

## Antimikrobielle Ausstattung von Oberflächen durch Verfahrens- und Wirkstoffkombination

*Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Industrieforschungseinrichtung INNOVENT e.V. haben schon vor den aktuellen Ereignissen um Covid-19 antimikrobielle Oberflächen als Themenschwerpunkt aufgegriffen. In den letzten Jahren konnten hierbei umfangreiche Kompetenzen im Fachgebiet der antimikrobiellen Beschichtungen, Ausstattung und Materialentwicklung erlangt werden.*

Diese Kompetenzen werden durch das komplexe Zusammenspiel von Verfahrenskombinationen wie der Beflammung, Plasmabeschichtung, Sol-Gel-Technologie sowie weiteren Verfahren wie dem Elektrosponnen abgerundet. Die hierbei eingesetzte Wirkstoffbandbreite reicht von Naturstoffen über Materialien wie Silber, Kupfer, Zinkoxid und quartären Ammoniumverbindungen (QAVs) hin zu Antibiotika. Durch Kooperationen mit Kliniken und anderen Forschungseinrichtungen konnte die Expertise immer weiter ausgebaut werden.

Das Thema antimikrobielle Oberflächen und Produkte ist sowohl im Bereich der Krankenhausversorgungen und der ambulanten Betreuung von Patienten sowie in sensiblen Bereichen wie der Lebensmittelbranche und anderen konsumorientierten Dienstleistungsbranchen aktuell. Durch die Ausbreitung von antibiotika-resistenten Mikroorganismen und Infektionskrankheiten wird diese Situation weiter verschärft. Bakterielle Infektionen stellen auch in der modernen Medizin sehr ernstzunehmende Komplikation dar, die das Behandlungs- bzw. Operationsergebnis und damit die Heilungschancen in hohem Maße gefährden. Daher werden im Bereich Biomaterialien unterschiedliche Strategien zur antimikrobiellen Ausrüstung von Medizinprodukten verfolgt. Für Implantate werden zum einen Beschichtungsmethoden zur verzögerten Freisetzung von Antibiotika entwickelt, beispielsweise durch Inkorporation von Wirkstoffen in eine polymere Trägermatrix oder die Generierung schichtbildender Wirkstoffmodifikationen. Zum anderen werden antibakteriell wirkende Polymere synthetisiert, die chemisch an Oberflächen gebunden werden und als Kontaktbiozide wirken. Des Weiteren können mittels Electrospinning wirkstoffhaltige Fasern erzeugt werden, die als Drug-Delivery-System direkt auf Oberflächen abgeschieden werden oder in Form elektrogessponnener Vliese als antibakterielle Wundauflagen Verwendung finden können. Zudem werden in Hinblick auf zunehmende Resistenzentwicklungen gegenüber herkömmlichen Antibiotika neue Ansätze verfolgt, wobei z.B. die getriggerte Freisetzung gegen MRSA wirksamer Neurotransmitter wie Stickstoffmonoxid (NO) oder Kohlenstoffmonoxid (CO) aus elektrogessponnenen Materialien möglich wird (siehe Abbildung 1).

Im Bereich Oberflächentechnik können durch verschiedenste Wirkstoffe und Wirkstoffkombinationen wichtige regulatorische Vorschriften gewahrt und auf veränderte Bedingungen in nahezu jedem Anwendungsgebiet reagiert werden. In zahlreichen Versuchen auf verschiedenartigen Materialien konnten mittels verschiedener Beschichtungsverfahren wirkstoffbeladene Verbundschichten aufgebracht und anschließend bewertet werden. Hierbei werden feinste Partikel der genutzten Wirkstoffe in einem Siliziumoxid-Matrixverbund an der Oberfläche der jeweiligen Materialien appliziert. Das morphologische Erscheinungsbild einer solchen Beschichtung wird beispielhaft in Abbildung 2 dargestellt.

### INNOVENT e.V.

Verein zur Förderung von Innovationen durch Forschung, Entwicklung und Technologietransfer e.V.

#### Vorstand:

Dr. Bernd Grünler und Dr. Arnd Schimanski  
Amtsgericht Jena VR 230470

### Bankverbindung:

Commerzbank AG

Konto 0342 658 000

BLZ 820 800 00

BIC DRES DE FF 827

IBAN DE28 8208 0000 0342 6580 00

Steuer-Nr. 162/142/02 542

Sparkasse Jena

Konto 2011

BLZ 830 530 30

BIC HELA DE F1 JEN

IBAN DE73 8305 3030 0000 0020 11

USt-IdNr. DE 161181730

Als Beispiele konnte die Wirksamkeit von Zinkoxid und Silber gegen multiresistente Keime bei sehr geringer Konzentration der Wirkstoffe (1-5 Atomprozent) unter Beweis gestellt werden. Die antimikrobielle Wirkung gegen die Krankenhauskeime *S. aureus* (MRSA) und *K. pneumoniae* wurde bereits durch mehrere Normprüfungen bestätigt. Eine praktische Anwendung dieser Beschichtung ist in Abbildung 3 zu sehen. Diese Tastatur für den Krankenhausgebrauch wurde mit einer antimikrobiell wirkenden Zinkoxidbeschichtung ausgestattet.

Autor: Sven Gerullis

## Über INNOVENT

Die Industrieforschungseinrichtung INNOVENT e.V. analysiert, forscht und entwickelt seit über 25 Jahren in den Bereichen Oberflächentechnik, Primer und chemische Oberflächen, Magnetische und Optische Systeme, Biomaterialien und Analytik. Das Institut aus Jena beschäftigt etwa 130 Mitarbeiter, leitet verschiedene Netzwerke und führt bundesweit Fachtagungen durch. INNOVENT ist Gründungsmitglied der Deutschen Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse.

## Kontakt:

INNOVENT e.V. Technologienentwicklung Jena  
Prüssingstraße 27B  
07745 Jena

Marketing und Öffentlichkeitsarbeit:  
Stephan Stern  
E-Mail: [ss1@innovent-jena.de](mailto:ss1@innovent-jena.de)

Bereich Oberflächentechnik:  
Dr. B. Grünler  
E-Mail: [bg@innovent-jena.de](mailto:bg@innovent-jena.de)

## Bilder:

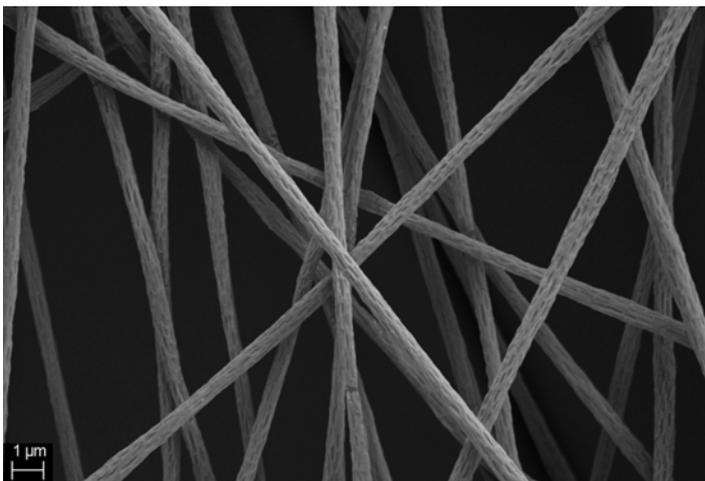


Abbildung 1: Elektrogesponnene Vliesmatrix zur Freisetzung verschiedener Wirkstoffe.

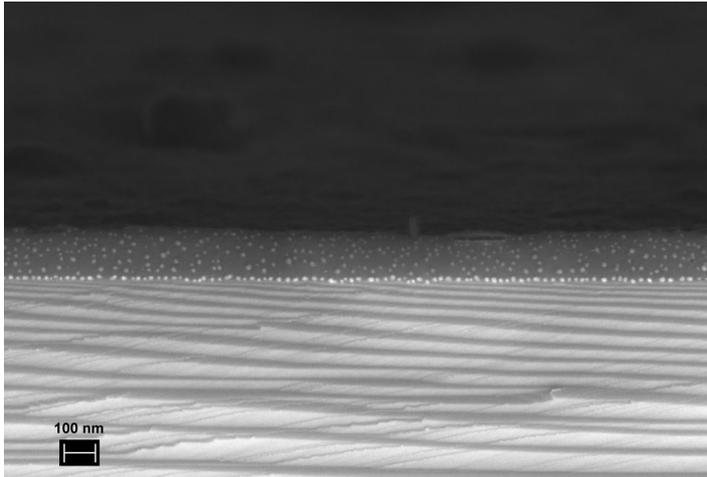


Abbildung 2: Eine nur 200 Nanometer dicke Siliziumoxid-Matrix mit eingelagerten Silbernanopartikeln.



Abbildung 3: Eine Tastatur für den medizinischen Gebrauch, beschichtet mit einer Zinkoxidhaltigen Wirkstoffschicht.