

Kerfil Zirkonoxid (ZrO₂)

Allgemein

Kerfil Filamente bestehen aus einem Keramikpulver und einem thermoplastischen Bindersystem. Kerfil Filamente sind flexibel und lassen sich mit allen üblichen FDM 3D-Druckern verarbeiten. Um ein reines Keramikteil zu erhalten müssen die gedruckten Teile (Grünteile) noch entbindert und gesintert werden.

In einem ersten Entbinderungsschritt wird das Bindermaterial mittels Aceton herausgelöst. In einem weiteren Schritt findet die thermische Entbinderung des restlichen Bindermaterials statt. Anschliessend findet das Sintern bei ca. 1500°C statt.

Am Ende entsteht ein vollwertiges Keramikbauteil mit einer Dichte von bis zu 99%. Weitere Informationen zur Verarbeitung, Entbinderung und Sinterung der Formteile entnehmen Sie der zweiten Seite dieses Dokumentes.

vorteilhaft

- Extrem hohe Härte
- Hitzebeständigkeit weit über 1200°C
- Vollwertige Keramikteile
- sehr geringer Verschleiss
- geringer Ausdehnungskoeffizient
- Korrosionsbeständig
- sehr gute Bioverträglichkeit

Einige Verarbeitungsdaten

Drucktemperatur

170-200 °C

Heizbett Temperatur

50 °C

Trocknungstemperatur

-°C

Trocknungsdauer

-h

Technische Daten

Biegefestigkeit	1070	MPa
Farbe	weiss	
Härte	1200	HV
Spezifischer Widerstand 20°C	10 ¹⁰	Ω*m
Spezifischer Widerstand 600°C	10 ⁴	Ω*m
Max. Einsatztemperatur	ca. 1600	°C
Wärmeleitzahl 100°C	2.8	W/(K*m)
Dichte (ISO 1183)	5.93	g/cm ³

3D-Druck

Für die erfolgreiche Verarbeitung des Kerfil Filamentes wird ein FDM 3D-Drucker benötigt, welcher einen Filamentdurchmesser von 1.75mm verarbeiten kann. Das Kerfil Filament kann sowohl mit Bowden als auch mit Direct Drive Extruder verarbeitet werden. Wir empfehlen jedoch die Verwendung eines Direct Drive Extruders. Der Anpressdruck des Filamentes ans Antriebsrad sollte nicht zu gross sein. Falls sich der Anpressdruck einstellen lässt, reduzieren Sie den Anpressdruck. Falls der Anpressdruck des Filamentes ans Antriebsrad mittels Feder geschieht, empfehlen wir die Feder durch eine weichere Druckfeder zu ersetzen. Eine Standardfeder, welche bei den meisten Drucker passend ist, ist über die Fabru GmbH unter der Artikelnummer: 300162 zu beziehen.

Parameter	
Düsendurchmesser	>0.4mm
Düsenmaterial	Messing Längere Lebensdauer: Chromstahl, gehärteter Stahl
Drucktemperatur	170-200°C
Plattentemperatur	50°C
Plattenmaterial	Glas, es wird empfohlen das gedruckte Bauteil direkt mit der Glasplatte in Aceton einzulegen
Druckgeschwindigkeit	20-60mm/s
Layerhöhe	0.1-0.3mm
Lüftergeschwindigkeit	100% je höher desto besser die Qualität
Aussenlinien	2
Infill	5-100%
Infillmuster	Alle möglich
Skalierfaktor (X/Y)	1.24-1.25
Skalierfaktor (Z)	1.4
Schwindung (X/Y)	19.5%
Schwindung (Z)	28.5%

Stützstrukturen können mit dem gleichen Material gedruckt werden und vor dem Sintern entfernt werden. Alternativ lassen sich Stützstrukturen auch aus anderem Material mittels Dual-Druckkopf drucken. Die Schwindung ist von der Füllstruktur sowie weiteren Einflussfaktoren wie z.B. Druckparametern und Bauteilgeometrie abhängig.

Entbinderung

1. Schritt: Acetonbad

Hier können zwei Varianten angewendet werden:

- Schnelle Lösungsmittelentbinderung: Halten Sie das bedruckte Teil 4 Stunden lang in einem Acetonbad bei 45 °C
- Langsame Lösungsmittelentbinderung: Bewahren Sie das gedruckte Teil eine Woche lang in Aceton bei Raumtemperatur auf.

Die Wahrscheinlichkeit von Verzug und Rissen ist geringer, wenn langsames Lösungsmittelentbindern verwendet wird.

Nehmen Sie das Teil nach der Lösemittelentbinderung aus dem Acetonbad und lassen Sie es mindestens 4 Stunden bei Raumtemperatur trocknen



2. Schritt: Teilweises Entbindern

Hier wird das Teil in einen Tiegel gelegt und mit einem Aluminiumoxid-Pulverbett bedeckt

Der gefüllte Tiegel wird dann in einen Ofen gestellt und mit dem folgenden Entbinderungsheizprogramm aufgeheizt:

- 1- Von 25 °C bis 140 °C; 1 °C/min Heizrate
- 2- Von 140 °C bis 230 °C; 0,2 °C/min Heizrate – 4 Stunden halten
- 3- Abkühlen mit 1 °C/min Abkühlrate auf Raumtemperatur

Thermisches Entbindern und Sintern

Für diesen Schritt werden die teilweise entbinderten Proben aus dem Pulverbett entfernt, gereinigt und in einen Hochtemperaturofen gestellt. Das Heizprofil für das endgültige Entbindern und Sintern ist wie folgt:

- 1- Von 25 °C bis 200 °C; 20,5 °C/min Heizrate
- 2- Von 200 °C bis 225 °C; 5 °C/min Aufheizrate – 20 min halten
- 3- Von 225 °C bis 243 °C; 0,6 °C/min Heizrate
- 4- Von 243 °C bis 280 °C; 0,15 °C/min Heizrate
- 5- Von 280 °C bis 335 °C; 0,3 °C/min Aufheizrate – 4 Stunden und 40 Minuten halten
- 6- Von 335 °C bis 362 °C; 0,15 °C/min Heizrate
- 7- Von 362 °C bis 380 °C; 0,6 °C/min Heizrate
- 8- Von 380 °C bis 500 °C; 0,3 °C/min Heizrate
- 9- Von 500 °C bis 1300 °C; 3 °C/min Heizrate
- 10- Von 1300 °C bis 1400 °C; 1 °C/min Heizrate – 4 Stunden halten
- 11- Von 1400 °C bis 1000 °C; 1 °C/min Kühlrate
- 12- Von 1000 °C bis 50 °C; 5 °C/min Kühlrate



1. Gedruckt



2. Chemisch entbindert



3. Thermisch entbindert



4. Gesintert