

Die neue dreisegmentige Gliedmaße ändert auch die Beziehung der obersten Drehpunkte. Nimmehr liegt nicht mehr das Hüftgelenk auf Höhe des Schultergelenkes, wie es fälschlicherweise immer noch in Lehrbüchern und andernorts dargestellt wird, sondern es liegt auf Höhe des Oberendes des Schulterblattes. Das Hüftgelenk und der Oberrand des Schulterblattes können (auch gedanklich) durch eine horizontale Linie verbunden werden (Abb. 3). Die irrtümliche Ansicht, Hüft- und Schultergelenk entsprächen sich, hat nicht nur zur fehlerhaften Montage vieler Skelette geführt, sondern kann möglicherweise auch bei der Beurteilung von Hunden zu Fehlannahmen führen.

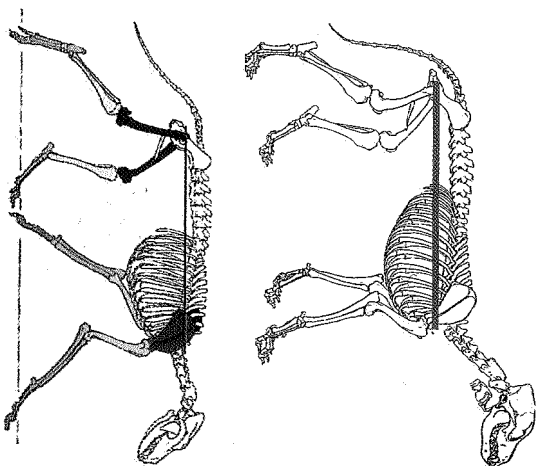


Abb. 3. Lage der Drehpunkte von Hüftgelenk und Schulterblattoberrand. Der Skeletzeichner legt eine Skelettpräparation zugrunde, welche wir in Jena nach den ersten Befunden der Bewegungsstudien und den Röntgenfilmen durchgeführt haben.

Ein weiterer Aspekt, der bisher zu wenig Beachtung gefunden hat, ist die Bedeutung beider körpernahen Segmente (Schulterblatt und Oberschenkel) beim Rumpfvortrieb, wobei insbesondere die Rolle des Schulterblattes immer unterschätzt wird. Bei den Hunden wurde aus eigenen Röntgenfilmen und dem Video „Dogsteps“, in diesem Falle ohne Kenntnis der Rasse, in einer vorläufigen Näherung die Schulterblattdrehung mit etwa 35° ermittelt, woraus sich bei großen Hunden ein Beitrag zur Schrittlänge von über 60% ergibt (Abb. 4).

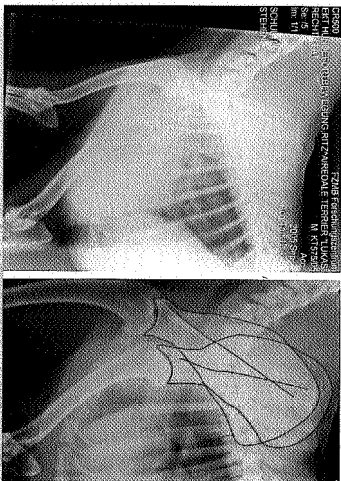


Abb. 4: In zwei Röntgenbildern „nachgestellte“ Position des Schulterblattes beim Auf- und Abfließen.

Der Beitrag des Oberschenkels ist noch stärker, er beträgt über 80%! Es muß betont werden, daß es bisher außer diesen Näherungsberechnungen keine Studie gibt, welche den Grad der Schulterblattdrehung untersucht hat. Es ist von höchstem Interesse, ob und wenn ja, inwieweit sich die Schulterblattdrehung in Abhängigkeit der Körpergröße verändert. Die Amplitude und der Beitrag

aller anderen Gelenke zum Vorschub sind bei einem generalisierten, großen Hund entsprechend gering; in der Vorderhand tragen das Schultergelenk etwa 26% zur Schrittlänge bei, das Ellbogengelenk 8% und das Handgelenk 4%. Auf der Hinterhand sind es für Kniegelenk und Sprunggelenk jeweils etwa 8%.

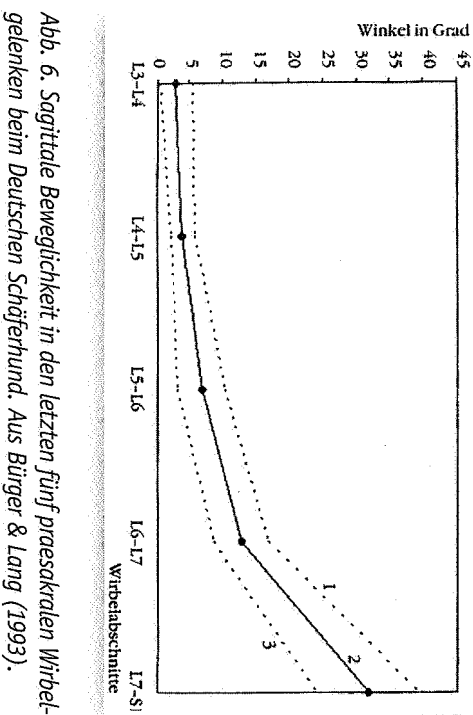


Abb. 6. Sagittale Beweglichkeit in den letzten fünf praesakralen Wirbelgelenken beim Deutschen Schäferhund. Aus Bürger & Lang (1993).

Bemerkenswert sind die geringen Auf-Abfuß-Differenzen in den verschiedenen Gelenkwinkeln (Abb. 5). Für den Beitrag eines Gelenkes zur Schrittlänge ist nicht seine Maximalamplitude entscheidend sondern die Auf-Abfuß-Differenz und die Höhenveränderung in der Lage des Drehpunktes. Die hier beispielhaft dargestellten Werte decken sich mit der Literatur (z.B. Allen et al. 1994). Die Hauptaufgabe der körperfernen Gelenke, wie z.B. dem Ellbogen- oder Sprunggelenk, ist die Modulation der Bewegung und damit die möglichst lineare Führung des Körperschwerpunktes gerade in natürlichen, unregelmäßigen Terrain.

Ein weiterer Fortschritt im Verständnis der Säugtierfortbewegung gelang durch die Analyse von Rückenbewegungen. Anders als bei Reptilien ist die Hauptbewegungsachse der Wirbelsäule innerhalb der Säugtiere in sagittaler Richtung, die Richtung, in der wir uns z.B. verbeugen (Abb. 1). Das Auf- und Abbiegen des Rumpfes wird insbesondere im Galopp und verwandten Gangarten systematisch genutzt. Durch Summierung von Zwischenwirbelbewegungen wird das im Sakralgelenk fest mit der Wirbelsäule verbundene Becken um 40° bis 50° verschwenkt (Abb. 6).

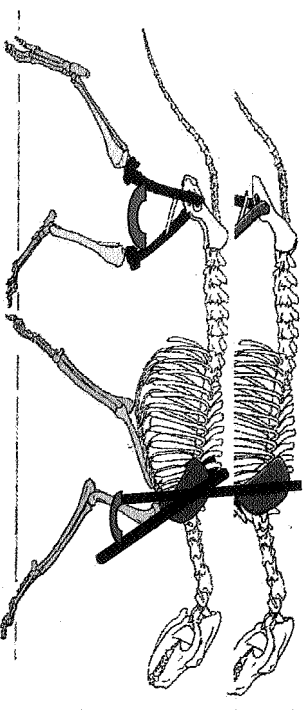


Abb. 5. Die Drehung der jeweils proximalen Segmente (Scapula und Femur) erzeugt den Hauptvortrieb bei der Fortbewegung.