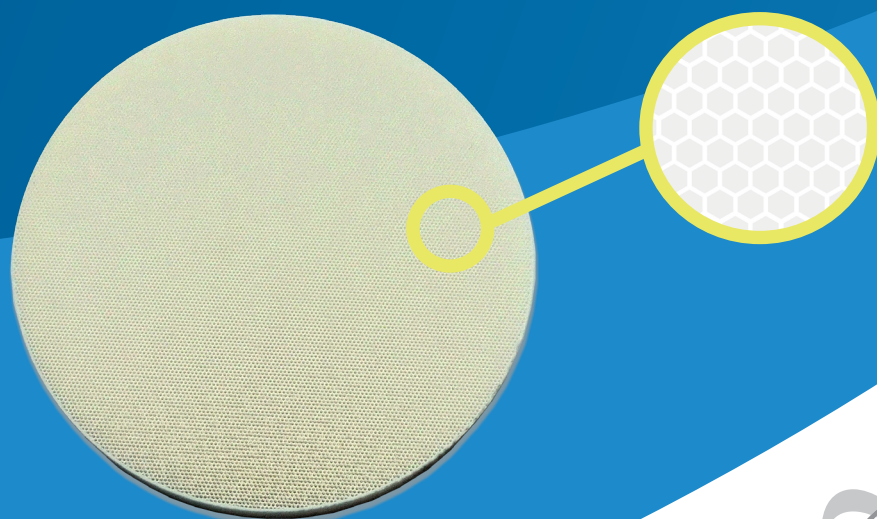


Keramik

Industrielle Grossserienfertigung
für mikropräzise Keramikbauteile



exentis
group
Industrialized
Additive Manufacturing



Inhalt

Intro & Materialien	3
Anwendungsbeispiele	4
Vorteile von 3D Siebdruck	5
Technische Spezifikationen	6
Druckprozess und Produktionssysteme	7

Industrielle Grossserienfertigung für mikropräzise Keramikbauteile

Innovativ, präzise und effizient

Die einzigartige Exentis Technologie setzt neue Massstäbe in der additiven Fertigung. Sie ermöglicht die Grossserien-Produktion von Millionen von Bauteilen mit Geometrien, die zuvor nicht realisierbar waren.

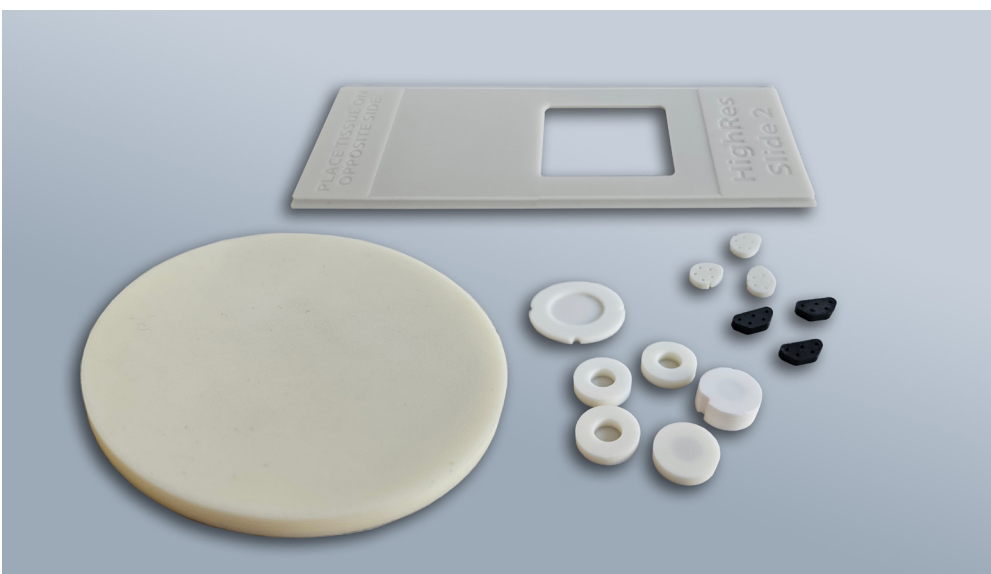
Dies beinhaltet sehr kleine Bauteile mit ultrafeinen Strukturen in der Grössenordnung von bis zu 125 µm Steg- oder Kanalbreite, welche auch in grösseren Bauteilen mit bis zu 400 mm Durchmesser abgebildet werden können. Zusätzlich können Funktionen wie beispielsweise Kühlstrukturen integriert werden. Viele verfügbaren pulverförmigen Materialien wie Keramik, Metalle, Polymere und Biomaterialien lassen sich verarbeiten.

Verfügbare Keramik-Materialien

Typische technische Keramiken, die sich mit 3D Siebdruck perfekt verarbeiten lassen:

- Aluminiumoxid, Aluminium / Al_2O_3
- Zirconiumoxid, Zirconia / ZrO_2
- Siliziumcarbid / SiC
- Aluminiumnitrid / AlN
- Bariumtitanat / BaTiO_3

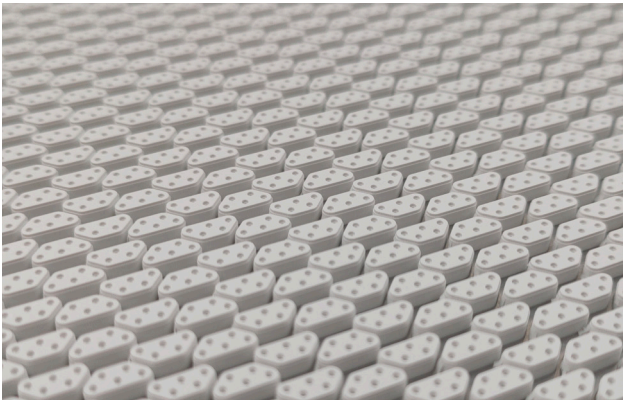
Darüber hinaus ermöglicht die Technologie die Verarbeitung von kundenspezifischen Materialien. Der Druckprozess basiert auf Pasten, die von den Exentis-Materialexperten intern entwickelt wurden, sodass wir auch speziellen Anforderungen umsetzen können.



3D Siebdruck fertigt feinste Bauteil-Strukturen ohne Nachbearbeitung. Die Technologie ermöglicht die Verarbeitung von Materialien wie Keramiken, Polymeren, Biomaterialien und vielen weiteren.

Anwendungsbeispiele Keramischer Materialien

Medizintechnik: Keramikdurchführungen
Wirtschaftlichere Produktion, da
Werkzeuge und Nacharbeit entfallen



Keramikdurchführungen für Herzschrittmacher



Anwendung / Problemstellung:

In Herzschrittmachern werden Keramikdurchführungen mit hoher hermetischer Dichtheit verbaut. Zur Herstellung mittels herkömmlichen Technologien waren teure Werkzeugformen notwendig. Zudem mussten die Teile nachbearbeitet werden, um den Qualitätsanforderungen zu entsprechen.

Lösung:

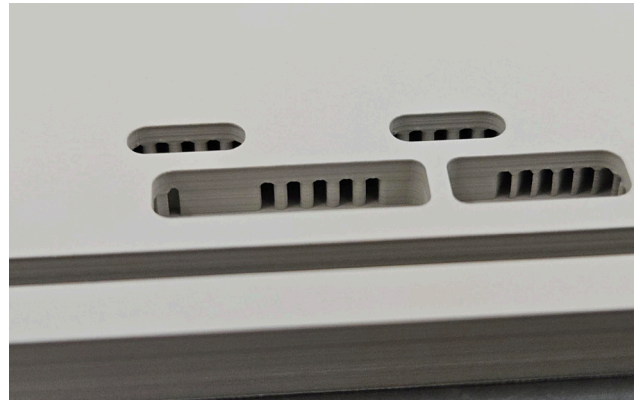
Mit der Exentis Technologie kann der Kunde Kosten sparen, da keine teuren Werkzeuge und keine Nachbearbeitung erforderlich sind. Die additive Serienproduktion in Med-Tech-konformer Qualität ist deutlich effizienter und somit das wirtschaftlichere Verfahren.

Bauteilgrösse: 6.2 x 3 x 1.4 mm

Produktionskapazität: 84'000 per 8 h Schicht

Vorteil: Tiefe Kosten, keine Nachbearbeitung

Wärmemanagement
Optimale Kühlstrukturen und Preis-
vorteile



Gedruckte Kanäle in einem Kühlbauteil



Anwendung / Problemstellung:

Die Fertigung von Aluminiumnitrid-Bauteilen mit herkömmlichen Technologien ist teuer und das Design der Kanäle ist eingeschränkt.

Lösung:

Mit Exentis 3D Siebdruck erhält der Kunde die Möglichkeit, Bauteile leistungsoptimiert zu konstruieren wie nie zuvor. 3D Siebdruck bietet volle Designfreiheit in der X- und Y-Achse. Zudem können dünnere Wände von bis zu 75 µm gefertigt werden. In Kombination mit zusätzlichen, dichter angeordneten Kanälen konnte die Leistung der Kühlbauteile deutlich gesteigert werden. Die Herstellkosten sind zudem wesentlich preiswerter.

Bauteilhöhe: 2.5 mm

Bauteile auf einem Sieb: 15

Vorteile: Attraktive Kosten, Designfreiheit

Vorteile der 3D Siebdruck Technologie

Die Exentis 3D Technologie ermöglicht zuvor nie dagewesene Lösungen, neue Bauteildesigns und optimiertere Bauteile. Profitieren Sie von diesen Vorteilen für Ihre Keramikfertigung:



Industrielle Grossserienfertigung

Bei Keramik, Metallen, Polymeren 5 Mio. Applikationen pro Jahr pro Produktionssystem, hohe Baurate bis zu 10'000 cm³ / h



Freie Materialwahl

Keramik, Metalle, Polymere, organische Materialien, Biomaterialien; mehrere Materialien pro Bauteil



Ultrafeine Strukturen

Kanalbreite ab 125 µm, Wandstärken ab 75 µm, Oberflächengüte mit Rauheiten 2 µm



Optimierte Bauteilgeometrien

Hohlstrukturen zur Gewichtsreduktion, für Bauteile mit Funktionsintegrationen, z.B. Kühlstrukturen



Hochflexible Produktionstechnologie

Ein Produktionssystem zur Verarbeitung aller Materialien, hervorragende Prozessfähigkeit für die industrielle Fertigung



Vorteilhafte Kosten-Nutzen-Relation

Niedrigste Produktionskosten, keine Nachbearbeitung der Bauteile notwendig



Umweltfreundliche Kaltdrucktechnologie

Geringer Energieverbrauch durch Kaltdrucktechnologie; materialeffizient, nur für das Bauteil benötigtes Material wird verarbeitet

Technische Spezifikationen im Detail

Kleinere, flache Bauteile in Millionenstückzahlen

Die in der Tabelle angegebenen Bauteildimensionen entsprechen dem optimalen Bereich für eine effiziente Fertigung.

Produktionskapazität: von 5'000 bis mehr als 5 Millionen Bauteile pro Jahr auf einem Produktionssystem, abhängig von Bauteil-Design, Grösse, Material und Produktionssystem.



3D Siebdruck ist perfekt geeignet für die Grossserienfertigung von Millionen von Bauteilen, im Gegensatz zu vielen anderen additiven Fertigungstechnologien. Bild: Keramiksensoren.

Bauteil und Druckprozess	
Grundfläche	1 mm - 50 mm
Höhe	0,1 mm - 50 mm
Stückzahl	> 5'000
Wandstärke	≥ 70 µm
Kanalgrösse	≥ Ø 125 µm
Oberflächengüte Rauheit	Ra ~ 2 µm
Toleranzen	± 30 µm
Aufbaurrate	5'000 -10'000 cm³/h
Gründichte	up to 70 vol %
Schrumpfung beim Sintern	5 % - 20 %

Siebe und Pasten	
Partikelgrösse Pulver	1 µm - 50 µm (d50)
Feststoffgehalt Paste	40 % - 60 vol%
Druckinkrement	5 bis 100 µm (screens) > 100 µm (stencils)
Maschenweite	20 µm - 500 µm
Drahtdurchmesser	≥ 10 µm
Siebkosten	500 - 2'000 EUR

<p>Überhänge</p> <p>0.5 mm</p>	<p>Wandstärken</p> <p>70 µm</p>	<p>Höhen-Breiten-Verhältnis</p> <p>Wandstärken < 1 mm, 4:1 Wandstärken > 1 mm, 8:1</p>	<p>Lochdurchmesser</p> <p>125 µm</p>	<p>Kanalbreite</p> <p>125 µm</p>	<p>Eingeschlossene Hohlräume</p>
--------------------------------	---------------------------------	--	--------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Technologie und Produktionssysteme

Der Druckprozess

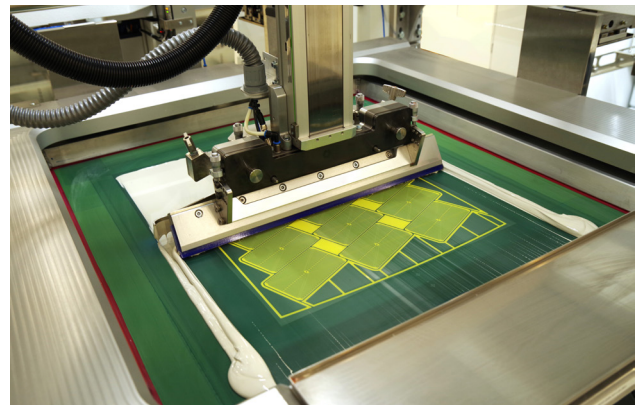
Die Exentis 3D Technologie basiert auf dem klassischen, hochpräzisen Siebdruckverfahren, das Exentis um die dritte Dimension erweitert hat. Beim Druck wird das Material in Pastenform Schicht um Schicht durch ein Sieb auf einen Werkstückträger gedruckt, bis die Bauteile die finale Höhe erreicht haben. Die Siebe bestimmen die Form der Bauteile.

Der Druckprozess läuft vollautomatisiert ab. Die Zykluszeit beträgt nur zwei bis acht Sekunden. Je nach Anzahl Bauteile auf einem Werkstückträger können pro Jahr Serien mit Millionen von Bauteilen auf nur einer Anlage gedruckt werden. Die Umrüstung der Produktion von einem Bauteil zum nächsten wird in wenigen Minuten realisiert.

Siebe und Materialpasten

Die Siebe stellen wir innerhalb von 48 Stunden her, aufwändige und kostenintensive Werkzeuge und Formen wie bei konventionellen Verfahren werden nicht benötigt.

Viele Materialien, die in Pulverform verfügbar sind, können zu einer druckfähigen Paste verarbeitet werden. Unsere Materialexperten verfügen über grosse Expertise und entwickeln auch für aussergewöhnliche Materialien druckfertige Pasten.



Kühlbauteile während dem Druckprozess

Exentis 3D Technologie-Plattform

Unsere Produktionssysteme lassen sich an Ihre Anforderungen anpassen, für die Fertigung mittlerer oder hoher Stückzahlen. Jedes System kann bei Bedarf für die Produktion im Reinraum konfiguriert werden.



3D Siebdruck

Keramik Materialien Whitepaper

Contact Exentis

Phone: +41 56 484 55 31

E-mail: sales@exentis-group.com

Exentis Group AG

Im Stetterfeld 2 | 5608 Stetten, Switzerland | www.exentis-group.com

2026/01-DEU