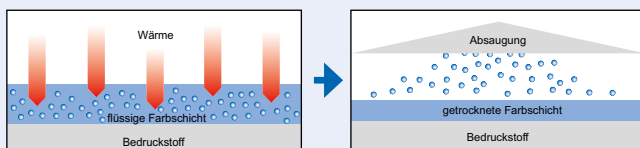


UV-härtende Farbsysteme im Etikettendruck

Der Beginn der Strahlungshärtung mit ultraviolettem Licht reicht bis in die 70-er Jahre zurück. Bereits Rolf Wölfle, der Gründer der AG, erkannte schon damals die Vorzüge dieser Trocknungsart für die Etikettenherstellung. Zu den wichtigsten Produktionsvorteilen der UV-Technologie zählt, dass die Druckfarbe im Farbwerk nicht antrocknen kann, aber unter UV-Licht in Sekundenbruchteilen auf dem Bedruckstoff aushärtet. Unbestritten sind auch die hohe Brillanz und Scheuerfestigkeit gegenüber konventionellen Druckfarben. Weitere Vorteile bietet die UV-Technologie auch im Gesundheitsschutz, da die UV-Druckfarben üblicherweise keine flüchtigen Lösemittel enthalten.

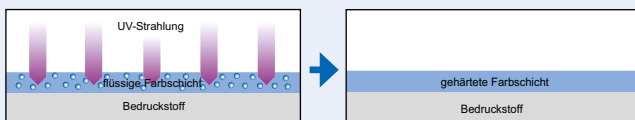
Der Prozess der Härtung mit ultraviolettem Licht wird als das Aushärten einer flüssigen Substanz (UV-Druckfarbe) unter UV-Strahlung definiert. In der „Sprache der Drucker“ wird dieser Prozess im Allgemeinen als UV-Trocknung bezeichnet. Um den UV-Trocknungsprozess nun besser verstehen zu können, muss man den Unterschied zwischen der Trocknung konventioneller Farben und UV-trocknender Substanzen kennen:

Konventionelle – physikalische Trocknung



Bei der konventionellen Trocknung besteht die Druckfarbe hauptsächlich aus Pigmenten, Harzen und Lösemittel. Dieses Lösemittel kann, wie im Fall von alkydharzbasierenden Farben, ein nach der Reaktion mit Luftsauerstoff trocknendes Öl sein. Es kann sich aber auch um leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe wie Mineralöl handeln. Auch bei der Verdunstung von Wasser aus Dispersionsfarben handelt es sich letztlich um eine physikalische Trocknung.

Chemische Trocknung durch UV-Strahlung



Bei der chemischen Härtung werden die UV-härtenden Farben durch einen fotochemischen Prozess, der auch als Vernetzung bezeichnet wird, in einen festen Zustand überführt. Diese Polymerisation wird durch die Einwirkung von UV-Strahlen auf die UV-Druckfarbe ausgelöst. Um die Wirkungsweise und die Eigenschaften von UV-Druckfarben richtig zu verstehen, ist es erforderlich, einen genaueren Blick auf den Aufbau und die Reaktionsmechanismen dieser UV-härtenden Werkstoffe zu richten. In vereinfachter Betrachtungsweise sind die UV-Druckfarben aus den Komponenten „ Bindemittel, Pigmente, Fotoinitiatoren und Additive“ aufgebaut. Dabei kann die Aushärtung der UV-Druckfarbe auf zwei verschiedene Weisen erfolgen. Das jeweils eingesetzte Bindemittel und der Initiator gibt die Art der Vernetzung vor: radikalisch oder kationisch.

1. Der radikalische Reaktionsmechanismus:

Bei der radikalischen Polymerisation werden Acrylate als Monomere oder Prepolymere (kurzkettige Moleküle) eingesetzt, die endständige Doppelbindungen enthalten und zu langkettigen Polymeren vernetzen. Dabei übernimmt das Bindemittel die Funktionen der Haftung, der Farbübertragbarkeit in der Druckmaschine und der Pigmentbenetzung. Die wichtigste Aufgabe des Bindemittels ist die Erzeugung des ausgehärteten UV-Druckfarbenfilms. Bei der Aushärtereaktion werden Fotoinitiatoren durch kurzwelliges UV-Licht zu sehr reaktiven Radikalen gespalten, die mit anderen Formulierungsbestandteilen reagieren. Somit sind Fotoinitiatoren eine Grundvoraussetzung für die Ausbildung eines gehärteten Films. Es erfolgt eine Reaktion der Radikale mit den Doppelbindungen der Bindemittelbestandteile. Das Bindemittel wird dadurch selbst zum Radikalbildner und verbindet sich wiederum mit weiteren Bindemittelmolekülen. Dabei wird eine Kettenreaktion gestartet, bei der sich zeitlich immer mehr Bindemittelmoleküle zu einer dreidimensionalen Netzwerkstruktur verbinden. Diese chemische Reaktion heißt Polymerisation und erfolgt im Sekundenbruchteil.

2. Der kationische Reaktionsmechanismus:

Die Bindemittelsysteme kationischer UV-Farben bestehen meist aus cyclischen Epoxiden. Allerdings bilden die Fotoinitiatoren durch UV-Bestrahlung keine Radikale. Es entstehen Säuren mit positiver Ladung, so genannte Kationen. Durch Anlagerung der Kationen an Bindemittelmoleküle wird positive Ladung übertragen, die immer weitergegeben wird. Es beginnt eine Kettenreaktion mit der Bildung eines Netzwerkes. Nach deren Abschluss bleibt ein harter UV-Druckfarbenfilm zurück.

Kationischhärtende UV-Farben haben im Allgemeinen einen geringeren Schrumpf als radikalisch härtende UV-Systeme. Damit beeinflussen sie stark die Hafteigenschaften auf vielen Polymerfolien durch bessere Haftwerte. Bedingt durch die maßgebliche Nachhärtung ist darüber hinaus die Gefahr von Migration und Geruchsbildung ungehärteter Ausgangsstoffe geringer. Deswegen werden kationisch härtende UV-Farben häufig für den Lebensmittelbereich angewendet.

Ein gutes leistungsstarkes UV-System muss mit zahlreichen aufeinander abgestimmten Komponenten ausgestattet sein. Um eine effektive Härtung der UV-Druckfarben zu gewährleisten sind bei uns hochwertige UV-Trocknungsanlagen im Einsatz, die einer ständigen Wartung unterzogen werden. Die UV-Strahlung liegt im Wellenlängenbereich von 200 nm – 400 nm. Sie ist eine energiereiche, kurzwellige Strahlung, die zwischen dem sichtbaren Licht und der Röntgenstrahlung liegt.

