

- 1 *Escherichia coli* (*E. coli*)
- 2 Beschichtete Probe

SILBER UND KUPFER GEMEINSAM STARK IM KAMPF GEGEN KEIME

Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronen- strahl- und Plasmatechnik FEP

Winterbergstr. 28
01277 Dresden

Ansprechpartner

Ines Schedwill
Telefon +49 351 2586-592
ines.schedwill@fep.fraunhofer.de

Dr. Gaby Gotzmann
Telefon +49 351 2586-353
gaby.gotzmann@fep.fraunhofer.de

www.fep.fraunhofer.de

Die Verwendung von Silber aufgrund seiner antimikrobiellen Eigenschaften ist eine traditionell gewachsene Behandlungsmethode und wird heutzutage für zahlreiche medizinische Anwendungen sowohl intra- als auch extrakorporal eingesetzt.

Viele Anwendungen erfolgen aus historisch-gewachsener Erfahrung oder aus empirischen Versuchen heraus, ohne dass der Wirkmechanismus und die Kinetik des biologischen Prozesses vollständig verstanden werden. Überdosierung mit Nebenwirkungen, die bis hin zu klinischen Komplikationen reichen können, sowie nicht wahrnehmbare Effekte sind die Folge.

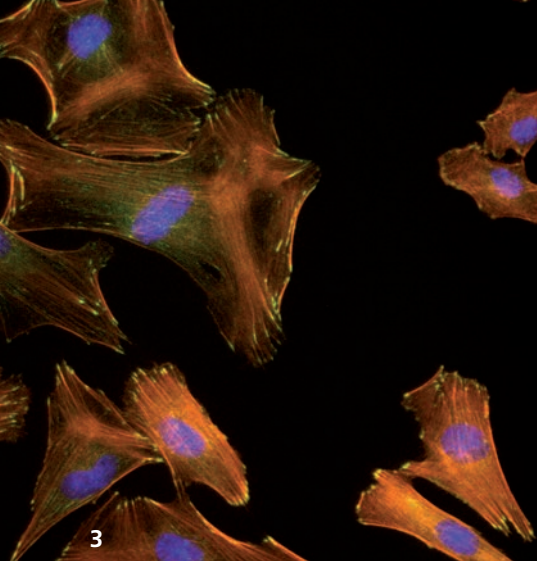
Ziel der Projektarbeit am Fraunhofer FEP war die Untersuchung von Kupfer-Silber-Misch-Schichten auf textilen sowie polymeren Oberflächen der Medizintechnik auf ihre antibakterielle Wirksamkeit und ihre Zellverträglichkeit.

Durch Variation der Zusammensetzung wurde versucht, eine möglichst hohe antibakterielle Wirkung bei geringen zelltoxischen Nebenwirkungen zu erreichen. Zudem sollte der Einsatz der Edelmetalle so gering und damit kostengünstig wie möglich gehalten werden, daher wurden die Oberflächen mittels Sputterverfahren ausgerüstet.

Die Schichten wurden oberflächenanalytisch charakterisiert. Ihre antibakterielle Wirkung wurde in einem Modell mithilfe des Testkeimes *Escherichia coli* K12 untersucht. Die Bewertung zelltoxikologischer Parameter erfolgte mittels Fibroblasten- und Keratinozytenzelllinien.



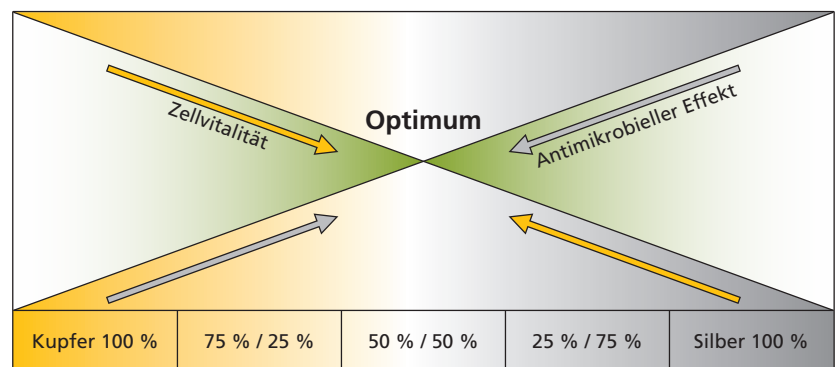
Wir setzen auf Qualität
und die ISO 9001



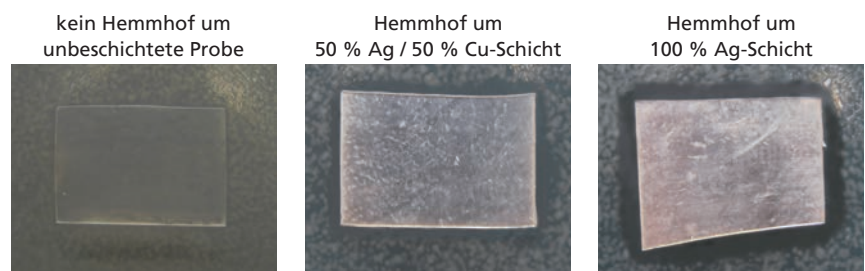
Ergebnisse

Fünf verschiedene Schichtkombinationen wurden mittels DC-Magnetron-Sputtern auf textilen und polymeren Oberflächen aufgebracht. REM- und EDX-Analysen zeigten bei allen Schichten eine homogene Verteilung von Silber- und Kupfer-Clustern im Nanometerbereich. Zur Bewertung der antimikrobiellen Wirksamkeit wurden Untersuchungen zur Vermehrungskinetik des Testkeimes *E. coli* in Kontakt mit den Schichten durchgeführt. Untersuchungen zur Tiefenwirksamkeit auf Nährkulturagar zeigten die Ausprägung eines Hemmhofes. Dies verdeutlicht, dass sich in unmittelbarer Umgebung der Beschichtung ein Wirkungsbereich aufbaut, was z. B. für die Wundversorgung von elementarer Bedeutung ist. Die oberflächenanalytische Charakterisierung ergab, dass die Rauigkeit sowie die hydrophoben Eigenschaften der Schichten der bakteriellen Adhäsion entgegen wirken. Mikrobiologische sowie zellbiologische Untersuchungen zeigten, dass bei einem Anteil von **50 % Kupfer und 50 % Silber keine toxischen Begleiterscheinungen** zu verzeichnen waren. Gleichzeitig bietet sich ein **optimiertes Zeitfenster der antimikrobiellen Wirkdauer**.

Optimierung der Effekte von Kupfer und Silber



Hemmhoftest



Unser Angebot

Anhand dieser Ergebnisse bietet sich ein breit gefächertes Anwendungsspektrum in Life Sciences und Medizintechnik. Die technologische Anpassung bezüglich Schichthaftung, -dicke und -effektivität erfolgt jeweils substratspezifisch. Eine weitere Steigerung der antimikrobiellen Wirksamkeit ist durch die Aktivierung der Kupferanteile denkbar. Dabei wird Kupfer in den zweiwertigen und damit gesteigert bioziden Zustand überführt. Dies stellt eine vielversprechende Option zur weiteren Optimierung auf spätere Applikationsfelder dar.

- 3 Zelltest mit Fibroblasten
- 4 Medizinische Textilien



Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Die Projektarbeit wurde finanziert
aus Mitteln der Europäischen Union
und des Freistaates Sachsen.
Fördernummer: 13840/2391