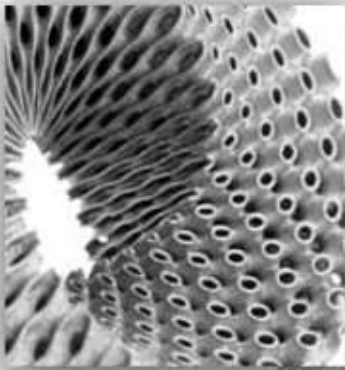


Selective Laser Melting

Visionen werden Gestalt





REALIZER SLM

Im Jahr 1990 gründeten die Physiker Dr. Matthias Fockele und Dr. Dieter Schwarze das Unternehmen F&S. Als Pioniere des Rapid Prototyping gehörten sie international zu den ersten, die Stereolithographie-Maschinen (SLM) für die Herstellung von Prototypen aus Kunststoff entwickelten und produzierten.

1995 begann das Unternehmen mit der Entwicklung der SLM-Technologie (Selective Laser Melting) zur Herstellung von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen. Bereits 1997 wurden hier erste Patente angemeldet. 1999 lieferte das Unternehmen die weltweit erste SLM-Maschine für Metalle an das Forschungszentrum Karlsruhe. 2004 gründete Dr. Matthias Fockele mit der Realizer GmbH ein weiteres Unternehmen, das sich auf die Weiterentwicklung und Produktion von SLM-Maschinen zur Herstellung von Werkstücken aus Metall konzentriert.

SLM ist ein eingetragenes Warenzeichen.

Innovation und Partnerschaft

Als Technologieführer im Bereich Selective Laser Melting hat die Realizer GmbH als erstes Unternehmen eine zukunftsweisende, völlig neue Technologie entwickelt, die seit etwa zehn Jahren in der Praxis eingesetzt wird. Innovativ und kreativ setzen wir unser Know-how und unsere langjährige Erfahrung ein, um diese Technologie zu optimieren und weiterzuentwickeln.

Besonderen Wert legen wir dabei auf eine partnerschaftliche Zusammenarbeit mit unseren Kunden. Die schätzen uns unter anderem dafür, dass wir nicht lange reden, wenn eine Lösung gefunden werden muss, sondern handeln – kreativ, engagiert und pragmatisch.

Viele Aufgaben und Zielvorstellungen lassen sich nur in einer engen, vertrauensvollen Zusammenarbeit mit unseren Kunden umsetzen. Dabei ist beim Austausch von Informationen und Erkenntnissen für uns absolute Vertraulichkeit selbstverständlich. Weil eine fruchtbare Zusammenarbeit nicht als Einbahnstraße funktioniert, beziehen wir unsere Kunden eng in alle Problemlösungs- und Entwicklungsprozesse ein.



„Nur gemeinsam kommen wir ans Ziel...“

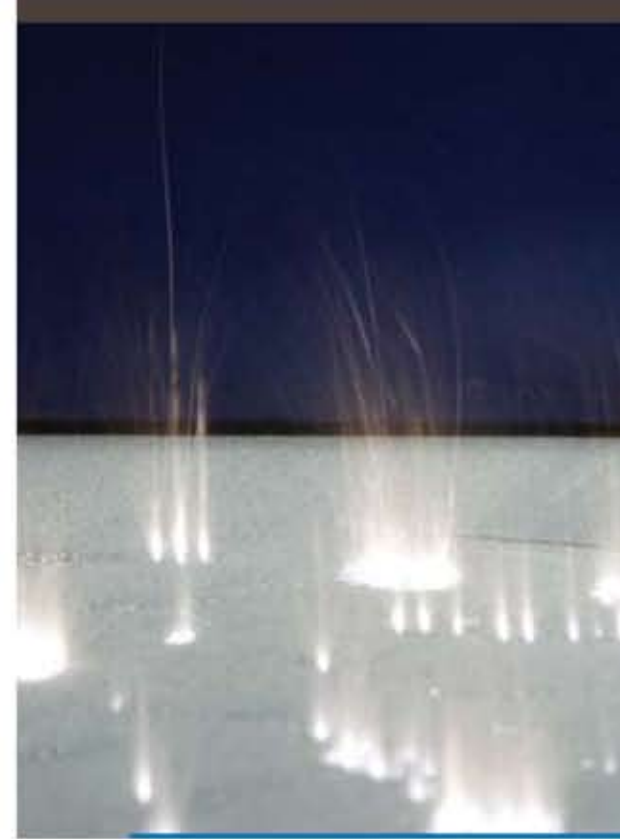
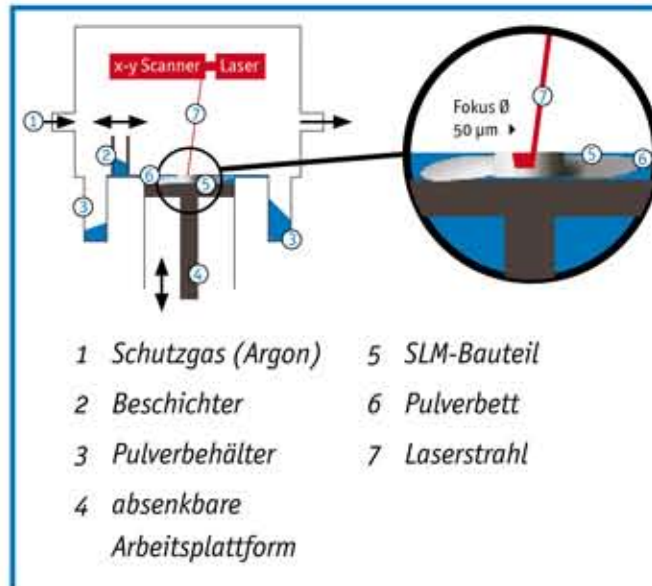


SLM – die Technologie Schicht für Schicht zum funktionsfähigen Werkstück

Selective Laser Melting (SLM) ist ein generatives Produktionsverfahren, bei dem das gewünschte Bauteil direkt aus 3D-Daten produziert wird. Anhand der vorliegenden Daten (Standardformat STL) lassen sich auch hochkomplexe Teile aus unterschiedlichen metallischen Werkstoffen herstellen.

Mit dem SLM-Verfahren wird das Werkstück schichtweise dreidimensional aufgebaut. Dafür wird das Metall in sehr feiner Pulverform in Schichten (Layer) aufgetragen und durch den Laserstrahl dort geschmolzen, wo das Werkstück entstehen soll. Je nach Anforderung an Oberflächengüte und Fertigungsgeschwindigkeit wird das Pulver in Schichtdicken zwischen 20 und 100 µm automatisch aufgetragen. Anschließend schmelzt ein leistungsfähiger Faserlaser die vorgesehenen Bereiche selektiv auf. Eine starke Fokussierung verleiht dem Laserstrahl eine sehr hohe Leistungsdichte, mit der das Material absolut präzise durchgeschmolzen wird. So lassen sich hundertprozentig dichte Werkstücke mit Wandstärken ab 40 µm erzeugen.

Ist der Schmelzvorgang für die Schicht abgeschlossen, senkt sich die Plattform um die jeweilige Schichtstärke ab, damit eine weitere Pulverschicht aufgetragen werden kann. So wird das Werkstück Schicht für Schicht hergestellt. Die Dauer des Prozesses, der in einer geschlossenen Inertgas-Atmosphäre (Argon) abläuft, ist dabei abhängig von der



Menge des eingesetzten Materials und der Anzahl der Schichten - nicht von der Komplexität des Bauteils.

Der schichtweise Aufbau macht es möglich, auch hochkomplexe Gitter- oder Wabenstrukturen entstehen zu lassen, die mit anderen Verfahren nicht her-

stellbar sind. Mit dem SLM-Verfahren wird das Material also ausschließlich da aufgebaut, wo es der vorgesehene Einsatz und die zukünftige Beanspruchung erfordern. So lässt sich durch einen optimierten Materialeinsatz unter anderem das Gewicht und die Festigkeit minimieren.

Mit SLM werden hundertprozentig dichte, mechanisch hochbelastbare Teile produziert, deren Materialeigenschaften denen konventionell hergestellter Teile fast gleichen oder überlegen sind. Wie die konventionell hergestellten Teile können sie je nach Einsatzzweck mit jedem anderen Verfahren beliebig nachbearbeitet werden.

Optimierter Materialeinsatz.

SLM-Technologie ist also eine sinnvolle Alternative, ...

- wenn aus dreidimensionalen Konstruktionsdaten in kürzester Zeit ein funktionsfähiges Metall-Bauteil hergestellt werden soll. Mit SLM stehen Prototypen eines Serienteils ohne den langwierigen Umweg über den Werkzeugbau direkt aus dem CAD-Entwurf zur Verfügung. Das Verfahren ist hier nicht nur die sehr viel schnellere, sondern oft auch die kostengünstigste Möglichkeit, ein uneingeschränkt funktionsfähiges Muster zu generieren.
- wenn komplexe Bauteile beispielsweise mit komplizierten Hohl- oder Gitterstrukturen, mit konventionellen Verfahren gar nicht oder nur sehr aufwändig hergestellt werden können. Dabei wirkt sich bei der SLM-Technologie die Komplexität des zu fertigenden Bauteils anders als bei anderen Verfahren kaum auf die Kosten aus.
- wenn sehr kleine Stückzahlen oder individuelle Einzelstücke produziert werden sollen.



ReaLizer im Einsatz

SLM-100 Präzision und Perfektion

Die Realizer SLM-100 ist für die Herstellung von „kleineren“ Teilen konzipiert, bei denen es besonders auf eine hohe Präzision und Oberflächenqualität ankommt.

Diese Maschine verfügt über einen 100 mm hohen zylindrischen Bauraum mit einem Durchmesser von 125 mm. Zum Einsatz kommt eine Optik, die den Durchmesser des Laserstrahls bis auf 20 µm fokussieren kann. Mit der entsprechenden Scanstrategie lassen sich in dieser Maschine Bauteile mit filigranen Strukturen, minimalen Wandstärken von bis zu 60µm und sehr guter Oberflächenqualität herstellen.

Mit ihrer kompakten Bauweise und dem ergonomisch gestaltete Bildschirmarbeitsplatz an einem Schwenkarm eignet sich ReaLizer SLM-100 besonders für den Einsatz in Laboren oder laborähnlichen Umfeldern.

SLM-100 D

Ist das Raumangebot beschränkt und ein separater Bildschirmarbeitsplatz zur Datenvorbereitung vorhanden, kommt die Realizer SLM-100 D zum Einsatz. Sie wurde speziell für den Einsatz in Fräszentren und Zahnlaboren konzipiert.

Diese Maschine wird nicht über einen Bildschirmarbeitsplatz am Schwenkarm sondern über einen in die Maschine integrierten 19"-Touch Screen mit alphanumerischer Folientastatur bedient.



Datenblatt SLM-100

Bauvolumen	Platfordurchmesser 125 mm maximale Bauhöhe 100 mm * (beheizbar auf 300 °C)
Schichtdicken	20-100 µm
Lasertyp	Faserlaser 20 bis 200 W (fokussierbar auf 20 µm)
Stromanschluss	16A, 400V
Leistungsaufnahme	1.5 KW
Argonverbrauch	ca. 35 Liter/h
Abmessungen	B900 x T800 x H2400 mm, SLM100A zusätzl. Monitortragarm
Gewicht	500 kg
Software	ReaLizer Steuerungs-Software
Materialien	Werkzeugstahl H13, Titan , Titan V4, Aluminium, Cobalt Chrom, Edelstahl 316 L, Inconel, Gold, Silber

* alternativ: Plattform 125 mm x 125 mm x 100 mm



ReaLizer im Einsatz

SLM-250 Der Allrounder

Die ReaLizer SLM-250 ist für den Allround- Einsatz konzipiert – sie ist sowohl für das Labor als auch für die industrielle Fertigung von Bauteilen geeignet.

In dem 250mm x 250mm x 220 mm großen Bauraum lassen sich entsprechend große Bauteile herstellen. Die Größe des Prozessraums kann aber auch genutzt werden, um mehrere Teile neben- und übereinander zu platzieren und so mit einem Prozess die maximale Anzahl von Teilen zu produzieren. Wenn der Anwendungsschwerpunkt beim Einsatz im industriellen Produktionsprozess auf einem hohen Teileoutput liegt, wird die SLM-250 auch mit einem besonders leistungsfähigen Laser bis zu 400 W ausgerüstet. Zur optimalen Wiederaufbereitung des Metallpulvers bietet ReaLizer außerdem eine vollautomatische Siebmaschine mit Pulverabsaugung aus dem Prozessraum. Für Anwendungen die eine verbesserte Fokussierung erfordern, ist optional ein Wechseloptikmodul erhältlich. Mit diesem Modul wird zwar das maximale Bauvolumen verringert, dafür lässt sich der Laserstrahl aber auf 20µm fokussieren, um filigranere Strukturen mit hoher Oberflächenqualität herzustellen.

Die Siebmaschine

Die Siebmaschinen von ReaLizer ermöglichen eine optimale Wiederaufbereitung des überschüssigen Metallpulvers. Die ReaLizer PS01 ist eine vollautomatische Vibrationssiebmaschine mit Pulverabsaugung aus dem Prozessraum. Absaugung, Siebung und automatische Rückführung in einen Pulverbehälter finden unter Inertgas-Atmosphäre statt. Anschließend lässt sich das Pulver direkt wieder in den Verarbeitungsprozess einbringen.

Mit der Standalone-Vibrationssiebmaschine ReaLizer PS02 kann Metallpulver gesiebt und in Pulverflaschen abgefüllt werden.



Datenblatt SLM-250

Bauvolumen	250 x 250 mm , maximale Bauhöhe 220 mm * (beheizbar auf 300 °C)
Schichtdicken	20-100 µm
Lasertyp	Faserlaser 100, 200 oder 400 W (fokussierbar auf 40 µm)
Stromanschluss	16A, 400V
Leistungsaufnahme	2.5 KW
Argonverbrauch	ca. 70 Liter/h
Abmessungen	B1800 x T1000 x H2200 mm ohne Siebmaschine
Gewicht	800 kg
Software	ReaLizer Steuerungs-Software
Materialien	Werkzeugstahl H13, Titan , Titan V4, Aluminium, Cobalt Chrom, Edelstahl 316 L, Inconel

optional erhältlich: optisches Layer-Kontrollsystem

SLM im Einsatz vielseitig, schnell, wirtschaftlich

Der Einsatz des SLM-Verfahrens ist in der Regel dann **wirtschaftlicher** als herkömmliche Verfahren, wenn die Herstellung von Einzelstücken, individualisierten Teilen oder Serien mit geringen Stückzahlen gefordert ist. Dabei fällt der Kostenvorteil in der Regel umso größer aus, je kleiner die Stückzahl, je komplexer das Einzelstück und je geringer der Materialeinsatz.

Selective Laser Melting **ermöglicht** die Herstellung komplexer Werkstücke, die mit anderen Produktionsverfahren überhaupt nicht oder nur mit großem (manuellen) Aufwand gefertigt werden könnten. So lassen sich problemlos filigrane Gitter-, Maschen- oder Netzstrukturen, poröse Strukturen oder im Werkstück verlaufende unregelmäßige Kanäle gezielt erzeugen.

Direkt aus den Konstruktionsdaten des CAD-Programms entstehen in den SLM-Maschinen von Realizer **in kürzester Zeit** funktionsfähige Metallteile, deren mechanische Belastbarkeit denen herkömmlich gefertigter Werkstücke entspricht.

„Großer Kostenvorteil bei kleinen Stückzahlen.“

Auch **medizinische 3D-Daten**, zum Beispiel aus dem CT oder dem MRT, lassen sich mit der SLM-Technologie unmittelbar für die Herstellung von individuell angepassten Humanimplantaten einsetzen.



Zahnersatz

Mit der SLM-Technologie werden individuelle, absolut passgenaue Dentalteile, wie Gerüste, Kappen oder Brackets aus Cobalt-Chrome, Titan oder Gold kostengünstig gefertigt. Die Teile sind absolut maßhaltig und erfordern nur eine geringe Nachbearbeitung. Die hundertprozentige Dichtigkeit der Teile gewährleistet, dass beim Verblenden keine Blasen durch Ausgasung entstehen.

Die Abbildung verdeutlicht den Produktionsprozess im Zahnlabor: vom Werkstück direkt aus der Maschine über die Bearbeitung bis zur fertigen Verblendung.

Fahrzeugteile

Neben anderen nutzen die Entwicklungsabteilungen in der PKW-, Motorrad-, Luft- und Raumfahrtindustrie Selective Laser Melting, um schnell und seriennah funktionsfähige Prototypen aus Aluminium, Titan oder Stahl herzustellen, ohne vorher erst ein Werkzeug zu fertigen. Hier eignet sich das Verfahren besonders, um komplexe Teile, wie Bleche mit vielen Freiformflächen, als Einzelstück oder in Kleinserie zu produzieren.



BMW Group,
Versuchsfahrzeugbau



Werkzeuge

Auch voll einsatzfähige Werkzeuge, zum Beispiel für die Fertigung von Kleinserien, werden mit dem SLM-Verfahren schnell und kostengünstig hergestellt. Bei Spritzgusswerkzeugen kommt die Technologie bei der Produktion von Werkzeugeinsätzen mit konturnahen Kühlkanälen zum Einsatz.

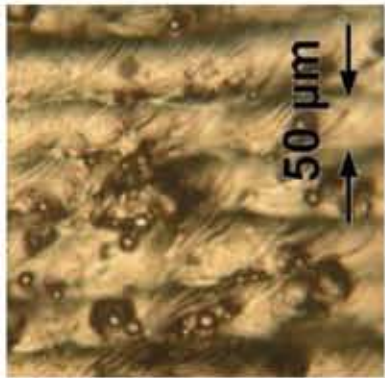
Prothesen und Implantate

Humanimplantate, wie Gelenk- oder Knochenprothesen aus Titan, werden mit dem SLM-Verfahren gefertigt. Hier geht es zum Einen um auf der Basis von CT- oder MRT-Daten individuell angepasste, maßgeschneiderte Implantate. Zum Anderen werden Serienteile mit komplexen Gitterstrukturen hergestellt, in die der Knochen optimal einwächst und so - beispielsweise bei Hüft- und Knie-Implantaten - eine dauerhaft haltbare Verbindung entsteht.



SLM – Die Materialien

Die ganze Vielfalt der Metalle

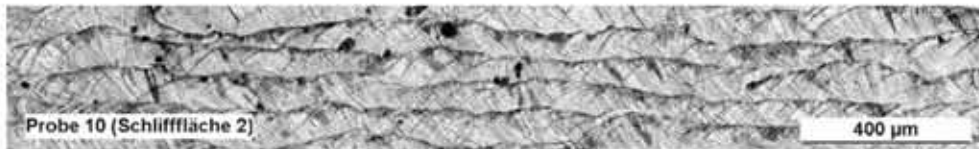


Detailaufnahme des Laserschmelzprozesses: Draufsicht zeigt Schmelzspurbreite von 50 µm (oben)

Seitliche Ansicht eines Probeschliffes zeigt Schichtstärke von 100 µm (rechts)

Im Prinzip lassen sich mit SLM alle für die Fertigung von Bauteilen relevanten Metalle verarbeiten. Für die gebräuchlichsten Materialien liegen bereits standardisierte Bearbeitungsparameter und Daten zur Materialprüfung vor. Die Material-Palette mit Edelstahl, Werkzeugstahl, Titan und Titanlegierungen, Cobalt-Chrome und Aluminiumlegierungen wird ständig um neue Werkstoffe erweitert.

Die SLM-Maschinen von Realizer verarbeiten Standardlegierungen, die frei von Bindemitteln oder sonstigen Zusätzen sind. Die Metallpulver der derzeit standardmäßig einsetzbaren Metall-Legierungen sind ab Lager ständig verfügbar.



Soll für besondere Anforderungen ein spezielles, bisher noch nicht standardisiertes Material eingesetzt werden, entwickelt Realizer gemeinsam mit dem Kunden die entsprechenden Bearbeitungsparameter.

Unsere Kunden und wir

Know-how, Service und Vertrauen

Selbstverständlich stehen wir unseren Kunden während der Entwicklung und Einführung Ihres SLM-Fertigungsprozesses mit unserer langjährigen Erfahrung jederzeit zur Seite. Schließlich wollen wir nicht nur innovative Hard- und Software bereitstellen, sondern unsere Kunden auch bei der Einführung und Optimierung des Verfahrens kompetent begleiten. Im Rahmen einer partnerschaftlichen und vertrauensvollen Zusammenarbeit stellen wir Ihnen unser Know-how zu dieser zukunftsweisenden Technologie jederzeit zur Verfügung.

„Entdecken Sie gemeinsam mit uns ganz neue Möglichkeiten!“

Wir unterstützen Sie bei ...

- der Optimierung der Prozessparameter für Ihre Anwendung und das eingesetzte Material,
- der Erarbeitung eines Optimums zwischen der geforderten Oberflächenqualität und Präzision auf der einen Seite und der Produktionsgeschwindigkeit auf der anderen Seite,
- der optimalen Gestaltung der zu fertigenden Teile,
- der Anlaufphase bis zum Erreichen der notwendigen Prozesssicherheit sowie der Erstellung von Prüf- und Testverfahren zur Qualitätssicherung.

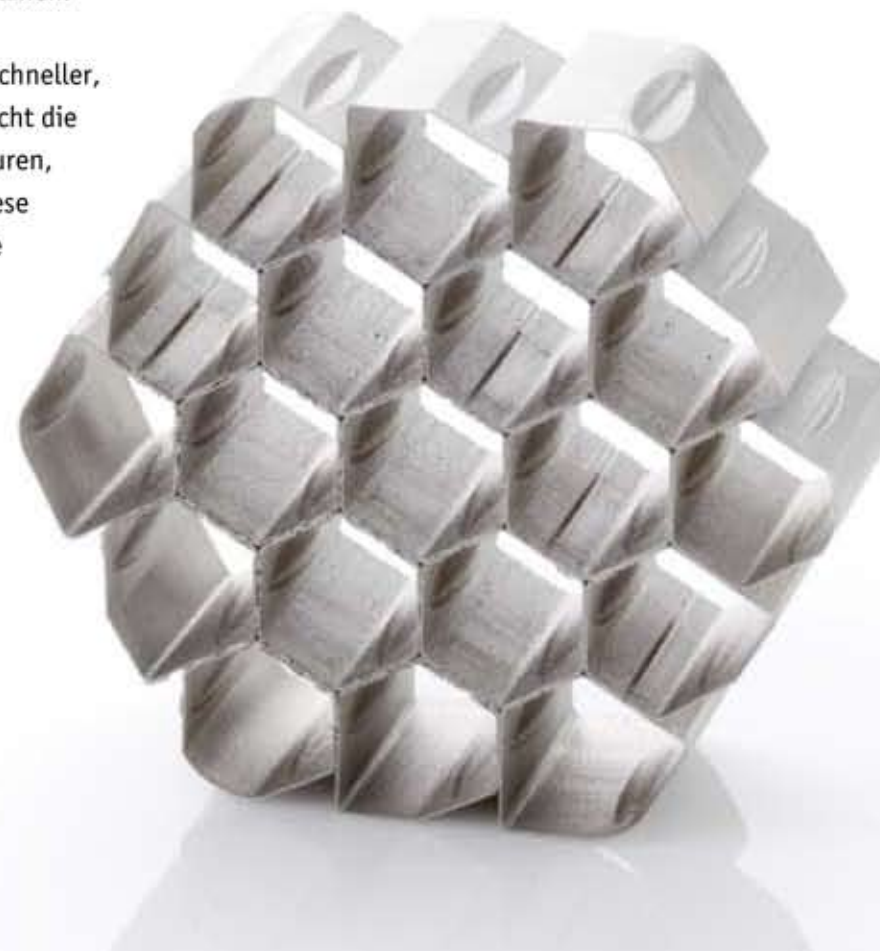
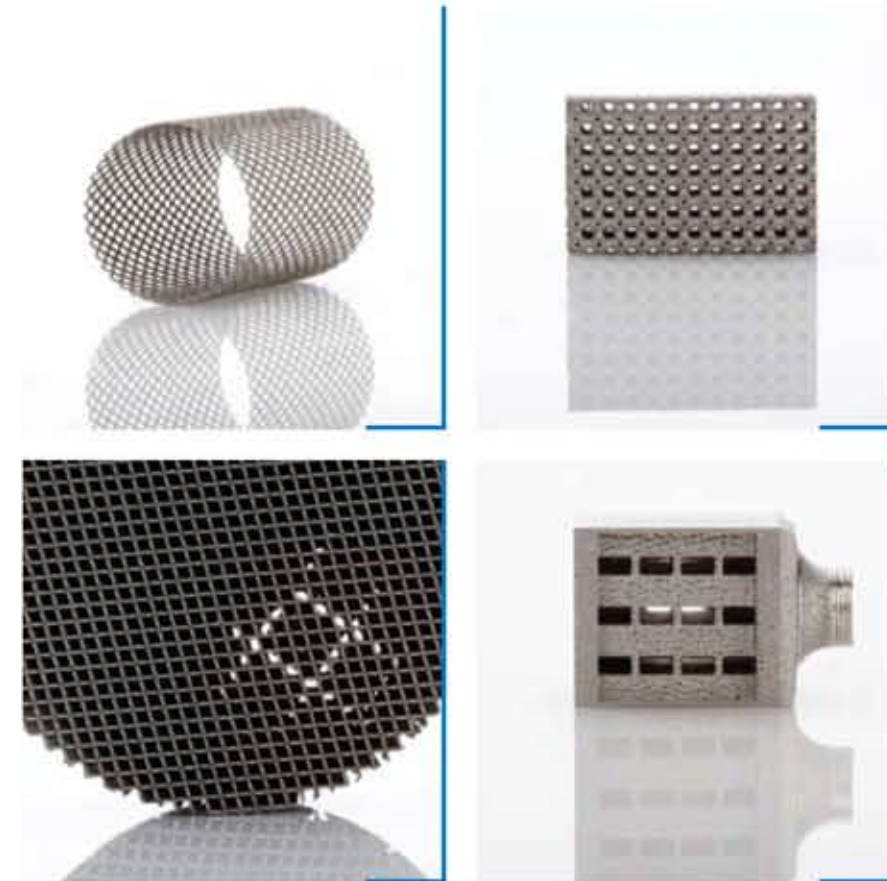
Innovativ in die Zukunft Von Chancen und Möglichkeiten

An der SLM-Technologie führt in Zukunft kein Weg mehr vorbei, weil sie in vielen Bereichen im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren nicht nur schneller und kostengünstiger ist, sondern viele gute Ideen überhaupt erst realisierbar macht. Der Kreativität bei der Erschließung neuer Einsatzmöglichkeiten sind hier keine Grenzen gesetzt.

Mit der wachsenden Zahl der standardisierten Anwendungen und Werkstoffe wird dieses innovative Verfahren seinen Weg immer mehr aus den Forschungslaboren über die Entwicklungsabteilungen in die Produktionshallen finden. Schon heute sind SLM-Maschinen von Realizer in die industrielle Produktion eingebunden. Entwickler aus allen Branchen werden in Zukunft die technischen Möglichkeiten der SLM-Technologie bei der Konstruktion von Metallteilen auch für die Serienfertigung einplanen.

Schließlich ist Selective Laser Melting in der Regel wirtschaftlicher und schneller, wenn Materialvolumen und Losgröße gering sind. Darüber hinaus ermöglicht die SLM-Technologie die Herstellung von komplexen Gitter- und Wabenstrukturen, die sich mit anderen Verfahren überhaupt nicht produzieren lassen. Diese Option eröffnet unter anderem da völlig neue Möglichkeiten, wo die Masse von Bauteilen bei gleicher Stabilität reduziert werden soll. Aber auch der Human- und Zahnmedizin bietet die SLM-Technologie einzigartige Optionen für die Herstellung von noch leistungsfähigeren, individualisierten Implantaten und Dentalteilen.

Mit der Weiterentwicklung der SLM-Technologie wird auch die Herstellung größerer Teile, zum Beispiel für die Luft- und Raumfahrtindustrie, keine Zukunftsmusik mehr sein.



Im Internet für Sie da
www.realizer.com



REALIZER 

Hauptstraße 35,
33178 Borchten,
Germany
Tel. 49 (0) 5251 63232
Fax. 49 (0) 5251 63062
e-mail: info@realizer.com
www.realizer.com

Vertretung in Griechenland und Zypern

NOVAPAX HELLAS

Alkiviadou 51 Straße, 185 32 Piraeus
Griechenland
Tel. 00 30 210 4112589
Fax. 00 30 210 4137529
E-mail: info@novapax.gr
Website: www.novapax.gr