

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung  
**Band:** 28 (2016)  
**Heft:** 111

**Artikel:** Massgeschneidertes Terahertzlicht  
**Autor:** Vonarburg, Barbara  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-772204>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Bakterien mit Silber bekämpfen

Eine Silbermünze im Krug hält die Milch länger frisch, lautet ein altes Hausmittel. Die antimikrobielle Eigenschaft von Silber wirkt sogar gegen Antibiotika-resistente Bakterien und könnte nun auch in der Nanomedizin zum Einsatz kommen. Zum Beispiel müssen zwei Prozent aller künstlichen Hüftgelenke wegen einer darauf wachsenden Bakterienschicht wieder ausgetauscht werden.

Forschende der Universität Freiburg haben nun eine silberhaltige Beschichtung für solche Prothesen entwickelt: Hierfür verpackten sie das Edelmetall in wenige Nanometer kleine Kugelchen aus Siliziumoxid, durch deren poröse Hülle es dann über mehrere Monate hinweg freigesetzt wird. Die an Kinderrasseln erinnernden Kugelchen werden Nanorattels genannt. Vor einer klinischen Anwendung muss das neuartige Material allerdings noch einige Tests durchlaufen: «Es sollen nur Bakterien abgetötet werden. Wir wollen nicht, dass der Körper heftig darauf reagiert», erklärt Projektleiterin Katharina Fromm.

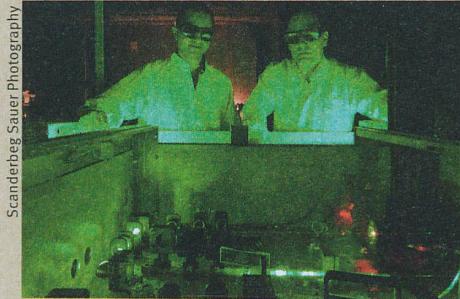
Die Konzentration des freigesetzten Silbers ist hoch genug, um verschiedene Bakterienarten abzutöten. In einer Zusammenarbeit mit Carole Bourquin gelang der Nachweis, dass Nanorattles auch für dendritische Zellen des Immunsystems nicht toxisch sind. Die Kugelchen wurden zwar ins Zellinnere aufgenommen, jedoch ohne negativen Effekt. Eine unerwünschte Immunantwort gegen die Nanorattles blieb aus. «Wir können zwar nicht ausschliessen, dass es bei der einen oder anderen Zellart zu einer stärkeren Reaktion kommt, aber es sieht gut aus», sagt Fromm.

Jetzt experimentiert das Team mit doppelwandigen Nanorattles, die das Silber während drei Jahren ausscheiden sollen - lange genug, um die Infektion eines Implantats dauerhaft zu verhindern. *Yvonne Vahlensiek*

M. Priebe et al.: Antimicrobial silver-filled silica nanorattles with low immunotoxicity in dendritic cells. *Nanomedicine* (2016)



Mit silberhaltigen Nanokugelchen könnten Bakterien von Hüftgelenken ferngehalten werden.



Mit Lasern stellen die PSI-Forscher langwellige Lichtblitze her.

## Massgeschneidertes Terahertzlicht

Forscher am Paul-Scherrer-Institut (PSI) haben eine kompakte Terahertzquelle entwickelt, die genau abstimmbare, starke Pulse erzeugt, wie sie bisher nur von einer grossen Beschleunigeranlage produziert werden konnten. Terahertzlicht beschreibt elektromagnetische Strahlung mit einer Wellenlänge von rund 0,1 bis 1 Millimeter; sie liegt im Bereich zwischen Infrarot- und Mikrowellenstrahlung. Sie kann aber weder mit Lampen noch mit Antennen mit genügend hoher Intensität erzeugt werden. Die PSI-Forscher verwenden einen organischen Kristall, den sie mit Laserlicht beleuchten und so zur Abstrahlung von starkem Terahertzlicht anregen.

«Mit unserem System ist es möglich, entweder Pulse mit einem breitbandigen Spektrum oder neu einen Puls mit einer extrem schmalen Bandbreite zu erzeugen», erklärt PSI-Forscher Christoph Hauri: «Und dies bei Feldstärken, die mehr als tausend Mal stärker sind, als dies bis anhin im Labor möglich war.»

Der wohl bekannteste Einsatz von Terahertzstrahlen ist der Nacktscanner für die Sicherheitskontrolle an Flughäfen. Die Strahlen durchdringen Textilien und machen darunter versteckte Objekte sichtbar. Sie eignen sich aber auch für eine Vielzahl anderer Anwendungen. Ein massgeschneideter Terahertzpuls kann die optischen oder elektrischen Eigenschaften eines Materials für einen winzigen Moment gezielt verändern, bevor diese wieder ihren Ursprungszustand annehmen. «Dies eröffnet neuartige Möglichkeiten in der Materialforschung, für die Datenspeicherung oder um zukünftige Elektronikbauteile noch schneller zu machen», erklärt Christoph Hauri, der seine Experimente in Zusammenarbeit mit russischen Kollegen in einem Labor in Moskau durchführte. *Barbara Vonarburg*

C. Vicario et al.: Multi-octave spectrally tunable strong-field Terahertz laser. Arxiv preprint (2016)

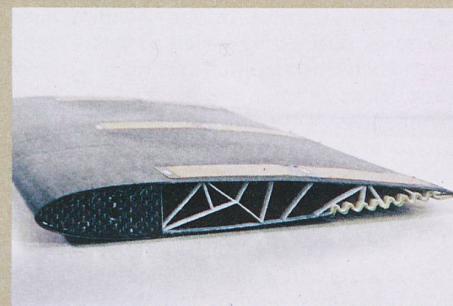
## Flexible Flügel heben ab

Forschende der ETH Zürich haben deformierbare Flügel entwickelt. Diese ersetzen die üblichen, starren Querruder, die bei den Tragflächen von Flugzeugen Diskontinuitäten und damit unerwünschte Turbulenzen erzeugen. Ziel ist es, den Luftwiderstand zu verringern und die Manövriertbarkeit von Flugzeugen zu verbessern.

Das Team von Giulio Molinari an der ETH Zürich verwendete piezoelektrische Aktuatoren - keramische Elemente, deren Ausdehnung durch eine hohe elektrische Spannung von 1500 Volt verändert wird. Als Querruder dient ein verformbarer Teil der Tragflächen, der ohne abrupten Unterbruch in den Rest des Flügels eingebunden ist. «Die Herausforderung bestand darin, eine Struktur zu entwickeln, die deformierbar ist und gleichzeitig den aerodynamischen Kräften standhält», erklärt der Spezialist für Luft- und Raumfahrttechnik. Um die verformbaren Tragflächen zu optimieren, führten die Wissenschaftler Simulationen auf dem Computer durch und bestimmten das bestmögliche Profil. Dabei berücksichtigten sie die Aeroelastizität, also Belastungen, die beim Überströmen der Tragflächen mit Luft entstehen.

Das Ergebnis wurde mit einem Modell reduzierter Grösse erfolgreich im Flug getestet. «Diese Entwicklung lässt sich auf jedes Flugzeug übertragen», sagt Giulio Molinari. «Der Vorteil: eine bessere Manövriertbarkeit und Zuverlässigkeit, ohne dass eine besondere Wartung erforderlich ist.» *Nathalie Jollien*

G. Molinari et al.: Aerostructural Performance of Distributed Compliance Morphing Wings: Wind Tunnel and Flight Testing. *AIAA Journal* (2016)



Eine Verformung des Flügelendes erhöht den Auftrieb stark und hält den Luftwiderstand tief.

Giulio Molinari