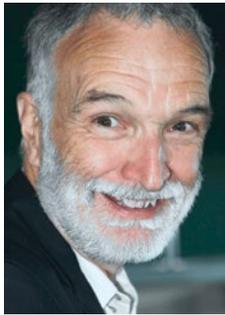


# SCHLICHTING! AUF DER SPUR EINER SCHNECKE



**Eine Schnecke kann sich auf ihrem Schleimfilm fortbewegen, weil das Sekret je nach Art der Beanspruchung zwischen flüssig und fest wechselt. Dank der viskoelastischen Eigenschaften der mobilen Unterlage vollführen die Tiere spektakuläre Kunststücke.**

H. Joachim Schlichting war Direktor des Instituts für Didaktik der Physik an der Universität Münster. Seit 2009 schreibt er für »Spektrum« über physikalische Alltagsphänomene.

» [spektrum.de/artikel/1897531](http://spektrum.de/artikel/1897531)

## Lerne, Schnecken zu beobachten

Susan Ariel Rainbow Kennedy (geb. 1954)

► Schnecken sind zwar langsam unterwegs, dafür überwinden sie so gut wie jede Barriere. Sie erklimmen senkrechte Wände, gleiten über glatte oder scharfkantige Oberflächen und erreichen selbst kopfüber kriechend fast jeden Ort. Dabei hinterlassen sie deutliche Spuren in Form von Schleim (siehe »Schleimspur«). Auf ihm bewegen sie sich fort, und er macht ihren Körper so glitschig, dass sie kaum zu greifen sind.

Die Tiere sondern die Unterlage je nach Bedarf entlang ihres über die ganze Bauchseite verlaufenden Fußes ab. So schaffen sie sich auf einzigartige Weise ihren eigenen Straßenbelag. Er macht sie weitgehend unabhängig von den tatsächlichen Untergründen, seien es Zweige, Blätter, Sandböden, Spinnennetze oder Fensterscheiben. Schnecken fixieren das Sekret auf jeglichem natürlichen Material, und selbst künstliche superhydrophobe Oberflächen bremsen sie nur mit Mühe aus. Der dünne Belag mit einer Dicke von gerade einmal einigen zehn Mikrometern überbrückt sogar Abgründe (siehe »Hängebrücke«). Ist die Lücke doch zu groß, verwandeln die Tiere den Schleim in einen Faden, an dem sie sich einfach abseilen (siehe »Zäher Faden«).

Das alles beweist: Der Schleim ermöglicht nicht nur extrem gutes Gleiten, sondern er ist zugleich reißfest, tragfähig und ähnlich stabil wie ein elastischer Festkörper. Physikalisch gesehen handelt es sich um ein vernetztes Gel, das bis zu 97 Gewichtsprozent aus Wasser und zum Rest aus hochmolekularen Protein-Polysaccharid-Komplexen besteht. Obwohl die Mixtur also hauptsäch-

lich Wasser enthält, sind ihre Eigenschaften ganz und gar nicht typisch für dessen Verhalten. Vordergründig widersprechen sie sich sogar. Mit der Gleitfähigkeit scheint weder die Reißfestigkeit vereinbar zu sein, noch passt sie zu der Notwendigkeit, sich zum Vorankommen immer wieder abstoßen zu müssen. Denn jede Fortbewegung setzt voraus, dass man sich von der Unterlage wegdrückt. Beispielsweise wird es auf einer Eisfläche umso schwieriger, durch normales Laufen voranzukommen, je glatter sie ist.

Als so genannte nichtnewtonsche Flüssigkeit kann der Schneckenschleim die verschiedenen Ansprüche verbinden. Im Ruhezustand ist das Gel fest und klebrig. Wird es jedoch geschert – das heißt, entlang der Grenzschicht wirkt eine waagerechte Kraft –, gibt es bei einer bestimmten Stärke der Scherkraft nach. Dann geht es in den flüssigen, gleitfähigen Zustand über. Das passiert aber nur bis zu einer gewissen Tiefe, denn mit seiner Unterseite muss der Schleim ja fest auf dem zu über-rutschenden Objekt fixiert bleiben. Indem sie die physikalischen Gegebenheiten fein kontrolliert, kann die Schnecke die Zähigkeit bedarfsgerecht steuern.

Beim Vorwärtskriechen laufen durch den Fuß regelrechte Wellen. Sie entstehen in Folge von Muskelkontraktionen und -entspannungen, die sich periodisch von hinten nach vorn ausbreiten. Ein ruhender Teil des Fußes ist in seinem Auflagebereich mit dem Gel fest verbunden. Von dort aus schiebt die Muskulatur den übrigen Schneckenkörper ein Stück voran. Durch die während der Kontraktion auf den Schleim ausgeübte Scherkraft wird schließlich die Schwelle überschritten, bei der das Gel nachgibt und zerrinnt. Der Zeitpunkt trifft mit der Entspannung des Muskelements zusammen. Inzwischen



**SCHLEIMSPUR** Eine Nacktschnecke lässt einen Teil ihres Fortbewegungsmittels entlang des Wegs zurück.

**FEUCHTE INSELN** Unter widrigen Bedingungen sparen Unterbrechungen im Gelfilm wertvolle Flüssigkeit.



kontrahieren benachbarte Abschnitte, und der zuvor verankerte Teil des Fußes gleitet über das nunmehr verflüssigte Stück. So entsteht ein quasi kontinuierlicher Vortrieb.

Da das Sekret am Boden verbleibt, muss die Schnecke ständig neues nachproduzieren. Das nutzt sie nicht nur zur Fortbewegung. Es bedeckt den ganzen Körper, hält ihn feucht und wehrt dank chemischer Zusätze Mikroben und sogar Beutegreifer ab. Viele potenzielle Fressfeinde meiden die Klebrigkeit oder den widerlichen Geschmack einiger Arten. Der Heimatdichter Hermann Löns (1866–1914) hat in seiner Erzählung »Ein ekliges Tier« ausdrucksstark seine Abscheu beschrieben, nachdem er in einem Selbstversuch Schneckenschleim probiert hat. Dort vermischt er an einer Stelle seine Erfahrung sogar mit den physikalischen Eigenschaften, indem er berichtet, dass »Frachtkutscher, die schlecht geschmiert haben, diese Schnecken statt der Wagenschmiere gebrauchen; denn ich kann mir denken, daß selbst eine Radachse aus Angst vor einer zweiten Auflage sich fürder lautlos benimmt«.



**HÄNGEBRÜCKE** Ein Schleimfilm wurde über ein Spinnennetz ausgelegt. An den irisierenden Farben, die durch Interferenz an dünnen Schichten entstehen, kann man erkennen, wie filigran er ist.

**ZÄHER FADEN** Manchmal seilen sich Schnecken sogar kopfüber ab.



Trotz der vielfältigen Einsatzzwecke des viskoelastischen Fluids bringt es für die Schnecken einige Nachteile. Neben der geringen Geschwindigkeit sind das vor allem der extreme Material- und Energieaufwand. Wegen des enormen Flüssigkeitsbedarfs müssen sich die Tiere vor Austrocknung schützen. Sie bleiben bevorzugt in feuchten und schattigen Gebieten und sind überwiegend nachtaktiv. Bei widrigen Bedingungen wie Hitze und stark absorbierenden Untergründen gehen sie manchmal zu einer besonders sparsamen Akrobatik über. Sie legen ihren Schleimteppich mit Unterbrechungen aus und hangeln sich von einem Fleck zum nächsten (siehe »Feuchte Inseln«). Von Artgenossen hinterlassene Spuren werden ebenfalls gern genutzt – was nicht nur die Fortbewegung beschleunigen dürfte, sondern auch die Partnersuche.

#### QUELLE

**Iwamoto M. et al.:** The advantage of mucus for adhesive locomotion in gastropods. *Journal of Theoretical Biology* 353, 2014