar schwere ED führen, ohne dass eine Lahmheit besteht!** Für die Einstufung im Rahmen der Reihenuntersuchung spielen klinische Symptome keine Rolle (die Gutachter kennen diese ja auch gar nicht).

Zu den Grunderkrankungen, die diese Arthrosen verursachen, zählen:

- isolierter Processus anconaeus (IPA, Abb. 2 a,b)
- fragmentierter Processus coronoideus medialis ulnae (FPC / FCP, Abb. 3 a,b)
- Osteochondrose des condylus medialis humeri (OC(D), Abb. 4 selten beim DSH)

- Inkongruenz/Stufenbildung (Abb. 5 a,b) und andere Anomalien des Gelenkknorpels.

1989 wurde in Davis/Kalifornien die International Elbow Working Group (IEWG) gegründet.

Ziel dieser Gruppe ist es, die Bemühungen zur Reduzierung dieser Erkrankungen weltweit zu koordinieren: Forschung, Verbreitung von Informationen, Empfehlungen zum Führen von nationalen Registern und Aufklärung über die oben aufgeführten Erkrankungen.

Obwohl medizinisch nicht korrekt, werden diese Erkrankungen unter dem Begriff „**Ellbogengelenks Dysplasie - ED**“ zusammengefasst. Dabei spielt die Vererbung die wesentliche Rolle bei der Entstehung der ED. Umwelteinflüsse wie Fütterung, Gewicht, Haltung und Nutzung haben nur einen gewissen Einfluss auf die Ausprägung der ED bei genetisch belasteten Hunden.

Da die Grunderkrankungen häufig zu spät diagnostiziert werden, um sie erfolgreich zu behandeln, bzw. die Behandlungserfolge unbefriedigend sind, wird, ähnlich wie bei der HD, eine züchterische Selektion empfohlen, die auf der Basis von Röntgen-Reihenuntersuchungen erfolgt und das Ziel hat, gesunde Hunde zu züchten.

Zur korrekten und möglichst gerechten ED-Beurteilung benötigt der Gutachter standardisierte Röntgenaufnahmen von hoher technischer Qualität. Wie sich herausgestellt hat, werden diese Anforderungen an die Qualität der Ellbogenaufnahmen leider häufig nicht, oder nur teilweise erfüllt.

Während ein vollständig isolierter Processus ancoaeus (IPA) sicher zu erkennen ist, verlangen die Formen mit nur unvollständigem Verschluss der Fuge technisch korrekte Aufnahmen. Diese Veränderungen rufen zwar kaum einmal Beschwerden hervor, zeigen aber die genetische Belastung des Hundes für den IPA und führen deshalb zu der Einstufung des Gelenkes in „mittlere ED“ (Abb. 6).

Die Osteochondrose der Trochlea humeri ist auf korrekt gelagerten Gelenken in CrCD 15° Pron. Projektion (Abb. 4 u.11 a) relativ sicher erkennbar. Sie tritt allerdings beim Deutschen Schäferhund sehr selten auf, sodass auf diese Aufnahme als Pflichtprojektion verzichtet wurde. Alternativ sind aber unbedingt ML-Aufnahmen in zwei unterschiedlichen Projektionen zu empfehlen.

Am schwierigsten sind die verschiedenen Formen der Erkrankung des Processus coronoideus medialis (PCm) röntgenologisch zu erkennen.

Neuere Erkenntnisse aus Studien zum Vergleich der Befunde auf Röntgenaufnahmen mit Operations- und CT-Befunden haben gezeigt, dass auch schon scheinbar sehr geringe Veränderungen im Röntgenbild sichere Hinweise auf eine Erkrankung des PCm in Form von Frakturen, Fissuren oder dystrophischen Störungen von Knochen und Knorpel (Coronoiderkrankung) sind und dann zu einer entsprechenden Einstufung führen (mittlere ED / ED 2, Verdacht auf FCP). Diese feinen Veränderungen sind nur auf Aufnahmen mit guter Bildqualität und korrekt gelagerten Gelenken sicher zu diagnostizieren.

**Da der Gutachter für eine korrekte Auswertung verantwortlich ist und auch dafür gegebenenfalls haftet, werden in Zweifelsfällen nicht optimale Aufnahmen zurückgewiesen.**

**Qualitativ unzureichende Aufnahmen, die vom Gutachter zurückgewiesen werden, müssen von der Tierarztpraxis kostenfrei neu erstellt werden.**

Auch wenn für die ED-Aufnahmen meist keine erneute Narkose erforderlich ist, ist dies mit zusätzlichem Aufwand auch für Tierbesitzer und Gutachter verbunden.

Um diese Fälle auf ein Minimum zu beschränken, sollen im Folgenden einige Hinweise zur Röntgentechnik bei ED-Aufnahmen gegeben werden.

**Folgende Voraussetzungen sind zu erfüllen :**

**1. Die Hunde müssen zum Zeitpunkt der Untersuchung für die offizielle Auswertung mindestens 12 Monate alt sein.**

Bei klinischen Beschwerden (Lahmheit) mit Verdacht auf eine Ursache im Ellbogengelenk sollten sofort Röntgenaufnahmen angefertigt werden. Je früher eine der die ED verursachenden Erkrankungen diagnostiziert und behandelt werden kann, desto größer sind die Chancen auf langfristige Beschwerdefreiheit.

Zur weiteren Erforschung dieser Erkrankungen, insbesondere auch der Vererbungsweise ist der Verein an der Auswertung dieser Aufnahmen durch den Gutachter interessiert.

Dies gilt auch für den Fall, dass Aufnahmen der Ellbogen auch beim Fehlen klinischer Beschwerden schon im Rahmen des „Vorröntgens“ angefertigt werden.

Die Auswertung erfolgt aus wissenschaftlichen Gründen vollständig anonym, die Ergebnisse sind nur dem Gutachter zugänglich. Sie ist deshalb auch kostenfrei, es sei denn der Eigentümer des Hundes wünscht eine offizielle Stellungnahme.

**2. Die Röntgenaufnahmen müssen eine sehr gute technische Qualität (Detailerkennbarkeit) haben.** Das Aufnahmeformat sollte die Größe 18 x 24 nicht überschreiten. Es kann aber auch ein Format 24 x 30 für zwei Aufnahmen geteilt werden. Streustrahlenraster sollen nicht verwendet werden. Die Kassette soll auf dem Röntgentisch liegen. Dies reduziert die Strahlendosis und verbessert die Detailerkennbarkeit.

Film-Folienkombinationen mit einer Empfindlichkeit von nicht mehr als 200 werden empfohlen. Bei digitalem Röntgen (CR, DR) müssen die Bilder im DICOM 3 Format gespeichert und verschickt werden.

**3. Beide Ellbogengelenke sind zu röntgen.**

**4. Von jedem Gelenk ist mindestens eine seitliche (medio-laterale) Aufnahme in gebeugter Haltung anzufertigen.** Dabei soll der Winkel zwischen Humerus und Radius zwischen 40 und 90 Grad betragen (Abb.7 a) und das Gelenk orthograd abgebildet sein.

**5. Die Aufnahmen sind mit den vollständigen Daten des Hundes zu versehen.** Das setzt voraus, das der Hund entsprechend gekennzeichnet ist (Tätowier-/Chipnummer). Die Aufnahmen sollen zentral archiviert und mindestens 10 Jahre aufgehoben werden.

**6. Die Untersuchungsergebnisse sollen veröffentlicht werden,** damit Züchter oder wissenschaftlich interessierte Personen sich informieren können.

Abbildung 7 a zeigt die für die ED-Beurteilung vorgeschriebene medio-laterale Standardaufnahme mit gebeugtem Ellbogengelenk. Der Winkel beträgt etwa 70 Grad. Die Trochlea humeri ist orthograd getroffen, sodass sich medialer und lateraler Kondylus übereinander projizieren. In Bezug auf die Rotation darf weder eine zu starke Pronation (Abb. 7 b) noch Supination (Abb.7 c) vorliegen.

Hier hat sich die Auffassung über die optimale Aufnahmetechnik geändert. Früher wurde hauptsächlich auf die sekundären osteophytären Zubildungen geachtet, weil man speziell im Falle des FCP glaubte, die primäre Erkrankung fast nie erkennen zu können. Diese Ansicht ist nach den oben aufgeführten Untersuchungen nicht mehr haltbar. Bei entsprechender Erfahrung lässt sich eine Erkrankung des medialen Coronoids auf der ML Aufnahme mit großer Sicherheit an Veränderungen seiner Kontur, Form, Dichte und gegebenenfalls Sklerosierung der Ulna kaudal davon erkennen, auch wenn keine osteophytären Zubildungen vorhanden und die CrCd pronierten Aufnahmen unauffällig sind (Abb. 8 a, b, c). Deshalb hat auch die Technik der ML-Aufnahmen eine so große Bedeutung gewonnen.

**Um sicher zu gehen, dass eine optimale Beurteilung des PCm möglich wird und damit Wiederholungsaufnahmen zu vermeiden, ist es empfehlenswert, zwei ML-Aufnahmen anzufertigen:**

**Eine mit einem Beugewinkel von etwa 30° und eine mit einem Winkel zwischen 100° und 120° (Abb. 9 a, b). Dies ermöglicht eine sicherere Beurteilung des PCm.**

Die Belichtung muss so gewählt werden, dass der zentrale Gelenkabschnitt mit dem PCm und auch die überlagerten Bereiche des Proc. anconaeus und des Radiuskopfes gut zu beurteilen sind (Abb. 7 a), ohne dass die Peripherie des Gelenkes überbelichtet ist. Dazu benötigt man kontrastreiche Aufnahmen (Abb. 10 a). Kontrastarme Aufnahmen (Abb. 10 b) und solche mit zu hohem Kontrast (Abb. 10 c) sind unbrauchbar.

Bei Rassen, bei denen die Osteochondrose (OC(D)) der Trochlea humeri häufiger vorkommt (gilt nicht für den Deutschen Schäferhund), ist unbedingt eine kraniokaudale Aufnahme mit etwa 15° Pronation (CrCd 15° Pron.) erforderlich (Abb. 11 a). Häufig werden leider streng CrCd (Abb. 11 b) oder gar Aufnahmen mit dem Gelenk in Supination (Abb. 11 c) angefertigt. Diese lassen keine verantwortliche Beurteilung der medialen Gelenkabschnitte (und nur dort finden sich die Veränderungen bei ED) zu. Sie sind deshalb unnötig und müssen gegebenenfalls zurückgewiesen werden.

Fehlerhaft belichtete oder entwickelte Röntgenaufnahmen sind ebenfalls nicht auswertbar (Abb. 12 a, b, 13).

Sehr stark gebeugte Gelenke lassen zwar eine bessere Beurteilung der proximalen Kontur des Proc. anconaeus zu, sind aber fast immer verprojiziert, und der zentrale (PCm!) und kraniale Gelenkabschnitt ist kaum zu beurteilen (Abb. 14 a, b). Sie werden deshalb häufig Anlass für eine Zurückweisung sein.

## ED - Beurteilung

Ein Gelenk wird als abnormal beurteilt, wenn Arthrosen oder die folgenden Primärläsionen röntgenologisch direkt oder indirekt durch typische Röntgenbefunde nachgewiesen werden :

- Fragmentierte Proc. coron. med. ulnae - **FPC (Fraktur, Fissur, Dystrophie)**
- Isolierter Proc anconaeus - IPA (auch unvollständig)
- Osteochondrose medial an der Trochlea humeri - **OC(D)**
- Inkongruente Gelenkflächen

Andere Veränderungen, wie metaplastische Verkalkungen von Sehnen im Bereich des Epicondylus medialis humeri, werden vermerkt, aber nicht in die ED-Beurteilung einbezogen.

Die Arthrosen werden nach den Regelungen der IEWG folgendermaßen eingeteilt :

### Kein Hinweis auf Arthrosen

Keine osteophytären Zubildungen, Dichte- und Formveränderungen (Abb. 7 a, 10 a).

### Grenzfall

Geringe Zubildungen am Proc. Anconaeus unklarer Ursache (Abb. 15).

### Geringe Arthrose Grad I

Osteophytenbildung mit einer Größe unter 2 mm (Abb. 16 a und b) an einem oder mehreren der folgenden Gelenkanschnitte:

- dorsal am Proc. anconaeus
- kranial am Radiuskopf
- am Epicondylus med.
- am Epicondylus lat.
- am Proc. coron. med.

oder eine Zone erhöhter Knochendichte (Sklerose) am distalen Ende der Incisura trochlearis kaudal der Procc. coron.

### Mittelgradige Arthrose Grad II

Osteophytenbildung mit einer Größe zwischen 2 und 5 mm an einer oder mehreren der bei Grad I genannten Lokalisationen (Abb. 17).

### Hochgradige Arthrose Grad III

Osteophytenbildung mit einer Größe von mehr als 5 mm an einer oder mehreren der bei Grad I genannten Lokalisationen (Abb. 18).

Die Einstufung in die ED-Grade erfolgt nach dem Schema der IEWG/FCI:

ED - Grad		Radiologische Befunde
<b>0</b>	<b>Normal</b> (Kein Hinweis auf ED)	Normales Ellbogengelenk, Kein Hinweis auf Grunderkrankungen, Sklerose oder Arthrose
	<b>Fast normal</b> (Grenzfall)	Ganz geringe Zubildungen/Formveränderungen am Proc. Anconaeus unklarer Ursache.
<b>1</b>	Geringgradige Arthrose	Osteophyten < 2 mm, Arthrose Grad I Der PCm ist aber scharf begrenzt und gleichmäßig dicht.
	<b>Noch zuge-lassen</b> (Leichte ED)	Geringe Sklerose an der Basis des PCm, der unverändert ist. Stufenbildung bis zu 2 mm Höhe zwischen Radius und Ulna
<b>2</b>	Mittelgradige Arthrose	Osteophyten von 2 - 5 mm, Arthrose Grad II
	oder Verdacht auf Primärläsion <b>Mittlere ED</b>	Erhebliche Sklerose an der Basis des PCm Stufe von 2-5 mm Höhe zwischen Radius und Ulna Indirekter Nachweis (typische Veränderungen) oder unvollständige Ausbildung von Primärerkrankungen (IPA, FCP, OCD)
<b>3</b>	Schwere Arthrose oder offensichtliche Primärläsion	Osteophyten > 5 mm, Arthrose Grad III Stufe von > 5 mm zwischen Radius und Ulna
	<b>Schwere ED</b>	Direkter Nachweis der Primärläsionen (IPA, FCP, OCD)

Der röntgenologische Nachweis der verschiedenen Formen der ED stellt besonders für die Erkrankungen des PCm eine große Herausforderung dar.

In den oben erwähnten Vergleichsstudien hat sich gezeigt, dass auch bei Gelenken, deren Röntgenbild als unauffällig eingestuft wurde, im CT noch häufig Veränderungen im Sinne einer Coronoiderkrankung gefunden wurden. Diese Hunde werden also in der Regel nicht als Merkmalsträger erfasst.

Nur wenn es gelingt, alle Ellbogen **mit** röntgenologischen Hinweisen auf ED zu erfassen, wird eine möglichst erfolgreiche Selektion gegen ED zu erreichen sein.

Dazu ist es erforderlich, dass die Röntgenstellen den Gutachtern technisch korrekte Aufnahmen zur Verfügung stellen und die Gutachter über ein großes Maß an Erfahrung in der Interpretation von Röntgenaufnahmen, speziell auch der Ellbogengelenke, verfügen.

Dr. Bernd Tellhelm



Abb. 1: Ellbogengelenk ML neutral. Hochgradige Arthrose mit erheblichen osteophytären Zubildungen (Pfeile) und Deformationen. Ursache: FCP



Abb. 2 a: Ellbogengelenk ML gebeugt. DSH 6 Monate. Isolierter Processus anconaeus (Pfeil)-IPA.



Abb. 2 b: DSH 2 Jahre. IPA mit deutlichen sekundären arthrotischen Veränderungen (Pfeil).



Abb. 3 a: Ellbogengelenk CrCd. Fragmentierter Processus coronoideus medialis-FCP. Isoliertes Fragment (Pfeil) medial an der Spitze des Proc. coron. med. (PCm).



Abb. 3 b: Ellbogengelenk CrCd 15° Pronation. FCP mit subchondralem Defekt (Pfeil, Kissing lesion) in der Trochlea humeri.



Abb. 4 Ellbogengelenk CrCd, geringe Pronation. DSH 1 Jahr. Osteochondrosis dissecans - **OCD**. Halbmondförmiger subchondraler Aufhellungsbezirk (Pfeil) mit kleinem kalkdichten Dissekat an der Trochlea humeri. Subchondrale Knochenlamelle deutlich unterbrochen. Differentialdiagnose: Kissing lesion bei FCP (Abb. 3 b)



Abb. 5 a: Ellbogengelenk ML neutral. Intraartikuläre **Stufenbildung** (Pfeil). Radius deutlich kürzer als Ulna. Inkongruenz des gesamten Humeroulnar- sowie Humeroradial-Gelenkes. PCm unscharf begrenzt. Eine so deutliche Stufenbildung ist ein indirekter Hinweis auf das Vorliegen einer Coronoiderkrankung und führt zur Einstufung in **mittlere ED** (siehe IEWG-Schema).



Abb. 5 b: DSH 1 Jahr. Geringere Stufenbildung als in 5 a (linkes Bild). Deutliche osteophytäre Zubildung am PA im Alter von 2 Jahren (rechtes Bild). Unscharf begrenzter PCm

mit leicht verringerter Dichte - **Hinweis auf FCP, Arthrose Grad 2 - mittlere ED.**



Abb. 6: Ellbogen ML, stark gebeugt. DSH 1 Jahr. **Unvollständiger IPA**. Der rechte Ellbogen zeigt noch deutliche Reste der Apophysenfuge des PA mit peripher deutlicher Sklerosierung (Pfeil). Der linke Ellbogen ist normal. Auch wenn diese Veränderung kaum jemals zu Lahmheit führt, ist sie ein Zeichen für die genetische Belastung dieses Hundes für IPA - **mittlere ED**.



Abb. 7 a: **Standardaufnahme** für ED - Röntgenuntersuchung. ML Strahlengang, Beugung ca. 70 Grad. Orthograde Abbildung der Trochlea humeri. Die Belichtung erlaubt die Beurteilung des PCm und der kranialen Kontur des Radiuskopfes und des proximalen Randes des Processus anconaeus trotz Überlagerung.



Abb. 7 b: ML neutral. Zu starke **Pronation**, der PCm ist nur unsicher beurteilbar. Die mangelhafte Abgrenzung des PCm im rechten Bild könnte ein Hinweis auf FCP oder Lagerungsbedingt sein.



Abb. 7 c: Zu starke **Supination**, der PCM beginnt sich deformiert abzubilden. Eine Unterscheidung zu pathologischen Formen wird schwierig bis unmöglich.



Abb. 8 a: ML neutral. **Mittlere ED / Verdacht auf FCP**. Großer Defekt an der Spitze des PCm (Pfeil). Es sind **keine** osteophytären Zubildungen oder Sklerosierungen der Ulna erkennbar. Ellbogen CrCd 15° Pron.: obB



Abb. 8 b: Röntgenbild wie bei a). Sagittalschnitt im CT zeigt großes Fragment am PCm.



Abb. 8 c: Ellbogen ML: deutliche Sklerose der Ulna kaudal des PCm (Pfeil), der eine verringerte Dichte zeigt. Gering inkongruenter Gelenkspalt. Keine osteophytären Zubildungen. Aufnahme CrCd 15° pron.: obB - **mittlere ED / Verdacht auf FCP**.



Abb. 9 a, b: Ellbogen ML mit Beugungswinkel etwa 30° (a) und 110° (b, "neutrale" Position). In der neutralen Position ist der geringe erweiterte Humeroradialgelenkspalt gut erkennbar.



Abb. 10 a: **Kontrastreiche** Aufnahme mit hoher Detailerkennbarkeit.



Abb. 10 b: 1. Aufnahme eines Ellbogens: **kontrastarm mit sehr mangelhafter Detailerkennbarkeit**. Erkennbar sind nur die geringen osteophytären Zubildungen an PA und Epicond. lat. Der PCm lässt sich nicht beurteilen. Auf der kontrastreichen Wiederholungsaufnahme ist zusätzlich der Verlust der Abgrenzung des PCm deutlich erkennbar (Pfeil) - **mittlere ED / Verdacht auf FCP**.



Abb. 10 c: **Zu hoher Kontrast.** Überbelichtete Peripherie - Zentrum zu hell. Es lässt sich weder der dorsale Rand des PA noch der PCm korrekt beurteilen.



Abb. 11 a, b, c:

- a: **Ellbogen CrCd 15° Pronation.** Der für die ED-Beurteilung wichtige mediale Gelenksabschnitt mit Trochlea humeri und PCm lässt sich optimal beurteilen.
- b: **Ellbogen CrCd.** Trochlea humeri durch Überlagerung mit Ulna eingeschränkt beurteilbar.
- c: **Ellbogen CrCd Supination.** Der mediale Gelenksabschnitt ist nicht beurteilbar. Der gut beurteilbare laterale Anteil spielt im Rahmen der ED-Beurteilung keine Rolle - **Aufnahme nicht auswertbar.**



Abb. 12 a: Linkes Ellbogengelenk, linkes Bild unterbelichtet (nicht auswertbar), rechtes Bild mit korrekter Belichtung. Nur hier ist der Defekt mit angedeutetem isoliertem Fragment (Pfeil) an der Spitze des PCm erkennbar - **mittlere ED / Verdacht auf FCP.**

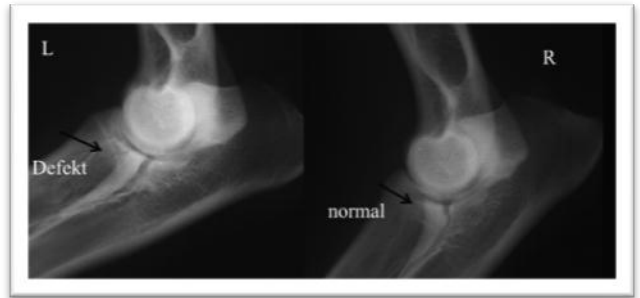


Abb. 12 b: Zum Vergleich der rechte Ellbogen desselben Hundes mit normalem PCm.

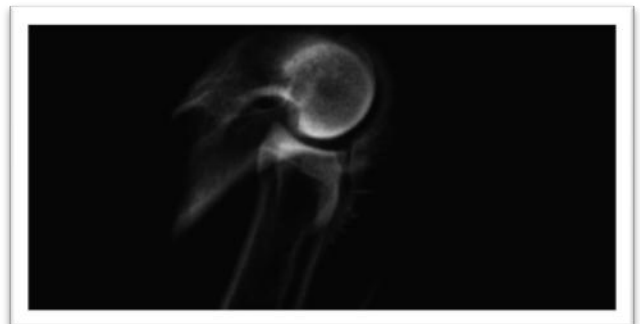


Abb. 13: Überbelichtete Aufnahme. Zu stark gebeugt. Osteoepytäre Zubildungen an PA und Epicond. lat. sind wegen der zu hohen Schwärzung nicht erkennbar.



Abb. 14 a: Ellbogen ML zu **stark gebeugt und supiniert.** Trochlea humeri leicht verprojiziert. PCm und kraniale Kontur des Radiuskopfes nicht sicher beurteilbar. Es bleibt offen, ob die verringerte Dichte und mangelhafte Abgrenzung des PCm (Pfeil) pathologisch oder projektionsbedingt ist.

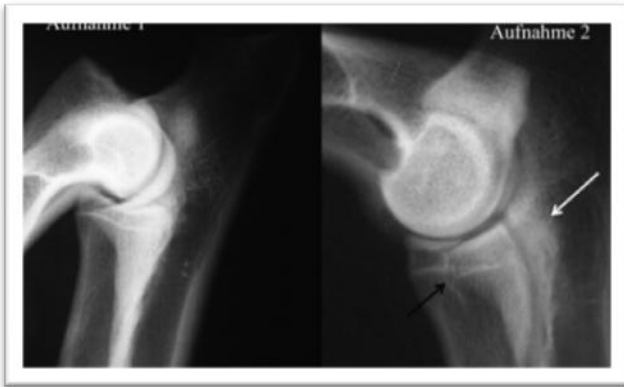


Abb. 14 b: Aufnahme 1: zu **stark gebeugter und supinierter** Ellbogen. Condylus humeri erheblich verprojiziert. PCm und Incisura trochlearis nicht beurteilbar. Aufnahme 2: dasselbe Gelenk, korrekt gelagert. Erhebliche Sklerose der Ulna kaudal des PCm (weißer Pfeil), der eine verringerte Dichte und schlechte Abgrenzung zeigt (scharzer Pfeil). Keine osteophytären Zubildungen! - **mittlere ED / Verdacht auf FCP.**

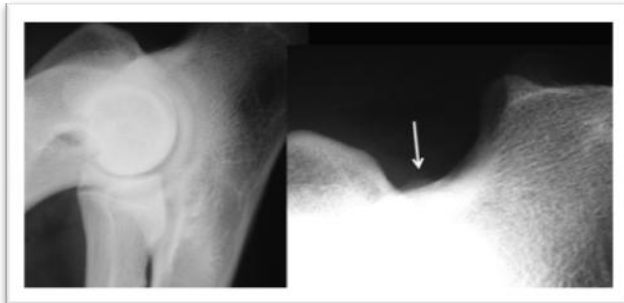


Abb. 15: **Fast normal / Grenzfall.** Ellbogen ML mit Ausschnittvergrößerung. Einzige pathologische Veränderung: sehr geringe kalkdichte Zubildung am PA (Pfeil).

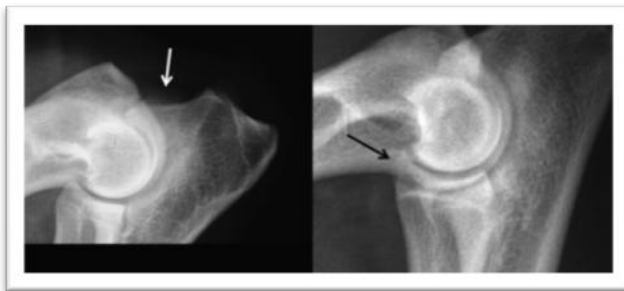


Abb. 16 a: **Arthrose Grad I.** Beugung etwa 30 Grad. Zubildung dorsal am Proc. anconaeus (linkes Bild) bzw. kranial am Radiuskopf (rechtes Bild) bis 2 mm hoch (Pfeile). Osteophyten am Epicondylus lat. nicht abgrenzbar.

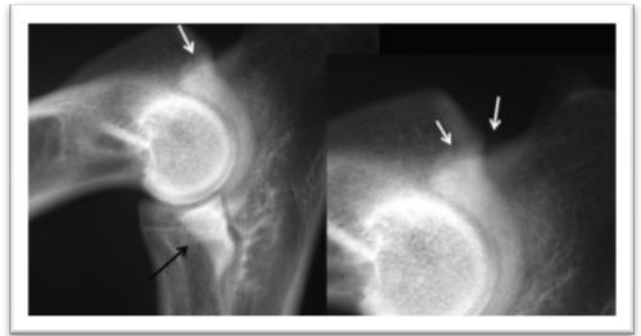


Abb. 16 b: Ellbogen ML mit Ausschnittvergrößerung. Zubildung am PA bis 2 mm (weiße Pfeile), **aber PCm scharf konturiert und gleichmäßig dicht** (schwarzer Pfeil).



Abb. 17: **Arthrose Grad II.** Zubildung dorsal am Proc. anconaeus zwischen 2 und 5 mm. Zubildungen am Epicondylus lateralis nicht genau abgrenzbar. Starke Beugung führt zur Überlagerung der kranialen Kontur des Radiuskopfes. Die geringen Zubildungen sind kaum erkennbar. Erhebliche Sklerose der gesamten Incisure trochlearis (schwarze Pfeile).



Abb. 18: **Arthrose Grad III.** Multiple osteophytäre Zubildungen. Sklerose der Ulna kaudal des PCm, der schlecht abgrenzbar ist. Stufe R<U. Verdacht auf FCP. Entscheidend für die **Einstufung in ED 3** ist aber die Zubildung prox. am Proc. anconaeus (Pfeile), die größer als 5 mm ist.