

Neues gkf-Projekt

Die Last der Gelenke



Französische Bulldogge mit Markern. Die Marker stören den Hund nicht.

Wie stark werden Gelenke in der Bewegung belastet? Diese Frage kann bislang nur intuitiv beantwortet werden. Martin S. Fischer und Emanuel Andrada untersuchen an der Universität Jena in Zusammenarbeit mit Ingo Nolte von der Stiftung Tierärztliche Hochschule, welche Kräfte in der Bewegung tatsächlich auf die Gelenke von Hunden einwirken. Ihre Ergebnisse werden nicht nur eine bedeutende Wissenslücke in der Kynologie schließen, sie werden auch dazu beitragen, die Diagnostik und Therapie von Gelenkerkrankungen bei Hunden entscheidend zu verbessern.

Nach der Jenaer Studie zur Fortbewegung von Hunden, aus der das überaus erfolgreiche Buch „Hunde in Bewegung“ entstanden ist, hat sich Martin S. Fischer weiter intensiv mit dem Bewegungsapparat und der Fortbewegung von Hunden beschäftigt. Bereits während der Jenaer Studie tauchte wiederholt die Frage auf, welche Belastungen während der Bewegung tatsächlich auf den Gelenken von Hunden einwirken. Diese Frage wurde bisher nicht wissenschaftlich untersucht.

Es gibt bis dato nur Untersuchungen der Auswirkungen von Langzeitbelastungen auf



Kinematische Messungen mit dem Jenaer Hochgeschwindigkeits-Bewegungsanalysesystems bei einem Beagle.

den Gelenkknorpel und den darunterliegenden Knochen. Eine Analyse der unmittelbaren Belastung der Gelenke durch und während der Bewegung fehlt bislang. Zuverlässige Daten zur realen Beanspruchung von Gelenken wären jedoch von großer Bedeutung für die Diagnose und Therapie von Gelenkerkrankungen bei Hunden und auch für den Hundesport.

Hundefreundliche Mathematik

Doch wie misst man Kräfte in einem Gelenk beim lebenden Hund? Direkte Messungen

würden erfordern, dass man entsprechende Sensoren („Fühler“) im Gelenk platziert. Das wäre nur mit einem Eingriff in die Gelenke möglich. Solch ein invasives Verfahren lehnen die Forscher aus Gründen des Tierschutzes ab.

Zur Anwendung kommt deshalb ein mathematisch-physikalisches Verfahren, die sogenannte inverse Dynamik. Dabei berechnen die Wissenschaftler Gelenkkräfte und Momente (die Ursachen der Bewegung) aus deren messbaren Effekten und den anatomischen Gegebenheiten mithilfe des sogenannten „Link-Segment“ Modells. Die mess-

baren Effekte sind die Kinematik und die Reaktionskräfte.

Kinematische Messungen

Das „Link-Segment“ Modell ist eine mathematische Vereinfachung der Anatomie des Hundes. Um diese zu ermitteln, werden zunächst die anatomischen Gegebenheiten als Zahlenwerte erfasst, in dem man die Gliedmaßen lebender oder verstorbener Hunde mittels CT-Scan vermisst. Dabei werden die Masseneigenschaften (z.B. Schwerpunkte) in bestimmten Abschnitten (Segmenten) der Vorder- und Hinterbeine errechnet (morphometrische Untersuchungen).

Die Kinematik beschreibt die Lage, Geschwindigkeit und Beschleunigung eines Körpers im Raum. Zur Messung der Kinematik der Gliedmaßensegmente beim lebenden Hund in der Bewegung, bedienen sich die Forscher des bereits in der Jenaer Fortbe-

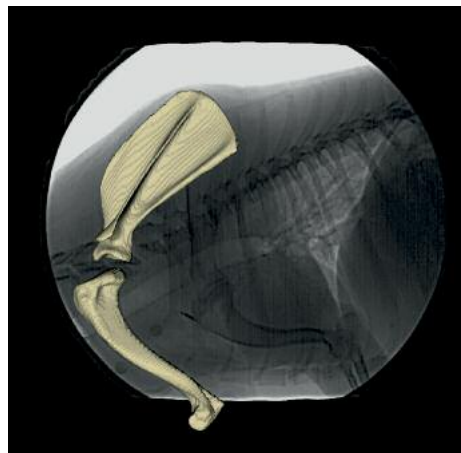
wegungsstudie bewährten Hochgeschwindigkeits-Bewegungsanalyse-Systems. Das System besteht aus einem Laufband, einer Hochgeschwindigkeits-Röntgen-Kamera und Infrarotkameras, die die Position bestimmter Marker im Bewegungsablauf verfolgen.

Die Marker sehen aus wie seitlich abgeflachte Tischtennisbällchen und sind mit einem reflektierenden Material beschichtet. Die Marker werden an genau definierten Körperpunkten völlig schmerzfrei auf dem Hund befestigt und stören ihn in keiner Weise. Wenn sich der Hund anschließend über ein Laufband bewegt, werden die kinematischen Daten der Marker in der Bewegung von mehreren Infrarotkameras aufgezeichnet und schließlich im System verrechnet.

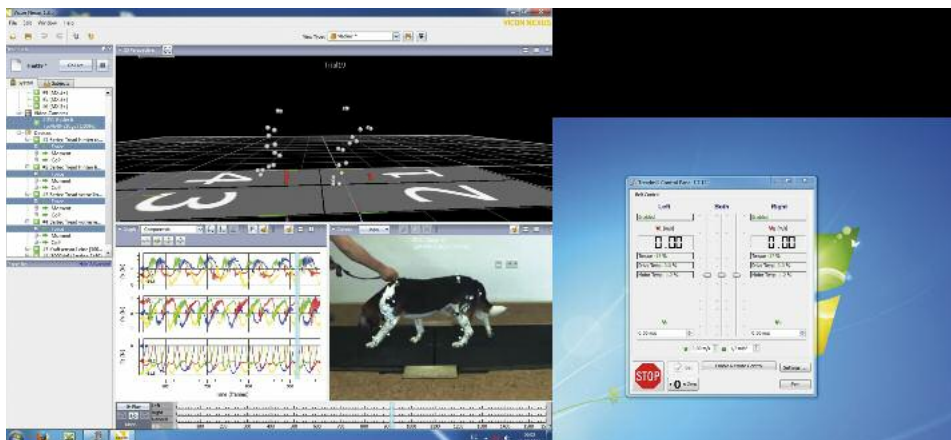
Gleichzeitig wird in Hannover von einem Vertreter jeder der untersuchten Rassen ein Ganzkörper-CT angefertigt, das zur Erstellung einer digitalen „Knochenmarionette“



Messung der Reaktionskräfte auf dem viergeteilten Laufband der Tierärztlichen Hochschule Hannover.



3-D-Computermodell des Schulter- und des Oberarmknochens eines Beagles.



Computeranalyse der Belastung der Gelenke im Bewegungsablauf.



verwendet wird, auf die die gewonnenen Bewegungsdaten übertragen werden, um sie in einem dreidimensionalen animierten Modell zu visualisieren.

Die Kraft des Pfotendrucks

Mit Reaktionskräften sind jene Kräfte gemeint, die in der Stemmphase, d.h. der Phase des Bodenkontakts, jeden Beines auf den Boden ausgeübt werden. Ermittelt werden die Bodenreaktionskräfte mithilfe eines viergeteilten Laufbandes, das es ermöglicht, die Kräfte jeden einzelnen Beines zu erfassen. Dieses Laufband gibt es in Europa nur an der Tierärztlichen Hochschule Hannover. Die Messungen der Bodenreaktionskräfte werden daher dort in Zusammenarbeit mit Ingo Nolte durchgeführt. Die Daten aus den morphometrischen, kinematischen und den kinetischen Untersuchungen werden von einer speziellen Software verrechnet.

In einem Pilotprojekt 2014 wurden zunächst fünf Beagle auf diese Weise erfolgreich ana-

lysiert. Das Manuskript über diese Studie ist bei einer wissenschaftlichen Fachzeitschrift eingereicht. 2015 wurden gesunde Hunde der Rassen Französische Bulldogge, Malinois und Whippet untersucht. In diesem Jahr sollen in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Ingo Nolte gesunde Labrador Retriever und Hunde mit bekannten Gelenksproblemen im Vergleich untersucht werden. Vor der eigentlichen Untersuchung werden alle Tiere an die Geräte und die Laufbänder gewöhnt.

Schließen einer Wissenslücke

Ziel der Studie ist es, objektive Daten zur tatsächlichen Belastungssituation in Abhängigkeit von der Gangart für jedes Bein und jedes Beinpaar zu ermitteln. Im Vergleich mit anderen Hunden der gleichen Rasse aber auch anderer Rassen sind dann Aussagen über individuelle und krankheitsbedingte Unterschiede auf einer rationalen Basis möglich. Die Ergebnisse der Studie werden darüber hinaus eine bedeutende Wissenslücke über die Biomechanik der Fortbewegung beim Hund schließen und sollen in eine neue Auflage des Buchs „Hunde in Bewegung“ einfließen.

Die GKF fördert die Studie nur zu einem Teil. Die Firma Heel übernimmt einen Großteil der Kosten des Projektes, weshalb die Studie auch offiziell den Titel „Heel-Studie zur Gelenkdynamik“ trägt.

Barbara Welsch

Arbeitstitel

Forschungsprojekt zur Ermittlung der Gelenkbelastung bei unterschiedlichen Gangarten mittels der inversen Dynamik

Kontakt

Prof. Dr. Martin S. Fischer
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Institut für Spezielle Zoologie und
Evolutionssystembiologie mit Phyletischem
Museum
Erbertstraße 1
07743 Jena
martin.fischer@uni-jena.de

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