

Umweltfreundliche Vergussmasse für Kabelgarnituren

Die Aufgabe eines Vergussstoffes in Kabelgarnituren ist es, elektrische Verbindungen von Erdkabeln zu isolieren und vor dem Eindringen von Wasser aus der Umgebung oder dem Innern des Kabels zu schützen. Neben Reaktionsharzen auf der Basis von Polyurethanen werden heute immer häufiger Vergussmassen auf der Basis von Polybutadienen eingesetzt.

Eigenschaften und Unterschiede der Vergussstoffe

Im Folgenden werden die Eigenschaften und Unterschiede der beiden Vergussstoffklassen erläutert (Tafel 1):

- Polybutadiene am Beispiel der Vergussmasse Guroflex; nach Gefahrstoffverordnung kennzeichnungsfrei
- Polyurethane auf der Basis von Diphenylmethandiisocyanat; Kennzeichnung nach Gefahrstoffverordnung: X_n (gesundheitsschädlich) [1].

Polyurethane

Polyurethane entstehen durch die Vernetzung eines Harzes (Polyol) mit einem niedermolekularen Härter (Diisocyanat). Das Polyol und der Härter tragen reaktive Gruppen. Nach dem Vermischen reagieren die beiden Komponenten in einer Polyadditionsreaktion zu einem festen, duromeren Formstoff aus, dem Polyurethan (Bild 1) [2].

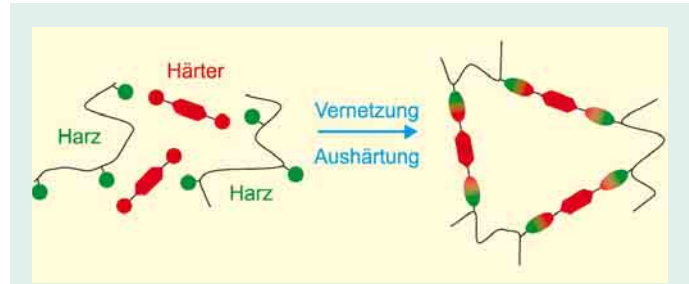
Die Wahl des Harzes ermöglicht unterschiedliche Materialeigenschaften. Durch die Zugabe von Füllstoffen, Reaktionsbeschleunigern und weiteren Additiven kann die Formstoffeigenschaft vielfältig variiert werden [3].

Bedingt durch die hohe Dichte reaktiver Gruppen im Polyol und im Härter entsteht beim Vermi-

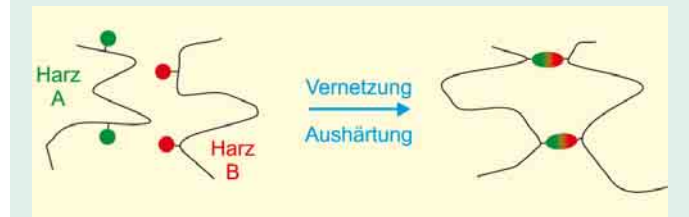
schen der beiden Komponenten eine merkliche Wärmemenge. Die maximale Reaktionstemperatur kann 100 °C und mehr betragen. Isocyanathärter sind empfindlich gegenüber Feuchtigkeit. Ist während des Vergießens oder der Aushärtephase eines Polyurethanreaktionsharzes Feuchtigkeit vorhanden (beispielsweise aus dem Kabelinnern) entwickelt sich durch die Reaktion mit dem Isocyanat Kohlendioxid. Durch das Gas bildet sich ein Schaum, der im ausgehärteten Zustand erhalten bleibt und somit die elektrische Isolationsfähigkeit deutlich herabsetzt. Durch die Zugabe von Wasseradsorptionsmitteln kann die Reaktion des Härters mit Feuchtigkeit vermieden werden.

Polybutadiene

Guroflex von Tyco Electronics Raychem ist eine leicht verarbeitbare 2-Komponenten-Vergussmasse auf der Basis von Polybutadienen, die wasserabweisend sind. Dies verhindert die Bildung von Schaum oder Blasen während der Verarbeitung bei Kontakt mit Wasser. Die Vergussmasse wird aus zwei Harzkomponenten hergestellt. Beide tragen reaktive Gruppen, die nach dem Vermischen zu einem chemisch vernetzten System reagieren (Bild 2). Es bildet sich ein hochelastisches polymeres Material.



1 Polyurethane – schematische Darstellung der Reaktion



2 Schematische Darstellung der Reaktion bei Guroflex

Da die Anzahl der reaktiven Gruppen deutlich geringer ist, entsteht ein weitmaschigeres Netz, wodurch eine hohe Elastizität über einen großen Temperaturbereich ermöglicht wird. Die Vergussmasse ist somit gut geeignet, thermische Ausdehnungen der Kabelisolierung auszugleichen, wodurch Rissbildung und ein mögliches Eindringen von Wasser vermieden wird. Aufgrund der weichelastischen Konsistenz ist das Material wieder entfernbar.

Im Gegensatz zur chemischen Reaktionen bei Polyurethanen produziert die Vernetzungsreaktion keine Reaktionswärme. Die Bildung von Rissen und Hohlräumen durch schrumpfende Kabel wird vermieden.

Bei den Komponenten sind die reaktiven Gruppen fest an die Polymerkette gebunden, sodass keine Emission von reaktiven Inhaltsstoffen stattfindet. Dadurch bietet das Material eine hohe

Arbeitssicherheit und ist im Gegensatz zum Härter der Polyurethane (Diphenylmethandiisocyanat) kennzeichnungsfrei gem. Gefahrstoffverordnung. Bei der Verarbeitung müssen keine besonderen Schutzmassnahmen getroffen werden.

Guroflex kann in allen Muffensystemen bis 1 kV eingesetzt werden. Es ist systemgeprüft nach Cenelec HD 623 und für gefüllte VPE-, PE-, PVC- und Massekabel geeignet. Gleichzeitig werden Metallteile sehr gut benetzt und dadurch vor Korrosion geschützt. Das Material ist kältebeständig und kann bei Temperaturen bis zu -20 °C gelagert werden. Eine Verarbeitung ist bei Temperaturen bis zu -10 °C möglich. Polyurethane hingegen müssen vor Frost geschützt werden. Unterhalb von 5 °C beginnt der Härter zu kristallisieren und steht damit in seiner Funktion nicht mehr voll zur Verfügung [3].

Die Verarbeitung von Guroflex findet unmittelbar vor dem Verguss statt. Die beiden Komponenten werden entweder in einem Doppelkammerbeutel oder in einer Dose gemischt, um den Vernetzungsprozess zu starten.

Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 23.12.2004.
- [2] Saechtling, H.: Kunststoff-Taschenbuch, München: Carl Hanser Verlag 1998.
- [3] Oertel, G.: Polyurethane, München: Carl Hanser Verlag 1993.

Tafel 1 Unterschiede zwischen Polyurethanen und Guroflex

	Polyurethan	Guroflex
Gesundheitsrisiken (nach Gefahrstoffverordnung)	gesundheitsschädlich	keine
thermische Charakteristik beim Aushärten	härtet unter Wärmeentwicklung aus	keine Temperaturerhöhung während der Aushärtung
Lagerbedingungen	darf bei Temperaturen unter 5 °C nicht gelagert werden	kann bei Temperaturen bis -20 °C gelagert werden
Empfindlichkeit gegenüber Feuchtigkeit während der Aushärtung	Schaumbildung (kann durch Zugabe von Wasseradsorptionsmitteln unterbunden werden)	wasserabweisend; keine Reaktion mit Feuchtigkeit
mechanische Eigenschaften	elastisch, hart (je nach Zusammensetzung)	weichelastisch