

# Verlustfrei und hoch-effizient Spritzlackieren ...

... auch heute noch ein Wunsch zahlreicher Lackierbetriebe zur Anwendung dieses bedeutendsten industriellen Lackierverfahrens und somit nach wie vor ein wichtiges Tätigkeitsfeld am Fraunhofer IPA. Vor 40 Jahren waren die Spritzlackierverfahren wissenschaftlich nur wenig erforscht. Recherchen erbrachten gerade eine Dissertation aus dem Jahre 1933. Diese Erkenntnis sowie die durch Spritzlackierprozesse verursachten hohen Kosten- und Umweltbelastungen führten am IPA zu grundlegenden Forschungsprojekten, die den Beginn erfolgreicher Entwicklungen markierten: Die Erforschung der Zerstäubungsmechanismen in Verbindung mit praxisorientierten Untersuchungen im IPA-Lackiertechnikum und in der Industrie weisen einen Weg, der heute Perspektiven zu umwälzenden Lösungen für die Spritzlackiertechnik aufzeigt. Von Dieter Ondratschek

## Oversprayfrei lackieren

Intensive Forschungen am Fraunhofer IPA hinsichtlich der Spritzlackiertechnik zielen auf Technologien, mit denen gänzlich verlustfrei – ohne sogenannten Lack-Overspray – beschichtet werden kann. Damit sollen die Wirtschaftlichkeit und Ressourceneffizienz von Spritzlackieranlagen drastisch verbessert werden, indem einerseits der Lackverbrauch verringert wird und andererseits unproduktive, aufwendige Maßnahmen weitgehend minimiert werden. Dazu gehören vor allem

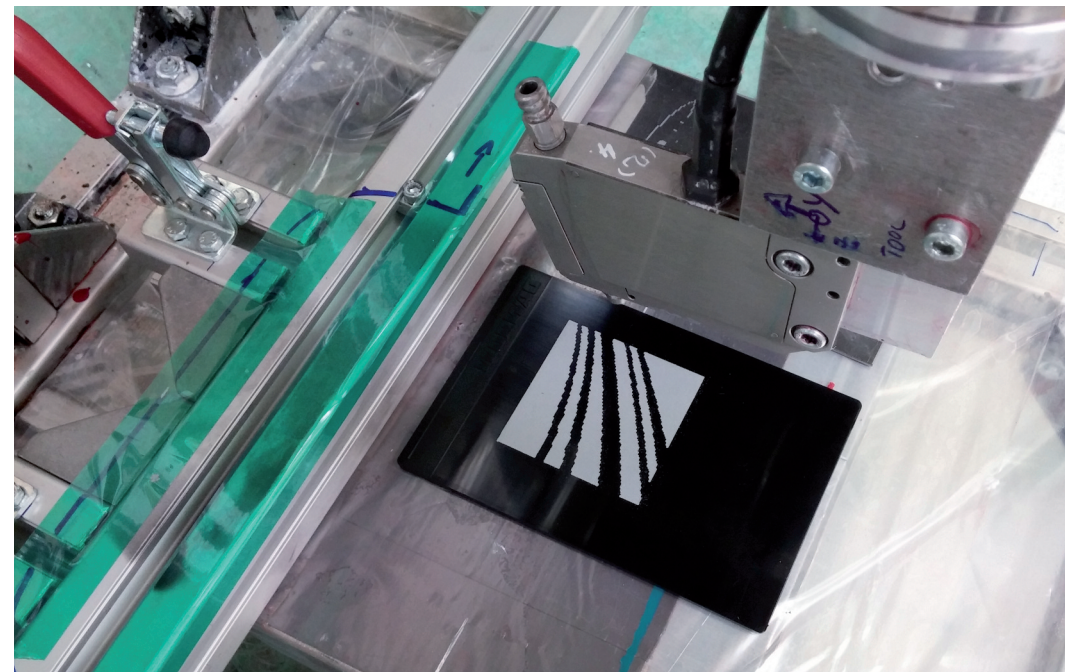
- die Konditionierung hoher Luftmengen zum Abtransport des Lackoversprays,
- die Oversprayabscheidung und -entsorgung sowie
- die Kabinen- und Zerstäuberreinigung und -wartung.

Zur Entwicklung praxisingerechter Lösungen stellen Wissen und Verständnis der Vorgänge bei der Lacktropfenentstehung und -abscheidung eine entscheidende Voraussetzung dar. Die Analyse der dabei auftretenden Phänomene erfolgt am Fraunhofer IPA mit Hilfe von Mess- und Erfassungssystemen, beispielsweise mit der Laser-Doppler-Anemometrie und Hochgeschwindigkeitskameras. Einen großen Beitrag zur Wissensbildung liefern auch selbstentwickelte numerische Verfahrenssimulationen, u. a. zur Tropfenentstehung und -ausbildung.

Die für eine oversprayfreie Lacktropfenabscheidung erforderliche, genaue Steuerung der Tropfenrößen und -flugbahnen ermöglicht die neuentwickelte MikroCoat-Anlage auf der Basis von Mikrodosiertechnik: Durch sehr kurze Öffnungszeiten einer Düse in der Größenordnung von ca. 1 ms lassen sich

definierte Lacktropfen erzeugen. Mit Hilfe statistischer Versuchsplanung können die Materialdrücke und Öffnungsbewegungen auf die jeweiligen Eigenschaften des eingesetzten Lacks abgestimmt werden. So wird es möglich, Lacksysteme aus den bisherigen Anwendungen auch für die Mikrodosiertechnik einzusetzen. Die Tropfen fliegen gezielt einige Zentimeter weit und können so auch auf räumlich komplexere Objekte appliziert werden.

Eine bleibende Herausforderung, an der Dr. Oliver Tiedje mit seiner Gruppe »Nassapplikations- und Simulationstechnik« weiter arbeitet, ist die Genauigkeit der Bewegungsabläufe für die Düsen, deren Präzision derzeit noch durch die Möglichkeiten der eingesetzten Roboter begrenzt wird. Da die Flächenleistung der gezielten Applikation mit Mikrodosiertechnik noch relativ gering ist, wurden Versuche mit einer Array-Anordnung



## 40 Jahre Lackiertechnik am Fraunhofer IPA!

Aus Anlass des Jubiläums blickt der ehemalige Abteilungsleiter Dieter Ondratschek in den drei folgenden Interaktiv-Ausgaben auf die Forschungs Herausforderungen und -leistungen der Lackiertechnik am IPA zurück. Der Experte leitete und prägte die Abteilung maßgeblich bis zu ihrer Zusammenführung mit der Abteilung Lacke und Pigmente und Stabübergabe an Dr. Michael Hilt im Januar 2012.



Dieter Ondratschek

mehrerer Düsen durchgeführt, die sehr gute Ergebnisse liefern. Eine weitere Methode besteht in der kontinuierlichen Lackdosierung, die auch mit der Array-Anordnung kombiniert werden könnte.

## Selektive Lackierprozesse

Ein weiterer Treiber für die Erforschung oversprayfreier Lackiertechniken ist die Einführung selektiver Lackiertechniken, mit denen z.B. Dekorationen und Kontrastfarben ohne hohen manuellen Aufwand für Maskierungen sowie Mehrfachdurchläufe in der Lackiererei erzielt werden können. Beim heutigen Entwicklungsstand sind bereits Umsetzungen selektiver, randscharfer Lackierungen von Teilflächen oder Motiven möglich.

Außerdem sollen die Wechselwirkungen zwischen Lackeigenschaften und Applikationsergebnissen genauer untersucht werden, um über neue rheologische Modifikationen die Prozessstabilität zu erhöhen und neue Materialklassen zugänglich zu machen. So wurden z.B. leitfähige Materialien eingesetzt, um Leiterbahnen in selektiver Lackiertechnik herzustellen.

Auch für den Bereich der Pulverbeschichtung zeigen neue Forschungsarbeiten der Gruppe »Pulverapplikationstechnik«, die Markus Cudazzo leitet, welche technischen und wirtschaftlichen Vorteile selektive Pulverbeschichtungen mit sich bringen. In Zusammenarbeit mit Industriepartnern wurde ein sogenanntes Pulver-Airbrush-System entwickelt und unter produktionsähnlichen Bedingungen im Technikum erprobt.

Mit einer unter Einsatz von Simulationsverfahren verbesserten Injektorförderung des Pulvers und einer internen Korona-Aufladung können u. a. Beschichtungstreifen mit einer Breite von nur ca. 1 mm erzeugt werden.

So sind für filigrane Teile und lokal mit hoher Gleichmäßigkeit zu beschichtende Werkstückpartien sowie für kleinflächige und punktuelle Lackierungen, z. B. auf Schnittkanten und funktionalen Flächen, Anwendungen möglich. Verarbeitbar sind sowohl klassische Pulverlacke als auch andere staubförmige Substanzen unterschiedlichster Dichte einschließlich Feinstäuben mit Kornspektralen bis in den beginnenden Nanobereich. Aufgrund des Baukastenprinzips eröffnet die Airbrush-Technik somit auch für andere Anwendungen Möglichkeiten zur selektiven Pulverapplikation, z.B. für Isolations- und Trennmittelschichten in der Elektronikindustrie, Dichtungsstoffe für Zylinderkopfdichtungen, Spezialpulver mit geringsten Mengen biochemischer Wirkstoffe etc..

## Ausblick

Oversprayfreien Beschichtungen gehört die Zukunft. Die bereits erzielten Erfolge zur deutlichen Verbesserung des Auftragswirkungsgrads beim Spritzlackieren, z. B. durch die elektrostatisch unterstützte Hochrotationszerstäubung, werden fortgeführt mit der Entwicklung neuer oversprayfreier Beschichtungsverfahren, die hinsichtlich Energie- und Materialeinsatz nur einen Bruchteil heutiger Werte beim Spritzlackieren benötigen. ■

## Kontakt

Dr. Oliver Tiedje  
Telefon +49 711 970-1773 | oliver.tiedje@ipa.fraunhofer.de

Markus Cudazzo  
Telefon +49 711 970-1761 | markus.cudazzo@ipa.fraunhofer.de