

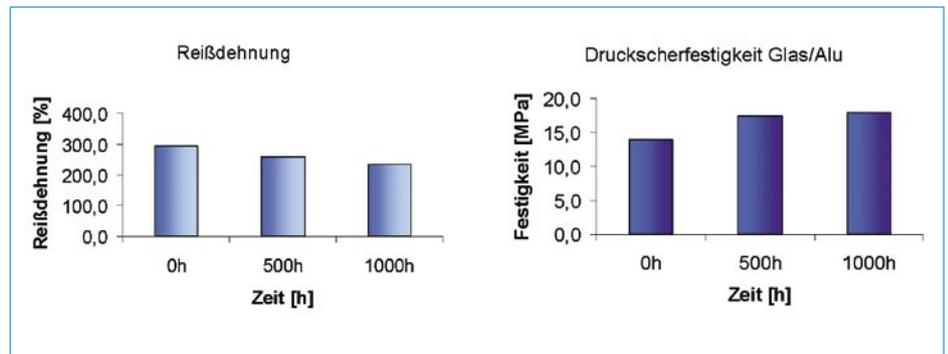
Neue Acrylate für Glas-Verklebungen:

# Sicherer Halt

Transparente designorientierte Fassaden spiegeln den aktuellen Zeitgeist wider. Aber Glas ist nicht nur Design, es trägt auch in hohem Maße zur Verbesserung des Wohnkomforts bei: Wintergärten, Niedrigenergiehäuser oder lichtdurchflutete Atrien belegen dies. Glas konnte sich jedoch erst mit der entsprechenden Füge-technik so richtig in Szene setzen: Kleben. Neue Anwendungen mit Acrylaten erweitern jetzt den Spielraum für großflächige Verklebungen.

Seit über 30 Jahren planen und bauen Glasfassadenbauer, Designer sowie Hersteller von modernen Glastrennwänden mit Klebeverbindungen. Derzeit werden hauptsächlich Silikone, Polyurethane und transparente Klebebänder zum Verkleben von Glastrennwänden oder Anschlagleisten in Duschkabinen verwendet.

**Silikone:** Seit Jahren haben sich Silikone für das Verkleben von Glas bewährt: Sie sind nahezu alterungsbeständig und ihre Elastizität



Hier ist die Veränderung von Festigkeit und Flexibilität des Klebstoffs „Delo Photobond PB 493“ unter starker UV-Belastung dargestellt

bietet den nötigen Spannungsausgleich. Sie haben allerdings den Nachteil von sehr langen Aushärtezeiten. Deshalb muss nach dem Fügen eine Wartezeit von 24 Stunden in Kauf genommen werden, bis der Klebstoff eine ausreichende Festigkeit erreicht und der Weitertransport erfolgen kann. Räumliche Zwischenlagerungsmöglichkeiten müssen geschaffen werden. Zudem werden im Trennwandbereich verschiedenste Materialien für den Rahmen verwendet. Das Silikon muss, um nicht sichtbar zu sein, in der Farbe dem entsprechenden Untergrund angepasst werden. Hier stößt der Planer jedoch eindeutig auf Grenzen, da nicht alle Silikone in allen gängigen RAL Farben erhältlich sind.

**Polyurethane:** Eine hohe Festigkeit und Elastizität besitzen Polyurethane. Sie sind aber nicht UV-stabil, weshalb die Verklebung mit einer Siebdruckung gegen Licht geschützt werden muss. Dieser zusätzliche Arbeitsschritt ist nicht nur ein Kostenfaktor, sondern auch aus ästhetischen Gründen nicht immer wünschenswert.

**Klebebänder:** Klebebänder kommen den Ansprüchen an eine transparente Verklebung bisher am Nächsten. Allerdings kommt es in der Verarbeitung regelmäßig zu Luftblaseinschluss beim Fügen der Glasscheibe auf das auf dem Rahmen ausgerollte Klebeband. Diese Blasen trüben den Gesamteindruck einer optisch transparenten Verklebung. Blasenfreie Verklebungen erhält man bei dieser Anwendung nur mit Flüssigklebstoffen.

## Mehr Flexibilität mit Acrylaten

Einen völlig neuen Ansatz für die Verklebung von z. B. Glastrennwänden bieten flüssige Acrylate. Sie vereinen eine Vielzahl von Eigenschaften, die für diese Art von Verklebung wesentlich ist. Bisher werden UV-härtende Acrylate im Möbel- und Designbereich für Glas/Glas- und Glas/Metall-Verklebungen verwendet. Die eingesetzten Produkte zeichnen sich zwar durch große Festigkeit und absolute Transparenz aus, sind aber gleichzeitig spröde und wenig spannungsausgleichend. Deshalb sind sie nicht geeignet für größere Flächen mit großen Kräften.

Die Herausforderung für die Klebstoff-Entwickler bei Delo Industrie Klebstoffe bestand daher darin, die gute Haftung mit großer Flexibilität zu verbinden, um die klaren Vorteile der Acrylate auch bei großflächigen Glas-Metall Verbindungen ausspielen zu können. Mit speziell entwickelten „Delo-Photobond“-Produkten ist das jetzt gelungen.

„Delo-Photobond“ sind lichthärtende, lösungsmittelfreie Acrylate, die in Sekunden-schnelle aushärten. Produkte dieser Gruppe werden seit vielen Jahren weltweit im Glas- und Möbeldesign eingesetzt. „Delo-Photobond PB 493“ ist eine der Weiterentwicklungen dieser bewährten Produkte.

## Positiv getestet

Die hohe Transparenz der Acrylat-Klebstoffe ist ein klarer Vorteil: Im Vergleich zu Silikonem entfällt die Abhängigkeit von der erhältlichen

### Merkmale lichthärtender Acrylate:

Die wesentlichen Vorteile der neuen Acrylat-Produkte für großflächige, strukturelle Glas-Metall-Verklebungen sind:

- sehr hohe Festigkeiten
- großer Spannungsausgleich
- Vergilbungsstabilität der Verbindung
- Klebstoff fast unsichtbar
- schnelle Lichthärtung erlaubt eine hohe Automatisierung des Klebeprozesses

Klebstofffarbe, da der Klebstoff nicht farblich an den Rahmen angepasst werden muss, sondern für das Auge ohnehin unsichtbar ist. Die Transparenz muss über die Lebensdauer des verklebten Produktes auch unter UV-Belastung erhalten bleiben. Um dies zu testen, wurden in einem Sonnensimulator entsprechende Prüfkörper, mit denen man Farbe, Festigkeitswerte und Materialeigenschaften wie Reißdehnung und Kohäsion bestimmen kann, über insgesamt 1000 Stunden eingelagert. Die Intensität des Sonnensimulators entspricht in etwa dem fünffachen der mittleren Strahlungsintensität in Westeuropa innerhalb eines Jahres.

An den Anfangswerten erkennt man die hohe Adhäsion des Klebstoffs, die im Vergleich zu Silikon um etwa den Faktor 7 bis 10 höher liegt. Gleichzeitig stellt der Klebstoff eine große Reißdehnung zum Spannungsausgleich zwischen zwei so unterschiedlichen Substraten wie Glas und Aluminium bereit. Im Verlauf der starken UV-Belastung tritt eine leichte Nachvernetzung ein, erkennbar an der Abnahme der Reißdehnung um ca. 40 %. Trotzdem besitzt der Klebstoff immer noch eine Reißdehnung von annähernd 250 % nach Einlagerung.

Die Vergilbung eines Klebstoffs wird mit Hilfe eines so genannten L\* a\* b\* Messgeräts bestimmt. Dabei wird die spektrale Reflektion der Probe gemessen und die entsprechenden Farbkoordinaten im L\* a\* b\* Farbraum berechnet. Für einen möglichst farblosen Eindruck sollten die Farbkoordinaten in diesem Farbraum nahe bei Null liegen. Vor allem der „b-Wert“ ist ein Maß für die Vergilbung. Er sollte sich für transparente Verklebungen im Bereich von 0 bis 5 bewegen.

	L*	a*	b*
0h	91,9	-2,5	4,5
500h	90,4	-1,9	4,1
1.000h	91,2	-1,7	3,7

Tabelle 1: L\*a\*b\* Messwerte von „Delo Photobond PB 493“ bei Bestrahlung mit einem Sonnensimulator.

Wie in Tabelle 1 dargestellt nimmt der b-Wert im Laufe der Bestrahlung sogar ab, was an einer weiteren Zersetzung des Photoinitiators unter UV-Licht im Klebstoff liegt. Der Klebstoff wird also im Laufe der Zeit noch transparenter.

### Einfache Verarbeitung – schnelle Aushärtung

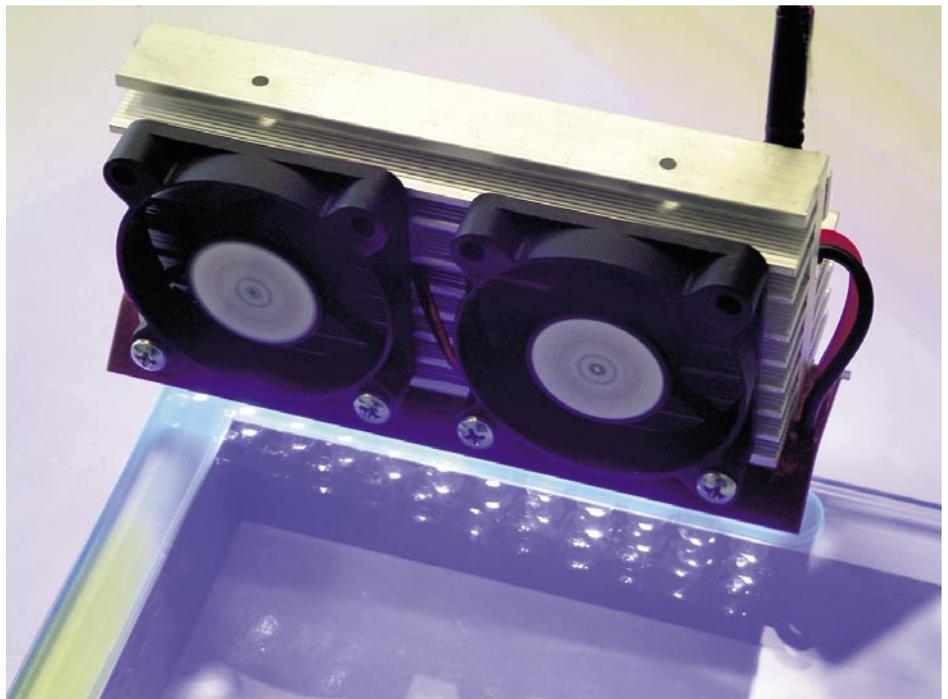
Neben den Klebstoffkennwerten und der Alterungsbeständigkeit des Klebstoffs ist seine Verarbeitbarkeit unter Produktionsbedingungen ein wichtiges Kriterium. Für einen optimalen Spannungsausgleich zwischen Aluminium und Glas bei einer typischen Länge einer Trennwand von bis zu 3000 mm ist eine Klebstoffraupe von ca. 2 mm empfehlenswert. Darüber hinaus kann man mit dieser Schichtdicke bauteilbedingte Toleranzen mit dem Klebstoff ausgleichen. Einen optimalen Eindruck der Verklebung erhält man, wenn der Klebstoff nach dem Fügen mit dem Rand der Aluleiste abschließt. Dazu wird der Klebstoff entsprechend hoch-viskos (~50 000 mPas) eingestellt. Die Klebstoffraupe sollte am besten mit einem volumetrisch dosierenden Ventil, einem so genannten Schrauben- oder Schneckendosierventil, aufgebracht werden. Die volumetrische Dosierung ermöglicht es, bei

einem Rahmen oder einer Leiste immer eine konstante Klebstoffmenge auszubringen. In den Ecken muss der Verfahrweg und die Menge entsprechend für eine optisch ansprechende Ausbildung des Klebstoffes angepasst werden. Aufgrund seiner hohen Viskosität kann der Klebstoff auch kleinere Spalte von aneinander stoßenden Teilen von bis zu 1 mm überbrücken.

Nach dem Fügen der Scheibe wird der Klebstoff mit Hilfe geeigneter Lichtquellen innerhalb einer Minute ausgehärtet. Standardmäßig werden für UV- und lichthärtende Klebstoffe relativ intensive Quecksilberstrahler mit 400 W elektrischer Leistung verwendet. Sie haben für diesen Anwendungsfall den Nachteil, dass sie meist ein rechteckiges Belichtungsfeld in Größen von typischerweise 400 x 400 mm erzeugen. Zur Belichtung eines kompletten Rahmens wären sehr viel größere Lampen notwendig, die aber auch entsprechend viel Energie verbrauchen.

Fluoreszenzlampen, wie Sie in Bräunungsstudios zum Einsatz kommen, sind hier eine Alternative. Trennwände werden aber fast immer auftragsbezogen in verschiedenen Größen gefertigt, weshalb die Belichtungseinheit flexibel in den Abmessungen gehalten werden muss.

Abhilfe schaffen hier eigens von Delomit entwickelte LED-Module, die mit einer entsprechenden Intensität ebenfalls in der Lage sind, den Klebstoff mit einer Schichtdicke von 2 mm innerhalb von ein bis zwei Minuten auszuhärten. Die einzelnen Untereinheiten sind steckbar und können je nach Bedarf den verschiedenen Größen angepasst werden. Neben der Flexibilität haben LEDs vor



Bilder: Delo

So sieht ein LED-Modul zur Klebstoffaushärtung aus. Diese Untereinheit ist beliebig erweiterbar und an verschiedene Rahmengrößen anzupassen

Auch wir sind auf der „glasstec 2004“. Die

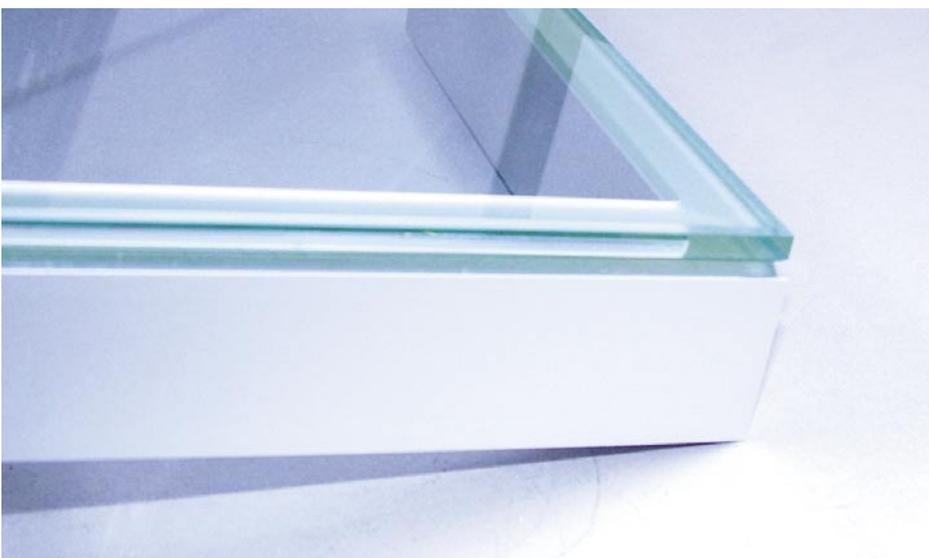
glaswelt

freut sich auf Ihren Besuch in Halle 10, Stand G 68

allem den Vorteil der langen Lebensdauer, die im Vergleich zu Entladungslampen ca. zehnmals so hoch ist.

## Aussicht

Lichthärtende Acrylate werden im Glasmöbelbau schon lange erfolgreich eingesetzt. Die weiterentwickelten Delo-Acrylatklebstoffe erlauben neue Möglichkeiten bei großflächigen, strukturellen Glas-Metall-Verklebungen. Die wesentlichen Vorteile der neuen Produkte sind ihre sehr hohen Festigkeiten bei gleichzeitig großem Spannungsausgleich. Durch ihre Transparenz und Vergilbungsstabilität verschwindet der Klebstoff nahezu bei optisch sichtbaren Verklebungen. Der Aushärtemechanismus durch Licht erlaubt eine hohe Automatisierung des Klebeprozesses und damit große Stückzahlen in kurzen Taktzeiten. ■



Für einen perfekten optischen Eindruck und eine unsichtbare Verklebung muss die Klebstoffraupe mit dem Rand der Aluleiste abschließen



Delo Industrie Klebstoffe  
86899 Landsberg  
Tel. (0 81 91) 32 04-0  
info@delo.de  
www.delo.de