

Charakterisierung und Vererbung des Arthroserisikos bei der ED des Hundes

Dr. Reiner Beuing

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Giessen

Die Ellbogengelenksdysplasie des Hundes ist eine seit jüngerer Zeit verstärkt beachtete Gelenkanomalie. In dem aus drei Knochen (Elle, Speiche und Oberarm) komplex zusammengesetzten Gelenk können viele Ursachen das Wachstum, die Verknöcherung und die Formung der Gelenkstrukturen beeinflussen. Es kann auch zu Gelenkschäden führen, z.B. dem *isolierten processus anconerus* (IPA), dem *fragmentierten processus corronoidius* (FCP) oder zu Knorpelablösungen (*osteochondrosis dissecans*). In jedem Fall führen diese Läsionen, aber meist auch die Dysplasie (Fehlformung) selbst, zu Arthrosen im bzw. am Gelenk.

Ausgehend von den Aktivitäten in Schweden hat die International Elbow Working Group (IEWG) der World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) eine Richtlinie zur gutachterlichen Einstufung erarbeitet. Diese sieht vier ED-Klassen (ED-frei und Grad 1 bis Grad 3) vor, die sich ausschließlich an den Arthrosen orientieren. ED-freie Tiere sind auch arthrosefrei, Grad 1 zeigt Auflagerungen bis 2 mm, Grad 2 von 2 bis 5 mm und Grad 3 mehr als 5 mm. Das Alter der Tiere beim Röntgen soll dem Röntgenalter bei der HD-Aufnahme entsprechen.

Die so definierte Ellbogendysplasie (ED) ist gut geeignet, den „Gesundheitszustand“ des Hundes zu charakterisieren. Für züchterische Maßnahmen ist diese Klassifizierung jedoch sehr problematisch. Die Einordnung in die Klassen erlaubt gutachterlichen Spielraum, da an verschiedenen Stellen des Gelenks die Auflagerungen unterschiedlich sein können und zudem können die zwei Gelenke des Hundes verschiedene arthrotische Zustände zeigen. Die Arthrosemenge ist auch abhängig von Röntgenalter, Fütterungsintensität, Gelenkbelastung durch Bewegung/Leistung, Entzündungen, usw., also auch von Umweltfaktoren. Die funktionale Form des Gelenkes bleibt unbeachtet.

Ziel dieser Forschungsarbeit war daher, die von Tier zu Tier unterschiedliche Gelenkform durch technische Vermessung der Gelenke am Röntgenbild zu charakterisieren. Es sollte dann gesucht werden, welche Gelenksvarianten risikoreich bezüglich Arthrose bzw. Läsionen sind. Schließlich ist aber die Hauptfragestellung, inwieweit die Gelenkform erblich vorgegeben ist (Heritabilität) und eine Zucht auf risikoarme Gelenke möglich und gegenüber der ED-Klassifizierung zu bevorzugen ist.

Das Forschungsprojekt wurde von der GKF gefördert.

Material

Für die Untersuchungen wurden insgesamt 5846 Röntgenaufnahmen von 2114 Rottweilern und 447 Deutschen Schäferhunden ausgemessen. Die Daten der Rottweiler ist der vollständige Bestand aus dem ED-Bekämpfungsprogramm des Allgemeinen Deutschen Rottweiler Klubs (ADRK). Die Röntgenfilme der Deutschen Schäferhunde kommen aus einer repräsentativen Stichprobe im Rahmen einer Studie zur ED-Situation beim Verein für Deutsche Schäferhunde (SV). 447 Schäferhunde sind im Alter ab ca. 6 Monaten (Vorröntgen) und zum Teil zusätzlich im Alter ab 12 Monaten (Hauptröntgen) geröntgt. Alle Tiere wurden

vom gleichen Gutachter nach IEWG-Norm begutachtet. Derzeit werden noch Labrador und Golden Retriever untersucht.

Method

In der seitlichen (medio-lateralen) Projektion zeigt sich das Ellbogengelenk als Walzengelenk. Die Gelenkwalze des Oberarms (Humerus) wird von Elle (Ulna) und Speiche (Radius) umschlossen. Wichtiger Teil der Elle ist der Ellbogenhöcker (Olegranon), an dem die Sehnen des Streckers ansetzen. In einer Rille, gebildet von zwei Wülsten auf der Humeruswalze, übernimmt ein Fortsatz, der *processus anconeus*, eine stabilisierende Führungsaufgabe. Abbildung 1 skizziert die Verhältnisse im Ellbogengelenk.

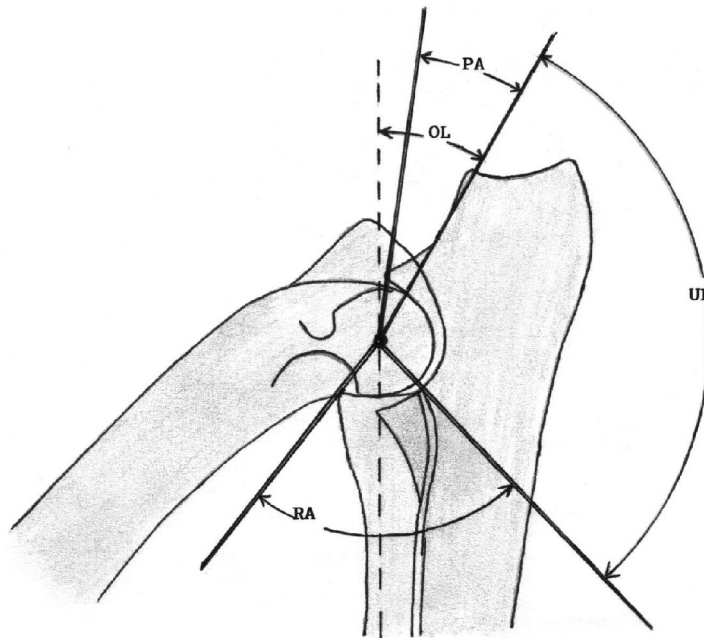


Abbildung 1: Das Ellbogengelenk und die Messwinkel

Erste Untersuchungen deuteten an, dass Gelenke mit Arthrosen charakteristische Formen hatten. Als bedeutsam und in hohem Maß aussagekräftig waren:

1. Wie weit umspannt die Ulna das Gelenk (UL),
2. wie stark ist der Radius am Gelenk beteiligt (RA),
3. wie geneigt ist das Olegranon (OL) gegenüber dem Radius-Schaft,
4. wie lang ist der *processus anconeus* (PA).

Diese vier Messungen stellen Winkel im Uhrzeigersinn dar, ausgehend vom Mittelpunkt des Humeruskopfes.

Von den vier Größen wurden die Erblichkeiten berechnet. Ebenso wurde von der Arthrosemenge (gleichbedeutend mit dem ED-Grad) die Erblichkeit ermittelt. Die berechneten genetischen Korrelationen zeigten, wie stark die Vererbung von Gelenkmessungen mit der Vererbung der Arthrose einhergeht. Mit Hilfe der in der Tierzucht allbekannten Selektionsindexmethode, wurde dann eine Schätzformel ermittelt, mit der man aus den Messungen die Arthrose-Vererbung vorhersagen kann. Die durch diese Formel ermittelte Charakterisierung der Gelenke wird im weiteren EQ (Ellbogenqualität) genannt.

Ergebnisse

Rottweiler

Seit Einführung des obligatorischen Röntgens der Ellbogen liegen für die Untersuchung 2114 ED-Einstufungen vor. Alle Filme wurden auch ausgemessen. Die Rate einzelner ED-Grade

zeigt Abbildung 2, in der auch nach Rüden und Hündinnen getrennt wurde. Rüden sind deutlich stärker betroffen.

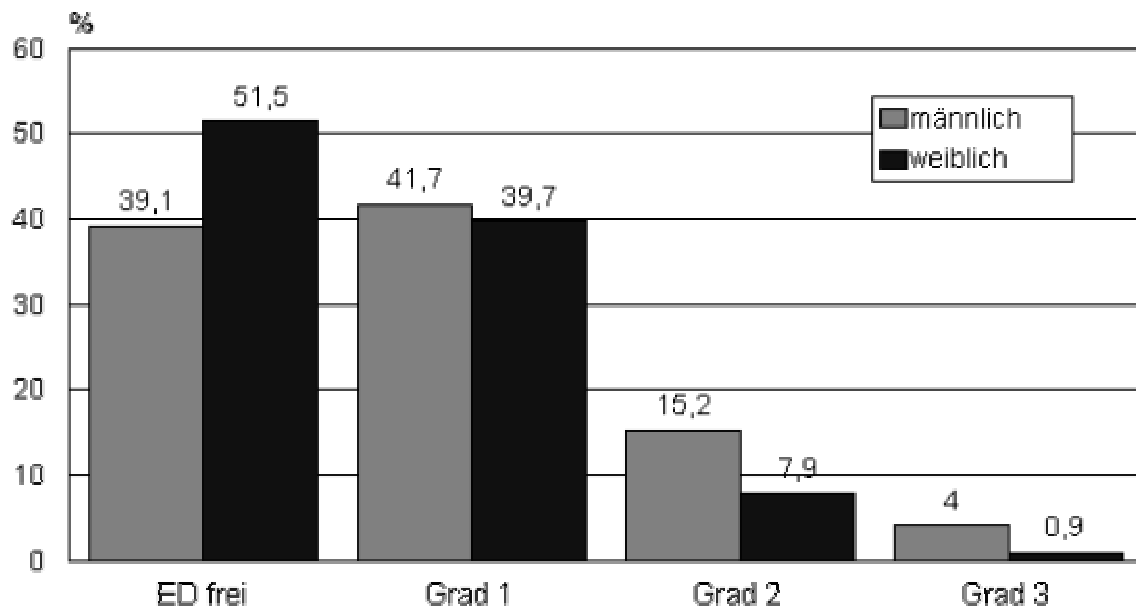


Abbildung 2: Verteilung der ED-Grade beim Rottweiler, nach Geschlecht getrennt

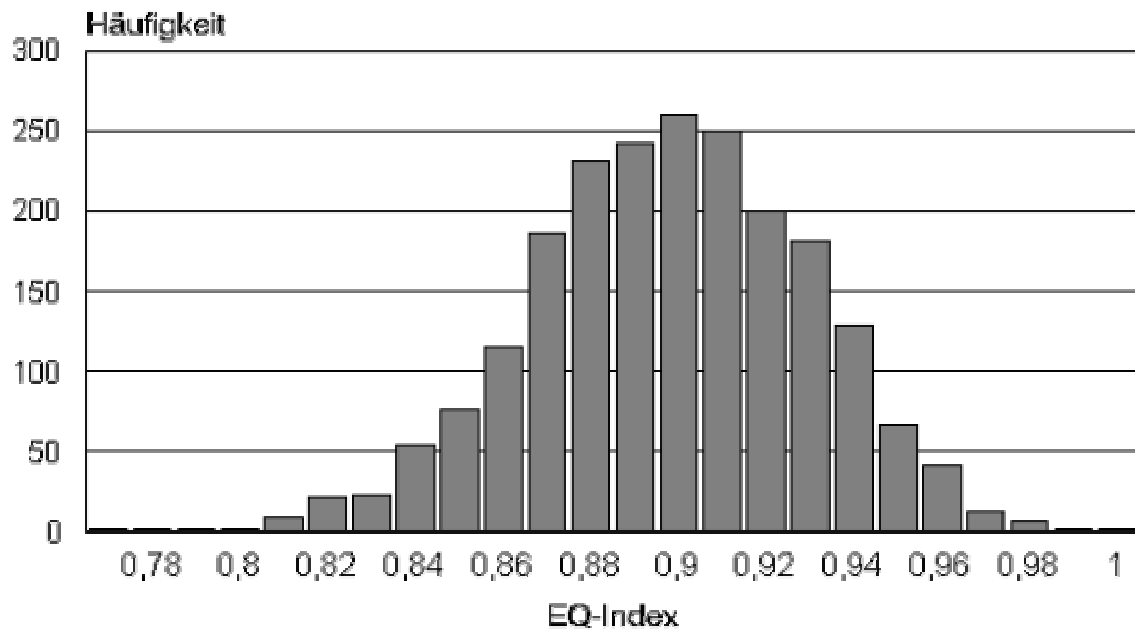
Tabelle 1 zeigt die Meßwerte und die erstaunliche Spanne zwischen Minimum und Maximum. Voruntersuchungen zeigten vollständige Unabhängigkeit der Messungen von Lagerung und Beugung des Gelenkes auf der Röntgenaufnahme. Die Variation von Tier zu Tier ist in hohem Maße ererbt bzw. vererbbar. Tabelle 1 zeigt auch die Erblichkeitsmaße (Heritabilität, h^2). In der für Rottweiler ermittelten Schätzformel wurden die am Gelenk ermittelten Winkelmaße mit Multiplikatoren entsprechend ihrer Aussagekraft gewichtet und zum EQ-Index zusammengefasst.

Tabelle1: Mittelwert, Minimum, Maximum und Heritabilität (h^2) der Messungen und des EQ-Indexes beim Rottweiler

Merkmal	Mittelwert	Minimum	Maximum	h^2
Winkel OL	25,3	14	38	59 %
Winkel UL	113,6	92	128	44 %
Winkel RA	82,1	70	96	25 %
Winkel PA	25,2	14	38	42 %
EQ-Index	0,89	0,72	1,00	60 %

Abbildung 3 zeigt die Häufigkeitsverteilung der EQ-Werte. Sie reichen von 0,77 (als 77% des Idealgelenkes zu interpretieren) bis 1,00 (100%ig ideale Gelenkform) mit einer für biologische Merkmale typischen Normalverteilung. Der Mittelwert der Rottweiler

liegt bei 0,891). Die Erbllichkeit des EQ-Indexes wurde mit 60% berechnet. Rüden und Hündinnen unterscheiden sich im EQ-Index nicht.



**Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der EQ-Werte beim Rottweiler
Anwendung auf den Deutschen Schäferhund**

In einer Stichprobe, zufällig aus der Rasse ausgewählt, sollte die ED-Situation beim Schäferhund überprüft werden. Die ED-Ergebnisse sind in Abbildung 4 dargestellt. Beim Erströntgen (ab 6 Monate) kamen 447 Tiere zur Auswertung. Es wurden 87% arthrosefreie Gelenke gefunden. Im späteren Alter, ab 12 Monaten geröntgt, ist die Rate von arthrotischen Gelenken leicht erhöht.

Obwohl die Studie nicht zur Ermittlung der Erbllichkeit angelegt war, wurde dennoch versucht, über die Ähnlichkeit von verwandten Tieren eine Erbllichkeit nachzuweisen. Für die Arthrosen konnten jedoch keine eindeutigen Vererbungsunterschiede erkannt werden. Anders bei der EQ-Charakterisierung.

Der Durchschnitt der Tiere lag bei EQ = 0,91 (0,89 beim Rottweiler). Durch das leichtere Körpergewicht des Schäferhundes gegenüber dem Rottweiler und durch die signifikant bessere Ellbogenqualität kommt es zu deutlich weniger arthrotischen Gelenken.

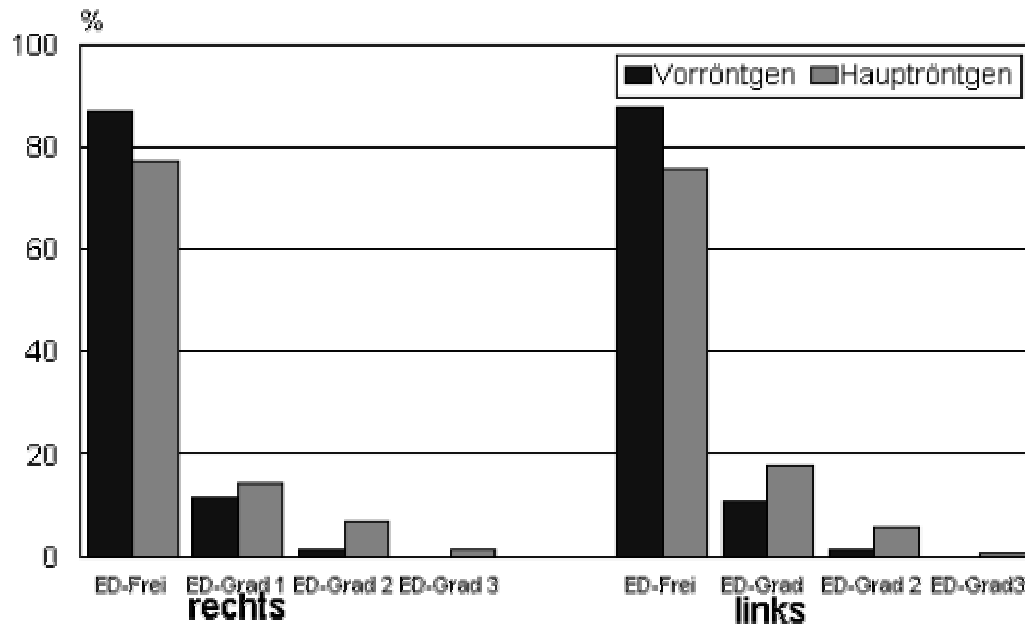


Abbildung 4: ED-Grade beim Deutschen Schäferhund beim Vor- und Hauptröntgen, rechts und links

Der Schäferhund zeigte aber gegenüber dem Rottweiler ein spezifisches Gelenkrisiko. 6% der Tiere hatten einen *isolierten processus anconeus*. An den Messungen zeigte sich, daß der Schäferhund im Ulna- und Radiusmaß deutlich besser, im Anconeus-Maß aber hochgradig schlechter war, was die Rasse mit einer gegenüber dem Rottweiler ca. 10 mal höheren Rate von *isoliertem processus anconeus* beantwortet. Der Unterschied ist in Abbildung 5 verdeutlicht.

Die Heritabilität für die EQ-Einstufung betrug im Alter von > 12 Monaten 58%. Im Vorröntgenalter ab 6 Monaten zeigte sich, dass die Messungen in diesem Alter hervorragend durchzuführen sind und die Gelenke bezüglich der Ellbogenqualität gegenüber dem Hauptröntgen mit noch besserer Genauigkeit zu charakterisieren sind. Die Erbllichkeit betrug in diesem Alter 73%. Eine ED-Begutachtung erscheint zu diesem Zeitpunkt noch nicht möglich, weil Arthrosen nur in Extremfällen auftauchen und praktisch nur Läsionen erkennbar sind.

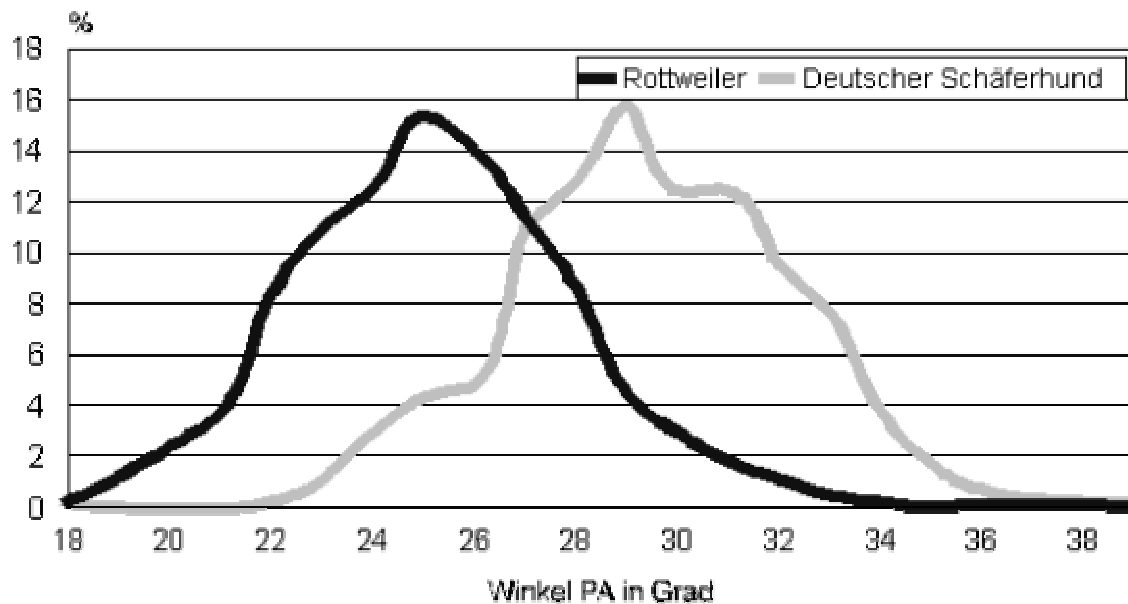


Abbildung 5: Verteilung des Winkels processus anconeus beim Rottweiler und Deutschen Schäferhund

Diskussion der Ergebnisse

Die Beschreibung der Ellbogen-Dysplasie durch Messungen zur Charakterisierung der Gelenkform ist möglich. Die Messwerte sind objektiv erfassbar, in hohem Maße reproduzierbar, links und rechts sehr ähnlich und unabhängig von Alter und Geschlecht des Tieres. EQ ist für züchterische Anwendungen insbesondere deswegen geeignet, weil der Wert optimiert ist, um die Vererbung vorherzusagen. Er konzentriert sich somit auf vererbare Details. Gutachterliche Einstufungen schließen alle nicht-genetischen Faktoren mit ein, wenn sie auf der Basis von Arthrosen vorgenommen werden. Die kontinuierliche Variation von EQ macht zudem die Zuchtbewertung über Zuchtwertschätzung leichter und genauer. Besonders hervorzuheben ist der Vorteil, dass sehr gute, ideale Gelenke innerhalb der arthrosefreien Gelenke erkannt und besonders für die Vererbung hervorgehoben werden können. In einem gutachterlichen Verfahren, in dem ein hoher Prozentsatz der Tiere als ED-frei bezeichnet werden, werden eben diese nicht mehr differenziert, obwohl sie sehr wohl unterschiedlich in der Ellbogenqualität sind.

Abschluß

Das Forschungsprojekt war mit Ende des Jahres 2000 abgeschlossen sein. Derzeit laufen noch vergleichende Untersuchungen an Labrador und Golden Retrievern. Die bisherigen Ergebnisse sind mit Tierarzt Christoph Mues erarbeitet worden und waren Bestand seiner Dissertation mit gleichem Thema. Sie ist an der Veterinärmedizinischen Fakultät Gießen erhältlich.

Danksagung

Schon jetzt sei an dieser Stelle der GKF, dem Allgemeinen Deutschen Rottweiler Klub, dem Verein für Deutsche Schäferhunde und dem Deutschen Retrieverclub für die Unterstützung gedankt.

Copyright, Beuing-Giessen

Dr. Reiner Beuing

Liebigstraße 43

35392 Gießen

[e-mail: tg-verlag@t-online.de](mailto:tg-verlag@t-online.de)

