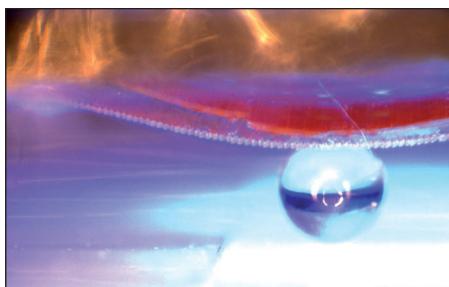




Kieler Forschende können intelligentes Haftmaterial mit Licht fernsteuern

Haftmechanismen aus der Natur, wie Geckos und andere Tiere sie nutzen, wenn sie kopfüber an der Decke laufen, haben viele Vorteile: So sind sie beständig haftstark und das ohne Klebstoff oder Rückstände. Wie diese Mechanismen künstlich nachgebaut werden können, erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU).

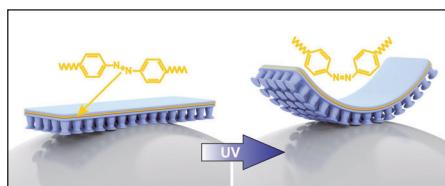


▲ Angestrahlt mit UV-Licht biegt sich das intelligente Material mit der haftenden Oberfläche. So kann es flache und dreidimensionale Objekte (hier eine Glaskugel mit einem Durchmesser von einem Millimeter) anheben, transportieren und wieder absetzen.

Foto/Copyright: Emre Kizilkan

Die Erkenntnisse könnten interessant sein für Anwendungen in der Robotik, Industrie und Medizintechnik. Die Ergebnisse des Kieler Forschungsteams wurden in der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift »Science Robotics« veröffentlicht. In der Natur sorgen mechanische Stimuli wie Muskelbewegungen dafür, dass Tierbeine sich an Oberflächen anhaften und wieder lösen. Die Kieler Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nutzen stattdessen Licht, um ihren künstlichen Haftmechanismus zu kontrollieren, den sie nach Vorbildern aus der Natur gebaut haben. Denn Licht hat den Vorteil, dass es sich sehr präzise einsetzen lässt, es kann also an- und ausgeschaltet werden.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler entwickelten zunächst ein elastisches, poröses Material (LCE, Liquid crystal elastomer), das sich aufgrund seiner speziellen Molekülstruktur biegt, sobald es mit UV-Licht bestrahlt wird. Dabei fiel ihnen



▲ Das neue Kompositmaterial besteht aus zwei Stoffen: Einem klebenden Material (blau) und einem elastischen Kunststoff LCE (Liquid crystal elastomer) (gelb). LCE ist aus Azobenzolmolekülen aufgebaut, die sich – und damit das ganze Material – biegen, sobald sie mit UV-Licht bestrahlt werden. Durch die Krümmung lösen sich die Haftelemente vom Objekt.

Grafik/Copyright: Emre Kizilkan und Jan Strüben

auf: Je poröser das Material, desto mehr biegt es sich. Das machten sich die Forschenden zunutze. »Poröse Materialien lassen sich aufgrund ihrer Struktur sehr leicht mit anderen verbinden«, erklärt Kizilkan. »Also testeten wir, was passiert, wenn wir das elastische Material, das sehr gut auf Licht reagiert, mit einem bioinspirierten Material kombinieren, das sehr gut klebt.«

Das Ergebnis ist ein intelligentes, haftendes Kompositmaterial, das über Licht kontrolliert werden kann. Die Oberfläche besteht aus einer Mikrostruktur mit pilzkopfförmigen Haftelementen, wie sie sich auch an den Füßen einiger Käferarten befinden. Flache oder dreidimensionale Elemente, wie kleine Objektträger oder Kugeln aus Glas, haften daran an und können damit angehoben werden. Wird das Kompositmaterial mit UV-Licht bestrahlt, biegt es sich. Durch das Krümmen der Oberfläche lösen sich mehr und mehr Haftelemente

vom Objekt bis es schließlich wieder abgesetzt werden kann. »Wir konnten zeigen, dass wir mit unserem neuen Material in der Lage sind, Objekte zu transportieren. Außerdem lässt sich der Transport mit Licht sehr präzise steuern und zwar auf Mikroebene«, erklärt Kizilkan. Gorb ergänzt: »Wir nutzen das Licht quasi als Fernsteuerung. Außerdem hinterlässt unser bioinspiriertes Klebematerial keine Rückstände auf den Objekten.«

Die Entdeckung der Forschungsgruppe ist deshalb besonders interessant für den Bau von empfindlichen Sensoren oder winzig kleinen Computerchips. Sie müssen geschützt vor äußeren Einflüssen und Verunreinigungen hergestellt werden, wie zum Beispiel im Reinraum der CAU. »Langfristig würden wir das neue Material gerne nutzen, um Mikroroboter zu entwickeln, die sich durch Licht gesteuert fortbewegen und an Wänden hochklettern können«, gibt Professor Gorb einen Ausblick.

► INFO

Kontakt:

Prof. Stanislav N. Gorb
Zoologisches Institut der Universität Kiel
Tel.: 0431 880-4513
E-Mail: sgorb@zoologie.uni-kiel.de

Emre Kizilkan

Tel.: 0431 880-4859
E-Mail: ekizilkan@zoologie.uni-kiel.de

Originalpublikationen

Science Robotics: E. Kizilkan, J. Strüben, A. Staubitz, S. N. Gorb, Bioinspired photocontrollable microstructured transport device. Sci. Robot. 2, eaak9454 (2017)
<http://robotics.sciencemag.org/content/2/2/eaak9454>; DOI: 10.1126/scirobotics.aak9454
Royal Society Open Science: E. Kizilkan, J. Strüben, X. Jin, C. F. Schaber, R. Adelung, A. Staubitz, S. N. Gorb, Influence of the porosity on the photoresponse of a liquid crystal elastomer. R. Soc. Open Sci. 3, 150700 (2016). DOI:10.1098/rsos.150700