

www.lithoz.com

LITHOZ®

Manufacture the future.



**MATERIALÜBERSICHT
LCM-TECHNOLOGIE**





MAßGESCHNEIDERTE MATERIALIEN FÜR IHRE ANWENDUNG

Lithoz arbeitet ständig an der **Entwicklung spannender neuer Materialien**. Wir freuen uns auf Ihre Materialwünsche und hören genau hin, wenn es um **besondere Anforderungen** an Eigenschaften oder Verwendbarkeit geht. Auch bestehende Materialien werden laufend überarbeitet und verbessert, um eine **effizientere Handhabung** in CeraFab-Druckern zu ermöglichen, wobei uns eine **Verbesserung der Verarbeitbarkeit** besonders wichtig ist.



HOCHWERTIGE WERKSTOFFE

Lithoz entwickelt Materialien für das **LCM-Verfahren**. Dabei arbeiten erfahrene Keramiker, Chemiker, Materialwissenschaftler und Prozessentwickler zusammen, um **keramische Schlicker** zu entwickeln, die nicht nur für unsere CeraFab 3D-Drucker, sondern auch für die Bedürfnisse unserer Kunden optimiert sind. Unsere Materialien übertreffen die **hohen Qualitätsstandards**, die für **industrielle, medizinische** und **dentale Anwendungen** erforderlich sind.

Durch strenge Entwicklungsprozesse, detaillierte **Dokumentation** und den regen Austausch mit **renommierten Forschungsinstituten** wie FGK -Glas/Keramik- und dem Fraunhofer IKTS genießen unsere Materialien das **Vertrauen** von Top-Herstellern weltweit. Durch die **große Auswahl an verfügbaren Materialien** ist sicher auch für Ihre Anforderungen das richtige dabei. Unsere Materialien sind nach **ISO 9001:2015** zertifiziert.





Lithoz arbeitet laufend an Forschungsprojekten mit.
Die Folge sind neue und innovative Materialien.

ALUMINIUMNITRID

Aluminiumnitrid ist der perfekte **keramische Hochleistungswerkstoff** für **thermische Anwendungen**. Die Dichte und Wärmeleitfähigkeit von additiv gefertigten Aluminiumnitrid-Bauteilen entspricht der von konventionell gefertigten Teilen. Eigenschaften wie ein silikonähnlicher **Wärmeausdehnungskoeffizient** sowie eine hohe mechanische und thermische **Stabilität** machen es zu einem begehrten Werkstoff für **industrielle** Anwendungen.

PIEZOKERAMIK

Piezoelektrische Komponenten sind Schlüsselemente in einer Vielzahl von **elektrischen** Bauteilen, Sensoren und Aktuatoren. Lithoz arbeitet mit den am weitesten verbreiteten Piezokeramiken, wie z.B. **Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)**, arbeitet aber auch aktiv an der Entwicklung von **bleifreien Alternativen** wie Barium-Titanat oder Kalium-Natrium-Niobat. Neuartige piezoelektrische Designs, die nur mit der additiven Fertigung realisierbar sind, erlauben eine **Erhöhung der Leistung** und/oder ermöglichen eine **Miniaturisierung**.

HOCHDIELEKTRISCHE KERAMIKEN

Diese Materialien weisen eine extrem hohe **Permittivität** und **niedrige Verlustfaktoren** auf, was sie zu idealen Kandidaten für Antennen, Filter oder Widerstandskomponenten in **Hochfrequenzanwendungen** wie 5G Wireless Kommunikationssystemen oder der Telekommunikation macht.

MEDIZINISCH WIRKSAME MATERIALIEN

Lithoz hat medizintechnische Werkstoffe für den Einsatz im **Gesundheitswesen** und in der **Zahnmedizin** entwickelt. **Siliziumnitrid** eignet sich aufgrund seines osseointegrativen Potenzials und seiner **antiinfektiösen** Eigenschaften hervorragend für den Einsatz in der Medizintechnik, z.B. für permanente **Implantate**. **Zirkoniumdioxid** ist als **biokompatibles** Material für die Herstellung von medizinischen und zahnmedizinischen Implantaten gut geeignet.

TRANSPARENTER KERAMIKEN

Transparente Keramiken bieten im Vergleich zu herkömmlichem Glas deutlich **höhere Härte- und Festigkeitseigenschaften** und eignen sich daher für Anwendungen, bei denen Glas aufgrund seiner (thermo-)mechanischen Grenzen nicht einsetzbar ist. Anwendungsgebiete sind Schmuck und Medizin (insbesondere in der Zahnmedizin), aber auch im **elektro-optischen** Bereich werden sie für optische Schalter, Laserverstärker und Linsen eingesetzt, um nur einige zu nennen.





ERWEITERN SIE IHRE MÖGLICHKEITEN



ZIRCONIA-TOUGHENED ALUMINA

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 Ergebnis ist zirkoniumoxidverstärktes Aluminium-

oxid, ein Werkstoff mit der **Härte von Aluminiumoxid** und der erhöhten **Zähigkeit**, Festigkeit und Steifigkeit von **Zirkoniumdioxid**. **ZTA10** (10 Vol% Zirkonoxid) und **ZTA20** wurden bereits erfolgreich verarbeitet, auf Wunsch können auch kundenspezifische Mischungsverhältnisse hergestellt werden.



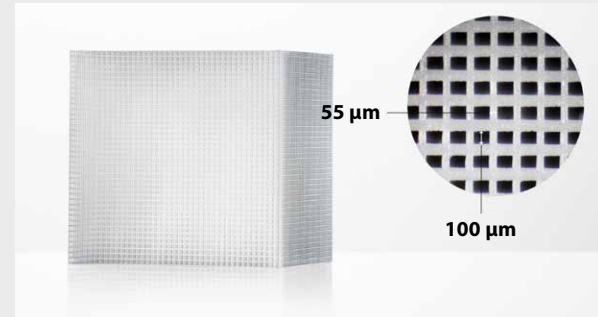
LITHABONE TCP 380 – TRICALCIUM PHOSPHATE

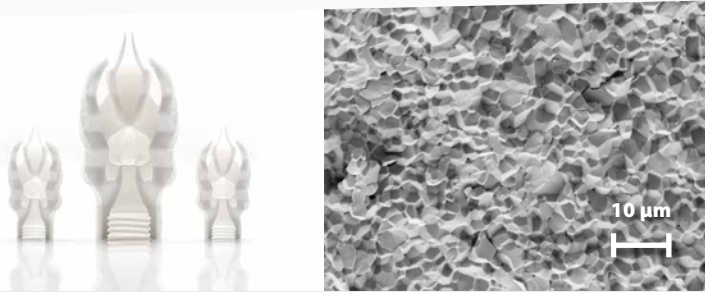
Dieser Tricalciumphosphat-Werkstoff wurde speziell für die Herstellung von Teilen mit **hohen Wandstärken**, hoher **Dichte** und verbesserten mechanischen Eigenschaften

im LCM-Verfahren entwickelt. So können **Wandstärken** von **mehr als 6 mm** hergestellt werden. Dieses Material überzeugt mit einer **3-Punkt-Biegefestigkeit** von **mehr als 100 MPa**.

LITHALOX 360 – ALUMINA

LithaLox 360 ist eine Weiterentwicklung des **industrieprobten** Aluminiumoxids LithaLox 350. Mit einem **optimierten Binder**, der **hochauflösende Features** ermöglicht, lassen sich selbst **dünnste Kanäle** und feine Bohrungen nicht nur in größeren, sondern auch in kleineren Bauteilen einfach herstellen. Mit diesem Material sind **Kanalöffnungen** von **weniger als 200 µm** und **Brücken kleiner als 100 µm** möglich.





ALUMINA ist einer der wichtigsten oxidkeramischen Werkstoffe und zeichnet sich durch wünschenswerte Eigenschaften, darunter **hohe Härte, Korrosions- und Temperaturbeständigkeit** aus. Bauteile aus Aluminiumoxid sind **elektrisch isolierend** und **durchschlagsicher**, wodurch sie sich für eine Vielzahl von Anwendungen eignen, wie z. B. als Substrate in der **Elektronikindustrie**. Auch in der **Medizintechnik** wird Aluminiumoxid aufgrund seiner Biokompatibilität zur Herstellung von Dauerimplantaten oder Werkzeugen eingesetzt.

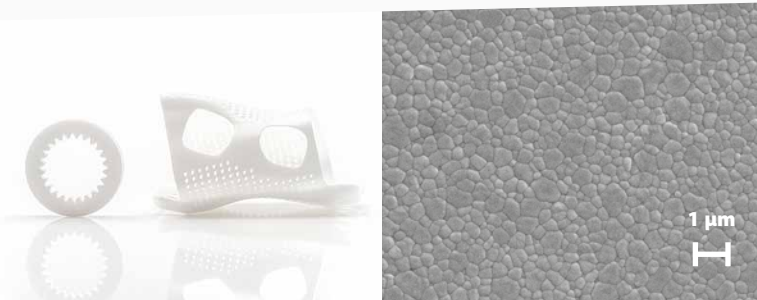
LITHALOX HP 500 enthält ein **hochreines** Aluminiumoxid (**99,99 %**) und zeichnet sich durch seine **hohe Dichte**, eine günstige **Vierpunkt-Biegefestigkeit** und eine außergewöhnlich glatte **Oberflächenqualität** aus.

LITHALOX 350 enthält ebenfalls eine **hochreine** Aluminiumoxidmischung (**99,8 %**) mit hervorragenden Materialeigenschaften. Es ist speziell für die Herstellung **hochkomplexer Bauteile** mit kleinen Kanälen und Bohrungen entwickelt worden.

| PULVER | HP 500 | 350 |
|--|----------------------|----------------------|
| Reinheit [%] | 99,99 | 99,8 |
| SCHLICCKER | | |
| Füllgrad keram. Partikel [vol%] | 49 | |
| Dynamische Viskosität ¹ [Pa · s] | 8 | 6 |
| GESINTERTE KERAMIK | | |
| Theoretische Dichte [g/cm ³] | 3,99 | |
| Relative Dichte [%] | 99,4 | 98,4 |
| 4-Punkt-Biegefestigkeit [MPa] | 430 | 400 |
| Oberflächenrauheit R _a [µm] | 0,4 | 0,9 |
| Relative Permittivität (gemessen bei 7,5 GHz) | 9,9 | 9,5 |
| Dielektrischer Verlustfaktor tanδ (gemessen bei 7,5 GHz) | 9 × 10 ⁻⁵ | 8 × 10 ⁻⁵ |
| TYPISCHE WERTE ² | | |
| E-Modul [GPa] | 300 | |
| Bruchzähigkeit [MPa · m ^{1/2}] | 4 – 5 | |
| Härte HV10 | 1450 | |
| Max. Anwendungstemperatur [°C] | 1650 | |
| Thermischer Ausdehnungskoeffizient [ppm/K] | 7 – 8 | |
| Thermische Leitfähigkeit [W/(m · K)] | 37 | |
| Spezifischer elektr. Widerstand [Ω · cm] | ≈ 10 ¹⁴ | |

¹ Wert wurde bei einer konstanten Schergeschwindigkeit von 50 s⁻¹ bei 20 °C ermittelt.

² Typische Werte für diesen Keramiktyp. Diese Werte sind für LithaLox 350 nicht ermittelt worden.



ZIRCONIA wird für Anwendungen mit **extremen Anforderungen** an das 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 in **medizinischen** Anwendungen, wie z.B. in der Zahnmedizin und als Teil von **Dauerimplantaten**.

LITHACON 3Y 210 enthält ein mit **3 mol%** Yttriumoxid stabilisiertes Zirkoniumdioxid. Zu den mechanischen Highlights dieser Werkstoffe gehören die **hervorragende Biegefestigkeit** (>1000 MPa), **Bruchzähigkeit**, Abriebfestigkeit und **Temperaturwechselbeständigkeit**. Diese Eigenschaften, in Verbindung mit der **chemischen Beständigkeit** auch bei hohen Temperaturen, machen Zirkonoxid zum perfekten Werkstoff für Strukturelemente. LithaCon 3Y 210 verfügt zudem über eine **niedrige Viskosität**, wodurch die **Verarbeitung** in den CeraFab-Druckern und die Reinigung **erleichtert** wird. Diese Suspension wurde für die Herstellung von **filigranen** und **komplexen** Teilen maßgeschneidert.

SCHLICKEK

| | |
|---|----|
| Füllgrad keram. Partikel [vol%] | 48 |
| Dynamische Viskosität ¹ [Pa · s] | 15 |

GESINTERTE KERAMIK

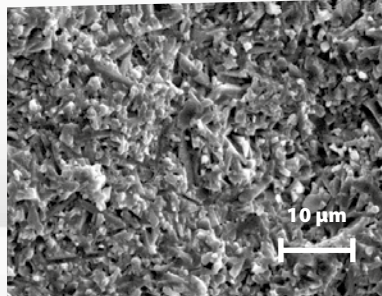
| | |
|--|------------------------|
| Theoretische Dichte [g/cm ³] | 6,088 |
| Relative Dichte [%] | 99,4 |
| Relative Permittivität (gemessen bei 3 GHz) | 27,6 |
| Dielektrischer Verlustfaktor tanδ (gemessen bei 3 GHz) | 2,5 × 10 ⁻³ |
| 4-Punkt-Biegefestigkeit [MPa] | 940 |

TYPISCHE WERTE²

| | |
|--|--------------------|
| E-Modul [GPa] | 205 |
| Druckfestigkeit [MPa] | 2300 |
| Bruchzähigkeit [MPa · m ^{1/2}] | 10 – 13 |
| Härte HV10 | 1250 |
| Max. Anwendungstemperatur [°C] | 1500 |
| Thermischer Ausdehnungskoeffizient [ppm/K] | 10 |
| Thermische Leitfähigkeit [W/(m · K)] | 2,5 – 3,0 |
| Spezifischer elektr. Widerstand [Ω · cm] | > 10 ¹⁰ |

¹ Wert wurde bei einer konstanten Schergeschwindigkeit von 50 s⁻¹ bei 20 °C ermittelt.

² Typische Werte für diese Art von Keramik. Diese sind für LithaCon 3Y 210 und 3Y 230 nicht ermittelt worden.



SILICIUMNITRID ist eine Keramik vom Typ Beta-SiAlON. Es weist überlegene Materialeigenschaften wie **hohe Festigkeit**, hohe **Zähigkeit**, **Temperaturwechselbeständigkeit** und gute **chemische Beständigkeit** gegen Korrosion durch viele Säuren und Laugen auf. Sie ist gut geeignet für Anwendungen im **medizinischen Bereich** und solche, die eine **hohe thermische Beständigkeit** erfordern, sowie für den Einsatz als Schneidwerkzeug.

LITHANIT 770 hat ein breites Anwendungsspektrum, z. B. für Isolatoren, Federn, **Impeller** und vieles mehr. Darüber hinaus kann es in der aufgrund seines osseointegrativen Potenzials und seiner **antiinfektiösen** Eigenschaften für die **Medizintechnik** als **Dauerimplantate** verwendet werden.

SCHLICKER

| | |
|---|-------|
| Füllgrad keram. Partikel [vol%] | 40 |
| Dynamische Viskosität ¹ [Pa·s] | 3 – 6 |

GESINTERTE KERAMIK

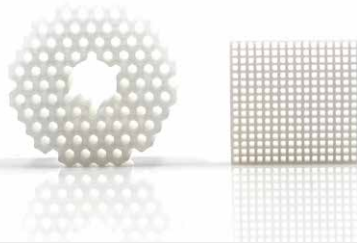
| | |
|--|--|
| Theoretische Dichte [g/cm ³] | 3,24 |
| Relative Dichte [%] | 99,8 |
| Biaxiale Biegefestigkeit [MPa] | 760 |
| Härte HV10 | 1500 |
| Oberflächenrauheit R _a [µm] | 0,7 |
| Zelltoxizität | Nicht zelltoxisch entsprechend ISO 10993-5 |
| Hautirritation | Keine hautirritierende Wirkung entsprechend ISO 10993-10 |
| Thermische Leitfähigkeit [W/(m·K)] | 28 |
| Spezifischer elektr. Widerstand [Ω·cm] | 1200 |

TYPISCHE WERTE²

| | |
|--|-----------|
| E-Modul [GPa] | 290 – 300 |
| Druckfestigkeit [MPa] | > 3500 |
| Bruchzähigkeit [MPa·m ^{1/2}] | 7 |
| Max. Anwendungstemperatur [°C] | 1200 |
| Thermischer Ausdehnungskoeffizient [ppm/K] | 3 |

¹ Wert wurde bei einer konstanten Schergeschwindigkeit von 50 s⁻¹ bei 20 °C ermittelt.

² Typische Werte für diese Art von Keramik. Diese sind für LithaNit 770 nicht ermittelt worden.



TRICALCIUM PHOSPHATE (TCP) weist eine 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 (β -TCP). Durch Variation des Sinterprozesses können relative **Dichten** von **bis zu 98 %** erreicht werden. Lithoz ist bestrebt, den Validierungsprozess Ihres Medizinproduktes bestmöglich zu unterstützen, daher wird in LithaBone TCP 300 nur **ASTM F1088 - 04a zertifiziertes** (für Humanimplantate geeignetes) TCP-Pulver verwendet. Sinterteile aus LithaBone TCP 300 sind nachweislich nicht zytotoxisch gemäß der Norm ISO 10993-5:2009.

PULVER

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

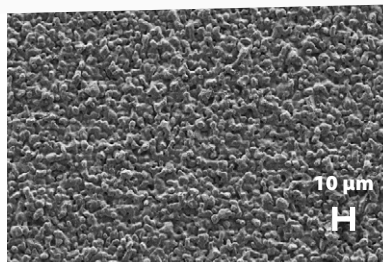
SCHLICKEK

| | |
|---|--------|
| Füllgrad keram. Partikel [vol%] | 47 |
| Dynamische Viskosität ¹ [Pa·s] | 6 – 12 |

GESINTERTE KERAMIK

| | |
|--|---|
| Theoretische Dichte [g/cm ³] | 3,07 |
| Relative Dichte [%] | 98,0 |
| Zelltoxizität | Nicht zelltoxisch entsprechend ISO 10993 - 5 |
| Hautirritation | Keine irritierende Wirkung entsprechend ISO 10993 - 10 |

¹ Wert wurde bei einer konstanten Schergeschwindigkeit von 50 s⁻¹ bei 20 °C ermittelt.



HYDROXYLAPATIT (HA) ist ein natürlich vorkommendes Mineral, das den Hauptbestandteil der Knochen bildet. HA besitzt eine ausgezeichnete **Biokompatibilität** und Osteokonduktivität und hat eine Reihe von potenziellen Anwendungen, wie z. B. als **Knochenersatzstoff**. Im Vergleich zu Tricalciumphosphat benötigt HA wesentlich länger, um vom Körper aufgenommen zu werden, wodurch der Körper **mehr Zeit zum Heilen** hat. HA wird in patientenspezifischen, bioresorbierbaren **Implantaten** mit definierten Porenstrukturen und -geometrien eingesetzt, die vom Körper resorbiert und durch körpereigenes Knochengewebe ersetzt werden, so dass keine Entfernung des Implantats nach dem Heilungsprozess erforderlich ist.

LITHABONE HA 400 enthält ein keramisches Material auf Basis von Hydroxylapatit (HA). Mit einer **relativen Dichte von 85 %** und einer entsprechenden **Porosität von 15 %** ist LithaBone HA 400 perfekt für **bioresorbierbare** Anwendungen geeignet. Lithoz verwendet ausschließlich HA-Pulver, das nach der **ASTM-Norm F1185-03** (geeignet für Human-implantate) zertifiziert ist, um Sie im Validierungsprozess Ihres Medizinproduktes bestmöglich zu unterstützen. Sinterterteile aus LithaBone HA 400 sind gemäß der Norm ISO 10993-5:2009 nicht zytotoxisch.

PULVER

| | |
|--|---------|
| Reinheit [%] | ≥ 95 |
| Schwermetallgehalt [ppm] | max. 50 |
| Entspricht den Spezifikationen für Hydroxylapatit als Implantatwerkstoff (ASTM F1185-03) | ja |

SCHLICKEK

| | |
|---|--------|
| Füllgrad keram. Partikel [vol%] | 46 |
| Dynamische Viskosität ¹ [Pa·s] | 5 – 10 |

GESINTERTE KERAMIK

| | |
|--|---|
| Theoretische Dichte [g/cm ³] | 3,16 |
| Relative Dichte [%] | 85,0 |
| Zelltoxizität | Nicht zelltoxisch entsprechend ISO 10993 - 5 |

¹ Wert wurde bei einer konstanten Schergeschwindigkeit von 50 s⁻¹ bei 20 °C ermittelt.



LITHACORE 450 wurde auf Basis einer Mischung aus **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 **Keramikschaalenguss**. Die Anforderungen für die Herstellung neuer Designs von mehrschaufeligen, komplexen Funktionskernen sprengen die Grenzen der immer wieder erfolgreichen form- und werkzeuggestützten Verfahren.

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

SCHLICKE

| | |
|---|----|
| Füllgrad keram. Partikel [vol%] | 63 |
| Dynamische Viskosität ¹ [Pa · s] | 45 |

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 |
| Cristallinitätsgehalt [Gew.-%] | 20 – 40 |
| Chemische Auslaugbarkeit | sehr gut |
| Max. Anwendungstemperatur [°C] | 1575 |
| Dilatation @ 1000°C [%] | < 0,2 |
| Dilatation @ 1500°C [%] | < 0,5 |

¹ Wert wurde bei einer konstanten Schergeschwindigkeit von 50 s⁻¹ bei 20 °C ermittelt.

SONDERWERKSTOFFE FÜR IHRE INNOVATIONEN



”

„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

SIE HABEN EIN ANDERES MATERIAL IM KOPF?

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

Lithoz GmbH

Mollardgasse 85a / 2 / 64 – 69

1060 Wien • Österreich

Tel: + 43 1 9346612 – 200

Fax: + 43 1 9346612 – 99

Email: sales@lithoz.com

LITHOZ®