

# MODERNE BEWEGUNGSFORSCHUNG

## Schwerpunkt: Agility-Übungen

„Worauf kommt es beim Hundesport an?“ – So lautet die grundlegende Frage mehrerer wissenschaftlicher Vorträge, die am Institut für Sportwissenschaft der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster Fachleute aus ganz Deutschland versammelte. Der Veranstalter, die Firma Heel Vet, lud hochkarätige Referenten ein: Professor Dr. Martin S. Fischer mit seiner Mitarbeiterin Katja Söhnel (wir berichteten in der letzten Ausgabe), Professor Dr. Stephan Neumann und Professor Dr. Heiko Wagner, der sich mit moderner Bewegungsforschung bei Agility-Übungen auseinandersetzt. Hier ein Einblick in die technischen Voraussetzungen, die neue Erkenntnisse ermöglichen.

Professor Heiko Wagner von der Westfälischen Wilhelms-Universität sitzt vor einer großformatigen Leinwand. Davor ist eine Teppich-Laufbahn ausgelegt. In der Mitte erhebt sich ein Agility-Hindernis, eine circa 40 Zentimeter hohe Hürde mit einer Stange und Fängen zu beiden Seiten hin. Katja Söhnel, die zurzeit Biomedizinische Technik an der Technischen Universität Ilmenau studiert und den Abschluss Master of Science mit einer Arbeit zum Thema

„Methodische Betrachtungen zur Analyse azyklischer Bewegungen“ anstrebt, steht mit ihrem Golden Retriever bereit. Der ist über und über mit Markern versehen. Sie werden gleich jede seiner Bewegungen beim Laufen, Absprung, Sprung und anschließendem Landen durch Reflektion des von Kameras ausgesandten Infrarotlichtes dokumentieren helfen. Das Ganze sieht hoch wissenschaftlich aus. Und das ist es auch.

### PIONIERE DER FOTOTECHNIK

„Die Analyse der Bewegung von Mensch und Tier hat sich in den vergangenen Jahrzehnten stark verändert und weiterentwickelt“, bestätigt Professor Heiko Wagner, der an der Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften der Friedrich-Schiller Universität Jena habilitierte. Die ersten Fotoserien seien von dem britischen Pionier der Fototechnik, Eadweard Muybridge, und dem französischen Wissenschaftler und Fotografen, Étienne-Jules Marey, Ende des 19. Jahrhunderts durchgeführt worden. Gefolgt von der Erfindung des Films, die sich direkt an die Arbeiten des Briten und des Franzosen angeschlossen.

### FLIESENDE BEWEGUNGEN

„Ab etwa 25 Bildern pro Sekunde wird eine Bewegung zwar als fließend und ruckelfrei wahrgenommen, doch für die Bewegungsanalyse ist diese Bildfrequenz meist deutlich zu gering“, gibt Wagner zu bedenken. Zum Vergleich: Wenn ein guter Sprinter 100 Meter in zehn Sekunden zurücklegt, bewältigt er zehn Meter in einer Sekunde, also einen Meter in 0,1 Sekunden oder auch einen Zentimeter in einer tausendstel Sekunde. „Das bedeutet, dass bei einer Bildfrequenz von 1.000 Bildern pro Sekunde der Sprinter sich in dieser Zeit einen Zentimeter weiter bewegt hat. Die Füße und die Hände haben dabei eine noch größere Geschwindigkeit“, erklärt Wagner.

### DREIDIMENSIONALITÄT

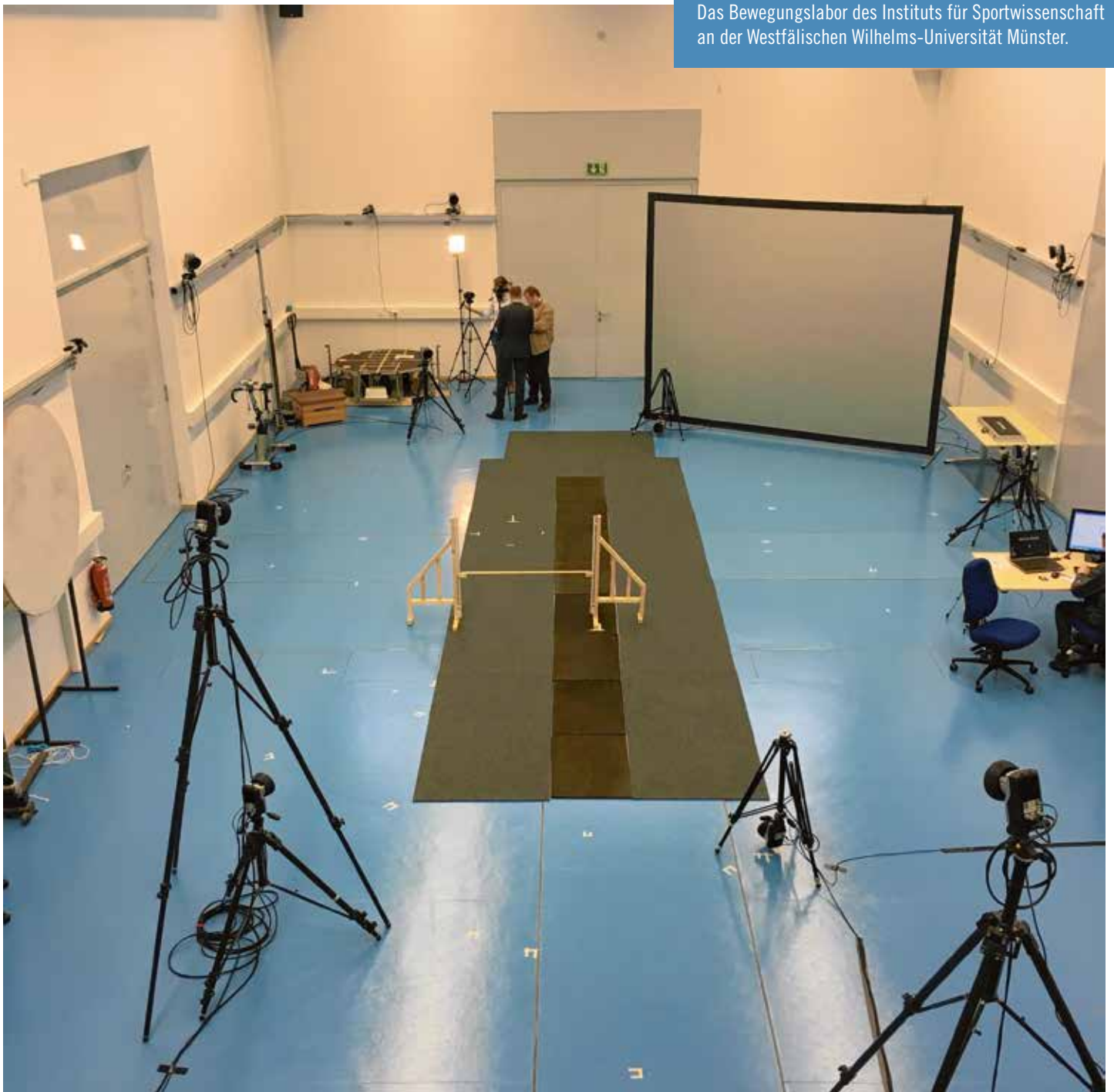
Bei Bewegungen, die nicht gleichförmig auf nur einer Ebene verlaufen, muss eine dreidimensionale Bewegungsanalyse erfolgen, ansonsten ist das Ergebnis nicht aussagekräftig. Mindestens zwei Kameras sind erforderlich, um den Ort eines Körpers im Raum bestimmen zu können. Und diese beiden Kameras müssen dann auch aus zwei unterschiedlichen Richtungen filmen. Komplexe

Heiko Fischer erklärt den Aufbau und den Ablauf der Bewegungsstudie. Währenddessen wird der Testhund mit Markern versehen.



### ZUR PERSON

Professor Dr. Heiko Wagner bekleidet eine Professur für Bewegungswissenschaft an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Er habilitierte an der Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften der Friedrich-Schiller Universität Jena. Seine Forschungsschwerpunkte sind: Selbststabilität und Motorische Kontrolle, der Zusammenhang zwischen Schmerz und Motorischer Kontrolle sowie chronischer unspezifischer Rückenschmerz.



## Neu: nutricanis Nassfutter

Getreidefreie Komplett-nahrung für Hunde

- Sorten: Pute + Kürbis und Lamm + Süßkartoffel
- Hoher Fleischanteil
- Frisches Gemüse & feine Kräuter
- Ohne Getreide & Gluten
- Ohne künstliche Aromen & Konservierungsstoffe

**KENNENLERN-PAKET**  
**Nassfutter**  
**€ 19,90**

versandkostenfreie Lieferung



  
**nutricanis**

MADE IN GERMANY

▶▶▶▶ Jetzt bestellen: [www.nutricanis.de](http://www.nutricanis.de) ◀◀◀◀

Genauere Absprache mit den Probanden: Es ist wichtig, dass die Sprünge möglichst gleichförmig verlaufen, um exakte Messergebnisse zu erzielen.



## BODENKRÄFTE & BODENREAKTIONSKRÄFTE

Unter Bodenkräften versteht man die vom Hund ausgeübten Kräfte, die er auf den Boden aufbringen muss, um den Körper zu tragen und anzutreiben. Die Bodenreaktionskräfte sind die vom Boden ausgeübten Kräfte. Sie können mithilfe von Kraftmessplatten gemessen werden und treten in allen drei Raumrichtungen auf. Die vertikale Kraft entspricht dem Anteil des übertragenen Körpergewichts. Bodenreaktionskräfte hängen von verschiedenen Faktoren ab: der Verteilung der Körpermasse auf Vorder- und Hintergliedmaße, von der Geschwindigkeit und der Dauer der Stemmphase, der Steifheit einer Gliedmaße, der Gangart und dem Beschleunigen beziehungsweise Abbremsen der Bewegung.

## MODERNE BEWEGUNGSFORSCHUNG KURZ GEFASST

Rund 25 Bilder pro Sekunde sind nötig, damit der Betrachter eine Bewegung als fließend wahrnimmt. Für eine Bewegungsanalyse reicht das jedoch noch lange nicht aus. Dafür sind Hochgeschwindigkeitskameras erforderlich, die mit 1000 Bildern pro Sekunde oder sogar noch mehr aufnehmen. Dreidimensionale Bewegungen erfordern mindestens zwei Kameras, die aus verschiedenen Richtungen aufnehmen. Drehbewegungen machen weitere Kameras erforderlich. Im Bewegungslabor des Instituts für Sportwissenschaft kommen bis zu 16 Kameras zum Einsatz, die Infrarotlicht aussenden, das am Körper des Hundes befestigte Marker wiederum reflektieren. Das ermöglicht eine exakte Bestimmung jeder Position im Raum – auf einen Millimeter genau.

Wenn es um die Messung der Kräfte und Drehmomente bei Bewegung in Gelenken geht, werden bis zu acht Kraftmessplattformen eingesetzt. Mithilfe einer Spezial-Software werden dann die inneren Kräfte errechnet, die von für den Agility-Sport typischen Bewegungen ausgehen.

Drehbewegungen erfordern darüber hinaus den Einsatz von noch weitaus mehr Kameras, um zu aussagekräftigen Ergebnissen zu kommen.

### HÖCHSTE PRÄZISION IN ECHTZEIT

„Im Bewegungslabor des Instituts für Sportwissenschaft der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster werden bis zu 16 Kameras verwendet, die eine spezielle Filmtechnik verwenden. Die Kameras senden aktiv Licht im infraroten Bereich aus, das dann von kugelförmigen Markern reflektiert wird, die am Körper der Menschen und Tiere angebracht werden“, beschreibt Professor Wagner. Mit dieser Technik könne die Position jedes Markers im Raum mit einer Genauigkeit von etwa einem Millimeter bestimmt werden – und das in Echtzeit.

### UMFANGREICHE BERECHNUNGEN

„Eine besondere Herausforderung ist es, neben der reinen Bewegung auch die in den Gelenken wirkenden Kräfte und Drehmomente zu bestimmen. Hierzu muss eine so genannte inverse Dynamik durchgeführt werden“, sagt Wagner. Dazu seien exakte Messungen der Bodenreaktionskräfte (siehe Kasten) sowie deren genauer Lage im Raum nötig. Um das zu erreichen, kommen bis zu acht große Kraftmess-Plattformen zum Einsatz, die sehr genau die Kräfte simultan mit der Bewegung messen können, die auf Mensch und Tier einwirken. „Um aus den äußeren Kräften und der Bewegung die inneren Kräfte zu bestimmen, sind noch umfangreiche Berechnungen am Computer nötig. Für Bewegungen beim Menschen existieren hierzu bereits gut entwickelte kommerzielle Softwarepakete, für die Lokomotion von Hunden fehlen diese leider bisher“, bedauert Wagner. Deshalb habe Dr. Emanuel Andrada von der Friedrich-Schiller-Universität Jena eigens ein Computermodell für Hunde entwickelt, mit dem Belastungen von Hunden – wie sie bei typischen Agility-Bewegungen auftreten – berechnet werden können.

### MUSKULÄRE AKTIVITÄT

„Um Rückschlüsse auf die Muskelkoordination während der Bewegung ziehen zu können, besteht schließlich die Möglichkeit, auf der Hautoberfläche mit Elektroden die muskuläre Aktivität von Muskeln messen zu können“, so Wagner. Dieser umfangreiche technische Aufwand sei zwingend erforderlich, um überhaupt präzise Aussagen zu den Belastungen und Beanspruchungen von Mensch und Tier bei schnellen sportlichen Bewegungen treffen zu können.

Text: Gabriele Metz



# WISSEN SIE WIRKLICH, WAS LOS IST MIT IHREM HUND, INNEN & AUSSEN?

Parasiten können es sich in und auf Ihrem Hund so richtig gemütlich machen.

Stoppen Sie die Parasiten-Party und schützen Sie Ihren Hund vor inneren und äußeren Parasiten gleichzeitig. **Fragen Sie Ihren Tierarzt.**

Erfahren Sie mehr über die seltsame Welt der Hundeparasiten auf: **parasiteparty.com**  
Ist Ihr Hund gefährdet? Auf unserer Website finden Sie den Schnelltest.

Sehen Sie unsere Parasiten singen und tanzen!



Anzeige

