

+++ AUSZUG AUS FLEXOPRINT 7|2006, SEITE 61-62 +++

## Die Bedeutung der Koronabehandlung für das Druckergebnis beim Flexodruck, Teil 1

In der industriellen Oberflächentechnik hat sich die Koronatechnologie bei der Veredelung von Kunststoffen, Papieren und Metallen durchgesetzt, um die Haftung von Druckfarben, Lacken, Klebern und Beschichtungen zu verbessern. Neben der guten Wirkung liegen die Gründe für den Erfolg dieser Technologie in der Steuerbarkeit und der einfachen Handhabung. Insbesondere der Wirkungsgrad und die Funktionalität der Anlagen wurde Schritt für Schritt weiterentwickelt für die Anforderungen der sich ständig fortentwickelnden Veredelungsmaschinen.

Warum hat nun die Koronatechnologie einen so bedeutenden Anteil an der Druckqualität? Die Antwort ist so einfach wie überzeugend. Die Koronabehandlung garantiert Haftung und Netzung der Druckfarben. Ohne ausreichende Haftung lösen sich die Druckfarben durch mechanische Einflüsse oder Feuchtigkeit ab, ohne ausreichende Netzung ist die Farbannahme und damit das Druckbild mangelhaft. Mit einer bedarfsgerechten Korona-Oberflächenbehandlung lassen sich beide Probleme beherrschen.

**BENETZBARKEIT UND HAFTUNG.** Die Koronabehandlung ist eine effektive Methode, um die Oberflächeneigenschaften im Hinblick auf Benetzung und Haftung von verschiedenen Materialien zu verbessern. Diese Oberflächenaktivierung steigert die Benetzbarkeit, welche die Grundvoraussetzung ist für Haftung von u.a. Druckfarben, Primern sowie Beschichtungen auf Kunststoffen, Papieren und Metallen. Die Benetzbarkeit bestimmt das Spreiten einer Flüssigkeit auf einer Festkörperoberfläche, wie z.B. einem zu bedruckenden Kunststoffilm. Auf einer hydrophilen Oberfläche spreitet Wasser als dünner Film, wohingegen auf einer hydrophoben Oberfläche die gleiche Wassermenge Tropfen ausbildet. Der Winkel zwischen der Tropfenoberfläche und der Materialoberfläche charakterisiert die Benetzbarkeit. Neben der chemischen Zusammensetzung bestimmt die Oberflächenstruktur die Benetzbarkeit und somit den Randwinkel, welcher gemäss der Youngschen Gleichung beschrieben wird. Typische Oberflächenspannungswerte von unbehan-

delten Polymeren sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Polyethylen (PE)	31–33 mN/m
Polypropylen (PP)	29–30 mN/m
Polyethylenterephthalat (PET)	41–42 mN/m

Die Benetzbarkeit von zu veredelnden Oberflächen muss höher sein als die Oberflächenspannung der netzenden Flüssigkeit. Üblicherweise verwendete Druckfarbenlösungsmittel wie Ethanol (22 mN/m) oder Ethylacetat (24 mN/m) benetzen unbehandelte Polymeroberflächen, wohingegen Wasser (72 mN/m) solche Oberflächen nicht benetzt. Ausreichend hohe und angepasste Netzung ist die Voraussetzung von Spreitung, Transfer und Haftung der Druckfarben. Dies gilt insbesondere für die Verwendung von Druckfarben auf Wasserbasis, welche aus Gründen des Umweltschutzes zuneh-

mende Verwendung finden. Entsprechendes gilt für Kleber und Beschichtungen.

Kunststoffe sind komplexe Materialien, welche meist aus einem oder mehreren Kunststoffen bestehen sowie verschiedenen Additiven wie u.a. Füllstoffe, Antioxidantien, Gleitmittel, Anti-statika und Pigmente enthalten. Aufgrund ihrer Beweglichkeit migrieren diese Additive vom Volumen an die Kunststoffoberfläche. Deren komplexe Zusammensetzung bestimmt die Benetzbarkeit und Haftung von Druckfarben und Beschichtungen, welche über verschiedene Bindungsmechanismen mit der Polymermatrix verbunden sind.

Mit einer geeigneten Koronabehandlung der Kunststoffoberfläche können Benetzbarkeit und Haftung gezielt eingestellt werden, ohne die Volumeneigenschaften der Polymermatrix zu verändern.

Die Koronabehandlung mit einer Frequenz von 20 bis 40 kHz ist eine etablierte Methode, um die Oberfläche von Polymerfilmen, Metallfolien sowie Papierbahnen zu aktivieren. Rotationssymmetrische Körper wie Becher werden ebenfalls mit dieser Technologie behandelt. Für komplexere Anwendungen werden speziell angepasste Elektroden verwendet.

In der Veredelungsindustrie werden häufig Polymerfilme verwendet, die bereits bei der Produktion mit einer Koronabehandlung versehen worden sind. Während der Lagerzeit fällt die Oberflächenspannung ab, bedingt durch Migration von Additiven und Adsorption von Wasserdampf und anderen Substanzen. Ist die Filmrückseite unbehandelt, kommt es in der Rolle zur Kontamination, was die Behandlung ebenfalls schwächt. Somit ist die Druckhaftung nicht mehr gewährleistet. Eine Koronabehandlung vor dem Drucken stellt die Oberflächenspannung erneut ein und liefert gute Haftung zwischen Druckfarbe und Folienoberfläche.

UV-Farbsysteme erfordern höhere Oberflächenspannungen auf der Filmoberfläche im Vergleich zu Lösungsmittelsystemen. Wasserbasierende Farben mit einem niedrigeren Alkoholanteil erfordern eine gesteigerte Oberflächenspannung verglichen mit Druckfarben auf Lösemittelbasis für eine gute Haftung.

Im Falle von Druckfarben auf Wasserbasis, muss die Oberflächenspannung in einem engen Bereich sein. Entgegengesetzte und reversible Reaktionen von Benetzung und Desorption von Wasser während des Trocknens sind die Gründe dafür.

Beim Bedrucken oder Beschichten vom Polyethylen mit verschiedenen Druckfarbsystemen bzw. Beschichtungen sind die erforderlichen Oberflächenspannungen in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Genau eingestellte Oberflächenspannung ist die Basis für gute Haftung. Die mechanische Krafteinleitung in die Grenzfläche zwischen Film und Druckfarbe ist eine Funktion der folgenden Parameter:

- Mechanische Spannung: an der Grenzfläche ist abhängig von den mechanischen Eigenschaften der Beschichtung und dem Substrat auf makroskopischer und atomarer Skala (weak-boundary-layers),
- Rauigkeit der Substratoberfläche,
- Energetische Situation der Oberflächenspannung, der Polaritäten und der reaktiven Zentren.

<b>POLYETHYLEN BEDRUCKT MIT</b>	<b>OBERFLÄCHEN- SPANNUNG AUF POLYETHYLEN</b>
Lösungsmittel Druckfarben	38–42 mN/m
UV-Druckfarben	42–46 mN/m
Wasser verdünnte Druckfarben	42–48 mN/m
Wasser Druckfarben	38–42 mN/m
<b>POLYETHYLEN FÜR DIE BESCHICHTUNG MIT</b>	
Lösungsmittel Kleber	38–42 mN/m
UV-Lack	42–46 mN/m
Emulsion	42–48 mN/m
Lösungsmittelfreie Adhesive	44–48 mN/m

Die Koronabehandlung verbessert die Haftungseigenschaften des Substrates durch folgende Mechanismen:

- Reinigung der Oberflächen durch Entfernung von adsorbierten niedermolekularen Substanzen,
- Verbesserung des Kontaktes auf atomarer Skala durch gesteigerte Benetzung,
- Steigerung der Oberflächenspannung und Anpassung der Polarität,
- Bildung von reaktiven Zentren, Radikalen und funktionellen Gruppen. Eckehard Prinz, Dr. Peter Palm, Dr. Frank Förster ↙

Softal electronic GmbH  
www.softal.de

**Im zweiten Teil dieses Beitrags werden die Messung der Benetzbarkeit und Haftung sowie die gebräuchlichen Prüfmetho-**  
**den und die Wirkungsweise der Koronatechnik beschrieben.**