

Pressemitteilung

Universität des Saarlandes

Thorsten Mohr

17.11.2020

<http://idw-online.de/de/news758067>

Forschungsergebnisse, Wissenschaftliche Publikationen
Biologie, Medizin, Physik / Astronomie
regional



UNIVERSITÄT
DES
SAARLANDES

Mit Gold gegen Keime: Physiker weisen Wirksamkeit von Edelmetall-Partikeln gegen Bakterien nach

Multiresistente Bakterien sind eines der großen Gesundheitsrisiken der Zukunft. An neuen, wirksamen Strategien gegen solche Krankheitserreger forscht aber nicht nur die Pharmazie, sondern auch die Physik. So konnte nun ein internationales Physikerteam, darunter auch Jean-Baptiste Fleury von der Universität des Saarlandes, herausfinden, dass auch Goldpartikel gegen Bakterien wirksam sein können. Die Studie haben sie in der renommierten Fachzeitschrift „Advanced Materials“ publiziert.

Es gibt wohl kaum ein Metall, das eine stärkere Faszination auf die Menschen ausübt als Gold. Das Edelmetall wird schon seit Jahrtausenden als Zahlungsmittel genutzt und hat eine überragende kulturelle Bedeutung. Zukünftig könnte ihm aber auch eine wichtige Rolle im Kampf gegen multiresistente Krankheitserreger zukommen. Wie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Deutschland, Frankreich, Spanien und Australien nun herausgefunden haben, setzen Goldpartikel die Hülle von Bakterien unter eine „tödliche Spannung“ und töten die Keime ab, indem sie deren Hülle zerreißen.

„Es ist schon länger bekannt, dass metallische Nanopartikel Bakterien abtöten können“, erklärt Dr. Jean-Baptiste Fleury, der als Experimentalphysiker am Lehrstuhl von Professor Ralf Seemann an der Universität des Saarlandes forscht. Silberpartikel beispielsweise können in einer biochemischen Reaktion Löcher in die Membranen der Bakterien reißen. Und auch Kupfer ist schon länger für seine antibakterielle Wirkung bekannt. „Goldnanopartikel sind aus biochemischer Sicht allerdings völlig inaktiv und durchqueren die Bakterienzellmembran nicht“, sagt Jean-Baptiste Fleury. Eigentlich wäre von diesen also keine Wirkung zu erwarten. „Kollegen der Universität Melbourne haben allerdings überraschenderweise beobachten können, dass Bakterien reihenweise sterben, wenn sie mit synthetischen einheitlichen und kugelförmigen Goldnanopartikeln zusammengebracht werden“, so der Experimentalphysiker weiter. „Es hatte den Anschein, als ob die Bakterienmembran spontan explodiert wäre“, erklärt Jean-Baptiste Fleury den massiven Effekt, den die Goldpartikel offenbar erzielen.

Die australischen Wissenschaftler zogen den theoretischen Physiker Dr. Vladimir Baulin von der Universität Rovira i Virgili im spanischen Tarragona zu Rate. Der Experte entwickelte zusammen mit seinem Team dort ein theoretisches Modell, wie genau die Goldpartikel auf die Membranen der Bakterien wirken. „Vereinfacht ausgedrückt, sagte das Modell von Vladimir Baulin voraus, dass die Zellmembran gedrückt wird wie ein Luftballon, bis dieser schließlich platzt“, vergleicht Jean-Baptiste Fleury das Modell.

An dieser Stelle nun kommt der Experimentalphysiker von der Universität des Saarlandes ins Spiel. Seine Aufgabe war es, die Beobachtungen der Australier und die theoretischen Annahmen der Spanier im Experiment zu überprüfen. Jean-Baptiste Fleury hat dafür mit mikrofluidischer Technik eine Modell-Bakterienzellmembran hergestellt und die Reaktion dieser Modellmembran in Kontakt mit den Goldnanopartikeln untersucht. „Die Modell-Doppelschicht zog sich dabei spontan bis zu ihrem vollständigen Zusammenbruch zusammen, was die Hypothese einer mechanischen Dehnung bestätigt“, sagt der Experimentalphysiker.

Durch diesen experimentellen Nachweis des theoretischen Modells kann man auf die Allgemeingültigkeit dieses Mechanismus schließen, der für vielerlei Arten von Bakterien Bestand hat, so das Fazit der Wissenschaftler. Durch diese Entdeckung ist es möglicherweise denkbar, neuartige, hochwirksame bakterienabweisende Oberflächen zu entwickeln und so die Ausbreitung von gefährlichen multiresistenten Keimen zu verhindern.

Da die Arbeit von grundlegender Bedeutung ist, wurde sie im Fachjournal „Advanced Materials“ veröffentlicht, das zu den einflussreichsten Journalen auf dem Gebiet der Materialwissenschaft zählt.

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Jean-Baptiste Fleury

E-Mail: jean-baptiste.fleury@physik.uni-saarland.de

Originalpublikation:

Denver P. Linklater, Vladimir Baulin, Xavier Le Guével, Jean-Baptiste Fleury, Eric Hanssen, The Hong Phong Nguyen, Saulius Juodkasis, Gary Bryant, Russell J. Crawford, Paul Stoodley, and Elena P. Ivanova: Antibacterial Action of Nanoparticles by Lethal Stretching of Bacterial Cell Membranes. <https://doi.org/10.1002/adma.202005679>