



Kampf den Mikroorganismen

Antimikrobielle Beschichtungen auf Basis von Silberionen

Carolin Barth, Bräunlingen-Döggingen

Schon vor 3.000 Jahren machten sich die Ägypter die antimikrobielle Eigenschaft von elementarem Silber zu nutze. Noch heute wird in manchen Ländern diese Eigenschaft zum Aufbewahren von Milch genutzt, indem bei warmem Wetter eine Silbermünze in einen Milchkrug gelegt wird. Nach der Entdeckung des Penicillin im Jahre 1928 ist Silber immer mehr in Vergessenheit geraten. Im Kampf gegen krankheitserregende Bakterien und Keime werden heute fast ausschließlich Antibiotika eingesetzt. Seit einigen Jahren gibt es allerdings Mikroorganismen, die gegen Antibiotika resistent sind. Solche multiresistenten Staphylococci, so genannte MRSA, stellen vor allem in Krankenhäusern ein Infektionsrisiko dar. Die Desinfektion von hygienisch sensiblen Bereichen ist deshalb besonders wichtig.

Antimikrobiell ausgestattete Materialien können dazu beitragen, dass das Ansiedeln und das Wachstum von Mikroorganismen wie Bakterien oder Pilzen an der Oberfläche gehemmt oder verhindert werden. Die Entwickler des Lackherstellers Emil Frei GmbH & Co. in Döggingen befassen sich in Zusammenarbeit mit Kunden aus dem Bereich Medizintechnik seit etwa zwei Jahren mit diesem Thema. Antimikrobiell ausgestattete Pulver- und Flüssiglacke stehen nun unmittelbar vor der Markteinführung. Die in den Beschichtungen eingesetzten Biozide sollten folgende Eigenschaften aufweisen:

- Schutz der Beschichtung vor bakteriellem Angriff und Pilzbefall
- dauerhafte Hemmung des Bakterienwachstums an der Oberfläche
- keine Beeinflussung der Optik und Lackeigenschaften
- universelle Einsetzbarkeit
- leichte Einarbeitung
- geringe Einsatzmenge
- akzeptabler Preis

Die gegenwärtig am Markt erhältlichen Produkte zur antimikrobiellen Ausrüstung reichen von organischen Chemikalien (zum Beispiel Triclosan, quaternäre Ammoniumverbindungen) über metallorganische Verbindungen wie Tributylzinn, bis hin zu anorganischen Salzen (Silberhalogenide oder Cadmiumverbindungen). Die Nachteile der genannten Stoffe sind häufig die Induzierung von Resistenzen, Änderung der Optik bei längerer UV-Bestrahlung und keine dauerhafte Wirkung. Die freigesetzten Schadstoffe können sich im Ökosystem aufkonzentrieren. Biozide auf Basis von Silberionen rücken deshalb immer mehr in den Vordergrund.

Silberionenhaltige Glaskeramikpartikel sind in den unterschiedlichsten Lacksystemen einsetzbar und erfüllen die geforderten Eigenschaften. Die enthaltenen Silberionen werden bei geringer Feuchtigkeit an der Oberfläche kontinuierlich freigesetzt. Dies gewährleistet über eine lange Zeit eine

Kontakt

Emil Frei GmbH & Co. Lackfabrik
Am Bahnhof 6
D-78199 Bräunlingen-Döggingen
Telefon +49 (0)7707/151-0,
Fax +49 (0)7707/151-238
E-Mail: info@freilacke.de,
Internet: www.freilacke.de

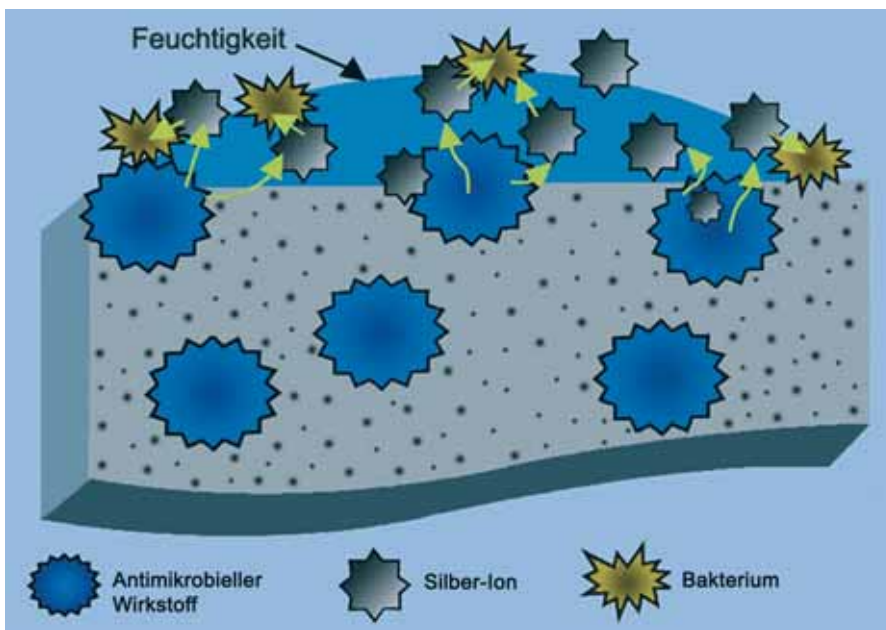


Bild 1. Die enthaltenen Silberionen werden bei geringer Feuchtigkeit an der Oberfläche kontinuierlich freigesetzt. Dies gewährleistet über eine lange Zeit eine genau dosierte und zuverlässige Wirkung.

Bilder: Emil Frei GmbH

genau dosierte und zuverlässige Wirkung [Bild 1]. Silberionen wirken auf drei unterschiedliche Arten auf Mikroorganismen wie Bakterien und Pilze ein. Sie zerstören die für den Nährstofftransport verantwortlichen Enzyme, verhindern die Zellteilung und destabilisieren die Zellmembran. Bild 2 zeigt das Bakterienwachstum auf der Oberfläche eines unmodifizierten Polymers im Gegensatz zu einem mit Silberionen ausgestatteten Material.

Zur Prüfung der antimikrobiellen Wirksamkeit von Beschichtungen fehlt derzeit auf europäischer Ebene ein praktikabler, gut anwendbarer Industriestandard. Deshalb wird bislang hauptsächlich der japanische Standard JIS Z 2801:2000 herangezogen. Die Prüfkörper werden auf der beschichteten Seite mit den zu prüfenden Keimsuspensionen beimpft und bei einer Temperatur von 35 Grad Celsius und einer relativen Luftfeuchte über 90 Prozent für 24 Stunden inkubiert. Zu Beginn und nach einer Belastung von 24 Stunden wird die Anzahl der lebensfähigen Bakterien bestimmt. Daraus ergibt sich die bakteriostatische Aktivität R. Für eine gute antimikrobielle Wirksamkeit muss R größer 2,0 sein. Folgende Teststämme sind in der Norm festgelegt:

- Staphylococcus aureus ATCC 6538
- Escherichia coli ATCC 8739

Abweichend hiervon können auch andere Stämme eingesetzt werden, zum Beispiel Staphylococcus aureus ATCC 33592 (MRSA) oder Klebsiella pneumoniae ATCC 4352. Die Resistenz gegen Pilze kann beispielsweise mit der ASTM G21-96 (Bestimmung der Schimmelpilzresistenz von Kunststoffen) bestimmt werden. Hierbei wird die beschichtete Oberfläche mit einer Mischung aus unterschiedlichen Pilzstämmen bei einer Temperatur von 28 Grad Celsius 28 Tage inkubiert. Nach der Belastung

wird der Bewuchs visuell bewertet. Ist weniger als 10 Prozent der Fläche bewachsen, zeigt die Beschichtung eine gute Wirkung.

Silberglas lässt sich in flüssigen Lacken leicht dispergieren. Durch die homogene Verteilung konnten bei den gewählten Einsatzmengen keine Veränderungen in der Optik festgestellt werden. Sinnvoll erscheint der Einsatz in hochwertigen 2-Komponenten Polyurethanlacken, die z.B. in der Medizintechnik zur Gehäuselackierung eingesetzt werden. Alternativ zu lösemittelhaltigen Lacken sind auch antimikrobiell modifizierte 2-Komponenten Wasserlacke verfügbar, die den Anforderungen der VOC-Verordnung gerecht werden. Auch antimikrobiell ausgestattete Pulverlacke wurden bei FreiLacke entwickelt und haben eine gute Wirkung gegen die getesteten Bakterien. Bild 3 zeigt die Wirksamkeit verschiedener Lacksysteme gegen unterschiedliche Bakterienstämme im Vergleich mit den unmodifizierten Beschichtungen. Neben den antimikrobiellen Eigenschaften der Lacke wurde auch die Langzeitwirkung des eingesetzten Additivs untersucht. Mit Hilfe von Kondenswasser-Prüfungen nach DIN EN ISO 6270-4 konnte nachgewiesen werden, dass die antimikrobiellen Eigenschaften durch solche Belastungen kaum beeinflusst werden. Nach einer Belastungsdauer von 500 Stunden bei einer Temperatur von 40 Grad Celsius und 100 Prozent relativer Luftfeuchte wurde mit dem modifizierten Pulverlack eine bakteriostatische Aktivität von R größer 3,0 erreicht. Durch den Einsatz von silberhaltigen Additiven kann es bei der Belichtung zu einer Graufärbung der Oberfläche kommen. Vor allem in

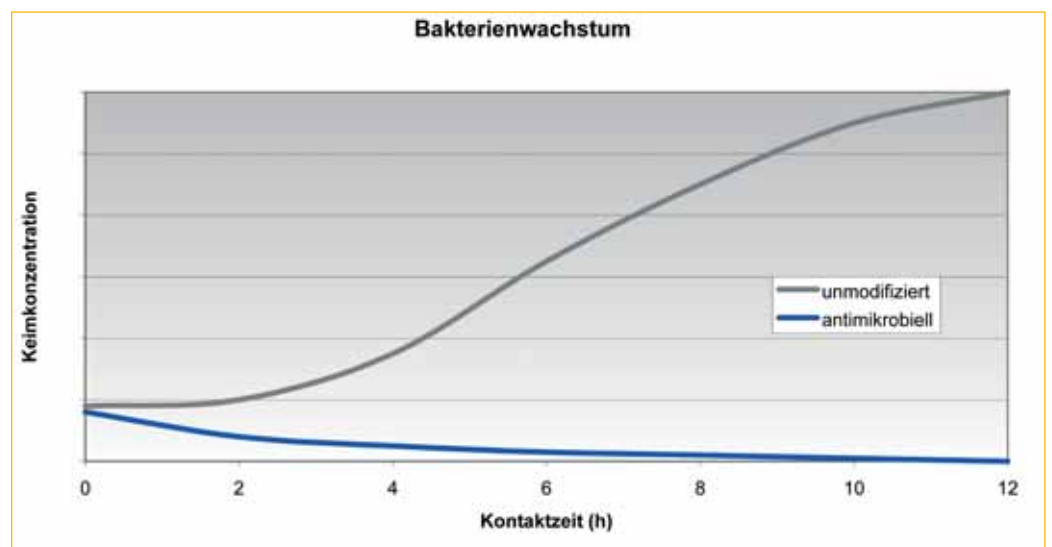


Bild 2. Bakterienwachstum auf der Oberfläche eines unmodifizierten Polymers im Gegensatz zu einem mit Silberionen ausgestatteten Material.

Color Power.

MOTOMAN-PX2900 – statt bei der Automatisierung schwarz zu sehen.

Bei MOTOMAN® finden Sie für die unterschiedlichsten Lackieranforderungen den passenden Roboter. Vielseitig, flexibel und zuverlässig. Drei unterschiedliche Handgelenksvarianten dienen der optimalen Lackierung Ihrer Komponenten, angefangen von Kleinteilen bis hin zu Autokarosserien und komplexen Konturen.

Darüber hinaus bietet MOTOMAN® integrierte Komplettlösungen nach Ihren individuellen Bedürfnissen – von der Planung über die Projektierung bis zur Umsetzung und Wartung. So können Sie sicher sein, dass die Lackierung immer im grünen Bereich ist.

MOTOMAN-PX2900 – die intelligente Lösung für Ihre Anforderungen von Heute und Morgen.



MOTOMAN robotec GmbH

Zentrale: Kammerfeldstr.1 · D-85391 Allershausen · Tel. 0 81 66/90-0 · www.motoman.de

Vertriebsbüro Frankfurt: Im Katzenforst 2 · D-61476 Kronberg · Tel. 0 61 73/60 77 30

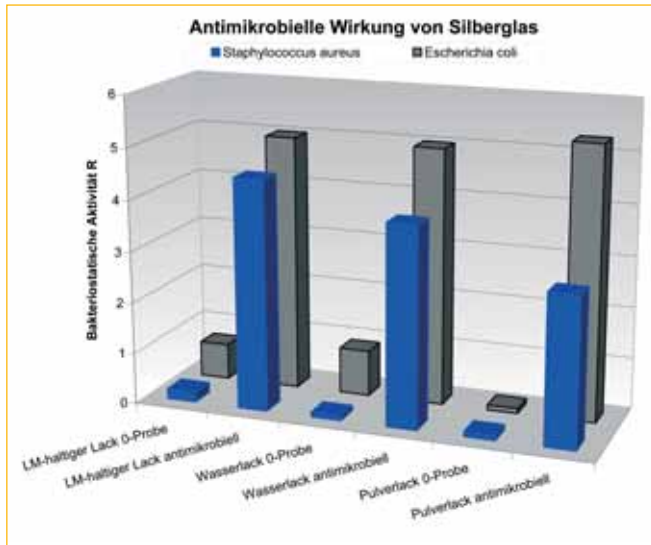


Bild 3. Wirksamkeit verschiedener Lacksysteme gegen unterschiedliche Bakterienstämme im Vergleich mit den unmodifizierten Beschichtungen.

weißpigmentierten Beschichtungen ist eine Verfärbung unerwünscht. Deshalb wurde eine antimikrobielle, wässrige 2-Komponenten PUR-Beschichtung vergleichend mit der Nullprobe in der QUV-Kurzbe- witterung über 1.000 Stunden mit UV-B-Strahlung belastet. Eine Graufärbung war auch im abgedeckten Bereich (Dunkelverfärbung) nicht feststellbar. In Zusammenarbeit mit Kunden werden zur Zeit weitere Langzeitprüfungen durchgeführt. Beispielsweise werden die Beschichtungen definierten Desinfektionszyklen unterworfen, die den Hygienevorschriften entsprechen. Die eingesetzten Beschichtungen müssen unabhängig von der antimikrobiellen Einstellung gegen die verwendeten Desinfektionsmittel beständig sein. Für die Prüfung der fungiziden Wirkung wurde die Einsatzmenge des silberhaltigen Additivs etwas erhöht. Silber wirkt auf Pilzbefall schwächer als auf Bakterienbefall. Der Pilzbewuchs konnte im Vergleich zur Nullprobe auf ein Minimum reduziert werden.

Desinfektion ist in einigen Bereichen unserer Gesellschaft lebensnotwendig. Im Gegensatz dazu wird der Reinlichkeitsdrang in privaten Haushalten meist übertrieben. Handelsübliche Desinfek- tionsmittel können die Haut reizen und belasten die Umwelt. Das Im- munsystem kann sich nicht mehr alleine gegen Keime und Bakterien wehren. In Operationssälen und auf medizinischen Geräten dürfen sich Bakterien und Pilze nicht vermehren. Vor allem an öffentlichen Orten wie Toiletten und Schwimmbädern ist eine hohe Keimfreiheit erwünscht. Die Verbreitung von Mikroorganismen über Klima- und Lüftungsanlagen stellt in Krankenhäusern ein großes Risiko dar. Die Möglichkeiten zur Ansiedlung von Bakterien und Pilzen in Hinter- schneidungen und für die Desinfektion unzugänglichen Stellen sind groß. An den betroffenen Stellen herrschen oft „idyllische“ Bedin- gungen für Keime und Bakterien. Antimikrobielle Beschichtungen können hier eine zusätzliche Sicherheit bringen. Beschichtungen mit vielfältigen Funktionen, basierend auf neuesten Rohstoffen und Technologien, werden in Zukunft weiter in den Markt vordringen. Schlagworte wie Nanotechnologie, Easy-to-clean und Antimikrobiell sind in aller Munde.

Autorin

Carolin Barth, Dipl.-Ing. (FH)
Tel. +49 (0)7707/151-341
E-Mail: c.barth@freilacke.de

