

... Poren nach Maß - zur Verbesserung der Produktivität im Schlickerdruckgussverfahren in der Keramik

1 Was ist GIL-RESIN® TE+

Die Firma SRL Dental GmbH hat unter dem Namen **GIL-RESIN® TE+** ein System entwickelt, das für die Arbeit im Schlickerdruckgussverfahren für den Kunden deutliche Verbesserungen beim Produktionsprozess bringt.

GIL-RESIN® TE+ ist ein Mehrkomponenten-Gießharzsystem für die Herstellung von porösen Druckgussformen. Es wurde entwickelt, um die Filtrationseigenschaften des Schlickers gegenüber den herkömmlichen Verfahren mit Gips signifikant zu verbessern. Das System bietet sich ideal für Sanitär- und Geschirrprodukte Anwendungen (8 – 30 bar) an.

GIL-RESIN® TE+ zeichnet sich aus durch:

- ✓ *kleine Porendurchmesser*
- Reduzierung der Porenverstopfung
- ✓ *hohe Festigkeit*
- Hohe Abformstückzahlen
- ✓ *geringe Deformationsneigung*
- Weniger Deformation in der Arbeitsform der Druckgussanlage
- ✓ *geringe Schrumpfung*

Die Vorteile, die durch den Einsatz von **GIL-RESIN® TE+** erzielt werden:

- ✓ *Geringerer Materialeinsatz, dadurch auch geringere Lager- und Transportkosten.*
→ **Ein kleiner Beitrag zum Klimaschutz**
- ✓ *weniger Kunststoffformenproduktion, dadurch geringere Formenkosten*
- ✓ *Weniger Produktionsausfall durch weniger Formenwechsel*

2 Lagerung und Haltbarkeit

2.1 Lagerbedingung

In Übereinstimmung mit Transportsicherheitsanforderungen wird die flüssige Harzkomponente vom **GIL-RESIN® TE+** als Gefahrstoff von den anderen Komponenten getrennt geliefert. Abhängig von der Bestellmenge wird die Komponente in 25 kg Kanistern oder 175 kg Fässern geliefert. Die anderen Komponenten werden auf einer separaten Palette mit den Feststoffen (verpackt in 25-kg-Säcken) geliefert.

Die originalverpackten Einzelkomponenten vom Polymermix sind bei Temperaturen unter 30 °C zu lagern, der Monomermix ist temperaturempfindlich, weswegen eine Lagertemperatur von 20°C nicht überschritten werden sollte.

Angebrochene Gebinde möglichst schnell aufbrauchen.

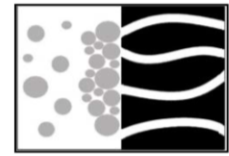
2.2 Mindesthaltbarkeit

Polymermix AP-E/P, GP+	12 Monate
Monomermix	6 Monate

3 Anforderungen

3.1 Raum

Die Aufbereitungsanlage muss so konzipiert sein, dass spätestens 40 bis 60 Sekunden nach Zusammengabe der Mischungen I + II (siehe 5.1 und 5.2) mit dem Gießprozess begonnen werden kann.



3.2 Temperierung

3.2.1 Einzelne Komponenten

Die Komponenten müssen für eine optimale Verarbeitung eine Temperatur von 16 – 20 °C haben. Die vorbereitete Einrichtung sollte eine Temperatur von 25°C nicht überschreiten.

3.2.2 Raumtemperatur

Die Raumtemperatur sollte während der Verarbeitung bei 19 bis 20°C liegen.

3.3 Rührer

Zur Herstellung von **GIL-RESIN® TE+** wird für eine schnelle Homogenisierung beider Einzelmischungen (siehe 5.3) ein leistungsstarkes Rührwerk benötigt. Empfohlen wird bis zu einer Gesamtmenge von 300 kg ein Drei-Flügelrührer mit einem Durchmesser von 300 bis 500 mm (je nach Materialmenge). Weiter sollte eine Rührleistung mit einer Umdrehungszahl von ca. 400 bis 700 Upm (abhängig vom Typ des Rührers) möglich sein. Das Rührgefäß sollte einen Durchmesser von max. 800 mm und eine Höhe von 1000 mm haben und im Bodenbereich leicht konisch zulaufen.

3.4 Ausstattung für Gießprozess

Ideal sind Materialien aus PP oder Edelstahl. Es werden 2 Rührbehälter benötigt. Ein Behälter für Mischung I, mit einem Fassungsvermögen von ~65% des Ansatzvolumens und einer Tülle (oder Bodenventil) zur schnellen Zugabe in den 2. Behälter, in dem die Mischung II vorgelegt wurde. Der Behälter von Mischung II muss für die Aufnahme der Gesamtmischung von ~120% des Ansatzvolumens ausgelegt sein (siehe Kapitel 5).

Sind Bohrungen in der Rückseite der Kunststoffform zum Abführen des Schlickerwassers vorgesehen, so werden hierfür Einsteckstäbe von 8 mm Durchmesser in Abständen von 20 – 30 mm untereinander sowie zur Modelloberfläche hin empfohlen. Hierfür eignen sich Gewindestäbe mit PP-Beschichtung. Zum Fräsen der Verbindungskanäle eignet sich

auf der plan gefrästen Rückseite der Kunststoffform eine handgeführte Oberfräse.

Für die Qualität der **GIL-RESIN® TE+** Form ist eine Spülstation von hoher Bedeutung, bei der die Form nach Herstellung abwechselnd mit Druckluft und Wasser gespült werden kann (Dauer: ca. 8 Stunden). Der Spülprozess reinigt die Porengänge von Additiven bzw. Rückständen der Polymerisation.

3.5 Schutzmaßnahmen

Es ist für eine ausreichende Belüftung des Arbeitsplatzes zu sorgen. Beim Arbeiten mit der organischen Flüssigkeit, die reizend auf Augen, Atmungsorgane und Haut wirkt, werden eine Absauganlage und Atemschutzmasken (Filtertyp ABEK) empfohlen. Zusätzlich sollten geeignete Schutzkleidung, Schutzbrille, und Schutzhandschuhe verwendet werden. Eine Berührung mit der Haut ist zu vermeiden. Die organische Flüssigkeit ist leicht entzündlich.

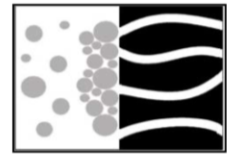
4 Berechnung des GIL-RESIN® TE+ Bedarfs

Die Gesamtmenge an **GIL-RESIN® TE+** für die zu gießende Einrichtung wird durch Berechnung oder Auslitern der Form mit Wasser bestimmt. Dafür wird die Dichte von **GIL-RESIN® TE+** benötigt:

Dichte von
GIL-RESIN® TE+ = 1,11 kg/dm³

Danach wird die Gesamtmenge durch die Parameter Volumen und Dichte wie folgt berechnet:

Gesamtmenge an
GIL-RESIN® TE+ = Volumen x 1,11



Gil-Resin® TE +

Nachdem Volumen und Gesamtmenge an **GIL-RESIN® TE+** bestimmt wurden, kann anschließend die Einwaage der Einzelkomponenten ermittelt werden:

$$\begin{array}{l} \text{Menge der} \\ \text{jeweiligen} \\ \text{Einzelkomp.} \end{array} = \frac{\text{Faktor [f]} \times \text{Gesamtmenge}}{\text{[kg]}} \text{ GIL-RESIN® TE+}$$

4.1 Anwendungsbeispiel

- Volumen: 225 Liter (Auslitern)
- Gesamtmenge an **GIL-RESIN® TE+** :
 $225 \times 1,11 = 249,75 \text{ kg} \triangleq 250 \text{ kg}$
- Berechnung der Menge an Einzelkomponenten bei einer Gesamtmenge an **GIL-RESIN® TE+** von 250 kg:

Bezeichnung	Faktor [f]	Menge [kg] (250 x f)
Leitungswasser	0,2450	61,250
LT (Netzmittel)	0,0024	0,600
AP-E/P (Aktivpulver)	0,3325	83,125
Entschäumer	0,0001	0,025
Monomermix T	0,2000	50,000
GP+ (Granulat)	0,2200	55,000

Die berechneten Mengen an Einzelkomponenten werden nach Vorgabe der Verarbeitungsanleitung abgewogen und verarbeitet. Für die Einwaagen werden 2 Waagen empfohlen, bei der eine für grobes (Genauigkeit: 0,1 kg) und eine für feines Abwiegen (Genauigkeit: 0,001 kg) benötigt werden.

5 Verarbeitungsanleitung

Vor Auswaage der Einzelkomponenten sind die Gebinde zu überprüfen und die Temperierung der Einzelkomponenten (siehe 3.2) zu beachten. Flüssige Komponenten müssen im Gebinde vor Verwendung gut durchmischt werden.

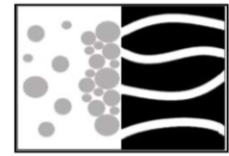
Mit den Einzelkomponenten werden 2 Mischungen hergestellt (I + II), die man anschließend zusammengibt. Nach Einhaltung der Rühr- und Zeitvorgaben wird das **GIL-RESIN® TE+** in die vorbereitete Einrichtung (vorher mit Trennmittel behandelt) gegossen. Bei der Einrichtung handelt es sich meistens um eine Modelleinrichtung aus Epoxidharz. Nach Entfernen der Schalung sollten die Formen feucht gehalten werden, um Spannungen in der Form durch teilweises Austrocknen soweit wie möglich zu reduzieren.

5.1 Mischung I

- Wasser in Behälter 1 vorlegen und die Komponenten LT, AP-E/P und Entschäumer einrühren.
- Zur vollständigen Benetzung der Pulverkomponenten muss mindestens 30 Minuten abgewartet werden, bevor mit 5.3 fortgefahren werden kann. Es wird empfohlen während dieser Zeit gut durchzurühren, um eine Sedimentation zu vermeiden.

5.2 Mischung II

- Während der Wartezeit von Mischung I werden die Komponenten GP+ und Monomermix T separat abgewogen. Der Monomermix T wird erst kurz vor Beginn der Zusammengabe beider Mischungen (siehe 5.3) in dem späteren Gießbehälter für das Befüllen der Einrichtung eingewogen.
- Zu dem Monomermix T im Gießbehälter wird GP+ unter Rühren bei kleiner Rührstufe zugegeben. Danach erfolgt weiteres Rühren bis max. 2,5 Min.



5.3 Gießmischung

Direkt nach 2,5 Minuten Rührzeit der Mischung II (nach GP+-Zugabe in Monomermix T) wird Mischung I schnell und ohne Unterbrechung zu Mischung II gegeben. Danach wird für eine gute Durchmischung weitere 40 bis 60 Sekunden unter großer Rührstufe mit hoher Umdrehungszahl gerührt.

→ **Hinweis:** Zur Sicherstellung einer ausreichenden Verarbeitungszeit nach dem Rühren sehr zügig zum Gießprozess übergehen.

→ **Hinweis:** Die Rührzeiten sollten für ein gutes Ergebnis genau eingehalten werden. Ansonsten können Fehler auftreten.

5.4 Gießprozess

Die Gießmischung wird langsam, ohne Unterbrechung in die Einrichtung gegossen, um Luft einschüsse zu vermeiden. Danach wird sofort der Einrichtungsdeckel mit den Einrichtungsstäben aufgesetzt.

5.5 Entformen / Nachbehandlung

Die zur Beschleunigung der Scherbenbildung verwendeten Einrichtungsstäbe werden nach dem Temperaturanstieg auf 30°C per Hand etwas gedreht. Bei 35°C werden die Stäbe (Einsetzen des Aushärtens) entfernt. Nach ca. 60 Minuten Wartezeit kann, nach Abnahme der maximalen Reaktionstemperatur, die Schalung der Einrichtung entfernt und nach weiteren 10 Minuten die Rückseite der **GIL-RESIN® TE+** Form plan gefräst werden. Danach wird die Form von der Einrichtung getrennt.

→ **Hinweis:** Die maximale Reaktionstemperatur liegt je nach Verarbeitungs- und Umgebungstemperatur bei ca. 60 – 65 °C.

Als Nachbehandlung wird eine Lagerung im Wasserbad (~15° – 30°C) für ca. 12 Stunden empfohlen, um eine optimale Passgenauigkeit zu erhalten. Falls kein Wasserbad verfügbar ist, sollten die Formen zumindest in Folie feucht gehalten werden.

→ **Hinweis:** Die Endfestigkeit wird nach ca. 12 Stunden erreicht.

5.6 Reinigung der Arbeitsgeräte

Empfohlen wird nach dem Gießprozess für die Reinigung der Rührereinrichtung eine Wartezeit von 10 - 15 Minuten. Nach der ersten Erhärtungsphase lassen sich Reste an **GIL-RESIN® TE+** problemlos entfernen.

5.7 Lagerung der Formen

Formen, die nicht im Einsatz sind, unter Verwendung eines Konservierungsmittels feucht lagern.

Alle Angaben sind nach bestem Wissen und sorgfältiger Prüfung nach dem jetzigen Stand der Technik gemacht. Abweichungen sind durchaus möglich, da erfahrungsgemäß die betriebliche Praxis überall unterschiedlich ist. Änderungen können sich durch Weiterentwicklung und neue Erkenntnisse ergeben, über die wir gerne informieren. Fragen Sie uns.