

# Sprühbelackung von Fotolacken



Version: 2009-11-05

Quelle: [www.microchemicals.de/technische\\_infos](http://www.microchemicals.de/technische_infos)

## Grundsätzliches zur Sprühbelackung

Bei der Sprühbelackung wird die Lackschicht aus einem aus Fotolack gebildeten Sprühnebel abgeschieden. Diese Technologie bietet neben einer theoretisch höheren Lackausbeute vor allem das Potenzial, beliebig geformte und texturierte Substrate zu belacken, bei welchen das Aufschießern technisch nicht umsetzbar ist bzw. nicht die hinsichtlich Homogenität und Kantenbedeckung geforderten Ergebnisse liefert.

Wie die folgenden Abschnitte zeigen, kommen dem Lösemittelanteil und der Lösemittelzusammensetzung eines Sprühlacks deutlich mehr Aufgaben zu als der bloßen Einstellung der Viskosität eines für das Aufschießern optimierten Fotolacks.

## Bildung des Sprühnebels

Zur Bildung des Sprühnebels erfordert jede Technologie eine bestimmte Viskosität des Sprühlacks, welche üblicherweise wenige cSt beträgt. Innerhalb der gegebenen Grenzen wirkt sich der Lösemittelanteil im Lack auf die Generationsrate der Lacktröpfchen wie auch auf deren Größen(-verteilung) aus.

Bei der Auswahl und Konzentration der Lösemittel müssen Inkompatibilitäten verschiedener Lösemittel zum Fotolack wie auch die Tatsache berücksichtigt werden, dass zu stark verdünnte Fotolacke beschleunigt altern und Partikel bilden.

## Verdunstung im Sprühnebel

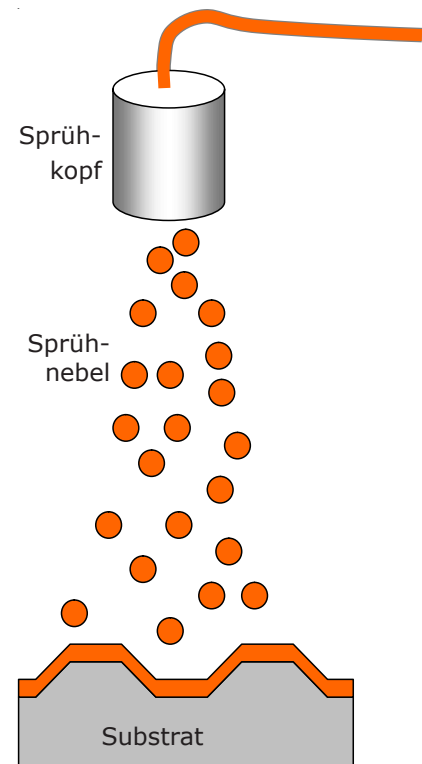
Zwischen Sprühkopf und Substrat sollte im Falle texturierter Substrate aus den Tröpfchen des Sprühnebels so viel Lösemittel verdunsten, dass auf dem Substrat kein makroskopisches Verfließen stattfindet, welches die Kantenbedeckung verschlechtert. Die Viskosität der Lackschicht sollte jedoch eine Glättung im  $\mu\text{m}$ -Maßstab erlauben.

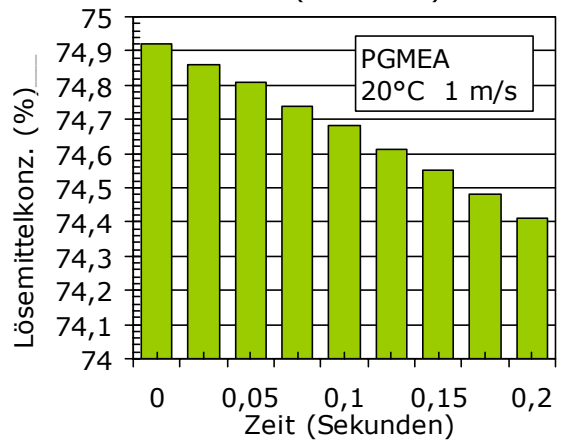
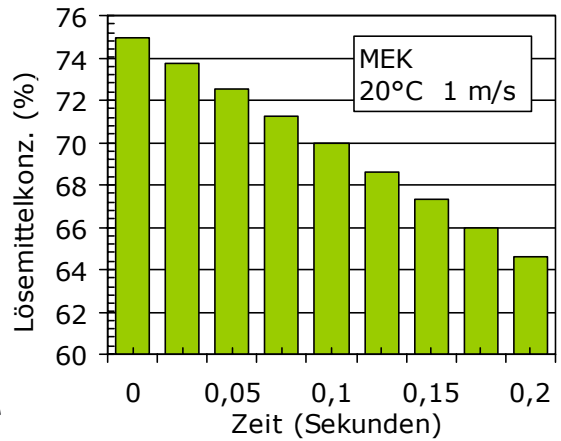
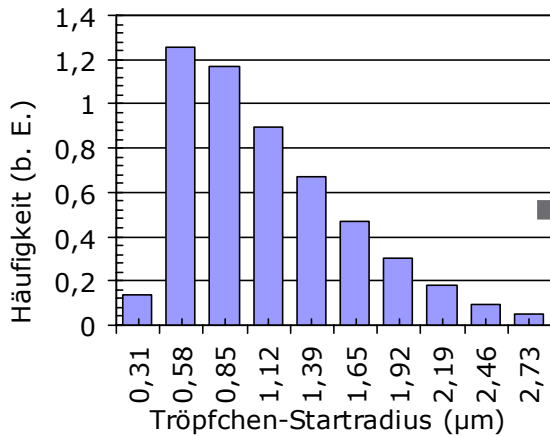
Verdunstet bereits im Sprühnebel ein zu großer Lösemittelanteil, bleiben die Tröpfchen nicht auf dem Substrat haften.

Die Größen Temperatur, Umströmungsgeschwindigkeit und Sättigung der Umgebung mit Lösemittel sowie die Lösemittelzusammensetzung bestimmen für jede Tröpfchengröße die Verdunstungsrate als Funktion der Lösemittelsättigung der Tröpfchenoberfläche. Diese Konzentration wiederum hängt von der temperatur- und lösemittelkonzentrationsabhängigen Diffusion der verschiedenen Lösemittel aus dem Tröpfcheninneren ab.

## Benetzung und Kantenbedeckung

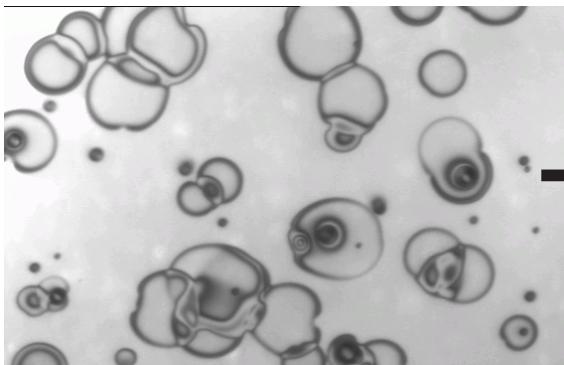
Zur Bildung einer homogenen Lackschicht müssen die auf dem Substrat gelandeten Tröpfchen im  $\mu\text{m}$ -Bereich fließen können, was für die verbliebene Viskosität (Restlösemittelanteil) eine Obergrenze definiert. Ist die Viskosität zu gering oder hält der Zustand des Glättens aufgrund einer zu langsamen weiteren Verdunstung von Lösemittel zu lange an, verringert sich im Falle texturierter Substrate die Kantenbedeckung der Lackschicht.



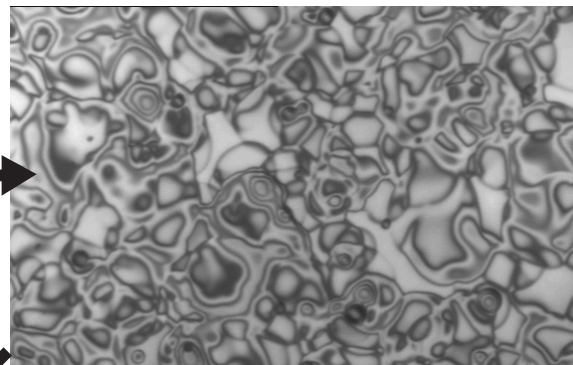


Die Grafen der rechten Spalte zeigen als Ergebnis numerischer Simulationen an Sprühnebeln gegebener Verteilung der Tröpfchengrößen (oben), wie die Konzentration eines niedrig (MEK, rechts oben) und hoch (PGMEA, rechts unten) siedenden Lösemittels während des Flugs zwischen Sprühkopf und Substrat durch Verdunstung abnimmt.

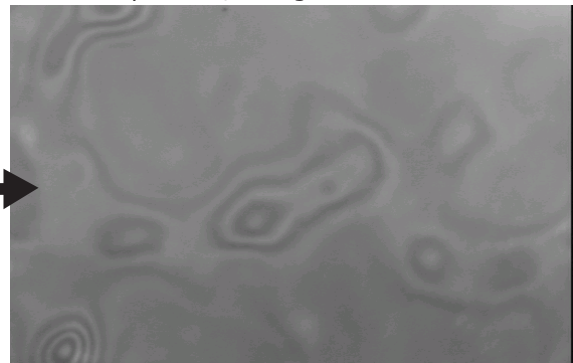
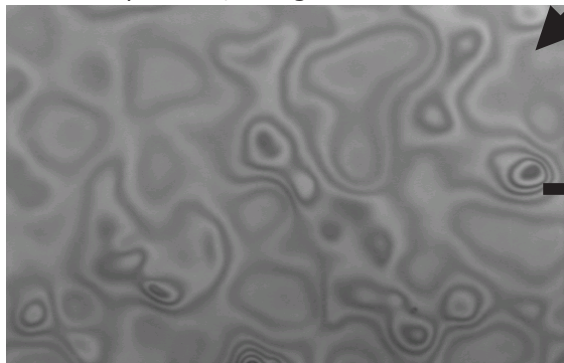
Aufgetragen sind jeweils die über alle Tröpfchen gemittelten Lösemittelkonzentrationen, wie sie auch die Lösemittelkonzentration der daraus gebildeten Lackschicht widerspiegeln.



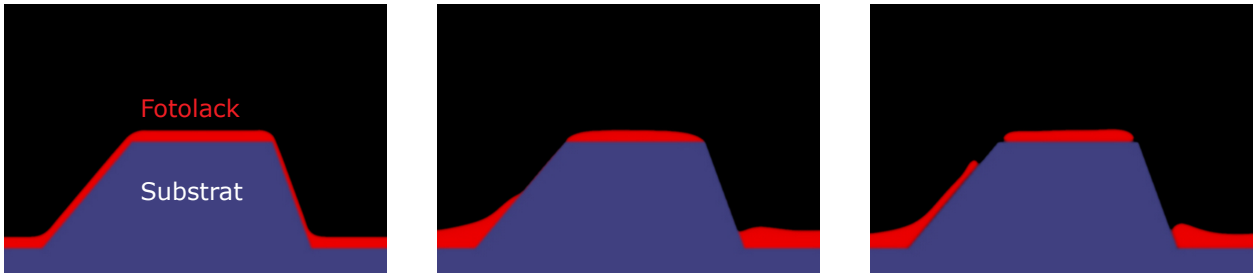
Wenige überlappende Tröpfchen  
Geschl. 1 µm Film, Rauigkeit ca. 300 nm



Noch nicht vollständig geschlossener Film  
Geschl. 3 µm film, Rauigkeit ca. 150 nm



Momentaufnahmen (Lichtmikroskopie, Aufsicht) der Bildung einer geschlossenen Lackschicht mittels Sprühbelackung.



Simulierte Querbruchaufnahmen numerisch modellierten Verfließens von Lack auf einer gegebenen Textur für den Fall optimaler Kantenbedeckung (links), sowie einer aufgrund einer zu geringen Viskosität (mitte) bzw. Lackbenetzung (rechts) schlechten Kantenbedeckung.

Die für die Qualität der Sprühbelackung fundamentalen Größen Benetzung, Kantenbedeckung und Homogenität hängen neben der primären (unmittelbaren) Bedeckung des Substrats mit den Lacktröpfchen aus dem Sprühnebel von der Haftung des Lacks auf dem Substrat, der Oberflächenspannung der Fotolackschicht und deren Viskosität ab. Neben den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Fotolacks sind demnach die Entstehung des Sprühnebels (Tröpfchengrößenverteilung), der Tröpfchenflug selbst (Verdunstung) und der Trocknungsprozess während und nach dem Sprühen (zeitabhängige Oberflächenspannung und Viskosität) für das Ergebnis der Sprühbelackung hinsichtlich homogen dicker, glatter und geschlossener Schichten ausschlaggebend.

### Unsere Sprühlacke

AZ® 4999, TI Spray und entsprechend verdünnter TI Plating sind für die Sprühbelackung optimierte Fotolacke. Dürfen wir Sie bei Optimierung Ihres Sprühbelackungsprozesses unterstützen? Bitte nehmen Sie mit uns Kontakt auf!