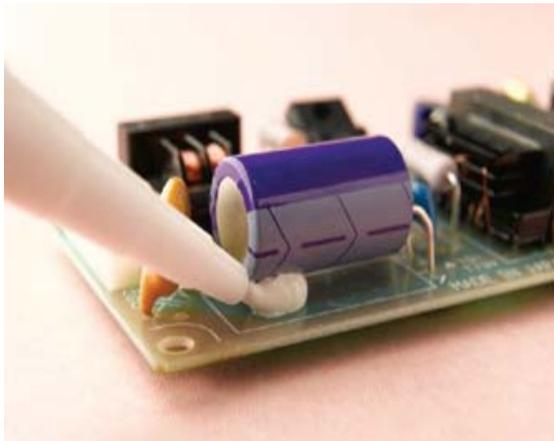


CHEMISCHER NAGEL

Thema: Silikonklebstoffe

Silikonkleber erschließen ein großes Spektrum von Problemlösungen für fast jede Art von Fügeaufgabe, dank ihrer sehr guten Eignung zur Polymermodifikation der Ausgangsstoffe. Stets stärker wird die Forderung dabei nach Beständigkeit der Klebstoffe gegen aggressive Umgebung und Umwelteinwirkungen. Darüber hinaus sollen Klebstoffe physikalische Veränderungen der Substrate auffangen. All dies wird aus den genannten Gründen zu einem noch mehr verstärkten Einsatz von Silikonklebern führen.



Kleben ist eine klare Alternative zu konventionellen Fügeverfahren wie Schrauben, Nieten, Schweißen. Zu den entscheidenden Vorteilen des Klebens zählen beispielsweise gleichmäßige Spannungsverteilung über den gesamten Fügebereich und der Schutz vor elektrochemischer Korrosion bei der Verbindung von Metallen. Hinzu kommen der Ausgleich unterschiedlicher Ausdehnungskoeffizienten.

Die den Einsatz von Klebstoffen bisher einschränkenden Faktoren wie geringere Festigkeit und Temperaturbeständigkeit der Verbindung sowie die notwendigen Aushärtezeiten treten dank der rasanten Weiterentwicklung von Klebern und Klebetechnologie zunehmend in den Hintergrund. Unterschiedlichste Kleber bieten für nahezu jede Anwendung eine maßgeschneiderte Lösung. Zum Beispiel als Schmelzkleber im Modellbau, zur Fixierung von Bauteilen, als PU- oder Epoxikleber für konstruktiv stark belastete Verbindungen. Oder als Silikonkleber für den Einsatz bei hohen Temperaturen und/oder aggressiven Umwelteinflüssen dann überall dort, wo die definierte Flexibilität der Klebeverbindung für die Bauteilfunktion unerlässlich ist.

Die Herstellung

Silikone werden (unter Mitwirkung von zum Beispiel Methylenechlorid) in einem komplexen mehrstufigen

Prozeß aus Silizium gewonnen. Dabei basiert die ausgezeichnete Beständigkeit von Silikonen gegen Temperatur- und Umwelteinflüssen sowie ihre günstigen dielektrischen Eigenschaften auf der Silizium-Sauerstoffbindung der Siloxan-Kette, die um ein Vielfaches stabiler ist als die Kohlenstoffbindung bei konventionellen organischen Klebern (Polyurethane, Acrylate).

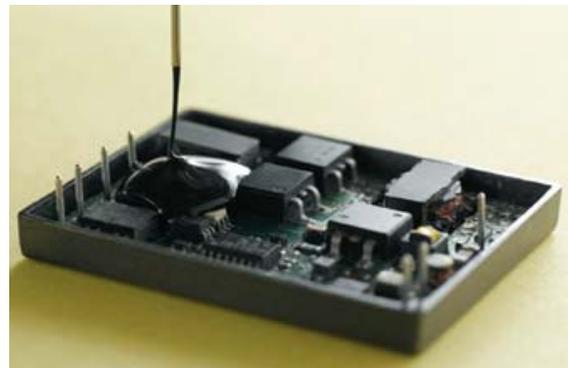
Durch Polymermodifikation mit Hilfe von beispielsweise Methyl-, Phenyl-, Vinyl- oder Fluorgruppen entstehen Endprodukte mit anwendungsoptimierten Eigenschaften (Tab1).

Der Silikonkleber

Bei der Einteilung der Silikonklebstoffe stellt sich die Frage, ob sie nicht besser Kleb-/ Dichtstoffe heißen sollten, da wegen der hohen Flexibilität der Silikone bei jeder Verklebung auch eine dauerhafte Abdichtung der Fügestelle erzielt wird. Dies resultiert aus der geringen Härte (maximal Shore A 80) und hohen Bruchdehnung (bis etwa 800%) der Silikonkleber.

Dank ihrer über einen weiten Temperaturbereich gleich bleibenden physikalischen Eigenschaften können Silikonkleber überall dort eingesetzt werden, wo Materialien, mit unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten verbunden werden müssen.

Natürlich auch da, wo Schutz vor Umwelteinflüssen gefordert ist oder spezifische Anforderungen wie FDA/BGA- oder BgW-Zulassung, Flammwidrigkeit nach UL94-VO, korrosionsfreie Aushärtung oder Wärmeableitung, die Auswahlkriterien sind.



Ein- oder Zweikomponentenkleber

Silikonklebstoffe gibt es als Ein- oder Zweikomponenten-Materialien. Nach ihrem Aushärtemechanismus unterscheidet man kondensations- oder additionsvernetzende Kleber.

Bei kondensationsvernetzenden Materialien wird während des Aushärtens ein Spaltprodukt freigesetzt. Deshalb nimmt man eine weitere Unterteilung - speziell bei 1K-Systemen - nach den Spaltprodukten vor; das können beispielsweise sein: Essigsäure, Alkohole, Oxim- oder Aminverbindungen.

Additionsvernetzende Kleber geben bei der Aushärtung keine Spaltprodukte ab.

VERBINDUNGSTECHNIK

Sonderfälle sind Materialien mit hybridem Aushärteverhalten wie UV- plus Kondensationsvernetzung. Hierbei wird durch UV- Bestrahlung das Verkleben initiiert, damit das Bauteil bewegt, transportiert werden kann. Das endgültige Verkleben läuft dann kondensationsvernetzend ab.

Auch die rein UV aushärtenden Materialien der UVHC3000-, bzw. UVHC8558-Serie bieten klare, lösungsmittelfreie Schutzschichten für zahlreiche Materialien (Plastics) gegen chemische Einflüsse. Speziell die UV9000er-Serie bietet vielfältige Möglichkeiten, wenn Aushärtung nur bei Raumtemp. möglich ist.



Einsatzmöglichkeiten ...

Zusätzlich zur Unterscheidung nach dem Aushärtemechanismus teilt man Silikonkleber anhand weiterer Produkteigenschaften ein.

Bei einigen Kunststoffen und Metallen kann es nötig sein, einen Haftvermittler einzusetzen. Darüber hinaus wird durch einen solchen Primer die Gefahr von Korrosionsbildung durch Vernetzungsspaltprodukte minimiert.

Wegen der Vielzahl unterschiedlicher Substrate sollte zu diesem Problem der zuständige Anwendungsberater des Herstellers oder dessen autorisierter Vertriebspartner befragt werden.

Für bestimmte Haupteinsatzgebiete empfiehlt beispielsweise Momentive folgende Produkte seiner Silikonkleberfamilien (Tab 2).

••• und die Verarbeitung

Silikonkleber sind bei den Herstellern als fließfähige, lösungsmittelfreie wie auch thixotrope Materialien lieferbar. Dies erleichtert den Einsatz bei unterschiedlichsten Klebstellenauslegungen, angefangen bei schmalen Spalten bis zu Überkopfarbeiten.

Klebflächenvorbereitung: Die Klebflächen müssen fest (frei von Lackresten), schmutz- und fettfrei sowie gut gesäubert sein. Meist reicht das Reinigen mit handelsüblichen (Löse-)Mitteln aus. Bei bestimmten Substraten ist der Einsatz eines Primers oder eine Corona-Vorbehandlung zu empfehlen.

Additionsvernetzende Kleber können durch Substrate kontaminiert werden, die Schwefel, Phosphor oder organometallische Salze enthalten. Eine vollständige

Aushärtung ist deshalb nicht gesichert; es empfehlen sich Vorversuche. Gründliches Primern schafft hier Abhilfe.



Verarbeitung: Aufgrund der von Produkt zu Produkt unterschiedlichen Viskositäten lassen sich die Kleber mit verschiedenen Methoden auftragen.

Bei Anwendungen mit kleinem und mittlerem Bedarf kann der Kleber per Hand oder Auftragsstation aus Tuben oder Kartuschen appliziert werden.

Bei Großserienanwendungen kann aus Großgebinden (Eimer / Faß) gefördert und mit Robotern aufgetragen werden.

1K-Systeme lassen sich mit konventionellen Pumpen direkt aus dem Gebinde verarbeiten. 2K-Kleber müssen zusätzlich durchgemischt werden - entweder von Hand oder in einem statischen oder dynamischen Mischer. Beim Mischen/Homogenisieren von 2K-Klebern, die bei Raumtemperatur aushärten (RTV-Typen), ist darauf zu achten, daß nicht zuviel Wärme in das Material eingebracht wird. Die Vernetzung würde sonst zu früh starten.

Aushärtung: Das Aushärten beginnt an der Kleberoberfläche, wobei eine Hautbildung einsetzt. Die vollständige Vernetzung hängt von Schichtdicke und Vernetzungsmechanismus ab und kann bei kondensationsvernetzenden 1K-Silikonklebern auch mehrere Tage dauern.



Letztere benötigen zum Aushärten Luftfeuchtigkeit, damit die notwendigen chemischen Prozesse eingeleitet oder beschleunigt werden. Ab einer

Schichtdicke von etwa 6 mm dringt nur noch wenig Feuchtigkeit durch den aushärtenden Kleber.

Unvernetztes Silikonmaterial aber kann - bei erhöhten Temperaturen - zu Reversion führen und damit die Verbindung beeinträchtigen. In solchen Fällen der Tiefenaushärtung sollte man additionsvernetzende Kleber bevorzugen.

Letztere benötigen Wärme zur Aushärtung. Die Mindesttemperatur hängt vom Aufbau des Klebers ab und reicht von Raumtemperatur bei 2K-Klebern bis zu etwa 80°C bis 100°C bei 1K-Produkten.

Durch höhere Temperaturen läßt sich die Aushärtezeit meist deutlich verkürzen, beispielsweise auf 30 bis sogar 15 s beim Einsatz in der Bügeleisenfertigung. Für solche Anwendungen gibt es leistungsfähige, primerlos aufzutragende 1K-Produkte (TSE 32x).



Momentive Performance Materials was created from the sale of GE Advanced Materials to Apollo Management, L.P. in December 2006. We are the world's second-largest producer of silicones and silicone derivatives and a global leader in the development and manufacture of products derived from quartz and specialty ceramics. Silicones are a multi-functional family of materials used in thousands of products and serve as a critical ingredient in many construction, transportation, personal care, electronic, consumer and agricultural uses. Silicones are generally used as an additive to a wide variety of end-use products in order to provide or enhance certain of their attributes, such as resistance (heat, ultraviolet light and chemical), lubrication, adhesion or viscosity. Some of the most well-known end-use product applications include bath and shower caulk, pressure sensitive adhesive labels, foam products, cosmetics and tires. Our Quartz division manufactures quartz, specialty ceramics and crystal products for use in a number of high-technology industries, which typically require products made to precise specifications.

These materials solutions are used as springboards for innovation in hundreds of consumer and industrial applications ranging from car engines to biomedical devices to integrated circuits. Industries served include aerospace, agriculture, appliances, automotive, construction, electronics, furniture and furnishings, healthcare, home care, industrial, lighting, packaging, personal care, plastics, semiconductor, telecommunications, tire, transportation, and water purification.

MR © 05/01/2008

Michael Ruß ist verantwortlich für den Vertrieb/Marketing der MOMENTIVE Silikone im Bereich RTV 1+2 für Elektronikanwendungen bei Sinus Electronic GmbH

Schrifttum

Veröffentlichung mit freundlicher Genehmigung im Januar 2008 durch Momentive Performance Materials (Marketing Herr Robert Scheib)

[0] Source: Herr Dipl.-Ing. Manfred Langer (Chemischer Nagel, Konstruktionspraxis Oktober 1995)

[1] Demby, D. H., S. J. Stoklosa und A.

Gross: Silicones. General Electric Company, Waterford N.Y., 1993 .

[2] Tomanek, A.: Silicone & Technik.

Hanser, München/Wien, 1990.

[3] Dörmann, H.: Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1992.

Gruppe	Chem.Formel	Verwendung
Methyl	CH ₃	Allzweck
Vinyl	CH=CH ₂	Hohe Festigkeiten
Phenyl	C ₆ H ₅	Tieftemp.Best.
Fluor	CH ₂ -CH ₂ -CF ₃	Treibstoff-Best.

1 Interessant: Änderung der Eigenschaften durch Polymermodifikation

Prod.-Gruppe	(Haupt-)Einsatz	Produktname
1-K-Essig	Allzweck, Metallverklebung	RTV10x, RTV11x, FRTV11xx, IS8xx
1-K-Alkoxy	Hochwert.Elektronik, korrosionsfrei	TSE39x, RTV16x, RTV13x
1-K-Oxim	Allzweck, Kunststoffverklebung	TSE38x
1-K-Methoxy	Schnellhärtend, geringe Korrosion	RTV581x, RTV670x
2-K-Kond.	Schnellhärtend, Massenproduktion Automotive	RTV210
2-K-Addition	Lamine, Siebdruck, Kautschuk und Textilien	XE15-B0344

2 Tolles Angebot: Produkte und ihre Einsatzgebiete