



Forschung
für den Hund

Abschlussbericht

Übergangswirbel bei der Zucht berücksichtigen

aus der gkf-Info 48 | Dezember 2018



Abschlussbericht

Übergangswirbel bei der Zucht berücksichtigen

Alle Formen von Übergangswirbeln im Lenden-Kreuzbein-Bereich sollten bei der Zucht Deutscher Schäferhunde berücksichtigt werden, um langfristig eine Reduktion dieser Fehlbildungen der Wirbelsäule zu erreichen. Das ergab eine populationsgenetische Untersuchung, die auf Röntgendaten von fast 28.000 Deutschen Schäferhunden und der Auswertung zusätzlicher Röntgenaufnahmen von 1.300 Hunden beruht. Die Studie wurde von Tierärzten der Klinik für Kleintiere - Chirurgie der Justus-Liebig-Universität Gießen (Dennis Gluding, Nele Ondreka, Bernd Tellhelm und Martin Kramer) und des IT-Dienstleisters Vereinigte Informationssysteme Tierhaltung w.V. Verden (Kathrin Friederike Stock) durchgeführt.

Lumbosakrale Übergangswirbel stellen Fehlbildungen der Wirbel im Bereich des Übergangs der Lendenwirbelsäule in das Kreuzbein dar. Bei einer normal entwickelten Wirbelsäule haben sowohl die Lendenwirbel als auch das Kreuzbein eine typische, ihrer Funktion entsprechende Form. Als Übergangswirbel bezeichnet man Wirbel, die aufgrund einer Entwicklungsstörung Merkmale benachbarter Wirbelsäulenabschnitte aufweisen: Ein Lendenwirbel kann beispielsweise Merkmale des Kreuzbeins oder

das Kreuzbein typische Eigenschaften eines Lendenwirbels aufzeigen.

Im Rahmen von HD-Zuchtuntersuchungen werden lumbosakrale Übergangswirbel häufig als Zufallsbefund festgestellt. Sie können in gesundheitlicher Hinsicht harmlos sein, aber je nach Typ und Ausprägung möglicherweise auch orthopädische und neurologische Erkrankungen zur Folge haben.

Einteilung in Typen

Um die verschiedenen Ausprägungen der lumbosakralen Übergangswirbel systematisch zu erfassen, teilte eine Arbeitsgruppe um Mark Flückiger sie in vier Typen (0–III) ein. Für einen physiologischen (normalen) Übergang der Lendenwirbelsäule in das Kreuzbein steht dabei der Typ 0.

Während bei einem gesunden Kreuzbein eines Hundes alle drei Wirbel inklusive ihrer Dornfortsätze knöchern verwachsen sind, liegt bei einem Typ I Übergangswirbel eine Trennung der Dornfortsätze des ersten und zweiten Kreuzbeinwirbels vor (isolierter Processus spinosus). Der Typ I führt bei dem betroffenen Tier in der Regel zu keinen klinischen Problemen.

Bei den Typen II und III können die Missbildungen sowohl den letzten Lendenwirbel



LÜW Typ 0: Röntgenaufnahme eines physiologischen lumbosakralen Übergangs eines etwa ein Jahr alten, weiblichen DSH. Zu erkennen ist die Verschmelzung der Dornfortsätze aller Kreuzwirbel.



LÜW Typ I: Röntgenaufnahme des lumbosakralen Übergangs eines ein Jahr alten, weiblichen DSH. Zu erkennen ist die deutliche Trennung der Dornfortsätze des ersten und zweiten Kreuzwirbels.



LÜW Typ II: Röntgenaufnahme des lumbosakralen Übergangs eines 18 Monate alten, männlichen DSH. Zu erkennen ist das aus lediglich zwei verschmolzenen Kreuzwirbeln bestehende Kreuzbein sowie die symmetrische Fehlbildung der Kreuzbeinflügel mit Lendenwirbel-ähnlich ausgebildeten Querfortsätzen.



LÜW Typ III: Röntgenaufnahme des lumbosakralen Übergangs eines 15 Monate alten, weiblichen DSH. Zu erkennen ist die asymmetrische Ausbildung der Querfortsätze, von denen der linke Querfortsatz Kontakt zum Darmbeinflügel aufnimmt.



Eine ventrodorsale und eine laterolaterale Aufnahme im Vergleich. Der Pfeil markiert auf beiden Aufnahmen einen LÜW Typ I. Während dieser Typ auf der ventrodorsalen Aufnahme nicht zu erkennen ist, sieht man die Trennung der Dornfortsätze auf der laterolateralen Aufnahme.

als auch den ersten Kreuzbeinwirbel betreffen. Die anatomischen Abweichungen von der Norm können sehr unterschiedlich ausgeprägt sein, und sind meist stärker ausgeprägt als beim Typ I. Unterschieden werden die symmetrisch fehlgebildeten Typ II Übergangswirbel und die asymmetrisch fehlgebildeten Typ III Übergangswirbel. Die Typen II und III können anders als der Typ I mitunter zu erheblichen neurologischen Problemen führen. Eine Beteiligung an der Entwicklung orthopädischer Folgeerkrankungen wird diskutiert.

Gesundheitliche Folgen

Für die Typen II und III wurde der Zusammenhang ihrer Ausprägung mit dem erhöhten Risiko für die Entwicklung der neurologischen Erkrankung des Cauda equina

Syndroms (CES) beschrieben. Zusätzlich sehen verschiedene Arbeitsgruppen eine mögliche Korrelation zur Hüftgelenkdysplasie (HD) und der Entstehung einer Hüftgelenkarthrose. Beim Cauda equina Syndrom führt eine schmerzhafte Quetschung der Nerven im Lenden-Kreuzbein-Bereich (Cauda equina-Fasern) zu Einschränkungen im Bewegungsablauf bis hin zu Lähmungserscheinungen. In schwerwiegenden Fällen sind Harn- und Kotabsatzstörungen möglich. In welchem Maße Übergangswirbel Einfluss auf die Entwicklung einer Hüftgelenkdysplasie haben, ist umstritten. Bei asymmetrischen Wirbeln des Typs III ist eine negative Beeinflussung des Hüftgelenks durch eine einseitige Fehlbelastung denkbar. Es war bislang nicht klar, ob Tiere mit einem Übergangswirbel vom Typ I möglicherweise die anderen folgenschweren Über-

gangswirbel vererben können. Dieser Frage gingen die Wissenschaftler unter anderem in der aktuellen Studie nach.

Studienaufbau

Die Studie wurde in zwei Teilen durchgeführt.

Im ersten Teil analysierten die Wissenschaftler Auswertungsergebnisse von Röntgenaufnahmen, die im Rahmen der vorgeschriebenen HD-Untersuchung bei Deutschen Schäferhunden (DSH) gesammelt worden waren. Die Daten dieser Auswertungen wurden vom Verein für Deutsche Schäferhunde (SV) e.V. für 27.579 DSH zur Verfügung gestellt. Die Anfertigung der Röntgenaufnahmen für diesen Studienteil erfolgte ausschließlich im ventrodorsalen Strahlengang. Hierbei befindet sich das Tier in Rückenlage und die Hintergliedmaßen werden gerade nach hinten ausgezogen. Für die grobe Einteilung des lumbosakralen Übergangswirbels in die vier Typen (0-III) sind die ventrodorsalen Aufnahmen in der Regel ausreichend. Im Rahmen der Studie sollte diese Einteilung jedoch verfeinert werden, um ein differenzierteres Bild der Ausprägungen der möglichen Fehlbildungen zu erhalten. Hierzu wurden zusätzlich zu den ventrodorsalen auch laterolaterale (seitliche) Röntgenaufnahmen ausgewertet. Bei 1.302 DSH standen diese Aufnahmen zur Beurteilung zur Verfügung.

Neue Sicht auf die Typen

Im ersten Studienteil ergab sich die folgende Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Typen der lumbosakralen Übergangs-

wirbel (LÜW): Typ 0 76,2 %, Typ I 15,0 %, Typ II 4,3 % und Typ III 4,4 % (rote Säulen in Abbildung 1).

Bei der kombinierten Beurteilung ventrodorsaler und zusätzlicher laterolateraler Aufnahmen in 1.302 Fällen (blaue Säulen in Abbildung 1) konnten nur bei 27,4 % keine Auffälligkeiten der Wirbel im Übergang von Lendenwirbelsäule zum Kreuzbein festgestellt werden. 66,0 % der Hunde wurden entsprechend der Merkmalsdefinitionen jedoch als Typ I eingeordnet. Die Häufigkeiten bei der Zuordnung zu Typ II und Typ III unterscheiden sich in beiden Studienteilen kaum.

Ein Grund für den deutlich höheren Anteil von Tieren mit lumbosakralen Übergangswirbel Typ I im zweiten Studienteil ist der zusätzliche andere „Blickwinkel“. Bei Röntgenaufnahmen im ventrodorsalen Strahlengang können Strukturen wie zum Beispiel der Penisknochen oder Kot im Enddarm anatomische Fehlbildungen verdecken. So im Fall einer Trennung der Dornfortsätze zwischen dem ersten und zweiten Kreuzbeinwirbel. Im laterolateralen Strahlengang ist diese Trennung jedoch meist deutlich zu sehen. Zusätzlich liegt ein Hauptgrund für die Differenz darin, dass in der Untersuchung ventrodorsaler Röntgenaufnahmen nur deutliche Abstände zwischen den Dornfortsätzen des ersten und zweiten Kreuzbeinwirbels als lumbosakraler Übergangswirbel werden können, auf der seitlichen Aufnahme jedoch auch solche mit nur geringen Abständen. Für ventrodorsale Fehleinschätzungen bei zu geringen Abständen liegt der Grund in der Lageabhängigkeit des Beckens zur Filmebene.

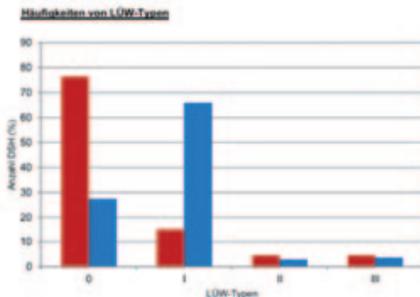


Abbildung 1: Relative Häufigkeiten der Typen 0-III lumbosakraler Übergangswirbel (LÜW) bei 27.579 DSH (rot) und nach zusätzlicher Beurteilung einer laterolateralen Röntgenaufnahme bei 1.302 DSH (blau).

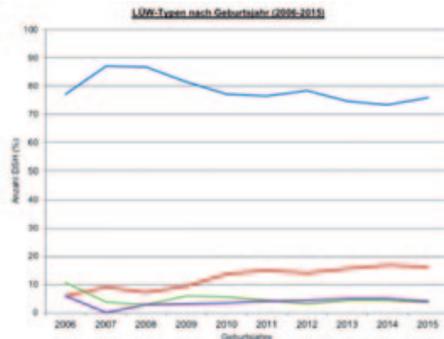


Abbildung 2: Trend der unterschiedlichen LÜW-Typen auf Basis der Daten der offiziellen HD-Untersuchungen für DSH der Geburtsjahre 2006 - 2015. (LÜW-Typen: blau = 0, rot = I, grün = II, violett = III).

Insgesamt konnten die Wissenschaftler einen deutlichen Anstieg der Fälle von Typ I Übergangswirbeln in den Geburtsjahrgängen von 2006-2015 feststellen. (Abbildung 2 Typ I rote Linie)

Erblichkeit der Fehlbildungen

Die erhobenen Daten dienten als Grundlage für die Durchführung weiterführender ge-

netischer Analysen. Für das Merkmal „lumbosakraler Übergangswirbel“ ließ sich hierbei eine genetische Grundlage nachweisen.

Für die Erblichkeit der verschiedenen Typen lumbosakraler Übergangswirbel wurden Schätzwerte von 15 % – 28 % ermittelt. Dies entspricht und bestätigt die Ergebnisse einer vorangegangenen Studie von Julier-Franz aus dem Jahr 2006.

Tabelle 1: Geschätzte Erblichkeiten (Heritabilitäten) für das Auftreten lumbosakraler Übergangswirbel (LÜW) insgesamt und der einzelnen LÜW-Typen auf Basis der Röntgenuntersuchung von 27.579 DSH im ventrodorsalen (VD) Strahlengang sowie von 1.302 DSH im VD und laterolateralen (LL) Strahlengang. (* = eingeschränkt beurteilbar, zurückzuführen auf schmale Schätzgrundlage)

| LÜW-Typ | VD-Strahlengang(27.579 DSH) | VD- und LL-Strahlengang (1.302 DSH) |
|----------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| 0 | 0,27 | 0,28 |
| I | 0,18 | 0,28 |
| II | 0,15 | 0,31 * |
| III | 0,20 | 0,71* |
| LÜW gesamt (0 - III) | 0,27 | 0,25 |

Weitere Analysen des Datenmaterials ergaben Hinweise für eine enge genetische Beziehung lumbosakraler Übergangswirbel der Typen I-III (positiv additiv-genetische Korrelation 50% - 60%). DSH mit einem meist klinisch irrelevanten lumbosakralen Übergangswirbel Typ I können also auch Nachkommen mit den Typen II und III hervorbringen, die für neurologische und gegebenenfalls orthopädische Erkrankungen prädisponiert sind. Die Typen II und III stehen den Schätzungen zufolge in noch engerer genetischer Beziehung (Schätzwerte > 80%).

Empfehlungen

Aufgrund dieser Ergebnisse und den möglichen gesundheitlichen Folgen, die lumbosakrale Übergangswirbel der Typen II und III mit sich bringen können, empfehlen die Wissenschaftler züchterische Maßnahmen zur Reduktion dieser Fehlbildungen. Die engen genetischen Beziehungen zwischen den verschiedenen Typen legen nahe, auch die Tiere, die einen lumbosakralen Übergangswirbel Typ I aufweisen, bei den züchterischen Maßnahmen zu berücksichtigen, um das Auftreten der Fehlbildung nachhaltig zu reduzieren.

Das ist allerdings allein mit phänotypischer Selektion, das heißt einer Auswahl alleine aufgrund von Röntgenaufnahmen, zumin-

dest bei DSH nicht möglich, denn dabei würde ein zu großer Anteil der für die Zucht zur Verfügung stehenden Population verloren gehen. Ein mögliches Zuchtverfahren, das vermutlich auch einen schnelleren Zuchterfolg erkennen lassen würde, stellt eine Selektion anhand von Zuchtwerten dar.

Die Studie wurde im Rahmen der Vorträge der Fachgruppe Chirurgie des Vet-Congress 2018 der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) mit dem 2. Preis ausgezeichnet.

Barbara Welsch

Arbeitstitel

Populationsgenetische Aufarbeitung der Vererbung unterschiedlicher Typen von lumbosakralen Übergangswirbeln beim Deutschen Schäferhund

Kontakt

Dennis Gluding
Klinik für Kleintiere – Chirurgie, Unter-
abteilung Bildgebende Verfahren Frank-
furter Straße 108, 35392 Gießen
Justus-Liebig-Universität Gießen
Dennis.Gluding@vetmed.uni-giessen.de

Wenn Sie eine Frage zum Thema „Hund“ haben, dann schreiben Sie uns bitte. Wir geben sie an Experten weiter.

Gesellschaft zur Förderung Kynologischer Forschung



Forschung
für den Hund

Gesellschaft zur Förderung Kynologischer Forschung e.V.

Postfach 14 03 53

53058 Bonn

Service-Telefon 0180 / 3 34 74 94

info@gkf-bonn.de

www.gkf-bonn.de