

Graphen-Nanoschicht schützt vor Moskitostichen

Blutsaugende Insekten wie Moskitos können durch einen Stich gefährliche Krankheiten auf den Menschen übertragen. Dazu zählen Malaria, Gelbfieber oder Denguefieber. Die bisherigen Schutzkonzepte beruhen auf zwei Ansätzen: keine angreifbare Oberfläche anzubieten oder durch chemische Substanzen die Mücken abzuschrecken. Nun prüften Forscher einen anderen Weg, der auf der zweidimensionalen Kohlenstoffmodifikation Graphen basiert [1].

Graphen-basierte Materialien werden für eine Reihe von tragbaren Anwendungen als Bestandteil intelligenter Stoffe geprüft, etwa als Schutz vor Strahlung und Hitze oder gegen mechanische Einwirkungen. Bisher noch nicht untersucht wurde der Schutz gegen Insektenstiche. Diese Idee verfolgte nun die Arbeitsgruppe von Robert H. Hurt an der Brown Universität in Providence, USA.

Die Probanden mussten sich dafür als „Blutspender“ zur Verfügung stellen (Abbildung 1): Sie steckten ihren Arm in einen Behälter mit Mos-

kitos. Nach kurzer Zeit landeten die Tiere, senkten ihren Kopf und stachen zu. Bei Kontrollversuchen deckten die Forscher ein vergleichbares Hautstück mit einer Schicht Graphen-Laminat (Abbildung 2) ab. Auch hier landeten die Moskitos, aber starteten nach einer kurzen Verweildauer wieder; ein Stich blieb aus. Graphen ist scheinbar eine wirkungsvolle Stichbarriere für die Tiere.

Worauf beruht diese Wirkung? Ist Graphen lediglich ein mechanischer Schutz? Die Mundwerkzeuge der Moskitos dringen bei ihren Wirten

ca. 1 μm tief ein und erreichen dadurch die Blutgefäße. Untersuchungen mit entsprechenden 1 μm dicken Graphen-Schichten zeigten, dass die Tiere trockenes Graphen und nasses Graphen nicht durchstechen konnten. Eine mit Schweiß oder Wasser benetzte Schicht aus Graphenoxid können die Mücken hingegen durchstechen, da es zu einer Art Gel aufquillt. Dieses Verhalten untersuchten die Forscher zusätzlich mit einem mechanischen Modell, bei dem Parafilm als Hautersatz diente und die Stichkraft einer Nadel gemessen wurde. Hier zeigte sich, dass im trockenen Zustand mit zunehmender Schichtdicke die Stichkraft zunimmt. Im benetzten Zustand trifft dieses Verhalten allerdings nur auf Graphen zu, während eine feuchte Graphenoxid-Schicht schon bei minimalen Kraftaufwand durchstoßen werden konnte.

Eine genaue Beobachtung der Moskitos zeigte zudem, dass sie die graphenbedeckte Haut meiden und weitaus häufiger die nicht bedeckte Haut anfliegen. Dies legt nahe, dass die Graphenfilme den Moskitos das Erkennen der potenziellen Blutmahlzeit erschweren. Es ist bekannt, dass Graphen eine Barriere für sehr kleine Moleküle und Atome, wie Heliumatome, bildet. Offenbar gilt das auch für die von Moskitos wichtigen Signalstoffe wie Kohlendioxid und organische Verbindungen aus dem Schweiß.

Ist nun Graphen ein patentiertes Mittel gegen Moskitostiche? Es kann als Stichschutz wirken, da sowohl die Stichkraft der Moskitos unzureichend ist, um diese Schicht zu durchdringen, als auch Schweißgerüche nicht nach außen gelangen können. Sobald das Graphen oxidiert und feucht wird, geht der Schutz allerdings verloren.

[1] Cintia J. Castillo et al., www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1906612116

Dominik Müller, Fürth

DOI: 10.1002/ciuz.202080075



Abb. 1 Blutspende für die Wissenschaft: ein Stück unbedeckte Haut lockt Moskitos an. [Bilder: Robert H. Hurt, Brown University]



Abb. 2 Im trockenen Zustand schützt Graphen (hier als Laminat) gegen Stiche.

