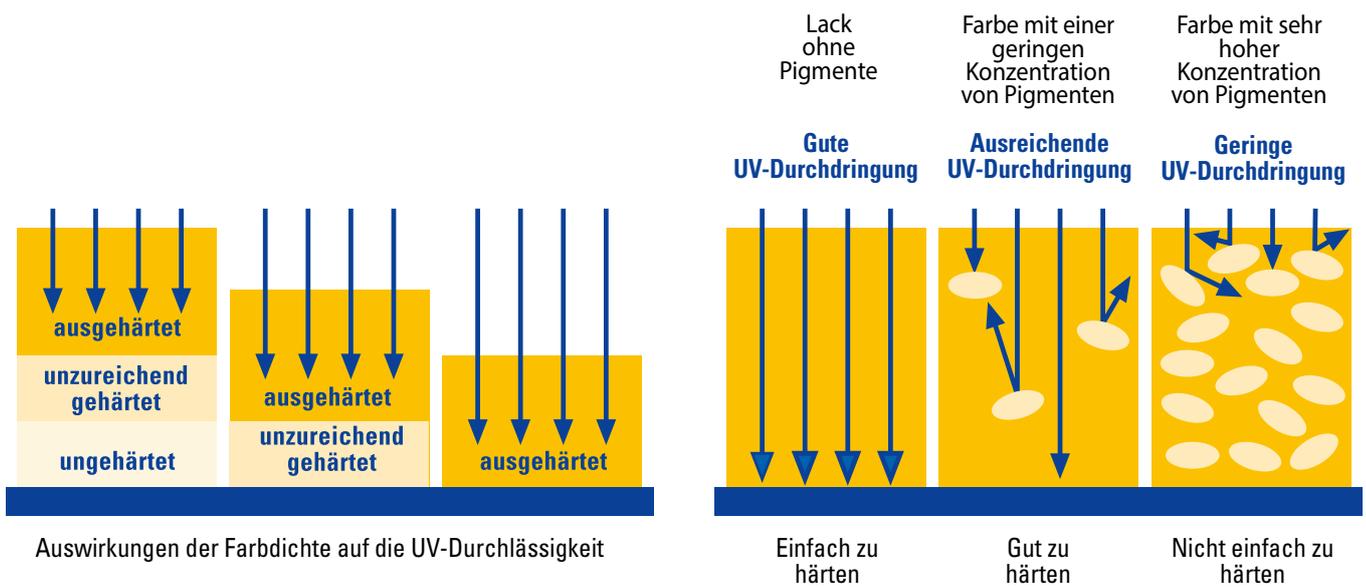




Martin Kremmeter, Labor
UV-Farbsysteme

AUSHÄRTUNG VON UV-FARBEN

Mechanismen verstehen und richtig anwenden



Die Aushärtung von UV-Farben ist ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Faktoren. Für den Anwender ist es sinnvoll, diese einzelnen Faktoren und deren Auswirkungen zu kennen, um Fehler beim Umgang mit UV-Farben zu vermeiden. Auch lassen sich durch ein entsprechendes Basiswissen die Möglichkeiten und Grenzen der UV-Technologie besser einschätzen.



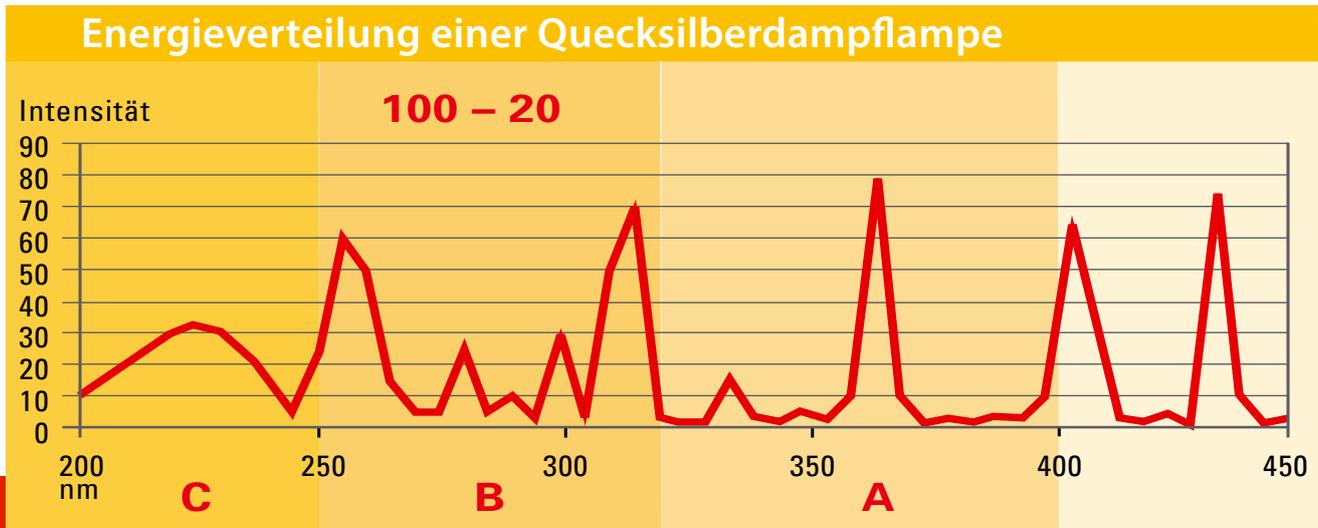
GRUNDLAGEN DER RADIKALISCHEN POLYMERISATION

Die meisten am Markt befindlichen UV-Farben reagieren nach dem Prinzip der radikalischen Polymerisation. Die Bindemittel der UV-Farben setzen sich in der Regel aus reaktiven Substanzen zusammen, wobei zwischen den eher dickflüssigen Oligomeren und den dünnflüssigen Monomeren unterschieden wird. An den reaktiven

Enden dieser Moleküle befinden sich Doppelbindungen, welche durch Radikale zu langen Ketten polymerisieren können. In der Praxis bedeutet dies, dass aus einer flüssigen Farbschicht innerhalb von Sekunden ein fester, zusammenhängender Farbfilm entsteht. Für die Entstehung der Radikale sind die in der Farbe enthaltenen

Photoinitiatoren verantwortlich. Durch genügend Licht der richtigen Wellenlänge zerfallen die Initiatoren in Radikale, welche die Polymerisation der Doppelbindungen starten. Geeignetes UV-Licht wird meist von Quecksilber Mitteldruckstrahlern erzeugt, welche ein UV-Spektrum von 215-400 nm Wellenlänge emittieren.

EINFLUSSFAKTOREN AUF DIE AUSHÄRTUNG



RADIKALE MÜSSEN HER!

In der Praxis herrscht oft die Meinung vor, dass ein kurzes Anstoßen der Reaktion ausreichend wäre, so dass die Polymerisation, einer Lawine gleich, bis in den Untergrund des Farbfilms rauschen würde. Dies ist jedoch nicht der Fall. Die durch den zerfallenden Initiator entstandenen Radikale sind sehr instabil und können die Reaktion nur sehr lokal starten, bevor sie selbst durch Abbruchreaktionen verloren gehen. Dies bedeutet, dass im gesamten UV-Farbfilm Radikale erzeugt werden müssen. Dies gelingt jedoch nur, wenn das UV-Licht den gesamten gedruckten UV-Farbfilm durchdringen kann. Diese Durchdringung hängt jedoch stark von der Schichtdicke und der Pigmentierung der Farbe ab.

PIGMENTIERUNG UND SCHICHTDICKE

Nicht pigmentierte UV-Klarlacke lassen sich leicht aushärten. Das UV-Licht dringt ungehindert durch den kompletten Farbfilm, und die Polymerisation startet sowohl in den oberen als auch tiefen Farbschichten. Deshalb lassen sich z.B. dick gedruckte UV-Relieflacke gut aushärten.

Bei wenig pigmentierten Rasterfarben gelingt die Durchdringung ebenfalls noch relativ gut. Steigt der Pigmentgehalt wie bei Buntfarben an, spielt die aufgebrauchte Schicht eine immer entscheidendere Rolle und das UV-Licht wird zunehmend an der Durchdringung gehindert.

Im Untergrund unzureichend gehärtete Farben bleiben dann wachsw weich oder sogar flüssig und haften nicht. Auch ein Mehr an UV-Licht verbessert dann die Durchdringung nicht mehr. Deshalb darf die Schichtdicke einer Farbe nur so hoch

sein, dass das UV-Licht den gesamten Farbfilm durchdringen kann. Dies gilt speziell auch für deckend eingestellte Farben, da hier die erhöhte Pigmentierung der extra deckenden Pigmente eine UV-Lichtdurchdringung besonders erschwert.

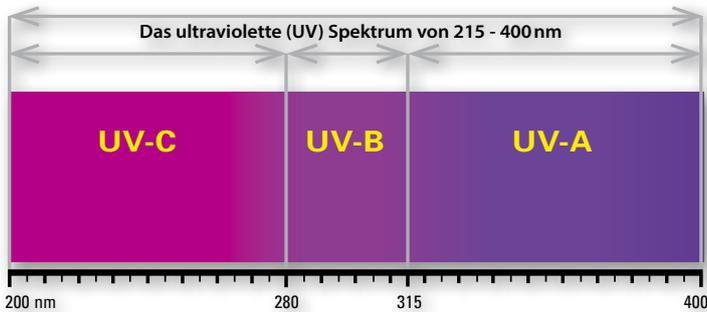
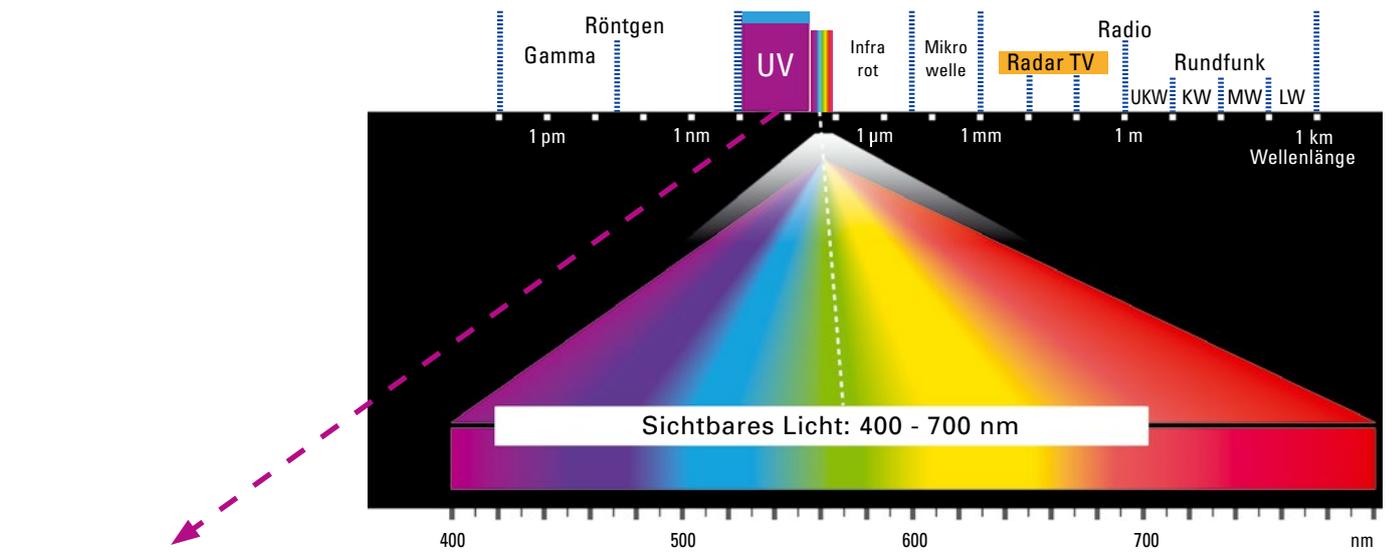
Weiterhin muss beim Drucken darauf geachtet werden, dass die Schichtdicke der aufgedruckten Farbe stets konstant gehalten wird. Dies gilt auch über die gesamte Fläche des Druckmotivs. Deshalb ist eine exakte Maschineneinstellung erforderlich sowie ein möglichst glatter und nicht saugender Untergrund.



Quecksilberdampfampe

EINFLUSS DES FARBTONS AUF DIE HÄRTUNG

Buntpigmente in Wechselwirkung mit dem UV-Licht



Neben der Schichtdicke spielt auch der Farbton an sich eine gewisse Rolle bei der Aushärtung. Die Buntpigmente treten, ebenfalls wie die Photoinitiatoren, in Wechselwirkung mit dem UV-Licht und können dieses absorbieren. So verschlucken Schwarzpigmente viel Licht, wohingegen Weißpigmente das Licht eher streuen.

Der Farbhersteller ist hier gefragt, die Farbformulierungen so zu wählen, dass alle Farben einer Serie ähnlich gut aushärten und Auswahl der Initiatoren und die Pigmentierungshöhe richtig gewählt sind.

Auch die Farbe des Untergrundes spielt für die Härtung eine gewisse Rolle, wobei weißer Untergrund mit entsprechender Rückstreuung des UV-Lichts am idealsten ist.

WEITERE FAKTOREN

Worauf kommt es wirklich an?

Für ein gutes Aushärtungsergebnis spielt auch der eingesetzte UV-Trockner eine entscheidende Rolle, wobei es am Markt eine Vielzahl von unterschiedlichen Konstruktionen gibt. Anzahl, Typ und Leistung der Strahler variieren teilweise stark, aber auch Reflektortypen (fokussierend bzw. eher streuend) und einzustellende Bandgeschwindigkeiten sind sehr unterschiedlich.

Letztendlich ist entscheidend, dass genügend UV-Strahlung auf den Farbfilm trifft, damit dieser ausreichend gut durchhärtet. Um eine Gleichmäßigkeit zu gewährleisten, sollte die Dosis mit einem UV-

Messgerät von Auftrag zu Auftrag kontrolliert werden. Ein Mehr an UV-Licht wirkt sich meist positiv auf die Aushärtung aus, wird jedoch oft von der Hitzeempfindlichkeit des Substrates begrenzt. Hier helfen meist UV-Trockner weiter, welche eine gute Luftkühlung besitzen.

FAZIT

Wann ist die Farbe gut ausgehärtet?

Nur ausreichend durchgehärtete Farben zeigen entsprechend gute Haftung, vorausgesetzt das gewählte Farbsystem passt zum Substrat. Doch die alles entscheidende Frage bleibt oft: Ist der Farbfilm ausreichend gut gehärtet?

Leider bleiben dem Drucker bis heute nur zwei praktikable Methoden, um diese Frage beantworten zu können: Fingernagelkratztest und Gitterschnitt + Klebebandtest. Fallen diese beiden Tests positiv aus, ist die Farbe in der Regel gut ausgehärtet und zeigt die erforderliche Haftung auf dem Substrat.