

# UV Klebstoff

## Einführung:

UV-lichthärtbare Klebstoffe sind Produkte, die durch Einwirkung von UV-Licht aushärten. Die Aushärtungszeit ist oft kurz, so dass diese Produkte in einer Produktionsumgebung gut verwendet werden können.

Da der UV-Kleber einen "sichtbaren Kontakt" mit der Lichtquelle (UV-Lampe) haben muss, werden diese Produkte häufig zum Beschichten, Vergießen, Abdecken und Abdichten verwendet.

## Aushärtungsmechanismus Permacol-Klebstoffe:

Die Permacol UV-Klebstoffe basieren auf radikalisch polymerisierten Acrylaten. Die Aushärtung beginnt unter UV-Licht und stoppt auch unmittelbar nach dem Entfernen. Für eine vollständige Aushärtung ist es daher wichtig, den Kleber in einem Zug auszuhärten, bis der Kleber vollständig ausgehärtet ist.

## Kleben, Beschichten oder Vergießen:

Um zwei Materialien miteinander zu verkleben, muss mindestens 1 der beiden Materialien UV-Licht durchlassen. Es gibt Kunststoffe, die durchsichtig sind, aber einen UV-Blocker haben, der verhindert, dass das UV-Licht den Klebstoff erreicht. Eine Option könnte ein Härtingsmechanismus im sichtbaren Licht (höher als 400 nm) sein und der UV-Blocker wird außer Kraft gesetzt.

Beispielsweise beim Beschichten oder Vergießen von Elektronik, wo Schatten entstehen können, härtet der Klebstoff oder die Beschichtung nicht richtig (vollständig) aus. Eine Option hierin kann die Anwendung eines zweiten Härtingsmechanismus sein, wie z. B. Hitze- oder Feuchtigkeitshärtung.

## UV-Lampen:

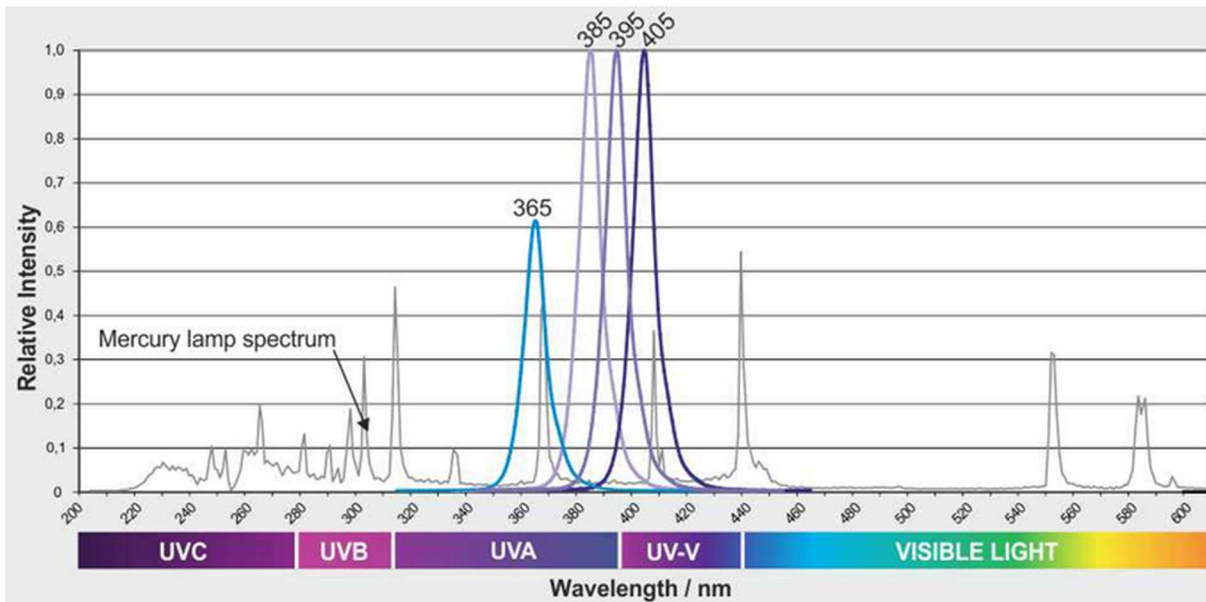
UV-Klebstoffe werden durch UV-Licht zwischen 315-415nm (UVA-Bereich, beginnend mit sichtbarem Licht) aktiviert. Bei den UV-Lampen gibt es hauptsächlich 2 Möglichkeiten:

Quecksilberlampe: Dieser Lampentyp ist ein alter Bekannter; Ein großer Vorteil ist das breite Lichtspektrum, so dass viele Arten von UV-Klebstoffen damit ausgehärtet werden können.

Der Nachteil der Quecksilberlampe ist die benötigte Aufwärmzeit, sie gibt viel Wärme ab (daher nicht energieeffizient) und die Lebensdauer ist relativ gering. Während der Lebensdauer nimmt die Intensität ab (Degradation).

LED-Lampe: Die Nachteile der Quecksilberlampe sind mit der LED-Lampe weg; keine Aufwärmzeit, keine Wärmeabgabe und eine sehr lange Betriebsdauer ohne Intensitätsverlust.

Gibt es keine Nachteile? Auffällig ist das schmale Lichtspektrum, das emittiert wird. Das heißt, der Aktivator im Kleber muss zur Wellenlänge der LED-Lampe passen, sonst erfolgt keine Aktivierung.



Lichtspektrum Quecksilberlampe, Vergleich mit UV-LED 365, 385, 395 und 405 nm Spektrum (Quelle: Photoelektronik)

### Lampenleistung:

Für eine ordnungsgemäße Aushärtung ist eine korrekte Energiemenge erforderlich, um den Aushärtungsmechanismus zu aktivieren. Diese Energie wird als  $\text{J}/\text{cm}^2$  bezeichnet, was  $\{ \text{W}/\text{cm}^2 \cdot \text{Sekunden} \}$  entspricht. Die Leistung ( $\text{W}/\text{cm}^2$ ) der UV-Lampe muss bei der richtigen Wellenlänge (nm) angegeben werden.

Für die Aushärtung eines Klebstoffs ist ein Minimum an Energie erforderlich, manchmal kann die Intensität der Sonne ausreichen (aber unkontrolliert), eine höhere Intensität führt zu einer schnelleren Aushärtung und verhindert auch eine Sauerstoffinhibierung in Beschichtungen. Als allgemeine Richtlinie gilt, dass die Mindestleistung  $50 \text{ mW}/\text{cm}^2$  beträgt.

Der Abstand zwischen der Lichtquelle und dem Klebstoff ist ebenfalls ein Punkt der Aufmerksamkeit; Die Kapazität nimmt quadratisch ab, sodass die 2-fache Entfernung von der Quelle eine Leistungsreduzierung von 4 ( $\text{W}/\text{cm}^2$ ) bedeutet.

### Eigenschaften von Klebstoffen:

Folgende Eigenschaften sind für die Auswahl und den Erfolg der Verklebung/Beschichtung mit UV-Klebstoffen wichtig:

**Viskosität:** Das Fließverhalten des Produktes ist wichtig für seine Anwendung; Kleben oder Beschichten, Auftragsverfahren und selbstnivellierend oder thixotrop. UV-Kleber sind von wasserverdünnt bis thixotrop lieferbar.

**Aushärtungszeit/Lampenleistung:** Der Zweck der richtigen Lampenleistung und -zeit besteht darin, eine „vollständig ausgehärtete“ Verklebung oder Beschichtung zu erhalten. Der Lieferant kann eine Richtung vorgeben, aber das Endergebnis muss vor Ort bewertet werden. Bei vollständiger Aushärtung ergibt sich eine konstante, reproduzierbare Scherfestigkeit. Andere Tests könnten Härte oder Klebrigkeit sein.

### **Sauerstoffhemmung:**

Ein wohlbekanntes Phänomen der Aushärtungsmechanismen durch freie Radikale ist die Sauerstoffhemmung. Dies ist eine etwas klebrige Oberfläche nach vollständiger Aushärtung. Und wird dadurch verursacht, dass während des Aushärtens Sauerstoff aus der Umgebung in der Oberfläche der Klebeschicht bindet. Der Rest des Klebers ist vollständig ausgehärtet und verwendbar, jedoch kann die Sauerstoffinhibierung als störend empfunden werden.

Die Sauerstoffhemmung kann durch Lichtquellen mit höherer Intensität oder kürzerer Wellenlänge (Quecksilberlampen) stark reduziert oder sogar verhindert werden.

### **Checkliste für die Verwendung von UV-Klebstoffen**

- **Welche Materialien kleben / einfüllen**
- **Wie ist die Auftragsmethode (Dosieren, manuell, Gießen)**
- **Welche Viskosität ist erwünscht (fließend, thixotrop)**
- **Welcher Lampentyp und welche Intensität**
- **Passt die Wellenlänge der UV-Lampe an die Aktivierungswellenlänge des Klebstoffs an**
- **Wird durch eine stabile Belichtungszeit, Lampenleistung, Abstand zwischen Lampe und Kleberschicht und Menge eine reproduzierbare Aushärtung erreicht.**