

Schneller zum Ziel: Kürzere Aushärtezeiten von Klebstoffen in der industriellen Fertigung

Dipl.-Ing. (FH) René Tobisch-Haupt
Anwendungingenieur DELO Industrie Klebstoffe

Aktuelle Studien zeigen: Unternehmen verzeichnen momentan ein hohes Produktivitätswachstum. Eine der Hauptursachen ist die Verbesserung der Produktionsabläufe und -prozesse. Gerade in der industriellen Fertigung rücken reduzierte Takt- und Prozesszeiten immer stärker in den Mittelpunkt, um in derselben vorgegebenen Zeit höhere Stückzahlen zu produzieren. Insbesondere das Kleben als relevantes Fügeverfahren in der Fertigung ist davon betroffen. Gefragt sind Klebstoffe, die nach dem Auftragen und der Verbindung mit den entsprechenden Fügeteilen schnellstmöglich ausgehärtet werden. Damit haben sie einen wesentlichen Anteil an der Steigerung der Produktivität.

Die Verringerung der Aushärtezeiten stellt eine besondere Herausforderung an die Entwickler dar: Insbesondere warmhärtende Epoxide härten langsamer aus als UV- oder lighthärtende Klebstoffe. Auch bei einer Verkürzung der Aushärtedauer müssen jedoch Eigenschaften wie hohe Festigkeiten, gute chemische Beständigkeit und Einsatz bei hohen Temperaturen beibehalten werden. Abhilfe schaffen jetzt speziell entwickelte einkomponentige Epoxidharz-Klebstoffe wie zum Beispiel DELO-MONOPOX MK055 der Firma DELO Industrie Klebstoffe. Im Vergleich zu den bisher verwendeten Klebstoffen lassen sich damit erheblich schnellere Aushärtungszeiten erzielen – gleichzeitig bleiben die wichtigen Produkteigenschaften erhalten (siehe Abbildung 1).

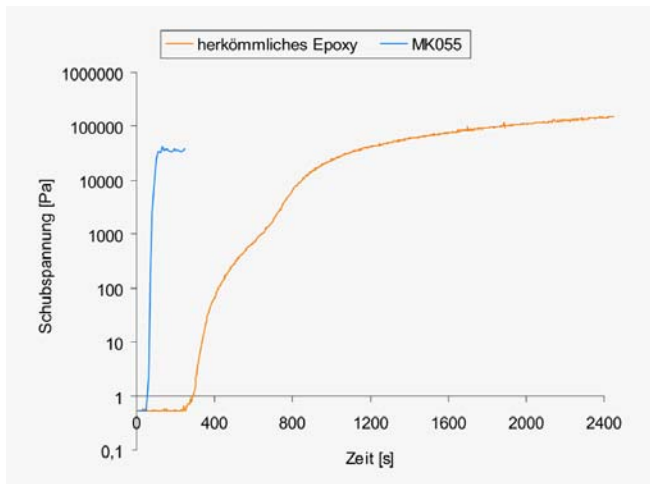


Abb. 1: Im Bohlin-Rheometer gemessener Schubspannungs-Verlauf bei der Aushärtung von DELO-MONOPOX MK055 im Vergleich zu einem Standard-1K-Epoxid-Klebstoff

Vorteile von DELO MONOPOX MK055 auf einen Blick

- Zuverlässige Haftung auf Kunststoffen Metallen, Keramik und Silizium – auch unter erschwerten Rahmenbedingungen wie Temperatur, Medien, etc.
- Schnelle Aushärtung bei moderaten Temperaturen
- Höchste Qualität und Langzeitstabilität

Einsatz in vielen Branchen: Von Automotive bis hin zu Elektronik

Warmhärtende Epoxidharz-Klebstoffe zeigen eine sehr gute Haftung und Langzeitstabilität – auch unter erschwerten Rahmenbedingungen wie Temperatur und Medien. Im Automobilbau werden sie zur Verklebung von Metallen wie Aluminium und Stahl sowie weiteren Materialien eingesetzt: Gerade die Kombination aus hoher Beständigkeit gegenüber Temperaturbelastung und chemischen Medien sowie die gute Haftung auf Metallen und nicht-metallischen Oberflächen sind für Automotive-Anwendungen relevant. Das Kleben ermöglicht im Automobilbau hochfeste Fügeverbindungen und hat andere Fügeverfahren wie das Punktschweißen im Karosseriebereich ergänzt oder sogar ersetzt: Denn die flächige Fügeverbindungen bietet Vorteile in crashrelevanten Bereichen und sorgt damit für eine größere Sicherheit. Der Grund: Auftretende Kräfte werden nicht nur punktuell, sondern flächig abgeleitet. Zudem werden die Fügebauteile thermisch weniger beansprucht als beim Schweißprozess.

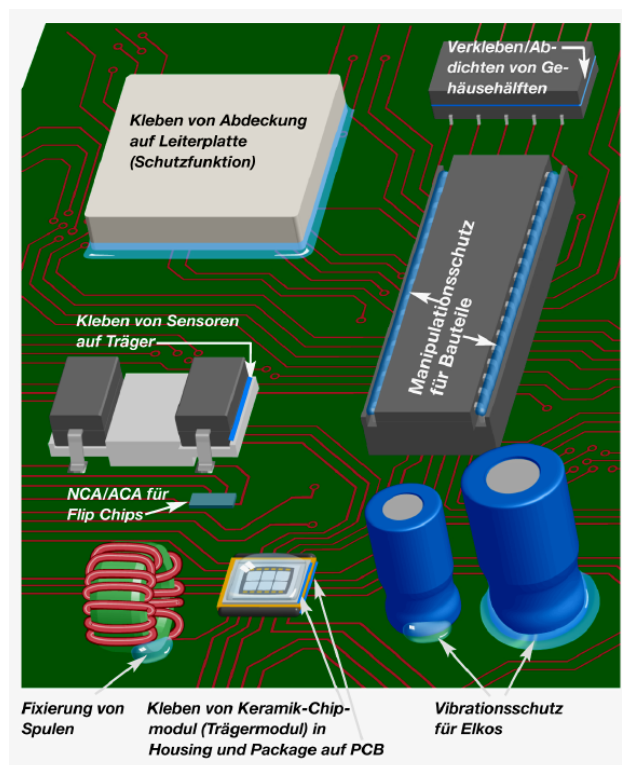


Abb. 2: Verklebung von Miniaturbauteilen auf Leiterplatten

Auch im Elektronik-Bereich sind schnell aushärtende Klebstoffe gefragt. Wie Abbildung 2 zeigt, werden Klebstoffe für verschiedene Bauteile und Materialien verwendet, wie zum Beispiel zur Fixierung von Spulen, zum Kleben von Sensoren auf Träger oder zum Abdichten von Gehäusehälften. Die große Menge an zu fertigenden Teilen setzt schnelle Prozess-Zeiten und kurze Aushärtezeiten voraus. Da zweikomponentige Klebstoffe bei Dosiermengen im Bereich von Zehntel Milligramm kaum zu verarbeiten sind, ist der Einsatz von einkomponentigen warmhärtenden Klebstoffen ideal. In schnellen Produktionsabläufen sind mittels eines Thermoden-Prozesses minimale Aushärtezeiten von bis zu sechs Sekunden möglich.

Epoxies werden auch in der Mikroelektronik bei der Flip-Chip-Kontaktierung in Smart-Label-Anwendungen verwendet (siehe Abbildung 3). Der Klebstoff zeichnet sich hier durch eine besonders gute Haftung auf den verwendeten Substrattypen aus.

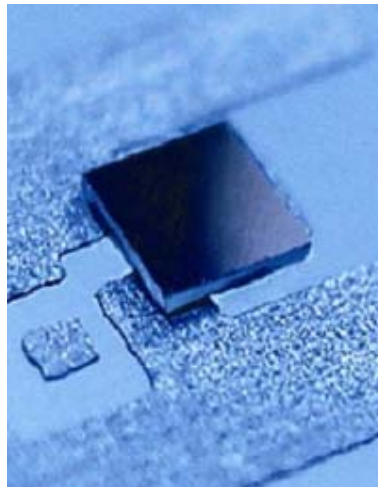


Abb.3: Auf Substrat aufgeklebter Flip-Chip

Bei der Verklebung von Kunststoffen, die häufig in der Elektronik verwendet werden, kommen moderne Epoxid-Klebstoffe ebenfalls verstärkt zum Einsatz. Hier werden insbesondere Kunststoffe geklebt, die aufgrund ihrer begrenzten Wärmeformbeständigkeit nicht den Temperaturen ausgesetzt werden können, die bei der Aushärtung konventioneller 1K-Epoxidklebstoffe notwendig sind. Im Vergleich zu den üblichen Epoxid-Klebstoffen zeichnet sich DELO-MONOPOX MK055 durch eine hohe Reaktionsgeschwindigkeit sowie eine geringere minimale Aushärtetemperatur aus. Der Klebstoff zeigt ebenfalls eine sehr gute Kunststoff-Haftung. Ein guter Indikator dafür ist die erzielte Druckscherfestigkeit (siehe Abbildung 4). Durch eine Vorbehandlung der Bauteile im Atmosphärendruckplasma (ADP) können die Werte unter Belastung meist deutlich verbessert werden.

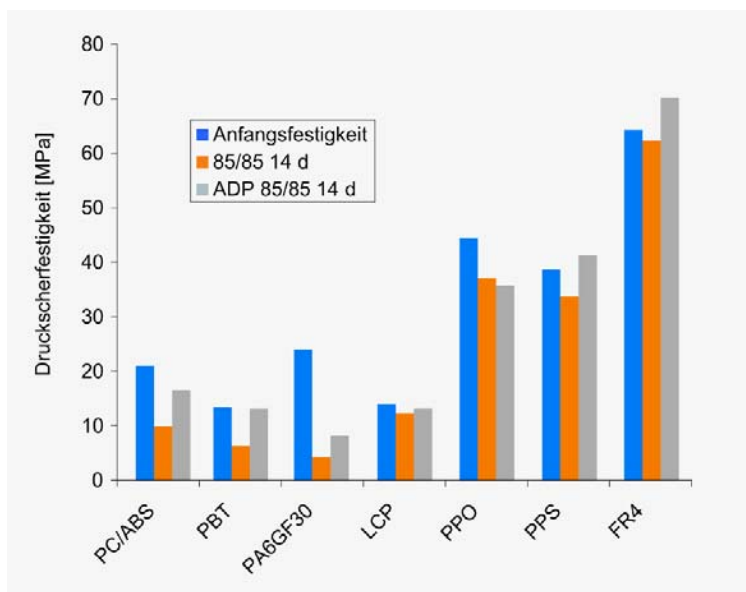


Abb.4: Druckscherfestigkeiten verschiedener Kunststoff-Verklebungen mit DELO-MONOPOX MK055. Dargestellt ist der Einfluss einer Atmosphärendruck-Plasmabehandlung auf die Festigkeiten.

Im Fokus: Festigkeit und Stabilität auch unter anspruchsvollen Bedingungen

In punkto Festigkeit und Stabilität zeigt sich DELO-MONOPOX MK055 von der besten Seite. Der Klebstoff kann bereits ab +90 °C ausgehärtet werden. Somit ist - bei allerdings verlängerten Aushärtezeiten - die Verklebung von temperaturempfindlichen Kunststoffen auch mit einkomponentig wärmehärtenden Klebstoffen möglich. Mit dem verstärkten Einsatz maßgeschneiderter Klebstoffe in der Industrie steigen jedoch die Anforderungen: Insbesondere bei Automotive-Anwendungen, wie z. B. Sensoren, werden sie unterschiedlichsten chemischen Medien wie Öl oder Benzin ausgesetzt. Aufgrund der hohen Vernetzungsdichte meistert DELO-MONOPOX MK055 auch diese Hürde und wurde für hohe Festigkeit unter verschiedenen Einflüssen optimiert. Abbildung 5 zeigt die hohe Medienbeständigkeit des Produkts.

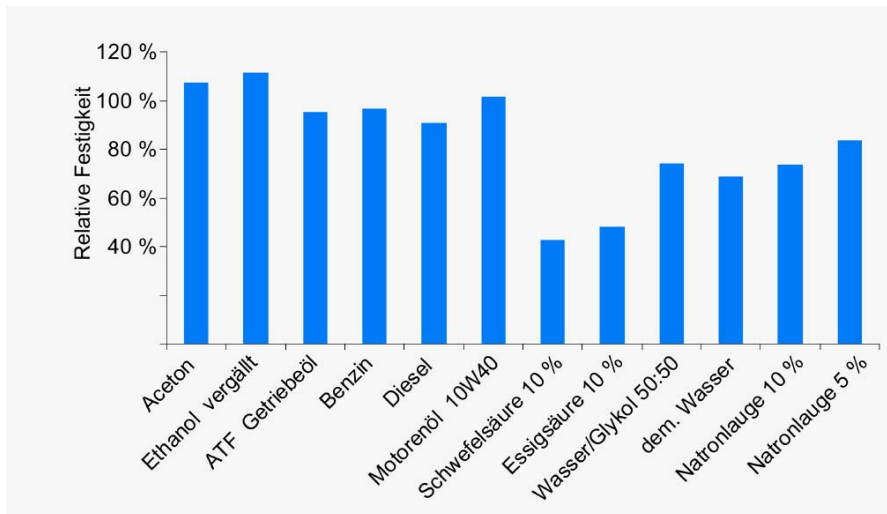


Abb.5: Chemische Beständigkeit von DELO-MONOPOX MK055. Dargestellt ist die Veränderung der Festigkeit bezogen auf die Anfangsfestigkeit nach 500 h Medieneinlagerung.

Schnelle wärmehärtende Epoxid-Klebstoffe punkten jedoch nicht nur durch eine gute Haftung und Langzeitstabilität gegenüber verschiedenen Medien. DELO-MONOPOX MK055 erfüllt auch anspruchsvollste thermische Anforderungen. Denn für viele Anwendungen ist bereits ein Einsatzbereich von bis zu 150 °C üblich. Mit einer hohen Glasübergangstemperatur von 146 °C wird ein frühzeitiger Abfall der Festigkeiten bei steigenden Temperaturen vermieden. Über den gesamten Temperatur-Einsatzbereich ist damit eine hohe Festigkeit gewährleistet. Selbst nach thermischer Einlagerung von bis zu 3000 Stunden bei 150 °C lässt sich kein Verlust der Festigkeiten feststellen (siehe Abbildung 6). Die beobachtete Zunahme der Werte resultiert lediglich aus der bekannten Nachvernetzung von Polymeren unter Wärmeeinfluss.

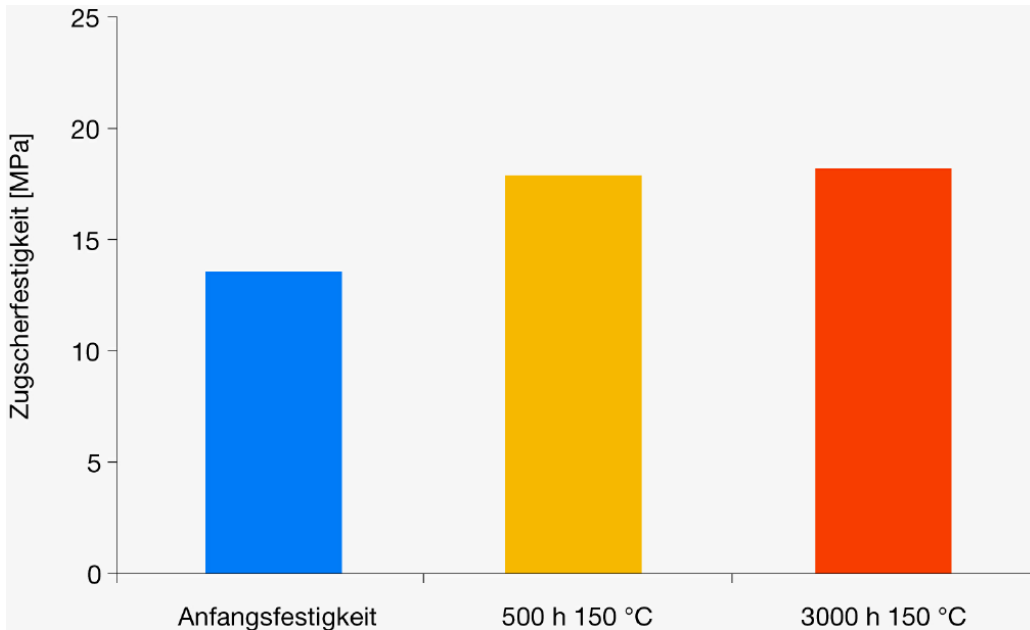


Abb.6: Zugscherfestigkeit von DELO-MONOPOX MK055 nach Temperatureinlagerung bei 150°C für 500 bzw. 3000 Stunden

Fügeprozess und Aushärtung

Das Aufbringen einkomponentiger Klebstoffe richtet sich stark nach der jeweiligen Aufgabe. Für einfachere Aufgaben reichen meist druck- und zeitgesteuerte Systeme aus. Bei höheren Anforderungen und Dosiergenauigkeiten kommen Schraubendispenser oder volumetrische Systeme zum Einsatz. Auch die Verwendung von Jetventilen ist möglich.

Die Aushärtung von DELO-MONOPOX MK055 erfolgt mit Wärme. Die Auswahl des geeigneten Ofens hängt von den jeweiligen Prozessanforderungen ab. Neben der Inline-Härtung mit entsprechend leistungsfähigen Thermoden können auch IR-Strahler oder Induktionsanlagen eingesetzt werden. Verklebte Teile können auch batchweise in einem Umluftofen ausgehärtet werden. Der Klebstoff kann bei +5°C im Kühlschrank gelagert werden und muss nicht bei -20°C tiefgefroren gelagert werden.

Zusammenfassung

Schnell warmhärtende Epoxid-Klebstoffe befinden sich auf dem Vormarsch. Gefragt sind insbesondere Klebstoffe mit schnelleren Aushärtezeiten, mit denen Hersteller ihre Produktivität in der Fertigung steigern können. Mit DELO-MONOPOX MK055 ergeben sich neue Möglichkeiten, da damit erheblich schnellere Aushärtungszeiten wie bei üblichen Klebstoffen erzielt werden. Gleichzeitig ist eine zuverlässige Haftung sowie höchste Qualität und Langzeitstabilität unter dem Einfluss aggressiver Medien und extremer Temperaturbedingungen gewährleistet. Insbesondere die Automobil-, Elektronik- und Kunststoffbranche profitieren daher von der maßgeschneiderten Lösung. DELO-MONOPOX MK055 ist sogar weltraumtauglich: Das hat jetzt Austrian Research Centers bestätigt. Das Institut testet im Auftrag der Europäischen Weltraumorganisation ESA Werkstoffe für den Einsatz unter authentischen Bedingungen.

Ca. 8726 Zeichen inkl. Leerzeichen

06/2007