

Photodynamische Effekte nutzen zur Erzeugung keimfreier Drucksachen

HYGIENE UNTER DRUCK ■ Ein Traum wird wahr: Mit einem neuen Verfahren entkeimen sich Oberflächen von Gegenständen oder Druckprodukten von ganz alleine – nur durch die Wirkung von Licht und Sauerstoff. Als Trägermedium fungiert ein Dispersions- oder UV-Lack, den die Firma Varcotec GmbH auf Basis einer Erfindung einer Forschungsgruppe an der Uni Regensburg entwickelt hat. Welches sind die Besonderheiten und Effekte?

■ Wie oft waschen Sie sich die Hände am Tag? Vielleicht sollten Sie in Zukunft Ihr Augenmerk ein wenig mehr auch darauf richten: gründliche Hygiene im Alltag. Ein wichtiges Thema, denn es geht um die eigene Gesundheit. Vielen Zeitgenossen dürfte nicht klar sein, wie keimbelastet zum Beispiel unser gedrucktes Geld, also unsere Banknoten, sind. Denken Sie in diesem Zusammenhang auch an Druckprodukte, die durch viele Hände wandern können: Speisekarten, Verpackungen, Spiele, Spielkarten etc.

Wäre es nicht klasse, wenn es eine Möglichkeit gäbe, die Keimzahl auf Printprodukten, welche häufig den Nutzer wechseln, deutlich zu reduzieren? Ja, werden Sie sagen. Und diese Möglichkeit gibt es tatsächlich.

ANTIMIKROBIELLER LACK. Und zwar mit dem ersten silberfreien antimikrobiellen Dispersionslack für die grafische Industrie namens Varcotec Lock 3. Diese Erfindung ist weltweit einzigartig und schafft eine hocheffektive antimikrobielle Funktion für unterschiedlichste Arten von Druckprodukten.

Bis heute war es nicht möglich, bei saugenden Stoffen wie Papier und Karton eine zuverlässige Lackierung aufzubringen, die Keime kontinuierlich, dauerhaft abtötet und die Sicherheit von Printprodukten nachhaltig erhöht.

Diesen neuen antimikrobiellen Wirkstoff hat eine Forschungsgruppe am Universitätsklinikum Regensburg entdeckt. In einer gemeinsamen Entwicklung ist es der in Stuttgart ansässigen Firma Varcotec GmbH gelungen, „diesen Wirkstoff bzw.



Zu Besuch bei Deutscher Drucker: Die Entwickler Joachim Frings (l.), General Director Sales & Development Varcotec GmbH (Stuttgart) und Prof. Dr. Wolfgang Bäuml, Forschungsgruppe am Universitätsklinikum Regensburg.

diese Funktion für die grafische Industrie prozesssicher weiterzuentwickeln, einzusetzen und ein sicheres Prüfprotokoll für saugende Bedruckstoffe zu entwickeln“, wie Joachim Frings, General Director Sales & Development bei Varcotec, in einem Gespräch mit Deutscher Drucker zum Ausdruck bringt.

Joachim Frings ist seit über 40 Jahren in der Druckindustrie tätig und als gelernter Buch- und Offsetdrucker mit der Materie und dem Prozess der Inline-Lackierung bestens vertraut. In Sachen Beschichtung und Veredelung von Druckprodukten mit verschiedenen Lacksorten hat er sich ein umfangreiches Know-how angeeignet.

Die Zusammenarbeit der Regensburger Uni-Forschungsgruppe (Leiter ist Prof. Dr. Wolfgang Bäuml) mit Joachim Frings geht auf einen Hinweis zurück, den dieser von einem Geschäftspartner erhalten hatte. Als er diesem von seiner Idee berichtete, oft und von ständig wechselnden Nutzern gebrauchte Druckprodukte keimfrei machen zu wollen – hier hatte er ein Negativerlebnis in einem Restaurant gehabt –, gab dieser ihm die Empfehlung, sich mit der „Forschungsgruppe Uni Regensburg“ in Verbindung zu setzen.

KEIMKILLER. Was bedeutet nun „antimikrobiell“? Es handelt sich bei antimikrobiellen Substanzen um Ionen, Moleküle oder chemische Verbindungen, welche Mikroorganismen abtöten oder zumindest in ihrer Vermehrung hemmen können. Dazu werden häufig giftige Substanzen eingesetzt. Das neuartige Verfahren der Photodynamik kommt ohne solche Gifte aus, aber auch ohne Nanoteilchen auf Basis von Kupfer oder Silber. In dem neuartigen Verfahren werden die Keime mittels reaktivem Sauerstoff oxidativ zerstört, beteiligt sind lediglich sichtbares Licht, Sauerstoff und ein harmloser Farbstoff, aber dazu gleich mehr.

Täglich werden Millionen Geldscheine und Druckprodukte auf der ganzen Welt ausgetauscht. Dabei kann sich theoretisch jeder Mensch an einem „infizierten“ Geldschein mit Influenza- oder anderen Viren oder Bakterien infizieren.

Auf der Oberfläche von Druckprodukten können sich tausende verschiedener Bakterientypen



Auf Oberflächen und natürlich auch auf Druckprodukten finden sich Keime. Ob Verpackungen, Geldscheine, Spielkarten etc., alles was durch verschiedene Hände geht, dient potenziell als „Transporter“ für Keime wie z.B. Bakterien, Viren oder Pilze. Diese können schädlich sein.



Ute Frings, CEO Varcotec GmbH, und Jens Frings, Geschäftsführer der Print Industry GmbH (Öhringen).

tummeln. Die Forscher entdeckten dabei unhygienische und mysteriöse Spuren. Manche Bakterien sind wahre Überlebenskünstler und können mehrere Tage oder sogar Wochen auf den trockenen Papier- und Kartonoberflächen überdauern. So schaffen sie es, zum Beispiel vom Geldschein über die Hände in unseren Mund oder unsere Augen zu gelangen.

Der Grund für das lange Überleben sind Feuchtigkeit und Nährstoffe, die durch den Menschen immer wieder auf Geldscheine oder andere Druckprodukte gebracht werden. In Sekreten der menschlichen Schleimhäute fühlten sich die Keime noch wohler. Viren beispielsweise bleiben bis zu 14 Tage lang infektiös. Manche Erreger halten sich Wochen oder gar Monate auf Oberflächen von Gegenständen oder Printprodukten.

PHOTODYNAMISCHER PROZESS. Prof. Dr. Wolfgang Bäuml (Forschungsgruppe Uni Regensburg) ist vielleicht so etwas wie der „spiritus rector“ dieser Entwicklung. Seine Standbeine beschreibt er selbst mit: Lasermedizin, Photodynamik, Farbstoffe (die zum Beispiel per Nadel drucker in die Haut appliziert werden – also „Tätowierungen/Tattoos“). Und hier fiel schon das Stichwort „Photodynamik“. Genau so heißt die Plattform-Technologie, um die es in diesem Beitrag geht. Drei Ausgangsstoffe, die für sich völlig harmlos sind, bilden die Kernelemente:

- Sauerstoff,
- sichtbares Licht
- Farbstoff (als Katalysator)

Dabei absorbiert der Farbstoff (Photosensibilisatoren) die vorhandene Lichtenergie, speichert



Antibakterium Lock 3, der antimikrobielle Dispersionslack. – Beispielsweise Medikamentenschachteln oder Hygieneartikel gehen oft durch viele Hände. Mit Varcotec Lock 3 lackiert und zusammen mit Sauerstoff und Licht sind sie permanent keimreduziert.

sie quasi zwischen und gibt diese dann „mundgerecht“ an den überall vorhandenen Sauerstoff weiter (Energietransfer).

„Jeder kennt rostende Autos aus meist vergangenen Zeiten. Genau diesen Effekt nutzen wir auch, um reaktiven Sauerstoff zu erzeugen – wobei dieser die Keime, Bakterien oder Viren einfach wegoxidiert, also quasi wegfrisst“, wie Prof. Dr. Bäuml im Gespräch mit *Deutscher Drucker* erklärt.

Die Technologie ist von Prof. Bäuml und seinem Team in den 90er-Jahren entwickelt worden, um Tumorzellen „auszuknocken“. Das heißt, der Farbstoff wird von den Tumorzellen aufgenommen und sitzt da drin wie ein trojanisches Pferd.



Bild: jaronn/istockphoto.com

Wenn Babys an Spielzeugen oder Druckerzeugnissen knabbern, kann es fürs Kind gefährlich werden.

Sobald das Licht eingeschaltet wird, sterben die Tumorzellen den „oxidativen Tod“ (also Fraß) von innen.

Und da gibt es Farbstoffe, die sich nur in Tumorzellen anlagern. Denn die Farbstoffe sind so „intelligent“, dass sie normale (gesunde) von Tumorzellen unterscheiden können. Sie erkennen Tumorzellen am Stoffwechsel. Tumorzellen teilen sich viel schneller als gesunde und benötigen so viel mehr Energie. Sie saugen sich förmlich mit dem Farbstoff voll, ohne dass sie es merken. Kommt dann sichtbares Licht ins Spiel, wird der Tumor von innen „wegoxidiert“.

ANWENDUNGEN. Das Institut überlegte sich, wo man diese Basis-Technologie neben der Tumortherapie noch einsetzen konnte. Man dachte sofort an den Hygiene-Bereich in Krankenhäusern (Stichwort zum Beispiel: Methicillin-resistenter *Staphylococcus aureus*, kurz MRSA).

Doch passten diese Farbstoffe, welche bei der Tumorbekämpfung wirksam sind, bei Keimen nicht so ganz. Also ließ man sich etwas einfallen. Man schaute sich in der Natur um und fand Farbstoffe, die die Natur „für uns schon gebastelt hat“, führt Prof. Bäuml weiter aus. „Die mussten wir dann nur noch ein wenig modifizieren. Das sind im wesentlichen Vitamin-Derivate und Pflanzen-Farbstoffe.“

Überhaupt haben die Forscher den Effekt bei der Physiologie des menschlichen Körpers abgeschaut: Der tut nämlich nichts anderes: Dringen Bakterien/Keime oder Viren in den Körper ein, stürzen sich die Fresszellen darüber, produzieren aktiven Sauerstoff und fressen die unerwünschten „Eindringlinge“ auf.

„Wir haben uns das nur aus der Natur abgeschaut und verwenden auch nur natürliche Substanzen“, so Prof. Dr. Bäuml weiter.

„Im Gegensatz zu marktüblichen Desinfektionsmitteln wirkt unsere Entwicklung permanent. Die Desinfektionswirkung ‚verfliegt‘ beim üblichen Desinfektionsmittel quasi mit dem Lösungsmittel. Bei unserem Produkt handelt es sich also um eine permanent aktive antimikrobielle Beschichtung, wenn Licht und Sauerstoff vorhanden sind!“

Ein weiterer Aspekt kommt hinzu: Da sich Resistenzen bei der Anwendung von Wasch-, Reinigungs- und Desinfektionsmitteln bilden können, müssen die Hersteller die Wirkung ihrer Produkte laufend höher konzentrieren. Das passiert bei der beschriebenen Technologie nicht.

STEUERBARE PLATTFORM-TECHNOLOGIE.

„Das Bahnbrechende an der Technologie ist, dass sie steuerbar ist. Es handelt sich ja um eine Plattform-Technologie, da mit ihr Drucklacke wie auch Wandfarben, Holzlacke etc. bearbeitet werden können. Denn die Technologie funktioniert ja immer nach dem selben Prinzip. Auch können wir ‚Biozide‘ aus dem Thema Druckmittel eliminieren – durch die stetig neue Chemikalien-Liste der ECHA als europäische EU-Behörde fallen nach und nach derzeit noch erlaubte Biozide und Fungizide raus – und es gleichzeitig schaffen, Folien, die heute teilweise noch überkaschiert werden, um etwaige Pilze (zum Beispiel Schimmelpilze in feuchten Pappkartons) einzuschließen, aus dem Recycling-Material fernzuhalten“, wie Prof. Bäuml betont.

Hygieneexperten empfehlen: < 2,5 Keime pro cm². Bei besonders kritischen Bereichen darf sogar 1 Keim/cm² nicht überschritten werden. Die US-Amerikaner fordern, unter 5 Keime/cm² zu kommen. „Auf einer Intensivstation in einem Krankenhaus ist das nicht zu schaffen. Und wenn wir mit unserer Photokatalyse < 2 Keime/cm² kommen, dann ist das bahnbrechend“, ergänzt Bäuml. Absolute Keimfreiheit erfordert zwingend Sterilisation!

WEGWEISEND. Joachim Frings: „Beim Applizieren von Lock 3 – hier ist der Wirkstoff, also der Farbstoff (Photosensibilisatoren) schon in den Varcotec-Lack eingearbeitet – kommt es nicht auf die aufgetragene Lackmenge an. Es ist nur wichtig, dass durch reaktiven Sauerstoff erreicht wird, die gesamte Fläche eines Druckprodukts zu überdecken. Laut Joachim Frings wird Lock 3 (alle Varcotec-Dispersionslacke und -UV-Lacke können verwendet werden) in einer eigenen großen Produktionsstätte in Deutschland produziert.“

Auf die Vertriebsmärkte angesprochen, ergänzt Joachim Frings' Sohn Jens (Print Industry GmbH, Öhringen), das Interesse an der neuen Technologie Lock 3 sei national sowie international sehr hoch und alle geführten Gespräche verlaufen mit großem Zuspruch und Anerkennung. Der Markt und die Einsatzmöglichkeiten von Lock 3 seien weltweit immens. Außerdem dürfe der Technologietransfer einer Universität und Print weltweit als einmalig und wegweisend für zukünftige Entwicklungen gelten. [9018] **Frank Lohmann**