



Energy Solutions Voltacast

Verarbeitung von Vergusssystemen
Erfahrungen aus der Praxis





Die erfolgreiche Handhabung und Verarbeitung von Zweikomponenten-Verguss-systemen in der industriellen Praxis setzt die Beachtung einiger wichtiger Punkte in den Bereichen Materiallagerung und Materialaufbereitung voraus.

Hier sind, abhängig von der jeweiligen Chemie des eingesetzten Vergussystems, unterschiedliche Aspekte zu beachten.

Die vorliegende Schrift soll dem Anwender/Verarbeiter unserer verschiedenen Vergussysteme des Voltacast-Produktspektrums als Leitfaden dienen und so letztlich mit dazu beizutragen, ein sauberes, technisch einwandfreies Vergussergebnis erzielen und einige grundlegende Fehler bei der Handhabung und Verarbeitung unserer Voltacast-Vergussysteme vermeiden zu können.

Chemie der Voltacast-Vergusssysteme

Das heute bestehende Voltacast - Produktspektrum umfasst Zweikomponenten-Vergusssysteme auf Basis Polyurethan. Alle Voltacast - Vergusssysteme werden als Zweikomponentensysteme geliefert, bestehend aus einer Harz- oder Vergussmassenkomponente (im Folgenden als Harzkomponente bezeichnet) sowie einer auf die jeweilige Harzkomponente abgestimmten Härterkomponente.

Diese zwei Komponenten werden in einem für das jeweilige Vergusssystem fest vorgegebenen Mischungsverhältnis zusammengegeben und homogenisiert. Durch chemische Reaktion zwischen den zwei Komponenten erhält man einen duroplastischen Kunststoff mit einem für das jeweilige Vergusssystem typischen Endeigenschaftsprofil.

Materialaufbereitung füllstoffhaltiger Vergusssysteme

Die meisten Vergussmassen- oder Harzkomponenten enthalten neben den reaktiven Basisharzen und Additiven anorganische Füllstoffe und Pigmente (soweit eine besondere Einfärbung des Vergusses erzielt werden soll). Diese Füllstoffe dienen zur Verbesserung mechanischer Materialeigenschaften, zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit und ggf. zur Flammhemmung bei selbstverlöschenden Vergusssystemen.

Das für das jeweilige Vergusssystem vorgegebene Mischungsverhältnis von Harz- und Härterkomponente bezieht sich auf die rezepturmäßig korrekte Zusammensetzung der Harzkomponente, welche einen bestimmten Anteil nicht reaktiver, anorganischer Füllstoffe sowie einen bestimmten Anteil reaktiver Basisharze enthält. Die vorgegebene Menge Härterkomponente ist so berechnet, dass sie mit der in der Harzkomponente enthaltenen Menge reaktiver Basisharze komplett umgesetzt werden kann (sog. stöchiometrisches Mischungsverhältnis).

Da in füllstoffhaltigen Harzsystemen die anorganischen Füllstoffe eine höhere Dichte aufweisen, als die reaktiven Basisharze, neigen diese anorganischen Füllstoffe - bedingt durch den stets vorhandenen Einfluss der Schwerkraft - dazu, sich abzusetzen.

Das Absetzen der anorganischen Füllstoffe kann grundsätzlich nicht verhindert werden (wie erwähnt: der Einfluss der Schwerkraft), es kann jedoch durch Auswahl geeigneter Additive bei der Entwicklung eines neuen Vergusssystems dafür gesorgt werden, dass der sich bildende Bodensatz anorganischer Füllstoffe für den Zeitraum der angegebenen Haltbarkeit des Materials aufrührbar bleibt.

Die verschiedenen Harzkomponenten unserer Vergusssysteme zeigen dabei - auch bei sachgemäßer Lagerung - technisch bedingt ein unterschiedlich starkes Absetzverhalten der jeweiligen anorganischen Füllstoffe. Generell begünstigt eine niedrige Viskosität der Harzkomponente das Absetzen der in der Harzkomponente enthaltenen anorganischen Füllstoffe gegenüber einem Material mit höherer Viskosität. Weiterhin spielt auch die Art der verwendeten Füllstoffe

Bei der Aushärtungsreaktion der Polyurethan-Vergusssysteme Voltacast handelt es sich um eine sog. Polyadditionsreaktion (Schema $A+B \rightarrow C$). Bei diesem Reaktionstyp werden die sog. Hydroxyl-Gruppen der in der Vergussmassen- bzw. Harzkomponente enthaltenen Basisharze mit den Isocyanat-Gruppen der Härterkomponente umgesetzt.

Diese Reaktion lässt sich sowohl durch Erhöhung der Aushärtetemperatur als auch durch Zugabe spezieller Katalysatoren zur Harzkomponente vor dem Mischen mit der Härterkomponente beschleunigen.

hier eine gewisse Rolle (unterschiedliche Dichten der Füllstoffe aber auch die Art des Füllstoffes selbst).

Mit zunehmenden Alter der Harzkomponente steigt naturgemäß auch die Höhe aber auch die Zähigkeit des entstandenen Bodensatzes.

Eine unsachgemäße Lagerung - auch der ungeöffneten Originalgebinde - füllstoffhaltiger Harzkomponenten kann auch innerhalb der stets auf dem jeweiligen Gebindeetikett angegebenen Haltbarkeit zu einer vermehrten Bodensatzbildung führen. In besonders ungünstigen Fällen kann der Bodensatz zudem dabei so fest werden, dass ein Aufrühren selbst mit speziell dafür geeigneten Rührwerken nur schwer oder sogar überhaupt nicht mehr möglich ist.

Als besonders kritisch ist dabei eine Lagerung der ungeöffneten Originalgebinde bei höheren Temperaturen zu sehen. Eine längere Lagerperiode bei erhöhter Temperatur verstärkt die Bildung eines kompakten, schwer aufrührbaren Bodensatzes zusätzlich. Die maximal sowie minimal zulässigen Lagertemperaturen unserer Vergusssysteme (Harz- und Härterkomponenten) sind auf den jeweiligen Gebindeetiketten ausgewiesen.

Bitte beachten Sie, dass diese Temperaturgrenzen auch für den Transport der Materialien gelten, speziell wenn der Transport einen längeren Zeitraum in Anspruch nimmt.

Das Aufrühren der füllstoffhaltigen Harzkomponente selbst vor der weiteren Verarbeitung muss im original-Anliefergebilde erfolgen unter Verwendung eines geeigneten Rührwerkes erfolgen (z.B. Becher-Rührwerk). Eine Auswahl von Anbietern derartiger Rührwerke für Hobboscks, Fässer und IBC's (Container) findet sich unter dem Punkt: „Anbieter/Hersteller von Anlagen für die Aufbereitung bzw. Dosierung von Zweikomponenten-Vergusssystemen“.

Das Aufrühren füllstoffhaltiger Harzsysteme muss solange durchgeführt werden, bis auf dem Boden des Anliefergebildes kein

Materialaufbereitung füllstoffhaltiger Vergussysteme

Bodensatz mehr vorhanden ist. Dieses lässt sich durch Überprüfung der Materialdichte und Vergleich mit der entsprechenden Angabe im technischen Datenblatt feststellen.

Die Dichte lässt sich unter Verwendung eines sog. Pyknometers bestimmen. Ein Pyknometer ist ein Gefäß mit einem fest definierten Volumen (meistens 50 ml oder 100 ml). Wichtig ist bei der Bestimmung der Materialdichte die Einhaltung der im technischen Merkblatt des jeweiligen Produktes angegebenen Temperatur. Eine handhabungstechnisch einfachere Methode zur Dichtebestimmung stellt die Verwendung eines Verdrängungskörpers definierten Volumens, der sog. Gamma-Kugel dar. Hierbei wird eine Kugel definierten Volumens (i.d.R. 10 ml oder 100 ml) in die vortemperierte Harzkomponente eingetaucht. Die Harzprobe befindet sich dabei in einem Gefäß auf einer tarierten (also auf „Null“ gestellten) Laborwaage. Die Gamma-Kugel ist hängend an einem separaten Halter befestigt und wird bis zu einer festgelegten Markierung in die Harzprobe eingetaucht. Das dabei verdrängte definierte Volumen übt nun infolge des hydrostatischen Druckes eine Gewichtskraft auf die Laborwaage aus, welche in Gramm angezeigt wird. Teilt man das angezeigte Gewicht durch das bekannte Volumen der Gamma-Kugel, so erhält man unmittelbar die Dichte der überprüften Harzprobe.

Da bei der Dichtebestimmung mittels eines Verdrängungskörpers („Gamma-Kugel“) deutlich weniger Fehler gemacht werden können, als bei der Pyknometermethode und auch der Reinigungsaufwand hier geringer ist, stellt diese Methode bei der Prüfung neu hergestellter Vergussmassenchargen in unserem Hause die Standardmethode dar.

Erst nach diesem Arbeitsschritt darf die Harzkomponente einer weiteren Verarbeitung z.B. durch Befüllen des Harzvorratsbehälters einer Misch- und Dosieranlage oder durch Aufgeben eines Fasses oder IBC's (Container) auf die entsprechende Entnahmestation einer solchen Anlage zugeführt werden. Hier wird dann durch vorhandene, langsam laufende Rührwerke dafür gesorgt, dass die homogene Harzkomponente homogen bleibt.

An dieser Stelle weisen wir darauf hin, dass die in den Misch- und Dosieranlagen vorhandenen Rührwerke i.d.R. nicht geeignet sind, ein abgesetztes Material korrekt aufzurühren, weswegen dieser Arbeitsschritt der Materialaufbereitung unbedingt wie beschrieben separat vorgeschaltet werden muss.

Bei Verarbeitung einer nicht vollständig aufgerührten Harzkomponente hat man ein Gemisch von Füllstoffen und reaktiven Harzen vorliegen, welches nicht dem rezepturmäßig vorgegebenen Verhältnis dieser beiden Rohstoffgruppen entspricht.

Der Füllstoffanteil in der nicht korrekt aufgerührten Harzkomponente ist entweder zu gering (Material aus dem oberen Bereich der Anliefergebilde) oder zu hoch (Material aus dem bodennahen Bereich der Anliefergebilde). In beiden Fällen liegt, auch bei scheinbar gewichtsmäßig korrektem Verhältnis von Harz- und Härterkomponente, ein Missverhältnis von reaktiven Harzen zu Härter vor. Faktisch entspricht das einem nicht korrekt eingehaltenen Mischungsverhältnis beider Komponenten, so dass kein zufriedenstellendes Vergussergebnis erzielbar ist bzw. letztlich Ausschuss produziert wird.

Besonderheiten im Umgang mit Polyurethan-Vergussystemen Voltacast

Hinsichtlich der Aufbereitung füllstoffhaltiger Harzkomponenten gilt das im vorangegangenen Abschnitt Gesagte in vollem Umfang. Speziell bei der Harzkomponente der Polyurethan-Vergussysteme Voltacast ist darauf zu achten, dass die Harzkomponente nicht unnötig lange der stets mit Feuchtigkeit beladenen Umgebungsluft ausgesetzt wird. Unter normalen, in Mitteleuropa vorherrschenden Witterungsbedingungen (Lufttemperaturen, relative Luftfeuchtigkeit) ist ein reguläres, mehrminütiges Aufrühren der Harzkomponente an sich als unkritisch zu betrachten, da die Harzkomponenten unserer Polyurethan-Vergussysteme Voltacast ausreichend gegen die Wirkung eingebrachter Luftfeuchtigkeit durch entsprechende Additivzusätze geschützt sind.

Ungeachtet dessen können die in unseren entsprechenden Harzkomponenten enthaltenen Additive keine unbegrenzten Feuchtigkeitsmengen absorbieren, weswegen man die Harzkomponenten nicht unnötig lange der stets mit Feuchtigkeit beladenen Umgebungsluft aussetzen sollte.

Eine mit Feuchtigkeit beladene Harzkomponente ist äußerlich von einwandfreiem Material nicht unterscheidbar. Erst bei Mischen der Harzkomponente mit der Härterkomponente kommt es zwischen dieser und der in der Harzkomponente enthaltenen, nicht gebundenen Feuchtigkeit parallel zur eigentlichen Aushärtungsreaktion zu einer Reaktion, in deren Verlauf

Kohlendioxid entsteht. Dieses gasförmige Kohlendioxid führt letztlich zu einem mehr oder weniger starken Aufschäumen der Harz-/Härter-Mischung.

Für die Praxis bedeutet das, dass man den aufgerührten Inhalt des Original-Anliefergebundes unmittelbar nach erfolgtem Aufrühren komplett in den Vorratsbehälter der Misch- und Dosieranlage überführt oder dass man, wenn nur ein Teil des aufgerührten Materials benötigt wurde, das Original-Anliefergebilde sofort nach der Materialentnahme luftdicht wieder verschließt. „Luftdicht“ bedeutet dabei, dass man den Deckel aufsetzt und den vorhandenen Spanning wieder korrekt umlegt. Der umgelegte Spanning erst drückt den Gebindedeckel so auf das Gebindeunterteil, dass die im Deckel vorhandene Dichtung luftdicht abschließt.

Hat man Material in einem Deckelfass aufgerührt, so soll dieses ohne größere Verzögerungen in die Fassentnahmestation der vorhandenen Misch- und Dosieranlage eingegeben werden. Bei Anlieferung im sog. IBC (Container) muss das zum Verhindern erneuten Absetzens erforderliche Containerührwerk in der Lage sein, die Containeröffnung auf dessen Oberseite luftdicht zu verschließen (z.B. durch eine passende Stahlplatte mit unterseitiger Dichtung). Eine Öffnung zum Nachströmen der Luft bei Materialentnahme muss dabei mit einer Silicagel-Trockenpatrone mit aktiver Füllung (Farbindikator beachten !) versehen sein.

Die Härterkomponente der PU-Vergusssysteme Voltacast enthält keine Füllstoffe, ist aber unmittelbar feuchtigkeitsempfindlich. Hier ist das jeweilige Original-Anliefergebinde außer bei Materialentnahme stets luftdicht geschlossen zu halten.

Bei Verarbeitung unserer Materialien mittels einer automatischen Misch- und Dosieranlage ist darauf zu achten, dass die üblicherweise in der zentralen Druckluftzuleitung dieser Anlagen vorhandene Trocknungspatrone stets aktiv und nicht mit Feuchtigkeit gesättigt ist. Zur Überwachung des Sättigungsgrades des Trocknungsmittels

(i.d.R. Silicagel) ist dieses mit einem Farbindikator versehen, welcher mit fortschreitender Feuchtigkeitsbelastung seine Farbe wechselt. Bei Polyurethan-Vergusssystemen Voltacast ist speziell die Härterkomponente kälteempfindlich. Bei Temperaturen unterhalb + 5 °C kann die Härterkomponente teilweise auskristallisieren. Daher geben wir den optimalen Temperaturbereich für die Lagerung des jeweiligen Produktes auf dem entsprechenden Gebindeetikett an.

Sicherheitsaspekte bei der Verarbeitung der Voltacast-Vergusssysteme

Hinsichtlich der für die Verarbeitung der unterschiedlichen Vergusssysteme jeweils geltenden Bestimmungen für den sicheren Umgang verweisen wir ausdrücklich auf die aktuelle

Version des zu der jeweiligen Vergusssysteme von uns erstellten Sicherheitsdatenblattes. Dieses kann kostenlos bei uns angefordert werden.

Anbieter/Hersteller von Anlagen für die Aufbereitung bzw. Dosierung von Zweikomponenten-Vergusssystemen

Zum Aufrühren füllstoffhaltiger Systemkomponenten allgemein eignen sich für kleinere Gebinde bis zum Hobbock mit 25-35 kg Füllmenge (je nach Material) im einfachsten Falle Aufsätze für Bohrmaschinen, wie sie in jedem gut sortierten Baumarkt zum Aufrühren von Dispersionsfarben erhältlich sind. Für größere Gebinde (Deckelfässer und sog. IBC's - Container) aber auch für Hobbocks gibt es darüber hinaus spezielle Rührwerke bzw. Aufrührvorrichtungen wie z.B. sog. Biachsialmischer oder Becherrührwerke.

Eine Auswahl von Lieferanten/Herstellern derartiger spezieller Aufrührwerkzeuge findet sich im Anhang.

Für die Verarbeitung unserer Voltacast-Vergusssysteme im industriellen Maßstab empfiehlt sich der Einsatz einer automatischen Misch- und Dosieranlage. Auch hier gibt es verschiedene Hersteller, deren Anlagen sich in der verarbeitenden Industrie seit vielen Jahren bewährt haben. Die meisten Anlagenhersteller bieten neben der reinen Dosiertechnik heute auch die dazugehörige Automatisierungstechnik als kundenspezifische Lösung mit an.

Eine entsprechende Herstellerwahl findet sich ebenfalls im Anhang.

Anhang I

Hersteller von Misch- und Dosieranlagen für die Aufbereitung und Verarbeitung zweikomponentiger Vergussysteme in alphabetischer Reihenfolge.

bdtronic GmbH
Ahornstraße 4
97990 Weikersheim
Tel.: 0 79 34/1 04-0
www.bdtronic.com
info@bdtronic.com

Hilger & Kern GmbH Industrietechnik
Sparte Dosiertechnik
Käfertaler Straße 253
68167 Mannheim
Tel.: 06 21/37 05-0
www.hilger-kern.de
info@hilger-kern.de

Scheugenpflug AG
Gewerbepark 23
93333 Neustadt a. d. Donau
Tel.: 0 94 45/95 64-0
www.scheugenpflug.de
info@scheugenpflug.de

Verfahrenstechnik Hübers GmbH
Schlavenhorst 39
46395 Bocholt (Westf.)
Tel.: 0 28 71/2 81-0
www.huebers.de
info@huebers.de

Wilhelm Hedrich
Vakuumanlagen GmbH & Co. KG
Greifenthaler Straße 28
35630 Ehringshausen-Katzenfurt
Tel.: 0 64 49/9 29-0
www.hedrich.com
hedrich@hedrich.com

Anhang II

Hersteller spezieller Mischaggregate für das Aufrühren füllstoffhaltiger Vergusskomponenten in alphabetischer Reihenfolge.

Collomix Rühr- und Mischgeräte GmbH
Daimlerstraße 9
85080 Gaimersheim
Tel.: 08458 / 3298-0
info@collomix.de
www.collomix.de

Visco Jet Rührsysteme GmbH
Daimlerstraße 1
79761 Waldshut-Tiengen
Tel.: 07741 / 96567-0
info@viscojet.com
www.viscojet.com

(Anbieter sog. Biachsialmischer, speziell geeignet für Hobbocks)

(Anbieter von Rührwerken, speziell sog. Becherrührwerken, u.a. für 200 l-Fässer und Container/IBC)

Diese Listen erheben weder den Anspruch auf Vollständigkeit, noch sollen sie eine Wertung unsererseits gegenüber den hier nicht genannten Herstellern darstellen.

Axalta Coating Systems Germany GmbH & Co. KG
Energy Solutions
Technical Service
Christbusch 25
D-42285 Wuppertal

Phone: +49 202 529-23 87
-24 92
+49 173 9 76 40 27

Fax: +49 202 529-28 21

www.electricalinsulation.com

