

ALLES ANDERE ALS



Geckos als Vorbild für die Technik: So gut wie jeder kennt Aufnahmen von Geckos, die die Wände oder gar Glasscheiben hochklettern. Doch wie ist es möglich, dass diese Tiere an einer scheinbar glatten Oberfläche problemlos nach oben laufen können, ohne abzurutschen oder kleben zu bleiben? Handelt es sich beim Trick des Geckos um eine klebrige Substanz an den Füßen, oder um etwas ganz anderes?

Thomas Mülleder, Maximilian Trunk,
Martin Hubmann, BRG Kepler, Graz



Die Antwort sind Haare, wenn auch etwas anders, als man glauben könnte. Die Fußsohlen eines Geckos sind mit vielen Reihen feiner Härchen besetzt, die sich an ihren Enden in noch viel feinere, winzigere Härchen aufspalten. Diese kommen den Molekülen der Oberfläche so nahe, dass zwischen beiden sogenannte Van-der-Waals-Kräfte auftreten. Das sind relativ schwache Wechselwirkungen zwischen Atomen oder Molekülen, die bewirken, dass die Härchen haften bleiben. Dies passiert allerdings nur, wenn die Härchen parallel zur Oberfläche verschoben werden. Rechnet man alle vier Pfoten zusammen, könnte ein Gecko leicht ein Vielfaches seines eigenen Körpergewichts tragen, ohne „von der Decke zu fallen“. Dennoch bleibt ein Gecko nicht an der Wand „kleben“, sondern kann in rasantem Tempo senkrecht nach oben laufen.

Das liegt daran, dass die Härchen ihre haftende Wirkung verlieren, wenn sich der Winkel ändert, und das geschieht dadurch, dass der Gecko seine Füße aufrollt. Somit ist er in der Lage, bis zu 20 Schritte pro Sekunde nach oben zu machen. Seit einigen Jahren arbeiten Bioniker daran, diesen Effekt auf die Technik zu übertragen.

Das einzige Problem, mit dem man noch kämpft, ist der Verschleiß, da das verwendete Material nicht so wie beim Gecko nachwachsen kann. Verwendet werden keine Materialien, die von Natur aus klebrig sind, sondern harte Materialien, die wie die feinen Geckohärchen geformt sind und auf weicheren Oberflächen sitzen. Es ist mittlerweile schon möglich, Klebebänder herzustellen, mit denen Modellautos auf einer

Glaswand nach oben fahren können. Klebebänder nach Geckoart hätten den großen Vorteil, dass sie wiederverwendbar wären, auf so gut wie allen Oberflächen - egal ob nass oder trocken - hafteten, sich selbst reinigten und sich spurlos entfernen ließen. Doch ganz so weit ist die Forschung bis jetzt noch nicht gediehen.

TECHNISCHE DETAILS

Ein einzelnes Geckohaar, Seta genannt, spaltet sich in 100 bis 1000 „Spaltulae“ auf, die je einen Durchmesser von etwa 100 Nanometer haben. Pro mm² hat ein

Gecko etwa 14.000 Setae. Auf jedes Seta kommt eine Haftkraft von rund 40 Mikronewton, das heißt, wenn alle Setae auf einer Fläche von einem m² Kontakt zu einer anderen Oberfläche hätten, würde das einer Haftkraft von über 570.000 Newton entsprechen. Die künstlichen Nanohärchen erreichen jeweils eine Haftkraft von etwa 120

Nanonewton, wobei hier bis zu 420.000 Härchen auf einem mm² untergebracht werden können. In der Realität berührt nur ein winziger Teil der Härchen die Oberfläche, was dennoch bei weitem ausreicht, damit ein Gecko an der Wand haften kann.

„Seit einigen Jahren arbeiten Bioniker daran, diesen Effekt auf die Technik zu übertragen.“

Literatur:

http://www.tu-ilmenau.de/fakmb/uploads/media/Kleben_ohne_Nebenwirkungen.pdf
und
http://polypedal.berkeley.edu/twiki/pub/PolyPEDAL/PolypedalPublications/63_evidofvanderwaals2.pdf
Foto: Steve Jurvetson (verändert)