



# AUS DER REDAKTION

## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Dynamik, so verrät es das Metzler Lexikon der Philosophie, ist die Lehre von den Kräften der Bewegung. Seit Platon und Aristoteles beschäftigt die Gelehrten, wie Dinge als Folge äußerer Einwirkung ihre Position verändern. In der Renaissance beschreiben Kepler und Galilei die Bewegung der Planeten, und Newton erkennt das universelle Prinzip der Schwerkraft anhand eines fallenden Apfels. Längst ist der Begriff der Dynamik auch in der Alltagssprache angekommen: Als »dynamisch« bezeichnen wir lebhafte Musikstücke ebenso wie agile Persönlichkeiten und Versicherungsverträge mit ansteigenden Prämienbeträgen.

Um Bewegung geht es auch aktuell in vielen Wissenschaftsprojekten an der Goethe-Universität, in unterschiedlichen Disziplinen geht es um Ursachen, Charakter und Auswirkungen von Bewegung. Die Physik von Sternen und Planeten kann heute im Labor untersucht werden, wo in riesigen Anlagen winzige Teilchen auf nahezu Lichtgeschwindigkeit gebracht werden. Hinter der Technik für diese Apparaturen stehen Physiker, die stets aufs Neue exotischste Anforderungen der Teilchenphysiker in Beschleunigungstechnologien umsetzen (S. 21). Wer dann ins Innere der atomaren Struktur von Molekülen schaut, etwa mit einem Reaktionsmikroskop (S. 28), kann beobachten, was unseren Alltagserfahrungen vehement widerspricht: Dinge, die gleichzeitig geschehen, obwohl sie einander eigentlich ausschließen – willkommen in der Quantenwelt!

Für den Laien eher nachvollziehbar ist das Beobachten der Bewegungen von Tieren. Während in den Anfängen der Verhaltensforschung arttypische Bewegungen des einzelnen Tieres im Mittelpunkt standen, die auch mit filmischen Mitteln erforscht wurden (S. 48), steht heute das Tier und

seine Beziehungen zur Umwelt im Zentrum des Forschungsinteresses. Ein Beispiel sind die großen Tierwanderungen in der mongolischen Steppe (S. 7). Für den Naturschutz ist diese Forschung ebenso relevant wie für die Abschätzung der Klimawandelfolgen. Diese stehen auch bei Untersuchungen zu niedrigen Wolken im Fokus, deren Beitrag zur Erderwärmung durch die Abgase der Handelsschiffe beeinflusst wird (S. 12).

Beim Stichwort Bewegung denken die meisten Menschen indes vornehmlich an die Bewegung des eigenen Körpers – den Sport. Der kann integrierend für Migranten wirken, wie eine Studie zu Sportvereinen gezeigt hat (S. 38). Nichts geht mehr beim Sport, wenn Muskelkrämpfe jede Bewegung zur Qual machen – ein Forschungsfeld der Sportmedizin (S. 40). Unter einem Zuviel an Bewegung leiden ADHS-Patienten, wobei sich die ständige Unruhe nicht immer auswächst, sondern auch Erwachsenen noch Probleme bereiten kann (S. 35). Eine tödliche Form der Bewegung machen metastasierende Krebszellen, die sogar die Blut-Hirn-Schranke überwinden können (S. 16).

Menschliche Bewegungen werden an der Goethe-Universität unter verschiedenen Gesichtspunkten erforscht: Wie Gesten Teil unseres Sprechens sind (S. 45), oder wie man Computern beibringen kann, Bewegungen zu erkennen (S. 25). Und die Medienwissenschaft analysiert den Einfluss, den unsere YouTube-, TikTok- und Insta-Videos auf Filmproduktionen haben (S. 54).

Bewegung bewegt also auch die Forschung an der Goethe-Universität, und in diesem Sinne wünschen Ihnen eine bewegende Lektüre

**Anke Sauter und Markus Bernards**  
Redaktion Forschung Frankfurt


# INHALT



7

## WANDERNDEN GAZELLEN

Wenn sich Mongolische Gazellen an grünen Weideplätzen sammeln, können in der Steppe schon einmal 100 000 Tiere zusammenkommen. Danach verstreuen sie sich in alle Winde. Warum das so ist, erforscht der Tierökologe Thomas Müller.



25

## COMPUTER LERNT BEWEGUNGSSEHEN

Mit Selbstlernprogrammen sollen Künstliche Intelligenzen Bewegungen unterscheiden lernen. Dabei trainieren sie mit 100 Millionen YouTube-Videos, auf denen zum Beispiel Kochanleitungen zu sehen sind.



28

## UNMÖGLICHES BEOBACHTEN

Mit dem Reaktionsmikroskop COLTRIMS lassen sich bei Molekülen Phänomene aus der Quantenwelt beobachten: Zwei Bewegungen, die eigentlich einander ausschließen – und deren Wellen sich doch überlagern.

## BLICKPUNKT

- 4 Physikdidaktik empfiehlt Stroboskopbilder für Schulunterricht

## BEWEGUNG MIT FOLGEN

- 7 Tierwanderungen in der »Serengeti des Ostens«  
Das eigenartige Wanderverhalten der Mongolischen Gazellen stellt den Naturschutz vor große Herausforderungen  
von Markus Bernards
- 12 Fliegender Sonnenschirm über den Ozeanen  
Wie Wolken den Klimawandel beeinflussen  
von Andreas Lorenz-Meyer
- 16 Wenn Tumorzellen wandern  
Wie Metastasen im Gehirn entstehen  
von Anja Störko

## SCHNELLER, IMMER SCHNELLER

- 21 Die unbewegten Bewegten  
Wie kleinste Teilchen fast so schnell werden wie das Licht  
von Dirk Eidemüller
- 25 Videoerkennung:  
Ist es Kochen oder Winken?  
von Markus Bernards
- 28 Schrödingers Katze kitzeln  
Wenn ein Molekül gleichzeitig auseinanderfliegt und gebunden bleibt  
von Dirk Eidemüller



38

## FUSSBALLELF DES FLÜCHTLINGSHEIMS

Zwei Jahre lang haben Forscherinnen und Forscher untersucht, wie die Integration von Migranten über Sportvereine gelingen kann. Ein Ergebnis: Das ehrenamtliche Engagement müsse gezielt unterstützt werden.



40

## MAGNESIUM WAR GESTERN

Um Leistungssportler und andere Krampfgeplagte von lästigen Muskelkrämpfen zu befreien, löst der Sportmediziner Michael Behringer erstmalig künstlich welche aus. So will er die Reizschwelle für die schmerzhaften Kontraktionen erhöhen.



48

## FILM UND VERHALTEN

Wie ist die natürliche Verhaltensweise von Füchsen? Der Ostberliner Ethologe Günter Tembrock (1918–2011) hat die Tiere in den vier Wänden seines Arbeitszimmers beobachtet. Mithilfe des Mediums Film kam er zu validen Ergebnissen.

## DER MENSCH IN BEWEGUNG

- 35** Kein Kinderkram  
Wenn der »Zappel-Philipp« erwachsen ist  
von Jan Schwenkenbecher
- 38** Was kann der Sport leisten?  
Bilanz eines Forschungsprojekts zur Integration von Migranten  
von Jan Schwenkenbecher
- 40** Der Kampf gegen den Krampf  
Sportmediziner zeigt: Gezieltes Training mit Elektroimpulsen erhöht die Reizschwelle  
von Anne Hardy

## BEWEGUNG MIT BEDEUTUNG

- 45** Mit Händen Sprache formen  
Wie Gestik und Mimik die Bedeutung von Wörtern und Sätzen unterstreichen, ergänzen und modifizieren können  
von Anke Sauter
- 48** Wildtierforschung im Arbeitszimmer  
Wie der Biologe Günter Tembrock das Medium Film für seine Verhaltensforschung nutzte  
von Sophia Gräfe
- 54** Mobil produzieren, mobil konsumieren  
Wie die Beweglichkeit der Geräte die Herstellung von Filmen verändert hat  
von Laura Laabs

- 58** Nachrichten
- 64** Impressum  
Abbildungsnachweis
- 65** Vorschau