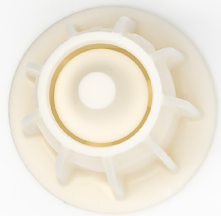
LITHOZ®

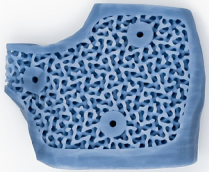
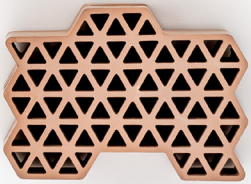
We are ceramic 3D printing.

Material Übersicht

LCM-Technologie

www.lithoz.com



Inhaltsverzeichnis

05 **Maßgeschneiderte High-Performance Materialien für Ihre Anwendung**

06 **Vorserien Materialien**
06 Hochdielektrische Keramik
06 Piezokeramik
07 Yttria
07 Transparente Keramiken
08 LithaGlass powered by Glassomer
09 Lithiumdisilikat

11 **Materialien**
11 Aluminiumnitrid
12 LithaLox ZTA 1080 - Zirconia-toughened alumina
13 LithaCon ATZ 980 - Alumina-toughened zirconia
14 LithaLox 350 | 360 - Alumina
16 LithaLox HP 500 - Alumina
18 LithaCon 3Y 210 | 3Y 230 - Zirconia
20 LithaCore 450 - Silica-basiert
22 LithaNit 782 - Siliciumnitrid
24 LithaBone TCP 300 - Tricalciumphosphat
26 LithaBone HA 480 - Hydroxylapatit

28 **Kontakt**

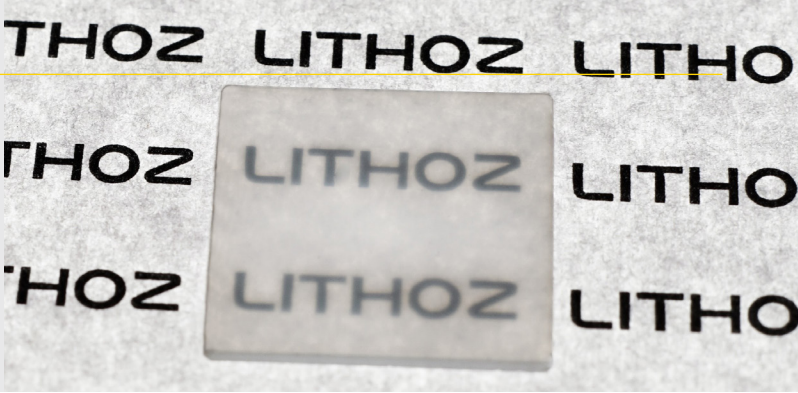
Maßgeschneiderte High-Performance Materialien für Ihre Anwendung

Mit unserem erfahrenen Team an erstklassigen Keramikern, Chemikern, Materialwissenschaftlern und Prozessexperten entwickeln wir bei Lithoz keramische Schlicker für das LCM-Verfahren, die nicht nur für unsere CeraFab 3D-Drucker, sondern auch für die individuellen Bedürfnisse unserer Kunden optimiert sind. Unsere Materialien übertreffen die hohen Qualitätsstandards, die für industrielle, medizinische und dentale Anwendungen erforderlich sind.

Dank strenger Entwicklungsprozesse, ausführlicher Dokumentation und des regen Austausches mit renommierten Forschungsinstituten wie FGK -Glas/Keramik- und dem Fraunhofer IKTS genießen unsere Materialien das Vertrauen weltweit führender Unternehmen und werden unter einem ISO 9001:2015 zertifizierten Qualitätsmanagement-system produziert. In unserer breiten Palette an verfügbaren Keramiken findet sich mit Sicherheit auch jener Werkstoff, der perfekt für Ihre Anforderungen geeignet ist.

Lithoz-Materialien werden in Reinraumumgebung hergestellt

TÜV AUSTRIA
ZERTIFIZIERT
EN ISO 9001
ZERTIFIKAT NR. 201001514501 54
TÜV AUSTRIA CERT GMBH



Hochdielektrische Keramiken

Diverse dielektrische keramische Materialien weisen eine extrem hohe Dielektrizitätskonstante und niedrige Verlustfaktoren auf, was sie zu idealen Keramiken für Antennen, Filter oder Resonatoren macht. Solche Bauteile werden häufig in Hochfrequenzanwendungen eingesetzt, wie z. B. in drahtlosen 5G-Kommunikationssystemen oder in der Telekommunikation. Mit der leistungsfähigen Lithoz LCM-Technologie ist es bereits möglich, eine Reihe verschiedener dielektrischer Materialien mit unterschiedlichen Permittivitäten zwischen 20 und 60 zu verarbeiten. Diese Materialien öffnen das Tor zu neuen, bahnbrechenden Anwendungen und innovativen Ideen.

Piezokeramik

Piezoelektrische Komponenten sind Schlüsselelemente in einer Vielzahl elektrischer Bauteile, Sensoren und Aktoren. Lithoz arbeitet mit den am häufigsten verwendeten Piezokeramiken wie Blei-Zirkonat-Titanat (PZT), entwickelt aber auch aktiv bleifreie Alternativen wie Barium-Titanat oder Kalium-Natrium-Niobat (KNN). Innovative piezoelektrische Konstruktionen der nächsten Generation, die nur mit additiver Fertigung erreichbar sind, ermöglichen gleichzeitig eine Steigerung der Leistung bei weiterer Miniaturisierung.

Yttria

Yttria (Yttriumoxid, Y_2O_3) hat viele potenzielle Anwendungen im Bereich der technischen Keramik. Aufgrund seiner hohen Korrosionsbeständigkeit in extremen Umgebungen werden Bauteile aus Yttria insbesondere beim Plasmaätzen in der Halbleiterindustrie eingesetzt. Additiv hergestellte dichte Yttria-Komponenten haben großes Potenzial, dank ihrer überlegenen Stabilität in Plasma-Umgebung poröse, yttria-beschichtete Komponenten in der Halbleiterindustrie zu ersetzen. Yttria wird ebenso in der Luft- und Raumfahrt sowie als Glasmaterial für extreme Bedingungen eingesetzt. Transparentes Yttria ist darüber hinaus auch ein vielversprechendes Material für Festkörperlaser.

Transparente Keramiken

Transparente Keramiken bieten im Vergleich zu konventionellem Glas deutlich höhere Härte und Festigkeit und eignen sich daher perfekt für Anwendungen, bei denen Glas aufgrund seiner (thermo-)mechanischen Grenzen nicht mehr verwendbar ist. Zu den Anwendungsgebieten gehören Schmuck und Medizin, insbesondere in der Zahnmedizin. Aber auch im elektrooptischen Bereich werden sie für zahlreiche Anwendungen wie optische Schalter, Laserverstärker und optische Linsen verwendet.

JOINTLY DEVELOPED WITH ivoclar

LithaGlass

powered by Glassomer

Nach intensiver Entwicklungsarbeit mit dem deutschen Glashersteller Glassomer hat Lithoz das neue Material LithaGlass vorgestellt. Als Schlicker auf Quarzglas-Basis stellt LithaGlass in der Tat eine bahnbrechende Errungenschaft dar, welche die Designfreiheit der additiven Fertigung mit den begehrenswerten Eigenschaften hochleistungsfähigen Quarzglases verbindet. Dazu gehören etwa mechanische Stabilität, hohe thermische und chemische Standfestigkeit sowie geringe thermische Ausdehnung und damit hohe Temperaturwechselbeständigkeit.

Lithiumdisilikat

Lithiumdisilikat wird häufig für die Herstellung hochwertigen Zahnersatzes verwendet, bei welchem die höchste erzielbare Ästhetik besonders wichtig ist. Mit der ständigen Weiterentwicklung des 3D-Drucks wird es möglich sein, mittels additiver Fertigung keramische Restaurationen mit Eigenschaften herzustellen, die mit IPS e.max-Lithiumdisilikat vergleichbar sind.

Aluminiumnitrid

Aluminiumnitrid ist das perfekte keramische Hochleistungsmaterial für thermische Anwendungen. Dichte und Wärmeleitfähigkeit additiv gefertigter Aluminiumnitrid-Bauteile entsprechen den Werten konventionell hergestellter Teile, während Eigenschaften wie der Silicium-ähnliche Wärmeausdehnungskoeffizient sowie eine hohe mechanische und thermische Stabilität es zu einem begehrten Material für industrielle Anwendungen und in der Halbleiterproduktion machen.

LithaLox ZTA 1080

ZTA

ZIRCONIA-TOUGHENED ALUMINA (ZTA) ist eine Mischkeramik, die die Eigenschaften von Zirkoniumdioxid und Aluminiumoxid vereint. Um die Bruchzähigkeit zu erhöhen, wird Aluminiumoxid mit Zirkoniumdioxid verstärkt, die Biegefestigkeit wird auf 620 MPa erhöht. Das Resultat ist zirkoniumoxidverstärktes Aluminiumoxid, ein Werkstoff mit der Härte von Aluminiumoxid und der erhöhten Zähigkeit, Festigkeit und Steifigkeit von Zirkoniumdioxid. Außerdem behalten Mischungen mit geringeren Anteilen an Zirkoniumdioxid die elektrische Isolierfähigkeit von Aluminiumoxid.

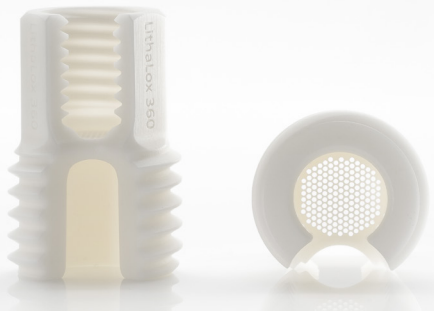
ZTA10 (10 Vol% Zirkonoxid) und ZTA20 (20 Vol% Zirkonoxid) wurden bereits erfolgreich verarbeitet, auf Wunsch können auch kundenspezifische Mischungsverhältnisse hergestellt werden.

LithaCon ATZ 980

ATZ

ALUMINA-TOUGHENED ZIRCONIA (ATZ) führt die vorteilhaftesten Materialeigenschaften von Aluminiumoxid und Zirkoniumdioxid zusammen. Dies resultiert in sehr hoher Festigkeit, Härte und Bruchzähigkeit sowie hervorragender Biokompatibilität, chemischer Reaktionsträgheit und Abriebfestigkeit, wodurch ATZ-Komponenten perfekt für medizinische Anwendungen geeignet sind, wie beispielsweise Dauerimplantate in der Dentalmedizin und der Orthopädie sowie für andere Anwendungen mit starker Abnutzung.

Das von Lithoz verwendete ATZ-Pulver besteht zu etwa 20 Gew.-% aus Aluminiumoxid und zu 80 Gew.-% aus Zirkoniumdioxid. Dank bemerkenswert hoher Wandstärken von bis zu 20 mm und einer charakteristischen Festigkeit von 750 MPa (3PB, as fired) können mit LithaCon ATZ 980 hochkomplexe ATZ-Bauteile präzise gedruckt werden.



LithaLox 350 | 360

Alumina

ALUMINA ist einer der wichtigsten oxidkeramischen Werkstoffe und zeichnet sich durch wünschenswerte Eigenschaften wie hohe Härte, Korrosions- und Temperaturbeständigkeit aus. Bauteile aus Aluminiumoxid sind elektrisch isolierend und durchschlagsicher, wodurch sie sich für eine Vielzahl von Anwendungen wie zum Beispiel Substrate in der Elektronikindustrie eignen.

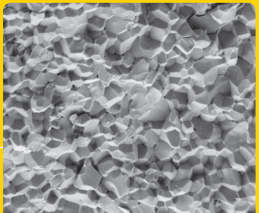
LITHALOX 350 enthält eine hochreine Aluminiumoxidmischung (99,8 %) mit hervorragenden Materialeigenschaften. Als sehr flexibles Material ist es ein anpassungsfähiger Allrounder, der speziell für die rasche Herstellung hochkomplexer Bauteile mit feinen Kanälchen und Bohrungen entwickelt wurde.

LITHALOX 360 wurde für das Design noch höherer Auflösungen und präziser Strukturen durch eine modifizierte Bindemittelformulierung speziell optimiert. Mit diesem Aluminiumoxid lassen sich selbst feinste Kanäle, Gitterstrukturen und Bohrungen in miniaturisierten Bauteilen realisieren, so sind etwa Kanalöffnungen von weniger als 200 µm und Brücken dünner als 100 µm möglich.

PULVER	
Reinheit [%]	99,8

GESINTERTE KERAMIK	
Theoretische Dichte [g/cm^3]	3,985
Relative Dichte [%]	98,4
3-Punkt-Biegefestigkeit [MPa]	–
4-Punkt-Biegefestigkeit [MPa]	400
Oberflächenrauheit R_a [µm]	0,9
Relative Permittivität (gemessen bei 7,5 GHz)	9,5
Dielektrischer Verlustfaktor tanδ (gemessen bei 7,5 GHz)	9×10^{-5}
Bruchzähigkeit [MPa · m$^{1/2}$]	3
Härte HV10	1550
Thermischer Ausdehnungskoeffizient [ppm/K]	7 – 8
E-Modul [GPa]	380
Max. Anwendungstemperatur [°C]	1650
Thermische Leitfahigkeit [W/(m · K)]	29
Spezifischer elektr. Widerstand [Ω · cm]	≈ 10^{14}

10 µm



LithaLox HP 500

Alumina

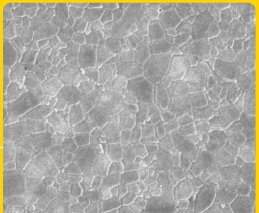
ALUMINA ist einer der weitverbreitetsten oxidkeramischen Werkstoffe, dank hervorragender Eigenschaften wie hoher Härte, Korrosionsresistenz und Temperaturbeständigkeit ist dieses Material universell einsetzbar. Bauteile aus Aluminiumoxid sind elektrisch isolierend und durchschlagsicher, wodurch sie sich für eine Vielzahl von Anwendungen wie zum Beispiel Substrate in der Elektronikindustrie eignen. Dank seiner Biokompatibilität wird dieser Werkstoff auch im medizinischen Bereich etwa zur Herstellung von Medizingeräten oder auch von Permanentimplantaten eingesetzt.

LITHALOX HP 500 enthält ein hochreines Aluminiumoxid (99,99 %) und zeichnet sich durch seine hohe Dichte, eine günstige Vier-Punkt-Biegefestigkeit und eine außergewöhnlich glatte Oberflächenqualität aus.

PULVER	
Reinheit [%]	99,99

SINTERED CERAMIC	
Theoretische Dichte [g/cm^3]	3,985
Relative Dichte [%]	99,4
4-Punkt-Biegefestigkeit [MPa]	430
Oberflächenrauheit R_a [µm]	0,4
Relative Permittivität (gemessen bei 7,5 GHz)	9,9
Dielektrischer Verlustfaktor tanδ (gemessen bei 7,5 GHz)	9×10^{-5}
Bruchzähigkeit [MPa·m$^{1/2}$]	4 – 5
Härte HV10	1550
Max. Anwendungstemperatur [°C]	1650
Thermischer Ausdehnungskoeffizient [ppm/K]	7 – 8
Thermische Leitfahigkeit [W/(m·K)]	37
Spezifischer elektr. Widerstand [Ω·cm]	$\approx 10^{14}$

5 µm



LithaCon 3Y 210 | 3Y 230

Zirconia

ZIRCONIA wird für Anwendungen mit extremen Anforderungen ans Material verwendet. High-End-Metallumformung, Ventile, Lager und Schneidwerkzeuge sind einige der Anwendungen, die von den mechanischen Eigenschaften von Zirkoniumdioxid profitieren. Die Biokompatibilität von Zirkoniumdioxid ermöglicht den Einsatz medizinischer Anwendungen, wie zum Beispiel für dentale oder orthopädische Dauerimplantate.

LITHACON 3Y 210 UND 3Y 230 enthalten ein mit 3 mol% Yttriumoxid stabilisiertes Zirkoniumdioxid. Zu den mechanischen Vorzügen dieser Werkstoffe gehören ihre hervorragende Biegefestigkeit (> 1000 MPa), Bruchzähigkeit, Abriebfestigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit. In Verbindung mit der chemischen Beständigkeit machen diese Eigenschaften Zirkoniumdioxid zu einem perfekten Werkstoff für Strukturelemente.

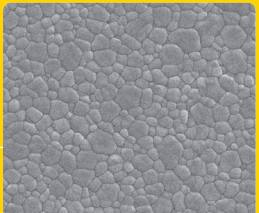
LITHACON 3Y 210 ist mit seiner höheren Grünsteifigkeit speziell auf die Herstellung sehr filigraner und komplexer Teile zugeschnitten, während sich LithaCon 3Y 230 aufgrund seiner unterschiedlichen Binderformulierung bestens für flexiblere und voluminösere Bauteile eignet. Beide LithaCon-Produkte weisen zudem eine niedrige Viskosität auf, wodurch die Verarbeitung in den CeraFab-Druckern und die Reinigung erleichtert werden.

GESINTERTE KERAMIK

Theoretische Dichte [g/cm^3]	6,088
Relative Dichte [%]	99,4
3-Punkt-Biegefestigkeit [MPa]	1000
4-Punkt-Biegefestigkeit [MPa]*	930
Weibull-Modul	13
Relative Permittivität (gemessen bei 3 GHz)	29
Dielektrischer Verlustfaktor tanδ (gemessen bei3 GHz)	0,001
E-Modul [GPa]	205–210
Druckfestigkeit [MPa]	2000–2500
Bruchzähigkeit [MPa · m$^{1/2}$]	10 – 13
Härte HV10	1250
Max. Anwendungstemperatur [°C]	1500
Thermischer Ausdehnungskoeffizient [ppm/K]	10
Thermische Leitfahigkeit [W/(m · K)]	2,5–3,0
Spezifischer elektr. Widerstand [Ω · cm]	> 10^{13}

** Noch nicht gemessen für LithaCon 3Y 230.*

1 µm



LithaCore 450

Silica-basiert

LITHACORE 450 wurde auf Basis einer Mischung von Kieselsäure mit Aluminiumoxid und Zirkon entwickelt. Es wird für die Herstellung von Gusskernen für den Feinguss verwendet. Typische Anwendungen sind der Einkristallguss von Turbinenschaufeln und der Keramikschalenguss. Die immer höheren Anforderungen an die Herstellung neuer Designs mehrschaufeliger, komplex geformter Funktionskerne sprengen die Grenzen der traditionellen form- und werkzeugbasierten Verfahren.

Unsere hochwertigen Werkstoffe ermöglichen die Herstellung jener immer komplexeren Konstruktionen, wobei Gusskerne bis zu einer Größe von 500 mm hergestellt werden können. Gesinterte keramische Kerne aus LithaCore 450 haben eine sehr geringe thermische Ausdehnung bis zu 1500 °C, hohe Porosität, hervorragende Oberflächenqualität und eine sehr gute Auslaugbarkeit.

GESINTERTE KERAMIK	
Theoretische Dichte [g/cm^3]	2,44
Relative Dichte [%]	72,0
3-Punkt-Biegefestigkeit [MPa]	10
3-Punkt-Biegefestigkeit (imprägniert) [MPa]	18
Oberflächenrauheit R_a [µm]	< 3
Max. Korngröße gesintert [µm]	100
Cristobalitgehalt [wt%]	20 – 40
Chemische Auslaugbarkeit	Sehr gut
Max. Anwendungstemperatur [°C]	1575
Dilatation @ 1000°C [%]	< 0,2
Dilatation @ 1500°C [%]	< 0,5

LithaNit 782

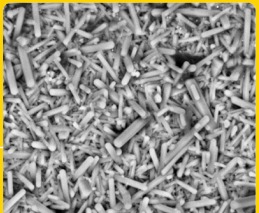
Siliciumnitrid

SILICIUMNITRID ist eine Keramik des Typs Beta-SiAlON. Es weist überlegene Materialeigenschaften wie hohe Festigkeit, hohe Zähigkeit, Temperaturwechselbeständigkeit und gute chemische Beständigkeit gegen Korrosion durch viele Säuren und Laugen auf. Es ist insbesondere für Anwendungen im medizinischen Bereich oder für Schneidewerkzeuge geeignet, sowie für jene Applikationen, die eine hohe thermische Beständigkeit erfordern.

LITHANIT 782 verfügt über ein breites Anwendungsspektrum, zum Beispiel für Isolatoren, Federn oder Impeller. Darüber hinaus deckt LithaNit 782 aufgrund seiner osseointegrativen und antibakteriellen Eigenschaften zahlreiche Anwendungen im medizinischen Bereich ab, etwa für Dauerimplantate oder chirurgische Werkzeuge.

GESINTERTE KERAMIK	
Theoretische Dichte [g/cm^3]	3,23
Relative Dichte [%]	> 99,8
Biaxiale Biegefestigkeit [MPa]	760
Härte HV10	1500
Oberflächenrauheit R_a [µm]	0,7
Thermische Leitfahigkeit [W/(m·K)]	28
Spezifischer elektr. Widerstand [Ω·cm]	1200
Biokompatibilität	Nicht zell-toxisch entsprechend ISO 10993-5

10 µm



LithaBone TCP 300

Tricalciumphosphat

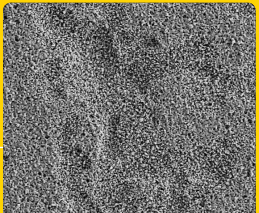
TRICALCIUMPHOSPHAT (TCP) weist hervorragende Biokompatibilität, Bioresorbierbarkeit und Osteokonduktivität auf und ist daher ein gut etabliertes Material für den Knochenersatz in der regenerativen Medizin. Aufgrund seiner Eigenschaften ist es möglich, mit diesem Material patientenspezifische resorbierbare Implantate mit definierter Porenstruktur und Geometrie herzustellen. Diese Implantate werden während der Einheilphase vom Körper resorbiert und durch körpereigenes Knochengewebe ersetzt, so dass eine zweite Operation zur Entfernung des Implantats nicht notwendig ist.

LITHABONE TCP 300 enthält eine Keramik auf Basis von Beta-Tricalciumphosphat (ß-TCP). Durch Variation des Sinterprozesses können relative Dichten von bis zu 98 % erreicht werden. Lithoz ist bestrebt, den Validierungsprozess Ihres Medizinproduktes bestmöglich zu unterstützen, weswegen in LithaBone TCP 300 ausschließlich ASTM F1088 zertifiziertes (für Humanimplantate geeignetes) TCP-Pulver verwendet wird. Sinterteile aus LithaBone TCP 300 sind nachweislich nicht zytotoxisch gemäß der Norm ISO 10993-5.

PULVER	
Reinheit [%]	≥ 95
Schwermetallgehalt [ppm]	Max. 50
Entspricht den Spezifikationen für Beta-Tricalciumphosphat als Implantatwerkstoff (ASTM F1088 - 04a)	Ja

GESINTERTE KERAMIK	
Theoretische Dichte [g/cm^3]	3,07
Relative Dichte [%]	98,0
Biokompatibilität	Nicht zelltoxisch entsprechend ISO 10993-5

20 µm



LithaBone HA 480

Hydroxylapatit

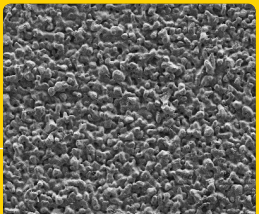
HYDROXYLAPATIT (HA) ist ein natürlich vorkommendes Mineral, das den Hauptbestandteil des Knochens bildet. HA besitzt ausgezeichnete Biokompatibilität und Osteokonduktivität und wird daher in patientenspezifischen, bioresorbierbaren Implantaten mit gut definierten und porösen Geometrien verwendet. Sobald es sich im Körper befindet, wird es von Knochenzellen durchwachsen, die das Material allmählich resorbieren. Dies bedeutet, dass das Implantat nicht mehr entfernt werden muss und Operationen weniger kostspielig und traumatisch verlaufen. Gleichzeitig bauen andere Knochenzellen neu gebildeten natürlichen Knochen auf, was besonders bei Knochendefekten von kritischer Größe notwendig ist, die ohne Knochenersatzmaterial nicht heilen können. Im Vergleich zu anderen derartigen Materialien dauert die Resorption von HA wesentlich länger, sodass der Körper mehr Zeit zur Heilung hat.

LITHABONE HA 480 ist ein 3D-druckbares Hydroxylapatit, das speziell für die Herstellung patientenspezifischer Keramikimplantate entwickelt wurde. Es bietet dem Anwender ein breites Spektrum an geometrischer Flexibilität, adjustierbare Mikroporosität, beste mechanische Eigenschaften sowie einfache Handhabung. Lithoz verwendet ausschließlich HA-Pulver, welche die Anforderungen der ASTM F1185 Standards erfüllen.

PULVER	
Reinheit [%]	≥ 95
Schwermetallgehalt [ppm]	Max. 50
Entspricht den Spezifikationen für ASTM F1185	Ja

GESINTERTE KERAMIK	
Theoretische Dichte [g/cm^3]	3,16
Relative Dichte [%]	[92 – 98]
Biokompatibilität	Nicht zell-toxisch entsprechend ISO 10993-5

10 µm



Wir schreiben die Regeln der Keramik neu!

Für uns ist es nicht bloß ein Geschäft, die Grenzen der Keramik immer weiter zu verschieben. Es ist unser Versprechen, stets die höchste Qualität an keramischer 3D-Druck-Technologie zu liefern und dabei Ihr verlässlicher Partner zu sein, um gemeinsam die keramische Innovation voranzutreiben. Let's manufacture the future. Together!

> *"Die Expertise von Lithoz im keramischen 3D-Druck unterstützt jeden Aspekt der Entwicklung von Hochleistungskeramik und bietet branchenübergreifende Lösungen für die Entwicklung neuer Produkte und Produktionsprozesse."*
>
> **Professor Alexander Michaelis, Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS**

HABEN SIE EIN ANDERES MATERIAL IM BLICK?
Mit über 10 Jahren Erfahrung im Bereich des keramischen 3D-Drucks ist Lithoz ein wertvoller und zuverlässiger Partner in Industrie und Forschung und unterstützt Sie bei Ihren Projekten während des gesamten Prozesses.

Nehmen Sie mit uns Kontakt auf und erfahren Sie mehr darüber, wie wir Ihr ideales Material entwickeln können!

2023 © Lithoz GmbH / 09.2023

KONTAKT LITHOZ GMBH

Mollardgasse 85a / 2 / 64 – 69 | 1060 Wien • Österreich
Email: sales@lithoz.com | Phone: +43 1 9346612 200