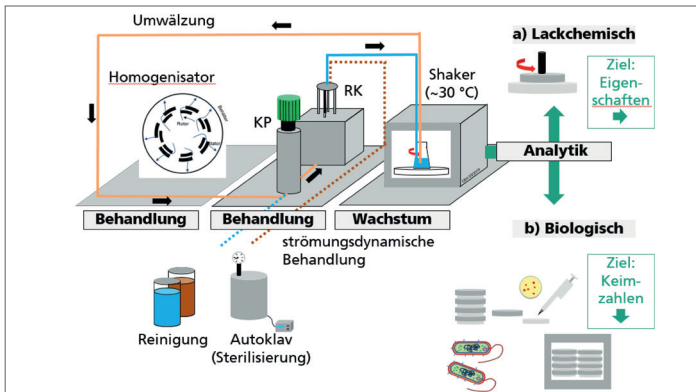
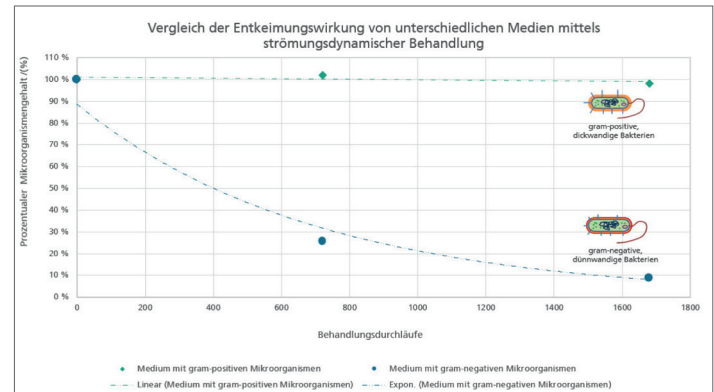


**TECHNOLOGIEN**



Grafik 1: Die Grafik zeigt eine schematische Darstellung einer möglichen Anlagenkombination mit der dazugehörigen Analytik, inklusive einer Reaktionskammer (RK) zur strömungsdynamischen Behandlung sowie einer Kreiselpumpe (KP) zur Umwälzung. Grafiken und Foto: Fraunhofer IPA



Grafik 2: Der Verlauf der Kurven zeigt den Vergleich der Entkeimungswirkung von unterschiedlich verkeimten Medien mittels strömungsdynamischer Behandlung.

# Tauch(lack)bäder biozidfrei entkeimen

Die Physik macht's möglich

MARKUS CUDAZZO,  
MELANIE QUAST  
KATRIN HUTH-HERMS

Das Fraunhofer IPA in Stuttgart und das Fraunhofer IPK in Berlin verfolgen im Rahmen des AiF-IGF-Forschungsvorhabens „Biozidfreie Entkeimungsmethode für Elektrotauchlackierprozesse BioEntEl“ zwei unterschiedliche Ansätze, die eine rein physikalische Entfernung von Mikroorganismen aus Tauchbädern ermöglichen

soll. Der Bedarf nach derartigen Methoden steigt, da neue Entwicklungen in der Lackindustrie nach einem Ersatz von Gefahrstoffen, wie Schwermetallverbindungen und organischen Lösemitteln streben. In den letzten Jahren wurden Lacksysteme und Prozessflüssigkeiten durch diesen Trend immer umweltfreundlicher. Diese auf der einen Seite positive Entwicklung führt jedoch dazu, dass sich Mikroorganismen schneller als bisher entwickeln. Der sich daraus ergebende verstärkte Einsatz

von Bioziden kann jedoch zu Resistenzen gegen diese führen. Mikroorganismen in Prozessflüssigkeiten stören auf unterschiedlichste Weise die Beschichtungsprozesse und führen zu teils schwerwiegenden Lackierfehlern. Standardmäßig gehen Anlagenbetreiber mit einer regelmäßigen Zugabe von Bioziden gegen dieses Problem vor. Jedoch fangen die Organismen mit der Zeit an, Resistenzen gegen diese Gifte auszubilden, sodass eine immer höhere Dosis notwendig wird.

**Mechanische Verfahren**

Alternativen bieten mechanische Verfahren, die durch Scherkräfte, Druckdifferenzen oder durch Kavitation Keime abtöten. In der aktuellen Kooperation zwischen dem Fraunhofer IPA und dem Fraunhofer IPK sollen zwei unterschiedliche Ansätze, die rein physikalisch wirken und dabei den Beschichtungsprozess nicht weiter negativ beeinflussen, untersucht werden. Das Fraunhofer IPA setzt hierbei auf eine strömungsdynamische Behandlung, das Fraun-

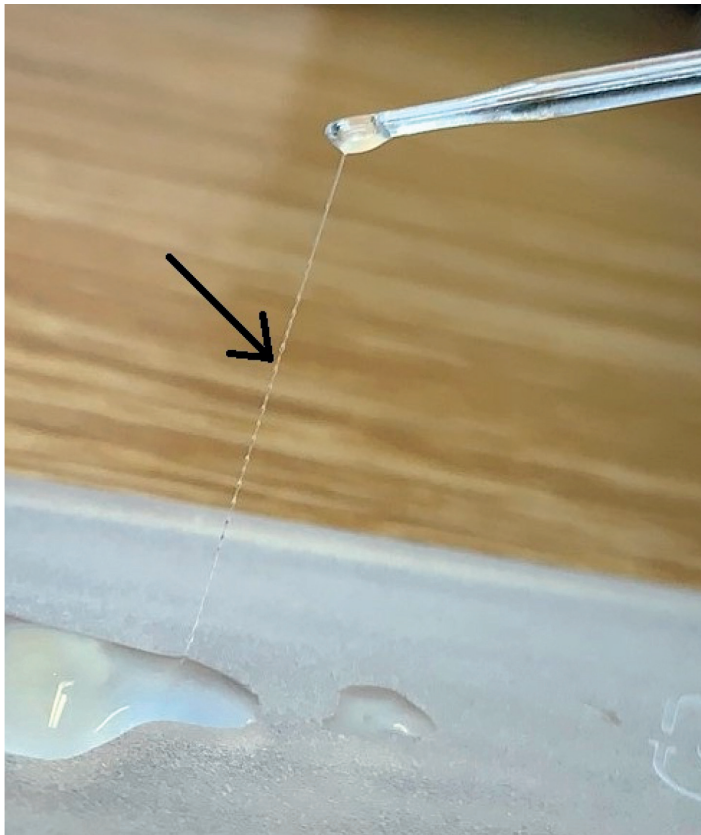


Foto 1: Die DNA gramnegativer Bakterien machen die Experten mittels Fadenbildung beim „KOH-Test“ sichtbar.

hofer IPK auf den Ansatz eines Homogenisators. Im ersten Projektabschnitt des 30-monatigen Forschungsprojekts konnte die keimreduzierende Wirkung bereits gezeigt werden.

Am Fraunhofer IPA wurde für die Untersuchungen eigens ein speziell angepasster Versuchstand entwickelt, bei dem sich bis zu 1000 Liter an Prozessflüssigkeit im System befinden. Für die strömungsdynamische Behandlung wird das wässrige Medium über eine Kreiselpumpe (KP) mit einer Umwälzleistung von bis zu 5 m<sup>3</sup>/h mit etwa 8 bar in eine Reaktionskammer (RK) gepumpt, in der

sowohl hohe Zentrifugal- als auch Zentripetalkräfte wirken.

Um die keimabtötende Wirkung besser zu untersuchen, verkeimten die Experten die Prozessflüssigkeit zunächst reproduzierbar durch den Zusatz eines Nährmediums. Die mittlere Keimkonzentration pro Milliliter lag hierbei zwischen 10<sup>5</sup> bis 10<sup>6</sup>. Während der strömungsdynamischen Behandlung wurden regelmäßig Proben zur Bestimmung des Verkeimungsgrads entnommen. Durch die Wahl der Versuchsparameter, wie beispielsweise der Behandlungsdauer oder -intensität, konnte

## BESTIMMUNG DES VERKEIMUNGSGRADES

1. Probennahme aus der Prozessflüssigkeit
2. Erstellung von Verdünnungsreihen zur definierten Reduktion der Keimzahl pro ml
3. Ausplattieren der verdünnten Probe auf Nährboden
4. Kultivieren unter optimierten Wachstumsbedingungen
5. Auswertung der Proben: Durch Multiplikation mit dem Verdünnungsfaktor wird aus der Anzahl der gewachsenen Kolonien auf dem Nährboden die effektive Keimzahl der jeweiligen Prozessflüssigkeit bestimmt.

so die Keimkonzentration um 90% reduziert werden, wie in Grafik 2 zu sehen ist. Der Keimabbau konnte bisher vor allem bei gramnegativen Bakterien nachgewiesen werden, die unter anderem durch eine dünne Zellwand gekennzeichnet sind. Der Nachweis erfolgte über den „KOH-Test“, bei dem die DNA der Bakterien aus den jeweiligen Bakterienkolonien isoliert werden kann, siehe Foto 1. Lacktypische Organismen der Gattung *Pseudomonas* oder *Burkholderia* gehören zu dieser Gruppe. Eine reduzierende Wirkung auf grampositive Bakterien, mit einer festen dicken Zellwand, konnte mit dem Versuchsaufbau bisher nicht nachgewiesen werden.

Im weiteren Verlauf des Projekts sollen die Verfahren vom Fraunhofer IPA und Fraunhofer IPK zu einem gemeinsamen System kombiniert werden, um dadurch die Wirksamkeit weiter zu erhöhen. Ein struktureller Aufbau ist in Grafik 1 dargestellt. Des Weiteren sind Versuche zur Keimreduktion in KTL-Bädern geplant. Das System zur umweltfreundlichen Entkeimung soll so konzipiert

sein, dass es von Anwendern leicht in Bestandsanlagen integriert werden kann. ■

Zum Netzwerken:  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart,  
Markus Cudazzo  
Tel. +49 711 970-1761,  
markus.cudazzo@ipa.fraunhofer.de,

Melanie Quast  
Tel. +49 711 970-1702,  
melanie.quast@ipa.fraunhofer.de,  
www.ipa.fraunhofer.de/beschichtung

Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK, Berlin  
Katrin Huth-Herms  
Tel. +49 30 39006-408,  
katrin.huth-herms@ipk.fraunhofer.de,  
www.ipk.fraunhofer.de