

## Verarbeitungshinweise für die manuelle Verarbeitung von Polyurethan – Gießharzen

### Haltbarkeit / Transport

Beide Komponenten unserer Gießharze haben eine Haltbarkeit von 6 Monaten bei Lagerung in originalverschlossenen Gebinden. Sollten Sie unsere Gießharze in Fässern beziehen, bitten wir Sie die Gebinde bei einer bedarfsgerechten Aufteilung innerhalb von maximal 4 Wochen zu verbrauchen.

Besonders die kälteempfindlichen Härter sollten in Wintermonaten in Thermo-LKWs transportiert werden, damit von der empfohlenen Transporttemperatur von +15 bis +50°C nicht abgewichen wird.

### Lagerung

Die Harz- und Härterkomponenten sind trocken und bei einer Temperatur von +15 bis +25°C zu lagern. Wir empfehlen eine Lagerung auf einer Palette oder Auffangwanne. Das weitem sollten die Komponenten nicht kalter Zugluft oder kalten Hallenböden ausgesetzt sein.

Sollten diese Lagerbedingungen nicht eingehalten werden und das Material bei Temperaturen unter +15°C gelagert werden, kann es zur Kristallisation des Härters kommen. Dies zeigt sich daran, dass es zur Verklumpung oder Eintrübung führt. Sollte dieser Fall eingetreten sein, darf der Härter unter keinen Umständen mehr verwendet werden. Auf der anderen Seite führen Temperaturen über +25°C zur Sedimentation der Füllstoffe innerhalb des Harzes, wodurch die Verarbeitung erschwert wird.

### Materialvorbereitung

Vor dem Öffnen der jeweiligen Gebinde ist darauf zu achten, dass sich keine Verunreinigungen auf dem Verschluss befinden. Bei der Verarbeitung ist eine Anpassung der beiden Komponenten an die jeweilige Produktionsumgebung (Raumtemperatur) vorzunehmen. Harz und Härter Komponenten sind stets vor Feuchtigkeit zu schützen. Es wird empfohlen, eine Homogenisierung vor jeder Materialentnahme durchzuführen. Insbesondere bei gefüllten Harzkomponenten können sich Füllstoffe am Boden absetzen und bei der Verarbeitung zu Über- oder Untervernetzung führen. Auch ungefüllte Polyurethansysteme enthalten Feststoffe (Trocknungsmittel), die sedimentieren können und daher vor Gebrauch aufgerührt werden müssen. Das Harz weist bei einer falschen Vernetzung dann andere mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften aus, als im technischen Datenblatt angegeben sind. Das Aufrühren kann manuell mittels eines feinen Stabes oder Spachtels erfolgen, aber auch maschinell mittels einer Bohrmaschine mit Rühraufsatz oder mittels eines speziellen Rühraggregats. Hierbei werden Becherrührer den Paddelrührer vorgezogen. Beim Rührprozess ist generell das Einrühren von Luft zu vermeiden. Daher sollte das Rührwerk/die Bohrmaschine auf 100 bis 300 U/min eingestellt werden. Nach der Homogenisierung wird das Evakuieren der eingerührten Luft dringlichst empfohlen. Je nach Topfzeit kann dies gerne ca. 2 – 10 Minuten dauern.

### Vorbereitung der Bauteile

Gießharze sind bei der Verarbeitung generell feuchteempfindlich. Da Feuchtigkeit zu Blasenbildung bei der Aushärtung führen kann, ist es dringendst nötig, Bauteile vor dem Verguss zu trocknen. Wir empfehlen eine Trocknung von 1 bis 2 Stunden, bei +60 bis +80°C im Temperofen. Die relative Luftfeuchtigkeit in dem Arbeitsumfeld sollte nicht über 40 bis 60 %rF liegen. Allgemein ist die Empfindlichkeit von Harz und Härter gegen verschiedene Kunststoffoberflächen sehr unterschiedlich. Bitte halten Sie im Einzelfall Rücksprache mit unserer Entwicklungsabteilung. Ein weiterer Vorteil, der durch eine Vorwärmung der Bauteile entsteht, ist die Beeinflussung des Fließverhaltens. Ein temperiertes Bauteil erwärmt das Gießharz, wodurch die Viskosität sinkt. Somit kann das Gießharz schneller und besser in jegliche Kavitäten fließen. Bauteiltemperaturen von bis zu +60°C sind nicht schädlich für das nicht ausgehärtete Gießharz, sondern es beschleunigt den Aushärteprozess. Des Weiteren wird die Blasenbildung minimiert. Die Härtungstemperatur sollte nicht über +80°C liegen, da sonst Spannungen innerhalb des Systems entstehen könnten, die zu Rissbildungen führen könnten. Generell gibt die Bauteilgeometrie vor, ob die Aushärtung bei erhöhter Temperatur durchzuführen ist oder nicht. Bei Bauteilen mit engen Spalten oder Wicklungen, wie beispielweise Spulen besteht die Gefahr, dass eingeschlossene Luftbläschen langsamer aufsteigen und sich so als Blasen unter der Oberfläche zeigen.

### Verarbeitung

Für einen manuellen Verguss wird ein kleiner Ansatz (z.B. 200g Harz/Härter-Gemisch) empfohlen. Das Mischungsverhältnis kann dem technischen Datenblatt entnommen werden und sollte exakt eingehalten werden. Hier eignet sich eine Laborwaage. Die Abweichung, bezogen auf den Härter, darf nicht mehr als 3% betragen. Bei einem Mischungsverhältnis von z.B. 100: 30 ist die „tolerierbare“ Abweichung von 100: 29,1 - 100: 30,9. Überschüssiger Härter kann mit der Luftfeuchtigkeit reagieren, was die Bildung von Kohlendioxid stark begünstigt und somit zu Bläschenbildung führt. Die Harz- und Härterkomponente sollte gründlich gemischt werden, bis eine homogene Masse entsteht. Wichtig ist auch Rückstände am Rand und am Boden des Behälters mit einzurühren.

Durch das Verrühren wird Luft in das System eingebracht, daher sollte die Mischung unter Vakuum entlüftet werden. Wir bieten hierzu auch ein Vakuumset an (siehe Abbildung unten). Hier empfehlen wir Vakuum von 100 bis 30 mbar. Je nach Vergussmenge und Viskosität sind 2-10 Minuten für die Evakuierung ausreichend.



### **Aushärtung**

In der Regel erfolgt eine 95%ige Aushärtung nach 12 bis 24 Stunden bei Raumtemperatur. Dieser Vorgang kann beschleunigt werden. Hierzu wird eine Aushärtung bei +80°C für 2 Stunden empfohlen. Nach spätestens 14 Tagen bei Raumtemperatur erreicht das Gießharz seine endgültige chemische Durchhärtung. Auch hier kann der Vorgang beschleunigt werden. Hierzu wird eine Temperierung bei +40°C für mindestens 120 Stunden empfohlen. Elektrische Prüfungen der Bauteilqualität können in der Regel bereits direkt nach dem Verguss durchgeführt werden. Spielt die Dielektrizitätskonstante bei der elektrischen Prüfung eine Rolle, kann ein Test am Gießharz üblicherweise nach 24 Stunden bei Raumtemperatur erfolgen.

### **Fehler bei Verarbeitung**

#### Das Gießharz härtet nicht aus bzw. weist eine klebrige Oberfläche auf

Hier wird empfohlen die vergossenen Bauteile für weitere 1 bis 2 Stunden bei +60 – +80°C nachzutempeln. Erfolgt hierbei keine weitere Aushärtung, liegt höchstwahrscheinlich eine Untervernetzung des Gießharzes vor. Der Härteranteil war somit zu gering. In diesem Fall sollte das Mischungsverhältnis nochmal nachgeprüft werden. Auf eine sorgfältige Homogenisierung des Gießharzes sollte ebenso geachtet werden. Eine ungleichmäßige Aushärtung kann auch von anderen Medien beeinflusst werden wie beispielsweise der Verwendung von Gießharzen anderer chemischer Basis, nicht vollständig ausgehärtete Lacke oder Klebstoffe, Lösungsmittel, Trennmittel, Öle etc.

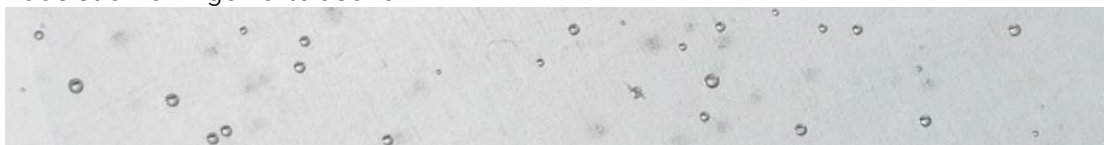
#### Das Gießharz ist nur stellenweise hart bzw. weich

Inhomogenitäten treten dann auf, wenn Harz- und Härterkomponente nicht gründlich miteinander vermischt werden. Infolgedessen kann es teilweise zu Untervernetzungen kommen. Bei einem erneuten Versuch sollte das Gießharz gründlich mit dem Härter verrührt werden.

#### Das Gießharz weist Bläschenbildungen auf

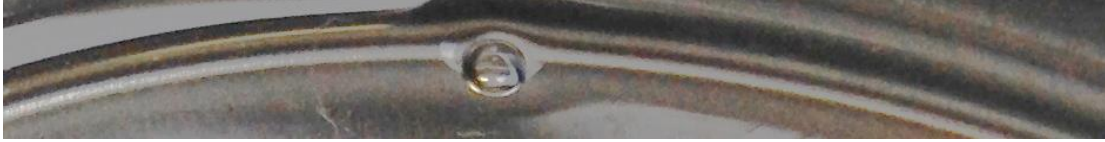
Blasen innerhalb des Systems können verschiedene Ursachen haben:

1. Luft wurde eingerührt und konnte während des Aushärtens nicht vollständig entweichen. Alternativ könnte auch Luft in den Schläuchen sein. Charakteristisch hierfür sind kleine, nadelstichförmige Luftbläschen.



Wir empfehlen das Harz sowohl nach dem Homogenisieren als auch das Gemisch nach dem Verrühren unter Vakuum zu entlüften.

2. Luft ist zum Zeitpunkt des Gelpunktes an die Oberfläche getreten und nicht mehr aufgeplatzt.



Die Blasenbildung kann durch vorheriges Tempern des Bauteils vermieden werden und die eingerührte Luft könnte besser entweichen. Zudem sollte der Gießprozess so angepasst werden, dass das Gießharz während dem Verguss die Luft aus dem Bauteil verdrängt. Es empfiehlt sich den Verguss an einer außen liegenden Seite zu starten, damit eingeschlossene Luft mit dem Druck und der Vergussgeschwindigkeit auf der anderen Seite nach oben hin entweichen kann. Eine Aushärtung bei Raumtemperatur könnte ebenfalls Erfolg bringen.

3. Es bilden sich viele große Bläschen, die aufquillt aussehen. Hier liegt eine Feuchtigkeitsreaktion vor.



- a. Zunächst könnte die Harz- oder Härterkomponente bereits beim Aufrühren oder durch zu langes bzw. zu häufiges Öffnen des Behälters viel Feuchtigkeit aufgenommen haben. Um dies zu überprüfen, sollte eine Härtingsprobe (Harz + Härter) in einem trockenen Plastikbecher im Ofen für zwei Stunden bei +60 – +80°C ausgehärtet werden. Zeigt sich wieder die gleiche Blasenbildung, ist die Harzkomponente bereits zu stark geschädigt.
- b. Weiterhin könnte das vergossene Bauteil eine zu hohe Oberflächenfeuchtigkeit aufweisen, wie es öfters bei beispielsweise Polyamid Gehäuse oder Spulen der Fall ist. Das typische Fehlerbild hier ist vor allem Blasen am Rand des Gehäuses bzw. oberhalb von Spulen. Um dies zu überprüfen, sollten vorgetrocknete Bauteile vergossen und nach Vorgabe ausgehärtet werden. Eine Aushärtung in trockener Atmosphäre und einem klimatisierten Raum bei geschlossenen Behältern ist sehr ratsam.
- c. Hatte das flüssige Gießharz vor der Aushärtung Berührung mit Chemikalien (Lösungsmittel, Trennmittel, Lacke, Klebebänder, etc.) kann es ebenfalls zur Blasenbildung führen. Beim erneuten Versuch sollte sichergestellt werden, dass vorher aufgetragene Medien vollständig ausgehärtet sind. Trennmittel sollten vollständig abgedampft sein.

## Veränderung der Eigenschaften

### Verarbeitungszeit (Topfzeit) und Aushärtung

Zu beachten ist, dass die Topfzeit nicht durch Zugabe von mehr oder weniger Härter gesteuert werden kann. Das Mischungsverhältnis ist genau einzuhalten. Gerne beraten wir Sie zu diesem Thema genauer oder stellen unser Gießharz auf Ihre Anforderungen ein.

Generell ist die Verarbeitungszeit weitestgehend von der Geometrie des Bauteils abhängig. Die Aushärtung kann durch Wärmezufuhr bei +60 – +80°C beschleunigt werden. Weiterhin ist es auch möglich die Aushärtung unter Verwendung von IR-Strahlern zu verkürzen.

### Viskosität

Auch hier gilt: die Veränderung der Viskosität darf nicht durch Zugabe von mehr oder weniger Härter erfolgen. Möchten Sie die Viskosität verändern können Sie gerne Ihren Ansprechpartner kontaktieren.

### Härte

Auch für die Härte des Formstoffes gilt: Die Härte kann nicht durch Zugabe von mehr Härter erhöht werden, da dies zu Übervernetzung mit negativer Auswirkung auf die mechanischen Eigenschaften des Polyurethans führt könnte. Möchten Sie eine andere Härte Ihres Formteiles, können Sie gerne Ihren Ansprechpartner kontaktieren. Wir beraten Sie auch gerne zu unserem Gießharzsortiment.

## Hinweis

Die Verarbeitungshinweise sind als allgemeine Richtlinien zu verstehen. Zur eigenen Sicherheit lesen Sie bitte die Informationen im Sicherheitsdatenblatt. Ebenfalls ist das technische Datenblatt zur korrekten Verarbeitung hinzuzuziehen.

Anwendungstechnische Beratung erteilen wir nach bestem Wissen. Alle Angaben und Auskünfte über Eignung und Anwendung der Produkte befreien den Besteller nicht von eigenen Prüfungen und Versuchen auf die Eignung der Produkte für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke. Unsere im Zusammenhang mit unseren Produkten stehenden Beratungsleistungen, deren Verarbeitung sowie der Eigenschaften werden unverbindlich erbracht. Die Anwendung, Verwendung und Verarbeitung der Produkte erfolgt außerhalb unserer Kontrollmöglichkeiten und liegt daher ausschließlich im Verantwortungsbereich des Anwenders. Selbstverständlich gewährleisten wir die einwandfreie Qualität unserer Produkte nach Maßgabe unserer Allgemeinen Verkaufs- und Lieferbedingungen.

PC/06.02.2023