

Kennwerte der Verarbeitung von 2K-Kleb- und Dichtstoffen



Zwei-komponentige oder 2K-Kleb- und Dichtstoffe, sind aus verschiedenen Komponenten bestehende Produkte (Basis i. d. R. A-Komponente und Härter, i. d. R. B-Komponente). Die chemischen Reaktionspartner sind also getrennt voneinander. Erst durch das Vermischen unmittelbar vor der Anwendung wird die Reaktion gestartet und damit die Vernetzung und Aushärtung ermöglicht. Für die Auslegung sowie die Ausführung von Fügeprozessen, bei denen 2K-Kleb- und Dichtstoffe verwendet werden, sind die systemspezifischen Kennwerte Topfzeit, Offene Zeit, Handlings- sowie Endfestigkeit von großer Bedeutung. Die Zeitmessung beginnt jeweils ab dem Zeitpunkt der vollständigen Durchmischung. Die Kennwerte werden unter Laborbedingungen ermittelt und stellen Richtwerte für die Praxis dar. Die Ermittlung für einen bestimmten Produktionsprozess erfolgt für gewöhnlich vor Ort, da je nach System die Rand- bzw. Umweltbedingungen verschieden große Einflüsse auf die Werte ausüben, wie beispielsweise die Temperatur (Umgebung, Material, Anlage und Anlagenteile, etc.).

MISCHZEIT

Der erste Schritt bei der Verarbeitung von 2K-Kleb- und Dichtstoffen ist das Anmischen der Komponenten. Dies kann diskontinuierlich mittels Topfverfahren (Bsp. siehe Abbildung 1) erfolgen, bei denen die Komponenten in einem Gefäß oder auf einer Platte in Portionen dosiert und dann gemischt werden. Hierzu wird eine sog. Mischzeit benötigt. Die Mischzeit ist die Zeit, die benötigt wird, um eine gleichmäßige, homogene Durchmischung der Komponenten zu erreichen. Es wird empfohlen, umzutopfen, um eine hinreichende Homogenität sicherzu-

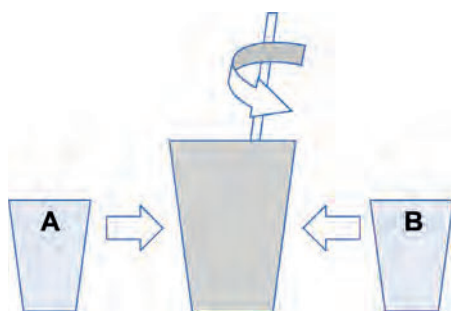


Abb. 1: Topfverfahren

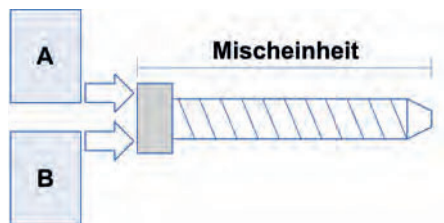


Abb. 2: Beispiel kontinuierliches Mischverfahren

stellen. In manchen Fällen werden die Komponenten bereits vorgewogen in Einzel- oder Mischgebinden bereitgestellt, so dass diese nur zusammengegeben und entsprechend der Anweisung gemischt werden müssen. Die angegebenen Mischzeiten hängen von der Einhaltung der geforderten Temperatur und den beschriebenen Mischbedingungen ab. In Produktionsprozessen kommen kontinuierliche Mischverfahren häufiger vor, bei denen die Komponenten dosiert und anschließend über Mischersysteme vermengt werden (Bsp. siehe Abbildung 2). Dies kann von der einfachen Tandemkartusche mit Statikmischrohr bis hin zu komplexen Misch- und Dosieranlagen reichen, die in unterschiedlichste Auftragsysteme mechanisch und steuerungsseitig eingebunden werden. Hier sind die Mischzeiten in der Regel sehr kurz (Dauer vom Eintritt in den Mischer bis zum Austritt) und spielen nur bei sehr schnellen Kleb- und Dichtstoff-Systemen (mit kurzen Topfzeiten) eine wichtige Rolle. Bei der Verarbeitung über Anlagen werden die Komponenten beim Fördern und beim Mischen merklich erwärmt. Dynamische Mischer bewirken meist einen geringeren Druckabfall im Mischer und benötigen dadurch weniger Eintrag von Energie beim Pumpen, dafür wird bei der Durchmischung selbst erfahrungsgemäß deutlich mehr Erwärmung erzeugt. Hinzu kann kommen, dass zur Absenkung

der Viskosität Heizungen verwendet werden, die zum einen bei gegebener Pumpenleistung die Austragsleistung erhöhen und zum anderen die Prozessstabilität erhöhen, da Schwankungen der Umgebungstemperatur dann keinen Einfluss auf das Materialverhalten haben.

TOPFZEIT

Die Topfzeit ist die Zeit vom Anmischen bis zu dem Punkt des Reaktionsfortschrittes, an dem die Viskosität der Mischung soweit angestiegen ist, dass eine einwandfreie Verarbeitung nicht mehr möglich ist. Für die diskontinuierliche Verarbeitung muss innerhalb dieser Zeit der gesamte, angemischte Inhalt eines Gebindes verbraucht werden. Bei kontinuierlichen Mischverfahren begrenzt die Topfzeit die Verweilzeit des Klebstoffes im Mischer bei Unterbrechung des Klebstoffauftrags. I. d. R. liegt die Zeit dafür unterhalb der Topfzeit, um Anwachsungen im Mischer zu vermeiden.

OFFENE ZEIT

Nach der Applikation des Klebstoffes auf eines der Substrate schreitet die Reaktion weiter voran. Die Viskosität und damit der erforderliche Pressdruck für das Fügen steigen kontinuierlich an. Gleichzeitig fällt mit der steigenden Viskosität die Fähigkeit, das Gegensubstrat zu benetzen. Ab einem bestimmten Zeitpunkt führt dies zu einer Schwächung der resultierenden Klebung. Der Zeitraum ab Beginn des Auftrags bis zu dem Zeitpunkt, an dem eine einwandfreie Klebung erzielt werden kann, wird als offene Zeit bezeichnet. Spätestens mit dem Erreichen des Endes der offenen Zeit muss der eigentliche Fügeprozess erfolgt sein. In diesem Zeitraum dominieren die viskosen Eigenschaften des Klebstoffes.

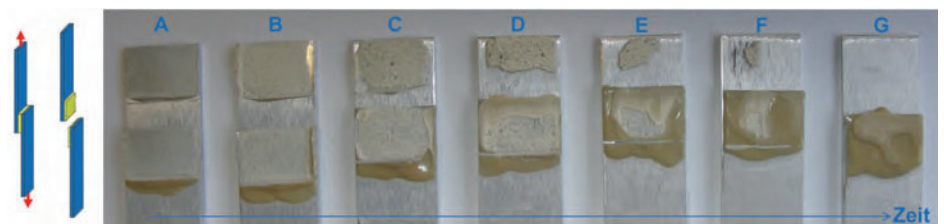


Abb. 3: Bruchbilder von Zug-Scher-Prüfkörpern – Veränderung der Benetzung/Haftung über die Zeit vom Fügen direkt nach dem Anmischen und Auftragen (A) bis zum Fügen nach Überschreiten der Offenen Zeit (G)

ZEIT ZUR HANDLINGSFESTIGKEIT

Nach dem Fügen benötigt der Klebstoff eine Zeit ohne mechanische Belastung, in der der Klebstoff geliert und elastische Eigenschaften erhält, die es ermöglichen, Rückstellkräfte aufzunehmen. Nach der Gelierung steigt die Elastizität an. Die Zeit ab dem Anmischen, in der der Klebstoff nach dem Fügen in Ruhe gehalten werden muss, bis die elastischen Eigenschaften ein Niveau erreicht haben, das die Handhabung des gesamten Bauteiles ermöglicht, ist die Zeit zum Erreichen der Handlingsfestigkeit. Erfahrungsgemäß sind dann kurzzeitige Belastungen z. B. durch Entformung oder insbesondere innerbetrieblichen Transport zulässig, länger dauernde Belastungen können wegen des noch hohen plastischen Anteils zu bleibenden Verformungen und der Bildung von Eigenspannungen bei Zwängung im Einbauzustand führen. Frühestens mit dem Erreichen der Zeit zur Handlingsfestigkeit darf das Bauteil leicht belastet werden.

ERREICHEN DER ENDEIGENSCHAFTEN

Die letzte wichtige Größe ist der Zeitraum bis zum Erreichen der vollen Belastbarkeit unter Einsatzbedingungen. Grundsätzlich wird die Härtingsreaktion immer langsamer. Von hoher Reaktionsgeschwindigkeit nach dem Anmischen fällt diese in der Regel immer weiter ab. In allen Fällen aber dauert es sehr lange, bis die Reaktion vollkommen zum Erliegen kommt. Für die Praxis spielt dies aber keine wesentliche Rolle, da die

Belastbarkeit des Klebstoffs relativ bald die Erfordernisse des Einsatzes im Bauteil erreicht. Dafür wird eine Zeit bis zum Erreichen der „Endfestigkeit“ (etwa 90% der maximal erreichbaren Festigkeit) angegeben. Ab diesem Zeitpunkt darf das Bauteil den üblichen Einsatzbedingungen ausgesetzt werden.

In der folgenden Grafik sind die zuvor beschriebenen Kenngrößen von 2K-Kleb- und Dichtstoffen im Kontext der für Produktionsprozesse relevanten Bedingungen auf einem Zeitstrahl dargestellt:

www.koe-chemie.de



Weitere Informationen

Kömmerling Chemische Fabrik GmbH
 Zweibrücker Straße 200
 66954 Pirmasens
productmanagement.koe@hbfuller.com

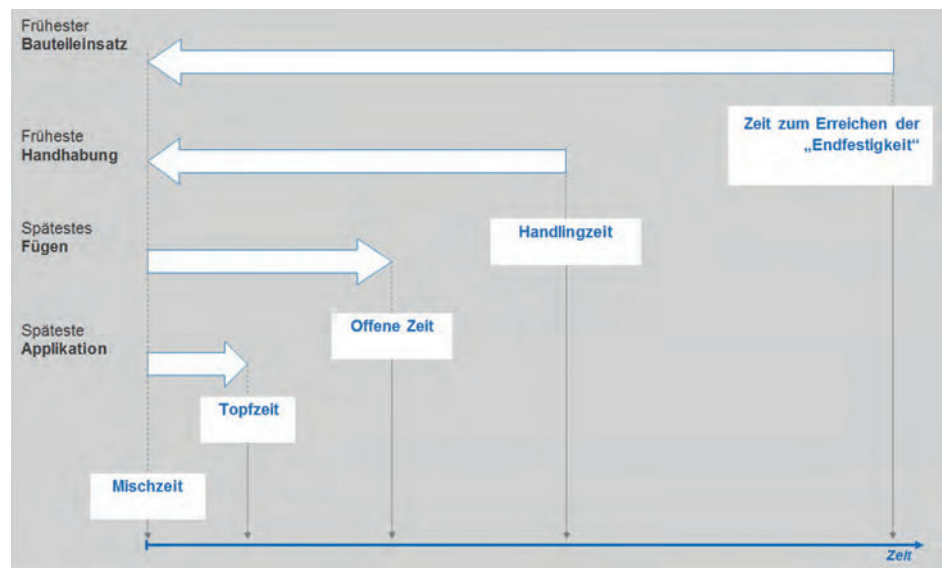


Abb. 4: Zeitstrahl