

# Einsatz von Kupferflächen gegen B-Schutz-relevante Erreger

Metallisches Kupfer verbessert die Flächenhygiene und trägt zu einer Inaktivierung hochpathogener bakterieller und viraler B-Agenzien bei.



M.Sc. Pauline Bleichert, Priv.-Doz. Dr. Gregor Grass, Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr, München

Nosokomiale Infektionen stellen eine erhebliche Belastung für Patienten dar. Allein in Deutschland erkranken bis zu 600.000 Menschen jährlich an Krankenhausinfektionen. Doch die Behandlung wird zu einer immer größer werdenden Herausforderung: Der weltweit steigende Antibiotika-Einsatz geht mit einer dramatischen Zunahme resistenter Mikroorganismen einher. Daher sollte, neben der Therapie von Infektionen, zusätzlich auch die Erregerübertragung vermindert werden, um dadurch den Antibiotikaverbrauch minimieren zu können. So lässt sich z.B. die Kontaktübertragung im patientennahen Umfeld durch die Verwendung von antimikrobiellen Oberflächen reduzieren.

## Kupfer stellt sich mikrobiologischer Herausforderung

In mehreren klinischen Studien konnte die effektive antimikrobielle Wirkung von Flächen aus massivem Kupfermetall und seinen Legierungen – hierbei handelt es sich um Vollmaterial und nicht um Beschichtungen – belegt werden. Aus ökonomisch- und patientenorientierter Sicht hat der Schutz vor Krankenhauskeimen wie MRSA oder VRE hohe Priorität. Kupferflächen können diese und viele weitere Erreger vollständig inaktivieren. Für die antimikrobielle Effizienz ist der Kupfergehalt ausschlaggebend. Daher werden aus materialtechnischen wie auch aus ästhetischen Gründen Legierungen mit einem Kupferanteil von mindestens 60%

### Infobox:

Im Rahmen der 2<sup>nd</sup> International Conference on Disaster and Military Medicine (DiMiMED), welche während der Medica am 12.–13.11. in Düsseldorf stattfindet, wird ein Poster der Autoren P. Bleichert und PD Dr. G. Grass zum Thema „Killing of Biothreat agents on metallic copper surfaces“ gezeigt. Hierin werden die Inhalte des obigen Beitrags umfassend mit wissenschaftlichen Ergebnissen dargestellt.



B. anthracis (Erreger des Milzbrandes) unter einer Sicherheitswerkbank der Klasse III.

Foto: Bundeswehr

eingesetzt. Die Wirksamkeit von metallischen Kupferflächen konnte in einer 2013 veröffentlichten multizentrischen klinischen Studie der Medical University of South Carolina belegt werden: Auf drei, mit Kupferflächen ausgestatteten Intensivstationen ließen sich die Infektionsraten mit MRSA oder VRE um 58% gegenüber Vergleichsräumen mit Berührungsflächen aus Edelstahl oder Kunststoff (z.B. Lichtschalter, Türgriffe, Armlehnen, Infusionsständer und Haltegriffe) verringern und die Keimbelastung um durchschnittlich 83% senken.

## Forschung am Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr: Kupfer zum Schutz im Zivil- und Militärbereich

Das Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr ist eine Ressortforschungseinrichtung des Bundes und beauftragt mit der Diagnostik und Erforschung von Infektionserregern, die potentiell als biologische Kampfstoffe (B-Agenzien) verwendet werden können. Zusätzlich werden auch Verfahren entwickelt, die der Prophylaxe gegen diese Erreger dienen, weswegen dieses Fachgebiet als „Medizinischer B-Schutz“ bezeichnet wird. Solche B-Agenzien verursachen

schwere, zum Teil tödlich verlaufende Erkrankungen. Diagnostik, Behandlung und Abwehr von Mikroorganismen mit hohem Risikopotential hat auch im Bevölkerungsschutz und bei Einsätzen in Krisengebieten, wie gegenwärtig bei dem Ebola-Ausbruch in Westafrika, hohe Priorität. Hier nimmt das Institut für Mikrobiologie an einer zivilen Unterstützungsmission unter Federführung der WHO mit seinem schnell verlegbaren B-Labor teil.

Aktuell wurde am Institut für Mikrobiologie u.a. die antimikrobielle Wirkung von Kupferflächen gegenüber B-Agenzien untersucht. Zu diesen Erregern gehören Bacillus anthracis (Milzbrand), Yersinia pestis (Pest), Francisellatularensis (Tularämie), Brucellamelitensis (Brucellose), Burkholderiapseudomallei (Melioidose), Burkholderiamallei (Rotz) sowie Orthopockenviren wie Kuhpocken (Vaccinia)- und Affenpocken-Viren. Um die Inaktivierung dieser Mikroben zu untersuchen, wurden reale Bedingungen möglicher Anwendungsgebiete antimikrobieller Oberflächen, wie z.B. in Krankenhäusern oder Arztpraxen, experimentell simuliert. Dazu wurde stets eine definierte Erregerzahl so auf die Kupferflächen aufgetragen und

verteilt, dass überschüssige Flüssigkeit innerhalb weniger Sekunden evaporiert und die Erreger in direkten Kontakt mit der Oberfläche kommen. Dieses Modell kommt den natürlichen Bedingungen einer späteren praktischen Anwendung von Kontaktflächen aus metallischem Kupfer oder Kupferlegierungen am nächsten, da auch nach einer Berührung ein leichter Schweißfilm auf den Oberflächen zurückbleibt, der sofort verdunstet, sodass die Erreger direkt mit dem Kupferwerkstoff in Kontakt stehen, ein Prozess, welcher als „contact killing“ beschrieben wird.

## Inaktivierung hochpathogener Erreger

Die Inaktivierung von B-Agenzien durch metallische Kupferflächen ist vergleichbar schnell wie die Inaktivierung nicht-pathogener und nosokomialer Erreger. Alle untersuchten nicht Sporen-bildenden Erreger werden innerhalb weniger Minuten vollständig inaktiviert. Als Kontrollfläche dient Edelstahl, da dieser Werkstoff zwar häufig in Krankenhäusern verwendet wird, allerdings nicht antimikrobiell wirksam ist. Im Einzelnen werden B. mallei und B. pseudomallei innerhalb

Minuten um 1–2 log<sub>10</sub>-Stufen, bleibt aber danach konstant. Experimente mit Sporensuspensionen dieses Erregers zeigen, dass die Endosporen, nicht aber die vegetativen Zellen auf metallischen Kupferflächen überleben. Somit stellen Endosporen eine hohe Herausforderung an die Keiminaktivierung. Dies konnte auch durch Untersuchungen mit dem ebenfalls Endosporen-bildenden Clostridium difficile bestätigt werden. Pilzsporen können hingegen effektiv durch metallisches Kupfer abgetötet werden.

Neben der Inaktivierung bakterieller B-Agenzien wurde auch die Inaktivierung behüllter doppelsträngiger DNA Orthopockenviren wie dem Vaccinia- und einem Affenpockenvirus durch metallisches Kupfer getestet. Beide Virenspezies werden bei Kontakt zu Kupferflächen nach fünf Minuten vollständig inaktiviert.

## Prävention und ergänzende Hygienemaßnahme

In Zeiten, in denen Mikroorganismen durch ein Übermaß an prophylaktischer und therapeutischer Antibiotikagabe resistent werden, muss der Prävention ein mindestens vergleichbar hoher Stellenwert wie der Therapie zukommen. Dies gilt insbesondere dann, wenn, wie beispielsweise bei Ebola-Infektionen, eine ursächliche Behandlung kaum möglich ist. Einen nachgewiesenen Beitrag zur Unterbrechung der Infektionskette bieten Kontaktflächen aus metallischem Kupfer. Diese Hygienemaßnahme ist mikrobiologisch effektiv und kosteneffizient. Allerdings darf diese Option niemals isoliert betrachtet, sondern nur als ergänzender Bestandteil des einrich-



Arbeiten am Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr Hochsicherheitslabor an einer Sicherheitswerkbank Klasse III.

Foto: Bundeswehr

von 30 Sekunden durch Kupferflächen vollständig inaktiviert, Y. pestis nach einer Minute, B. melitensis und F. tularensis nach drei bzw. fünf Minuten. Ein Wermutstropfen bleibt. Endosporen von B. anthracis können selbst nach 24-stündigem Kontakt mit Kupfer nicht inaktiviert werden. Die Zellzahl reduziert sich innerhalb der ersten

tungsinternen Hygienekonzepts zusammen mit etablierten Prozeduren, wie der Hände- und Flächendesinfektion, gesehen werden.

Ein Wermutstropfen bleibt. Endosporen von B. anthracis können selbst nach 24-stündigem Kontakt mit Kupfer nicht inaktiviert werden. Die Zellzahl reduziert sich innerhalb der ersten

| www.instmikrobiobw.de |

## Dieser Stoff bleibt hängen!

Sie sind intelligent, modern und vielfach ausgezeichnet: Die Gardinen und Dekorationsstoffe von drapilux überzeugen durch Qualität, Design und Zusatzfunktionen.

Ob schwer entflammbar, mit Frischluftgarantie, antimikrobiell oder alles in einem – wir geben unseren Stoffen nur gute Eigenschaften.

## Ästhetisch. Frisch. Gesund.



Ein weiteres Referenzobjekt: Klinik am Kurpark, Bad Wildungen

drapilux