

PolyCon MG – Polymer-"Modifizierter Gips"

1. Polymer-"Modifizierter Gips
2. Verarbeitungsanleitung
3. Verfahren
4. Oberflächengestaltung
5. Roh- & Hilfs-Stoffe
6. Eigenschaften des PolyCon MG Verbundwerkstoffes
7. Physikalische Eigenschaften
8. Dauerhaftigkeit
9. Veränderung des Mischungsaufbaus
10. Gesundheits-/Sicherheits-Daten
11. Verwendete Symbole

1. Polymer-"Modifizierter Gips "

Es ist bekannt, daß herkömmlicher Gips eine sehr geringe Witterungsbeständigkeit aufweist. Daher beschränkten sich seine Anwendungen im wesentlichen auf Innenbereiche. Wegen seines Bruchverhaltens und seiner geringen Schlagfestigkeit sind Produkte aus Gips in der Regel außerdem relativ dick und schwer.

Die Festigkeit eines α -Gipshalbhydrates mit den vergütenden Eigenschaften des PolyCon MG-Polymers haben zur Marktreife eines völlig neuen Verbundmaterials geführt.

Von Beginn an mit der Zielsetzung, den stetig steigenden Anforderungen des Umweltschutzes und der verschärften Gesetzgebung Rechnung zu tragen, wollen wir dem Anwender ein Material anbieten, das:

- witterungsbeständig
- schnell entformbar und
- wirtschaftlich ist

Neben diesen Systemeigenschaften erfüllt PolyCon MG, nachfolgend auch PC MG genannt, weitere Anforderungen von wesentlicher Bedeutung, es ist:

- lösungsmittelfrei
- recycling- und deponierfähig
- toxikologisch unbedenklich
- kein Gefahrgut im Sinne der Gef.Stoff.V. und GGV

PolyCon MG, in Material und Verhalten jedoch völlig anders, besitzt gegenüber herkömmlichen Produkten aus Gips enorme Vorteile.

In Forschungsprojekten wurde nachgewiesen, daß PolyCon MG sehr gute mechanische und physikalische Eigenschaften besitzt. Deshalb können PolyCon MG Produkte, auch in den der Witterung ausgesetzten Anwendungsbereichen, dauerhaft eingesetzt werden.

Überdies ermöglicht das PC MG-System ästhetisch anspruchsvolle Oberflächen, die sich auf vielfältige Weise gestalten lassen.

Elemente und Formteile aus PolyCon MG werden, beginnend in England und den USA, seit einigen Jahren in dünnen Wandstärken und somit leichtem Gewicht erfolgreich verwendet.

Beispiele dieser Anwendungsbereiche

- Fassadenteile
- ornamentale und filigrane Bauteile
- dekorative Stützenverkleidungen
- Formenbau
- Messebau
- Pflanzgefäße
- Abdeckungen
- technische Formteile
- Skulpturen

2. Verarbeitungsanleitung

Für alle im Folgenden beschriebenen Verfahren wird immer die gleiche Grundmasse verwendet.

60 M.-Teile PolyCon α -Gips mit Zusätzen

40 M.-Teile PolyCon Polymer FV 218

Um ein schlag- und biegefestes Material zu erhalten, muß dieses System mit verstärkenden Glasfasern versehen werden.

Der PolyCon Polymer FV 218 wird in entsprechender Menge vorgelegt und der PolyCon α -Gips unter Rühren eingemischt.

Je nach weiterer Verarbeitung müssen zu diesem Zeitpunkt bereits die Verstärkungsfasern und Additive zugemischt werden.

3. Verfahren

Die Weiterverarbeitung der vorgemischten Grundmasse kann auf unterschiedliche Weise stattfinden und ist von der vorgesehenen Anwendung abhängig.

1. Gießen
2. Laminieren / Handauflegeverfahren
3. Spritzen
4. Rotationsgießen
5. Spachteln

3.1. Gießen

In die Grundmasse werden für das Gießverfahren ca. 5-10 M.% geschnittene Glasfasern (oder andere, wie z. B. Cellulosefasern) eingerührt. Die FMG-Mischung kann jetzt in eine mit Trennmittel versehene Form gegossen werden. Es gibt unterschiedliche Techniken, um Luftblasen und -poren zu vermeiden. Von der Geometrie des Formteiles hängt es ab, ob eine Innen- und Aussenform benötigt wird.

3.2. Laminieren

Beim Laminierverfahren werden Lagen von Glasfasermatten manuell in die PC MG-Matrix eingebettet. Die PC MG -Grundmasse wird ggf. mit einem Anteil von bis zu 5 M.% dispersibler Glasfasern auf dem Untergrund der Form verteilt. Anschließend wird eine Glasfasermatte mit Spachtel, Glätter oder Walze eingedrückt. In das überschüssige Material wird eine weitere Lage der Matte eingearbeitet. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis die notwendige Bewehrungs- und Materialstärke erreicht sind.

3.3. Spritzen

Das Spritzverfahren eignet sich z. B. für große und kompliziert geformte Bauteile. Es setzt spezielle Verarbeitungsmaschinen wie Schnecken- oder Schlauchpumpen voraus. Dazu werden Systeme für Luft- und Gipszufuhr und eine Spritzpistole mit einem Glasfasergeschneidgerät benötigt. Die Fördergeschwindigkeit der Pumpe ist bis zu einem Bereich von 20 Litern PC MG/Minute einstellbar. Die frisch aufgespritzte PC MG-Mischung wird in mehreren Schichten aufgetragen und mit Glättern oder Flexirollern verdichtet.

3.4. Rotationsgießen

Beim Rotationsgießen wird die PC MG-Grundmasse mit Hilfsstoffen (und ohne Luftblasen) als eine schnell härtende Vorsatzmischung in eine rotierende Form gegossen. Nach dem ersten Erhärten dieser Vorsatzmischung wird die PC MG-Trägerschicht bis zur gewünschten Dicke in die rotierende Form gegossen. Auf diese Weise lassen sich geometrisch komplexe Hohlprodukte herstellen.

3.5. Spachteln

Die PCMG Grundmasse lässt sich mit Verstärkungsfasern und ggf. Füllstoffen zu einer gut zu spachtelnden Masse mischen. Handwerker (und sicher auch Künstler) wissen dies zu schätzen, um auf einfache Art und Weise hochwertige „Gipsprodukte“ herzustellen oder Reparaturen auszuführen.

4. Oberflächengestaltung

Die meisten PC MG-Anwendungen benötigen eine ästhetisch ansprechende Oberfläche. Es gibt viele Möglichkeiten, die Oberflächen von PC MG-Produkten nach Wunsch zu gestalten. Der gewünschte Effekt wird meistens mit einer spezifischen PC MG-Vorsatzmischung aufgebracht. Nach dieser Oberflächenschicht wird mit den üblichen, unter 1-4 beschriebenen, Trägerschichten weiter aufgebaut.

Gute Ergebnisse gibt es mit:

1. Metallpulver / -effekt
2. Pigmentieren
3. Beschichten
4. Sandstrahlen / Schleifen
5. Polieren / Auswaschen

4.1. Metallpulver

Die Zugabe von kupfer-, messing- oder zinnhaltigem Metallpulver zur PC MG-Mischung verleiht den Oberflächen der Werkstücke (nach Polieren) einen „Metall-Look“. Diese Metalloberflächen können, wie bei normalem Gußmetall, mit kalt aufgetragener Patina versehen werden.

4.2. Pigmentieren

Zum Einfärben der PC MG-Mischung eignen sich wasserlösliche Pigmente. Die besten Ergebnisse lassen sich mit helleren Farbtönen natürlicher Oxid- und organischen Pigmenten erzielen. Die Farbpigmente lassen sich in dem Polymer gut vordispersieren.

4.3. Beschichten

PolyCon MG kann mit atmungsaktiven Beschichtungssystemen versiegelt oder angestrichen werden. Beschichtungen mit wässrigen Kunststoffemulsionen (Latexfarben) sind sehr geeignet. Die üblichen Vorbereitungen, z. B. Trennmittel entfernen, sind auch für PC MG-Oberflächen zu beachten.

4.4. Sandstrahlen / Schleifen

Besondere Effekte, die in der Architektur häufig gefragt sind, erreicht man durch Freilegen der Zuschläge in der erhärteten PC MG-Mischung. Die gewünschten

Zuschläge für die PC MG-Vorsatzmischung werden der Grundmasse während der Mischphase beigegeben. Nach dem Entformen und gleichmäßiger Aushärtung können diese Zuschläge durch leichtes Sandstrahlen in der Oberfläche freigelegt werden. Durch Grob- oder Feinschleifen wird eine glatte Oberfläche erzielt, das beigemischte Gesteinsmehl, Granulat oder Zuschläge werden sichtbar.

4.5. Polieren / Auswaschen

Beim frisch entformten PC MG lässt sich die Körnung auch durch Naßpolieren oder Absanden mit geeigneten Schleifmitteln freilegen.

5. Roh - & Hilfsstoffe

Die meisten Roh- & Hilfsstoffe werden von Forton angeboten und geliefert.

5.1. PolyCon α -Gips

Der im Zusammenhang mit PolyCon MG verwendete Forton α -Gips hat als Basis ein α -Gipshalbhydrat, dem die benötigten Mengen Melaminharz und Härter beigemischt sind.

Eine wichtige Eigenschaft des verwendeten α -Gipshalbhydrats ist sein niedriger Wasser/Gips-Faktor von 0,2 bis max. 0,4. Auf die Hydratationsdehnung des Gipses ist besonders zu achten.

5.2. PolyCon Polymer FV 218

Bei der PolyCon Polymer-Dispersion FV 218 handelt es sich um eine vernetzbare Acryl-kopolymeremulsion, die speziell für dieses PC MG-SYSTEM entwickelt wurde.

- Aussehen milchig-weiß
- Feststoffanteil 50 M.%
- Rohdichte ca. 1070 kg/m³

5.3. Bewehrung / Glasfasern

Für die Bewehrung werden meist Glasfasern eingesetzt. Verwendet werden Rovings, geschnittene Fasern in verschiedenen Längen und Glasfasermatten und -gewebe. Die Fasern müssen vollständig in der Matrix eingeschlossen sein.

Für untergeordnete Anwendungen können auch andere Fasertypen als Bewehrung eingesetzt werden.

5.4. Zusatzmittel / Verzögerer & Beschleuniger

Um den Erhärtungsvorgang des Werkstoffs zu regeln, das heißt, hinauszuzögern, kann der PC MG-Mischung Verzögerer auf Basis von Natriumcitrat beigegeben werden.

Fließmittel (z. B. Melment-F-Pulver) kann verwendet werden, um die Verarbeitbarkeit bei niedrigen Wasser/Gips- Werten weiter zu verbessern.

Aluminiumsulfat ist ein wirksamer Beschleuniger. Kaliumsulfat und Puzzolanerde sind hierfür ebenfalls geeignete Mittel.

5.5. Granulate / Füllstoffe

Gewaschener, abgestufter und getrockneter Quarzsand bis 0,5 mm Durchmesser kann der PolyCon MG- Vorsatzmischung beigelegt werden, um Strukturen nach Sand- oder Schrotstrahlen zu bilden. Auch Gesteinsmehl (CaCO_3) wird als Füllstoff verwendet.

5.6. Metallpulver / Pigmente

Zum Einfärben des „PC MG“-Verbundwerkstoffes sollten vorzugsweise vordispersierte Pigmente zusammen mit Titandioxid verwendet werden. Oxide und Farben auf organischer Basis sind am zuverlässigsten und beständigsten gegenüber UV-Strahlung.

Bei Verwendung von Metallpulvern ist die Korngröße wichtig. Partikelgrößen von 45 bis 80 μm werden empfohlen.

6. Eigenschaften des PolyCon MG Verbundwerkstoffes

6.1. Allgemeines

Die nachstehende Zusammensetzung des PolyCon MG Verbundwerkstoffes gemäß Tabelle gilt für alle hier gemachten Angaben.

Zusammensetzung des PolyCon MG Verbundwerkstoffes (Grundmasse).

- PolyCon α -Gips mit Zusätzen 60 M. Teile
- PolyCon Polymer FV 218 40 M. Teile

Diese PC MG Mischung wird mit etwa 13 M% Glasfaser bewehrt.

6.2. Mechanische Eigenschaften

6.2.1. Zug- und Biegeeigenschaften

Typische mechanische Eigenschaften des PolyCon MG Verbundwerkstoffes.

Mechanische Eigenschaften		Einheit	Mittelwert	Kennwert*
Biegefestigkeit	-MOR	N/mm ²	70	55
Proportionalitätsgrenze	-LOP	N/mm ²	20	15
Biegebruchdehnung	-	%	2,4	2

	εMOR			
Zugfestigkeit	-UTS	N/mm ²	34	20
Zug-Proportionalitätsgrenze	-BOP	N/mm ²	9	7
Zugdehnung	-εUTS	%	2	1
E-Modul (Zugbeanspruchung)		N/mm ²	6000	

* Charakteristischer Kennwert mit 95%iger Wahrscheinlichkeit

Die in der Tabelle enthaltenen Werte gelten für Proben, die bei einer Temperatur von 20°C und einer relativen Feuchte von 65% klimatisiert wurden.

Ein Anstieg des Feuchtigkeitsgehaltes infolge Wasseraufnahme bewirkt eine Abnahme der mechanischen Eigenschaften.

Sobald die FMG-Probe trocknet, stellen sich die mechanischen Festigkeiten wieder vollständig ein.

6.2.2. Schlagzähigkeit

Typische Schlagfestigkeitswerte des FMG- Verbundwerkstoffes (Standardmischung)

Mech. Eigenschaft	Einheit	Mittelwert	Kennwert*
Schlagzähigkeit (Charpy)	kJ/m ²	30	16

* Charakteristischer Kennwert mit 95%-iger Wahrscheinlichkeit

Ermüdung

PolyCon MG besitzt eine hohe Dauer(Schwing)festigkeit.

7. Physikalische Eigenschaften

Typische physikalische Eigenschaften von FORTON MG

Phys. Eigenschaften	Einheit	Mittelwert
Rohdichte (trocken)	Kg/m ³	1500
Gleichgewichtsfeuchtigkeitsgehalt bei		
20°C/20% RF	Gew.%	0,06
20°C/65% RF	Gew.%	0,50
20°C/85% RF	Gew.%	1,20
20°C/>95% RF	Gew.%	11,00
max. Ausdehnung bei Wasseraufnahme ¹	o/oo	0,80
Wasseraufnahme bei Lagerung in Wasser nach 1 Tag ²	%	3-6
nach 2 Tagen	%	10-11
mehr als 150 Tage	%	16

Wärmeausdehnungskoeffizient	1/°K	20x10 exp.-6
Wasserdampfdiffusionskoeffizient		250

- 1) bereits nach eintägiger Wasserlagerung
- 2) in hohem Maße abhängig vom Erhärtungsverfahren

8. Dauerhaftigkeit

8.1. Wetterbeständigkeit

An den aus PC MG hergestellten Proben wurde eine nur geringfügige Abnahme der mechanischen Festigkeiten festgestellt.

Mechanische Eigenschaften des PC MG- Verbundwerkstoffes nach beschleunigter Alterung:

Material- eigen- schaften	Einheit	vor Alterung	nach Alterung		
			Weather- o- meter	naß /trocken Zyklen	Wasser- lagerung
MOR	N/mm ²	75	65	65	68
LOP	N/mm ²	25	20	27	23
εMOR	%	2,5	---	2,7	2,5
Rohdichte (trocken)	Kg/m ³	1500	1400	1320	1460

Die nachstehende Tabelle enthält eine Aufstellung der mechanischen Eigenschaften der PC MG Proben nach Außenbewitterung, ohne und mit Oberflächenschutz.

Mechanische Eigenschaften des FMG nach Außenbewitterung:

Material- eigen- schaften	Einheit	vor Alterung	nach Alterung	
			2,5 Jahre ohne Oberflächen- schutz	2 Jahre mit Acrylanstrich als Oberflächen- schutz
MOR	N/mm ²	75	51	73
LOP	N/mm ²	25	17	23
εMOR	%	2,5	3,0	2,7
Rohdichte (trocken)	Kg/m ³	1500	1380	1470

Die Ergebnisse zeigen im Falle von "PolyCon MG" ohne jeglichen Oberflächenschutz eine Abnahme der Biegeeigenschaften nach Außenbewitterung.

Die Veränderungen können durch das Auftragen von Beschichtungen, z. B. Farbanstrichen oder Versiegelungen, begrenzt oder ganz vermieden werden.

8.2. Frost / Tau-Widerstand

Nach den ermittelten Ergebnissen zu urteilen, ist "PolyCon MG" gegenüber Frost/Tau-Einwirkungen beständig.

9. Veränderung des Mischungsaufbaus

9.1. Polymergehalt

Eine Reduzierung des Polymergehalts bis 70% der Standardmischung hat eine etwas geringere Biegefestigkeit (MOR) und eine geringfügig höhere Wasseraufnahme zur Folge.

9.2. Füllstoffe

Die Zugabe von Kalziumkarbonatpulver (Gesteinsmehl) oder feinem Sand vermindert die Eigenschaften des Werkstoffs. Für Anwendungen, bei der die sehr guten Festigkeitseigenschaften der PC MG Mischung nicht in Anspruch genommen werden, besteht die Möglichkeit, dem PolyCon α -Gips Füllstoffe beizumischen, um die Kosten zu senken.

9.3. Glasfasern

Der Einfluß des Glasfasergehalts auf Biegefestigkeit (MOR) und Proportionalitätsgrenze (LOP) ist von großer Bedeutung. Der Einfluß der Glasfaserlänge ist weniger ausgeprägt.

10. Gesundheits-/Sicherheits-Daten

„PolyCon MG“ Rohstoffe und Additive sind im Vergleich mit GFK und Asbest-Zement toxikologisch unbedenklich und werden nicht als Gefahrgut im Sinne der Gef. Stoffe und G.G.V. betrachtet. Bei der Verarbeitung sind jedoch bestimmte Vorsichtsmaßnahmen zu beachten.

PolyCon empfiehlt, die Sicherheitsdatenblätter aller Rohstoffe aufmerksam zu lesen.

11. Verwendete Symbole

MOR	Modulus of Rupture	Biegefestigkeit
LOP	Limit of Proportionality	Proportionalitätsgrenze bei Biegebelastung
ϵ MOR		Biegebruchdehnung
UTS	Ultimate Tensile Strength	Zugfestigkeit
BOP	Bending Over Point	Proportionalitätsgrenze

		bei Zugbelastung
ϵ_{UTS}		Zugbruchdehnung

Die in dieser Veröffentlichung enthaltenen Angaben basieren auf unseren Forschungsergebnissen und werden im guten Glauben, jedoch ohne Gewähr, weitergegeben.