

## Tech Tipp 9

**Was** > UV-Aushärtetipps

**Weshalb** > UV-härtende Klebstoffe sind bequem zu handhabende Produkte in bestimmten Anwendungen.

## UV-härtende Klebstoffe – Tipps, Tricks und Fehlerbehebung

UV-härtende Klebstoffe sind bequem zu handhabende Produkte in bestimmten Anwendungen. Diese Arten von Chemie bieten zwei fundamental unterschiedliche Härtemechanismen, mittels Kationen oder freier Radikale, sowohl mit verschiedenen Härteparametern als auch Endergebnissen.

### Kationische UV-Klebstoffe

Bei kationischen UV-härtenden Produkten wird die ionische Polymerisation durch photonisch erzeugte Ionen ausgelöst und die Härtung erfolgt eher in Minuten als in Sekunden. Viele Kleber können sowohl mittels Wärme als auch durch UV härten, sogenannte Duale Härtesysteme. Sie haben im Allgemeinen gegenüber mittels freier Radikale härtenden Klebstoffen den Vorteil, weniger zu schrumpfen und besser zu haften, und werden von sauerstoffreicher Umgebung weniger beeinflusst. Aber sie haben einige bemerkenswerte Charakteristika:

**1. Härtegeschwindigkeit:** Die vollständige Härtung kationischer Systeme ist sehr abhängig von der Schichtdicke. Je dicker der Auftrag des Klebers, umso länger ist die Härtezeit. Anwärmen des Materials vor dem Härten oder das Härten unter warmen Bedingungen (einschliesslich Heizlampen) können die Härtung beschleunigen, indem sie die Mobilität der Moleküle erhöhen.

**2. Hautüberzug:** Es kann sein, dass man die Intensität der Heizlampe reduzieren muss bei gleichzeitiger Verlängerung der Härtezeit, um dickere Kleberschichten durchzuhärten. Falls eine dickere Schicht hoher Wärmeintensität ausgesetzt wird, vernetzt der Klebstoff an der Oberfläche und bildet eine harte Haut. Diese verhindert das Eindringen der Licht-/Wärmestrahlung in die tieferliegenden Schichten der Klebeverbindung.

Hinweis: Distanz zur Lampe vergrössern um die UV Intensität zu mindern, falls die Intensität nicht regelbar ist.

**3. Feuchteempfindlichkeit:** Die Photoinitiatoren in kationischen Systemen sind sauer mit dem Resultat, dass sowohl Feuchte als auch Basen sie neutralisieren können. Es ist nicht empfehlenswert, kationische Klebstoffe in feuchter Umgebung (>70% RF) zu härten. Höhere Strahlungsenergie oder höhere Temperatur können in einigen Fällen dieses Problem umgehen. Ein interessanter Hinweis ist, dass geringe Feuchtwerte (30 – 60% RH) tatsächlich die Härtegeschwindigkeit erhöhen können.

**4. Mechanische Eigenschaften:** Die endgültigen mechanischen Eigenschaften kationisch härtender Produkte sind allgemein sehr gut. Allerdings, bedingt durch die Langsamkeit des kationischen Härtemechanismus, setzt sich der Vernetzungsvorgang nach dem Abschalten der UV-Lampe noch fort. In der Regel sollte man 24 Stunden warten, bevor man die mechanischen Eigenschaften kationischer Klebstoffe misst.

**5. Nachhärten:** Thermisches Nachhärten kann die Zeit verkürzen, die ein kationisches System benötigt, um vollständige Härtung zu erreichen. In vielen Fällen können auch die mechanischen und physikalischen Eigenschaften des Materials verbessert werden. Darüber hinaus kann thermisches Nachhärten verwendet werden, um Stellen des Materials zu härten, die der UV-Strahlung nicht direkt ausgesetzt waren (Schattenstellen u.ä.)

**6. Stress:** Im Allgemeinen haben kationische Systeme weniger Schrumpfung und Stress als Klebstoffe basierend auf freien Radikalen. Härten bei niedrigeren Intensitäten können Schrumpfen und Stress weiter reduzieren.



## Freie Radikale UV Klebstoffe

Härtesysteme auf Basis freier Radikale sind für ihre sehr schnelle Härtung bekannt – Sekunden denn Minuten. Das ist möglich durch den kettenreaktionsartigen Härtevorgang, ausgelöst durch den Zerfall der Photoinitiatoren in freie Radikale unter UV-Licht.

Einige nennenswerte Charakteristika:

**1. Härtegeschwindigkeit:** Bedingt durch die sehr hohe Härtegeschwindigkeit erreichen freie Radikale Klebstoffe ihre vollständige Vernetzung sehr bald nach vollständiger UV-Exposition. Normalerweise besteht für das Material keine Notwendigkeit, nach dem Härten zu ruhen bevor man die mechanischen Eigenschaften des Materials testet, wie das bei kationischen Systemen der Fall ist.

**2. Sauerstoffhemmung:** Ein grösserer Stolperstein für freie Radikale Produkte ist die Sauerstoffhemmung. Die Gegenwart von Sauerstoff in der Härteumgebung kann in der Tat sowohl die aktivierten Photoinitiatoren als auch die Molekülkettenbildung bei der Vernetzung behindern, was in einer klebrigen Oberfläche und schlechten mechanischen und physikalischen Eigenschaften resultiert. Wird das Produkt in einer Sandwichkonstruktion eingesetzt, ist es weniger empfänglich für Sauerstoffhemmung als wenn es als Beschichtung verwendet wird, da die Substrate auf beiden Seiten isolierend gegen den Sauerstoff in der Atmosphäre wirken. Höhere Härtegeschwindigkeiten können den hemmenden Einfluss mindern. Die schnellere Bildung der Molekülketten ermöglicht die vollständige Polymerisation bevor Hemmung durch Sauerstoff eintreten kann. In den hartnäckigsten Fällen hilft Härten in Stickstoffatmosphäre.

**3. Nachhärten:** Thermisches Nachhärten schädigt freie Radikale Systeme nicht, bringt allerdings auch keine Vorteile. Der Mechanismus der freien Radikale kann durch Wärme nicht ausgelöst werden. Das hat zur Folge, dass „Schattenhärtung“ mit freien Radikale Material nicht möglich ist.

Auf [www.epotek.com](http://www.epotek.com) Technical Info finden Sie weitere Tech Tipps.