

*Presse-Information der Firma IST METZ GmbH*

*April 2011*

## **UV-Lack auf komplizierten Geometrien**

*Im Rahmen eines von der DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt) geförderten Forschungsprojektes untersuchten die Lankwitzer Lackfabrik GmbH und der UV-Anlagenhersteller IST METZ GmbH die Beschichtung und Aushärtung von dreidimensionalen Objekten mit lösemittelfreien UV-Lacksystemen*

Modernste UV-Lacke machen es möglich, dass ein Lackfilm innerhalb weniger Sekunden mittels UV-Strahlern gehärtet wird. Voraussetzung für diese innovative und wirtschaftlich interessante Technik ist die Entwicklung eines Lacksystems, welches den speziellen Anforderungen der Kunden entspricht und die Möglichkeit der vollständigen und gleichmäßigen Aushärtung auf dem gesamten Objekt bietet. Ein UV-Lack härtet erst dann vollständig durch, wenn die benötigte Intensität und Dosis an UV-Licht die lackierten Flächen des Objekts überall erreicht hat.



*Bild 1: Die Herausforderung, ein Objekt gänzlich mit UV-Licht auszuleuchten, steigt mit der Kompliziertheit der Objektgeometrie, besonders bei dreidimensionalen Gegenständen. Beispielsweise eine Dieseleinspritzpumpe weist eine sehr komplexe Oberflächenstruktur auf.*

Bisher sind mehr als 90 % der Lacke, welche für die Beschichtung von 3D-Bauteilen verwendet werden, lösemittelhaltige, thermisch härtende Lacke. Ziel der Arbeiten von IST METZ und Lankwitzer war es, die Möglichkeit zu schaffen, diese durch UV-Lacke zu substituieren.

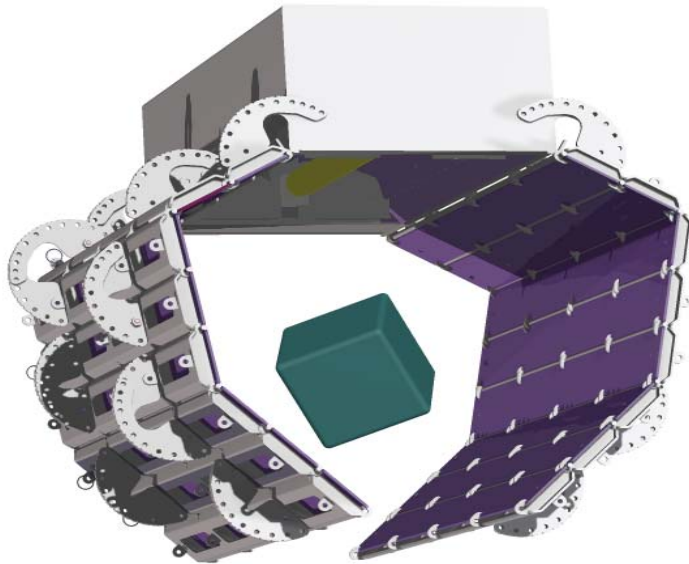
Nahezu emissionsfreie UV-härtende Farb- und Lacksysteme werden bereits mit Erfolg im Offset-, Flexo-, Sieb- und Inkjet-Druck sowie zur Gieß-, Spritz- und

*Presse-Information der Firma IST METZ GmbH*

*April 2011*

Vakuumbeschichtung verwendet. Hierbei handelt es sich um geometrisch einfache, zweidimensionale Objekte (z. B. Papier, Karton, Bleche, usw.). Auch in industriellen Anwendungen, wie der Automobilindustrie, werden UV-vernetzende Beschichtungen, z.B. als Korrosionsschutz für Dieseleinspritzpumpen, Bremscheiben, Bremsstrommeln, Kupplungsbeläge usw. eingesetzt. Hierbei handelt es sich zum geringen Teil bereits um schwierigere dreidimensionale Teile. Allerdings ist nach wie vor die Anwendung der UV-Härtungstechnologie auf einfachen Geometrien (vorzugsweise ebenen Flächen) Standard. Anzustreben ist immer, dass ein geringer und gleichmäßiger Abstand zwischen Substrat und UV-Strahlern erreicht wird. Genau deshalb ist die Beschichtung geometrisch komplexer 3D-Objekte mit umweltschonenden, lösemittelfreien UV-härtenden Lacken im dreidimensionalen Raum derzeit noch eine große Herausforderung.

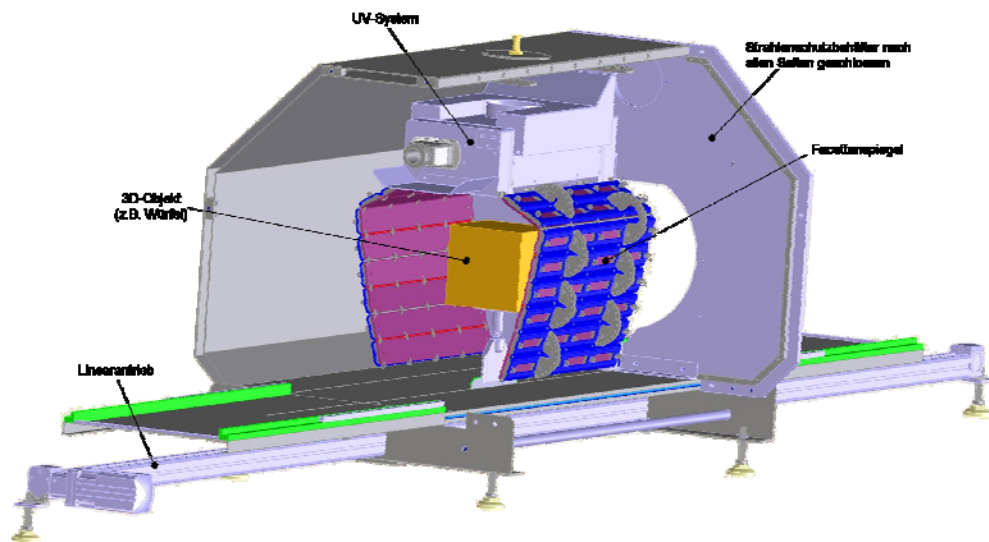
Zurzeit wird die Beschichtung von dreidimensionalen Objekten mit UV-härtenden Lacken vor allem dadurch erschwert, dass die mit unterschiedlichem Abstand und Orientierung zum UV-Strahler positionierten Flächen verschiedene Einstrahldauern und -intensitäten erfahren. So sind beispielsweise in kurzem Abstand und parallel zum UV-Strahler ausgerichtete Objektflächen bereits nach wenigen Sekunden durchgehärtet, während in größerer Entfernung bzw. senkrecht zum Strahler ausgerichtete Bereiche auch nach deutlich längeren Zeitintervallen keine ausreichende Härtung aufweisen. Hier setzt das geplante Forschungsprojekt von Lankwitzer und IST METZ an.



*Bild 2: Mittels eines in 5 % Schritten verstellbaren Facettenreflektors kann das UV-System vom Typ MBS-3D selbst Lackschichten auf komplexen 3D-Objekten aushärten.*

April 2011

Untersuchungen haben gezeigt, dass durch Reduzierung des O<sub>2</sub>- (Sauerstoff) Gehaltes im Vernetzungsbereich, der für die Lackhärtung erforderliche UV-Energieeintrag drastisch reduziert werden kann. Alternativ dazu kann auch der Abstand zwischen UV-Strahlern und zu vernetzender Oberfläche entsprechend vergrößert werden. Dies eröffnet für die Härtungstechnologie, aber auch für die Lackformulierung zusätzliche Möglichkeiten. So ist bei einer Verringerung des Restsauerstoffgehaltes auf 2 % eine Reduzierung des Photoinitiatoranteils um 80% bei gleichbleibender, bzw. zum Teil sogar steigender Qualität der Lack- und Prozesseigenschaften möglich.



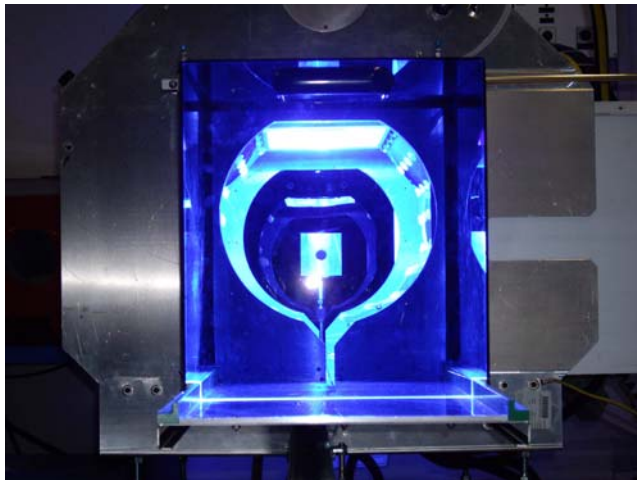
*Bild 3: Das zu bestrahlende Objekt wird in einer Inertkammer („UV-Tunnel“) mit Stickstoff umspült, somit kann der Restsauerstoffgehalt auf 2 % reduziert werden.*

Festgestellt wurde, dass der Lack weniger zu Vergilbung neigt, die Prozessverarbeitungsgeschwindigkeit erhöht und die Anzahl der UV-Strahler reduziert werden konnte. Weiter kann durch Veränderung der Lackrezeptur die Eindringtiefe des UV-Lichtes erhöht werden, was zu einer sehr guten Vernetzung auch in der Tiefe und damit zu einer besseren Haftung der Beschichtung am Untergrund führt. Um also eine solche Reduzierung des Sauerstoffgehaltes zu erreichen, wurde die Prozessumgebung mit N<sub>2</sub> (Stickstoff) umspült; anschließend haben die Forschungsgruppen die so erzielbaren Effekte gezielt untersucht und nutzbar gemacht. Das Ziel war, den Abstand zwischen UV-Strahlern und den zu vernetzenden Flächen von aktuell 10 cm auf künftig 50 cm, ohne Qualitätsverlust für die Beschichtung, zu erweitern. Weiter sollten durch die geplante erstmalige UV-Beschichtung von 3D-Körpern auf diesem Wege die für die Trocknung von lösemittelhaltigen Lacken erforderlichen Trocknungsöfen und Abkühlzonen eliminiert, und damit eine Reduzierung des Energieverbrauchs um 50 % erzielt werden.

*Presse-Information der Firma IST METZ GmbH*

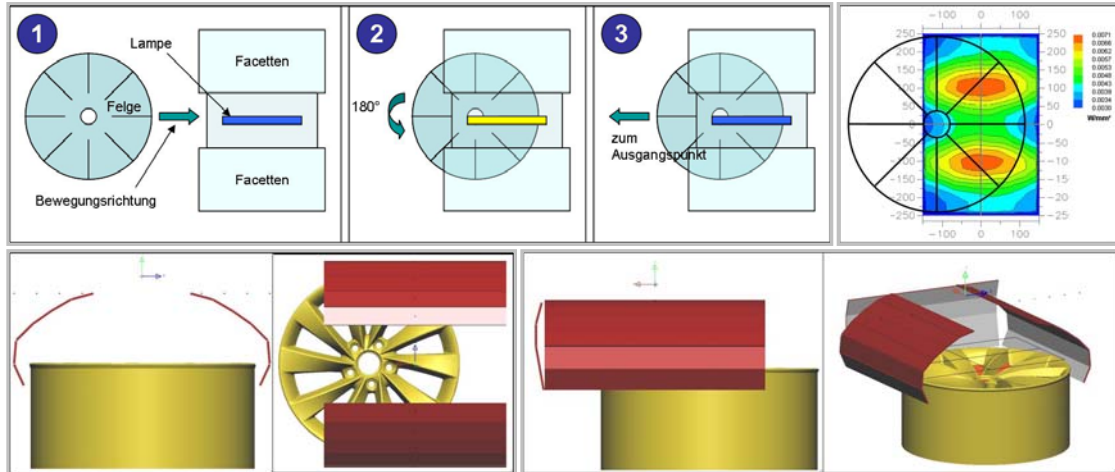
*April 2011*

Während der Entwicklungsphase wurde mit einem Würfel als Testobjekt gearbeitet. Die Flächen des Würfels waren mit Magneten versehen, so dass auf allen Seiten einfach Q-Panel-Bleche aufgelegt werden konnten, die anschließend vereinzelt wieder den verschiedenen Labortests unterzogen wurden.



*Bild 4: Die Abbildung zeigt den Blick in den UV-Tunnel, während der Durchfahrt des Testobjektes auf einem Linearantrieb.*

Im Rahmen des Projektes wurden die Ergebnisse bezüglich der neu entwickelten Lacksysteme als auch die Lösungen zur hocheffizienten UV-Bestrahlung von 3D-Körpern (Kantenlänge 100 - 500mm) unter inerten (sauerstoffreduzierten) Bedingungen an praktischen Beispielen erprobt und die Ergebnisse dokumentiert. Ein im Projekt betrachtetes 3D-Referenzobjekt war beispielsweise eine Pumpe. Mittels computergestützter Raytracing-Simulation kann die optimale Stellung der Reflektoren des UV-Systems berechnet werden. Dazu wurde zunächst ein 3D-Modell des Objektes erzeugt und in die Simulationssoftware geladen. Als Empfänger der UV-Strahlung wird die Oberfläche der Pumpe betrachtet. Die Simulation liefert auf der gesamten Oberfläche Informationen zur Bestrahlungsintensität. Die vom Lacksystem gegebenen Grenzwerte können somit bereits virtuell berücksichtigt, als auch die notwendige Homogenität in der Bestrahlung sichergestellt werden. Ähnlich wurde beim Referenzobjekt „Aluminiumfelge“ verfahren. Sowohl durch die Größe (Kantenlänge ~ 500 mm) als auch durch die Komplexität des Bauteils führt erst eine 180°-Drehung zur erforderlichen UV-Intensität und Bestrahlungshomogenität. Als Referenzobjekt für diese Skalierungsaufgabe wurde eine 18-Zoll- Felge gewählt.



*Bild 5: Oben: Die Abbildung zeigt die Bewegung der Felge in den UV-Tunnel. Unten: Es sind die Felge und die entsprechend geformten Reflektoren zu sehen, die den UV-Tunnel bilden.*



*Bild 6: Die Felge befindet sich in Startposition, wird dann nach rechts in den Inert-Raum gefahren und unter dem MBS-3D positioniert. Nach einer 180°-Drehung wird die Felge wieder herausgefahren und kann entnommen werden.*

Die Simulation liefert ein vollständiges Bild der Bestrahlungssituation. Es wird die

reale 3D-Oberfläche betrachtet, sowie die ausgewählte Bewegung der Felge während der Bestrahlung berücksichtigt. Selbst Objekte mit einer komplexen 3D-Geometrie können extrem homogen, mit nur einem UV-System bestrahlt werden.

Um die Effizienz eines UV-Systems zu maximieren ist nicht nur die Geometrie der Reflektoren von zentraler Bedeutung, sondern ebenso die optischen Eigenschaften der Oberfläche. Hierzu wurde eine neuartige Beschichtung entwickelt, die eine maximierte Reflektion (> 97%) für den UV-Bereich bietet, bei gleichzeitiger Reflektion der für viele 3D-Anwendungen hilfreichen Spektralbereiche des VIS und IR.

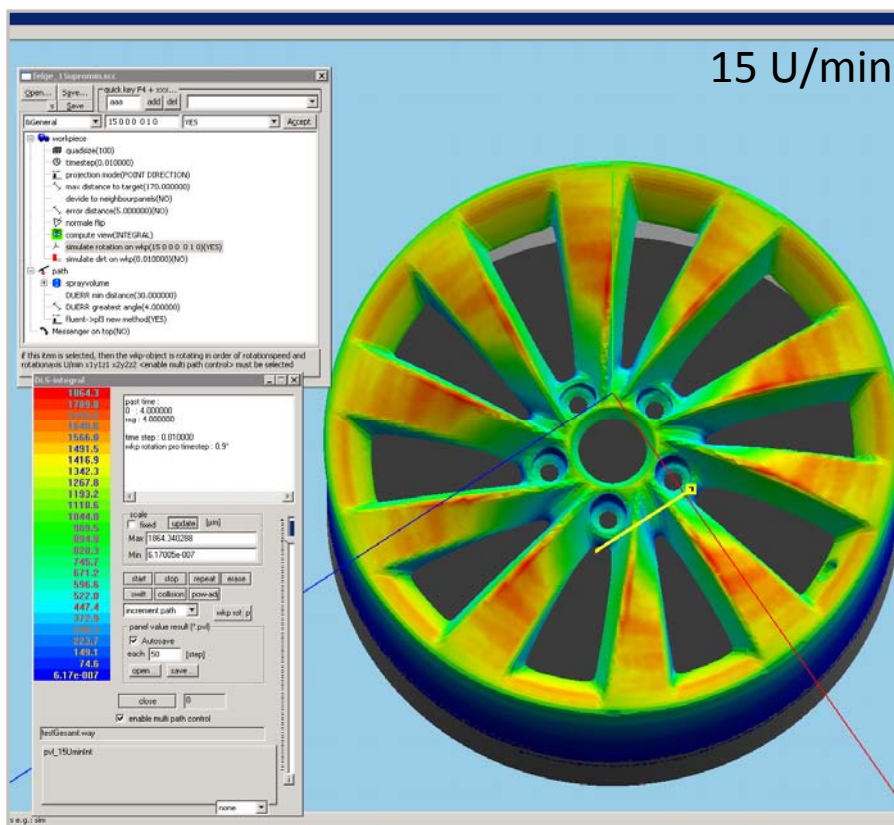


Bild 7: Die Grafik stellt das homogene Bestrahlungsergebnis nach der Bewegung der Felge im UV-Tunnel dar

Das gemeinsam von Lankwitzer und IST METZ entwickelte UV-System bietet zahlreiche weitere Einsatzmöglichkeiten, sei es bei der Aushärtung von Lackschichten auf Tuben und Hülsen als auch auf vielerlei technischen Bauteilen in der Automotive-Industrie.



*Presse-Information der Firma IST METZ GmbH*

*April 2011*

Bei Fragen zum vorliegenden Text wenden Sie sich bitte entweder an

IST METZ GmbH  
Lauterstraße 14-18  
72622 Nürtingen  
Telefon (0 70 22) 6 00 2 – 0  
Telefax (0 70 22) 60 02 53  
e-mail: [info@ist-uv.com](mailto:info@ist-uv.com)  
<http://www.ist-uv.com>