



HexFlow® RTM6/RTM6-2

Empfehlungen zur Sicherheit und Verarbeitung bei
Injektions- und Infusionsverfahren

Diese Empfehlungen sowie das entsprechende Sicherheitsdatenblatt und das technische Datenblatt müssen von allen Anwendern der Harze **RTM6 und RTM6-2** befolgt werden.

Jeder Benutzer muss die Anwendung dieser Empfehlungen und der Produkte für seine entsprechenden Anlagen, Verfahren und Endanwendungen selbst beurteilen. Vor der gewerblichen Herstellung sollten vollumfängliche Versuche mit der entsprechenden Anlage durchgeführt werden.

Die Epoxidharzsysteme **HexFlow® und HiFlow®** eignen sich aufgrund ihrer niedrigen Viskosität bei Erwärmung auf die Prozesstemperatur für das Harzinjektionsverfahren bzw. Liquid Composite Moulding (LCM). Die niedrige Viskosität ermöglicht die Imprägnierung der Verstärkung. Das Erhitzen von Harzen birgt auch Risiken im Zusammenhang mit der thermischen Stabilität reaktiver Harze, die zu einer unkontrollierten exothermen Reaktion führen können, wenn sie nicht ordnungsgemäß verarbeitet werden.

Die Harze können jedoch sicher verarbeitet werden, wenn die in diesem Dokument beschriebenen Sicherheits- und Verarbeitungsrichtlinien strikt eingehalten werden.

Für die Herstellung von Werkstücken aus Verbundwerkstoffen können verschiedene LCM-Verfahrenstechniken eingesetzt werden. Diese Richtlinie enthält die gängigsten Verfahrenstechniken. Jedes Verfahren birgt eigene Sicherheitsrisiken, die je nach Verfahrenstechnik zu unterschiedlichen Empfehlungen führen.



HexFlow® RTM6/RTM6-2

Sicherheits- und Verarbeitungshinweise

RTM6 und RTM6-2 sind formulierte Epoxidharze, die bei längerem Erhitzen exotherme Reaktionen auslösen können. Die Verarbeitung von RTM6 und RTM6-2 kann sicher durchgeführt werden, indem die Temperatur und Aufheizzeit kontrolliert und die folgenden Richtlinien in die kundenseitige Risikobewertung des Injektions- oder Infusionsprozesses einbezogen werden.

RTM6 und RTM6-2 – Allgemeine Empfehlungen für den sicheren Umgang und die Notfallplanung

Verfahren:

- Es muss eine formale, schriftliche Risikobewertung für alle Anlagen durchgeführt werden, bei denen RTM6 und RTM6-2 in loser Form verwendet werden und bei denen eine Erhitzung stattfindet. Um eine sorgfältige Bewertung zu gewährleisten, sollten auch die Reinigungsverfahren einer Risikobewertung unterzogen werden.
- Es müssen umfassende Verfahrensdokumente vorhanden sein, einschließlich Notfallplänen und Betriebsanweisungen.
- Die Bediener müssen in den Betriebs- und Notfallverfahren im Zusammenhang mit der Bedienung der Anlagen umfassend geschult sein.
- Die Anlagen sollten während des gesamten Vorgangs durch geschulte Bediener bedient werden, einschließlich Einfüllen des Harzes, Infiltration, Überprüfung der Harzabscheider, Umfüllen von überschüssigem Harz und Reinigung.
- Es müssen regelmäßige vorbeugende Wartungsarbeiten durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass Temperaturregler, Alarmer usw. korrekt funktionieren.

Notfallverfahren:

Bei einem Ausfall des Rührwerks oder einem Anstieg der Temperatur muss ein Notfallplan vorhanden sein, der Anweisungen für die sichere Entnahme von heißem Harz aus dem Mischbehälter oder anderen Anlagen enthält. In der Regel umfasst ein Notfallverfahren die folgenden Elemente:

- Einen Alarm, der den Bediener darauf aufmerksam macht, dass das Mischelement oder das Rührwerk angehalten hat oder die Temperatur über den maximalen Sollwert gestiegen ist.
- Für den Fall einer Überhitzung oder eines Ausfalls des Rührwerks sollten Verfahren festgelegt werden, mit denen das heiße Harz schnell aus der Anlage entfernt und in flache Metallwannen umgefüllt werden kann, um ein schnelles Abkühlen zu ermöglichen. Um das Abkühlen zu beschleunigen, können die Metallwannen auf eine mobile Einheit, z. B. eine Palette, gestellt und nach draußen gebracht werden, um das Harz an der Luft abzukühlen.
- Beim Abgießen während eines Notfalls besteht Spritzgefahr von heißem, niedrigviskosem Harz. Ein direkter Kontakt mit dem Harz kann durch die Verwendung geeigneter persönlicher Schutzausrüstung (PSA) vermieden werden, z. B. durch ein Vollgesichtsvisier mit Nackenschutz und lange Stulpenhandschuhe. Dies sollte in die Bewertung der PSA am Standort und die entsprechenden Abläufe aufgenommen werden.
- Die persönliche Schutzausrüstung und die Notfallausrüstung müssen im Arbeitsbereich vorhanden und leicht zugänglich sein, damit sie in einer Notfallsituation verwendet werden können.

Exposition des Bedieners gegenüber Chemikalien:

- RTM6 und RTM6-2 enthalten Epoxidharze, die eine Hautsensibilisierung hervorrufen können, entweder durch direkten Hautkontakt mit dem Harz oder durch Kontakt mit Dämpfen, die vom heißen Material erzeugt werden.

Persönliche Schutzausrüstung:

- Es muss eine aufgabenspezifische PSA-Risikobewertung durchgeführt werden, um die erforderliche Schutzkleidung und notwendigen Materialien festzulegen. Im Allgemeinen werden für den Umgang mit Harz oder die Reinigung von Anlagen, in denen RTM6 und RTM6-2 verarbeitet wurden, ein langärmeliger Overall, Naturkautschuk- oder Nitrilhandschuhe und eine Schutzbrille oder ein Gesichtsvisor empfohlen.

Technische Kontrollen:

- Wird das Harz während der Verarbeitung und Reinigung über die Umgebungstemperatur erhitzt, sollte eine örtliche Absaugung erfolgen, damit die Bediener keinen Verarbeitungsdämpfen ausgesetzt werden. Wenden Sie sich an einen Lüftungstechniker, um eine geeignete Kontrolle an der Quelle festzulegen und eine mögliche Exposition gegenüber Dämpfen oder Gasen zu minimieren oder auszuschließen.
- Bei einer Entgasung sollten Vakuumpumpen gemäß den Umweltvorschriften und den örtlichen Betriebsbedingungen außerhalb des Arbeitsbereichs (idealerweise im Freien) und vom Personal entfernt entlüftet werden. Der Betrieb sollte auch den Umweltgenehmigungsanforderungen und den Betriebsbedingungen vor Ort entsprechen.
- Es müssen Schutzmaßnahmen getroffen werden, damit die Bediener keinen Verarbeitungsdämpfen und -gasen ausgesetzt sind, die während des Aushärtungsprozesses entstehen.

Anlagen- und Verfahrensentwurf:

Für die Herstellung von LCM-Werkstücken können verschiedene Verfahrenstechniken verwendet werden. Diese Richtlinien enthalten allgemeine Empfehlungen für die folgenden Verfahrenstechniken oder Verfahrensschritte:

- Erhitzen von Kanistern mit 10 oder 25 kg im Ofen zur Verringerung der Viskosität vor dem Umfüllen in Anlagen für Resin Transfer Molding (RTM) und Liquid Resin Infusion (LRI).
- Herkömmliches RTM-Verfahren, bei dem das Harz in einem Drucktopf aufbewahrt wird, der für Injektionsdruck bis zu 7 bar ausgelegt ist, mit einer maximalen Topfgröße von 50 kg.
- Herkömmliches RTM-Verfahren, wie oben beschrieben, bei dem Harzmengen von mehr als 50 kg verwendet werden, was zusätzliche Risiken birgt.
- Kolbeninjektionsanlagen mit einem Zylinder mit einem Fassungsvermögen von bis zu 25 kg und einem Injektionsdruck von bis zu 30 bar.
- Zweikomponenten-Harzmischanlagen, bei denen das Harz in einem Mischbehälter mit einem Fassungsvermögen von bis zu 50 kg gemischt wird.
- Verwendung von Zweikomponenten-Harzmischanlagen, bei denen das Harz entweder mit einem statischen Mischer (Niederdruck) oder im Impingement-Mischverfahren (Hochdruck) intern gemischt wird, im Allgemeinen als Hochdruck-RTM-Verfahren (HP-RTM) bezeichnet.
- In jedem Fall muss ein Alarm integraler Bestandteil der Temperaturmessung und -regelung sein, um zu verhindern, dass eine gefährliche Temperatur erreicht wird.
- Mischgefäße und Injektionstöpfe müssen ständig gerührt werden, um eine gute Temperaturverteilung zu gewährleisten und heiße Stellen vollständig zu vermeiden.
- Harzkanister und kolbenartige Anlagen werden im Allgemeinen nicht gerührt; das damit verbundene zusätzliche Risiko muss bei der Risikobewertung und den Verfahrensempfehlungen berücksichtigt werden.
- Druckentlastungen, die für eine zweiphasige Entlüftung ausgelegt sind, sollten in den Prozessentwurf gemäß weltweit anerkannter Methoden einbezogen werden, z. B. gemäß Design Institute for Emergency Relief Systems (DIERS), das Bemessungsmethoden auf Grundlage von Worst-Case und Ausreißer-Szenarien festlegt, die durch eine geeignete Prozessgefahrenanalyse ermittelt werden.



HexFlow® RTM6

Sicherheits- und Verarbeitungshinweise

RTM6

Typische Verarbeitungsschritte:

Schritt 1 – Vorkonditionierung und Vorheizen

RTM6, das zuvor bei -18 °C gelagert wurde, muss vor dem unten beschriebenen Vorheizen 24 Stunden lang bei Raumtemperatur vorkonditioniert werden.

RTM6 in Kanistern mit 10 oder 25 kg muss in einem Ofen vorerhitzt werden, um die Viskosität zu verringern und das Umfüllen in die Harzverarbeitungsanlage zu ermöglichen. Kritische Kontrollparameter sind die Ofentemperatur und die Verweildauer im Ofen. Eine Ofentemperatur von 50–70 °C gilt als angemessen, um die Viskosität so weit zu verringern, dass ein einfaches Umfüllen in den Harztopf erfolgen kann.

Die Dauer im Ofen hängt von der Bauart des Ofens ab, sollte aber 12 Stunden nicht überschreiten.

Schritt 2 – Umfüllen und Halten in Verarbeitungsanlagen vor der Infiltration

Hexcel empfiehlt dringend, die Größe des Harzinjektionstopfes auf maximal 50 kg zu beschränken. Bei größeren Gefäßen besteht ein höheres Risiko einer exothermen Reaktion mit einem höheren Schweregrad, wenn eine exotherme Reaktion auftritt. Wird mehr als 50 kg Harz benötigt, sollten mehrere 50-kg-Harztopfe parallel verwendet werden. Alternativ kann ein System verwendet werden, bei dem ein 50-kg-Harztopf durch Pumpen von zusätzlichem Harz aus separaten Fässern mit RTM6 aufgefüllt wird. Dadurch wird das Risiko einer exothermen Reaktion verringert, das mit dem Halten großer Harzmengen bei erhöhten Temperaturen über längere Zeit hinweg verbunden ist. Der Harztopf sollte mit einer Rührvorrichtung ausgestattet sein, um eine gleichmäßige Wärmeübertragung zu gewährleisten und die Bildung von heißen Stellen zu verhindern.

Sind mehrere Töpfe nicht geeignet und soll mehr als 50 kg Harz in einem Topf gehalten werden, entstehen zusätzliche Risiken, die bewertet und in den Prozess einbezogen werden müssen. Möchten Sie von den in diesem Dokument angegebenen Richtlinien abweichen, wird dringend empfohlen, vor der Verwendung von RTM6 einen Sicherheitsberater hinzuzuziehen, der die vorgeschlagenen Prozessparameter bewertet und Empfehlungen für sichere Betriebs- und Verarbeitungsbedingungen ausspricht.

Wird mehr als 50 kg RTM6 benötigt, wird dringend empfohlen, RTM6-2 mit einem Inline-Mischverfahren zu verwenden. Die Menge des gemischten Harzes wird minimiert und das Risiko und der Schweregrad einer exothermen Reaktion werden erheblich reduziert. Der technische Kundendienst von Hexcel kann für weitere Informationen kontaktiert werden.

Gehen Sie auf hexcel.com/Contact/ für nähere Informationen.

Unterschiedliche Verfahrenstechniken und Materialmengen führen zu verschiedenen Wärmeübergangsbedingungen, die unterschiedliche Empfehlungen für Haltezeiten und sichere Verarbeitungszeiten erfordern.

Die empfohlenen Haltetemperaturen sind nachfolgend in Tabelle 1 aufgeführt. Diese Temperaturen ermöglichen eine ausreichend niedrige Viskosität für die Verarbeitung in Verbindung mit einer sicheren Verarbeitungszeit von bis zu 12 Stunden. Die maximale Verarbeitungszeit sollte niemals überschritten werden. Bei RTM-Harztopfen reduziert sich bei einem Ausfall des Rührwerks die maximale Verarbeitungszeit erheblich und es müssen Notfallmaßnahmen ergriffen werden.

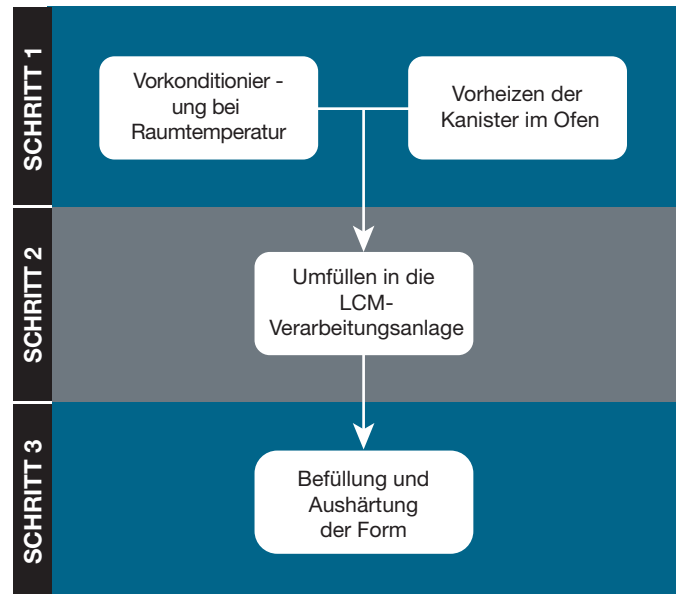


Abbildung 1 - Typische RTM6-Harzverarbeitungsschritte

Verfahren	Empfohlene Heiztemperatur (°C) für maximal 12 Stunden
Kanister mit 10 oder 25 kg im Ofen	50–70
Kolbeninjektor (<25 kg) bis zu 30 bar Druck	60–70
Herkömmlicher RTM-Harztopf (<50 kg), mit Rührwerk, bis zu 7 bar Druck	70–80
Herkömmlicher RTM-Harztopf (>50 kg), mit Rührwerk, bis zu 7 bar Druck	≤60

Tabelle 1 – Empfohlene Aufheizzeit für verschiedene Verfahren

Die sichere Verarbeitungszeit von 12 Stunden und die empfohlenen Heiztemperaturen wurden auf der Grundlage von Daten zur thermischen Stabilität und kinetischen Modellen zusammen mit Wärmeübertragungsmodellen entwickelt. Diese Daten sind auf Anfrage erhältlich, um die kundenseitigen Risikobewertungen zu unterstützen.

Es ist zu beachten, dass die sichere Verarbeitungszeit alle Verarbeitungsschritte umfasst, bei denen RTM6 erhitzt wird, einschließlich des Vorheizens vor dem Umfüllen in die Prozessanlagen und der Haltezeit in den Prozessanlagen. Diese Richtlinie basiert auf der Verwendung von RTM6, das nicht zuvor erhitzt wurde und innerhalb der garantierten Haltbarkeitsdauer liegt. Da das Harz ein thermisches Gedächtnis hat, wird durch wiederholtes Abkühlen und Erhitzen die Zeit bis zu einer exothermen Reaktion verkürzt, was die sichere Verarbeitungszeit beeinträchtigt. **Daher müssen bei der Verwendung von bereits erhitztem Harz die vorherigen Heiztemperaturen und -zeiten berücksichtigt werden, damit die gesamten Erhitzungsvorgänge die sichere Verarbeitungszeit von 12 Stunden nicht überschreiten.**

Schritt 3 – Befüllung der Form und Aushärtung

Während der Befüllung in die Form und der Aushärtung wird das Risiko einer unkontrollierten thermischen Reaktion verringert, kann aber nicht ausgeschlossen werden. Das Harz wird in der Regel über eine große Werkzeugfläche mit guter Wärmeleitfähigkeit und Wärmeverlusten an das Werkzeug verteilt. Bei dickeren Querschnitten und isolierenden Verstärkungen wie z. B. Glasfasern besteht jedoch immer noch die Gefahr einer unkontrollierten Reaktion. Es muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass ein Aushärtungszyklus gemäß der Geometrie des zu fertigenden Werkstücks gewählt wird. Harzreiche Bereiche wie Einlass- und Zufuhrkanäle müssen genauestens bewertet und dimensioniert werden. Weitere Empfehlungen zu den Aushärtungszyklen erhalten Sie vom technischen Kundendienst von Hexcel.

Bei der isothermen Verarbeitung, bei der die Form während der Harzinjektion auf der Aushärtetemperatur gehalten wird, muss auf Grundlage der Konstruktion des Werkstücks die Gefahr einer unkontrollierten thermischen Reaktion im Werkzeug oder dem Harzabscheider bewertet werden. Der technische Kundendienst von Hexcel sollte für weitere Informationen kontaktiert werden.



HexFlow® RTM6-2

Sicherheits- und Verarbeitungshinweise

RTM6-2

Typische Verarbeitungsschritte:

Schritt 1 – Vorkonditionierung und Vorheizen

RTM6-2 wird entweder in Kanistern, Komponente A (27 kg) und Komponente B (19 kg), bzw. 210l-Fässern, Komponente A (223 kg) und Komponente B (155 kg), geliefert. Komponenten, die zuvor bei +5 °C oder niedriger gelagert wurden, müssen vor der unten beschriebenen Vorheizung 48 Stunden lang bei Raumtemperatur vorkonditioniert werden.

Komponente A und Komponente B von RTM6-2 müssen in einem Ofen vorerhitzt werden, um das Umfüllen in Haltetanks oder ein Mischgefäß für das Mischen und Entgasen zu ermöglichen. Es wird eine Ofentemperatur von ≤ 90 °C für Komponente A für bis zu 24 Stunden empfohlen, um die Viskosität für das Umfüllen ausreichend zu reduzieren.

Komponente B ist ein Feststoff, der auf 90-110°C für bis zu 24 Stunden erhitzt werden muss, um für das Umfüllen flüssig mit niedriger Viskosität zu werden.

Schritt 2 – Mischung und Entgasung

Komponente A und Komponente B von RTM6-2 müssen gemischt und entgast werden.

Bei der Verwendung von Tanks zur getrennten Aufbewahrung von Komponente A und Komponente B und anschließender Entgasung sollten Tanktemperaturen von ≤ 90 °C für Komponente A und Komponente B für bis zu 24 Stunden strikt eingehalten werden.

Beim Mischen von Chargen in einem Gefäß mit anschließender Entgasung sollte eine Mischzeit von 20 Minuten bei einer Höchsttemperatur von 80 °C zu einer homogenen Mischung führen. Hexcel empfiehlt dringend, das Mischvolumen auf 50 kg zu beschränken.

Bei Mengen von mehr als 50 kg wird ein Inline-Mischsystem empfohlen, damit das gemischte Harz nicht lose gelagert werden muss. Dabei kann es sich um ein System aus Getriebepumpen und einem statischen Mischer oder eine HP-RTM-Anlage für das Hochdruck-Impingement-Mischverfahren handeln.

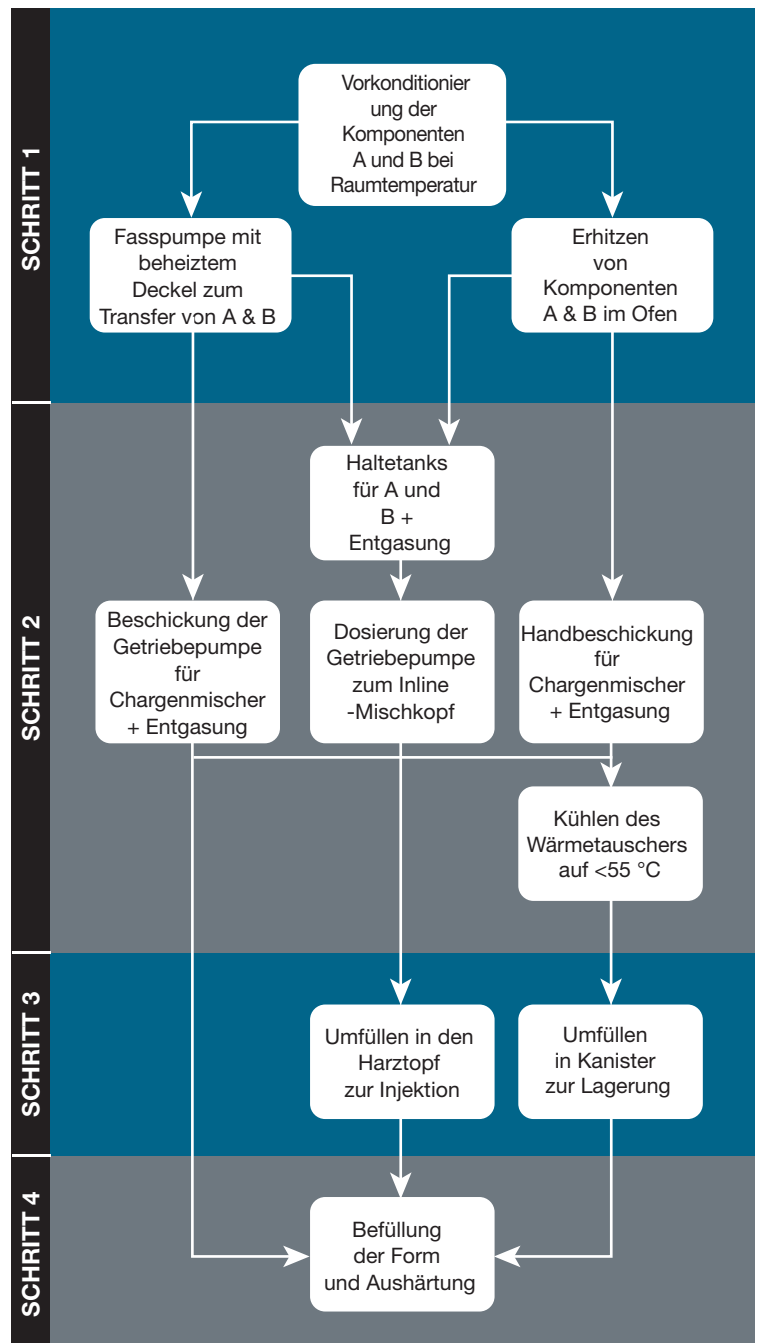


Abbildung 2 - Typische RTM6-2-Harzverarbeitungsschritte

Schritt 3 – Umfüllen und Halten von RTM6-2 im Harztopf vor der Infiltration

Hexcel empfiehlt dringend, die Größe des Harzinjektionsstopfes auf maximal 50 kg zu beschränken. Bei größeren Gefäßen besteht ein höheres Risiko einer exothermen Reaktion mit einem höheren Schweregrad, wenn eine exotherme Reaktion auftritt. Wird mehr als 50 kg Harz benötigt, wird ein System empfohlen, bei dem ein 50-kg-Harztopf mit einer Inline-Mischanlage nachgefüllt wird.

Dadurch wird das Risiko einer exothermen Reaktion verringert, das mit dem Halten großer Harzmengen bei erhöhten Temperaturen über längere Zeit hinweg verbunden ist. **Der Harztopf sollte mit einer Rührvorrichtung ausgestattet sein, um eine gleichmäßige Wärmeübertragung zu gewährleisten und die Bildung von heißen Stellen zu verhindern.**

Möchten Sie von den in diesem Dokument angegebenen Richtlinien abweichen, wird dringend empfohlen, vor der Verwendung von RTM6 einen Sicherheitsberater hinzuzuziehen, der die vorgeschlagenen Prozessparameter bewertet und Empfehlungen für sichere Betriebs- und Verarbeitungsbedingungen ausspricht.

Der technische Kundendienst von Hexcel kann für weitere Informationen kontaktiert werden.

Die empfohlenen Haltetemperaturen sind in Tabelle 2 aufgeführt. Diese Temperaturen ermöglichen eine ausreichend niedrige Viskosität für die Verarbeitung in Verbindung mit einer sicheren Verarbeitungszeit von bis zu 12 Stunden. Die sichere Verarbeitungszeit sollte nicht überschritten werden.

Verfahren	Empfohlene Heiztemperatur (°C) für maximal 12 Stunden
Kanister mit 10 oder 25 kg im Ofen	50–70
Kolbeninjektor (<25 kg) bis zu 30 bar Druck	60–70
Herkömmlicher RTM-Harztopf (<50 kg), mit Rührwerk, bis zu 7 bar Druck	70–80

Tabelle 2 – Empfohlene Aufheizzeit für verschiedene Verfahren

Die sichere Verarbeitungszeit von 12 Stunden und die empfohlenen Heiztemperaturen wurden auf der Grundlage von Daten zur thermischen Stabilität und kinetischen Modellen zusammen mit Wärmeübertragungsmodellen entwickelt. Diese Daten sind auf Anfrage erhältlich, um die kundenseitigen Risikobewertungen zu unterstützen.

Es ist zu beachten, dass die sichere Verarbeitungszeit alle Verarbeitungsschritte umfasst, bei denen RTM6 erhitzt wird, einschließlich des Vorheizens vor dem Umfüllen in die Prozessanlagen und der Haltezeit in den Prozessanlagen. Diese Richtlinie basiert auf der Verwendung von RTM6, das nicht zuvor erhitzt wurde und innerhalb der garantierten Haltbarkeitsdauer liegt. Da das Harz ein thermisches Gedächtnis hat, wird durch wiederholtes Abkühlen und Erhitzen die Zeit bis zu einer exothermen Reaktion verkürzt, was die sichere Verarbeitungszeit beeinträchtigt. **Daher müssen bei der Verwendung von bereits erhitztem Harz die vorherigen Heiztemperaturen und -zeiten berücksichtigt werden, damit die gesamten Erhitzungsvorgänge die sichere Verarbeitungszeit von 12 Stunden nicht überschreiten.**

Bei der direkten Injektion in das Werkzeug wird das Harz nicht lose verwendet. Für das Mischen des Harzes mit einem statischen Mischer oder einem Impingement-Mischkopf (HP-RTM) sollte eine Prozesstemperatur von 80 °C verwendet werden.

Schritt 4 – Befüllung der Form und Aushärtung

Während der Befüllung in die Form und der Aushärtung wird das Risiko einer unkontrollierten thermischen Reaktion verringert, kann aber nicht ausgeschlossen werden. Das Harz wird in der Regel über eine große Werkzeugfläche mit guter Wärmeleitfähigkeit und Wärmeverlusten an das Werkzeug verteilt. Bei dickeren Querschnitten und isolierenden Verstärkungen wie z. B. Glasfasern besteht jedoch immer noch die Gefahr einer unkontrollierten thermischen Reaktion. Es muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass die Aushärtungszyklen des Harzes auf die Geometrie des zu fertigenden Werkstücks abgestimmt sind.

Harzreiche Bereiche wie Einlass- und Zufuhrkanäle müssen genauestens bewertet und dimensioniert werden. Weitere Empfehlungen zu den Aushärtungszyklen erhalten Sie vom technischen Kundendienst von Hexcel.

Bei der isothermen Verarbeitung, bei der die Form während der Harzinjektion auf der Aushärtetemperatur gehalten wird, muss auf Grundlage der Konstruktion des Werkstücks geprüft werden, ob die Gefahr einer unkontrollierten thermischen Reaktion im Werkzeug oder dem Harzabscheider besteht. Der technische Kundendienst von Hexcel sollte für weitere Informationen kontaktiert werden.

Unterstützende Dokumentation

Den Anwendern wird außerdem dringend empfohlen, die Sicherheitsdatenblätter und die technischen Datenblätter für diese Produkte zu beachten. Die Dokumente sind auf der Website von Hexcel und beim technischen Kundendienst von Hexcel erhältlich, der bei Fragen oder Problemen gerne weiterhilft.

Alle Informationen wurden mit angemessener Sachkenntnis und Sorgfalt erstellt, es wird jedoch nicht für deren Richtigkeit gehaftet. Die Anwender müssen die Eignung der Produkte für die Anlagen und Verfahren sowie den gewünschten Zweck selbst beurteilen.

Hexcel-Produktfamilie



Weitere Informationen

Hexcel ist ein weltweit führender Anbieter von Verbundwerkstoffen für die Luft- und Raumfahrt sowie die Industrie. Unser umfangreiches Sortiment umfasst:

- HexTow®-Kohlefasern
- HexForce®-Verstärkungen
- HiMax®-Multiaxialgewebe
- HexPly®-Prepregs
- HexMC®-i-Formteile
- HexFlow®-RTM-Harze
- HexBond®-Klebstoffe
- HexTool®-Toolingwerkstoffe
- HexWeb®-Wabenkerne
- Acousti-Cap® Schalldämpfende Wabenkerne
- Bearbeitete Wabenkerne
- Bearbeitete Produkte
- Polyspeed®-Laminat und stranggezogene Profile
- HexAM®-Bauteile und -Strukturen

Für Angebote, Bestellungen und Produktinformationen in den USA nutzen Sie bitte die gebührenfreie Nummer 1-866-601-5430. Die Telefonnummern der anderen internationalen Vertriebsbüros sowie eine vollständige Adressliste finden Sie unter:

<https://www.hexcel.com/contact>

©2024 Hexcel Corporation – Alle Rechte vorbehalten. Die Hexcel Corporation und ihre Tochtergesellschaften („Hexcel“) sind der Ansicht, dass die in diesem Dokument enthaltenen technischen Daten und sonstigen Informationen zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Dokuments im Wesentlichen richtig waren. Hexcel behält sich das Recht vor, diese technischen Daten und Informationen jederzeit zu aktualisieren, zu überarbeiten oder zu ändern. Angegebene Leistungswerte sind Richtwerte und können und sollen eine kundenseitige Prüfung der Eignung unserer Produkte für den entsprechenden Zweck nicht ersetzen. **Hexcel gibt weder ausdrückliche noch stillschweigende Garantien oder Zusicherungen ab, einschließlich u. a. stillschweigender Garantien der Marktgängigkeit und der Eignung für einen bestimmten Zweck, und lehnt jegliche Haftung ab, die sich aus der Verwendung der in diesem Dokument enthaltenen technischen Daten oder Informationen oder aus dem Vertrauen darauf ergibt oder damit verbunden ist.**

