



## TECHNISCHE INFORMATION

### Verarbeitung von BÜFA®-Gelcoats

#### Allgemeines

Gelcoats sind meist pigmentierte Reinharzschichten, die die Oberfläche für GF-UP-Fertigteile bilden. Die Anforderungen an BÜFA®-Gelcoats umfassen eine breite Palette wie z. B. Schutz des Laminates vor Witterungs- und Chemikalieneinfluss, Farbgebung des Formteils, Oberflächen- und Chemikalienschutz für Formen, kratzfeste und verschleißfeste Deckschichten und Grundierung für spätere Lackapplikation.

Die Anforderungen an Gelcoats werden immer höher und können über die Auswahl des geeigneten Basisharzes gesteuert werden. Additive und weitere Zusätze, wie z. B. Thixotropiemittel und reaktionssteuernde Agenzien formen einen Gelcoat zur Fertigungsreife. Der Gelcoat ist für den Betrachter das Herz des fertigen GF-UP-Formteils.

Er ist ausschlaggebend für die wichtigsten Gebrauchseigenschaften des Bauteils. Die Eigenschaften der Gelcoatoberfläche hängen ganz wesentlich von zwei Dingen ab: Erstens davon, welche Rohstoffe zur Formulierung des Gelcoats verwendet werden und zweitens, wie gut der Gelcoat in der Praxis verarbeitet wird oder besser gesagt, wie gut er sich in der Praxis verarbeiten lässt. Daher wollen wir mit dieser technischen Informationsschrift wichtige Hinweise zur korrekten Verarbeitung von Gelcoats geben.

#### Äußere Einflüsse auf die Verarbeitung

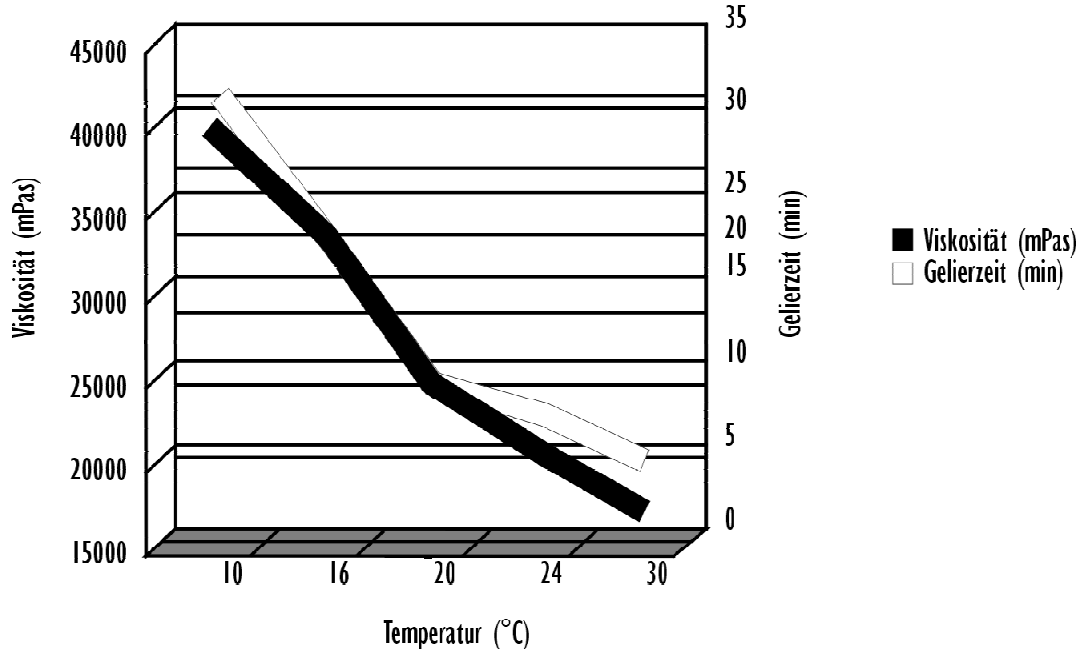
Vor der Verarbeitung kommt zunächst die Betrachtung der äußeren Parameter. Hat man auch wirklich alles getan, damit der Gelcoat optimale Bedingungen vorfindet? Moderne Gelcoats sind so konzipiert, dass sie gleichzeitig den Anforderungen vieler Verarbeiter gerecht werden. Dadurch ergeben sich zwangsläufig Einstellungen, die Einschränkungen in den äußeren Verarbeitungsparametern nach sich ziehen. Somit gilt als Faustregel: Harz, Peroxid, Form und Werkzeuge sollten alle eine Temperatur von 20 °C aufweisen.

#### Temperatureinfluss

Als größeren äußeren Faktor bei der Verarbeitung kann man die Temperatur nennen. Wie in der Grafik zu erkennen ist, sind Viskosität und Reaktivität stark von der Temperatur abhängig. Optimale Arbeitsbedingungen erreicht man bei 20 °C, vernünftige liegen bei verarbeitungsfertig gelieferten Gelcoats zwischen 18 °C und 25 °C. Zu niedrige Temperaturen erhöhen die Viskosität so stark, dass eine vernünftige Applikation nicht möglich ist. Besonders die Entlüftung ist nicht mehr gewährleistet.

Im Bereich der Härtung kann dann mit der Standardvorbeschleunigung und Standardhärtern keine ausreichende Durchhärtung des Gelcoats mehr erzielt werden. Eine hohe Temperatur bewirkt eine niedrige Viskosität, was eventuell Thixotropieprobleme zur Folge hat. Ebenso gehen die Styrolemissionen in die Höhe. Die Topfzeit des Gelcoats wird bei höheren Temperaturen drastisch verkürzt, was interessanterweise zur Folge hat, dass im Sommer die meisten Unterhärtungen zu finden sind, da in diesen Fällen häufig die Peroxiddosierung zurückgenommen wird. Abhilfe schaffen hier Peroxide mit längeren Topfzeiten. Wird bei hohen Temperaturen das normale Peroxid in der vorgeschriebenen Dosierung weiterbenutzt, so ergibt sich die Gefahr von Abschrumpfungen. Nachfolgende Grafik zeigt den Einfluss der Temperatur auf die Reaktivität und auf die Viskosität des Gelcoats.

### Viskosität und Gelierzeit in Abhängigkeit der Temperatur



#### Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit besitzt ebenfalls einen gewissen Einfluss auf die Verarbeitungseigenschaften, da sie, z. B. über nicht genügend getrocknete Spritzluft eingetragen, leicht verdickend wirkt und somit Ursache für Poren sein kann, aber auch über den Einfluss auf die Cobalt-Vorbeschleunigung leicht verzögernd wirkt. Ideale Bedingungen liegen hier zwischen 50 % und 75 % relativer Feuchte.

#### Luftbewegung

Starke Zugluft kann insbesondere direkt nach der Applikation den frisch aufgetragenen Gelcoat beeinflussen, indem zuviel Styrol verdunstet. Hierdurch entsteht Verdunstungskälte, die Unterhärtingserscheinungen hervorrufen kann. Im Gegensatz dazu steht der häufig beobachtete Effekt, dass in tiefen Formen gar keine Luftbewegung herrscht und somit die sogenannten Härtingsabgase nicht abfließen können. Resultat ist eine Unterhärtung. Feuchtigkeit kann auch über Formen und Werkzeuge in die Feinschicht gelangen. Paradebeispiel ist hierfür der mit Aceton gereinigte Pinsel, der zum schnelleren Trocknen mit Druckluft ausgeblasen wird. Hierbei entsteht Verdunstungskälte, Luftfeuchtigkeit kann in den Pinselhaaren kondensieren.

Soweit zu den äußeren Einflüssen. Im Folgenden beschreiben wir die Parameter, die direkt bei der Verarbeitung, egal ob maschinell oder mit der Hand, eingehalten werden sollten.

#### Härter & Härtung

Auch hier gilt eine Faustregel: Verwenden Sie stets nur den vorgeschriebenen Härter in der vorgeschriebenen Dosierung. Um eine optimale Aushärtung zu erzielen sind Gelcoats generell so eingestellt, dass mit einer Gelierzeit von ca. 20 min. auf der Fläche gerechnet werden kann (bei eingehaltener Faustregel).



### Gelcoat Plus

Unter- und in einigen Fällen Überdosierung können zu einer Unterhärtung führen, die die Endeigenschaften des Formteils nachteilig beeinflussen. Das Peroxid ist nach Zugabe homogen mit dem Harz zu vermischen, wobei man nicht zuviel Luft in den Gelcoat einrühren sollte, die später wieder entweichen muss.

Bei Verarbeitung aus dem Becher sollte einmal umgetopft werden, da der Gelcoat im Randbereich häufig zu wenig Härter enthält. Zu hohe Rührgeschwindigkeiten bzw. Widerstände können thixotropiezerstörend wirken. Achten Sie darauf, dass die Harz- und Härterdosiereinrichtungen sauber sind und gegebenenfalls regelmäßig kalibriert werden (z. B. Auslitern bei Maschinen, Kontrollgewicht bei Waage). Wenn Sie trotzdem einmal bei höheren Temperaturen arbeiten müssen, verwenden Sie bitte anstelle der Standardhärter niedrigaktive Härter, die dann in der gleichen Dosierung verarbeitet werden können.

### Applikation

Idealerweise ist eine Nassfilmdicke von 400-600  $\mu\text{m}$  aufzutragen. Dies entspricht einer Menge von ca. 500-700  $\text{g}/\text{m}^2$ . Niedrigere Schichtdicken können zur Unterhärtung führen. Der Gelcoat trocknet hier schneller, als dass er chemisch aushärtet, was bei späterem Laminatauftrag die sogenannte "Elefantenhautbildung" zur Folge haben kann. Zu hohe Schichtdicken können aufgrund der Reinharzanreicherung zu internem Spannungsaufbau in der Deckschicht führen, was sich z. B. in Spannungsrissen zeigen oder vorzeitiges Abschrumpfen des Gelcoats aus der Form durch zu hohe Reaktivität nach sich ziehen kann. Die Entlüftung wird durch zu hohe Schichtdicken zusätzlich erschwert.

Das Auftragen von zu viel Gelcoat in einem Arbeitsgang kann ebenfalls zu einem Abfließen des Gelcoats führen. Häufig hat dies eingeschlossene Poren oder Pigmentseparationen zur Folge. Achten Sie bei tiefen Bauteilformen auf ausreichende Belüftung. Styroldämpfe wirken sich negativ auf die Härtung aus. Daher ist die Belüftung notwendig, um das Styrol zu entfernen. Man kann sich z. B. damit helfen, tiefe Formen zu kippen, damit das Styrol, welches schwerer ist als Luft, dann aus der Form in Richtung Boden entweichen kann.

Luftsauerstoff inhibiert die Reaktion des Gelcoats zusätzlich, wodurch eine leichte Oberflächenklebrigkeit hervorgerufen wird. Bevor das Laminat auf den Gelcoat aufgetragen wird, muss man sich von seiner ordnungsgemäßen Durchhärtung überzeugen. Dies geschieht am besten, indem man mit den Fingern über die Gelcoatoberfläche zieht; wenn ein quietschendes Geräusch erzeugt wird, kann man mit dem Laminataufbau beginnen. Zu frühes Überlaminieren kann zur Anlösung des Gelcoats führen.

Wartezeiten von mehr als 6 Stunden zwischen Gelcoats- und Laminatauftrag sind möglichst zu vermeiden, um einen optimalen chemischen Verbund zu erzielen. Dies gilt besonders bei Gelcoats mit Hautbildneranteil. Längere Wartezeiten sind für den jeweiligen Anwendungsfall einzeln zu überprüfen.

### Verarbeitungsmöglichkeiten

Gelcoats können auf verschiedene Art und Weise aufgetragen werden. Zu nennen sind hier die Spritz-, Hand- und Rollapplikation. Siehe auch die technische Information „BÜFAtec-Maschinenparameter für ES 2 und BETA3“.

### Handauftrag

Das Streichen des Gelcoats mit einem Pinsel ist die einfachste Möglichkeit einen Gelcoat aufzutragen. Von Vorteil ist hier die geringe Styrolemission und eine sehr gute Entlüftung. Die Pigmentierung des Gelcoats sollte hierbei so gestaltet sein, dass Pinselansätze nicht sichtbar sind. Idealerweise trägt man ihn in zwei Lagen zu je 300  $\mu\text{m}$  auf. Die zweite Lage ist erst aufzutragen, nachdem die erste Schicht angehärtet ist, um das Aufreißen der ersten Schicht zu vermeiden. Die Einhaltung einer gleichmäßigen Schichtdicke über das gesamte Bauteil ist in dieser Auftragsform allerdings nicht leicht.



### Gelcoat Plus

Eine spezielle Auftragsform per Hand ist das Rollen des Gelcoats. Das Rollen wird meistens bei der Herstellung von großen, flächigen Formteilen eingesetzt, um eine relativ kurze Beschichtungszeit zu erzielen. Nicht jede Handqualität ist für das Rollen geeignet, so dass für großflächige Teile häufig Sondereinstellungen gewählt werden.

### Spritzauftrag

Der Auftrag mittels Spritzapplikation kann durch unterschiedliche Verfahren bewerkstelligt werden. Alle haben gemeinsam, dass das Spritzen weitaus schneller von statten geht, als das Streichen des Gelcoats. Für das Spritzen gibt es bezüglich Viskosität und Entlüftung speziell optimierte Gelcoats. Durch das Spritzen trägt man sehr viel zusätzliche Luft in den Gelcoat ein und erhöht gleichzeitig Styrolemission.

Idealerweise trägt man den Gelcoat in zwei Schichten auf, wobei die erste Schicht ca. 200 µm betragen sollte. Dadurch wird eine gute Entlüftung gewährleistet. Die zweite Schicht wird nach ca. 2 min. auf die noch nicht gelierte erste Lage gespritzt und auf ca. 600 µm erhöht.

Die Pistole sollte während des Spritzens senkrecht zur Formoberfläche im Kreuzgang geführt werden, der Abstand ca. 0,5 m betragen, abhängig von verwendetem Material und der Düsengröße. Für minimale Styrolemissionen und optimale Entlüftung sollten die beim Spritzen erzeugten Tröpfchen möglichst groß sein; der Spritzdruck sollte möglichst niedrig sein. Erreicht werden kann dies durch moderne Mitteldruck- oder HVLP- (High Volume, Low Pressure) Anlagen, bei Becherpistolen auch durch größere Düsen.

Die einfachste Art des Spritzauftrags ist die mittels Becherpistole (Polycon). Hier wird in einem bis zu max. 2,5 kg Gelcoats mit Peroxid versetzt und mit Druckluft auf die Form-Becher gespritzt. Die Becherpistole findet ihren Einsatz im Bereich kleiner Bauteile bei häufigem Farbwechsel. Vorteilhaft ist die Möglichkeit den Gelcoat mit Flitter oder Granulat zu verspritzen.

Für die andere Art des Gelcoatspritzens wird eine maschinelle Ausrüstung benötigt. Hier unterscheidet man das Airlessverfahren mit Peroxidaußenmischung (Nachteil bei nicht optimaler Einstellung ist Peroxid-Overspray) und den Spritzauftrag mittels Innenmischung des Peroxids (Nachteil ist hier der hohe Reinigungsaufwand). Beide Verfahren eignen sich für eine kontinuierliche Serienfertigung und für große Teile. Die Peroxiddosierung gestaltet sich automatisch und man hat den Vorteil immer frisch zugesetzten Härters, was eine Unabhängigkeit des Arbeitsablaufes von der Gelierzeit ergibt. Weiterhin entstehen auch keine "rauchenden" Töpfe, wie bei der Becherpistole.

### Trennmittel

Die verwendeten Trennmittel sind von äußerem Einfluss auf die Verarbeitung des Gelcoats. Da der Verarbeiter aber auch meistens die Formen selber trennt, erwähnen wir sie erst hier. Wichtig ist vor allem, dass die Kombination Gelcoat/ Formoberfläche/ Applikationsverfahren/ Trennmittel aufeinander abgestimmt ist. Für die meisten Anwendungen enthalten unsere technischen Merkblätter Hinweise auf die zu verwendenden Trennmittel.

Falsch verarbeitete oder nicht angepasste Trennmittel können verheerende Folgen für die Oberflächenqualität des Bauteils haben. Beispiele sind verstärktes Auftreten von Mikroporen aufgrund schlecht auspolierter Trennmittel oder der Verwendung von Trennmitteln, die eine gute Benetzung verhindern (sichtbar an starker Tröpfchenbildung am frisch applizierten Gelcoat, "Quecksilbereffekt").



Gelcoat Plus

**Weitere wichtige Hinweise:**

- + BÜFA®-Gelcoats werden in unserem Hause mit farbmtrischen Messungen sehr intensiv geprüft. Die üblichen Farbtonabweichung liegt chargenabhängig in einem sehr engen Bereich. Trotzdem sollte idealerweise für ein und dasselbe GF-UP-Bauteil nur eine Charge verarbeitet werden.
- + BÜFA®-Gelcoats werden verarbeitungsfertig geliefert, ein Zufügen von jeglichen Additiven verändert den in den technischen Merkblättern beschriebenen Charakter des Gelcoats und seine Verarbeitungsqualität
- + BÜFA®-Gelcoats sind in der Regel vorbeschleunigt. Gewünschte Unterschiede in der Gelierzeit sind über die Auswahl des Peroxids zu steuern. Setzen Sie sich bitte wegen der Wahl des geeigneten Härtingssystemes mit unserer Anwendungstechnik in Verbindung.
- + BÜFA®-Gelcoats unterliegen einer Lagerstabilitätsgarantie von 3 Monaten bei Raumtemperatur. Schützen Sie die Gebinde vor Frost und hoher Wärme. Vor der Verarbeitung ist jedes Gebinde schonend aufzurühren. Vom spezifikationsgemäßen Zustand der Ware sollte man sich bei Anlieferung, spätestens aber vor Verarbeitungsbeginn durch Sichtprüfung und evtl. durch Prüfung der Topfzeit, der Viskosität und der Farbe überzeugen. Die Charakteristik des Gelcoats ist dem jeweiligen technischen Merkblatt zu entnehmen.
- + BÜFA®-Gelcoats für den Formenbau unterliegen zusätzlich einer besonderen Verarbeitungsweise, die in der jeweiligen technischen Information nachzulesen ist.
- + Bei der Auswahl des richtigen BÜFA®-Gelcoats bezüglich seines Anforderungsprofils, wie Licht- und Wetterechtheit, mechanische und thermische Eigenschaften oder Chemikalienbeständigkeit helfen wir Ihnen gern.

Viel Erfolg wünscht Ihr BÜFA Team!

Die vorgenannten Angaben basieren auf unseren derzeitigen Kenntnissen und Erfahrungen. Sie befreien den Verarbeiter wegen der Fülle möglicher Einflüsse bei Verarbeitung und Anwendung unserer Produkte jedoch nicht von eigenen Prüfungen und Versuchen. Eine rechtlich verbindliche Zusicherung bestimmter Eigenschaften oder der Eignung für einen konkreten Einsatzzweck kann aus diesen Angaben nicht abgeleitet werden. Etwaige Schutzrechte sowie bestehende Gesetze und Bestimmungen sind vom Empfänger bzw. Verarbeiter unserer Produkte in eigener Verantwortung zu beachten. Das entsprechende EU-Sicherheitsdatenblatt in aktueller Version ist ebenfalls zu beachten.

Technische Merkblätter und Informationen finden Sie unter [www.buefagelcoatplus.de](http://www.buefagelcoatplus.de).

Ausgabe: Juli 2010

BÜFA Gelcoat Plus GmbH & Co. KG  
Hohe Looge 2-8  
26180 Rastede  
GERMANY  
Telefon +49 4402 975-0  
Telefax +49 4402 975-300  
[gelcoatplus@buefa.de](mailto:gelcoatplus@buefa.de)  
[www.buefa.de](http://www.buefa.de)  
[www.buefagelcoatplus.de](http://www.buefagelcoatplus.de)

Ein Unternehmen der BÜFA und DSM Composite Resins