

# Dauerhaft keimfrei

Kunststoff Helmbrechts: F&E-Abteilung prüft Verfahren für antimikrobielle Beschichtungen

REGINE KRÜGER

Keime, Bakterien und Mikroben befinden sich fast überall, besonders gern aber auf Kontaktflächen. Würden diese Oberflächen direkt mit antimikrobiellen Beschichtungen ausgestattet, wäre eine regelmäßige Desinfektion überflüssig. „Antimikrobiell bedeutet, das Wachstum von Bakterien, Viren und Pilzen zu hemmen, Mikroorganismen abzutöten sowie einer Besiedelung durch Mikroorganismen von vornherein entgegenzuwirken“, erklärt Christoph Ernst, Vertriebsleiter bei Kunststoff Helmbrechts. Diesem Thema geht sein Unternehmen intensiv nach, um Kunden aus dem Bereich Automotive und Medizin dauerhaft antimikrobielle Oberflächen anzubieten. Das Unternehmen stellt Bauteile aus vielfältigen Kunststoffen bis zu 1 m Größe her, die von Radio- und Klimabedienten über Mittelkonsolen sowie Datenschnittstellen für die Medizintechnik reichen. Seit Sommer 2021 lotet die F&E-Abteilung bei Helmbrechts gemeinsam mit Lackherstellern die verschiedenen Möglichkeiten für die Beschichtungsverfahren aus.

## Aktive Wirkungsmechanismen

„Grundsätzlich gibt es kurzfristige sowie dauerhafte Lösungen für Oberflächen“, erklärt Ernst. Zu den ersteren gehören die Desinfektion und Sterilisation von Oberflächen, also Vorgänge, die regelmäßig wiederholt werden müssen und damit sehr aufwändig seien. Deutlich interessanter seien jedoch dauerhafte Lösungen, die sich sowohl mit aktiven als auch mit passiven Wirkmechanismen in der Beschichtung erzielen lassen. Denn hier werden die Keimpopulationen beständig und quasi von selbst reduziert – und damit auch das Infektionsrisiko. Aktive Wirkmechanismen sind solche, bei denen die Oberflächen kontaktaktiv sind oder die Freisetzung des antimikrobiellen Wirkstoffes von selbst erfolgt. Bei letzterem Verfahren ist der Wirkstoff im Hydrogel eingelagert und freisetztbar; die Wirkstofffreisetzung erfolgt aus der Oberflächenbeschichtung heraus. Bei kontaktaktiven Oberflächen hingegen handelt es sich



Die Oberfläche des Bedienpanels ist mit antimikrobiellen Eigenschaften ausgestattet.

Foto/ Tabelle: KH

um immobilisierte Wirkstoffe, die an der Oberfläche beweglich angebonden sind und beispielsweise durch die Photokatalyse – also Licht – aktiviert werden.

## Passive Wirkungsmechanismen

Bei passiven Wirkmechanismen erfolgt die Abstoßung der Keime entweder sterisch, elektrostatisch oder aber durch eine niedrige Oberflächenenergie: Die **sterische Abstoßung** erfolgt durch lange Polymerketten, die auf der Bauteiloberfläche befestigt sind. Sie ist mit dem Lotus-Effekt vergleichbar: Die Mikroorganismen haben keine Möglichkeit, sich an der beschichteten Oberfläche fest anzulagern. **Superhydrophile Oberflächen** bilden eine Art Hydrogel und bieten Mikroorganismen nur Anhaftungspunkte in Form dieser angebondenen, hydrophilen Polymerketten. Die Verankerung von Bakterien und Viren auf solchen Oberflächen ist sehr schwierig; geringe Scherkräfte reichen aus, um die Bakterien wieder abzulösen. **Superhydrophobe Oberflächen** erschweren vielen Mikroorganismen die Anbindung aufgrund ihrer unpolaren Oberfläche. Auch aufgrund der schlechten Benetzbarkeit ist die Oberfläche meist trocken, wodurch eine Kontamination mit Bakterien gut unterbunden wird. **Elektrostatische Abstoßung:** Durch Aufbringen einer elektrischen Ladung werden gleichgeladene Mikroorganismen abgestoßen.

**Superhydrophobe Oberflächen** erschweren vielen Mikroorganismen die Anbindung aufgrund ihrer unpolaren Oberfläche. Auch aufgrund der schlechten Benetzbarkeit ist die Oberfläche meist trocken, wodurch eine Kontamination mit Bakterien gut unterbunden wird. **Elektrostatische Abstoßung:** Durch Aufbringen einer elektrischen Ladung werden gleichgeladene Mikroorganismen abgestoßen.

## Praktische Anwendungen

Kunststoff Helmbrechts hat die verschiedenen Systeme an den eigenen Produktionsverfahren getestet. Die Ergebnisse sind gerade bei den aktiven

Verfahren vielversprechend: Aktive Oberflächen durch in Hydrogel eingelagerte Wirkstoffe wie Nano- oder Mikropartikel (Silber, Kupfer, Zink), Antibiotika (Ciprofloxacin, Cefalocin) oder Biozide (Triclosan, Cetyltriethylammoniumchlorid) ist mit Folien ausgeschlossen, beim Spritzguss nur zum Teil möglich. Bei Siebdruckfarben und Lacken funktioniert das Verfahren, jedoch nicht in transparenten Tönen, z.T. hängt es von den Lösemitteln ab. Kontaktaktive Oberflächen auf Basis von Nano- oder Mikropartikeln (Silber, Kupfer, Zink), Titandioxid als Photokatalysator oder mit einem organischen Photokatalysator sind vielversprechend, denn sie eignen sich mit Einschränkungen für alle Verfahren. Bei Lacken muss eine Diffusionsoffenheit und Kratzfestigkeit gut abgestimmt werden.

Eine sterische Abstoßung mit Pfcopolymere auf Basis von Cellulose, Polyvinylalkohol oder Polyacrylsäure ist lediglich für den Spritzguss geeignet, da sie bei IML-Folien nicht kompatibel mit einer Kratzfestbeschichtung ist bzw. weil sie sich weder in Lacke oder Farben einarbeiten lassen.

Eine niedrige Oberflächenenergie, um antimikrobielle Oberflächen zu erzeugen, kann mit Chemikalien wie Polyethylenglycol, PolyHEMA oder Polyperfluoracrylate hergestellt werden. Hier scheidet das IML-Verfahren aus, da sich die Chemikalien nicht in die Folie einarbeiten lassen.

Die elektrostatische Abstoßung auf Basis von antimikrobiellen Peptiden ist für Spritzguss und IML-Verfahren nicht geeignet, aber für Siebdruck und Lackierung nutzbar, wenn sie mit der Farbe bzw. dem Lack verarbeitbar sind. Fazit: Lackierung in Serie ist möglich.

Als besonders geeignet erwiesen sich die aktiven Verfahren mit Wirkstofffreisetzung und kontaktaktiven Oberflächen. Sie eignen sich für die vier genannten Verfahren, ihre antimikrobielle Wirksamkeit ist sehr hoch. Mäßig geeignet oder gar ungeeignet

pantatec.de  
Strahlen & Entfetten  
PaintExpo, Karlsruhe  
26. - 29. April 2022  
Halle 2, Stand 2223  
PantaTec  
FAST METAL CLEANING SYSTEM

ANZEIGE

## BENCHMARK-WETTBEWERBS 2022: FRIST VERLÄNGERT



Bis zum 13. Mai 2022 haben Lohnbeschichter und Inhouse-Lackierereien der Industrie noch die Möglichkeit, an dem Benchmark-Wettbewerb teilzunehmen. Unternehmen überprüfen auf diesem Wege ihre Fähigkeiten und Abläufe und erhalten ein fundiertes Feedback. Der Wettbewerb um den **BESSER LACKIEREN** Award 2022 ermöglicht eine Standortbestimmung des eigenen Lackierbetriebs im Vergleich zu Mitbewerbern. Melden Sie sich am besten gleich an unter: [www.besserlackieren-award.de/anmeldung](http://www.besserlackieren-award.de/anmeldung)

und erhalten ein fundiertes Feedback. Der Wettbewerb um den **BESSER LACKIEREN** Award 2022 ermöglicht eine Standortbestimmung des eigenen Lackierbetriebs im Vergleich zu Mitbewerbern. Melden Sie sich am besten gleich an unter: [www.besserlackieren-award.de/anmeldung](http://www.besserlackieren-award.de/anmeldung)

sind die passiven Verfahren, die auf sterischer Abstoßung, einer niedrigen Oberflächenenergie sowie auf der elektrostatischen Abstoßung beruhen. Zudem hat das Team um Christoph Ernst auch die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Verfahren überprüft. Ergebnis: Besonders teuer sind Spritzgussverfahren, da hier der Additivverbrauch hoch ist. Günstiger sind IML-Verfahren, aber die Entwicklungen sind noch nicht ausgereift, ebenso wie Siebdruckverfahren. Die Nase vorn hat ganz klar die Lackierung: Sie ist nicht nur

das günstigste Verfahren, sondern bereits in Serie verfügbar.

Kunststoff Helmbrechts hat 2021 bereits zum 3. Mal am **BESSER LACKIEREN**.AWARD teilgenommen und auch in diesem Durchlauf den 1. Platz in der Kategorie Inhousebeschichter mit 50 bis 150 Mitarbeitern belegt

**Zum Netzwerken:**  
Kunststoff Helmbrechts AG,  
Helmbrechts, Christoph Ernst,  
Tel. +49 9252 709-260,  
Mobil +49 173 7099660,  
[christoph.ernst@kh.de](mailto:christoph.ernst@kh.de),  
[www.kh.de](http://www.kh.de)

Verfahren	Wirkstofffreisetzung	Kontaktaktive Oberflächen	Sterische Abstoßung	Niedrige Oberflächenenergie	Elektrostatische Abstoßung	Kosten und Wirtschaftlichkeit
Spritzguss	Geeignet	Geeignet	Mäßig geeignet	Mäßig geeignet	Ungeeignet	Teuer Deutlich mehr Additivverbrauch
IML-Verfahren	Geeignet	Geeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Günstiger, aber für bestimmte Materialien erst in Entwicklung
Siebdruck	Geeignet	Geeignet	Ungeeignet	Mäßig geeignet	Mäßig geeignet	Günstiger, aber erst in Entwicklung
Lackierung	Geeignet	Geeignet	Ungeeignet	Mäßig geeignet	Mäßig geeignet	Günstiger und Lacke sind auf dem Markt in Serie bereits verfügbar
<b>Anti-mikrobielle Wirksamkeit</b>	<b>Sehr hoch</b>	<b>Sehr hoch</b>	<b>Hoch</b>	<b>Hoch</b>	<b>Wirkung nur bei bestimmten Mikroorganismen</b>	

Die Tabelle zeigt die Verfahren, die das Unternehmen einsetzt und vergleicht die Möglichkeiten, Oberflächen antimikrobiell auszustatten.

ANZEIGE

PaintExpo Karlsruhe  
26. - 29.04.2022  
Halle 2  
Stand 2102

**AUTOMATISCH LACKIEREN**

**REITER**

Tel. +49 (0)7195 / 185-0 | [www.reiter-oft.de](http://www.reiter-oft.de)