

Industrielle Klebstoffe mit UV-Licht härten

Seit Jahrzehnten werden in nahezu allen Branchen Bauteile industriell geklebt. Je nach chemischer Basis härtet ein Klebstoff nach Beigeben eines Härterers, durch Ausbleiben von Luft, durch Kontakt, Druck oder Feuchtigkeit oder durch Bestrahlen mit UV-Licht.

Esther Schlatter, Geschäftsführerin

In der Medizinaltechnik, der Luft- und Raumfahrt, der Automobil-, der Verpackungs- und der Papierindustrie, in der Uhren- und Präzisionsmechanik, der Elektronik, der Mikro- und der Optoelektronik kleben Fertigungsbetriebe seit vielen Jahren bereits unterschiedliche Bauteile aus Metallen, Keramiken, Glas und Kunststoff. Um den jeweils geeigneten Klebstoff zu wählen, ist der phy-

sikalische oder der chemische Vorgang des Härtens entscheidend. Im Folgenden werden die physikalischen und chemischen Eigenschaften sowie die Reaktionen beim Härten für licht-härtende Klebstoffe beschrieben. Meist geht es dabei um Licht im UV-Bereich, also mit 300 bis 400 nm Wellenlänge. Exakt bezeichnet man dieses Spektrum als UV-B und UV-A-Bereich.

Mit UV-Licht härtende Klebstoffe eignen sich vorteilhaft zum Beispiel für die optische Industrie



Chemische Basis entscheidend

Häufig sprechen Anwender und Hersteller von UV-Klebstoffen ohne die chemische Basis der Klebstoffe zu bezeichnen. Dabei bezieht sich «UV» einzig auf die Aushärtemethode. Es sagt nichts aus über die chemische Zusammensetzung des Klebstoffes. Bei der Wahl eines geeigneten Klebstoffes sind jedoch nicht nur die prozesstechnischen Forderungen zu beachten, zum Beispiel die Aushärtemethode, sondern auch die übrigen technischen Eigenschaften der Klebestelle, zum Beispiel die zu ertragenden Belastungen. Diese werden von den chemischen Zusammensetzungen der Klebstoffe erheblich beeinflusst. Viele UV-Klebstoffe basieren auf Acrylaten oder Epoxidharzen. Vorteile der letzteren sind vor allem eine ausgezeichnete Klebekraft und eine hohe Zuverlässigkeit. Zudem widerstehen sie besonders gut Chemikalien und Feuchtigkeit. Sie schrumpfen nur wenig, meist um etwa 1 bis 5 %. Daraus ergeben sich niedrige Eigenspannungen. Das begünstigt die Haftung. Diese Klebstoffe gasen auch nur sehr wenig aus.

Die überwiegend verwendeten, auf Epoxy basierenden UV-Klebstoffe sind kationisch härtend. Das Kation erzeugt ein «lebendes Polymer» und kann auch ohne UV-Licht wirksam sein. So ist ein minimales Aushärten auch in Bereichen möglich, die niemals mit UV-Licht in Berührung kommen. Unter anderem steigt durch dieses Härten die Scherfestigkeit nach längerer Härtezeit deutlich an. Das ist besonders beim Messen der Scherfestigkeit für Prüfungen der Klebverbindungen zu beachten.

Kationische Photoinitiatoren können durch Sauerstoff nicht geblockt werden, es gibt also keine Sauerstoffhemmung. Eine optionale thermische Nachhärtung bewirkt einen höheren Vernetzungsgrad als das alleinige Härten mit UV-Licht. Die anfängliche UV-Härtung ist Voraussetzung für beste Ergebnisse in Kombination mit thermischem Nachhärten. Die eintretende stärkere Vernetzung erhöht die Festigkeit sowie die Beständigkeit gegen Chemikalien und Feuchte.

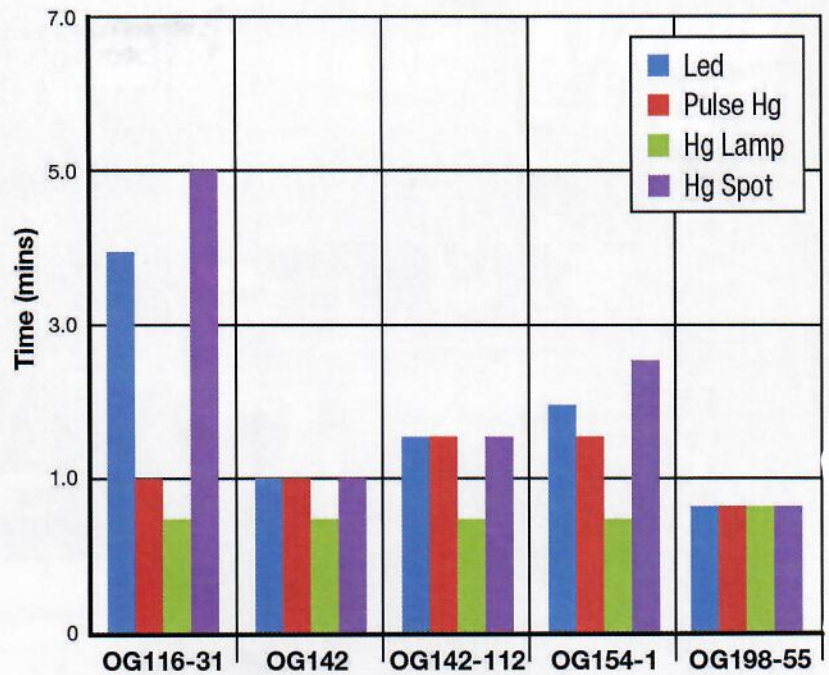
Lichtquellen richtig parametrieren

Wird die passende, optimale UV-Lichtquelle mit den korrekten Parametern verwendet, können UV-Klebstoffe innert Sekunden bis zu einigen Minuten ausgehärtet werden.

Neben der Ausführung als Flächenstrahler, Spotlicht, LED- oder Hg-Strahler und der Intensität der UV-Lampe beeinflussen weitere Parameter die Härtung des Klebstoffes. Dazu gehören unter anderem die Wellenlänge und der Bereich der Wellenlänge, der Abstand zur Klebstelle, der verwendete Filter und die Dauer der Bestrahlung. Zudem beeinflusst die Lichtdurchlässigkeit der Substrate die Härtung.

Härten dünner und dicker Schichten

UV-Klebstoffe eignen sich nur bedingt für dickere Klebschichten. Der Härteprozess muss sorgfältig




Unterschiedliche Härtezeiten abhängig von den UV-Lichtquellen

eingestellt werden. Zu beachten ist, dass zu kurze Härtedauer nur eine oberflächliche Härte bewirkt. Solche Oberflächen werden von weiterem UV-Licht nur schwierig durchdrungen. Zum Härten in tieferen Schichten des Klebstoffes wäre das aber erforderlich. Fehlerhaft ist dann, die Intensität der Strahlung zu erhöhen. Es sollte immer versucht werden langsamer zu härten. Nur dann kann das UV-Licht über längere Zeit in die tieferen Klebstoffschichten eindringen.

Hybrid-Klebstoffe

Inzwischen gibt es auch sogenannte Hybrid-Klebstoffe. Als Hybrid bezeichnet man die Härtvorgänge. Diese Klebstoffe sind nicht primär eine Alternative zu UV-Klebstoffen, sondern zu thermisch-härtenden Epoxidharzen.

Diese nutzt man zum Kleben an Positionen, die nicht mit UV-Licht erreicht werden können (Schattenstellen). Wegen der langsameren thermischen Härtung kann das jedoch Produktionsprozesse verzögern. Die geklebten Bauteile müssen ausgeschleust oder es müssen eine Vielzahl an Vorrichtungen bereitgestellt werden, um die langsam härtenden Bauteile für eine längere Zeitdauer aufzunehmen und zu fixieren. Hybrid-Klebstoffe sind dann eine gute Alternative.

Im Unterschied zu UV-Klebstoffen, die meist nicht zwingend thermisch nachgehärtet werden müssen, ist das bei Hybrid-Klebstoffen unabdingbar. Diese werden mit UV-Licht innert weniger Sekunden derart vorgehärtet, dass die geklebten Bauteile bereits fixiert sind und weiter verarbeitet werden können. Schliesslich werden diese im Batchverfahren bei 80 bis 150 °C thermisch ausgehärtet. 

John P. Kummer AG
Riedstrasse 1, 6330 Cham
Tel. 041-748 1080, info@jpkummer.ch
jpkummer.ch