

Stimmt's?

Sind Spinnen in der Wohnung ein Zeichen für ein gutes Raumklima?

... fragt KATHRIN GRUMMICH
aus Heidelberg

Der Begriff des »guten Raumklimas« ist nicht scharf definiert. Manchmal geht es um Temperatur und Luftfeuchtigkeit, manchmal werden auch Gerüche einbezogen oder Schadstoffe, die wir nicht wahrnehmen können.

Bleiben wir erst einmal bei Feuchtigkeit und Wärme: »Um in Räumen zu leben, die Spinnen lieben, müssten wir uns in feucht-schimmelige Keller verziehen«, sagt Peter Jäger, Arachnologe im Frankfurter Senckenberg-Museum. Denn die meisten Spinnenarten mögen es feuchter als wir; vor allem im Winter ist es ihnen in unseren Wohnungen zu trocken. Einige Arten kommen zwar gut klar mit trockenem Klima. Sie vermissen in Wohnungen aber den Morgentau, von dem die Spinnen in der freien Natur trinken. Neben der Wasserknappheit herrscht in Innenräumen ebenfalls ein Mangel an Beute, denn auch viele andere Insekten fühlen sich in trockener Luft nicht wohl. Der Spinnenfreund Peter Jäger berichtet von eigenen missglückten Versuchen, Spinnen in seiner Wohnung zu halten.

Falls man Spinnen entdeckt und falls diese nicht an Stellen hausen, wo sie Familienmitglieder oder Besucher verschrecken könnten, sollte man sie in Ruhe lassen, rät Jäger. Denn die Achtbeiner fangen einiges an Ungeziefer weg. Insbesondere unter dem Netz von Spinnenarten, die ihre Opfer aussaugen, statt sie zu fressen, kann man häufig einen eindrucksvollen Insektenfriedhof finden.

Und was ist mit Schadstoffen? Besprüht man Spinnen mit Gift, fangen sie an, »unregelmäßige Netze zu weben. Gegenüber geringen Konzentrationen sind Spinnen aber nicht besonders empfindlich. In Wohnungen, die keine Opiumhöhlen sind, wird eine Spinne kaum vor schädlichen Giftstoffen warnen.

CHRISTOPH DRÖSSER

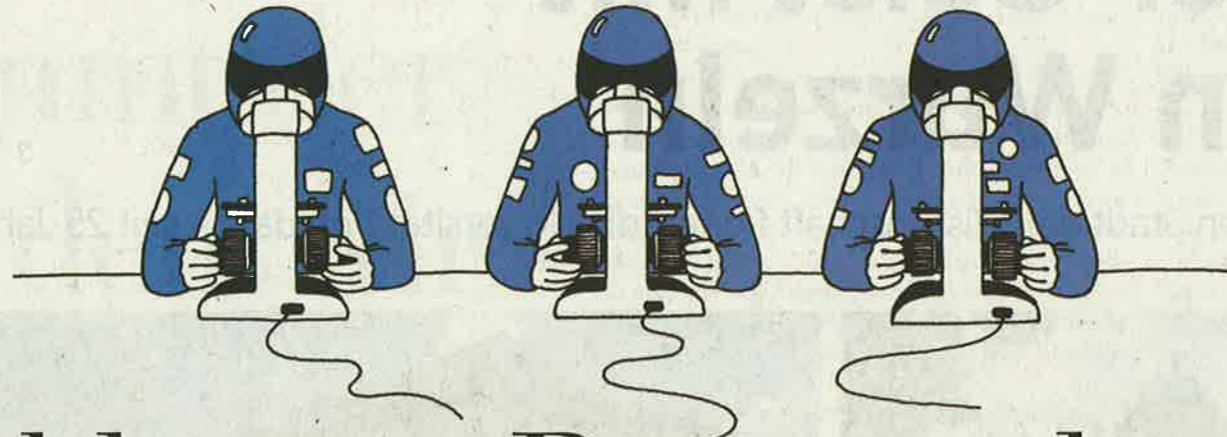
Die Adressen für »Stimmt's«-Fragen:
DIE ZEIT, Stimmt's?, 20079 Hamburg,
oder stimmts@zeit.de.

Das »Stimmt's«-Archiv: www.zeit.de/stimmts

www.zeit.de/audio

Erratum

Im unserem Beitrag *Angst vor dem Sarggefühl* auf der Doctor-Seite der ZEIT Nr. 25/16 über Angstzustände in Magnetresonanztomografen (MRT) stand die missverständliche Formulierung »... hätten die Ärzte sich besser um die Patienten gekümmert«.



Das kleinste Rennen der Welt

Beim NanoCar Race im französischen Toulouse gehen molekülgroße Fahrzeuge an den Start. Sechs Forscherteams konkurrieren um den Sieg auf einer Rennstrecke, die einen Zehntausendstelmillimeter lang ist **VON PIERRE-JEAN GUENO**

Erkenntnisprozesse kann man auf viele Arten ankurbeln – mehr Geld, neue Institute, Forschungspreise. Doch die spannendste Art ist ein Wettbewerb. Der legendäre Wettlauf zum Südpol, der nebenbei der Erforschung der Antarktis diente; oder die berühmten Wettbewerbe der französischen Akademie der Wissenschaften im 18. Jahrhundert, etwa zur Frage »Wie ermittelt man auf dem Meer die Uhrzeit?« – heroische Momente der Forschung, die bis heute im Gedächtnis blieben.

An diese Tradition wollen nun die Nanoforscher anknüpfen, die das kleinste Autorennen der Welt austragen. Sechs molekülgroße Fahrzeuge sollen dabei gegeneinander antreten und um den Sieg auf einer einen Zehntausendstelmillimeter (100 Nanometer) langen Rennstrecke konkurrieren – kleiner geht es nicht. Die Gefährte beim NanoCar Race, aus einzelnen Atomen zusammengesetzt, sind überhaupt nur unter hochauflösenden Mikroskopen zu erkennen. Dennoch soll es ein echtes Rennen werden mit Motoren, Kraftstoff, Piloten, Sponsoren und einem Sieger. Zuschauer müssen allerdings, anders als bei der Formel 1, immense Geduld mitbringen: Das Rennen im atomaren Maßstab dauert um die 38 Stunden. Einen Geschwindigkeitsrausch muss niemand befürchten.

Ausgedacht hat sich die Sache der Physiker Christian Joachim vom Centre d'Élaboration de Matériaux et d'Études Structurales (Cemes) in Toulouse, das sich mit der Struktur der Materie auf atomarer Ebene beschäftigt. Joachim bastelt schon seit Jahren an molekularen Rädern und Achsen herum, die er vor einigen Jahren zu einem Nano-Mobil zusammenfügte. Nun hat er andere Forscher

eingeladen, sich mit ihm im freundschaftlichen Wettbewerb auf der Nano-Rennstrecke zu messen. Insgesamt fünf weitere Teams haben die Herausforderung angenommen, darunter eine amerikanisch-österreichische Kollaboration mit ihrem »Nanocar« (siehe Bild) oder die Ohio University mit dem »Ohio Bobcat«. Während diese Gefährte zumindest entfernt an Autos mit Rädern und Chassis erinnern, gleichen die Vehikel der anderen Wettbewerber – die »Nano-Windmühle« der TU Dresden, der »Swiss-nano Dragster« der Universität Basel und das »Nano-Vehicule« vom japanischen Institut für Materialwissenschaft in Tsukuba – eher merkwürdig geformten Raupen oder kugeligem Babyspielzeug. Wie tauglich sie für das Rennen sind, werden die Teams jetzt im Juli erproben, wenn sie in Toulouse zu ersten Trainingsläufen starten. Das echte Rennen ist dann für den 14. und 15. Oktober geplant.

Allerdings muss man sich das Nanorennen in vielerlei Hinsicht anders als ein normales Autorennen vorstellen. Denn im atomaren Maßstab gelten die Gesetze der Quantenphysik, die bizarre Konsequenzen haben: Feste Teilchen werden zu fließenden Wellen, klare Ortsangaben verschwimmen zu Wahrscheinlichkeitszuständen, und der energetische Zustand eines Moleküls kann sich allein durch die Tatsache verändern, dass es beobachtet wird.

Das wichtigste Beobachtungswerkzeug der Cemes-Forscher ist dabei das Rastertunnelmikroskop, das nicht mit Licht und gläsernen Linsen arbeitet (wie ein gewöhnliches Lichtmikroskop), sondern den sogenannten Tunneleffekt nutzt.

Dieser beschreibt die Tatsache, dass atomare Objekte selbst vor scheinbar unüberwindlichen Hindernissen nicht haltmachen: Mit einer gewissen (wenn auch geringen) Wahrscheinlichkeit können sie energetische Hürden hinter sich lassen, indem sie darunter hindurchtunneln. Genau das nutzt das Rastertunnelmikroskop aus: Dabei fährt eine elektrisch leitende Sonde über das Untersuchungsobjekt, sodass zwischen den beiden eine elektrische Spannung entsteht, also ein energetisches Hindernis. Dieses Hindernis ruft automatisch den Tunneleffekt hervor, und es beginnt ein winziger Tunnelstrom zu fließen, dessen Größe

sehr empfindlich vom Abstand zwischen Sonde und Objekt abhängt. Auf diese Weise kann man die Oberflächenstrukturen von Molekülen gleichsam abtasten.

Der Clou ist nun, dass die Prozedur auf das Untersuchungsobjekt zurückwirkt: Wenn die Tunnelelektronen fließen, ändert sich der energetische Zustand des untersuchten Moleküls, im besten Fall kann es dabei so angeregt werden, dass es sich zu drehen beginnt – und genau diesen Effekt wollen die Forscher zur Fortbewegung ausnutzen. Der »Motor« ihrer Molekülautos zwackt gewissermaßen einen Teil der Spannung des Rastertunnelmikroskops ab, um sie in atomare Bewegung zu übersetzen.

Den Cemes-Forschern in Toulouse kommt dabei zugute, dass sie über ein ganz besonderes Rastertunnelmikroskop verfügen, das nicht nur eine, sondern gleich vier Sonden besitzt. Dadurch können sie gleichzeitig vier verschiedene Objekte beobachten – oder eben auch vier verschiedene Molekülautos fahren lassen. Als Renn-

strecke wird dabei eine Goldoberfläche dienen, die circa 100 Nanometer lang ist, inklusive zweier Kurven.

Das Ganze klingt leichter, als es ist. Damit es überhaupt funktioniert, muss beispielsweise die gesamte Rennstrecke auf minus 268,85 Grad Celsius abgekühlt werden, eine Temperatur nahe dem absoluten Nullpunkt. Sonst wird die thermische Eigenbewegung der Moleküle zu groß. Dennoch wird es schon eine gewaltige Herausforderung sein, die Molekülautos auch nur auf die Startlinie zu bringen. Und dann müssen die Teams beweisen, dass sie es schaffen, die Anregungsenergie der Moleküle so zu nutzen, dass sich die Gefährte auch in die richtige Richtung bewegen – und am Ende möglichst das Ziel erreichen.

Dass die Fahrerteams dabei zahlreiche technische Schwierigkeiten bewältigen müssen – die dann hoffentlich dem wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn dienen –, ist den Veranstaltern bewusst. Deshalb haben sie schon angekündigt, bei diesem weltweit ersten Nanorennen nicht zu streng sein zu wollen: Falls die Molekülautos nicht allein mithilfe des Tunneleffekts vorankommen, dürfen die Teilnehmer auch andere Antriebstechniken benutzen und ihre Moleküle etwa mit Licht, magnetischen Effekten oder zur Not sogar mit mechanischen Schubsern in Schwung bringen.

Nanofans können das Rennen im Oktober live im Internet verfolgen (nanocar-race.cnrs.fr). Den Siegern winkt übrigens ein Tisch im besten Restaurant von Toulouse. Ob sie sich auch – wie in der Formel-1 – gegenseitig mit Schampus bespritzen? Eher nicht. Die Physiker werden sich vermutlich lieber an Diskussionen über Quanteneffekte und Molekülstrukturen begeistern.



Das »Nanocar« besteht aus rund 100 Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen

Illustration: Mrzyk & Moriceau für DIE ZEIT, Abb.: cemes.fr (u.)